GRAFİT ELEKTROTLAR İLE METALOKSİT KAPLI TİTANYUM ELEKTROTLARIN BOYAR MADDE GİDERİMİ AÇISINDAN ELEKTROKİMYASAL YÜKSELTGEME KAPASİTELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Doktora Tezi

ELİF DELİKTAŞ

Eskişehir, 2020

GRAFİT ELEKTROTLAR İLE METALOKSİT KAPLI TİTANYUM ELEKTROTLARIN BOYAR MADDE GİDERİMİ AÇISINDAN ELEKTROKİMYASAL YÜKSELTGEME KAPASİTELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ELİF DELİKTAŞ

DOKTORA TEZİ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. YUSUF YAVUZ

Eskişehir

Eskişehir Teknik Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ocak 2020

Bu tez çalışması BAP Komisyonu tarafından kabul edilen 1708F474 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Elif DELİKTAŞ'ın "**Grafit Elektrotlar İle Metaloksit Kaplı Titanyum Elektrotların Boyar Madde Giderimi Açısından Elektrokimyasal Yükseltgeme Kapasitelerinin Karşılaştırılması**" başlıklı tezi 03/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, **Çevre Mühendisliği** Anabilim dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**Unvanı Adı Soyadı**	**İmza**
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ	……
Üye	: Prof. Dr. A. Savaş KOPARAL	……
Üye	: Prof. Dr. Aydın DOĞAN	……
Üye	: Doç. Dr. Alime ÇITAK	……
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Filiz BAYRAKCI KAREL	……

Lisansüstü Eğitim Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Murat TANIŞLI

ÖZET

GRAFİT ELEKTROTLAR İLE METALOKSİT KAPLI TİTANYUM ELEKTROTLARIN BOYAR MADDE GİDERİMİ AÇISINDAN ELEKTROKİMYASAL YÜKSELTGEME KAPASİTELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ELİF DELİKTAŞ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ocak, 2020

Danışman: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

Bu çalışmada Reaktif Orange 16 boyarmaddesinin giderimi için organik madde, renk ve birçok kirletici gruplarını gidermede etkili olan elektrokimyasal arıtma yöntemi uygulanmıştır. Hazırlanan model çalışma suyuna Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl destek elektrolitleri ilave edilerek akım yoğunluğu, akış hızı, pH, destek elektrolitlerin etkisi ve miktarı, başlangıç kirlilik derişimleri gibi parametreler için optimizasyon çalışmaları yapılmıştır. Elektrokimyasal arıtım sürecinde grafit elektrotlar ve farklı konfigürasyonlara sahip IrO_2/RuO_2 kaplı titanyum karışık metal oksit elektrotlar kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, her bir elektrot için kullanılan elektrolit türü gözönüne alındığında %55-%100 aralığında renk, %55-%100 aralığında TOC giderimi elde edilmiştir. Toksisite deneyleri yapılarak toksik etkiler araştırılmıştır. Elektrik enerjisi tüketimi de hesap edilerek boyarmadde giderimi için en uygun elektrota karar verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Boyar madde**,** Elektrokimyasal arıtım, Elektroyükseltgeme, Ti/IrO_2-RuO_2 elektrotlar, Grafit elektrotlar

ABSTRACT

COMPARISON OF ELECTROCHEMICAL OXIDATION CAPACITIES OF GRAPHITE ELECTRODES AND METAL OXIDE COATED TITANIUM ELECTRODES FOR DYE REMOVAL

ELİF DELİKTAŞ

Department of Environmental Engineering

Eskişehir Technical University, Institute of Graduate Sciences, January, 2020

Supervisor: Prof. Dr. Yusuf YAVUZ

In this study, electrochemical treatment method which is effective in removing organic matter, color and many pollutant groups was applied for the removal of Reactive Orange 16 (RO16) dyestuff. With the addition of Na_2SO_4, $NaNO_3$ and NaCl support electrolytes to the prepared model working solution, optimization studies have been realized for the current density, flow rate, pH, effect and amount of support electrolytes, initial dyestuff concentration parameters. Graphite electrodes and IrO_2/RuO_2 coated titanium mixmetal oxide electrodes with different configurations were used in the electrochemical treatment process.

According to the results obtained, considering the type of electrolyte used for each electrode, 55% -100% color and 55% -100% TOC removal were reached. Toxicity tests were conducted to investigate toxic effects. Electrical energy consumption is also calculated to determine the most suitable electrode type for the removal of RO16.

Keywords: Dyestuff, Electrochemical treatment, Electrooxidation, Ti/IrO_2-RuO_2 electrodes, Graphite electrodes

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince hiçbir şekilde desteğini ve yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini paylaşma özverisini gösteren, çalışmalarımın doğru bir şekilde ilerlemesinde en büyük katkıyı sunan birlikte çalışmaktan onur duyduğum danışman hocam Prof. Dr. Yusuf YAVUZ'a,

Çalışmalarım sırasında sorularımı yanıtsız bırakmayan, bilgi ve tecrübesinden faydalandığım hocam Dr. Öğr. Üyesi Filiz BAYRAKCI KAREL'e,

Çalışmalarımın laboratuvar aşamasında desteğini esirgemeyen, ilgisi ve sohbetleri ile yüzümü güldüren Öğr. Gör. Dr. Fadime KARAER'e,

Bugünlere gelmemi sağlayan, bütün eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen hayatımın en önemli parçaları babam İsmail DELİKTAŞ annem Nermin DELİKTAŞ'a, güleryüzleri ile hayatımı daha da kolaylaştıran kardeşim Mehmet DELİKTAŞ ve eşi Zeynep Kübra DELİKTAŞ'a, doğduğu günden beri şükür sebebim olan yeğenim İsmail Alperen DELİKTAŞ'a,

Laboratuvar çalışmalarım sırasında güleryüzü ve sohbetleri ile günümü daha da güzelleştiren sevgili arkadaşım Tuğçe GEDİK'e,

Sonsuz ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

ELİF DELİKTAŞ

03/01/2020

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

ELİF DELİKTAŞ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI ..... **i**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ..... **ii**

ÖZET ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iv**

TEŞEKKÜR ..... **v**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **xix**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **xIvi**

GÖRSELLER DİZİNİ ..... **I**

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **Ii**

1. GİRİŞ **1**

2. AMAÇ VE HEDEFLER **4**

3. KONU, KAPSAM VE LİTERATÜR ÖZETLERİ **5**

3.1. Tekstil Endüstrisi, Atıksuları ve Özellikleri **5**

3.1.1. Boyama **8**

3.2. Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Boyar Maddeler ve Özellikleri **10**

3.2.1. Boyar Maddelerin Sınıflandırılması **10**

3.2.1.1. Boyar maddeler kimyasal yapılarına göre **10**

3.2.1.2. Boyar maddeler boyama özelliklerine göre **10**

3.2.1.3. Boyar maddeler çözünürlük özelliklerine göre **14**

3.2.1.4. Reaktif boyar maddeler **16**

3.3. Boyar Madde İçeren Atıksuların Çevre Üzerine Etkisi **22**

3.3.1. Toksisite **27**

3.4. Atıksulardan Boyar Madde Giderim Yöntemleri **28**

Sayfa

3.4.1. Tekstil atıksularının arıtımında kullanılan renk giderme prosesleri 28
3.4.1.1. Kimyasal arıtma yöntemleri 29
3.5. Elektrokimyasal Su Arıtımı 30
3.5.1. Elektrokimyasal yükseltgeme 30
3.5.1.1. Doğrudan yükseltgeme prosesi 31
3.5.1.2. Dolaylı yükseltgeme prosesi 33
3.5.1.3. Katodik yükseltgeme prosesi 34
3.5.1.4. Anodik yükseltgeme prosesi..... 34
3.5.2. Elektrokimyasal tepkimeler..... 35
3.5.3. Elektrokimyasal yükseltgeme sürecinin çalışma koşulları ve sistemi etkileyen faktörler 36
3.6. Literatür Özeti 39

4. ÖZGÜN DEĞERLER 50

5. MATERYAL METOD 51

5.1. Oluşturulan Model Çalışma Çözeltisi ve Boyar Madde Özellikleri..... 49
5.2. Elektrokimyasal Deney Düzeneği ve Kullanılan Cihazlar 53

6. DENEYSEL VERİLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR 56

6.1. Pompa Kalibrasyonu ve UV-Spektrofotometre Kalibrasyon Eğrileri 54
6.2. Grafit Elektrotlarla Yapılan Çalışmalar 58
6.2.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 58
6.2.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 59
6.2.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu 60
6.2.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu 60
6.2.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 61
6.2.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 61
6.2.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 62
6.2.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu 62
6.2.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu..... 63

Sayfa

6.2.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 63

6.2.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 64

6.2.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 65

6.2.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu 65

6.2.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu 66

6.2.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 66

6.2.16. H_2O_2 varlığında yapılan arıtım çalışmaları 67

6.2.17. Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması..... 68

6.3. Ti/IrO_2-Ti/RuO_2 Elektrotlarla Yapılan Çalışmalar 68

6.3.1. Ti/IrO_2 elektrotlarla yapılan çalışmalar 68

6.3.1.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 69

6.3.1.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 70

6.3.1.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu 70

6.3.1.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu 71

6.3.1.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 72

6.3.1.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 72

6.3.1.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 73

6.3.1.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu..... 73

6.3.1.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu..... 74

6.3.1.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 74

6.3.1.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu..... 75

6.3.1.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu..... 76

6.3.1.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu..... 76

6.3.1.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu..... 77

6.3.1.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu .. 77

6.3.1.16. Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 78

Sayfa

6.3.1.17. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 78

6.3.2. Ti/RuO_2 elektrotlarla yapılan çalışmalar 79

6.3.2.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 79

6.3.2.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 80

6.3.2.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu 80

6.3.2.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu 81

6.3.2.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 81

6.3.2.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 82

6.3.2.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 83

6.3.2.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu..... 83

6.3.2.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu..... 84

6.3.2.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 84

6.3.2.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu..... 85

6.3.2.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu..... 86

6.3.2.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu..... 86

6.3.2.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu..... 87

6.3.2.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu .. 87

6.3.2.16. Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 88

6.3.2.17. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 88

6.3.3. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar 89

6.3.3.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 89

6.3.3.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 90

6.3.3.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu 90

6.3.3.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu 91

Sayfa

6.3.3.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 91
6.3.3.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 92
6.3.3.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 93
6.3.3.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu 93
6.3.3.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu 94
6.3.3.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 94
6.3.3.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 95
6.3.3.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 96
6.3.3.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu 96
6.3.3.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu 97
6.3.3.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 97
6.3.3.16. Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 98
6.3.3.17. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 98
6.3.4. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar 99
6.3.4.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 99
6.3.4.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 100
6.3.4.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu 100
6.3.4.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu 101
6.3.4.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 100
6.3.4.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 102
6.3.4.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 103
6.3.4.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu 103
6.3.4.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu 104

Sayfa

6.3.4.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 104
6.3.4.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 105
6.3.4.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 106
6.3.4.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu 106
6.3.4.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu 107
6.3.4.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 107
6.3.4.16. Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 108
6.3.4.17. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 108
6.3.5. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar 109
6.3.5.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 109
6.3.5.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 110
6.3.5.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu 110
6.3.5.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu 111
6.3.5.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 111
6.3.5.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 112
6.3.5.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 113
6.3.5.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu 113
6.3.5.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu 114
6.3.5.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 114
6.3.5.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 115
6.3.5.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 116
6.3.5.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu 116
6.3.5.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu 117

Sayfa

6.3.5.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 117
6.3.5.16. Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 118
6.3.5.17. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 118
6.3.6. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar 119
6.3.6.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 119
6.3.6.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 120
6.3.6.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu 120
6.3.6.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu 121
6.3.6.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 121
6.3.6.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 122
6.3.6.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 123
6.3.6.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu 123
6.3.6.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu 124
6.3.6.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 124
6.3.6.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu 125
6.3.6.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu 126
6.3.6.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu 126
6.3.6.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu 127
6.3.6.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu 127
6.3.6.16. Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 128

Sayfa

6.3.6.17. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması 128

6.4. Grafit ve IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Elde Edilen UV-Spektrum Grafikleri 129

6.4.1. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 129

6.4.1.1. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri..... 129

6.4.1.2. Grafit elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri..... 130

6.4.1.3. Grafit elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri..... 131

6.4.1.4. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri..... 132

6.4.2. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri..... 133

6.4.2.1. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 133

6.4.2.2. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 135

6.4.2.3. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 137

Sayfa

6.4.3. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 139

6.4.3.1. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 139

6.4.3.2. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 141

6.4.3.3. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 143

6.4.4. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 145

6.4.4.1. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 145

6.4.4.2. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 147

6.4.4.3. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 149

6.4.5. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 151

Sayfa

6.4.5.1. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 151

6.4.5.2. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 153

6.4.5.3. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 155

6.4.6. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 157

6.4.6.1. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 157

6.4.6.2. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 159

6.4.6.3. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 161

6.4.7. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 163

Sayfa

6.4.7.1. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 163

6.4.7.2. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 165

6.4.7.3. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri 167

6.5. Grafit ve IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Elde Edilen Toplam Organik Karbon (TOC) Sonuçları 169

6.5.1. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 169

6.5.2. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 170

6.5.3. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 172

6.5.4. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 174

6.5.5. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 176

6.5.6. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 178

Sayfa

6.5.7. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 180

6.6. IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Elde Edilen Toksisite Sonuçları 182

6.7. Grafit ve IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Yapılan Deneyler Sonucunda Meydana Gelen Enerji Tüketimleri 186

6.7.1. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimi 186

6.7.2. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri..... 187

6.7.3. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri 189

6.7.4. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri . 191

6.7.5. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri . 193

6.7.6. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/l olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri ... 195

6.7.7. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri . 197

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME 199

KAYNAKÇA 204

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

ŞEKİLLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Tekstil endüstrisinde yer alan genel proses basamakları..... 6
Şekil 3.2. Reaktif Boyarmaddelerin Genel Yapısı 17
Şekil 3.3. Reaktif boyar maddeler ile boyama metotları 22
Şekil 5.1. RO16 boyarmaddesinin kimyasal yapısı..... 51
Şekil 6.1. Elektrokimyasal arıtım deney düzeneğinde kullanılan pompanın kalibrasyon eğrisi 56
Şekil 6.2. Reaktif Orange 16 boyar maddesi kalibrasyon eğrisi 58
Şekil 6.3. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 1,6/2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, başlangıç pH_{11}, 0,01 M Na_2SO_4 kullanılan koşullarda arıtım verimleri 59
Şekil 6.4. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı başlangıç pH_{11}, 0,01 M/ 0,02 M/ 0,03 M/ 0,04 M/ 0,05 M/0,1 M Na_2SO_4 elektroliti kullanılan koşullarda arıtım verimleri..... 59
Şekil 6.5. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 155,84, 175,7, 234,2, 324,3 mL/dk akış hızı, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, başlangıç pH_{11}, 0,01 M Na_2SO_4 kullanılan koşullarda arıtım verimleri..... 60
Şekil 6.6. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk akış hızında pH_0 (6,29), pH_3, pH_{11} ve pH_{12} olan koşullarda arıtım verimleri..... 60
Şekil 6.7. Grafit plaka elektrotlarla, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk akış hızında pH_{11} olan koşullarda başlangıç kirlilik derişimi 20 ve 30 mg/L'deki arıtım verimleri..... 61
Şekil 6.8. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 175,7 mL/dk akış hızında 1,6/2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50 A/m^2 akım yoğunluğu, başlangıç pH_0: 8,55, 0,01 M $NaNO_3$ kullanılan koşullarda arıtım verimleri 61

Sayfa

Şekil 6.9. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızında, başlangıç pH_0: 8,55, 0,01 M/ 0,02 M/ 0,03 M/ 0,04 M/ 0,05 M/ 0,1 M $NaNO_3$ elektroliti kullanılan koşullarda arıtım verimleri 62

Şekil 6.10. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında pH_0: 8,55 olan koşullarda arıtım verimleri..... 62

Şekil 6.11. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0 (6,21), pH_3 ve pH_{11} olan koşullarda arıtım verimleri 63

Şekil 6.12. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk akış hızında pH_0: 8,55 olan koşullarda başlangıç kirlilik derişimleri 20 ve 30 mg/L'deki arıtım verimleri..... 63

Şekil 6.13. Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 155,84 mL/dk akış hızında 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150 A/m^2 akım yoğunluğu, başlangıç pH_0: 5,86-6,53 arasında, 0,05 M NaCl kullanılan koşullarda arıtım verimleri 64

Şekil 6.14. Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 155,84 mL/dk akış hızı, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, başlangıç pH_0: 6,08-6,72 arasında, 0,01 M/ 0,02 M/ 0,03 M/ 0,04 M/ 0,05 M/ 0,06 M/ 0,07 M/ 0,08 M/ 0,09 M/ 0,1 M NaCl elektroliti kullanılan koşullarda arıtım verimleri 65

Şekil 6.15. Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,08 M NaCl, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında pH_0:6,11-6,83 arasında olan koşullarda arıtım verimleri..... 65

Şekil 6.16. Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl, pH_0 (6,19), pH_3 ve pH_{11} olan koşullarda arıtım verimleri 66

Şekil 6.17. Grafit plaka elektrotlarla, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl, pH_0'da (6,19-6,25) başlangıç kirlilik derişimi Co: 20 mg/L ve Co: 30 mg/L olan koşullarda arıtım verimleri 66

Sayfa

Şekil 6.18. Grafit plaka elektrotlarla, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11} olan koşullarda; 0,5 mL/1 mL/2 mL/3 mL ve 4 mL H_2O_2 varlığında arıtım verimleri 65

Şekil 6.19. Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; Na_2SO_4-H_2O_2 için, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4-0,5 mL H_2O_2 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0: 8,25 olan koşullarda; NaCl için, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0: 6,08 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 68

Şekil 6.20. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 1,6/5/8/10/15/20/ 25/30/40/50/75/100/150 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 69

Şekil 6.21. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri.. 70

Şekil 6.22. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 70

Şekil 6.23. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,90), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 71

Şekil 6.24. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11}'deki koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 71

Şekil 6.25. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8/10/15/20/25/30/40/ 50/75/100/150 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M$NaNO_3$, pH_0:5,80-6,82 olan koşullarda elde edilen arıtımverimleri 72

Sayfa

Şekil 6.26. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/ 0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 5,94-6,41 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 73

Şekil 6.27. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 5,94-6,44 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 73

Şekil 6.28. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (5,94), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 74

Şekil 6.29. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0: 5,94-6,15'teki koşullarda elde edilen arıtım verimleri 74

Şekil 6.30. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 1,6/5/8/10/15/20/25/ 30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl, pH_0: 5,16-6,10 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 75

Şekil 6.31. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06/ 0,07/0,08 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0 koşullarında elde edilen arıtım verimleri 76

Şekil 6.32. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH0: 5,67- 5,71 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 76

Şekil 6.33. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişiminde, pH_0 (5,71), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 77

Sayfa

Şekil 6.34. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L, 0,05 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0: 5,71-5,94'teki koşullarda elde edilen arıtım verimleri 77

Şekil 6.35. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L Na_2SO_4 için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (5,94) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (5,71) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 78

Şekil 6.36. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,36) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,15) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 78

Şekil 6.37. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,12-6,87 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 79

Şekil 6.38. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,78-6,97 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 80

Şekil 6.39. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,55-6,97 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 80

Sayfa

Şekil 6.40. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,78), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 81

Şekil 6.41. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_0: 6,49-6,78 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 81

Şekil 6.42. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/ 25/30/40/50/75/100/150/200/300/400 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,51-7,02 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 82

Şekil 6.43. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/ 0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,64-7,01 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 83

Şekil 6.44. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,31-6,80 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 83

Şekil 6.45. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (6,66), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 84

Şekil 6.46. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0: 6,46-6,66 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 84

Şekil 6.47. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/ 25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 5,13-6,51 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 85

Sayfa

Şekil 6.48. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06/ 0,07/0,08/0,1 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0; 6-6,28 aralığında olan koşullarında elde edilen arıtım verimleri 86

Şekil 6.49. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,06 M NaCl, pH_0: 6-6,27 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 86

Şekil 6.50. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,06 M NaCl derişimlerinde, pH_0 (6,12), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 87

Şekil 6.51. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,06 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0: 6-6,20'deki koşullarda elde edilen arıtım verimleri 87

Şekil 6.52. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,66) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,12) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 88

Şekil 6.53. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,46) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,03) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 88

Sayfa

Şekil 6.54. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,06-6,40 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 89

Şekil 6.55. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/ 0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,01-6,22 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 90

Şekil 6.56. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,02 M Na_2SO_4, pH_0: 6,04-6,20 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 90

Şekil 6.57. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,02 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,04), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 91

Şekil 6.58. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 91

Şekil 6.59. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,24-6,47 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 92

Şekil 6.60. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/ 0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,30-6,47 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 93

Sayfa

Şekil 6.61. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,18-6,40 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 93

Şekil 6.62. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0 (6,24), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 94

Şekil 6.63. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (6,24-6,33) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri... 94

Şekil 6.64. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 5,81-6,33 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 95

Şekil 6.65. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/ 0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,14-6,47 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 96

Şekil 6.66. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH_0: 6,34-6,45 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 96

Şekil 6.67. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişiminde, pH_0 (6,34), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 97

Sayfa

Şekil 6.68. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,34-6,78) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri... 97

Şekil 6.69. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka tiyanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,24) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,34) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 98

Şekil 6.70. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,33) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,78) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 98

Şekil 6.71. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,15-6,70 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 99

Şekil 6.72. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/ 0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,10-6,18 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 100

Şekil 6.73. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 5,79-6,15 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 100

Sayfa

Şekil 6.74. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,15), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 101

Şekil 6.75. %20IrO_2-%08RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 101

Şekil 6.76. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,15-6,70 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 102

Şekil 6.77. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/ 0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,20-6,35 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 103

Şekil 6.78. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,20-6,25 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 103

Şekil 6.79. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (6,20), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 104

Şekil 6.80. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (6,20-6,31) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri. 104

Şekil 6.81. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 6,19-6,29 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 105

Sayfa

Şekil 6.82. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/ 0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,23-6,29 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 106

Şekil 6.83. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,04 M NaCl, pH_0: 6,23-6,27 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 106

Şekil 6.84. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,04 M NaCl derişimlerinde, pH_0 (6,27), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 107

Şekil 6.85. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,04 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,14-6,27) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri. 107

Şekil 6.86. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,20) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,27) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 108

Şekil 6.87. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,31) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,15) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 108

Sayfa

Şekil 6.88. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,01-6,31 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 109

Şekil 6.89. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/ 0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,09-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 110

Şekil 6.90. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,08-6,11 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 110

Şekil 6.91. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,11), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 111

Şekil 6.92. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 111

Şekil 6.93. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 5,94-6,21 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 112

Şekil 6.94. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/ 0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,18-6,22 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 113

Şekil 6.95. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,14-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 113

Sayfa

Şekil 6.96. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (6,19), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 114

Şekil 6.97. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (5,80-6,20) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri. 114

Şekil 6.98. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 6,01-6,27 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 115

Şekil 6.99. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/ 0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,15-6,29 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 116

Şekil 6.100. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH_0: 6,23-6,26 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 116

Şekil 6.101. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişimlerinde, pH_0, pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 117

Şekil 6.102. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,26) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 117

Sayfa

Şekil 6.103. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,16) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,26) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 118

Şekil 6.104. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (5,80) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,25) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 118

Şekil 6.105. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,09-6,31 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 119

Şekil 6.106. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0: 6,11-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 120

Şekil 6.107. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,14-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 120

Şekil 6.108. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,15), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 121

Sayfa

Şekil 6.109. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri. 121

Şekil 6.110. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,14-6,36 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri.... 122

Şekil 6.111. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,14-6,24 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 123

Şekil 6.112. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,14-6,21 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 123

Şekil 6.113. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0 (6,24), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 124

Şekil 6.114. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (6,13-6,16) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 124

Şekil 6.115. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 6,14-6,33 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 125

Sayfa

Şekil 6.116. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,05-6,25 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 126

Şekil 6.117. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH_0: 6,05-6,24 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 126

Şekil 6.118. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişimlerinde, pH_0 (6,05), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 127

Şekil 6.119. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,05-6,24) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri 127

Şekil 6.120. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,14) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,05) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 128

Şekil 6.121. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,16) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,15) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri..... 128

Sayfa

Şekil 6.122. Grafit içerikli paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 8 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği..... 129

Şekil 6.123. Grafit içerikli paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 8 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği..... 130

Şekil 6.124. Grafit paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 40 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,08 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği..... 131

Şekil 6.125. Grafit paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 8 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektroliti ve 0,5 mL H_2O_2 kullanılan pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği..... 132

Şekil 6.126. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği..... 133

Şekil 6.127. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği..... 134

Şekil 6.128. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği..... 135

Şekil 6.129. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği..... 136

Şekil 6.130. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 137

Şekil 6.131. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 138

Sayfa

Şekil 6.132. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 139

Şekil 6.133. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 140

Şekil 6.134. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,4 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği..... 141

Şekil 6.135. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği..... 142

Şekil 6.136. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 143

Şekil 6.137. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 144

Şekil 6.138. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 145

Şekil 6.139. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 146

Şekil 6.140. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 147

Sayfa

Şekil 6.141. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 148

Şekil 6.142. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 149

Şekil 6.143. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH0'de UV-Spektrum grafiği 150

Şekil 6.144. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 151

Şekil 6.145. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 152

Şekil 6.146. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 153

Şekil 6.147. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 154

Şekil 6.148. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 155

Sayfa

Şekil 6.149. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği 156

Şekil 6.150. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 157

Şekil 6.151. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 158

Şekil 6.152. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 159

Şekil 6.153. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 160

Şekil 6.154. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 161

Şekil 6.155. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 162

Şekil 6.156. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 163

Sayfa

Şekil 6.157. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği 164

Şekil 6.158. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 165

Şekil 6.159. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 166

Şekil 6.160. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 167

Şekil 6.161. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği 168

Şekil 6.162. Grafit elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4-0,5 mL H_2O_2 pH 11'de; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları 169

Sayfa

Şekil 6.163. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları 170

Şekil 6.164. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları 171

Şekil 6.165. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları 172

Şekil 6.166. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları 173

Şekil 6.167. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 174

Sayfa

Şekil 6.168. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 175

Şekil 6.169. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 176

Şekil 6.170. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 177

Şekil 6.171. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 178

Şekil 6.172. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 179

Sayfa

Şekil 6.173. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 180

Şekil 6.174. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları..... 181

Şekil 6.175. IrO_2/RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektrolitleri ile optimum koşullarda elde edilen numunelerin toksisite grafiği (Grafik her bir deneyin 90.dk'sı ile elde edilen numulerin toksisite değerlerini göstermektedir. 1. Sütun t_5 ve 2. Sütun t_{15} değerlerine karşılık gelmektedir) 182

Şekil 6.176. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği 181

Şekil 6.177. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği 183

Şekil 6.178. %80Ir-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği 184

Şekil 6.179. %20Ir-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği 184

Sayfa

Şekil 6.180. %60Ir-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği 185

Şekil 6.181. %40Ir-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği 185

Şekil 6.182. Grafit plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 186

Şekil 6.183. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 186

Şekil 6.184. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 188

Şekil 6.185. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 189

Şekil 6.186. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 190

Şekil 6.187. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 191

Şekil 6.188. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 192

Şekil 6.189. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 193

Sayfa

Şekil 6.190. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 194

Şekil 6.191. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 195

Şekil 6.192. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 196

Şekil 6.193. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği 197

Şekil 6.194. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan, enerji tüketim grafiği 198

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1. Farklı tekstil endüstrilerine ait işlem basamakları ve atıksu karakterizasyonu 7

Tablo 3.2. Boyama prosesinde kullanılan kimyasal maddeler..... 9

Tablo 3.3. Pamuklu tekstil endüstrisi atık sularının alıcı ortama deşarj standartları 9

Tablo 3.4. Kullanılan boyar madde türüne bağlı olarak atıksuyun karakteristiğindeki değişim..... 16

Tablo 3.5. Farklı boya/elyaf kombinasyonları için fiksasyon dereceleri 19

Tablo 3.6. Tekstil atıksularının ortalama özellikleri 25

Tablo 3.7. Yün yıkama sularının içerdiği kirlilikler 25

Tablo 3.8. Pamuklu tekstil endüstrisinde oluşan yüzde olarak atıksu debileri ve kirlilikleri 26

Tablo 3.9. Çeşitli sentetik elyaf atıksularının kirlilik yükleri 27

Tablo 3.10. Elektrokimyasal oksidasyon çalışmaları..... 35

Tablo 3.11. Bazı anot elektrotlarının renk ve KOİ giderim sonuçları 38

Tablo 3.12. Çeşitli anotların oksijen oluşum gerilimleri..... 39

Tablo 3.13. Aracı kimyasal maddelerin oluşum gerilimleri 39

Tablo 5.1. Kullanılan boyarmaddenin özellikleri 51

Tablo 5.2. Model çalışma çözeltisinin optimizasyonunda kullanılan parametreler 52

Tablo 6.1. Elektrokimyasal arıtım çalışmalarında kullanılan pompa cihazının rpm-debi karşılıkları..... 56

Tablo 6.2. Reaktif Orange 16 Boyar Maddesinin UV-görünür spektrofotometre taranması ile elde edilen derişim ve absorbans değerleri..... 57

Tablo 6.3. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları..... 169

Sayfa

Tablo 6.4. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 170

Tablo 6.5. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 171

Tablo 6.6. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 172

Tablo 6.7. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 173

Tablo 6.8. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 174

Tablo 6.9. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 175

Tablo 6.10. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 176

Tablo 6.11. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 177

Tablo 6.12. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 178

Tablo 6.13. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 179

Sayfa

Tablo 6.14. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 180

Tablo 6.15. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları 181

Tablo 6.16. Grafit plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 186

Tablo 6.17. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 187

Tablo 6.18. Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 188

Tablo 6.19. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 189

Tablo 6.20. Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 190

Tablo 6.21. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 191

Tablo 6.22. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 192

Tablo 6.23. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 193

Sayfa

Tablo 6.24. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 194

Tablo 6.25. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 195

Tablo 6.26. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 196

Tablo 6.27. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 197

Tablo 6.28. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri..... 198

Tablo 7.1. Enerji tüketim maliyetleri 208

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. Alıcı ortamlarda boyar madde görünümü..... 23

Görsel 3.2. Alıcı ortamlarda boyar madde görünümü..... 24

Görsel 3.3. Elektrokimyasal yükseltgeme tesisi görüntüsü 31

Görsel 3.4. Doğrudan oksidasyon 31

Görsel 3.5. Dolaylı oksidasyon sırasında oluşan tepkimeler 34

Görsel 5.1. 1, güç kaynağı (Statron Power Supply); 2, kontrollü karıştırıcı ve çalışma için kullanılan çözelti kabı; 3, pompa (Heidolph pump drive 5206); 4, plaka anot ve katot yerleşmeli paralel plaka 53

Görsel 5.2. Elektrotların yerleştirildiği paralel plaka düzeneği 54

Görsel 5.3. Renk parametresini belirlemek için kullanılan 1. UV- Spektrofotometre (UV-1700 Pharma Spectro Shimadzu) ve toksisite deneyleri için kullanılan 2. Mikrotoksisite (Azur Enviromental/Microtox) 54

Görsel. 5.4. Toplam organik karbon tayini için kullanılan TOC cihazı (TOC-L Shimadzu) 55

Görsel 5.5. UV-Spektrum almak için kullanılan UV-VIS Spektrofotometre (UV-2600 UV-VIS Spektrofotometre Shimadzu) 55

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

vd. : ve diğerleri

cm^2 : Santimetrekare

m^2 : Metrekare

g : Gram

L : Litre

M : Molar

C : Derişim

A : Amper

kWh : Kilowatt saat

V : Volt

Cl : Klor

NaCl : Sodyum Klorür

Na_2SO_4: Sodyum Sülfat

$NaNO_3$: Sodyum Nitrat

NaOH : Sodyum Hidroksit

H_2O_2 : Hidrojen Peroksit

$OH\cdot$: Hidroksil Radikali

OH^- : Hidroksil İyonu

TiO_2 : Titanyum Dioksit

Ir : İridyum

IrO_2 : İridyum Dioksit

Ru : Rutenyum

RuO_2 : Rutenyum Dioksit

UV : Ultraviyole

pH : Hidrojen Potansiyeli

RO16 : Reaktif Orange 16 Boyar Maddesi

EKO : Elektrokimyasal Oksidasyon

KOI : Kimyasal Oksijen İhtiyacı

BOI : Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı

TOC : Toplam Organik Karbon

TÇK : Toplam Çözünmüş Karbon

Eİ : Elektriksel İletkenlik

1. GİRİŞ

Günümüzde çevre kirlenmesinde en büyük payı endüstriyel kirletici kaynaklar almaktadır. Endüstriyel faaliyetlerin artışı ile kendi içinde farklılaşması, oluşan atıklarda da miktar ve içerik olarak büyük değişimler yaratmıştır. Endüstrilerden kaynaklanan kirleticiler, diğer kirletici kaynaklara göre, zehirli ve biyolojik olarak ayrıştırılması güç kirleticilerdir. Oluşan atıklar çevresel unsurlar üzerinde son derece ciddi bozulmalar meydana getirmiştir. Doğanın sahip olduğu atık arıtma kapasitesi son derece zorlanmış hatta aşılmıştır. Çevresel unsurların insanlığın devam etmesi için vazgeçilmez olduğunun farkına varan insan evladı oluşan atıkların alıcı ortamlara verilmeden önce yaratacakları istenmeyen etkileri kontrol altına almak için yapay olan atık arıtma yöntemlerine başvurmuştur. Endüstriyel atıklar miktar, zehirlilik, biyolojik parçalanabilirlik açısından değerlendirildiğinde diğer kirleticilere göre daha kapsamlı ve maliyetli arıtma yöntemleri ile muamele edilmelidir (Yılmaz, 2010).

Endüstriyel kirlenmede önemli paya sahip olan kaynaklarından birisi de tekstildir. Tekstil endüstrisi yalnız gelişmiş ülkelerde değil gelişmekte olan ülkelerde de ekonomik açıdan önemli rol almaktadır. Tekstil endüstrisi atıksularında kullanılan hammaddeler, üretim tipi, kullanılan kimyasallardaki farklılıklar sonucu kirleticilerin türü ve derişimi çok değişken hale gelmektedir (Yılmaz, 2010). Tekstil ürünlerine olan talebin her geçen gün artması ile tekstil endüstrileri ve buna paralel olarak tekstil endüstrisi atıksuları hızla artarak dünyadaki en önemli endüstriyel kaynaklı atıksulardan birini oluşturmaktadır. Tekstil endüstrilerinde farklı teknolojiler paralelinde uygulanan her işlem açığa çıkan atıksuların standart bir arıtma yöntemi ile arıtılmasını olanaksız hale getirmektedir. Tekstil endüstrisi atıksuları süreç ve üretim sırasında kullanılan çok fazla çeşitliliğe sahip kimyasal madde ve boyar madde içermekte, buna bağlı olarak renkli ve yüksek hacimlerde atıksu açığa çıkarmaktadır. Tekstil endüstrisi atıksularında karşılaşılan en büyük problem atıksuların yüksek miktarlarda boyar madde içermesidir. Boyama sürecinde elyafa yapışmadan atık suya karışan boyalar arıtılmadan alıcı ortama verildiklerinde renk oluşturmakta, estetik görünümü bozmakta ve suyun ışık geçirgenliğini azaltarak fotosentezi olumsuz yönde etkilemektedirler. Aynı zamanda boyar maddelerin ve yan ürünlerinin doğada toksik etki, insanlar üzerinde mutajenik ve kanserojenik etki göstermesi arıtılmalarını zorunlu hale getirmektedir (Rajaguru vd., 2002, Weisburger, 2002, Pandey vd., 2007).

Dünya yıllık boya üretimi yaklaşık 700,000 tondur. Yün, ipek, naylon, polyester, akrilik, poliasetat ve poliüretan gibi doğal, sentetik, suni ve karma tekstil malzemelerinin boyanmasında ve baskısında kullanılan tekstil terbiye boyaları ve pigmentleri sayısızdır ve piyasada 100.000 çeşide ulaşabilmektedir. (Sahoo vd.,2018; Rajamohan vd., 2013; Xu vd., 2005) Üretilen yıllık boya miktarının ağırlıkça %70'ini oluşturan azo boyalar, bir veya daha fazla azo bağı (-N=N-) içermeleri ile karakterize edilen boyar maddelerdir (Cırık, 2010). İçerdikleri karmaşık aromatik moleküler yapıdaki boyar maddelerden dolayı sektörde arıtılması pahalı ve zor olan tekstil atık suları için farklı fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılmıştır. Renk giderimi için kullanılan fiziksel ve kimyasal metotlar adsorpsiyon, iyon değişimi, membranfiltrasyon, koagülasyon-flokülasyon, oksidasyon ve cucurbituril ile arıtım yöntemlerini kapsamaktadır (Anjaneyulu vd., 2005). Mevcut fiziksel ve kimyasal renk giderme yöntemleriyle, çoğunlukla renk çamurda yoğunlaştırılmakta ve renkli moleküller kısmen giderilmektedir. Ayrıca, bu yöntemlerde kullanılan kimyasal maddelerin ve enerjinin yüksek maliyeti ve oluşan çamurların uzaklaştırılma problemleri bu yöntemlerin en büyük dezavantajları arasında yer almaktadır. Bu dezavantajlardan dolayı, bilim insanları son yıllarda tekstil atıksularındaki boyar maddelerin giderilmesini sağlamak amacıyla işletmesi kolay ve ucuz çevre dostu arıtma teknolojilerine yoğunlaşmışlardır.

Adsorpsiyon, kimyasal ve biyolojik arıtma gibi geleneksel yöntemlerin avantajları yanında arıtım ve enerji verimliliklerinin yetersiz olması ve su geri kazanımında tek başlarına kullanılamamaları bilim dünyasını yeni arıtma teknolojilerinin araştırılmasına yöneltmektedir. Konvansiyonel arıtma tekniklerinin başında gelen biyolojik arıtma ve adsorbsiyon süreçlerinin neticesinde oluşan arıtma çamurlarının tehlikeli atık sınıfında yer alması ve bertarafı için ilave işlemler gerektirmesi diğer bir önemli dezavantajdır.

Biyolojik artma sistemleri avantajlı gibi gözükse de bununla birlikte prosesi etkileyecek olan tekstil atıksuyu içerisindeki zor ayrışabilir ya da toksik bileşikler prosesi kısmen ya da tamamen bozabilecektir. Bununla birlikte artan çevre bilinci ve sıkılaştırılan yasaldüzenlemeler tekstil atıksularının arıtımı için İleri Oksidasyon Süreçlerinin (İOS) kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır. İOS kirletici bileşiklerin karbondioksit ve su gibi zararsız inorganik bileşiklere kadar parçalanmasını

sağlamaktadır. Ayrıca süreç toksik ve biyolojik olarak ayrışamayan bileşikleri ayrışabilir ve daha zararsız kirletici formlarına dönüştürmektedir. İOS fotokimyasal oksidasyon (UV-O_3, UV/H_2O_2, TiO_2/UV, photo-Fenton) ve EKO gibi arıtımı tekniklerinden oluşmaktadır. Bu süreçlerin tamamında yüksek oksitleme kapasitesine sahip hidroksil (OH•), klor, süperoksit gibi radikaller üretilir. Reaksiyon sürecinde oluşan bu oksidantlar kirletici bileşikleri bertaraf ederler (Tran vd., 2009, Canizares vd., 2009).

Elektrokimyasal yükseltgenme yönteminin (EKO) enerji verimliliği, otomasyon imkânı ve arıtım neticesinde çamur oluşmaması son yıllarda özellikle tekstil endüstrisinde ilgi görmektedir. EKO süreçleri arıtım için herhangi bir ilave kimyasal madde ihtiyacı duymamaktadır ve bu nedenle de ikincil bir atık ürün oluşturmamaktadır. Böylece ikincil bir çevre kirliliğinin önüne geçilmesi ve etkin bir atıksu arıtımı da mümkün olmaktadır. Bu arıtma sisteminde elektrolit içerisinde bulunan mevcut oksijen kirletici bileşiklere aktarılır. Tepkimeler doğrudan anodik yükseltgeme ve dolaylı redoks tepkimelerinden oluşur (Rajeshwar vd., 1995, Fernandes vd., 2004). Bu nedenle çalışmamızda elektrokimyasal yükseltgeme prosesi kullanılarak en iyi arıtım verimleri elde edilmeye çalışılacaktır.

2. AMAÇ VE HEDEFLER

Bu tezin amacı;

- Ülkemizde önemli bir yatırım payına sahip olan tekstil endüstrisi ve oluşturduğu atıksular göz önüne alındığında çok daha etkin ve maliyet açısından uygun bir arıtım yönteminin bulunması zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle elektrokimyasal arıtım sistemlerinin klasik arıtım yöntemlerine göre daha etkin olduğu bilindiği için (Jansen ve Koene, 2002) yapılacak olan tez çalışmasında elektrokimyasal yükseltgeme sistemi tercih edilmiştir.
- Elektrokimyasal arıtım sisteminin az yer kaplaması, işletim kolaylığı, düşük yatırım maliyeti ve otomasyona uygunluğu başlıca avantajları olarak belirlenmiştir (Jütter vd., 2000) ve bu avantajlar dikkate alındığında tez için büyük bir öneme sahiptir.
- Bu çalışma da hem farklı elektrot malzemeleri kullanılarak paralel reaktörde elektrokimyasal arıtım gerçekleştirilerek sistemin kullanılabilirliği belirlenmeye çalışılacak hem de arıtım sonrası toksisite, TOC ve UV-Vis spektrum gibi ilgili verilerin elde edilmesi üzerine çalışmalar yapılacaktır. Elektrokimyasal olarak yapılan arıtımın en önemli avantajı, kimyasalların dışarıdan ilave edilmeksizin sistem tarafından üretilmesidir.
- Elektrokimyasal arıtım yöntemi ile boyutları virüslerden bakteri ve alglere kadar değişen mikroorganizma türlerinin ve organik maddelerin başarılı bir şekilde sulardan giderilebilmesi bu yöntemin tercih edilme sebeplerinden bir diğeridir.

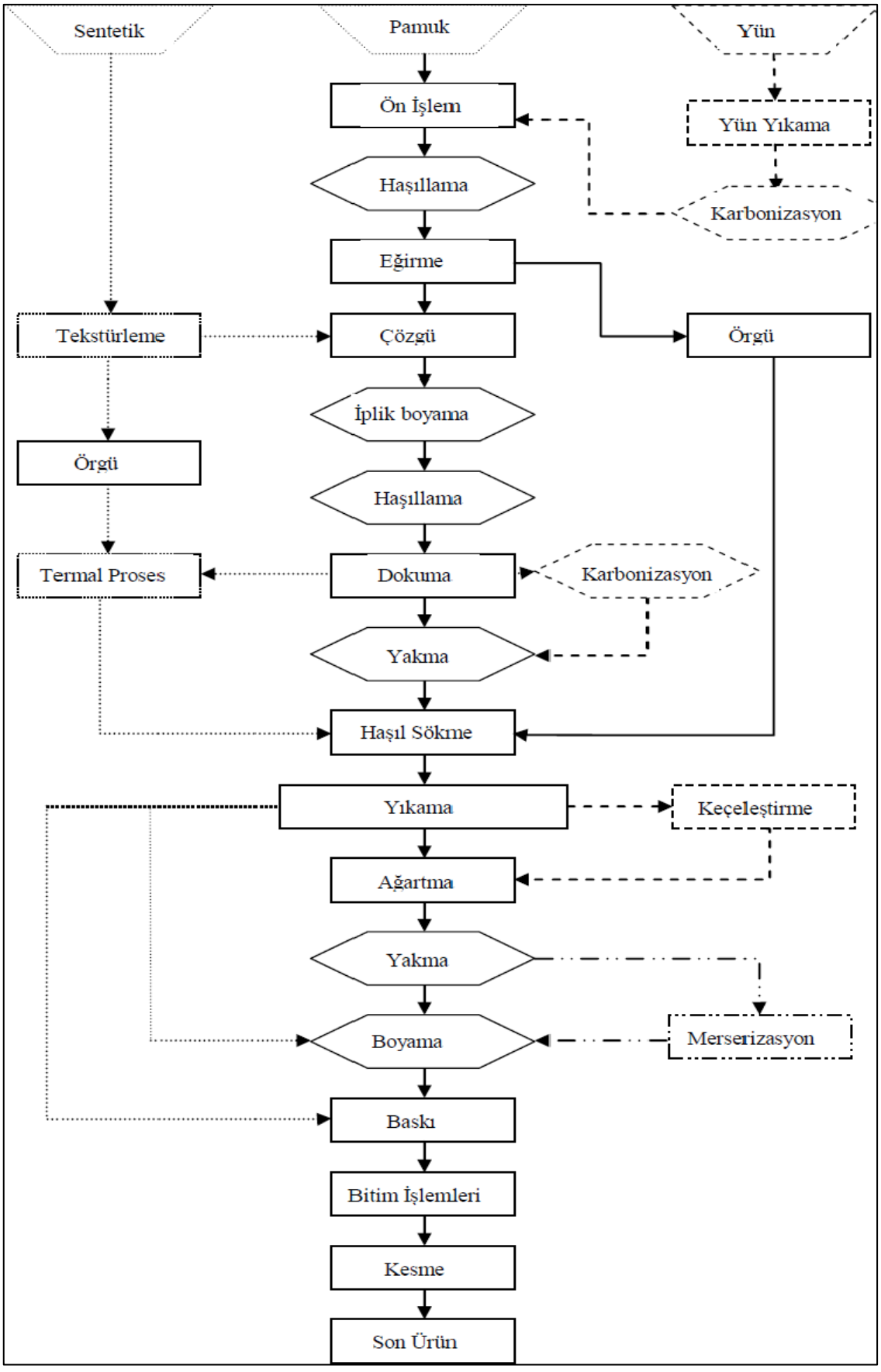
Bu tez çalışması ile hedeflenen;

- Bu tez çalışması ile, tekstil endüstrisinde boyar madde giderimi ile ilgili olarak kullanılan elektrot malzemeleri dikkate alındığında en uygun arıtım yöntemi olduğunu belirlemek, literatürde ve işletim aşamasında yer almasını sağlamak en önemli hedefimizdir.
- Elektrokimyasal arıtım yönteminde kullanılan kimyasallar elektrokimyasal hücre içerisinde yerinde üretildiğinden dolayı depolama, ürün kaybı ve depolamalarda meydana gelebilecek farklı reaksiyonların meydana gelmesi olaylarının önüne geçilebilecektir. Yapılacak olan tez ile hem mali kayıpların önüne geçmek hem de istenmeyen reaksiyonların ortaya çıkmasını engellemek hedeflerimizden biridir.

3. KONU, KAPSAM VE LİTERATÜR ÖZETİ

3.1. Tekstil Endüstrisi, Atıksuları ve Özellikleri

Tekstil endüstrisinde oluşan atıksular genel olarak miktar ve bileşim yönünden oldukça değişkenlik göstermektedir. Her geçen gün yenilenen işletme prosesleri ve uygulanan teknolojilerdeki farklılıklar oluşan atıksuların bileşimine yansımaktadır. Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ), pH, Biyolojik Oksijen İhtiyacı (BOİ), renk ve tuzluluk gibi birçok parametre yüksek değerler göstermektedir. Tekstil atıksuyunun kompozisyonu, endüstrinin ıslak ve kuru proses basamaklarında kullanılan farklı organik kökenli bileşiklere, kimyasallara ve boyalara göre değişiklik göstermektedir. Tekstil endüstrilerinde kullanılan hammadde göz önünde bulundurulduğunda, endüstri genel olarak yünlü tekstil, pamuklu tekstil ve sentetik tekstil olarak 3'e ayrılmaktadır. Şekil 3.1.'de gösterildiği gibi proses basamakları uygulanan işleme göre değişiklik göstermektedir ve açığa çıkan atıksular uygulanan materyal ve prosese göre farklı kirlilik yüklerine sahip olmaktadır. Örneğin haşıllama işleminde açığa çıkan atıksu miktarı düşük, fakat kirlilik yükü yüksektir. Yıkama, boyama ve ağartma işlemleri büyük miktarda su kullanımını gerektirdiğinden açığa çıkan atıksu hacimleri oldukça yüksektir. Gerçekleşen işletme koşullarına bağlı olarak gerek boyamada gerekse diğer işlemlerde kullanılan organik ve inorganik formdaki bileşiklerin çeşitliliğine bağlı olarak, ortaya çıkan atıksuların özellikleri de farklı olmaktadır. Birçok tekstil endüstrisi; haşıllama, haşıl sökme, merserizasyon, yıkama ve boyama gibi işlem proseslerini içermektedir. Her bir işlemde kullanılan maddeler aynı zamanda atıksuyun kompozisyonunu oluşturmaktadır (Cırık, 2010).



Şekil 3.1. *Tekstil endüstrisinde yer alan genel proses basamakları (Cırık, 2010)*

Dikdörtgen şeklindeki basamaklar proseste her zaman bu sırayla yer almaktadır, altıgen şeklindeki basamaklar uygulanan proseslere göre değişiklik göstermektedir. Çizgi stilleri prosesin sadece özel elyaf türlerine uygulandığını göstermektedir (••••sentetik elyaf; —••— pamuk elyaf; ——— yün elyaf).

Çeşitli tekstil prosesleri sırasında açığa çıkan atıksu miktarları ve atıksu bileşimi Tablo 3.1.'de sunulmaktadır.

Tablo 3.1. *Farklı tekstil endüstrilerine ait işlem basamakları ve atıksu karakterizasyonu (Bisschops ve Spanjers, 2003)*

Parametre	**Elyaf Türü**	**Haşıl Sökme**	**Yıkama**	**Ağartma**	**Boyama**	**Baskı**
KOI (mg/L)	Yün Pamuk Sentetik	- 950-20000 -	5000-90000 8000 -	- 288-13500 -	7920 1115-4585 620	- - 1515
BOI_5(mg/L)	Yün Pamuk Sentetik	- - -	2270-60000 100-2900 500-2800	400 90-1700 -	400-2000 970-1460 530	- - 590
Renk (ADMI)	Yün Pamuk Sentetik	- 64-1900 -	2000 694 -	- 153 -	2225 1450-4750 1750	- - -
Toplam Katı (mg/L)	Yün Pamuk Sentetik	- - -	28900-49300 - -	910 2300-14400 -	- - -	- - 150-250
Toplam Askıdaki Katı (mg/L)	Yün Pamuk Sentetik	- 18-800 -	1000-26500 184-17400 600-3300	90 130-25000 -	- 120-190 140	- - -
Toplam Çözünmüş Katı (mg/L)	Pamuk	530-6900	-	4760-19500	-	-
Çözünmüş Organik Karbon (mg/L)	Yün Pamuk	- 250-2750	5800 -	- 320	- -	- -
Toplam Kjeldahl Azotu (mg/L)	Pamuk Sentetik	70 -	- -	40 -	- -	- 164
Amonyum Azotu (mg/L)	Yün Pamuk Sentetik	- 9-19 -	604 - -	- 8-19 -	- - -	- - 129
Toplam Fosfor (mg/L)	Pamuk Sentetik	4-10 -	- -	6-60 -	- -	- 21

[**Tablo 3.1. (Devam)** *Farklı tekstil endüstrilerine ait işlem basamakları ve atıksu karakterizasyonu (Bisschops ve Spanjers, 2003)*]

Fosfat (mg/L)	Yün	-	89	-	-	-
Sülfür (mg/L)	Yün Pamuk	- -	0-2 -	- -	- 325-900	- -
Sülfat (mg/L)	Pamuk	-	-	-	1750-2690	-
Klorür (mg/L)	Genel Elyaflar	-	-	90-100	26000	-
Yağ-Gres (mg/L)	Yün	-	580-55000	-	-	-
Cr^{-2} (mg/L)	Yün	-	50	-	-	-
pH	Yün Pamuk Sentetik	- 8,8-9,2 -	7,6-10,4 7,2-13 10	6 6,5-13,5 -	4,6-8 9,2-10,1 11,7	- - -
Su Tüketimi (L/kg elyaf)	Yün Pamuk Sentetik	- - -	4-77,5 2,5-43 17-67	- 30-50 -	40-150 38-143 38-143	280-520 - -

Yukarıdaki işlem basamaklarından boyama prosesi aşağıda kısaca açıklanmıştır.

3.1.1. Boyama

Boyama işleminde elyafa renk verilir ve genellikle büyük hacimlerde su kullanılır. Boyama prosesine bağlı olarak; metaller, tuzlar, sürfaktanlar, sülfür ve formaldehit gibi birçok kimyasal madde, elyaf üzerindeki boya adsorpsiyonunu arttırmak için kullanılır. Boya banyosunda en çok kullanılan tuzlar ise, sodyum nitrat, sodyum sülfat ve sodyum klorürdür (Carliell vd., 1998). Boyama sürecinde en sık kullanılan kimyasal maddeler ve prosesteki fonksiyonu Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2. *Boyama prosesinde kullanılan kimyasal maddeler (Kocaer ve Alkan, 2002)*

Kimyasal Madde	**Bileşim**	**Fonksiyon**
Tuzlar	Sodyum klorür Sodyum sülfat	Elyafın zeta potansiyelini nötralize edici, yavaşlatıcı
Asitler	Asetik asit Sülfirik asit	pH kontrolü
Bazlar	Sodyum hidroksit Sodyum karbonat	pH kontrolü
Tamponlar	Fosfat	pH kontrolü
Kompleks Yapıcılar	Etilen diamin tetra asetikasit (EDTA)	Kompleks yapıcı, yavaşlatıcı
Dispers Edici/Düzgünleştirici ve	Anyonik, katyonik ve noniyonik	Boyaları dağıtma, boya uygulamasını düzene sokma
Okside Edici Maddeler	Hidrojen peroksit Sodyum nitrit	Boyaları çözünemez yapma
İndirgeyici Maddeler	Sodyum hidrosülfit Sodyum sülfit	Boyaları çözünebilir yapma, reaksiyona girmemiş boyanın uzaklaştırılmasını sağlama
Taşıyıcılar	Fenil fenoller Klorlu benzenler	Adsorpsiyonun arttırılması

Boyama süreci sonrasında oluşan atıksular genellikle yüksek renk içeren atıksulardır. Kullanılan kimyasal madde içeriği yüksek olduğundan atıksu toksik özellikte ve biyolojik arıtılabilirliği içerdiği boyar maddelerden dolayı zordur. Endüstri atıksuyunun metal, tuz ve renk içeriğinin neredeyse tamamı bu prosesten gelmektedir.

Tablo 3.3. *Pamuklu tekstil endüstrisi atık sularının alıcı ortama deşarj standartları (SKKY, Tablo 10.3)*

Parametre	**Birim**	**Kompozit numune (2 saatlik)**	**Kompozit numune (24 saatlik)**
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI)	mg/L	250	200
Toplam askıda katı madde (AKM)	mg/L	160	120
Amonyum azotu (NH_4-N)	mg/L	5	-
Serbest klor	mg/L	0,3	-
Toplam krom	mg/L	2	1
Sülfür (S^{-2})	mg/L	0,1	-
Sülfit	mg/L	1	-
Yağ ve gres	mg/L	10	-
Balık biyodeneyi (ZSF)	-	4	3
pH	-	6-9	6-9

3.2. Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Boyar Maddeler ve Özellikleri

3.2.1. Boyarmaddelerin sınıflandırılması

Tekstil endüstrisinde kullanılan boyarmaddeler genel olarak kimyasal yapılarına, boyama özelliklerine ve çözünürlüklerine göre sınıflandırılmaktadır.

3.2.1.1. *Boyarmaddeler kimyasal yapılarına göre*

- Nitro ve nitrozo boyarmaddeler
- Trifenilmetan boyarmaddeler
- Fitaleyn ve ksanten boyarmaddeler
- Azo boyarmaddeler
- Antrakinon boyarmaddeler
- İndigo boyarmaddeler
- Ftalosiyanin boyarmaddeler olarak sınıflandırılmaktadır (Ölmez, 1999).

Boyarmaddelerin; monoazo, disazo, trisazo, poliazo, stilben, difenil metan, triaril metan, akridin, kinolin, metin, tiazol, indamin, indofenol, azin, oksazin, tiazin, kükürt, lakton, aminokinon, hidroksiketon, kloro ve dikloro-triazinil ve remazol olmak üzere de türleri vardır (Özcan ve Ulusoy, 1984). Sınıflandırma yapılırken molekülün temel yapısı dikkate alınabildiği gibi molekülün kromojen ve renk verici özellikteki kısmı da esas alınmaktadır (Özgürses, 2003).

3.2.1.2. *Boyarmaddeler boyama özelliklerine göre*

- Direkt boyarmaddeler
- Küpe boyarmaddeleri
- Kükürt boyarmaddeleri
- Azoik (Naftol AS) boyarmaddeler
- Ingrain boyarmaddeler
- Oksidasyon boyarmaddeleri
- Asit boyarmaddeler
- Bazik boyarmaddeler
- Mordan boyarmaddeler
- Krom boyarmaddeler

- Metal-kompleks boyarmaddeler
- Dispers boyarmaddeler
- Pigment boyarmaddeler
- Reaktif boyarmaddeler

olarak sınıflandırılmaktadır. Aşağıda her bir sınıf hakkında bilgi verilmiştir.

Direkt Boyarmaddeler

Direkt boyarmaddeler genellikle, sülfonik asitlerin, bazen de karboksilli asitlerin sodyum tuzlarıdır. Bu boyarmaddelerde renkli kısmı oluşturan iyon anyon şeklinde olduğundan $[B.M.SO_3]\text{-}Na^+$ genel formülüyle gösterilebilmektedirler. Pek çoğu kimyasal yapı bakımından azo boyarmaddeleri grubuna girmektedir. Selülozik elyafa doğrudan doğruya bağlanabilmektedirler. Bunlara substantif boyarmaddeler de denmektedir. Direkt boyarmaddeler protein elyafı da boyayabilmekle birlikte özel durumlar dışında bu amaçla kullanılmamaktadır (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Küpe Boyarmaddeleri

Bunlar suda çözünmeyen buna karşın sodyum hidroksit ve sodyum hidrosülfit (ditiyonit) gibi bir indirgenin etkisiyle suda çözünebilen leuko bileşiklerine dönüşen boyarmaddelerdir. Selülozun leukobilesiklerine karsı afinitesi vardır. Leukobileşiği elyaf tarafından adsorplandıktan sonra hemen yükseltgenerek suda çözünmeyen pigmente dönüştürülmektedir. Bu sınıfın haslıkları son derece iyi olmakla birlikte maliyetleri yüksektir (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Kükürt Boyarmaddeleri

Bu grubun üyeleri kükürt içeren karmaşık yapılı organik bileşiklerdir. Selülozik elyafın boyanmasında kullanılmaktadırlar. Renkleri parlak olmamakla beraber yaş haslıkları çok yüksek ve fiyatları çok düşüktür (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Azoik (Naftol AS) Boyarmaddeler

Azoik boyarmaddeler suda çözünmeyen pigmentlerdir. Bunlar suda çözünen naftol bileşeninin fularlanmasından (kumaşın açık durumda önce boya banyosundan, sonra sıkma silindirlerinden geçirilmesinden) sonra, diazolandırılmış bir bazla işlem

sonucu elyaf içinde oluşturulmaktadırlar. Selülozik elyafın uygun fiyatla parlak ve has renklere boyanmasını sağlamaktadırlar (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Ingrain Boyarmaddeleri

Selülozik elyafın boyanmasına yarayan ftalosiyanin boyarmaddeleridir. Bu boyarmaddeler ftalodinitril türevleriyle bakır, nikel gibi bazı metal tuzlarının elyaf içlerinde birleştirilmesiyle meydana geldiklerinden haslıkları çok yüksektir (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Oksidasyon Boyarmaddeleri

Oksidasyon boyarmaddeleri grubuna anilinyum hidroklorürün elyaf içerisinde yükseltgenmesiyle oluşturulan anilin siyahı girmektedir. Selülozik elyafın boyanmasına yarayan bu boyarmaddenin haslığı çok yüksektir (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Asit Boyarmaddeler

Asit boyarmaddeler direkt boyarmaddeler gibi sülfonik asitlerin veya çok ender olarak karboksilli asitlerin sodyum tuzları şeklinde bulunmaktadır. Yün, ipek, naylon gibi elyaflara ve asit veya nötr banyolardan modifiye edilen akrilik elyafa uygulanabilmektedir. Bunların, genellikle, selülozik elyafa karşı afinitesi (çekim gücü) yoktur. Elyafa tutunması, boyanın yapısındaki anyonik gruplar ile elyafın yapısındaki katyonik gruplar arasındaki tuz formasyonu ile açıklanmaktadır. Söz konusu boyarmaddelerin kullanımı ile çoğunluğu parlak olan oldukça fazla miktarda renk tonları elde edilmektedir. Başlıca protein ve poliamid elyafın boyanmasında kullanılmaktadırlar (Özcan ve Ulusoy, 1984, Ölmez, 1999).

Bazik Boyarmaddeler

Bazik boyarmaddeler, genellikle, organik bazların hidroklorürü şeklinde bulunmaktadır. Söz konusu boyarmaddelerin renkli kısmı katyon halinde olup $[B.M.NH_3]^+$ Cl^- genel formülüyle gösterilebilmektedir. Bu nedenle bunlar katyonik boyarmaddeler olarak da isimlendirilmektedir. Önceki yıllarda yün ve pamuk boyarmaddesi olarak kullanılan bu boyarmaddeler, günümüzde poliakrilonitril elyaf boyanmasında büyük önem kazanmışlardır (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Mordan Boyarmaddeleri

Bu grup doğal ve sentetik birçok boyarmaddeyi içermektedir. Sentetik olanlar, genellikle, antrasenden türetilmektedir. Tekstil ürününe karşı direkt afiniteye sahip olmayıp; selülozik ve protein elyafı bir metal tuzuyla mordanlandıktan sonra boyayabilmektedirler (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Yün, magnezyum ve kalsiyum iyonları içeren sert sularda kaynatıldığında renginde sararma görülür. Demir, krom, bakır, kalay gibi ağır metaller ile alüminyum tuzları da yün lifleri tarafından absorbe edilmektedir. Yün boyamacılığında yardımcı madde olarak kullanılan bu tuz çözeltileri ile kaynatıldıkları zaman suda çözünmeyen bileşikler meydana getirir. Bu işleme boyacılıkta mordanlama denir (http-1).

Krom Boyarmaddeleri

Asit mordan boyarmaddeleri olarak da adlandırılan bu grup, yün ve poliamid elyaf boyanmasında kullanılmaktadır. Bunlar önce bir asit boyarmaddesi gibi elyaf üzerine çektirilmekte ve daha sonra kromlama yapılarak boyama tamamlanmaktadır. Böylece yaş haslıkları çok yüksek boyamalar elde edilebilmektedir (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Metal-kompleks Boyarmaddeler

Metal kompleksleri şeklinde üretilen ve yüksek haslıkta yün ve poliamid elyaf için kullanılan boyarmaddelerdir (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Dispers Boyarmaddeler

Dispers boyarmaddeler hidrofob (suyu sevmeyen) özelliğe sahip primer, sekonder asetat ve sentetik elyafın boyanmasında kullanılmaktadır. Bunlar, sudaki çözünürlükleri çok az olan organik bileşiklerin çok ince öğütülmüş süspansiyonları şeklinde uygulanmaktadır (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Pigment Boyarmaddeler

Boyarmaddelerin özel bir grubu olan pigment boyarmaddelerinin tekstil elyafa karşı çekim gücü bulunmamaktadır. Bu nedenle söz konusu boyarmaddeler reçine gibi bağlayıcı bir madde yardımıyla elyafa fiske edilmektedir. Üstünlükleri, elyafın kimyasal bileşimine ve yapısına bakılmaksızın basit bir teknikle her cins elyafa uygulanabilmeleri olarak gösterilmektedir (Özcan ve Ulusoy, 1984).

Reaktif Boyarmaddeler

Reaktif boyarmaddelerin, selüloz ile kimyasal reaksiyon vererek kovalent bağ oluşturduklarından, yaş haslıkları çok yüksektir. Birçok durumda soğuk çözeltide boyayabildiklerinden ısıdan tasarruf sağlamaktadırlar. Sürekli boyama metotları için uygun olan boyarmaddelerdir (Özcan ve Ulusoy, 1984).

3.2.1.3. *Boyarmaddeler çözünürlük özelliklerine göre*

- Suda çözünen boyarmaddeler (anyonik, katyonik ve zwitter iyon karakterli boyarmaddeler)
- Suda çözünmeyen boyarmaddeler (organik çözücülerde çözünen, geçici çözünürlüğü olan boyarmaddeler, polikondensasyon boyarmaddeleri, elyaf içinde oluşturulan boyarmaddeler ve pigmentler) olarak sınıflandırılmaktadır. Her bir sınıf aşağıda özetlenmiştir.

Suda çözünen boyarmaddeler

Boyarmadde molekülü en az bir tane tuz oluşturabilen grup taşımaktadır. Sentez esnasında kullanılan başlangıç maddeleri suda çözündürücü grup içermiyorsa, bu grubu boyarmadde molekülüne sonradan eklemek suretiyle de çözünürlük sağlanabilmektedir. Ancak boyarmadde sentezinde tercih edilen yöntem, başlangıç maddelerinin iyonik grup içermesidir. Suda çözünebilen boyarmaddeler tuz teşkil edebilen grubun karakterine göre aşağıda tanıtılan üç sınıfa ayrılmaktadır (Uygun, 2003).

- ***Suda çözünen anyonik boyarmaddeler*:** Suda çözünen grup olarak en çok sülfonik ($-SO_3$), kısmen de karboksilik (COO^-) asitlerin sodyum tuzlarını (SO_3Na ve -COONa) içermektedir (Uygun, 2003).

- ***Suda çözünen katyonik boyarmaddeler*:** Moleküldeki çözünürlüğü sağlayan grup olarak bir bazik grup ($-NH_2$), asitlerle tuz teşkil etmiş halde bulunmaktadır. Asit olarak anorganik asitler (HCl) veya $(COOH)_2$ gibi organik asitler kullanılmaktadır (Uygun, 2003).
- ***Zwitter iyon karakterli boyarmaddeler*:** Bu tip boyarmaddelerin moleküllerinde hem asidik hem de bazik gruplar bulunmakta ve bir iç tuz oluşturmaktadır. Bunlar boyama esnasında bazik veya nötral ortamda anyonik boyarmadde gibi davranmaktadır (Uygun, 2003).

Suda Çözünmeyen Boyarmaddeler

Suda çözünmeyen boyarmaddeler suda çok ince süspansiyonlar halinde dağıtılmaktadır. Özellikle sentetik elyaf üzerinde uygulanan dispersiyon boyarmaddeleri bu sınıfa girmektedir (Uygun, 2003).

- ***Organik çözücülerde çözünen boyarmaddeler:*** Bu sınıfa giren boyarmaddeler her çeşit organik çözücüde çözünmektedir. Solvent boyarmaddeleri olarak da isimlendirilen bu boyarmaddeler sprey veya lak halinde uygulanabilmektedir. Vaks, petrol ürünleri ve matbaa mürekkebinin renklendirilmesinde kullanılmaktadır (Uygun, 2003).
- ***Geçici çözünürlüğü olan boyarmaddeler:*** Çeşitli indirgeme maddeleri ile suda çözünebilir hale getirildikten sonra elyafa uygulanmakta ve daha sonra elyaf içindeyken yeniden yükseltgenerek suda çözünmez hale getirilmektedir. Küpe ve kükürt boyarmaddelerinin uygulanması bu prensibe dayanmaktadır (Uygun, 2003).
- ***Polikondensasyon boyarmaddeleri:*** Elyaf üzerine uygulanırken veya uygulandıktan sonra birbiri ile veya başka moleküllerle kondanse olarak büyük moleküller oluşturan boyarmaddelerdir. Bunlardan inthion boyarmaddeleri elyaf üzerinde sodyum sülfür ile polimer yapıda disülfürleri oluşturmaktadır (Uygun, 2003).
- ***Elyaf içinde oluşturulan boyarmaddeler:*** Elyaf içinde kimyasal bir reaksiyon ile iki ayrı bileşenden oluşturulan boyarmaddeler bu sınıfa girmektedir. Bunlar suda çözünmeyen pigmentlerdir. Azoik boyarmaddeler ve ftalosiyaninler bu gruba dâhildir (Uygun, 2003).

- ***Pigmentler:*** Boyarmaddelerden farklı yapıda, elyafa ve digersubstratlara karşı afinitesi olmayan bileşiklerdir. Pigmentler süspansiyonları halinde kuruyan yağlar ve reçineler içinde uygulanmaktadır (Uygun, 2003).

Tablo 3.4. *Kullanılan boyar madde türüne bağlı olarak atıksuyun karakteristiğindeki değişim (Correia vd., 1994)*

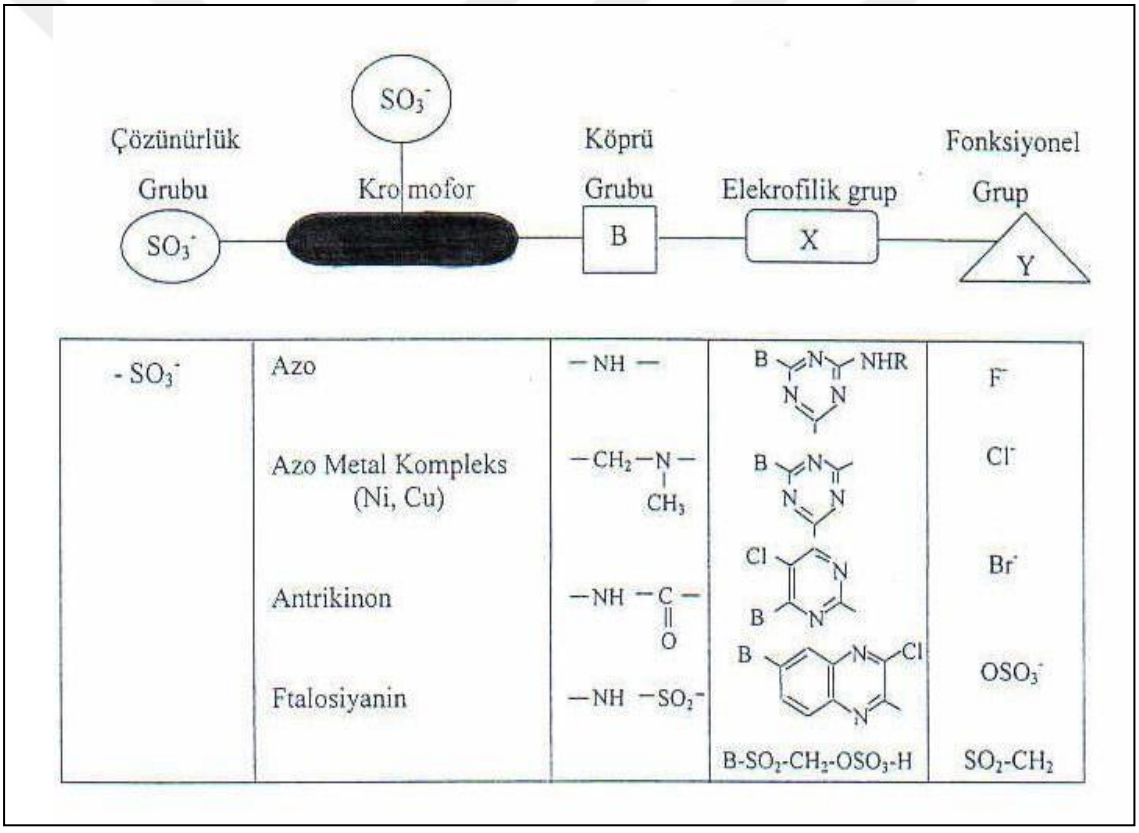
Boya Türü	Elyaf Tipi	Renk (ADMI)*	BOI (mg/L)	TOC (mg/L)	AKM (mg/L)	ÇKM (mg/L)	pH
Asit	Poliamid	4000	240	315	14	2028	5,1
1:2 Metal kompleks	Poliamid	370	570	400	5	3945	6,8
Bazik	Akrilik	5600	210	255	13	1469	4,5
Direkt	Viskoz	12500	15	140	26	2669	6,6
Reaktif, kesikli	Pamuklu	3890	0	150	32	12500	11,2
Reaktif, sürekli	Pamuklu	1390	102	230	9	691	9,1
Vat	Pamuklu	1910	294	265	41	3945	11,8
Dispers, yüksek sıcaklıkta	Polyester	1250	198	360	76	1700	10,2
***ADMI: Amerikan Boya İmalatçıları Renk Birimi**							

3.2.1.4. *Reaktif boyarmaddeler*

Reaktif boyarmaddeler ilk olarak 1950'li yıllarda keşfedilmesine karşın, geniş şekilde tüketimi 1970'lerden sonra başlamıştır (Özgürses, 2003). Reaktif boyalar uygun koşullar altında, selülozdaki hidroksil grupları, yündeki amino, hidroksil grupları veya poliaminlerdeki amino grupları gibi kumaştaki aktif kısımlar ile kovalent bağ yapabilme özelliğine sahip fonksiyonel gruplar bulunduran boyarmaddelerdir. Reaktif boyalardaki fonksiyonel gruplar ve bu yapılar arasındaki bağ oluşumu yaş haslıklarının yüksek olması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Yüksek ölçüde tekrarlanabilirlik, parlak farklar, çok düzgün boyama sağlamak, yıkama ve ışığa mükemmel haslıkları bu boyarmaddelerin avantajları olarak sıralanabilmektedir. Reaktif boyarmaddelerde basit ve hızlı uygulama teknikleri ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Uygun koşullarda depolandıklarında neredeyse sınırsız depolama ömrüne sahip olup; 5-10 yıl süre ile özelliklerini kaybetmeden kullanılabilmektedirler. Reaktif boyarmaddeler pamuk,

rayon, viskon, keten ve yün üzerine parlak koyu nüanslarda geniş bir renk spektrumuna sahiptir. Ayrıca çok fazla olmamakla beraber naylon, ipek ve asetatlarda da kullanılabilir. Diğer taraftan klor haslıklarının ve çözeltilere haslıklarının iyi olmaması dezavantajları olarak sıralanabilmektedir. Bazik işlemlerde, özellikle sıcaklık da yüksek ise, liflere kovalent olarak bağlanan boyarmaddenin bir kısmı koparak lifle reaksiyona girme yeteneğini kaybeden boyarmadde şekline dönüşmektedir. Reaktif boyamada istenmeyen yan reaksiyon, boyarmaddenin %15-40'a kadar hidroliz olmasıdır (Ölmez, 1999).

Bir reaktif boyarmaddenin karakteristik yapısı şematik olarak Şekil 3.2'de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. *Reaktif Boyarmaddelerin Genel Yapısı (Vigo, 1994)*

Reaktif boyarmaddelerin temel özellikleri aşağıda anlatılmıştır.

- ***Çözünürlük grubu:*** Protein elyafı ve selülozu boyayabilen reaktif boyarmaddelerde 1–4 adet sülfonik asit grubu bulunmaktadır. Bu sülfonik asit grubu moleküle çözünürlük sağlamaktadır (Ölmez, 1999).

- ***Kromofor grubu:*** Reaktif boyaya rengini veren kromofor grubu azo, azo metal kompleks, antrikinon veya ftalosiyanin yapısında olabilmektedir. Ancak genelleme yapıldığında, sarı, turuncu ve kırmızı boyarmaddelerin basit monoazo ve diazo yapısında, mor, koyu kırmızı ve lacivert boyarmaddeler azo metal kompleks, parlak ve açık mavi boyarmaddeler ise antrikinon ve ftalosiyanin renk verici gruplarını taşıdığı söylenebilmektedir (Ölmez, 1999).

- ***Köprü grubu:*** Reaktif grup ile moleküldeki kromofor grubunu birbirine bağlayan -NH-, -CO-, -SO_2- gibi gruplardır. Köprü grubu sadece boyanın aktivitesini, kuvvetini ve nüansını etkilemekle kalmamakta aynı zamanda boya-elyaf bağlarının reaktivitesini ve stabilitesini de önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle sülfür ve oksijen köprü gruplarının kolay hidrolize olabilmeleri, alifatik ve aromatik halkalı köprü gruplarının boyanın sudaki çözünürlüğünü azaltma eğilimleri sebebiyle kullanımları istenmemektedir. Amino ve alkilamino gruplarının sentezinin kolay olması, hidrolize karşı stabiliteleri ve çözünürlüğe minimum girişimlerinin olması, genellikle, heterosiklik reaktif boyalarda köprü grubu olarak kullanılmalarına sebep olmaktadır. Köprü grubunun önemli bir özelliği de boyarmadde ile elyaf bağının ayrılmasının önlenmesidir (Ölmez, 1999).

- ***Reaktif grup:*** Elyaftaki fonksiyonel grup ile kovalent bağ oluşturan gruptur. Reaktif grup ile reaksiyon verecek olan fonksiyonel gruplar, selüloz için hidroksil, yün ve ipek için ise amino, karboksil, hidroksil ve tiyoalkol, poliamidler için de amino ve karboksil gruplarıdır. Bütün bu gruplar nükleofilik karakterde olup; bu nedenle reaktif grubun yapısındaki elektrofilik merkeze katılmaktadırlar. Boyamanın yapıldığı ortamda su mevcut olduğundan sudaki hidroksil iyonları da reaktif grup ile reaksiyon verebilmekte diğer bir ifade ile boyarmaddenin hidrolizi söz konusu olabilmektedir. Hidroliz olmuş boyar madde elyaf ile reaksiyona girmemektedir. Elyaf–boyarmadde bağlanma reaksiyonu ile su–boyarmadde hidroliz tepkimesi rakip olduğundan şartlar bağlanma tepkimesi yararına olacak şekilde hazırlanmalıdır. İkinci olarak reaktif boyar maddelerle boyamanın etkinliği elyaf–boyarmadde arasındaki kovalent bağın stabilitesine de bağlıdır. Bu bağın yıkama ve apre (tekstil endüstrisinde cilalama, son işlem) işlemlerinde hidrolize karşı dayanıklı olması önem taşımaktadır (Ölmez, 1999). Selüloz liflerinin boyanmasında kullanılan en önemli boyarmadde sınıfı olan reaktif boyarmaddeler, parlak renge

sahip olup, koyu tonlarda boyanabilmektedir. Fakat nötral tuz gerekliliği, boyarmadde artığının fazla olması, optimum boyama koşullarının değişmesi, yıkama işleminde fazla su ve enerji tüketimi gibi olumsuzlukları da mevcuttur (Arıcı, 2000).

En yaygın olarak kullanılan reaktif boyarmaddeler reaktif gruplarının azalan aktivitesine göre;

- Diklorotriazin
- Diflorkloropirimidin
- Vinilsülfon
- Monoklorotriazin
- Kloropirimidin olarak sıralanmaktadır (Ölmez, 1999).

Reaktif boyaların kullanımı ile ilgili en temel çevre problemi boyama prosesinde meydana gelen kayıplarından kaynaklanmaktadır. Sabitlenme dereceleri %60-90 civarındadır. Sonuç olarak fiske olmamış önemli bir miktar boya atıksuya geçmektedir. Tekstil atıksuyu yüksek KOİ'ye sahip, biyolojik parçalanabilirliği düşük, tuz içeriği yüksek olarak karakterize edilmektedir. Ayrıca renk nedeniyle estetik açıdan önemli bir kirlilik kaynağıdır (Alinsafi vd., 2005).

Tablo 3.5'te farklı boya/elyaf kombinasyonları için fiksasyon dereceleri verilmiştir

Tablo 3.5. *Farklı boya/elyaf kombinasyonları için fiksasyon dereceleri (Copper, 1995)*

Boya Sınıfı	**Elyaf**	**Fiksasyon Derecesi (%)**	**Fikse Olmama (%)**
Asit	Yün	80-95	5-20
Bazik	Akrilik	95-100	0-5
Direkt	Selüloz	70-95	5-30
Dispers	Polyester	90-100	0-10
Metal-kompleks	Yün	90-98	2-10
Reaktif	Selüloz	50-90	10-50
Kükürt	Selüloz	60-90	10-40
Vat	Selüloz	80-95	5-20

Reaktif boyar maddelerin reaktivitesi

Reaktif boyarmaddeler sülfonik asit gruplarına, kromofor gruplarına, fonksiyonel gruba (halojen, sülfat veya metansülfat) ve elektrofilik yapıya bağlı köprü gruplarına sahip olduklarından su içerisinde çözünürlükleri artmaktadır. Elektrofilik yapılar genellikle heterosiklik halka biçiminde olup; bir veya daha fazla fonksiyonel grup olarak halojenleri içermektedir. Heterosiklik gruplar triazinler, primidinler ve benzotiazolinler şeklindedir (Vigo, 1994). Reaktif boyarmaddelerin reaktivitesini etkileyen faktörler;

- Heterosiklik halkanın yapısı
- Fonksyonel grubun özellikleri
- Heterosiklik halkaya sahip digger sübstitüentlerin özellikleri olarak verilmektedir (Arıcı, 2000).

Heterosiklik halkada azot atomu sayısı arttıkça, reaktif boyarmaddelerin reaktifliği artmaktadır. Triazin halkasına sahip grupların reaktifliği primidin halkasına sahip gruplarından fazladır. Yer değiştirme reaksiyonlarında yer değiştiren bileşenin elektron ilgisi arttıkça reaktiflik de artmaktadır. Örneğin klor yerine flor ya da metil sülfon içeren heterosiklik grupların reaktifliği daha fazladır (Arıcı, 2000). Reaktif boyarmaddeler reaktifliklerine göre;

- Az reaktifliğe sahip, soğukta boyanan boyarmaddeler: Az reaktiflige sahip, soğukta boyanan boyarmaddelerin avantajları hidroliz tehlikesinin az olması ve selüloza daha iyi nüfuz etmeleri olarak verilmektedir.
- Orta derecede reaktifliğe sahip, ılıkta boyanan boyarmaddeler.
- Yüksek reaktifliğe sahip, soğukta boyanan boyarmaddeler: Yüksek reaktifliğe sahip, soğukta boyanan boyarmaddelerin avantajları ise daha hızlı boyama yapmak, daha az kimyasal madde tüketimi, daha az enerji tüketimi, yüksek boyarmadde verimi ve tekrarlanabilme olanağının mümkün olmasıdır (Ölmez, 1999).

Reaktif boyar maddelerle boyama mekanizması

Reaktif boyalarla boyama mekanizması üç fazdan meydana gelmektedir. Söz konusu her bir faz aşağıda açıklanmıştır.

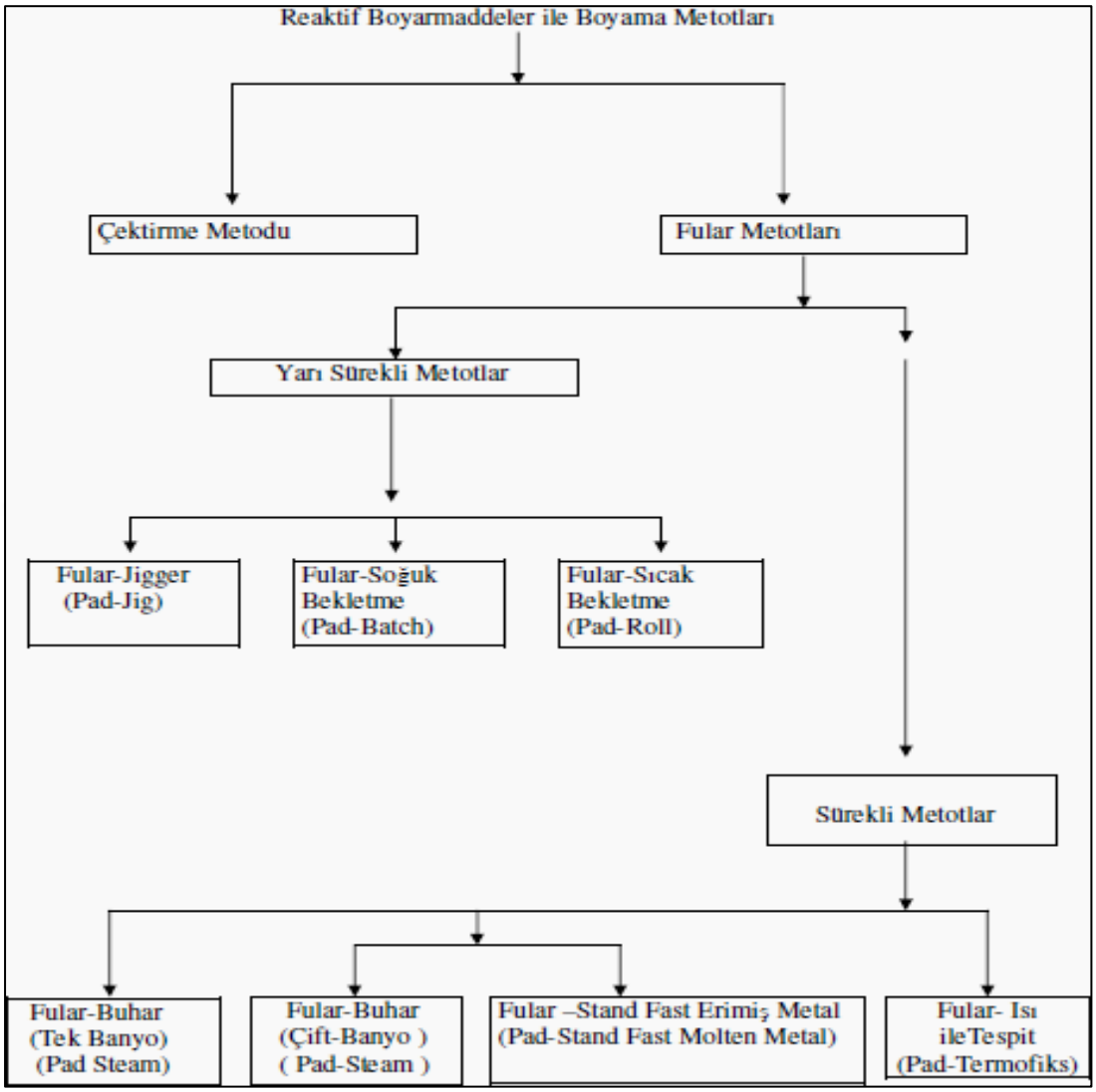
I. Faz: Tamamen tersinir olan bu fazda, reaktif boyanın öncelikle elyaf yüzeyine adsorbsiyonu gerçekleşmekte daha sonra elyafın içine difüzyonu meydana gelmektedir. Dolayısıyla boya molekülleri elyaf ve boya banyosu arasında dengededir. Banyonun bileşiminde elektrolit miktarı, pH veya sıcaklık gibi herhangi bir değişim boyanın davranışında anlık bir etkiye neden olmaktadır. Reaktif boyanın adsorpsiyon/difüzyon fazı bütün boyama metotlarında yer almakla birlikte söz konusu metoda göre değişiklik göstermektedir (Ciba Geigy).

II. Faz: Fiksasyon (Sabitlenme) fazı olarak isimlendirilen bu faz genel olarak boyanın elyaf ile tepkimesinin gerçekleştiği adımdır. Bu aşamada eğer koşullar uygunsa (yüksek sıcaklık ve/veya yüksek pH), reaktif boya elyaftaki reaktif grup ile (hidroksil grupları) tepkimeye girmektedir. Söz konusu bu tepkime kuvvetli kovalent bağın oluşumu şeklinde meydana gelmektedir (Ciba Geigy). Fiksasyon fazı, boyanın elyaf ile tepkimesinden hemen sonra sona ermektedir. Görülür tepkime, genellikle, 40 °C ve üstü gibi oldukça yüksek sıcaklıklarda, 10 ve üstü gibi yine oldukça yüksek pH'larda başlamaktadır (Ciba Geigy). Elyaf ile boya arasındaki bu temel tepkimenin yanında, tepkime hızını etkileyen bazı yan tepkimelerde oluşabilmektedir. Bu tepkimeler aşağıda anlatılmıştır:

- Reaktif boya hidroliz ile inaktif hale gelmektedir. Hidroliz; boyanın, elyaftaki hidroksil gruplar yerine su molekülleri ile tepkime vermesidir. Bu tepkime hem boya banyosunda hem de II. Faz sırasında elyafın içinde gerçekleşebilmektedir (Ciba Geigy).
- Elyaf ve boya arasında oluşan kovalent bağ alkali ortamda hidroliz ile kırılabilmektedir. Bunun sonucunda boya molekülü aktif olmayan hale geçmekte ve elyafa sadece zayıf bir fiziko-kimyasal bağ ile bağlanabilir yapıya dönüşmektedir. Bu oluşum da hız özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir (Ciba Geigy).

***III. Faz*:** Boyama uygulamasında son faz olan III. Faz, elyaf üzerindeki kalıntı boyayı atmak amacıyla gerçekleştirilen yıkama ve durulama işlemlerini kapsamaktadır (Ciba Geigy).

Reaktif boya ile elyaf arasındaki tepkime,



Şekil 3.3. *Reaktif boyar maddeler ile boyama metotları (Vardar, 2006)*

3.3. Boyar Madde İçeren Atıksuların Çevre Üzerine Etkisi

Endüstriyel atıksuların arıtılmasında renk, her geçen gün daha fazla üzerinde durulan bir parametre olmaya başlamıştır. Deşarj standart değerlerinin gün geçtikçe azalması ve arıtılmış suların yeniden kullanım ihtiyacı renk parametresini ön plana çıkarmıştır (Arıcı, 2000). Boyar madde içeren atıksuların doğrudan alıcı ortama verilmesi, kontrolsüz anaerobik şartlarda toksik ve kanser yapıcı aromatik aminlerin oluşması gibi önemli bir çevresel etki yanında estetik problemleri de birlikte getirmektedir (Kapdan ve Kargı, 1998). Düşük derişimlerde bile boyar madde içeren atıksular alıcı ortama deşarj edildiklerinde istenmeyen estetik problemlere yol açarlar (Nigam vd., 2000).

Kimyasal yapılarından dolayı ışığın suya geçişini engellemekte ve bu da alıcı ortamda olumsuz etkilere neden olmaktadır (McKay, 1979). Boyar maddelerde bulunan sentetik organik pigmentlerin karmaşık kimyasal yapılarından dolayı bakteriyolojik olarak ayrıştırılmaya karşı dirençlilik göstermektedirler (Banat vd., 1996). Bazı azoik boyalar anaerobik parçalanmaya uğramasına rağmen parçalanma sırasında aromatik aminler oluşmasından dolayı çevre üzerinde oldukça olumsuz etkiler oluşturabilmektedir (Brown ve Devitoli, 1993). Renk, dünyanın gelişmiş birçok ülkesinde önem verilen ve denetlemeye tabi tutulan bir parametre olmasına rağmen ülkemizde renk parametresi ile ilgili yasal düzenleme 24/04/2011 tarihinde 27914 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (http-2).

Özellikle Avrupa birliği ülkelerindeki ithalatçıların gündeme getirdikleri ISO 9000, ISO 14000 ve EKOTEKS 100 gibi standartlar ve ekolojik etiketler bu ülkelere tekstil ürünleri ihraç eden işletmeleri, atıksuların renklerini de gidermeye zorlamaktadır.

Görsel 3.1. *Alıcı ortamlarda boyar madde görünümü (http-3)*

Görsel 3.2. *Alıcı ortamlarda boyar madde görünümü (http-4)*

Tekstil endüstrisi atıksularının büyük değişim göstermesinde etkili olan sebeplerden birisi de uygulanan terbiye işlemleridir. Bu terbiye işlemleri sırasında asit, baz ve tuzların yanında indirgen maddeler, yükseltgenme maddeleri ve yağ esaslı maddeler atıksulara karışmaktadır (Yılmaz vd., 2005). Tekstil endüstrisi atıksularındaki büyük pH farklılıkları bir diğer dezavantajdır. pH değişimi öncelikle boyama sürecinde kullanılan farklı boyar maddelerden kaynaklanmaktadır. Atıksuyun pH'sı 2'den 12'yi aşan değerlere kadar değişebilmektedir. Bu nedenle uygun pH ayarlaması tekstil atıksularının arıtılması sürecinde önemli bir yere sahiptir (Lin ve Peng, 1994). Endüstriyel atıksuların birçoğuna kıyasla tekstil endüstrisi atıksularının sıcaklığı yüksektir. Boyama sürecinde, değişik basamaklarda sıcaklığı 90 ºC'ye kadar varan yıkama sularını kullanmaktadır. Tekstil atıksularının ~40 ºC'ye kadar varan sıcaklığı, bu yıkama sularının bir sonucudur. Yüksek sıcaklık doğrudan boyama sürecinden gelen atıksuların arıtımını gerçekleştirilemez hale getirmektedir, bu nedenle <30 ºC olacak şekilde bir ön ısı giderimi gerekmektedir (Gürel, 2006). Genel olarak tekstil endüstrisi atıksuları, KOİ içeriği ve renk yoğunluğuna bağlı olarak; yüksek, orta ve düşük şiddette atıksular şeklinde üç sınıfa ayrılabilir. Yüksek şiddetli atıksular 1600 mg/L'nin üzerinde KOİ derişimi ve çok düşük ışık geçirgenliğine sahip, koyu renkli atıksulardır. Orta

şiddetli atıksular 800-1600 mg/L KOİ içerirken, düşük şiddetli atıksuların KOİ derişimi 800 mg/L'nin altındadır (Lin ve Peng, 1994). Tablo 3.6.'da bu üç farklı sınıflandırmaya ait atıksuların özellikleri verilmiştir.

Tablo 3.6. *Tekstil atıksularının ortalama özellikleri (Lin ve Peng, 1994)*

Tip	BOİ (mg/L)	KOİ (mg/L)	pH	Askıda Katı Madde (mg/L)	Sıcaklık (°C)	Yağ-Gres (mg/L)	İletkenlik (µS)
Yüksek Şiddetli	500	1500	10	250	28	50	2900
Orta Şiddetli	270	970	9	137	28	21	2500
Düşük Şiddetli	100	460	10	91	31	10	2100

Yünlü tekstil endüstrisinde yıkama süreci, karbonizasyon, dinkleme ve ağartma gibi prosesler sonucu yüksek kirlilik içeren atıksular meydana gelmektedir. Yün atıksularında saman, diken, toprak, alkali maddeler, organik asitler, yağ ve H_2S, deterjanlar gibi çeşitli organik ve kimyasal maddeler bulunur. Yünlü tekstil endüstrisi atıksularının genel özellikleri; yüksek asidite, çeşitli organik maddeler, boyalar, reaktif yıkama maddeleri, tuzlar ve yüksek yağ içeriği olarak özetlenebilir (Şengül, 1991). Yünlü tekstil endüstrisine ait yıkama sularının içerdiği kirlilikler ve miktarları Tablo 3.7.'de verilmiştir (Vardar ve Şar., 1998).

Tablo 3.7. Yün yıkama sularının içerdiği kirlilikler (Vardar ve Şar, 1998)

Parametre	Minumum	Ortalama	Maksimum
Yağ (mg/L)	3000	8650	*25800*
AKM (mg/L)	2400	11500	30300
Alkalinite (mg/L)	3430	6780	29400
$BOİ_5$ (mg/L)	1200	5500	22000

Pamuklu tekstil endüstrisinde terbiye işlemleri; yakma, haşıl sökme, pişirme, ağartma, merserizasyon, boyama ve baskı, aprelemedir (Başer, 1992). Ağartma

süreçlerinden gelen atıksular, NaOH, H_2O_2 ve deterjanlar içerebilir. Merserizasyon (kumaşlara kalıcı parlaklık sağlayan bir ön terbiye işlemi) sürecinden kaynaklanan atıksular ise hem kullanılmış NaOH hem de ıslatma maddelerinin bazı ara tepkime ürünlerini ve deterjanları içerirler (Kanlıoğlu, 2000). Pamuklu tekstil endüstrisine ait atıksu debileri ve kirlilikleri Tablo 3.8.'de verilmiştir.

Tablo 3.8. *Pamuklu tekstil endüstrisinde oluşan yüzde olarak atıksu debileri ve kirlilikleri (Marangozoğlu, 1994 ve Lomas, 1993)*

Proses	**Su İhtiyacı (%)**	**BOİ (%)**	**Kirletme (%)**
Haşıl Sökme	5	22	>20
Hidrofilleştirme	1	54	10-25
Ağartma	46	-	3
Merserizasyon	2	5	<4
Boyama	8	5	10-20
Baskı	7	6	10-20
Yıkama	30	1	5
Bitim	1	7	15

Sentetik tekstil endüstrisinin hammaddesi, çeşitli kimyasal süreçlerle elde edilen sentetik liflerdir. Bu lifleri selülozik olan lifler ve selülozik olmayan lifler şeklinde ikiye ayırmak mümkündür. Sentetik tekstil endüstrisinde kullanılan antistatik yağlar; polivinil alkol, stiren esaslı reçineler, polialkilen glikoller, poliakrilik asit ve polivinil asetattır. Bu kimyasal maddeler yıkama prosesi sırasında ürünlerden uzaklaştırıldıklarında kirliliğe sebep olmaktadırlar. Bütün sentetik tekstil endüstrisinin üretim aşamaları benzerlik göstermektedir ancak elyaf üretim aşamalarında farklılıklar oluşmaktadır. Sentetik tekstil endüstrisi atıksularında bulunan kirleticiler; antistatik yağlayıcılar, kloritler, boya, deterjanlar, yumuşatıcılar, hidrojen peroksit ve esterlerdir (Vardar ve Şar, 1998). Çeşitli sentetik elyaf atıksularının kirlilik yükleri Çizelge 3.9.'da verilmiştir.

Tablo 3.9. *Çeşitli sentetik elyaf atıksularının kirlilik yükleri (Göknil vd., 1984)*

Proses	Elyaf	pH	BOİ (mg/L)	TKM (mg/L)
Temizleme	Naylon	10,4	1360	1880
	Akrilik	9,7	2190	1874
	Polyester	-	500-800	-
Temizleme ve Boyama	Rayon	8,5	2832	3334
	Asetat	9,3	2000	1778
Boya	Naylon	8,4	368	641
	Akrilik	1,5-3,7	175-2000	833-1968
Tuz Banyosu	Polyester	-	480-27000	-
	Rayon	6,8	58	4890
Son Temizleme	Akrilik	7,1	608	1191
	Polyester	-	650	-

3.3.1. Toksisite

Boyar maddelerin toksik etki göstermelerinin araştırıldığı çalışmalar kapsamında suda yaşayan canlılardan (balık, alg, bakteri vb.) insanlara kadar uzanan geniş çaplı testler yapılmıştır. Mortalite, genotoksisite, mutajenite ve karsinojenite testleri toksisite çalışmalarında yürütülmektedir. Aynı zamanda bu alanda yapılan araştırmalar, boyar maddelerin ve boyar madde içeren atıksuların atıksu arıtma tesislerindeki anaerobik ve aerobik bakteriler üzerindeki etkilerini de kapsamaktadır. Boyar maddelerin akut toksisitesi genellikle düşüktür. Alg büyümesi, 1 mg/L'nin altındaki boyar madde derişimlerinde inhibisyona uğramamıştır. Balıklar için en akut toksik boyalar, trifenilmetan yapısına sahip bazik boyalardır. Balıklar aynı zamanda asit boyalara karşı da hassasiyet göstermektedirler. İnsanlarda ise, fareler ile yapılan mortalite testlerine dayanarak, akut boyar madde toksisitesinden kaynaklanan mortalite ihtimalinin düşük olduğu söylenmektedir. Fakat insanlarda boyar maddelere karşı akut hassasiyet reaksiyonları sıklıkla karşılaşılmaktadır. Özellikle bazı dispers boyar maddelerin egzama gibi alerjik reaksiyonlara neden olduğu bilinmektedir. Boyar maddelerin özellikle de azo boyar maddesinin kronik etkileri uzun yıllardır araştırılmaktadır. Besin maddelerinde kullanılan azo boyaların etkileri ve boyaların boya üretim tesislerinde maruz kalan çalışanlar üzerindeki etkileri dikkat çekmiştir. Bazı serbest amino grubuna sahip azo boyar maddeler dışında, saflaştırılmış azo boyalar nadir olarak mutasyona

neden olan veya kanser yapıcı etki göstermektedir (Brown vd., 1993). Fakat; azo boyaların indirgenmesi, azo çift bağının kırılması, çoğunun mutajenik ve karsinojenik etkiye sahip olduğu bilinen aromatik amin oluşumuna neden olmaktadır. Memelilerde azo boyaların indirgenmesi, sindirim sisteminin anaerobik bölgesindeki bakteriyel aktiviteler ile gerçekleşir. Çeşitli diğer organlar, özellikle karaciğer ve böbrek azo boyaları indirgeyebilmektedir. Bağırsaklarda azo boyaların indirgenmesinden sonra açığa çıkan aromatik aminler bağırsakta absorplanır ve idrarla dışarı atılır. Aromatik aminlerin akut toksik en büyük tehlikesi mesane kanserine neden olmasıdır. Aromatik aminlerin mutajenik etkisi ise genellikle aromatik aminin moleküler yapısına bağlıdır. Sonuç olarak incelendiğinde boyar maddelerin ve yan ürünlerinin tehlikeli etkilerini yok etmek veya azaltmak için, bu tür maddeleri içeren atıksuların arıtılmaları zorunlu hale gelmiştir.

Yapılan tez çalışmasında toksisite değerleri relatif toksisite indeksi (RTI) olarak verilmiştir (Yavuz vd., 2006, Yavuz vd., 2011).

$$RTI = \frac{EC50\ \%\ (t=0)}{EC50\ \%\ (t=t)} \qquad \textbf{(3.1)}$$

Burada; EC_{50} % (t = 0) ve EC_{50} % (t = t) 5. dakika ve 15. dakika numunelerin 0 ve t zamanlarındaki mikrotoks toksisite değerlerini göstermektedir.

Analizler sonucunda $EC_{50} \leq 25$= son derece toksik; 25-50= orta derecede toksik; 51-75= toksik; >75 hafif toksik ve >100= toksik değil sonucunu vermektedir (Yavuz vd., 2006, Pandey vd., 2003).

3.4. Atıksulardan Boyar Madde Giderim Yöntemleri

Boyar madde içeren atıksulardan renk giderimi için kullanılan kesin bir yöntem yoktur. Atıksuyun çeşidine göre kullanılacak yöntem de değişiklik göstermektedir. Bu yöntemler biyolojik, fiziksel ve kimyasal yöntemler olarak sıralanabilir.

3.4.1. Tekstil Atıksularının arıtımında kullanılan renk giderme prosesleri

Boyarmadde içeren renkli atıksulardan rengi giderebilmek için çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma yöntemleri kullanılabilir. Renk giderimi için kullanılan her bir arıtma uygulamasının teknik ve ekonomik fizibilitesini etkileyen bazı faktörler en

uygun arıtma yönteminin seçilmesinde etkilidir. Bunlar, boyar madde türü, atıksu bileşimi, gerekli kimyasalların dozajı ve maliyeti, işletme maliyeti (enerji ve madde), oluşan atık ürünlerin getirdiği maliyet olarak sıralanabilir.

- Fiziksel arıtma yöntemleri
- Adsorpsiyon
- Radyasyon (Işınlama)
- İyon değişimi
- Membran filtrasyon
- Koagülasyon – flokülasyon
- Biyolojik arıtma yöntemleri
- Bakteriyel arıtım
- Mantarlarla arıtma
- Alglerle arıtma

3.4.1.1. *Kimyasal arıtma yöntemleri*

Oksidasyon

Yükseltgenme renk giderimi için uygulanan en yaygın kimyasal yöntemdir. H_2O_2-Fe (II) Tuzları (Fenton ayıracı), UV/peroksit, UV/ozon ve bunların kombinasyonu en sık kullanılan kimyasal yükseltgenme süreçleridir. Fenton oksidasyonunda yüksek oranda KOİ, renk ve atıksudaki toksisite giderilebilmektedir. Bu yöntemin dezavantajı ise kirliliğin çamurda tutunması ve tekrar giderilmesi gereken bir kirliliğin oluşmasıdır (Robinson vd., 2001). Ozon yüksek kararsızlığa sahip (E^o=2,07 V) iyi bir oksitleyici ajandır. Ozon ile yükseltgenme, klorlu hidrokarbonların, fenollerin, pestisitlerin ve aromatik hidrokarbonların gideriminde etkilidir. Düşük pH'larda daha iyi arıtma performansı göstermektedir. Tekstil atıksularının arıtımında yüksek renk ve KOİ giderme verimleri elde edilmiştir. Boyarmadde içeren atıksuların arıtımı için uygulanan dozaj, giderilmesi gereken KOİ ve rengin miktarına bağlıdır. Ozon yükseltgenmesinin en büyük avantajı gaz halinde verildiğinden atıksu hacmini ve oluşacak çamur hacmini arttırmamasıdır. Dezavantajı ise, yarı ömür süresinin kısa olmasından dolayı ozonlamanın sürekli olması nedeni ile yüksek maliyet gerektirmektedir. Kimyasal oksidasyon yöntemlerinden biri de elektrokimyasal arıtma yöntemidir. Metot için

gerekli ekipmanlar basit ve işletmesi kolaydır. Kirliliğe neden olan çoğu maddenin giderimi sağlanabilmektedir. Tekstil atıksularının elektrokimyasal yöntem kullanılarak arıtıldığı bir çalışmada KOİ gideriminin yanı sıra %80'nin üzerinde renk giderme verimleri elde edilmiştir (Vlyssides vd., 2000). Yöntemin en büyük dezavantajı arıtım sırasında tehlikeli bileşiklerin oluşma ihtimali ve gereken elektrik miktarının fazla olmasından dolayı yüksek işletme maliyetidir.

3.5. Elektrokimyasal Su Arıtımı

3.5.1. Elektrokimyasal yükseltgeme

Elektrokimyasal yükseltgeme yöntemi ile, iletken bir çözelti ortamına iki elektrot yerleştirerek doğru akım kaynağı sayesinde elektrik akımı yaratmak, geçen akım sayesinde elektrokimyasal tepkimeleri başlatmak ve hızlandırmak sürecin temel prensibidir. Etkili giderim ve çamur oluşumunun çok az olması nedeniyle tercih edilen elektrokimyasal yöntemler arasında yer bulmaktadır. Arıtımın yanı sıra metal geri kazanımında da bu yöntem son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Chmielewski vd., 1997). Elektrokimyasal yükseltgenme yönteminde ana prensip çözünmeyen elektrotlar (Ti, Ru, Pt, paslanmaz çelik vb.) kullanılarak anot bölgesinde çıkan gazlar (O_2 ve Cl_2) ve oluşan H_2O_2 ve OH• ile istenilen yükseltgenmenin sağlanmasıdır. Bu işlem ile birçok madde oksidasyona uğratılabilirken biyolojik olarak parçalanabilirliği zor olan bileşikler, biyolojik olarak kolay parçalanabilir organik bileşiklere veya CO_2 ve H_2O gibi son ürünlere dönüştürülmektedir (İlhan vd., 2007). Elektro yükseltgenme prosesin de aktif rolü oynayan elektrot olarak anot göze çarpmaktadır (İlhan vd., 2007). Elektrokimyasal yükseltgeme, çoğunlukla kullanılan anotun tipine, atıksuyun özelliklerine, işlem şartlarına bağlıdır ve son yıllarda pilot ölçekli tesislerde denenmektedir (Canizares vd., 2002). Prosese etki eden ana faktörlerden biri anottur ve anot olarak çok çeşitli materyaller kullanılmaktadır. Bunlar arasında; Ti/PbO_2, Ti/SnO_2, Ti/IrO_2, nikel, grafit, demir, alüminyum, cam karbon elektrotlar ya da son zamanlarda dikkat çeken sentetik elmasla kaplanmış silikondan üretilen ve iletkenlik kazanması için boronla kaplanmış BDD (Boron-doped diamond) elektrotlar sayılabilir (Polcaro vd., 2003). Elektrokimyasal yükseltgenme süreci, anot yüzeyinde gerçekleşen doğrudan oksidasyon ya da anotta oluşan uygun yükseltgeyiciler ile çözeltide gerçekleşen dolaylı oksidasyon olmak üzere iki şekilde ilerlemektedir (Hege, 2002). Elektrokimyasal

yükseltgenme işleminde; katodik ve anodik yükseltgenme süreçleri olmak üzere iki farklı elektro yükseltgenme prosesi bulunmaktadır. Görsel 3.3'te EKO tesisinin üstten görünüşü verilmiştir.

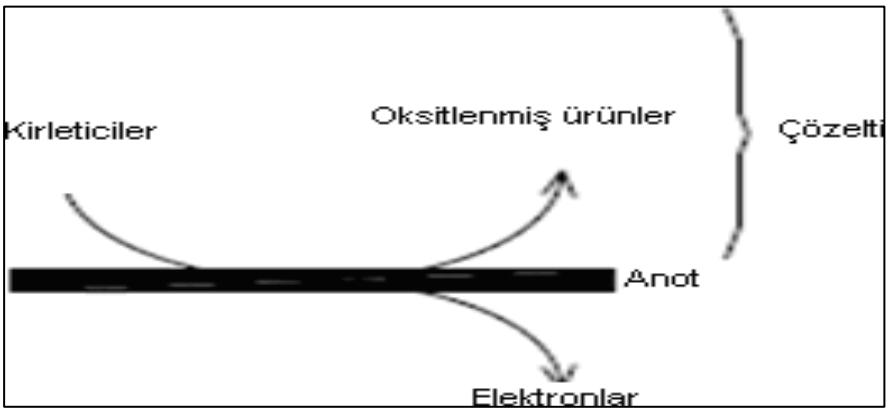
Görsel 3.3. *Elektrokimyasal yükseltgeme tesisi görüntüsü (Kaygusuz, 2013)*

3.5.1.1. *Doğrudan yükseltgenme*

Kirleticilerin doğrudan yükseltgenmesi Görsel 3.4'te grafiksel olarak anlatılmış olup;

1- Çözeltiden anot yüzeyine kirleticilerin difüzyonu

2- Kirleticilerin anot yüzeyinde oksidasyonu şeklinde olmak üzere 2 aşamada gerçekleştirilir.



Görsel 3.4. *Doğrudan oksidasyon (Deng ve Englehardt, 2007, Kaygusuz, 2013)*

Organik kirleticilerin anodik yükseltgenmesi sırasında, iki farklı yol takip edilebilir;

Elektrokimyasal dönüşüm: Toksik, biyolojik olarak parçalanamayan kirleticilerin biyolojik olarak parçalanabilir organik bileşiklere dönüştürülmesinden ibarettir. Bu yolla organik bileşikler sadece kısmen oksitlenir ve bu yüzden ikinci bir arıtım gerekebilir (Eşitlik 3.2).

$$R + MO_{x+1} \rightarrow RO + MO_x \quad \textbf{(3.2)}$$

Elektrokimyasal parçalanma: Organik bileşikler su, karbondioksit ve diğer inorganik bileşenlere dönüştürülür ve tam bir arıtma sağlanır (Eşitlik 3.3).

$$R + MOx(OH\bullet)_z \rightarrow CO_2 + zH^+ + ze + MO_x \quad \textbf{(3.3)}$$

Yukarıdaki eşitlikte yer alan;

MO_x: Oksitlenmiş anot,
MO_{x+1}: Aktif oksijen,
R: Organik bileşik
Z: Anotta adsorplanmış hidroksil radikali sayısıdır (Anglada vd., 2009).

Organik maddelerin elektrokimyasal yükseltgenmesi, suyun oksijen üretmek üzere parçalandığı potansiyel bölgesinde oluşur. Oksijenin oluşumunda başlangıç adım (Eşitlik 3.3) su moleküllerinin anodik olarak parçalanarak organik kirleticilerin parçalanmasında büyük rol oynayan adsorbe olmuş hidroksil radikallerinin oluşmasıdır. Oksijen dönüşümü, fiziksel olarak adsorbe olan hidroksil radikallerinin elektrokimyasal yükseltgenmesi ile ya da kimyasal adsorblanan oksijen molekülünün serbest bırakılması ile yüzeydeki elektrokimyasal yükseltgenme ile olmaktadır. Aktif yüzey ($M=RuO_2$, Pt, IrO_2) M/MO redoks çiftinin olduğu düşük potansiyelde kullanışlı olurken, inert yüzey, H_2O/H_2O_2 redoks çiftinin potansiyelini gerektirmektedir. Elmas ve metal oksitler (PbO_2, SbO_2) sadece inert yüzey sergilemektedirler (Hege, 2002).

Görsel 3.4'te elektrokimyasal dönüşüm ve parçalanmaya ait reaksiyonların şeması görülmektedir. Doğrudan yükseltgenme verimi anotun aktivitesine, organik

bileşiklerin anot yüzeyine difüzlenme miktarına ve uygulanan akım yoğunluğuna bağlıdır (Gotsi vd., 2005).

3.5.1.2. *Dolaylı yükseltgenme*

Dolaylı yükseltgeme de yükseltgeme sürecini başarmak üzere elektrokimyasal olarak üretilmiş bir aracı vardır. Dolaylı yükseltgeme ajanları, anodik olarak üretilir ve inorganik-organik kirleticilerin oksidasyonundan sorumludur (Şen, 2007). En yaygın elektrokimyasal oksidant, muhtemelen anotta klorür oksidasyonu ile oluşan klordur. Organik kirleticilerin yükseltgenmesinde klorun aktif rolü net olmamakla birlikte, amonyak oksidasyonu genellikle bu mekanizma aracılığıyla gerçekleşmektedir. Atık sularda klorun geniş kullanımı klorürün her yerde var olması ve oldukça etkili olmasından kaynaklanmaktadır. Elektrokimyasal olarak üretilebilen diğer yaygın oksidantlar, hidrojen peroksit (H_2O_2), hipoklorit (OCl^-) ve ozon (O_3) olarak sayılabilir. Metal katalitik aracılar da (Ag^{+2}, Co^{+3}, Fe^{+3}, vb.) hidroksil radikallerin üretimi için kullanılır. Fakat metal iyonlarının kullanımı başlangıçtakine göre daha yüksek bir toksisiteye sahip atık su oluşumu ile sonuçlanabilir (Martınez-Huitle ve Ferro, 2006). Dolaylı oksidasyon verimi çözeltideki ikincil oksitleyicilerin difüzlenme miktarına, reaksiyon sıcaklığına ve pH değerlerine bağlıdır (Gotsi vd., 2005).

Dolaylı elektrokimyasal yükseltgenme sırasında oluşan eşitlikler eşitlik 3.4 ve 3.5'te verilmiştir (Deng ve Englehardt, 2006). Oluşan tepkimeler Görsel 3.5'te grafiksel olarak da verilmiştir.

Anodik reaksiyonlar:

$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^- \quad \textbf{(3.4)}$$

$$6HOCl + 3H_2O \rightarrow 2ClO_3^- + 4Cl^- + 1{,}5O_2 + 12H^+ + 6e^- \quad \textbf{(3.5)}$$

$$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^- \quad \textbf{(3.6)}$$

Katodik Reaksiyonlar:

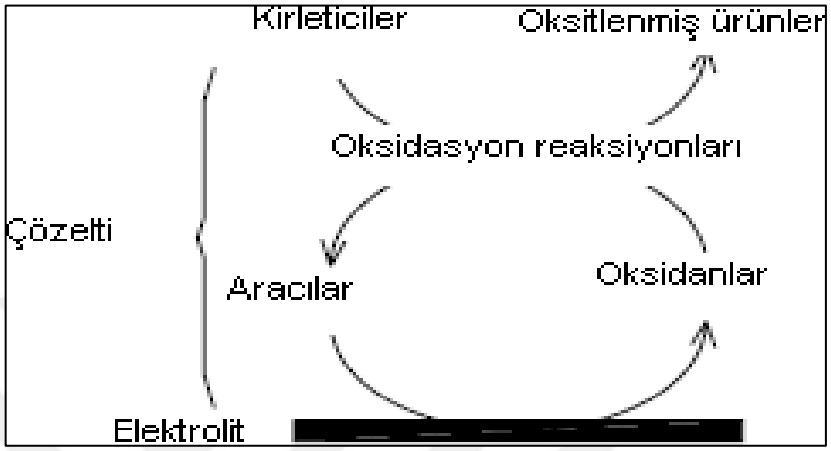
$$2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH\bullet + H_2 \quad \textbf{(3.7)}$$

$$OCl^- + H_2O + 2e^- \rightarrow Cl^- + 2OH\bullet \quad \textbf{(3.8)}$$

Toplu Reaksiyonlar:

$$Cl_2+H_2O \rightarrow HOCl+Cl^-+H^+ \quad \textbf{(3.9)}$$

$$HOCl \rightarrow H^+ + OCl^- \quad \textbf{(3.10)}$$



Görsel 3.5. *Dolaylı oksidasyon sırasında oluşan tepkimeler (Deng ve Englehardt, 2007)*

3.5.1.3. *Katodik yükseltgeme prosesi*

Katodik yükseltgenme süreci ağır metallerin sulu ortamdan uzaklaştırılmasında ve metal bileşenlerinin geri kazanılmasında kullanılmaktadır (Köleli, 1996). Oksidasyonun yavaş ilerlemesi ve proses sırasında açığa çıkan hidrojen gazının akım verimini düşürmesi, bu prosesin uygulamadaki en önemli dezavantajlarıdır. Çözeltinin pH'ı ayarlanarak ve büyük kafes tipi elektrotlarda mekanik karıştırma uygulayarak bu dezavantajların üstesinden gelinebilir.

3.5.1.4. *Anodik yükseltgeme prosesi*

Bu prosesin amacı oksijen (O_2) veya ozon (O_3) gazı ile doğrudan, ya da sodyum klorür eklenmiş çözeltide klor gazı (Cl_2) veya hipoklorit (OCl^-) aracılığı ile organik moleküllerin yükseltgenerek parçalanmasını sağlamaktır. Organiklerin parçalanmasıyla KOİ giderimi sağlanır (Zeren, 1999). Anodik yükseltgenme süreçlerinde malzeme seçimi prosesin verimi için önemli bir parametredir (Güven, 2004). Tablo 3.10'da yapılan çalışmalar ve bu çalışmalarda kullanılan anot malzemeleri görülmektedir.

Tablo 3.10. *Elektrokimyasal oksidasyon çalışmaları*

Elektrokimyasal Arıtım Çalışması	Konuyu Çalışan	Anot Malzemesi
Fenolün elektrokimyasal giderimi	Yavuz ve arkadaşları (2006)	Ti/RuO_2
17β-Estradiol'un fotoelektrokimyasal giderimi	Moraes ve arkadaşları (2016)	Rutenyum grafit oksit (RGO)
Kongo Kırmızı boyarmaddesinin (CR) elektrokimyasal giderimi	Kaur ve arkadaşları (2016)	Grafit
Disperse Yellow 3 (DY3) boyarmaddesinin elektrokimyasal arıtımı	Salazar ve arkadaşları (2018)	(BDD), $Ti/Ru_{0.3}Ti_{0.7}O_2$ ve Ti/Pt
Reaktif Mavi 4 azo boyar maddesinin elektrokimyasal arıtımı	Nakamura ve arkadaşları (2019)	$Ti/Ru_{0.15}Ti_{0.85}O_2$
Reaktif Orange 7 boyar maddesinin elektrokimyasal arıtımı	Gui ve arkadaşları (2019)	Ti/TiO_2 ve TiO_2 NT_S/Ta_2O_5-PbO_2
Metil Orange (MO) azo boyar maddesinin elektrokimyasal yükseltgenmesi	Wang ve arkadaşları (2020)	Ti_4O_7

3.5.2. Elektrokimyasal tepkimeler

Elektrokimyasal bir tepkime elektron kaynağından yeni elektronlar sağlandığı ve çözeltide bu elektronlarla birleşecek artı iyon bulunduğu sürece devam eder. Tepkime hızı elektron sağlama hızıyla artar. Elektrokimyasal tepkimenin gerçekleşebilmesi ancak elektrik akımının varlığında mümkündür (Mert, 2008). İletken olmayan kimyasalların elektrokimyasal olarak parçalanması için ortama iletkenliği sağlayan tuzlar eklenmesi gerekmektedir (Özdemir, 2005). Genel olarak kullanılan NaCl elektrolitinin varlığında katot ve anotta gerçekleşen temel elektrolit reaksiyonları aşağıda gösterilmiştir.

Katot:

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH\bullet \qquad \varepsilon°=-0.8277V \qquad \textbf{(3.11)}$$

Anot:

$$2Cl^- \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \qquad \varepsilon°=-1.3595V \qquad \textbf{(3.12)}$$

Toplam:

$$2H_2O + 2Cl^- \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2OH\bullet \qquad \varepsilon°=-2.1872V \qquad \textbf{(3.13)}$$

Eşitlik 3.11 ve 3.12'deki tepkimeler katot ve anotta gerçekleşen temel elektrolit tepkimelerdir. Katotta öncelikle su molekülleri indirgenir, su moleküllerinin elektron alma eğilimlerinin daha yüksek olması nedeniyle sodyum iyonu çözeltide herhangi bir değişime uğramaz ve Eşitlik 3.14'teki tepkime gerçekleşir;

$$2H_2O + 2(NaCl) \rightarrow H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2(NaOH) \quad \textbf{(3.14)}$$

3.5.3. Elektrokimyasal yükseltgeme sürecinin çalışma koşulları ve sistemi etkileyen faktörler

Elektrokimyasal oksidasyona; elektrot malzemesi, pH, akım yoğunluğu, elektrolit gibi faktörlerin etkisi incelenmiştir. Bu faktörler çeşitli şekillerde kirletici giderme verimini, mevcut verimliliği ve enerji tüketimini etkilemektedirler (Deng ve Englehardt, 2006).

Akım yoğunluğu: Tepkime hızını kontrol nedeniyle, genellikle elektrokimyasal yükseltgeme süreçlerinde değişkenler arasında akım yoğunluğu (elektrotun birim alan başına yoğunluğu), modifiye edilmesi en sık bahsedilen terimlerdendir. Akım yoğunluğunun arıtmanın etkinliği üzerine etkisi, arıtılacak olan atıksuyun özelliklerine bağlıdır. Ancak, daha yüksek akım yoğunluklarıyla çalışmak genellikle daha yüksek enerji tüketimi gerektirmekte ve bunun sonucunda maliyet artmaktadır (Anglada vd., 2009), Moraes ve Bertazzoli (2005), sızıntı suyundan renk gideriminin güçlü şekilde akım yoğunluğuna da bağlı olduğunu bulmuşlardır. Moraes ve Bertazzoli yaptıkları çalışma ile; 116 mA/cm² akım yoğunluğu ile 180 dakika elektrokimyasal prosesin 13 mA/cm² akım yoğunluğuna nazaran 5 kat daha fazla renk giderim verimi elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Sıcaklık: Doğrudan yükseltgeme proseslerinin genellikle sıcaklıktan etkilenmediği kabul edilir. Diğer elektrokimyasal arıtım türlerine göre daha düşük bir sıcaklıkta çalışabilirler. Ama genel olarak ortam sıcaklığında çalışmalar tercih edilmektedir (Anglada vd., 2009).

pH: pH, elektrokimyasal yükseltgenmede hidroksil (OH•) iyonlarının oluşumunda etkilidir (İlhan vd., 2007). Yapılan çalışmalarda azalan pH'ın mı artan pH'ın mı verimi arttırdığı konusunda kesin olarak bir karar yoktur.

Chiang (1995), klor/hipoklorit üretim verimliliğine pH etkisinin, tuzlu su elektroliz deneylerinde 4–10 pH aralığında önemsiz olduğunu bildirmiştir. Wang'da (2001) çalışmasında, 8, 9 ve 10 seviyelerindeki pH'lar da 7.5 pH'lara nazaran yaklaşık %4 daha yüksek KOI giderimi olduğunu bildirmiştir. Bazı diğer araştırmacılar ise pH'ın KOI indirgenmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Lin (2001), 4 saat elektro yükseltgeme sonrası pH 4'e nazaran pH 8'in %20 daha yüksek KOI giderimine yol açtığını bulmuştur.

Elektrolit: Deney sistemine elektrolit eklenmesinin amacı sistemin iletkenliğini artırarak sistemden daha fazla akımın geçmesini sağlamak ve kullanılan elektrolite bağlı olarak dolaylı yükseltgenmeyi desteklemektir. Elektrokimyasal parçalanmayı dolayısıyla da KOI giderimini etkilediği için elektrolit miktarı sistemi etkileyen parametrelerden biridir (Uğurlu, 2004). Sisteme çeşitli elektrolitler (sülfat, hidrojen peroksit ve demir iyonu gibi) eklenebilir. Daha önce yapılan çalışmalarda sülfatın elektrooksidasyon tepkimelerinde bir etkisi olmadığı sadece sistemin elektriksel iletkenliğine fayda sağladığı konusunda bilgiler yer almasına rağmen yapılan son çalışmalar bu bilgiyi çürütmektedir. Sülfat varlığında oluşan peroksidisülfatların ($S_2O_8^{2-}$) oksidant olarak etki gösterdikleri kanıtlanmıştır (Murugananthan vd., 2007; Li vd., 2010)

$$2SO_4^{2-} \rightarrow S_2O_8^{2-} + 2e^- \quad \textbf{(3.15)}$$

Ayrıca OH• radikalinin peroksidisülfat oluşturmak için sülfat oksidasyonunda yer aldığıda kanıtlanmıştır (Murugananthan vd., 2007; Bechtold vd., 2006).

$$2HSO_4^- + 2\ OH\bullet \rightarrow S_2O_8^{2-} + 2H_2O \quad \textbf{(3.16)}$$

Elektroyükseltgeme sırasında; H_2O_2, hidroksil radikallerine ayrışabilir. Wang vd., (2001), 200 mg/L H_2O_2 eklemenin KOI giderimini %36'dan %47'ye artırdığını ve NH_3-N giderimini %47'den %53'e artırdığını bildirmişlerdir. Elektrokimyasal yükseltgeme sistemine klor iyonu ilavesi yapıldığında ise genellikle daha yüksek klor/hipoklorit üretimi sayesinde sistemin verimi artsa da çıkışta klorlu organik madde oluşumu tehlikelere neden olabilmektedir (Deng ve Englehardt, 2006). Naumczyk vd., (1996), yüksek derişimde Cl^- içeren tekstil atıksuyunun elektro yükseltgenmesi esnasında yüksek derişimlerde klorlu organiklerin varlığını tespit etmişlerdir. Chiang

vd., (1995), da koka bitkisi atıksuyunun elektrolizi sırasında büyük miktarda klorlu yan ürünün oluştuğunu bildirmiştir.

Elektrot malzemesi: Elektrot malzemesinin seçimi prosesin verimliliğini etkilediği için büyük önem taşımaktadır. Elektrot materyali şu özelliklere sahip olmalıdır:

- ✓ Yüksek fiziksel ve kimyasal kararlılık; korozyona karşı dirençli olmalıdır.
- ✓ Yüksek elektriksel iletkenliğe sahip olmalıdır.
- ✓ Katalitik aktivitesi ve seçiciliği olmalıdır.
- ✓ Pahalı olmayan ve dayanıklı olanları tercih edilmelidir (Anglada vd., 2009).

Tablo 3.11. *Bazı anot elektrotlarının renk ve KOİ giderim sonuçları (Scott 1995, Rajeshwar vd., 1997, Yokovlev vd., 1998)*

Anot Metaryeli	**Renk Giderimi (%)**	**KOI Giderimi (%)**
Ti/Pt	40	9
Ti/RuO_2-TiO_2	42	26
Ti/SnO_2-Sb_2O_5	45	23
Ti/Pt-Ir	50	39
Ti/MnO_2-RuO_2	46	10
TiRhOx-TiO_2	47	29
TiPdO-Co_3O_4	48	25
Ti/RuO_2	99	90
Ti/Pt	99	99
Ti/Pt/Ir	99	82

Bejankiwar (2002), elektrokimyasal yükseltgenme sırasında anot yüzey alanının etkilerini araştırmış, elektrot yüzey alanı arttıkça akım şiddetinin arttığını, akım yoğunluğunun sabit kaldığını, kimyasal oksijen ihtiyacı gideriminin arttığını, reaksiyon süresinin kısaldığını ve enerji ihtiyacının azaldığını belirlemiştir. Ayrıca Ti ve Pt elektrotlar kullanıldığında, kontrol kolaylığı, geniş yüzey alanları ve yüksek kütle transferlerin sağlandığını, katı atık sorunu oluşmadığını belirtmiştir.

Tablo 3.12. *Çeşitli anotların oksijen oluşum gerilimleri (Troster, 2002)*

Anot Metaryeli	Değer (V)	Şartlar
Pt	1,3	0,5 M H_2SO_4
IrO_2	1,6	0,5 M H_2SO_4
Grafit	1,7	0,5 M H_2SO_4
PbO_2	1,9	1 M H_2SO_4
SnO_2	1,9	0,5 M H_2SO_4
Pb-Sn (93:7)	2,5	0,5 M H_2SO_4
Titanyum Oksitler	2,2	1 M H_2SO_4
Si/BDD	2,3	0,5 M H_2SO_4
Ti/BDD	2,7	0,5 M H_2SO_4
Diachem	2,8	0,5 M H_2SO_4

Tablo 3.13. *Aracı kimyasal maddelerin oluşum gerilimleri (Troster, 2002)*

Yükseltgeyiciler	Oluşum Gerilimleri (Volt)
$H_2O/•OH$ (Hidroksil Radikal)	2,80
O_2/O_3 (Ozon)	2,07
$SO_4^{-2}/S_2O_8^{-2}$ (Peroksidisülfat)	2,01
MnO_2/MnO_4^{-2} (Permanganat İyonu)	1,77
H_2O/H_2O_2 (Hidrojenperoksit)	1,77
Cl^-/ClO_2^- (Klordioksit)	1,57
Ag^+/Ag^+ (Gümüş (II) İyonu)	1,5
Cl^-/Cl_2 (Klor)	1,36
$Cr^{+3}/Cr_2O_7^{-2}$ (Dikromat)	1,23
H_2O/O_2 (Oksijen)	1,23

3.6. Literatür Özeti

Li ve diğerleri (2005), fenolün elektrokimyasal süreç ile arıtılabilirliğini incelemek amacıyla yürüttükleri deneysel çalışmada Ti/SnO_2–Sb, Ti/RuO_2 ve Pt olmak üzere 3 farklı elektrot kullanmışlardır. Ti/SnO_2–Sb beklenen elektro-katalitik etkisinden, Ti/RuO_2, DSA elektrotların içinde en yaygın kullanılan elektrot olduğundan ve Pt ise elektrokimya çalışmalarında en yaygın kullanılan malzeme olduğundan dolayı seçilmiştir. Ti plakaların boyutları 2 cm x 3 cm olup, kalınlıkları 1.5 mm'dir. Fenolün elektrokimyasal yükseltgenmesi kesikli elektroliz pillerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışan

anotların yanında aynı boyuttaki paslanmaz çelik plakalar (2 cm x 3 cm) katot olarak kullanılmıştır. Elektrotlar arası açıklık 8 mm olarak seçilmiştir. Elektroliz başlatıldıktan sonra belirli zamanlarda fenol, TOC ve ara ürün analizleri için elektrolize uğramış çözeltilerden numuneler alınmıştır. Elektroliz prosesi sırasında çözelti pH'sı da değişmiştir. pH, fenolün elektrokimyasal olarak oksitlenmesinden sonra başlangıç değerinden (pH_0:5.3) 4'ün altına düşmüştür. Ti/RuO_2 ve Pt anotları kullanıldığında pH 3,5'te bir daha artmamak üzere sabit kalmıştır. Ti/SnO_2–Sb anotu kullanıldığında ise fenol oksitlenmeye başladığında pH artmaya başlamış ve elektrolizin 16 saati sonunda TOC tamamen giderildiğinde pH 7'ye ulaşmıştır. Başlangıçta gözlenen pH düşüşünün nedeni, fenol oksidasyonu sırasında asidik bileşiklerin oluşması ile ilişkilendirilmiştir.

Socha ve arkadaşları (2005), azo boyalarının üretiminde kullanılan ara ürünlerden bir tanesi olan 1–aminonaftalen–3,6–disülfonik asidin (ANDS) elektrokimyasal yükseltgenmesini fotoelektrokimyasal oksidasyon ile kombine bir şekilde uygulayarak proses veriminin artıp artmadığını araştırmışlardır. Bünyesinde ANDS bulunduran atıksu yüksek KOI değerine ve düşük BOI_5/KOI oranına sahip olup, canlılara karşı toksik karakter sergilemektedir. Bu çalışmada elektrokimyasal yükseltgenme sürecinde, anot olarak platinyum veya TiO_2/RuO_2 kaplı titanyum elektrotlar kullanılmıştır. Fotokimyasal yükseltgenme, aynı elektrokimyasal reaktör içine yerleştirilmiş 254 nm dalga boyunda radyasyon yayan 8 adet lamba ile donatılmış olan reaktörde gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada TOC, KOI analizleri ve UV ölçümü yapılmıştır. ANDS, H asidin (1-amino-8-hydroxynaphthalene-3,6-disulphonic acid) sentezi sırasında oluşan yan ürünlerden biri olup, söz konusu üretim esnasında oluşan atıksu asidik karakter sergilemektedir. Bu atıksuyun elektrokimyasal arıtımından önce ve sonra nötralize edilmesinin gerekip gerekmediğine karar vermede pH önemli bir işletme parametresi olarak ele alınmış ve 0,3 ile 13,7 arasında değişen farklı başlangıç pH'larında yükseltgenme denemeleri yürütülmüştür. Elde edilen deneysel çalışma verilerinden hareket ile başlangıç pH'sındaki artışın ANDS oksidasyonunu hızlandırdığı sonucuna varılmıştır.

Manisankar ve diğerleri (2004), alkol üretim atıksuyunun grafit anot ve katotlar kullanılarak indirekt yükseltgenme prosesi ile elektrokimyasal arıtımını incelemişlerdir. Bu çalışmada boyutları 4,5 cm x 8,2 cm x 0,5 cm olan grafit elektrotlar kullanılmıştır. pH, akım yoğunluğu ve yardımcı elektrolit olarak ise NaCI, NaF ve NaBr'nin proses

verimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan alkol atıksuyu koyu kahverengi bir pigment olan melanoidin içermektedir. Söz konusu atıksuyun KOI'si 12000–15000 mg/L, BOI_5'i 7000– 7200 mg/L ve TÇK'sı ise 2400 mg/L 'dir. Başlangıç pH'sı 6,9–7,2 arasında değişen atıksuyun, çeşitli deney koşullarında arıtım sonrası pH'sında belirgin bir değişim söz konusu olmamış ve çıkış akımlarında pH 6,7 civarında ölçülmüştür.

Torres ve diğerleri (2003), boyaların endüstriyel üretiminde önemli bir ara ürün olan 5– amino–6methyl–2–benzimidazolone (AMBI) içeren atıksuyun elektrokimyasal arıtımı üzerinde çalışmışlardır. Söz konusu deneysel çalışmada sıcaklık, pH, akım yoğunluğu ve atıksu derişimi gibi deneysel değişkenlerin elektrokimyasal arıtma verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Aynı zamanda bu çalışmada elektrokimyasal olarak arıtılan numunelerin biyolojik arıtılabilirliği, toksisite ve biyolojik arıtılabilirlik açısından incelenmiştir. Söz konusu çalışmada elektrokimyasal deneyler hacmi 150 mL olan tek bölmeli elektrolitik bir reaktörde yürütülmüştür. Anot olarak 40 cm^2 alanında Pt plaka, katot olarak ise zirkonyum spiral bir elektrot kullanılmıştır. Akım ve sıcaklık sırasıyla 2A ve 70°C'de sabit tutulmuştur. Deneysel çalışmada kullanılan atıksuyun tuz içeriği oldukça yüksek olup; TOC'si 5053 mg C/L, KOI'si 14350 mg O_2/L, pH'sı 6,3 olup, BOI_5/KOI oranı 0,01'dir. pH'nın giderme verimi üzerine etkisini incelemek amacıyla yürütülen deneysel çalışmada başlangıç pH değerleri 3-6,3 (doğal başlangıç pH'sı) ve 11 olarak seçilmiş, arıtma uygulaması bu pH değerlerinde yürütülmüştür. pH 6,3'te AMBI'nın pH 3 ve 11'e göre daha hızlı parçalandığı, elektrolizin 15 dakikasından sonra ise pH 6,3'te giderimin %75 iken pH 3 veya 11'de sadece %35 olduğu saptanmıştır.

Rajkumar ve diğerleri (2006), Reaktif Blue 19'un Ti/TiO_2-RuO_2-IrO_2 anot kullanılarak elektrokimyasal arıtımını incelemişlerdir. Deneysel çalışmada kullanılan reaktörün hacmi 1 litredir. Söz konusu reaktör içine anot ve katot elektrotlar arası mesafe 1 cm olacak şekilde dikey ve paralel olarak yerleştirilmiştir. Anot TiO_2-RuO_2-IrO_2 kaplı titanyum DSA olup, boyutu 10 x 15 cm'dir. Katot ise paslanmaz çelik olup, anot ile aynı boyuttadır. Elektrokimyasal arıtma uygulaması esnasında boya çözeltisi 200 rpm sabit hızda manyetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. pH'nın renk giderimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen deneysel çalısmada renk gideriminin çözeltinin artan başlangıç pH'sı ile düştüğü, başlangıç pH'sının 4'ten 9'a çıkması ile %95 renk

giderimi için gerekli olan yük yüklemesinin de 100 mA saat/L'den 160 mA saat/L'ye yükseldiğini tespit edilmiştir. Başlangıç pH'sı 10 olduğunda renk gideriminde belirgin bir düşüş gözlenmiş ve bunun nedeni daha yüksek pH koşullarında,

$$6HOCl + 3H_2O \rightarrow 2ClO_3^- + 4Cl^- + 12H^+ + 3/2O_2 + 6e^- \quad \textbf{(3.17)}$$

$$ClO_3^- + H_2O \rightarrow ClO_4^- + 2H^+ + 2e^- \quad \textbf{(3.18)}$$

tepkimeleri uyarınca klorat veya perklorat oluşumu gözleneceğinden klor/hipoklorit oluşumunun azalması şeklinde açıklanmıştır. Bir diğer neden ise asidik pH koşullarında çözeltide klorun hipokloritten (0.94 V) daha yüksek yükseltgenme potansiyeline sahip olan HOCl (1.49 V) şeklinde bulunması olarak izah edilmiştir.

Rajkumar ve Kim (2006) tarafından yürütülen çalışmada ise azo, antrakinon ve triazin gruplarını içeren 9 farklı boya bileşiğinin klor içeren ortamda elektrokimyasal metot ile giderimi incelenmiştir. Düşük maliyeti nedeniyle elektrolit olarak NaCl kullanılırken, elektrot olarak ise titanyum bazlı DSA kullanılmıştır. Katot paslanmaz çelikten yapılmıştır. Etkin yüzey alanları sırasıyla 27,7 ve 50 cm^2 olan anot ve katot dikey ve paralel olarak yerleştirilmiştir. Elektrotlar arası mesafe 10 mm olarak ayarlanmıştır. Deneysel çalışmada kullanılan reaktörün hacmi ise 1 L'dir. Çözelti sürekli olarak 300 rpm hızda manyetik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. 4,3'ten 9,4'e değiştirilen başlangıç pH'sının renk giderimi üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı rapor edilmiştir. Bunun sebebi klor/hipoklorit oluşumunun başlangıç pH koşullarına bağlı olmaması şeklinde açıklanmıştır.

Vaghela ve diğerleri (2005) tarafından reaktif azo boyarmaddelerinin bir karışımını içeren numunede elektrokimyasal yöntem ile renk ve organik madde giderimini incelemek amacıyla yürütülen deneysel çalışmada %50 seyreltilmiş örnek reaktöre 3 farklı akış hızında (5, 10 ve 15 mL/dk) beslenmiştir. Elektroliz, belli bir akış hızında 9 ile 40 mA/cm^2 arasında değiştirilerek yürütülmüştür. Maksimum renk giderimi 39,9 mA/cm^2 akım yoğunluğunda ve 5 mL/dk akış hızı değerinde %99,2 olarak saptanmıştır. Maksimum KOI giderimi 39,9 mA/cm^2 akım yoğunluğu değerinde %81, temas süresi ise 18 dakika olarak bulunmuştur. Üç farklı akış hızında ve dört farklı akım yoğunluğunda yürütülen deneyler sonrası numunenin elektriksel iletkenliginin 87–90 mmhos/cm arasında değişmeden kaldığı belirlenmiştir. Bu da Cl^- derişiminin çıkış suyunda sabit olması ile izah edilmiştir.

Manisankar ve arkadaşları (2004) tarafından alkol üretim atıksularının grafit anot ve katotlar kullanarak indirekt yükseltgenme prosesi ile elektrokimyasal arıtımını incelemek için yürütülen deneysel çalışmada, akım yoğunluğunun arıtma verimi üzerine etkisini inceleyebilmek için sabit pH'da farklı akım yoğunluklarında denemeler yürütmüşler ve maksimum giderme verimlerini pH 7'de, 5 A/dm^2 akım yoğunluğunda elde etmişlerdir. Bu uygulama koşullarında maksimum %65,4 KOI, %86,5 BOI ve %95 renk giderimi sağlanmıştır.

Fernandes ve diğerleri (2004) tarafından gerçekleştirilen deneysel çalışmada bir monoazo boya olan C. I. Asit Orange 7 (AO7) boyarmaddesinin bor ile kaplanmış elmas anotun (alanı 10 cm^2) kullanıldığı elektrokimyasal yükseltgenme süreci ile arıtımını incelemişlerdir. Bu deneysel çalışma 0,25 L hacminde ve 3 elektrotlu bir reaktörde yürütülmüştür. Katot olarak alanı 40 cm^2 olan bakır bir plaka kullanılmıştır. Potasyum klorür (KCl) ve sodyum sülfat (Na_2SO_4) yardımcı elektrolitleri kullanılan bu çalışmada, elektrolit derişimi, giriş boya derişimi ve akım yoğunluğu gibi değişkenlerin renk giderimi üzerine etkisi incelenmiştir. Elektrolit olarak 0.035 M (4970 mg/L) Na_2SO_4 kullanılarak ve 20 mg/L başlangıç boya derişiminde akım yoğunluğunun renk giderimi üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada renk giderim hızının akım yoğunluğundan bağımsız olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni, literatürde belirtildiği üzere oksidasyon hızının elektron akış hızı ile değil, difüzyon (boya moleküllerinin çözeltiden anot ara yüzeyindeki çözeltiye difüzyonu) ile kontrol ediliyor olması şeklinde izah edilmiştir.

Kirk ve arkadaşları (1985), sulu anilin çözeltisinin elektrokimyasal yükseltgenme yöntemiyle arıtılmasında, 1 mm çapında küresel kurşun dioksit pellet anotlardan oluşan dolgulu yatak reaktör kullanmışlardır. 19 mm genişliğinde, 66 mm yüksekliğinde ve 9 mm derinliğindeki elektrokimyasal yatak 225 cm^2 yüzey alanına sahiptir. Araştırmacılar, 25 °C sıcaklık, pH 2, 400 mL elektrolit hacmi, 2A akım ve $5.5x10^{-3}$ M başlangıç anilin derişimin de 5 saat tepkime süresi sonunda %15-%40 akım verimi ve %97,5 anilin giderimi sağlamışlardır.

Comninellis ve Pulgarin (1993), fenol içerikli atıksuların elektrokimyasal arıtımı için 150 mL hacmindeki elektrokimyasal hücrede SnO_2 ile kaplanmış Ti anot ve 10 mL gözenekli porselen kap içine sarılmış platin spirallerden oluşan katot kullanmışlardır.

Araştırmacılar çalışmalarında 12-50 mA/cm^2 akım yoğunluğu, 25-70 °C sıcaklık, pH 2, 50 g/dm^3 Na_2SO_4 derişimi, 4 g/dm^3 NaOH derişimi ve 2000 ppm başlangıç fenol derişimin de 5 saat tepkime süresi sonunda %90 toplam organik karbon giderimi ve %100 fenol giderimi sağlamışlardır.

Pulgarin ve arkadaşları (1994), araştırmalarında 1,4 benzokinonun elektrokimyasal yükseltgenmesinde 150 mL hacimli kesikli reaktör içinde platin spiral katot ve Ti/IrO_2-Ti/SnO_2 anotlar kullanmışlardır. Akım yoğunluğunun 50 mA/cm^2, pH değerinin 2,5 olduğu deney koşullarında Ti/SnO_2 anottan 40 Ah, IrO_2 anottan 100 Ah elektrik yükü geçerken 1,4 benzokinonun tamamı giderilmiştir.

Comninellis ve Nerini (1998), yaptıkları araştırmada fenol atıksuyunun elektroyükseltgenmesi için iki bölümlü elektrokimyasal hücre kullanmışlardır. Elektrokimyasal hücrenin birinci bölümünde iki parçalı hücre, ikinci bölümünde içinden elektrolit geçen bir ek hücre bulunmaktadır. Birinci bölümde 35 cm² yüzey alanına sahip IrO_2 ve SnO_2 ile kaplanmış titanyum plaka anot ile 4 cm² yüzey alanına sahip gözenekli porselenle kaplanmış platin spiral katot kullanılmıştır. İkinci bölümde ise polipropilen blok içine IrO_2 ile kaplanmış titanyum plaka anot ve titanyum katot yerleştirmişlerdir. Araştırmacılar başlangıç fenol derişiminin 10 mM, pH değerinin 12,2, sıcaklığın 20-50 °C, akım yoğunluğunun 0,1-0,05 A/cm² olduğu çalışma koşullarında toplam organik karbon tamamen giderilmiştir.

Vlyssides ve arkadaşları (2002), evsel atıksuyun elektrokimyasal yükseltgenmesinde farklı deney parametrelerinin elektrokimyasal yükseltgenme yöntemi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmalarda katot olarak kullanılan 20 cm çapında 304 paslanmaz çelikten yapılmış silindirik elektrokimyasal hücrenin merkezine 48 cm uzunluğunda 2,54 cm çapında Ti/Pt anot yerleştirilmiştir. 40 °C sıcaklık, pH 9, 0,075 A/cm^2 akım yoğunluğu, 1047 mg/L başlangıç kimyasal oksijen ihtiyacı derişimi ve %0,8 (ağırlık/hacim) başlangıç NaCl derişimin de bir saatlik arıtım süresi sonunda %89 kimyasal oksijen ihtiyacı giderimi sağlanırken, gerekli olan enerji ihtiyacı 12.4 kWh/kg KOI olarak hesaplanmıştır.

Rajkumar ve Palanivelu (2004), yağ rafinerisi, reçine ve ilaç endüstrileri atıksularının elektrokimyasal yöntemle arıtılmasında 500 mL hacmindeki elektrolitik cam hücrede 10 x 5 cm boyutlarında ve 27,7 cm^2 yüzey alanına sahip TiO_2-RuO_2-IrO_2

alaşım ile kaplanmış titanyum anot ve 10 x 5 cm boyutunda grafit karbon katot kullanmışlardır. Sentetik olarak hazırlanan yağ rafinerisi, reçine ve ilaç endüstrileri atıksularının kimyasal oksijen ihtiyacı derişimleri sırasıyla 602 mg/L, 1084 mg/L ve 8877 mg/L'dir. Yağ rafinerisi atıksuyunun arıtılmasında 5,4–5,2 V potansiyel farkı, 20 Ah elektrik yükü ve 2400 mg/L klor derişiminde %7,5 akım verimi ile %48 toplam organik karbon giderimi ve %75 kimyasal oksijen ihtiyacı giderimi sağlanırken gereken enerji ihtiyacı da 253,3 kwh/kg KOI giderimi olarak hesaplanmıştır. İlaç endüstrisi atıksuyunun arıtılmasında 5,4 A/dm^2 akım yoğunluğu 3,5–2,9 V potansiyel farkı, 44 Ah elektrik yükü, pH 9 ve 2500 ppm klor derişimin de %63 akım verimi ile %82,3 kimyasal oksijen ihtiyacı giderimi sağlanırken, bu giderim için gerekli olan enerji ihtiyacı 17 kwh/kg KOI giderimi olarak hesaplanmıştır. Reçine endüstrisi atıksuyunun elektrokimyasal yükseltgenmesinde 4–3,6 V potansiyel farkı, 24 Ah elektrik yükünde %12,5 akım verimi ile %82,4 kimyasal oksijen ihtiyacı giderimi sağlanırken, bu giderim için gerekli olan enerji ihtiyacı 102,1 kwh/kg KOI giderimi olarak hesaplanmıştır.

Butron ve arkadaşları (2007), indigo tekstil boyar maddesinin elektrokimyasal yükseltgenmesinde 16 cm uzunluğunda, 4 cm genişliğinde ve 0,55 cm kalınlığında bor katkılı elmas elektrotlar kullanmışlardır. pH 6,34, 5,3-15 mA/cm^2 akım yoğunluğu, 0,05 M başlangıç NaCl derişimi ve 536 mg/L kimyasal oksijen ihtiyacı derişimin de %100 kimyasal oksijen ihtiyacı giderimi ve %100 renk giderimi sağlamışlar, %100 akım veriminde gerekli enerji ihtiyacını 9 kwh/m^3 olarak hesaplamışlardır. 5,3 mA/cm^2 akım yoğunluğunda kimyasal oksijen ihtiyacı derişiminin tamamen giderilebilmesi için 480 dakika tepkime süresi gerekirken, akım yoğunluğu 15 mA/cm^2'ye artırıldığında kimyasal oksijen ihtiyacının tamamen giderilmesi için 240 dakika tepkime süresinin gerektiğini belirlemişlerdir.

Faouzi ve arkadaşları (2007), Alizarin Kırmızı S boyar maddesinin elektrokimyasal yükseltgenmesi için hacmi 200 cm^3 olan camdan yapılmış elektrolitik hücre içine birbirinden 20 mm uzaklıkta, 1 mm kalınlığında ve yüzey alanı 10 cm^2 olan bor katkılı elmas disk anot ile zirkonyum plaka katot yerleştirmişlerdir. Araştırmacılar, 10 mM derişimin de Alizarin kırmızı S'nin elektrokimyasal arıtımında 25 ºC sıcaklık, 30 mA/cm^2 akım yoğunluğunda 300 dakika tepkime süresi sonunda %94 toplam organik karbon giderimi ve %96,5 kimyasal oksijen ihtiyacı giderimi sağlamışlardır.

Körbahti ve arkadaşları (2007), boya endüstrisi atıksuyunun elektrokimyasal yükseltgenmesinde 600 mL hacminde kesikli cam reaktör içinde 12 mm çapında silindirik karbon elektrotlar kullanarak işletim parametrelerinin boya endüstrisi atıksuyunun giderimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, 30 ºC sıcaklık, 8 V potansiyel farkı, 64,37 mA/cm^2 akım yoğunluğu, 35 g/L NaCl elektrolit derişimin de 8 saat tepkime süresi sonunda %51,8 kimyasal oksijen ihtiyacı giderimi, %100 renk giderimi ve %100 bulanıklık giderimi sağlamışlardır.

Moraes ve arkadaşları (2016), yaptıkları çalışmada yeni bir elektrot türü olan rutenyum oksit nano partikülleri ile desteklenmiş grafit elektrot ile 17β-estradiol'un fotoelektrokimyasal giderimi konusunda çalışmışlardır. Elektrokimyasal ölçümlerde, elektrotun beyaz bir ışık kaynağı varlığında yüksek bir performans gösterdiğine işaret eden çalışmada 50 µmoL/L'lik 17 β-estradiol içeren sudaki giderim etkinliği, +1.0 V kronoamperometri kullanılarak değerlendirilmiş ve işlem sıvı kromatografi cihazı (HPLC) kullanılarak izlenmiştir. 17β-estradiol'un giderimi ve kıyaslama yapmak için deneyler hem karanlık hem de ışık varlığında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ışık olmayan deneylerde 60 dk'lık arıtım süresi sonunda %52,5, 60 dakikalık fotoelektrokatalitik işlem sonrası %92,2'lik 17 β-estradiolün giderimi sağlanmıştır. Bu nedenle RGO (rutenyum grafit oksit)/RuO_2 elektrotunun fotoelektrokimyasal yöntemlerin geliştirilmesi için bir materyal olarak kullanılmasında umut verici bir alternatif olabileceği sonucuna varmışlardır.

Yavuz ve arkadaşları (2006), yaptıkları çalışmada rutenyum karışık metal oksit elektrotlar kullanarak paralel plaka reaktörde fenolün elektrokimyasal giderimini çalışmışlardır. Çalışmada, fenolün elektrokimyasal yükseltgenmesi, temel olarak toplam 270 mL hacminde dört bölmeye sahip olan paralel plaka bir reaktörde gerçekleştirilmiştir. Her bölmede 3 cm x 4 cm boyutlarında rutenyum karışık metal oksit elektrotundan yapılmış dört anot ve dört katot yer almaktadır. Başlangıç pH'sı, sıcaklık, destek elektrolit derişimi, akım yoğunluğu, akış hızı, başlangıç fenol derişiminin giderim verimliliği üzerine etkilerini araştırmışlardır. Destek elektrolit olarak Na_2SO_4 kullanılan çalışma sonucunda 200 mg/L başlangıç fenol konsantrasyonu ve 480 mg/L kimyasal oksijen ihtiyacı (KOI) için; 15 mA/cm^2 akım yoğunluğu, 500 mL hacim, 36.3×10^{-3} L/dk akış hızı, laboratuvar sıcaklığı ve orijinal pH'ta sırasıyla %99,7 ve %88,9'luk arıtım verimleri elde etmişlerdir. Sıcaklık, akım yoğunluğu ve destek

elektrolit miktarını arttırmak proses verimini arttırmıştır, pH'ın giderim verimi üzerine önemli bir etkisi olmamıştır sonucuna varmışlardır. Yapılan toksisite değerlendirmeleri sonucunda da 50 mg/L fenol konsantrasyonu için yaklaşık %80 toksisite azalması sağlandığı 200 ve 500 mg/L başlangıç fenol konsantrasyonları için de önemli derecede toksisite azalması sağlandığı bildirilmiştir.

Nakamura ve arkadaşları (2019), yaptıkları çalışmada yerinde üretilen oksidantların varlığına dikkat çekmek amacıyla Reaktif Mavi 4 azo boyar maddesinin elektrokimyasal arıtımını incelemişlerdir. Destek elektrolit olarak Na_2SO_4 kullanılmıştır. Elektrot olarak herbirinin geometrik alanı 3 cm^2 olan $Ti/Ru_{0.15}Ti_{0.85}O_2$ DSA anot ve hava difüzyon katodu (ADE) elektrotlar kullanılmıştır. Deneyler suyun buharlaşmasını önlemek için 35 °C'te termostatlanan bölünmemiş elektrokimyasal hücrede gerçekleştirilmiştir. Bir hava pompası kullanılarak 300 mL/dk sürekli akışta ADE gaz odasına hava beslenerek H_2O_2'nin sürekli elektrojenerasyonu sağlanmıştır. 231 mg/L başlangıç kirlilik derişimi, 0,05 M Na_2SO_4, pH 3 olan koşullarda 100 ve 200 mA/cm^2 akım yoğunluğu çalışılan deneylerde 360 dk elektroliz süresi sonunda sırasıyla %83 ve %92 renk giderimi sağlanmıştır.

Gui ve arkadaşları (2019), yaptıkları çalışmada yüzey alanları 25 mm x 40 mm x 1 mm olan elektrotlar arası mesafe 10 mm olarak konumlandırılan bir reaktörde Ti/TiO_2 ve TiO_2 NTs/Ta_2O_5-PbO_2 anotlar kullanarak yaptıkları elektrokimyasal arıtım çalışmasında Reaktif Orange 7 boyar maddesinin giderimini çalışmışlardır. 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimine sahip 100 mL çözelti ile pH 3'te 20 mM Na_2SO_4, 10 mA/cm^2 akım yoğunluğu ile 25 dk elektroliz sonucu AO7 boyar maddesinin TOC giderim oranları Ti/TiO_2 için %100 ve NTs/Ta_2O_5-PbO_2 anot için %98,3 olarak bulunmuştur.

Kaur ve arkadaşları (2016), Kongo Kırmızı boyarmaddesinin (CR) elektrokimyasal giderimi için grafit anot ve pilatinyum katotların farklı kombinasyonlarını kullanarak en iyi arıtım verimlerini tespit etmeye çalışmışlardır. Kongo kırmızısı boyar maddesinin elektrokimyasal giderim çalışmasında akım yoğunluğu, başlangıç kirlilik konsantrasyonu, pH, destek elektrolit, elektrot materyali gibi parametrelerin optimizasyonu çalışılmıştır. Destek elektrolit olarak potasyum klorür (KCI) kullanılmıştır. UV-Visible spektrofotometre ile renk giderim verimliliğine

ayrıca KOI giderim verimliliğine bakılmıştır. Grafit anotların etkin yüzey alanı 16,623 cm^2'dir. Elektrotlar birbirine dikey ve paralel yerleştirilmiş ve amperostatik çalışma koşullarıyla donatılmış bir dijital DC güç kaynağına (0 -100 mA, 1 -300 V) bağlanmıştır. Elektrotlar üzerindeki potansiyel, hücreden 30 mA'lık bir akım geçecek şekilde ayarlanmıştır. Başlangıç kirlilik derişimi; 50, 75, 100, 125 ve 150 mg/L, akım yoğunluğu;0,602, 1,203, 1,805, 2,406 mA/cm^2, destek elektrolit miktarı; 1, 3, 5, 7 ve 9 mg/L, pH; 3,86, 5,86 ve 7,86 olmak üzere sıcaklık 20±2 °C'de anot grafit-katot Pt, anot Pt-katot Pt ve anot Pt-katot grafit şeklinde farklı kombinasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sonucunda 100 mg/L başlangıç kirlilik derişimi, 1,805 mA/cm^2 akım yoğunluğu, 5 g/L KCl derişimi ve pH 7,86'ta Pt'nin elektrot olarak kullanıldığı zaman, %99,5 oranında boya gideriminin elde edildiği, ancak katot materyalinin grafit ile yer değiştirdiği zaman, son aşamada boya gideriminde çok az bir azalma olduğu gözlenmiştir. Sırasıyla, anot grafit ile değiştirildiğinde hem başlangıç hem de son aşamada boya giderim yüzdesinde bir azalma elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, grafit elektrottaki boya giderim etkinliğinin pilatunyum elektrotlara göre daha düşük olmasına rağmen, %90'a çıktığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, pahalı platin elektrot yerine, boya kirliliğinin izlenmesi için alternatif bir elektrot malzemesi olarak kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Salazar ve arkadaşları (2018), yaptıkları çalışmada disperse yellow 3 (DY3) boyarmaddesinin elektrokimyasal arıtımında bor katkılı elmas elektrotlar (BDD), $Ti/Ru_{0.3}Ti_{0.7}O_2$ ve Ti/Pt anotlar kullanmışlardır. Sonuçlar, yaklaşık 2.3, 7.0 ve 10.0 arasındaki pH değerleri altında farklı destekleyici elektrolitler (50mM Na_2SO_4 ve 50mM NaCl) kullanılarak 40 °C'de farklı akım yoğunlukları (40 ve 60 mA/cm^2) uygulanarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, elektrolit olarak Na_2SO_4 kullanıldığı durumda, BDD anot için TOC'nin %90'ından fazlasının giderimi ve renk giderimi için akım yoğunluğu ve pH'ın etkisinin bu parametrelerden bağımsız olduğunu destek elektrolit miktarını arttırmanın BDD anotu için daha verimli olduğunu, işlemin başlangıcında tüm elektrokatalitik malzemeler için bu durumun daha hızlı sonuç verdiğini bulmuşlardır. Sülfat elektroliti ile diğer elektrotlar kullanılarak %50'ye kadar renk ve TOC giderimi sağlanmıştır. NaCl varlığında, kısa elektroliz süresinde $Ti/Ru_{0.3}Ti_{0.7}O_2$'de tam bir arıtım sağlanırken, arıtım verimi olarak BDD ve Ti/Pt elektrotlar bu elektrotu takip etmiştir. İlgili kinetik analizler de bu sonuçları doğrulamıştır. Yapılan çalışma ile $Ti/Ru_{0.3}Ti_{0.7}O_2$, BDD ve Ti/Pt anotlarında, farklı pH

koşullarında sentezlenen aktif klor türlerinin eğilimlerinin ve aktif klor türlerinin konsantrasyonunun pH koşullarına ve elektrot malzemesine bağlı olduğunu göstermişlerdir. Son olarak, farklı deney koşulları altında her bir elektrokatalitik malzeme için, NaCl ortamında daha düşük enerji tüketimini ve daha kısa elektroliz süresini gösteren bir maliyet karşılaştırması gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, boyar maddenin elektrokimyasal olarak giderilmesi ve oluşan karboksilik yan ürünlerin profilinin, malzemenin doğasına, pH'a ve destekleyici elektrolite bağlı olduğunu bulmuşlardır.

Wang ve arkadaşları (2020), bu çalışmada, metil orange (MO) azo boyar maddesinin elektrokimyasal yükseltgenmesi için elektrot malzemesi olarak Ti_4O_7 anot materyalini kullanmışlardır. Akım yoğunluğu ve başlangıç boya derişiminin MO boyar maddesinin renk ve kimyasal oksijen ihityacı (COD) giderim oranları üzerindeki etkileri incelenmiştir. MO ve COD'nin giderilmesinde, akım yoğunluğunun artması ve başlangıçtaki MO derişiminin azalması ile artış gösterdiğini kaydetmişlerdir. Mevcut akım yoğunluğunun 10 mA/cm^2 ve başlangıç boya derişiminin 100 mg/L olduğu koşullarda %91,7'lik bir KOI giderimi elde edilmiştir. Başlangıç boya derişiminin 150 mg/L olduğu 0,01 M NaCl destek elektroliti varlığında 30 dk'lık bir elektroliz süresi sonunda 4, 6, 10 ve 14 mA/cm^2 akım yoğunluklarında sırasıyla %90, %94, %98 ve %99 renk giderimi, 5 saatlik bir elektroliz süresi sonunda %56, %67, %74 ve %80 KOI giderimi elde etmişler giderim veriminin akım yoğunluğu artışına bağlı olarak arttığını kaydetmişlerdir. Testler ayrıca ticari grafit, paslanmaz çelik ve boyutsal stabil anot (DSA) elektrotları içeren diğer elektrotla giderim verimlerini karşılaştırmak için tekrarlanmıştır. Sonuçlara göre başlangıç boya derişiminin 150 mg/L olduğu 10mA/cm^2 akım yoğunluğu, 0,01 M NaCl destek elektroliti varlığında 30 dk'lık bir elektroliz süresi sonunda paslanmaz çelik elektrot için %63, grafit elektrot için %88,1, DSA elektrot için %93,7 ve Ti_4O_7 elektrotu için %98,2 renk giderimi ile sonuçlanmıştır. Sonuçlar Ti_4O_7 anotunun diğer elektrotlarınkinden daha hızlı elektrokimyasal oksidasyon performansı sergilediğini göstermiş ve bu çalışma ile, Ti_4O_7 elektrotunun elektrokimyasal oksidasyon için yüksek verimliliği ile uygun bir yöntem sağlamaktadır sonucuna varmışlardır.

4. ÖZGÜN DEĞER

- Tez çalışmamız ile, grafit ve karışıkmetal oksit kaplı titanyum elektrotlarla tekstil endüstrisinde oluşan boyar maddenin elektrokimyasal olarak giderimi ile maksimum arıtım verimliliği elde edilerek optimum koşulların belirlenmesi, elektrokimyasal arıtım sonrası toksisite çalışmalarının yapılması öncelikli konumuzdur. Bu konuda kullandığımız elektrotlarla bu denli geniş çaplı herhangi bir çalışma bulunmaması bu tezin özgün yanını oluşturmaktadır.

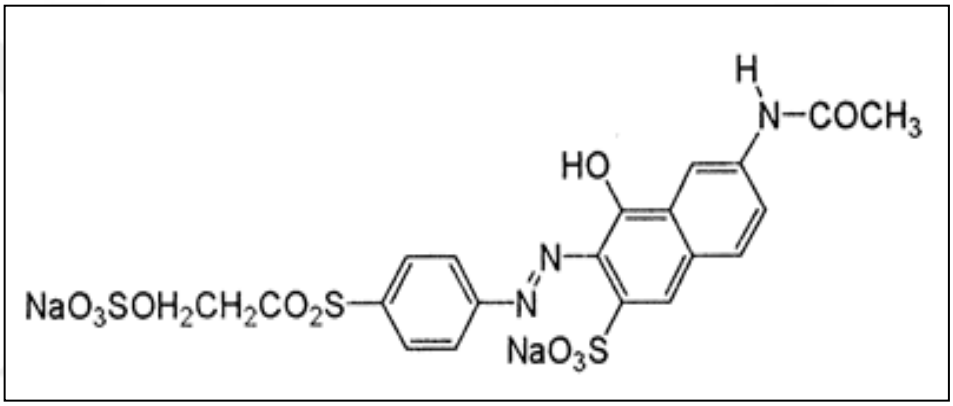
- Yapılan çalışmalarda karışık metal oksitler ile inorganik ve organik yan ürün oluşumlarının sınır seviyelerde tutulabilir olması sağlık açısından zararlı olan bu yan ürünlerin kontrol altına alınması anlamına geldiğinden çalışmayı daha da avantajlı hale getirecektir. Karışık metal oksitlerin kullanım ömürleri daha uzundur. IrO_2 ve IrO_2/RuO_2 karışık anotlar BDD ve Pt anotlardan serbest klor oluşturmada çok daha etkilidirler. Aktif klor türlerinin oluşturulmasında karışık metal oksitler (Ir/Ru) en etkili olanlardır.
- Serbest aktif klor türleri (çözünmüş klor, HOCI, OCI^-) oluşumlarında klor üretmek için en etkili yöntem elektrokimyasal yöntemdir. Bu nedenle çalışma bu avantajları kullanarak sistemi daha etkin hale getirecektir.
- Elektrokimyasal arıtım sistemi, çevre dostu, düşük maliyetli, kolay işletilebilir, çok geniş çaplı mikroorganizmaları (virüsler, algler, bakteriler) inaktivite etmekte, kullanılacak kimyasallar yerinde üretilmektedir. Hem elektrik hem yükseltgen üreten sistemdir. Bütün bu avantajlarını optimum koşullar altında kullanarak maksimum arıtım verimleri elde edilmeye çalışılacaktır.
- Boyar maddelerin ve yan ürünlerinin doğada toksik etki, insanlar üzerinde mutajenik ve kanserojenik etki göstermesi arıtılmalarını zorunlu hale getirmektedir (Rajaguru vd., 2002; Weisburger, 2002; Pandey vd., 2007). Elektrokimyasal arıtım sistemi boyar madde giderimi üzerine klasik yöntemlere göre çok daha fazla avantaja sahip olmakla beraber toksisite çalışmalarının da tezimize eklenmesi çalışmamızın özgünlüğüne katkı sağlamaktadır.

5. MATERYAL METOD

5.1. Oluşturulan Model Çalışma Çözeltisi ve Boyar Madde Özellikleri

Bu tez çalışmasında Reaktif Orange 16 (RO16) boyar maddesi kullanılarak model çalışma çözeltisi hazırlanmıştır. Elektrokimyasal olarak yerinde üretilen oksidantlar ile kirlilik unsuru yaratan parametrelerin ulusal ve uluslararası standart yöntemlere bağlı kalınarak içeriği, miktarları değerlendirilmiştir.

Aşağıda kullanılan boyar maddenin özellikleri ve kimyasal yapısı gösterilmektedir.



Şekil 5.1. *RO16 boyarmaddesinin kimyasal yapısı (http-5)*

Tablo 5.1. *Kullanılan boyarmaddenin özellikleri (http-5)*

Moleküler Formül	$C_{20}H_{17}N_3Na_2O_{11}S_3$
Molekül ağırlığı (g/mol)	617,54
Kompozisyon	Boya içeriği, ≥70%
Absorpsiyon	(1.) λ_{max} 388 nm (2.) λ_{max} 494 nm

Tez çalışmamızda elektrokimyasal arıtım işlemi, karışık metal oksit kaplı titanyum ve grafit elektrotlar kullanılarak gerçekleştirilmiş, sistemin verimliliği ve sürdürülebilirliği araştırılmıştır. Anot materyalleri, akım yoğunluğu, akış hızları, pH,

kullanılacak olan elektrolitler, reaktör konfigürasyonları, arıtım süresi gibi parametrelerin optimizasyonu yapılmıştır. Renk parametresi için UV Spektrofotometre, toplam organik karbon tayini için TOC cihazı, toksisite değerleri için mikrotoksisite cihazı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

İncelenen parametreler Tablo 5.2'de gösterilmektedir.

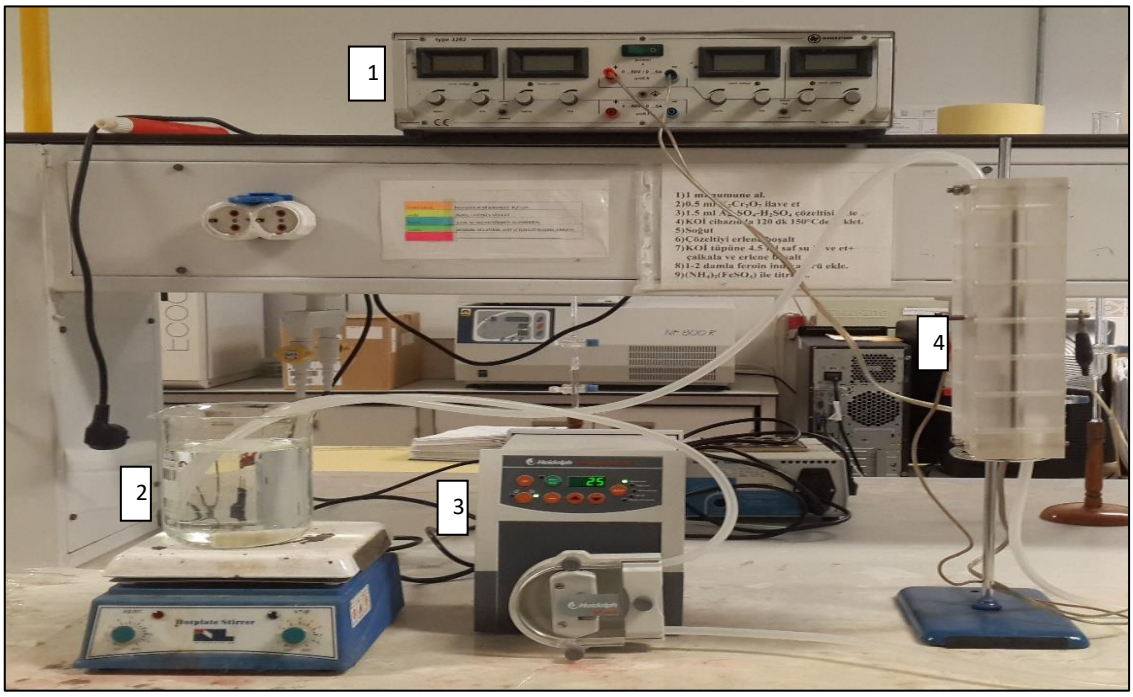
Tablo 5.2. *Model çalışma çözeltisinin optimizasyonunda kullanılan parametreler*

Parametre	**Değer**
Başlangıç Kirlilik Derişimi	20 – 30– 125 mg/L
Elektrotlar	- Grafit Elektrolar - Karışık Metal Oksit Kaplı Titanyum Elektrotlar - Ti / %100 IrO_2 - Ti / %100 RuO_2 - Ti / %80 IrO_2 - %20 RuO_2 - Ti / %20 IrO_2 - %80 RuO_2 - Ti / %60 IrO_2 - %40 RuO_2 - Ti / %40 IrO_2 - %60 RuO_2
Akış hızları (mL/dk)	155,84/ 175,7/ 234,2/ 324,3
Akım Yoğunluğu (A/m^2)	2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/ 200/300/400/500/600
pH	$pH_0/pH_3/pH_{11}$
Elektrolitler	Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl
Arıtım Süresi	1-180 dk
Analiz Parametreleri	Renk, TOC, Toksisite, UV-Vis Spektrum

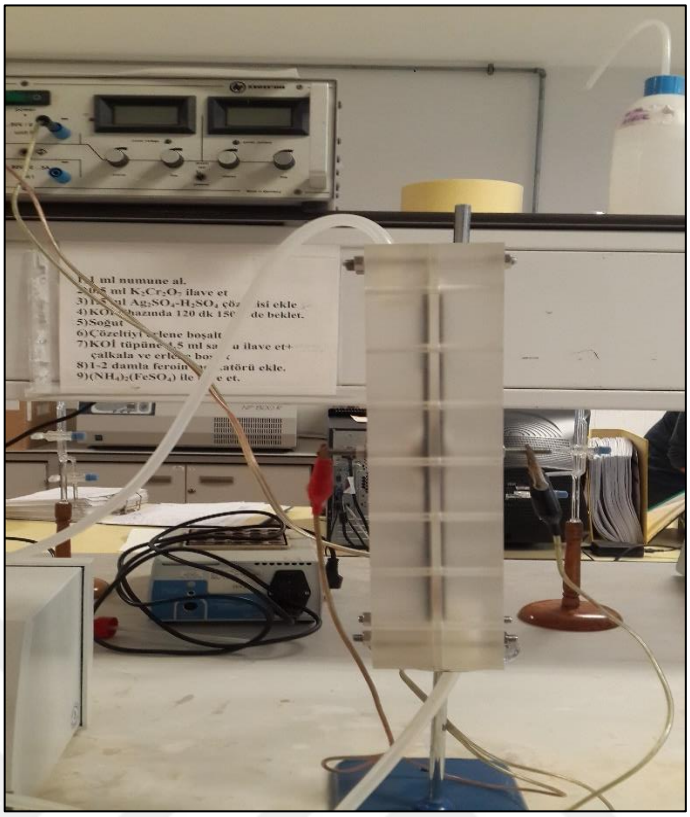
5.2. Elektrokimyasal Deney Düzeneği ve Kullanılan Cihazlar

Yapılmış olan performans çalışmaları ile elektrokimyasal arıtım yönteminde; elektrot materyalleri, akım yoğunluğu, akış hızları, pH, kullanılan elektrolitler, arıtım süresi gibi parametrelerin optimizasyonu yapılmıştır.

- Elektroliz deneyleri IrO_2/RuO_2 karışık metal oksit kaplı titanyum ve grafit plaka elektrotlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir.
- Paralel plaka reaktör konfigürasyonu kullanılmıştır.
- 500 mL hacimdeki model çalışma çözeltisi hazırlanmıştır.
- UV aralıklarında özel spektroskopik çalışmalar için UV/vis. spektrofotometrik cihazlar kullanılarak analizler yapılmış 10 mm ışın yollu kuvars küvetler kullanılmıştır. Renk giderimlerine bakılmıştır.
- İletkenlik ve pH iletken ölçer ve pH metre cihazı kullanılarak ölçülmüştür.
- Model çalışma çözeltilerini hazırlamak için deiyonize su, ters ozmos ve iyon değişimini birleştiren ultra saf su hazırlama ünitesi kullanılmıştır.
- TOC değerleri son teknoloji TOC cihazı ile analiz edilmiştir.
- Toksisite değerleri mikrotoksisite cihazı ile tespit edilmiştir.



Görsel 5.1. *1, güç kaynağı (Statron Power Supply); 2, kontrollü karıştırıcı ve çalışma için kullanılan çözelti kabı; 3, pompa (Heidolph pump drive 5206); 4, plaka anot ve katot yerleşmeli paralel plaka*



Görsel 5.2. *Elektrotların yerleştirildiği paralel plaka düzeneği*

Görsel 5.3. *Renk parametresini belirlemek için kullanılan 1. UV- Spektrofotometre (UV-1700 Pharma Spectro Shimadzu) ve toksisite deneyleri için kullanılan 2. Mikrotoksisite (Azur Enviromental/Microtox)*

Görsel. 5.4. *Toplam organik karbon tayini için kullanılan TOC cihazı (TOC-L Shimadzu)*

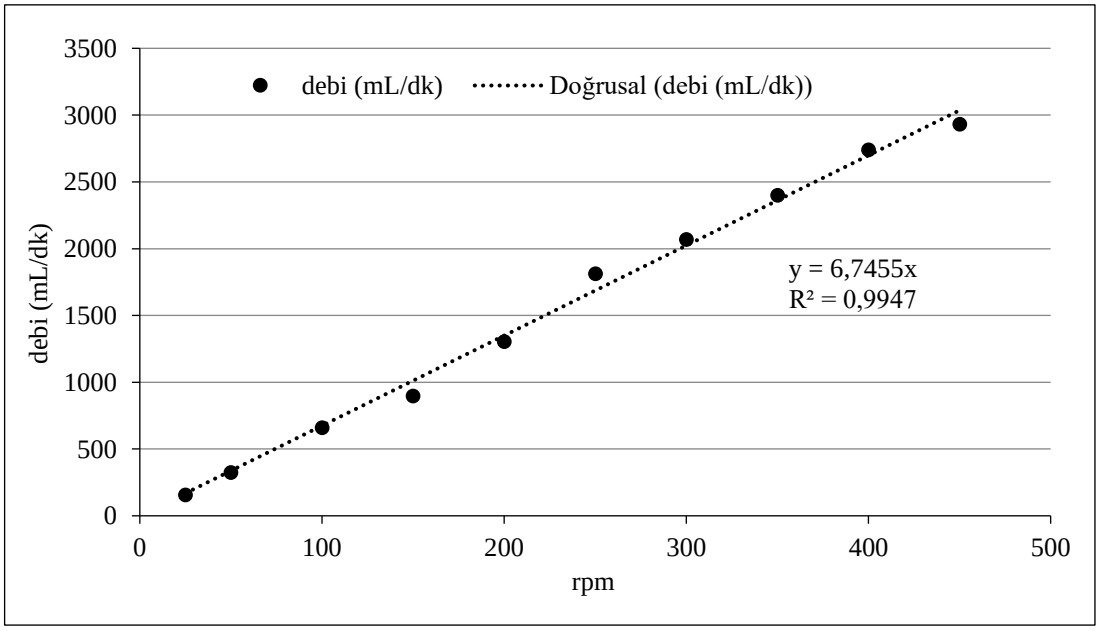
Görsel 5.5. *UV-Spektrum almak için kullanılan UV-VIS Spektrofotometre (UV-2600 UV-VIS Spektrofotometre Shimadzu)*

6. DENEYSEL VERİLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

6.1. Pompa ve UV-Spektrofotometre Kalibrasyon Eğrileri

Tablo. 6.1. *Elektrokimyasal arıtım çalışmalarında kullanılan pompanın rpm-debi karşılıkları*

rpm	**debi (mL/dk)**
25	155,84
50	324,3
100	658,62
150	895,5
200	1304,3
250	1813
300	2069
350	2400
400	2739,7
450	2932



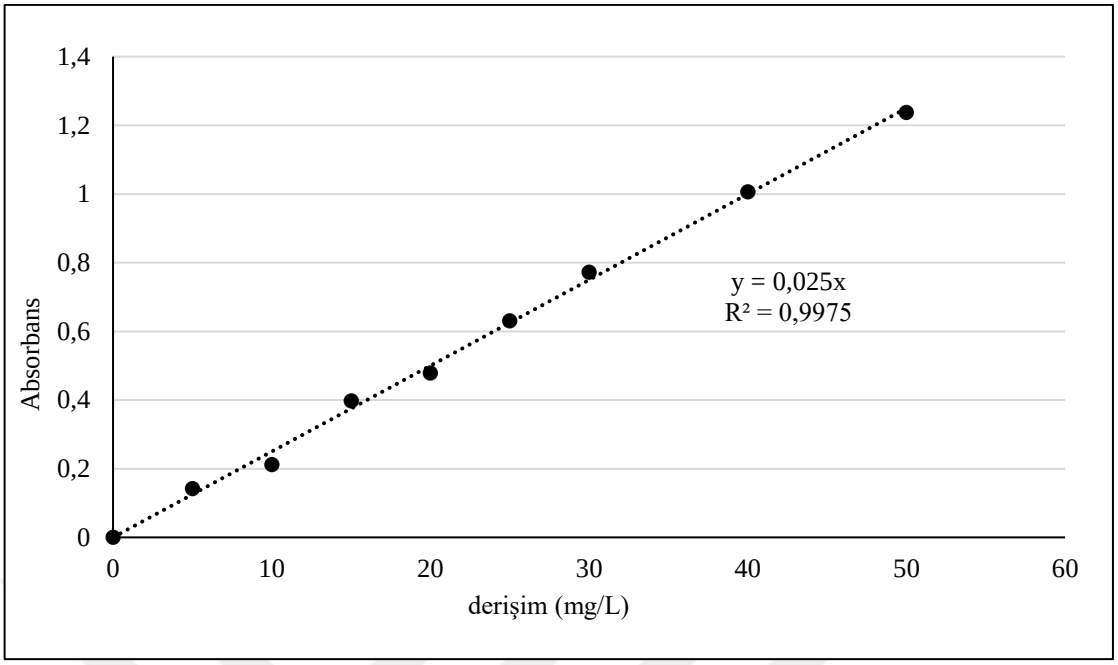
Şekil 6.1. *Elektrokimyasal arıtım deney düzeneğinde kullanılan pompanın kalibrasyon eğrisi*

Elektrokimyasal arıtım sürecinde, deneylerde sistemin akış hızlarını kontrol etmek amacıyla kullanılan pompanın kalibrasyon işlemleri gerçekleştirilerek hangi akış hızlarında hangi rpm değerlerinin kullanılacağı tespit edilmiştir. Pompa olarak Heidolph pumpdrive 5206 modeli kullanılmıştır. Deneylerde 155 ve 350 mL/dk aralıklı akış hızları çalışılmıştır.

Aynı şekilde, UV-görünür spektrofotometre için standart operasyonel eğrinin hazırlanmasında, farklı Reaktif Orange 16 boyası derişimleri (5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 ve 50 mg/L) hazırlanmıştır. Bundan sonra, derişimlerden biri seçilmiş ve bu derişimin spektrumu yapılmıştır. Spektrum boya solüsyonunun 200-800 nm arasında UV-görünür spektrofotometre taranması ile maksimum pik (maksimum absorbans) noktası bulunmuştur. Reaktif Orange 16 boyası için maksimum absorbans noktası 494 nm'dir. Daha sonra hazırlanan derişimler absorbans 494 nm'de ölçülmüştür. Derişimler ve absorbans değerleri Tablo 6.2'de gösterilmiştir. Daha sonra Excel yazılımına değerler girilmiş ve X Y (dağılım) grafiğine göre çizilmiştir (Şekil 6.2). Bu grafikle X Y denklemi elde edilmiştir.

Tablo 6.2. *Reaktif Orange 16 boyar maddesinin UV-görünür spektrofotometre taranması ile elde edilen derişim ve absorbans değerleri*

Derişim (mg/L)	**Absorbans (494 nm)**
0	0
5	0,142
10	0,212
15	0,397
20	0,478
25	0,630
30	0,772
40	1,006
50	1,237



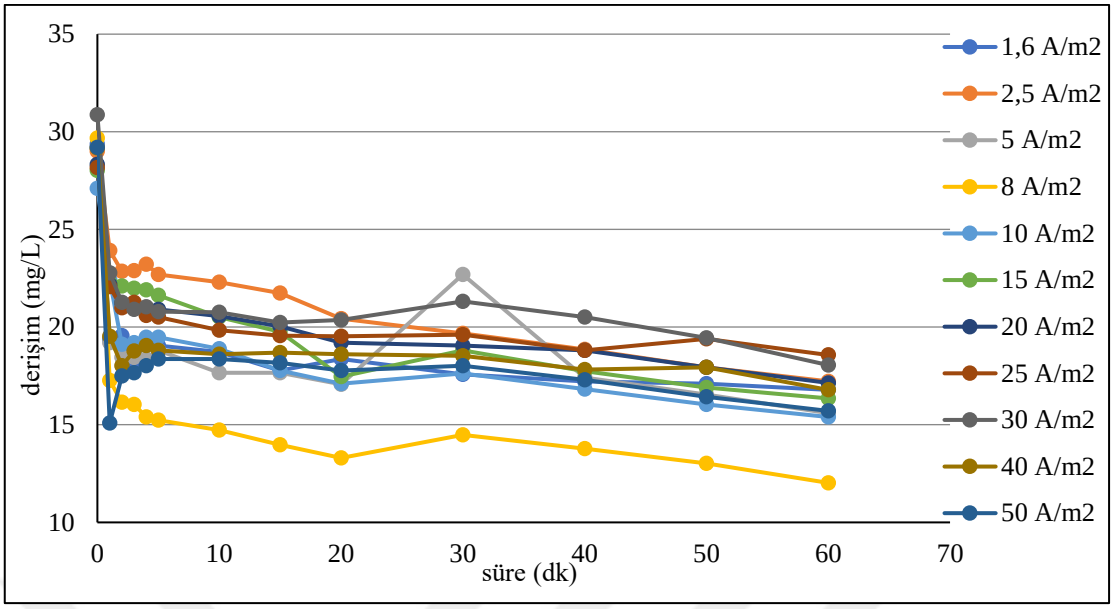
Şekil 6.2. *Reaktif Orange 16 Boyar Maddesi kalibrasyon eğrisi*

6.2. Grafit Elektrotlarla Yapılan Çalışmalar

6.2.1. Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu

Optimizasyon çalışmalarına grafit elektrotlarla başlanmıştır. Deneylerde 12,5x5cmx2mm paralel plaka grafit elektrotlar kullanılmıştır. Başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L ve 30 mg/L olan çalışma çözeltileri ile elektroliz deneyleri gerçekleştirilmiştir. 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında arıtım çalışmaları yapılmıştır. Elektrolit olarak Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl kullanılmıştır. Bütün optimizasyon çalışmaları başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan çözelti üzerinden gerçekleştirilmiştir. pH ayarlamaları 1 M NaOH ile yapılmıştır. H_2O_2 deneyleri için kullanılan kimyasal %35'lik H_2O_2 çözeltisidir. Elde edilen en iyi sonuçlar diğer kirlilik derişimlerine uygulanarak konsantrasyon grafikleri oluşturulmuştur.

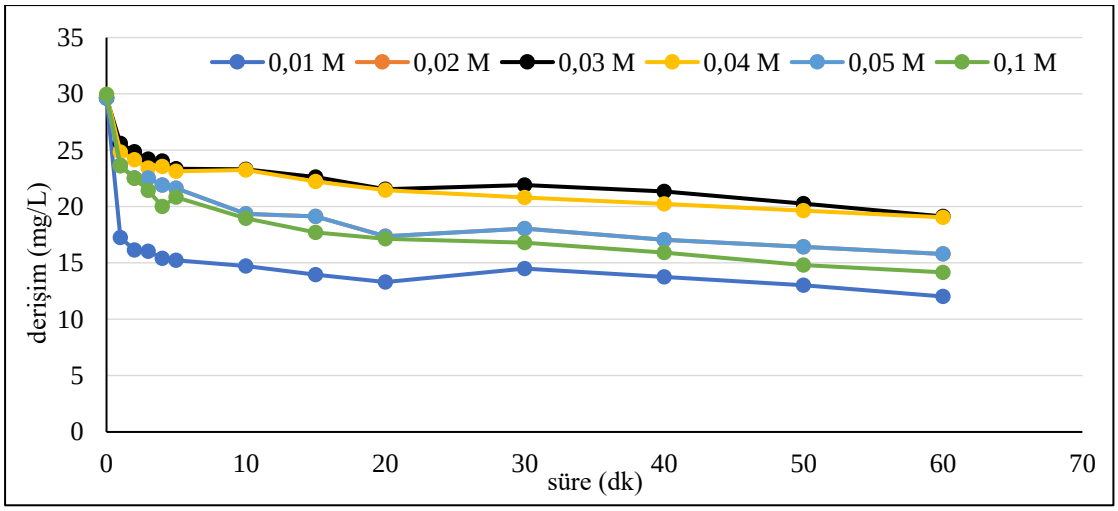
1,6/2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50 A/m^2 akım yoğunluğunda arıtım çalışmaları gerçekleştirilmiştir.



Şekil 6.3. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 1,6/2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, başlangıç pH_{11}, 0,01 M Na_2SO_4 kullanılan koşullarda arıtım verimleri*

Grafikten de anlaşıldığı üzere en iyi arıtım verimlerine 8 A/m^2 akım yoğunluğunda ulaşılmıştır. 30 A/m^2 yoğunluğu itibari ile arıtım verimleri sabit kalmış ve bir artış olmamıştır. O nedenle deneyler 50 A/m^2 akım yoğunluğu ile sınırlandırılmıştır. Deney başlangıcında pH değerleri ile ilgili bir optimizasyon çalışması gerçekleştilmiş ve Na_2SO_4 elektroliti için en uygun pH değeri 11 olarak belirlendiğinden optimizasyon çalışmaları bu pH değeri baz alınarak devam ettirilmiştir.

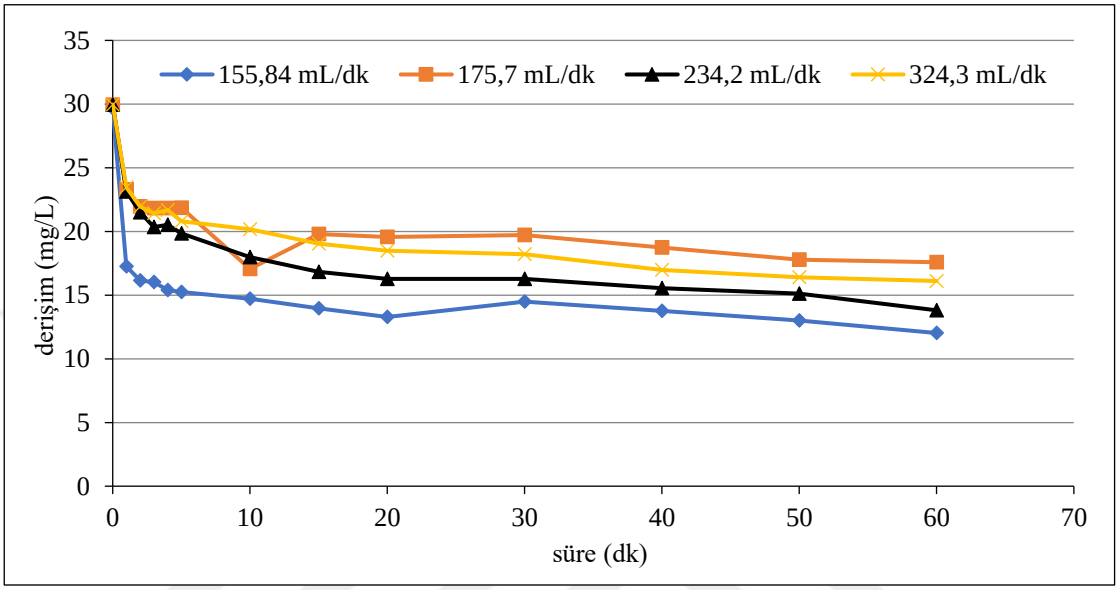
6.2.2. Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu



Şekil 6.4. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı başlangıç pH_{11}, 0,01 M/ 0,02 M/ 0,03 M/ 0,04 M/ 0,05 M/0,1 M Na_2SO_4 elektroliti kullanılan koşullarda arıtım verimleri*

Grafikten de anlaşılacağı üzere en iyi arıtım verimine 0,01 M Na_2SO_4 kullanılan koşullarda ulaşılmıştır. Bundan sonraki deney çalışmaları bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

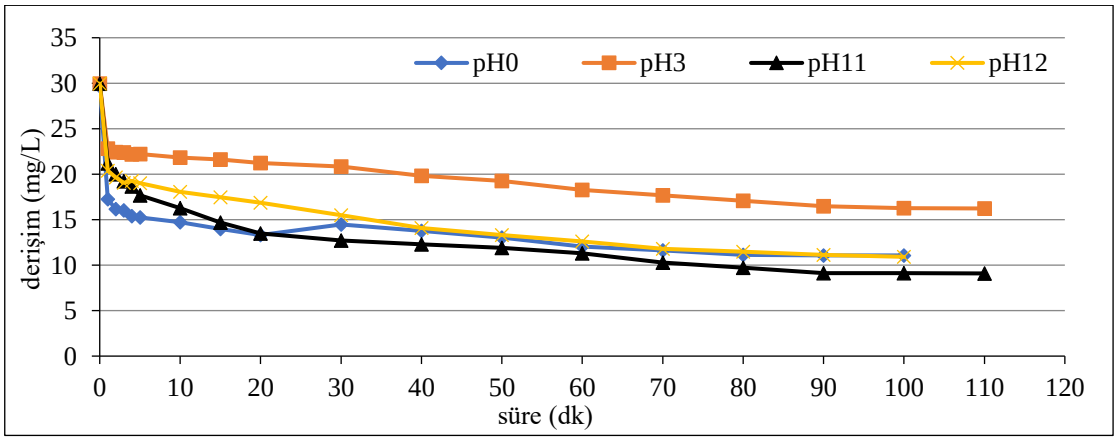
6.2.3. Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu



Şekil 6.5. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 25, 30, 40, 50 rpm (155,84/175,7/234,2/324,3 mL/dk), 8 A/m^2 akım yoğunluğu, başlangıç pH_{11}, 0,01 M Na_2SO_4 kullanılan koşullarda arıtım verimleri*

Grafikten de anlaşılacağı üzere en iyi arıtım verimine 155,84 mL/dk akış hızında ulaşılmıştır.

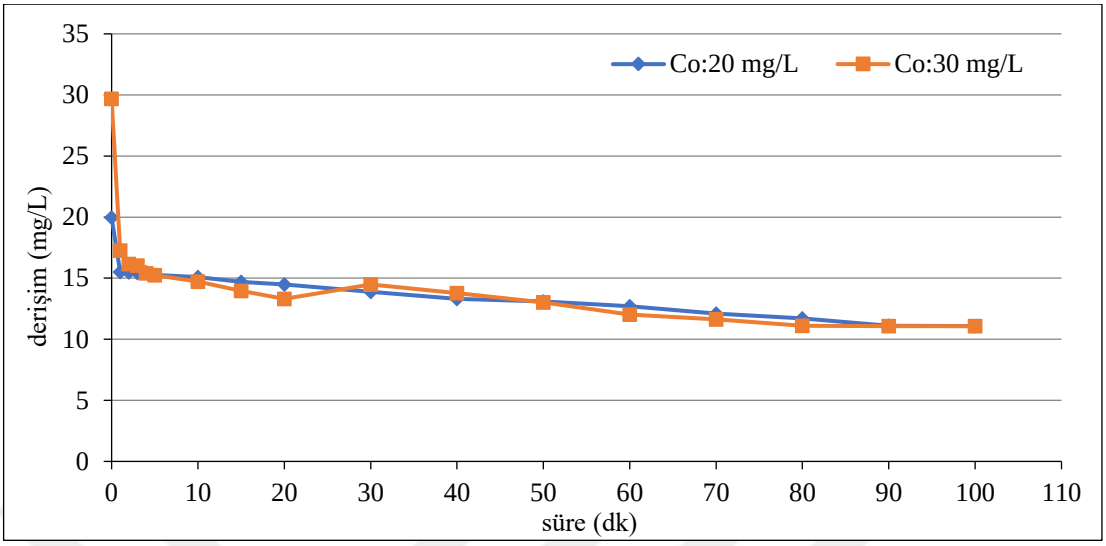
6.2.4. Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu



Şekil 6.6. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk akış hızında pH_0 (6,29), pH_3, pH_{11} ve pH_{12} olan koşullarda arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine pH 11 olan koşullarda ulaşılmıştır.

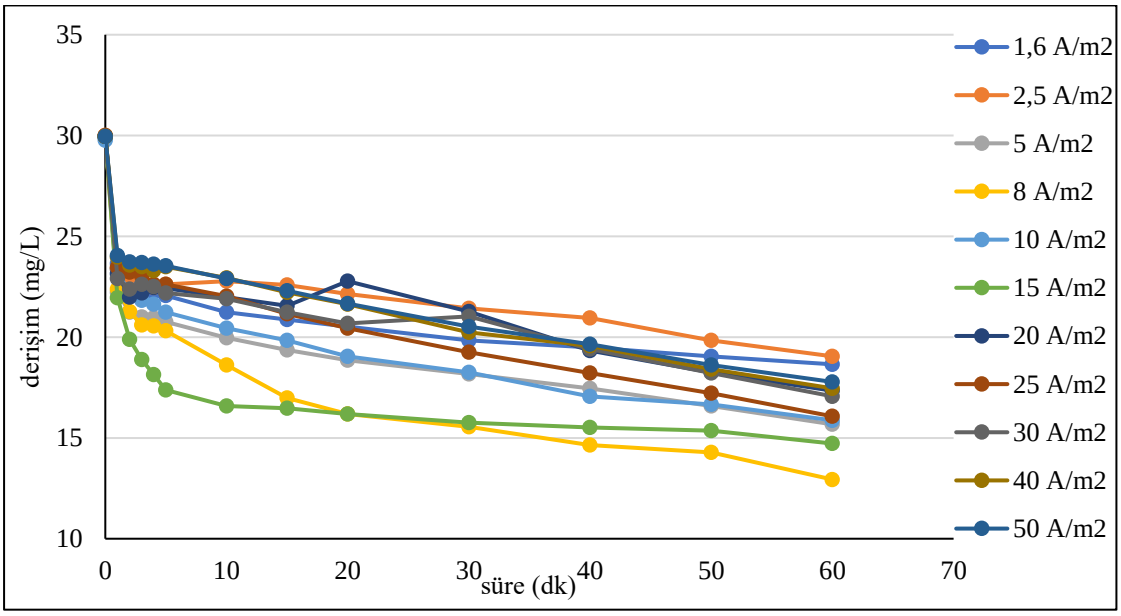
6.2.5. Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu



Şekil 6.7. *Grafit plaka elektrotlarla, 8 A/m² akım yoğunluğu, 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk akış hızında pH_{11} olan koşullarda başlangıç kirlilik derişimi 20 ve 30 mg/L'deki arıtım verimleri*

Başlangıç kirlilik derişiminin 30 mg/L olduğu durumda aynı arıtım koşullarında 20 mg/L kirlilik derişimine kıyasla daha iyi arıtım verimleri elde edilmiştir.

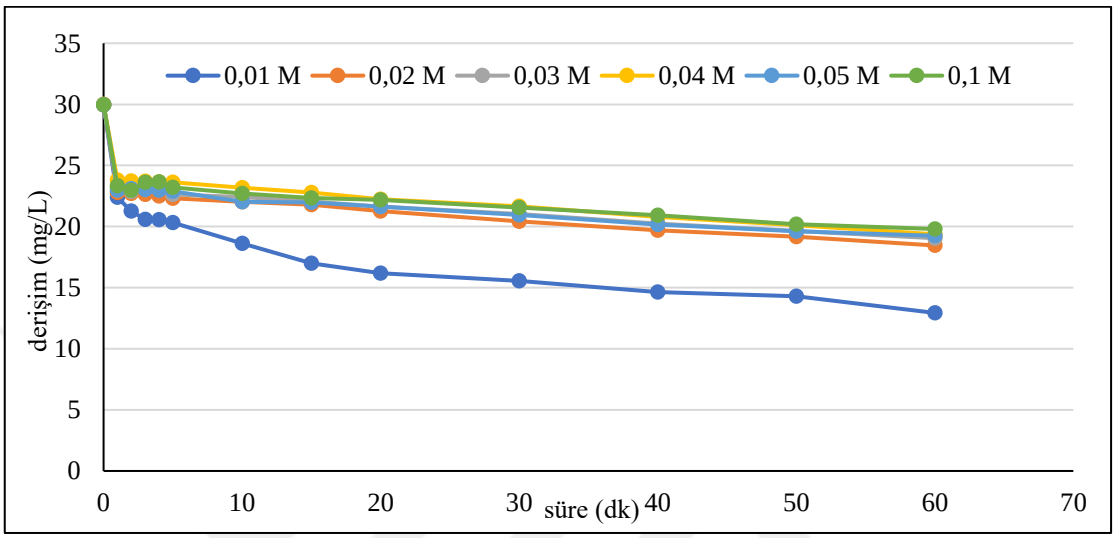
6.2.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu



Şekil 6.8. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 175,7 mL/dk akış hızında 1,6/2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50 A/m² akım yoğunluğu, başlangıç pH_0: 8,55, 0,01 M $NaNO_3$ kullanılan koşullarda arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine Na_2SO_4 elektrolit koşullarında olduğu gibi 8 A/m^2 akım yoğunluğu değerinde ulaşılmıştır. Akım yoğunluğunu arttırmak arıtım verimlerini etkilememiştir.

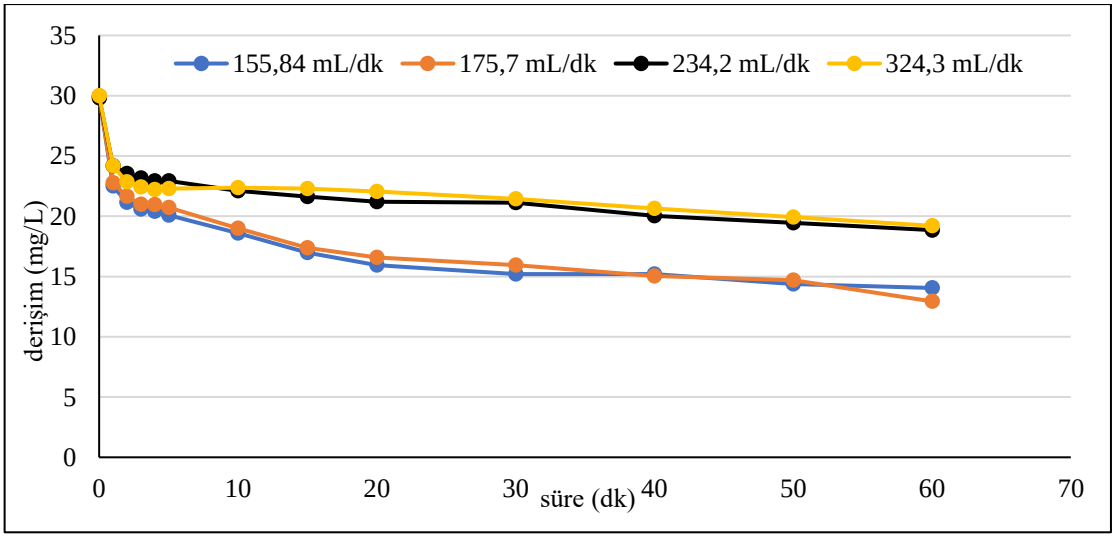
6.2.7. $NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu



Şekil 6.9. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızında, başlangıç pH_0: 8,55, 0,01 M/ 0,02 M/ 0,03 M/ 0,04 M/ 0,05 M/ 0,1 M $NaNO_3$ elektroliti kullanılan koşullarda arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine 0,01 M $NaNO_3$ kullanılan koşullarda ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimlerini arttırmamıştır.

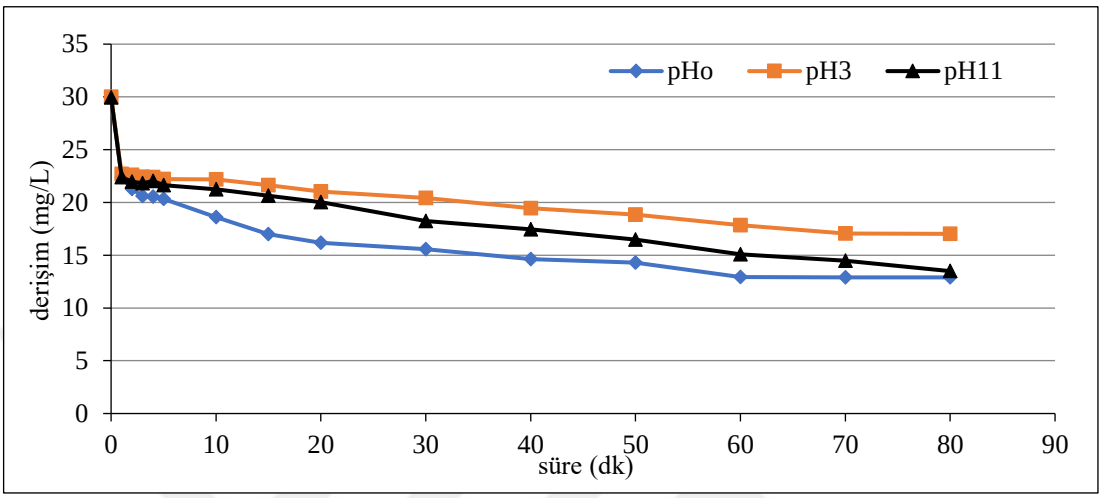
6.2.8. $NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu



Şekil 6.10. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında pH_0: 8,55 olan koşullarda arıtım verimleri*

Grafikten de anlaşılacağı üzere en iyi arıtım verimlerine 30 rpm akış hızında ulaşılmıştır. Bundan sonraki deneysel çalışmalar bu rpm hızı dikkate alınarak devam ettirilmiştir.

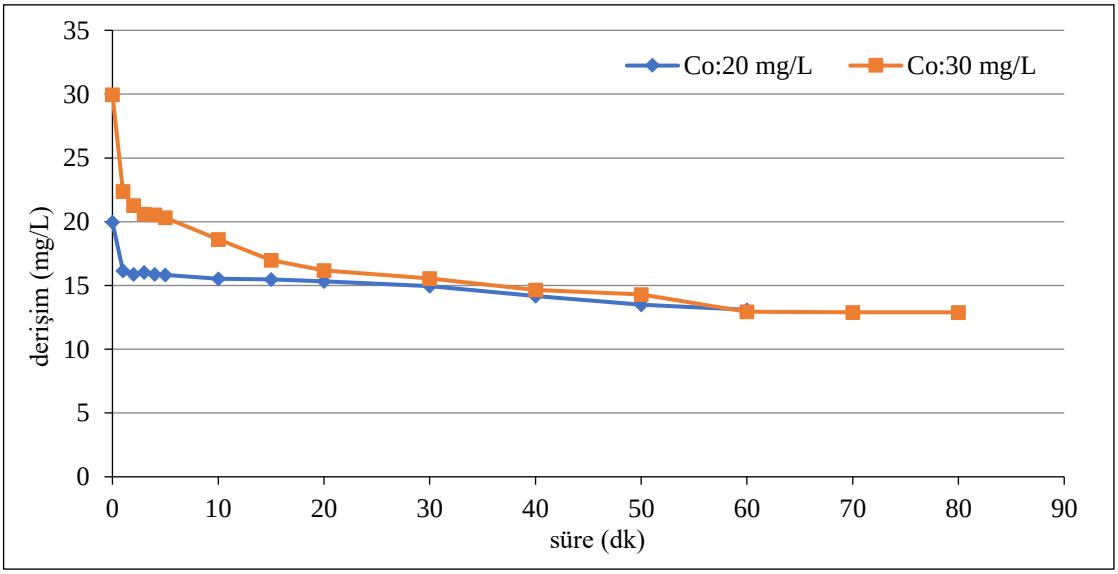
6.2.9. $NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu



Şekil 6.11. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0 (6,21), pH_3 ve pH_{11} olan koşullarda arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine orijinal pH'ta ulaşılmıştır.

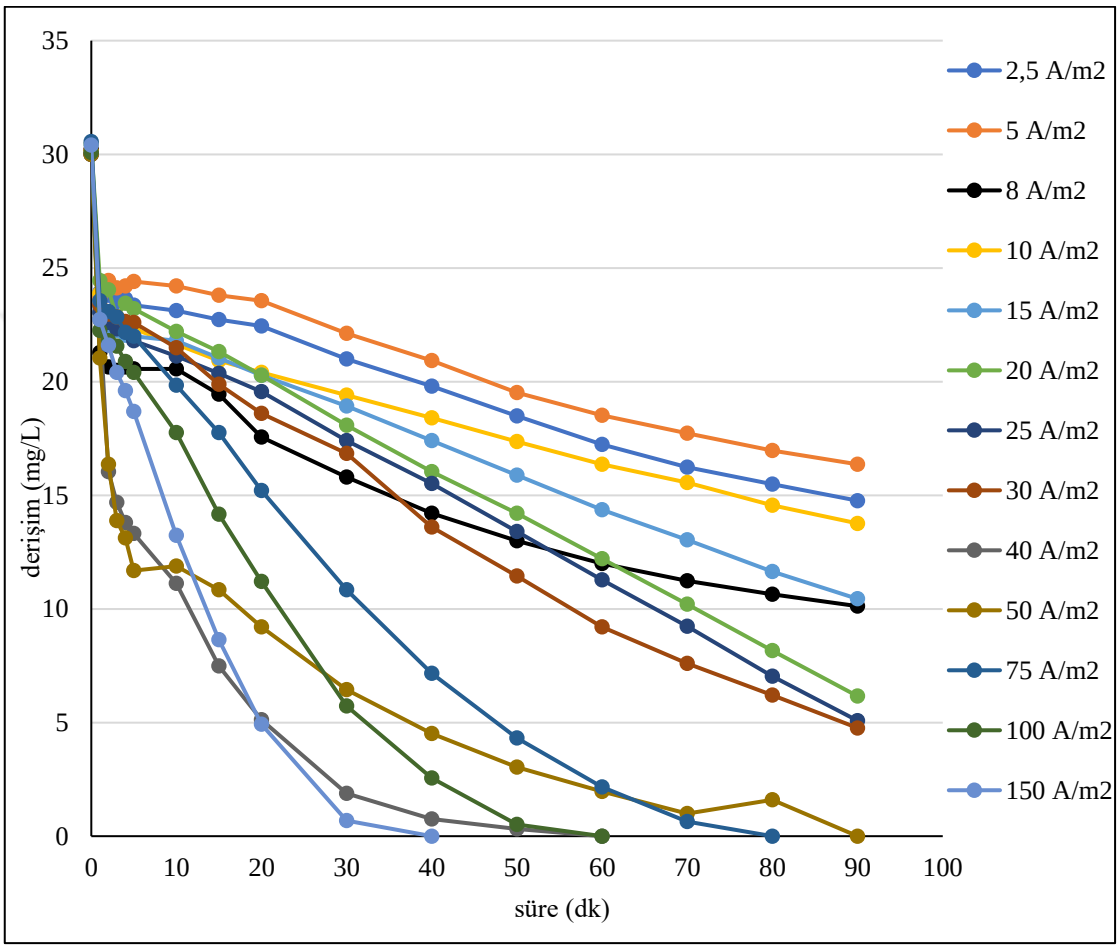
6.2.10. $NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu



Şekil 6.12. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk akış hızında pH_0: 8,55 olan koşullarda başlangıç kirlilik derişimleri 20 ve 30 mg/L'deki arıtım verimleri*

Na_2SO_4 elektrolitin de olduğu gibi başlangıç kirlilik derişiminin 30 mg/L olduğu durumda aynı arıtım koşullarında 20 mg/L kirlilik derişimine kıyasla daha iyi arıtım verimleri elde edilmiştir.

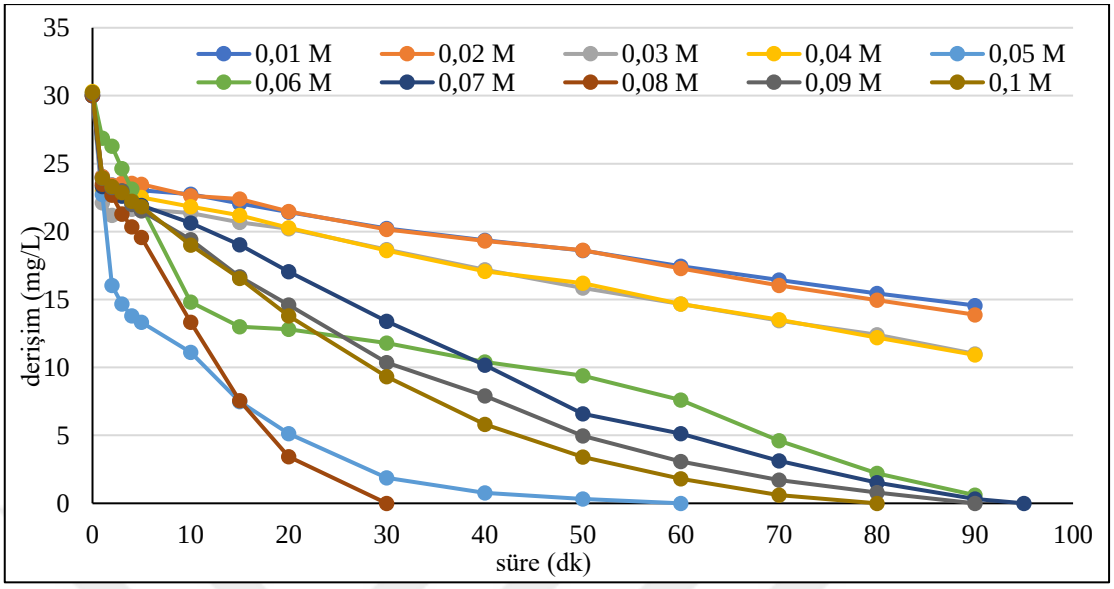
6.2.11. NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu



Şekil 6.13. *Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 155,84 mL/dk akış hızında 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150 A/m² akım yoğunluğu, başlangıç pH_0: 5,86-6,53 arasında, 0,05 M NaCl kullanılan koşullarda arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine 40 A/m² akım yoğunluğunda ulaşılmıştır. Artan akım yoğunluğuna bağlı olarak arıtım verimlerinde de kayda değer bir artış söz konusu olmamıştır. Bu nedenle elektrik maliyeti de gözönüne alındığında bu akım değeri ile devam edilmesine karar verilmiştir.

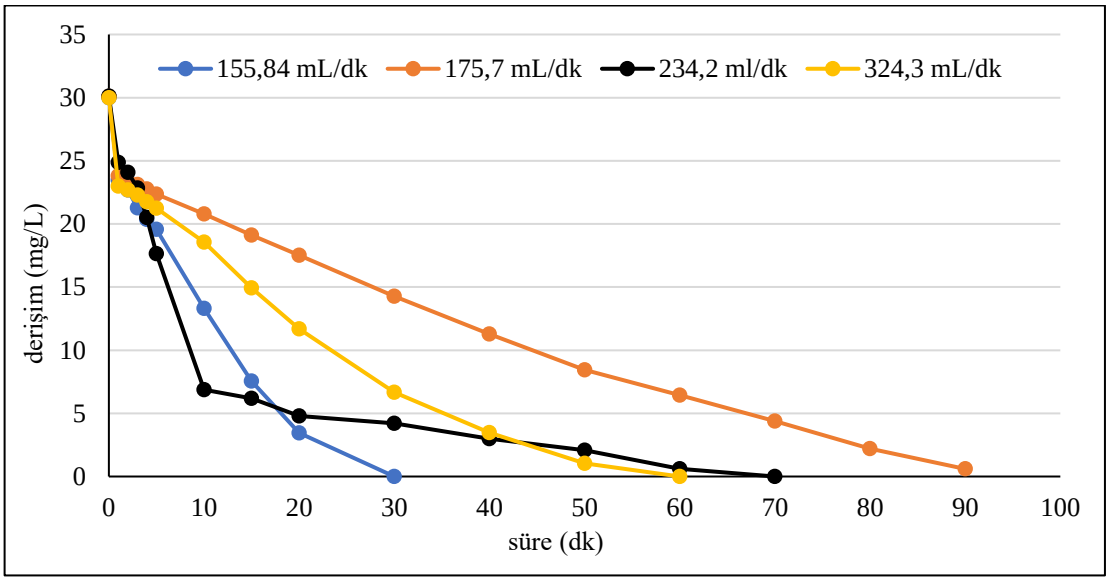
6.2.12. NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu



Şekil 6.14. *Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 155,84 mL/dk akış hızı, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, başlangıç pH_0: 6,08-6,72 arasında, 0,01 M/ 0,02 M/ 0,03 M/ 0,04 M/ 0,05 M/ 0,06 M/ 0,07 M/ 0,08 M/ 0,09 M/ 0,1 M NaCl elektroliti kullanılan koşullarda arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine 0,08 M NaCl kullanılan koşullarda ulaşılmıştır. Elektrolit miktarı bu noktadan sonra arttırıldığında arıtım verimlerinde artış olmamıştır.

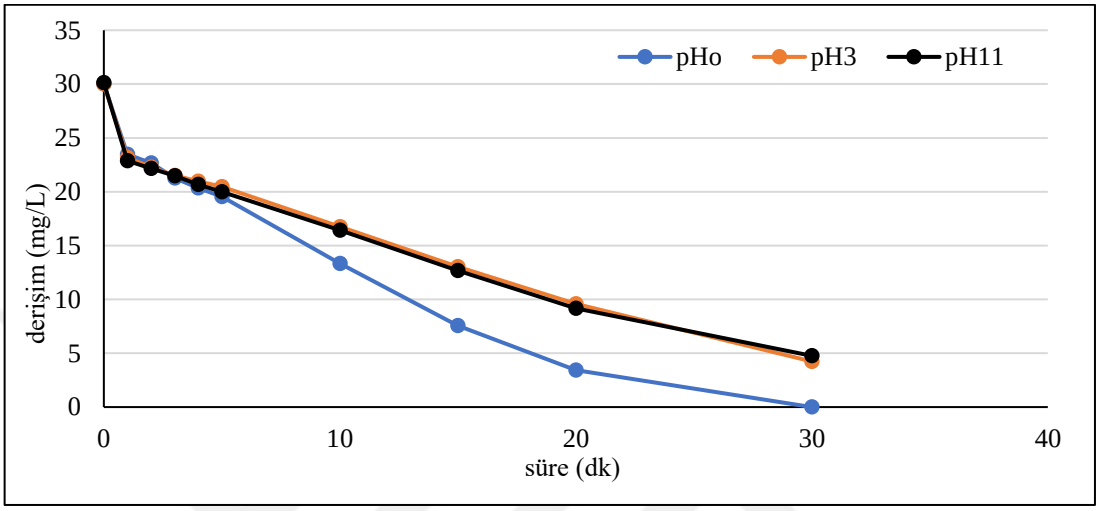
6.2.13. NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu



Şekil 6.15. *Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 0,08 M NaCl, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında pH_0: 6,11-6,83 arasında olan koşullarda arıtım verimleri*

Grafikten de anlaşılacağı üzere en iyi arıtım verimlerine 25 rpm akış hızında ulaşılmıştır. Bundan sonraki deneysel çalışmalar bu rpm hızı dikkate alınarak devam ettirilmiştir.

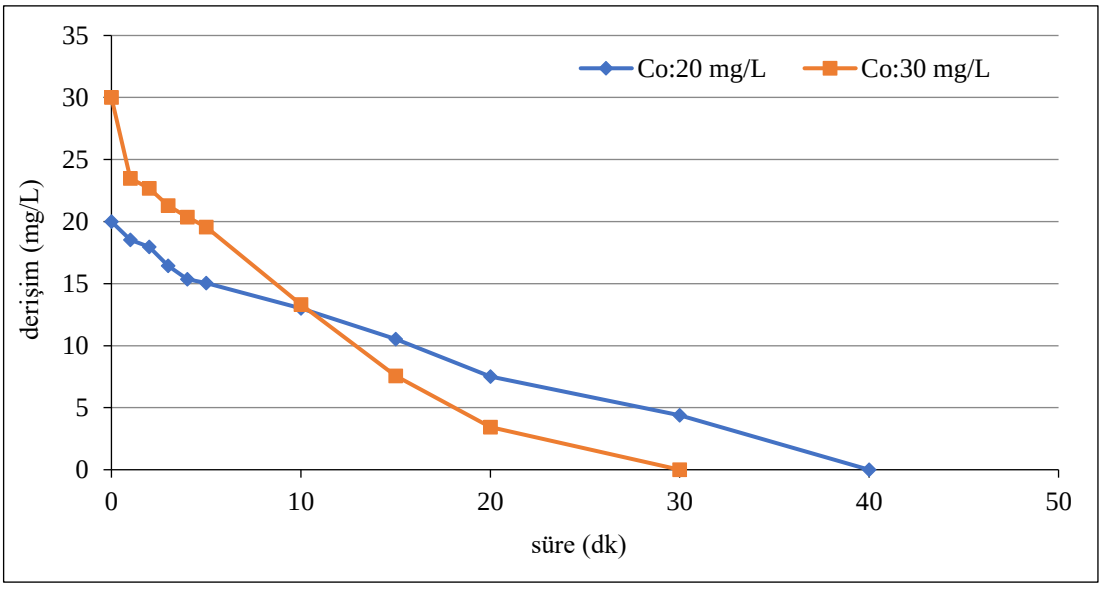
6.2.14. NaCl elektroliti pH optimizasyonu



Şekil 6.16. *Grafit plaka elektrotlarla, Co:30 mg/L, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl, pH_0 (6,19), pH_3 ve pH_{11} olan koşullarda arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine orijinal pH'ta ulaşılmıştır.

6.2.15. NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu

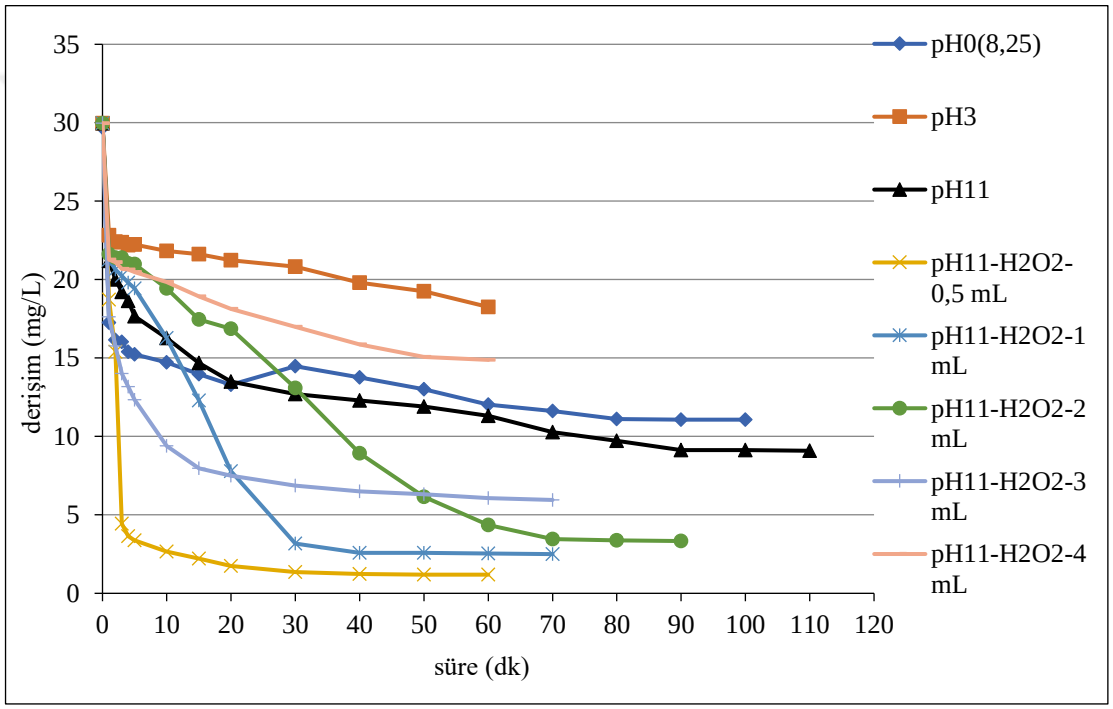


Şekil 6.17. *Grafit plaka elektrotlarla, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl, pH_0'da (6,19-6,25) başlangıç kirlilik derişimi Co: 20 mg/L ve Co: 30 mg/L olan koşullarda arıtım verimleri*

6.2.16. Hidrojen peroksit varlığında yapılan arıtım çalışmaları

Deneysel çalışmalara belirli miktarlarda hidrojen peroksit (H_2O_2) eklenerek devam edilmiştir ve daha etkili sonuçlar elde edilmiştir. Daha önceki yapılan deneylerde elde edilen en uygun veriler uygulanarak hidrojen peroksit varlığında en iyi arıtım verimleri elde edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan optimizasyon çalışmalarında Na_2SO_4 elektroliti için pH 11 değeri en iyi sonucu verdiğinden dolayı hidrojenperoksit kullanılan deneylerde de pH 11 için çeşitli hidrojenperoksit derişimli numuneler ile deneyler devam ettirilmiştir.

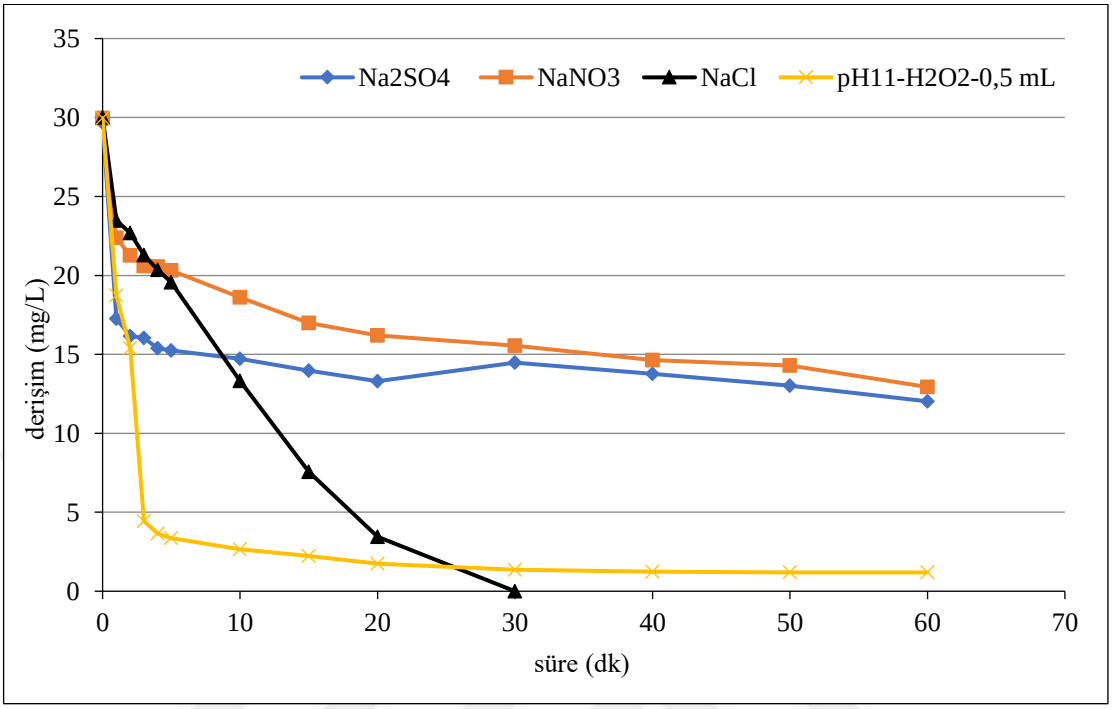


Şekil 6.18. *Grafit plaka elektrotlarla, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11} olan koşullarda; 0,5 mL/1 mL/2 mL/3 mL ve 4 mL H_2O_2 varlığında arıtım verimleri*

0,5 mL H_2O_2, 155,84 mL/dk akış hızında pH 11'de 0,01 M Na_2SO_4 ve 8 A/m^2 akım yoğunluğunda yapılan arıtım sonucu 50 dakikalık bir sürede %96 renk giderimi elde edilmiştir.

Aynı deneyler $NaNO_3$ ile yapılan optimizasyon çalışmalarında elde edilen veriler ile de tekrarlanmış H_2O_2 varlığındaki arıtım verimleri önceki çalışmaların üzerine çıkmadığı için tekrarlanmamıştır.

6.2.17. Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması



Şekil 6.19. *Grafit plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; Na_2SO_4-H_2O_2 için; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4-0,5 mL H_2O_2 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda $NaNO_3$ için; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0: 8,25 olan koşullarda, NaCl için; 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0: 6,08 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Şekil 6.19'dan da anlaşıldığı üzere NaCl elektroliti kullanılan arıtım çalışmalarında elde edilen arıtım verimleri Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektroliti kullanılan arıtım verimlerinden çok daha iyi çıkmıştır. Grafit elektrotlar için aynı optimizasyon koşullarında elektrolit olarak Na_2SO_4'ın $NaNO_3$'a oranla kullanılması daha mantıklıdır sonucuna varılabilir.

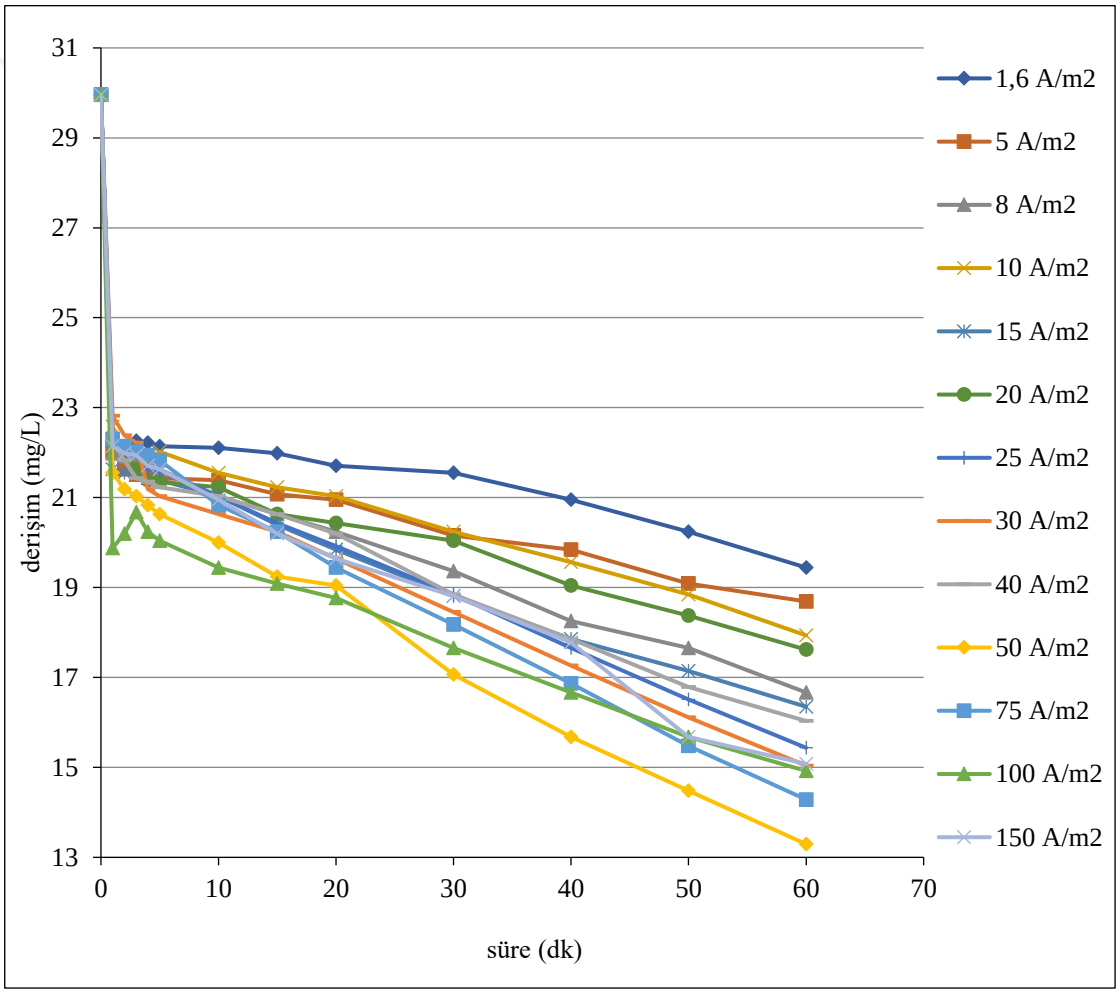
6.3. Ti/IrO_2-Ti/RuO_2 Elektrotlarla Yapılan Çalışmalar

Optimizasyon çalışmalarına karışık metaloksit kaplı titanyum elektrotlarla devam edilmiştir. Bütün çalışma boyunca 6 çeşit titanyum elektrot kullanılmıştır. Bunlar; %100IrO_2 kaplı titanyum, %100RuO_2 kaplı titanyum, %20 IrO_2-%80 RuO_2 kaplı titanyum, %80 IrO_2-%20 RuO_2 kaplı titanyum, % 40IrO_2-%60 RuO_2 kaplı titanyum, %60 IrO_2-%40 RuO_2 kaplı titanyum elektrotlardır. Titanyum üzerine mol

ağırlıkları baz alınarak 1 gr IrO_2 ve RuO_2 eklenerek elektrotlar oluşturulmuştur. Deneylerde kullanılan elektrotlar 12,5x5cmx2mm paralel plaka konfigürasyonludur. Deneylere ilk olarak Ti/IrO_2 elektrotlarla başlanmıştır. Elektrotlar hem anot hem de katot görevi görmektedir. Başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan çalışma çözeltileri ile elektroliz deneyleri gerçekleştirilmiştir. Elektrolit olarak Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl kullanılmıştır.

6.3.1. Ti/IrO_2 elektrotlarla yapılan çalışmalar

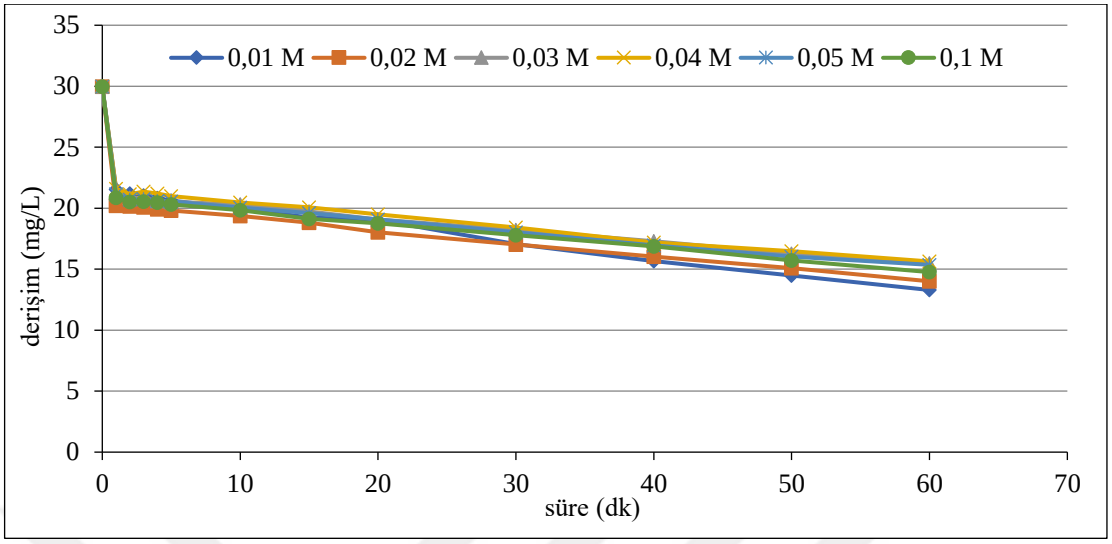
6.3.1.1. *Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.20. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 1,6/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Grafikten de anlaşılacağı üzere en iyi arıtım verimine 50 A/m^2 akım yoğunluğunda ulaşılmıştır. Akım yoğunluğunu arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

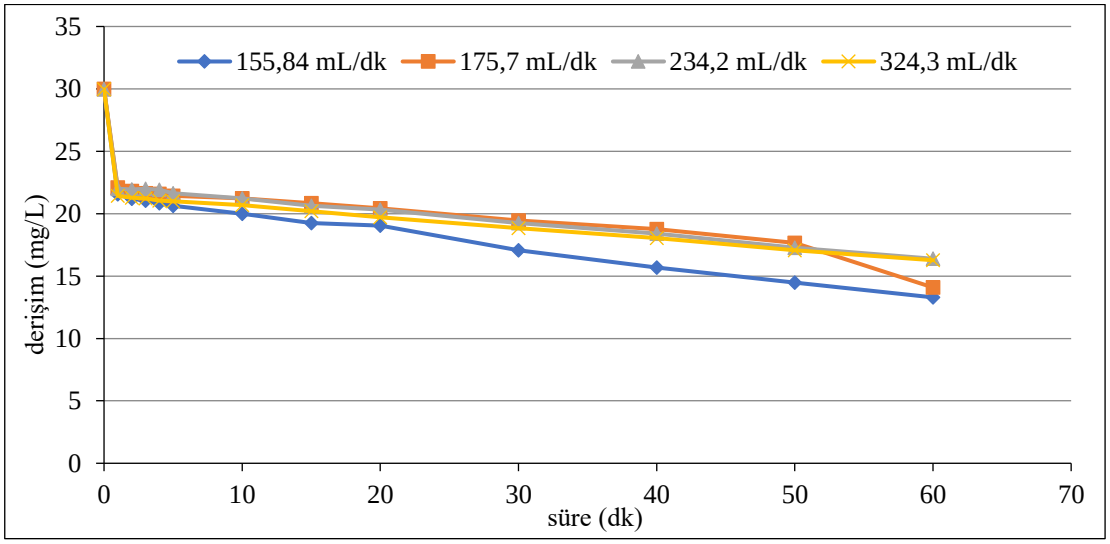
6.3.1.2. *Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.21. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

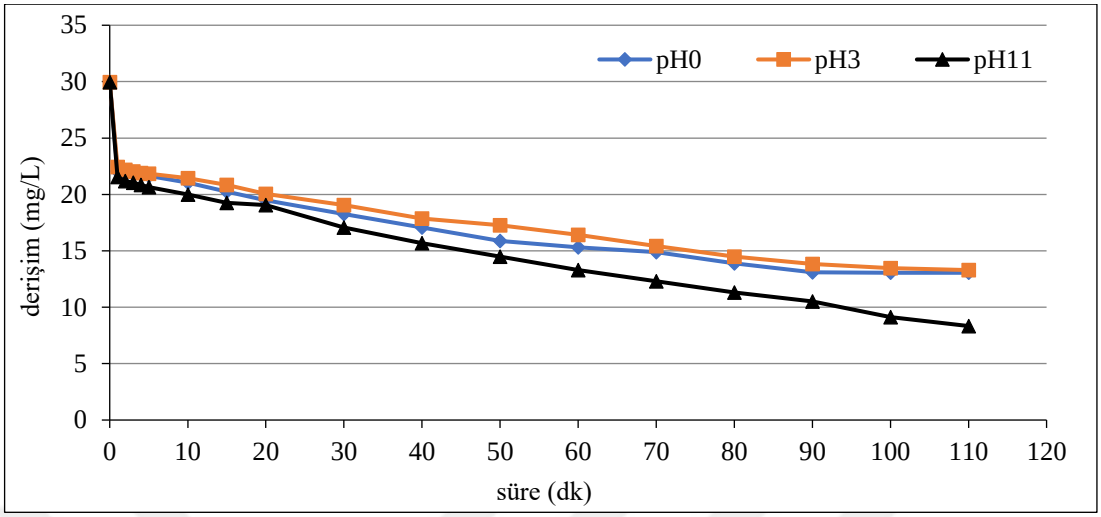
6.3.1.3. *Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.22. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine 25 rpm'e karşılık gelen 155,84 mL/dk akış hızında ulaşılmıştır. Akış hızını arttırmak arıtım verimini arttırmamıştır.

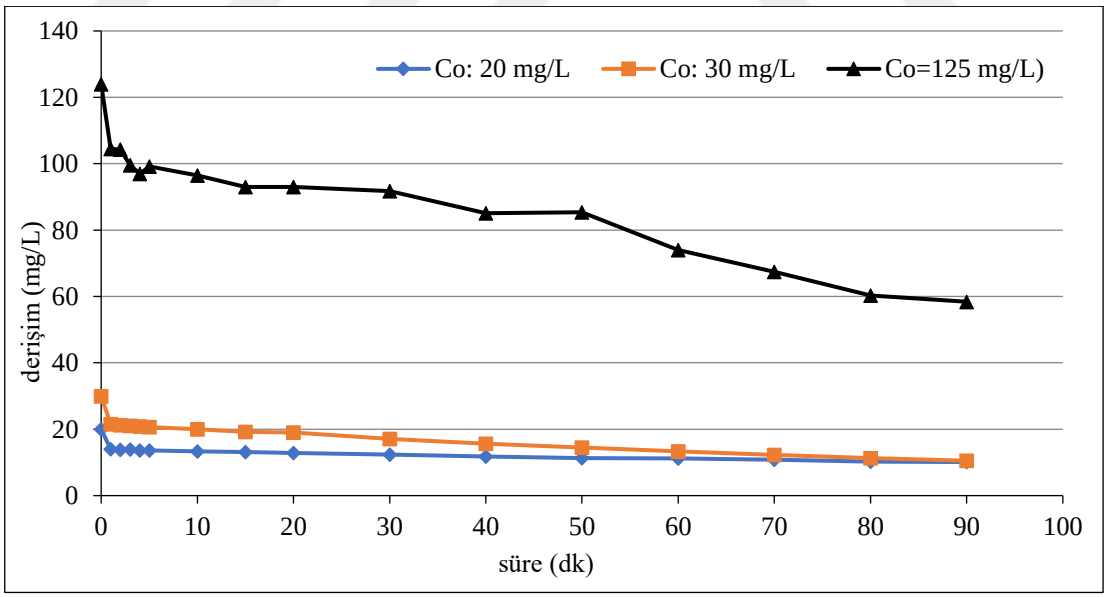
6.3.1.4. *Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.23. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,90), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine pH 11'de ulaşılmıştır.

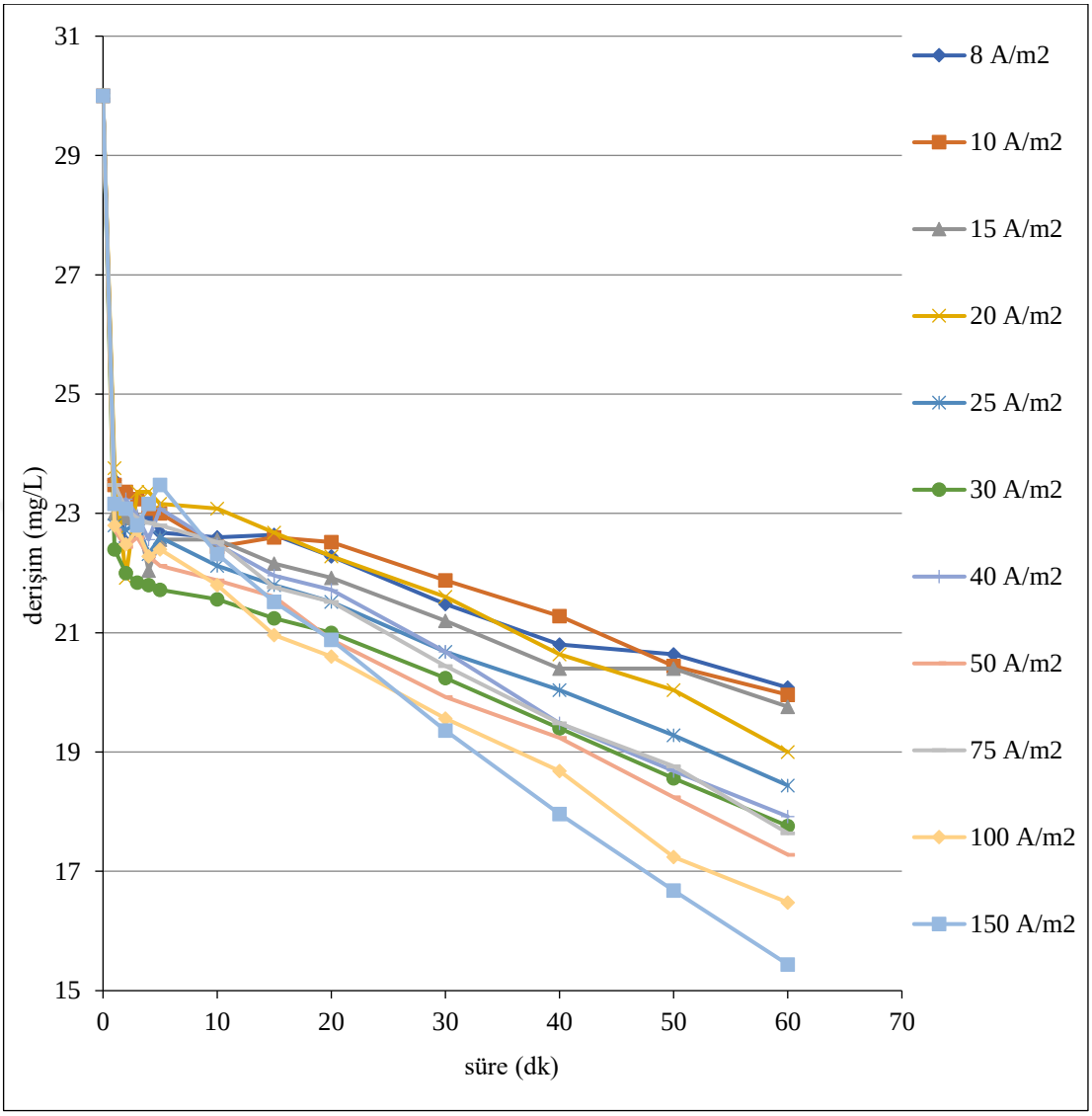
6.3.1.5. *Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.24. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11}'deki koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Aynı koşullarda yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda daha iyi arıtım verimleri elde edilmiştir.

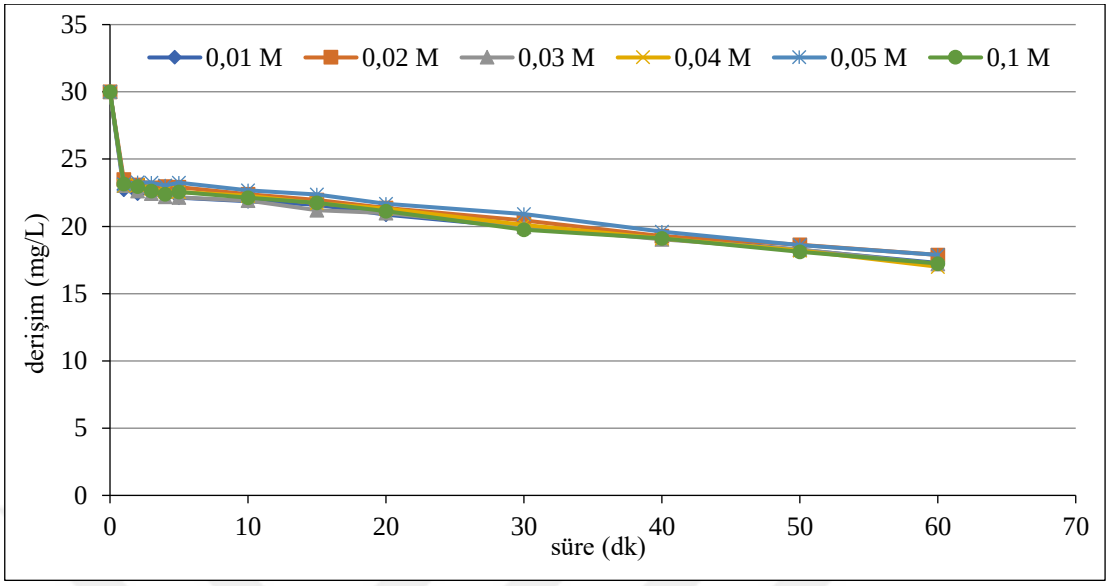
6.3.1.6. *$NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.25. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L 8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 5,80-6,82 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Yapılan çalışmada 50 A/m^2, 100 A/m^2, 150 A/m^2 akım yoğunluklarında en iyi arıtım verimlerine ulaşılmış ve giderim değerleri çok benzer sonuçlar vermiştir. Elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında sonraki deneyler için 50 A/m^2 akım yoğunluğunda çalışılmaya karar verilmiştir. Akım yoğunluğunu arttırmak arıtım verimini çok fazla etkilememiştir.

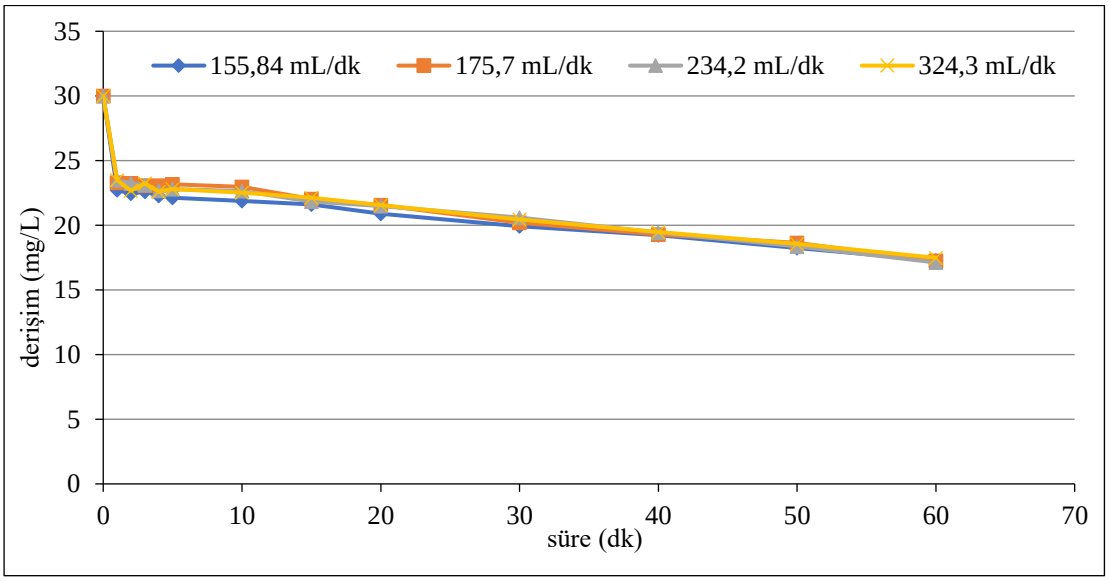
6.3.1.7. *$NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.26. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 5,94-6,41 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

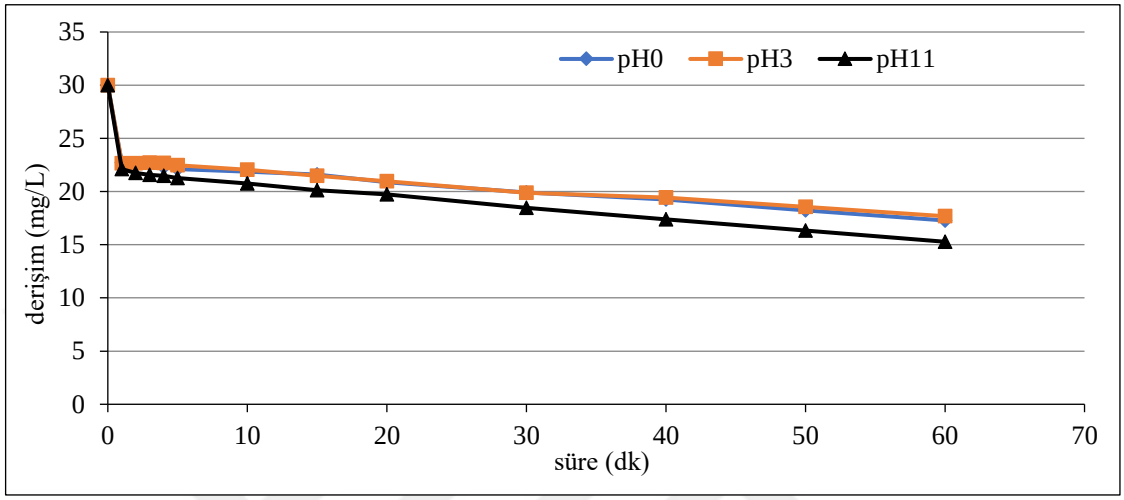
6.3.1.8. *$NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.27. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 5,94-6,44 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

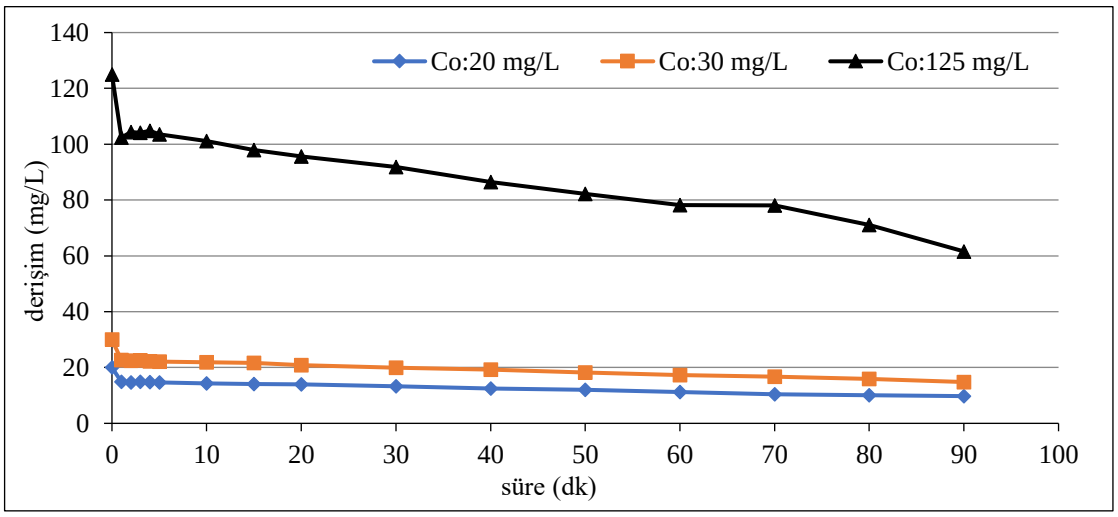
Çalışılan bütün akış hızları birbirine çok yakın sonuçlar vermiştir. En iyi arıtım verimlerine 155,84 mL/dk'da ulaşılmıştır. 60 dk'lık arıtım süresi sonunda %49 renk giderimi elde edilmiştir.

6.3.1.9. *$NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.28. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (5,94), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

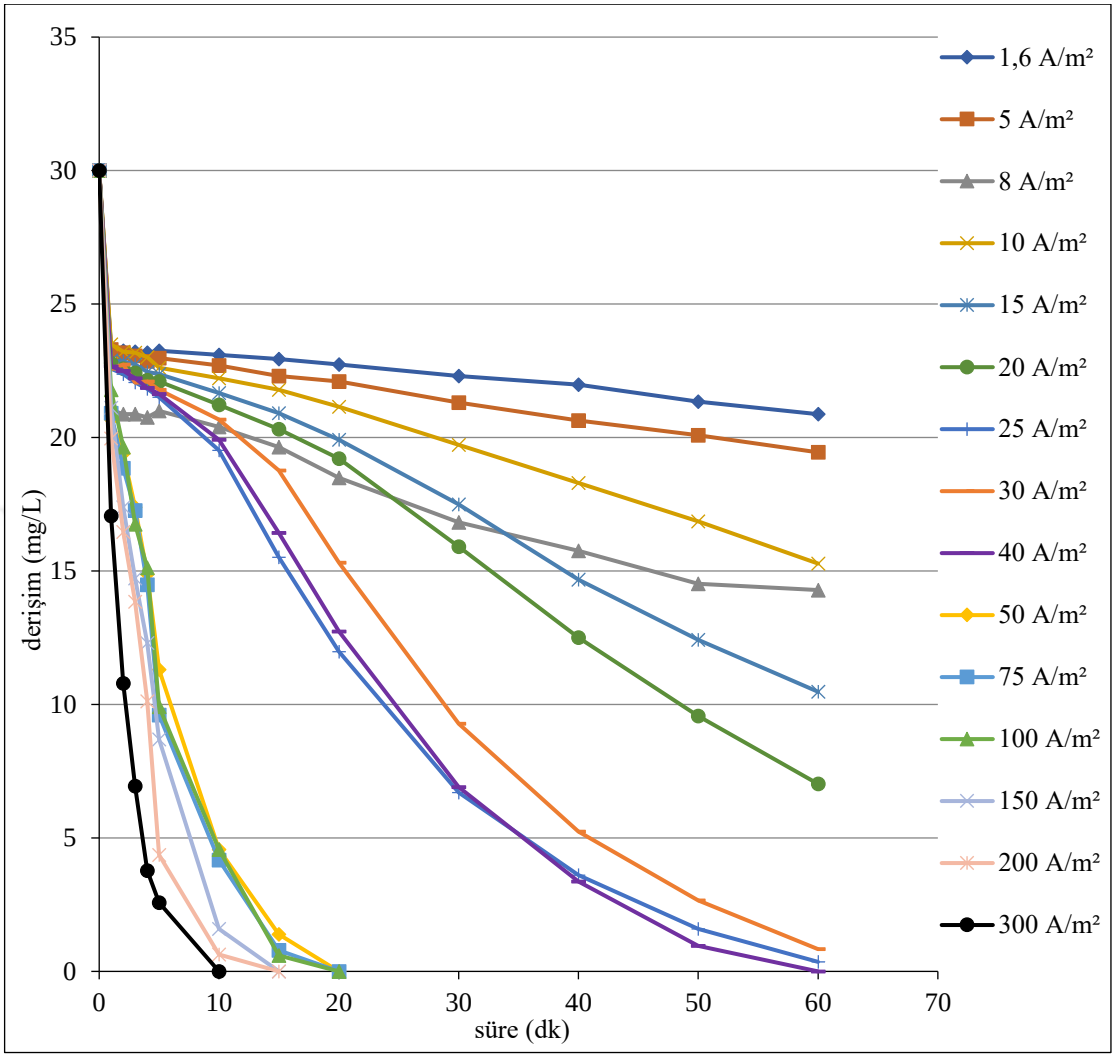
6.3.1.10. *$NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.29. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0: 5,94-6,15'teki koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Aynı koşullarda yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda daha iyi arıtım verimleri elde edilmiştir.

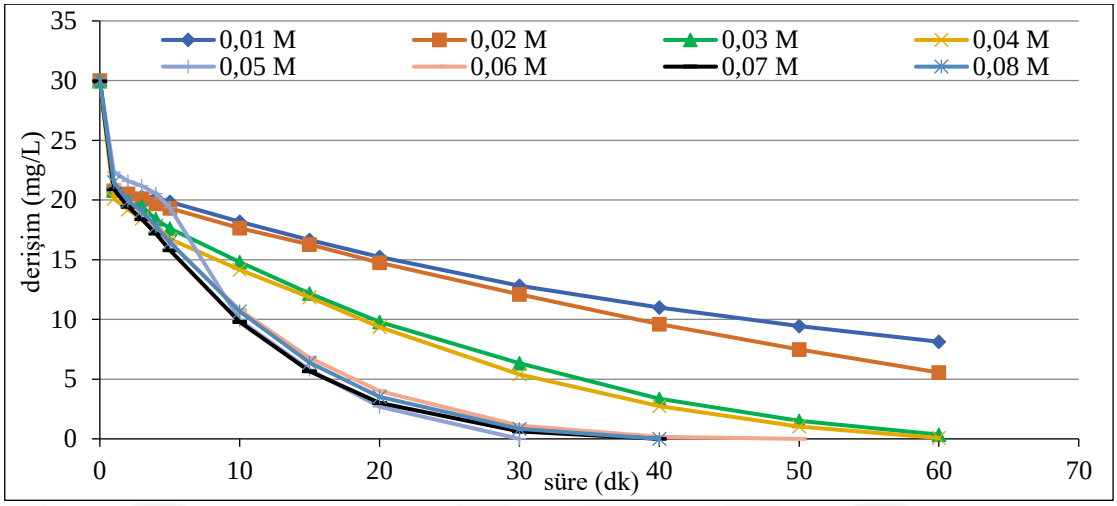
6.3.1.11. *NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.30. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 1,6/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl, pH_0: 5,16-6,10 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Yapılan çalışmada 50 A/m^2 akım yoğunluğundan itibaren 100 A/m^2, 150 A/m^2, 200 A/m^2, 300 A/m^2 akım yoğunluklarında en iyi arıtım verimlerine ulaşılmış ve giderim değerleri çok benzer sonuçlar vermiştir. Elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında sonraki deneyler için 50 A/m^2 akım yoğunluğunda çalışılmaya karar verilmiştir.

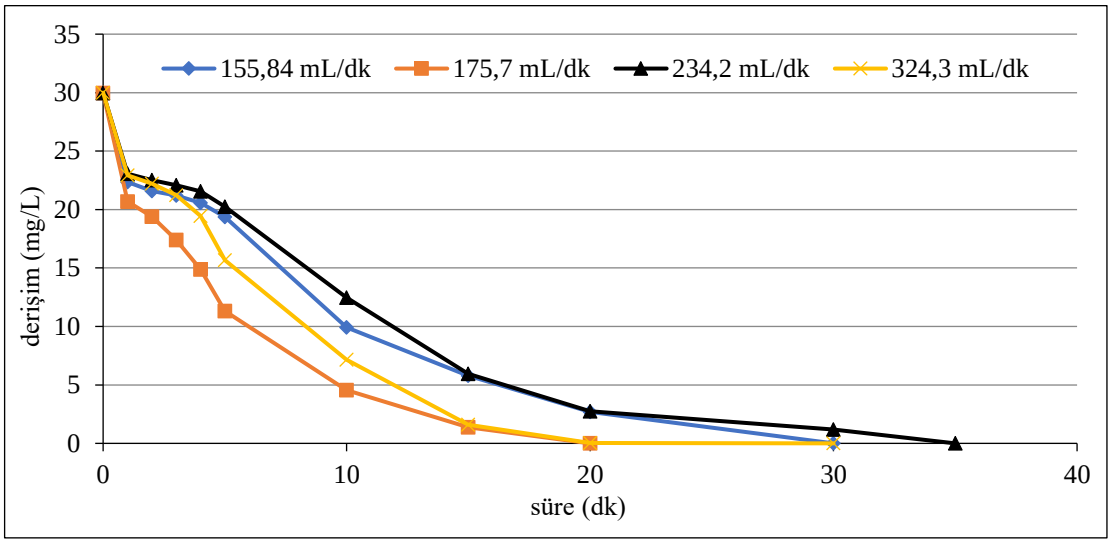
6.3.1.12. *NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.31. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06/0,07/0,08 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0 koşullarında elde edilen arıtım verimleri*

50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 25 rpm akış hızında, başlangıç kirlilik derişiminin 30 mg/L olduğu durumda 0,05 M NaCl elektrolit varlığında, pH_0'da 28. dakikada rengin tamamı giderilmiştir.

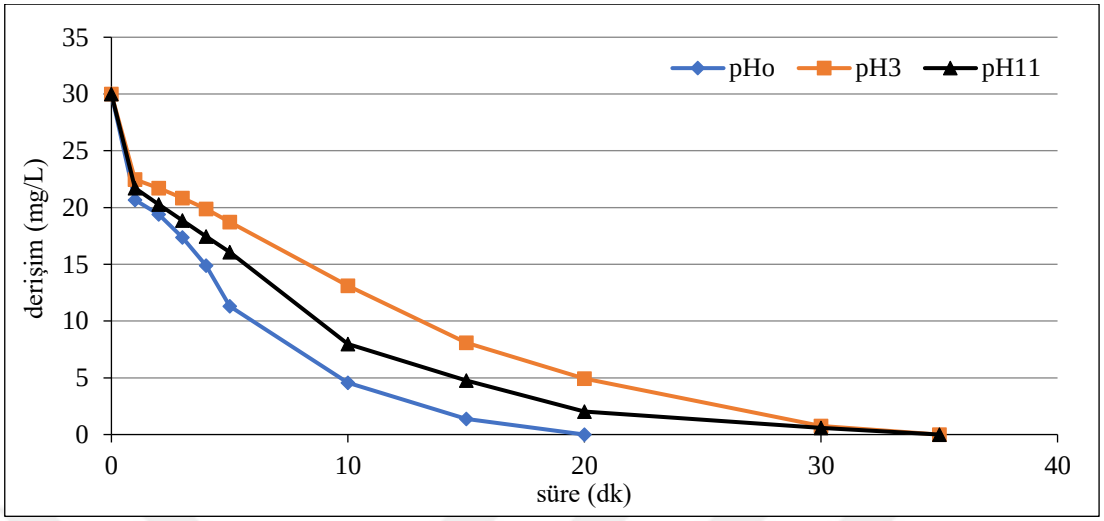
6.3.1.13. *NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.32. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH_0: 5,71 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine 175,7 mL/dk akış hızında ulaşılmıştır. 18 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk giderimi elde edilmiştir.

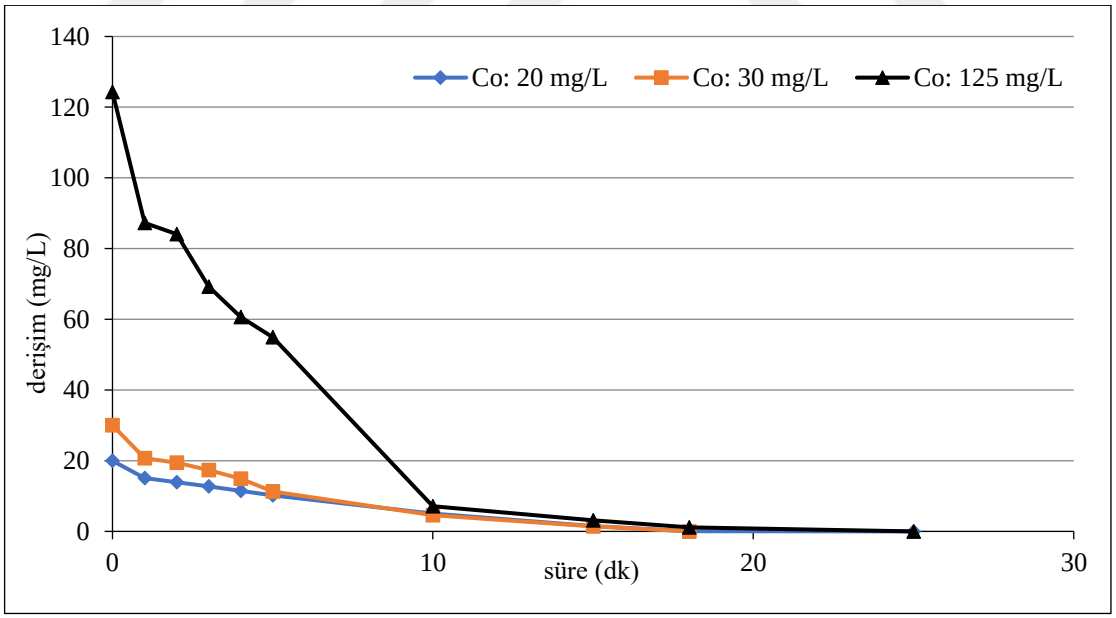
6.3.1.14. *NaCl elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.33. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişiminde, pH_0 (5,71), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine doğal pH'ta ulaşılmıştır.

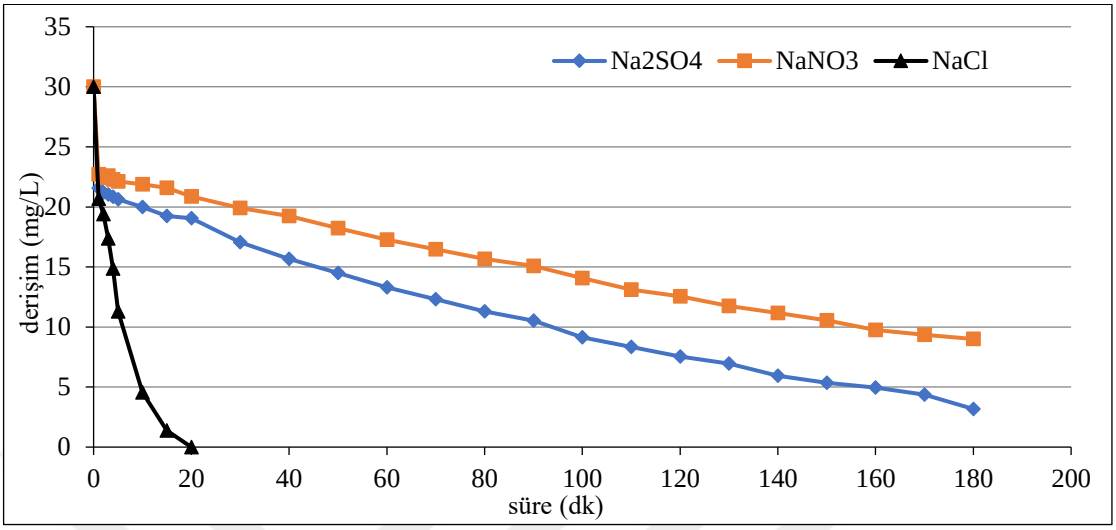
6.3.1.15. *NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.34. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L, 0,05 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0: 5,71-5,94'teki koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

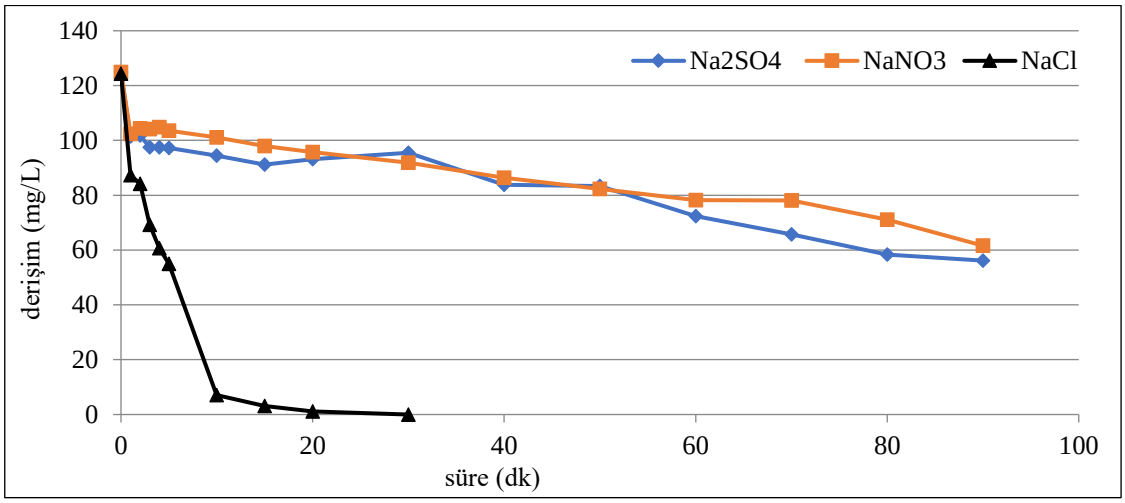
Aynı koşullarda yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L ve 30 mg/L olduğu durumda benzer arıtım verimleri elde edilmiştir.

6.3.1.16. *Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.35. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (5,94) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (5,71) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

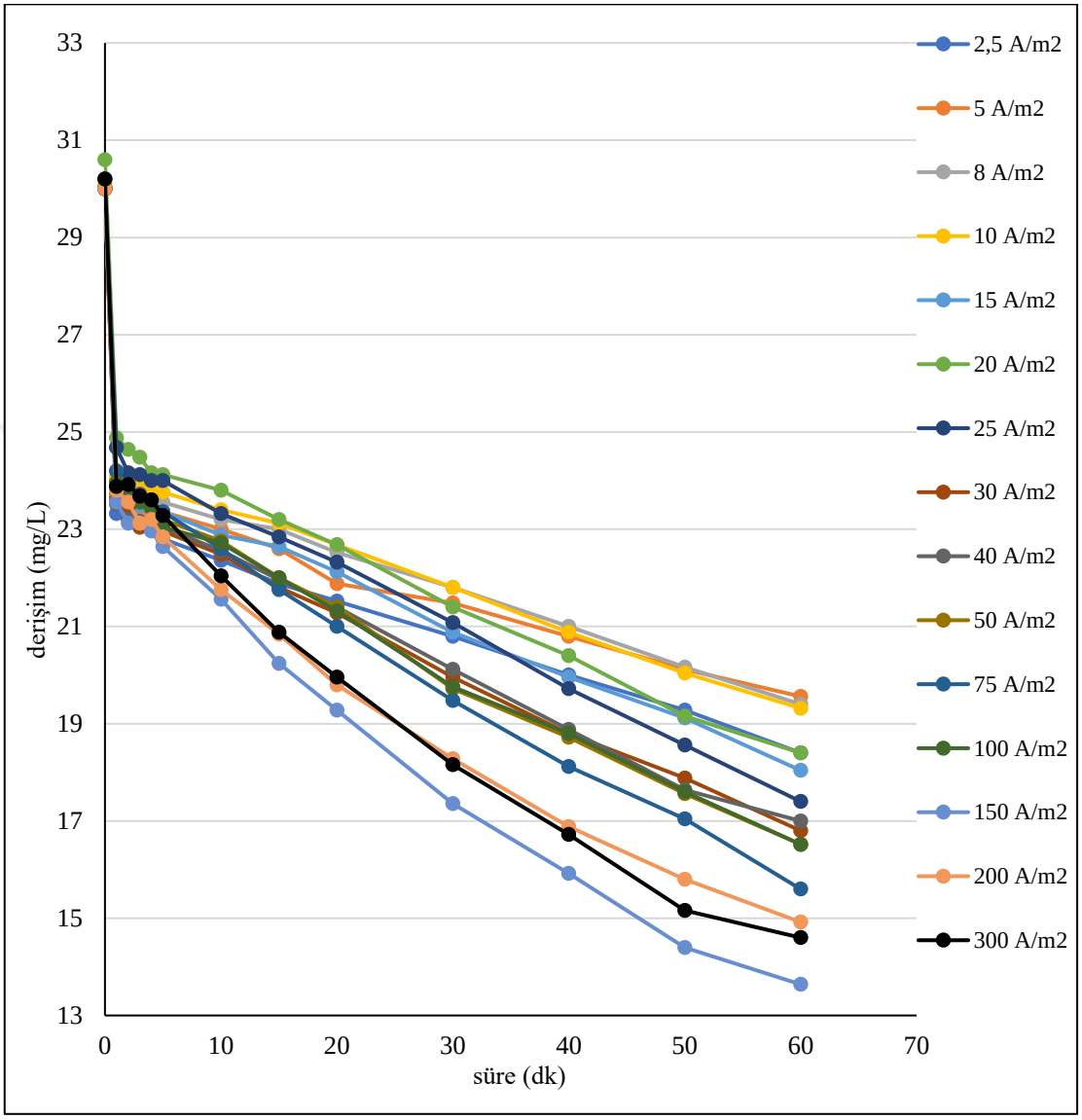
6.3.1.17. *Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.36. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,36) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 175,7 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,15) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.2. Ti/RuO_2 elektrotlarla yapılan çalışmalar

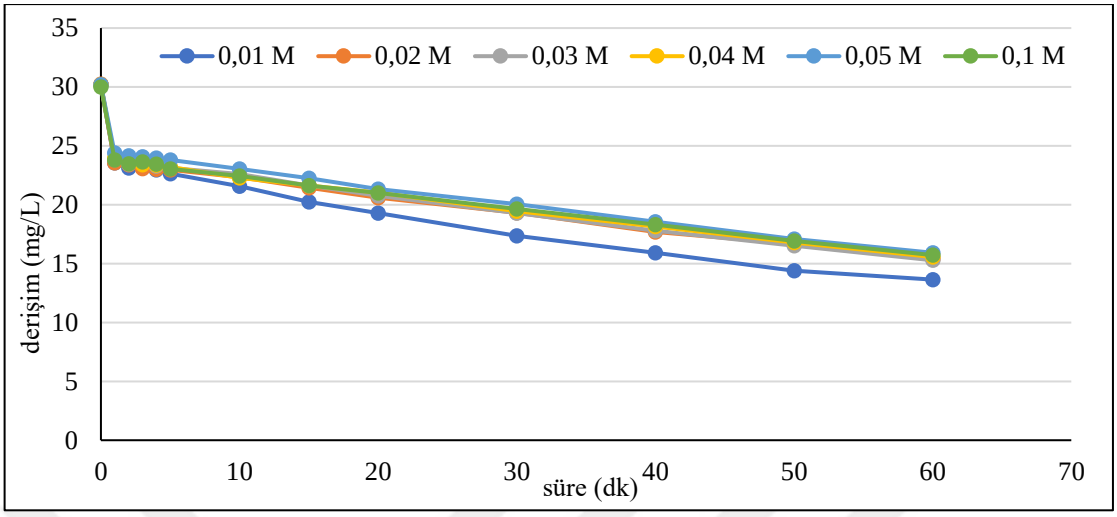
6.3.2.1. *Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.37. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,12-6,87 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Grafikten de anlaşılacağı üzere en iyi arıtım verimine 150 A/m^2 akım yoğunluğunda ulaşılmıştır. Akım yoğunluğunu arttırmak arıtım verimini çok fazla etkilememiştir. Bundan sonraki deneyler bu akım yoğunluğu baz alınarak devam ettirilmiştir.

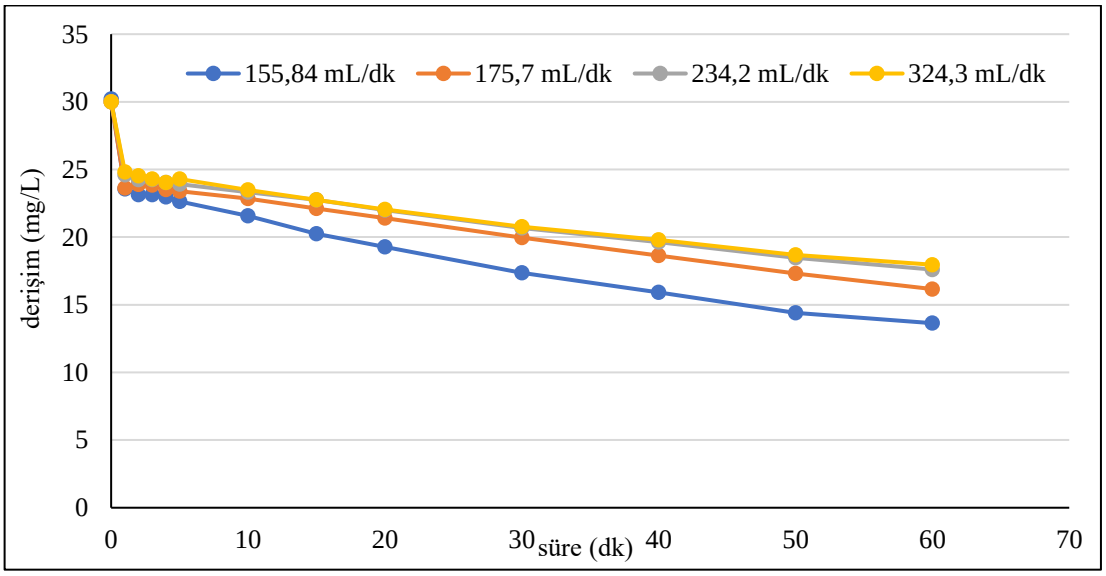
6.3.2.2. *Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.38. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,78-6,97 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

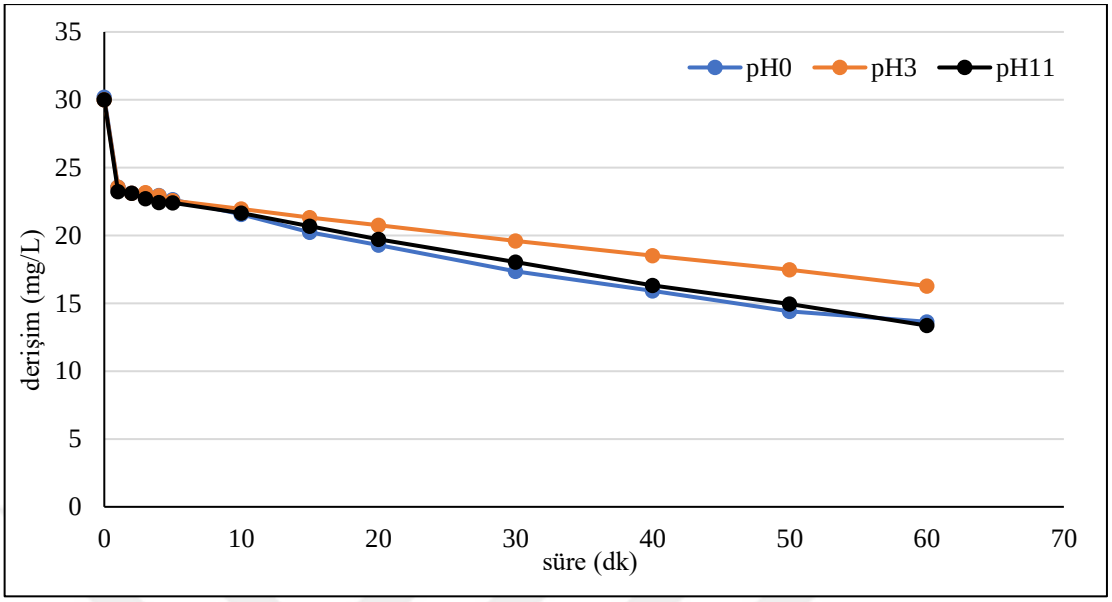
6.3.2.3. *Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.39. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,55-6,97 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine 155,84 mL/dk'da ulaşılmıştır. Akış hızını artırmak arıtım verimini arttırmamıştır.

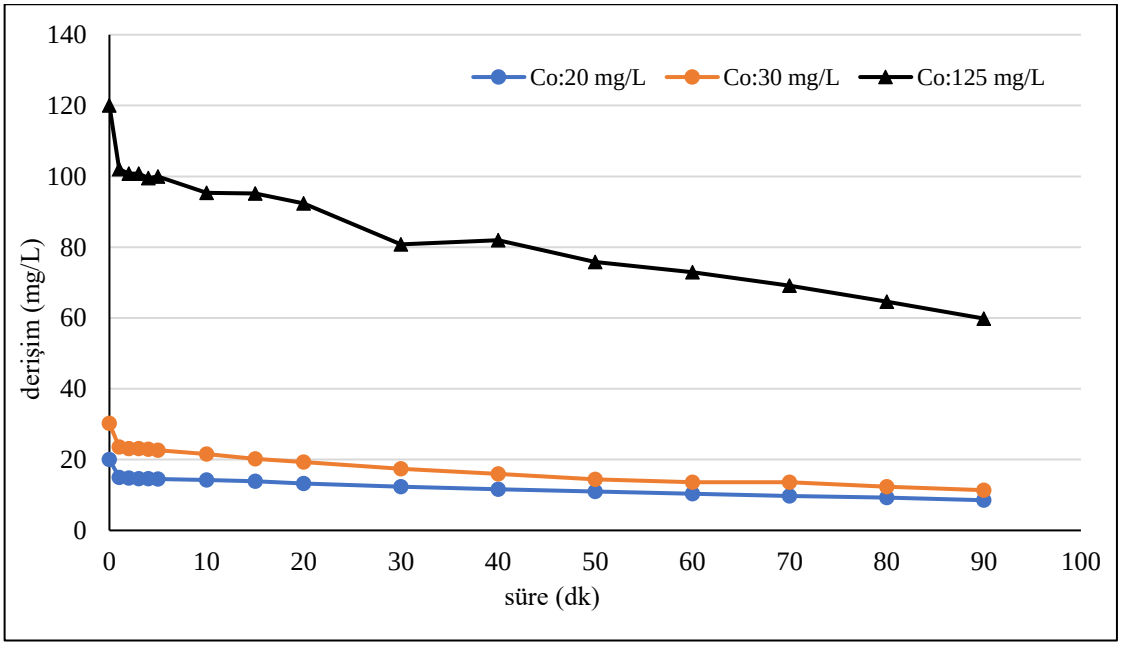
6.3.2.4. *Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.40. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,78), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

pH_0 ve pH_{11} olan koşullarda arıtım verimleri çok benzer sonuçlar vermiştir.

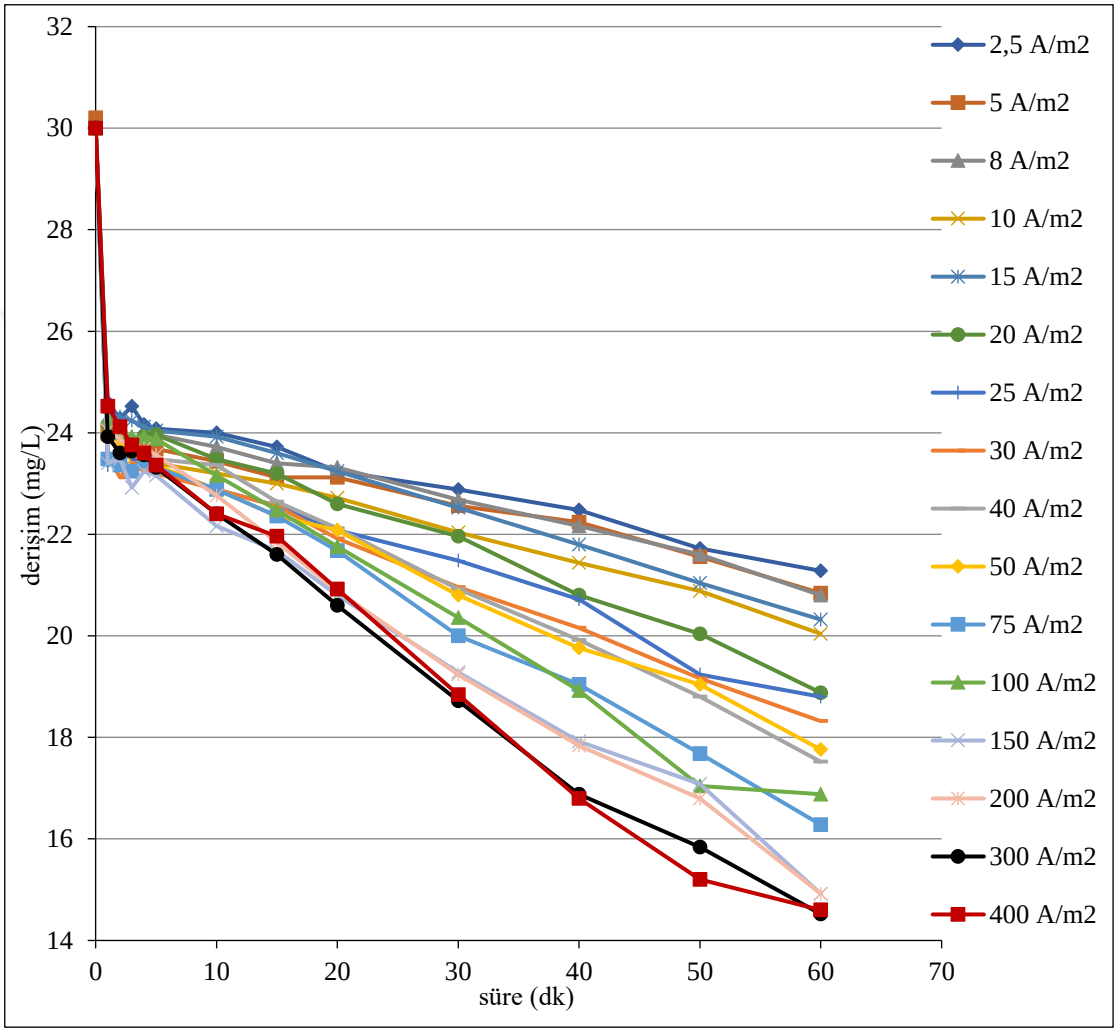
6.3.2.5. *Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.41. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_0: 6,49-6,78 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Aynı koşullarda yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda daha iyi arıtım verimleri elde edilmiştir. Na_2SO_4 elektroliti için 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %66 renk giderimi elde edilmiştir.

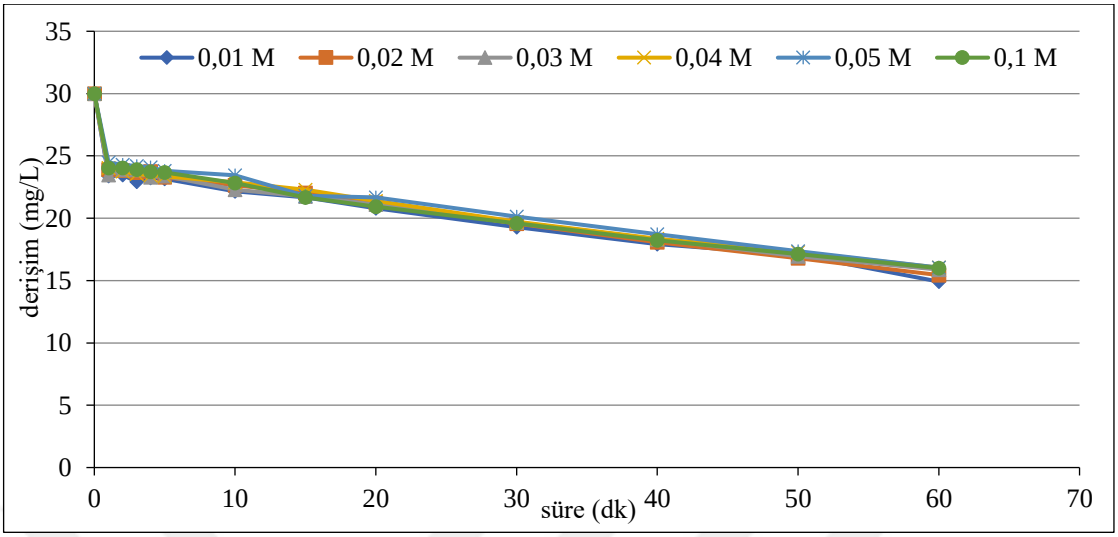
6.3.2.6. $NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu



Şekil 6.42. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,51-7,02 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Yapılan çalışmada 150 A/m^2 ve sonraki akım yoğunluklarında en iyi arıtım verimlerine ulaşılmış ve giderim değerleri çok benzer sonuçlar vermiştir. Elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında sonraki deneyler için 150 A/m^2 akım yoğunluğunda çalışılmaya karar verilmiştir. Akım yoğunluğunu arttırmak arıtım verimini çok fazla etkilememiştir.

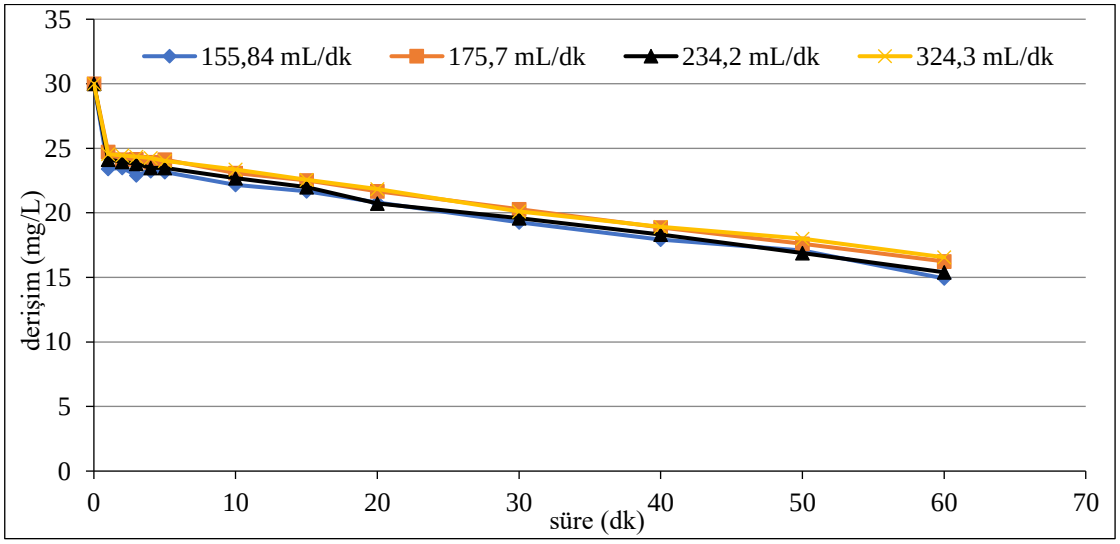
6.3.2.7. *$NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.43. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,64-7,01 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

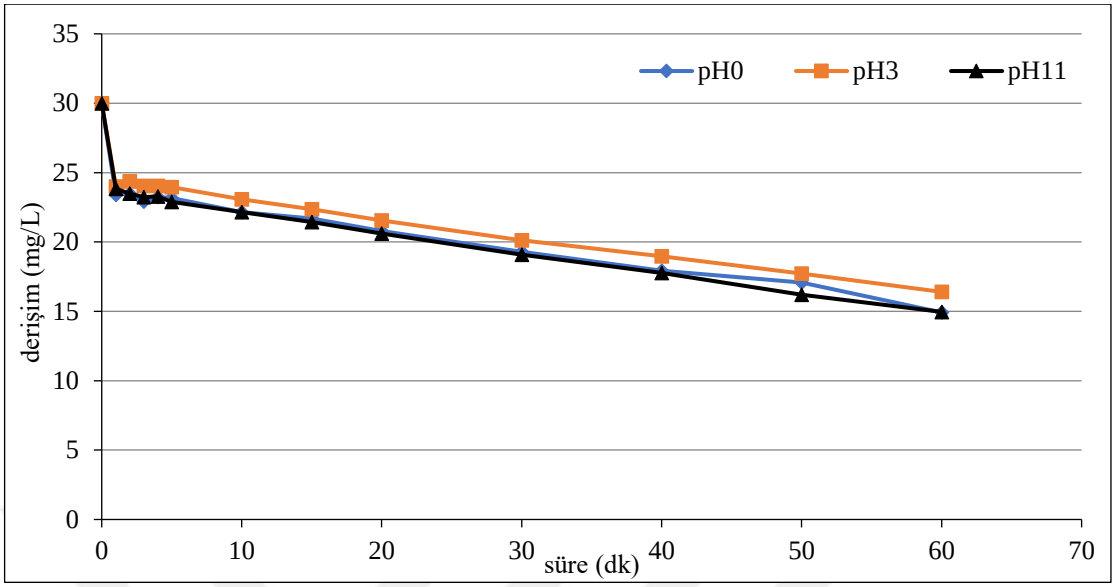
6.3.2.8. *$NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.44. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,31-6,80 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

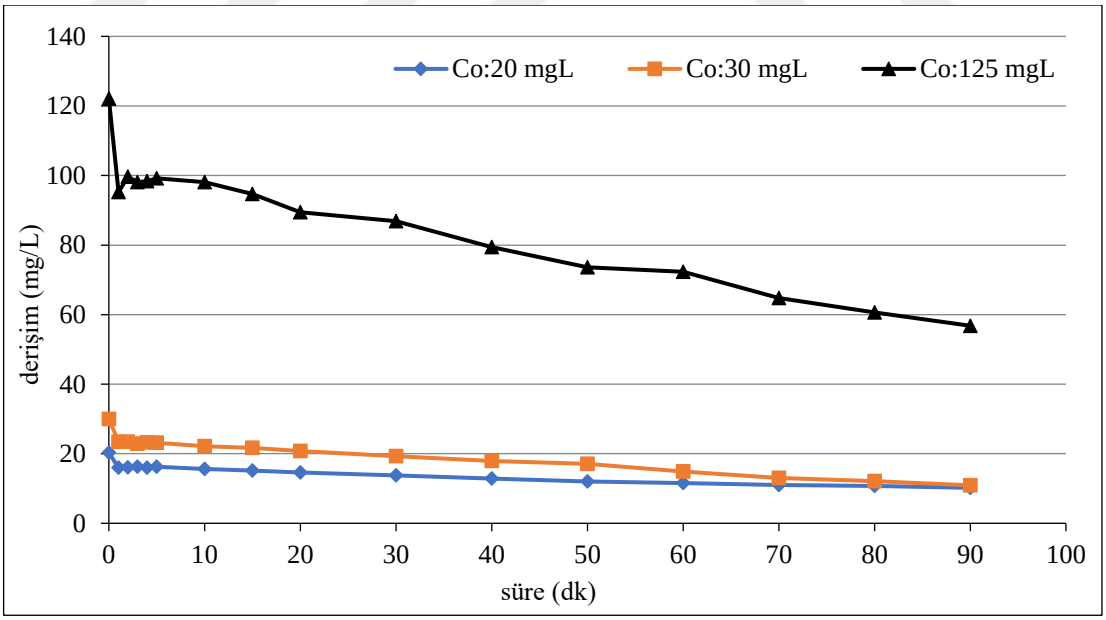
En iyi arıtım verimlerine 155,84 mL/dk'da ulaşılmıştır. 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %64 renk giderimi elde edilmiştir.

6.3.2.9. *$NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.45. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (6,66), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

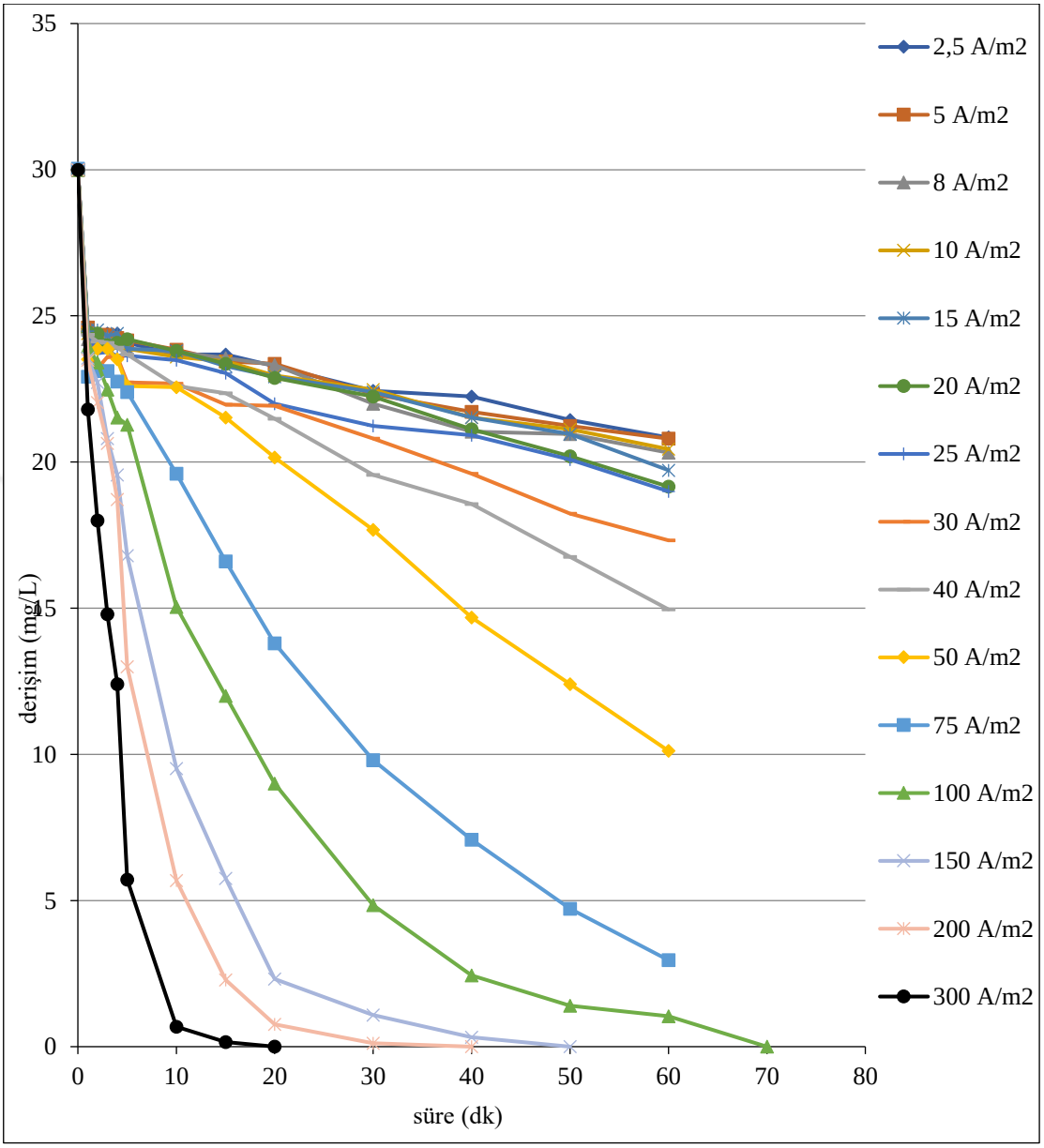
6.3.2.10. *$NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.46. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0: 6,46-6,66 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Aynı koşullarda yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda daha iyi arıtım verimleri elde edilmiştir.

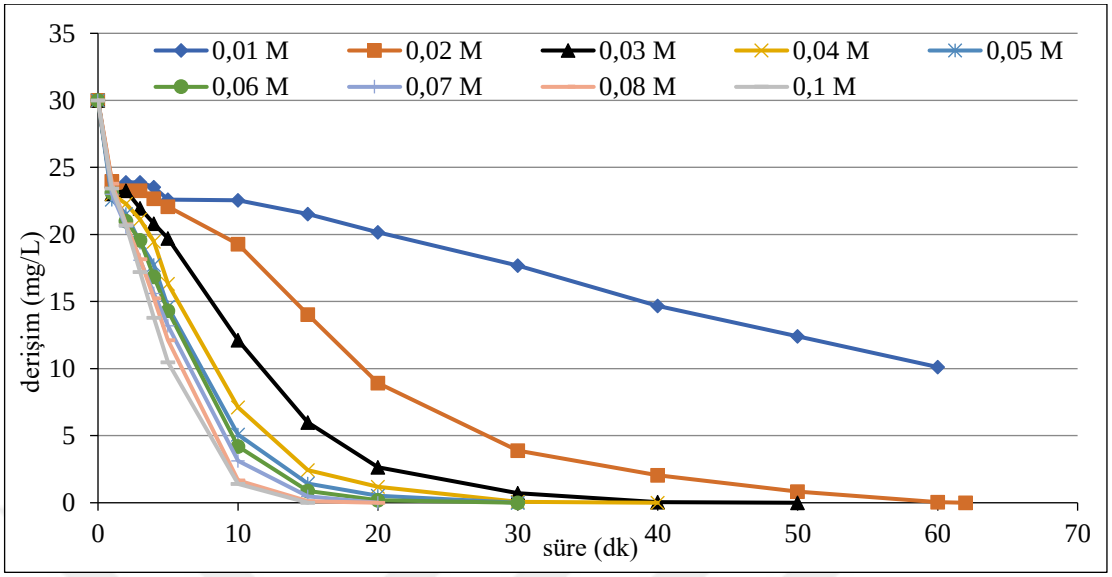
6.3.2.11. *NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.47. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 5,13-6,51 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

Yapılan çalışmada en iyi arıtım verimine 300 A/m^2 akım yoğunluğunda 20 dk gibi kısa bir sürede ulaşılmıştır. Elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında NaCl elektroliti için biraz daha destek elektrolitle arıtım verimlerinin artacağı göz önüne alındığında sonraki deneyler için 50 A/m^2 akım yoğunluğunda çalışılmaya karar verilmiştir.

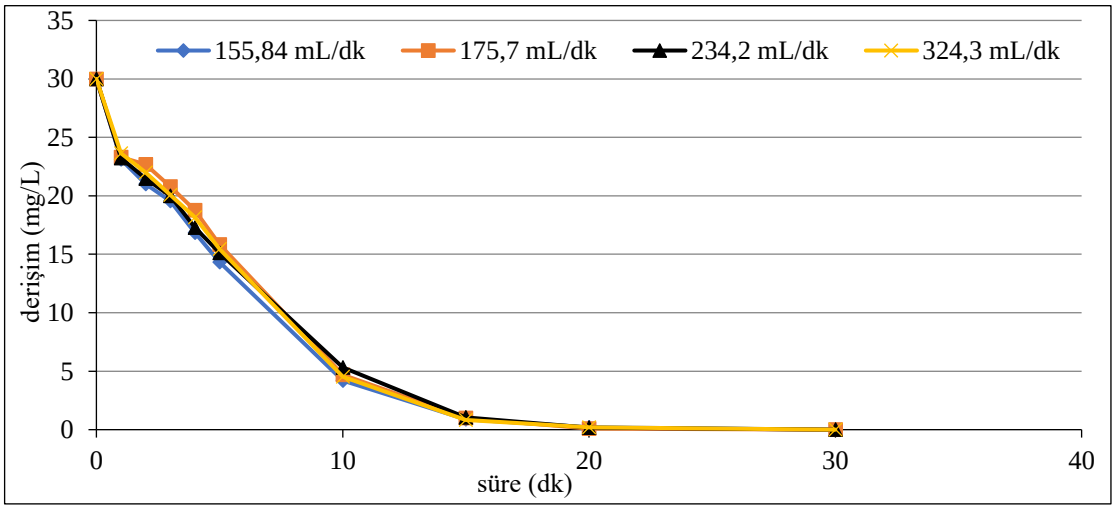
6.3.2.12. *NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.48. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06/0,07/0,08/0,1 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0; 6-6,28 aralığında olan koşullarında elde edilen arıtım verimleri*

50 A/m^2 akım yoğunluğunda, başlangıç kirlilik derişiminin 30 mg/L olduğu durumda 0,06 M NaCl elektrolit varlığında, doğal pH_0'da 25. dakika da rengin tamamı giderilmiştir.

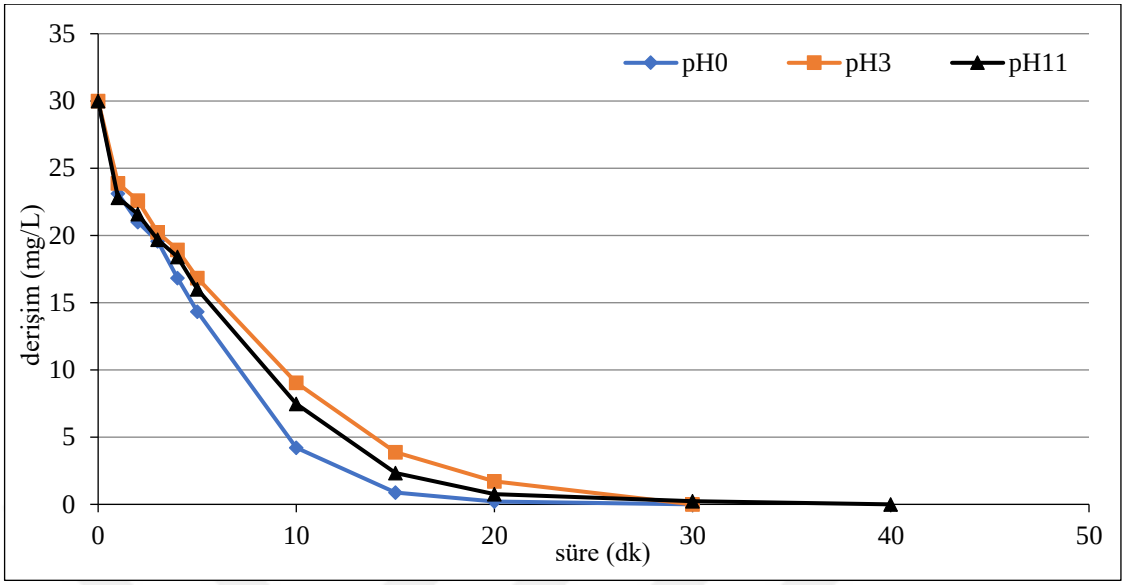
6.3.2.13. *NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.49. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,06 M NaCl, pH_0: 6-6,27 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimlerine 155,84 mL/dk akış hızında ulaşılmıştır.

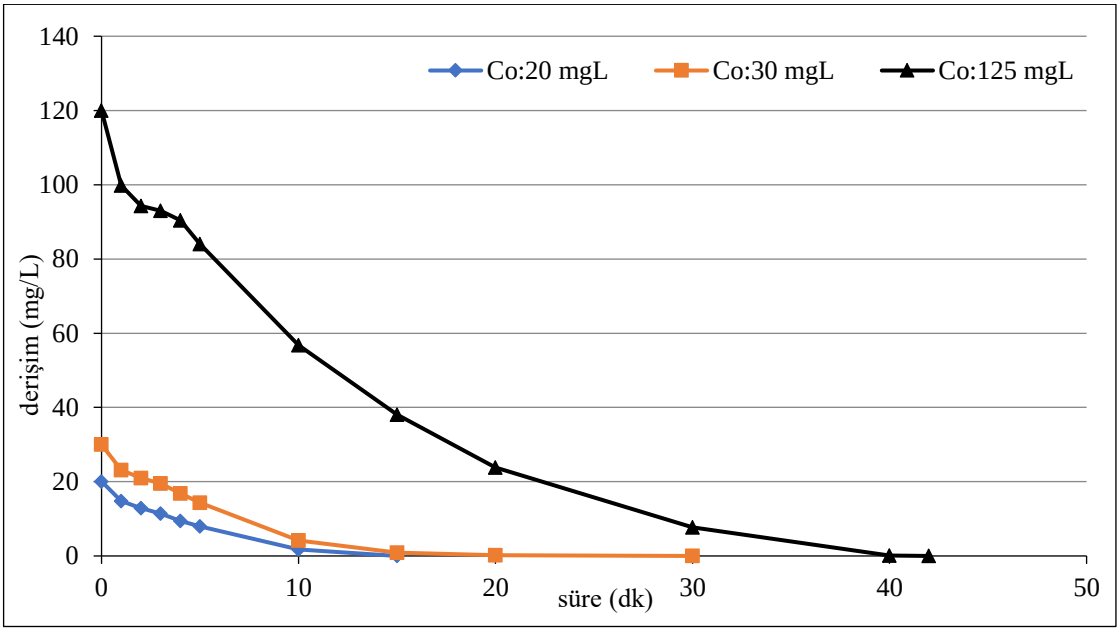
6.3.2.14. *NaCl elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.50. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,06 M NaCl derişimlerinde, pH_0 (6,12), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

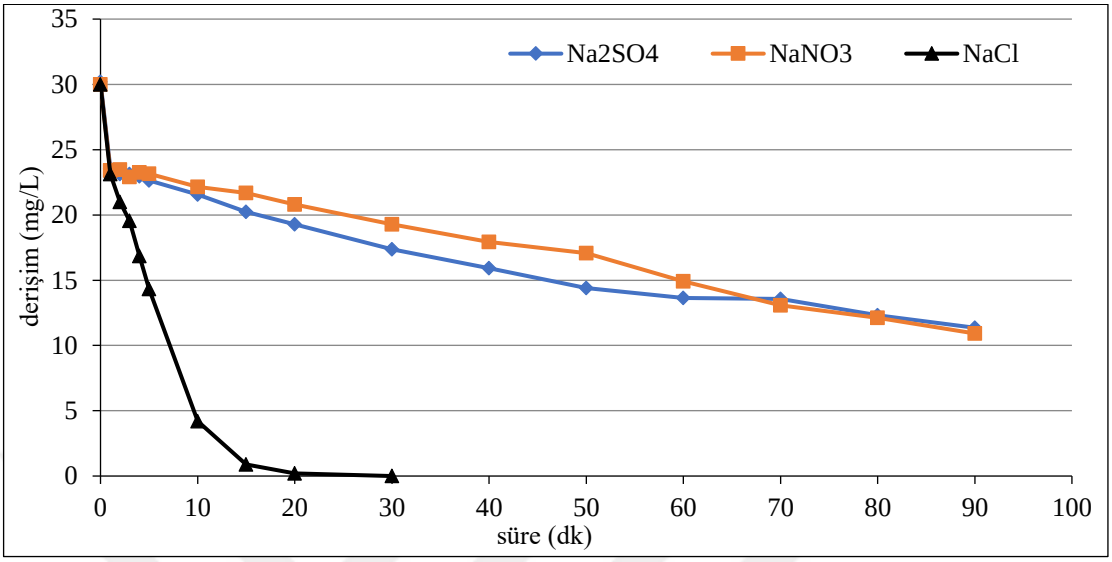
En iyi arıtım verimlerine doğal pH'ta ulaşılmıştır.

6.3.2.15. *NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



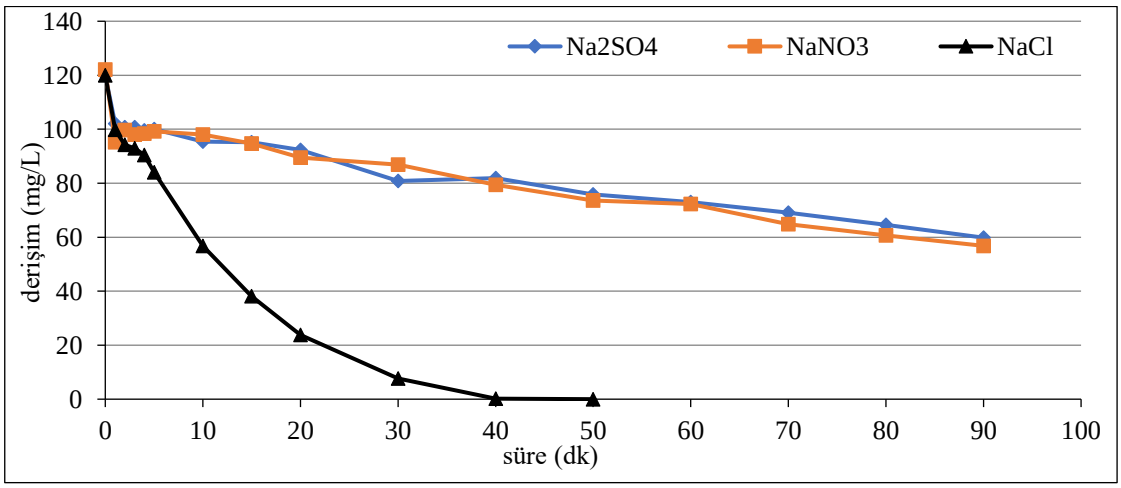
Şekil 6.51. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,06 M NaCl elektrolit derişimlerinde, pH_0: 6-6,20'deki koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.2.16. *Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.52. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,66) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,12) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

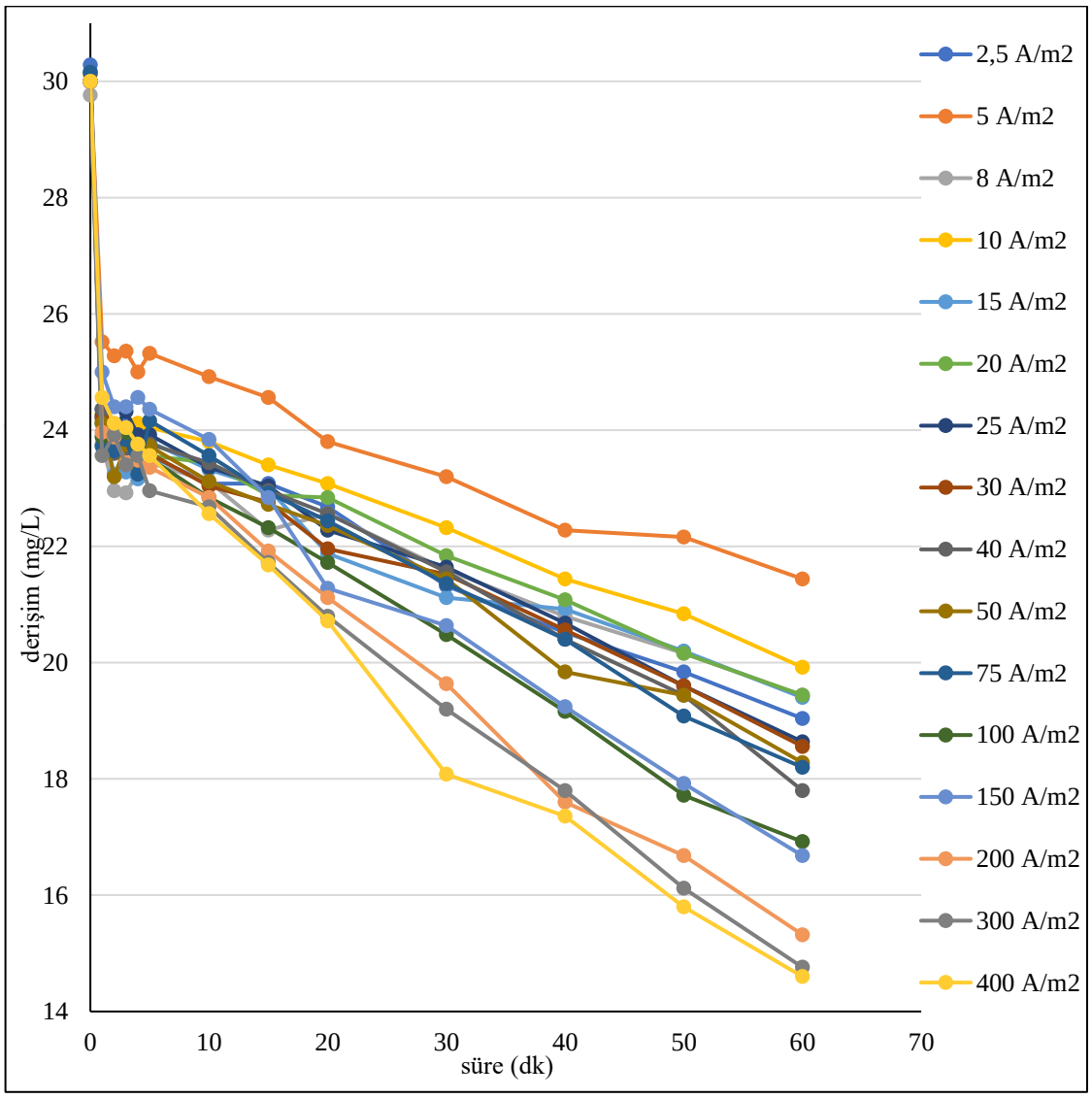
6.3.2.17. *Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.53. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,46) olan koşullarda, NaCl için; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,03) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.3. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar

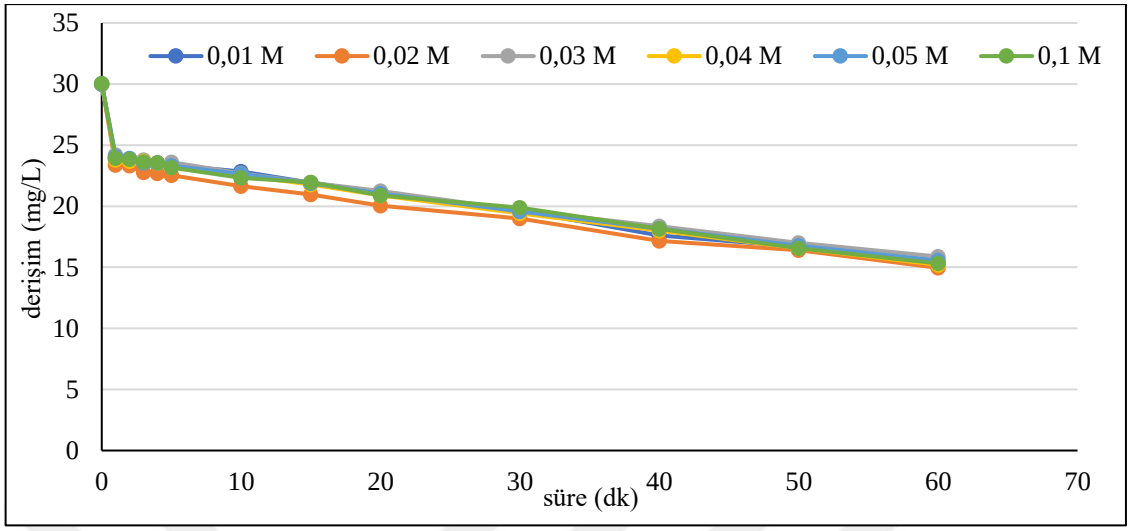
6.3.3.1. *Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.54. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,06-6,40 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 200, 300 ve 400 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 200 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

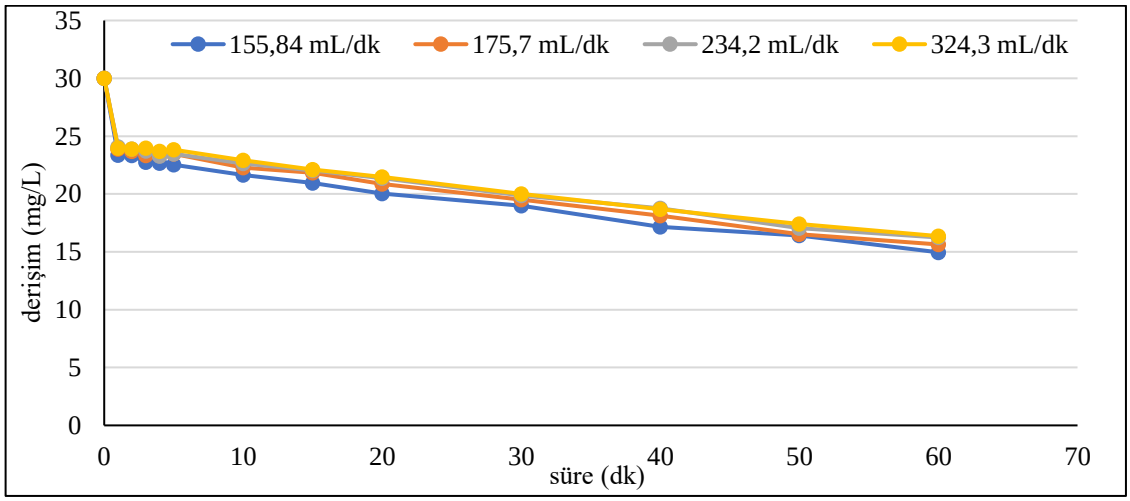
6.3.3.2. *Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.55. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,01-6,22 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

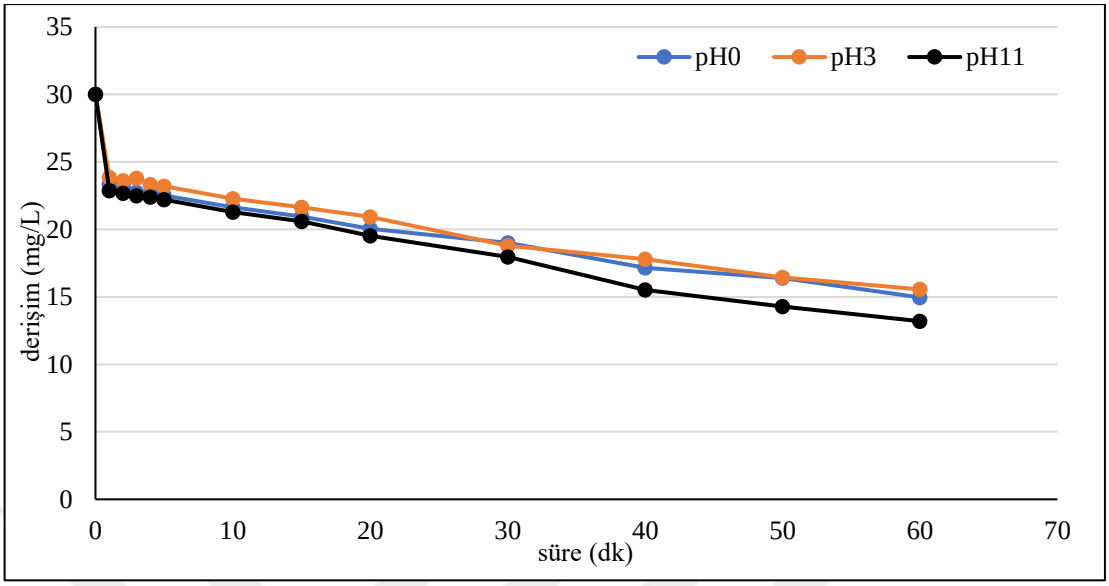
6.3.3.3. *Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.56. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,02 M Na_2SO_4, pH_0: 6,04-6,20 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

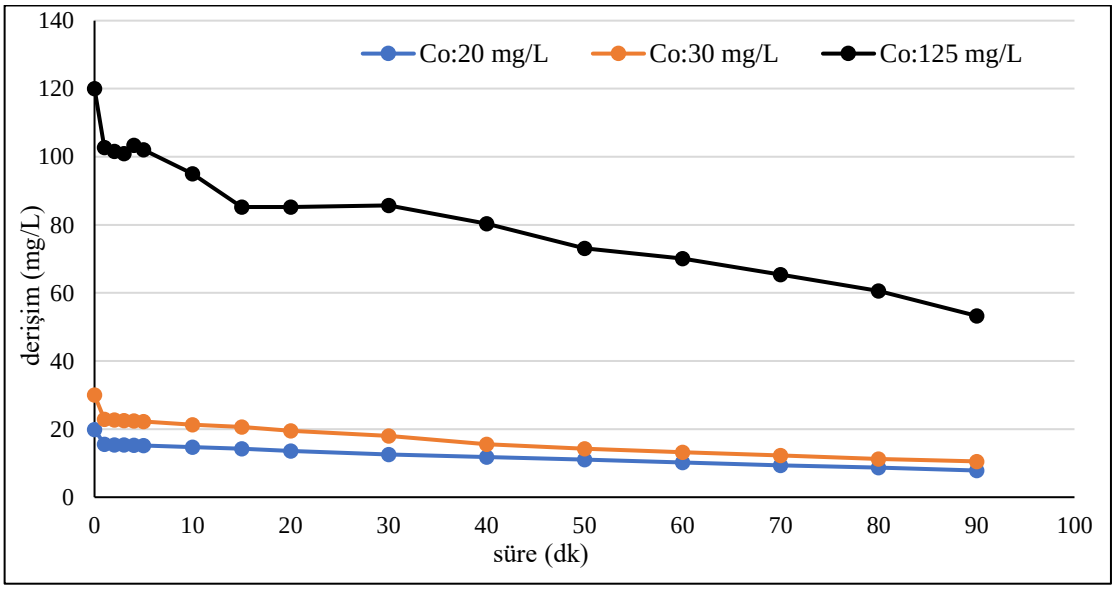
6.3.3.4. *Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.57. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,02 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,04), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

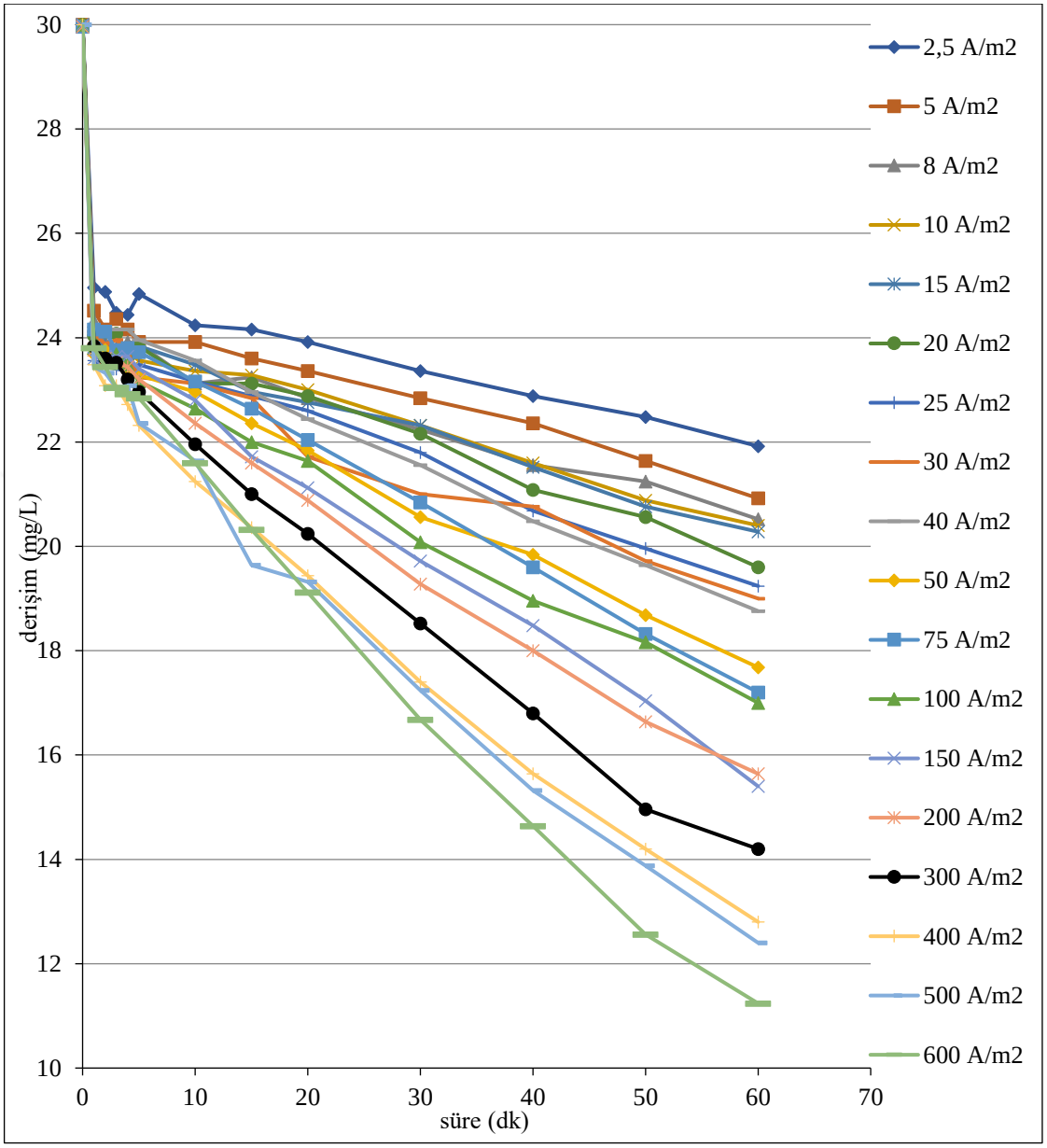
En yüksek arıtım verimlerine pH 11'de ulaşılmıştır. Bundan sonraki deneyler pH 11'e ayarlanarak devam ettirilmiştir.

6.3.3.5. *Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.58. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimi 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11}: 11 olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

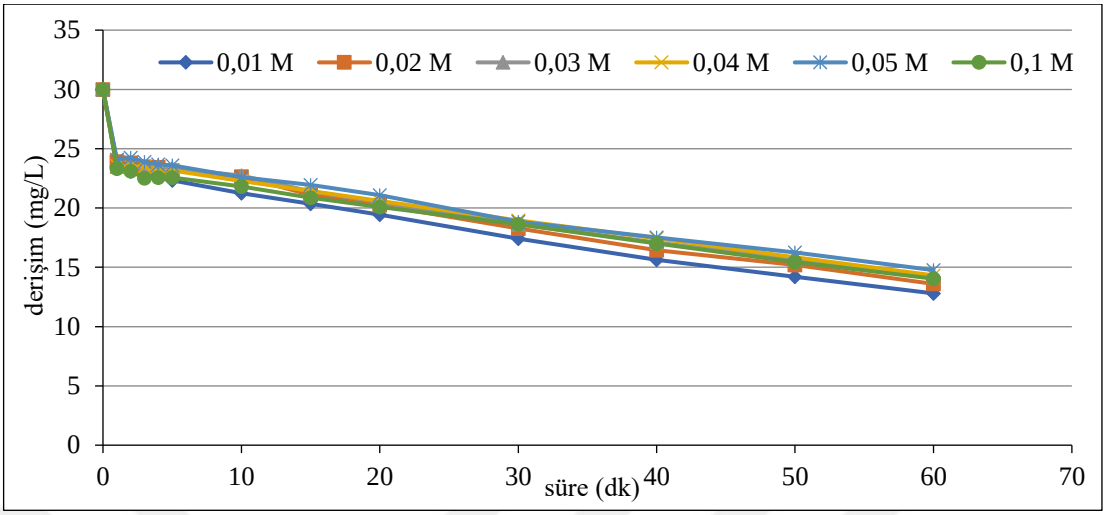
6.3.3.6. *$NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.59. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,24-6,47 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 400, 500 ve 600 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 400 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

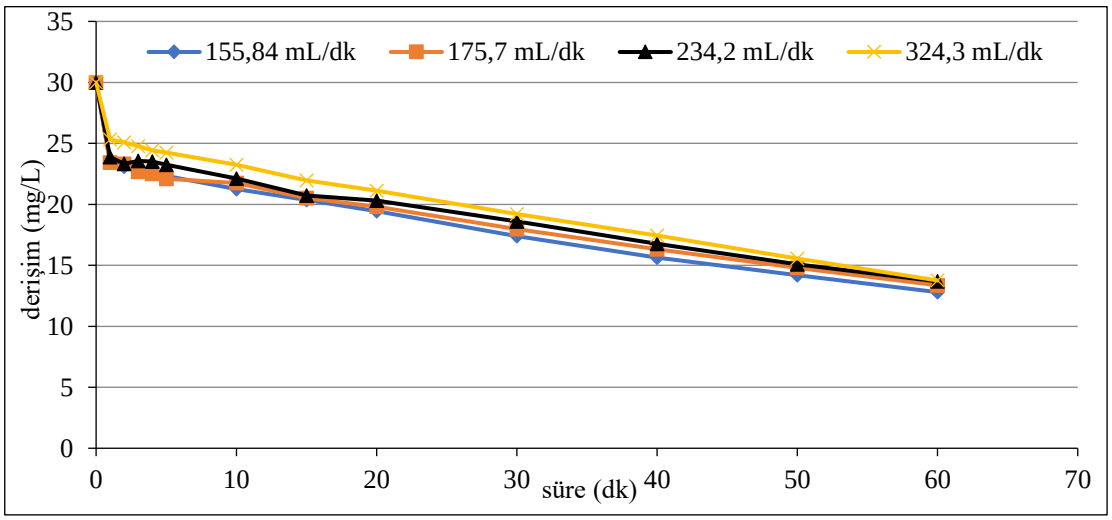
6.3.3.7. *$NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.60. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,30-6,47 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

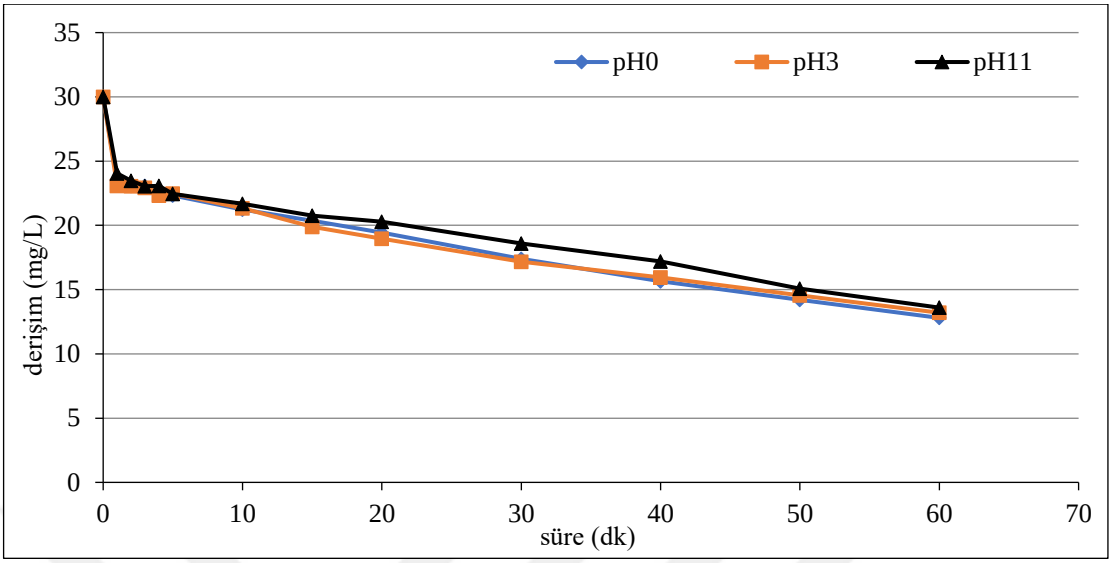
6.3.3.8. *$NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.61. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,18-6,40 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

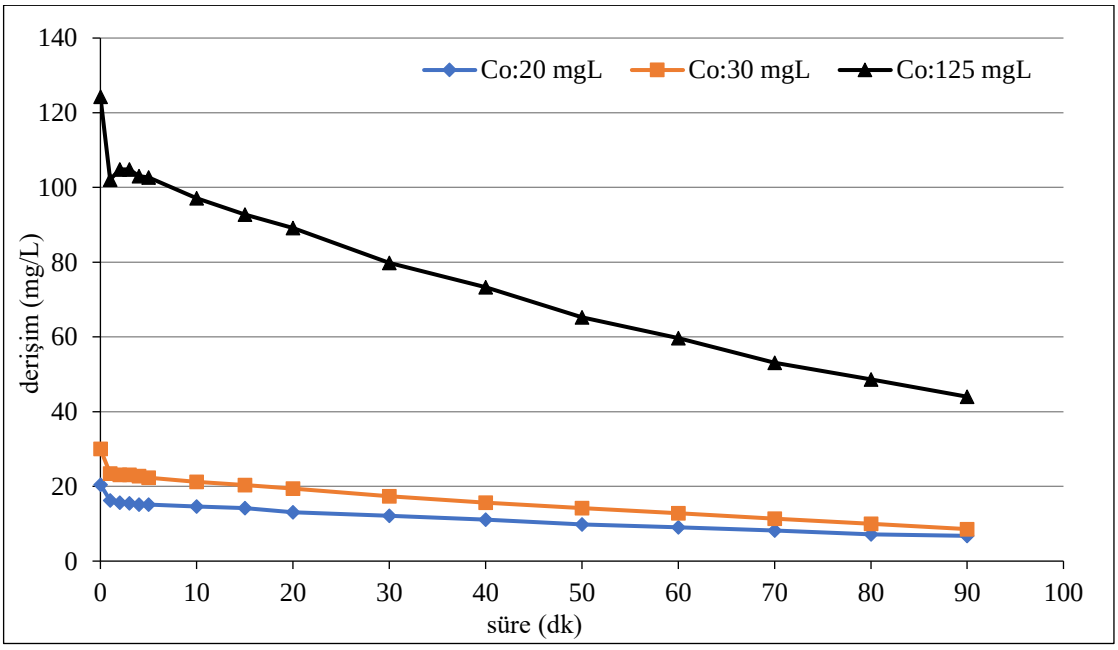
6.3.3.9. *$NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.62. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0 (6,24), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

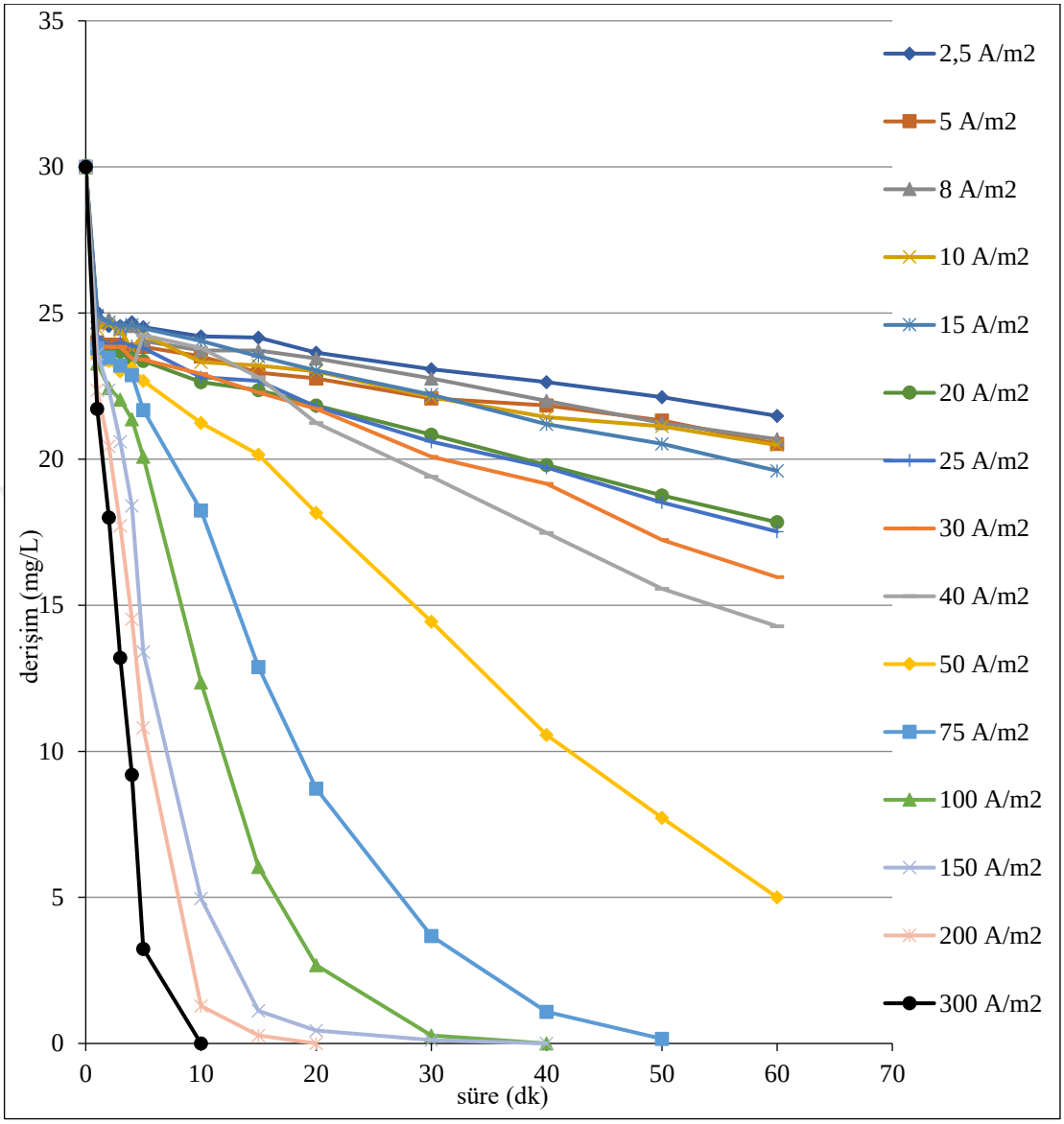
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.3.10. *$NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.63. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (6,24-6,33) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

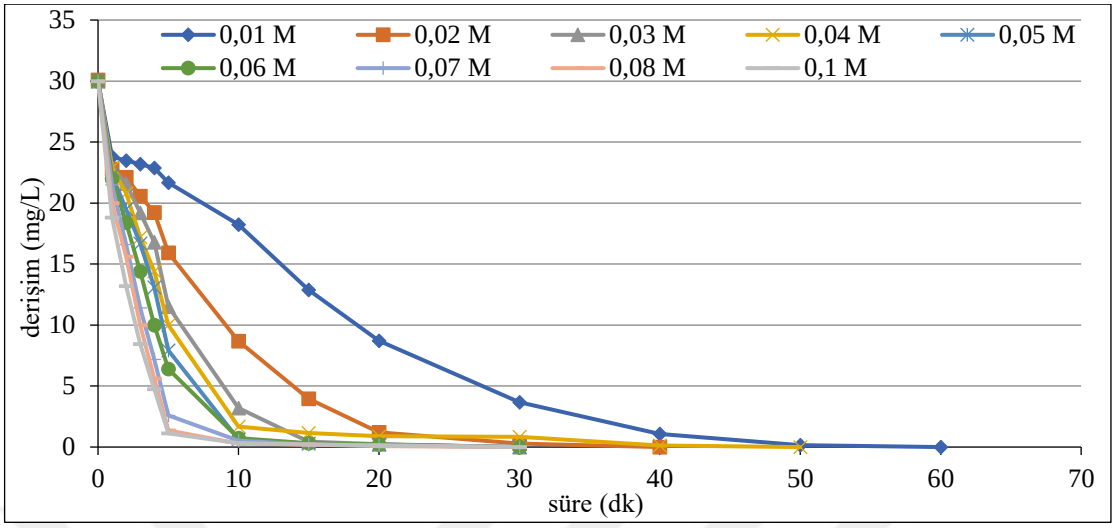
6.3.3.11. *NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.64. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 5,81-6,33 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 150, 200 ve 300 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. NaCl elektroliti için elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimlerini de arttırdığı için elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında 75 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

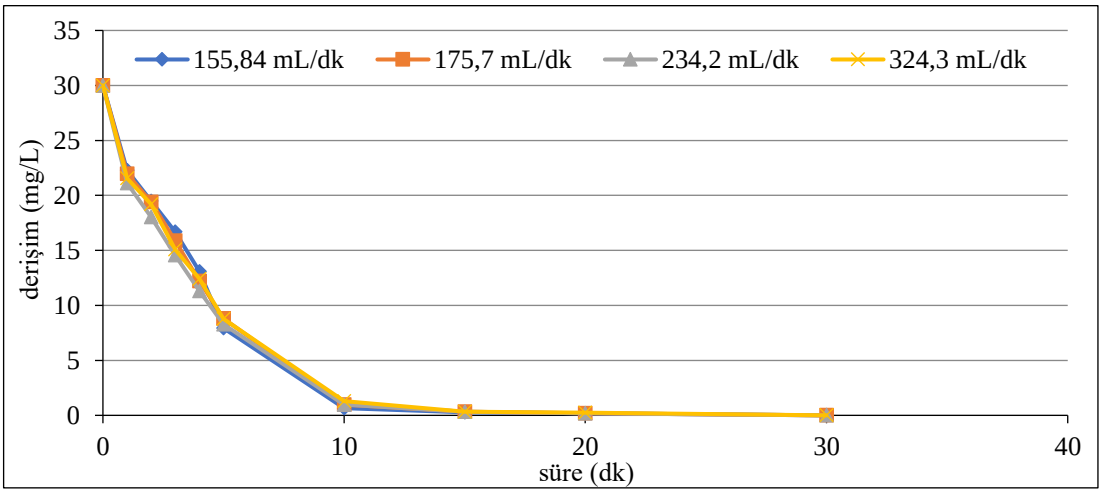
6.3.3.12. *NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.65. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,14-6,47 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak bu değer itibari ile sabit kalmış ve arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

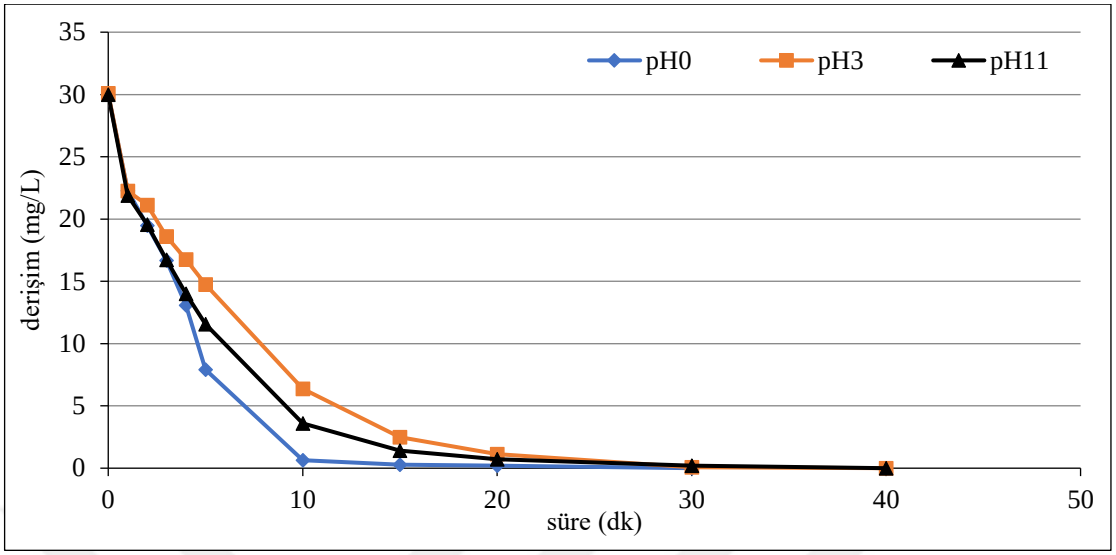
6.3.3.13. *NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.66. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH_0: 6,34-6,45 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

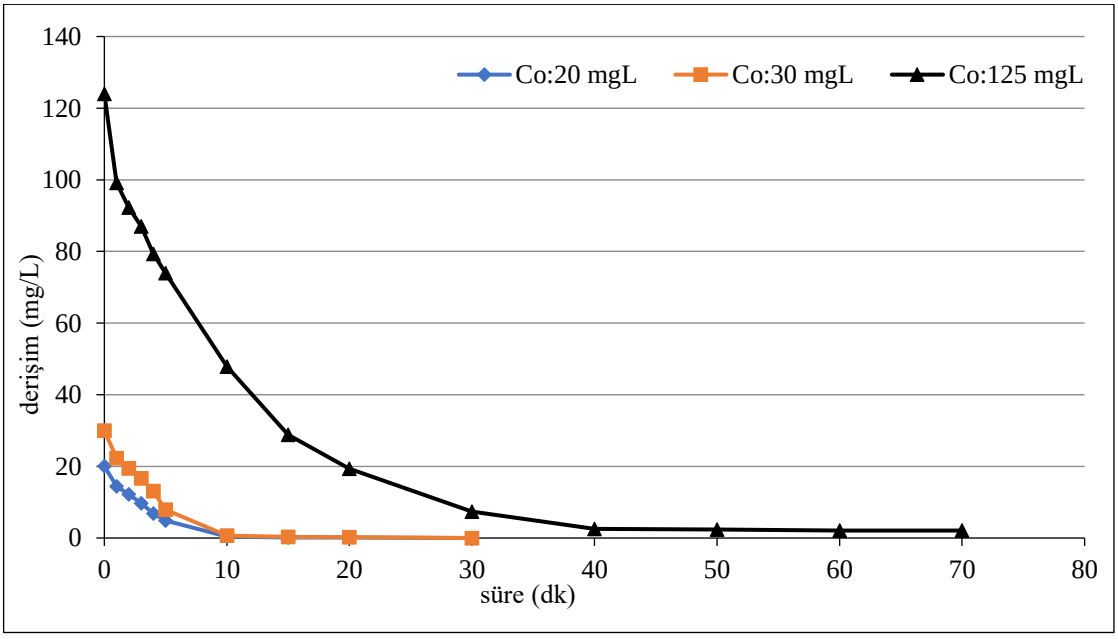
6.3.3.14. *NaCl elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.67. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişiminde, pH_0 (6,34), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

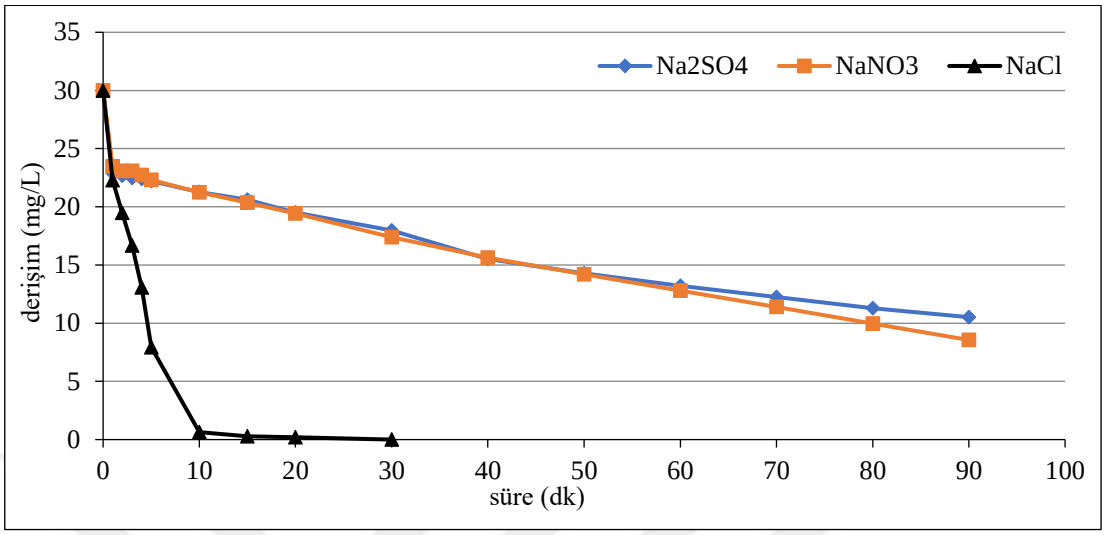
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.3.15. *NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



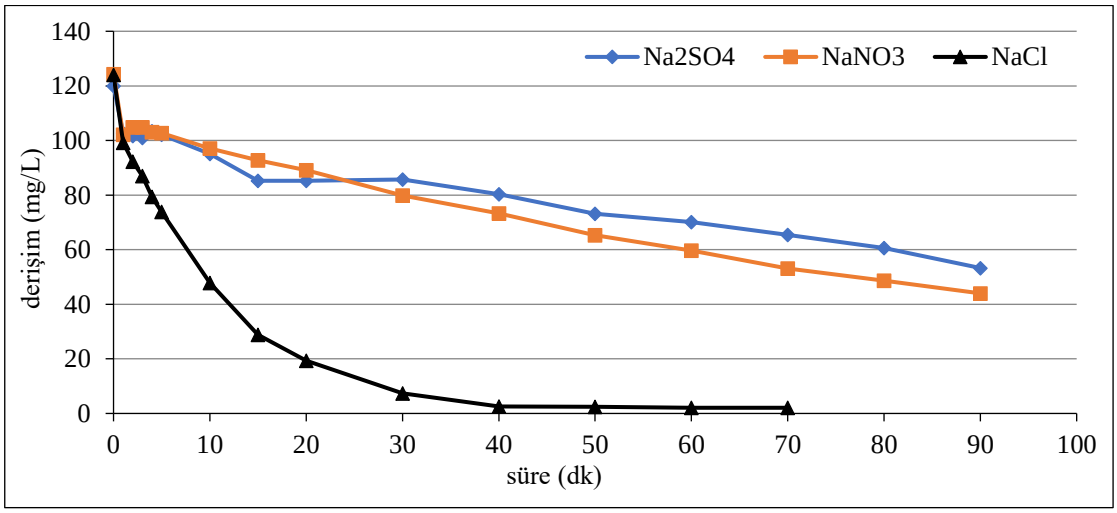
Şekil 6.68. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,34-6,78) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.3.16. *Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.69. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,24) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,34) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

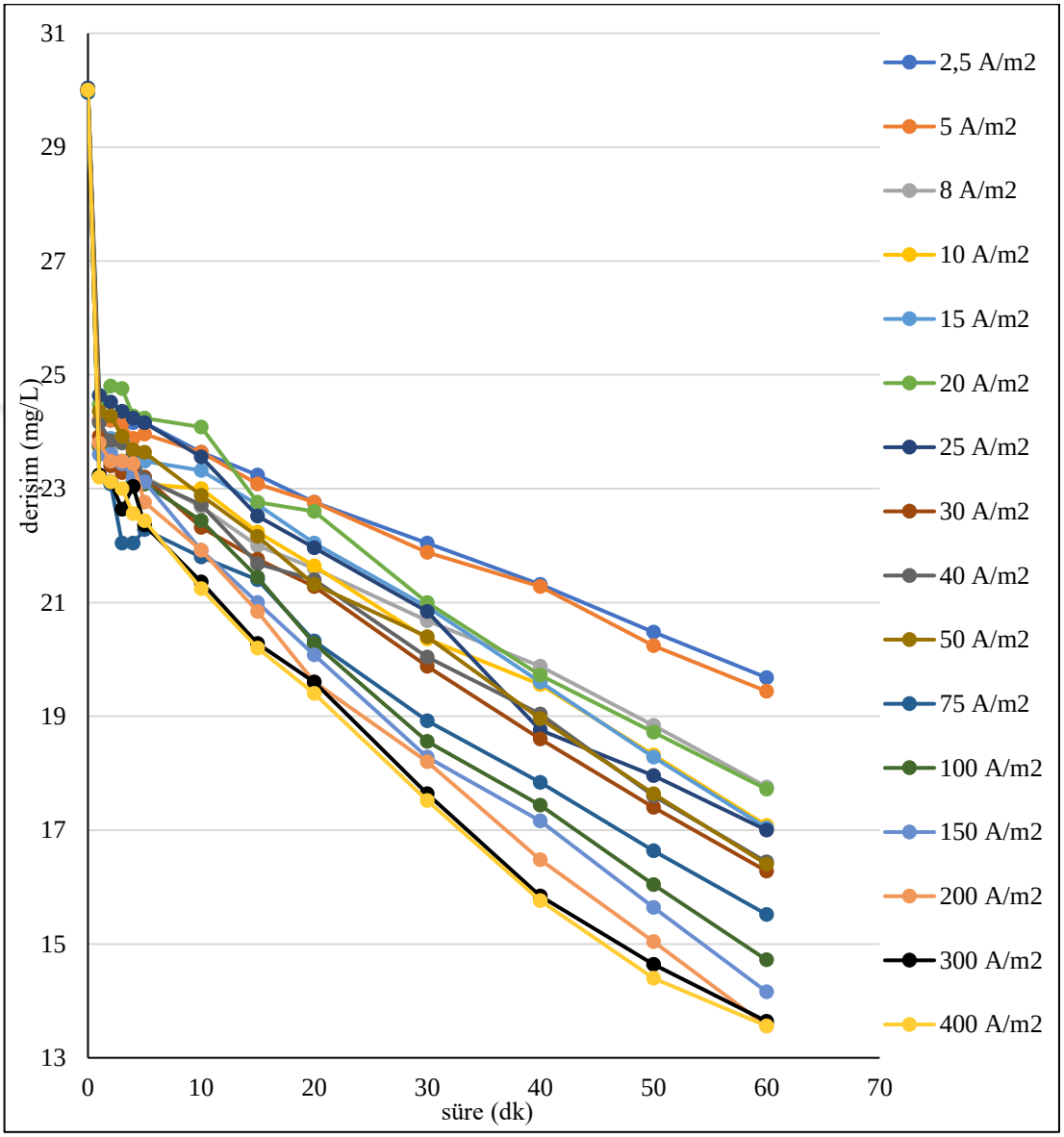
6.3.3.17. *Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.70. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,33) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,78) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.4. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar

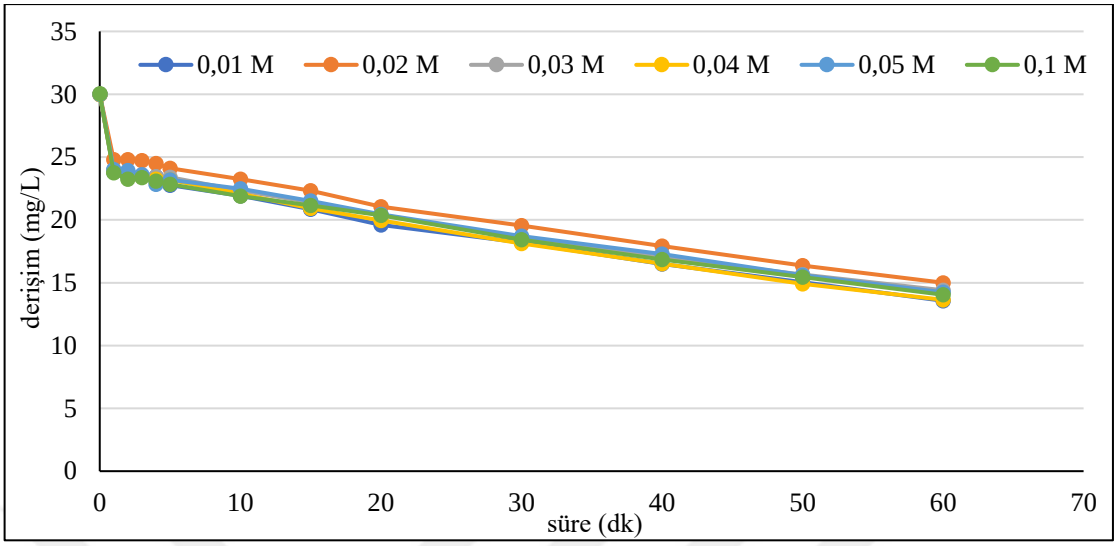
6.3.4.1. *Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.71. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,15-6,70 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 200, 300 ve 400 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 200 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

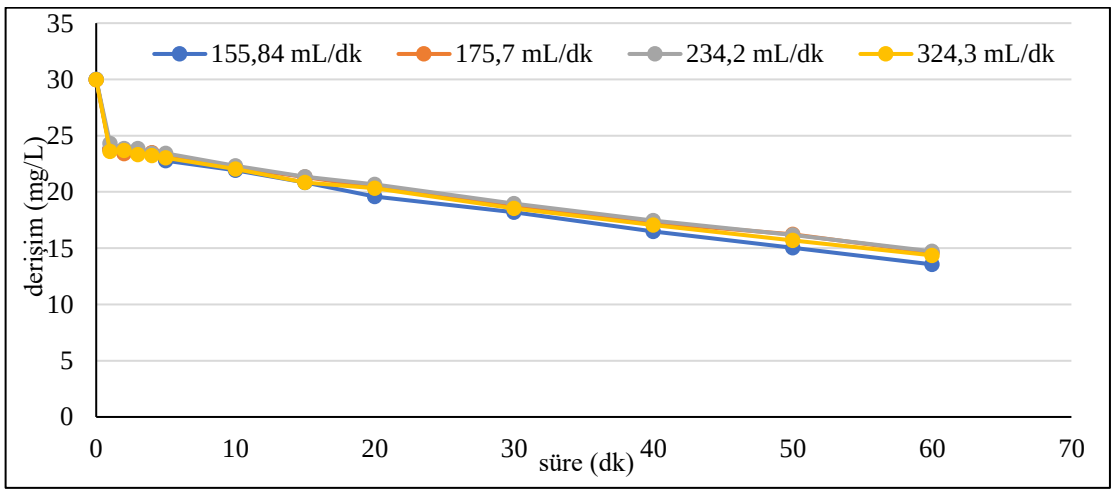
6.3.4.2. *Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.72. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,10-6,18 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

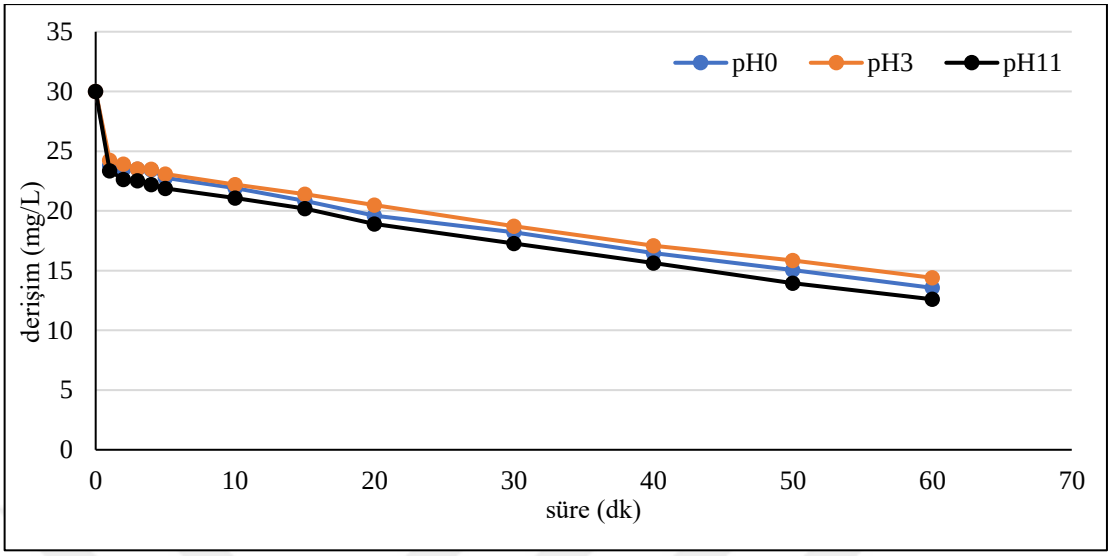
6.3.4.3. *Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.73. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 5,79-6,15 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

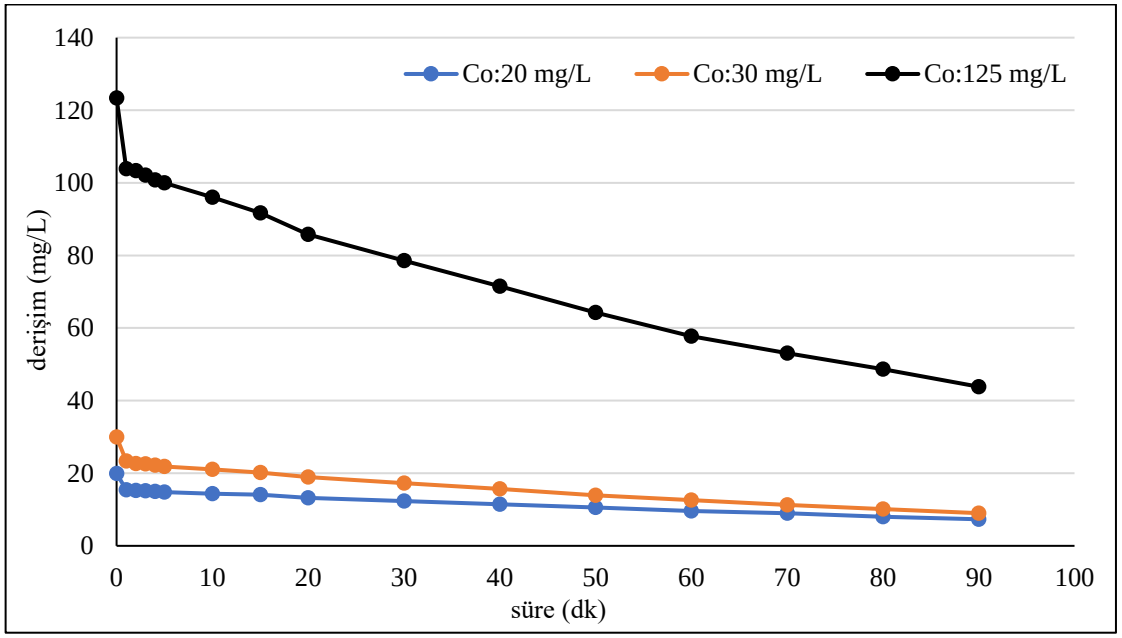
6.3.4.4. *Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.74. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,15), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

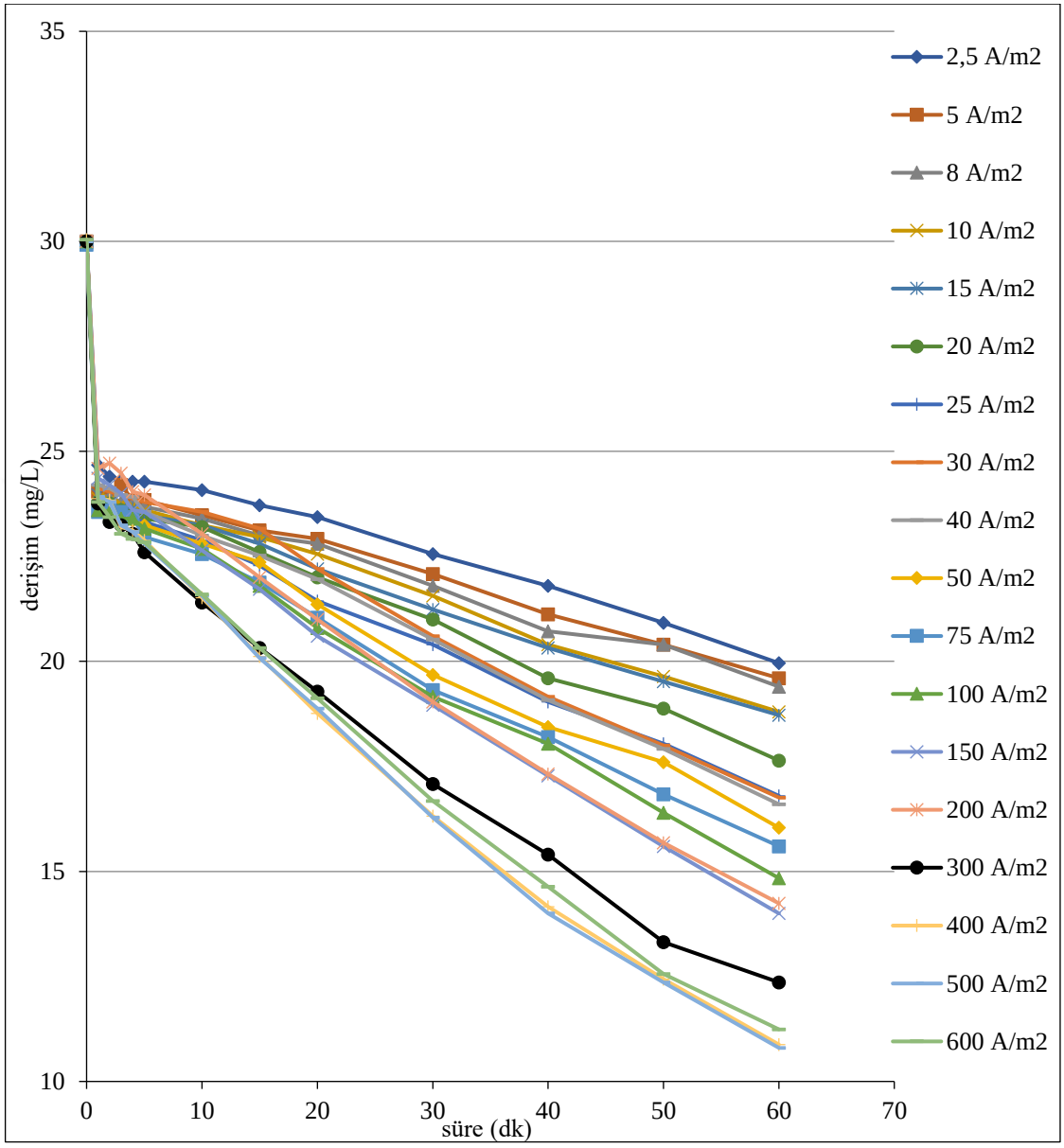
En yüksek arıtım verimlerine pH 11'de ulaşılmıştır. Bundan sonraki deneyler pH 11'e ayarlanarak devam edilmiştir.

6.3.4.5. *Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.75. *%20IrO_2-%08RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

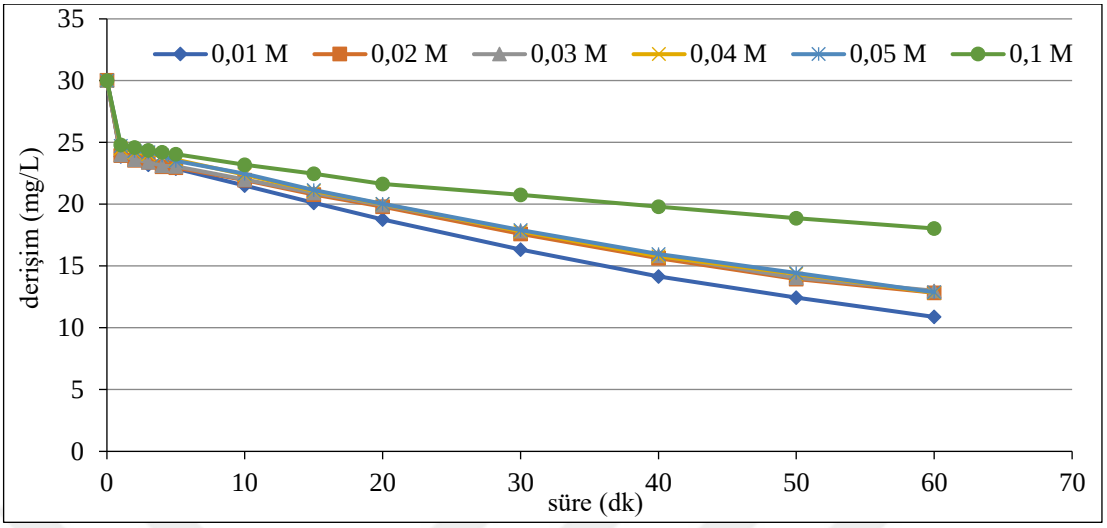
6.3.4.6. *$NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.76. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,15-6,70 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 400, 500 ve 600 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 400 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

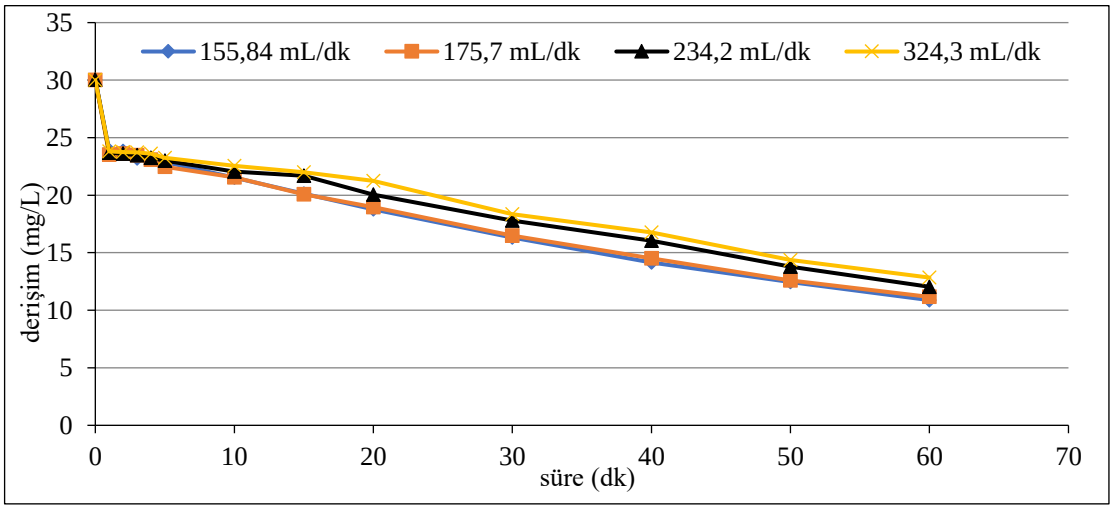
6.3.4.7. *$NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.77. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,20-6,35 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

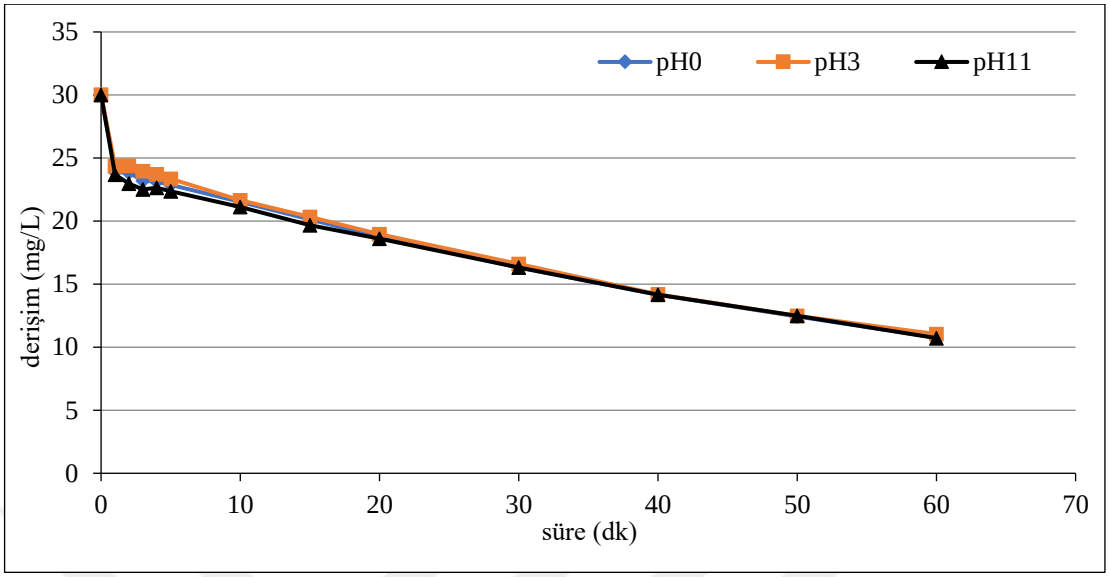
6.3.4.8. *$NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.78. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,20-6,25 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

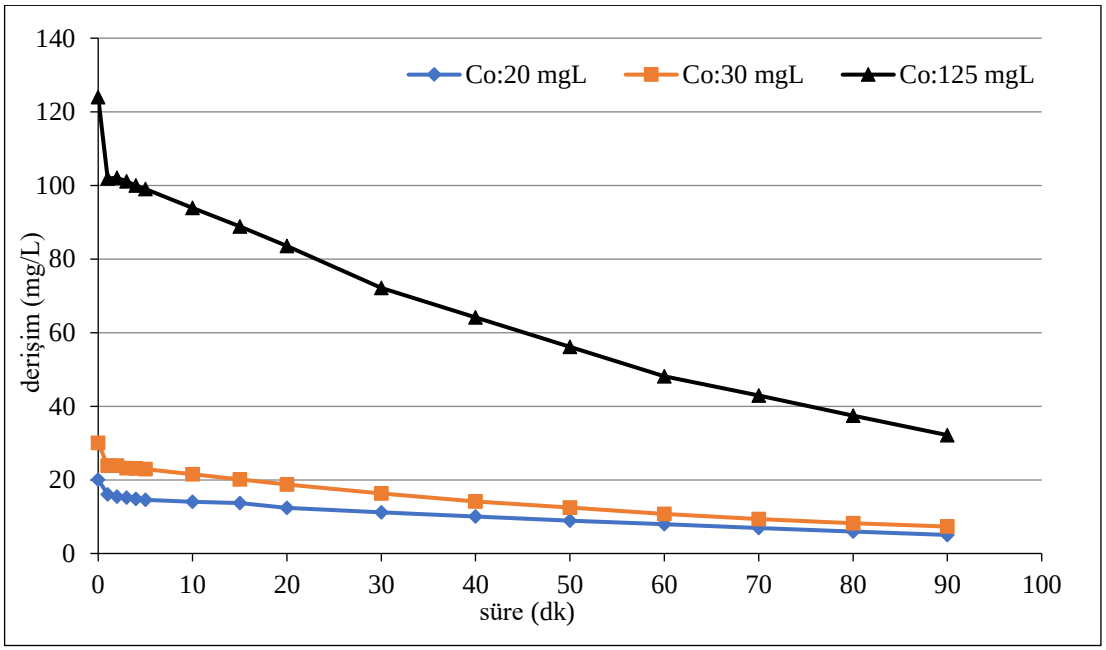
6.3.4.9. *$NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.79. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (6,20), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

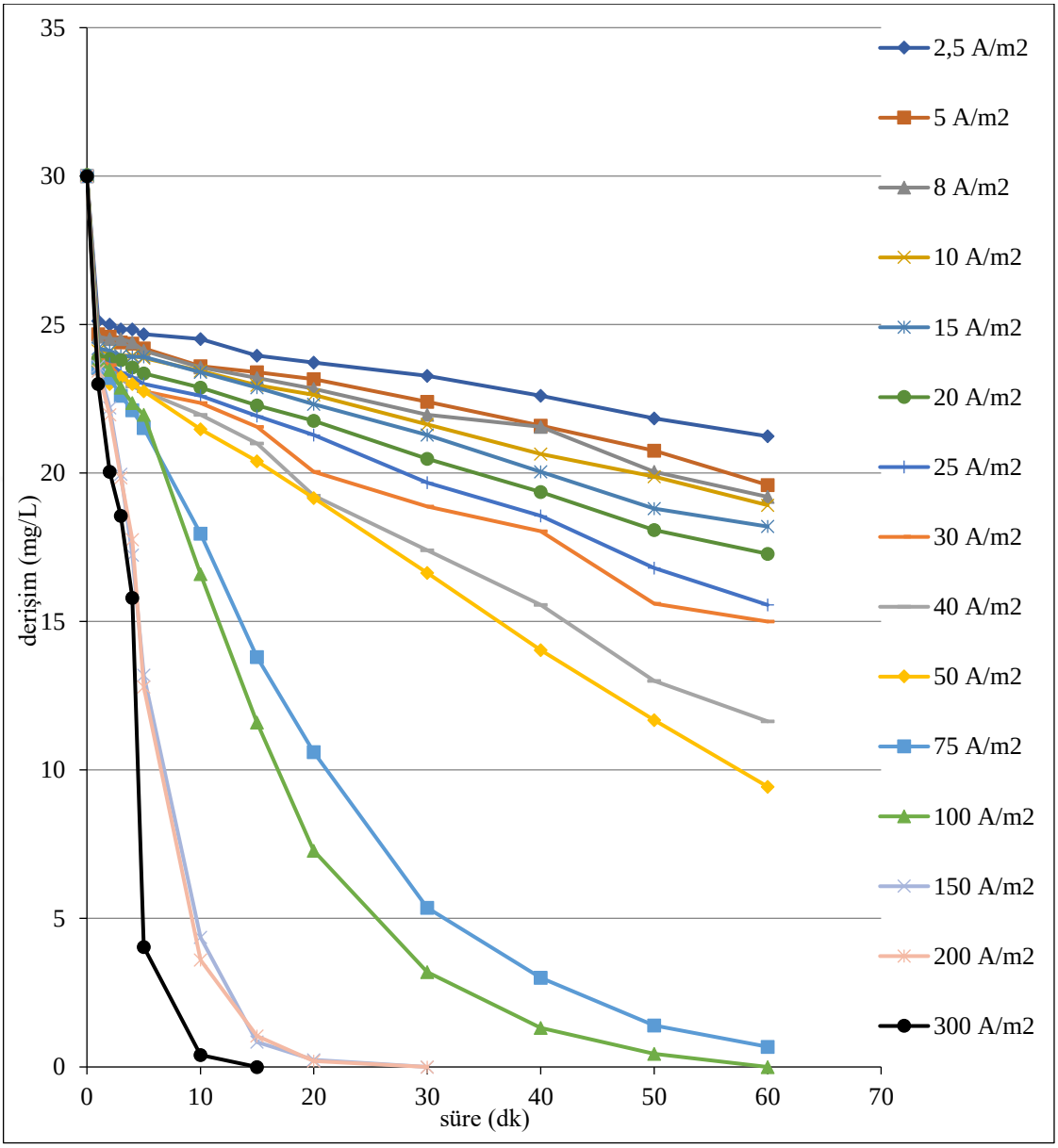
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.4.10. *$NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.80. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (6,20-6,31) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

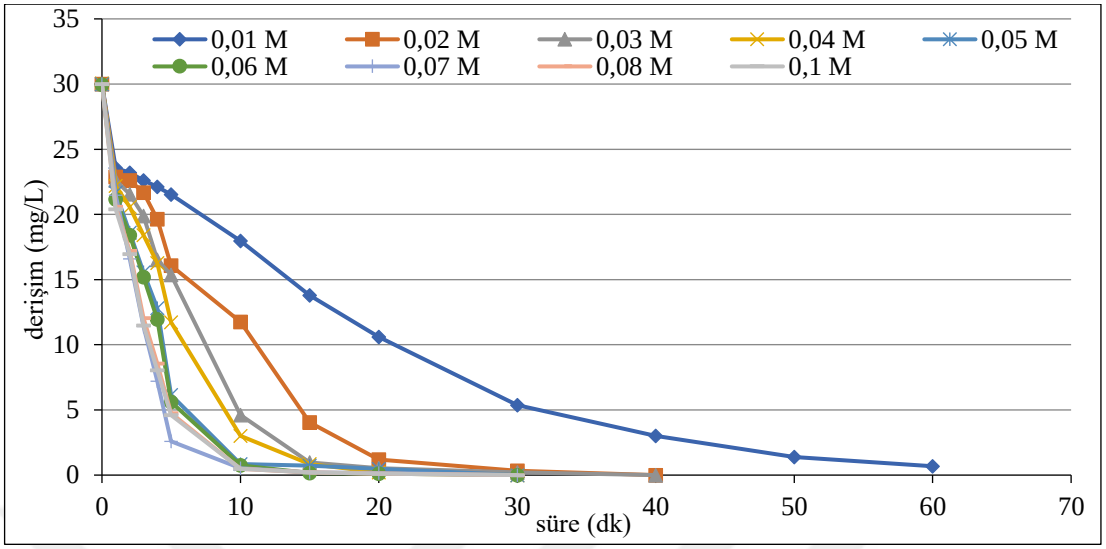
6.3.4.11. *NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.81. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 6,19-6,29 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 150, 200 ve 300 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. NaCl elektroliti için elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimlerini de arttırdığı için elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında 75 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

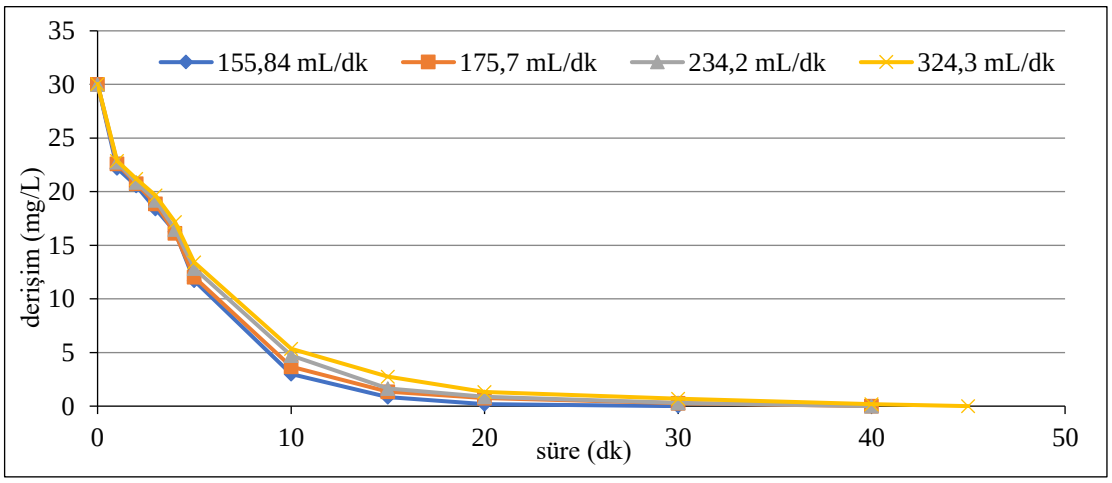
6.3.4.12. *NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.82. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,23-6,29 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,04 M NaCl elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak bu değer itibari ile sabit kalmış ve arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

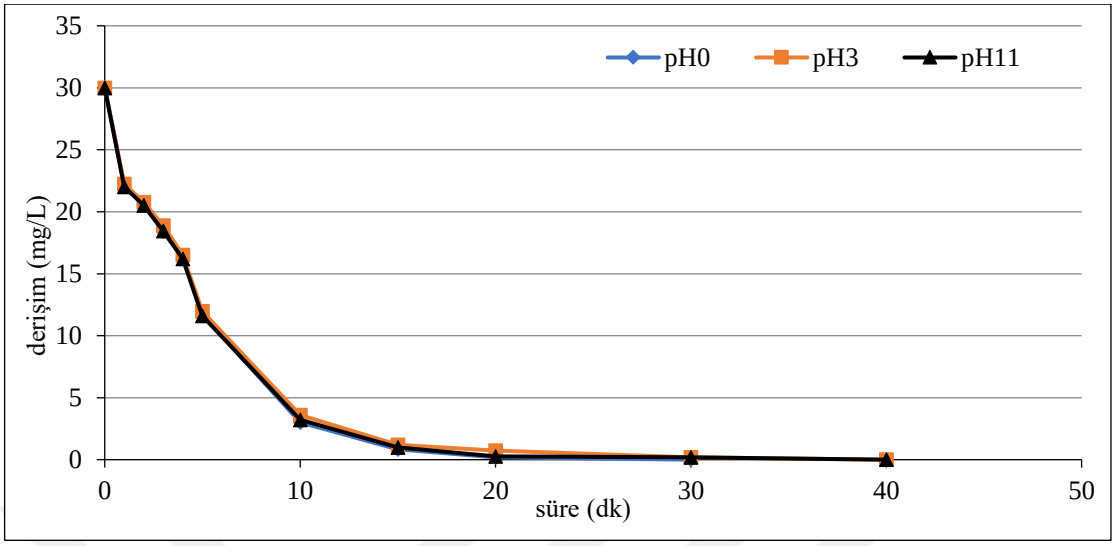
6.3.4.13. *NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.83. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,04 M NaCl, pH_0: 6,23-6,27 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

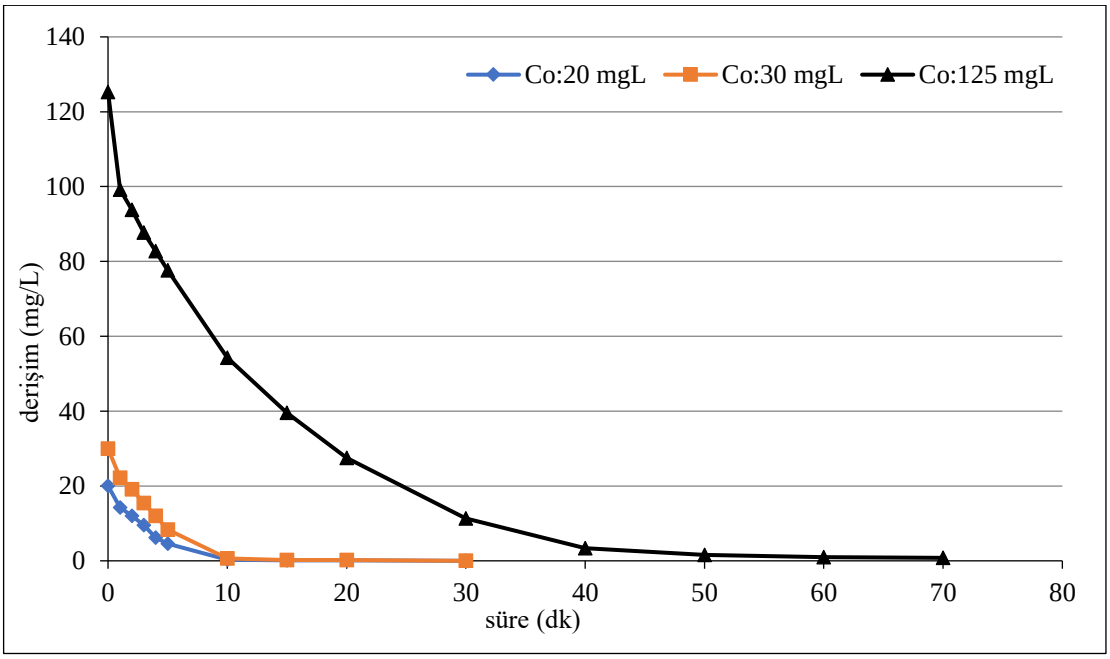
6.3.4.14. *NaCl elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.84. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,04 M NaCl derişimlerinde, pH_0 (6,27), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

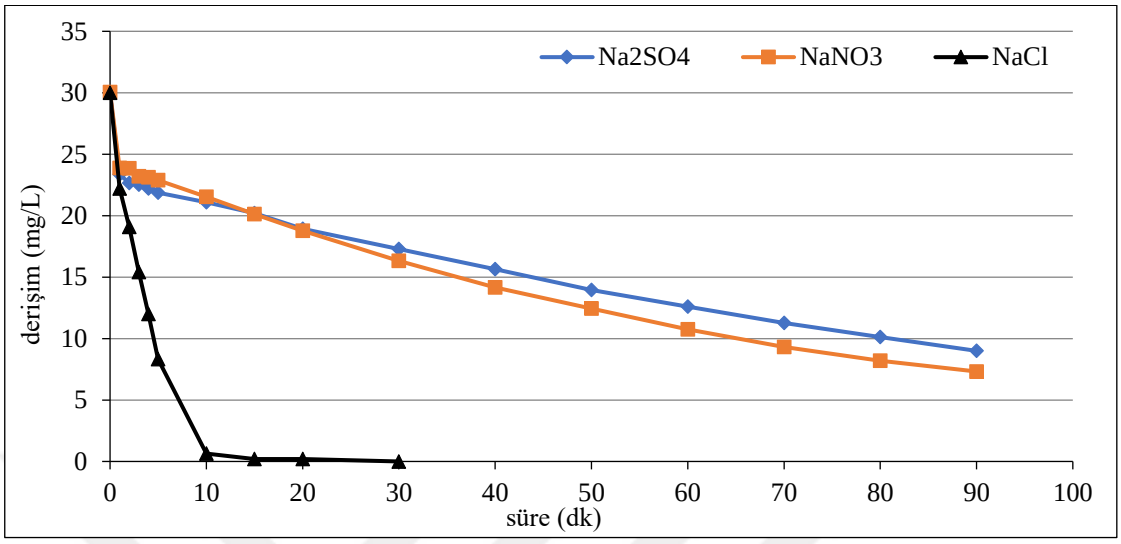
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.4.15. *NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



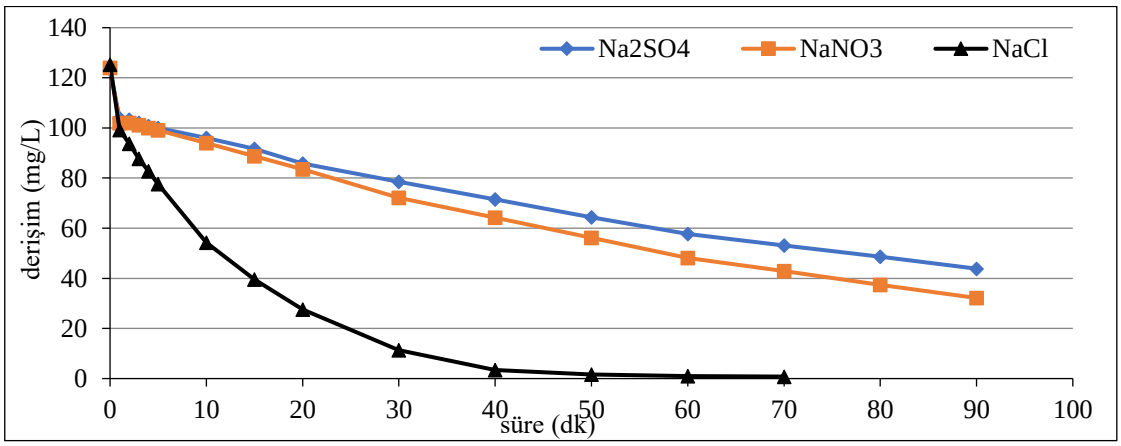
Şekil 6.85. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,04 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,14-6,27) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.4.16. *Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.86. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,20) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,27) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

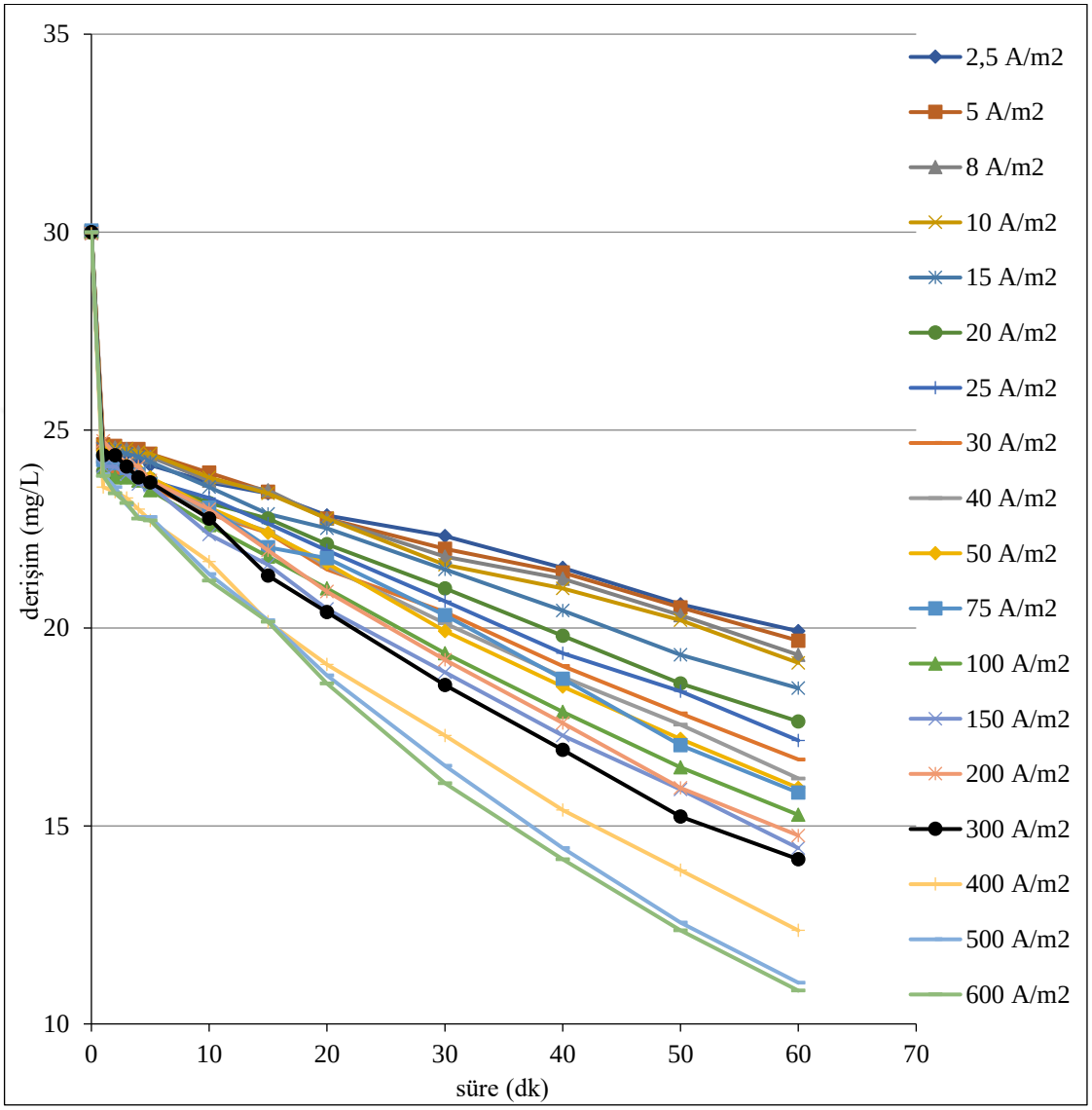
6.3.4.17. *Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.87. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,31) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,15) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.5. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar

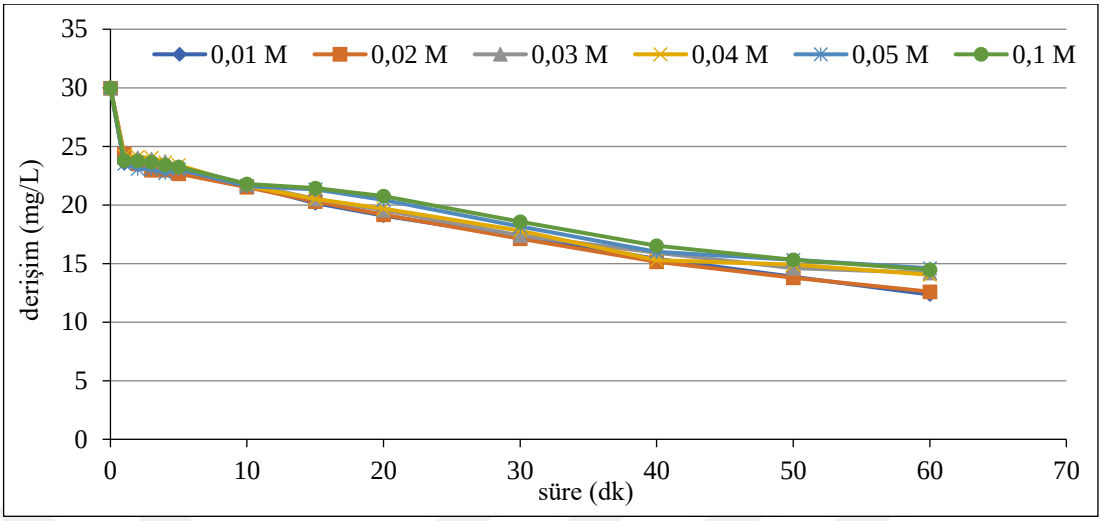
6.3.5.1. *Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.88. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,01-6,31 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 400, 500 ve 600 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 400 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

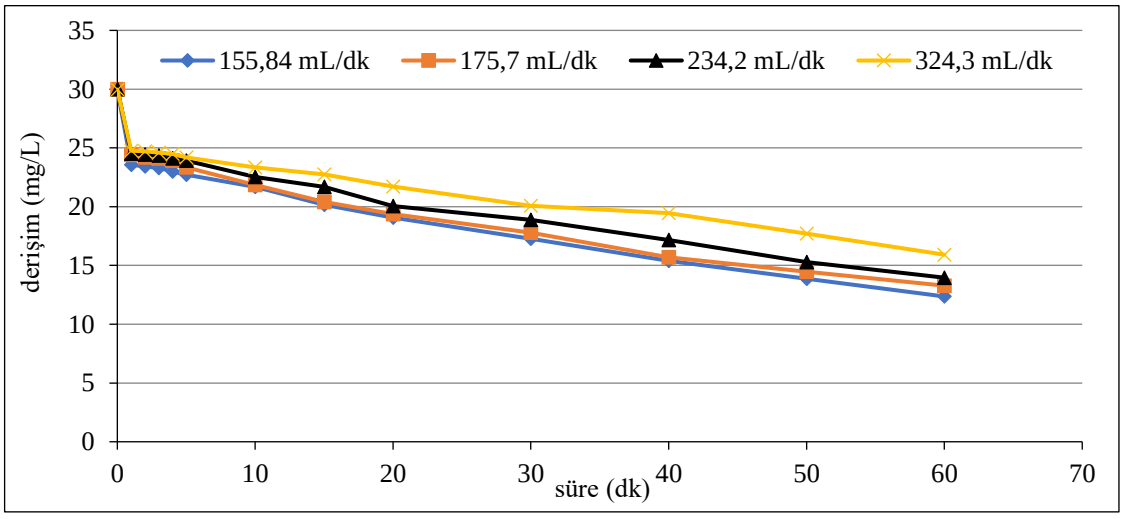
6.3.5.2. *Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.89. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişimlerinde, pH_0: 6,09-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

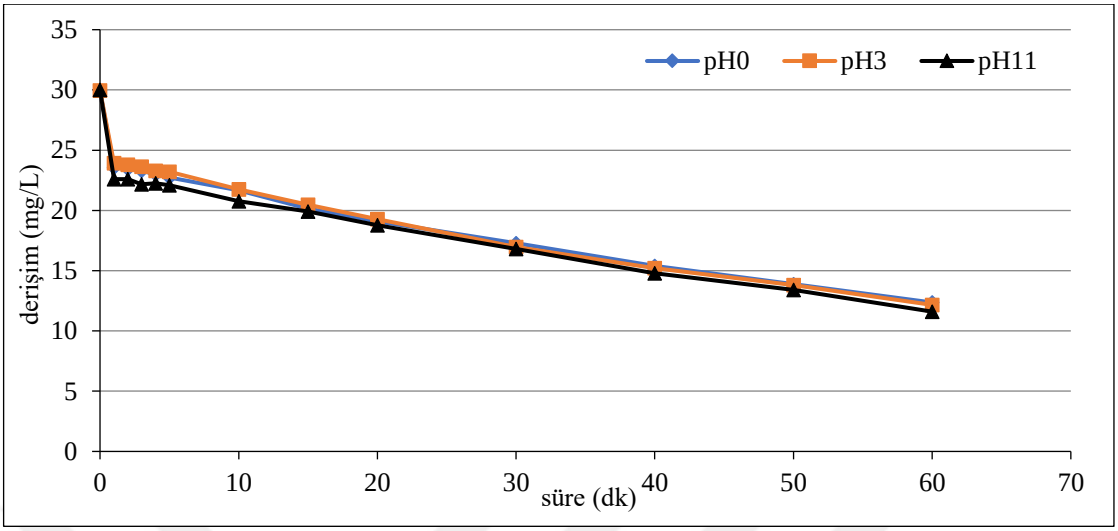
6.3.5.3. *Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.90. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,08-6,11 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

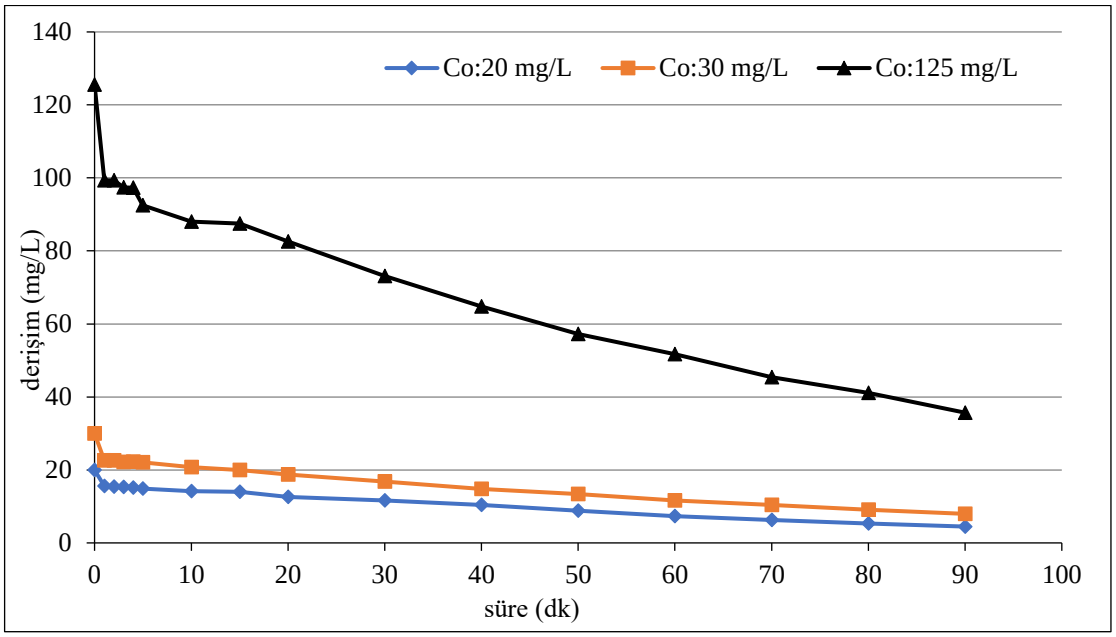
6.3.5.4. *Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.91. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,11), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

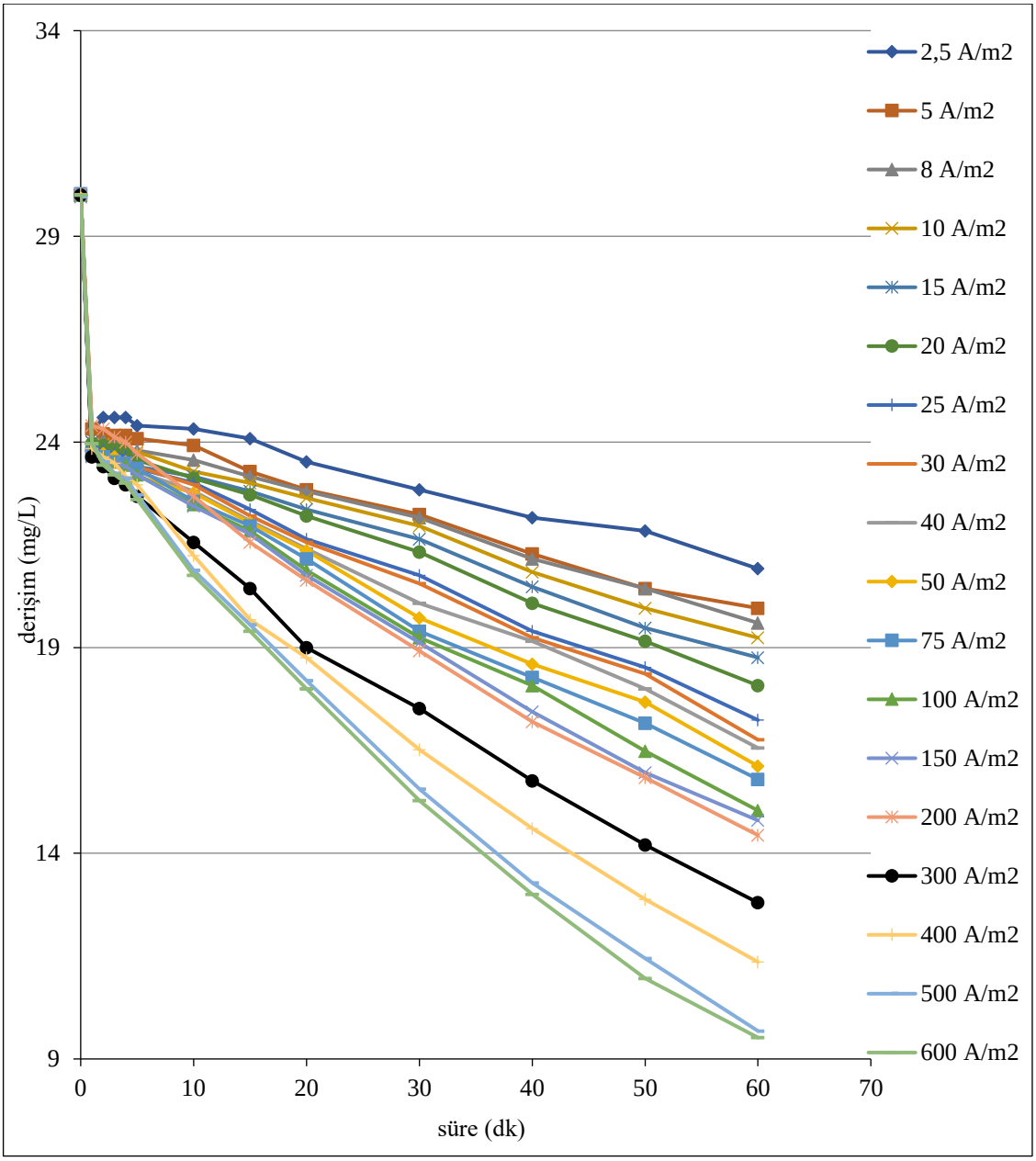
En yüksek arıtım verimlerine pH 11'de ulaşılmıştır. Bundan sonraki deneyler pH 11'e ayarlanarak devam ettirilmiştir.

6.3.5.5. *Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.92. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

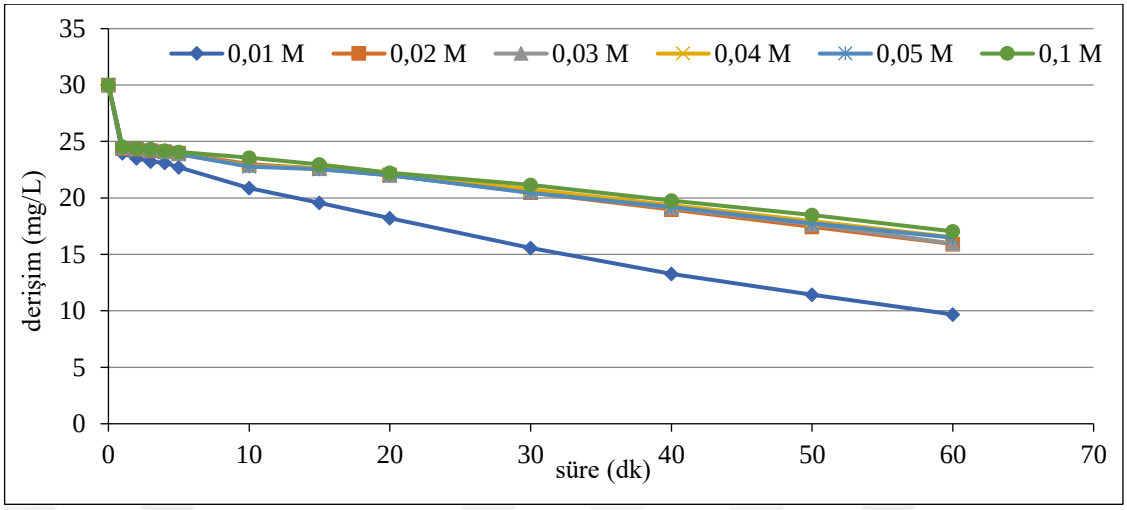
6.3.5.6. *$NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.93. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 5,94-6,21 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 500 ve 600 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 500 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

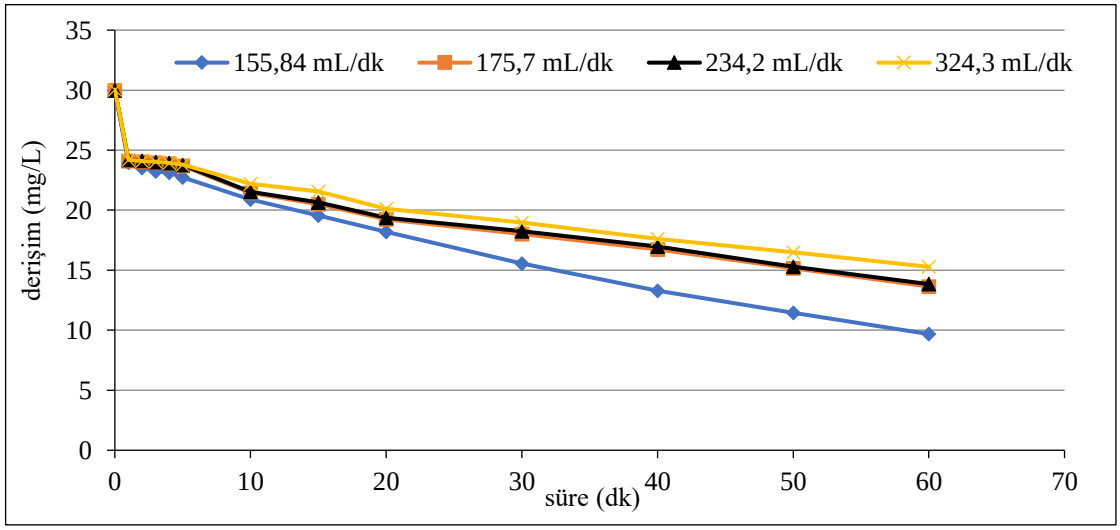
6.3.5.7. *$NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.94. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,18-6,22 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

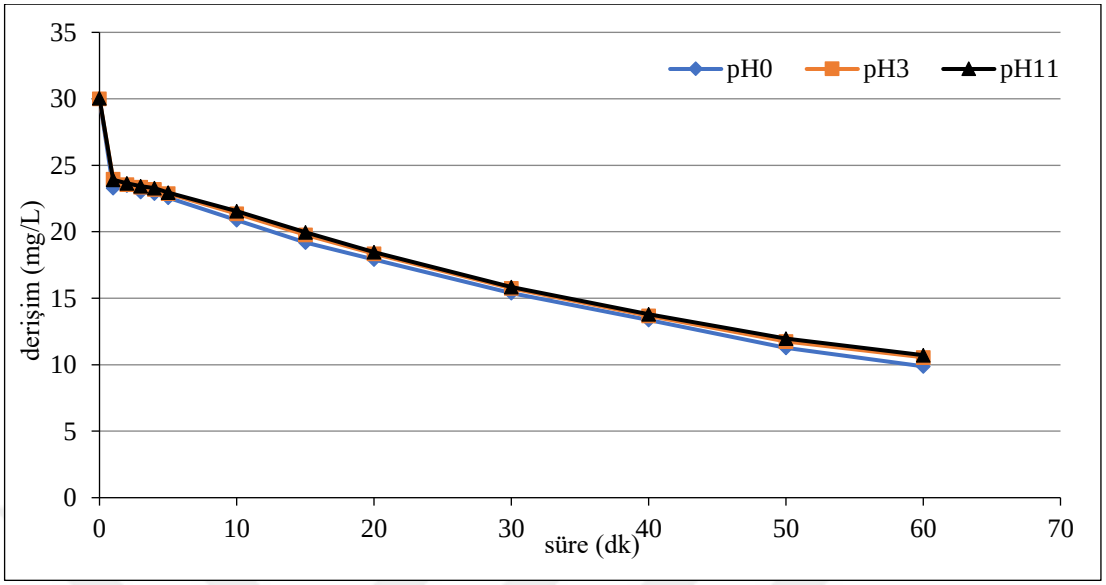
6.3.5.8. *$NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.95. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,14-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

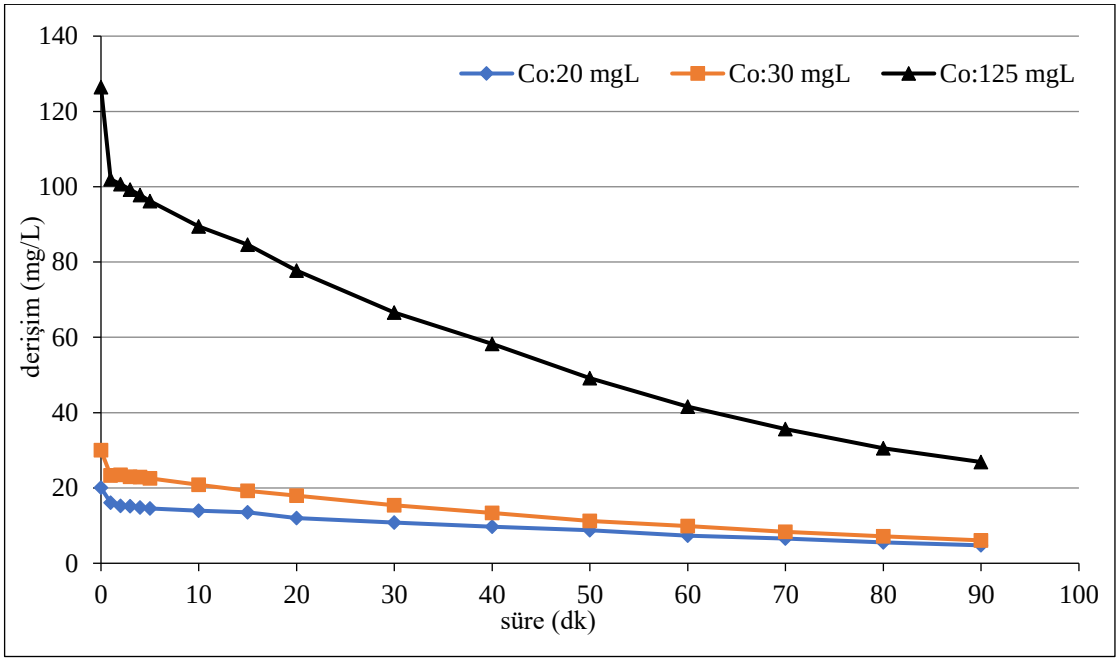
6.3.5.9. *$NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.96. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişiminde, pH_0 (6,19), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

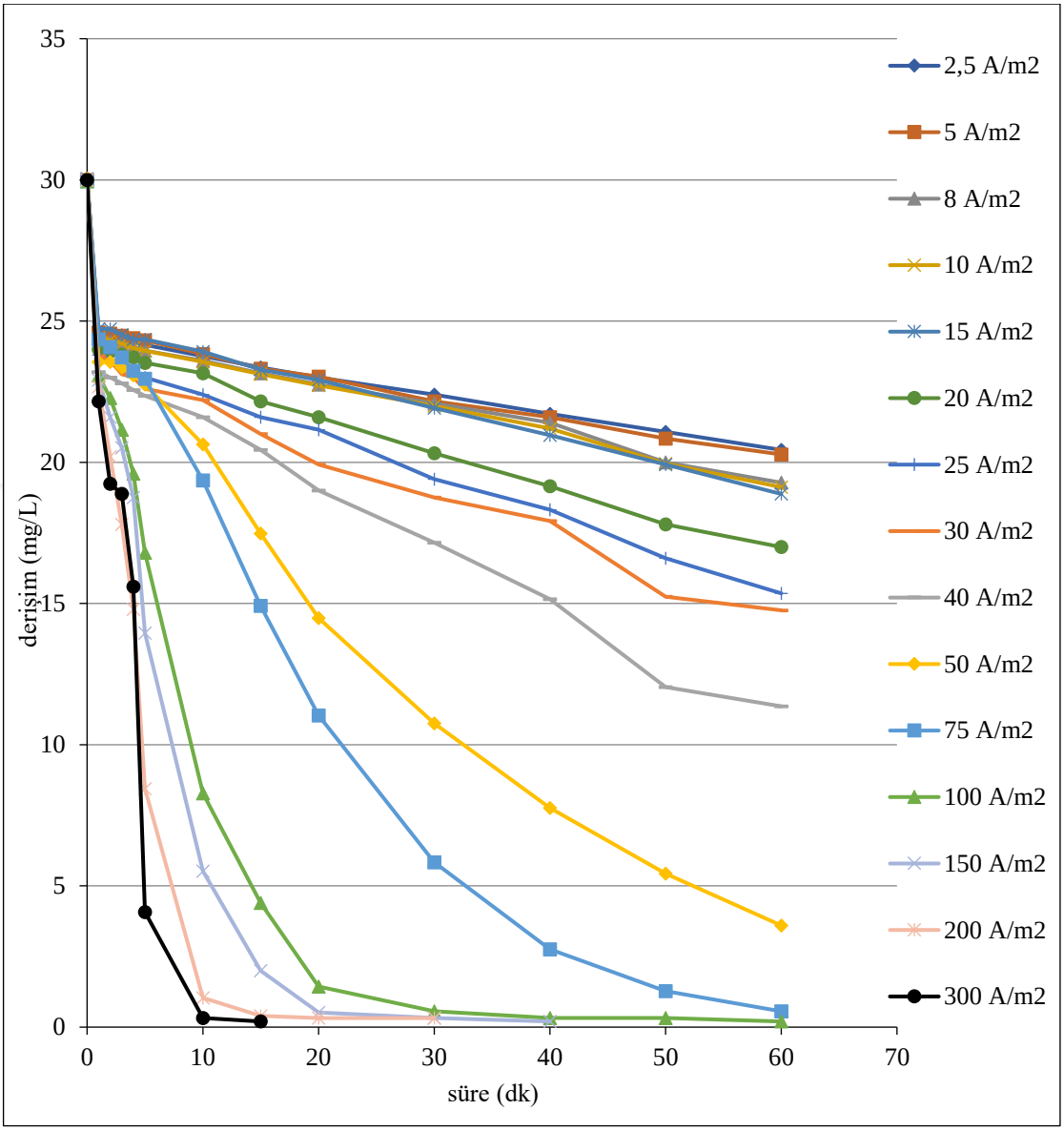
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.5.10. *$NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.97. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (5,80-6,20) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

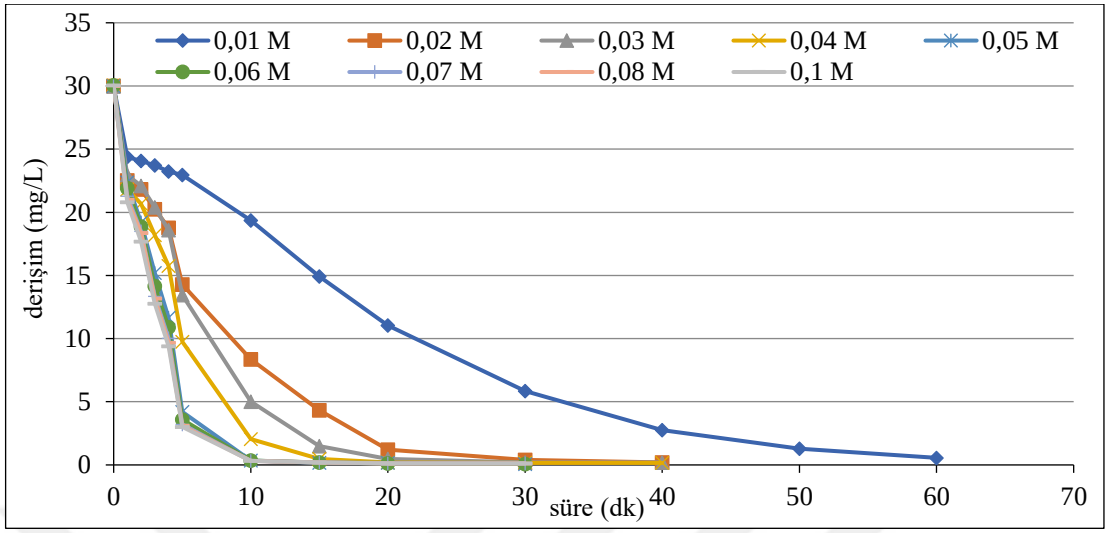
6.3.5.11. *NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.98. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 6,01-6,27 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 150, 200 ve 300 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. NaCl elektroliti için elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimlerini de arttırdığı için elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında 75 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

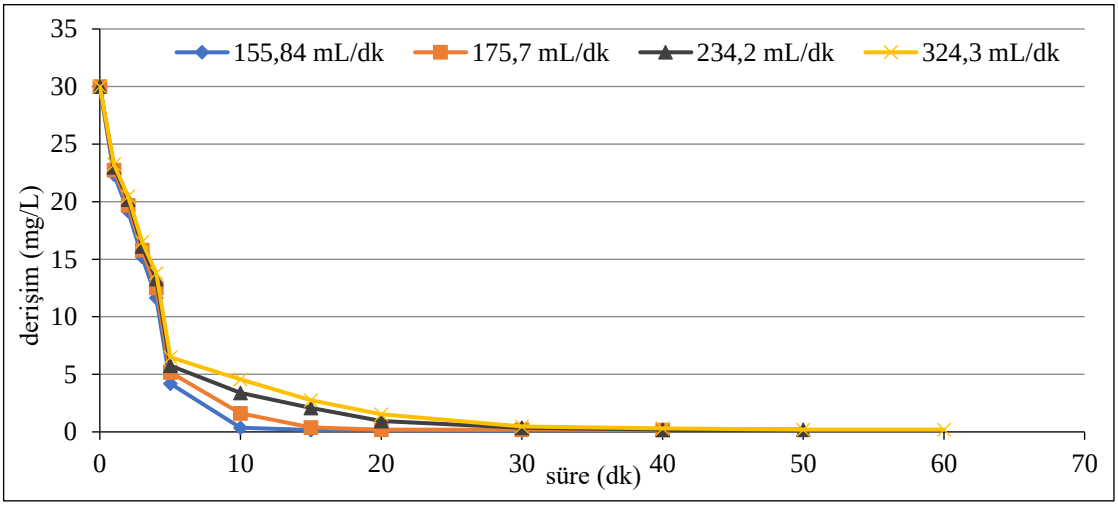
6.3.5.12. *NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.99. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,15-6,29 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak bu değer itibari ile sabit kalmış ve arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

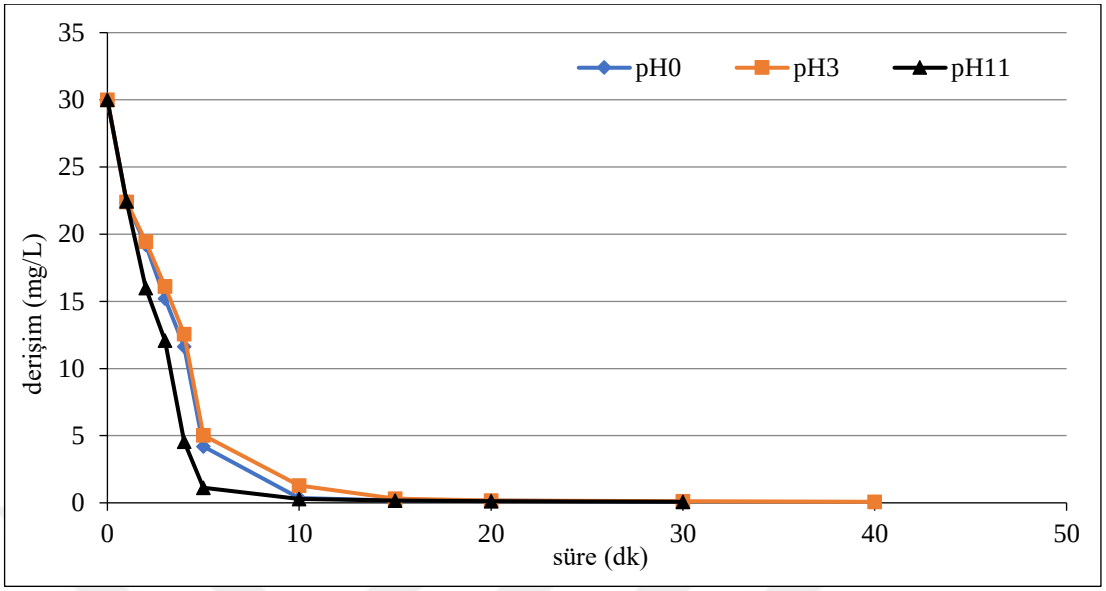
6.3.5.13. *NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.100. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH_0: 6,23-6,26 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

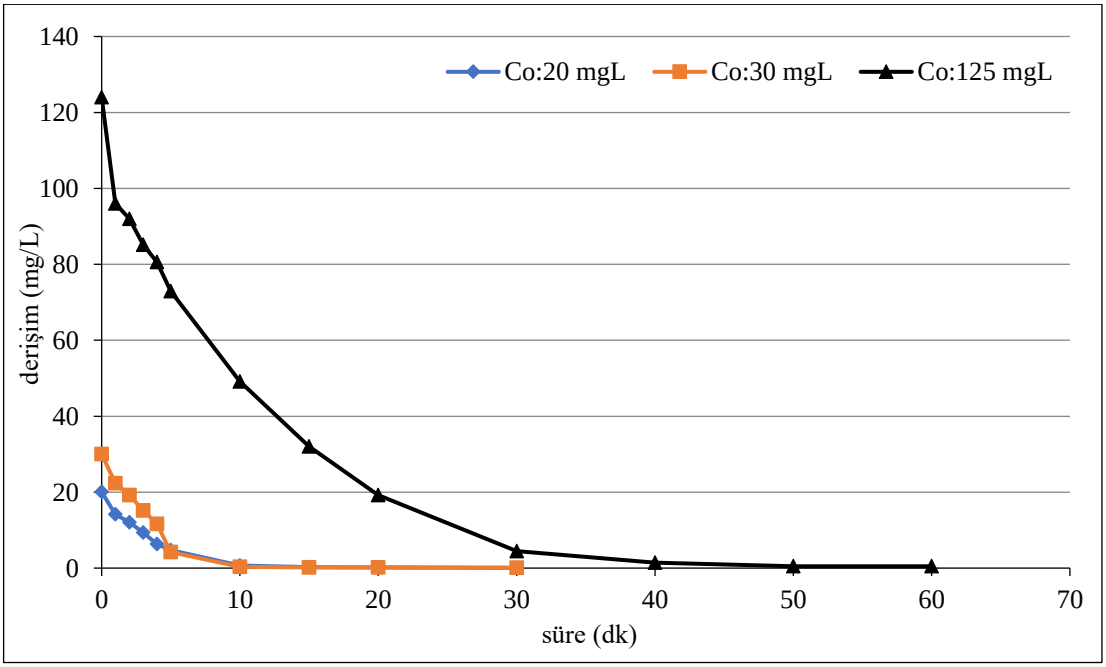
6.3.5.14. *NaCl elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.101. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişimlerinde, pH_0 (6,26), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

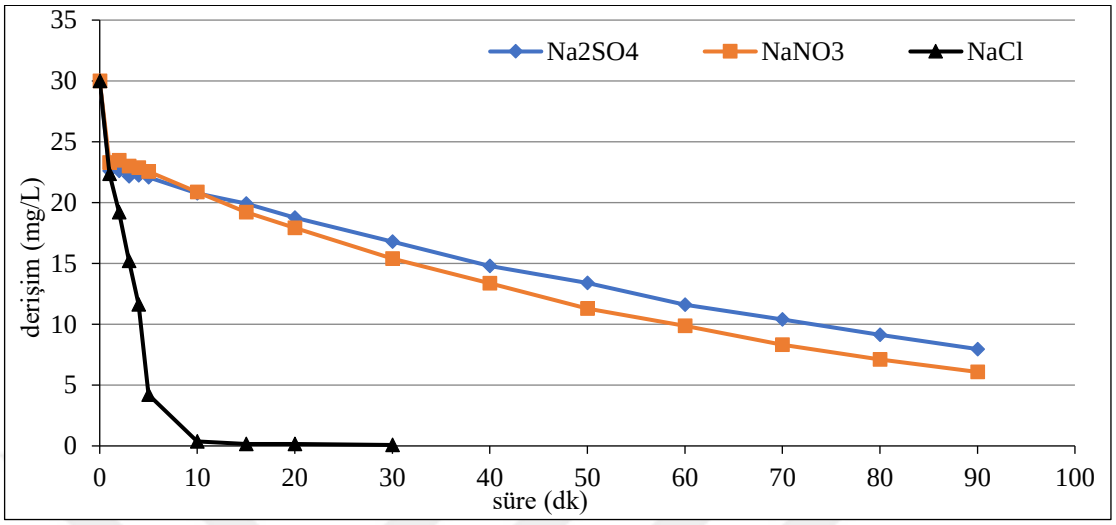
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.5.15. *NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



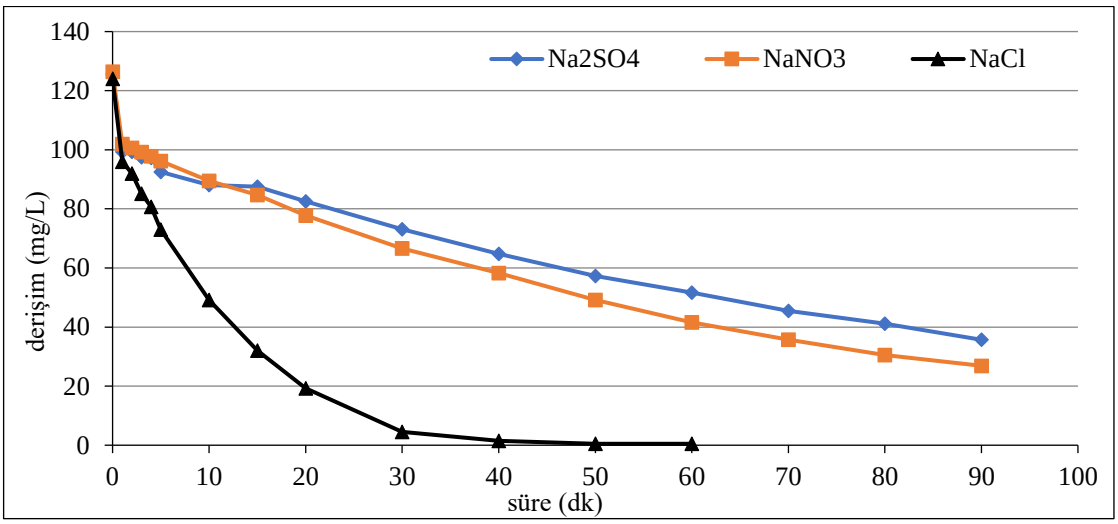
Şekil 6.102. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,21-6,26) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.5.16. *Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.103. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,16) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,26) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

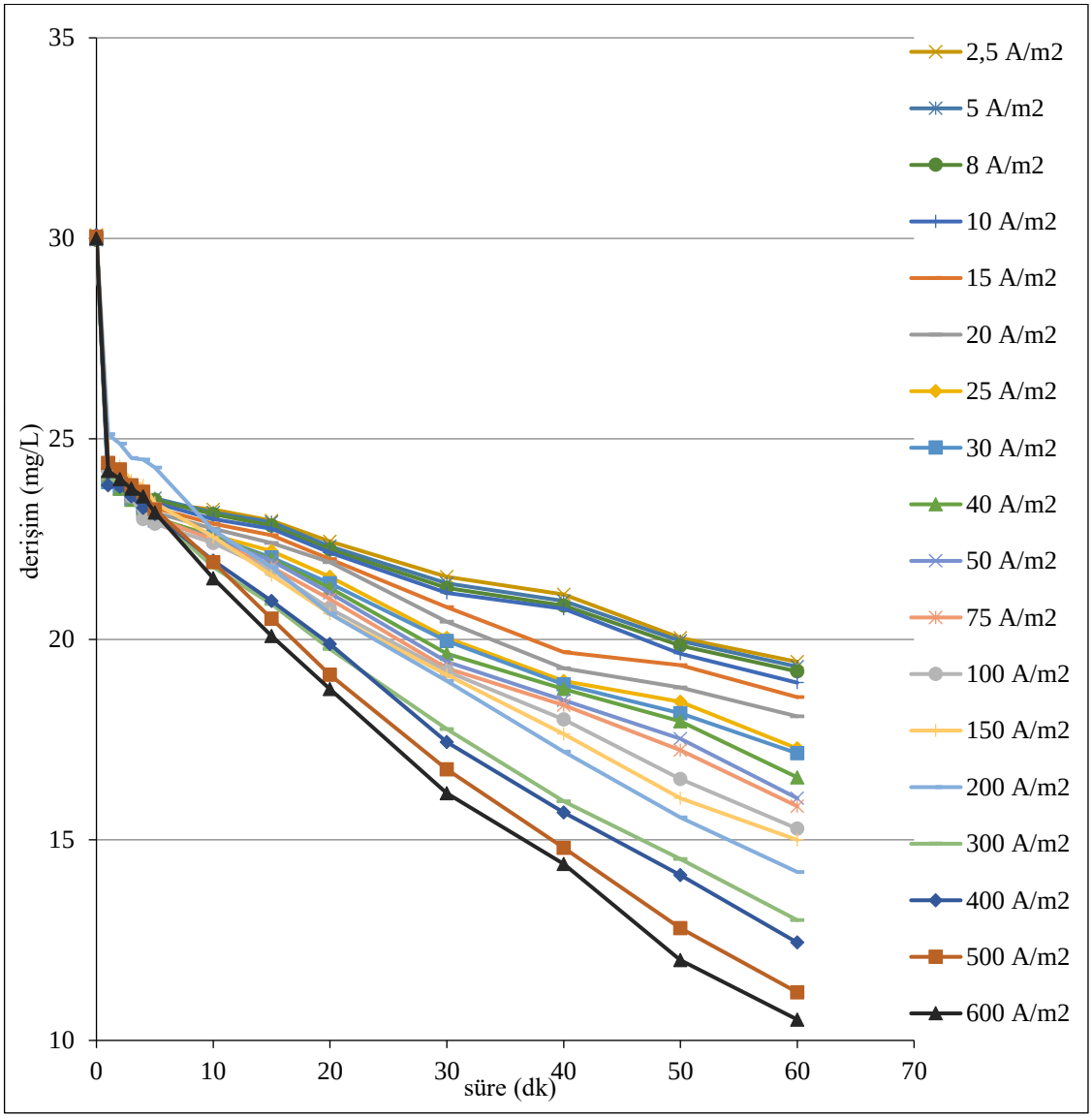
6.3.5.17. *Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.104. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (5,80) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,25) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.6. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan çalışmalar

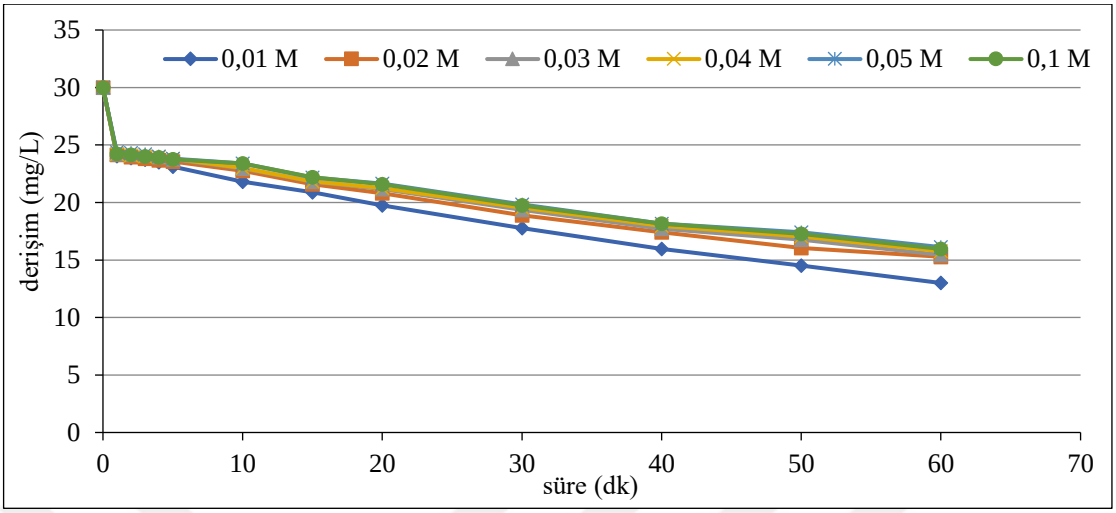
6.3.6.1. *Na_2SO_4 elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.105. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,09-6,31 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 300, 400, 500 ve 600 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 300 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

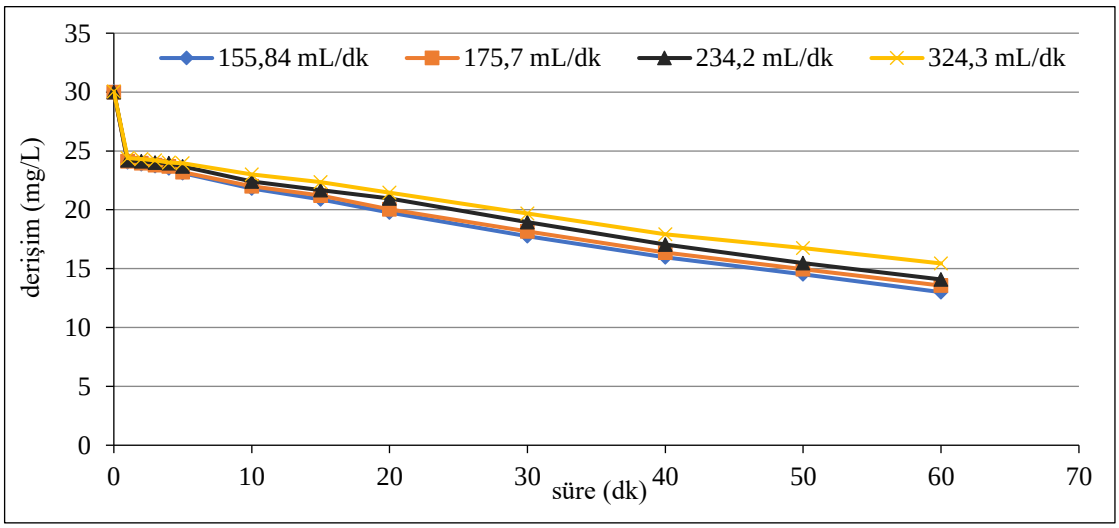
6.3.6.2. *Na_2SO_4 elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.106. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0: 6,11-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

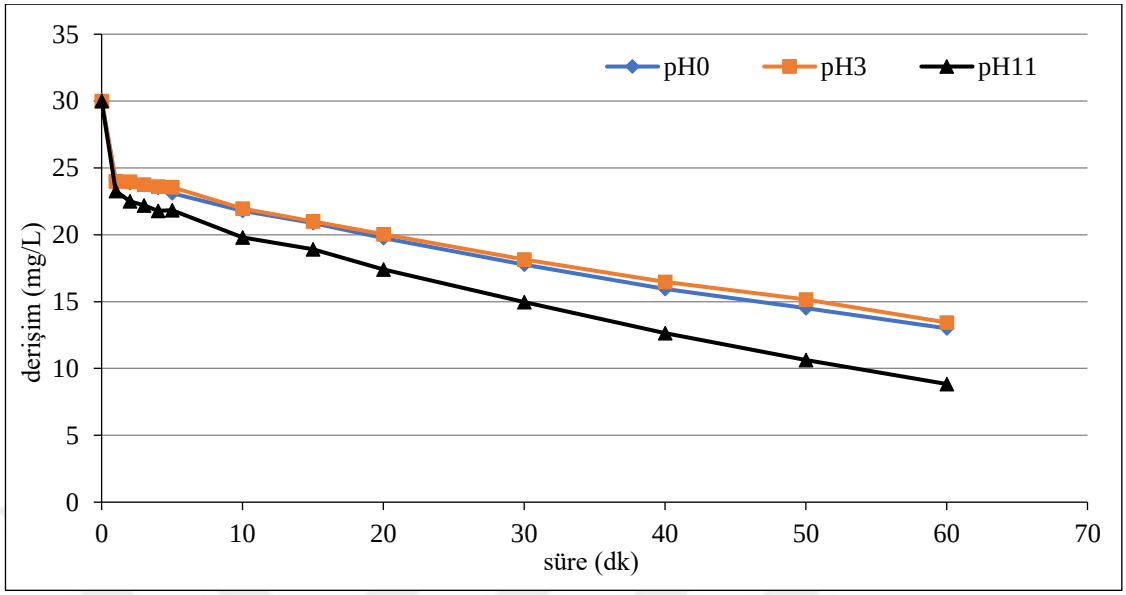
6.3.6.3. *Na_2SO_4 elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.107. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M Na_2SO_4, pH_0: 6,14-6,16 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

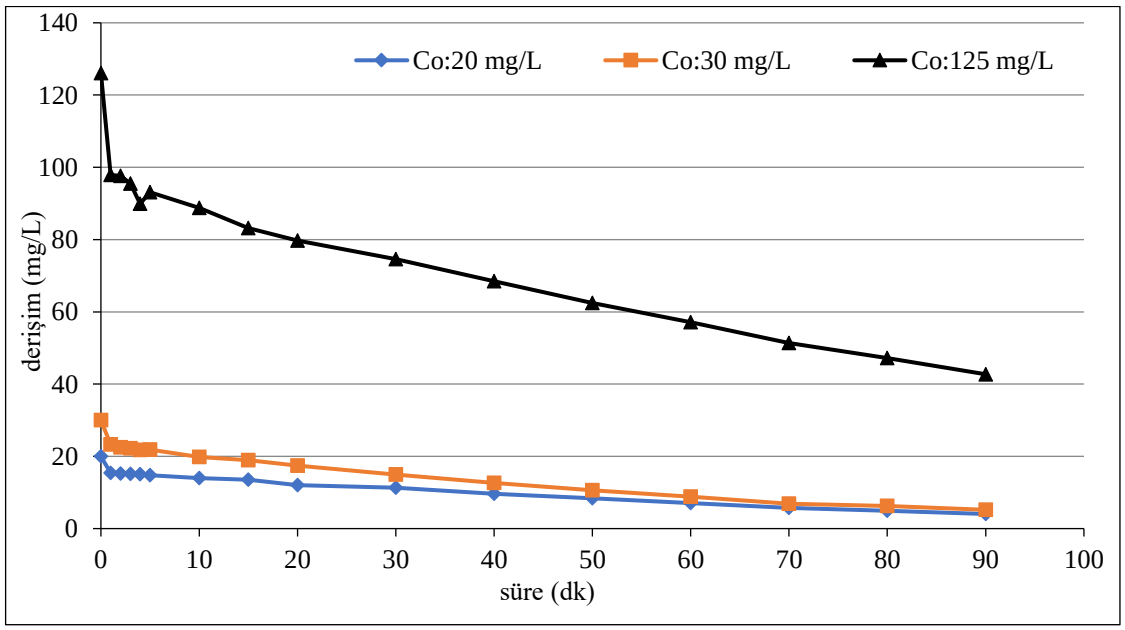
6.3.6.4. *Na_2SO_4 elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.108. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 derişiminde, pH_0 (6,15), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

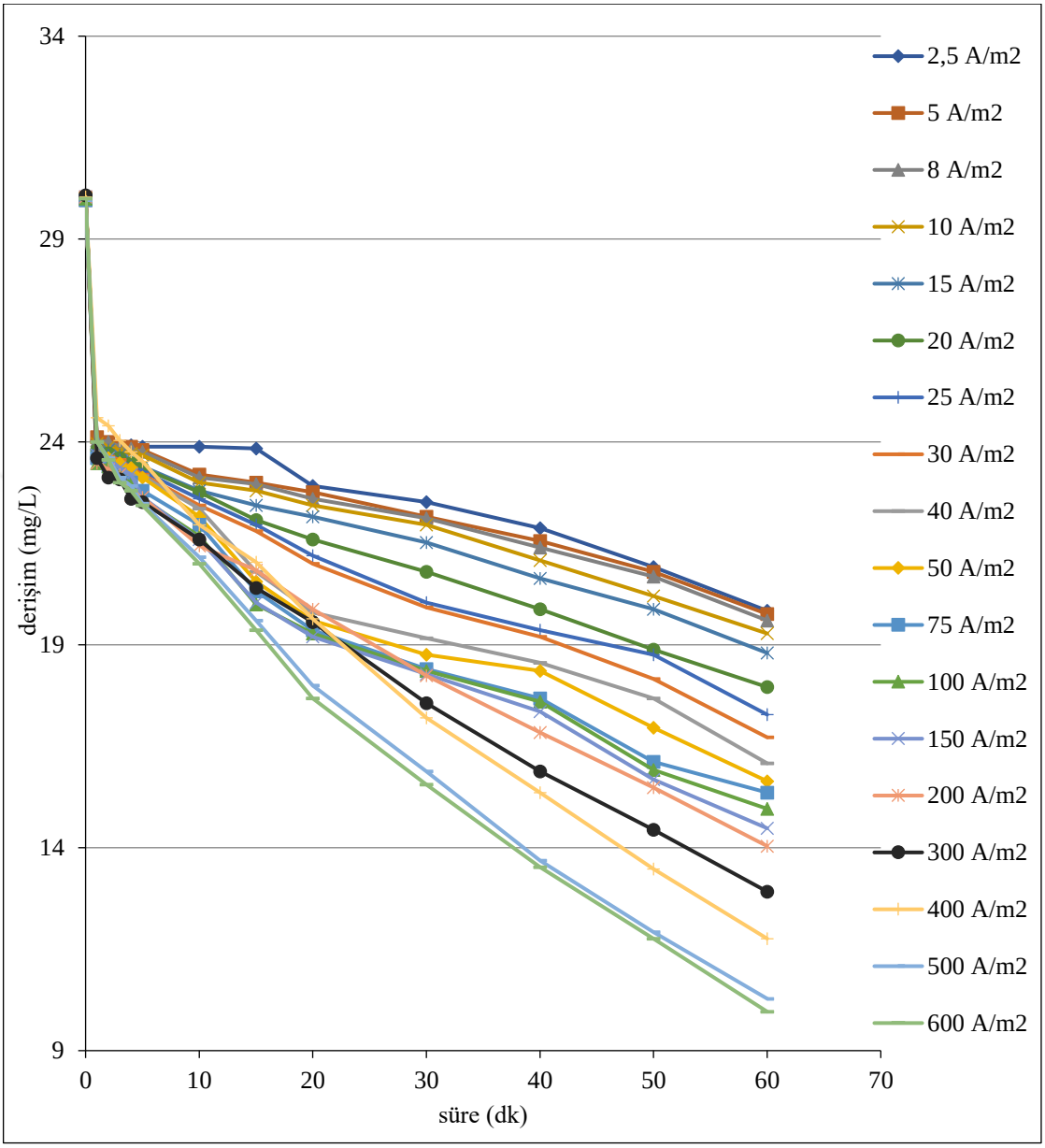
En yüksek arıtım verimlerine pH 11'de ulaşılmıştır. Bundan sonraki deneyler pH 11'e ayarlanarak devam ettirilmiştir.

6.3.6.5. *Na_2SO_4 elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.109. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişiminde, pH_{11} olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

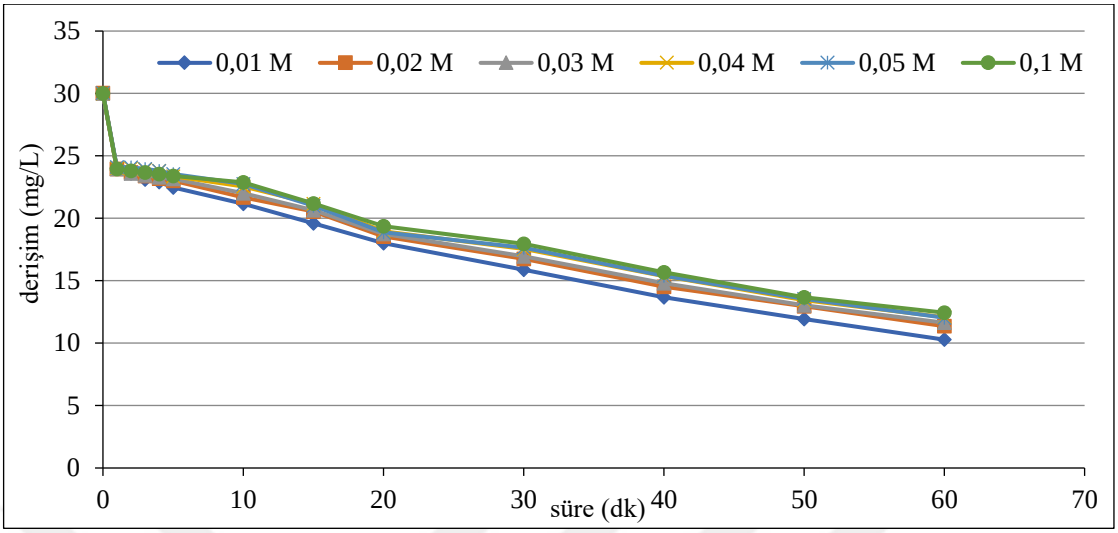
6.3.6.6. *$NaNO_3$ elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.110. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300/400/500/600 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,14-6,36 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 500 ve 600 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. Elektrik sarfiyatları da gözönüne alındığında 500 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

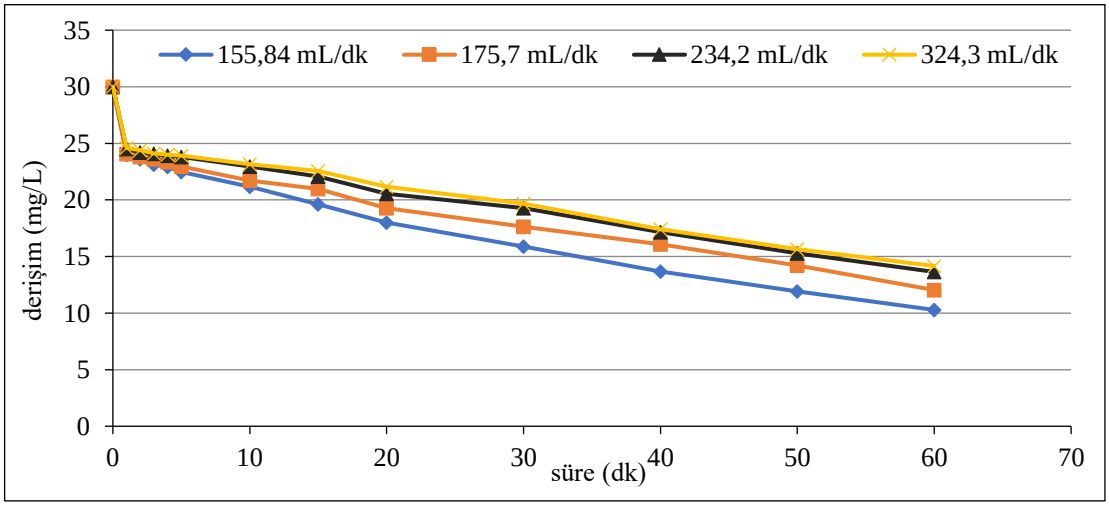
6.3.6.7. *$NaNO_3$ elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.111. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,1 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0: 6,14-6,24 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

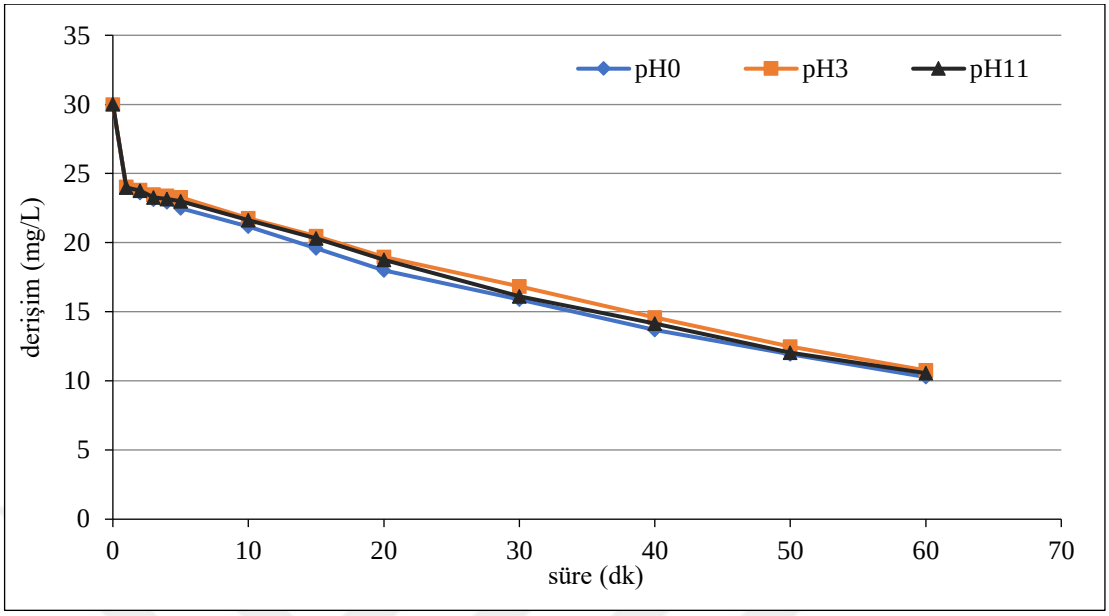
6.3.6.8. *$NaNO_3$ elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.112. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,01 M $NaNO_3$, pH_0: 6,14-6,21 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

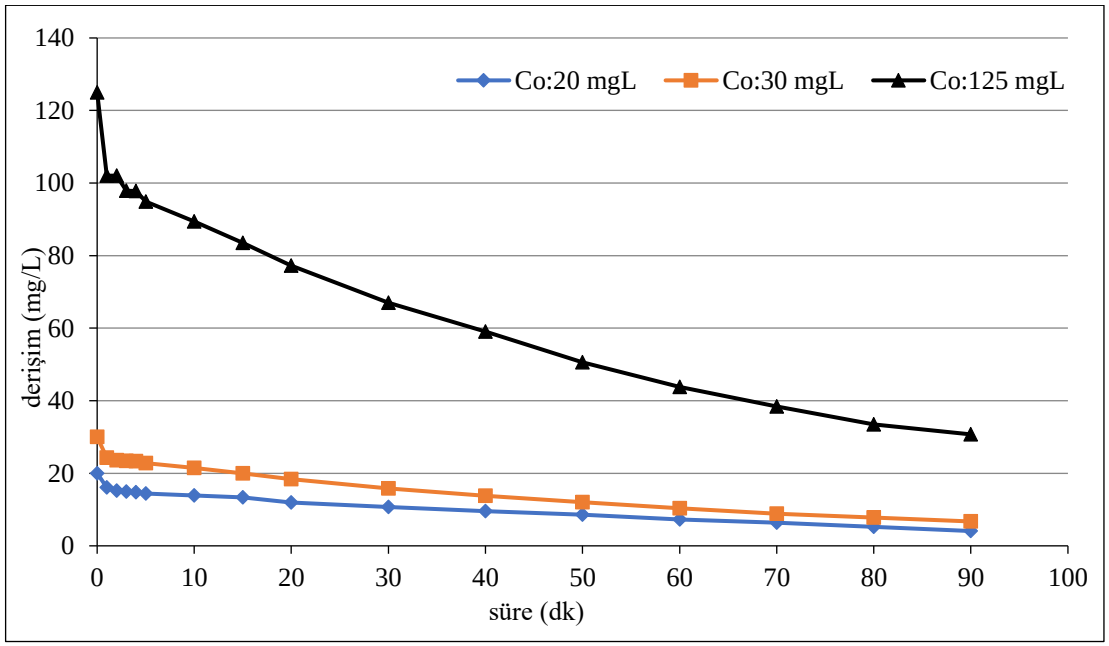
6.3.6.9. *$NaNO_3$ elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.113. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ derişimlerinde, pH_0 (6,24), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

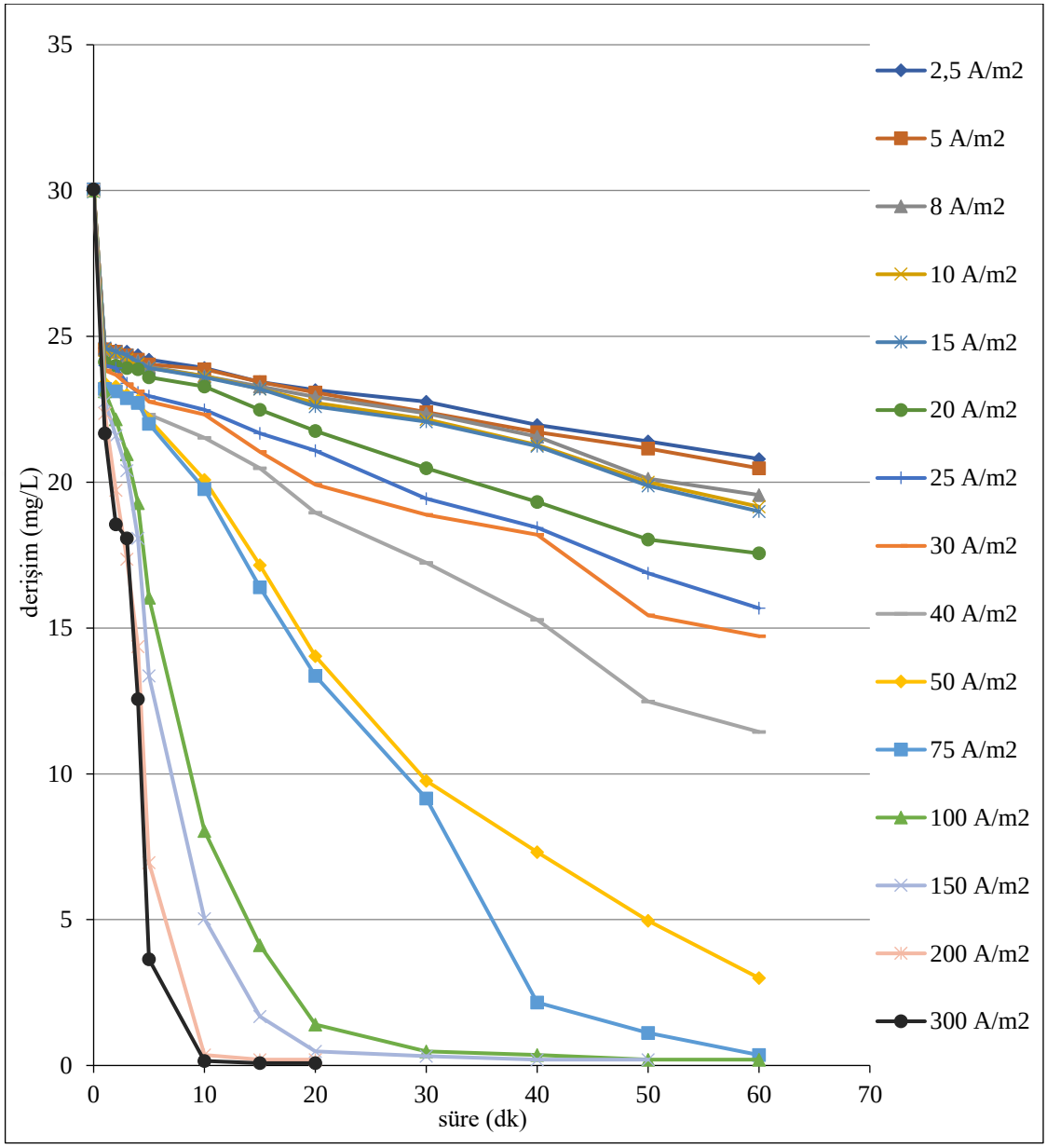
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.6.10. *$NaNO_3$ elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



Şekil 6.114. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişiminde, pH_0 (6,13-6,16) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

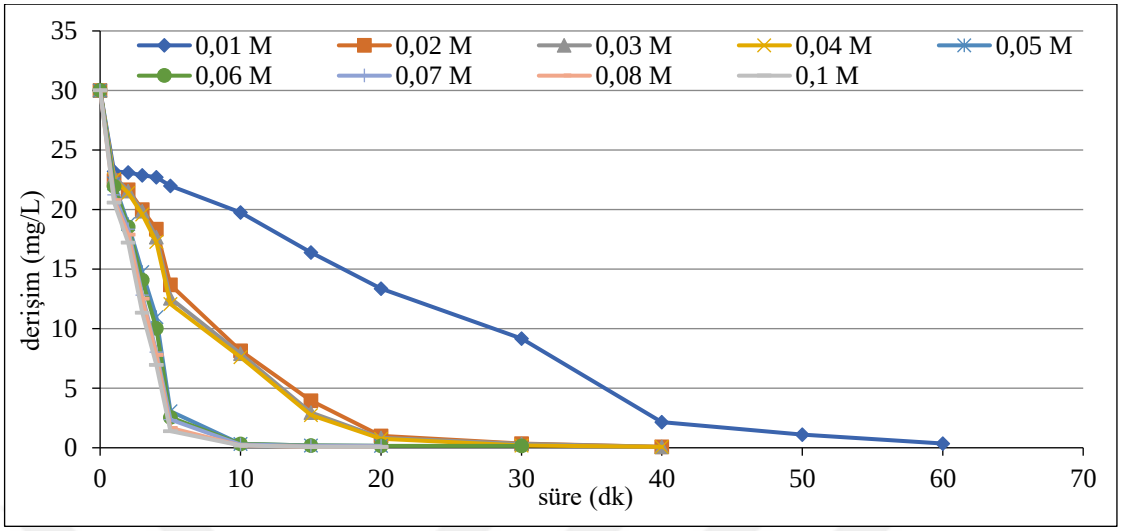
6.3.6.11. *NaCl elektroliti akım yoğunluğu optimizasyonu*



Şekil 6.115. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 2,5/5/8/10/15/20/25/30/40/50/75/100/150/200/300 A/m^2 akım yoğunluklarında, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M NaCl, pH_0: 6,14-6,33 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En yüksek arıtım verimlerine 150, 200 ve 300 A/m^2 akım yoğunluklarında ulaşılmış fakat aralarında çok yüksek farklar oluşmamıştır. NaCl elektroliti için elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimlerini de arttırdığı için elektrik sarfiyatları gözönüne alındığında 75 A/m^2 akım yoğunluğunda devam edilmesine karar verilmiştir.

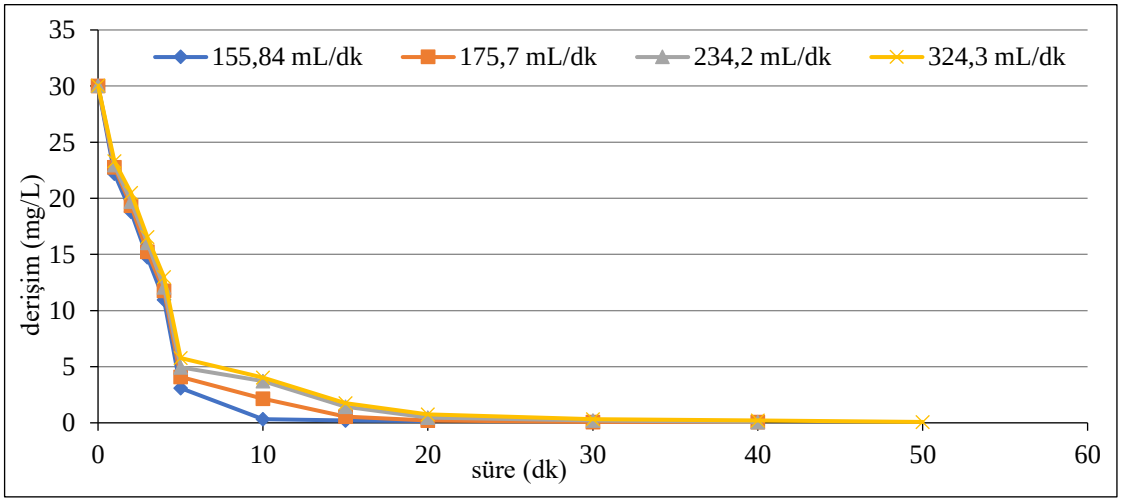
6.3.6.12. *NaCl elektroliti elektrolit miktarı optimizasyonu*



Şekil 6.116. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01/0,02/0,03/0,04/0,05/0,06M/0,07M/0,08M/0,1 M NaCl derişimlerinde, pH_0: 6,05-6,25 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

En iyi arıtım verimine 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde ulaşılmıştır. Elektrolit miktarını arttırmak bu değer itibari ile sabit kalmış ve arıtım verimini etkilememiştir. Sonraki deneyler bu miktar kullanılarak devam ettirilmiştir.

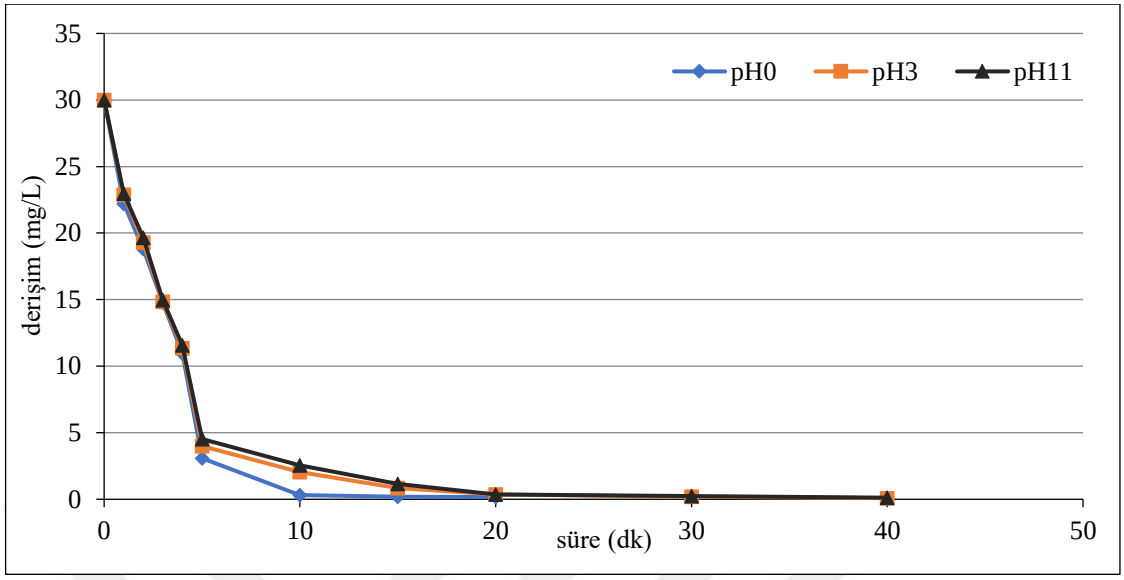
6.3.6.13. *NaCl elektroliti akış hızı optimizasyonu*



Şekil 6.117. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk, 175,7 mL/dk, 234,2 mL/dk, 324,3 mL/dk akış hızlarında, 0,05 M NaCl, pH_0: 6,05-6,24 aralığında olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

155,84 mL/dk akış hızında en yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Akış hızını arttırmak arıtım verimini etkilememiştir.

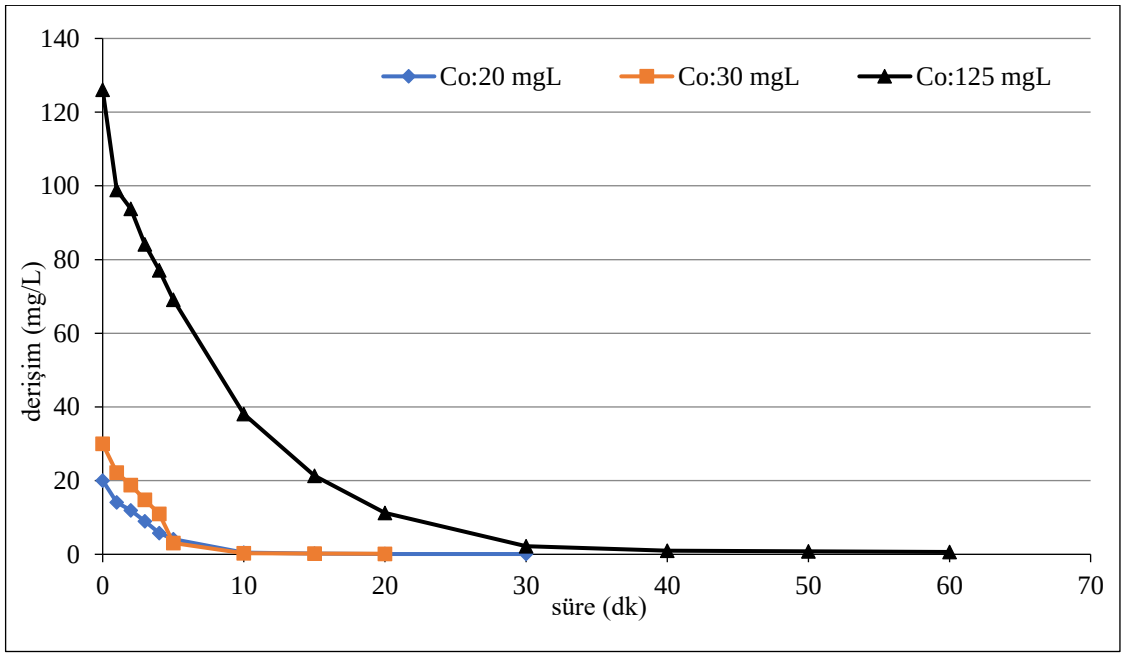
6.3.6.14. *NaCl elektroliti pH optimizasyonu*



Şekil 6.118. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl derişimlerinde, pH_0 (6,05), pH_3 ve pH_{11}'de olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

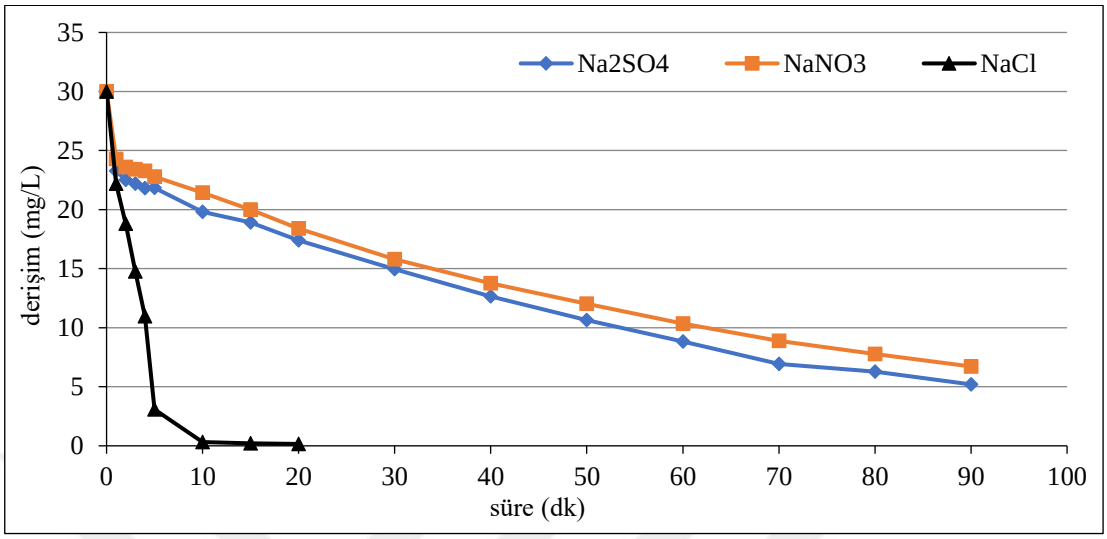
En yüksek arıtım verimlerine doğal pH değerinde ulaşılmıştır.

6.3.6.15. *NaCl elektroliti başlangıç kirlilik derişimi optimizasyonu*



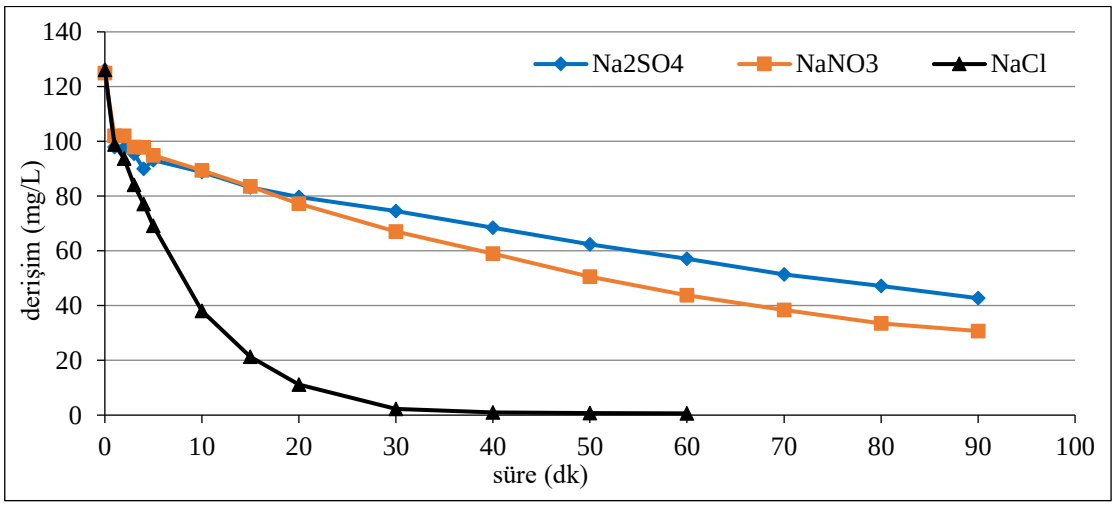
Şekil 6.119. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, başlangıç kirlilik derişimleri 20 mg/L, 30 mg/L ve 125 mg/L olan 0,05 M NaCl elektrolit derişiminde, pH_0 (6,05-6,24) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.6.16. *Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



Şekil 6.120. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, C_o:30 mg/L Na_2SO_4 için; 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,14) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,05) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.3.6.17. *Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile yapılan optimizasyon çalışmaları kıyaslaması*



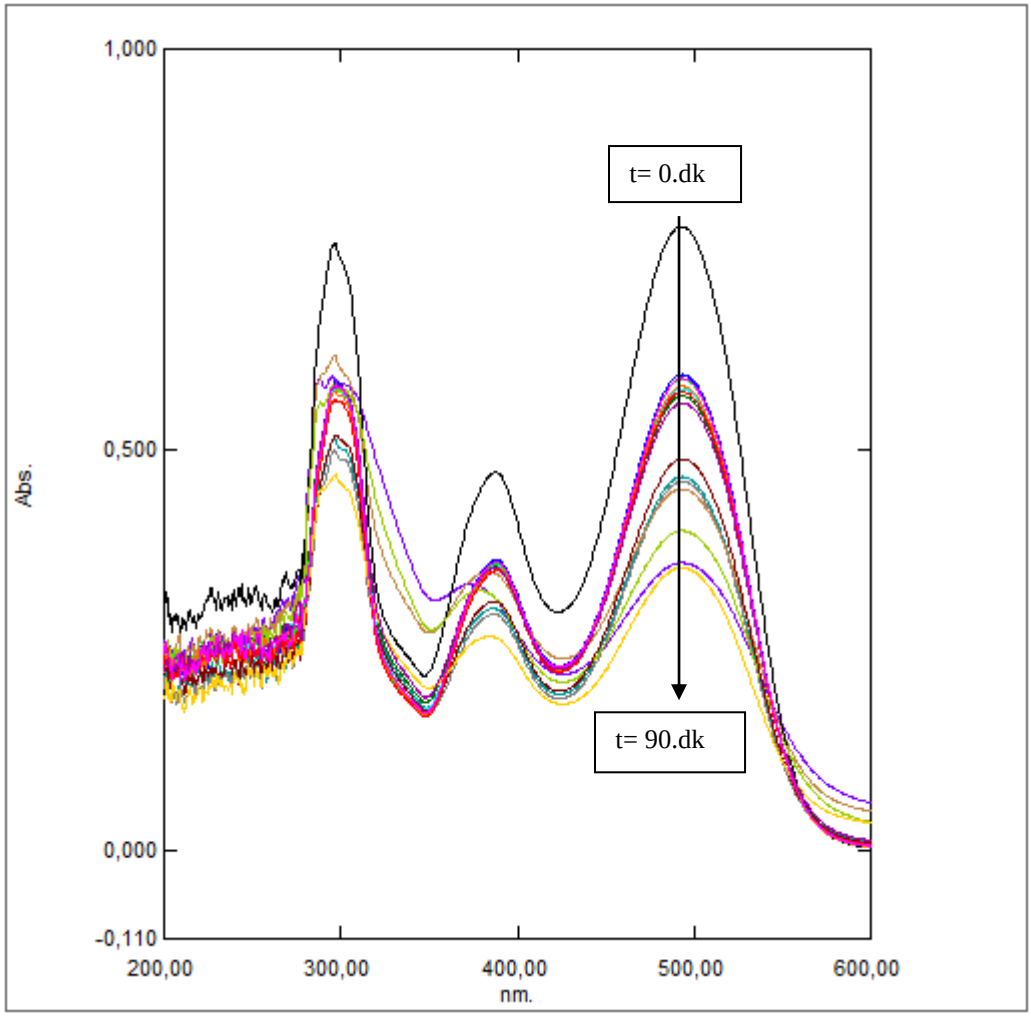
Şekil 6.121. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka tiyanyum elektrotlarla, C_o:125 mg/L Na_2SO_4 için; 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı, pH_{11} olan koşullarda; $NaNO_3$ için; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı, pH_0 (6,16) olan koşullarda, NaCl için; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı, pH_0 (6,15) olan koşullarda elde edilen arıtım verimleri*

6.4. Grafit ve IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Elde Edilen UV-Spektrum Grafikleri

6.4.1. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

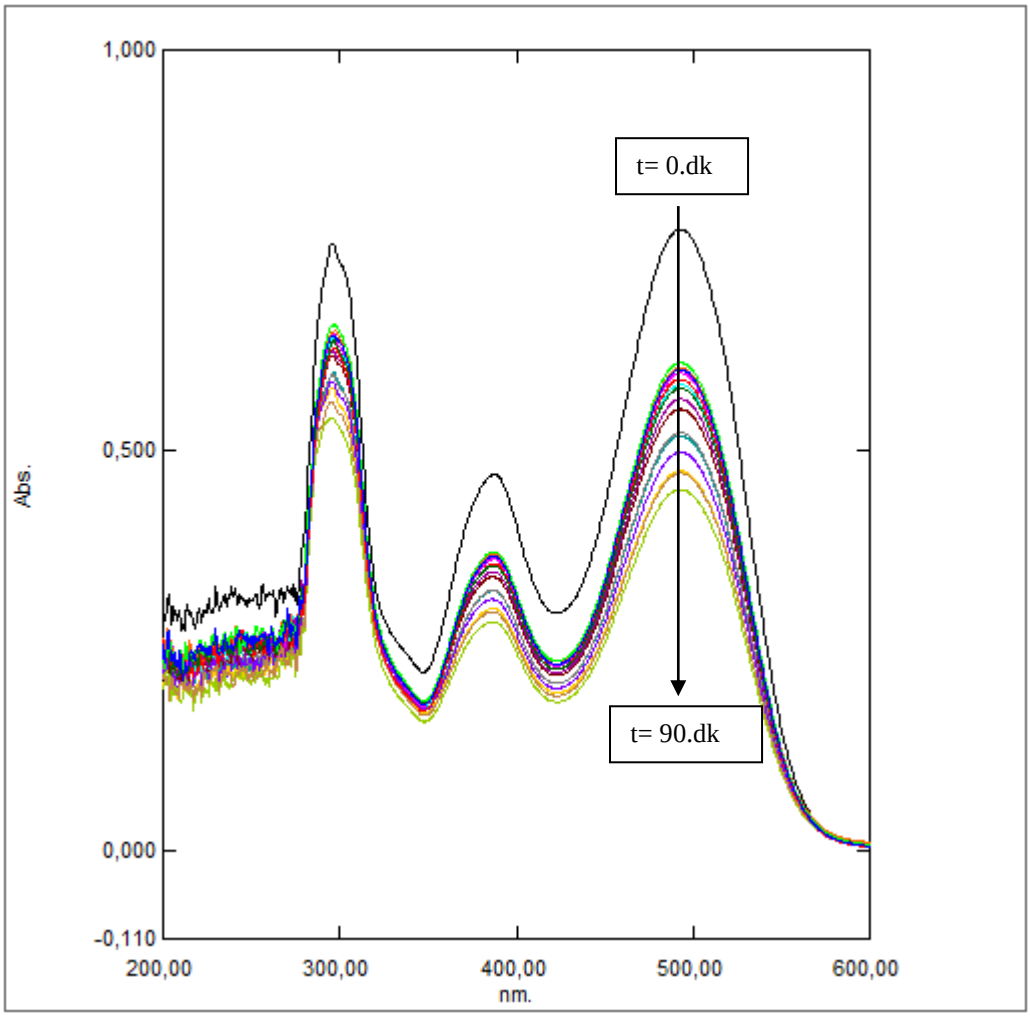
Grafit elektrotların kapasiteleri gözönüne alındığında 125 mg/L başlangıç kirlilik derişiminin çok yüksek olmasından dolayı bu derişim ile arıtım yapılmamıştır.

6.4.1.1. *Grafit elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafiği*



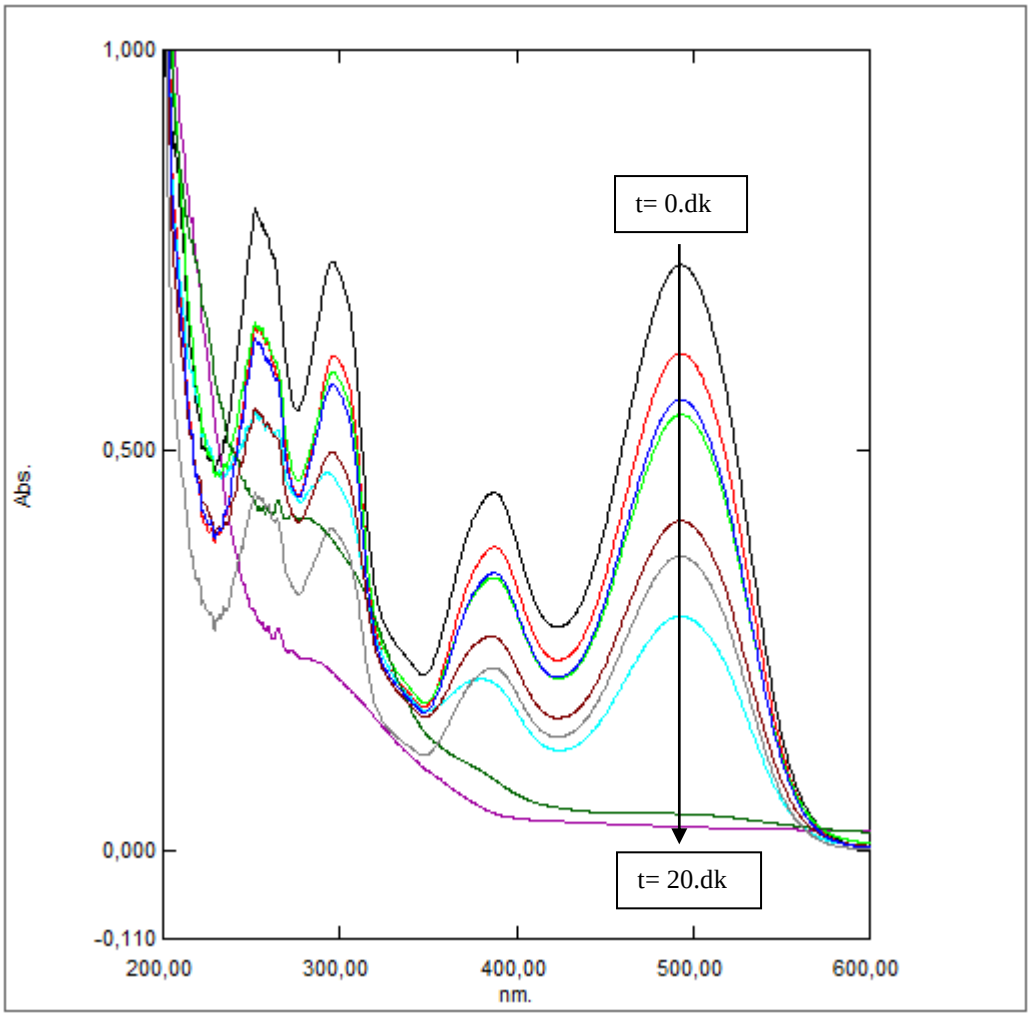
Şekil 6.122. *Grafit paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 8 A/m² akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.1.2. *Grafit elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafiği*



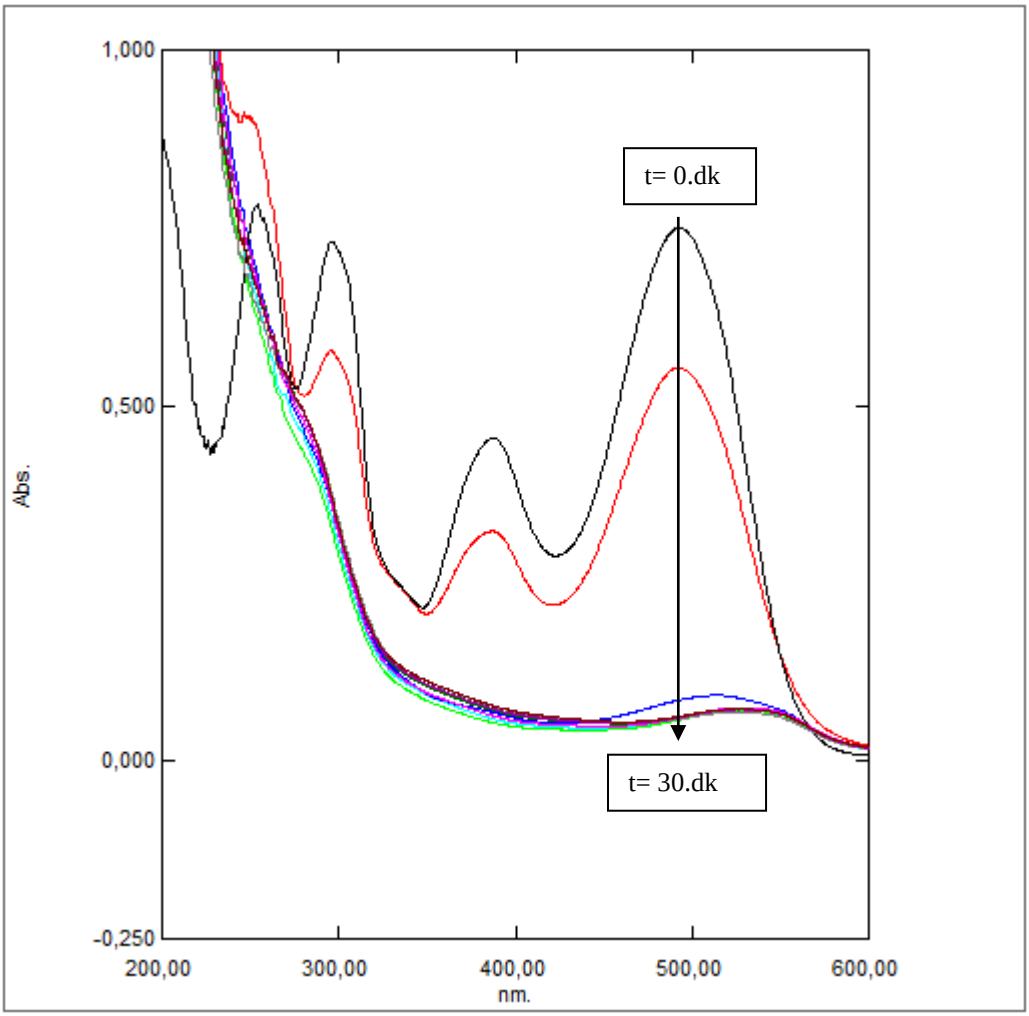
Şekil 6.123. *Grafit paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 8 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.1.3. *Grafit elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafiği*



Şekil 6.124. *Grafit paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 40 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,08 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.1.4. *Grafit elektrotlarla Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafiği*



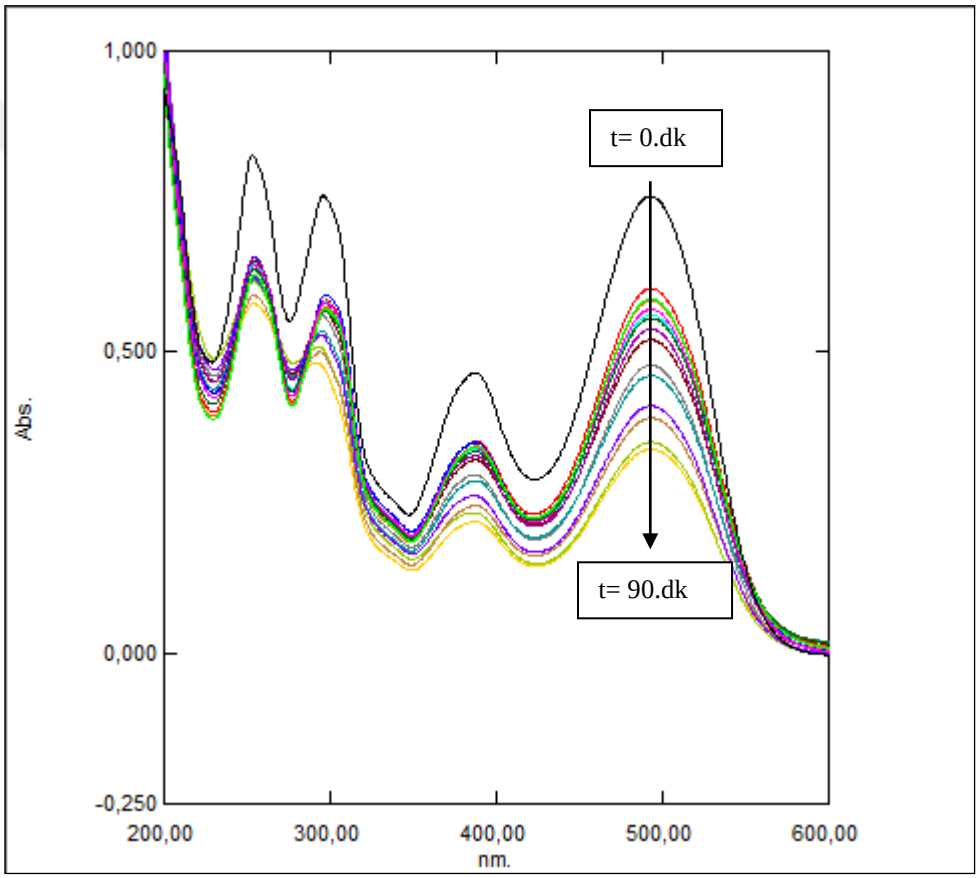
Şekil 6.125. *Grafit paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 8 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektroliti ve 0,5 mL H_2O_2 kullanılan pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.2. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

UV-Spektrumları 200-900 nm aralığında alınmıştır.

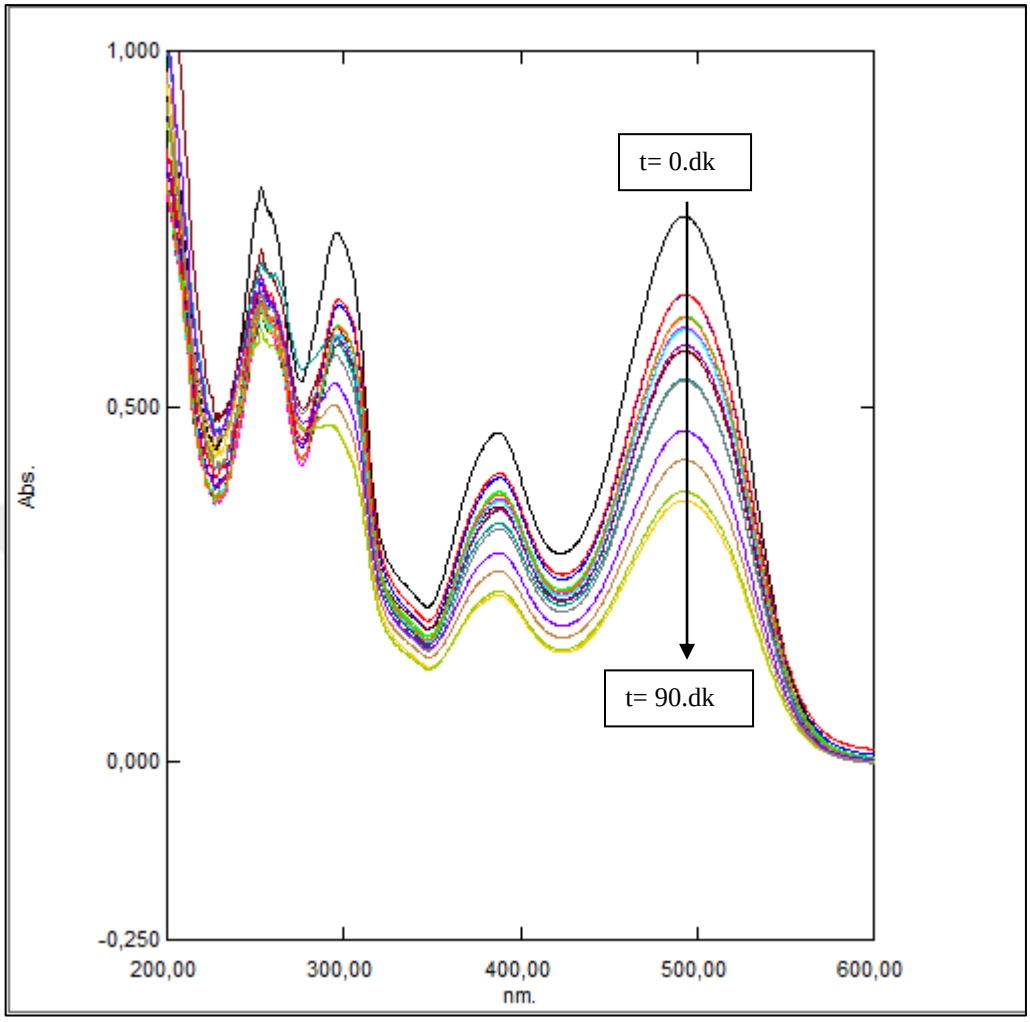
6.4.2.1. *Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri*

30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.126. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

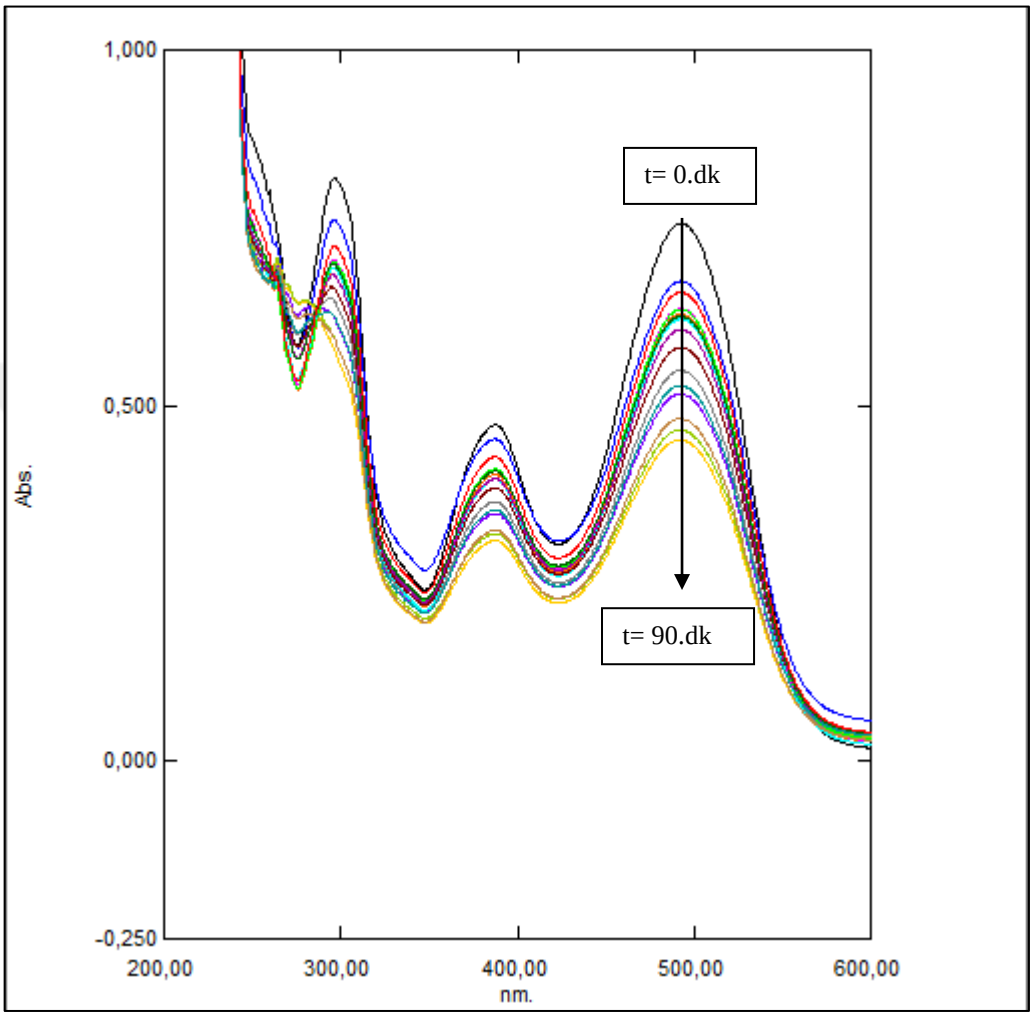
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.127. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

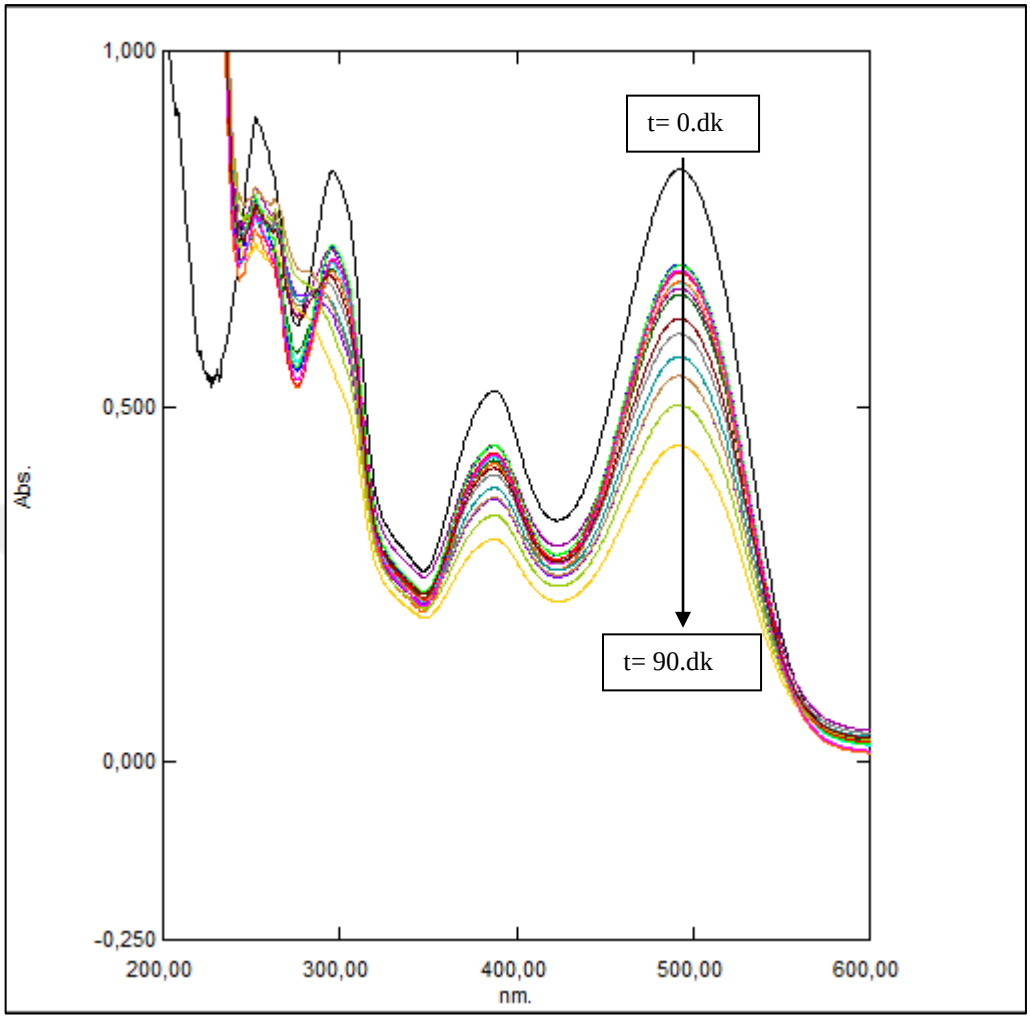
6.4.2.2. *Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.128. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

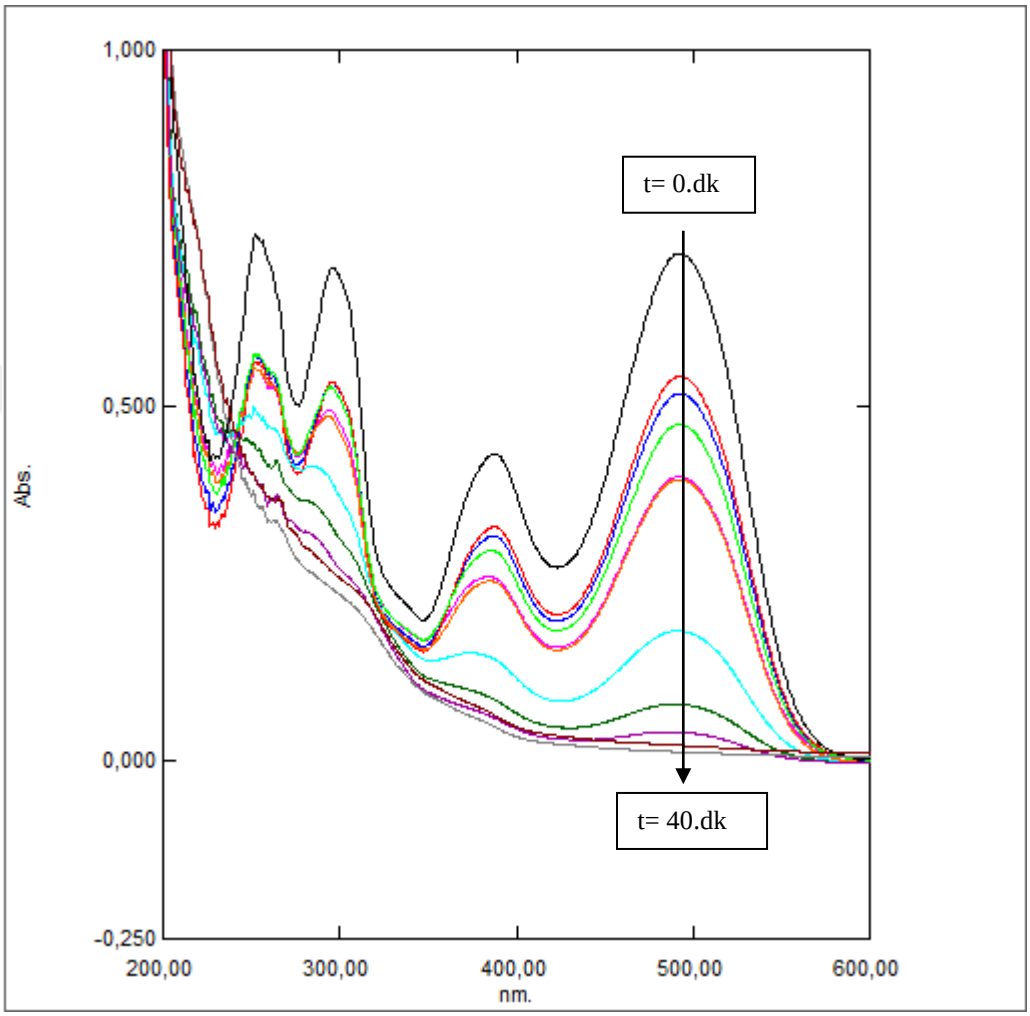
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.129. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

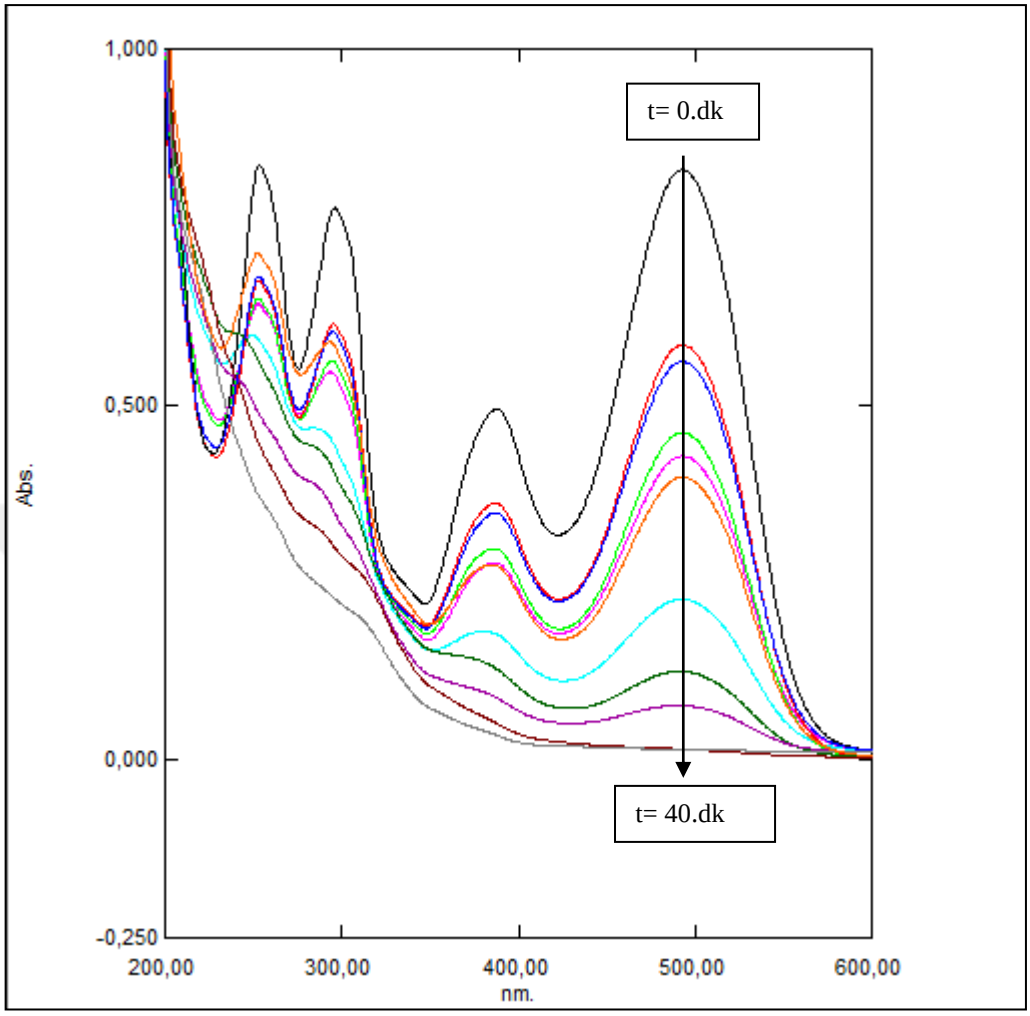
6.4.2.3. *Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.130. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

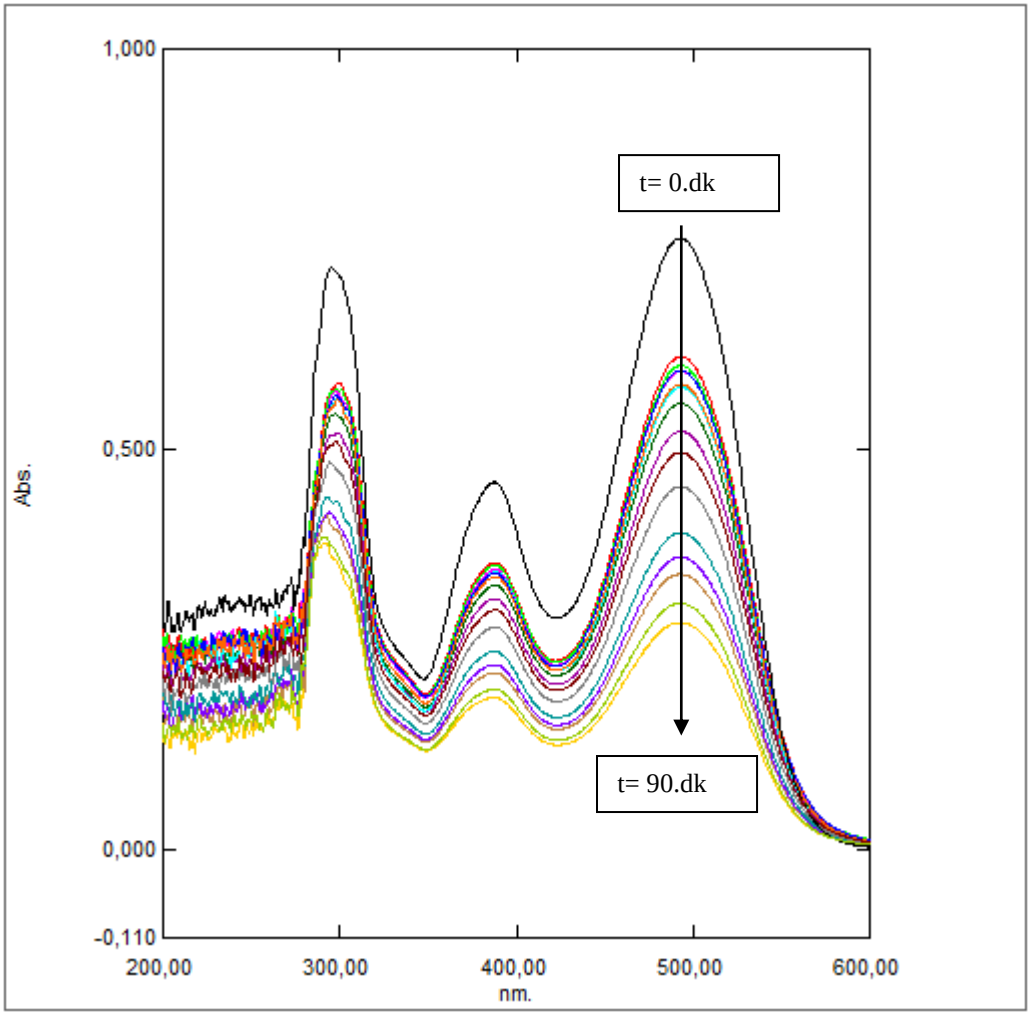


Şekil 6.131. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 175,7 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.3. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

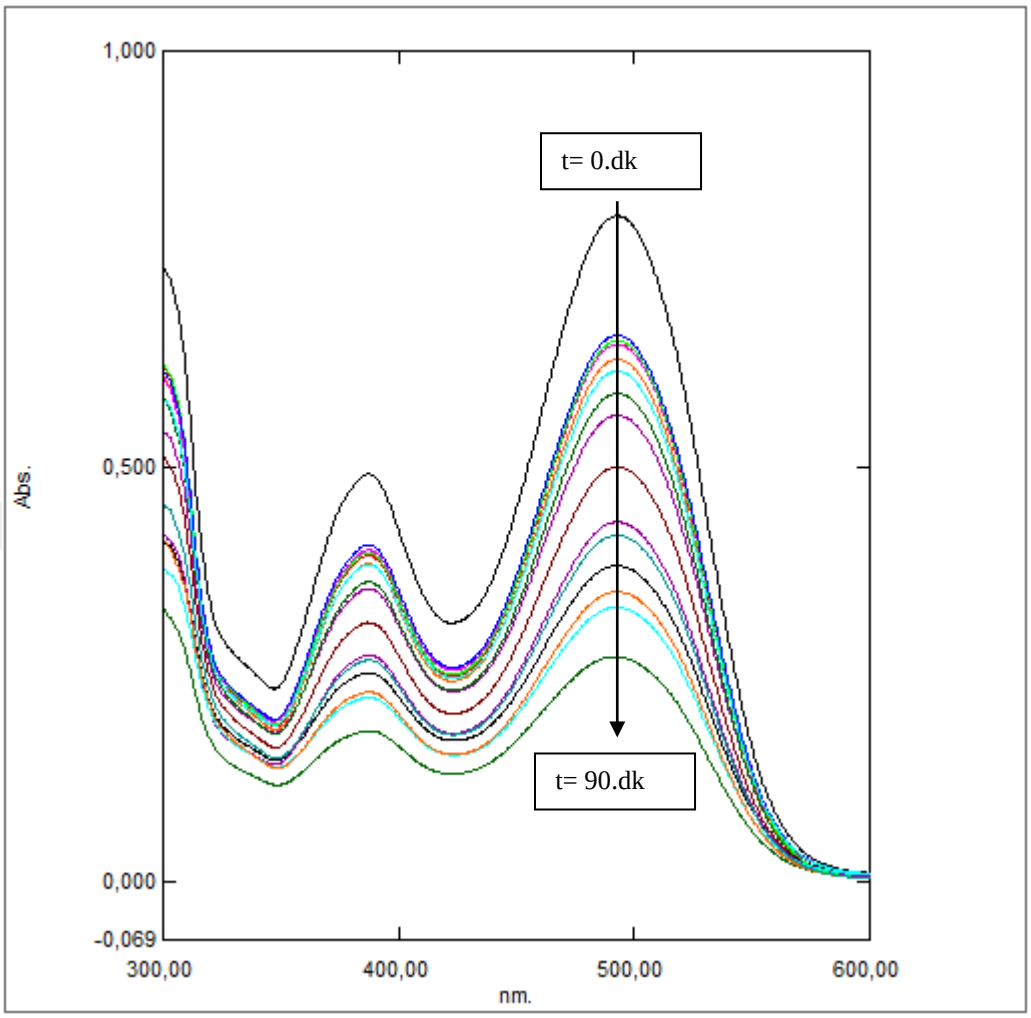
6.4.3.1. *Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.132. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

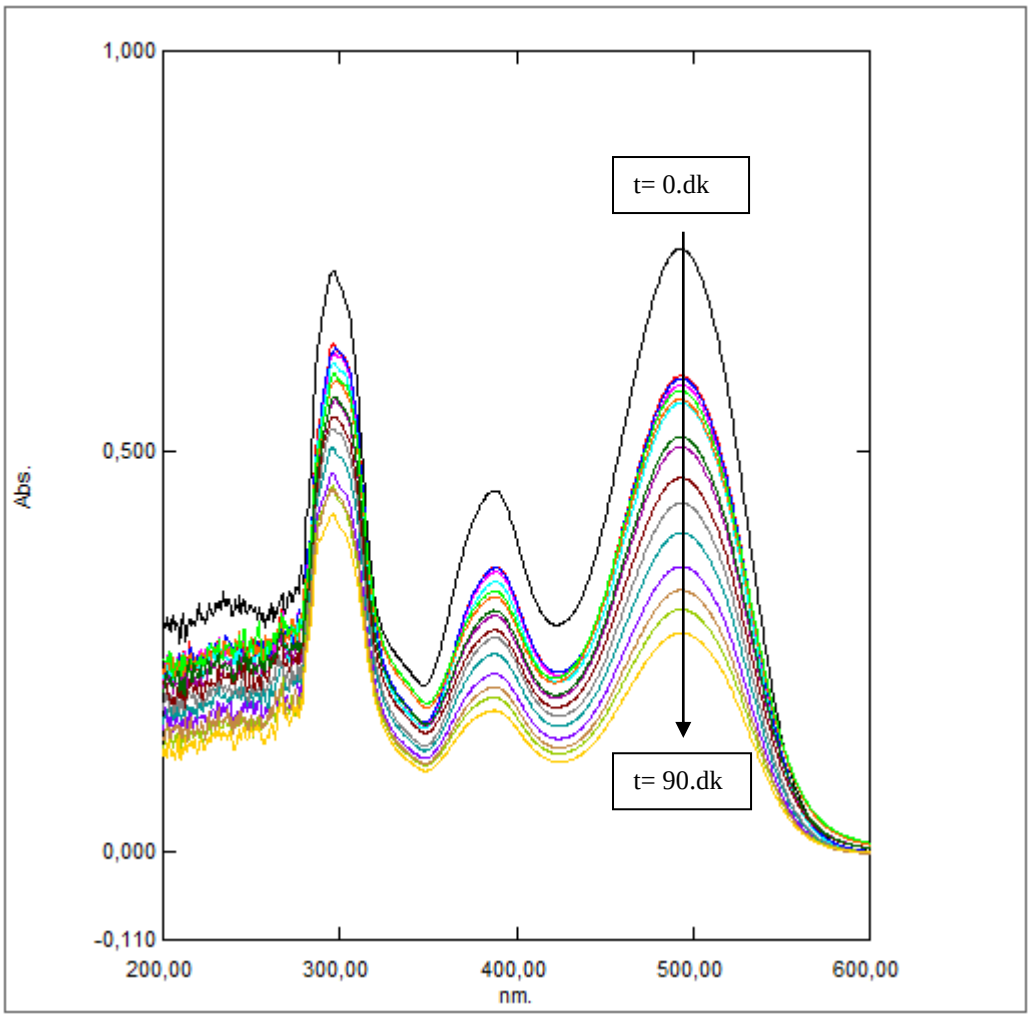
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.133. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

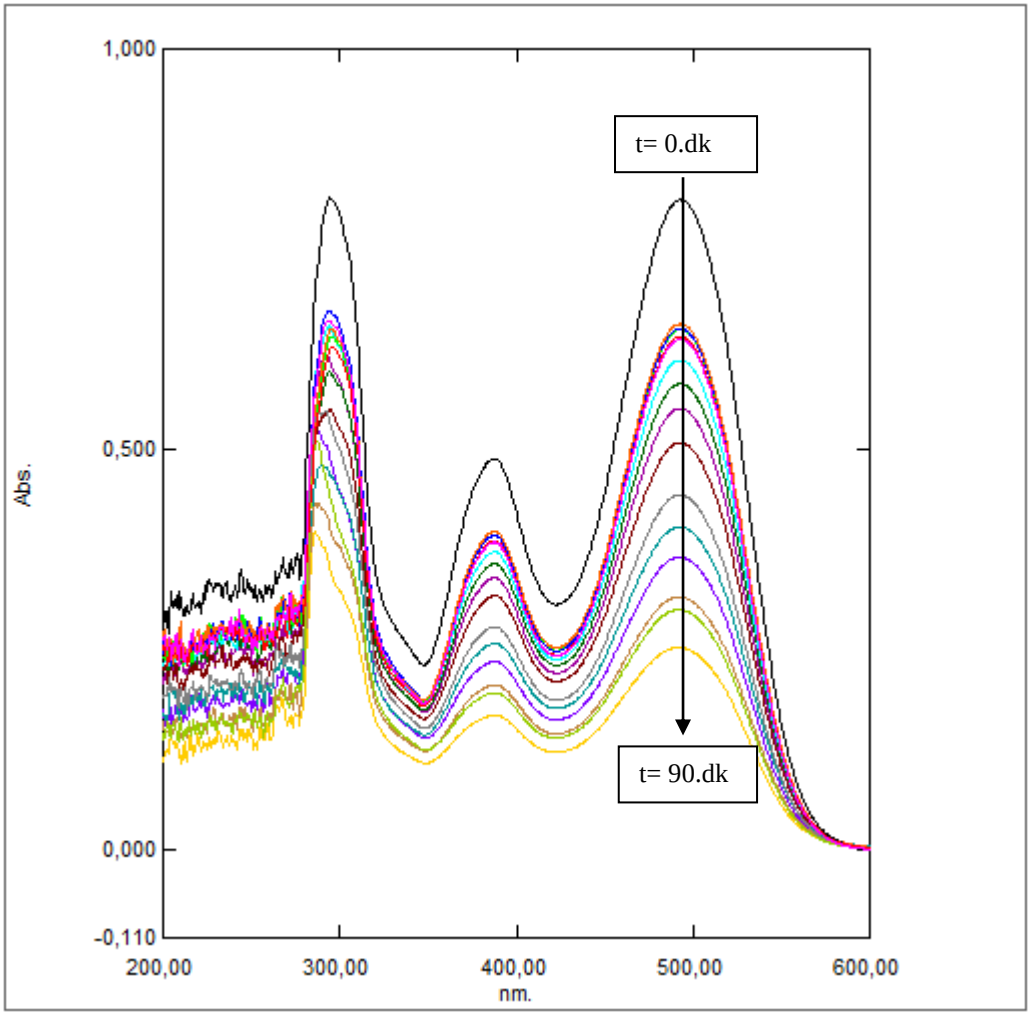
6.4.3.2. *Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.134. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,4 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

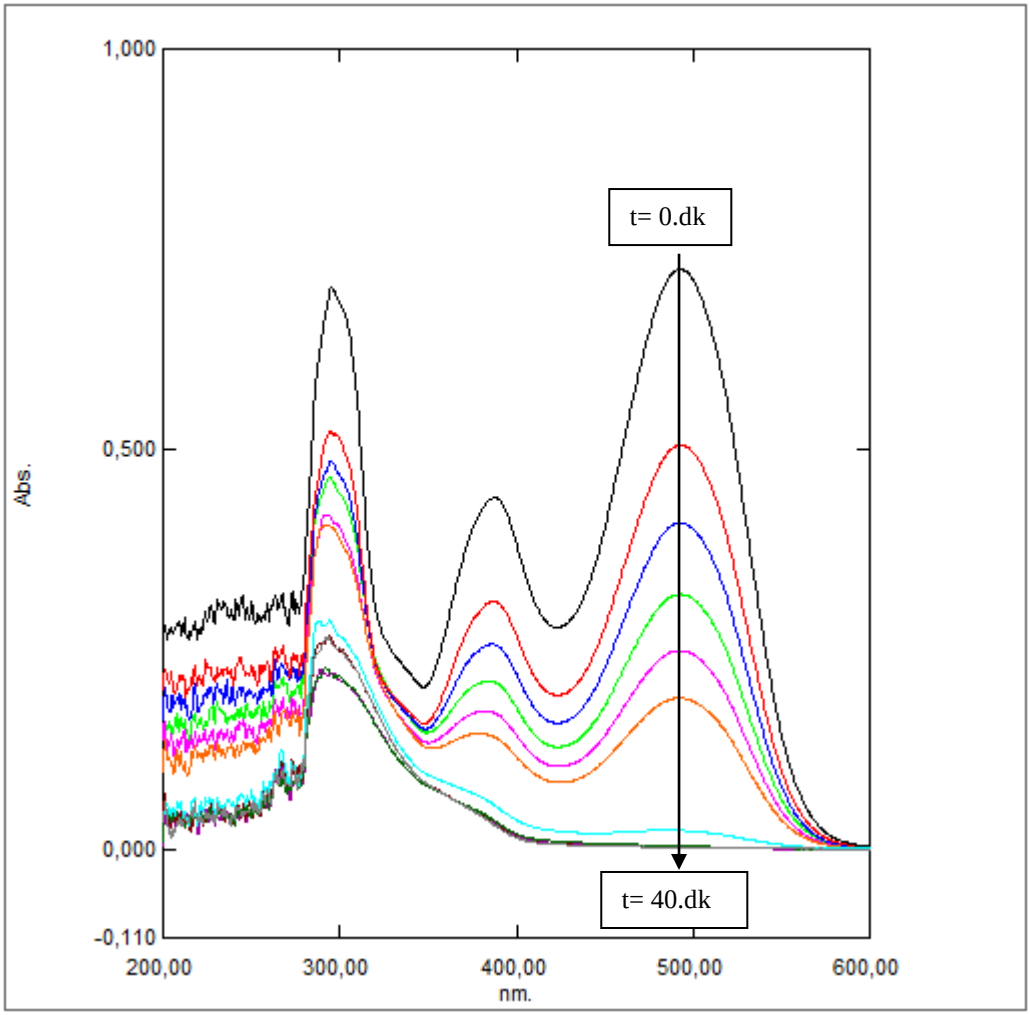
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.135. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 150 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

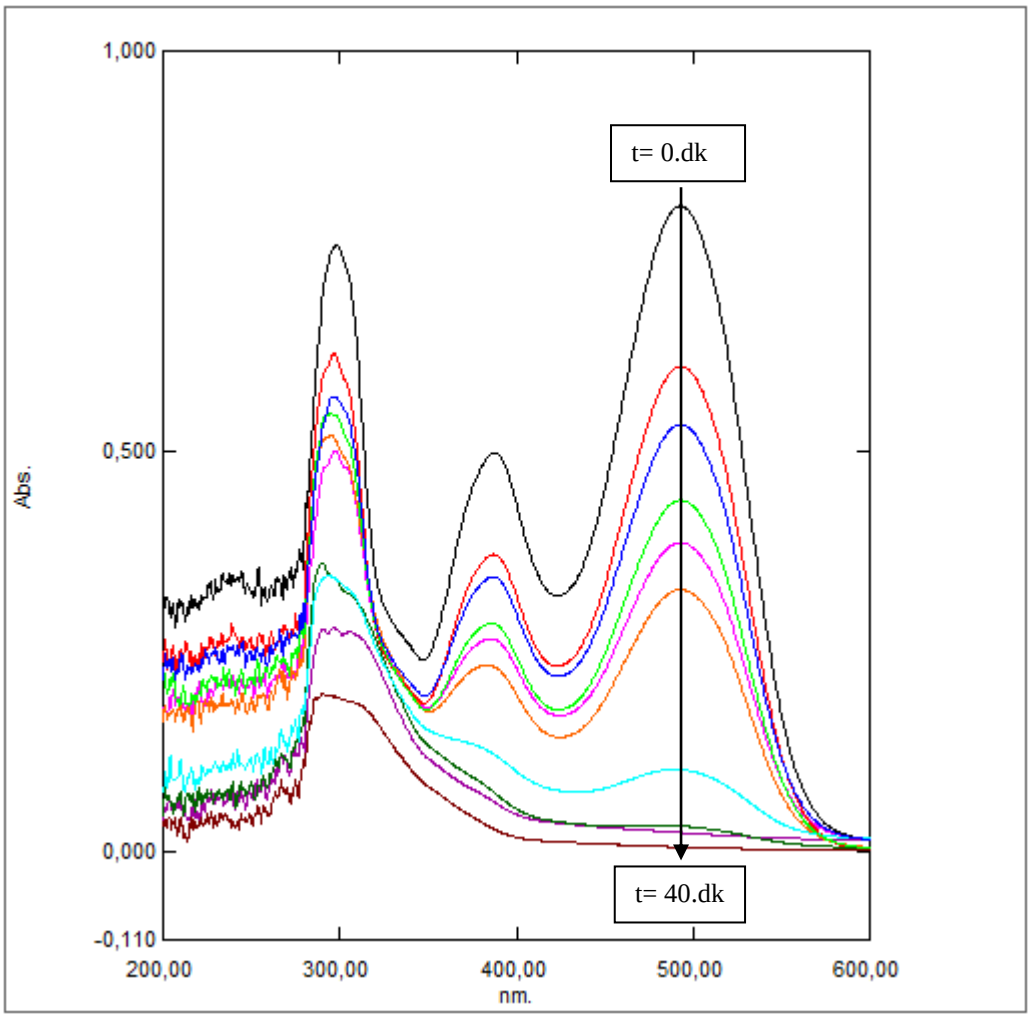
6.4.3.3. *Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-Spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.136. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

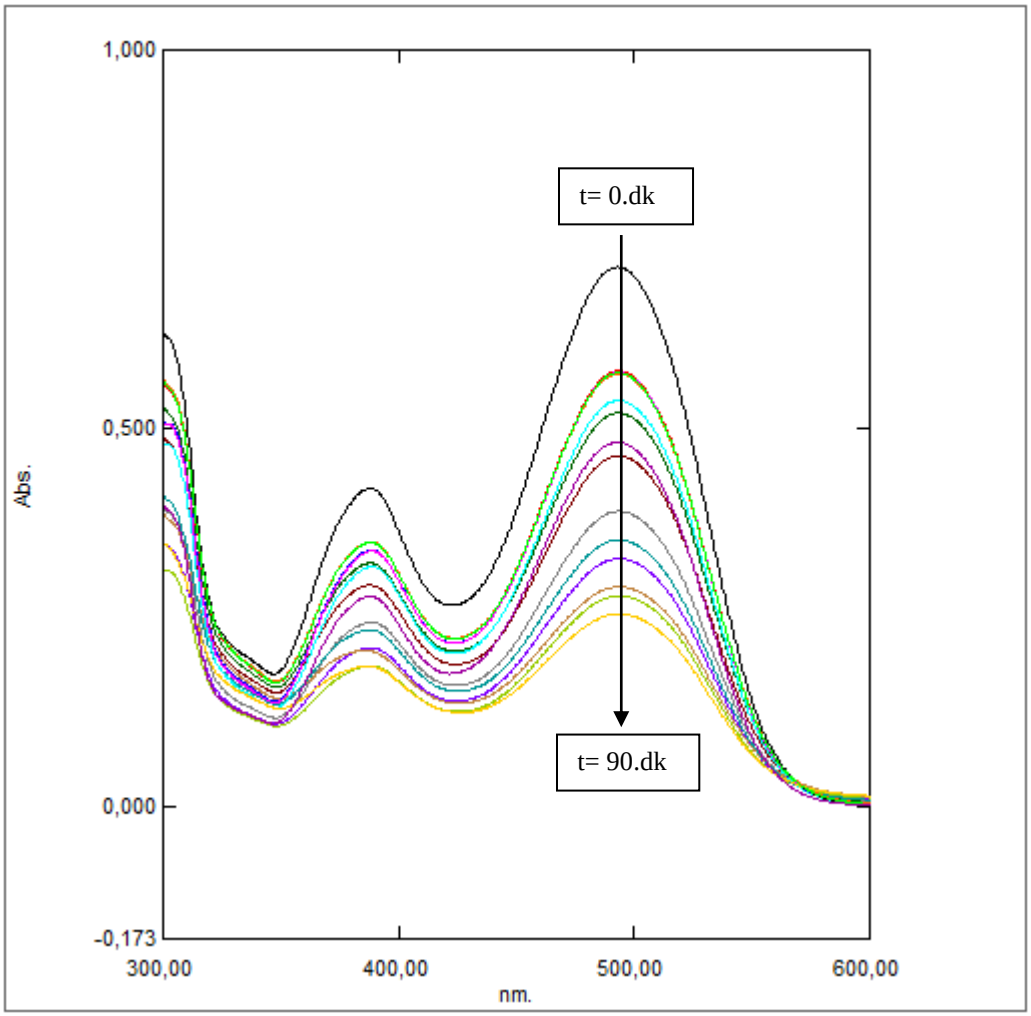


Şekil 6.137. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 50 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,06 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.4. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

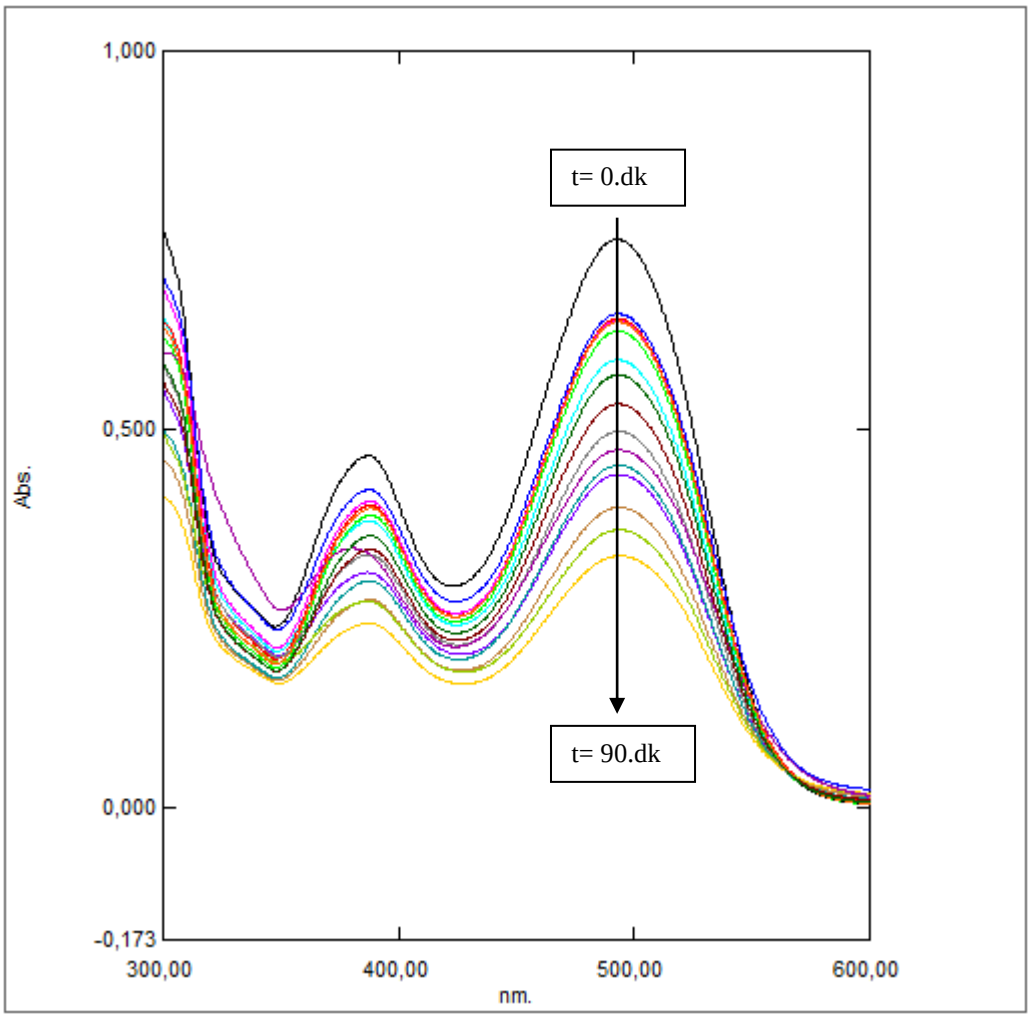
6.4.4.1. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.138. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

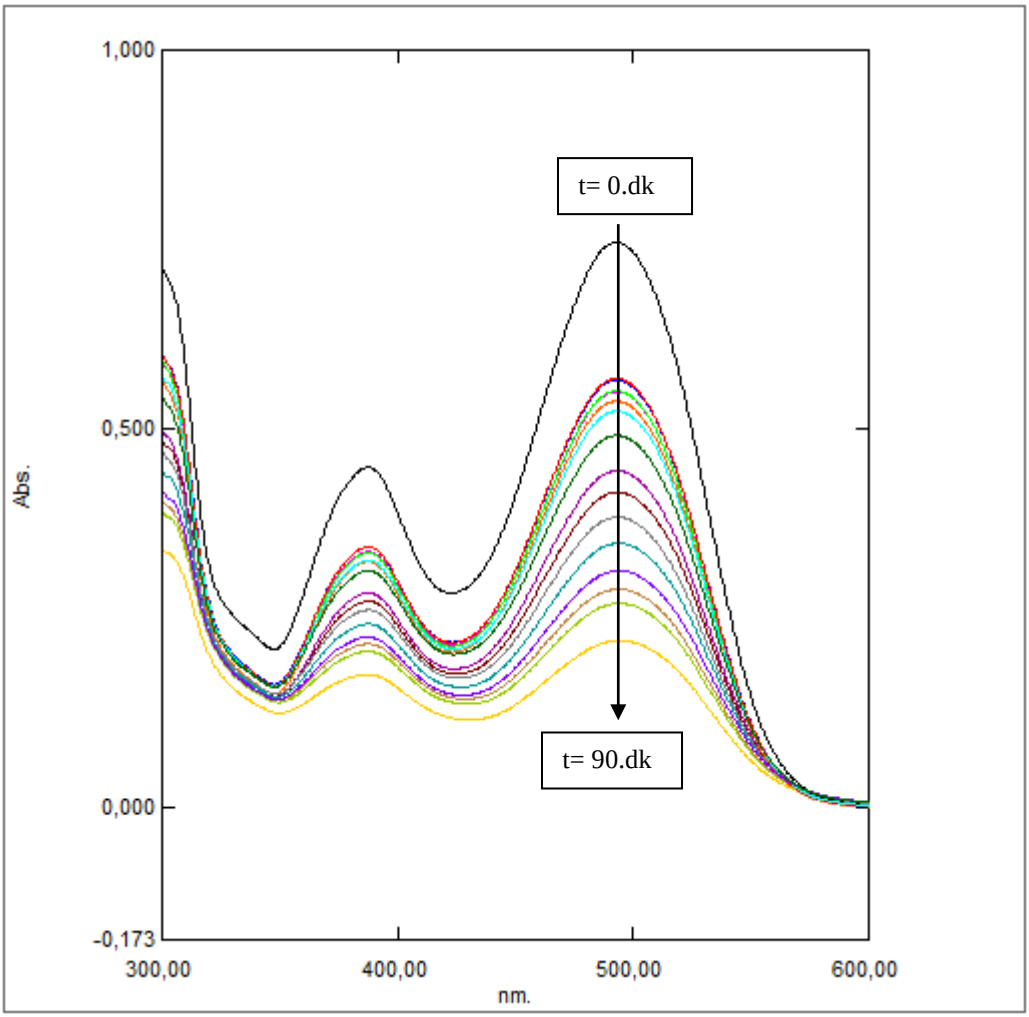
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.139. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

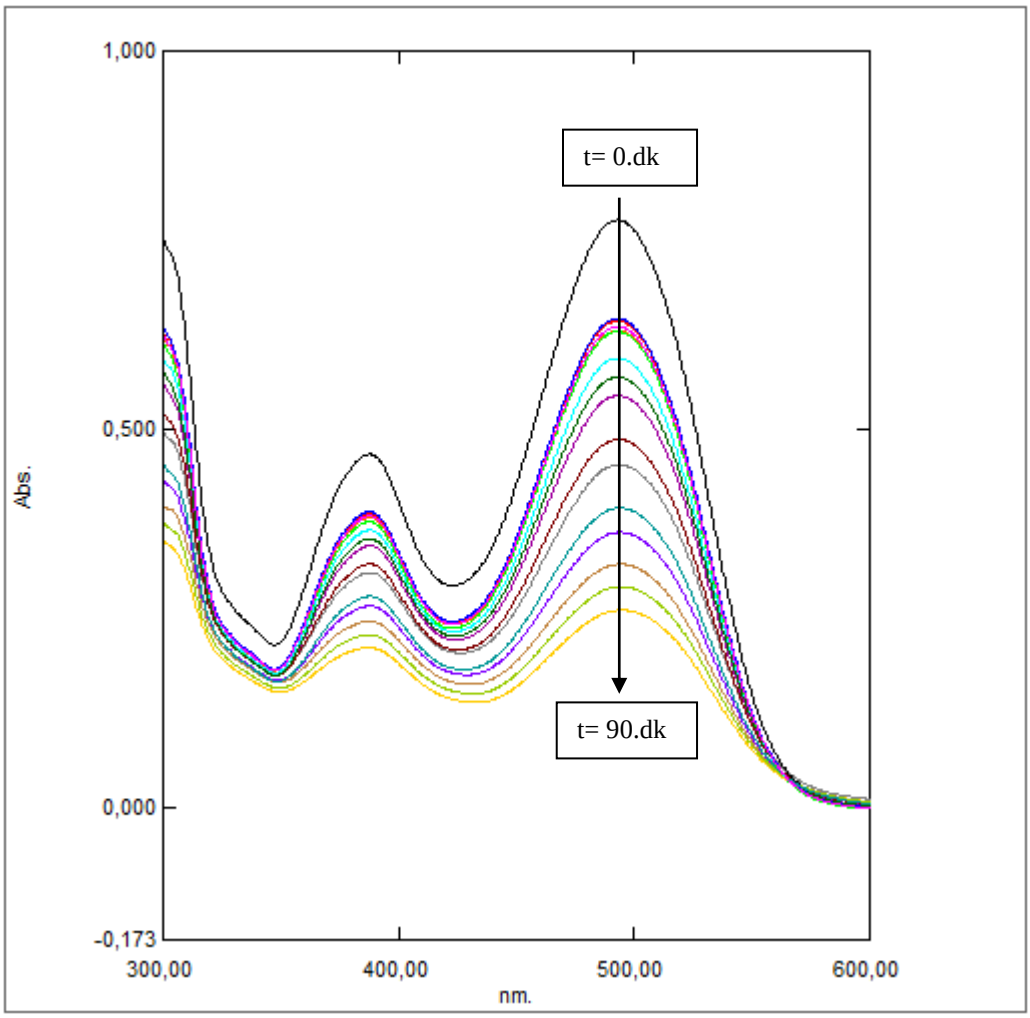
6.4.4.2. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.140. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

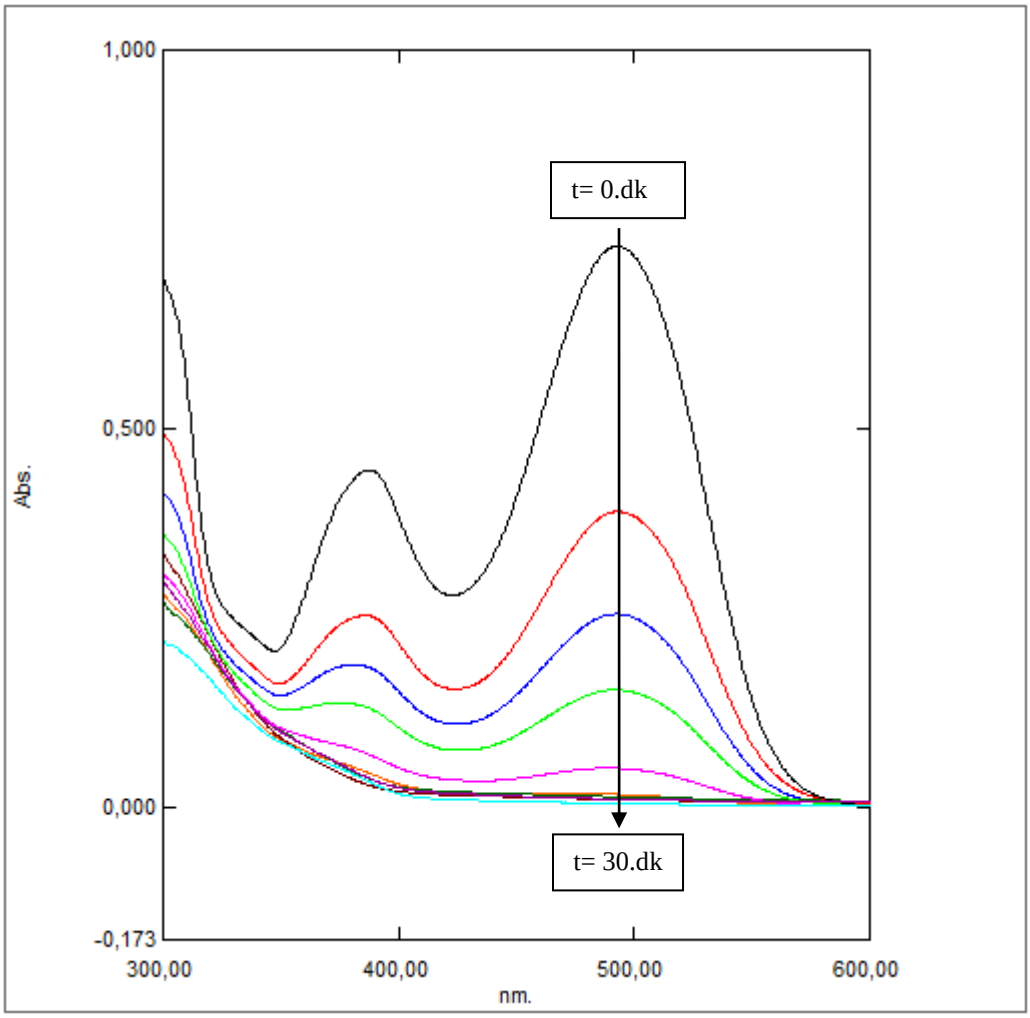
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.141. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

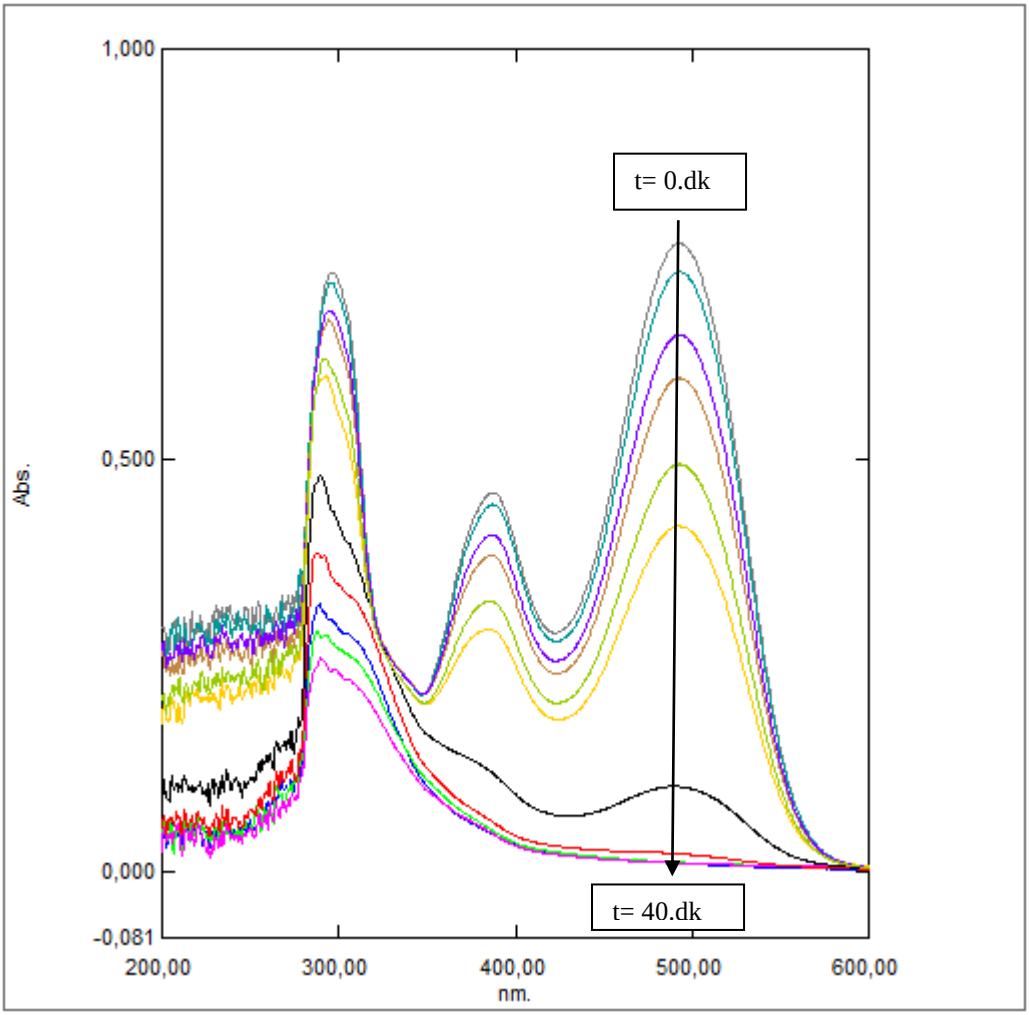
6.4.4.3. *%80IrO$_2$-%20RuO$_2$ kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.142. *%80IrO$_2$-%20RuO$_2$ kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH$_0$'de UV-Spektrum grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

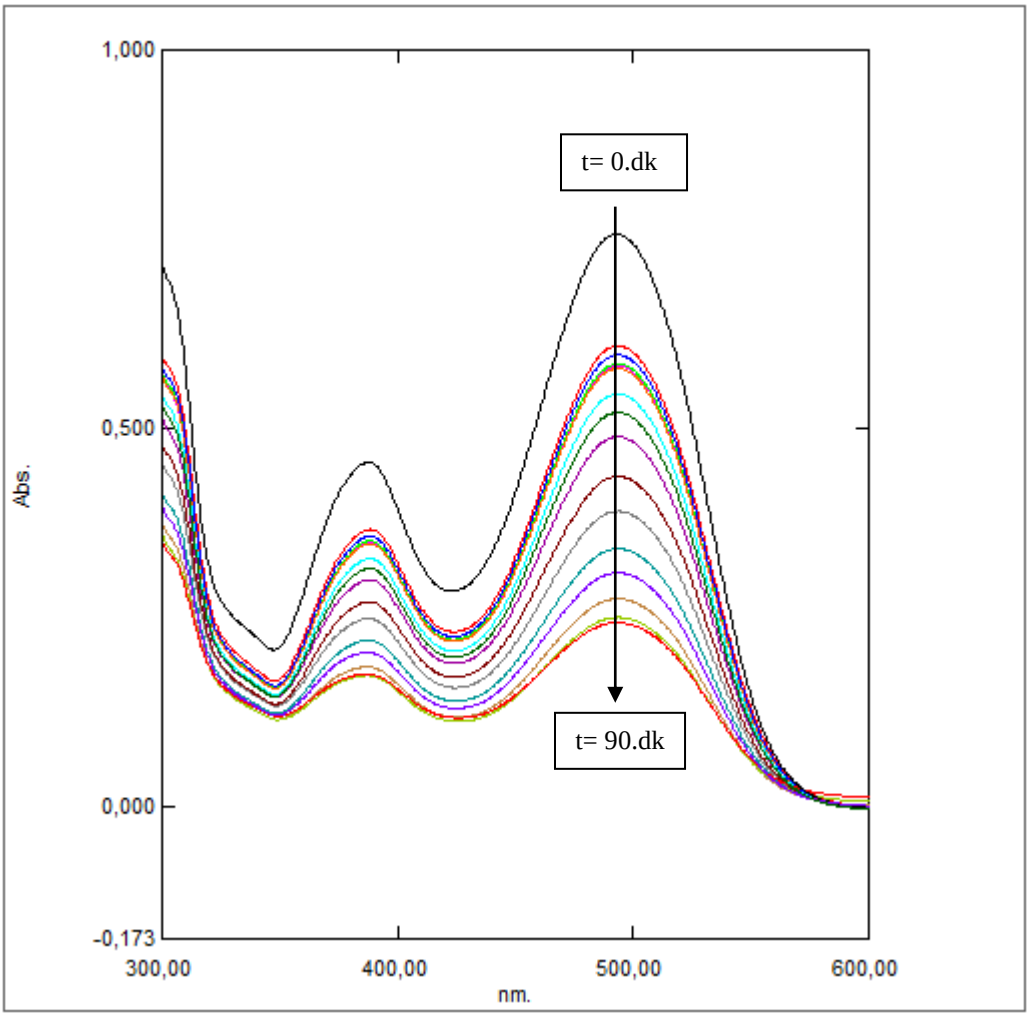


Şekil 6.143. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH0'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.5. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

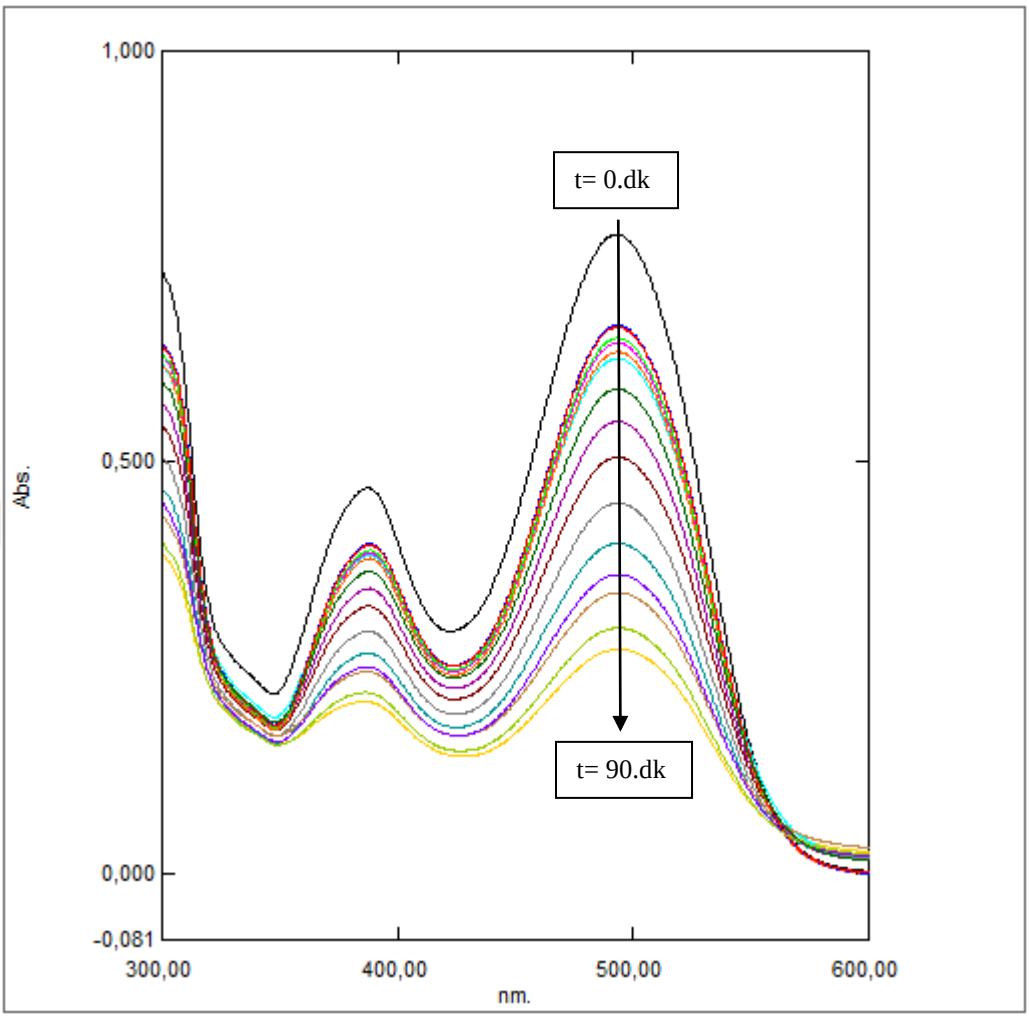
6.4.5.1. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.144. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

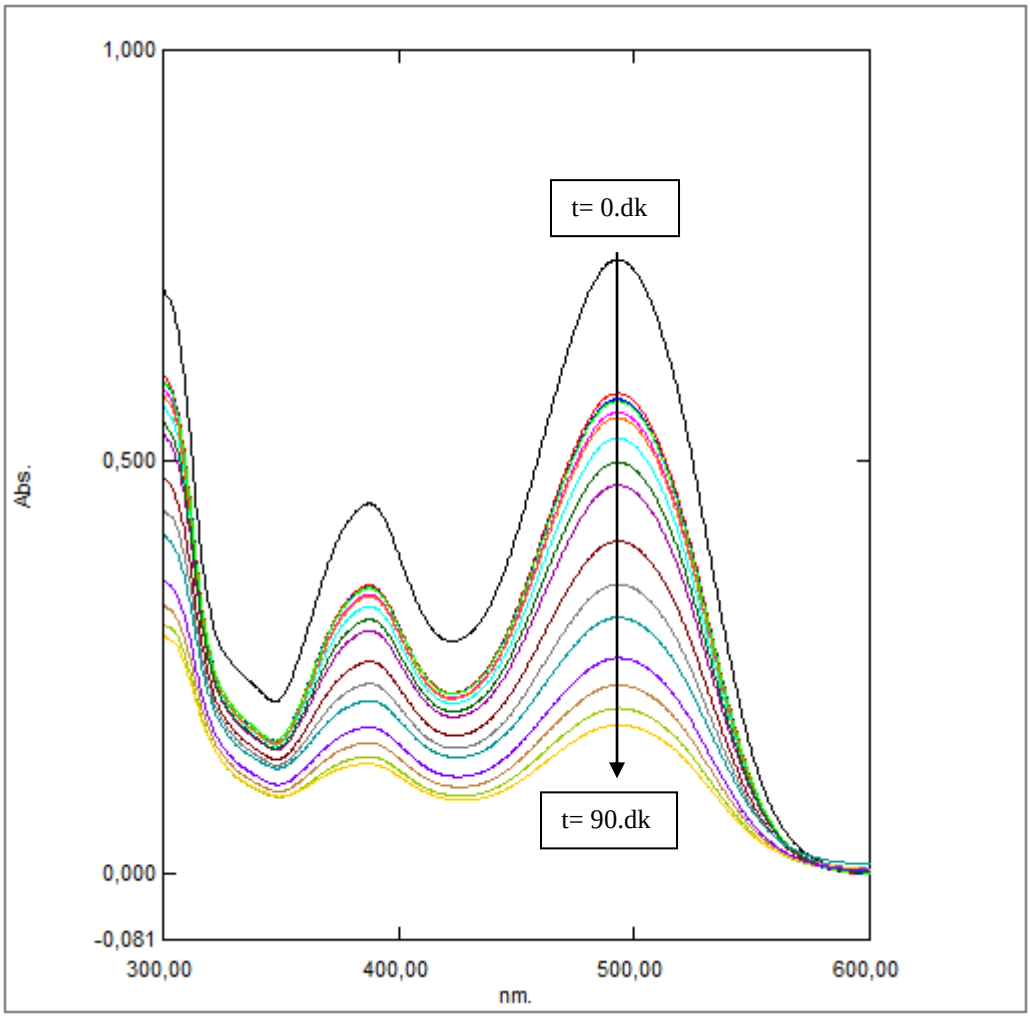
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.145. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 200 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

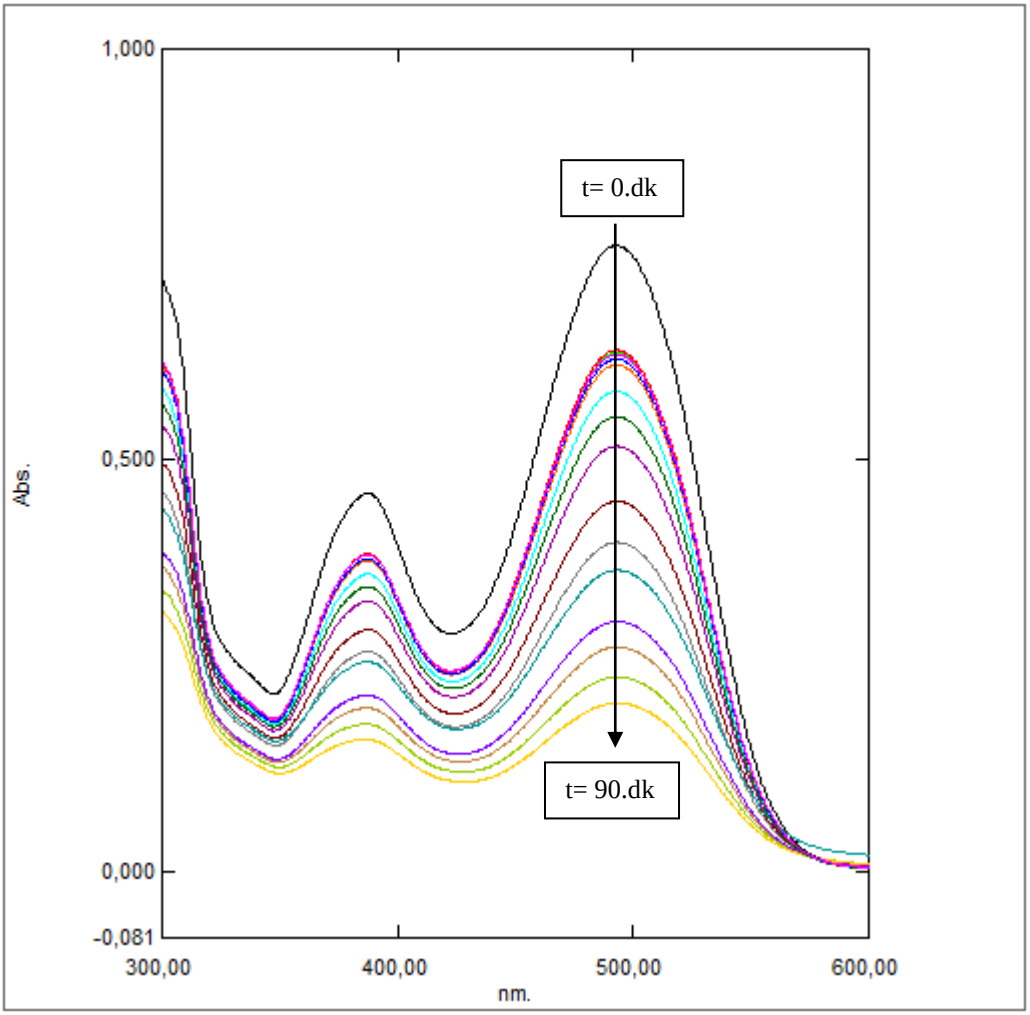
6.4.5.2. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.146. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

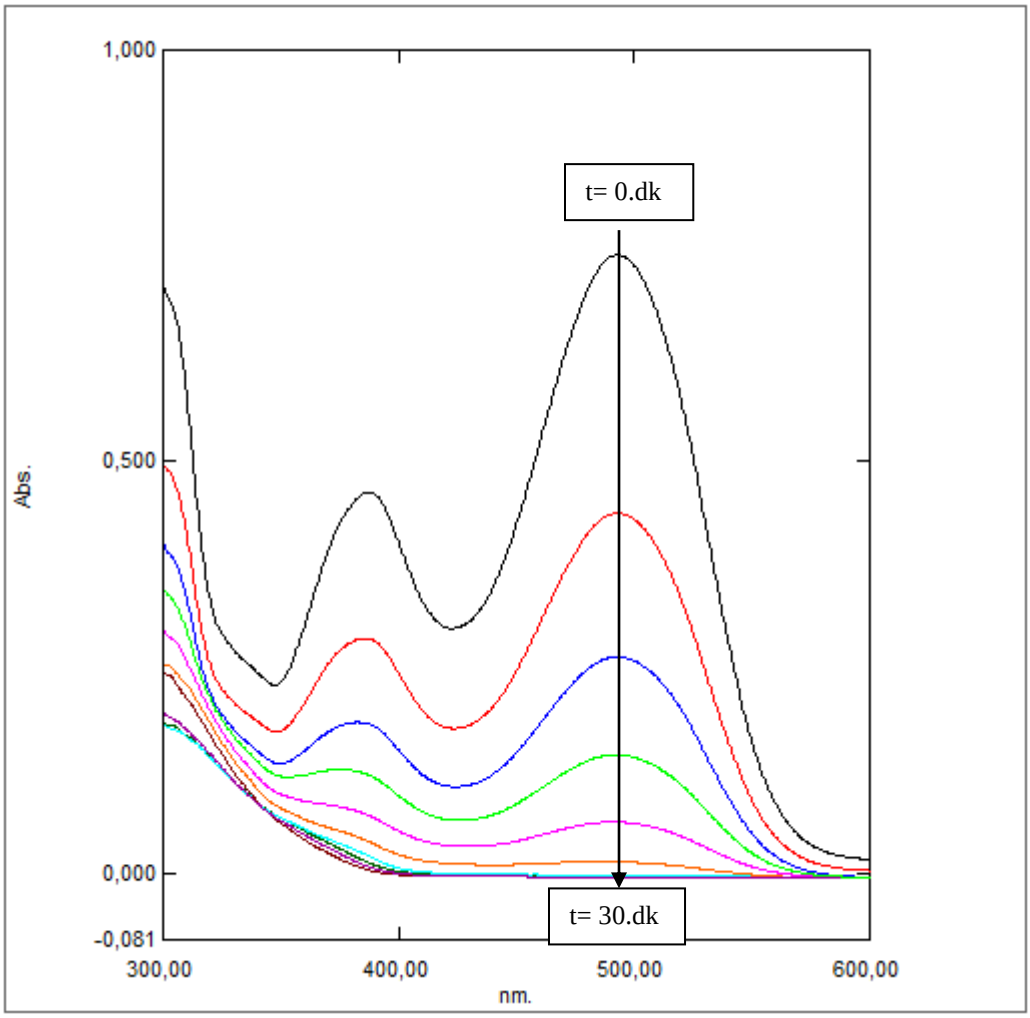
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.147. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

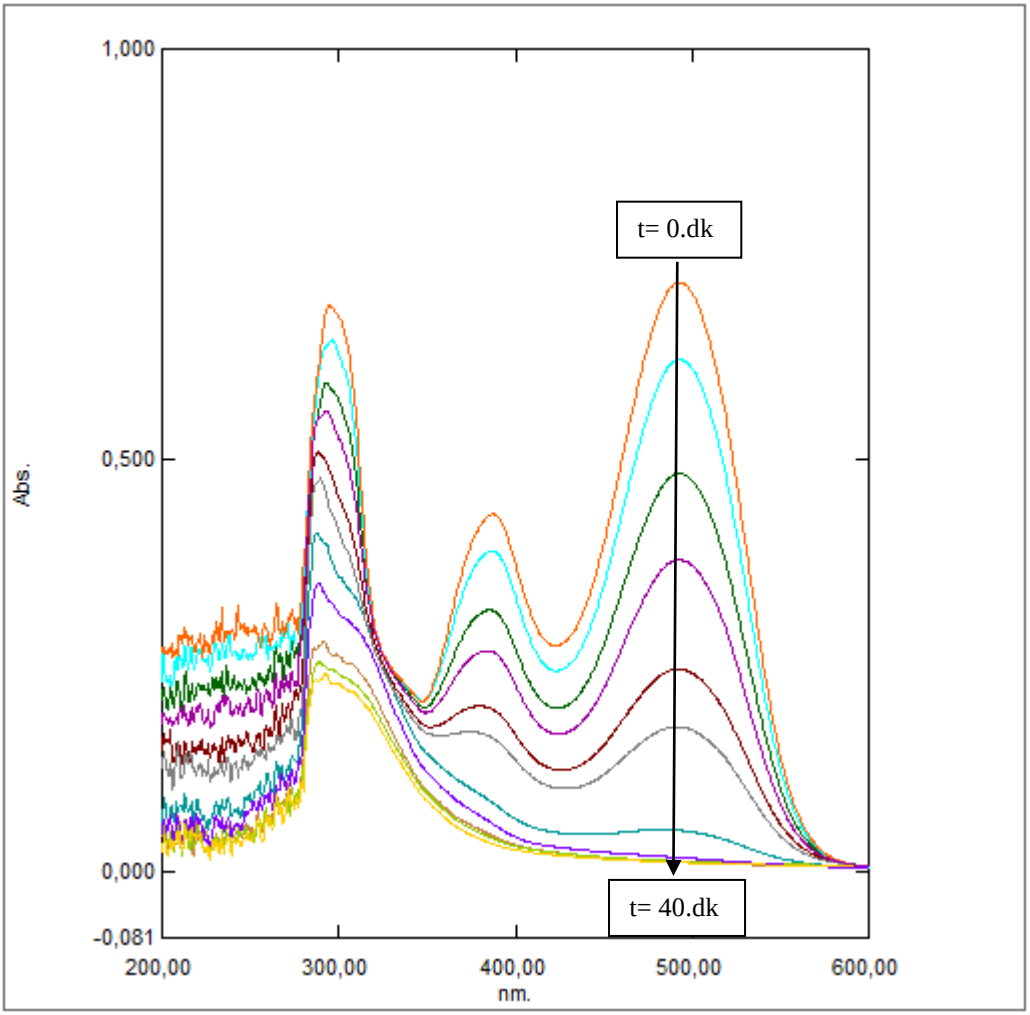
6.4.5.3. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.148. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

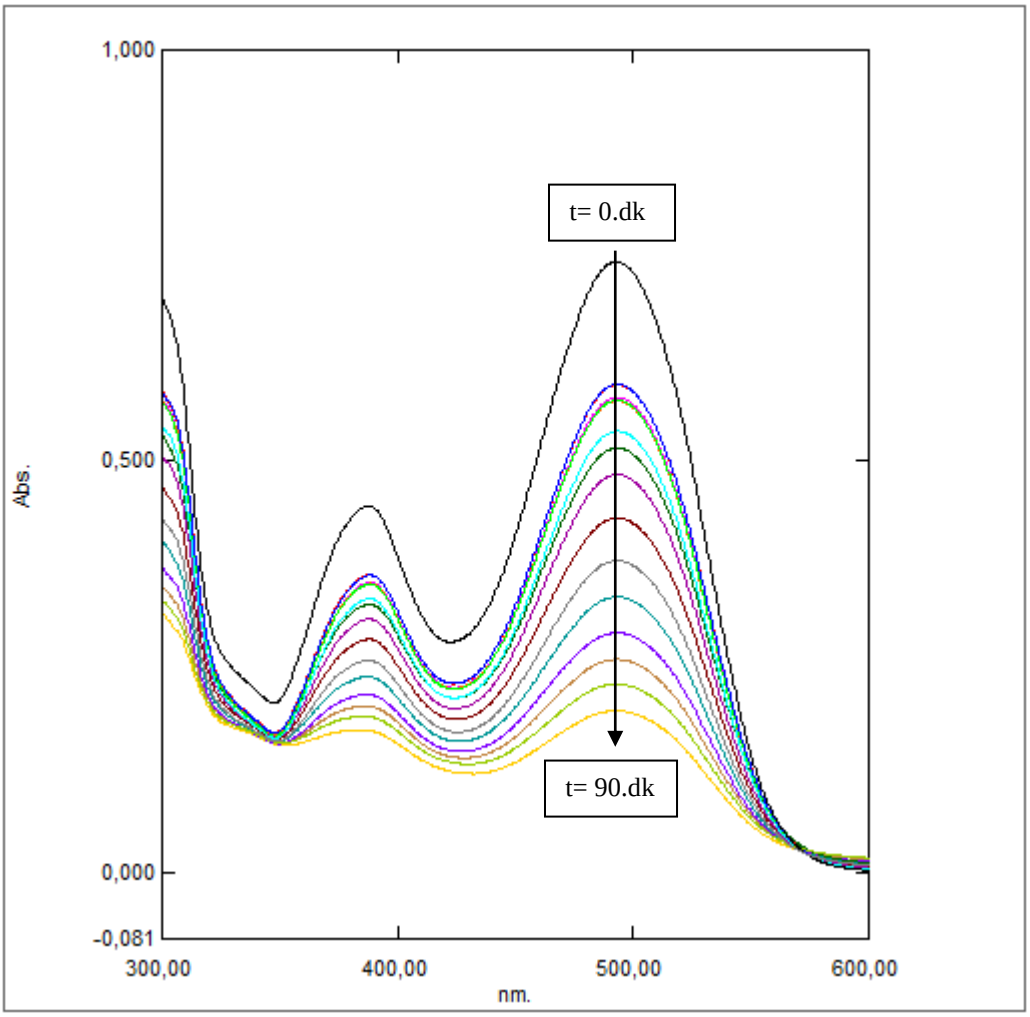


Şekil 6.149. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,04 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'de UV-Spektrum grafiği*

6.4.6. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

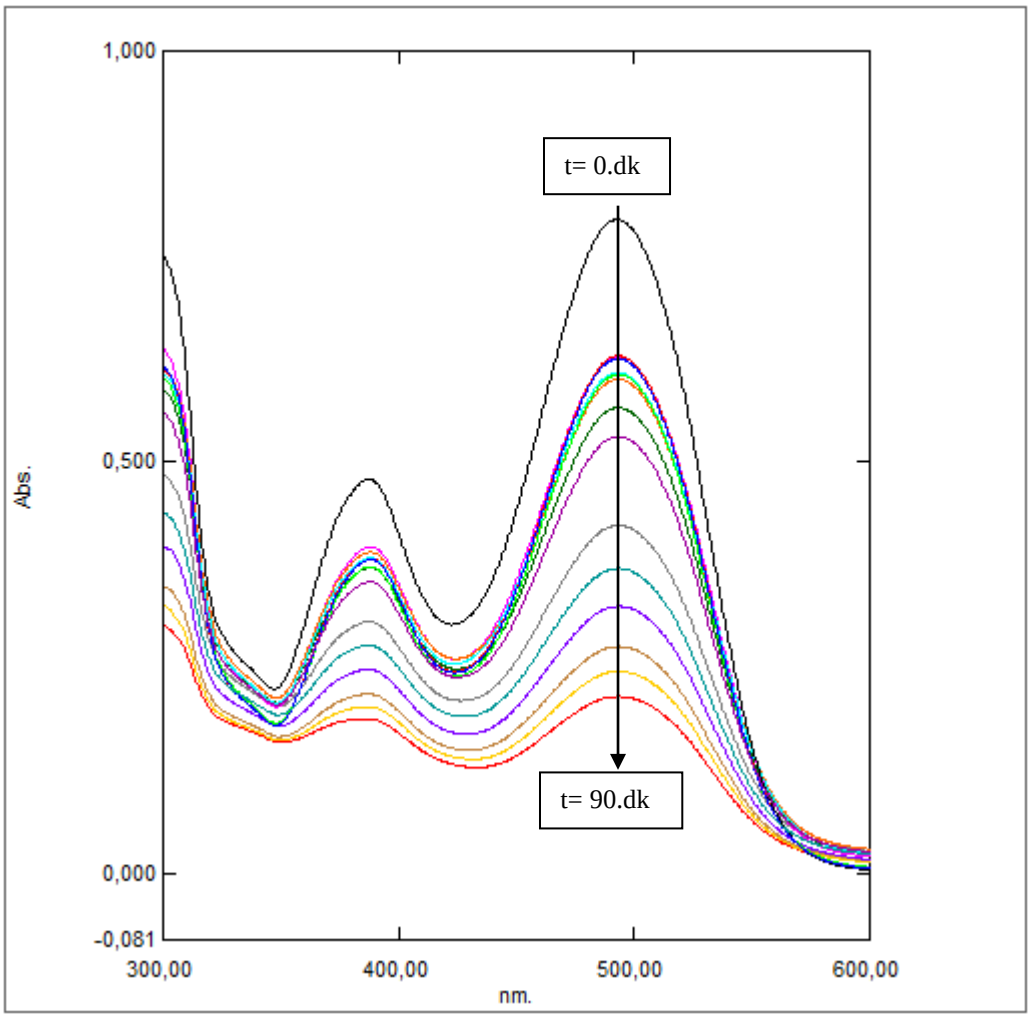
6.4.6.1. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.150. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

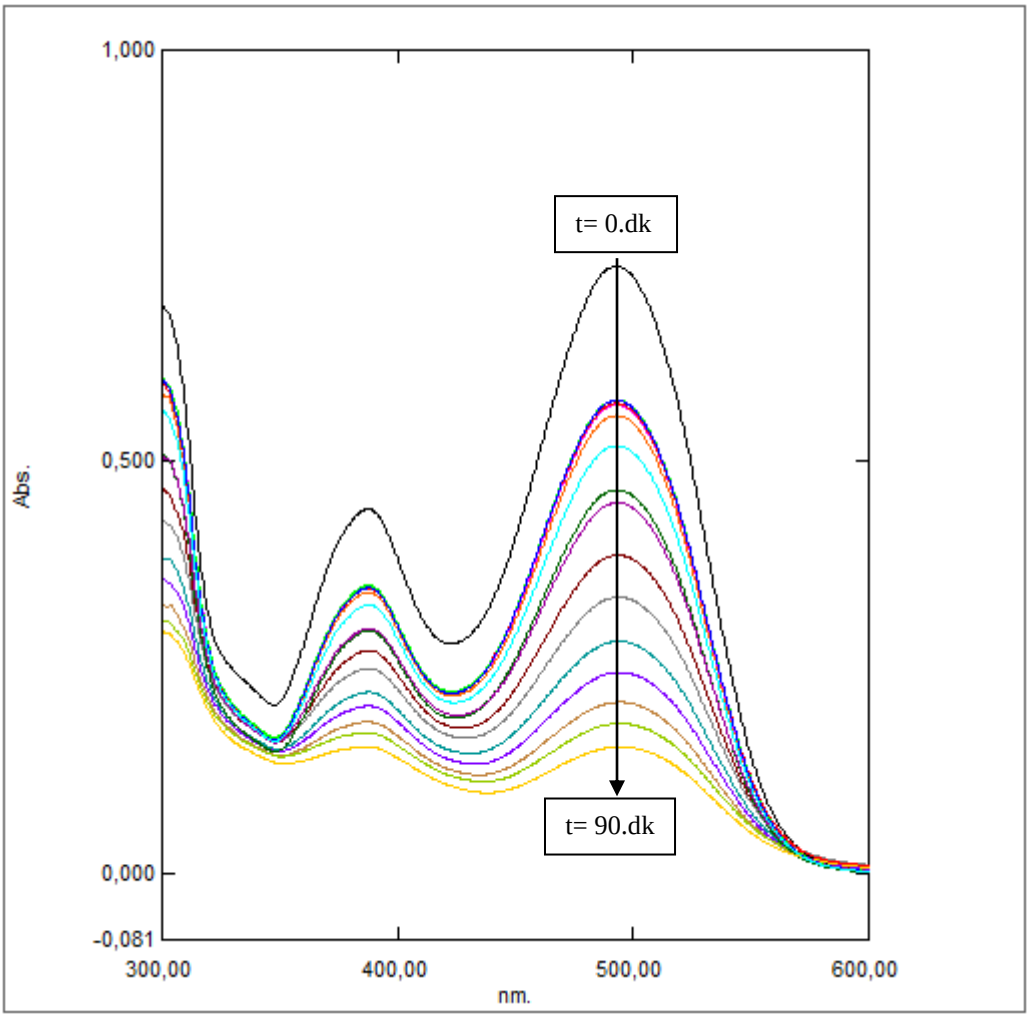
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.151. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 400 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

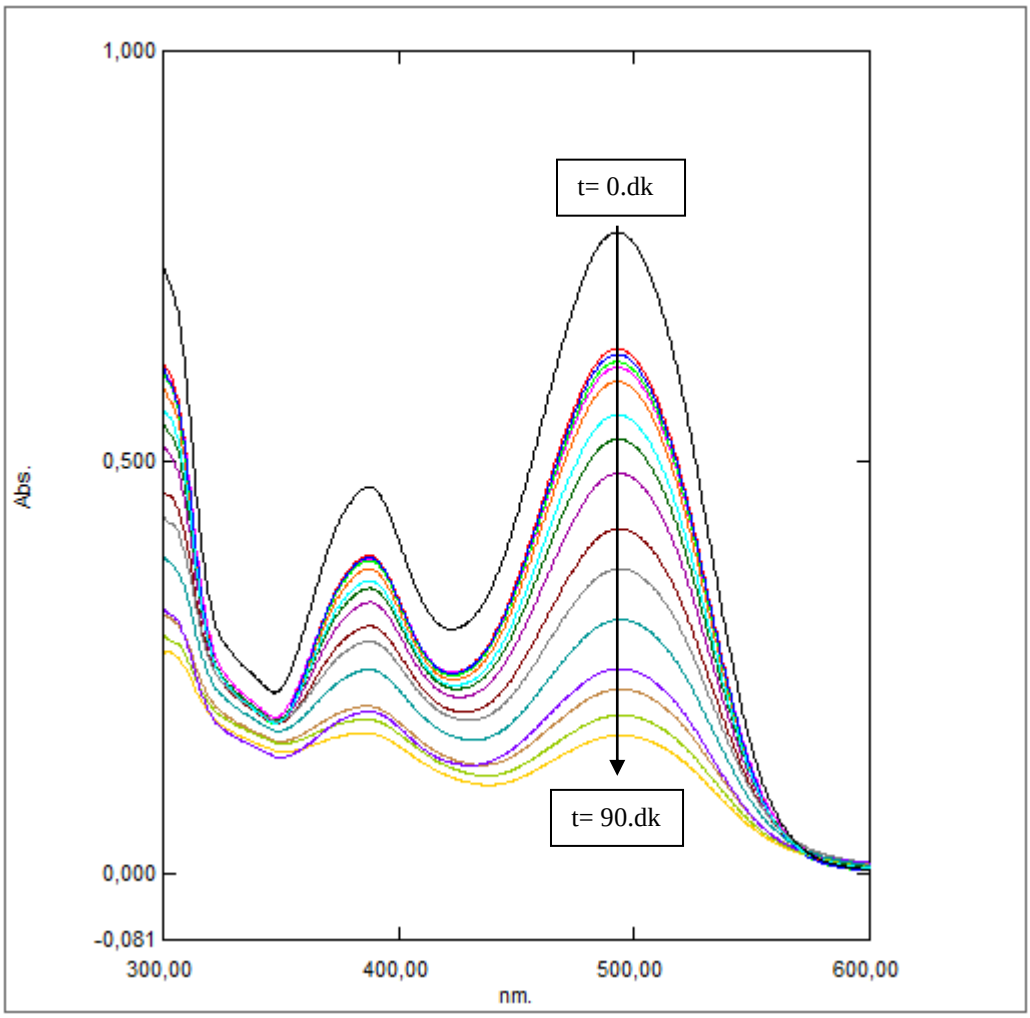
6.4.6.2. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.152. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

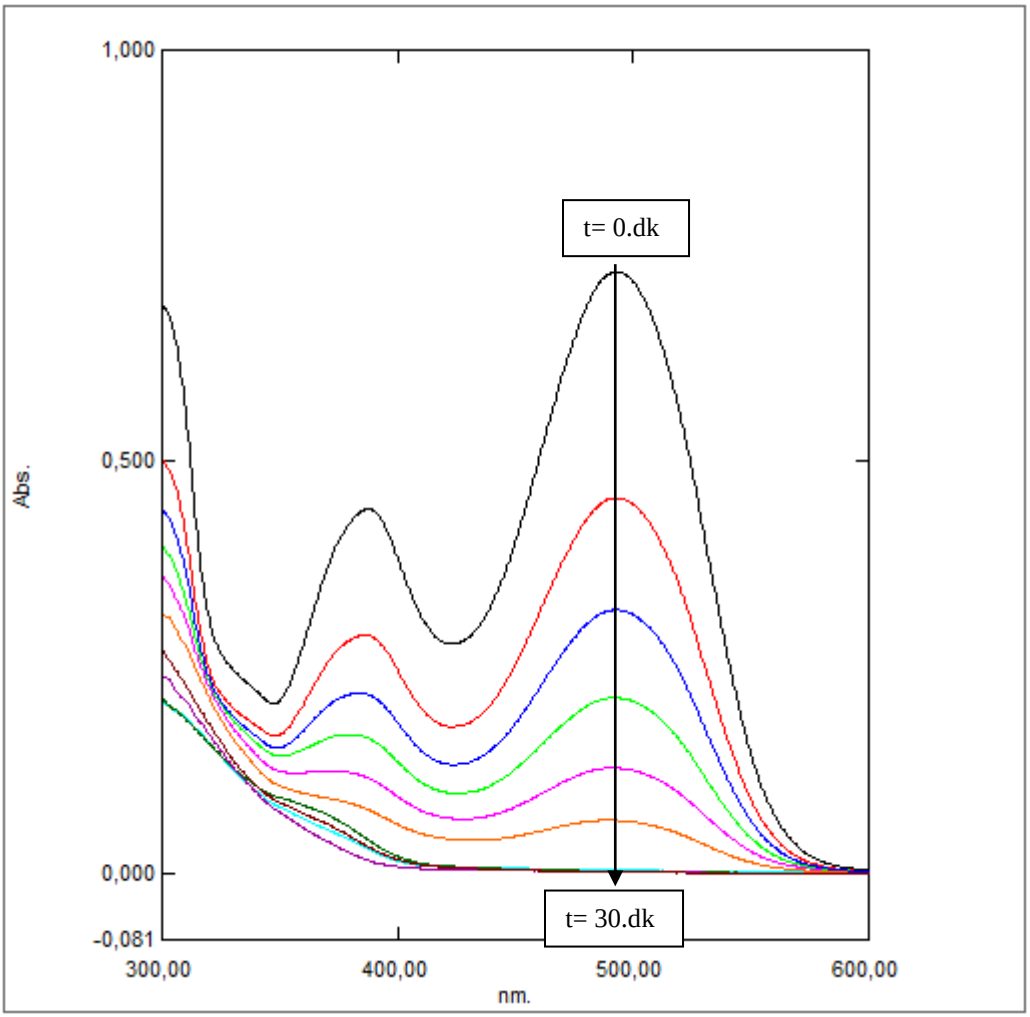
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.153. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

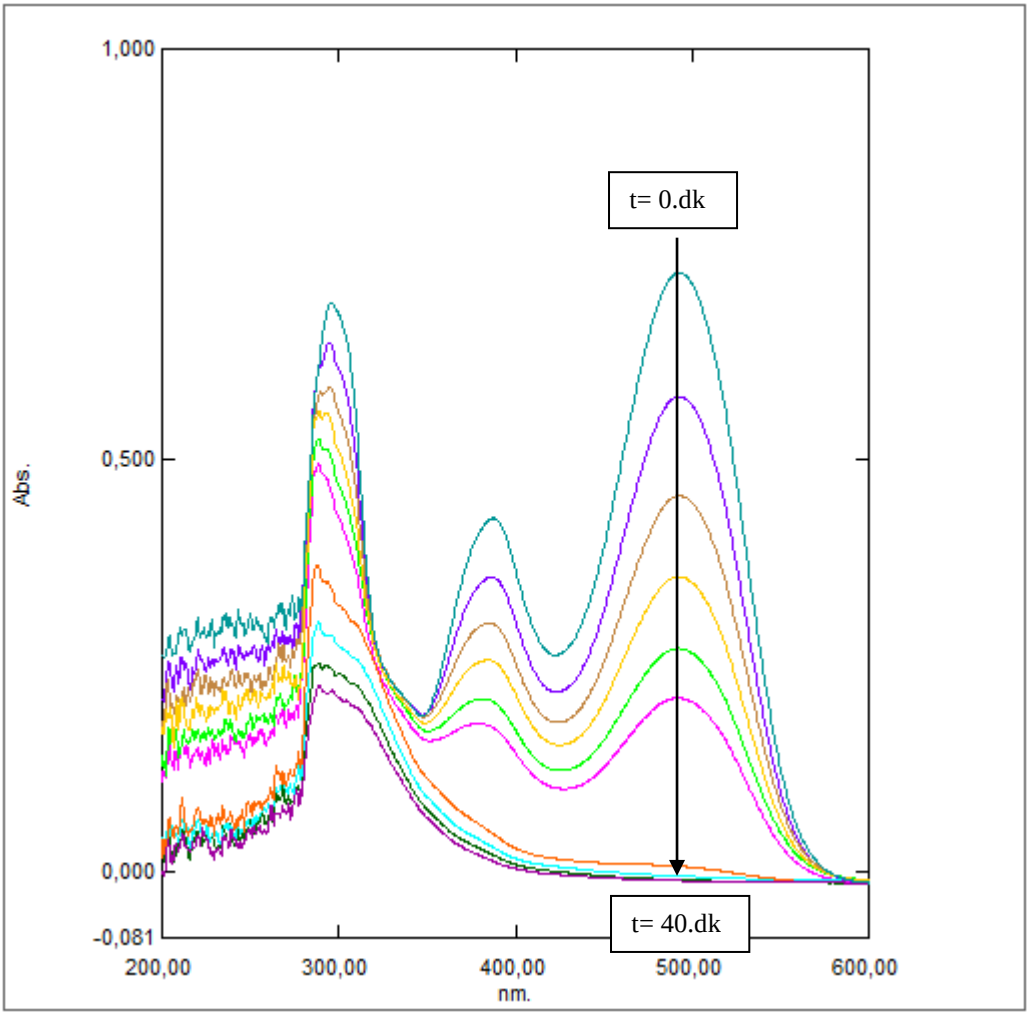
6.4.6.3. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.154. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

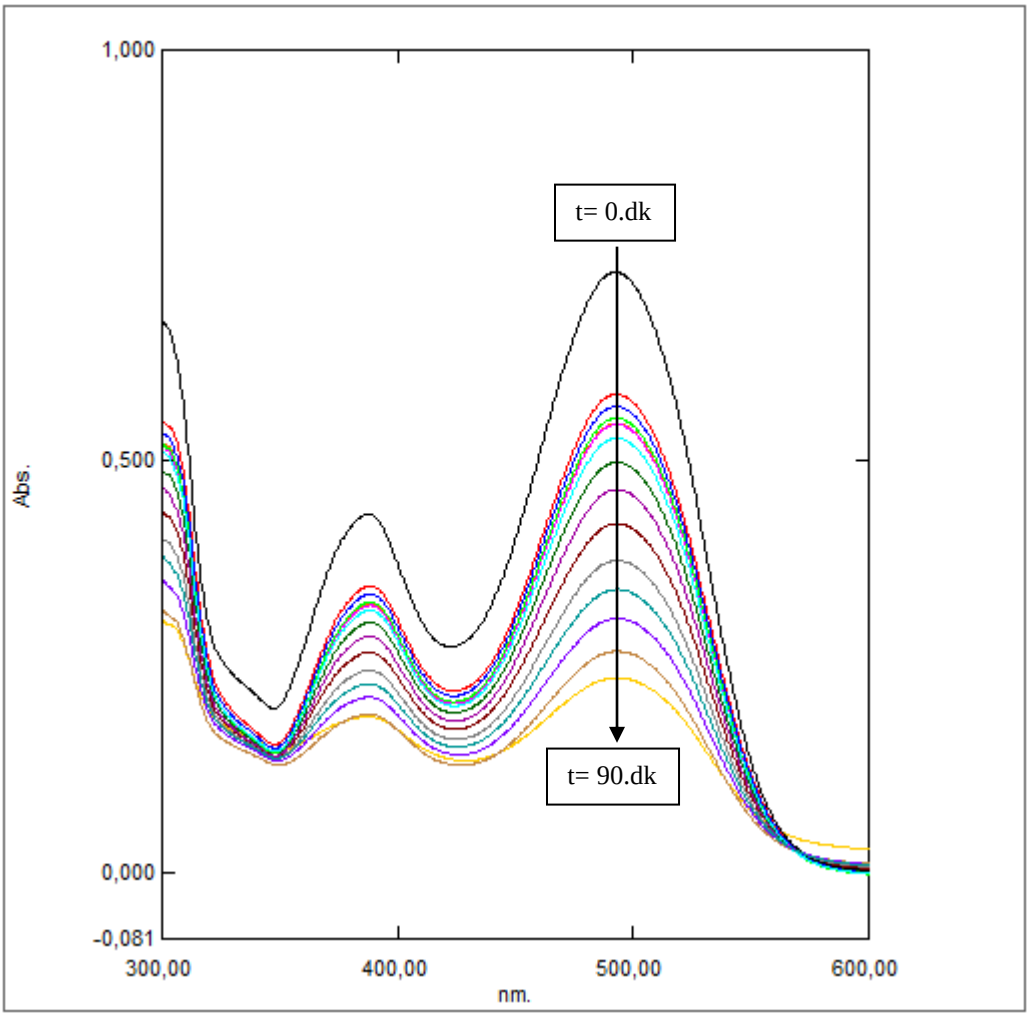


Şekil 6.155. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

6.4.7. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

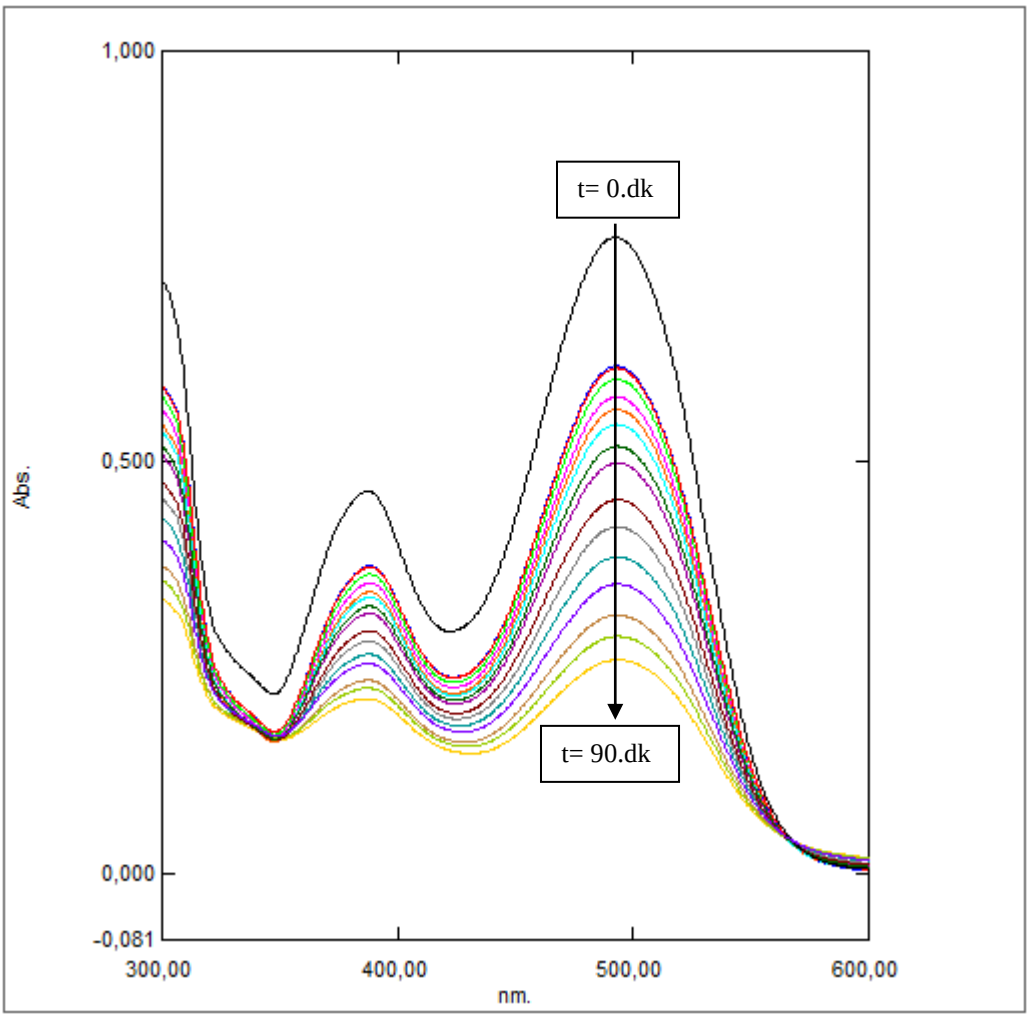
6.4.7.1. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.156. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

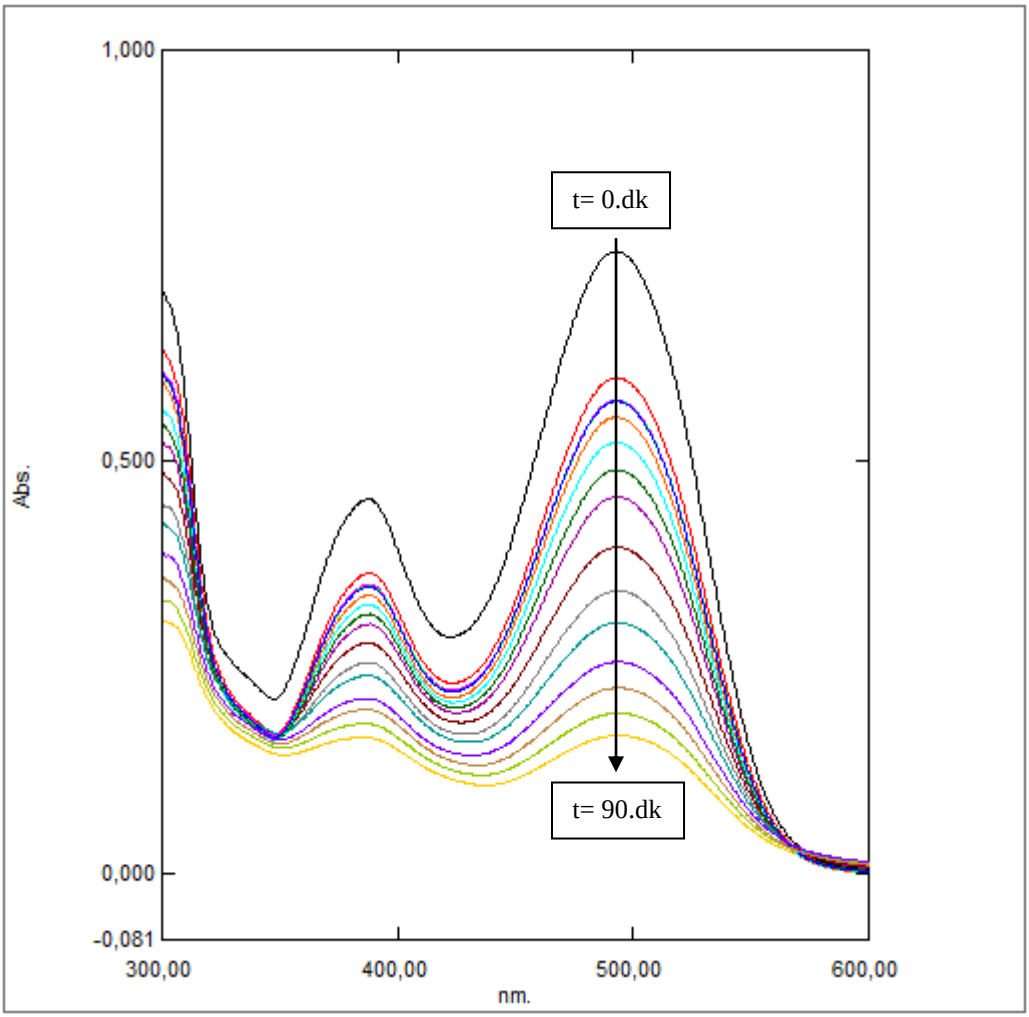
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.157. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 300 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit miktarı ve pH_{11}'de UV-Spektrum grafiği*

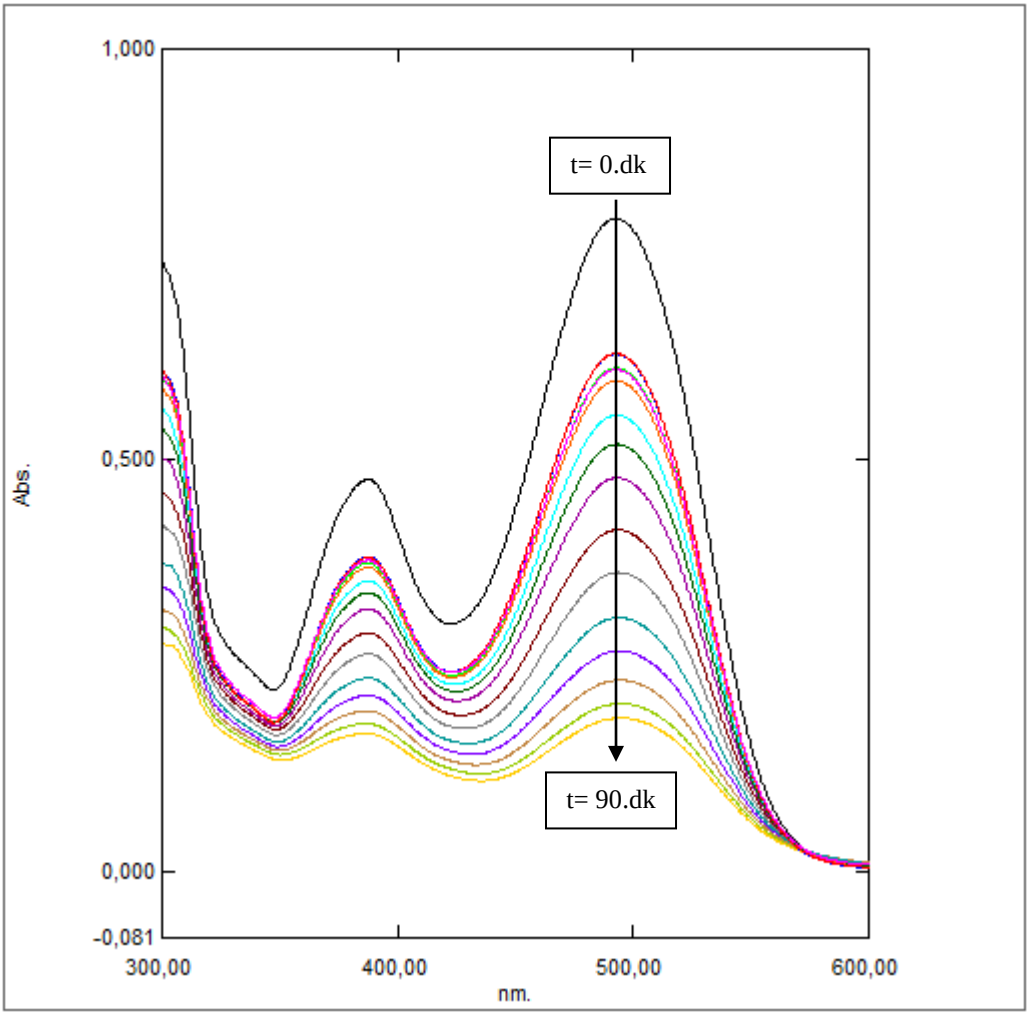
6.4.7.2. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla $NaNO_3$ elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri*

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.158. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

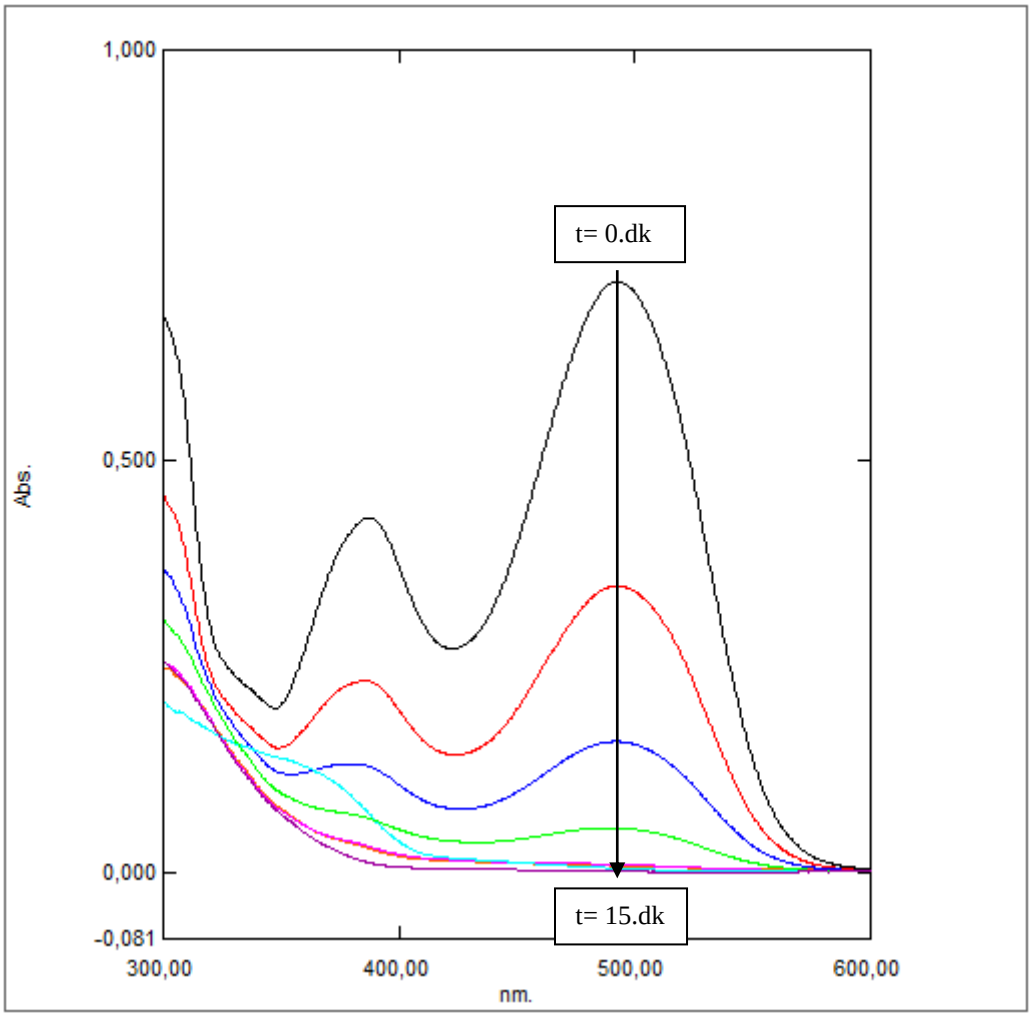
125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.159. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 500 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

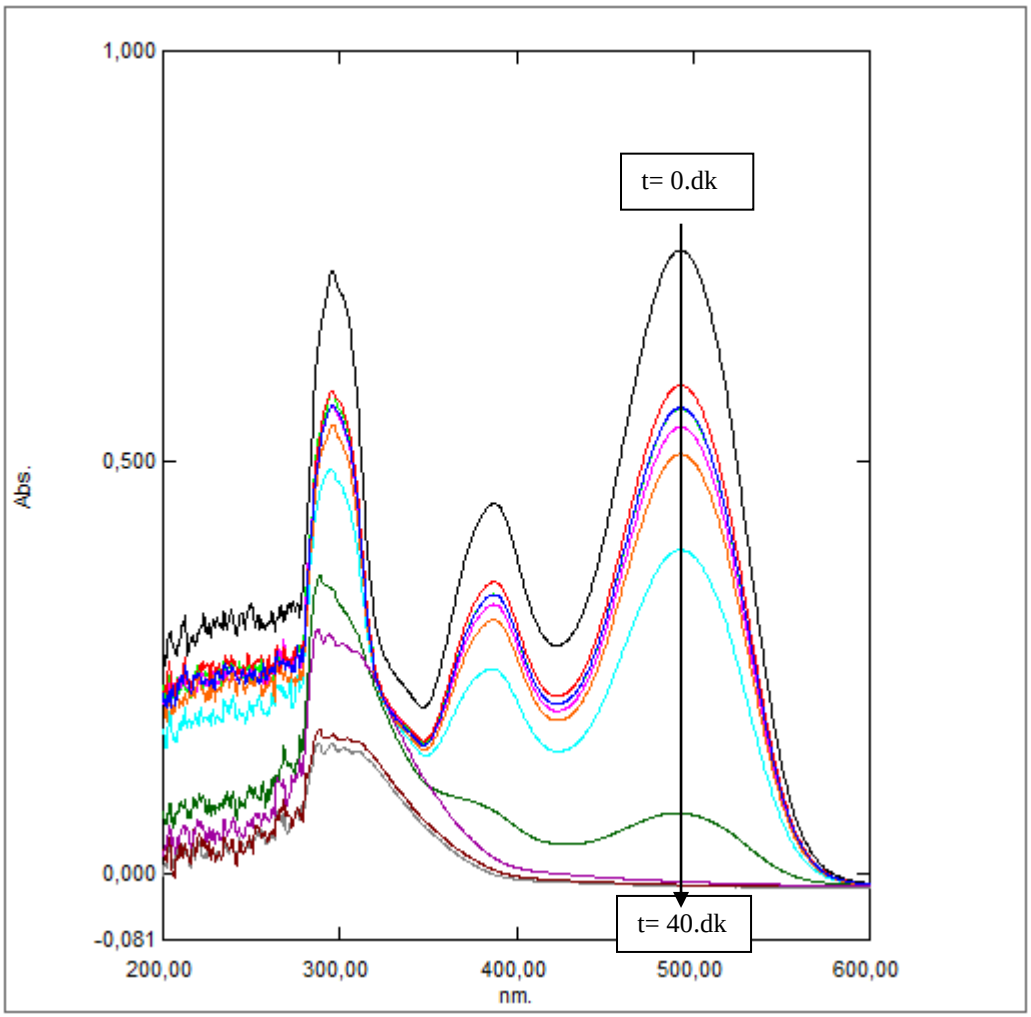
6.4.7.3. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen UV-spektrum grafikleri

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>



Şekil 6.160. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;



Şekil 6.161. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, 125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için; 75 A/m^2 akım yoğunluğunda, 155,84 mL/dk akış hızında, 0,05 M NaCl elektrolit miktarı ve pH_0'da UV-Spektrum grafiği*

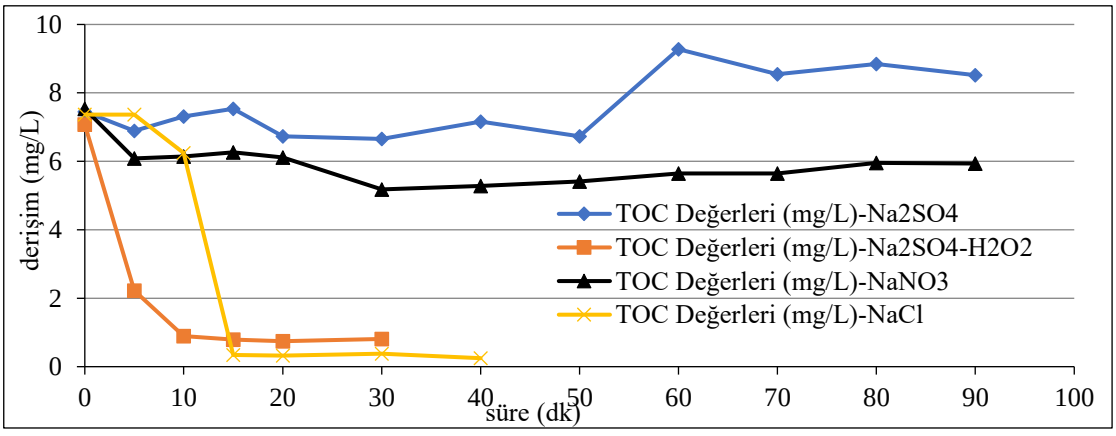
6.5. Grafit ve IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Elde Edilen Toplam Organik Karbon (TOC) Sonuçları

6.5.1. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.3. *Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)			
	Na_2SO_4	Na_2SO_4-H_2O_2	$NaNO_3$	NaCl
0	7,454	7,076	7,532	7,366
1	6,39	6,213	6,188	6,389
2	6,66	5,054	6,305	6,413
3	6,705	4,582	6,456	7,109
4	7,004	2,828	6,15	6,363
5	6,886	2,219	6,083	7,366
10	7,309	0,891	6,138	6,249
15	7,532	0,7878	6,26	0,339
20	6,735	0,7448	6,113	0,32
30	6,655	0,8104	5,18	0,377
40	7,166		5,286	0,248
50	6,727		5,415	
60	9,277		5,644	
70	8,548		5,65	
80	8,843		5,956	
90	8,521		5,936	



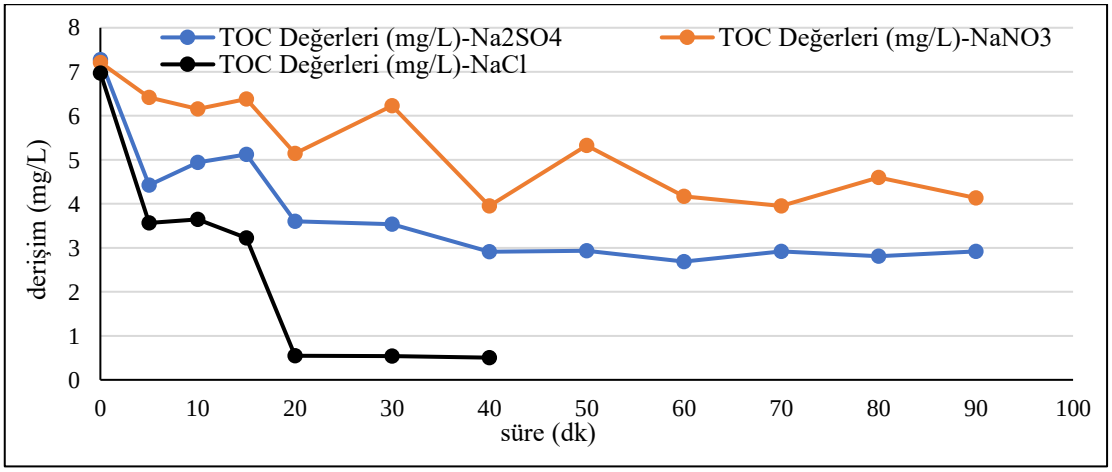
Şekil 6.162. *Grafit elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na2SO4-0,5 mL H_2O_2 pH 11'de; 8 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 40 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,08 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

6.5.2. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları

30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.4. *Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	7,274	7,211	6,972
1	4,851	6,411	3,624
2	4,676	5,956	3,662
3	4,898	6,489	3,587
4	4,992	5,858	3,53
5	4,427	6,417	3,564
10	4,94	6,152	3,648
15	5,124	6,377	3,223
20	3,599	5,141	0,5451
30	3,533	6,225	0,5382
40	2,91	3,951	0,5045
50	2,934	5,329	
60	2,688	4,168	
70	2,921	3,951	
80	2,811	4,597	
90	2,92	4,135	

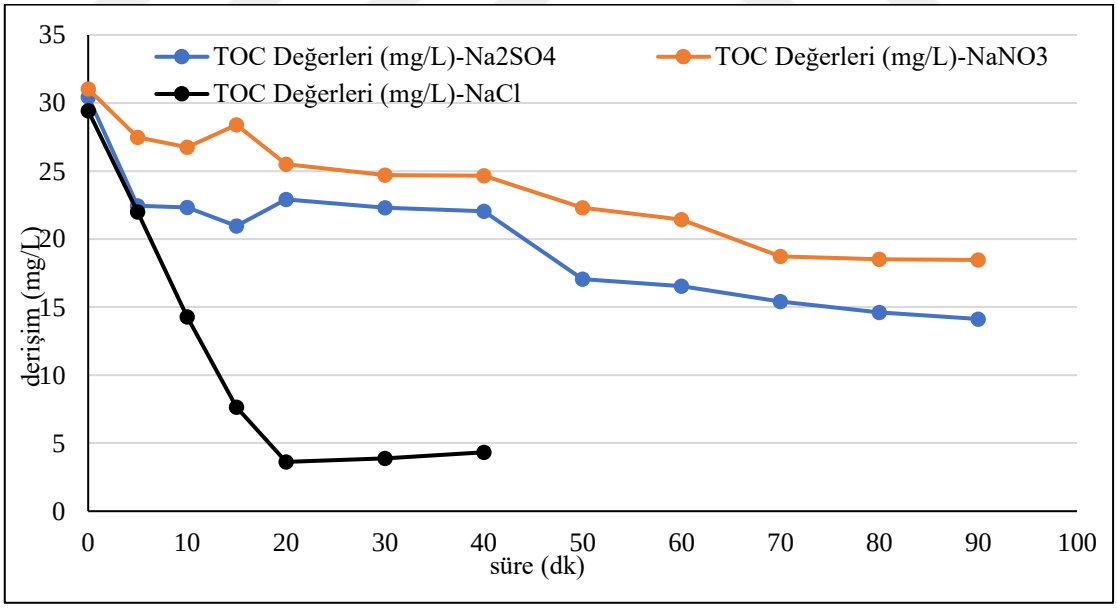


Şekil 6.163. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.5. *Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	30,456	31,032	29,432
1	23,968	28,712	25,04
2	36,132	27,532	21,036
3	22,492	29,06	22,036
4	22,24	27,192	16,488
5	22,456	27,492	22
10	22,332	26,752	14,28
15	20,976	28,412	7,64
20	22,924	25,5	3,624
30	22,308	24,712	3,8704
40	22,044	24,656	4,34
50	17,052	22,312	
60	16,544	21,444	
70	15,404	18,72	
80	14,608	18,508	
90	14,129	18,468	



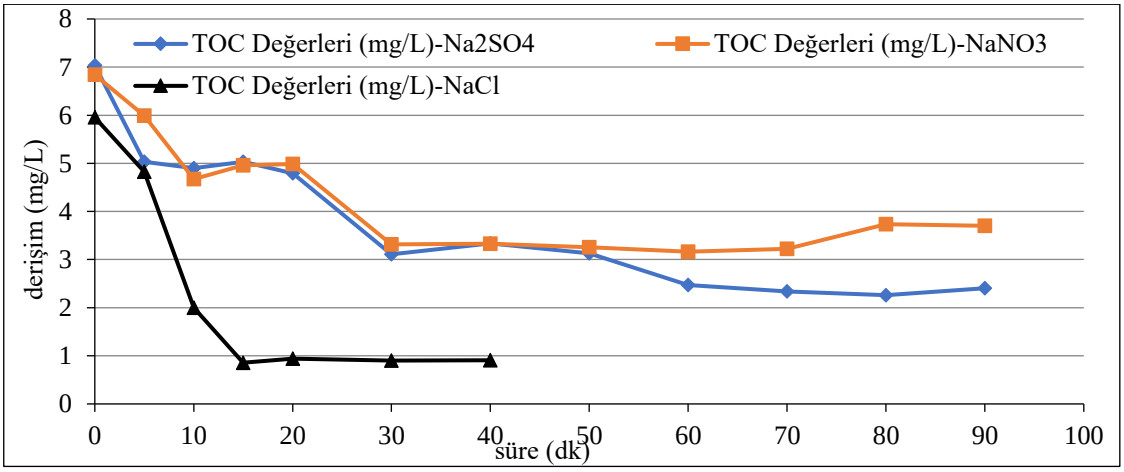
Şekil 6.164. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

6.5.3. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.6. *Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	7,037	6,841	5,954
1	4,994	5,62	4,652
2	4,877	5,702	4,902
3	5,379	5,623	4,753
4	4,929	5,679	4,714
5	5,031	5,992	4,826
10	4,901	4,675	2
15	5,034	4,959	0,8563
20	4,796	4,983	0,9417
30	3,11	3,319	0,9005
40	3,334	3,326	0,9051
50	3,127	3,254	
60	2,469	3,164	
70	2,34	3,221	
80	2,26	4,735	
90	2,402	4,802	

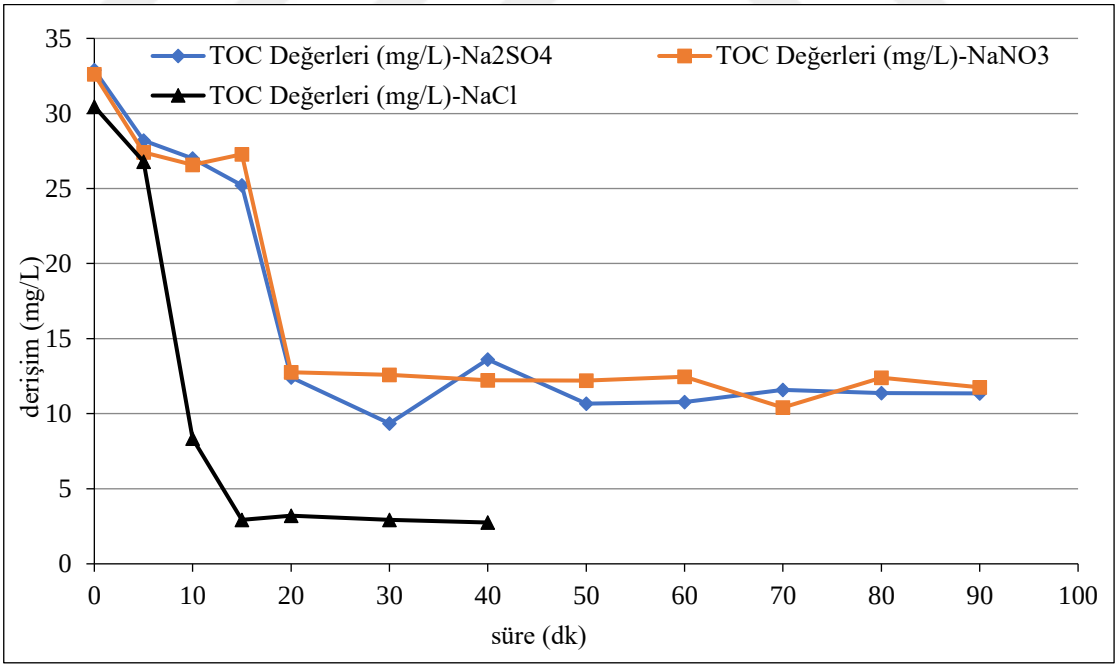


Şekil 6.165. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.7. *Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	32,896	32,604	30,464
1	28,864	28,088	27,312
2	28,232	26,88	29,404
3	26,944	28,072	29,252
4	27,12	26,436	28,492
5	28,204	27,42	26,784
10	27,012	26,584	8,348
15	25,22	27,28	2,9252
20	12,424	12,752	3,2136
30	9,352	12,584	2,9296
40	13,604	12,232	20,752
50	10,66	12,216	
60	10,776	12,464	
70	11,596	10,412	
80	11,38	12,392	
90	11,36	11,752	



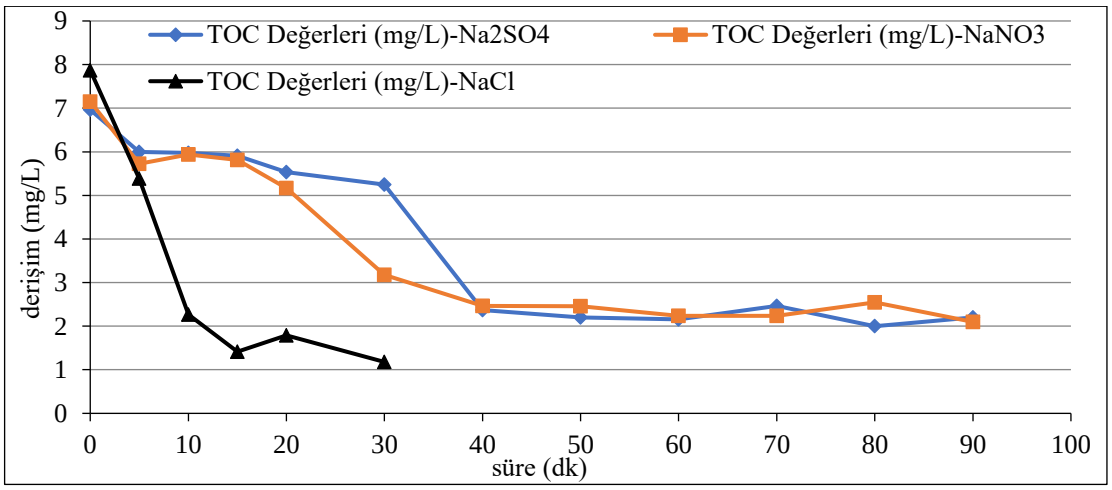
Şekil 6.166. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, $pH_{11:}$ 11'de; 150 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 50 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,06 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

6.5.4. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları

30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.8. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	6,964	7,151	7,871
1	5,99	6,073	6,321
2	6,158	6,141	5,583
3	6,041	6,261	5,602
4	6,02	5,885	5,707
5	5,995	5,726	5,385
10	5,977	5,939	2,263
15	5,906	5,81	1,416
20	5,535	5,165	1,791
30	5,249	3,175	1,179
40	2,37	2,464	
50	2,203	2,459	
60	2,159	2,234	
70	2,462	2,238	
80	1,999	2,547	
90	2,198	2,098	

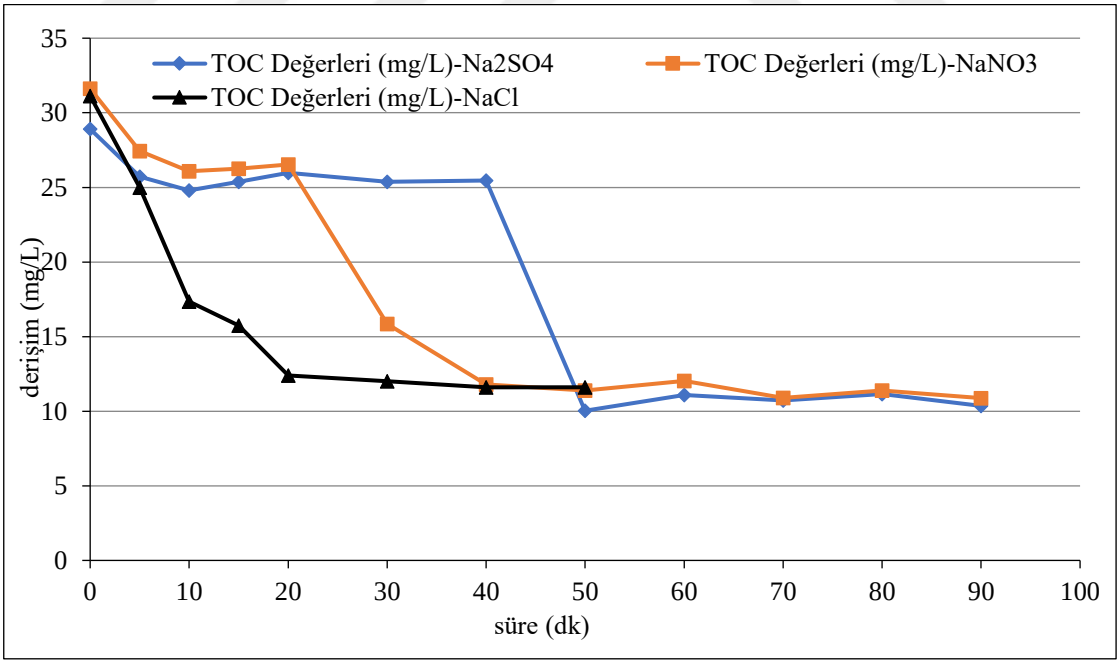


Şekil 6.167. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.9. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	28,912	31,62	31,136
1	25,512	26,964	27,228
2	25,368	27,084	27,336
3	25,248	26,94	27,144
4	25,76	26,832	25,58
5	25,724	27,436	24,996
10	24,8	26,076	17,356
15	25,376	26,26	15,74
20	25,976	26,532	12,4
30	25,368	15,844	12,004
40	25,452	11,788	11,608
50	10,032	11,384	11,604
60	11,092	12,024	
70	10,724	10,884	
80	11,156	11,392	
90	10,364	10,88	



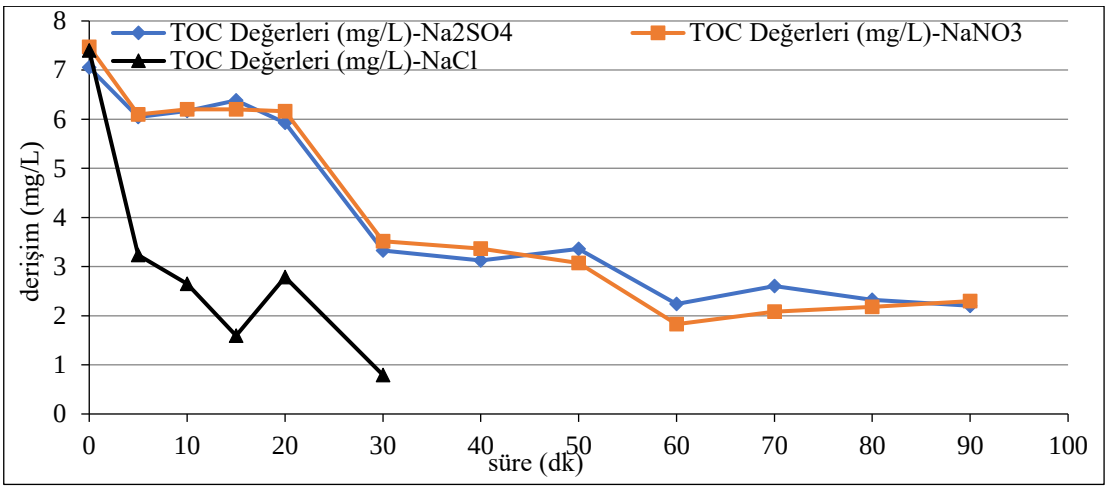
Şekil 6.168. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,02 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

6.5.5. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları

30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.10. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	7,052	7,473	7,4
1	6,076	6,132	5,099
2	6,152	6,071	5,142
3	6,524	6,113	4,433
4	6,064	6,257	4,264
5	6,047	6,1	3,235
10	6,168	6,203	2,647
15	6,381	6,198	1,596
20	5,926	6,162	2,784
30	3,328	3,519	0,7951
40	3,128	3,367	
50	3,358	3,073	
60	2,24	1,828	
70	2,601	2,082	
80	2,324	2,178	
90	2,203	2,299	

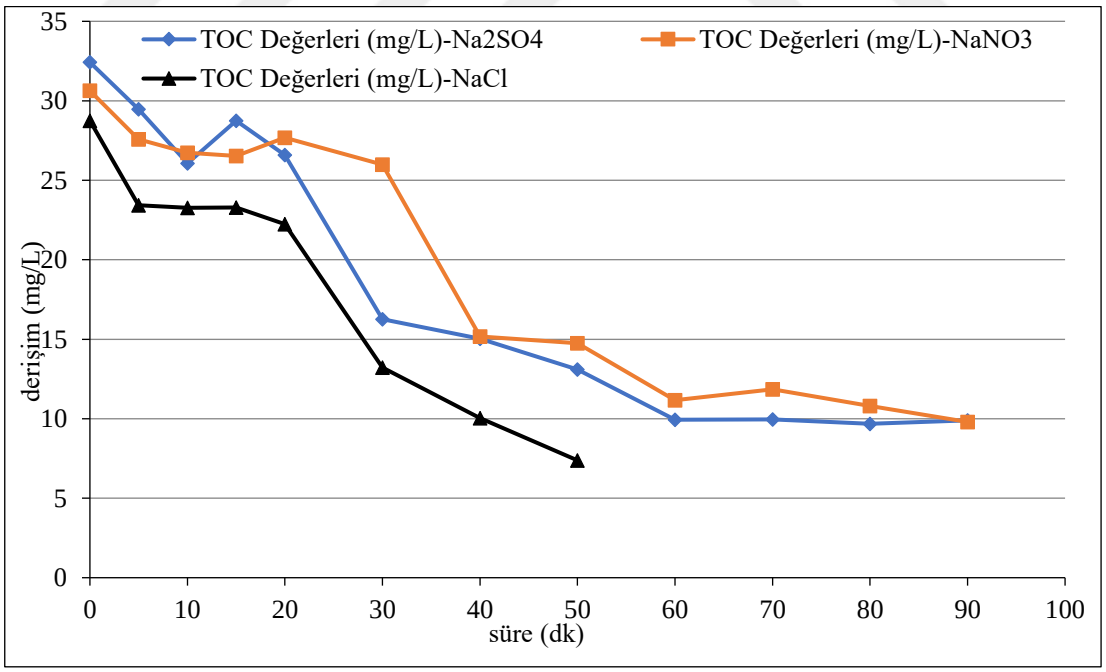


Şekil 6.169. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.11. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	32,424	30,632	28,748
1	28,768	25,956	23,932
2	30,18	25,892	24,496
3	30,2	26,036	24,992
4	29,548	27,108	24,732
5	29,48	27,58	23,44
10	26,076	26,74	23,26
15	28,748	26,536	23,284
20	26,584	27,684	22,252
30	16,264	25,992	13,228
40	15,024	15,176	10,036
50	13,108	14,756	7,38
60	9,936	11,164	
70	9,96	11,848	
80	9,684	10,812	
90	9,908	9,8	



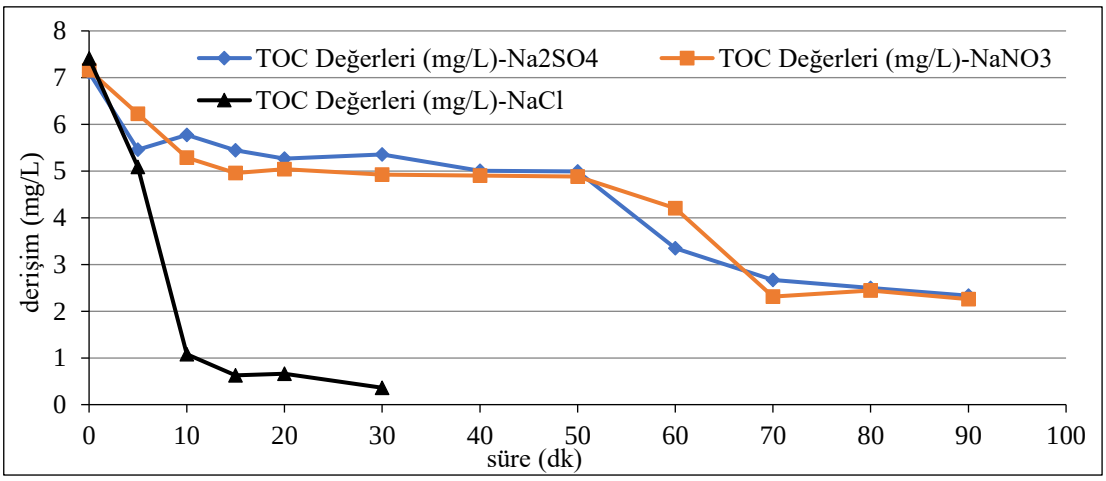
Şekil 6.170. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 400 A/m^2 akım yoğunluğu 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,04 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

6.5.6. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları

30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.12. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	7,108	7,159	7,412
1	5,812	5,752	5,649
2	5,783	5,58	5,674
3	5,723	5,544	5,4
4	5,786	5,562	5,451
5	5,46	6,225	5,087
10	5,774	5,287	1,082
15	5,443	4,955	0,6251
20	5,265	5,037	0,658
30	5,356	4,925	0,3615
40	5,009	4,901	
50	4,989	4,884	
60	3,346	4,203	
70	2,672	2,312	
80	2,495	2,441	
90	2,332	2,258	

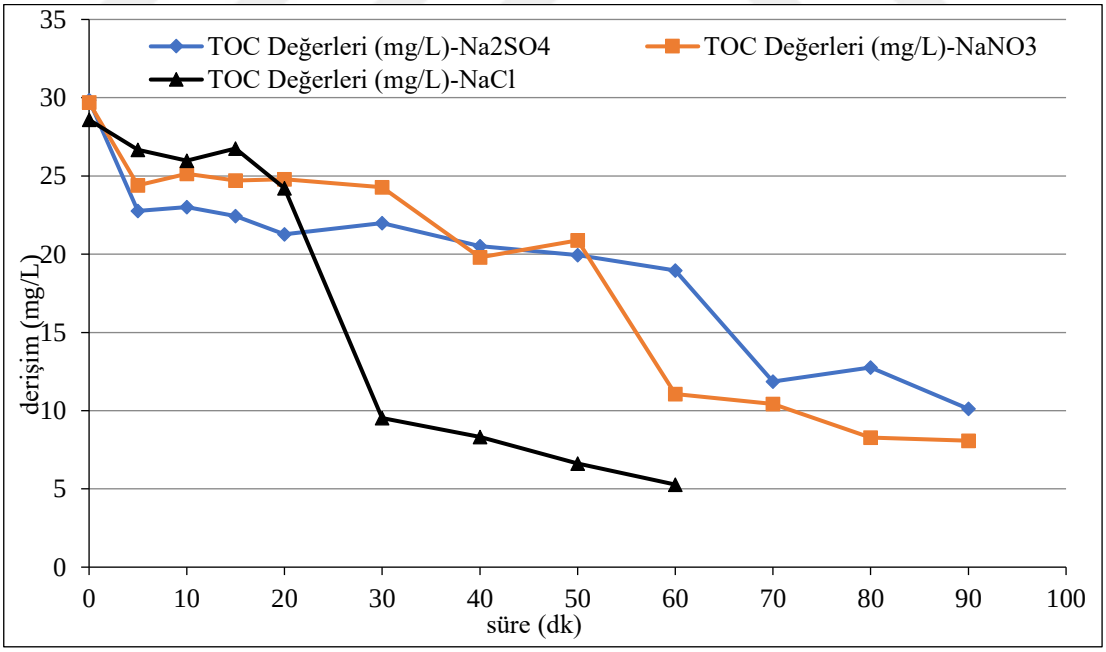


Şekil 6.171. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.13. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	29,84	29,692	28,588
1	23,728	24,536	28,084
2	23,824	25,028	27,1
3	24,884	25,248	27,312
4	23,992	24,884	27,556
5	22,768	24,404	26,68
10	23,02	25,136	25,968
15	22,432	24,716	26,76
20	21,276	24,792	24,22
30	21,996	24,272	9,528
40	20,508	19,796	8,32
50	19,932	20,888	6,632
60	18,964	11,072	5,276
70	11,864	10,42	
80	12,752	8,28	
90	10,116	8,08	



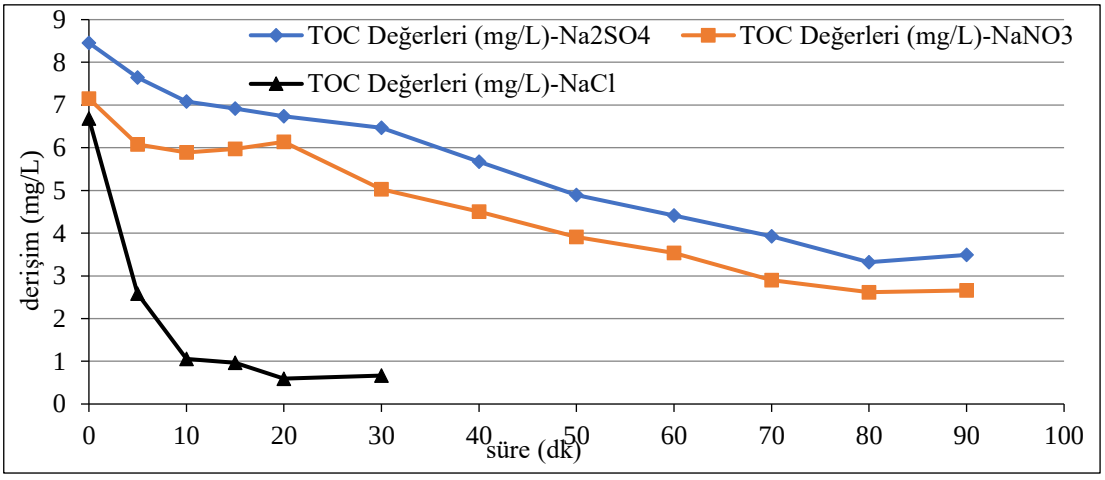
Şekil 6.172. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

6.5.7. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.14. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	8,456	7,15	6,684
1	7,782	5,959	2,966
2	7,617	5,909	2,709
3	7,298	5,789	2,648
4	7,345	5,942	2,625
5	7,643	6,074	2,586
10	7,084	5,888	1,053
15	6,919	5,971	0,9682
20	6,735	6,137	0,5941
30	6,47	5,025	0,6639
40	5,67	4,504	
50	4,896	3,909	
60	4,411	3,534	
70	3,927	2,899	
80	3,32	2,618	
90	3,494	2,656	

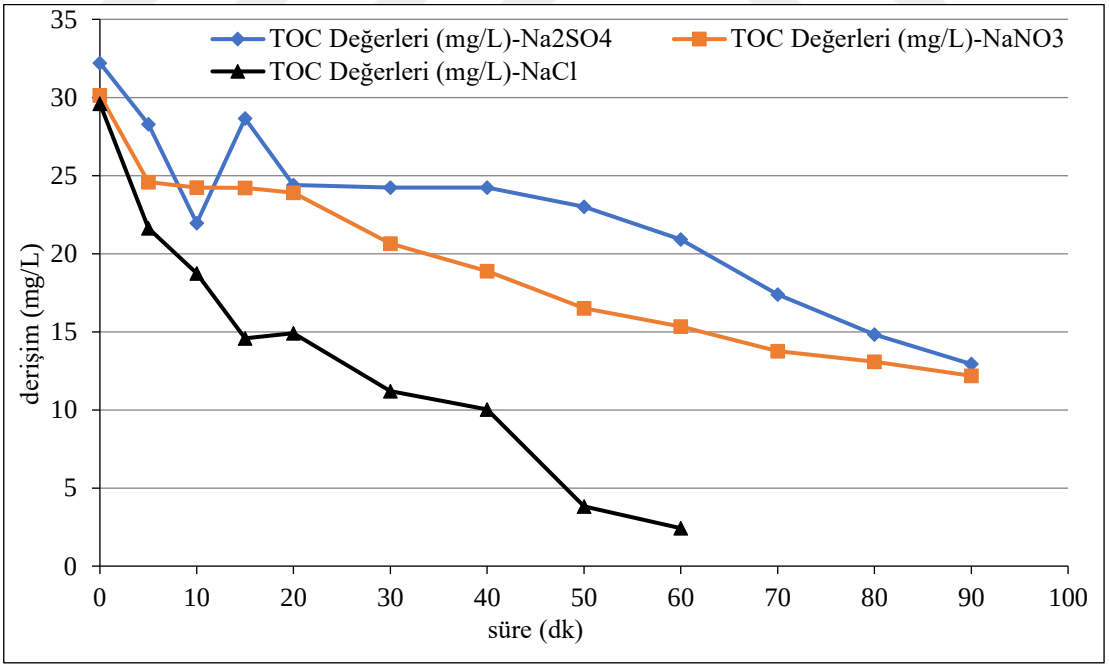


Şekil 6.173. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.15. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$, NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan durumda elde edilen TOC sonuçları*

süre (dk)	TOC Değerleri (mg/L)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	32,212	30,14	29,608
1	29,252	24,872	21,784
2	28,16	25,308	22,264
3	28,64	25,604	22,396
4	29,56	24,972	24,804
5	28,28	24,588	21,624
10	21,948	24,224	18,74
15	28,66	24,208	14,588
20	24,388	23,908	14,912
30	24,232	20,652	11,208
40	24,236	18,892	10,028
50	22,996	16,512	3,8244
60	20,912	15,348	2,4248
70	17,392	13,756	
80	14,832	13,084	
90	12,932	12,184	

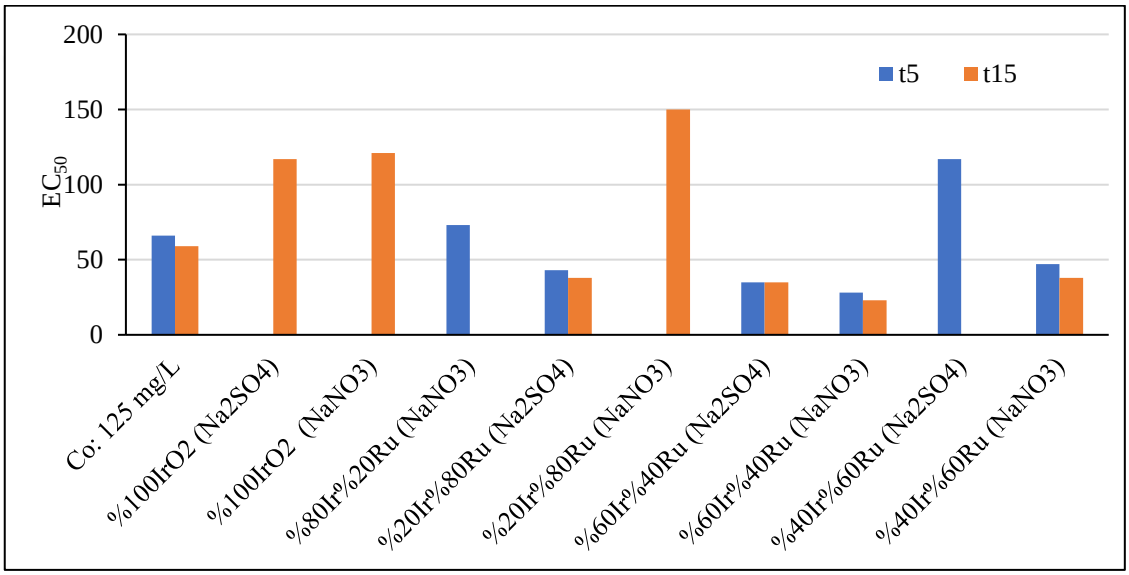


Şekil 6.174. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M Na_2SO_4 elektrolit derişimi, pH_{11}: 11'de; 500 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,01 M $NaNO_3$ elektrolit derişimi, pH_0'da; 75 A/m^2 akım yoğunluğu, 155,84 mL/dk akış hızı, 0,05 M NaCl elektrolit derişimi, pH_0 olan koşullarda elde edilen TOC sonuçları*

6.6. IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Elde Edilen Toksisite Sonuçları

Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektrolitleri toksisite analizleri

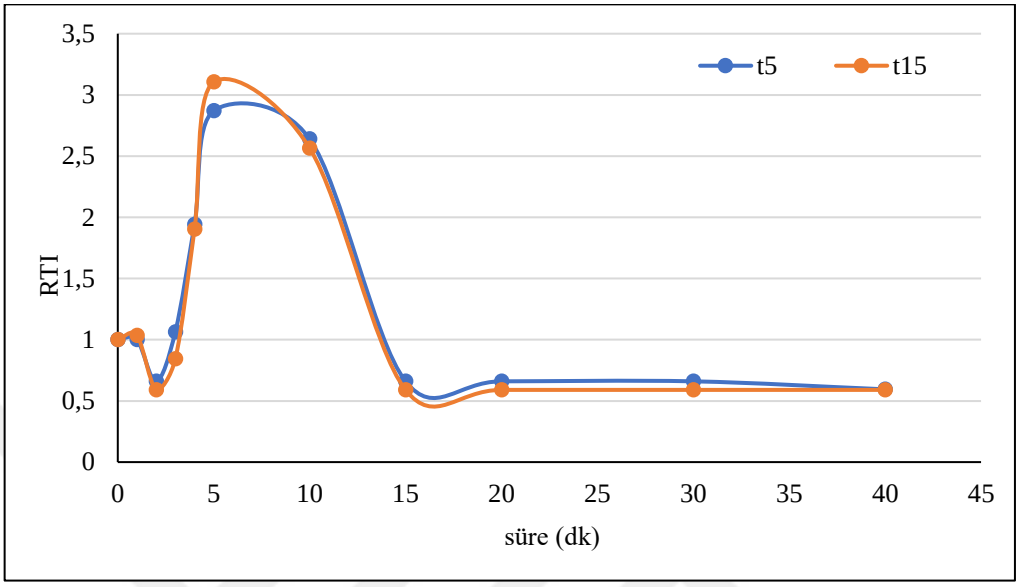
Başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L kirlilik yüküne sahip çalışma çözeltisi toksisite analizi sonucunda toksik çıkmamıştır. Bu nedenle başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olan çalışma çözeltilerden elde edilen numunelerin toksisite analizleri gerçekleştirilmiştir. Toksisite sonucu veren elektrotlar Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektrolitleri için tek bir grafikte yer almaktadır. NaCl elektroliti için sonuç veren elektrotlar ayrı şekilde grafiklendirilmiştir.



Şekil 6.175. *IrO_2/RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektrolitleri ile optimum koşullarda elde edilen numunelerin toksisite grafiği (Grafik her bir deneyin 90.dk'sı ile elde edilen numunelerin toksisite değerlerini göstermektedir. 1. Sütun t_5 ve 2. Sütun t_{15} değerlerine karşılık gelmektedir.)*

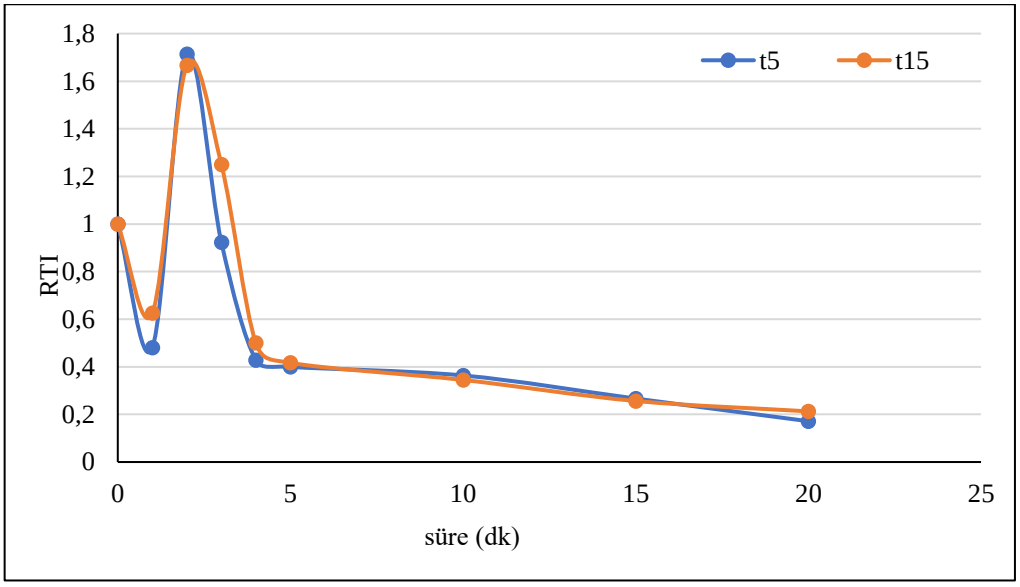
Ti/IrO_2 kaplı titanyum elektrot için NaCl elektroliti toksisite analizi

NaCl elektroliti için sonuçlar relatif toksisite indeksi olarak grafiklendirilmiştir.



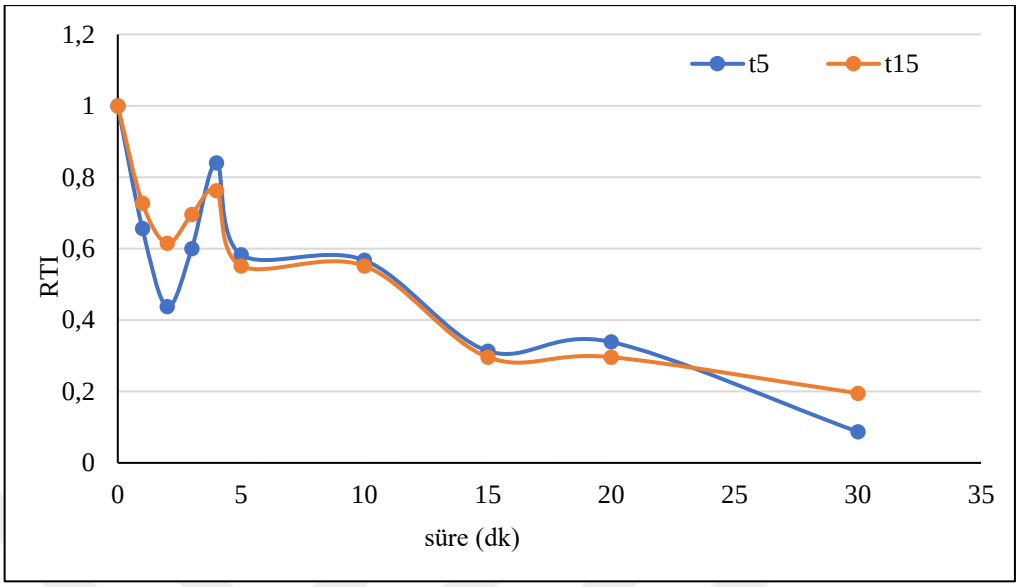
Şekil 6.176. *Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği*

%100RuO_2 kaplı titanyum elektrot için NaCl elektroliti toksisite analizi



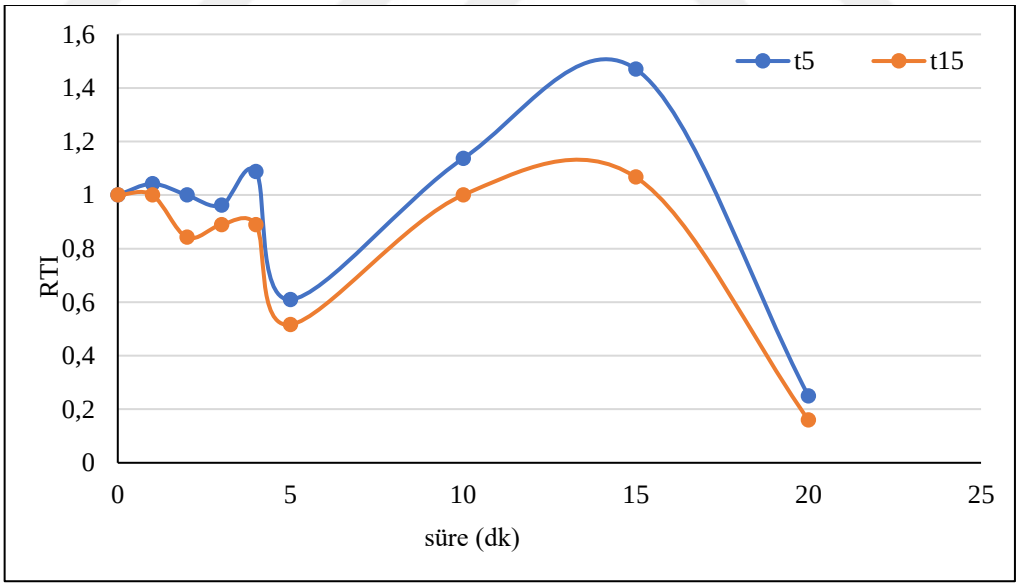
Şekil 6.177. *Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği*

%80Ir-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrot için NaCl elektroliti toksisite analizi



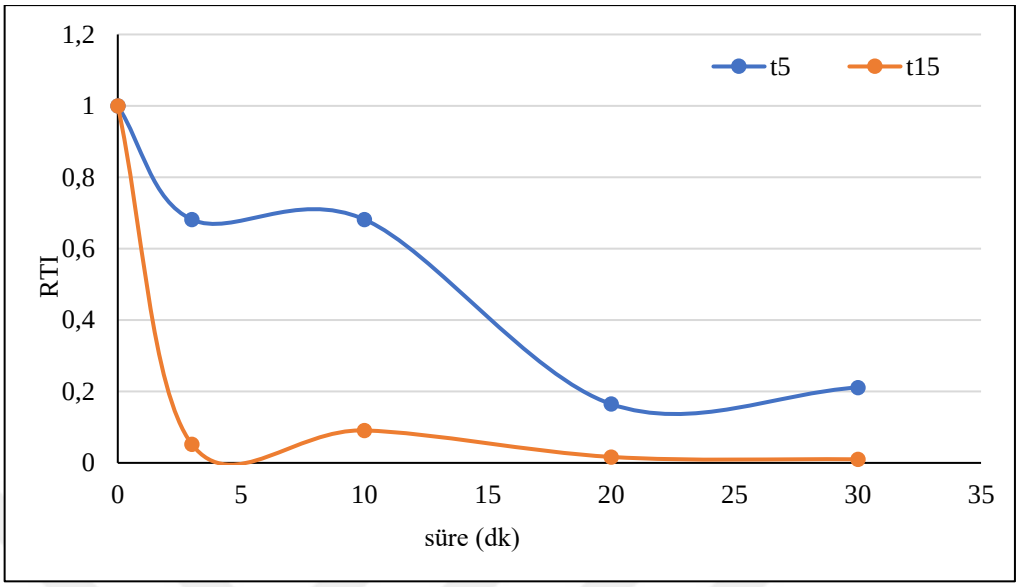
Şekil 6.178. *%80Ir-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği*

%20Ir-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrot için NaCl elektroliti toksisite analizi



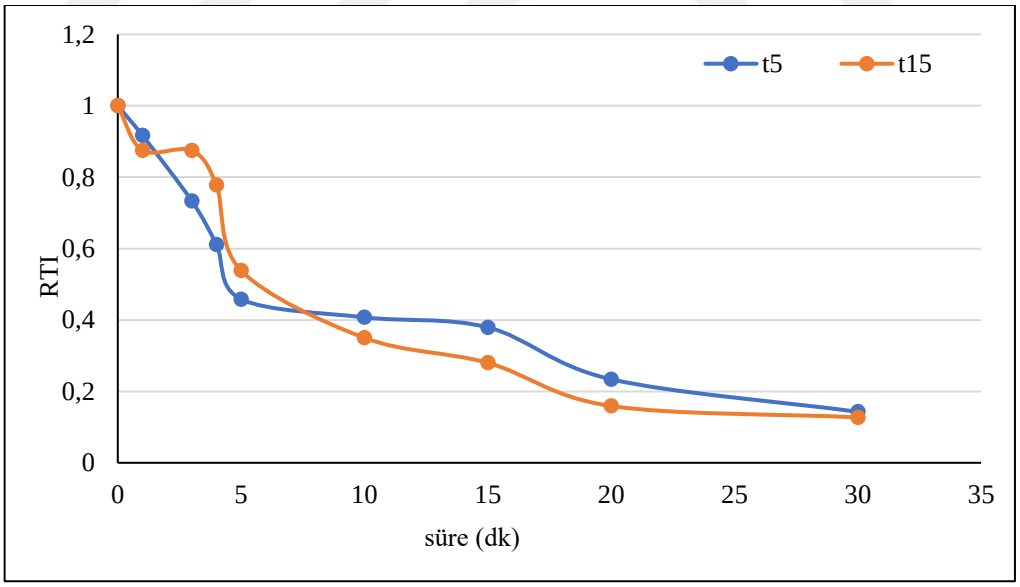
Şekil 6.179. *%20Ir-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği*

%60Ir-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrot için NaCl elektroliti toksisite analizi



Şekil 6.180. *%60Ir-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği*

%40Ir-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrot için NaCl elektroliti toksisite analizi



Şekil 6.181. *%40Ir-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda NaCl elektroliti kullanılan deneylerde elde edilen toksisite grafiği*

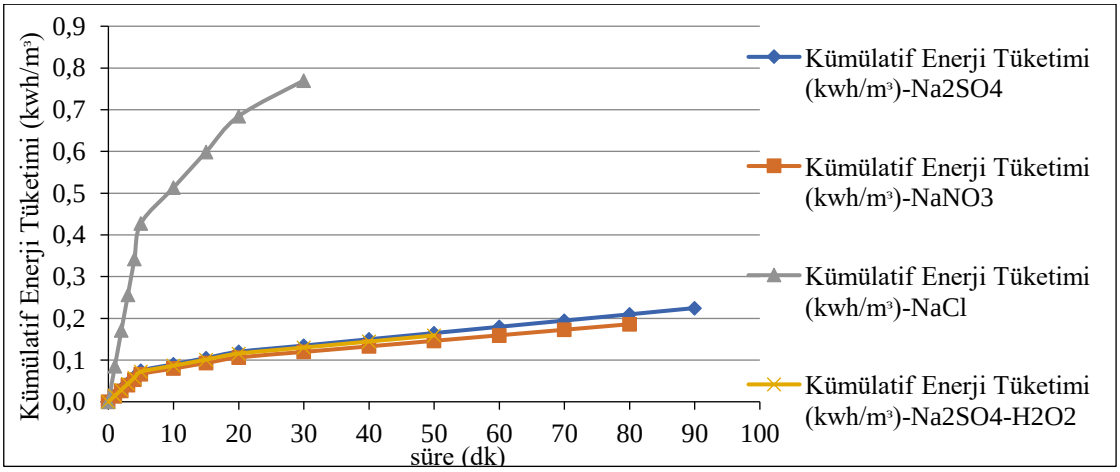
6.7. Grafit ve IrO_2/RuO_2 Kaplı Titanyum Elektrotlarla Yapılan Deneyler Sonucunda Meydana Gelen Enerji Tüketimleri

6.7.1. Grafit elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.16. *Grafit plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)			
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl	Na_2SO_4-H_2O_2
0	0	0	0	0
1	0,0150	0,0133	0,0856	0,0144
2	0,0299	0,0266	0,1711	0,0289
3	0,0449	0,0398	0,2567	0,0433
4	0,0599	0,0531	0,3422	0,0578
5	0,0749	0,0664	0,4278	0,0722
10	0,0898	0,0797	0,5133	0,0866
15	0,1048	0,0930	0,5989	0,1011
20	0,1198	0,1062	0,6845	0,1155
30	0,1348	0,1195	0,7700	0,1299
40	0,1497	0,1328		0,1444
50	0,1647	0,1461		0,1588
60	0,1797	0,1594		
70	0,1946	0,1726		
80	0,2096	0,1859		
90	0,2246			



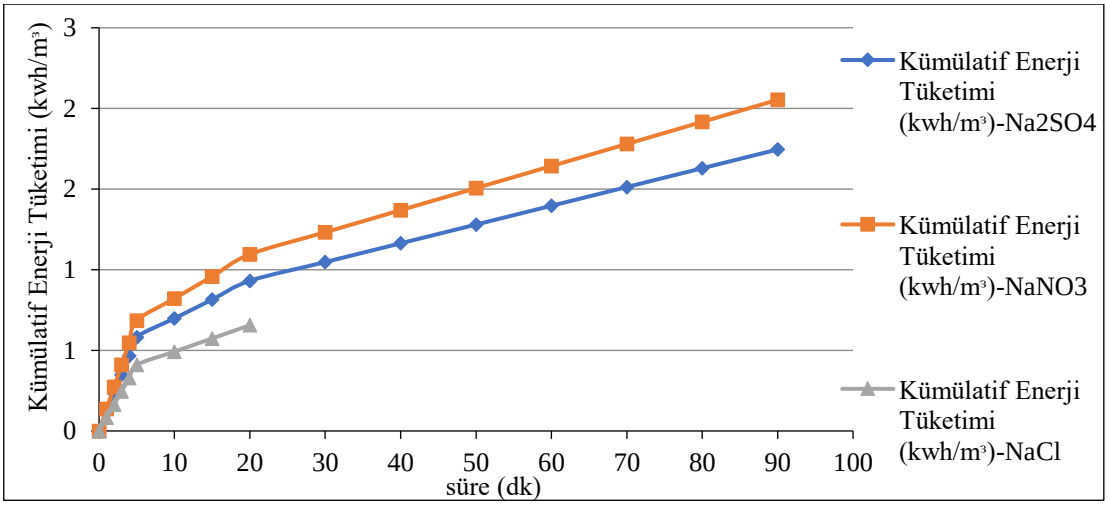
Şekil 6.182. *Grafit plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, Na_2SO_4-H_2O_2, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

6.7.2. Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.17. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,1164	0,1369	0,0820
2	0,2327	0,2738	0,1639
3	0,3491	0,4107	0,2459
4	0,4654	0,5476	0,3278
5	0,5818	0,6845	0,4098
10	0,6982	0,8214	0,4917
15	0,8145	0,9582	0,5737
20	0,9309	1,0951	0,6557
30	1,0472	1,2320	
40	1,1636	1,3689	
50	1,2799	1,5058	
60	1,3963	1,6427	
70	1,5127	1,7796	
80	1,6290	1,9165	
90	1,7454	2,0534	

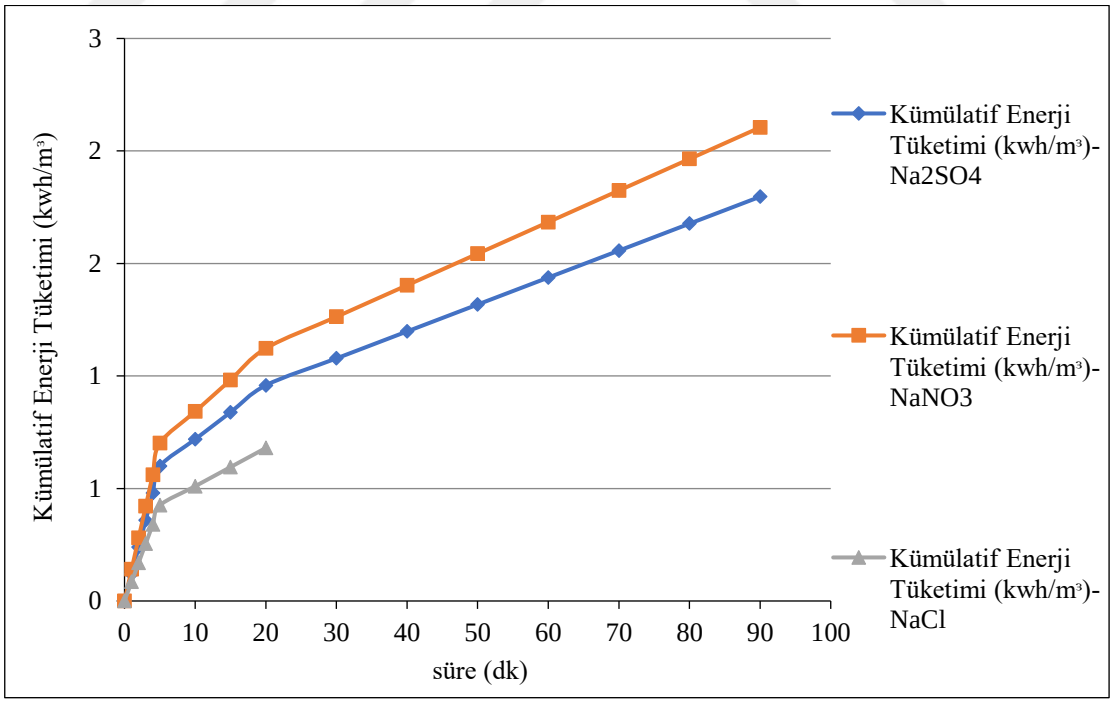


Şekil 6.183. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan, enerji tüketim grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.18. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,1198	0,1403	0,0850
2	0,2396	0,2806	0,1700
3	0,3593	0,4209	0,2550
4	0,4791	0,5613	0,3400
5	0,5989	0,7016	0,4250
10	0,7187	0,8419	0,5100
15	0,8385	0,9822	0,5950
20	0,9582	1,1225	0,6799
30	1,0780	1,2628	0,7649
40	1,1978	1,4031	0,8499
50	1,3176	1,5435	
60	1,4374	1,6838	
70	1,5572	1,8241	
80	1,6769	1,9644	
90	1,7967	2,1047	



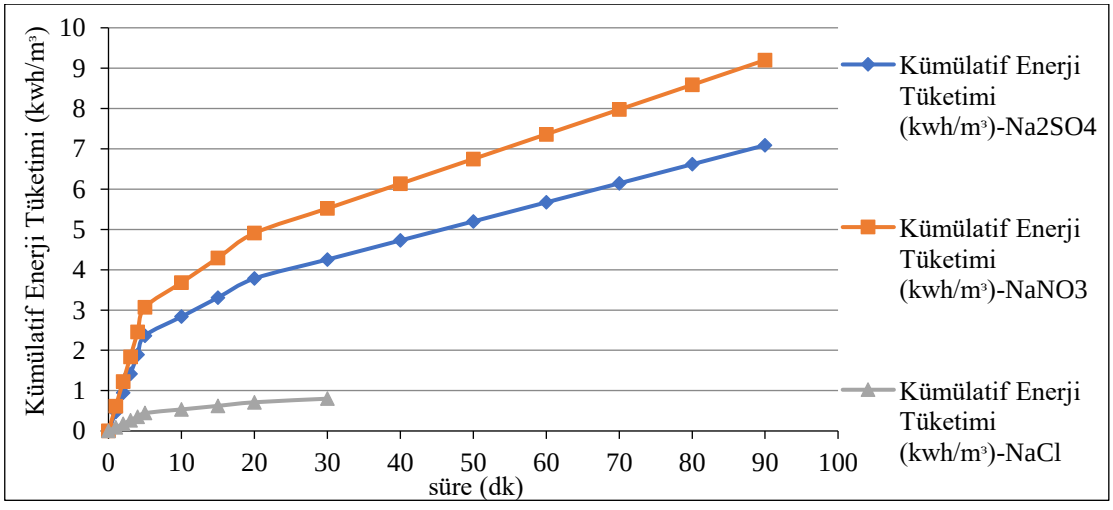
Şekil 6.184. *Ti/IrO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

6.7.3. Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.19. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketimleri değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,4725	0,6132	0,0890
2	0,9450	1,2265	0,1780
3	1,4175	1,8397	0,2669
4	1,8900	2,4529	0,3559
5	2,3625	3,0662	0,4449
10	2,8350	3,6794	0,5339
15	3,3075	4,2927	0,6229
20	3,7799	4,9059	0,7118
30	4,2524	5,5191	0,8008
40	4,7249	6,1324	
50	5,1974	6,7456	
60	5,6699	7,3588	
70	6,1424	7,9721	
80	6,6149	8,5853	
90	7,0874	9,1985	

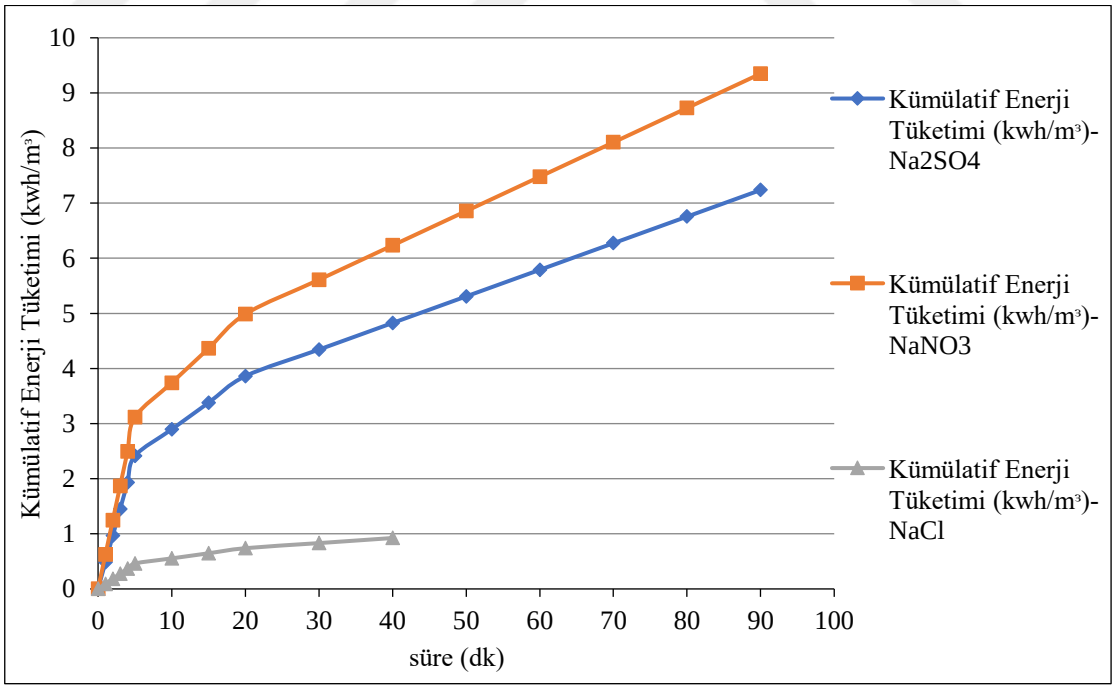


Şekil 6.185. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.20. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,4825	0,6233	0,0924
2	0,9651	1,2466	0,1848
3	1,4476	1,8699	0,2772
4	1,9302	2,4932	0,3696
5	2,4127	3,1164	0,4620
10	2,8953	3,7397	0,5544
15	3,3778	4,3630	0,6468
20	3,8604	4,9863	0,7392
30	4,3429	5,6096	0,8316
40	4,8255	6,2329	0,9240
50	5,3080	6,8562	
60	5,7906	7,4795	
70	6,2731	8,1028	
80	6,7556	8,7260	
90	7,2382	9,3493	



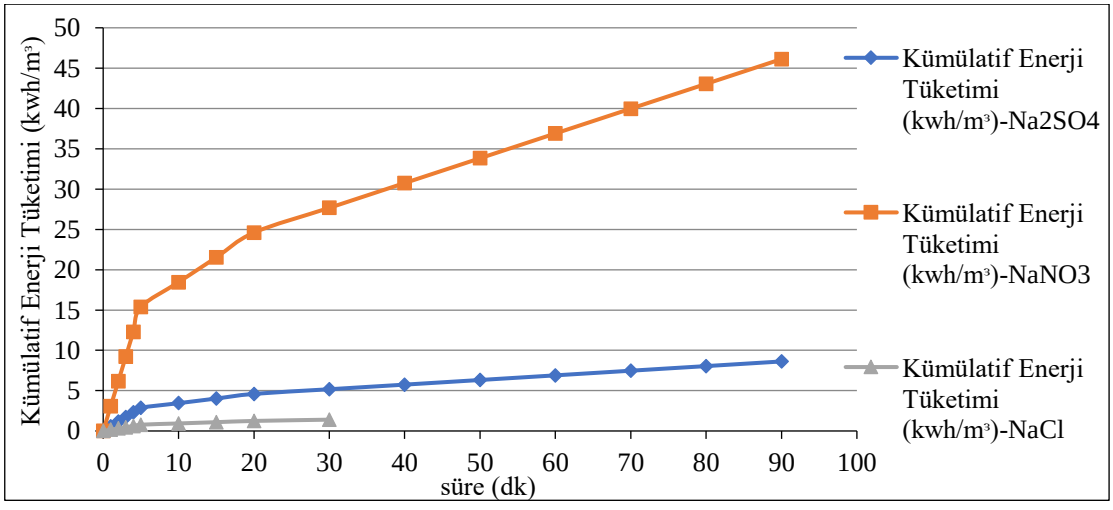
Şekil 6.186. *Ti/RuO_2 kaplı paralel plaka elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

6.7.4. %80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimi

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.21. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,5748	3,0747	0,1558
2	1,1497	6,1495	0,3116
3	1,7245	9,2242	0,4675
4	2,2994	12,2989	0,6233
5	2,8742	15,3737	0,7791
10	3,4491	18,4484	0,9349
15	4,0239	21,5231	1,0908
20	4,5987	24,5979	1,2466
30	5,1736	27,6726	1,4024
40	5,7484	30,7473	
50	6,3233	33,8221	
60	6,8981	36,8968	
70	7,4729	39,9716	
80	8,0478	43,0463	
90	8,6226	46,1210	

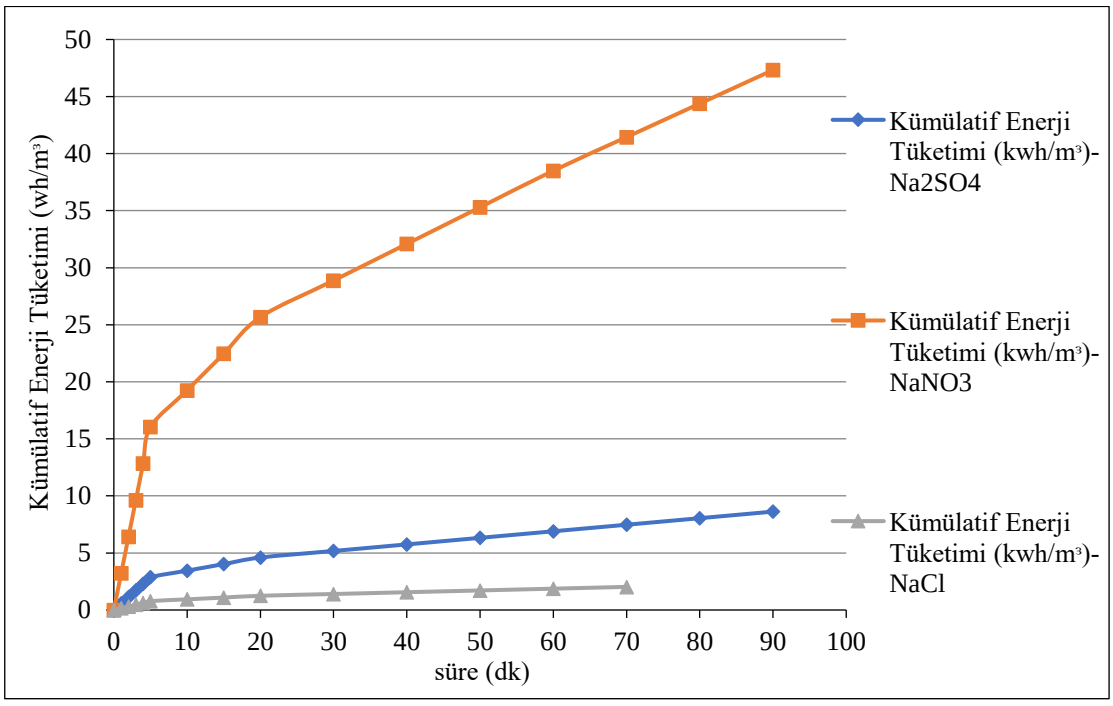


Şekil 6.187. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.22. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,5748	3,2084	0,1558
2	1,1497	6,4168	0,3116
3	1,7245	9,6253	0,4675
4	2,2994	12,8337	0,6233
5	2,8742	16,0421	0,7791
10	3,4491	19,2505	0,9349
15	4,0239	22,4589	1,0908
20	4,5987	25,6674	1,2466
30	5,1736	28,8758	1,4024
40	5,7484	32,0842	1,5582
50	6,3233	35,2926	1,7140
60	6,8981	38,5010	1,8699
70	7,4729	41,4421	2,0257
80	8,0478	44,3831	
90	8,6226	47,3242	



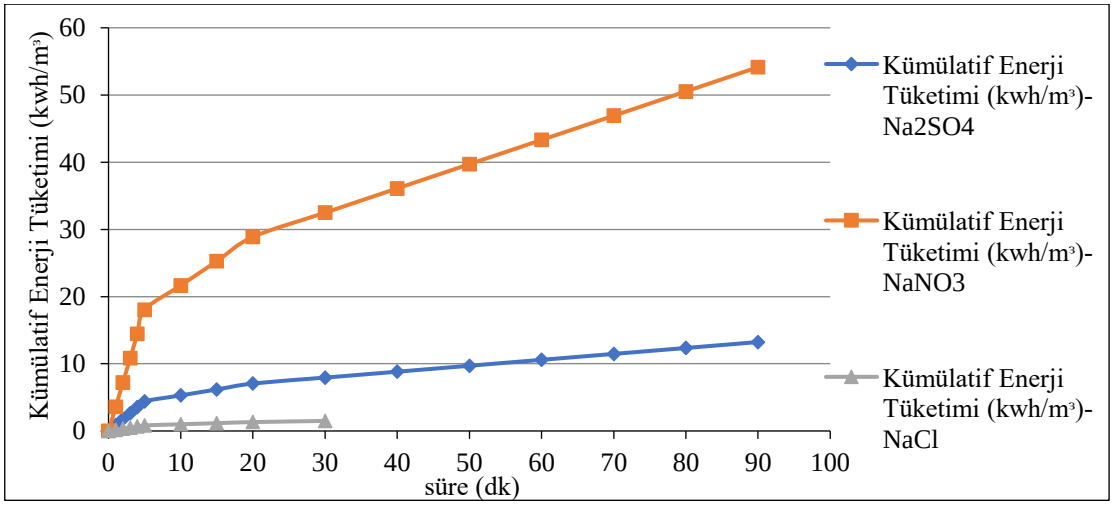
Şekil 6.188. *%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

6.7.5. %20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimi

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.23. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,8823	3,6095	0,1659
2	1,7646	7,2189	0,3318
3	2,6469	10,8284	0,4976
4	3,5293	14,4379	0,6635
5	4,4116	18,0474	0,8294
10	5,2939	21,6568	0,9953
15	6,1762	25,2663	1,1611
20	7,0585	28,8758	1,3270
30	7,9408	32,4852	1,4929
40	8,8232	36,0947	
50	9,7055	39,7042	
60	10,5878	43,3137	
70	11,4701	46,9231	
80	12,3524	50,5326	
90	13,2347	54,1421	

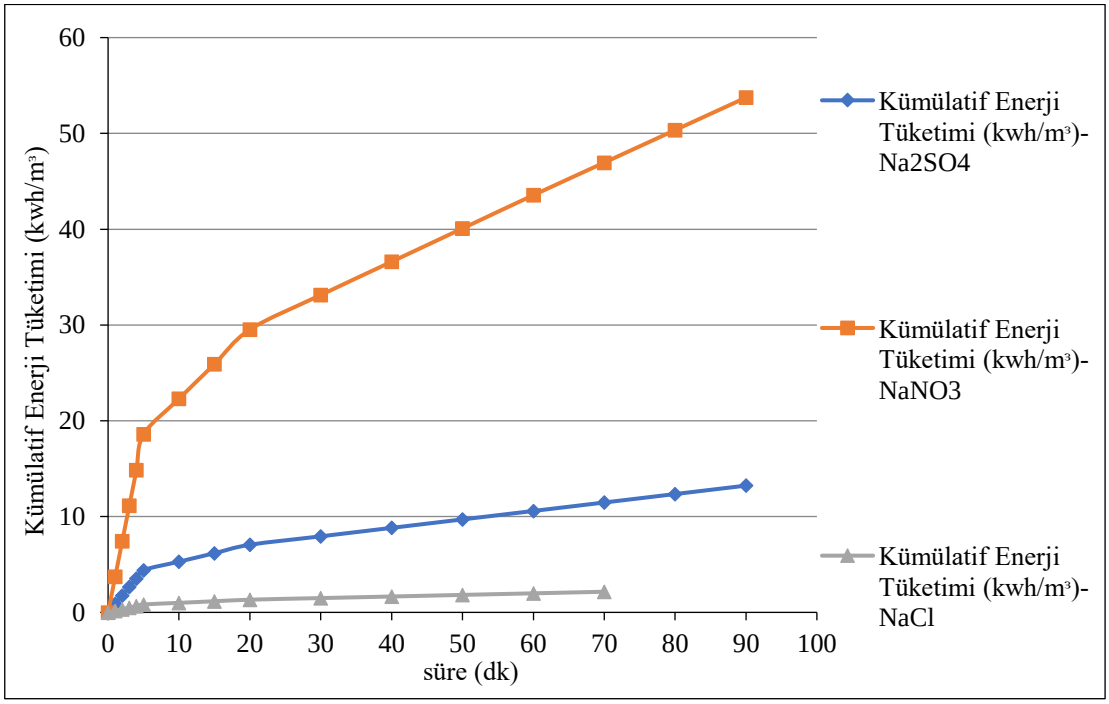


Şekil 6.189. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.24. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri,*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	0,8823	3,7164	0,1659
2	1,7646	7,4328	0,3318
3	2,6469	11,1493	0,4976
4	3,5293	14,8657	0,6635
5	4,4116	18,5821	0,8294
10	5,2939	22,2985	0,9953
15	6,1762	25,9080	1,1611
20	7,0585	29,5175	1,3270
30	7,9408	33,1269	1,4929
40	8,8232	36,6027	1,6588
50	9,7055	40,0785	1,8246
60	10,5878	43,5543	1,9905
70	11,4701	46,9499	2,1564
80	12,3524	50,3454	
90	13,2347	53,7410	



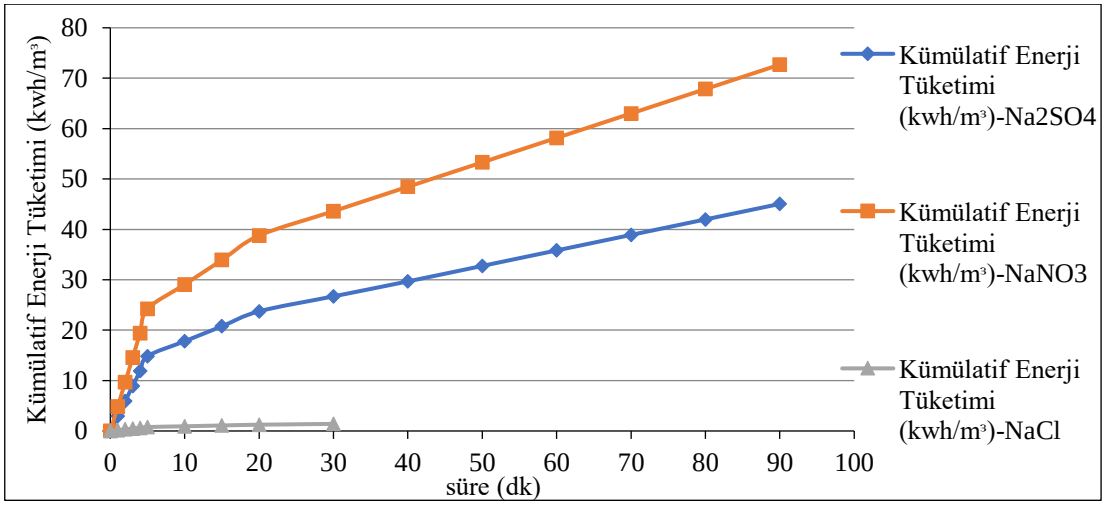
Şekil 6.190. *%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

6.7.6. %60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimi

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.25. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	2,9678	4,8460	0,1558
2	5,9356	9,6921	0,3116
3	8,9034	14,5381	0,4675
4	11,8711	19,3842	0,6233
5	14,8389	24,2302	0,7791
10	17,8067	29,0763	0,9349
15	20,7745	33,9223	1,0908
20	23,7423	38,7684	1,2466
30	26,7101	43,6144	1,4024
40	29,6779	48,4605	
50	32,7526	53,3065	
60	35,8273	58,1526	
70	38,9021	62,9986	
80	41,9768	67,8447	
90	45,0515	72,6907	

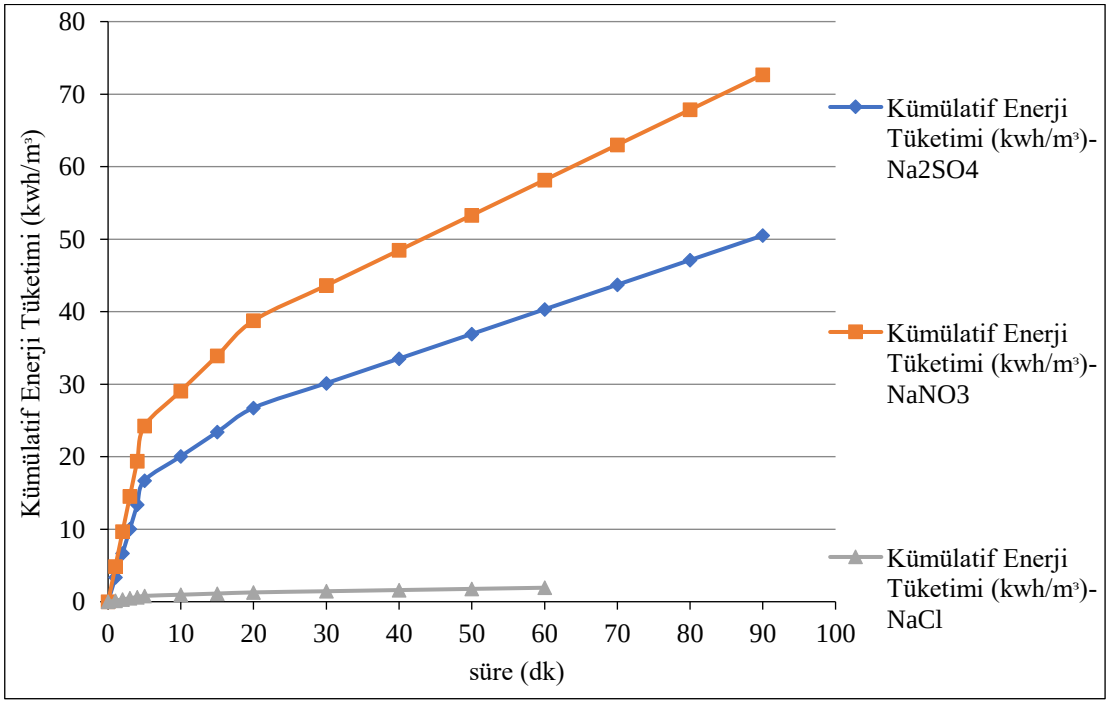


Şekil 6.191. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.26. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	3,3421	4,8460	0,1608
2	6,6842	9,6921	0,3217
3	10,0263	14,5381	0,4825
4	13,3684	19,3842	0,6434
5	16,7105	24,2302	0,8042
10	20,0526	29,0763	0,9651
15	23,3947	33,9223	1,1259
20	26,7368	38,7684	1,2868
30	30,1324	43,6144	1,4476
40	33,5280	48,4605	1,6085
50	36,9236	53,3065	1,7693
60	40,3191	58,1526	1,9302
70	43,7147	62,9986	
80	47,1103	67,8447	
90	50,5059	72,6907	



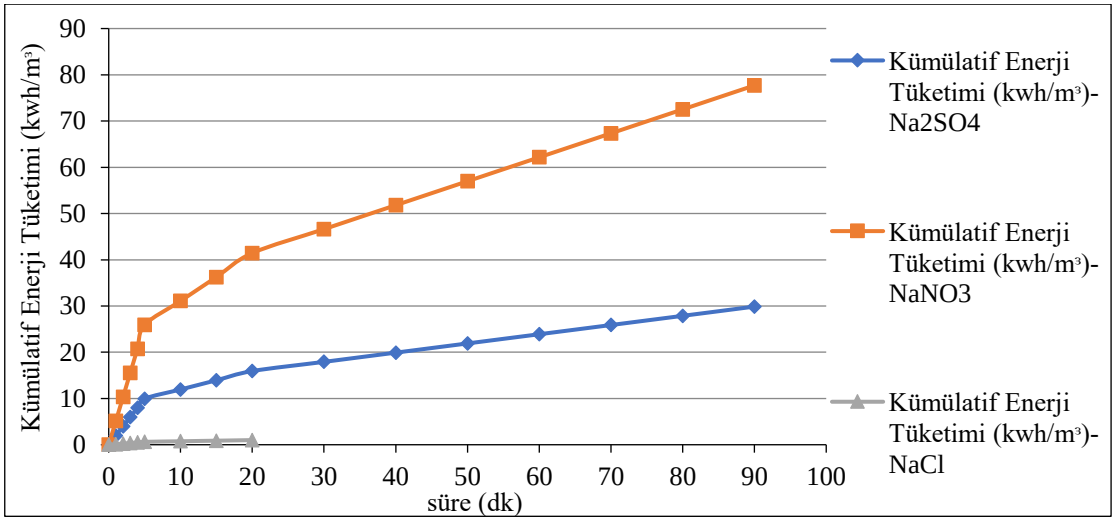
Şekil 6.192. *%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

6.7.7. %40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektroliti kullanılarak yapılan başlangıç kirlilik derişimi 30 ve 125 mg/L olan durumda meydana gelen enerji tüketimleri

<u>30 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;</u>

Tablo 6.27. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	1,9914	5,1803	0,1257
2	3,9827	10,3605	0,2513
3	5,9741	15,5408	0,3770
4	7,9654	20,7210	0,5027
5	9,9568	25,9013	0,6283
10	11,9482	31,0816	0,7540
15	13,9395	36,2618	0,8796
20	15,9309	41,4421	1,0053
30	17,9222	46,6223	
40	19,9136	51,8026	
50	21,9049	56,9829	
60	23,8963	62,1631	
70	25,8877	67,3434	
80	27,8790	72,5236	
90	29,8704	77,7039	

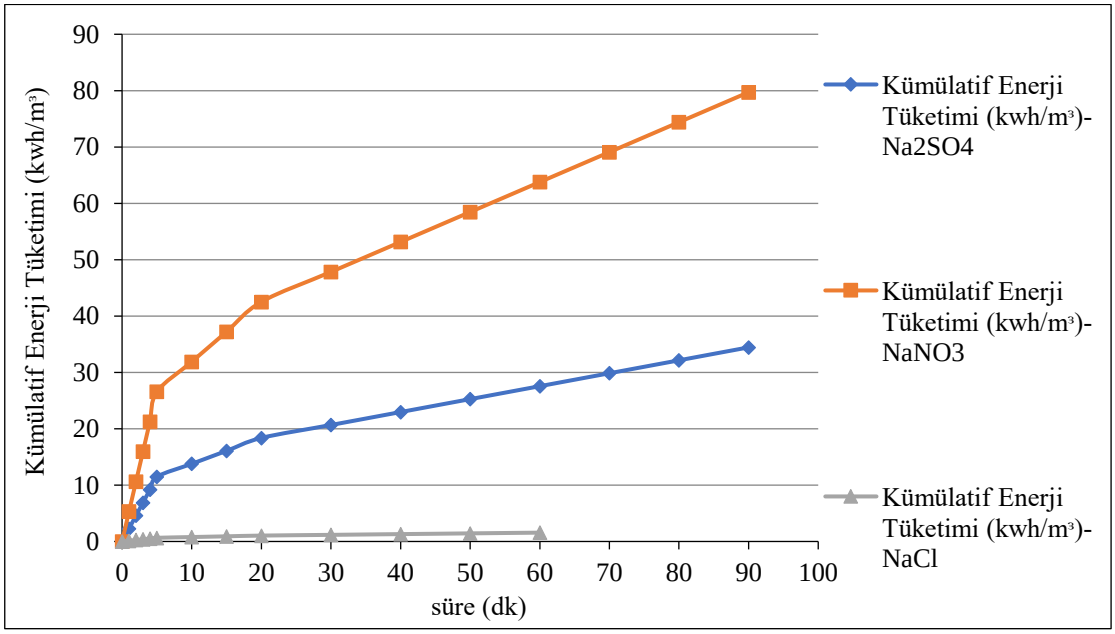


Şekil 6.193. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim grafiği*

125 mg/L başlangıç kirlilik derişimi için;

Tablo 6.28. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan enerji tüketim değerleri*

süre (dk)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)		
	Na_2SO_4	$NaNO_3$	NaCl
0	0	0	0
1	2,2962	5,3139	0,1307
2	4,5923	10,6279	0,2614
3	6,8885	15,9418	0,3921
4	9,1846	21,2558	0,5228
5	11,4808	26,5697	0,6534
10	13,7770	31,8837	0,7841
15	16,0731	37,1976	0,9148
20	18,3693	42,5116	1,0455
30	20,6654	47,8255	1,1762
40	22,9616	53,1394	1,3069
50	25,2577	58,4534	1,4376
60	27,5539	63,7673	1,5683
70	29,8501	69,0813	
80	32,1462	74,3952	
90	34,4424	79,7092	



Şekil 6.194. *%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı paralel plaka titanyum elektrotlarla, başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitleri ile optimum koşullarda oluşan, enerji tüketim grafiği*

7. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Türkiye'de en gelişmiş endüstri dalı olan tekstil endüstrisi toplam endüstriyel üretimin %20'sini oluşturmaktadır. Tekstil endüstrisinin yüksek su tüketimi dolayısıyla atıksu üretimi fazla olup, bu atıksuların kirlilik kaynağı liflerde mevcut olan safsızlıklar, kullanılan kimyasal maddeler ve boyamada kullanılan boyarmaddelerdir. Boyama işlemi, tekstil endüstrisinin en önemli proseslerinden biri olmakla beraber yoğun renk ve aynı zamanda refrakter (yüksek sıcaklıkta çalışmaya dayanabilen) (geleneksel arıtma sistemlerinde arıtılamayan) madde içeren endüstriyel atıksu miktarının da önemli kısmını oluşturmaktadır. Boyama işlemleri sonucu oluşan boyalı atıksularda önemli bir kirletici parametre olan renk için ülkemizde bir deşarj standardı bulunmamaktadır. Bununla birlikte renk parametresi gerek estetik açıdan gerekse ekolojik denge açısından ciddi problemler yaratmaktadır. Koyu renkli sular güneş ışınlarının geçisini engelleyerek fotosentezi yavaşlatmaktadır. Rengin artması, fotosentez hızını yavaşlattığından ve dolayısıyla çözünmüş oksijen miktarı azaldığından canlı hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. Aerobik olarak ayrışamayan bazı boyarmaddelerin alıcı ortam sularında, sedimentlerde birikmeleri sonucunda anoksik şartlarda kanserojen aromatik aminlere indirgenmeleri mümkündür (Vardar, 2006). Son yıllarda boyarmadde içeren tekstil atıksularının arıtılmasında gerek uygulama kolaylığı gerekse ekonomik açıdan elektrokimyasal yöntemler kullanılmaya başlanmış ve bu konudaki araştırmalar önem kazanmıştır.

Yapılan optimizasyon çalışmaları ile grafit ve karışıkmetal oksit kaplı titanyum elektrotların sürece uygunluğu denenmiş, farklı başlangıç kirlilik derişimine sahip model çalışma çözeltisinin akım yoğunluğu, akış hızları, elektrolit türleri ve miktarları, süre, pH gibi parametrelere verdiği arıtım verimleri değerlendirilmiştir.

Na_2SO_4, $NaNO_3$ ve NaCl elektrolitlerinin elektrot türlerine göre sistemin arıtım verimliliği üzerine etkileri tespit edilmiştir. Grafit elektrotlarla yapılan deneysel çalışmalarda başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %55 renk giderimi elde edilmiş TOC giderimi olmamıştır. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 175,7 mL/dk akış hızı, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (8,55) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi

sonunda %40 renk giderimi, %21 TOC giderimi elde edilmiştir. Grafit elektrot için Na_2SO_4 elektroliti $NaNO_3$'a göre renk giderimi açısından daha iyi sonuç vermiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 40 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,19) ve 0,08 M'lık elektrolit miktarında 20 dk'lık arıtım süresi sonunda %97 renk giderimi, %96 TOC giderimi elde edilmiştir. 155,84 mL/dk akış hızı, 8 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11}, 0,01 M Na_2SO_4 elektroliti 0,5 mL H_2O_2 kullanılan koşullarda 30 dk'lık arıtım süresi sonucunda %92 renk, %89 TOC giderimi elde edilmiştir. Grafit elektrotlarla yapılan çalışmada H_2O_2 giderim verimlerini çok arttırmıştır. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda arıtım gerçekleştirilemediğinden dolayı bu konsantrasyon için deneylere devam edilmemiştir.

Ti/IrO_2 kaplı elektrotlarla yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişiminin 30 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %65 renk, %60 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (5,94) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %55 renk giderimi, %43 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 175,7 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (5,69) ve 0,05 M'lık elektrolit miktarında 18 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk giderimi elde edilmiştir. NaCl ile %93 oranında TOC giderimi elde edilmiştir. Başlangıç kirlilik derişiminin 125 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %55 renk, %54 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,36) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %51 renk giderimi, %40 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 175,7 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,23) ve 0,05 M'lık elektrolit miktarında 40 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk giderimi ve %85 TOC giderimi elde edilmiştir.

Ti/RuO_2 kaplı elektrotlarla yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,78) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %67 renk, %66 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda

155,84 mL/dk akış hızı, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,66) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %64 renk giderimi, %46 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,12) ve 0,06 M'lık elektrolit miktarında 30 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk giderimi elde edilmiştir. NaCl ile %85 oranında TOC giderimi elde edilmiştir. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,49) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %50 renk, %65 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 150 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,46) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %53 renk giderimi, %64 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 50 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,03) ve 0,06 M'lık elektrolit miktarında 40 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk, %91 TOC giderimi elde edilmiştir.

%80IrO_2-%20RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,02 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %65 renk, %68 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,24) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %71 renk, %71 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,34) ve 0,05 M'lık elektrolit miktarında 30 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk, %85 TOC giderimi elde edilmiştir. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,02 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %56 renk, %64 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,33) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %65 renk, %65 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,78) ve 0,05 M'lık elektrolit miktarında 50 dk'lık arıtım süresi sonunda %98 renk, %68 TOC giderimi elde edilmiştir.

%20IrO_2-%80RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %70 renk, %68 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,20) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %76 renk, %69 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,27) ve 0,04 M'lık elektrolit miktarında 30 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk, %89 TOC giderimi elde edilmiştir. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 200 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %64 renk, %68 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,31) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %74 renk, %68 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,15) ve 0,04 M'lık elektrolit miktarında 30 dk'lık arıtım süresi sonunda %99 renk, %74 TOC giderimi elde edilmiştir.

%60IrO_2-%40RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %73 renk, %67 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,16) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %80 renk, %68 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 ve 0,05 M'lık elektrolit miktarında 30 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk, %95 TOC giderimi elde edilmiştir. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 400 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %72 renk, %66 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (5,80) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %78 renk, %73 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,25) ve 0,05 M'lık elektrolit

miktarında 60 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk, %82 TOC giderimi elde edilmiştir.

%40IrO_2-%60RuO_2 kaplı titanyum elektrotlarla yapılan deneylerde başlangıç kirlilik derişimi 30 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %83 renk, %59 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,14) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %78 renk, %63 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,05) ve 0,05 M'lık elektrolit miktarında 30 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk, %90 TOC giderimi elde edilmiştir. Başlangıç kirlilik derişimi 125 mg/L olduğu durumda; Na_2SO_4 kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 300 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_{11} ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %66 renk, %60 TOC giderimi elde edilmiştir. $NaNO_3$ kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 500 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,16) ve 0,01 M'lık elektrolit miktarında 90 dk'lık arıtım süresi sonunda %75 renk, %60 TOC giderimi elde edilmiştir. NaCl kullanılan şartlarda 155,84 mL/dk akış hızı, 75 A/m^2 akım yoğunluğu, pH_0 (6,15) ve 0,05 M'lık elektrolit miktarında 60 dk'lık arıtım süresi sonunda %100 renk, %92 TOC giderimi elde edilmiştir.

Sonuçlar yorumlandığında, grafit elektrotlardan itibaren verilen sonuç sırasına göre elektrotların arıtım verimleri hem renk hem de TOC giderimi açısından artış göstermiş ve yine aynı sıra ile elektrotların arıtım için gerek duydukları akım yoğunluğu miktarı da NaCl elektroliti hariç diğer elektrolit türleri için artmıştır.

Na_2SO_4 elektroliti kullanılan deneylerde 30 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde renk parametresi için giderim verimleri; Ti/$Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> Ti/$Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> Ti/$Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> Ti/%100RuO_2> Ti/$Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$> Ti/%100IrO_2> Grafit şeklindedir.

Na_2SO_4 elektroliti kullanılan deneylerde 30 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde TOC parametresi için giderim verimleri; Ti/$Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> Ti/$Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$> Ti/$Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> Ti/%100RuO_2> Ti/%100IrO_2> Ti/$Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> Grafit şeklindedir.

Na_2SO_4 elektroliti kullanılan deneylerde 125 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde renk parametresi için giderim verimleri; $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$>$Ti/\%100IrO_2$> $Ti/\%100RuO_2$ şeklindedir.

Na_2SO_4 elektroliti kullanılan deneylerde 125 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde TOC parametresi için giderim verimleri; $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/\%100RuO_2$> $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$> $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> $Ti/\%100IrO_2$ şeklindedir.

$NaNO_3$ elektroliti kullanılan deneylerde 30 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde renk parametresi için giderim verimleri; $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$>$Ti/\%100RuO_2$> $Ti/\%100IrO_2$> Grafit şeklindedir.

$NaNO_3$ elektroliti kullanılan deneylerde 30 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde TOC parametresi için giderim verimleri; $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$> $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> $Ti/\%100IrO_2$> $Ti/\%100RuO_2$> Grafit şeklindedir.

$NaNO_3$ elektroliti kullanılan deneylerde 125 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde renk parametresi için giderim verimleri; $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$>$Ti/\%100IrO_2$> $Ti/\%100RuO_2$ şeklindedir.

$NaNO_3$ elektroliti kullanılan deneylerde 125 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde TOC parametresi için giderim verimleri; $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$> $Ti/\%100RuO_2$> $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> $Ti/\%100IrO_2$ şeklindedir.

NaCl elektroliti kullanılan deneylerde 30 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde renk parametresi için giderim verimleri; $Ti/\%100IrO_2$ = $Ti/\%100RuO_2$ = $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$ = $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$ = $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$ = $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> Grafit şeklindedir.

NaCl elektroliti kullanılan deneylerde 30 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde TOC parametresi için giderim verimleri; Grafit> $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> $Ti/\%100IrO_2$ > $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$ = $Ti/\%100RuO_2$ şeklindedir.

NaCl elektroliti kullanılan deneylerde 125 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde renk parametresi için giderim verimleri; $Ti/\%100IrO_2$ = $Ti/\%100RuO_2$ = $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$ > $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$ = $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$ > $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$ şeklindedir.

NaCl elektroliti kullanılan deneylerde 125 mg/L'lik başlangıç kirlilik derişiminde TOC parametresi için giderim verimleri; $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$> Ti/%100RuO_2 > Ti/%100IrO_2 >$Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$> $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$> $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$ şeklindedir.

Yapılan analizlerde elde edilen sonuçlar tartışıldığında;

Akım yoğunluğunun sistemin arıtım verimlerine olan etkisi incelendiğinde grafit elektrotlardan başlamak üzere Bölüm 6.1 Deneysel Verilerden Elde Edilen Bulgular ve Bölüm 7 Sonuçlar ve Değerlendirme kısmında yer alan elektrot sıralaması takip edildiğinde elektrotların akım yoğunluğu miktarı arttırıldıkça arıtım verimleri de arttmıştır. Grafit elektrotlar için 50 A/m^2, Ti/IrO_2 ve Ti/RuO_2 kaplı elektrotlar için akım yoğunluğu maksimum 150 A/m^2 değerine kadar cevap vermiş üstü akım yoğunluklarında arıtım verimlerinde artış gözlenmemiştir. Elektrot boyutlarının aynı olduğu sistemlerde akım yoğunluğunun arttırılması ve çalışmaya izin vermesi ile ilgili olarak elektrotların katalitik aktivitesindeki değişiklikten kaynaklanan bir bağlantı olduğunu söylemek mümkündür. (Malik vd., 2019) Buradan yola çıkarak en iyi arıtım verimlerinin elde edildiği $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$, $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$ elektrotların katalitik aktivitesinin daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Yapılan araştırmalar ile uygulanan akım yoğunluğunun, elektrot yüzeyindeki hidroksil radikal üretim hızını düzenlediği ve elektrokimyasal oksidasyonda önemli bir deneysel parametre olduğu belirtilmiştir. Hidroksil radikalleri ile organik madde anodik oksidasyonu, düşük akım yoğunluklarında meydana gelmektedir daha yüksek akım yoğunlukları anotta daha fazla klor oluşumunu tetiklemektedir. Akım yoğunluğunun daha da fazla arttırılması hidroksil radikalleri ile anodik oksidasyonun baskılanması manasına gelecektir ki bu da giderim verimlerinin düşmesine yol açmaktadır (Zhang vd., 2010; Zhang vd., 2011). Bizim sistemimiz için de Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektrolitlerinin kullanıldığı deneylerde akım yoğunluğunu belli bir seviyeden sonra arttırmak arıtım verimlerini arttırmamış ve sabit hale getirmiştir. Bu durum yukarıda yapılan açıklama ile ilişkilendirilmiştir.

Optimizasyonu yapılan bir diğer parametre destek elektolit türü ve miktarıdır. NaCl elektroliti hariç olmak üzere Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektroliti kullanılan deneylerde elektrolit miktarını arttırmak arıtım verimlerini arttırmamıştır. Bunun nedeni olarak Na_2SO_4 (Na_2SO_4 elektroliti için elde edilen bulgular pH kısmında tartışılmıştır) ve $NaNO_3$ elektrolitlerinin oksidasyon tepkimlerinde NaCl türü ve miktarı kadar etkin olmamasından kaynaklanmaktadır denilebilir. Elektrolit miktarını arttırmak bazı

sistemler için ohm direncinin azalmasını sağlayarak çalışma çözeltisinin sıcaklığını düşük tutmak için kullanılabilir (Yavuz vd., 2012). Bizim reaktör tasarımımız gereği sıcaklıklar artan akım yoğunluğu seviyelerinde bile belli bir noktada kaldığından ve arıtım verimlerini de arttırmadığından dolayı ayrıca gereksiz kimyasal tüketimine sebep olmamak adına tercih edilmemiştir. NaCl elektroliti yükseltgenme tepkimelerinde oluşturdukları aktifklor bileşikleri sayesinde arıtım verimlerini fazla miktarlarda arttırmaktadır. NaCl elektrolitinin daha fazla arttırılmasının klorlu organik bileşiklerin oluşmasına da neden olabileceği düşünüldüğünde elde edilen miktarlar ve süreler gözönüne alındığında (0,05 M±0,01 M) bizim çalışmamız için yeterli olmuştur. Grafit elektrotlarda Na_2SO_4 elektoliti ile H_2O_2 kullanılan deneylerde hem renk hem de TOC giderimi açısından çok yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Bunun nedenini çeşitli araştırmacılar persülfat anyonu ($S_2O_8^{2-}$) ve H_2O_2 arasındaki çeşitli sinerjik reaksiyonlara atfedilebileceğini belirtmişlerdir (Liang vd., 2018; Epold ve Dulova, 2015; Ko vd., 2012). Ayrıca H_2O_2 SO_4^{-}• radikalini üretmek için $S_2O_8^{2-}$'yi aktive edebilir denilmektedir. Denklem 7.1'de görülmektedir (Epold ve Dulova, 2015)

$$S_2O_8^{2-} + H_2O_2 \rightarrow SO_4^{-}\bullet + HO_2^{-} + HSO_4^{-} \qquad \textbf{(7.1)}$$

Yapılan akış hızı optimizasyonunda 150 mL/dk ile ~350 mL/dk aralığındaki akış hızları çalışılmıştır. Artan akış hızı oranlarına bağlı olarak arıtım verimleri artmamış ve belli seviyelerde düşüşler görülmüştür. Bunun nedeni olarak artan akış hızları ile çalışma çözeltisinin elektrotlarla daha az temas etmesi, arıtım süresi boyunca çalışma çözeltisi/elektrot temas süresinin azalması olarak yorumlanmıştır.

Yapılan pH optimizasyonunda giriş pH'sının etkileri araştırılmıştır. Genel itibari ile pH_0'da elde edilen arıtım verimleri daha iyi çıkmıştır. Bölüm 3.5.3 pH başlığı altında belirtildiği üzere artan pH'ın mı yoksa azalan pH'ın mı arıtım verimlerini daha iyi hale getirdiği ile ilgili kesin bir yargı bulunmaması nedeni ile pH'nın arıtım verimleri üzerine önemli bir katkısı olmamıştır sonucuna varılmıştır. Yalnızca, bütün elektrotlar için Na_2SO_4 elektroliti kullanılan deneylerde pH 11'de daha yüksek arıtım verimleri elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak daha yüksek sıcaklık, daha yüksek akım yoğunluğu ve daha yüksek elektrolit derişimlerinde daha yüksek peroksidisülfat oluşumu olarak açıklanmıştır (Panizza vd., 2011; Murugananthan, vd., 2007; Bechtold, vd., 2006). Bizim sistemimizde elektrolit miktarını arttırmak verimi arttırmadığından dolayı etken

parametre daha yüksek pH değerleri olarak yorumlanmıştır. pH peroksidisülfat oluşumuna akım yoğunluğu ile destek vermiştir denilebilir.

Başlangıç kirlilik derişiminin sistemin arıtım verimlerine olan katkısı incelendiğinde düşük kirlilik derişimlerinde sistem doğası gereği bir miktar daha iyi sonuç alınmıştır. Fakat, 125 mg/L gibi yüksek bir boyarmadde derişiminde dahi sistemimiz başarılı bir şekilde arıtım gerçekleştirmiş ve bulgular kısmında da görüleceği üzere yüksek giderim verimleri elde edilmiştir.

Na_2SO_4 ve $NaNO_3$ elektrolitleri için renk parametresi gideriminde $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$ - $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$ elektrotlar, TOC giderimi açısından $Ti/Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$ - $Ti/Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$ elektrotlar en iyi sonucu vermiş olsa da $Ti/Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$ - $Ti/Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$ kaplı titanyum elektrotlar daha kararlıdır denilebilir.

Toksisite sonuçlarında da karışık metal oksit kaplı titanyum elektrotlarda ~%90 toksisite giderimi söz konusu olmuştur. Arıtım neticesinde bu derece yüksek toksisite giderimi sistemimizin çevre dostu olduğunu da desteklemektedir.

Bütün elektrotlar için enerji tüketim maliyetleri Tablo 7.1'de verilmiştir. Birim elektrik fiyatı EPDK web sayfasından alınmış (http-6) olup, bir örnek enerji tüketim maliyeti hesabı aşağıda verilmiştir; (Tek terimli tek zamanlı ticarethane (Orta Gerilim) için kwh başına elektrik birim fiyatı 0,896979 TL/kwh+KDV'dir).

Grafit elektrot için Na_2SO_4 elektroliti enerji tüketim maliyeti; 0,2246 kwh/m^3 x (0,896979 TL/kwh+KDV) =0,2 TL/m^3

Bütün hesaplamalar EPDK web sayfasında yer alan hesaplamalar kısmından düzenlenmiştir.

Tablo 7.1. *Enerji tüketim maliyetleri*

Enerji Tüketim Maliyetleri (TL/m^3±10krş.)				
Co= 30 mg/L				
Elektrot Türü	**Na_2SO_4**	**$NaNO_3$**	**NaCl**	**Na_2SO_4-H_2O_2**
Grafit	0,2	0,17	0,69	0,14
Ti Elektrotlar	**Na_2SO_4**	**$NaNO_3$**	**NaCl**	
Ti/IrO_2	1,57	1,84	0,59	
Ti/RuO_2	6,36	8,25	0,72	
Ti/$Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$	7,73	41,37	1,26	
Ti/$Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$	11,87	48,56	1,34	
Ti/$Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$	40,41	65,20	1,26	
Ti/$Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$	26,79	69,70	0,90	
Co= 125 mg/L				
Ti Elektrotlar	**Na_2SO_4**	**$NaNO_3$**	**NaCl**	
Ti/IrO_2	1,61	1,89	0,76	
Ti/RuO_2	6,49	8,39	0,83	
Ti/$Ir_{0,8}Ru_{0,2}O_2$	7,73	42,45	1,82	
Ti/$Ir_{0,2}Ru_{0,8}O_2$	11,87	48,20	1,93	
Ti/$Ir_{0,6}Ru_{0,4}O_2$	45,30	65,20	1,73	
Ti/$Ir_{0,4}Ru_{0,6}O_2$	30,89	71,50	1,41	

Enerji tüketim maliyetleri kıyaslandığında artan akım yoğunluğuna bağlı olarak maliyetler de artış göstermiştir. Enerji tüketimleri gözönüne alındığında $NaNO_3$ elektroliti diğer elektrolit türlerine nazaran daha maliyetlidir. 125 mg/L başlangıç kirlilik konsantrasyonuna sahip çalışma çözeltisi ile yapılan deneylerde oluşan enerji tüketimleri ve 30 mg/L başlangıç kirlilik derişimine sahip çalışma çözeltisi ile yapılan deneylerde oluşan enerji tüketimleri arasında çok büyük farklar meydana gelmemiştir. Sonuçlar sistemimizin yüksek derişimlerde de olumlu sonuçlar alınabileceğini desteklemektedir.

Sonuç olarak hem renk hem TOC hem de toksisite sonuçları değerlendirildiğinde IrO_2 ve RuO_2 miktarlarının birbirine yakın olduğu titanyum elektrotlar bizim sistemimiz için daha uygundur sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

Alinsafi, A., Khemis, M., Pons, M.N., Leclerc, J. P., Yaacoubi, A., Benhammou, A. ve Nejmeddine, A., (2005). Electro coagulation of reactive textiled and textile waste water. *Chemical Engineering and Processing*, 44, 461-470.

Anglada, A., Urtiaga, A. ve Ortiz, I., (2009). Contributions of electrochemical oxidation to waste water treatment. *Fundamentals and Review Of Applications*., *J Chem. Technol*. *Biotechnol.*, 84, 1747–1755.

Anjaneyulu, Y., Chary, N.S. ve Suman Raj, D.S., (2005). Decolourization of industrial effluents available methods and emerging technologies. *A review*, *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*, 4, 245–273.

Arıcı, Y., (2000). *Tekstil endüstrisinde reaktif boyar maddelerden kaynaklanan rengin fenton prosesi ile giderilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Çevre Mühnedisliği Anabilim Dalı.

Banat, I., Nıgam, P., Sıngh, D. ve Marchant, R., (1996). Microbial decolorization of textile dye-containing effluents. *A Review, Biosource Technology,* 58, 217-227.

Başer, İ., (1992). Elyaf bilgisi. İstanbul: M.Ü. yayını, Yayın No 524.

Bechtold, T., Turcanu, A., Schrott, W. (2006). Electrochemical decolourisation of dispersed indigo on boron-doped diamond anodes. *Diam. Relat. Mater*., 15, 1513−1519.

Bejankiwar, R.S., (2002). Electrochemical treatment of cigarette ındustry waste water feasibility study. *Water Research*, 36, 4386-4390.

Bisschops, I. ve Spanjers, H., (2003). Literature review on textile wastewater characterisation. *Environmental Technology*, 24, 1399-1411.

Butron, E., Juarez, M.E., Solis, M., Teutli, M., Nava, J.L. ve Gonzalez, I., (2007). Electrochemical ıncineration of ındigo textile dye in filter press type FM01 LC electrochemical cell using BDD electrodes. *Electrochemical Acta.*, 52, 6888-6894.

Brown, M.A., ve Devıto, S.C., (1993). Predicting azo dye toxicity. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 23, 249-324.

Canizares, P. F, Martinez, J, Garcia, G. C, Saez, M.A. ve Rodrigo, M. A., (2002). Combined electrooxidation and assisted electrochemical coagulation of aqueous phenol wastes. *Journal of Applied Electrochemistry*, 32, 1241-1246.

Cañizares, P., Paz, R., Saez, C. ve Rodrigo, M. A., (2009). Costs of the electrochemical oxidation of wastewaters a comparison with ozonation and fenton oxidation processes. *J. Environment Manage*, 90, 410-420.

Chmielewski, A. G. ve Urbański M. W., (1997), Separation technologies for metals recovery from industrial wastes. *Hydrometallurgy*, 45, 333-344.

Cıba Geıgy. (Tarihsiz). Reactive dyes basic principles. *Ciba cronc. Documentation*, 3-7, 28- 41.

Cırık, K., (2010). *Farklı elektron alıcılarının anaerobik renk giderme verimine etkisi.* Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.

Copper, P., (1995). Colour in dye house effluent. *Nottingham: Technical Executive, Courtaulds Textiles.*

Carliell, C. M., Barclay, S. J., Shaw, C., Wheatley, A. D. ve Buckley, C. A., (1998). The effect of salts used in textile dyeing on microbial decolorization of a reactive azo dye. *Environ. Technol.*, 19(11), 1133-1137.

Chiang, L.C, Chang, J.E. ve Wen, T.C., (1995). Indirect oxidation effect in electrochemical oxidation treatment of landfill leachate. *Water Res.*, 29, 671-678.

Comninellis, C. ve Pulgarin, C., (1993). Electrochemical oxidation of phenol for wastewater treatment using SnO_2 anodes. *Journal of Applied Electrochemistry*, 23, 108-112.

Comninellis, C. ve Nerini, A., (1998). Anodic oxidation of phenol in the presence of nacı for wastewater treatment. *Journal of Applied Electrochemistry*, 25, 23-28.

Correıa, V.M., Stephenson, T. ve Judd, S.J., (1994). Characterization of textile wastewaters. *A review, Environmental Technology,* 15, 917-929.

Deng, Y. Ve Englehardt, J.D., (2006). Treatment of Landfill Leachate by the Fenton Process. *Water Research,* 40, 3683-3694.

Deng, Y. ve Englehardt, D.J, (2007). Electrochemical oxidation for landfill leachate treatment. *Waste Management,* 27, 380-388

Epold, I., Dulova, N., (2015). Oxidative degradation of levofloxacin in aqueous solution by $S_2O_8^{2-}/Fe^{2+}$, $S_2O_8^{2-}/H_2O_2$ and $S_2O_8^{2-}/OH^-$ processes:A comparative study. *J.Environ. Chem. Ecotoxicol*., 3, 1207-1214.

Faouzi, A.M, Nasr, B. ve Abdellatif, G., (2007). Electrochemical degradation of anthraquinone dye alizarin red s by anodic oxidation on boron doped diamond. *Dyes and Pigments*, 73, 86-89.

Fernandes, A., Magrinho, M., Lopes, A. ve Goncalves, I., (2004). Electrochemical degradation of C.I. acid orange 7. *Dyes and pigments,* 61, 287-296.

Gotsi, M., Kalogerakis, N., Psillakis, E., Samaras, P. ve Mantzavinos, D., (2005). Electrochemical oxditaion of olive oil mill wastewaters. *Water Research,* 39, 4177-4187.

Göknil, H., Toröz, İ. ve Çimşit, Y., (1984). *Endüstriyel atıksuların kontrol ve kısıtlama esasları projesi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Çevre ve Şehircilik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Tekstil Endüstrisi.

Gui, L., Peng, J., Li, P., Peng, R., Yu, P. ve Luo, Y., (2019). Electrochemical degradation of dye on TiO_2 nanotube array constructed anode. *Chemosphere,* 235, 1189-1196.

Gürel, C., (2006). *Tekstil atıksularından boyar maddelerin elektrokimyasal yükseltgeme ile giderimi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Güven, G., (2004). *Peyniraltı atıksuyunun arıtılması*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Hege, V., (2002). Bottlenecks of sustainable water reuse. *Advanced Treatment Of Municipial Wastewater And Membrane Concentrates.*

İlhan, F., Kurt, U., Apaydın, Ö., Arslankaya, E. ve Gönüllü, M.T., (2007). *Elektrokimyasal arıtım ve uygulamaları*, *Katı Atık Sızıntı Suyu Çalışması*. İstanbul: AB Sürecinde Türkiye'de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 3-3.

Janssen, L.J.J. ve Koene, L., (2002). The Role of electrochemistry and electrochemical technology in enviromental protection. *Chemical Engineering Journal.,* 85, 137-146.

Jütter, K., Galla, U. ve Schmieder, H., (2000). Electrochemical approach enviromental problems in the process ındustry. *Electrochimica Acta.,* 45, 2575-2594.

Kanlıoğlu, B.Ü., (2000). *Pamuklu tekstil endüstrisi atıksularında iyon çifti ekstraksiyonu metodu ile renk giderimi*. Yüksek Lisans Tezi s(83). Bursa: Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kapdan, I. ve Kargı, F., (1998). Atıksulardan tekstil boyar maddelerinin adsorpsiyonlu biyolojik arıtım ile giderimi. *Turkish Journal Of Engineering&Environmental Sciences,* 24, 161-169.

Kaur, R. V., Kaur, H. (2016). Electrochemical Degradation of Congo Red from Aqueous Solution: Role of Graphite Anode as Electrode Material. *Portugaliae Electrochimica Acta.,* 34(3), 185-196.

Kaygusuz, T., (2013). *Elektrokimyasal oksidasyon yönteminin tekstil atıksularının arıtılabilirliğine etkilerinin tam ölçekli araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.

Kirk, D.W., Sharifian, H. ve Foulkes, F.R., (1985). Anodic oxidation of aniline for wastewater treatment. *Journal of Applied Electrochemistry,* 15, 285-292.

Ko, S., Crimi, M., Marvin, B.K., Holmes, V., Huling, S.G., (2012). Comparative study on oxidative treatments of NAPL containing chlorinated ethanes and ethenes using hydrogen peroxide and persulfate in soils. *J. Environ. Manag*., 108, 42-48.

Kocaer, F.O. ve Alkan, U., (2002). *Boyar madde içeren tekstil atıksularının arıtım alternatifleri.* Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 7 (1), 47-55.

Köleli, F., (1996). *Elektrokimya*. İzmir: Saray Bilimsel Yayıncılık.

Körbahti, B.K., Aktaş, N. ve Tanyolaç, A., (2007). Optimization of electrochemical treatment of ındustrial paint wastewater with response surface methodology. *Journal of Hazardous Materials*, 148, 83-90.

Lın, S.H. ve Peng, C.F., (1994). Treatment of textile wastewater by electrochemical method. *Water Research,* 28 (2), 277-282.

Li, H., Zhu, X., Ni, J. (2010). Inactivation of Escherichia coli in Na_2SO_4 electrolyte using boron-doped diamond anode. *Electrochim. Acta*., (56), 448−453.

Li, X., Cui, Y., Feng, Y., Xie, Z. ve Gu, J., (2005). Reaction path way sand mechanisms of the electrochemical degradation of phenol on different electrodes. *Water Research*, 39, 1972–1981.

Liang, C., He, B., (2018). A titration method for determining individual oxidant concentration in the dual sodium persulfate and hydrogen peroxide oxidation system. *Chemosphere*, 198, 297-302.

Lin, X.M., Wang, M., Jiao, Z.K. ve Chen, Z.Y., (2001). Study on electrolytic oxidation for land fill leachate treatment. *China Water&Wastewater,* 17 (8), 14-17.

Lomas, M., (1993). Textile wet processing and the environment. *JSDC.,* Volume 103.

Malik, K., Rajbongshi, B. M., Verma A., (2019). Syngas production from electrochemical reduction of CO_2 at high current density using oxide derived Zn/Cu nanocomposite. *Journal of CO_2 Utilization,* 33, 311-31.

Manisankar, P., Rani, C. ve Viswanathan, S., (2004). Effect of halides in the electrochemical treatment of distillery effluent. *Chemosphere,* 57(8), 961-6.

Marangozoğlu, T., (1994). *Tekstil atıksularının dekolorizasyonu*. Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü.

Martınez Huitle, CA., ve Ferro, S., (2006). Electrochemical oxidation of organic pollutants for the wastewater treatment direct and indirect processes. *Chem. Soc. Rev.*, 35, 1324–1340.

Mckay, G., (1979). Waste colour removal from textile effluents. *Am. Dyes. Rep.*, 68, 29- 36.

Mert, B., (2008). *Kağıt ve karton fabrikası atık suyunun elektrokimyasal olarak arıtılması*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Moraes, P.B. ve Bertazzoli, R., (2005). Electro degradation of landfill leachate in a flow electrochemical reactor. *Chemosphere,* 58 (1), 41-46.

Moraes, F.C., Gorup, L.F., Rocha, R.S., Lanza, M.R.V. ve Pereira, E.C., (2016). Photoelectrochemical removal of 17β-estradiol using a RuO_2 graphene electrode. *Chemosphere*, 162, 99-104.

Murugananthan, M., Yoshihara, S., Rakuma, T., Uehara, N., Shirakashi, T. (2007). Electrochemical degradation of 17b-estradiol (E2) at boron-doped diamond (Si/BDD) thin film electrode. *Electrochim. Acta*, 52, 3242−3249.

Naumczyk, J., Szpyrkowicz, L. ve Zilio-Grandi, F., (1996). Electrochemical treatment of textile wastewater. *Water Science and Technology*, 34 (17), 17-24.

Nakamura, K.C., Guimaraes, L.S., Magdalena, A.G., Angelo, A.C.D., Andrade, A.R.D., Segura, S.G. ve Pipi, A.R.F., (2019). Electrochemically-driven mineralization of Reactive Blue 4 cotton dye: on the role of *insitu* generated oxidants. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 840, 415-422.

Nıgam, P., Armour, G., Banat, I.M., Sıngh, D. ve Marchant, R., (2000). Physical removal of textile dyes and solid state fermentation of dye adsorbed agricultural residues. *Bioresour. Technol.,* 72, 219-226.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı, (2013). *Su kalitesi yönetimi çalışma grubu raporu*

Ölmez, T., (1999). *Tekstil endüstrisi reaktif boya banyolarında ozon ile renk giderimine etki eden faktörlerin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özcan, Y. ve Ulusoy, E., (1984). *Tekstil elyaf ve boyama tekniği*. İstanbul: İ.T.Ü. Mühendislik Fakültesi Fatih Yayınevi Matbaası.

Özdemir, K., (2005). *Meyve suyu fabrikası atıksularının elektrokimyasal olarak arıtılması*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özgürses, M.T., (2003). *Elektrokoagülasyon ile reaktif tekstil boya çözeltilerinin arıtımı.* Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.

Pandey, A.K., Pandey, S.D., Misra, V. ve Srimal, A., (2003). Removal of chromium and reduction of toxicity to Microtox system from tannery effluent by the use of calcium alginate beads containing humic acid. *Chemosphere*, 51, 329−333.

Pandey, A., Singh, P. Ve Iyengar, L., (2007). Bacterial decolorization and degradation of azo dyes. *Int. Biodeter. Bio. degr.*, 59, 73–84

Panizza, M., Michaud, P.A., Cerisola, G., Comninellis, C., (2001). Anodic oxidation of 2-naphthol at boron-doped diamond electrodes. *J. Electroanal. Chem*., 507, 206−214.

Polcaro, A.M., Vacca, A., Palmas, S. ve Mascia, V., (2003). Electrochemical treatment of wastewater containing phenolic compounds: oxidation at boron doped diamond electrodes. *Journal of Applied Electrochemistry*, 33, 885-892.

Pulgarin, C., Adler, N., Peringer, P. ve Comninellis, C., (1994). Electrochemical detoxification of a 1,4-Benzoquinone solution in wastewater treatment. *Water Research*, 28(4), 887-893.

Rajaguru, P., Vidya, L., Baskarasethupathi, B., Kumar, P. A., Palanivel, M. ve Kalaiselvi, K., (2002). Genotoxicity evaluation of polluted groundwater in human peripheral bloodly mphocytes using the come tassay. *Mutation Research,* 517, 29–37.

Rajamohan, N., Rajasimman, M. (2013). Kinetic modeling of dye effluent biodegradation by pseudomonas stutzeri. *Eng. Technol. Appl. Sci. Res*., 3 (2), 387-390.

Rajeshwar, K. ve Ibanez, J.G., (1997). Environmental Electrochemistry. *Academic Press, Inc.*, 776.

Rajeshwar, K., Zhou, M., Myung, N. ve Chen, X., (1995). Electrochemical deposition and stripping of copper, nickel and copper nickel alloy thin films at a polycrystalline gold surface: a combined voltammetry coulometry electrochemical quartz crystal micro gravimetry study. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 398, 1–2, 5-12.

Rajkumar, D. ve Kim J.G., (2006). Oxidation of various reactive dyes with insitu electrogenerated active chlorine for textile dyeing industry waste water treatment. *Journal of Hazardous Materials*, 136(2), 203-12.

Rajkumar, D. ve Palanivelu, K., (2004). Electrochemical treatment of ındustrial wastewater. *Journal of Hazardous Materials,* 113, 123-129.

Rajkumar, D., Song, B.J. ve Kim, J.G., (2006). Electrochemical degradation of reactive blue 19 in chloride medium for the treatment of textile dyeing wastewater with identification of intermediate compounds. *Dyes and Pigments*, 71, 244-250.

Robınson, T., Mcmullan, G., Marchant, R., ve Nıgam, P., (2001). Remediation of dyes in textileeffluent: a critical rewiev on current treatment technologies with a proposed alternative. *Bioresource Technoloy,* 77, 247-255.

Sahoo, P.R., Prakash, K., Kuma, S. (2018). Light controlled receptors for heavy metal ions. *Coord. Chem. Rev*., (357), 18-49.

Salazar, R., Zanartu, M. S. U., Vargas, C. G., Brito, C. N., Huitle, C. A. M., (2018). Electrochemical degradation of industrial textile dye disperse yellow 3: Role of electrocatalytic material and experimental conditions on the catalytic production of oxidants and oxidation pathway. *Chemosphere,* 198, 21-29.

Scott, K., (1995). Electrochemical processes for clean technology. University of Newcastle Upon Tyne.

Socha, A., Chrzescijanska, E. ve Kusmierek, E., (2005). Electrochemical and photoelectrochemical treatment of 1–aminonaphthalene–3,6–disulphonic acid. *Dyes and Pigments*, 67, 71 – 75.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), (2004). 31.12.2004 tarih ve 25867 sayılı Resmi Gazete (Değişik: RG-13/02/2008-26786).

Şen, M.F., (2007). *Katı atık sızıntı sularının elektrokimyasal yöntemlerle arıtılabilirliğinin incelenmesi (izaydaş tesisleri).* Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.

Şengül, F., (1991). *Endüstriyel atıksuların özellikleri ve arıtılması*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 370-387.

Torres, R.A., Sarria, V., Torres, W., Peringer, P. ve Pulgarin, C., (2003). Electrochemical treatment of industrial wastewater containing 5–amino–6–methyl–2-benzimidazolone: toward an electrochemical biological coupling. *Water Research*, 37, 3118 – 3124.

Tran, L.H., Drogui, P. ve Mercier, G., (2009). Electrochemical degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in creosote solution using reuthenium oxide on titanium expanded mesh anode. *J. Hazard Mater,* 164, 1118-1129.

Troster, I., Schafer, L., Fryda, M. (2002). Recent developments in production and application of DiaChem-electrodes for wastewater treatment. *New Diam. Front. C. Technol.*, 12 (2), 89–97.

Uğurlu, M., (2004). The Removal of some inorganic compounds from paper mill effluents by the electrocoagulation method. *G.U. Journal of Science,* 17(3), 85-99.

Uygun, R., (2003). *Demir ve alüminyum elektrotlar kullanılarak tekstil boyalarının elektrokoagülasyon ile arıtımı.* Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.

Wang, P., Lau, W.C.I. ve Fang, H.P.H., (2001). Landfill leachate treatment by anaerobic process and electrochemical oxidation. *Environmental Science,* 22(5), 70.

Wang, G., Liu, Y., Ye, J., Lin, Z. Ve Yang, X., (2020). Electrochemical oxidation of methyl orange by a Magnéli phase Ti_4O_7 anode. *Chemosphere,* 241, 125084.

Weisburger, J.H., (2002). Comments on the history and importance of aromatic and heterocyclic amines in public health. *Mutation. Res*., 506-507, 9-20.

Xu, X.R., Li, H.B., Wang, W.H., Gu, J.D. (2005). Decolorization of dyes and textile wastewater by potassium permanganate. *Chemosphere*, 59, 893-898.

Vaghela, S., Jethva, A.D., Mehta, B. B., Dave, S.P., Adimurthy, S. ve Ramachandraiah G., (2005). Laboratory studies of electrochemical treatment of industrial azo dye effluent. *Environmental Scienceand Technology,* 39, 2848–2855.

Vardar, B., (2006). *Tekstil endüstrisi reaktif boya banyolarının elektrokimyasal yöntemlerle arıtımı.* Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Vardar, C., Şar, A., (1998). *Tekstil atıksularının arıtılabilirliğinin incelenmesi*. Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.

Vigo, T.L., (1994). Textile processing and properties, preparation, dyeing, finishing and performance. *Elsevier Acience B.V., Copyright&PermissionsDepartment, The Netherlands.*

Vlyssides, A.G., Papaionnou, D., Loizidoy, M., Kallis, P.K. ve Zorpas, A.A., (2000). Testing an electrochemical method for treatment of textile dye wastewater. *Waste Management,* 20, 569-574.

Vlyssides, A.G, Rori, N., Karlis, P.K. ve Zorpas, A.A., (2002). Electrochemical treatment in relation to ph of domestic wastewater using ti/pt electrodes. *Journal of Hazardous Materials,* 95, 215-226.

Yavuz, Y., Koparal, A.S., (2006). Electrochemical oxidation of phenol in a parallel plate reactor using ruthenium karışıked metal oxide electrode. *Journal of Hazardous Materials*, 136, 296-302

Yavuz, Y., Koparal, A.S. ve Öğütveren, Ü.B., (2011). Electrochemical oxidation of basic blue 3 dye using a diamond anode: evaluation of colour, COD and toxicity removal. *J. Chem. Technol. Biotechnol.,* 86, 261−265.

Yavuz, Y., Shahbazi, R., (2012). Anodic oxidation of Reactive Black 5 dye using boron doped diamond anodes in a bipolar trickle tower reactor. *Separation and Purification Technology.,* 85, 130−136.

Yılmaz, A., Cevheri C.İ. ve Beyyavaş, V., (2005). *GAP'ta makineli pamuk hasadı, sorunlar ve çözüm önerileri konusunda bir araştırma.* Antalya: Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri (Cilt I), 315-320.

Yılmaz, K., (2010). *Tekstil endüstrisi atıksularının magnezyum flokülasyonu ile arıtılabilirliğinin incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı.

Yokovlev, S.V., Krosnoboradko, S.G. ve Svetoshova, E.S., (1998). Electrochemical decolorization of organic dye containing wastewaters. *Khim. Technol. Vody.*, 10, 226-236.

Zhang, H., Li, Y., Wu, X., Zhang, Y., Zhang, D., (2010). Application of response surface methodology to the treatment landfill leachate in a three-dimensional electrochemical reactor. *Waste Manag*., 30, 2096-2102.

Zhang, H., Ran, X., Wu, X., Zhang, D., (2011). Evaluation of electro-oxidation of biologically treated landfill leachate using response surface methodology. *J. Hazard. Mater*., 188, 261-268.

Zeren, A., (1999). *Elektrokimya*. İstanbul: Birsen Yayınevi.

http-1: https://tekstilbilgi.net/hayvansal-lifler.html (Erişim tarihi: 02/12/2019)

http-2 : https://resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/04/20110424-9.htm (Erişim Tarihi: 11/12/2019)

http-3: http://cronetek.com/cr_app_Waste_Water.html (Erişim tarihi: 02/12/2019)

http-4: https://homesweethomeactnow.wordpress.com (Erişim tarihi: 02/12/2019)

http-5:www.sigmaaldrich.com/meetings/past/200/abstracts/symposia/fl/0841.pdf(Erişim tarihi: 02/12/2019)

http-6: https://www.epdk.org.tr/ (Erişim tarihi: 12/12/2019)

EK-1

FORMÜLLER

$$C(\%) = \left(\frac{\mathrm{Co}-\mathrm{Ct}}{\mathrm{Co}}\right) x100 \quad \textbf{(1)}$$

Burada;

Co: Başlangıç kirlilik derişimi

Ct: t anındaki derişim

C(%): Yüzde giderim verimi

$$E.T. = \frac{\mathrm{A\ x\ V\ x\ 10^3}}{\mathrm{Q\ x\ 60}} \quad \textbf{(2)}$$

Burada;

E.T.: Enerji tüketimi (kwh/m^3)

A: Akım

V: Voltaj

Q: Debi (mL/dk)

E.T.M. = E.T. (kwh/m^3) x birim elektrik fiyatı (TL/kwh) (http-6) = TL/m^3 **(3)**

Burada;

E.T.M.: Enerji tüketim maliyeti

EK-2

1. GRAFİT ELEKTROT İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

1.1. Na_2SO_4 Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 1.1. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 1,6 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	19,37	0,35	0,0021	0,0021
2	2	19,56	0,35	0,0021	0,0043
3	2	18,13	0,39	0,0021	0,0064
4	2	19,40	0,35	0,0021	0,0086
5	2	19,05	0,36	0,0021	0,0107
10	2	18,73	0,37	0,0021	0,0128
15	2	17,78	0,41	0,0021	0,0150
20	2	18,37	0,39	0,0021	0,0171
30	2	17,58	0,41	0,0021	0,0193
40	2	17,22	0,43	0,0021	0,0214
50	2	17,10	0,43	0,0021	0,0235
60	2	16,79	0,44	0,0021	0,0257
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,75/pHson:3,53, Eİo:1941µs/cm, Eİson:1742µs/cm					

Tablo 1.2. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	23,93	0,18	0,0045	0,0045
2	2,1	22,86	0,21	0,0045	0,0090
3	2,1	22,90	0,21	0,0045	0,0135
4	2,1	23,21	0,20	0,0045	0,0180
5	2,1	22,70	0,22	0,0045	0,0225
10	2,1	22,30	0,23	0,0045	0,0270
15	2,1	21,75	0,25	0,0045	0,0314
20	2,1	20,44	0,30	0,0045	0,0359
30	2,1	19,68	0,32	0,0045	0,0404
40	2,1	18,85	0,35	0,0045	0,0449
50	2,1	17,94	0,38	0,0045	0,0494
60	2,1	17,22	0,41	0,0045	0,0539
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pHo:6,52/pHson:5,44, Eİo:2165µs/cm, Eİson:1772µs/cm					

Tablo 1.3. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	19,21	0,34	0,0077	0,0077
2	2,4	18,45	0,37	0,0077	0,0154
3	2,4	18,45	0,37	0,0077	0,0231
4	2,4	18,37	0,37	0,0077	0,0308
5	2,4	18,81	0,36	0,0077	0,0385
10	2,4	17,66	0,39	0,0077	0,0462
15	2,4	17,66	0,39	0,0077	0,0539
20	2,4	17,06	0,41	0,0077	0,0616
30	2,4	22,70	0,22	0,0077	0,0693
40	2,4	17,42	0,40	0,0077	0,0770
50	2,4	16,55	0,43	0,0077	0,0847
60	2,4	15,60	0,47	0,0077	0,0924
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,50/pHson:5,34, Eİo:2155µs/cm, Eİson:1762µs/cm					

Tablo 1.4. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	17,26	0,42	0,0150	0,0150
2	2,8	16,15	0,46	0,0150	0,0299
3	2,8	16,03	0,46	0,0150	0,0449
4	2,8	15,40	0,48	0,0150	0,0599
5	2,8	15,24	0,49	0,0150	0,0749
10	2,8	14,72	0,50	0,0150	0,0898
15	2,8	13,97	0,53	0,0150	0,1048
20	2,8	13,29	0,55	0,0150	0,1198
30	2,8	14,48	0,51	0,0150	0,1348
40	2,8	13,77	0,54	0,0150	0,1497
50	2,8	13,02	0,56	0,0150	0,1647
60	2,8	12,02	0,59	0,0150	0,1797
70	2,8	11,63	0,61	0,0150	0,1946
80	2,8	11,11	0,63	0,0150	0,2096
90	2,8	11,07	0,63	0,0150	0,2246
100	2,8	11,07	0,63	0,0150	0,2396
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:7,12, Eİo:1948µs/cm, Eİson:1664µs/cm)					

Tablo 1.5. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	22,42	0,17	0,0193	0,0193
2	3	19,13	0,29	0,0193	0,0385
3	3	19,21	0,29	0,0193	0,0578
4	3	19,48	0,28	0,0193	0,0770
5	3	19,48	0,28	0,0193	0,0963
10	3	18,89	0,30	0,0193	0,1155
15	3	17,78	0,34	0,0193	0,1348
20	3	17,10	0,37	0,0193	0,1540
30	3	17,62	0,35	0,0193	0,1733
40	3	16,83	0,38	0,0193	0,1925
50	3	16,03	0,41	0,0193	0,2118
60	3	15,40	0,43	0,0193	0,2310
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,49/pHson:6,12, Eİo:1762µs/cm, Eİson:1533µs/cm					

Tablo 1.6. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	22,26	0,21	0,0318	0,0318
2	3,3	22,10	0,21	0,0318	0,0635
3	3,3	21,98	0,22	0,0318	0,0953
4	3,3	21,90	0,22	0,0318	0,1271
5	3,3	21,63	0,23	0,0318	0,1588
10	3,3	20,52	0,27	0,0318	0,1906
15	3,3	19,76	0,29	0,0318	0,2223
20	3,3	17,46	0,38	0,0318	0,2541
30	3,3	18,81	0,33	0,0318	0,2859
40	3,3	17,74	0,37	0,0318	0,3176
50	3,3	16,90	0,40	0,0318	0,3494
60	3,3	16,35	0,42	0,0318	0,3812
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,50/pHson:6,89, Eİo:1878µs/cm, Eİson:1627µs/cm					

Tablo 1.7. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	22,18	0,22	0,0473	0,0473
2	3,4	21,23	0,25	0,0473	0,0945
3	3,4	20,99	0,26	0,0473	0,1418
4	3,4	20,87	0,26	0,0473	0,1891
5	3,4	20,91	0,26	0,0473	0,2364
10	3,4	20,56	0,27	0,0473	0,2836
15	3,4	20,04	0,29	0,0473	0,3309
20	3,4	19,21	0,32	0,0473	0,3782
30	3,4	19,05	0,33	0,0473	0,4254
40	3,4	18,81	0,34	0,0473	0,4727
50	3,4	17,94	0,37	0,0473	0,5200
60	3,4	17,14	0,39	0,0473	0,5672
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,35/pHson:7,45, Eİo:1937µs/cm, Eİson:1573µs/cm					

Tablo 1.8. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	22,06	0,22	0,0599	0,0599
2	3,5	20,99	0,25	0,0599	0,1198
3	3,5	21,27	0,25	0,0599	0,1797
4	3,5	20,60	0,27	0,0599	0,2396
5	3,5	20,52	0,27	0,0599	0,2995
10	3,5	19,84	0,30	0,0599	0,3593
15	3,5	19,56	0,31	0,0599	0,4192
20	3,5	19,52	0,31	0,0599	0,4791
30	3,5	19,60	0,30	0,0599	0,5390
40	3,5	18,81	0,33	0,0599	0,5989
50	3,5	19,40	0,31	0,0599	0,6588
60	3,5	18,57	0,34	0,0599	0,7187
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,39/pHson:7,13, Eİo:1941µs/cm,Eİson:1683µs/cm					

Tablo 1.9. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	22,78	0,26	0,0732	0,0732
2	3,6	21,27	0,31	0,0732	0,1463
3	3,6	20,91	0,32	0,0732	0,2195
4	3,6	21,03	0,32	0,0732	0,2926
5	3,6	20,79	0,33	0,0732	0,3658
10	3,6	20,75	0,33	0,0732	0,4389
15	3,6	20,24	0,34	0,0732	0,5121
20	3,6	20,36	0,34	0,0732	0,5852
30	3,6	21,31	0,31	0,0732	0,6584
40	3,6	20,52	0,34	0,0732	0,7315
50	3,6	19,44	0,37	0,0732	0,8047
60	3,6	18,06	0,42	0,0732	0,8778
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,07, Eİo:2074µs/cm, Eİson:1622µs/cm					

Tablo 1.10. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,6	19,52	0,33	0,1230	0,1230
2	4,6	18,02	0,38	0,1230	0,2460
3	4,6	18,77	0,36	0,1230	0,3690
4	4,6	19,05	0,35	0,1230	0,4920
5	4,6	18,81	0,36	0,1230	0,6149
10	4,6	18,61	0,36	0,1230	0,7379
15	4,6	18,69	0,36	0,1230	0,8609
20	4,6	18,61	0,36	0,1230	0,9839
30	4,6	18,53	0,36	0,1230	1,1069
40	4,6	17,82	0,39	0,1230	1,2299
50	4,6	17,94	0,39	0,1230	1,3529
60	4,6	16,79	0,42	0,1230	1,4759
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:6,54, Eİo:2075µs/cm, Eİson:1676µs/cm					

Tablo 1.11. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,8	15,08	0,48	0,1643	0,1643
2	4,8	17,50	0,40	0,1643	0,3285
3	4,8	17,66	0,40	0,1643	0,4928
4	4,8	18,02	0,38	0,1643	0,6571
5	4,8	18,37	0,37	0,1643	0,8214
10	4,8	18,37	0,37	0,1643	0,9856
15	4,8	18,17	0,38	0,1643	1,1499
20	4,8	17,78	0,39	0,1643	1,3142
30	4,8	18,02	0,38	0,1643	1,4784
40	4,8	17,30	0,41	0,1643	1,6427
50	4,8	16,43	0,44	0,1643	1,8070
60	4,8	15,71	0,46	0,1643	1,9713
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:6,25, Eİo:1961µs/cm, Eİson:1594µs/cm					

1.2. Na_2SO_4 Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 1.12. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,65	0,20	0,0150	0,0150
2	2,8	22,54	0,24	0,0150	0,0299
3	2,8	22,54	0,24	0,0150	0,0449
4	2,8	21,90	0,26	0,0150	0,0599
5	2,8	21,63	0,27	0,0150	0,0749
10	2,8	19,37	0,35	0,0150	0,0898
15	2,8	19,13	0,35	0,0150	0,1048
20	2,8	17,38	0,41	0,0150	0,1198
30	2,8	18,06	0,39	0,0150	0,1348
40	2,8	17,06	0,42	0,0150	0,1497
50	2,8	16,43	0,45	0,0150	0,1647
60	2,8	15,79	0,47	0,0150	0,1797
Co:30 mg/L 8 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,31/pHson:7,26, Eİo:4,58ms/cm, Eİson:3,40ms/cm					

Tablo 1.13. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	25,60	0,14	0,0150	0,0150
2	2,8	24,88	0,16	0,0150	0,0299
3	2,8	24,21	0,18	0,0150	0,0449
4	2,8	24,05	0,19	0,0150	0,0599
5	2,8	23,37	0,21	0,0150	0,0749
10	2,8	23,29	0,21	0,0150	0,0898
15	2,8	22,62	0,24	0,0150	0,1048
20	2,8	21,55	0,27	0,0150	0,1198
30	2,8	21,90	0,26	0,0150	0,1348
40	2,8	21,35	0,28	0,0150	0,1497
50	2,8	20,28	0,32	0,0150	0,1647
60	2,8	19,13	0,35	0,0150	0,1797
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,35/pHson:7,74, Eİo:6,23ms/cm, Eİson:5,04ms/cm					

Tablo 1.14. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	24,84	0,17	0,0150	0,0150
2	2,8	24,17	0,19	0,0150	0,0299
3	2,8	23,41	0,22	0,0150	0,0449
4	2,8	23,57	0,21	0,0150	0,0599
5	2,8	23,13	0,23	0,0150	0,0749
10	2,8	23,25	0,22	0,0150	0,0898
15	2,8	22,22	0,26	0,0150	0,1048
20	2,8	21,47	0,28	0,0150	0,1198
30	2,8	20,79	0,31	0,0150	0,1348
40	2,8	20,24	0,32	0,0150	0,1497
50	2,8	19,64	0,34	0,0150	0,1647
60	2,8	19,05	0,36	0,0150	0,1797
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,39/pHson:7,60, Eİo:7,82ms/cm, Eİson:6,35ms/cm					

Tablo 1.15. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,65	0,20	0,0150	0,0150
2	2,8	22,54	0,24	0,0150	0,0299
3	2,8	22,54	0,24	0,0150	0,0449
4	2,8	21,90	0,26	0,0150	0,0599
5	2,8	21,63	0,27	0,0150	0,0749
10	2,8	19,37	0,35	0,0150	0,0898
15	2,8	19,13	0,35	0,0150	0,1048
20	2,8	17,38	0,41	0,0150	0,1198
30	2,8	18,06	0,39	0,0150	0,1348
40	2,8	17,06	0,42	0,0150	0,1497
50	2,8	16,43	0,45	0,0150	0,1647
60	2,8	15,79	0,47	0,0150	0,1797
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:7,12, Eİo:8,07ms/cm, Eİson:7,21ms/cm					

Tablo 1.16. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,61	0,21	0,0150	0,0150
2	2,8	22,50	0,25	0,0150	0,0299
3	2,8	21,43	0,28	0,0150	0,0449
4	2,8	20,00	0,33	0,0150	0,0599
5	2,8	20,83	0,30	0,0150	0,0749
10	2,8	18,97	0,37	0,0150	0,0898
15	2,8	17,70	0,41	0,0150	0,1048
20	2,8	17,14	0,43	0,0150	0,1198
30	2,8	16,79	0,44	0,0150	0,1348
40	2,8	15,91	0,47	0,0150	0,1497
50	2,8	14,80	0,51	0,0150	0,1647
60	2,8	14,17	0,53	0,0150	0,1797
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:6,85 Eİo:9,14ms/cm, Eİson:8,14ms/cm					

1.3. Na_2SO_4 Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 1.17. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,29	0,22	0,0133	0,0133
2	2,8	21,94	0,27	0,0133	0,0266
3	2,8	21,83	0,27	0,0133	0,0398
4	2,8	21,83	0,27	0,0133	0,0531
5	2,8	21,87	0,27	0,0133	0,0664
10	2,8	17,06	0,43	0,0133	0,0797
15	2,8	19,80	0,34	0,0133	0,0930
20	2,8	19,56	0,35	0,0133	0,1062
30	2,8	19,72	0,34	0,0133	0,1195
40	2,8	18,73	0,37	0,0133	0,1328
50	2,8	17,78	0,41	0,0133	0,1461
60	2,8	17,58	0,41	0,0133	0,1594
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 8 A/m^2 , pHo:6,25/pHson:6,78, Eİo:2110µs/cm, Eİson:1694µs/cm					

Tablo 1.18. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,13	0,23	0,0100	0,0100
2	2,8	21,51	0,28	0,0100	0,0199
3	2,8	20,36	0,32	0,0100	0,0299
4	2,8	20,52	0,32	0,0100	0,0399
5	2,8	19,84	0,34	0,0100	0,0498
10	2,8	17,98	0,40	0,0100	0,0598
15	2,8	16,83	0,44	0,0100	0,0697
20	2,8	16,27	0,46	0,0100	0,0797
30	2,8	16,27	0,46	0,0100	0,0897
40	2,8	15,56	0,48	0,0100	0,0996
50	2,8	15,12	0,50	0,0100	0,1096
60	2,8	13,81	0,54	0,0100	0,1196
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 8 A/m^2, pHo:6,23/pHson:7,31, Eİo:2137µs/cm, Eİson:1804µs/cm					

Tablo 1.19. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,45	0,22	0,0072	0,0072
2	2,8	21,94	0,27	0,0072	0,0144
3	2,8	21,43	0,28	0,0072	0,0216
4	2,8	21,67	0,28	0,0072	0,0288
5	2,8	20,79	0,31	0,0072	0,0360
10	2,8	20,16	0,33	0,0072	0,0432
15	2,8	19,05	0,36	0,0072	0,0504
20	2,8	18,49	0,38	0,0072	0,0576
30	2,8	18,21	0,39	0,0072	0,0648
40	2,8	16,98	0,43	0,0072	0,0719
50	2,8	16,39	0,45	0,0072	0,0791
60	2,8	16,11	0,46	0,0072	0,0863
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 8 A/m^2, pHo:6,19/pHson:7,30, Eİo:2163µs/cm, Eİson:1703µs/cm					

1.4. Na_2SO_4 Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 1.20. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	22,82	0,24	0,0150	0,0150
2	2,8	22,42	0,25	0,0150	0,0299
3	2,8	22,38	0,25	0,0150	0,0449
4	2,8	22,18	0,26	0,0150	0,0599
5	2,8	22,22	0,26	0,0150	0,0749
10	2,8	21,83	0,27	0,0150	0,0898
15	2,8	21,63	0,28	0,0150	0,1048
20	2,8	21,23	0,29	0,0150	0,1198
30	2,8	20,83	0,30	0,0150	0,1348
40	2,8	19,80	0,34	0,0150	0,1497
50	2,8	19,25	0,36	0,0150	0,1647
60	2,8	18,25	0,39	0,0150	0,1797
70	2,8	17,66	0,41	0,0150	0,1946
80	2,8	17,06	0,43	0,0150	0,2096
90	2,8	16,47	0,45	0,0150	0,2246
100	2,8	16,27	0,46	0,0150	0,2396
110	2,8	16,23	0,46	0,0150	0,2545
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,01/pHson:3,14 Eİo:1958µs/cm Eİson:1654µs/cm					

Tablo 1.21. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	21,19	0,29	0,0150	0,0150
2	2,8	20,00	0,33	0,0150	0,0299
3	2,8	19,21	0,36	0,0150	0,0449
4	2,8	18,65	0,38	0,0150	0,0599
5	2,8	17,66	0,41	0,0150	0,0749
10	2,8	16,27	0,46	0,0150	0,0898
15	2,8	14,68	0,51	0,0150	0,1048
20	2,8	13,49	0,55	0,0150	0,1198
30	2,8	12,70	0,58	0,0150	0,1348
40	2,8	12,30	0,59	0,0150	0,1497
50	2,8	11,90	0,60	0,0150	0,1647
60	2,8	11,31	0,62	0,0150	0,1797
70	2,8	10,28	0,66	0,0150	0,1946
80	2,8	9,72	0,68	0,0150	0,2096
90	2,8	9,13	0,70	0,0150	0,2246
100	2,8	9,13	0,70	0,0150	0,2396
110	2,8	9,09	0,70	0,0150	0,2545
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 8 A/m², 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,02/pHson:10,54, Eİo:1969µs/cm Eİson:1666µs/cm					

Tablo 1.22. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_{12} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	20,40	0,32	0,0150	0,0150
2	2,8	19,64	0,34	0,0150	0,0299
3	2,8	19,05	0,36	0,0150	0,0449
4	2,8	19,25	0,36	0,0150	0,0599
5	2,8	19,01	0,37	0,0150	0,0749
10	2,8	18,06	0,40	0,0150	0,0898
15	2,8	17,46	0,42	0,0150	0,1048
20	2,8	16,87	0,44	0,0150	0,1198
30	2,8	15,48	0,48	0,0150	0,1348
40	2,8	14,09	0,53	0,0150	0,1497
50	2,8	13,29	0,56	0,0150	0,1647
60	2,8	12,62	0,58	0,0150	0,1797
70	2,8	11,79	0,61	0,0150	0,1946
80	2,8	11,47	0,62	0,0150	0,2096
90	2,8	11,11	0,63	0,0150	0,2246
100	2,8	10,91	0,64	0,0150	0,2396
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4 8 A/m², 155,84 mL/dk, pH_{12}:12,00/pHson:10,72 Eİo:1944µs/cm Eİson:1553µs/cm					

1.5. Na_2SO_4 Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 1.23. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	14,68	0,27	0,0150	0,0150
2	2,8	14,09	0,30	0,0150	0,0299
3	2,8	14,05	0,30	0,0150	0,0449
4	2,8	13,89	0,31	0,0150	0,0599
5	2,8	13,85	0,31	0,0150	0,0749
10	2,8	13,10	0,35	0,0150	0,0898
15	2,8	12,50	0,38	0,0150	0,1048
20	2,8	12,10	0,39	0,0150	0,1198
30	2,8	11,11	0,44	0,0150	0,1348
40	2,8	10,32	0,48	0,0150	0,1497
50	2,8	9,92	0,50	0,0150	0,1647
60	2,8	9,88	0,51	0,0150	0,1797
70	2,8	9,52	0,52	0,0150	0,1946
80	2,8	9,33	0,53	0,0150	0,2096
90	2,8	9,09	0,55	0,0150	0,2246
100	2,8	8,93	0,55	0,0150	0,2396
Co:20 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,56 Eİo:1972µs/cm Eİson:1675µs/cm					

1.6. $NaNO_3$ Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 1.24. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 1,6 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	23,65	0,21	0,0020	0,0020
2	2,1	23,13	0,23	0,0020	0,0040
3	2,1	22,78	0,24	0,0020	0,0060
4	2,1	22,22	0,26	0,0020	0,0080
5	2,1	22,06	0,26	0,0020	0,0100
10	2,1	21,23	0,29	0,0020	0,0120
15	2,1	20,87	0,30	0,0020	0,0139
20	2,1	20,52	0,31	0,0020	0,0159
30	2,1	19,84	0,34	0,0020	0,0179
40	2,1	19,48	0,35	0,0020	0,0199
50	2,1	19,05	0,36	0,0020	0,0219
60	2,1	18,65	0,38	0,0020	0,0239
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,21/pHson:8,22, Eİo:1125µs/cm, Eİson:1086µs/cm					

Tablo 1.25. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	23,37	0,22	0,0042	0,0042
2	2,2	23,02	0,23	0,0042	0,0083
3	2,2	23,02	0,23	0,0042	0,0125
4	2,2	22,46	0,25	0,0042	0,0167
5	2,2	22,62	0,25	0,0042	0,0209
10	2,2	22,78	0,24	0,0042	0,0250
15	2,2	22,58	0,25	0,0042	0,0292
20	2,2	22,14	0,26	0,0042	0,0334
30	2,2	21,43	0,29	0,0042	0,0376
40	2,2	20,95	0,30	0,0042	0,0417
50	2,2	19,84	0,34	0,0042	0,0459
60	2,2	19,05	0,37	0,0042	0,0501
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,21/pHson:8,22, Eİo:1069µs/cm, Eİson:879µs/cm					

Tablo 1.26. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	22,22	0,26	0,0068	0,0068
2	2,4	21,23	0,29	0,0068	0,0137
3	2,4	20,99	0,30	0,0068	0,0205
4	2,4	20,95	0,30	0,0068	0,0273
5	2,4	20,75	0,31	0,0068	0,0341
10	2,4	19,96	0,33	0,0068	0,0410
15	2,4	19,37	0,35	0,0068	0,0478
20	2,4	18,85	0,37	0,0068	0,0546
30	2,4	18,17	0,39	0,0068	0,0615
40	2,4	17,46	0,42	0,0068	0,0683
50	2,4	16,59	0,45	0,0068	0,0751
60	2,4	15,67	0,48	0,0068	0,0820
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,88, Eİo:915µs/cm, Eİson:789µs/cm					

Tablo 1.27. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	22,38	0,25	0,0133	0,0133
2	2,8	21,27	0,29	0,0133	0,0266
3	2,8	20,60	0,31	0,0133	0,0398
4	2,8	20,56	0,31	0,0133	0,0531
5	2,8	20,32	0,32	0,0133	0,0664
10	2,8	18,61	0,38	0,0133	0,0797
15	2,8	16,98	0,43	0,0133	0,0930
20	2,8	16,19	0,46	0,0133	0,1062
30	2,8	15,56	0,48	0,0133	0,1195
40	2,8	14,64	0,51	0,0133	0,1328
50	2,8	14,29	0,52	0,0133	0,1461
60	2,8	12,94	0,57	0,0133	0,1594
70	2,8	12,90	0,57	0,0133	0,1726
80	2,8	12,90	0,57	0,0133	0,1859
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,21/pHson:7,50, Eİo:1145µs/cm, Eİson:939µs/cm)					

Tablo 1.28. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	23,37	0,21	0,0171	0,0171
2	3	22,06	0,26	0,0171	0,0341
3	3	21,83	0,27	0,0171	0,0512
4	3	21,63	0,27	0,0171	0,0683
5	3	21,23	0,29	0,0171	0,0854
10	3	20,44	0,31	0,0171	0,1024
15	3	19,84	0,33	0,0171	0,1195
20	3	19,05	0,36	0,0171	0,1366
30	3	18,25	0,39	0,0171	0,1537
40	3	17,06	0,43	0,0171	0,1707
50	3	16,67	0,44	0,0171	0,1878
60	3	15,87	0,47	0,0171	0,2049
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,29/pHson:7,65, Eİo:1050µs/cm, Eİson:876µs/cm					

Tablo 1.29. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	21,94	0,27	0,0282	0,0282
2	3,3	19,88	0,34	0,0282	0,0563
3	3,3	18,89	0,37	0,0282	0,0845
4	3,3	18,13	0,39	0,0282	0,1127
5	3,3	17,38	0,42	0,0282	0,1409
10	3,3	16,59	0,45	0,0282	0,1690
15	3,3	16,47	0,45	0,0282	0,1972
20	3,3	16,19	0,46	0,0282	0,2254
30	3,3	15,75	0,47	0,0282	0,2536
40	3,3	15,52	0,48	0,0282	0,2817
50	3,3	15,36	0,49	0,0282	0,3099
60	3,3	14,72	0,51	0,0282	0,3381
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,31/pHson:8,02, Eİo:1168µs/cm, Eİson:924µs/cm					

Tablo 1.30. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,1	23,13	0,23	0,0506	0,0506
2	4,1	21,98	0,27	0,0506	0,1011
3	4,1	22,18	0,26	0,0506	0,1517
4	4,1	22,46	0,25	0,0506	0,2022
5	4,1	22,42	0,25	0,0506	0,2528
10	4,1	21,98	0,27	0,0506	0,3034
15	4,1	21,55	0,28	0,0506	0,3539
20	4,1	22,78	0,24	0,0506	0,4045
30	4,1	21,27	0,29	0,0506	0,4550
40	4,1	19,33	0,35	0,0506	0,5056
50	4,1	18,25	0,39	0,0506	0,5562
60	4,1	17,34	0,42	0,0506	0,6067
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,35/pHson:8,12, Eİo:1937µs/cm, Eİson:1573µs/cm					

Tablo 1.31. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,4	23,45	0,22	0,0668	0,0668
2	4,4	23,21	0,23	0,0668	0,1336
3	4,4	23,02	0,23	0,0668	0,2003
4	4,4	22,62	0,25	0,0668	0,2671
5	4,4	22,62	0,25	0,0668	0,3339
10	4,4	22,02	0,27	0,0668	0,4007
15	4,4	21,15	0,29	0,0668	0,4675
20	4,4	20,44	0,32	0,0668	0,5342
30	4,4	19,25	0,36	0,0668	0,6010
40	4,4	18,21	0,39	0,0668	0,6678
50	4,4	17,22	0,43	0,0668	0,7346
60	4,4	16,07	0,46	0,0668	0,8014
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,29/pHson:7,84, Eİo:1941µs/cm, Eİson:1683µs/cm					

Tablo 1.32. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	22,90	0,24	0,0811	0,0811
2	4,5	22,38	0,25	0,0811	0,1622
3	4,5	22,62	0,25	0,0811	0,2433
4	4,5	22,50	0,25	0,0811	0,3244
5	4,5	22,18	0,26	0,0811	0,4055
10	4,5	21,90	0,27	0,0811	0,4866
15	4,5	21,23	0,29	0,0811	0,5677
20	4,5	20,67	0,31	0,0811	0,6488
30	4,5	21,03	0,30	0,0811	0,7299
40	4,5	19,40	0,35	0,0811	0,8110
50	4,5	18,21	0,39	0,0811	0,8921
60	4,5	17,06	0,43	0,0811	0,9732
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,34/pHson:7,30, Eİo:948µs/cm, Eİson:855µs/cm					

Tablo 1.33. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	23,97	0,20	0,1115	0,1115
2	4,7	23,57	0,21	0,1115	0,2229
3	4,7	23,49	0,22	0,1115	0,3344
4	4,7	23,29	0,22	0,1115	0,4458
5	4,7	23,49	0,22	0,1115	0,5573
10	4,7	22,94	0,23	0,1115	0,6688
15	4,7	22,22	0,26	0,1115	0,7802
20	4,7	21,63	0,28	0,1115	0,8917
30	4,7	20,24	0,32	0,1115	1,0031
40	4,7	19,56	0,35	0,1115	1,1146
50	4,7	18,41	0,39	0,1115	1,2260
60	4,7	17,46	0,42	0,1115	1,3375
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,00, Eİo:2075µs/cm, Eİson:1676µs/cm					

Tablo 1.34. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,1	24,05	0,20	0,1548	0,1548
2	5,1	23,73	0,21	0,1548	0,3096
3	5,1	23,69	0,21	0,1548	0,4644
4	5,1	23,61	0,21	0,1548	0,6192
5	5,1	23,53	0,21	0,1548	0,7740
10	5,1	22,90	0,24	0,1548	0,9289
15	5,1	22,30	0,26	0,1548	1,0837
20	5,1	21,67	0,28	0,1548	1,2385
30	5,1	20,52	0,32	0,1548	1,3933
40	5,1	19,64	0,34	0,1548	1,5481
50	5,1	18,61	0,38	0,1548	1,7029
60	5,1	17,78	0,41	0,1548	1,8577
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 175,7 mL/dk, pHo:6,21/pHson:7,30, Eİo:1268µs/cm, Eİson:998µs/cm					

1.7. $NaNO_3$ Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 1.35. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	22,78	0,24	0,0128	0,0128
2	2,7	22,70	0,24	0,0128	0,0256
3	2,7	22,62	0,25	0,0128	0,0384
4	2,7	22,50	0,25	0,0128	0,0512
5	2,7	22,30	0,26	0,0128	0,0640
10	2,7	22,02	0,26	0,0128	0,0768
15	2,7	21,79	0,27	0,0128	0,0896
20	2,7	21,27	0,29	0,0128	0,1024
30	2,7	20,44	0,32	0,0128	0,1153
40	2,7	19,68	0,34	0,0128	0,1281
50	2,7	19,17	0,36	0,0128	0,1409
60	2,7	18,45	0,38	0,0128	0,1537
Co:30 mg/L 8 A/m^2 , 175,7 mL/dk, pHo:6,20/pHson:8,01, Eİo:2240µs/cm, Eİson:1706µs/cm					

Tablo 1.36. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,21	0,23	0,0123	0,0123
2	2,6	22,86	0,24	0,0123	0,0247
3	2,6	23,13	0,23	0,0123	0,0370
4	2,6	23,06	0,23	0,0123	0,0493
5	2,6	22,62	0,25	0,0123	0,0617
10	2,6	22,42	0,25	0,0123	0,0740
15	2,6	22,06	0,26	0,0123	0,0863
20	2,6	21,63	0,28	0,0123	0,0987
30	2,6	21,03	0,30	0,0123	0,1110
40	2,6	20,24	0,33	0,0123	0,1233
50	2,6	19,64	0,35	0,0123	0,1356
60	2,6	19,05	0,37	0,0123	0,1480
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 175,7 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,79, Eİo:2518µs/cm, Eİson:2402µs/cm					

Tablo 1.37. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23,81	0,21	0,0119	0,0119
2	2,5	23,73	0,21	0,0119	0,0237
3	2,5	23,69	0,21	0,0119	0,0356
4	2,5	23,65	0,21	0,0119	0,0474
5	2,5	23,61	0,21	0,0119	0,0593
10	2,5	23,17	0,23	0,0119	0,0711
15	2,5	22,78	0,24	0,0119	0,0830
20	2,5	22,22	0,26	0,0119	0,0949
30	2,5	21,67	0,28	0,0119	0,1067
40	2,5	20,79	0,31	0,0119	0,1186
50	2,5	20,12	0,33	0,0119	0,1304
60	2,5	19,37	0,35	0,0119	0,1423
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 175,7 mL/dk, pHo:6,33/pHson:7,61, Eİo:4,12ms/cm, Eİson:3,63ms/cm					

Tablo 1.38. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	22,98	0,23	0,0114	0,0114
2	2,4	23,10	0,23	0,0114	0,0228
3	2,4	23,02	0,23	0,0114	0,0341
4	2,4	22,98	0,23	0,0114	0,0455
5	2,4	22,90	0,24	0,0114	0,0569
10	2,4	22,02	0,26	0,0114	0,0683
15	2,4	21,98	0,27	0,0114	0,0797
20	2,4	21,63	0,28	0,0114	0,0911
30	2,4	20,95	0,30	0,0114	0,1024
40	2,4	20,16	0,33	0,0114	0,1138
50	2,4	19,60	0,35	0,0114	0,1252
60	2,4	19,25	0,36	0,0114	0,1366
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 175,7 mL/dk, pHo:6,33/pHson:8,19, Eİo:5,79ms/cm, Eİson:4,77ms/cm					

Tablo 1.39. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	23,33	0,22	0,0114	0,0114
2	2,4	22,98	0,23	0,0114	0,0228
3	2,4	23,61	0,21	0,0114	0,0341
4	2,4	23,65	0,21	0,0114	0,0455
5	2,4	23,21	0,23	0,0114	0,0569
10	2,4	22,70	0,24	0,0114	0,0683
15	2,4	22,34	0,25	0,0114	0,0797
20	2,4	22,18	0,26	0,0114	0,0911
30	2,4	21,55	0,28	0,0114	0,1024
40	2,4	20,91	0,30	0,0114	0,1138
50	2,4	20,20	0,33	0,0114	0,1252
60	2,4	19,80	0,34	0,0114	0,1366
Co:30 mg/L 8 A/m^2, 175,7 mL/dk, pHo:6,21/pHson:7,47, Eİo:11,39ms/cm, Eİson:9,26ms/cm					

1.8. $NaNO_3$ Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 1.40. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 155,84 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	22,5	0,25	0,0150	0,0150
2	2,8	21,2	0,29	0,0150	0,0299
3	2,8	20,6	0,31	0,0150	0,0449
4	2,8	20,4	0,32	0,0150	0,0599
5	2,8	20,1	0,33	0,0150	0,0749
10	2,8	18,6	0,38	0,0150	0,0898
15	2,8	17,0	0,43	0,0150	0,1048
20	2,8	16,0	0,47	0,0150	0,1198
30	2,8	15,2	0,49	0,0150	0,1348
40	2,8	15,2	0,49	0,0150	0,1497
50	2,8	14,4	0,52	0,0150	0,1647
60	2,8	14,0	0,53	0,0150	0,1797
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 8 A/m^2 , pHo:6,23/pHson:7,55, Eİo:1099µs/cm, Eİson:908µs/cm					

Tablo 1.41. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	24,17	0,19	0,0100	0,00996
2	2,8	23,53	0,21	0,0100	0,01993
3	2,8	23,17	0,23	0,0100	0,02989
4	2,8	22,94	0,23	0,0100	0,03985
5	2,8	22,94	0,23	0,0100	0,04981
10	2,8	22,10	0,26	0,0100	0,05978
15	2,8	21,63	0,28	0,0100	0,06974
20	2,8	21,19	0,29	0,0100	0,07970
30	2,8	21,11	0,30	0,0100	0,08967
40	2,8	20,04	0,33	0,0100	0,09963
50	2,8	19,44	0,35	0,0100	0,10959
60	2,8	18,85	0,37	0,0100	0,11956
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 8 A/m^2, pHo:6,31/pHson:7,72, Eİo:1045µs/cm, Eİson:892µs/cm					

Tablo 1.42. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	24,17	0,19	0,0072	0,0072
2	2,8	22,86	0,24	0,0072	0,0144
3	2,8	22,42	0,25	0,0072	0,0216
4	2,8	22,22	0,26	0,0072	0,0288
5	2,8	22,30	0,26	0,0072	0,0360
10	2,8	22,38	0,25	0,0072	0,0432
15	2,8	22,30	0,26	0,0072	0,0504
20	2,8	22,06	0,26	0,0072	0,0576
30	2,8	21,43	0,28	0,0072	0,0648
40	2,8	20,63	0,31	0,0072	0,0719
50	2,8	19,92	0,34	0,0072	0,0791
60	2,8	19,21	0,36	0,0072	0,0863
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 8 A/m^2, pHo:6,30/pHson:7,70, Eİo:1059µs/cm, Eİson:899µs/cm					

1.9. $NaNO_3$ Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 1.43. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	22,70	0,24	0,0133	0,0133
2	2,8	22,62	0,25	0,0133	0,0266
3	2,8	22,42	0,25	0,0133	0,0398
4	2,8	22,38	0,25	0,0133	0,0531
5	2,8	22,22	0,26	0,0133	0,0664
10	2,8	22,18	0,26	0,0133	0,0797
15	2,8	21,63	0,28	0,0133	0,0930
20	2,8	21,03	0,30	0,0133	0,1062
30	2,8	20,44	0,32	0,0133	0,1195
40	2,8	19,44	0,35	0,0133	0,1328
50	2,8	18,85	0,37	0,0133	0,1461
60	2,8	17,86	0,40	0,0133	0,1594
70	2,8	17,06	0,43	0,0133	0,1726
80	2,8	17,02	0,43	0,0133	0,1859
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 8 A/m^2, 175,7 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,25 Eİo:1676µs/cm Eİson:1133µs/cm					

Tablo 1.44. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	22,38	0,25	0,0133	0,0133
2	2,8	21,98	0,27	0,0133	0,0266
3	2,8	21,83	0,27	0,0133	0,0398
4	2,8	22,02	0,26	0,0133	0,0531
5	2,8	21,63	0,28	0,0133	0,0664
10	2,8	21,23	0,29	0,0133	0,0797
15	2,8	20,63	0,31	0,0133	0,0930
20	2,8	20,04	0,33	0,0133	0,1062
30	2,8	18,25	0,39	0,0133	0,1195
40	2,8	17,46	0,42	0,0133	0,1328
50	2,8	16,47	0,45	0,0133	0,1461
60	2,8	15,08	0,50	0,0133	0,1594
70	2,8	14,48	0,52	0,0133	0,1726
80	2,8	13,49	0,55	0,0133	0,1859
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 8 A/m^2, 175,7 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,75, Eİo:1185µs/cm Eİson:889µs/cm					

1.10. $NaNO_3$ Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 1.45. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	16,15	0,19	0,0133	0,0133
2	2,8	15,87	0,20	0,0133	0,0266
3	2,8	16,03	0,20	0,0133	0,0398
4	2,8	15,87	0,20	0,0133	0,0531
5	2,8	15,83	0,21	0,0133	0,0664
10	2,8	15,52	0,22	0,0133	0,0797
15	2,8	15,48	0,22	0,0133	0,0930
20	2,8	15,32	0,23	0,0133	0,1062
30	2,8	14,96	0,25	0,0133	0,1195
40	2,8	14,17	0,29	0,0133	0,1328
50	2,8	13,49	0,32	0,0133	0,1461
60	2,8	13,10	0,34	0,0133	0,1594
Co:20 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 8 A/m^2, 175,7 mL/dk, pH_0:6,25/pHson:8,22 Eİo:1089µs/cm Eİson:855µs/cm					

1.11. NaCl Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 1.46. *NaCl elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	1,9	23,92	0,20	0,0041	0,0041
2	1,9	23,80	0,21	0,0041	0,0081
3	1,9	23,52	0,22	0,0041	0,0122
4	1,9	23,64	0,21	0,0041	0,0163
5	1,9	23,36	0,22	0,0041	0,0203
10	1,9	23,12	0,23	0,0041	0,0244
15	1,9	22,72	0,24	0,0041	0,0284
20	1,9	22,44	0,25	0,0041	0,0325
30	1,9	21,00	0,30	0,0041	0,0366
40	1,9	19,80	0,34	0,0041	0,0406
50	1,9	18,48	0,39	0,0041	0,0447
60	1,9	17,24	0,43	0,0041	0,0488
70	1,9	16,24	0,46	0,0041	0,0528
80	1,9	15,48	0,49	0,0041	0,0569
90	1,9	14,76	0,51	0,0041	0,0610
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:5,72/pHson:3,63, Eİo:5,93ms/cm, Eİson:4,91ms/cm					

Tablo 1.47. *NaCl elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	23,68	0,22	0,0077	0,0077
2	2,4	24,44	0,19	0,0077	0,0154
3	2,4	24,12	0,20	0,0077	0,0231
4	2,4	24,2	0,20	0,0077	0,0308
5	2,4	24,4	0,19	0,0077	0,0385
10	2,4	24,2	0,20	0,0077	0,0462
15	2,4	23,8	0,21	0,0077	0,0539
20	2,4	23,56	0,22	0,0077	0,0616
30	2,4	22,12	0,27	0,0077	0,0693
40	2,4	20,92	0,31	0,0077	0,0770
50	2,4	19,52	0,35	0,0077	0,0847
60	2,4	18,52	0,39	0,0077	0,0924
70	2,4	17,72	0,41	0,0077	0,1001
80	2,4	16,96	0,44	0,0077	0,1078
90	2,4	16,36	0,46	0,0077	0,1155
Co:30 mg/L, 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,32/pHson:5,18, Eİo:5,70ms/cm, Eİson:4,69ms/cm					

Tablo 1.48. *NaCl elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	21,28	0,30	0,0139	0,0139
2	2,6	20,64	0,32	0,0139	0,0278
3	2,6	20,48	0,32	0,0139	0,0417
4	2,6	20,64	0,32	0,0139	0,0556
5	2,6	20,56	0,32	0,0139	0,0695
10	2,6	20,56	0,32	0,0139	0,0834
15	2,6	19,44	0,36	0,0139	0,0973
20	2,6	17,56	0,42	0,0139	0,1112
30	2,6	15,8	0,48	0,0139	0,1251
40	2,6	14,2	0,53	0,0139	0,1390
50	2,6	13	0,57	0,0139	0,1529
60	2,6	12	0,60	0,0139	0,1668
70	2,6	11,24	0,63	0,0139	0,1807
80	2,6	10,64	0,65	0,0139	0,1946
90	2,6	10,12	0,66	0,0139	0,2085
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:5,86/pHson:5,89, Eİo:5,78ms/cm, Eİson:4,72ms/cm					

Tablo 1.49. *NaCl elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	23,88	0,21	0,0212	0,0212
2	3,3	22,68	0,25	0,0212	0,0424
3	3,3	22,56	0,25	0,0212	0,0635
4	3,3	22,4	0,26	0,0212	0,0847
5	3,3	22,32	0,26	0,0212	0,1059
10	3,3	21,64	0,28	0,0212	0,1271
15	3,3	20,92	0,31	0,0212	0,1482
20	3,3	20,4	0,32	0,0212	0,1694
30	3,3	19,4	0,36	0,0212	0,1906
40	3,3	18,4	0,39	0,0212	0,2118
50	3,3	17,36	0,42	0,0212	0,2329
60	3,3	16,36	0,46	0,0212	0,2541
70	3,3	15,56	0,48	0,0212	0,2753
80	3,3	14,56	0,52	0,0212	0,2965
90	3,3	13,76	0,54	0,0212	0,3176
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,04/pHson:4,42, Eİo:5,78ms/cm, Eİson:4,83ms/cm					

Tablo 1.50. *NaCl elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	23,32	0,22	0,0327	0,0327
2	3,4	22,32	0,26	0,0327	0,0655
3	3,4	22,24	0,26	0,0327	0,0982
4	3,4	22,04	0,27	0,0327	0,1309
5	3,4	22	0,27	0,0327	0,1636
10	3,4	21,8	0,27	0,0327	0,1964
15	3,4	21,04	0,30	0,0327	0,2291
20	3,4	20,28	0,32	0,0327	0,2618
30	3,4	18,92	0,37	0,0327	0,2945
40	3,4	17,4	0,42	0,0327	0,3273
50	3,4	15,88	0,47	0,0327	0,3600
60	3,4	14,36	0,52	0,0327	0,3927
70	3,4	13,04	0,57	0,0327	0,4254
80	3,4	11,64	0,61	0,0327	0,4582
90	3,4	10,44	0,65	0,0327	0,4909
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,44/pHson:4,64, Eİo:5,71ms/cm, Eİson:4,68ms/cm					

Tablo 1.51. *NaCl elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	24,44	0,20	0,0487	0,0487
2	3,5	24,04	0,21	0,0487	0,0973
3	3,5	22,84	0,25	0,0487	0,1460
4	3,5	23,44	0,23	0,0487	0,1946
5	3,5	23,2	0,24	0,0487	0,2433
10	3,5	22,2	0,27	0,0487	0,2920
15	3,5	21,32	0,30	0,0487	0,3406
20	3,5	20,28	0,33	0,0487	0,3893
30	3,5	18,08	0,41	0,0487	0,4379
40	3,5	16,04	0,47	0,0487	0,4866
50	3,5	14,2	0,53	0,0487	0,5353
60	3,5	12,2	0,60	0,0487	0,5839
70	3,5	10,2	0,66	0,0487	0,6326
80	3,5	8,16	0,73	0,0487	0,6813
90	3,5	6,16	0,80	0,0487	0,7299
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,42/pHson:5,36, Eİo:5,95ms/cm, Eİson:4,90ms/c					

Tablo 1.52. *NaCl elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	23,04	0,23	0,0599	0,0599
2	3,5	22,6	0,25	0,0599	0,1198
3	3,5	22,32	0,26	0,0599	0,1797
4	3,5	22,24	0,26	0,0599	0,2396
5	3,5	21,8	0,27	0,0599	0,2995
10	3,5	21,12	0,30	0,0599	0,3593
15	3,5	20,36	0,32	0,0599	0,4192
20	3,5	19,56	0,35	0,0599	0,4791
30	3,5	17,4	0,42	0,0599	0,5390
40	3,5	15,52	0,48	0,0599	0,5989
50	3,5	13,4	0,55	0,0599	0,6588
60	3,5	11,28	0,62	0,0599	0,7187
70	3,5	9,24	0,69	0,0599	0,7786
80	3,5	7,04	0,77	0,0599	0,8385
90	3,5	5,08	0,83	0,0599	0,8984
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,33/pHson:4,82, Eİo:5,70ms/cm, Eİson:4,68ms/cm					

Tablo 1.53. *NaCl elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,36	0,22	0,0732	0,0732
2	3,6	22,96	0,23	0,0732	0,1463
3	3,6	22,84	0,24	0,0732	0,2195
4	3,6	22,64	0,25	0,0732	0,2926
5	3,6	22,6	0,25	0,0732	0,3658
10	3,6	21,48	0,28	0,0732	0,4389
15	3,6	19,88	0,34	0,0732	0,5121
20	3,6	18,6	0,38	0,0732	0,5852
30	3,6	16,84	0,44	0,0732	0,6584
40	3,6	13,6	0,55	0,0732	0,7315
50	3,6	11,44	0,62	0,0732	0,8047
60	3,6	9,2	0,69	0,0732	0,8778
70	3,6	7,6	0,75	0,0732	0,9510
80	3,6	6,2	0,79	0,0732	1,0241
90	3,6	4,76	0,84	0,0732	1,0973
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,41/pHson:5,15, Eİo:5,88ms/cm, Eİson:4,79ms/cm					

Tablo 1.54. *NaCl elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	22,72	0,24	0,1043	0,1043
2	3,9	16,04	0,47	0,1043	0,2085
3	3,9	14,68	0,51	0,1043	0,3128
4	3,9	13,8	0,54	0,1043	0,4171
5	3,9	13,32	0,56	0,1043	0,5214
10	3,9	11,12	0,63	0,1043	0,6256
15	3,9	7,48	0,75	0,1043	0,7299
20	3,9	5,12	0,83	0,1043	0,8342
30	3,9	1,88	0,94	0,1043	0,9385
40	3,9	0,76	0,97	0,1043	1,0427
50	3,9	0,32	0,99	0,1043	1,1470
60	3,9	0	1,00	0,1043	1,2513
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,08/pHson:6,45, Eİo:5,89ms/cm, Eİson:4,83ms/cm					

Tablo 1.55. *NaCl elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,7	21,04	0,30	0,1951	0,1951
2	5,7	16,36	0,45	0,1951	0,3901
3	5,7	13,88	0,54	0,1951	0,5852
4	5,7	13,12	0,56	0,1951	0,7803
5	5,7	11,68	0,61	0,1951	0,9754
10	5,7	11,88	0,60	0,1951	1,1704
15	5,7	10,84	0,64	0,1951	1,3655
20	5,7	9,2	0,69	0,1951	1,5606
30	5,7	6,44	0,79	0,1951	1,7556
40	5,7	4,52	0,85	0,1951	1,9507
50	5,7	3,04	0,90	0,1951	2,1458
60	5,7	1,96	0,93	0,1951	2,3409
70	5,7	1	0,97	0,1951	2,5359
80	5,7	1,6	0,95	0,1951	2,7310
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,52/pHson:6,04, Eİo:5,57ms/cm, Eİson:4,66ms/cm					

Tablo 1.56. *NaCl elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (wh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6	23,56	0,23	0,3016	0,3016
2	6	23,08	0,24	0,3016	0,6032
3	6	22,84	0,25	0,3016	0,9048
4	6	22,16	0,27	0,3016	1,2064
5	6	22	0,28	0,3016	1,5080
10	6	19,84	0,35	0,3016	1,8095
15	6	17,76	0,42	0,3016	2,1111
20	6	15,2	0,50	0,3016	2,4127
30	6	10,84	0,65	0,3016	2,7143
40	6	7,16	0,77	0,3016	3,0159
50	6	4,32	0,86	0,3016	3,3175
60	6	2,16	0,93	0,3016	3,6191
70	6	0,64	0,98	0,3016	3,9207
80	6	0	1,00	0,3016	4,2223
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,41/pHson:5,91, Eİo:5,86ms/cm, Eİson:4,75ms/cm					

Tablo 1.57. *NaCl elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,3	22,24	0,26	0,4245	0,4245
2	6,3	21,8	0,28	0,4245	0,8489
3	6,3	21,56	0,28	0,4245	1,2734
4	6,3	20,88	0,31	0,4245	1,6979
5	6,3	20,4	0,32	0,4245	2,1224
10	6,3	17,76	0,41	0,4245	2,5468
15	6,3	14,16	0,53	0,4245	2,9713
20	6,3	11,2	0,63	0,4245	3,3958
30	6,3	5,72	0,81	0,4245	3,8203
40	6,3	2,56	0,91	0,4245	4,2447
50	6,3	0,52	0,98	0,4245	4,6692
60	6,3	0	1,00	0,4245	5,0937
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,52/pHson:6,21, Eİo:5,73ms/cm, Eİson:4,66ms/cm					

Tablo 1.58. *NaCl elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,3	22,72	0,25	0,6333	0,6333
2	6,3	21,6	0,29	0,6333	1,2667
3	6,3	20,4	0,33	0,6333	1,9000
4	6,3	19,6	0,36	0,6333	2,5334
5	6,3	18,68	0,39	0,6333	3,1667
10	6,3	13,24	0,56	0,6333	3,8001
15	6,3	8,64	0,72	0,6333	4,4334
20	6,3	4,92	0,84	0,6333	5,0667
30	6,3	0,68	0,98	0,6333	5,7001
40	6,3	0	1,00	0,6333	6,3334
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,83/pHson:6,12, Eİo:5,89ms/cm, Eİson:4,76ms/cm					

1.12. NaCl Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 1.59. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,01 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5	24,04	0,20	0,1337	0,1337
2	5	23,44	0,22	0,1337	0,2674
3	5	23,08	0,23	0,1337	0,4011
4	5	23,04	0,23	0,1337	0,5347
5	5	23,04	0,23	0,1337	0,6684
10	5	22,76	0,24	0,1337	0,8021
15	5	22,08	0,26	0,1337	0,9358
20	5	21,44	0,29	0,1337	1,0695
30	5	20,24	0,33	0,1337	1,2032
40	5	19,36	0,35	0,1337	1,3368
50	5	18,6	0,38	0,1337	1,4705
60	5	17,44	0,42	0,1337	1,6042
70	5	16,44	0,45	0,1337	1,7379
80	5	15,44	0,49	0,1337	1,8716
90	5	14,56	0,51	0,1337	2,0053
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,34/pHson:4,86, Eİo:1250µs/cm, Eİson:1070µs/cm					

Tablo 1.60. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,2	24,04	0,20	0,1123	0,1123
2	4,2	23,4	0,22	0,1123	0,2246
3	4,2	23,56	0,21	0,1123	0,3369
4	4,2	23,56	0,21	0,1123	0,4492
5	4,2	23,48	0,22	0,1123	0,5615
10	4,2	22,64	0,25	0,1123	0,6738
15	4,2	22,4	0,25	0,1123	0,7861
20	4,2	21,48	0,28	0,1123	0,8984
30	4,2	20,16	0,33	0,1123	1,0107
40	4,2	19,32	0,36	0,1123	1,1229
50	4,2	18,64	0,38	0,1123	1,2352
60	4,2	17,28	0,42	0,1123	1,3475
70	4,2	16,04	0,47	0,1123	1,4598
80	4,2	14,96	0,50	0,1123	1,5721
90	4,2	13,88	0,54	0,1123	1,6844
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,58/pHson:5,45, Eİo:2478µs/cm, Eİson:2008µs/cm					

Tablo 1.61. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,1	22,12	0,26	0,1096	0,1096
2	4,1	21,2	0,29	0,1096	0,2192
3	4,1	21,28	0,29	0,1096	0,3289
4	4,1	21,64	0,28	0,1096	0,4385
5	4,1	21,64	0,28	0,1096	0,5481
10	4,1	21,36	0,29	0,1096	0,6577
15	4,1	20,68	0,31	0,1096	0,7673
20	4,1	20,2	0,33	0,1096	0,8770
30	4,1	18,68	0,38	0,1096	0,9866
40	4,1	17,2	0,43	0,1096	1,0962
50	4,1	15,84	0,47	0,1096	1,2058
60	4,1	14,68	0,51	0,1096	1,3155
70	4,1	13,44	0,55	0,1096	1,4251
80	4,1	12,4	0,59	0,1096	1,5347
90	4,1	11	0,63	0,1096	1,6443
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,08/pHson:5,43, Eİo:3,62ms/cm, Eİson:2914µs/cm					

Tablo 1.62. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	23,04	0,24	0,1043	0,1043
2	3,9	22,88	0,25	0,1043	0,2085
3	3,9	22,72	0,25	0,1043	0,3128
4	3,9	22,72	0,25	0,1043	0,4171
5	3,9	22,52	0,26	0,1043	0,5214
10	3,9	21,84	0,28	0,1043	0,6256
15	3,9	21,2	0,30	0,1043	0,7299
20	3,9	20,28	0,33	0,1043	0,8342
30	3,9	18,6	0,39	0,1043	0,9385
40	3,9	17,08	0,44	0,1043	1,0427
50	3,9	16,2	0,47	0,1043	1,1470
60	3,9	14,68	0,52	0,1043	1,2513
70	3,9	13,52	0,55	0,1043	1,3556
80	3,9	12,2	0,60	0,1043	1,4598
90	3,9	10,92	0,64	0,1043	1,5641
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,77/pHson:5,57, Eİo:4,65ms/cm, Eİson:3,79ms/cm					

Tablo 1.63. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,06 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	26,88	0,11	0,0856	0,0856
2	3,2	26,28	0,13	0,0856	0,1711
3	3,2	24,64	0,19	0,0856	0,2567
4	3,2	23,12	0,24	0,0856	0,3422
5	3,2	21,88	0,28	0,0856	0,4278
10	3,2	14,8	0,51	0,0856	0,5133
15	3,2	13	0,57	0,0856	0,5989
20	3,2	12,8	0,58	0,0856	0,6845
30	3,2	11,8	0,61	0,0856	0,7700
40	3,2	10,4	0,66	0,0856	0,8556
50	3,2	9,4	0,69	0,0856	0,9411
60	3,2	7,6	0,75	0,0856	1,0267
70	3,2	4,6	0,85	0,0856	1,1123
80	3,2	2,2	0,93	0,0856	1,1978
90	3,2	0,6	0,98	0,0856	1,2834
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,72/pHson:3,23, Eİo:7,04ms/cm, Eİson:6,01ms/cm					

Tablo 1.64. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,07 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,32	0,22	0,0856	0,0856
2	3,2	22,92	0,24	0,0856	0,1711
3	3,2	22,6	0,25	0,0856	0,2567
4	3,2	22,16	0,26	0,0856	0,3422
5	3,2	21,92	0,27	0,0856	0,4278
10	3,2	20,64	0,31	0,0856	0,5133
15	3,2	19,04	0,37	0,0856	0,5989
20	3,2	17,04	0,43	0,0856	0,6845
30	3,2	13,4	0,55	0,0856	0,7700
40	3,2	10,16	0,66	0,0856	0,8556
50	3,2	6,6	0,78	0,0856	0,9411
60	3,2	5,12	0,83	0,0856	1,0267
70	3,2	3,12	0,90	0,0856	1,1123
80	3,2	1,52	0,95	0,0856	1,1978
90	3,2	0,32	0,99	0,0856	1,2834
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,45/pHson:5,59, Eİo:7,80ms/cm, Eİson:6,40ms/cm					

Tablo 1.65. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,08 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,48	0,22	0,0856	0,0856
2	3,2	22,68	0,24	0,0856	0,1711
3	3,2	21,28	0,29	0,0856	0,2567
4	3,2	20,36	0,32	0,0856	0,3422
5	3,2	19,56	0,35	0,0856	0,4278
10	3,2	13,32	0,56	0,0856	0,5133
15	3,2	7,56	0,75	0,0856	0,5989
20	3,2	3,44	0,89	0,0856	0,6845
30	3,2	0	1,00	0,0856	0,7700
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:7,72, Eİo:8,99ms/cm, Eİson:7,32ms/cm					

Tablo 1.66. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,09 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,92	0,21	0,0856	0,0856
2	3,2	23,24	0,23	0,0856	0,1711
3	3,2	23	0,24	0,0856	0,2567
4	3,2	22	0,27	0,0856	0,3422
5	3,2	21,52	0,29	0,0856	0,4278
10	3,2	19,4	0,36	0,0856	0,5133
15	3,2	16,68	0,45	0,0856	0,5989
20	3,2	14,6	0,52	0,0856	0,6845
30	3,2	10,36	0,66	0,0856	0,7700
40	3,2	7,92	0,74	0,0856	0,8556
50	3,2	4,96	0,84	0,0856	0,9411
60	3,2	3,08	0,90	0,0856	1,0267
70	3,2	1,72	0,94	0,0856	1,1123
80	3,2	0,8	0,97	0,0856	1,1978
90	3,2	0	1,00	0,0856	1,2834
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,55/pHson:5,98, Eİo:10,21ms/cm, Eİson:8,26ms/cm					

Tablo 1.67. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	23,96	0,21	0,0829	0,0829
2	3,1	23,32	0,23	0,0829	0,1658
3	3,1	22,88	0,24	0,0829	0,2487
4	3,1	22,24	0,26	0,0829	0,3315
5	3,1	21,84	0,28	0,0829	0,4144
10	3,1	19	0,37	0,0829	0,4973
15	3,1	16,56	0,45	0,0829	0,5802
20	3,1	13,8	0,54	0,0829	0,6631
30	3,1	9,32	0,69	0,0829	0,7460
40	3,1	5,8	0,81	0,0829	0,8288
50	3,1	3,4	0,89	0,0829	0,9117
60	3,1	1,8	0,94	0,0829	0,9946
70	3,1	0,6	0,98	0,0829	1,0775
80	3,1	0	1,00	0,0829	1,1604
Co:30 mg/L 40 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,34/pHson:8,51, Eİo:10,82ms/cm, Eİson:8,86ms/cm					

1.13. NaCl Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 1.68. *NaCl elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,8	0,21	0,0759	0,0759
2	3,2	23,36	0,22	0,0759	0,1518
3	3,2	23,12	0,23	0,0759	0,2277
4	3,2	22,76	0,24	0,0759	0,3035
5	3,2	22,36	0,26	0,0759	0,3794
10	3,2	20,8	0,31	0,0759	0,4553
15	3,2	19,12	0,36	0,0759	0,5312
20	3,2	17,52	0,42	0,0759	0,6071
30	3,2	14,28	0,53	0,0759	0,6830
40	3,2	11,28	0,63	0,0759	0,7589
50	3,2	8,44	0,72	0,0759	0,8348
60	3,2	6,44	0,79	0,0759	0,9106
70	3,2	4,4	0,85	0,0759	0,9865
80	3,2	2,2	0,93	0,0759	1,0624
90	3,2	0,6	0,98	0,0759	1,1383
Co:30 mg/L 0,08 M NaCl, 40 A/m^2, pHo:6,34/pHson:8,51, Eİo:9,06ms/cm, Eİson:7,41ms/cm					

Tablo 1.69. *NaCl elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	24,88	0,17	0,0569	0,0569
2	3,2	24,08	0,20	0,0569	0,1139
3	3,2	22,84	0,24	0,0569	0,1708
4	3,2	20,52	0,32	0,0569	0,2277
5	3,2	17,64	0,41	0,0569	0,2847
10	3,2	6,88	0,77	0,0569	0,3416
15	3,2	6,2	0,79	0,0569	0,3985
20	3,2	4,8	0,84	0,0569	0,4555
30	3,2	4,2	0,86	0,0569	0,5124
40	3,2	3	0,90	0,0569	0,5693
50	3,2	2,08	0,93	0,0569	0,6262
60	3,2	0,6	0,98	0,0569	0,6832
70	3,2	0	1,00	0,0569	0,7401
Co:30 mg/L 0,08 M NaCl, 40 A/m^2, pHo:6,11/pHson:4,09, Eİo:9,19ms/cm, Eİson:7,49ms/cm					

Tablo 1.70. *NaCl elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23	0,23	0,0411	0,0411
2	3,2	22,68	0,24	0,0411	0,0822
3	3,2	22,28	0,26	0,0411	0,1233
4	3,2	21,76	0,27	0,0411	0,1645
5	3,2	21,24	0,29	0,0411	0,2056
10	3,2	18,56	0,38	0,0411	0,2467
15	3,2	14,92	0,50	0,0411	0,2878
20	3,2	11,68	0,61	0,0411	0,3289
30	3,2	6,68	0,78	0,0411	0,3700
40	3,2	3,48	0,88	0,0411	0,4111
50	3,2	1,04	0,97	0,0411	0,4523
60	3,2	0	1,00	0,0411	0,4934
Co:30 mg/L 0,08 M NaCl, 40 A/m^2, pHo:6,37/pHson:5,23, Eİo:8,90ms/cm, Eİson:7,25ms/cm					

1.14. NaCl Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 1.71. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,16	0,23	0,0856	0,0856
2	3,2	22,28	0,26	0,0856	0,1711
3	3,2	21,52	0,28	0,0856	0,2567
4	3,2	20,96	0,30	0,0856	0,3422
5	3,2	20,48	0,32	0,0856	0,4278
10	3,2	16,76	0,44	0,0856	0,5133
15	3,2	13,04	0,57	0,0856	0,5989
20	3,2	9,6	0,68	0,0856	0,6845
30	3,2	4,24	0,86	0,0856	0,7700
40	3,2	1,04	0,97	0,0856	0,8556
50	3,2	0	1,00	0,0856	0,9411
Co:30 mg/L 0,08 M NaCl, 40 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,19 Eİo:8,88ms/cm Eİson:7,72ms/cm					

Tablo 1.72. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,88	0,24	0,0856	0,0856
2	3,2	22,16	0,26	0,0856	0,1711
3	3,2	21,48	0,29	0,0856	0,2567
4	3,2	20,68	0,31	0,0856	0,3422
5	3,2	20	0,34	0,0856	0,4278
10	3,2	16,44	0,45	0,0856	0,5133
15	3,2	12,68	0,58	0,0856	0,5989
20	3,2	9,16	0,70	0,0856	0,6845
30	3,2	4,76	0,84	0,0856	0,7700
40	3,2	2,12	0,93	0,0856	0,8556
50	3,2	0,96	0,97	0,0856	0,9411
60	3,2	0	1,00	0,0856	1,0267
Co:30 mg/L 0,08 M NaCl, 40 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:6,71 Eİo:9,24ms/cm Eİson:7,56ms/cm					

1.15. NaCl Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 1.73. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	18,52	0,07	0,0856	0,0856
2	3,2	17,96	0,10	0,0856	0,1711
3	3,2	16,43	0,18	0,0856	0,2567
4	3,2	15,35	0,23	0,0856	0,3422
5	3,2	15,04	0,25	0,0856	0,4278
10	3,2	13,01	0,35	0,0856	0,5133
15	3,2	10,52	0,47	0,0856	0,5989
20	3,2	7,52	0,62	0,0856	0,6845
30	3,2	4,38	0,78	0,0856	0,7700
40	3,2	0	1,00	0,0856	0,8556
Co:20 mg/L 0,08 M NaCl, 40 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,25/pHson:7,12 Eİo:8,90ms/cm Eİson:7,15ms/cm					

1.16. Na_2SO_4-H_2O_2 İle Yapılan Deneylerde Elde Edilen Sonuçlar

Tablo 1.74. *Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	22,70	0,24	0,0144	0,0144
2	2,7	21,87	0,27	0,0144	0,0289
3	2,7	21,75	0,27	0,0144	0,0433
4	2,7	21,59	0,28	0,0144	0,0578
5	2,7	20,71	0,31	0,0144	0,0722
10	2,7	17,26	0,42	0,0144	0,0866
15	2,7	2,22	0,93	0,0144	0,1011
20	2,7	1,75	0,94	0,0144	0,1155
30	2,7	1,35	0,95	0,0144	0,1299
40	2,7	1,23	0,96	0,0144	0,1444
50	2,7	1,19	0,96	0,0144	0,1588
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4-0,5 mL H_2O_2, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:10,99 Eİo:1975µs/cm Eİson:1679µs/cm					

Tablo 1.75. *Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	21,27	0,29	0,0144	0,0144
2	2,7	20,63	0,31	0,0144	0,0289
3	2,7	20,24	0,32	0,0144	0,0433
4	2,7	19,80	0,34	0,0144	0,0578
5	2,7	19,44	0,35	0,0144	0,0722
10	2,7	16,27	0,46	0,0144	0,0866
15	2,7	12,30	0,59	0,0144	0,1011
20	2,7	7,78	0,74	0,0144	0,1155
30	2,7	3,17	0,89	0,0144	0,1299
40	2,7	2,58	0,91	0,0144	0,1444
50	2,7	2,58	0,91	0,0144	0,1588
60	2,7	2,54	0,92	0,0144	0,1733
70	2,7	2,50	0,92	0,0144	0,1877
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4-1 mL H_2O_2, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,02/pHson:10,98 Eİo:1954µs/cm Eİson:1644µs/cm					

Tablo 1.76. *Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	21,63	0,28	0,0144	0,0144
2	2,7	21,39	0,29	0,0144	0,0289
3	2,7	21,39	0,29	0,0144	0,0433
4	2,7	21,03	0,30	0,0144	0,0578
5	2,7	20,99	0,30	0,0144	0,0722
10	2,7	19,44	0,35	0,0144	0,0866
15	2,7	17,46	0,42	0,0144	0,1011
20	2,7	16,87	0,44	0,0144	0,1155
30	2,7	13,10	0,56	0,0144	0,1299
40	2,7	8,93	0,70	0,0144	0,1444
50	2,7	6,15	0,79	0,0144	0,1588
60	2,7	4,37	0,85	0,0144	0,1733
70	2,7	3,45	0,88	0,0144	0,1877
80	2,7	3,37	0,89	0,0144	0,2021
90	2,7	3,33	0,89	0,0144	0,2166
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4-2 mL H_2O_2, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,01/pHson:11,00 Eİo:1932µs/cm Eİson:1631µs/cm					

Tablo 1.77. *Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	17,62	0,41	0,0144	0,0144
2	2,7	15,75	0,47	0,0144	0,0289
3	2,7	14,01	0,53	0,0144	0,0433
4	2,7	13,17	0,56	0,0144	0,0578
5	2,7	12,34	0,59	0,0144	0,0722
10	2,7	9,40	0,69	0,0144	0,0866
15	2,7	7,98	0,73	0,0144	0,1011
20	2,7	7,50	0,75	0,0144	0,1155
30	2,7	6,87	0,77	0,0144	0,1299
40	2,7	6,51	0,78	0,0144	0,1444
50	2,7	6,31	0,79	0,0144	0,1588
60	2,7	6,07	0,80	0,0144	0,1733
70	2,7	5,95	0,80	0,0144	0,1877
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4-3 mL H_2O_2, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:10,99 Eİo:1942µs/cm Eİson:1620µs/cm					

Tablo 1.78. *Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	21,27	0,29	0,0144	0,0144
2	2,7	21,11	0,30	0,0144	0,0289
3	2,7	20,67	0,31	0,0144	0,0433
4	2,7	20,63	0,31	0,0144	0,0578
5	2,7	20,48	0,32	0,0144	0,0722
10	2,7	19,84	0,34	0,0144	0,0866
15	2,7	18,93	0,37	0,0144	0,1011
20	2,7	18,13	0,39	0,0144	0,1155
30	2,7	16,98	0,43	0,0144	0,1299
40	2,7	15,87	0,47	0,0144	0,1444
50	2,7	15,08	0,50	0,0144	0,1588
60	2,7	14,88	0,50	0,0144	0,1733
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4-4 mL H_2O_2, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,02/pHson:10,99 Eİo:1968µs/cm Eİson:1672µs/cm					

Tablo 1.79. *Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	23,21	0,23	0,0144	0,0144
2	2,7	23,02	0,23	0,0144	0,0289
3	2,7	23,02	0,23	0,0144	0,0433
4	2,7	22,82	0,24	0,0144	0,0578
5	2,7	22,62	0,25	0,0144	0,0722
10	2,7	22,02	0,26	0,0144	0,0866
15	2,7	21,23	0,29	0,0144	0,1011
20	2,7	20,83	0,30	0,0144	0,1155
30	2,7	19,64	0,34	0,0144	0,1299
40	2,7	18,45	0,38	0,0144	0,1444
50	2,7	17,66	0,41	0,0144	0,1588
60	2,7	16,87	0,44	0,0144	0,1733
70	2,7	16,67	0,44	0,0144	0,1877
80	2,7	16,67	0,44	0,0144	0,2021
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4-0,5 mL H_2O_2, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:7,6/pHson:8,02 Eİo:1975µs/cm Eİson:1682µs/cm					

Tablo 1.80. *Na_2SO_4-H_2O_2 elektroliti kullanılarak yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	22,42	0,25	0,0144	0,0144
2	2,7	22,66	0,24	0,0144	0,0289
3	2,7	22,66	0,24	0,0144	0,0433
4	2,7	22,62	0,25	0,0144	0,0578
5	2,7	22,42	0,25	0,0144	0,0722
10	2,7	21,83	0,27	0,0144	0,0866
15	2,7	21,43	0,28	0,0144	0,1011
20	2,7	21,15	0,29	0,0144	0,1155
30	2,7	20,63	0,31	0,0144	0,1299
40	2,7	20,24	0,32	0,0144	0,1444
50	2,7	19,80	0,34	0,0144	0,1588
60	2,7	19,64	0,34	0,0144	0,1733
70	2,7	19,64	0,34	0,0144	0,1877
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4-0,5 mL H_2O_2, 8 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,01/pHson:3,15 Eİo:1975µs/cm Eİson:1669µs/cm					

2. Ti/IrO_2 KAPLI ELEKTROT İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

2.1. Na_2SO_4 Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 2.1. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	1,5	22,26	0,26	0,0016	0,0016
2	1,5	21,90	0,27	0,0016	0,0032
3	1,5	22,26	0,26	0,0016	0,0048
4	1,5	22,22	0,26	0,0016	0,0064
5	1,5	22,14	0,26	0,0016	0,0080
10	1,5	22,10	0,26	0,0016	0,0096
15	1,5	21,98	0,27	0,0016	0,0112
20	1,5	21,71	0,28	0,0016	0,0128
30	1,5	21,55	0,28	0,0016	0,0144
40	1,5	20,95	0,30	0,0016	0,0160
50	1,5	20,24	0,32	0,0016	0,0176
60	1,5	19,44	0,35	0,0016	0,0193
70	1,5	19,37	0,35	0,0016	0,0209
80	1,5	19,33	0,35	0,0016	0,0225
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,95, Eİo:2074µs/cm, Eİson:1985µs/cm					

Tablo 2.2. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	22,02	0,26	0,0067	0,0067
2	2,1	21,63	0,28	0,0067	0,0135
3	2,1	21,51	0,28	0,0067	0,0202
4	2,1	21,59	0,28	0,0067	0,0270
5	2,1	21,43	0,28	0,0067	0,0337
10	2,1	21,39	0,29	0,0067	0,0404
15	2,1	21,07	0,30	0,0067	0,0472
20	2,1	20,95	0,30	0,0067	0,0539
30	2,1	20,16	0,33	0,0067	0,0606
40	2,1	19,84	0,34	0,0067	0,0674
50	2,1	19,09	0,36	0,0067	0,0741
60	2,1	18,69	0,38	0,0067	0,0809
70	2,1	18,60	0,38	0,0067	0,0876
80	2,1	18,36	0,39	0,0067	0,0943
90	2,1	18,00	0,40	0,0067	0,1011
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,80, Eİo:2209µs/cm, Eİson:1937µs/cm					

Tablo 2.3. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	21,98	0,27	0,0128	0,0128
2	2,4	21,90	0,27	0,0128	0,0257
3	2,4	21,83	0,27	0,0128	0,0385
4	2,4	21,75	0,27	0,0128	0,0513
5	2,4	21,63	0,28	0,0128	0,0642
10	2,4	21,03	0,30	0,0128	0,0770
15	2,4	20,63	0,31	0,0128	0,0898
20	2,4	20,24	0,32	0,0128	0,1027
30	2,4	19,37	0,35	0,0128	0,1155
40	2,4	18,25	0,39	0,0128	0,1283
50	2,4	17,66	0,41	0,0128	0,1412
60	2,4	16,67	0,44	0,0128	0,1540
70	2,4	15,79	0,47	0,0128	0,1668
80	2,4	14,68	0,51	0,0128	0,1797
90	2,4	13,89	0,54	0,0128	0,1925
100	2,4	13,85	0,54	0,0128	0,2053
110	2,4	13,85	0,54	0,0128	0,2182
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:11,00, Eİo:2154µs/cm, Eİson:1949µs/cm					

Tablo 2.4. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	22,58	0,25	0,0154	0,0154
2	2,4	21,94	0,27	0,0154	0,0308
3	2,4	21,90	0,27	0,0154	0,0462
4	2,4	21,83	0,27	0,0154	0,0616
5	2,4	22,02	0,26	0,0154	0,0770
10	2,4	21,55	0,28	0,0154	0,0924
15	2,4	21,23	0,29	0,0154	0,1078
20	2,4	21,03	0,30	0,0154	0,1232
30	2,4	20,24	0,32	0,0154	0,1386
40	2,4	19,56	0,35	0,0154	0,1540
50	2,4	18,85	0,37	0,0154	0,1694
60	2,4	17,94	0,40	0,0154	0,1848
70	2,4	17,14	0,43	0,0154	0,2002
80	2,4	16,87	0,44	0,0154	0,2156
90	2,4	16,83	0,44	0,0154	0,2310
100	2,4	16,83	0,44	0,0154	0,2464
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,36, Eİo:2078µs/cm, Eİson:1937µs/cm					

Tablo 2.5. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	21,63	0,28	0,0241	0,0241
2	2,5	21,55	0,28	0,0241	0,0481
3	2,5	21,55	0,28	0,0241	0,0722
4	2,5	21,43	0,28	0,0241	0,0963
5	2,5	21,39	0,29	0,0241	0,1203
10	2,5	21,03	0,30	0,0241	0,1444
15	2,5	20,40	0,32	0,0241	0,1684
20	2,5	19,84	0,34	0,0241	0,1925
30	2,5	18,81	0,37	0,0241	0,2166
40	2,5	17,86	0,40	0,0241	0,2406
50	2,5	17,14	0,43	0,0241	0,2647
60	2,5	16,35	0,45	0,0241	0,2888
70	2,5	15,79	0,47	0,0241	0,3128
80	2,5	15,40	0,49	0,0241	0,3369
90	2,5	15,28	0,49	0,0241	0,3609
100	2,5	15,24	0,49	0,0241	0,3850
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:11,00, Eİo:2192µs/cm, Eİson:1899µs/cm					

Tablo 2.6. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	22,22	0,26	0,0361	0,0361
2	2,6	22,02	0,26	0,0361	0,0723
3	2,6	21,63	0,28	0,0361	0,1084
4	2,6	21,39	0,29	0,0361	0,1446
5	2,6	21,35	0,29	0,0361	0,1807
10	2,6	21,23	0,29	0,0361	0,2169
15	2,6	20,63	0,31	0,0361	0,2530
20	2,6	20,44	0,32	0,0361	0,2892
30	2,6	20,04	0,33	0,0361	0,3253
40	2,6	19,05	0,36	0,0361	0,3615
50	2,6	18,37	0,39	0,0361	0,3976
60	2,6	17,62	0,41	0,0361	0,4338
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,82, Eİo:2168µs/cm, Eİson:1888µs/cm					

Tablo 2.7. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	22,14	0,26	0,0479	0,0479
2	2,8	22,02	0,26	0,0479	0,0958
3	2,8	21,98	0,27	0,0479	0,1437
4	2,8	21,63	0,28	0,0479	0,1916
5	2,8	21,59	0,28	0,0479	0,2396
10	2,8	21,03	0,30	0,0479	0,2875
15	2,8	20,44	0,32	0,0479	0,3354
20	2,8	19,92	0,34	0,0479	0,3833
30	2,8	18,85	0,37	0,0479	0,4312
40	2,8	17,66	0,41	0,0479	0,4791
50	2,8	16,51	0,45	0,0479	0,5270
60	2,8	15,44	0,48	0,0479	0,5749
70	2,8	14,56	0,51	0,0479	0,6229
80	2,8	13,49	0,55	0,0479	0,6708
90	2,8	12,70	0,58	0,0479	0,7187
100	2,8	12,66	0,58	0,0479	0,7666
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,75, Eİo:2221µs/cm, Eİson:1995µs/cm					

Tablo 2.8. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	22,82	0,24	0,0589	0,0589
2	2,9	22,38	0,25	0,0589	0,1179
3	2,9	22,22	0,26	0,0589	0,1768
4	2,9	21,19	0,29	0,0589	0,2357
5	2,9	21,03	0,30	0,0589	0,2946
10	2,9	20,63	0,31	0,0589	0,3536
15	2,9	20,24	0,32	0,0589	0,4125
20	2,9	19,64	0,34	0,0589	0,4714
30	2,9	18,45	0,38	0,0589	0,5304
40	2,9	17,26	0,42	0,0589	0,5893
50	2,9	16,11	0,46	0,0589	0,6482
60	2,9	15,04	0,50	0,0589	0,7071
70	2,9	14,05	0,53	0,0589	0,7661
80	2,9	13,10	0,56	0,0589	0,8250
90	2,9	12,50	0,58	0,0589	0,8839
100	2,9	11,83	0,61	0,0589	0,9428
110	2,9	11,75	0,61	0,0589	1,0018
120	2,9	11,75	0,61	0,0589	1,0607
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:11,00, Eİo:2116µs/cm, Eİson:1843µs/cm					

Tablo 2.9. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	22,22	0,26	0,0829	0,0829
2	3,1	21,83	0,27	0,0829	0,1658
3	3,1	21,43	0,28	0,0829	0,2487
4	3,1	21,35	0,29	0,0829	0,3315
5	3,1	21,23	0,29	0,0829	0,4144
10	3,1	21,03	0,30	0,0829	0,4973
15	3,1	20,63	0,31	0,0829	0,5802
20	3,1	20,20	0,33	0,0829	0,6631
30	3,1	18,85	0,37	0,0829	0,7460
40	3,1	17,86	0,40	0,0829	0,8288
50	3,1	16,79	0,44	0,0829	0,9117
60	3,1	16,03	0,46	0,0829	0,9946
70	3,1	15,00	0,50	0,0829	1,0775
80	3,1	14,13	0,53	0,0829	1,1604
90	3,1	13,41	0,55	0,0829	1,2433
100	3,1	12,30	0,59	0,0829	1,3261
110	3,1	11,51	0,62	0,0829	1,4090
120	3,1	11,51	0,62	0,0829	1,4919
130	3,1	11,31	0,62	0,0829	1,5748
140	3,1	11,31	0,62	0,0829	1,6577
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,84, Eİo:2122µs/cm, Eİson:1846µs/cm					

Tablo 2.10. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	21,55	0,28	0,1164	0,1164
2	3,4	21,19	0,29	0,1164	0,2327
3	3,4	21,03	0,30	0,1164	0,3491
4	3,4	20,83	0,30	0,1164	0,4654
5	3,4	20,63	0,31	0,1164	0,5818
10	3,4	20,00	0,33	0,1164	0,6982
15	3,4	19,25	0,36	0,1164	0,8145
20	3,4	19,05	0,36	0,1164	0,9309
30	3,4	17,06	0,43	0,1164	1,0472
40	3,4	15,67	0,48	0,1164	1,1636
50	3,4	14,48	0,52	0,1164	1,2799
60	3,4	13,29	0,56	0,1164	1,3963
70	3,4	12,30	0,59	0,1164	1,5127
80	3,4	11,31	0,62	0,1164	1,6290
90	3,4	10,52	0,65	0,1164	1,7454
100	3,4	9,13	0,70	0,1164	1,8617
110	3,4	8,33	0,72	0,1164	1,9781
120	3,4	7,54	0,75	0,1164	2,0945
130	3,4	6,94	0,77	0,1164	2,2108
140	3,4	5,95	0,80	0,1164	2,3272
150	3,4	5,36	0,82	0,1164	2,4435
160	3,4	4,96	0,83	0,1164	2,5599
170	3,4	4,37	0,85	0,1164	2,6762
180	3,4	3,17	0,89	0,1164	2,7926
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:11,00, Eİo:2194µs/cm, Eİson:1900µs/cm					

Tablo 2.11. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4	22,30	0,26	0,2011	0,2011
2	4	22,14	0,26	0,2011	0,4021
3	4	22,02	0,26	0,2011	0,6032
4	4	21,94	0,27	0,2011	0,8042
5	4	21,83	0,27	0,2011	1,0053
10	4	20,83	0,30	0,2011	1,2064
15	4	20,24	0,32	0,2011	1,4074
20	4	19,44	0,35	0,2011	1,6085
30	4	18,17	0,39	0,2011	1,8095
40	4	16,87	0,44	0,2011	2,0106
50	4	15,48	0,48	0,2011	2,2117
60	4	14,29	0,52	0,2011	2,4127
70	4	13,21	0,56	0,2011	2,6138
80	4	11,51	0,62	0,2011	2,8149
90	4	9,92	0,67	0,2011	3,0159
100	4	9,88	0,67	0,2011	3,2170
110	4	9,88	0,67	0,2011	3,4180
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,98, Eİo:2088µs/cm, Eİson:1769µs/cm					

Tablo 2.12. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	19,88	0,34	0,2291	0,2291
2	3,4	20,20	0,33	0,2291	0,4582
3	3,4	20,67	0,31	0,2291	0,6872
4	3,4	20,24	0,32	0,2291	0,9163
5	3,4	20,04	0,33	0,2291	1,1454
10	3,4	19,44	0,35	0,2291	1,3745
15	3,4	19,09	0,36	0,2291	1,6036
20	3,4	18,77	0,37	0,2291	1,8326
30	3,4	17,66	0,41	0,2291	2,0617
40	3,4	16,67	0,44	0,2291	2,2908
50	3,4	15,67	0,48	0,2291	2,5199
60	3,4	14,92	0,50	0,2291	2,7490
70	3,4	13,69	0,54	0,2291	2,9781
80	3,4	12,82	0,57	0,2291	3,2071
90	3,4	11,87	0,60	0,2291	3,4362
100	3,4	11,11	0,63	0,2291	3,6653
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,55, Eİo:2159µs/cm, Eİson:1952µs/cm					

Tablo 2.13. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	22,14	0,26	0,3418	0,3418
2	3,4	21,98	0,27	0,3418	0,6836
3	3,4	21,94	0,27	0,3418	1,0254
4	3,4	21,71	0,28	0,3418	1,3672
5	3,4	21,63	0,28	0,3418	1,7090
10	3,4	20,95	0,30	0,3418	2,0508
15	3,4	20,20	0,33	0,3418	2,3926
20	3,4	19,64	0,34	0,3418	2,7344
30	3,4	18,81	0,37	0,3418	3,0762
40	3,4	17,78	0,41	0,3418	3,4180
50	3,4	15,67	0,48	0,3418	3,7598
60	3,4	15,08	0,50	0,3418	4,1016
70	3,4	14,48	0,52	0,3418	4,4434
80	3,4	13,89	0,54	0,3418	4,7852
90	3,4	13,29	0,56	0,3418	5,1271
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,35, Eİo:2409µs/cm, Eİson:1962µs/cm					

2.2. Na_2SO_4 Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 2.14. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	20,20	0,33	0,0958	0,0958
2	2,8	20,16	0,33	0,0958	0,1916
3	2,8	20,08	0,33	0,0958	0,2875
4	2,8	19,92	0,34	0,0958	0,3833
5	2,8	19,80	0,34	0,0958	0,4791
10	2,8	19,37	0,35	0,0958	0,5749
15	2,8	18,81	0,37	0,0958	0,6708
20	2,8	18,02	0,40	0,0958	0,7666
30	2,8	17,02	0,43	0,0958	0,8624
40	2,8	16,03	0,46	0,0958	0,9582
50	2,8	15,08	0,50	0,0958	1,0541
60	2,8	14,01	0,53	0,0958	1,1499
70	2,8	12,94	0,57	0,0958	1,2457
80	2,8	12,38	0,59	0,0958	1,3415
90	2,8	11,63	0,61	0,0958	1,4374
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,35, Eİo:4,12ms/cm, Eİson:3,63ms/cm					

Tablo 2.15. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	21,27	0,29	0,0924	0,0924
2	2,7	20,87	0,30	0,0924	0,1848
3	2,7	20,83	0,31	0,0924	0,2772
4	2,7	20,60	0,31	0,0924	0,3696
5	2,7	20,52	0,32	0,0924	0,4620
10	2,7	20,32	0,32	0,0924	0,5544
15	2,7	19,72	0,34	0,0924	0,6468
20	2,7	19,09	0,36	0,0924	0,7392
30	2,7	18,21	0,39	0,0924	0,8316
40	2,7	17,30	0,42	0,0924	0,9240
50	2,7	16,27	0,46	0,0924	1,0164
60	2,7	15,48	0,48	0,0924	1,1088
70	2,7	14,52	0,52	0,0924	1,2012
80	2,7	13,61	0,55	0,0924	1,2936
90	2,7	12,70	0,58	0,0924	1,3860
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,42, Eİo:5,74ms/cm, Eİson:4,88ms/cm					

Tablo 2.16. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	21,59	0,28	0,0890	0,0890
2	2,6	21,15	0,29	0,0890	0,1780
3	2,6	21,35	0,29	0,0890	0,2669
4	2,6	21,19	0,29	0,0890	0,3559
5	2,6	20,99	0,30	0,0890	0,4449
10	2,6	20,48	0,32	0,0890	0,5339
15	2,6	20,08	0,33	0,0890	0,6229
20	2,6	19,48	0,35	0,0890	0,7118
30	2,6	18,41	0,39	0,0890	0,8008
40	2,6	17,18	0,43	0,0890	0,8898
50	2,6	16,47	0,45	0,0890	0,9788
60	2,6	15,63	0,48	0,0890	1,0678
70	2,6	14,29	0,52	0,0890	1,1567
80	2,6	13,69	0,54	0,0890	1,2457
90	2,6	13,10	0,56	0,0890	1,3347
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,58, Eİo:7,12ms/cm, Eİson:6,33ms/cm					

Tablo 2.17. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	21,2	0,3	0,0856	0,0856
2	2,5	20,7	0,3	0,0856	0,1711
3	2,5	20,8	0,3	0,0856	0,2567
4	2,5	20,6	0,3	0,0856	0,3422
5	2,5	20,6	0,3	0,0856	0,4278
10	2,5	20,0	0,3	0,0856	0,5133
15	2,5	19,6	0,3	0,0856	0,5989
20	2,5	19,1	0,4	0,0856	0,6845
30	2,5	18,0	0,4	0,0856	0,7700
40	2,5	16,9	0,4	0,0856	0,8556
50	2,5	16,0	0,5	0,0856	0,9411
60	2,5	15,4	0,5	0,0856	1,0267
70	2,5	14,3	0,5	0,0856	1,1123
80	2,5	13,5	0,5	0,0856	1,1978
90	2,5	12,5	0,6	0,0856	1,2834
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,32, Eİo:8,80ms/cm, Eİson:7,60ms/cm					

Tablo 2.18. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	20,87	0,30	0,0856	0,0856
2	2,5	20,52	0,32	0,0856	0,1711
3	2,5	20,56	0,31	0,0856	0,2567
4	2,5	20,48	0,32	0,0856	0,3422
5	2,5	20,32	0,32	0,0856	0,4278
10	2,5	19,84	0,34	0,0856	0,5133
15	2,5	19,13	0,36	0,0856	0,5989
20	2,5	18,77	0,37	0,0856	0,6845
30	2,5	17,78	0,41	0,0856	0,7700
40	2,5	16,87	0,44	0,0856	0,8556
50	2,5	15,71	0,48	0,0856	0,9411
60	2,5	14,76	0,51	0,0856	1,0267
70	2,5	13,81	0,54	0,0856	1,1123
80	2,5	13,06	0,56	0,0856	1,1978
90	2,5	12,22	0,59	0,0856	1,2834
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 155,4 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,63, Eİo:14,93ms/cm, Eİson:14,15ms/cm					

2.3. Na_2SO_4 Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 2.19. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	22,10	0,26	0,1032	0,1032
2	3,4	21,83	0,27	0,1032	0,2064
3	3,4	21,63	0,28	0,1032	0,3096
4	3,4	21,59	0,28	0,1032	0,4128
5	3,4	21,43	0,28	0,1032	0,5160
10	3,4	21,23	0,29	0,1032	0,6192
15	3,4	20,83	0,30	0,1032	0,7224
20	3,4	20,44	0,32	0,1032	0,8256
30	3,4	19,44	0,35	0,1032	0,9289
40	3,4	18,77	0,37	0,1032	1,0321
50	3,4	17,66	0,41	0,1032	1,1353
60	3,4	14,09	0,53	0,1032	1,2385
70	3,4	13,69	0,54	0,1032	1,3417
80	3,4	12,70	0,58	0,1032	1,4449
90	3,4	11,71	0,61	0,1032	1,5481
100	3,4	10,71	0,64	0,1032	1,6513
110	3,4	10,12	0,66	0,1032	1,7545
120	3,4	9,52	0,68	0,1032	1,8577
130	3,4	8,93	0,70	0,1032	1,9609
140	3,4	8,33	0,72	0,1032	2,0641
150	3,4	7,74	0,74	0,1032	2,1673
160	3,4	7,14	0,76	0,1032	2,2705
170	3,4	6,90	0,77	0,1032	2,3737
180	3,4	6,55	0,78	0,1032	2,4769
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11}:11,00/pHson:10,48, Eİo:2456µs/cm, Eİson:1927µs/cm					

Tablo 2.20. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	21,98	0,27	0,0774	0,0774
2	3,4	21,94	0,27	0,0774	0,1549
3	3,4	21,98	0,27	0,0774	0,2323
4	3,4	21,90	0,27	0,0774	0,3097
5	3,4	21,63	0,28	0,0774	0,3871
10	3,4	21,23	0,29	0,0774	0,4646
15	3,4	20,63	0,31	0,0774	0,5420
20	3,4	20,32	0,32	0,0774	0,6194
30	3,4	19,25	0,36	0,0774	0,6968
40	3,4	18,41	0,39	0,0774	0,7743
50	3,4	17,26	0,42	0,0774	0,8517
60	3,4	16,39	0,45	0,0774	0,9291
70	3,4	15,79	0,47	0,0774	1,0065
80	3,4	14,88	0,50	0,0774	1,0840
90	3,4	14,09	0,53	0,0774	1,1614
100	3,4	13,21	0,56	0,0774	1,2388
110	3,4	12,46	0,58	0,0774	1,3163
120	3,4	11,83	0,61	0,0774	1,3937
130	3,4	10,71	0,64	0,0774	1,4711
140	3,4	10,12	0,66	0,0774	1,5485
150	3,4	8,93	0,70	0,0774	1,6260
160	3,4	8,69	0,71	0,0774	1,7034
170	3,4	7,94	0,74	0,0774	1,7808
180	3,4	7,70	0,74	0,0774	1,8582
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11}:11,00/pHson:10,54, Eİo:2457µs/cm, Eİson:1962µs/cm					

Tablo 2.21. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	21,43	0,28	0,0559	0,0559
2	3,4	21,27	0,29	0,0559	0,1118
3	3,4	21,23	0,29	0,0559	0,1677
4	3,4	21,03	0,30	0,0559	0,2237
5	3,4	20,99	0,30	0,0559	0,2796
10	3,4	20,67	0,31	0,0559	0,3355
15	3,4	20,20	0,33	0,0559	0,3914
20	3,4	19,72	0,34	0,0559	0,4473
30	3,4	18,85	0,37	0,0559	0,5032
40	3,4	18,06	0,40	0,0559	0,5592
50	3,4	17,06	0,43	0,0559	0,6151
60	3,4	16,27	0,46	0,0559	0,6710
70	3,4	15,67	0,48	0,0559	0,7269
80	3,4	14,68	0,51	0,0559	0,7828
90	3,4	14,09	0,53	0,0559	0,8387
100	3,4	13,25	0,56	0,0559	0,8946
110	3,4	12,46	0,58	0,0559	0,9506
120	3,4	11,87	0,60	0,0559	1,0065
130	3,4	11,07	0,63	0,0559	1,0624
140	3,4	10,48	0,65	0,0559	1,1183
150	3,4	9,37	0,69	0,0559	1,1742
160	3,4	8,93	0,70	0,0559	1,2301
170	3,4	8,69	0,71	0,0559	1,2861
180	3,4	8,13	0,73	0,0559	1,3420
Co:30 mg/L, 50 A/m^2, 0,01 M Na_2SO_4, pH_{11}:11,00/pHson:10,45, Eİo:2337µs/cm, Eİson:1889µs/cm					

2.4. Na_2SO_4 Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 2.22. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_0 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	22,02	0,26	0,1164	0,1164
2	3,4	21,83	0,27	0,1164	0,2327
3	3,4	21,79	0,27	0,1164	0,3491
4	3,4	21,75	0,27	0,1164	0,4654
5	3,4	21,63	0,28	0,1164	0,5818
10	3,4	21,03	0,30	0,1164	0,6982
15	3,4	20,24	0,32	0,1164	0,8145
20	3,4	19,48	0,35	0,1164	0,9309
30	3,4	18,25	0,39	0,1164	1,0472
40	3,4	17,06	0,43	0,1164	1,1636
50	3,4	15,87	0,47	0,1164	1,2799
60	3,4	15,32	0,49	0,1164	1,3963
70	3,4	14,88	0,50	0,1164	1,5127
80	3,4	13,89	0,54	0,1164	1,6290
90	3,4	13,10	0,56	0,1164	1,7454
100	3,4	13,06	0,56	0,1164	1,8617
110	3,4	13,06	0,56	0,1164	1,9781
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,90/pHson:5,90 Eİo:2238µs/cm Eİson:2018µs/cm					

Tablo 2.23. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	22,42	0,25	0,1164	0,1164
2	3,4	22,18	0,26	0,1164	0,2327
3	3,4	22,02	0,26	0,1164	0,3491
4	3,4	21,90	0,27	0,1164	0,4654
5	3,4	21,83	0,27	0,1164	0,5818
10	3,4	21,43	0,28	0,1164	0,6982
15	3,4	20,83	0,30	0,1164	0,8145
20	3,4	20,04	0,33	0,1164	0,9309
30	3,4	19,05	0,36	0,1164	1,0472
40	3,4	17,86	0,40	0,1164	1,1636
50	3,4	17,26	0,42	0,1164	1,2799
60	3,4	16,43	0,45	0,1164	1,3963
70	3,4	15,44	0,48	0,1164	1,5127
80	3,4	14,48	0,52	0,1164	1,6290
90	3,4	13,85	0,54	0,1164	1,7454
100	3,4	13,45	0,55	0,1164	1,8617
110	3,4	13,29	0,56	0,1164	1,9781
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_3:3,01/pHson:3,15, Eİo:2235µs/cm Eİson:2021µs/cm					

2.5. Na_2SO_4 Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 2.24. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	14,01	0,53	0,1164	0,1164
2	3,4	13,85	0,54	0,1164	0,2327
3	3,4	13,89	0,54	0,1164	0,3491
4	3,4	13,57	0,55	0,1164	0,4654
5	3,4	13,61	0,55	0,1164	0,5818
10	3,4	13,37	0,55	0,1164	0,6982
15	3,4	13,17	0,56	0,1164	0,8145
20	3,4	12,82	0,57	0,1164	0,9309
30	3,4	12,34	0,59	0,1164	1,0472
40	3,4	11,75	0,61	0,1164	1,1636
50	3,4	11,31	0,62	0,1164	1,2799
60	3,4	11,23	0,63	0,1164	1,3963
70	3,4	10,79	0,64	0,1164	1,5127
80	3,4	10,20	0,66	0,1164	1,6290
90	3,4	10,12	0,66	0,1164	1,7454
Co:20 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,82 Eİo:2371µs/cm Eİson:1924µs/cm					

Tablo 2.25. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	104,44	0,16	0,1198	0,1198
2	3,5	104,29	0,16	0,1198	0,2396
3	3,5	99,52	0,20	0,1198	0,3593
4	3,5	96,98	0,22	0,1198	0,4791
5	3,5	99,21	0,20	0,1198	0,5989
10	3,5	96,51	0,22	0,1198	0,7187
15	3,5	93,02	0,25	0,1198	0,8385
20	3,5	93,02	0,25	0,1198	0,9582
30	3,5	91,75	0,26	0,1198	1,0780
40	3,5	85,08	0,31	0,1198	1,1978
50	3,5	85,40	0,31	0,1198	1,3176
60	3,5	73,97	0,40	0,1198	1,4374
70	3,5	67,46	0,46	0,1198	1,5572
80	3,5	60,32	0,51	0,1198	1,6769
90	3,5	58,41	0,53	0,1198	1,7967
Co:125 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,05 Eİo:2290µs/cm Eİson:1939µs/cm					

2.6. $NaNO_3$ Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 2.26. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	23,56	0,21	0,0128	0,0128
2	2,4	22,52	0,25	0,0128	0,0257
3	2,4	22,68	0,24	0,0128	0,0385
4	2,4	22,96	0,23	0,0128	0,0513
5	2,4	22,68	0,24	0,0128	0,0642
10	2,4	22,6	0,25	0,0128	0,0770
15	2,4	22,64	0,25	0,0128	0,0898
20	2,4	22,28	0,26	0,0128	0,1027
30	2,4	21,48	0,28	0,0128	0,1155
40	2,4	20,8	0,31	0,0128	0,1283
50	2,4	20,64	0,31	0,0128	0,1412
60	2,4	20,08	0,33	0,0128	0,1540
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,03/pHson:5,28, Eİo:1218µs/cm, Eİson:1003µs/cm					

Tablo 2.27. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23,48	0,22	0,0160	0,0160
2	2,5	23,36	0,22	0,0160	0,0321
3	2,5	23,24	0,23	0,0160	0,0481
4	2,5	23,08	0,23	0,0160	0,0642
5	2,5	23	0,23	0,0160	0,0802
10	2,5	22,44	0,25	0,0160	0,0963
15	2,5	22,6	0,25	0,0160	0,1123
20	2,5	22,52	0,25	0,0160	0,1283
30	2,5	21,88	0,27	0,0160	0,1444
40	2,5	21,28	0,29	0,0160	0,1604
50	2,5	20,44	0,32	0,0160	0,1765
60	2,5	19,96	0,33	0,0160	0,1925
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,04/pHson:5,45, Eİo:1255µs/cm, Eİson:1025µs/cm					

Tablo 2.28. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23	0,23	0,0250	0,0250
2	2,6	22,92	0,24	0,0250	0,0501
3	2,6	22,92	0,24	0,0250	0,0751
4	2,6	22,04	0,27	0,0250	0,1001
5	2,6	22,56	0,25	0,0250	0,1251
10	2,6	22,56	0,25	0,0250	0,1502
15	2,6	22,16	0,26	0,0250	0,1752
20	2,6	21,92	0,27	0,0250	0,2002
30	2,6	21,2	0,29	0,0250	0,2252
40	2,6	20,4	0,32	0,0250	0,2503
50	2,6	20,4	0,32	0,0250	0,2753
60	2,6	19,76	0,34	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:5,80/pHson:5,26, Eİo:1243µs/cm, Eİson:1021µs/cm					

Tablo 2.29. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,76	0,21	0,0403	0,0403
2	2,9	21,92	0,27	0,0403	0,0806
3	2,9	23,36	0,22	0,0403	0,1210
4	2,9	23,36	0,22	0,0403	0,1613
5	2,9	23,16	0,23	0,0403	0,2016
10	2,9	23,08	0,23	0,0403	0,2419
15	2,9	22,68	0,24	0,0403	0,2822
20	2,9	22,28	0,26	0,0403	0,3226
30	2,9	21,6	0,28	0,0403	0,3629
40	2,9	20,64	0,31	0,0403	0,4032
50	2,9	20,04	0,33	0,0403	0,4435
60	2,9	19	0,37	0,0403	0,4838
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:5,97/pHson:5,71, Eİo:1262µs/cm, Eİson:1073µs/cm					

Tablo 2.30. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	22,8	0,24	0,0530	0,0530
2	3,1	22,72	0,24	0,0530	0,1061
3	3,1	22,84	0,24	0,0530	0,1591
4	3,1	22,32	0,26	0,0530	0,2122
5	3,1	22,6	0,25	0,0530	0,2652
10	3,1	22,12	0,26	0,0530	0,3183
15	3,1	21,8	0,27	0,0530	0,3713
20	3,1	21,52	0,28	0,0530	0,4244
30	3,1	20,68	0,31	0,0530	0,4774
40	3,1	20,04	0,33	0,0530	0,5305
50	3,1	19,28	0,36	0,0530	0,5835
60	3,1	18,44	0,39	0,0530	0,6366
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,36/pHson:6,39, Eİo:1253µs/cm, Eİson:1014µs/cm					

Tablo 2.31. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,4	0,25	0,0650	0,0650
2	3,2	22	0,27	0,0650	0,1300
3	3,2	21,84	0,27	0,0650	0,1951
4	3,2	21,8	0,27	0,0650	0,2601
5	3,2	21,72	0,28	0,0650	0,3251
10	3,2	21,56	0,28	0,0650	0,3901
15	3,2	21,24	0,29	0,0650	0,4552
20	3,2	21	0,30	0,0650	0,5202
30	3,2	20,24	0,33	0,0650	0,5852
40	3,2	19,4	0,35	0,0650	0,6502
50	3,2	18,56	0,38	0,0650	0,7153
60	3,2	17,76	0,41	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,82/pHson:6,28, Eİo:1204µs/cm, Eİson:986µs/cm					

Tablo 2.32. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	23,08	0,23	0,0936	0,0936
2	3,5	23,24	0,23	0,0936	0,1872
3	3,5	22,96	0,23	0,0936	0,2807
4	3,5	22,56	0,25	0,0936	0,3743
5	3,5	23,08	0,23	0,0936	0,4679
10	3,5	22,48	0,25	0,0936	0,5615
15	3,5	21,96	0,27	0,0936	0,6551
20	3,5	21,72	0,28	0,0936	0,7486
30	3,5	20,68	0,31	0,0936	0,8422
40	3,5	19,48	0,35	0,0936	0,9358
50	3,5	18,68	0,38	0,0936	1,0294
60	3,5	17,92	0,40	0,0936	1,1229
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,50pHson:6,53, Eİo:1240µs/cm, Eİson:1212µs/cm					

Tablo 2.33. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4	22,72	0,24	0,1369	0,1369
2	4	22,44	0,25	0,1369	0,2738
3	4	22,6	0,25	0,1369	0,4107
4	4	22,28	0,26	0,1369	0,5476
5	4	22,12	0,26	0,1369	0,6845
10	4	21,88	0,27	0,1369	0,8214
15	4	21,6	0,28	0,1369	0,9582
20	4	20,88	0,30	0,1369	1,0951
30	4	19,92	0,34	0,1369	1,2320
40	4	19,24	0,36	0,1369	1,3689
50	4	18,24	0,39	0,1369	1,5058
60	4	17,28	0,42	0,1369	1,6427
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:5,94pHson:5,70, Eİo:1241µs/cm, Eİson:1016µs/cm					

Tablo 2.34. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,6	23,48	0,22	0,2312	0,2312
2	4,6	23,08	0,23	0,2312	0,4624
3	4,6	22,92	0,24	0,2312	0,6937
4	4,6	22,84	0,24	0,2312	0,9249
5	4,6	22,8	0,24	0,2312	1,1561
10	4,6	22,52	0,25	0,2312	1,3873
15	4,6	21,76	0,27	0,2312	1,6185
20	4,6	21,52	0,28	0,2312	1,8498
30	4,6	20,44	0,32	0,2312	2,0810
40	4,6	19,48	0,35	0,2312	2,3122
50	4,6	18,76	0,37	0,2312	2,5434
60	4,6	17,64	0,41	0,2312	2,7746
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:5,52, Eİo:1215µs/cm, Eİson:994µs/cm					

Tablo 2.35. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,2	22,8	0,24	0,3504	0,3504
2	5,2	22,48	0,25	0,3504	0,7007
3	5,2	22,72	0,24	0,3504	1,0511
4	5,2	22,28	0,26	0,3504	1,4014
5	5,2	22,4	0,25	0,3504	1,7518
10	5,2	21,8	0,27	0,3504	2,1022
15	5,2	20,96	0,30	0,3504	2,4525
20	5,2	20,6	0,31	0,3504	2,8029
30	5,2	19,56	0,35	0,3504	3,1532
40	5,2	18,68	0,38	0,3504	3,5036
50	5,2	17,24	0,43	0,3504	3,8540
60	5,2	16,48	0,45	0,3504	4,2043
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15pHson:5,17, Eİo:1216µs/cm, Eİson:1071µs/cm					

Tablo 2.36. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,2	23,16	0,23	0,6233	0,6233
2	6,2	23,08	0,23	0,6233	1,2466
3	6,2	22,8	0,24	0,6233	1,8699
4	6,2	23,16	0,23	0,6233	2,4932
5	6,2	23,48	0,22	0,6233	3,1164
10	6,2	22,32	0,26	0,6233	3,7397
15	6,2	21,52	0,28	0,6233	4,3630
20	6,2	20,88	0,30	0,6233	4,9863
30	6,2	19,36	0,35	0,6233	5,6096
40	6,2	17,96	0,40	0,6233	6,2329
50	6,2	16,68	0,44	0,6233	6,8562
60	6,2	15,44	0,49	0,6233	7,4795
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,41pHson:8,75, Eİo:1214µs/cm, Eİson:1093µs/cm					

2.7. $NaNO_3$ Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 2.37. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,48	0,22	0,1095	0,1095
2	3,2	23,08	0,23	0,1095	0,2190
3	3,2	22,88	0,24	0,1095	0,3285
4	3,2	22,96	0,23	0,1095	0,4381
5	3,2	22,92	0,24	0,1095	0,5476
10	3,2	22,4	0,25	0,1095	0,6571
15	3,2	21,96	0,27	0,1095	0,7666
20	3,2	21,36	0,29	0,1095	0,8761
30	3,2	20,44	0,32	0,1095	0,9856
40	3,2	19,28	0,36	0,1095	1,0951
50	3,2	18,64	0,38	0,1095	1,2047
60	3,2	17,88	0,40	0,1095	1,3142
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:5,98/pHson:5,05, Eİo:2407µs/cm, Eİson:1952µs/cm					

Tablo 2.38. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,04	0,23	0,0992	0,0992
2	2,9	22,64	0,25	0,0992	0,1985
3	2,9	22,44	0,25	0,0992	0,2977
4	2,9	22,2	0,26	0,0992	0,3970
5	2,9	22,16	0,26	0,0992	0,4962
10	2,9	21,92	0,27	0,0992	0,5955
15	2,9	21,2	0,29	0,0992	0,6947
20	2,9	21	0,30	0,0992	0,7940
30	2,9	19,96	0,33	0,0992	0,8932
40	2,9	19,04	0,37	0,0992	0,9925
50	2,9	18,28	0,39	0,0992	1,0917
60	2,9	17,2	0,43	0,0992	1,1910
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:5,15, Eİo:3,42ms/cm, Eİson:2809µs/cm					

Tablo 2.39. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,04	0,23	0,0958	0,0958
2	2,8	23,08	0,23	0,0958	0,1916
3	2,8	22,8	0,24	0,0958	0,2875
4	2,8	22,6	0,25	0,0958	0,3833
5	2,8	22,56	0,25	0,0958	0,4791
10	2,8	22,28	0,26	0,0958	0,5749
15	2,8	21,72	0,28	0,0958	0,6708
20	2,8	21,32	0,29	0,0958	0,7666
30	2,8	20,12	0,33	0,0958	0,8624
40	2,8	19,12	0,36	0,0958	0,9582
50	2,8	18,2	0,39	0,0958	1,0541
60	2,8	17	0,43	0,0958	1,1499
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,33/pHson:5,36, Eİo:4,60ms/cm, Eİson:3,75ms/cm					

Tablo 2.40. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	23,12	0,23	0,0924	0,0924
2	2,7	23,28	0,22	0,0924	0,1848
3	2,7	23,24	0,23	0,0924	0,2772
4	2,7	23,04	0,23	0,0924	0,3696
5	2,7	23,24	0,23	0,0924	0,4620
10	2,7	22,68	0,24	0,0924	0,5544
15	2,7	22,36	0,25	0,0924	0,6468
20	2,7	21,68	0,28	0,0924	0,7392
30	2,7	20,92	0,30	0,0924	0,8316
40	2,7	19,6	0,35	0,0924	0,9240
50	2,7	18,6	0,38	0,0924	1,0164
60	2,7	17,88	0,40	0,0924	1,1088
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:6,00, Eİo:5,69ms/cm, Eİson:4,64ms/cm					

Tablo 2.41. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23,16	0,23	0,0856	0,0856
2	2,5	22,96	0,23	0,0856	0,1711
3	2,5	22,64	0,25	0,0856	0,2567
4	2,5	22,4	0,25	0,0856	0,3422
5	2,5	22,56	0,25	0,0856	0,4278
10	2,5	22,12	0,26	0,0856	0,5133
15	2,5	21,76	0,27	0,0856	0,5989
20	2,5	21,12	0,30	0,0856	0,6845
30	2,5	19,76	0,34	0,0856	0,7700
40	2,5	19,12	0,36	0,0856	0,8556
50	2,5	18,12	0,40	0,0856	0,9411
60	2,5	17,24	0,43	0,0856	1,0267
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,41/pHson:5,30, Eİo:10,51ms/cm, Eİson:8,64ms/cm					

2.8. $NaNO_3$ Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 2.42. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,7	23,28	0,22	0,1123	0,1123
2	3,7	23,24	0,23	0,1123	0,2246
3	3,7	23,08	0,23	0,1123	0,3369
4	3,7	23,08	0,23	0,1123	0,4493
5	3,7	23,16	0,23	0,1123	0,5616
10	3,7	22,96	0,23	0,1123	0,6739
15	3,7	22,04	0,27	0,1123	0,7862
20	3,7	21,56	0,28	0,1123	0,8985
30	3,7	20,2	0,33	0,1123	1,0108
40	3,7	19,28	0,36	0,1123	1,1231
50	3,7	18,64	0,38	0,1123	1,2354
60	3,7	17,24	0,43	0,1123	1,3478
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 50 A/m^2 , pHo:6,36/pHson:6,08, Eİo:1203µs/cm, Eİson:1063µs/cm					

Tablo 2.43. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,8	23,48	0,22	0,0865	0,0865
2	3,8	23,24	0,23	0,0865	0,1731
3	3,8	23,12	0,23	0,0865	0,2596
4	3,8	22,68	0,24	0,0865	0,3461
5	3,8	22,8	0,24	0,0865	0,4327
10	3,8	22,64	0,25	0,0865	0,5192
15	3,8	21,84	0,27	0,0865	0,6058
20	3,8	21,48	0,28	0,0865	0,6923
30	3,8	20,6	0,31	0,0865	0,7788
40	3,8	19,44	0,35	0,0865	0,8654
50	3,8	18,36	0,39	0,0865	0,9519
60	3,8	17,12	0,43	0,0865	1,0384
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 50 A/m^2, pHo:6,40/pHson:6,30, Eİo:1211µs/cm, Eİson:1077µs/cm					

Tablo 2.44. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	23,48	0,22	0,0641	0,0641
2	3,9	22,68	0,24	0,0641	0,1283
3	3,9	23,24	0,23	0,0641	0,1924
4	3,9	22,6	0,25	0,0641	0,2566
5	3,9	22,8	0,24	0,0641	0,3207
10	3,9	22,52	0,25	0,0641	0,3848
15	3,9	22,12	0,26	0,0641	0,4490
20	3,9	21,56	0,28	0,0641	0,5131
30	3,9	20,44	0,32	0,0641	0,5772
40	3,9	19,48	0,35	0,0641	0,6414
50	3,9	18,56	0,38	0,0641	0,7055
60	3,9	17,48	0,42	0,0641	0,7697
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 50 A/m^2, pHo:6,44/pHson:5,71, Eİo:1255µs/cm, Eİson:1010µs/cm					

2.9. $NaNO_3$ Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 2.45. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	22,64	0,25	0,1198	0,1198
2	3,5	22,64	0,25	0,1198	0,2396
3	3,5	22,72	0,24	0,1198	0,3593
4	3,5	22,68	0,24	0,1198	0,4791
5	3,5	22,48	0,25	0,1198	0,5989
10	3,5	22,04	0,27	0,1198	0,7187
15	3,5	21,48	0,28	0,1198	0,8385
20	3,5	20,96	0,30	0,1198	0,9582
30	3,5	19,88	0,34	0,1198	1,0780
40	3,5	19,44	0,35	0,1198	1,1978
50	3,5	18,56	0,38	0,1198	1,3176
60	3,5	17,68	0,41	0,1198	1,4374
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 50 A/m^2, 175,7 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,07 Eİo:1208µs/cm Eİson:1074µs/cm					

Tablo 2.46. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,7	22,12	0,26	0,1266	0,1266
2	3,7	21,76	0,27	0,1266	0,2533
3	3,7	21,56	0,28	0,1266	0,3799
4	3,7	21,48	0,28	0,1266	0,5065
5	3,7	21,28	0,29	0,1266	0,6331
10	3,7	20,76	0,31	0,1266	0,7598
15	3,7	20,12	0,33	0,1266	0,8864
20	3,7	19,72	0,34	0,1266	1,0130
30	3,7	18,48	0,38	0,1266	1,1396
40	3,7	17,4	0,42	0,1266	1,2663
50	3,7	16,32	0,46	0,1266	1,3929
60	3,7	15,28	0,49	0,1266	1,5195
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 8 A/m^2, 175,7 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,73, Eİo:1239µs/cm Eİson:1109µs/cm					

2.10. $NaNO_3$ Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 2.47. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,7	14,92	0,25	0,1266	0,1266
2	3,7	14,68	0,27	0,1266	0,2533
3	3,7	14,84	0,26	0,1266	0,3799
4	3,7	14,72	0,26	0,1266	0,5065
5	3,7	14,64	0,27	0,1266	0,6331
10	3,7	14,28	0,29	0,1266	0,7598
15	3,7	14,08	0,30	0,1266	0,8864
20	3,7	13,96	0,30	0,1266	1,0130
30	3,7	13,28	0,34	0,1266	1,1396
40	3,7	12,44	0,38	0,1266	1,2663
50	3,7	12,08	0,40	0,1266	1,3929
60	3,7	11,2	0,44	0,1266	1,5195
70	3,7	10,4	0,48	0,1266	1,6461
80	3,7	10,04	0,50	0,1266	1,7728
90	3,7	9,76	0,51	0,1266	1,8994
Co:20 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,15/pHson:4,98 Eİo:1228µs/cm Eİson:997µs/cm					

Tablo 2.48. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4	22,72	0,24	0,1369	0,1369
2	4	22,44	0,25	0,1369	0,2738
3	4	22,6	0,25	0,1369	0,4107
4	4	22,28	0,26	0,1369	0,5476
5	4	22,12	0,26	0,1369	0,6845
10	4	21,88	0,27	0,1369	0,8214
15	4	21,6	0,28	0,1369	0,9582
20	4	20,88	0,30	0,1369	1,0951
30	4	19,92	0,34	0,1369	1,2320
40	4	19,24	0,36	0,1369	1,3689
50	4	18,24	0,39	0,1369	1,5058
60	4	17,28	0,42	0,1369	1,6427
70	4	16,76	0,44	0,1369	1,7796
80	4	15,88	0,47	0,1369	1,9165
90	4	14,8	0,51	0,1369	2,0534
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:5,94/pHson:5,70 Eİo:1241µs/cm Eİson:1016µs/cm					

Tablo 2.49. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,1	102,4	0,18	0,1403	0,1403
2	4,1	104,32	0,17	0,1403	0,2806
3	4,1	104,16	0,17	0,1403	0,4209
4	4,1	104,8	0,16	0,1403	0,5613
5	4,1	103,52	0,17	0,1403	0,7016
10	4,1	101,12	0,19	0,1403	0,8419
15	4,1	97,92	0,22	0,1403	0,9822
20	4,1	95,68	0,23	0,1403	1,1225
30	4,1	91,84	0,27	0,1403	1,2628
40	4,1	86,4	0,31	0,1403	1,4031
50	4,1	82,24	0,34	0,1403	1,5435
60	4,1	78,24	0,37	0,1403	1,6838
70	4,1	78,08	0,38	0,1403	1,8241
80	4,1	71,04	0,43	0,1403	1,9644
90	4,1	61,6	0,51	0,1403	2,1047
Co:125 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,36/pHson:4,47 Eİo:1268µs/cm Eİson:1059µs/cm					

2.11. NaCl Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 2.50. *NaCl elektroliti kullanılarak 1,6 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	1,7	23,37	0,22	0,0016	0,0016
2	1,7	23,25	0,22	0,0016	0,0032
3	1,7	23,21	0,23	0,0016	0,0048
4	1,7	23,17	0,23	0,0016	0,0065
5	1,7	23,25	0,22	0,0016	0,0081
10	1,7	23,10	0,23	0,0016	0,0097
15	1,7	22,94	0,24	0,0016	0,0113
20	1,7	22,74	0,24	0,0016	0,0129
30	1,7	22,30	0,26	0,0016	0,0145
40	1,7	21,98	0,27	0,0016	0,0161
50	1,7	21,35	0,29	0,0016	0,0177
60	1,7	20,87	0,30	0,0016	0,0194
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,64/pHson:5,42, Eİo:5,24ms/cm, Eİson:4,29ms/cm					

Tablo 2.51. *NaCl elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	23,29	0,22	0,0060	0,0060
2	2,1	23,17	0,23	0,0060	0,0120
3	2,1	23,06	0,23	0,0060	0,0179
4	2,1	22,86	0,24	0,0060	0,0239
5	2,1	22,98	0,23	0,0060	0,0299
10	2,1	22,70	0,24	0,0060	0,0359
15	2,1	22,30	0,26	0,0060	0,0418
20	2,1	22,10	0,26	0,0060	0,0478
30	2,1	21,31	0,29	0,0060	0,0538
40	2,1	20,63	0,31	0,0060	0,0598
50	2,1	20,08	0,33	0,0060	0,0657
60	2,1	19,44	0,35	0,0060	0,0717
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,16/pHson:5,27, Eİo:5,12ms/cm, Eİson:4,25ms/cm					

Tablo 2.52. *NaCl elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	21,03	0,30	0,0100	0,0100
2	2,1	20,87	0,30	0,0100	0,0199
3	2,1	20,87	0,30	0,0100	0,0299
4	2,1	20,75	0,31	0,0100	0,0398
5	2,1	20,99	0,30	0,0100	0,0498
10	2,1	20,40	0,32	0,0100	0,0598
15	2,1	19,64	0,35	0,0100	0,0697
20	2,1	18,49	0,38	0,0100	0,0797
30	2,1	16,83	0,44	0,0100	0,0896
40	2,1	15,75	0,47	0,0100	0,0996
50	2,1	14,52	0,52	0,0100	0,1096
60	2,1	14,29	0,52	0,0100	0,1195
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,54/pHson:5,70, Eİo:5,14ms/cm, Eİson:4,18ms/cm					

Tablo 2.53. *NaCl elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	23,49	0,22	0,0125	0,0125
2	2,2	23,21	0,23	0,0125	0,0250
3	2,2	23,17	0,23	0,0125	0,0376
4	2,2	23,02	0,23	0,0125	0,0501
5	2,2	22,62	0,25	0,0125	0,0626
10	2,2	22,22	0,26	0,0125	0,0751
15	2,2	21,79	0,27	0,0125	0,0876
20	2,2	21,15	0,29	0,0125	0,1002
30	2,2	19,72	0,34	0,0125	0,1127
40	2,2	18,29	0,39	0,0125	0,1252
50	2,2	16,87	0,44	0,0125	0,1377
60	2,2	15,28	0,49	0,0125	0,1503
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:6,02/pHson:5,86, Eİo:5,20ms/cm, Eİson:4,21ms/cm					

Tablo 2.54. *NaCl elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	22,90	0,24	0,0196	0,0196
2	2,3	22,86	0,24	0,0196	0,0393
3	2,3	22,74	0,24	0,0196	0,0589
4	2,3	22,46	0,25	0,0196	0,0785
5	2,3	22,38	0,25	0,0196	0,0982
10	2,3	21,67	0,28	0,0196	0,1178
15	2,3	20,91	0,30	0,0196	0,1375
20	2,3	19,92	0,34	0,0196	0,1571
30	2,3	17,50	0,42	0,0196	0,1767
40	2,3	14,68	0,51	0,0196	0,1964
50	2,3	12,42	0,59	0,0196	0,2160
60	2,3	10,48	0,65	0,0196	0,2356
70	2,3	8,49	0,72	0,0196	0,2553
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:65,92/pHson:5,23, Eİo:5,24ms/cm, Eİson:4,40ms/cm					

Tablo 2.55. *NaCl elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	22,78	0,24	0,0296	0,0296
2	2,4	22,58	0,25	0,0296	0,0592
3	2,4	22,42	0,25	0,0296	0,0888
4	2,4	22,14	0,26	0,0296	0,1184
5	2,4	22,10	0,26	0,0296	0,1480
10	2,4	21,23	0,29	0,0296	0,1776
15	2,4	20,32	0,32	0,0296	0,2072
20	2,4	19,21	0,36	0,0296	0,2368
30	2,4	15,91	0,47	0,0296	0,2664
40	2,4	12,50	0,58	0,0296	0,2960
50	2,4	9,56	0,68	0,0296	0,3256
60	2,4	7,02	0,77	0,0296	0,3552
70	2,4	5,04	0,83	0,0296	0,3847
80	2,4	3,45	0,88	0,0296	0,4143
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,71/pHson:5,36, Eİo:5,14ms/cm, Eİson:4,28ms/cm					

Tablo 2.56. *NaCl elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	22,58	0,25	0,0364	0,0364
2	2,4	22,38	0,25	0,0364	0,0729
3	2,4	22,06	0,26	0,0364	0,1093
4	2,4	21,83	0,27	0,0364	0,1457
5	2,4	21,51	0,28	0,0364	0,1821
10	2,4	19,52	0,35	0,0364	0,2186
15	2,4	15,52	0,48	0,0364	0,2550
20	2,4	11,98	0,60	0,0364	0,2914
30	2,4	6,71	0,78	0,0364	0,3278
40	2,4	3,61	0,88	0,0364	0,3643
50	2,4	1,59	0,95	0,0364	0,4007
60	2,4	0,36	0,99	0,0364	0,4371
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,86/pHson:5,06, Eİo:5,12ms/cm, Eİson:4,33ms/cm					

Tablo 2.57. *NaCl elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	22,58	0,25	0,0451	0,0451
2	2,5	22,74	0,24	0,0451	0,0901
3	2,5	22,06	0,26	0,0451	0,1352
4	2,5	22,10	0,26	0,0451	0,1802
5	2,5	21,79	0,27	0,0451	0,2253
10	2,5	20,67	0,31	0,0451	0,2703
15	2,5	18,77	0,37	0,0451	0,3154
20	2,5	15,32	0,49	0,0451	0,3605
30	2,5	9,29	0,69	0,0451	0,4055
40	2,5	5,24	0,83	0,0451	0,4506
50	2,5	2,66	0,91	0,0451	0,4956
60	2,5	0,83	0,97	0,0451	0,5407
70	2,5	0,32	0,99	0,0451	0,5858
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,99/pHson:6,51, Eİo:5,20ms/cm, Eİson:4,32ms/cm					

Tablo 2.58. *NaCl elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	22,66	0,24	0,0617	0,0617
2	2,6	22,50	0,25	0,0617	0,1233
3	2,6	22,22	0,26	0,0617	0,1850
4	2,6	21,87	0,27	0,0617	0,2466
5	2,6	21,63	0,28	0,0617	0,3083
10	2,6	19,92	0,34	0,0617	0,3699
15	2,6	16,43	0,45	0,0617	0,4316
20	2,6	12,74	0,58	0,0617	0,4933
30	2,6	6,90	0,77	0,0617	0,5549
40	2,6	3,37	0,89	0,0617	0,6166
50	2,6	0,95	0,97	0,0617	0,6782
60	2,6	0,00	1,00	0,0617	0,7399
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,88/pHson:6,73, Eİo:5,11ms/cm, Eİson:4,24ms/cm					

Tablo 2.59. *NaCl elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	20,67	0,31	0,0820	0,0820
2	2,7	19,40	0,35	0,0820	0,1639
3	2,7	17,38	0,42	0,0820	0,2459
4	2,7	14,88	0,50	0,0820	0,3278
5	2,7	11,31	0,62	0,0820	0,4098
10	2,7	4,56	0,85	0,0820	0,4917
15	2,7	1,39	0,95	0,0820	0,5737
20	2,7	0,00	1,00	0,0820	0,6557
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,71/pHson:6,99, Eİo:5,10ms/cm, Eİson:4,22ms/cm					

Tablo 2.60. *NaCl elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	20,91	0,30	0,1338	0,1338
2	3	18,85	0,37	0,1338	0,2675
3	3	17,26	0,42	0,1338	0,4013
4	3	14,48	0,52	0,1338	0,5350
5	3	9,60	0,68	0,1338	0,6688
10	3	4,17	0,86	0,1338	0,8025
15	3	0,79	0,97	0,1338	0,9363
20	3	0,00	1,00	0,1338	1,0700
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,89/pHson:7,92, Eİo:5,12ms/cm, Eİson:4,22ms/cm					

Tablo 2.61. *NaCl elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	21,79	0,27	0,1912	0,1912
2	3,2	19,64	0,35	0,1912	0,3825
3	3,2	16,75	0,44	0,1912	0,5737
4	3,2	15,12	0,50	0,1912	0,7649
5	3,2	9,92	0,67	0,1912	0,9562
10	3,2	4,56	0,85	0,1912	1,1474
15	3,2	0,60	0,98	0,1912	1,3386
20	3,2	0,00	1,00	0,1912	1,5299
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:5,83/pHson:8,08, Eİo:5,23ms/cm, Eİson:4,29ms/cm					

Tablo 2.62. *NaCl elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	21,11	0,30	0,3032	0,3032
2	3,4	17,38	0,42	0,3032	0,6063
3	3,4	14,72	0,51	0,3032	0,9095
4	3,4	12,30	0,59	0,3032	1,2127
5	3,4	8,69	0,71	0,3032	1,5158
10	3,4	1,59	0,95	0,3032	1,8190
15	3,4	0,00	1,00	0,3032	2,1222
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:6,10/pHson:8,42, Eİo:5,10ms/cm, Eİson:4,19ms/cm					

Tablo 2.63. *NaCl elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,7	19,96	0,33	0,4387	0,4387
2	3,7	16,47	0,45	0,4387	0,8774
3	3,7	13,85	0,54	0,4387	1,3162
4	3,7	10,12	0,66	0,4387	1,7549
5	3,7	4,37	0,85	0,4387	2,1936
10	3,7	0,63	0,98	0,4387	2,6323
15	3,7	0,00	1,00	0,4387	3,0710
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:6,00/pHson:8,31, Eİo:5,28ms/cm, Eİson:4,30ms/cm					

Tablo 2.64. *NaCl elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,8	17,06	0,43	0,8651	0,8651
2	4,8	10,79	0,64	0,8651	1,7302
3	4,8	6,94	0,77	0,8651	2,5953
4	4,8	3,77	0,87	0,8651	3,4604
5	4,8	2,58	0,91	0,8651	4,3256
10	4,8	0,00	1,00	0,8651	5,1907
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 175,7 mL/dk, pHo:6,04/pHson:8,51, Eİo:5,10ms/cm, Eİson:4,18ms/cm					

2.12. NaCl Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 2.65. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,01 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	20,79	0,31	0,1198	0,1198
2	3,5	20,60	0,31	0,1198	0,2396
3	3,5	20,28	0,32	0,1198	0,3593
4	3,5	20,20	0,33	0,1198	0,4791
5	3,5	19,84	0,34	0,1198	0,5989
10	3,5	18,17	0,39	0,1198	0,7187
15	3,5	16,67	0,44	0,1198	0,8385
20	3,5	15,24	0,49	0,1198	0,9582
30	3,5	12,82	0,57	0,1198	1,0780
40	3,5	10,99	0,63	0,1198	1,1978
50	3,5	9,44	0,69	0,1198	1,3176
60	3,5	8,13	0,73	0,1198	1,4374
70	3,5	7,02	0,77	0,1198	1,5572
80	3,5	5,95	0,80	0,1198	1,6769
90	3,5	4,96	0,83	0,1198	1,7967
100	3,5	3,89	0,87	0,1198	1,9165
110	3,5	3,17	0,89	0,1198	2,0363
120	3,5	2,58	0,91	0,1198	2,1561
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:6,89, Eİo:1247µs/cm, Eİson:1214µs/cm					

Tablo 2.66. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	20,79	0,31	0,1027	0,1027
2	3	20,52	0,32	0,1027	0,2053
3	3	20,12	0,33	0,1027	0,3080
4	3	19,68	0,34	0,1027	0,4107
5	3	19,33	0,36	0,1027	0,5133
10	3	17,66	0,41	0,1027	0,6160
15	3	16,27	0,46	0,1027	0,7187
20	3	14,76	0,51	0,1027	0,8214
30	3	12,10	0,60	0,1027	0,9240
40	3	9,60	0,68	0,1027	1,0267
50	3	7,50	0,75	0,1027	1,1294
60	3	5,56	0,81	0,1027	1,2320
70	3	3,97	0,87	0,1027	1,3347
80	3	2,70	0,91	0,1027	1,4374
90	3	1,98	0,93	0,1027	1,5400
100	3	1,39	0,95	0,1027	1,6427
110	3	0,79	0,97	0,1027	1,7454
120	3	0,20	0,99	0,1027	1,8480
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:6,92, Eİo:2864µs/cm, Eİson:2278µs/cm					

Tablo 2.67. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	20,83	0,30	0,0958	0,0958
2	2,8	19,88	0,34	0,0958	0,1916
3	2,8	19,48	0,35	0,0958	0,2875
4	2,8	18,41	0,39	0,0958	0,3833
5	2,8	17,62	0,41	0,0958	0,4791
10	2,8	14,80	0,51	0,0958	0,5749
15	2,8	12,18	0,59	0,0958	0,6708
20	2,8	9,80	0,67	0,0958	0,7666
30	2,8	6,35	0,79	0,0958	0,8624
40	2,8	3,37	0,89	0,0958	0,9582
50	2,8	1,51	0,95	0,0958	1,0541
60	2,8	0,36	0,99	0,0958	1,1499
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:7,14, Eİo:3,56ms/cm, Eİson:3,21ms/cm					

Tablo 2.68. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	20,12	0,33	0,0924	0,0924
2	2,7	19,21	0,36	0,0924	0,1848
3	2,7	18,45	0,38	0,0924	0,2772
4	2,7	17,86	0,40	0,0924	0,3696
5	2,7	16,75	0,44	0,0924	0,4620
10	2,7	14,17	0,53	0,0924	0,5544
15	2,7	11,87	0,60	0,0924	0,6468
20	2,7	9,37	0,69	0,0924	0,7392
30	2,7	5,40	0,82	0,0924	0,8316
40	2,7	2,74	0,91	0,0924	0,9240
50	2,7	1,03	0,97	0,0924	1,0164
60	2,7	0,08	1,00	0,0924	1,1088
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,44, Eİo:4,82ms/cm, Eİson:3,89ms/cm					

Tablo 2.69. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	19,84	0,34	0,0924	0,0924
2	2,7	18,37	0,39	0,0924	0,1848
3	2,7	17,26	0,42	0,0924	0,2772
4	2,7	16,19	0,46	0,0924	0,3696
5	2,7	14,92	0,50	0,0924	0,4620
10	2,7	10,36	0,65	0,0924	0,5544
15	2,7	6,75	0,77	0,0924	0,6468
20	2,7	4,05	0,86	0,0924	0,7392
30	2,7	1,23	0,96	0,0924	0,8316
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,13/pHson:7,89, Eİo:5,76ms/cm, Eİson:4,93ms/cm					

Tablo 2.70. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,06 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	21,31	0,29	0,0924	0,0924
2	2,7	19,76	0,34	0,0924	0,1848
3	2,7	18,69	0,38	0,0924	0,2772
4	2,7	17,54	0,42	0,0924	0,3696
5	2,7	16,43	0,45	0,0924	0,4620
10	2,7	10,79	0,64	0,0924	0,5544
15	2,7	6,79	0,77	0,0924	0,6468
20	2,7	4,01	0,87	0,0924	0,7392
30	2,7	1,11	0,96	0,0924	0,8316
40	2,7	0,16	0,99	0,0924	0,9240
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,15, Eİo:6,65ms/cm, Eİson:5,57ms/cm					

Tablo 2.71. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,07 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	20,91	0,30	0,0890	0,0890
2	2,6	19,44	0,35	0,0890	0,1780
3	2,6	18,41	0,39	0,0890	0,2669
4	2,6	17,18	0,43	0,0890	0,3559
5	2,6	15,79	0,47	0,0890	0,4449
10	2,6	9,80	0,67	0,0890	0,5339
15	2,6	5,67	0,81	0,0890	0,6229
20	2,6	3,02	0,90	0,0890	0,7118
30	2,6	0,63	0,98	0,0890	0,8008
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:8,69, Eİo:7,80ms/cm, Eİson:6,44ms/cm					

Tablo 2.72. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,08 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	21,51	0,28	0,0890	0,0890
2	2,6	19,92	0,34	0,0890	0,1780
3	2,6	19,09	0,36	0,0890	0,2669
4	2,6	17,82	0,41	0,0890	0,3559
5	2,6	16,47	0,45	0,0890	0,4449
10	2,6	10,67	0,64	0,0890	0,5339
15	2,6	6,39	0,79	0,0890	0,6229
20	2,6	3,53	0,88	0,0890	0,7118
30	2,6	0,83	0,97	0,0890	0,8008
Co:30 mg/L 50 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:8,56, Eİo:8,90ms/cm, Eİson:7,25ms/cm					

2.13. NaCl Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 2.73. *NaCl elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	23,06	0,23	0,0615	0,0615
2	2,7	22,50	0,25	0,0615	0,1230
3	2,7	22,06	0,26	0,0615	0,1845
4	2,7	21,55	0,28	0,0615	0,2459
5	2,7	20,24	0,32	0,0615	0,3074
10	2,7	12,46	0,58	0,0615	0,3689
15	2,7	5,95	0,80	0,0615	0,4304
20	2,7	2,74	0,91	0,0615	0,4919
30	2,7	1,19	0,96	0,0615	0,5534
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 50 A/m^2, pHo:5,67/pHson:7,36, Eİo:5,15ms/cm, Eİson:4,27ms/cm					

Tablo 2.74. *NaCl elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	22,94	0,24	0,0444	0,0444
2	2,7	22,22	0,26	0,0444	0,0888
3	2,7	21,23	0,29	0,0444	0,1332
4	2,7	19,44	0,35	0,0444	0,1776
5	2,7	15,67	0,48	0,0444	0,2220
10	2,7	7,14	0,76	0,0444	0,2664
15	2,7	1,59	0,95	0,0444	0,3108
20	2,7	0,04	1,00	0,0444	0,3552
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 50 A/m^2, pHo:5,67/pHson:7,44, Eİo:5,19ms/cm, Eİson:4,29ms/cm					

2.14. NaCl Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 2.75. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	22,46	0,25	0,0820	0,0820
2	2,7	21,71	0,28	0,0820	0,1639
3	2,7	20,83	0,31	0,0820	0,2459
4	2,7	19,88	0,34	0,0820	0,3278
5	2,7	18,73	0,38	0,0820	0,4098
10	2,7	13,10	0,56	0,0820	0,4917
15	2,7	8,10	0,73	0,0820	0,5737
20	2,7	4,92	0,84	0,0820	0,6557
30	2,7	0,75	0,97	0,0820	0,7376
40	2,7	0,00	1,00	0,0820	0,8196
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 50 A/m^2, 175,7 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,41 Eİo:5,13ms/cm Eİson:4,36ms/cm					

Tablo 2.76. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	21,71	0,28	0,0820	0,0820
2	2,7	20,28	0,32	0,0820	0,1639
3	2,7	18,85	0,37	0,0820	0,2459
4	2,7	17,46	0,42	0,0820	0,3278
5	2,7	16,07	0,46	0,0820	0,4098
10	2,7	7,98	0,73	0,0820	0,4917
15	2,7	4,76	0,84	0,0820	0,5737
20	2,7	2,02	0,93	0,0820	0,6557
30	2,7	0,60	0,98	0,0820	0,7376
40	2,7	0,00	1,00	0,0820	0,8196
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 50 A/m^2, 175,7 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:10,65 Eİo:5,23ms/cm Eİson:4,34ms/cm					

2.15. NaCl Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 2.77. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	15,12	0,24	0,0820	0,0820
2	2,7	13,89	0,30	0,0820	0,1639
3	2,7	12,70	0,36	0,0820	0,2459
4	2,7	11,43	0,43	0,0820	0,3278
5	2,7	10,24	0,49	0,0820	0,4098
10	2,7	5,08	0,75	0,0820	0,4917
15	2,7	1,47	0,93	0,0820	0,5737
20	2,7	0,08	1,00	0,0820	0,6557
Co:20 mg/L 0,05 M NaCl, 50 A/m^2, 175,7 mL/dk pH_0:5,94/pHson:7,01 Eİo:5,10ms/cm Eİson:4,29ms/cm					

Tablo 2.78. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	87,30	0,30	0,0850	0,0850
2	2,8	84,13	0,32	0,0850	0,1700
3	2,8	69,21	0,44	0,0850	0,2550
4	2,8	60,63	0,51	0,0850	0,3400
5	2,8	54,92	0,56	0,0850	0,4250
10	2,8	7,14	0,94	0,0850	0,5100
15	2,8	3,02	0,98	0,0850	0,5950
20	2,8	1,11	0,99	0,0850	0,6799
30	2,8	0,02	1,00	0,0850	0,7649
40	2,8	0	1,00	0,0850	0,8499
Co:125 mg/L 0,05 M NaCl, 50 A/m^2, 175,7 mL/dk pH_0:6,15/pHson:8,32 Eİo:5,15ms/cm Eİson:4,29ms/cm					

3. Ti/RuO_2 KAPLI ELEKTROT İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

3.1. Na_2SO_4 Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 3.1. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	23,32	0,22	0,0043	0,0043
2	2	23,28	0,22	0,0043	0,0086
3	2	23,12	0,23	0,0043	0,0128
4	2	23	0,23	0,0043	0,0171
5	2	22,8	0,24	0,0043	0,0214
10	2	22,36	0,25	0,0043	0,0257
15	2	21,88	0,27	0,0043	0,0299
20	2	21,52	0,28	0,0043	0,0342
30	2	20,8	0,31	0,0043	0,0385
40	2	20	0,33	0,0043	0,0428
50	2	19,28	0,36	0,0043	0,0471
60	2	18,4	0,39	0,0043	0,0513
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:5,46, Eİo:2212µs/cm, Eİson:1829µs/cm					

Tablo 3.2. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	23,76	0,21	0,0067	0,0067
2	2,1	23,56	0,21	0,0067	0,0135
3	2,1	23,4	0,22	0,0067	0,0202
4	2,1	23,4	0,22	0,0067	0,0270
5	2,1	23,36	0,22	0,0067	0,0337
10	2,1	23	0,23	0,0067	0,0404
15	2,1	22,6	0,25	0,0067	0,0472
20	2,1	21,88	0,27	0,0067	0,0539
30	2,1	21,48	0,28	0,0067	0,0606
40	2,1	20,8	0,31	0,0067	0,0674
50	2,1	20,12	0,33	0,0067	0,0741
60	2,1	19,56	0,35	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pHo:6,17/pHson:5,60, Eİo:2267µs/cm, Eİson:1875µs/cm					

Tablo 3.3. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24	0,20	0,0118	0,0118
2	2,2	23,72	0,21	0,0118	0,0235
3	2,2	23,72	0,21	0,0118	0,0353
4	2,2	23,56	0,21	0,0118	0,0471
5	2,2	23,56	0,21	0,0118	0,0588
10	2,2	23,2	0,23	0,0118	0,0706
15	2,2	23	0,23	0,0118	0,0823
20	2,2	22,52	0,25	0,0118	0,0941
30	2,2	21,8	0,27	0,0118	0,1059
40	2,2	21	0,30	0,0118	0,1176
50	2,2	20,16	0,33	0,0118	0,1294
60	2,2	19,4	0,35	0,0118	0,1412
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:5,76, Eİo:2303µs/cm, Eİson:1961µs/cm					

Tablo 3.4. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,08	0,20	0,0148	0,0148
2	2,3	24,08	0,20	0,0148	0,0295
3	2,3	23,96	0,20	0,0148	0,0443
4	2,3	23,8	0,21	0,0148	0,0590
5	2,3	23,76	0,21	0,0148	0,0738
10	2,3	23,4	0,22	0,0148	0,0886
15	2,3	23,12	0,23	0,0148	0,1033
20	2,3	22,68	0,24	0,0148	0,1181
30	2,3	21,8	0,27	0,0148	0,1328
40	2,3	20,88	0,30	0,0148	0,1476
50	2,3	20,04	0,33	0,0148	0,1623
60	2,3	19,32	0,36	0,0148	0,1771
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:6,03, Eİo:2243µs/cm, Eİson:1870µs/cm)					

Tablo 3.5. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	23,56	0,21	0,0231	0,0231
2	2,4	23,52	0,22	0,0231	0,0462
3	2,4	23,48	0,22	0,0231	0,0693
4	2,4	23,44	0,22	0,0231	0,0924
5	2,4	23,36	0,22	0,0231	0,1155
10	2,4	22,88	0,24	0,0231	0,1386
15	2,4	22,64	0,25	0,0231	0,1617
20	2,4	22,12	0,26	0,0231	0,1848
30	2,4	20,88	0,30	0,0231	0,2079
40	2,4	19,96	0,33	0,0231	0,2310
50	2,4	19,12	0,36	0,0231	0,2541
60	2,4	18,04	0,40	0,0231	0,2772
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,55/pHson:6,12, Eİo:2312µs/cm, Eİson:1891µs/cm					

Tablo 3.6. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24,88	0,17	0,0348	0,0348
2	2,5	24,64	0,18	0,0348	0,0695
3	2,5	24,48	0,18	0,0348	0,1043
4	2,5	24,16	0,19	0,0348	0,1390
5	2,5	24,12	0,20	0,0348	0,1738
10	2,5	23,8	0,21	0,0348	0,2085
15	2,5	23,2	0,23	0,0348	0,2433
20	2,5	22,68	0,24	0,0348	0,2781
30	2,5	21,4	0,29	0,0348	0,3128
40	2,5	20,4	0,32	0,0348	0,3476
50	2,5	19,16	0,36	0,0348	0,3823
60	2,5	18,4	0,39	0,0348	0,4171
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,71/pHson:6,10, Eİo:2216µs/cm, Eİson:1839µs/cm					

Tablo 3.7. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,68	0,18	0,0445	0,0445
2	2,6	24,16	0,19	0,0445	0,0890
3	2,6	24,12	0,20	0,0445	0,1335
4	2,6	24	0,20	0,0445	0,1780
5	2,6	24	0,20	0,0445	0,2225
10	2,6	23,32	0,22	0,0445	0,2669
15	2,6	22,84	0,24	0,0445	0,3114
20	2,6	22,32	0,26	0,0445	0,3559
30	2,6	21,08	0,30	0,0445	0,4004
40	2,6	19,72	0,34	0,0445	0,4449
50	2,6	18,56	0,38	0,0445	0,4894
60	2,6	17,4	0,42	0,0445	0,5339
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,70/pHson:6,42, Eİo:2299µs/cm, Eİson:1909µs/cm					

Tablo 3.8. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	23,64	0,21	0,0549	0,0549
2	2,7	23,44	0,22	0,0549	0,1097
3	2,7	23,04	0,23	0,0549	0,1646
4	2,7	23	0,23	0,0549	0,2195
5	2,7	22,96	0,23	0,0549	0,2743
10	2,7	22,48	0,25	0,0549	0,3292
15	2,7	21,8	0,27	0,0549	0,3840
20	2,7	21,28	0,29	0,0549	0,4389
30	2,7	19,96	0,33	0,0549	0,4938
40	2,7	18,8	0,37	0,0549	0,5486
50	2,7	17,88	0,40	0,0549	0,6035
60	2,7	16,8	0,44	0,0549	0,6584
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,42/pHson:6,21, Eİo:2231µs/cm,Eİson:1842µs/cm					

Tablo 3.9. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,52	0,22	0,0775	0,0775
2	2,9	23,2	0,23	0,0775	0,1551
3	2,9	23,16	0,23	0,0775	0,2326
4	2,9	23,16	0,23	0,0775	0,3101
5	2,9	23,04	0,23	0,0775	0,3877
10	2,9	22,56	0,25	0,0775	0,4652
15	2,9	21,96	0,27	0,0775	0,5428
20	2,9	21,4	0,29	0,0775	0,6203
30	2,9	20,12	0,33	0,0775	0,6978
40	2,9	18,88	0,37	0,0775	0,7754
50	2,9	17,64	0,41	0,0775	0,8529
60	2,9	17	0,43	0,0775	0,9304
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,09/pHson:6,61, Eİo:2271µs/cm, Eİson:1891µs/cm					

Tablo 3.10. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	23,76	0,21	0,1061	0,1061
2	3,1	23,68	0,21	0,1061	0,2122
3	3,1	23,64	0,21	0,1061	0,3183
4	3,1	23,2	0,23	0,1061	0,4244
5	3,1	23,2	0,23	0,1061	0,5305
10	3,1	22,76	0,24	0,1061	0,6366
15	3,1	22	0,27	0,1061	0,7426
20	3,1	21,4	0,29	0,1061	0,8487
30	3,1	19,72	0,34	0,1061	0,9548
40	3,1	18,72	0,38	0,1061	1,0609
50	3,1	17,56	0,41	0,1061	1,1670
60	3,1	16,52	0,45	0,1061	1,2731
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,89/pHson:6,31, Eİo:2228µs/cm, Eİson:1885µs/cm					

Tablo 3.11. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	24,2	0,19	0,1759	0,1759
2	3,5	23,76	0,21	0,1759	0,3519
3	3,5	23,72	0,21	0,1759	0,5278
4	3,5	23,6	0,21	0,1759	0,7037
5	3,5	23,36	0,22	0,1759	0,8796
10	3,5	22,6	0,25	0,1759	1,0556
15	3,5	21,76	0,27	0,1759	1,2315
20	3,5	21	0,30	0,1759	1,4074
30	3,5	19,48	0,35	0,1759	1,5834
40	3,5	18,12	0,40	0,1759	1,7593
50	3,5	17,04	0,43	0,1759	1,9352
60	3,5	15,6	0,48	0,1759	2,1111
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,75/pHson:6,58, Eİo:2276µs/cm, Eİson:1888µs/cm					

Tablo 3.12. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,96	0,21	0,2426	0,2426
2	3,6	23,6	0,22	0,2426	0,4851
3	3,6	23,56	0,22	0,2426	0,7277
4	3,6	23,44	0,22	0,2426	0,9702
5	3,6	23,04	0,24	0,2426	1,2128
10	3,6	22,72	0,25	0,2426	1,4553
15	3,6	22	0,27	0,2426	1,6979
20	3,6	21,32	0,29	0,2426	1,9405
30	3,6	19,76	0,35	0,2426	2,1830
40	3,6	18,8	0,38	0,2426	2,4256
50	3,6	17,6	0,42	0,2426	2,6681
60	3,6	16,52	0,45	0,2426	2,9107
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,87/pHson:6,49, Eİo:2229µs/cm, Eİson:1871µs/cm					

Tablo 3.13. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	23,56	0,22	0,4524	0,4524
2	4,5	23,12	0,23	0,4524	0,9048
3	4,5	23,12	0,23	0,4524	1,3572
4	4,5	22,96	0,24	0,4524	1,8095
5	4,5	22,64	0,25	0,4524	2,2619
10	4,5	21,56	0,29	0,4524	2,7143
15	4,5	20,24	0,33	0,4524	3,1667
20	4,5	19,28	0,36	0,4524	3,6191
30	4,5	17,36	0,43	0,4524	4,0715
40	4,5	15,92	0,47	0,4524	4,5239
50	4,5	14,4	0,52	0,4524	4,9763
60	4,5	13,64	0,55	0,4524	5,4286
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,78/pHson:6,25, Eİo:2269µs/cm, Eİson:1888µs/cm					

Tablo 3.14. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,7	23,8	0,21	0,7620	0,7620
2	5,7	23,56	0,21	0,7620	1,5240
3	5,7	23,12	0,23	0,7620	2,2860
4	5,7	23,2	0,23	0,7620	3,0480
5	5,7	22,84	0,24	0,7620	3,8100
10	5,7	21,76	0,27	0,7620	4,5720
15	5,7	20,84	0,31	0,7620	5,3340
20	5,7	19,8	0,34	0,7620	6,0960
30	5,7	18,28	0,39	0,7620	6,8580
40	5,7	16,88	0,44	0,7620	7,6200
50	5,7	15,8	0,47	0,7620	8,3820
60	5,7	14,92	0,50	0,7620	9,1440
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,60/pHson:6,71, Eİo:2218µs/cm, Eİson:1834µs/cm					

Tablo 3.15. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,5	23,88	0,21	1,5240	1,5240
2	7,5	23,92	0,21	1,5240	3,0480
3	7,5	23,68	0,22	1,5240	4,5720
4	7,5	23,6	0,22	1,5240	6,0960
5	7,5	23,28	0,23	1,5240	7,6200
10	7,5	22,04	0,27	1,5240	9,1440
15	7,5	20,88	0,31	1,5240	10,6680
20	7,5	19,96	0,34	1,5240	12,1920
30	7,5	18,16	0,40	1,5240	13,7160
40	7,5	16,72	0,45	1,5240	15,2400
50	7,5	15,16	0,50	1,5240	16,7640
60	7,5	14,6	0,52	1,5240	18,2880
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,45/pHson:6,40, Eİo:2257µs/cm, Eİson:1879µs/cm					

3.2. Na_2SO_4 Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 3.16. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,56	0,22	0,3619	0,3619
2	3,6	23,4	0,23	0,3619	0,7238
3	3,6	23,08	0,24	0,3619	1,0857
4	3,6	23	0,24	0,3619	1,4476
5	3,6	22,96	0,24	0,3619	1,8095
10	3,6	22,32	0,26	0,3619	2,1715
15	3,6	21,44	0,29	0,3619	2,5334
20	3,6	20,6	0,32	0,3619	2,8953
30	3,6	19,32	0,36	0,3619	3,2572
40	3,6	17,68	0,42	0,3619	3,6191
50	3,6	16,68	0,45	0,3619	3,9810
60	3,6	15,4	0,49	0,3619	4,3429
Co:30 mg/L 150 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,79/pHson:7,01, Eİo:4,12ms/cm, Eİson:3,42ms/cm					

Tablo 3.17. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	23,84	0,21	0,3318	0,3318
2	3,3	23,44	0,22	0,3318	0,6635
3	3,3	23,6	0,22	0,3318	0,9953
4	3,3	23,28	0,23	0,3318	1,3270
5	3,3	23,12	0,23	0,3318	1,6588
10	3,3	22,6	0,25	0,3318	1,9905
15	3,3	21,64	0,28	0,3318	2,3223
20	3,3	20,76	0,31	0,3318	2,6540
30	3,3	19,28	0,36	0,3318	2,9858
40	3,3	17,8	0,41	0,3318	3,3175
50	3,3	16,52	0,45	0,3318	3,6493
60	3,3	15,28	0,49	0,3318	3,9810
Co:30 mg/L 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:7,08/pHson:7,06, Eİo:6,06ms/cm, Eİson:5,04ms/cm					

Tablo 3.18. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	23,96	0,21	0,3116	0,3116
2	3,1	23,8	0,21	0,3116	0,6233
3	3,1	23,4	0,23	0,3116	0,9349
4	3,1	23,36	0,23	0,3116	1,2466
5	3,1	23,2	0,23	0,3116	1,5582
10	3,1	22,28	0,26	0,3116	1,8699
15	3,1	21,64	0,28	0,3116	2,1815
20	3,1	21,04	0,30	0,3116	2,4932
30	3,1	19,44	0,36	0,3116	2,8048
40	3,1	18,16	0,40	0,3116	3,1164
50	3,1	16,8	0,44	0,3116	3,4281
60	3,1	15,56	0,48	0,3116	3,7397
Co:30 mg/L 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,76/pHson:6,84, Eİo:7,61ms/cm, Eİson:6,40ms/cm					

Tablo 3.19. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	24,4	0,19	0,3016	0,3016
2	3	24,16	0,20	0,3016	0,6032
3	3	24,08	0,20	0,3016	0,9048
4	3	23,96	0,21	0,3016	1,2064
5	3	23,8	0,21	0,3016	1,5080
10	3	23,04	0,24	0,3016	1,8095
15	3	22,24	0,26	0,3016	2,1111
20	3	21,32	0,29	0,3016	2,4127
30	3	20,04	0,34	0,3016	2,7143
40	3	18,56	0,39	0,3016	3,0159
50	3	17,08	0,43	0,3016	3,3175
60	3	15,92	0,47	0,3016	3,6191
Co:30 mg/L 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,60/pHson:6,90, Eİo:9,53ms/cm, Eİson:7,95ms/cm					

Tablo 3.20. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,8	0,21	0,2915	0,2915
2	2,9	23,48	0,22	0,2915	0,5831
3	2,9	23,64	0,21	0,2915	0,8746
4	2,9	23,44	0,22	0,2915	1,1662
5	2,9	23,04	0,23	0,2915	1,4577
10	2,9	22,44	0,25	0,2915	1,7492
15	2,9	21,64	0,28	0,2915	2,0408
20	2,9	21	0,30	0,2915	2,3323
30	2,9	19,64	0,35	0,2915	2,6238
40	2,9	18,32	0,39	0,2915	2,9154
50	2,9	16,92	0,44	0,2915	3,2069
60	2,9	15,72	0,48	0,2915	3,4985
Co:30 mg/L 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,68/pHson:6,69, Eİo:16,96ms/cm, Eİson:14,17ms/cm					

3.3. Na_2SO_4 Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 3.21. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,3	23,64	0,21	0,3834	0,3834
2	4,3	23,88	0,20	0,3834	0,7668
3	4,3	23,84	0,21	0,3834	1,1503
4	4,3	23,52	0,22	0,3834	1,5337
5	4,3	23,4	0,22	0,3834	1,9171
10	4,3	22,84	0,24	0,3834	2,3005
15	4,3	22,12	0,26	0,3834	2,6839
20	4,3	21,4	0,29	0,3834	3,0673
30	4,3	19,96	0,33	0,3834	3,4508
40	4,3	18,64	0,38	0,3834	3,8342
50	4,3	17,32	0,42	0,3834	4,2176
60	4,3	16,16	0,46	0,3834	4,6010
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2 , pHo:6,55/pHson:7,14, Eİo:2193µs/cm, Eİson:1963µs/cm					

Tablo 3.22. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	24,6	0,18	0,3144	0,3144
2	4,7	24,24	0,19	0,3144	0,6288
3	4,7	24,24	0,19	0,3144	0,9432
4	4,7	24,04	0,20	0,3144	1,2576
5	4,7	23,92	0,20	0,3144	1,5720
10	4,7	23,32	0,22	0,3144	1,8864
15	4,7	22,76	0,24	0,3144	2,2008
20	4,7	22	0,27	0,3144	2,5152
30	4,7	20,68	0,31	0,3144	2,8296
40	4,7	19,64	0,35	0,3144	3,1440
50	4,7	18,48	0,38	0,3144	3,4584
60	4,7	17,6	0,41	0,3144	3,7728
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2 , pHo:6,68/pHson:6,24, Eİo:2200µs/cm, Eİson:1833µs/cm					

Tablo 3.23. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	24,8	0,17	0,2271	0,2271
2	4,7	24,52	0,18	0,2271	0,4541
3	4,7	24,28	0,19	0,2271	0,6812
4	4,7	24,04	0,20	0,2271	0,9082
5	4,7	24,28	0,19	0,2271	1,1353
10	4,7	23,48	0,22	0,2271	1,3623
15	4,7	22,76	0,24	0,2271	1,5894
20	4,7	22,04	0,27	0,2271	1,8164
30	4,7	20,76	0,31	0,2271	2,0435
40	4,7	19,8	0,34	0,2271	2,2705
50	4,7	18,68	0,38	0,2271	2,4976
60	4,7	17,96	0,40	0,2271	2,7246
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2 , pHo:6,97/pHson:7,06, Eİo:2270µs/cm, Eİson:1876µs/cm					

3.4. Na_2SO_4 Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 3.24. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	23,56	0,21	0,4725	0,4725
2	4,7	23,12	0,23	0,4725	0,9450
3	4,7	23,16	0,23	0,4725	1,4175
4	4,7	22,92	0,24	0,4725	1,8900
5	4,7	22,56	0,25	0,4725	2,3625
10	4,7	21,96	0,27	0,4725	2,8350
15	4,7	21,32	0,29	0,4725	3,3075
20	4,7	20,76	0,31	0,4725	3,7799
30	4,7	19,6	0,35	0,4725	4,2524
40	4,7	18,52	0,38	0,4725	4,7249
50	4,7	17,48	0,42	0,4725	5,1974
60	4,7	16,28	0,46	0,4725	5,6699
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,13, Eİo:2199µs/cm, Eİson:2069µs/cm					

Tablo 3.25. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,8	23,24	0,23	0,4825	0,4825
2	4,8	23,12	0,23	0,4825	0,9651
3	4,8	22,72	0,24	0,4825	1,4476
4	4,8	22,44	0,25	0,4825	1,9302
5	4,8	22,4	0,25	0,4825	2,4127
10	4,8	21,64	0,28	0,4825	2,8953
15	4,8	20,68	0,31	0,4825	3,3778
20	4,8	19,72	0,34	0,4825	3,8604
30	4,8	18,04	0,40	0,4825	4,3429
40	4,8	16,32	0,46	0,4825	4,8255
50	4,8	14,96	0,50	0,4825	5,3080
60	4,8	13,36	0,55	0,4825	5,7906
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:10,71, Eİo:2247µs/cm, Eİson:1935µs/cm					

3.5. Na_2SO_4 Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 3.26. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	15	0,25	0,4725	0,4725
2	4,7	14,8	0,26	0,4725	0,9450
3	4,7	14,56	0,27	0,4725	1,4175
4	4,7	14,6	0,27	0,4725	1,8900
5	4,7	14,48	0,28	0,4725	2,3625
10	4,7	14,24	0,29	0,4725	2,8350
15	4,7	13,84	0,31	0,4725	3,3075
20	4,7	13,28	0,34	0,4725	3,7799
30	4,7	12,32	0,39	0,4725	4,2524
40	4,7	11,64	0,42	0,4725	4,7249
50	4,7	10,96	0,45	0,4725	5,1974
60	4,7	10,36	0,48	0,4725	5,6699
70	4,7	9,7	0,52	0,4725	6,1424
80	4,7	9,3	0,54	0,4725	6,6149
90	4,7	8,52	0,57	0,4725	7,0874
Co:20 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,78/pHson:7,47 Eİo:2204µs/cm Eİson:1857µs/cm					

Tablo 3.27. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	23,8	0,21	0,4725	0,4725
2	4,7	23,56	0,21	0,4725	0,9450
3	4,7	23,68	0,21	0,4725	1,4175
4	4,7	23,44	0,22	0,4725	1,8900
5	4,7	23,32	0,22	0,4725	2,3625
10	4,7	22,48	0,25	0,4725	2,8350
15	4,7	21,8	0,27	0,4725	3,3075
20	4,7	19,32	0,36	0,4725	3,7799
30	4,7	18,92	0,37	0,4725	4,2524
40	4,7	17,92	0,40	0,4725	4,7249
50	4,7	15,56	0,48	0,4725	5,1974
60	4,7	14,44	0,52	0,4725	5,6699
70	4,7	13,24	0,56	0,4725	6,1424
80	4,7	11,76	0,61	0,4725	6,6149
90	4,7	9,96	0,67	0,4725	7,0874
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,75/pHson:7,05 Eİo:2285µs/cm Eİson:1948µs/cm					

Tablo 3.28. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,8	102,08	0,15	0,4825	0,4825
2	4,8	100,8	0,16	0,4825	0,9651
3	4,8	100,8	0,16	0,4825	1,4476
4	4,8	99,52	0,17	0,4825	1,9302
5	4,8	100	0,17	0,4825	2,4127
10	4,8	95,36	0,21	0,4825	2,8953
15	4,8	95,2	0,21	0,4825	3,3778
20	4,8	92,32	0,23	0,4825	3,8604
30	4,8	80,8	0,33	0,4825	4,3429
40	4,8	81,92	0,32	0,4825	4,8255
50	4,8	75,84	0,37	0,4825	5,3080
60	4,8	72,96	0,39	0,4825	5,7906
70	4,8	69,12	0,42	0,4825	6,2731
80	4,8	64,64	0,46	0,4825	6,7556
90	4,8	59,84	0,50	0,4825	7,2382
Co:125 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,49/pHson:4,85 Eİo:2265µs/cm Eİson:1937µs/cm					

3.6. $NaNO_3$ Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 3.29. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	24,6	0,18	0,0043	0,0043
2	2	24,28	0,19	0,0043	0,0086
3	2	24,52	0,18	0,0043	0,0128
4	2	24,16	0,19	0,0043	0,0171
5	2	24,08	0,20	0,0043	0,0214
10	2	24	0,20	0,0043	0,0257
15	2	23,72	0,21	0,0043	0,0299
20	2	23,24	0,23	0,0043	0,0342
30	2	22,88	0,24	0,0043	0,0385
40	2	22,48	0,25	0,0043	0,0428
50	2	21,72	0,28	0,0043	0,0471
60	2	21,28	0,29	0,0043	0,0513
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:7,14/pHson:8,69, Eİo:1225µs/cm, Eİson:896µs/cm					

Tablo 3.30. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24	0,21	0,0067	0,0067
2	2,1	23,92	0,21	0,0067	0,0135
3	2,1	23,8	0,21	0,0067	0,0202
4	2,1	23,72	0,21	0,0067	0,0270
5	2,1	23,68	0,22	0,0067	0,0337
10	2,1	23,44	0,22	0,0067	0,0404
15	2,1	23,12	0,23	0,0067	0,0472
20	2,1	23,12	0,23	0,0067	0,0539
30	2,1	22,56	0,25	0,0067	0,0606
40	2,1	22,24	0,26	0,0067	0,0674
50	2,1	21,56	0,29	0,0067	0,0741
60	2,1	20,84	0,31	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,51/pHson:9,08, Eİo:1081µs/cm, Eİson:892µs/cm					

Tablo 3.31. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24	0,20	0,0123	0,0123
2	2,3	23,92	0,20	0,0123	0,0246
3	2,3	23,84	0,21	0,0123	0,0369
4	2,3	23,96	0,20	0,0123	0,0492
5	2,3	23,96	0,20	0,0123	0,0615
10	2,3	23,72	0,21	0,0123	0,0738
15	2,3	23,4	0,22	0,0123	0,0861
20	2,3	23,32	0,22	0,0123	0,0984
30	2,3	22,68	0,24	0,0123	0,1107
40	2,3	22,16	0,26	0,0123	0,1230
50	2,3	21,6	0,28	0,0123	0,1353
60	2,3	20,8	0,31	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,81/pHson:8,96, Eİo:1066µs/cm, Eİson:874µs/cm					

Tablo 3.32. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	23,96	0,20	0,0154	0,0154
2	2,4	23,64	0,21	0,0154	0,0308
3	2,4	23,48	0,22	0,0154	0,0462
4	2,4	23,64	0,21	0,0154	0,0616
5	2,4	23,4	0,22	0,0154	0,0770
10	2,4	23,2	0,23	0,0154	0,0924
15	2,4	23	0,23	0,0154	0,1078
20	2,4	22,72	0,24	0,0154	0,1232
30	2,4	22,04	0,27	0,0154	0,1386
40	2,4	21,44	0,29	0,0154	0,1540
50	2,4	20,88	0,30	0,0154	0,1694
60	2,4	20,04	0,33	0,0154	0,1848
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,82/pHson:8,88, Eİo:1084µs/cm, Eİson:886µs/cm					

Tablo 3.33. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24,32	0,19	0,0241	0,0241
2	2,5	24,32	0,19	0,0241	0,0481
3	2,5	24,24	0,19	0,0241	0,0722
4	2,5	24,12	0,20	0,0241	0,0963
5	2,5	24,04	0,20	0,0241	0,1203
10	2,5	23,92	0,20	0,0241	0,1444
15	2,5	23,6	0,21	0,0241	0,1684
20	2,5	23,24	0,23	0,0241	0,1925
30	2,5	22,52	0,25	0,0241	0,2166
40	2,5	21,8	0,27	0,0241	0,2406
50	2,5	21,04	0,30	0,0241	0,2647
60	2,5	20,32	0,32	0,0241	0,2888
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,98/pHson:8,21, Eİo:1059µs/cm, Eİson:872µs/cm					

Tablo 3.34. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	24,16	0,19	0,0375	0,0375
2	2,7	23,96	0,20	0,0375	0,0751
3	2,7	23,76	0,21	0,0375	0,1126
4	2,7	23,92	0,20	0,0375	0,1502
5	2,7	23,96	0,20	0,0375	0,1877
10	2,7	23,48	0,22	0,0375	0,2252
15	2,7	23,2	0,23	0,0375	0,2628
20	2,7	22,6	0,25	0,0375	0,3003
30	2,7	21,96	0,27	0,0375	0,3378
40	2,7	20,8	0,31	0,0375	0,3754
50	2,7	20,04	0,33	0,0375	0,4129
60	2,7	18,88	0,37	0,0375	0,4505
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:7,02/pHson:8,08, Eİo:1085µs/cm, Eİson:885µs/cm					

Tablo 3.35. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,36	0,22	0,0496	0,0496
2	2,9	23,72	0,21	0,0496	0,0992
3	2,9	23,52	0,22	0,0496	0,1489
4	2,9	23,32	0,22	0,0496	0,1985
5	2,9	23,24	0,23	0,0496	0,2481
10	2,9	22,88	0,24	0,0496	0,2977
15	2,9	22,56	0,25	0,0496	0,3474
20	2,9	22,08	0,26	0,0496	0,3970
30	2,9	21,48	0,28	0,0496	0,4466
40	2,9	20,72	0,31	0,0496	0,4962
50	2,9	19,24	0,36	0,0496	0,5459
60	2,9	18,8	0,37	0,0496	0,5955
Co:30 mg/L 0,01 M NaNO3, 155,84mL/dk, pHo:6,55/pHson:7,56, Eİo:1094µs/cm, Eİson:895µs/cm					

Tablo 3.36. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,56	0,21	0,0650	0,0650
2	3,2	23,12	0,23	0,0650	0,1300
3	3,2	23,4	0,22	0,0650	0,1951
4	3,2	23,24	0,23	0,0650	0,2601
5	3,2	23,2	0,23	0,0650	0,3251
10	3,2	22,88	0,24	0,0650	0,3901
15	3,2	22,56	0,25	0,0650	0,4552
20	3,2	21,92	0,27	0,0650	0,5202
30	3,2	20,96	0,30	0,0650	0,5852
40	3,2	20,16	0,33	0,0650	0,6502
50	3,2	19,16	0,36	0,0650	0,7153
60	3,2	18,32	0,39	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,58/pHson:7,80, Eİo:1055µs/cm, Eİson:864µs/cm					

Tablo 3.37. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	23,96	0,20	0,0936	0,0936
2	3,5	23,64	0,21	0,0936	0,1872
3	3,5	23,76	0,21	0,0936	0,2807
4	3,5	23,56	0,21	0,0936	0,3743
5	3,5	23,48	0,22	0,0936	0,4679
10	3,5	23,36	0,22	0,0936	0,5615
15	3,5	22,64	0,25	0,0936	0,6551
20	3,5	22,12	0,26	0,0936	0,7486
30	3,5	20,92	0,30	0,0936	0,8422
40	3,5	19,92	0,34	0,0936	0,9358
50	3,5	18,8	0,37	0,0936	1,0294
60	3,5	17,52	0,42	0,0936	1,1229
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,77/pHson:8,10, Eİo:1079µs/cm, Eİson:886µs/cm					

Tablo 3.38. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,8	23,96	0,20	0,1300	0,1300
2	3,8	23,8	0,21	0,1300	0,2601
3	3,8	23,64	0,21	0,1300	0,3901
4	3,8	23,4	0,22	0,1300	0,5202
5	3,8	23,36	0,22	0,1300	0,6502
10	3,8	22,88	0,24	0,1300	0,7803
15	3,8	22,36	0,25	0,1300	0,9103
20	3,8	22,08	0,26	0,1300	1,0404
30	3,8	20,8	0,31	0,1300	1,1704
40	3,8	19,76	0,34	0,1300	1,3005
50	3,8	19,04	0,37	0,1300	1,4305
60	3,8	17,76	0,41	0,1300	1,5606
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,79/pHson:7,54, Eİo:1059µs/cm, Eİson:867µs/cm					

Tablo 3.39. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	23,48	0,22	0,2262	0,2262
2	4,5	23,36	0,22	0,2262	0,4524
3	4,5	23,24	0,23	0,2262	0,6786
4	4,5	23,44	0,22	0,2262	0,9048
5	4,5	23,32	0,22	0,2262	1,1310
10	4,5	22,88	0,24	0,2262	1,3572
15	4,5	22,36	0,25	0,2262	1,5834
20	4,5	21,68	0,28	0,2262	1,8095
30	4,5	20	0,33	0,2262	2,0357
40	4,5	19,04	0,37	0,2262	2,2619
50	4,5	17,68	0,41	0,2262	2,4881
60	4,5	16,28	0,46	0,2262	2,7143
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,68/pHson:7,73, Eİo:1060µs/cm, Eİson:870µs/cm					

Tablo 3.40. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,1	24,28	0,19	0,3436	0,3436
2	5,1	24	0,20	0,3436	0,6872
3	5,1	23,92	0,20	0,3436	1,0309
4	5,1	23,92	0,20	0,3436	1,3745
5	5,1	23,88	0,20	0,3436	1,7181
10	5,1	23,16	0,23	0,3436	2,0617
15	5,1	22,48	0,25	0,3436	2,4054
20	5,1	21,76	0,27	0,3436	2,7490
30	5,1	20,36	0,32	0,3436	3,0926
40	5,1	18,92	0,37	0,3436	3,4362
50	5,1	17,04	0,43	0,3436	3,7798
60	5,1	16,88	0,44	0,3436	4,1235
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,55/pHson:7,64, Eİo:1061µs/cm, Eİson:878µs/cm					

Tablo 3.41. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,1	23,4	0,22	0,6132	0,6132
2	6,1	23,48	0,22	0,6132	1,2265
3	6,1	22,92	0,24	0,6132	1,8397
4	6,1	23,24	0,23	0,6132	2,4529
5	6,1	23,16	0,23	0,6132	3,0662
10	6,1	22,16	0,26	0,6132	3,6794
15	6,1	21,68	0,28	0,6132	4,2927
20	6,1	20,8	0,31	0,6132	4,9059
30	6,1	19,28	0,36	0,6132	5,5191
40	6,1	17,92	0,40	0,6132	6,1324
50	6,1	17,08	0,43	0,6132	6,7456
60	6,1	14,92	0,50	0,6132	7,3588
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,66/pHson:8,18, Eİo:1044µs/cm, Eİson:864µs/cm					

Tablo 3.42. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,9	24,04	0,20	0,9224	0,9224
2	6,9	23,88	0,20	0,9224	1,8448
3	6,9	23,68	0,21	0,9224	2,7673
4	6,9	23,68	0,21	0,9224	3,6897
5	6,9	23,56	0,21	0,9224	4,6121
10	6,9	22,76	0,24	0,9224	5,5345
15	6,9	21,84	0,27	0,9224	6,4569
20	6,9	20,88	0,30	0,9224	7,3794
30	6,9	19,24	0,36	0,9224	8,3018
40	6,9	17,84	0,41	0,9224	9,2242
50	6,9	16,8	0,44	0,9224	10,1466
60	6,9	14,92	0,50	0,9224	11,0690
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,93/pHson:7,58, Eİo:1077µs/cm, Eİson:879µs/cm					

Tablo 3.43. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,2	23,92	0,20	1,8694	1,8694
2	9,2	23,6	0,21	1,8694	3,7389
3	9,2	23,64	0,21	1,8694	5,6083
4	9,2	23,56	0,21	1,8694	7,4778
5	9,2	23,32	0,22	1,8694	9,3472
10	9,2	22,4	0,25	1,8694	11,2166
15	9,2	21,6	0,28	1,8694	13,0861
20	9,2	20,6	0,31	1,8694	14,9555
30	9,2	18,72	0,38	1,8694	16,8249
40	9,2	16,88	0,44	1,8694	18,6944
50	9,2	15,84	0,47	1,8694	20,5638
60	9,2	14,52	0,52	1,8694	22,4333
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,90/pHson:7,40, Eİo:1056µs/cm, Eİson:865µs/cm					

Tablo 3.44. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10,5	24,52	0,18	2,8074	2,8074
2	10,5	24,12	0,20	2,8074	5,6147
3	10,5	23,76	0,21	2,8074	8,4221
4	10,5	23,6	0,21	2,8074	11,2295
5	10,5	23,36	0,22	2,8074	14,0368
10	10,5	22,4	0,25	2,8074	16,8442
15	10,5	21,96	0,27	2,8074	19,6516
20	10,5	20,92	0,30	2,8074	22,4589
30	10,5	18,84	0,37	2,8074	25,2663
40	10,5	16,8	0,44	2,8074	28,0737
50	10,5	15,2	0,49	2,8074	30,8810
60	10,5	14,6	0,51	2,8074	33,6884
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,96/pHson:7,92, Eİo:1071µs/cm, Eİson:946µs/cm					

3.7. $NaNO_3$ Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 3.45. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	23,92	0,20	0,3921	0,3921
2	3,9	23,84	0,21	0,3921	0,7841
3	3,9	23,68	0,21	0,3921	1,1762
4	3,9	23,76	0,21	0,3921	1,5683
5	3,9	23,28	0,22	0,3921	1,9603
10	3,9	22,64	0,25	0,3921	2,3524
15	3,9	22,04	0,27	0,3921	2,7445
20	3,9	21,24	0,29	0,3921	3,1366
30	3,9	19,56	0,35	0,3921	3,5286
40	3,9	18,08	0,40	0,3921	3,9207
50	3,9	16,8	0,44	0,3921	4,3128
60	3,9	15,44	0,49	0,3921	4,7048
Co:30 mg/L 150 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:7,01/pHson:9,42, Eİo:2087µs/cm, Eİson:1700µs/cm					

Tablo 3.46. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,48	0,22	0,3619	0,3619
2	3,6	23,88	0,20	0,3619	0,7238
3	3,6	23,88	0,20	0,3619	1,0857
4	3,6	23,28	0,22	0,3619	1,4476
5	3,6	23,4	0,22	0,3619	1,8095
10	3,6	22,28	0,26	0,3619	2,1715
15	3,6	21,76	0,27	0,3619	2,5334
20	3,6	21,12	0,30	0,3619	2,8953
30	3,6	19,68	0,34	0,3619	3,2572
40	3,6	18,32	0,39	0,3619	3,6191
50	3,6	16,96	0,43	0,3619	3,9810
60	3,6	15,88	0,47	0,3619	4,3429
Co:30 mg/L 150 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,85/pHson:9,68, Eİo:2966µs/cm, Eİson:2477µs/cm					

Tablo 3.47. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	24,04	0,20	0,3519	0,3519
2	3,5	23,76	0,21	0,3519	0,7037
3	3,5	23,56	0,21	0,3519	1,0556
4	3,5	23,44	0,22	0,3519	1,4074
5	3,5	23,36	0,22	0,3519	1,7593
10	3,5	22,88	0,24	0,3519	2,1111
15	3,5	22,28	0,26	0,3519	2,4630
20	3,5	21,4	0,29	0,3519	2,8149
30	3,5	19,72	0,34	0,3519	3,1667
40	3,5	18,36	0,39	0,3519	3,5186
50	3,5	17,28	0,42	0,3519	3,8704
60	3,5	16,04	0,47	0,3519	4,2223
Co:30 mg/L 150 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,64/pHson:9,81, Eİo:3,78ms/cm, Eİson:3,20ms/cm					

Tablo 3.48. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	24,48	0,18	0,3418	0,3418
2	3,4	24,28	0,19	0,3418	0,6836
3	3,4	24,2	0,19	0,3418	1,0254
4	3,4	24,08	0,20	0,3418	1,3672
5	3,4	23,8	0,21	0,3418	1,7090
10	3,4	23,44	0,22	0,3418	2,0508
15	3,4	21,8	0,27	0,3418	2,3926
20	3,4	21,68	0,28	0,3418	2,7344
30	3,4	20,12	0,33	0,3418	3,0762
40	3,4	18,72	0,38	0,3418	3,4180
50	3,4	17,36	0,42	0,3418	3,7598
60	3,4	16,04	0,47	0,3418	4,1016
Co:30 mg/L 150 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,75/pHson:10,10, Eİo:4,88ms/cm, Eİson:4,02ms/cm					

Tablo 3.49. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	24,04	0,20	0,3116	0,3116
2	3,1	24,04	0,20	0,3116	0,6233
3	3,1	23,92	0,20	0,3116	0,9349
4	3,1	23,72	0,21	0,3116	1,2466
5	3,1	23,68	0,21	0,3116	1,5582
10	3,1	22,84	0,24	0,3116	1,8699
15	3,1	21,68	0,28	0,3116	2,1815
20	3,1	20,92	0,30	0,3116	2,4932
30	3,1	19,6	0,35	0,3116	2,8048
40	3,1	18,24	0,39	0,3116	3,1164
50	3,1	17,12	0,43	0,3116	3,4281
60	3,1	16	0,47	0,3116	3,7397
Co:30 mg/L 150 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,71/pHson:10,37, Eİo:9,05ms/cm, Eİson:7,47ms/cm					

3.8. $NaNO_3$ Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 3.50. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	24,72	0,18	0,5796	0,5796
2	6,5	24,12	0,20	0,5796	1,1592
3	6,5	24,16	0,19	0,5796	1,7388
4	6,5	23,92	0,20	0,5796	2,3183
5	6,5	24,12	0,20	0,5796	2,8979
10	6,5	23,08	0,23	0,5796	3,4775
15	6,5	22,52	0,25	0,5796	4,0571
20	6,5	21,68	0,28	0,5796	4,6367
30	6,5	20,28	0,32	0,5796	5,2163
40	6,5	18,88	0,37	0,5796	5,7959
50	6,5	17,6	0,41	0,5796	6,3755
60	6,5	16,24	0,46	0,5796	6,9550
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150 A/m^2 , pHo:6,80/pHson:7,33, Eİo:1053µs/cm, Eİson:870µs/cm					

Tablo 3.51. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	24,12	0,20	0,4348	0,4348
2	6,5	23,96	0,20	0,4348	0,8696
3	6,5	23,8	0,21	0,4348	1,3044
4	6,5	23,48	0,22	0,4348	1,7393
5	6,5	23,48	0,22	0,4348	2,1741
10	6,5	22,68	0,24	0,4348	2,6089
15	6,5	22	0,27	0,4348	3,0437
20	6,5	20,72	0,31	0,4348	3,4785
30	6,5	19,6	0,35	0,4348	3,9133
40	6,5	18,32	0,39	0,4348	4,3481
50	6,5	16,88	0,44	0,4348	4,7829
60	6,5	15,4	0,49	0,4348	5,2178
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150 A/m^2, pHo:6,71/pHson:7,87, Eİo:1079µs/cm, Eİson:883µs/cm					

Tablo 3.52. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,2	24,56	0,18	0,3478	0,3478
2	7,2	24,44	0,19	0,3478	0,6957
3	7,2	24,36	0,19	0,3478	1,0435
4	7,2	24,24	0,19	0,3478	1,3913
5	7,2	24,04	0,20	0,3478	1,7391
10	7,2	23,36	0,22	0,3478	2,0870
15	7,2	22,56	0,25	0,3478	2,4348
20	7,2	21,84	0,27	0,3478	2,7826
30	7,2	20,12	0,33	0,3478	3,1304
40	7,2	18,92	0,37	0,3478	3,4783
50	7,2	18	0,40	0,3478	3,8261
60	7,2	16,56	0,45	0,3478	4,1739
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150 A/m^2, pHo:6,31/pHson:6,71, Eİo:1063µs/cm, Eİson:863µs/cm					

3.9. $NaNO_3$ Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 3.53. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6	24	0,20	0,6032	0,6032
2	6	24,36	0,19	0,6032	1,2064
3	6	24,04	0,20	0,6032	1,8095
4	6	24,04	0,20	0,6032	2,4127
5	6	23,96	0,20	0,6032	3,0159
10	6	23,08	0,23	0,6032	3,6191
15	6	22,36	0,25	0,6032	4,2223
20	6	21,56	0,28	0,6032	4,8255
30	6	20,12	0,33	0,6032	5,4286
40	6	18,96	0,37	0,6032	6,0318
50	6	17,72	0,41	0,6032	6,6350
60	6	16,4	0,45	0,6032	7,2382
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,03/pHson:3,27 Eİo:1105µs/cm Eİson:1089µs/cm					

Tablo 3.54. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,1	23,84	0,21	0,6132	0,6132
2	6,1	23,48	0,22	0,6132	1,2265
3	6,1	23,24	0,23	0,6132	1,8397
4	6,1	23,28	0,22	0,6132	2,4529
5	6,1	22,88	0,24	0,6132	3,0662
10	6,1	22,16	0,26	0,6132	3,6794
15	6,1	21,44	0,29	0,6132	4,2927
20	6,1	20,6	0,31	0,6132	4,9059
30	6,1	19,08	0,36	0,6132	5,5191
40	6,1	17,76	0,41	0,6132	6,1324
50	6,1	16,2	0,46	0,6132	6,7456
60	6,1	14,96	0,50	0,6132	7,3588
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,09/pHson:10,75, Eİo:1051µs/cm Eİson:963µs/cm					

3.10. $NaNO_3$ Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 3.55. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,8	16	0,21	0,5831	0,5831
2	5,8	16,12	0,21	0,5831	1,1662
3	5,8	16,24	0,20	0,5831	1,7492
4	5,8	15,96	0,21	0,5831	2,3323
5	5,8	16,24	0,20	0,5831	2,9154
10	5,8	15,64	0,23	0,5831	3,4985
15	5,8	15,2	0,25	0,5831	4,0815
20	5,8	14,64	0,28	0,5831	4,6646
30	5,8	13,76	0,32	0,5831	5,2477
40	5,8	12,84	0,37	0,5831	5,8308
50	5,8	12	0,41	0,5831	6,4138
60	5,8	11,56	0,43	0,5831	6,9969
70	5,8	11,04	0,46	0,5831	7,5800
80	5,8	10,75	0,47	0,5831	8,1631
90	5,8	10,2	0,50	0,5831	8,7461
Co:20 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,68/pHson:8,96 Eİo:1046µs/cm Eİson:862µs/cm					

Tablo 3.56. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,1	23,4	0,22	0,6132	0,6132
2	6,1	23,48	0,22	0,6132	1,2265
3	6,1	22,92	0,24	0,6132	1,8397
4	6,1	23,24	0,23	0,6132	2,4529
5	6,1	23,16	0,23	0,6132	3,0662
10	6,1	22,16	0,26	0,6132	3,6794
15	6,1	21,68	0,28	0,6132	4,2927
20	6,1	20,8	0,31	0,6132	4,9059
30	6,1	19,28	0,36	0,6132	5,5191
40	6,1	17,92	0,40	0,6132	6,1324
50	6,1	17,08	0,43	0,6132	6,7456
60	6,1	14,92	0,50	0,6132	7,3588
70	6,1	13,08	0,56	0,6132	7,9721
80	6,1	12,12	0,60	0,6132	8,5853
90	6,1	10,92	0,64	0,6132	9,1985
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,66/pHson:8,18 Eİo:1044µs/cm Eİson:864µs/cm					

Tablo 3.57. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,2	95,2	0,22	0,6233	0,6233
2	6,2	99,68	0,18	0,6233	1,2466
3	6,2	98,08	0,20	0,6233	1,8699
4	6,2	98,4	0,19	0,6233	2,4932
5	6,2	99,2	0,19	0,6233	3,1164
10	6,2	98,08	0,20	0,6233	3,7397
15	6,2	94,72	0,22	0,6233	4,3630
20	6,2	89,44	0,27	0,6233	4,9863
30	6,2	86,88	0,29	0,6233	5,6096
40	6,2	79,36	0,35	0,6233	6,2329
50	6,2	73,6	0,40	0,6233	6,8562
60	6,2	72,32	0,41	0,6233	7,4795
70	6,2	64,8	0,47	0,6233	8,1028
80	6,2	60,64	0,50	0,6233	8,7260
90	6,2	56,8	0,53	0,6233	9,3493
Co:125 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 150 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,46/pHson:4,66 Eİo:1056µs/cm Eİson:872µs/cm					

3.11. NaCl Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 3.58. *NaCl elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	1,9	24,56	0,18	0,0041	0,0041
2	1,9	24,16	0,19	0,0041	0,0081
3	1,9	24,4	0,19	0,0041	0,0122
4	1,9	24,4	0,19	0,0041	0,0163
5	1,9	24,08	0,20	0,0041	0,0203
10	1,9	23,68	0,21	0,0041	0,0244
15	1,9	23,68	0,21	0,0041	0,0284
20	1,9	23,28	0,22	0,0041	0,0325
30	1,9	22,44	0,25	0,0041	0,0366
40	1,9	22,24	0,26	0,0041	0,0406
50	1,9	21,44	0,29	0,0041	0,0447
60	1,9	20,84	0,31	0,0041	0,0488
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,47/pHson:6,13, Eİo:1123µs/cm, Eİson:921µs/cm					

Tablo 3.59. *NaCl elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	24,6	0,18	0,0064	0,0064
2	2	24,04	0,20	0,0064	0,0128
3	2	24,36	0,19	0,0064	0,0193
4	2	24,24	0,19	0,0064	0,0257
5	2	24,16	0,19	0,0064	0,0321
10	2	23,84	0,21	0,0064	0,0385
15	2	23,44	0,22	0,0064	0,0449
20	2	23,36	0,22	0,0064	0,0513
30	2	22,32	0,26	0,0064	0,0578
40	2	21,72	0,28	0,0064	0,0642
50	2	21,24	0,29	0,0064	0,0706
60	2	20,8	0,31	0,0064	0,0770
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:6,03, Eİo:1090µs/cm, Eİson:902µs/cm					

Tablo 3.60. *NaCl elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24,2	0,19	0,0118	0,0118
2	2,2	24,08	0,20	0,0118	0,0235
3	2,2	24,24	0,19	0,0118	0,0353
4	2,2	24,08	0,20	0,0118	0,0471
5	2,2	23,88	0,20	0,0118	0,0588
10	2,2	23,76	0,21	0,0118	0,0706
15	2,2	23,56	0,21	0,0118	0,0823
20	2,2	23,32	0,22	0,0118	0,0941
30	2,2	22	0,27	0,0118	0,1059
40	2,2	21,04	0,30	0,0118	0,1176
50	2,2	20,96	0,30	0,0118	0,1294
60	2,2	20,32	0,32	0,0118	0,1412
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,34/pHson:5,42, Eİo:1118µs/cm, Eİson:919µs/cm					

Tablo 3.61. *NaCl elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24,4	0,19	0,0141	0,0141
2	2,2	23,96	0,20	0,0141	0,0282
3	2,2	24,08	0,20	0,0141	0,0424
4	2,2	23,96	0,20	0,0141	0,0565
5	2,2	23,88	0,20	0,0141	0,0706
10	2,2	23,6	0,21	0,0141	0,0847
15	2,2	23,44	0,22	0,0141	0,0988
20	2,2	22,96	0,23	0,0141	0,1129
30	2,2	22,48	0,25	0,0141	0,1271
40	2,2	21,52	0,28	0,0141	0,1412
50	2,2	21,12	0,30	0,0141	0,1553
60	2,2	20,44	0,32	0,0141	0,1694
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,41/pHson:5,44, Eİo:1090µs/cm, Eİson:900µs/cm					

Tablo 3.62. *NaCl elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	24,52	0,18	0,0231	0,0231
2	2,4	24,52	0,18	0,0231	0,0462
3	2,4	24,32	0,19	0,0231	0,0693
4	2,4	24,4	0,19	0,0231	0,0924
5	2,4	23,88	0,20	0,0231	0,1155
10	2,4	23,8	0,21	0,0231	0,1386
15	2,4	23,28	0,22	0,0231	0,1617
20	2,4	22,92	0,24	0,0231	0,1848
30	2,4	22,4	0,25	0,0231	0,2079
40	2,4	21,52	0,28	0,0231	0,2310
50	2,4	20,96	0,30	0,0231	0,2541
60	2,4	19,72	0,34	0,0231	0,2772
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:5,45, Eİo:1129µs/cm, Eİson:921µs/cm					

Tablo 3.63. *NaCl elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,44	0,19	0,0361	0,0361
2	2,6	24,4	0,19	0,0361	0,0723
3	2,6	24	0,20	0,0361	0,1084
4	2,6	24,08	0,20	0,0361	0,1446
5	2,6	24,2	0,19	0,0361	0,1807
10	2,6	23,8	0,21	0,0361	0,2169
15	2,6	23,36	0,22	0,0361	0,2530
20	2,6	22,88	0,24	0,0361	0,2892
30	2,6	22,24	0,26	0,0361	0,3253
40	2,6	21,12	0,30	0,0361	0,3615
50	2,6	20,2	0,33	0,0361	0,3976
60	2,6	19,16	0,36	0,0361	0,4338
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,51/pHson:5,25, Eİo:1097µs/cm, Eİson:903µs/cm					

Tablo 3.64. *NaCl elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	24,48	0,18	0,0462	0,0462
2	2,7	23,72	0,21	0,0462	0,0924
3	2,7	23,76	0,21	0,0462	0,1386
4	2,7	23,64	0,21	0,0462	0,1848
5	2,7	23,64	0,21	0,0462	0,2310
10	2,7	23,48	0,22	0,0462	0,2772
15	2,7	23,04	0,23	0,0462	0,3234
20	2,7	22	0,27	0,0462	0,3696
30	2,7	21,24	0,29	0,0462	0,4158
40	2,7	20,92	0,30	0,0462	0,4620
50	2,7	20,08	0,33	0,0462	0,5082
60	2,7	19	0,37	0,0462	0,5544
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,01/pHson:5,13, Eİo:1107µs/cm, Eİson:908µs/cm					

Tablo 3.65. *NaCl elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,8	0,21	0,0589	0,0589
2	2,9	23,2	0,23	0,0589	0,1179
3	2,9	23,6	0,21	0,0589	0,1768
4	2,9	23,6	0,21	0,0589	0,2357
5	2,9	22,72	0,24	0,0589	0,2946
10	2,9	22,68	0,24	0,0589	0,3536
15	2,9	21,96	0,27	0,0589	0,4125
20	2,9	21,92	0,27	0,0589	0,4714
30	2,9	20,8	0,31	0,0589	0,5304
40	2,9	19,6	0,35	0,0589	0,5893
50	2,9	18,24	0,39	0,0589	0,6482
60	2,9	17,32	0,42	0,0589	0,7071
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,07/pHson:5,54, Eİo:1088µs/cm, Eİson:896µs/cm					

Tablo 3.66. *NaCl elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	24,36	0,19	0,0882	0,0882
2	3,3	24,12	0,20	0,0882	0,1765
3	3,3	24,08	0,20	0,0882	0,2647
4	3,3	23,92	0,20	0,0882	0,3529
5	3,3	23,68	0,21	0,0882	0,4412
10	3,3	22,6	0,25	0,0882	0,5294
15	3,3	22,36	0,25	0,0882	0,6176
20	3,3	21,48	0,28	0,0882	0,7059
30	3,3	19,56	0,35	0,0882	0,7941
40	3,3	18,56	0,38	0,0882	0,8823
50	3,3	16,76	0,44	0,0882	0,9705
60	3,3	14,96	0,50	0,0882	1,0588
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:5,59, Eİo:1120µs/cm, Eİson:916µs/cm					

Tablo 3.67. *NaCl elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,52	0,22	0,1232	0,1232
2	3,6	23,88	0,20	0,1232	0,2464
3	3,6	23,88	0,20	0,1232	0,3696
4	3,6	23,52	0,22	0,1232	0,4928
5	3,6	22,6	0,25	0,1232	0,6160
10	3,6	22,56	0,25	0,1232	0,7392
15	3,6	21,52	0,28	0,1232	0,8624
20	3,6	20,16	0,33	0,1232	0,9856
30	3,6	17,68	0,41	0,1232	1,1088
40	3,6	14,68	0,51	0,1232	1,2320
50	3,6	12,4	0,59	0,1232	1,3552
60	3,6	10,12	0,66	0,1232	1,4784
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,00/pHson:5,99, Eİo:1110µs/cm, Eİson:915µs/cm					

Tablo 3.68. *NaCl elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,2	22,92	0,24	0,2111	0,2111
2	4,2	23,12	0,23	0,2111	0,4222
3	4,2	23,12	0,23	0,2111	0,6333
4	4,2	22,76	0,24	0,2111	0,8445
5	4,2	22,4	0,25	0,2111	1,0556
10	4,2	19,6	0,35	0,2111	1,2667
15	4,2	16,6	0,45	0,2111	1,4778
20	4,2	13,8	0,54	0,2111	1,6889
30	4,2	9,8	0,67	0,2111	1,9000
40	4,2	7,08	0,76	0,2111	2,1111
50	4,2	4,72	0,84	0,2111	2,3223
60	4,2	2,96	0,90	0,2111	2,5334
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,10/pHson:6,78, Eİo:1089µs/cm, Eİson:895µs/cm					

Tablo 3.69. *NaCl elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	23,96	0,20	0,3167	0,3167
2	4,7	23,4	0,22	0,3167	0,6333
3	4,7	22,48	0,25	0,3167	0,9500
4	4,7	21,52	0,28	0,3167	1,2667
5	4,7	21,28	0,29	0,3167	1,5834
10	4,7	15,04	0,50	0,3167	1,9000
15	4,7	12	0,60	0,3167	2,2167
20	4,7	9	0,70	0,3167	2,5334
30	4,7	4,84	0,84	0,3167	2,8500
40	4,7	2,44	0,92	0,3167	3,1667
50	4,7	1,4	0,95	0,3167	3,4834
60	4,7	1,04	0,97	0,3167	3,8001
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,04/pHson:7,54, Eİo:1121µs/cm, Eİson:909µs/cm					

Tablo 3.70. *NaCl elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,6	23,56	0,21	0,5630	0,5630
2	5,6	22,72	0,24	0,5630	1,1259
3	5,6	20,8	0,31	0,5630	1,6889
4	5,6	19,56	0,35	0,5630	2,2519
5	5,6	16,8	0,44	0,5630	2,8149
10	5,6	9,52	0,68	0,5630	3,3778
15	5,6	5,76	0,81	0,5630	3,9408
20	5,6	2,32	0,92	0,5630	4,5038
30	5,6	1,08	0,96	0,5630	5,0667
40	5,6	0,32	0,99	0,5630	5,6297
50	5,6	0	1,00	0,5630	6,1927
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,05/pHson:7,95, Eİo:1080µs/cm, Eİson:885µs/cm					

Tablo 3.71. *NaCl elektroliti kullanılarak 200 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	6,6	23,48	0,22	0,8823	0,8823
2	6,6	22,04	0,27	0,8823	1,7646
3	6,6	20,64	0,31	0,8823	2,6469
4	6,6	18,72	0,38	0,8823	3,5293
5	6,6	13	0,57	0,8823	4,4116
10	6,6	5,68	0,81	0,8823	5,2939
15	6,6	2,28	0,92	0,8823	6,1762
20	6,6	0,76	0,97	0,8823	7,0585
30	6,6	0,12	1,00	0,8823	7,9408
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:5,99/pHson:8,12, Eİo:1103µs/cm, Eİson:902µs/cm					

Tablo 3.72. *NaCl elektroliti kullanılarak 300 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	9,3	21,8	0,27	1,8898	1,8898
2	9,3	18	0,40	1,8898	3,7795
3	9,3	14,8	0,51	1,8898	5,6693
4	9,3	12,4	0,59	1,8898	7,5590
5	9,3	5,72	0,81	1,8898	9,4488
10	9,3	0,68	0,98	1,8898	11,3386
15	9,3	0,16	0,99	1,8898	13,2283
20	9,3	0	1,00	1,8898	15,1181
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:8,55, Eİo:1081µs/cm, Eİson:879µs/cm					

3.12. NaCl Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 3.73. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	23,96	0,20	0,1061	0,1061
2	3,1	23,28	0,22	0,1061	0,2122
3	3,1	23,28	0,22	0,1061	0,3183
4	3,1	22,68	0,24	0,1061	0,4244
5	3,1	22,08	0,26	0,1061	0,5305
10	3,1	19,28	0,36	0,1061	0,6366
15	3,1	14,04	0,53	0,1061	0,7426
20	3,1	8,92	0,70	0,1061	0,8487
30	3,1	3,88	0,87	0,1061	0,9548
40	3,1	2,04	0,93	0,1061	1,0609
50	3,1	0,84	0,97	0,1061	1,1670
60	3,1	0,04	1,00	0,1061	1,2731
Co:30 mg/L 50 A/m² 155,84 mL/dk, pHo:6,28/pHson:7,66, Eİo:2101µs/cm, Eİson:1742µs/cm					

Tablo 3.74. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,04	0,23	0,0992	0,0992
2	2,9	23,28	0,22	0,0992	0,1985
3	2,9	21,96	0,27	0,0992	0,2977
4	2,9	20,8	0,31	0,0992	0,3970
5	2,9	19,72	0,34	0,0992	0,4962
10	2,9	12,12	0,60	0,0992	0,5955
15	2,9	6	0,80	0,0992	0,6947
20	2,9	2,64	0,91	0,0992	0,7940
30	2,9	0,72	0,98	0,0992	0,8932
40	2,9	0,04	1,00	0,0992	0,9925
Co:30 mg/L 50 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:7,79, Eİo:3,19ms/cm, Eİson:2600µs/cm					

Tablo 3.75. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	23	0,23	0,0924	0,0924
2	2,7	22,28	0,26	0,0924	0,1848
3	2,7	21,12	0,30	0,0924	0,2772
4	2,7	19,48	0,35	0,0924	0,3696
5	2,7	16,32	0,46	0,0924	0,4620
10	2,7	7,12	0,76	0,0924	0,5544
15	2,7	2,44	0,92	0,0924	0,6468
20	2,7	1,2	0,96	0,0924	0,7392
30	2,7	0,08	1,00	0,0924	0,8316
Co:30 mg/L 50 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,04/pHson:7,84, Eİo:4,06ms/cm, Eİson:3,31ms/cm					

Tablo 3.76. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	22,6	0,25	0,0890	0,0890
2	2,6	21,52	0,28	0,0890	0,1780
3	2,6	19,4	0,35	0,0890	0,2669
4	2,6	17,72	0,41	0,0890	0,3559
5	2,6	14,6	0,51	0,0890	0,4449
10	2,6	5,08	0,83	0,0890	0,5339
15	2,6	1,44	0,95	0,0890	0,6229
20	2,6	0,52	0,98	0,0890	0,7118
30	2,6	0	1,00	0,0890	0,8008
Co:30 mg/L 50 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,17/pHson:7,99, Eİo:5,05ms/cm, Eİson:4,12ms/cm					

Tablo 3.77. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,06 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,12	0,23	0,0890	0,0890
2	2,6	21	0,30	0,0890	0,1780
3	2,6	19,56	0,35	0,0890	0,2669
4	2,6	16,84	0,44	0,0890	0,3559
5	2,6	14,32	0,52	0,0890	0,4449
10	2,6	4,2	0,86	0,0890	0,5339
15	2,6	0,88	0,97	0,0890	0,6229
20	2,6	0,2	0,99	0,0890	0,7118
30	2,6	0	1,00	0,0890	0,8008
Co:30 mg/L 50 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:8,05, Eİo:6,07ms/cm, Eİson:4,96ms/cm					

Tablo 3.78. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,07 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23	0,23	0,0856	0,0856
2	2,5	20,56	0,31	0,0856	0,1711
3	2,5	18,08	0,40	0,0856	0,2567
4	2,5	15,6	0,48	0,0856	0,3422
5	2,5	13,2	0,56	0,0856	0,4278
10	2,5	3,12	0,90	0,0856	0,5133
15	2,5	0,48	0,98	0,0856	0,5989
20	2,5	0	1,00	0,0856	0,6845
Co:30 mg/L 50 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,402/pHson:8,10, Eİo:6,81ms/cm, Eİson:5,62ms/cm					

Tablo 3.79. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,08 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23,8	0,21	0,0856	0,0856
2	2,5	20,76	0,31	0,0856	0,1711
3	2,5	18,16	0,39	0,0856	0,2567
4	2,5	15,24	0,49	0,0856	0,3422
5	2,5	12,12	0,60	0,0856	0,4278
10	2,5	1,68	0,94	0,0856	0,5133
15	2,5	0,12	1,00	0,0856	0,5989
20	2,5	0	1,00	0,0856	0,6845
Co:30 mg/L 50 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,05/pHson:8,21, Eİo:7,91ms/cm, Eİson:6,57ms/cm					

Tablo 3.80. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23,44	0,22	0,0856	0,0856
2	2,5	20,68	0,31	0,0856	0,1711
3	2,5	17,2	0,43	0,0856	0,2567
4	2,5	13,8	0,54	0,0856	0,3422
5	2,5	10,48	0,65	0,0856	0,4278
10	2,5	1,4	0,95	0,0856	0,5133
15	2,5	0	1,00	0,0856	0,5989
Co:30 mg/L 750 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:8,26, Eİo:9,65ms/cm, Eİson:7,94ms/cm					

3.13. NaCl Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 3.81. *NaCl elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,32	0,22	0,0789	0,0789
2	2,6	22,68	0,24	0,0789	0,1578
3	2,6	20,8	0,31	0,0789	0,2368
4	2,6	18,76	0,37	0,0789	0,3157
5	2,6	15,84	0,47	0,0789	0,3946
10	2,6	4,68	0,84	0,0789	0,4735
15	2,6	1	0,97	0,0789	0,5525
20	2,6	0,08	1,00	0,0789	0,6314
Co:30 mg/L 0,06 M NaCl, 50 A/m^2, pHo:6,27/pHson:7,75, Eİo:6,04 ms/cm, Eİson:4,95ms/cm					

Tablo 3.82. *NaCl elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,24	0,23	0,0592	0,0592
2	2,6	21,48	0,28	0,0592	0,1184
3	2,6	20	0,33	0,0592	0,1776
4	2,6	17,28	0,42	0,0592	0,2368
5	2,6	15,12	0,50	0,0592	0,2960
10	2,6	5,32	0,82	0,0592	0,3553
15	2,6	1,04	0,97	0,0592	0,4145
20	2,6	0,16	0,99	0,0592	0,4737
Co:30 mg/L 0,06 M NaCl, 50 A/m^2, pHo:6,26/pHson:7,76, Eİo:5,94 ms/cm, Eİson:4,86ms/cm					

Tablo 3.83. *NaCl elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,64	0,21	0,0428	0,0428
2	2,6	22	0,27	0,0428	0,0855
3	2,6	20,08	0,33	0,0428	0,1283
4	2,6	18,16	0,39	0,0428	0,1710
5	2,6	15,44	0,49	0,0428	0,2138
10	2,6	4,52	0,85	0,0428	0,2566
15	2,6	0,84	0,97	0,0428	0,2993
20	2,6	0,2	0,99	0,0428	0,3421
Co:30 mg/L 0,06 M NaCl, 50 A/m^2, pHo:6,15/pHson:7,76, Eİo:6,08 ms/cm, Eİson:4,95 ms/cm					

3.14. NaCl Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 3.84. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,88	0,20	0,0890	0,0890
2	2,6	22,6	0,25	0,0890	0,1780
3	2,6	20,24	0,33	0,0890	0,2669
4	2,6	18,92	0,37	0,0890	0,3559
5	2,6	16,84	0,44	0,0890	0,4449
10	2,6	9,04	0,70	0,0890	0,5339
15	2,6	3,88	0,87	0,0890	0,6229
20	2,6	1,72	0,94	0,0890	0,7118
30	2,6	0	1,00	0,0890	0,8008
Co:30 mg/L 0,06 M NaCl, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,02/pHson:3,85 Eİo:5,94 ms/cm Eİson:4,93ms/cm					

Tablo 3.85. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	22,8	0,24	0,0890	0,0890
2	2,6	21,6	0,28	0,0890	0,1780
3	2,6	19,68	0,34	0,0890	0,2669
4	2,6	18,4	0,39	0,0890	0,3559
5	2,6	16	0,47	0,0890	0,4449
10	2,6	7,48	0,75	0,0890	0,5339
15	2,6	2,32	0,92	0,0890	0,6229
20	2,6	0,76	0,97	0,0890	0,7118
30	2,6	0,24	0,99	0,0890	0,8008
40	2,6	0	1,00	0,0890	0,8898
Co:30 mg/L 0,06 M NaCl, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:10,52 Eİo:5,98 ms/cm Eİson:5,01 ms/cm					

3.15. NaCl Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 3.86. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	14,76	0,26	0,0890	0,0890
2	2,6	12,92	0,36	0,0890	0,1780
3	2,6	11,44	0,43	0,0890	0,2669
4	2,6	9,44	0,53	0,0890	0,3559
5	2,6	8	0,60	0,0890	0,4449
10	2,6	1,72	0,91	0,0890	0,5339
15	2,6	0	1,00	0,0890	0,6229
Co:20 mg/L 0,06 M NaCl, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,20/pHson:8,37 Eİo:6,06 ms/cm Eİson:5,01ms/cm					

Tablo 3.87. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	99,84	0,17	0,0924	0,0924
2	2,7	94,24	0,21	0,0924	0,1848
3	2,7	92,96	0,23	0,0924	0,2772
4	2,7	90,4	0,25	0,0924	0,3696
5	2,7	84	0,30	0,0924	0,4620
10	2,7	56,8	0,53	0,0924	0,5544
15	2,7	38,08	0,68	0,0924	0,6468
20	2,7	23,84	0,80	0,0924	0,7392
30	2,7	7,68	0,94	0,0924	0,8316
40	2,7	0,16	1,00	0,0924	0,9240
Co:125 mg/L 0,06 M NaCl, 50 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,03/pHson:6,96 Eİo:5,09ms/cm Eİson:5,03ms/cm					

4. Ti/%80Ir-%20RuO_2 KAPLI ELEKTROT İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

4.1. Na_2SO_4 Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 4.1. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,36	0,20	0,0045	0,0045
2	2,1	23,84	0,21	0,0045	0,0090
3	2,1	24,12	0,20	0,0045	0,0135
4	2,1	23,96	0,21	0,0045	0,0180
5	2,1	23,56	0,22	0,0045	0,0225
10	2,1	23,08	0,24	0,0045	0,0270
15	2,1	23,08	0,24	0,0045	0,0314
20	2,1	22,68	0,25	0,0045	0,0359
30	2,1	21,32	0,30	0,0045	0,0404
40	2,1	20,52	0,32	0,0045	0,0449
50	2,1	19,84	0,34	0,0045	0,0494
60	2,1	19,04	0,37	0,0045	0,0539
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,37/pHson:5,79, Eİo:1939µs/cm, Eİson:1602µs/cm					

Tablo 4.2. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	25,52	0,15	0,0071	0,0071
2	2,2	25,28	0,16	0,0071	0,0141
3	2,2	25,36	0,15	0,0071	0,0212
4	2,2	25	0,17	0,0071	0,0282
5	2,2	25,32	0,16	0,0071	0,0353
10	2,2	24,92	0,17	0,0071	0,0424
15	2,2	24,56	0,18	0,0071	0,0494
20	2,2	23,8	0,21	0,0071	0,0565
30	2,2	23,2	0,23	0,0071	0,0635
40	2,2	22,28	0,26	0,0071	0,0706
50	2,2	22,16	0,26	0,0071	0,0776
60	2,2	21,44	0,29	0,0071	0,0847
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pHo:6,18/pHson:5,85, Eİo:1979µs/cm, Eİson:1746µs/cm					

Tablo 4.3. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	23,76	0,20	0,0118	0,0118
2	2,2	22,96	0,23	0,0118	0,0235
3	2,2	22,92	0,23	0,0118	0,0353
4	2,2	23,28	0,22	0,0118	0,0471
5	2,2	23,44	0,21	0,0118	0,0588
10	2,2	23,12	0,22	0,0118	0,0706
15	2,2	22,28	0,25	0,0118	0,0823
20	2,2	22,56	0,24	0,0118	0,0941
30	2,2	21,6	0,27	0,0118	0,1059
40	2,2	20,8	0,30	0,0118	0,1176
50	2,2	20,16	0,32	0,0118	0,1294
60	2,2	19,44	0,35	0,0118	0,1412
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:5,86, Eİo:1939µs/cm, Eİson:1618µs/cm					

Tablo 4.4. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,28	0,19	0,0148	0,0148
2	2,3	24	0,20	0,0148	0,0295
3	2,3	23,84	0,21	0,0148	0,0443
4	2,3	24,12	0,20	0,0148	0,0590
5	2,3	24,04	0,20	0,0148	0,0738
10	2,3	23,8	0,21	0,0148	0,0886
15	2,3	23,4	0,22	0,0148	0,1033
20	2,3	23,08	0,23	0,0148	0,1181
30	2,3	22,32	0,26	0,0148	0,1328
40	2,3	21,44	0,29	0,0148	0,1476
50	2,3	20,84	0,31	0,0148	0,1623
60	2,3	19,92	0,34	0,0148	0,1771
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,09/pHson:5,78, Eİo:1975µs/cm, Eİson:1638µs/cm)					

Tablo 4.5. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	24,12	0,20	0,0231	0,0231
2	2,4	23,24	0,23	0,0231	0,0462
3	2,4	23,28	0,23	0,0231	0,0693
4	2,4	23,16	0,23	0,0231	0,0924
5	2,4	23,8	0,21	0,0231	0,1155
10	2,4	23,32	0,23	0,0231	0,1386
15	2,4	23	0,24	0,0231	0,1617
20	2,4	21,88	0,27	0,0231	0,1848
30	2,4	21,12	0,30	0,0231	0,2079
40	2,4	20,92	0,31	0,0231	0,2310
50	2,4	20,2	0,33	0,0231	0,2541
60	2,4	19,4	0,36	0,0231	0,2772
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:5,91, Eİo:1931µs/cm, Eİson:1601µs/cm					

Tablo 4.6. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24,12	0,20	0,0348	0,0348
2	2,5	23,8	0,21	0,0348	0,0695
3	2,5	23,84	0,21	0,0348	0,1043
4	2,5	23,88	0,20	0,0348	0,1390
5	2,5	23,56	0,21	0,0348	0,1738
10	2,5	23,44	0,22	0,0348	0,2085
15	2,5	22,88	0,24	0,0348	0,2433
20	2,5	22,84	0,24	0,0348	0,2781
30	2,5	21,84	0,27	0,0348	0,3128
40	2,5	21,08	0,30	0,0348	0,3476
50	2,5	20,16	0,33	0,0348	0,3823
60	2,5	19,44	0,35	0,0348	0,4171
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:5,73, Eİo:1869µs/cm, Eİson:1590µs/cm					

Tablo 4.7. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,24	0,19	0,0445	0,0445
2	2,6	24,04	0,20	0,0445	0,0890
3	2,6	24,32	0,19	0,0445	0,1335
4	2,6	23,92	0,20	0,0445	0,1780
5	2,6	23,92	0,20	0,0445	0,2225
10	2,6	23,36	0,22	0,0445	0,2669
15	2,6	23,04	0,23	0,0445	0,3114
20	2,6	22,28	0,26	0,0445	0,3559
30	2,6	21,64	0,28	0,0445	0,4004
40	2,6	20,68	0,31	0,0445	0,4449
50	2,6	19,6	0,35	0,0445	0,4894
60	2,6	18,64	0,38	0,0445	0,5339
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,06/pHson:5,96, Eİo:1944µs/cm, Eİson:1616µs/cm					

Tablo 4.8. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,2	0,19	0,0528	0,0528
2	2,6	23,8	0,21	0,0528	0,1057
3	2,6	23,72	0,21	0,0528	0,1585
4	2,6	23,48	0,22	0,0528	0,2113
5	2,6	23,6	0,21	0,0528	0,2642
10	2,6	23,04	0,23	0,0528	0,3170
15	2,6	22,76	0,24	0,0528	0,3698
20	2,6	21,96	0,27	0,0528	0,4227
30	2,6	21,52	0,28	0,0528	0,4755
40	2,6	20,56	0,31	0,0528	0,5283
50	2,6	19,6	0,35	0,0528	0,5812
60	2,6	18,56	0,38	0,0528	0,6340
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,40/pHson:6,19, Eİo:1914µs/cm,Eİson:1595µs/cm					

Tablo 4.9. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	24,36	0,19	0,0749	0,0749
2	2,8	23,6	0,21	0,0749	0,1497
3	2,8	23,68	0,21	0,0749	0,2246
4	2,8	23,68	0,21	0,0749	0,2995
5	2,8	23,76	0,21	0,0749	0,3743
10	2,8	23,44	0,22	0,0749	0,4492
15	2,8	22,96	0,23	0,0749	0,5240
20	2,8	22,56	0,25	0,0749	0,5989
30	2,8	21,56	0,28	0,0749	0,6738
40	2,8	20,4	0,32	0,0749	0,7486
50	2,8	19,44	0,35	0,0749	0,8235
60	2,8	17,8	0,41	0,0749	0,8984
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:6,24, Eİo:1964µs/cm, Eİson:1641µs/cm					

Tablo 4.10. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	24,12	0,20	0,0992	0,0992
2	2,9	23,2	0,23	0,0992	0,1985
3	2,9	23,76	0,21	0,0992	0,2977
4	2,9	23,4	0,22	0,0992	0,3970
5	2,9	23,72	0,21	0,0992	0,4962
10	2,9	23,12	0,23	0,0992	0,5955
15	2,9	22,72	0,25	0,0992	0,6947
20	2,9	22,36	0,26	0,0992	0,7940
30	2,9	21,44	0,29	0,0992	0,8932
40	2,9	19,84	0,34	0,0992	0,9925
50	2,9	19,44	0,35	0,0992	1,0917
60	2,9	18,28	0,39	0,0992	1,1910
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:6,17, Eİo:1916µs/cm, Eİson:1598µs/cm					

Tablo 4.11. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	23,72	0,21	0,1659	0,1659
2	3,3	23,64	0,22	0,1659	0,3318
3	3,3	23,84	0,21	0,1659	0,4976
4	3,3	23,24	0,23	0,1659	0,6635
5	3,3	24,16	0,20	0,1659	0,8294
10	3,3	23,56	0,22	0,1659	0,9953
15	3,3	22,92	0,24	0,1659	1,1611
20	3,3	22,44	0,26	0,1659	1,3270
30	3,3	21,36	0,29	0,1659	1,4929
40	3,3	20,4	0,32	0,1659	1,6588
50	3,3	19,08	0,37	0,1659	1,8246
60	3,3	18,2	0,40	0,1659	1,9905
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:6,71, Eİo:1941µs/cm, Eİson:1632µs/cm					

Tablo 4.12. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,88	0,21	0,2426	0,2426
2	3,6	23,88	0,21	0,2426	0,4851
3	3,6	23,96	0,21	0,2426	0,7277
4	3,6	23,72	0,21	0,2426	0,9702
5	3,6	23,52	0,22	0,2426	1,2128
10	3,6	22,84	0,24	0,2426	1,4553
15	3,6	22,32	0,26	0,2426	1,6979
20	3,6	21,72	0,28	0,2426	1,9405
30	3,6	20,48	0,32	0,2426	2,1830
40	3,6	19,16	0,37	0,2426	2,4256
50	3,6	17,72	0,41	0,2426	2,6681
60	3,6	16,92	0,44	0,2426	2,9107
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:7,07, Eİo:1921µs/cm, Eİson:1594µs/cm					

Tablo 4.13. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	25	0,17	0,4725	0,4725
2	4,7	24,4	0,19	0,4725	0,9450
3	4,7	24,4	0,19	0,4725	1,4175
4	4,7	24,56	0,19	0,4725	1,8900
5	4,7	24,36	0,19	0,4725	2,3625
10	4,7	23,84	0,21	0,4725	2,8350
15	4,7	22,84	0,24	0,4725	3,3075
20	4,7	21,28	0,30	0,4725	3,7799
30	4,7	20,64	0,32	0,4725	4,2524
40	4,7	19,24	0,36	0,4725	4,7249
50	4,7	17,92	0,41	0,4725	5,1974
60	4,7	16,68	0,45	0,4725	5,6699
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:6,71, Eİo:1969µs/cm, Eİson:1625µs/cm					

Tablo 4.14. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,8	23,96	0,20	0,7754	0,7754
2	5,8	23,88	0,20	0,7754	1,5507
3	5,8	23,44	0,22	0,7754	2,3261
4	5,8	23,48	0,22	0,7754	3,1015
5	5,8	23,36	0,22	0,7754	3,8768
10	5,8	22,84	0,24	0,7754	4,6522
15	5,8	21,92	0,27	0,7754	5,4276
20	5,8	21,12	0,30	0,7754	6,2029
30	5,8	19,64	0,35	0,7754	6,9783
40	5,8	17,6	0,41	0,7754	7,7537
50	5,8	16,68	0,44	0,7754	8,5290
60	5,8	15,32	0,49	0,7754	9,3044
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:6,77, Eİo:1927µs/cm, Eİson:1608µs/cm					

Tablo 4.15. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,5	23,56	0,22	1,5240	1,5240
2	7,5	23,92	0,21	1,5240	3,0480
3	7,5	23,4	0,23	1,5240	4,5720
4	7,5	23,56	0,22	1,5240	6,0960
5	7,5	22,96	0,24	1,5240	7,6200
10	7,5	22,68	0,25	1,5240	9,1440
15	7,5	21,72	0,28	1,5240	10,6680
20	7,5	20,8	0,31	1,5240	12,1920
30	7,5	19,2	0,36	1,5240	13,7160
40	7,5	17,8	0,41	1,5240	15,2400
50	7,5	16,12	0,47	1,5240	16,7640
60	7,5	14,76	0,51	1,5240	18,2880
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:6,19, Eİo:1961µs/cm, Eİson:1627µs/cm					

Tablo 4.16. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,4	24,56	0,19	2,5133	2,5133
2	9,4	24,12	0,20	2,5133	5,0265
3	9,4	24,04	0,20	2,5133	7,5398
4	9,4	23,76	0,21	2,5133	10,0530
5	9,4	23,56	0,22	2,5133	12,5663
10	9,4	22,56	0,25	2,5133	15,0796
15	9,4	21,68	0,28	2,5133	17,5928
20	9,4	20,72	0,31	2,5133	20,1061
30	9,4	18,08	0,40	2,5133	22,6194
40	9,4	17,36	0,43	2,5133	25,1326
50	9,4	15,8	0,48	2,5133	27,6459
60	9,4	14,6	0,52	2,5133	30,1591
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,30/pHson:7,29, Eİo:1891µs/cm, Eİson:1583µs/cm					

4.2. Na_2SO_4 Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 4.17. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,4	23,36	0,22	0,5882	0,5882
2	4,4	23,32	0,22	0,5882	1,1764
3	4,4	22,76	0,24	0,5882	1,7646
4	4,4	22,68	0,24	0,5882	2,3528
5	4,4	22,52	0,25	0,5882	2,9411
10	4,4	21,64	0,28	0,5882	3,5293
15	4,4	20,96	0,30	0,5882	4,1175
20	4,4	20,04	0,33	0,5882	4,7057
30	4,4	19	0,37	0,5882	5,2939
40	4,4	17,16	0,43	0,5882	5,8821
50	4,4	16,4	0,45	0,5882	6,4703
60	4,4	14,96	0,50	0,5882	7,0585
Co:30 mg/L 200 A/m^2 155,84 mL/dk, pHo:6,04/pHson:6,31, Eİo:3,68ms/cm, Eİson:3,04ms/cm					

Tablo 4.18. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4	24,2	0,19	0,5347	0,5347
2	4	23,8	0,21	0,5347	1,0695
3	4	23,8	0,21	0,5347	1,6042
4	4	23,56	0,21	0,5347	2,1389
5	4	23,6	0,21	0,5347	2,6737
10	4	22,68	0,24	0,5347	3,2084
15	4	21,92	0,27	0,5347	3,7432
20	4	21,24	0,29	0,5347	4,2779
30	4	19,68	0,34	0,5347	4,8126
40	4	18,36	0,39	0,5347	5,3474
50	4	17	0,43	0,5347	5,8821
60	4	15,88	0,47	0,5347	6,4168
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,11/pHson:6,89, Eİo:5,14ms/cm, Eİson:4,29ms/cm					

Tablo 4.19. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,8	0,21	0,4813	0,4813
2	3,6	23,68	0,21	0,4813	0,9625
3	3,6	23,68	0,21	0,4813	1,4438
4	3,6	23,52	0,22	0,4813	1,9251
5	3,6	23,2	0,23	0,4813	2,4063
10	3,6	22,52	0,25	0,4813	2,8876
15	3,6	21,76	0,27	0,4813	3,3688
20	3,6	20,88	0,30	0,4813	3,8501
30	3,6	19,4	0,35	0,4813	4,3314
40	3,6	18	0,40	0,4813	4,8126
50	3,6	16,56	0,45	0,4813	5,2939
60	3,6	15,2	0,49	0,4813	5,7752
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,13/pHson:6,91, Eİo:6,80ms/cm, Eİson:5,63ms/cm					

Tablo 4.20. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	24,04	0,20	0,4679	0,4679
2	3,5	23,92	0,20	0,4679	0,9358
3	3,5	23,56	0,21	0,4679	1,4037
4	3,5	23,56	0,21	0,4679	1,8716
5	3,5	23,32	0,22	0,4679	2,3395
10	3,5	22,64	0,25	0,4679	2,8074
15	3,5	21,88	0,27	0,4679	3,2753
20	3,5	21,04	0,30	0,4679	3,7432
30	3,5	19,56	0,35	0,4679	4,2110
40	3,5	18,16	0,39	0,4679	4,6789
50	3,5	16,76	0,44	0,4679	5,1468
60	3,5	15,56	0,48	0,4679	5,6147
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,01/pHson:6,93, Eİo:8,03ms/cm, Eİson:6,83ms/cm					

Tablo 4.21. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	23,92	0,20	0,4412	0,4412
2	3,3	23,84	0,21	0,4412	0,8823
3	3,3	23,64	0,21	0,4412	1,3235
4	3,3	23,56	0,21	0,4412	1,7646
5	3,3	23,16	0,23	0,4412	2,2058
10	3,3	22,32	0,26	0,4412	2,6469
15	3,3	21,96	0,27	0,4412	3,0881
20	3,3	20,88	0,30	0,4412	3,5293
30	3,3	19,88	0,34	0,4412	3,9704
40	3,3	18,16	0,39	0,4412	4,4116
50	3,3	16,56	0,45	0,4412	4,8527
60	3,3	15,32	0,49	0,4412	5,2939
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,07/pHson:6,74, Eİo:14,95ms/cm, Eİson:12,55ms/cm					

4.3. Na_2SO_4 Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 4.22. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	23,88	0,20	0,5336	0,5336
2	4,5	23,68	0,21	0,5336	1,0672
3	4,5	23,32	0,22	0,5336	1,6007
4	4,5	23,32	0,22	0,5336	2,1343
5	4,5	23,48	0,22	0,5336	2,6679
10	4,5	22,28	0,26	0,5336	3,2015
15	4,5	21,84	0,27	0,5336	3,7351
20	4,5	20,88	0,30	0,5336	4,2686
30	4,5	19,52	0,35	0,5336	4,8022
40	4,5	18,12	0,40	0,5336	5,3358
50	4,5	16,52	0,45	0,5336	5,8694
60	4,5	15,64	0,48	0,5336	6,4030
Co:30 mg/L 0,02 M Na_2SO_4, 200 A/m^2 , pHo:6,18/pHson:7,03, Eİo:3,68ms/cm, Eİson:3,13ms/cm					

Tablo 4.23. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	24,08	0,20	0,4003	0,4003
2	4,5	23,88	0,20	0,4003	0,8006
3	4,5	23,72	0,21	0,4003	1,2009
4	4,5	23,28	0,22	0,4003	1,6012
5	4,5	23,48	0,22	0,4003	2,0015
10	4,5	22,64	0,25	0,4003	2,4018
15	4,5	22,04	0,27	0,4003	2,8021
20	4,5	21,36	0,29	0,4003	3,2024
30	4,5	19,88	0,34	0,4003	3,6027
40	4,5	18,76	0,37	0,4003	4,0030
50	4,5	17,04	0,43	0,4003	4,4033
60	4,5	16,24	0,46	0,4003	4,8036
Co:30 mg/L 0,02 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, pHo:6,20/pHson:6,51, Eİo:3,62ms/cm, Eİson:3,02ms/cm					

Tablo 4.24. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	23,96	0,20	0,2891	0,2891
2	4,5	23,88	0,20	0,2891	0,5782
3	4,5	23,96	0,20	0,2891	0,8673
4	4,5	23,68	0,21	0,2891	1,1563
5	4,5	23,84	0,21	0,2891	1,4454
10	4,5	22,92	0,24	0,2891	1,7345
15	4,5	22,12	0,26	0,2891	2,0236
20	4,5	21,48	0,28	0,2891	2,3127
30	4,5	20	0,33	0,2891	2,6018
40	4,5	18,68	0,38	0,2891	2,8908
50	4,5	17,4	0,42	0,2891	3,1799
60	4,5	16,36	0,45	0,2891	3,4690
Co:30 mg/L 0,02 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, pHo:6,16/pHson:6,08, Eİo:3,68ms/cm, Eİson:3,06ms/cm					

4.4. Na_2SO_4 Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 4.25. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,3	23,84	0,21	0,5748	0,5748
2	4,3	23,6	0,21	0,5748	1,1497
3	4,3	23,8	0,21	0,5748	1,7245
4	4,3	23,32	0,22	0,5748	2,2994
5	4,3	23,2	0,23	0,5748	2,8742
10	4,3	22,28	0,26	0,5748	3,4491
15	4,3	21,64	0,28	0,5748	4,0239
20	4,3	20,92	0,30	0,5748	4,5987
30	4,3	18,8	0,37	0,5748	5,1736
40	4,3	17,8	0,41	0,5748	5,7484
50	4,3	16,44	0,45	0,5748	6,3233
60	4,3	15,56	0,48	0,5748	6,8981
Co:30 mg/L 0,02 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,08/pHson:3,18 Eİo:3,61ms/cm Eİson:3,20ms/cm					

Tablo 4.26. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,3	22,88	0,24	0,5748	0,5748
2	4,3	22,68	0,24	0,5748	1,1497
3	4,3	22,48	0,25	0,5748	1,7245
4	4,3	22,4	0,25	0,5748	2,2994
5	4,3	22,2	0,26	0,5748	2,8742
10	4,3	21,28	0,29	0,5748	3,4491
15	4,3	20,6	0,31	0,5748	4,0239
20	4,3	19,52	0,35	0,5748	4,5987
30	4,3	17,96	0,40	0,5748	5,1736
40	4,3	15,52	0,48	0,5748	5,7484
50	4,3	14,28	0,52	0,5748	6,3233
60	4,3	13,2	0,56	0,5748	6,8981
70	4,3	12,24	0,59	0,5748	7,4729
80	4,3	11,28	0,62	0,5748	8,0478
90	4,3	10,52	0,65	0,5748	8,6226
Co:30 mg/L 0,02 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,09/pHson:10,56, Eİo:3,60ms/cm Eİson:3,07ms/cm					

Tablo 4.27. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_9 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,9	24,52	0,18	0,6551	0,6551
2	4,9	23,96	0,20	0,6551	1,3101
3	4,9	24,08	0,20	0,6551	1,9652
4	4,9	23,72	0,21	0,6551	2,6202
5	4,9	23,4	0,22	0,6551	3,2753
10	4,9	22,84	0,24	0,6551	3,9303
15	4,9	22,04	0,27	0,6551	4,5854
20	4,9	21,16	0,29	0,6551	5,2404
30	4,9	19,56	0,35	0,6551	5,8955
40	4,9	18,28	0,39	0,6551	6,5505
50	4,9	16,84	0,44	0,6551	7,2056
60	4,9	15,72	0,48	0,6551	7,8606
70	4,9	14,48	0,52	0,6551	8,5157
80	4,9	13,64	0,55	0,6551	9,1707
90	4,9	12,64	0,58	0,6551	9,8258
Co:30 mg/L 0,02 M Na_2SO_4 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_9:9,10/pHson:7,72 Eİo:3,66ms/cm Eİson:3,08ms/cm					

4.5. Na_2SO_4 Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 4.28. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,4	15,52	0,22	0,5882	0,5882
2	4,4	15,4	0,23	0,5882	1,1764
3	4,4	15,36	0,23	0,5882	1,7646
4	4,4	15,28	0,23	0,5882	2,3528
5	4,4	15,2	0,24	0,5882	2,9411
10	4,4	14,68	0,26	0,5882	3,5293
15	4,4	14,28	0,28	0,5882	4,1175
20	4,4	13,56	0,32	0,5882	4,7057
30	4,4	12,56	0,37	0,5882	5,2939
40	4,4	11,76	0,41	0,5882	5,8821
50	4,4	11,08	0,44	0,5882	6,4703
60	4,4	10,16	0,49	0,5882	7,0585
70	4,4	9,36	0,53	0,5882	7,6467
80	4,4	8,68	0,56	0,5882	8,2349
90	4,4	7,84	0,61	0,5882	8,8232
Co:20 mg/L 0,02 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,02/pHson:10,61 Eİo:3,74ms/cm Eİson:3,18ms/cm					

Tablo 4.29. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,3	102,72	0,14	0,5748	0,5748
2	4,3	101,6	0,15	0,5748	1,1497
3	4,3	100,96	0,16	0,5748	1,7245
4	4,3	103,36	0,14	0,5748	2,2994
5	4,3	102,08	0,15	0,5748	2,8742
10	4,3	95,04	0,21	0,5748	3,4491
15	4,3	85,28	0,29	0,5748	4,0239
20	4,3	85,28	0,29	0,5748	4,5987
30	4,3	85,76	0,29	0,5748	5,1736
40	4,3	80,32	0,33	0,5748	5,7484
50	4,3	73,12	0,39	0,5748	6,3233
60	4,3	70,08	0,42	0,5748	6,8981
70	4,3	65,44	0,45	0,5748	7,4729
80	4,3	60,64	0,49	0,5748	8,0478
90	4,3	53,28	0,56	0,5748	8,6226
Co:125 mg/L 0,02 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:9,90 Eİo:3,70ms/cm Eİson:3,18ms/cm					

4.6. $NaNO_3$ Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 4.30. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,96	0,17	0,0045	0,0045
2	2,1	24,88	0,17	0,0045	0,0090
3	2,1	24,48	0,18	0,0045	0,0135
4	2,1	24,44	0,19	0,0045	0,0180
5	2,1	24,84	0,17	0,0045	0,0225
10	2,1	24,24	0,19	0,0045	0,0270
15	2,1	24,16	0,19	0,0045	0,0314
20	2,1	23,92	0,20	0,0045	0,0359
30	2,1	23,36	0,22	0,0045	0,0404
40	2,1	22,88	0,24	0,0045	0,0449
50	2,1	22,48	0,25	0,0045	0,0494
60	2,1	21,92	0,27	0,0045	0,0539
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,45/pHson:6,94, Eİo:1062µs/cm, Eİson:919µs/cm					

Tablo 4.31. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24,52	0,18	0,0071	0,0071
2	2,2	24,16	0,19	0,0071	0,0141
3	2,2	24,36	0,19	0,0071	0,0212
4	2,2	24,16	0,19	0,0071	0,0282
5	2,2	23,92	0,20	0,0071	0,0353
10	2,2	23,92	0,20	0,0071	0,0424
15	2,2	23,6	0,21	0,0071	0,0494
20	2,2	23,36	0,22	0,0071	0,0565
30	2,2	22,84	0,24	0,0071	0,0635
40	2,2	22,36	0,25	0,0071	0,0706
50	2,2	21,64	0,28	0,0071	0,0776
60	2,2	20,92	0,30	0,0071	0,0847
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,31/pHson:7,25, Eİo:1081µs/cm, Eİson:888µs/cm					

Tablo 4.32. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,32	0,19	0,0123	0,0123
2	2,3	23,92	0,20	0,0123	0,0246
3	2,3	23,8	0,21	0,0123	0,0369
4	2,3	23,92	0,20	0,0123	0,0492
5	2,3	23,88	0,20	0,0123	0,0615
10	2,3	23,12	0,23	0,0123	0,0738
15	2,3	23,24	0,23	0,0123	0,0861
20	2,3	22,84	0,24	0,0123	0,0984
30	2,3	22,24	0,26	0,0123	0,1107
40	2,3	21,56	0,28	0,0123	0,1230
50	2,3	21,24	0,29	0,0123	0,1353
60	2,3	20,52	0,32	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:6,61, Eİo:1057µs/cm, Eİson:885µs/cm					

Tablo 4.33. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24	0,20	0,0160	0,0160
2	2,5	23,72	0,21	0,0160	0,0321
3	2,5	23,72	0,21	0,0160	0,0481
4	2,5	23,72	0,21	0,0160	0,0642
5	2,5	23,56	0,21	0,0160	0,0802
10	2,5	23,36	0,22	0,0160	0,0963
15	2,5	23,28	0,22	0,0160	0,1123
20	2,5	23	0,23	0,0160	0,1283
30	2,5	22,32	0,26	0,0160	0,1444
40	2,5	21,6	0,28	0,0160	0,1604
50	2,5	20,88	0,30	0,0160	0,1765
60	2,5	20,4	0,32	0,0160	0,1925
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:6,56, Eİo:1080µs/cm, Eİson:881µs/cm)					

Tablo 4.34. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,92	0,20	0,0250	0,0250
2	2,6	23,88	0,20	0,0250	0,0501
3	2,6	23,84	0,21	0,0250	0,0751
4	2,6	23,76	0,21	0,0250	0,1001
5	2,6	23,84	0,21	0,0250	0,1251
10	2,6	23,48	0,22	0,0250	0,1502
15	2,6	22,96	0,23	0,0250	0,1752
20	2,6	22,76	0,24	0,0250	0,2002
30	2,6	22,32	0,26	0,0250	0,2252
40	2,6	21,52	0,28	0,0250	0,2503
50	2,6	20,76	0,31	0,0250	0,2753
60	2,6	20,28	0,32	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,45/pHson:6,08, Eİo:1065µs/cm, Eİson:860µs/cm					

Tablo 4.35. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	24,04	0,20	0,0403	0,0403
2	2,9	24,12	0,20	0,0403	0,0806
3	2,9	24,08	0,20	0,0403	0,1210
4	2,9	23,4	0,22	0,0403	0,1613
5	2,9	23,84	0,21	0,0403	0,2016
10	2,9	23,12	0,23	0,0403	0,2419
15	2,9	23,12	0,23	0,0403	0,2822
20	2,9	22,88	0,24	0,0403	0,3226
30	2,9	22,16	0,26	0,0403	0,3629
40	2,9	21,08	0,30	0,0403	0,4032
50	2,9	20,56	0,31	0,0403	0,4435
60	2,9	19,6	0,35	0,0403	0,4838
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:6,09, Eİo:1064µs/cm, Eİson:871µs/cm					

Tablo 4.36. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	23,56	0,22	0,0513	0,0513
2	3	23,44	0,22	0,0513	0,1027
3	3	23,4	0,22	0,0513	0,1540
4	3	23,36	0,22	0,0513	0,2053
5	3	23,48	0,22	0,0513	0,2567
10	3	23,16	0,23	0,0513	0,3080
15	3	22,88	0,24	0,0513	0,3593
20	3	22,6	0,25	0,0513	0,4107
30	3	21,8	0,28	0,0513	0,4620
40	3	20,68	0,31	0,0513	0,5133
50	3	19,96	0,34	0,0513	0,5647
60	3	19,24	0,36	0,0513	0,6160
Co:30 mg/L 0,01 M NaNO3, 155,84mL/dk, pHo:6,43/pHson:6,09, Eİo:1048µs/cm, Eİson:860µs/cm					

Tablo 4.37. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	24,08	0,20	0,0650	0,0650
2	3,2	23,88	0,20	0,0650	0,1300
3	3,2	23,96	0,20	0,0650	0,1951
4	3,2	23,72	0,21	0,0650	0,2601
5	3,2	23,24	0,23	0,0650	0,3251
10	3,2	23,12	0,23	0,0650	0,3901
15	3,2	22,84	0,24	0,0650	0,4552
20	3,2	21,72	0,28	0,0650	0,5202
30	3,2	21	0,30	0,0650	0,5852
40	3,2	20,76	0,31	0,0650	0,6502
50	3,2	19,72	0,34	0,0650	0,7153
60	3,2	19	0,37	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:7,84, Eİo:1061µs/cm, Eİson:872µs/cm					

Tablo 4.38. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	24,12	0,20	0,0909	0,0909
2	3,4	24,16	0,19	0,0909	0,1818
3	3,4	24,16	0,19	0,0909	0,2727
4	3,4	24,16	0,19	0,0909	0,3636
5	3,4	23,96	0,20	0,0909	0,4545
10	3,4	23,56	0,21	0,0909	0,5454
15	3,4	22,96	0,23	0,0909	0,6363
20	3,4	22,44	0,25	0,0909	0,7272
30	3,4	21,56	0,28	0,0909	0,8181
40	3,4	20,48	0,32	0,0909	0,9091
50	3,4	19,64	0,35	0,0909	1,0000
60	3,4	18,76	0,37	0,0909	1,0909
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,47/pHson:5,28, Eİo:1074µs/cm, Eİson:891µs/cm					

Tablo 4.39. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,8	23,68	0,21	0,1300	0,1300
2	3,8	23,76	0,21	0,1300	0,2601
3	3,8	23,56	0,21	0,1300	0,3901
4	3,8	23,36	0,22	0,1300	0,5202
5	3,8	23,28	0,22	0,1300	0,6502
10	3,8	22,96	0,23	0,1300	0,7803
15	3,8	22,36	0,25	0,1300	0,9103
20	3,8	21,84	0,27	0,1300	1,0404
30	3,8	20,56	0,31	0,1300	1,1704
40	3,8	19,84	0,34	0,1300	1,3005
50	3,8	18,68	0,38	0,1300	1,4305
60	3,8	17,68	0,41	0,1300	1,5606
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,32/pHson:6,88, Eİo:1047µs/cm, Eİson:838µs/cm					

Tablo 4.40. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	24,16	0,19	0,2262	0,2262
2	4,5	24,12	0,19	0,2262	0,4524
3	4,5	23,76	0,21	0,2262	0,6786
4	4,5	23,8	0,21	0,2262	0,9048
5	4,5	23,72	0,21	0,2262	1,1310
10	4,5	23,16	0,23	0,2262	1,3572
15	4,5	22,64	0,24	0,2262	1,5834
20	4,5	22,04	0,26	0,2262	1,8095
30	4,5	20,84	0,30	0,2262	2,0357
40	4,5	19,6	0,35	0,2262	2,2619
50	4,5	18,32	0,39	0,2262	2,4881
60	4,5	17,2	0,43	0,2262	2,7143
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,35/pHson:6,62, Eİo:1067µs/cm, Eİson:870µs/cm					

Tablo 4.41. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5	23,8	0,21	0,3369	0,3369
2	5	23,64	0,21	0,3369	0,6738
3	5	23,68	0,21	0,3369	1,0107
4	5	23,48	0,22	0,3369	1,3475
5	5	23,16	0,23	0,3369	1,6844
10	5	22,64	0,25	0,3369	2,0213
15	5	22	0,27	0,3369	2,3582
20	5	21,64	0,28	0,3369	2,6951
30	5	20,08	0,33	0,3369	3,0320
40	5	18,96	0,37	0,3369	3,3688
50	5	18,16	0,39	0,3369	3,7057
60	5	17	0,43	0,3369	4,0426
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,42/pHson:6,72, Eİo:1040µs/cm, Eİson:854µs/cm					

Tablo 4.42. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,5	23,6	0,21	0,5529	0,5529
2	5,5	23,64	0,21	0,5529	1,1058
3	5,5	23,64	0,21	0,5529	1,6588
4	5,5	23,64	0,21	0,5529	2,2117
5	5,5	23,4	0,22	0,5529	2,7646
10	5,5	22,8	0,24	0,5529	3,3175
15	5,5	21,72	0,28	0,5529	3,8704
20	5,5	21,12	0,30	0,5529	4,4233
30	5,5	19,72	0,34	0,5529	4,9763
40	5,5	18,48	0,38	0,5529	5,5292
50	5,5	17,04	0,43	0,5529	6,0821
60	5,5	15,4	0,49	0,5529	6,6350
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:6,55, Eİo:1068µs/cm, Eİson:873µs/cm					

Tablo 4.43. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	23,76	0,21	0,8689	0,8689
2	6,5	23,6	0,21	0,8689	1,7379
3	6,5	23,52	0,21	0,8689	2,6068
4	6,5	23,44	0,22	0,8689	3,4758
5	6,5	23,2	0,23	0,8689	4,3447
10	6,5	22,36	0,25	0,8689	5,2137
15	6,5	21,6	0,28	0,8689	6,0826
20	6,5	20,88	0,30	0,8689	6,9516
30	6,5	19,28	0,36	0,8689	7,8205
40	6,5	18	0,40	0,8689	8,6895
50	6,5	16,64	0,44	0,8689	9,5584
60	6,5	15,64	0,48	0,8689	10,4274
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,33/pHson:7,28, Eİo:1048µs/cm, Eİson:858µs/cm					

Tablo 4.44. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,5	23,84	0,21	1,9304	1,9304
2	9,5	23,6	0,22	1,9304	3,8608
3	9,5	23,52	0,22	1,9304	5,7912
4	9,5	23,2	0,23	1,9304	7,7216
5	9,5	22,96	0,24	1,9304	9,6520
10	9,5	21,96	0,27	1,9304	11,5824
15	9,5	21	0,30	1,9304	13,5128
20	9,5	20,24	0,33	1,9304	15,4432
30	9,5	18,52	0,38	1,9304	17,3736
40	9,5	16,8	0,44	1,9304	19,3040
50	9,5	14,96	0,50	1,9304	21,2344
60	9,5	14,2	0,53	1,9304	23,1648
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,40/pHson:5,93, Eİo:1056µs/cm, Eİson:858µs/cm					

Tablo 4.45. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	23,48	0,22	3,0747	3,0747
2	11,5	23,08	0,23	3,0747	6,1495
3	11,5	23,08	0,23	3,0747	9,2242
4	11,5	22,72	0,24	3,0747	12,2989
5	11,5	22,32	0,26	3,0747	15,3737
10	11,5	21,24	0,29	3,0747	18,4484
15	11,5	20,36	0,32	3,0747	21,5231
20	11,5	19,44	0,35	3,0747	24,5979
30	11,5	17,4	0,42	3,0747	27,6726
40	11,5	15,64	0,48	3,0747	30,7473
50	11,5	14,2	0,53	3,0747	33,8221
60	11,5	12,8	0,57	3,0747	36,8968
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:6,30, Eİo:1060µs/cm, Eİson:864µs/cm					

Tablo 4.46. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 500 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	23,44	0,22	3,8434	3,8434
2	11,5	23,32	0,22	3,8434	7,6868
3	11,5	23,04	0,23	3,8434	11,5303
4	11,5	23,08	0,23	3,8434	15,3737
5	11,5	22,36	0,25	3,8434	19,2171
10	13,5	21,64	0,28	4,5118	23,7289
15	13,8	19,64	0,35	4,6121	28,3410
20	13,3	19,32	0,36	4,4450	32,7860
30	13,5	17,24	0,43	4,5118	37,2979
40	13,5	15,32	0,49	4,5118	41,8097
50	13,5	13,88	0,54	4,5118	46,3215
60	12,9	12,4	0,59	4,3113	50,6329
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,32/pHson:6,08, Eİo:1042µs/cm, Eİson:859µs/cm					

Tablo 4.47. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 600 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,2	23,8	0,21	5,6949	5,6949
2	14,2	23,44	0,22	5,6949	11,3899
3	14,2	23,04	0,23	5,6949	17,0848
4	14,2	22,92	0,24	5,6949	22,7798
5	14,2	22,84	0,24	5,6949	28,4747
10	14,2	21,6	0,28	5,6949	34,1697
15	14,8	20,32	0,32	5,9356	40,1052
20	14,8	19,12	0,36	5,9356	46,0408
30	14,3	16,68	0,44	5,7350	51,7759
40	14,3	14,64	0,51	5,7350	57,5109
50	14,1	12,56	0,58	5,6548	63,1657
60	13,8	11,24	0,63	5,5345	68,7003
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,28/pHson:4,64, Eİo:1065µs/cm, Eİson:869µs/cm					

4.7. $NaNO_3$ Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 4.48. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,5	23,92	0,20	2,0053	2,0053
2	7,5	23,8	0,21	2,0053	4,0105
3	7,5	23,48	0,22	2,0053	6,0158
4	7,5	23,44	0,22	2,0053	8,0210
5	7,5	23,16	0,23	2,0053	10,0263
10	7,5	22,64	0,25	2,0053	12,0316
15	7,5	21,12	0,30	2,0053	14,0368
20	7,5	20,24	0,33	2,0053	16,0421
30	7,5	18,28	0,39	2,0053	18,0474
40	7,5	16,44	0,45	2,0053	20,0526
50	7,5	15,2	0,49	2,0053	22,0579
60	7,5	13,6	0,55	2,0053	24,0631
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,36/pHson:7,40, Eİo:2013µs/cm, Eİson:1674µs/cm					

Tablo 4.49. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,8	23,52	0,22	1,8181	1,8181
2	6,8	23,56	0,22	1,8181	3,6362
3	6,8	23,28	0,23	1,8181	5,4543
4	6,8	23,56	0,22	1,8181	7,2724
5	6,8	23,36	0,22	1,8181	9,0905
10	6,8	22,72	0,24	1,8181	10,9086
15	6,8	21,4	0,29	1,8181	12,7267
20	6,8	20,48	0,32	1,8181	14,5448
30	6,8	18,64	0,38	1,8181	16,3629
40	6,8	17,08	0,43	1,8181	18,1810
50	6,8	15,68	0,48	1,8181	19,9991
60	6,8	14,16	0,53	1,8181	21,8172
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,30/pHson:8,16, Eİo:3,01ms/cm, Eİson:2468µs/cm					

Tablo 4.50. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6	23,56	0,21	1,6042	1,6042
2	6	23,56	0,21	1,6042	3,2084
3	6	23,48	0,22	1,6042	4,8126
4	6	23,08	0,23	1,6042	6,4168
5	6	23,16	0,23	1,6042	8,0210
10	6	22,28	0,26	1,6042	9,6253
15	6	21,44	0,29	1,6042	11,2295
20	6	20,6	0,31	1,6042	12,8337
30	6	18,96	0,37	1,6042	14,4379
40	6	17,44	0,42	1,6042	16,0421
50	6	15,84	0,47	1,6042	17,6463
60	6	14,32	0,52	1,6042	19,2505
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,47/pHson:9,04, Eİo:3,86ms/cm, Eİson:3,17ms/cm					

Tablo 4.51. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,5	24,08	0,20	1,4705	1,4705
2	5,5	24,24	0,19	1,4705	2,9411
3	5,5	23,88	0,20	1,4705	4,4116
4	5,5	23,68	0,21	1,4705	5,8821
5	5,5	23,6	0,21	1,4705	7,3526
10	5,5	22,6	0,25	1,4705	8,8232
15	5,5	21,96	0,27	1,4705	10,2937
20	5,5	21,08	0,30	1,4705	11,7642
30	5,5	18,84	0,37	1,4705	13,2347
40	5,5	17,52	0,42	1,4705	14,7053
50	5,5	16,24	0,46	1,4705	16,1758
60	5,5	14,76	0,51	1,4705	17,6463
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,35/pHson:8,78, Eİo:4,85ms/cm, Eİson:4,06ms/cm					

Tablo 4.52. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,8	23,32	0,22	1,2834	1,2834
2	4,8	23,12	0,23	1,2834	2,5667
3	4,8	22,52	0,25	1,2834	3,8501
4	4,8	22,56	0,25	1,2834	5,1335
5	4,8	22,56	0,25	1,2834	6,4168
10	4,8	21,8	0,27	1,2834	7,7002
15	4,8	20,88	0,30	1,2834	8,9836
20	4,8	20,08	0,33	1,2834	10,2669
30	4,8	18,64	0,38	1,2834	11,5503
40	4,8	17	0,43	1,2834	12,8337
50	4,8	15,44	0,49	1,2834	14,1170
60	4,8	14,04	0,53	1,2834	15,4004
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,30/pHson:9,82, Eİo:9,04ms/cm, Eİson:7,45ms/cm					

4.8. $NaNO_3$ Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 4.53. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10,5	23,44	0,22	2,4900	2,4900
2	10,5	23,32	0,22	2,4900	4,9801
3	10,5	22,68	0,24	2,4900	7,4701
4	10,5	22,52	0,25	2,4900	9,9602
5	10,5	22,08	0,26	2,4900	12,4502
10	10,5	21,76	0,27	2,4900	14,9402
15	10,5	20,52	0,32	2,4900	17,4303
20	10,5	19,8	0,34	2,4900	19,9203
30	10,5	17,96	0,40	2,4900	22,4104
40	10,5	16,32	0,46	2,4900	24,9004
50	10,5	14,8	0,51	2,4900	27,3904
60	10,5	13,36	0,55	2,4900	29,8805
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2 , pHo:6,21/pHson:7,94, Eİo:1074µs/cm, Eİson:924µs/cm					

Tablo 4.54. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	23,88	0,20	2,0460	2,0460
2	11,5	23,32	0,22	2,0460	4,0919
3	11,5	23,56	0,21	2,0460	6,1379
4	11,5	23,52	0,22	2,0460	8,1839
5	11,5	23,24	0,23	2,0460	10,2299
10	11,5	22,12	0,26	2,0460	12,2758
15	11,5	20,72	0,31	2,0460	14,3218
20	11,5	20,32	0,32	2,0460	16,3678
30	11,5	18,6	0,38	2,0460	18,4137
40	11,5	16,76	0,44	2,0460	20,4597
50	11,5	15,08	0,50	2,0460	22,5057
60	11,5	13,68	0,54	2,0460	24,5517
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, pHo:6,40/pHson:6,67, Eİo:1072µs/cm, Eİson:870µs/cm					

Tablo 4.55. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	25,32	0,16	1,4775	1,4775
2	11,5	25,08	0,16	1,4775	2,9551
3	11,5	24,76	0,17	1,4775	4,4326
4	11,5	24,44	0,19	1,4775	5,9102
5	11,5	24,24	0,19	1,4775	7,3877
10	11,5	23,24	0,23	1,4775	8,8652
15	11,5	21,96	0,27	1,4775	10,3428
20	11,5	21,12	0,30	1,4775	11,8203
30	11,5	19,2	0,36	1,4775	13,2979
40	11,5	17,44	0,42	1,4775	14,7754
50	11,5	15,56	0,48	1,4775	16,2530
60	11,5	13,76	0,54	1,4775	17,7305
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, pHo:6,18/pHson:6,39, Eİo:1046µs/cm, Eİson:902µs/cm					

4.9. $NaNO_3$ Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 4.56. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,9	23,08	0,23	2,6469	2,6469
2	9,9	23,04	0,23	2,6469	5,2939
3	9,9	22,92	0,24	2,6469	7,9408
4	9,9	22,32	0,26	2,6469	10,5878
5	9,9	22,48	0,25	2,6469	13,2347
10	9,9	21,32	0,29	2,6469	15,8817
15	9,9	19,88	0,34	2,6469	18,5286
20	9,9	18,96	0,37	2,6469	21,1756
30	9,9	17,16	0,43	2,6469	23,8225
40	9,9	15,96	0,47	2,6469	26,4695
50	9,9	14,56	0,51	2,6469	29,1164
60	9,9	13,2	0,56	2,6469	31,7633
70	9,9	12,12	0,60	2,6469	34,4103
80	9,9	10,96	0,63	2,6469	37,0572
90	9,9	9,8	0,67	2,6469	39,7042
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,11 Eİo:1068µs/cm Eİson:1052µs/cm					

Tablo 4.57. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,2	24,04	0,20	2,9945	2,9945
2	11,2	23,48	0,22	2,9945	5,9890
3	11,2	23,04	0,23	2,9945	8,9836
4	11,2	23,08	0,23	2,9945	11,9781
5	11,2	22,44	0,25	2,9945	14,9726
10	11,2	21,68	0,28	2,9945	17,9671
15	11,2	20,76	0,31	2,9945	20,9617
20	11,2	20,28	0,32	2,9945	23,9562
30	11,2	18,6	0,38	2,9945	26,9507
40	11,2	17,2	0,43	2,9945	29,9452
50	11,2	15,08	0,50	2,9945	32,9398
60	11,2	13,6	0,55	2,9945	35,9343
70	11,2	12,28	0,59	2,9945	38,9288
80	11,2	11,04	0,63	2,9945	41,9233
90	11,2	9,84	0,67	2,9945	44,9179
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,05/pHson:10,44, Eİo:1083µs/cm Eİson:972µs/cm					

4.10. $NaNO_3$ Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 4.58. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	16,24	0,21	3,0747	3,0747
2	11,5	15,64	0,24	3,0747	6,1495
3	11,5	15,44	0,25	3,0747	9,2242
4	11,5	15,16	0,26	3,0747	12,2989
5	11,5	15,16	0,26	3,0747	15,3737
10	11,5	14,64	0,29	3,0747	18,4484
15	11,5	14,2	0,31	3,0747	21,5231
20	11,5	13,08	0,36	3,0747	24,5979
30	11,5	12,16	0,41	3,0747	27,6726
40	11,5	11,08	0,46	3,0747	30,7473
50	11,5	9,84	0,52	3,0747	33,8221
60	11,5	9,04	0,56	3,0747	36,8968
70	11,5	8,2	0,60	3,0747	39,9716
80	11,5	7,2	0,65	3,0747	43,0463
90	11,5	6,76	0,67	3,0747	46,1210
Co:20 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,25/pHson:6,00 Eİo:1043µs/cm Eİson:854µs/cm					

Tablo 4.59. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	23,48	0,22	3,0747	3,0747
2	11,5	23,08	0,23	3,0747	6,1495
3	11,5	23,08	0,23	3,0747	9,2242
4	11,5	22,72	0,24	3,0747	12,2989
5	11,5	22,32	0,26	3,0747	15,3737
10	11,5	21,24	0,29	3,0747	18,4484
15	11,5	20,36	0,32	3,0747	21,5231
20	11,5	19,44	0,35	3,0747	24,5979
30	11,5	17,4	0,42	3,0747	27,6726
40	11,5	15,64	0,48	3,0747	30,7473
50	11,5	14,2	0,53	3,0747	33,8221
60	11,5	12,8	0,57	3,0747	36,8968
70	11,5	11,4	0,62	3,0747	39,9716
80	11,5	9,96	0,67	3,0747	43,0463
90	11,5	8,56	0,71	3,0747	46,1210
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,24/pHson:6,30 Eİo:1060µs/cm Eİson:864µs/cm					

Tablo 4.60. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	12	102,08	0,18	3,2084	3,2084
2	12	104,8	0,16	3,2084	6,4168
3	12	104,8	0,16	3,2084	9,6253
4	12	103,04	0,17	3,2084	12,8337
5	12	102,72	0,17	3,2084	16,0421
10	12	97,12	0,22	3,2084	19,2505
15	12	92,8	0,25	3,2084	22,4589
20	12	89,12	0,28	3,2084	25,6674
30	12	79,84	0,36	3,2084	28,8758
40	12	73,28	0,41	3,2084	32,0842
50	12	65,28	0,47	3,2084	35,2926
60	12	59,68	0,52	3,2084	38,5010
70	11	53,12	0,57	2,9411	41,4421
80	11	48,64	0,61	2,9411	44,3831
90	11	44	0,65	2,9411	47,3242
Co:125 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,33/pHson:3,94 Eİo:1134µs/cm Eİson:972µs/cm					

4.11. NaCl Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 4.61. *NaCl elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	25,04	0,17	0,0043	0,0043
2	2	24,56	0,18	0,0043	0,0086
3	2	24,56	0,18	0,0043	0,0128
4	2	24,68	0,18	0,0043	0,0171
5	2	24,52	0,18	0,0043	0,0214
10	2	24,2	0,19	0,0043	0,0257
15	2	24,16	0,19	0,0043	0,0299
20	2	23,64	0,21	0,0043	0,0342
30	2	23,08	0,23	0,0043	0,0385
40	2	22,64	0,25	0,0043	0,0428
50	2	22,12	0,26	0,0043	0,0471
60	2	21,48	0,28	0,0043	0,0513
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,33/pHson:5,46, Eİo:1121µs/cm, Eİson:933µs/cm					

Tablo 4.62. *NaCl elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24	0,20	0,0067	0,0067
2	2,1	23,92	0,20	0,0067	0,0135
3	2,1	23,92	0,20	0,0067	0,0202
4	2,1	23,76	0,21	0,0067	0,0270
5	2,1	23,84	0,21	0,0067	0,0337
10	2,1	23,52	0,22	0,0067	0,0404
15	2,1	22,96	0,23	0,0067	0,0472
20	2,1	22,76	0,24	0,0067	0,0539
30	2,1	22,08	0,26	0,0067	0,0606
40	2,1	21,84	0,27	0,0067	0,0674
50	2,1	21,32	0,29	0,0067	0,0741
60	2,1	20,52	0,32	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:5,64, Eİo:1087µs/cm, Eİson:897µs/cm					

Tablo 4.63. *NaCl elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,68	0,18	0,0123	0,0123
2	2,3	24,8	0,17	0,0123	0,0246
3	2,3	24,48	0,18	0,0123	0,0369
4	2,3	24,56	0,18	0,0123	0,0492
5	2,3	24,04	0,20	0,0123	0,0615
10	2,3	23,72	0,21	0,0123	0,0738
15	2,3	23,72	0,21	0,0123	0,0861
20	2,3	23,44	0,22	0,0123	0,0984
30	2,3	22,76	0,24	0,0123	0,1107
40	2,3	22	0,27	0,0123	0,1230
50	2,3	21,24	0,29	0,0123	0,1353
60	2,3	20,68	0,31	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,09/pHson:5,31, Eİo:1116µs/cm, Eİson:913µs/cm					

Tablo 4.64. *NaCl elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	24,48	0,18	0,0154	0,0154
2	2,4	24,6	0,18	0,0154	0,0308
3	2,4	24,4	0,19	0,0154	0,0462
4	2,4	23,76	0,21	0,0154	0,0616
5	2,4	24,28	0,19	0,0154	0,0770
10	2,4	23,32	0,22	0,0154	0,0924
15	2,4	23,2	0,23	0,0154	0,1078
20	2,4	23	0,23	0,0154	0,1232
30	2,4	22,12	0,26	0,0154	0,1386
40	2,4	21,44	0,29	0,0154	0,1540
50	2,4	21,12	0,30	0,0154	0,1694
60	2,4	20,48	0,32	0,0154	0,1848
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,17/pHson:5,36, Eİo:1097µs/cm, Eİson:898µs/cm					

Tablo 4.65. *NaCl elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,92	0,17	0,0250	0,0250
2	2,6	24,68	0,18	0,0250	0,0501
3	2,6	24,56	0,18	0,0250	0,0751
4	2,6	24,6	0,18	0,0250	0,1001
5	2,6	24,48	0,18	0,0250	0,1251
10	2,6	24,04	0,20	0,0250	0,1502
15	2,6	23,52	0,22	0,0250	0,1752
20	2,6	23,04	0,23	0,0250	0,2002
30	2,6	22,2	0,26	0,0250	0,2252
40	2,6	21,2	0,29	0,0250	0,2503
50	2,6	20,52	0,32	0,0250	0,2753
60	2,6	19,6	0,35	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,06/pHson:5,06, Eİo:1113µs/cm, Eİson:913µs/cm					

Tablo 4.66. *NaCl elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,8	0,21	0,0389	0,0389
2	2,8	23,52	0,22	0,0389	0,0779
3	2,8	23,68	0,21	0,0389	0,1168
4	2,8	23,44	0,22	0,0389	0,1557
5	2,8	23,36	0,22	0,0389	0,1946
10	2,8	22,64	0,25	0,0389	0,2336
15	2,8	22,36	0,26	0,0389	0,2725
20	2,8	21,84	0,27	0,0389	0,3114
30	2,8	20,84	0,31	0,0389	0,3504
40	2,8	19,8	0,34	0,0389	0,3893
50	2,8	18,76	0,38	0,0389	0,4282
60	2,8	17,84	0,41	0,0389	0,4671
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,06/pHson:5,06, Eİo:1127µs/cm, Eİson:920µs/cm					

Tablo 4.67. *NaCl elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	24,2	0,19	0,0513	0,0513
2	3	23,88	0,20	0,0513	0,1027
3	3	24	0,20	0,0513	0,1540
4	3	23,88	0,20	0,0513	0,2053
5	3	23,8	0,21	0,0513	0,2567
10	3	22,8	0,24	0,0513	0,3080
15	3	22,68	0,24	0,0513	0,3593
20	3	21,8	0,27	0,0513	0,4107
30	3	20,6	0,31	0,0513	0,4620
40	3	19,72	0,34	0,0513	0,5133
50	3	18,52	0,38	0,0513	0,5647
60	3	17,52	0,42	0,0513	0,6160
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:5,96/pHson:5,00, Eİo:1090µs/cm, Eİson:900µs/cm					

Tablo 4.68. *NaCl elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,88	0,20	0,0650	0,0650
2	3,2	23,84	0,20	0,0650	0,1300
3	3,2	23,84	0,20	0,0650	0,1951
4	3,2	23,44	0,22	0,0650	0,2601
5	3,2	23,4	0,22	0,0650	0,3251
10	3,2	22,92	0,23	0,0650	0,3901
15	3,2	22,28	0,26	0,0650	0,4552
20	3,2	21,72	0,28	0,0650	0,5202
30	3,2	20,08	0,33	0,0650	0,5852
40	3,2	19,16	0,36	0,0650	0,6502
50	3,2	17,24	0,42	0,0650	0,7153
60	3,2	15,96	0,47	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:5,85/pHson:4,93, Eİo:1120µs/cm, Eİson:916µs/cm					

Tablo 4.69. *NaCl elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	23,6	0,21	0,0909	0,0909
2	3,4	23,24	0,23	0,0909	0,1818
3	3,4	23,24	0,23	0,0909	0,2727
4	3,4	23,04	0,23	0,0909	0,3636
5	3,4	24,24	0,19	0,0909	0,4545
10	3,4	23,8	0,21	0,0909	0,5454
15	3,4	22,8	0,24	0,0909	0,6363
20	3,4	21,24	0,29	0,0909	0,7272
30	3,4	19,4	0,35	0,0909	0,8181
40	3,4	17,48	0,42	0,0909	0,9091
50	3,5	15,56	0,48	0,0936	1,0026
60	3,5	14,28	0,52	0,0936	1,0962
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:5,81/pHson:5,22, Eİo:1088µs/cm, Eİson:891µs/cm					

Tablo 4.70. *NaCl elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,1	23,48	0,22	0,1403	0,1403
2	4,1	23,36	0,22	0,1403	0,2806
3	4,1	23	0,23	0,1403	0,4209
4	4,1	23,12	0,23	0,1403	0,5613
5	4,1	22,68	0,24	0,1403	0,7016
10	4,1	21,24	0,29	0,1403	0,8419
15	4,1	20,16	0,33	0,1403	0,9822
20	4,2	18,16	0,39	0,1437	1,1259
30	4,2	14,44	0,52	0,1437	1,2697
40	4,2	10,56	0,65	0,1437	1,4134
50	4,4	7,72	0,74	0,1506	1,5640
60	4,4	5	0,83	0,1506	1,7146
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:5,26, Eİo:1100µs/cm, Eİson:902µs/cm					

Tablo 4.71. *NaCl elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,9	23,8	0,21	0,2463	0,2463
2	4,9	23,48	0,22	0,2463	0,4926
3	4,9	23,2	0,23	0,2463	0,7389
4	4,9	22,88	0,24	0,2463	0,9852
5	4,9	21,68	0,28	0,2463	1,2315
10	4,9	18,24	0,39	0,2463	1,4778
15	4,9	12,88	0,57	0,2463	1,7241
20	4,9	8,72	0,71	0,2463	1,9704
30	5	3,68	0,88	0,2513	2,2217
40	5	1,08	0,96	0,2513	2,4730
50	5	0,16	0,99	0,2513	2,7244
60	5	0	1,00	0,2513	2,9757
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,45, Eİo:1127µs/cm, Eİson:910µs/cm					

Tablo 4.72. *NaCl elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6	23,28	0,22	0,4043	0,4043
2	6	22,44	0,25	0,4043	0,8085
3	6	22,04	0,27	0,4043	1,2128
4	6	21,36	0,29	0,4043	1,6170
5	6	20,08	0,33	0,4043	2,0213
10	6	12,36	0,59	0,4043	2,4256
15	6	6,04	0,80	0,4043	2,8298
20	6	2,68	0,91	0,4043	3,2341
30	6	0,28	0,99	0,4043	3,6383
40	5,9	0	1,00	0,3975	4,0359
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:7,80, Eİo:1096µs/cm, Eİson:886µs/cm					

Tablo 4.73. *NaCl elektroliti kullanılarak 150 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	7,5	23,6	0,21	0,7540	0,7540
2	7,5	22,36	0,25	0,7540	1,5080
3	7,5	20,6	0,31	0,7540	2,2619
4	7,5	18,4	0,39	0,7540	3,0159
5	7,5	13,4	0,55	0,7540	3,7699
10	7,5	4,96	0,83	0,7540	4,5239
15	7,5	1,12	0,96	0,7540	5,2778
20	7,5	0,44	0,99	0,7540	6,0318
30	7,5	0,12	1,00	0,7540	6,7858
40	7,5	0	1,00	0,7540	7,5398
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:8,13, Eİo:1132µs/cm, Eİson:908µs/cm					

Tablo 4.74. *NaCl elektroliti kullanılarak 200 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	9	22,36	0,25	1,2032	1,2032
2	9	20,44	0,32	1,2032	2,4063
3	9	17,72	0,41	1,2032	3,6095
4	9	14,52	0,52	1,2032	4,8126
5	9	10,8	0,64	1,2032	6,0158
10	9	1,28	0,96	1,2032	7,2189
15	9	0,28	0,99	1,2032	8,4221
20	9	0	1,00	1,2032	9,6253
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:8,13, Eİo:1103µs/cm, Eİson:885µs/cm					

Tablo 4.75. *NaCl elektroliti kullanılarak 300 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	12,3	21,72	0,28	2,4994	2,4994
2	12,3	18	0,40	2,4994	4,9987
3	12,3	13,2	0,56	2,4994	7,4981
4	12,3	9,2	0,69	2,4994	9,9974
5	12,3	3,24	0,89	2,4994	12,4968
10	12,3	0	1,00	2,4994	14,9961
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,17/pHson:8,36, Eİo:1127µs/cm, Eİson:899µs/cm					

4.12. NaCl Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 4.76. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	22,8	0,24	0,1960	0,1960
2	3,9	22,12	0,26	0,1960	0,3921
3	3,9	20,56	0,32	0,1960	0,5881
4	3,9	19,24	0,36	0,1960	0,7841
5	3,9	15,92	0,47	0,1960	0,9802
10	3,9	8,68	0,71	0,1960	1,1762
15	3,9	3,96	0,87	0,1960	1,3722
20	3,9	1,2	0,96	0,1960	1,5683
30	3,9	0,28	0,99	0,1960	1,7643
40	3,9	0	1,00	0,1960	1,9603
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,32/pHson:7,96, Eİo:2115µs/cm, Eİson:1726µs/cm					

Tablo 4.77. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	22,96	0,23	0,1759	0,1759
2	3,5	21,6	0,28	0,1759	0,3519
3	3,5	19,2	0,36	0,1759	0,5278
4	3,5	16,8	0,44	0,1759	0,7037
5	3,5	11,52	0,62	0,1759	0,8796
10	3,5	3,2	0,89	0,1759	1,0556
15	3,6	0,44	0,99	0,1810	1,2365
20	3,6	0,24	0,99	0,1810	1,4175
30	3,6	0	1,00	0,1810	1,5984
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:8,33, Eİo:3,13ms/cm, Eİson:2547µs/cm					

Tablo 4.78. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,8	0,21	0,1608	0,1608
2	3,2	23,48	0,22	0,1608	0,3217
3	3,2	23,2	0,23	0,1608	0,4825
4	3,2	22,88	0,24	0,1608	0,6434
5	3,2	21,68	0,28	0,1608	0,8042
10	3,2	18,24	0,39	0,1608	0,9651
15	3,3	12,88	0,57	0,1659	1,1310
20	3,3	8,72	0,71	0,1659	1,2968
30	3,3	3,68	0,88	0,1659	1,4627
40	3,3	1,08	0,96	0,1659	1,6286
42	3,3	0,16	0,99	0,1659	1,7945
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,32/pHson:8,43, Eİo:4,20ms/cm, Eİson:3,40ms/cm					

Tablo 4.79. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	22,28	0,26	0,1558	0,1558
2	3,1	19,48	0,35	0,1558	0,3116
3	3,1	16,68	0,44	0,1558	0,4675
4	3,1	13,08	0,56	0,1558	0,6233
5	3,1	7,92	0,74	0,1558	0,7791
10	3,1	0,64	0,98	0,1558	0,9349
15	3,1	0,28	0,99	0,1558	1,0908
20	3,1	0,2	0,99	0,1558	1,2466
25	3,1	0	1,00	0,1558	1,4024
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,34/pHson:8,19, Eİo:5,01ms/cm, Eİson:4,11ms/cm					

Tablo 4.80. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,06 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	22	0,27	0,1458	0,1458
2	2,9	18,4	0,39	0,1458	0,2915
3	2,9	14,4	0,52	0,1458	0,4373
4	2,9	10	0,67	0,1458	0,5831
5	2,9	6,4	0,79	0,1458	0,7288
10	2,9	0,72	0,98	0,1458	0,8746
15	2,9	0,32	0,99	0,1458	1,0204
20	3	0,2	0,99	0,1508	1,1712
25	3	0	1,00	0,1508	1,3220
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:8,34, Eİo:6,16ms/cm, Eİson:5,02ms/cm					

Tablo 4.81. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,07 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	21,48	0,28	0,1458	0,1458
2	2,9	16,6	0,45	0,1458	0,2915
3	2,9	11,4	0,62	0,1458	0,4373
4	2,9	7,2	0,76	0,1458	0,5831
5	2,9	2,6	0,91	0,1458	0,7288
10	2,9	0,52	0,98	0,1458	0,8746
15	2,9	0,2	0,99	0,1458	1,0204
20	2,9	0,16	0,99	0,1458	1,1662
25	2,9	0	1,00	0,1458	1,3119
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,41/pHson:8,65, Eİo:6,88ms/cm, Eİson:5,68ms/cm					

Tablo 4.82. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,08 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	20	0,33	0,1407	0,1407
2	2,8	15,6	0,48	0,1407	0,2815
3	2,8	10	0,67	0,1407	0,4222
4	2,8	5,6	0,81	0,1407	0,5630
5	2,8	1,36	0,95	0,1407	0,7037
10	2,8	0,28	0,99	0,1407	0,8445
15	2,8	0,2	0,99	0,1407	0,9852
20	2,8	0,08	1,00	0,1407	1,1259
25	2,8	0	1,00	0,1407	1,2667
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,47/pHson:8,61, Eİo:8,05ms/cm, Eİson:6,56ms/cm					

Tablo 4.83. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	18,8	0,37	0,1407	0,1407
2	2,8	13,2	0,56	0,1407	0,2815
3	2,8	8,44	0,72	0,1407	0,4222
4	2,8	4,76	0,84	0,1407	0,5630
5	2,8	1,12	0,96	0,1407	0,7037
10	2,8	0,32	0,99	0,1407	0,8445
15	2,8	0,2	0,99	0,1407	0,9852
20	2,8	0,12	1,00	0,1407	1,1259
25	2,8	0	1,00	0,1407	1,2667
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,38/pHson:8,58, Eİo:9,72ms/cm, Eİson:7,94ms/cm					

4.13. NaCl Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 4.84. *NaCl elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	21,96	0,27	0,1427	0,1427
2	3,2	19,4	0,35	0,1427	0,2853
3	3,2	15,88	0,47	0,1427	0,4280
4	3,2	12,2	0,59	0,1427	0,5707
5	3,2	8,8	0,71	0,1427	0,7133
10	3,2	0,96	0,97	0,1427	0,8560
15	3,2	0,32	0,99	0,1427	0,9987
20	3,2	0,2	0,99	0,1427	1,1413
30	3,2	0	1,00	0,1427	1,2840
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,45/pHson:8,27, Eİo:5,17ms/cm, Eİson:4,23ms/cm					

Tablo 4.85. *NaCl elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	21,12	0,30	0,1070	0,1070
2	3,2	18,04	0,40	0,1070	0,2141
3	3,2	14,56	0,51	0,1070	0,3211
4	3,2	11,32	0,62	0,1070	0,4281
5	3,2	8,28	0,72	0,1070	0,5352
10	3,2	0,96	0,97	0,1070	0,6422
15	3,2	0,32	0,99	0,1070	0,7492
20	3,2	0,2	0,99	0,1070	0,8562
30	3,2	0	1,00	0,1070	0,9633
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,41/pHson:8,17, Eİo:5,05ms/cm, Eİson:4,15ms/cm					

Tablo 4.86. *NaCl elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,28	0,26	0,0773	0,0773
2	3,2	19,48	0,35	0,0773	0,1546
3	3,2	16,68	0,44	0,0773	0,2319
4	3,2	13,08	0,56	0,0773	0,3092
5	3,2	7,92	0,74	0,0773	0,3865
10	3,2	0,64	0,98	0,0773	0,4638
15	3,2	0,28	0,99	0,0773	0,5411
20	3,2	0,2	0,99	0,0773	0,6184
30	3,2	0	1,00	0,0773	0,6957
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,41/pHson:8,24, Eİo:5,14ms/cm, Eİson:4,21ms/cm					

4.14. NaCl Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 4.87. *NaCl elektroliti kullanılarak pH$_3$ sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,24	0,26	0,1608	0,1608
2	3,2	21,12	0,30	0,1608	0,3217
3	3,2	18,6	0,38	0,1608	0,4825
4	3,2	16,76	0,44	0,1608	0,6434
5	3,2	14,76	0,51	0,1608	0,8042
10	3,2	6,36	0,79	0,1608	0,9651
15	3,2	2,48	0,92	0,1608	1,1259
20	3,2	1,12	0,96	0,1608	1,2868
30	3,2	0,08	1,00	0,1608	1,4476
40	3,2	0	1,00	0,1608	1,6085
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH$_3$:3,05/pHson:7,24 Eİo:5,07ms/cm Eİson:4,07ms/cm					

Tablo 4.88. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	21,88	0,27	0,1608	0,1608
2	3,2	19,56	0,35	0,1608	0,3217
3	3,2	16,72	0,44	0,1608	0,4825
4	3,2	14	0,53	0,1608	0,6434
5	3,2	11,56	0,61	0,1608	0,8042
10	3,2	3,6	0,88	0,1608	0,9651
15	3,2	1,4	0,95	0,1608	1,1259
20	3,2	0,72	0,98	0,1608	1,2868
30	3,2	0,2	0,99	0,1608	1,4476
40	3,2	0	1,00	0,1608	1,6085
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,01/pHson:10,64 Eİo:5,18ms/cm Eİson:4,33ms/cm					

4.15. NaCl Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 4.89. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	14,4	0,28	0,1558	0,1558
2	3,1	12,2	0,39	0,1558	0,3116
3	3,1	9,72	0,51	0,1558	0,4675
4	3,1	6,8	0,66	0,1558	0,6233
5	3,1	4,84	0,76	0,1558	0,7791
10	3,1	0,4	0,98	0,1558	0,9349
15	3,1	0,16	0,99	0,1558	1,0908
20	3,1	0,12	0,99	0,1558	1,2466
30	3,1	0	1,00	0,1558	1,4024
Co:20 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,56/pHson:8,57 Eİo:5,01ms/cm Eİson:4,15ms/cm					

Tablo 4.90. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	99,2	0,20	0,1558	0,1558
2	3,1	92,32	0,26	0,1558	0,3116
3	3,1	87,04	0,30	0,1558	0,4675
4	3,1	79,36	0,36	0,1558	0,6233
5	3,1	73,92	0,40	0,1558	0,7791
10	3,1	47,84	0,61	0,1558	0,9349
15	3,1	28,8	0,77	0,1558	1,0908
20	3,1	19,36	0,84	0,1558	1,2466
30	3,1	7,36	0,94	0,1558	1,4024
40	3,1	2,56	0,98	0,1558	1,5582
50	3,1	2,4	0,98	0,1558	1,7140
60	3,1	2,08	0,98	0,1558	1,8699
70	3,1	2,08	0,98	0,1558	2,0257
Co:125 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,78/pHson:7,79 Eİo:5,12ms/cm Eİson:4,17ms/cm					

5. Ti/%20Ir-%80RuO_2 KAPLI ELEKTROT İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

5.1. Na_2SO_4 Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 5.1. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,2	0,19	0,0045	0,0045
2	2,1	24,2	0,19	0,0045	0,0090
3	2,1	24,24	0,19	0,0045	0,0135
4	2,1	24,16	0,19	0,0045	0,0180
5	2,1	24,16	0,19	0,0045	0,0225
10	2,1	23,64	0,21	0,0045	0,0270
15	2,1	23,24	0,23	0,0045	0,0314
20	2,1	22,76	0,24	0,0045	0,0359
30	2,1	22,04	0,27	0,0045	0,0404
40	2,1	21,32	0,29	0,0045	0,0449
50	2,1	20,48	0,32	0,0045	0,0494
60	2,1	19,68	0,34	0,0045	0,0539
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,56/pHson:5,39, Eİo:1988µs/cm, Eİson:1654µs/cm					

Tablo 5.2. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,2	0,19	0,0067	0,0067
2	2,1	24,2	0,19	0,0067	0,0135
3	2,1	24,16	0,19	0,0067	0,0202
4	2,1	23,88	0,20	0,0067	0,0270
5	2,1	23,96	0,20	0,0067	0,0337
10	2,1	23,64	0,21	0,0067	0,0404
15	2,1	23,08	0,23	0,0067	0,0472
20	2,1	22,76	0,24	0,0067	0,0539
30	2,1	21,88	0,27	0,0067	0,0606
40	2,1	21,28	0,29	0,0067	0,0674
50	2,1	20,24	0,33	0,0067	0,0741
60	2,1	19,44	0,35	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pHo:6,52/pHson:5,75, Eİo:2002µs/cm, Eİson:1652µs/cm					

Tablo 5.3. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	23,8	0,21	0,0123	0,0123
2	2,3	23,64	0,21	0,0123	0,0246
3	2,3	23,36	0,22	0,0123	0,0369
4	2,3	23,28	0,22	0,0123	0,0492
5	2,3	23,2	0,23	0,0123	0,0615
10	2,3	22,68	0,24	0,0123	0,0738
15	2,3	22	0,27	0,0123	0,0861
20	2,3	21,6	0,28	0,0123	0,0984
30	2,3	20,68	0,31	0,0123	0,1107
40	2,3	19,88	0,34	0,0123	0,1230
50	2,3	18,84	0,37	0,0123	0,1353
60	2,3	17,76	0,41	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,46/pHson:5,85, Eİo:1951µs/cm, Eİson:1619µs/cm					

Tablo 5.4. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	23,72	0,21	0,0148	0,0148
2	2,3	23,52	0,22	0,0148	0,0295
3	2,3	23,48	0,22	0,0148	0,0443
4	2,3	23,4	0,22	0,0148	0,0590
5	2,3	23,08	0,23	0,0148	0,0738
10	2,3	23	0,23	0,0148	0,0886
15	2,3	22,24	0,26	0,0148	0,1033
20	2,3	21,64	0,28	0,0148	0,1181
30	2,3	20,36	0,32	0,0148	0,1328
40	2,3	19,56	0,35	0,0148	0,1476
50	2,3	18,32	0,39	0,0148	0,1623
60	2,3	17,08	0,43	0,0148	0,1771
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,51/pHson:5,96, Eİo:1989µs/cm, Eİson:1645µs/cm)					

Tablo 5.5. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23,76	0,21	0,0241	0,0241
2	2,5	23,88	0,20	0,0241	0,0481
3	2,5	23,84	0,21	0,0241	0,0722
4	2,5	23,6	0,21	0,0241	0,0963
5	2,5	23,48	0,22	0,0241	0,1203
10	2,5	23,32	0,22	0,0241	0,1444
15	2,5	22,72	0,24	0,0241	0,1684
20	2,5	22,04	0,27	0,0241	0,1925
30	2,5	20,92	0,30	0,0241	0,2166
40	2,5	19,6	0,35	0,0241	0,2406
50	2,5	18,28	0,39	0,0241	0,2647
60	2,5	17,04	0,43	0,0241	0,2888
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,37/pHson:6,05, Eİo:1957µs/cm, Eİson:1661µs/cm					

Tablo 5.6. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,48	0,18	0,0361	0,0361
2	2,6	24,8	0,17	0,0361	0,0723
3	2,6	24,76	0,17	0,0361	0,1084
4	2,6	24,28	0,19	0,0361	0,1446
5	2,6	24,24	0,19	0,0361	0,1807
10	2,6	24,08	0,20	0,0361	0,2169
15	2,6	22,76	0,24	0,0361	0,2530
20	2,6	22,6	0,25	0,0361	0,2892
30	2,6	21	0,30	0,0361	0,3253
40	2,6	19,72	0,34	0,0361	0,3615
50	2,6	18,72	0,38	0,0361	0,3976
60	2,6	17,72	0,41	0,0361	0,4338
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,42/pHson:5,93, Eİo:1994µs/cm, Eİson:1690µs/cm					

Tablo 5.7. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	24,64	0,18	0,0479	0,0479
2	2,8	24,52	0,18	0,0479	0,0958
3	2,8	24,36	0,19	0,0479	0,1437
4	2,8	24,24	0,19	0,0479	0,1916
5	2,8	24,16	0,20	0,0479	0,2396
10	2,9	23,56	0,22	0,0496	0,2892
15	2,9	22,52	0,25	0,0496	0,3388
20	2,9	21,96	0,27	0,0496	0,3884
30	2,9	20,84	0,31	0,0496	0,4381
40	2,9	18,76	0,38	0,0496	0,4877
50	2,9	17,96	0,40	0,0496	0,5373
60	2,9	17	0,43	0,0496	0,5869
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,70/pHson:5,34, Eİo:1984µs/cm, Eİson:1661µs/cm					

Tablo 5.8. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	23,92	0,20	0,0610	0,0610
2	3	23,4	0,22	0,0610	0,1219
3	3	23,28	0,22	0,0610	0,1829
4	3	23,28	0,22	0,0610	0,2438
5	3	23,2	0,23	0,0610	0,3048
10	3	22,32	0,26	0,0610	0,3658
15	3	21,76	0,27	0,0610	0,4267
20	3	21,28	0,29	0,0610	0,4877
30	3	19,88	0,34	0,0610	0,5486
40	3	18,6	0,38	0,0610	0,6096
50	3	17,4	0,42	0,0610	0,6706
60	3	16,28	0,46	0,0610	0,7315
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,62/pHson:5,31, Eİo:1954µs/cm,Eİson:1623µs/cm					

Tablo 5.9. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	24,16	0,19	0,0882	0,0882
2	3,3	23,84	0,21	0,0882	0,1765
3	3,3	23,8	0,21	0,0882	0,2647
4	3,3	23,64	0,21	0,0882	0,3529
5	3,3	23,16	0,23	0,0882	0,4412
10	3,3	22,72	0,24	0,0882	0,5294
15	3,3	21,68	0,28	0,0882	0,6176
20	3,3	21,4	0,29	0,0882	0,7059
30	3,3	20,04	0,33	0,0882	0,7941
40	3,3	19,04	0,37	0,0882	0,8823
50	3,3	17,6	0,41	0,0882	0,9705
60	3,3	16,44	0,45	0,0882	1,0588
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,36/pHson:5,16, Eİo:2002µs/cm, Eİson:1659µs/cm					

Tablo 5.10. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	24,36	0,19	0,1232	0,1232
2	3,6	24,28	0,19	0,1232	0,2464
3	3,6	23,92	0,20	0,1232	0,3696
4	3,6	23,68	0,21	0,1232	0,4928
5	3,6	23,64	0,21	0,1232	0,6160
10	3,6	22,88	0,24	0,1232	0,7392
15	3,7	22,16	0,26	0,1266	0,8658
20	3,7	21,32	0,29	0,1266	0,9925
30	3,7	20,4	0,32	0,1266	1,1191
40	3,7	18,96	0,37	0,1266	1,2457
50	3,7	17,64	0,41	0,1266	1,3723
60	3,7	16,4	0,45	0,1266	1,4990
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,38/pHson:5,06, Eİo:1953µs/cm, Eİson:1623µs/cm					

Tablo 5.11. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,3	23,24	0,22	0,2161	0,2161
2	4,3	23,08	0,23	0,2161	0,4323
3	4,3	22,04	0,26	0,2161	0,6484
4	4,3	22,04	0,26	0,2161	0,8646
5	4,3	22,28	0,26	0,2161	1,0807
10	4,3	21,8	0,27	0,2161	1,2968
15	4,3	21,4	0,29	0,2161	1,5130
20	4,3	20,32	0,32	0,2161	1,7291
30	4,3	18,92	0,37	0,2161	1,9453
40	4,3	17,84	0,40	0,2161	2,1614
50	4,3	16,64	0,44	0,2161	2,3775
60	4,3	15,52	0,48	0,2161	2,5937
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,39/pHson:4,99, Eİo:1992µs/cm, Eİson:1652µs/cm					

Tablo 5.12. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,8	23,76	0,21	0,3234	0,3234
2	4,8	23,48	0,22	0,3234	0,6468
3	4,8	23,48	0,22	0,3234	0,9702
4	4,8	23,12	0,23	0,3234	1,2936
5	4,8	23,08	0,23	0,3234	1,6170
10	4,8	22,44	0,25	0,3234	1,9405
15	4,8	21,44	0,29	0,3234	2,2639
20	4,8	20,28	0,32	0,3234	2,5873
30	4,8	18,56	0,38	0,3234	2,9107
40	4,9	17,44	0,42	0,3301	3,2408
50	4,9	16,04	0,47	0,3301	3,5710
60	4,9	14,72	0,51	0,3301	3,9011
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,33/pHson:5,00, Eİo:2011µs/cm, Eİson:1657µs/cm					

Tablo 5.13. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6	23,6	0,21	0,6032	0,6032
2	6	23,6	0,21	0,6032	1,2064
3	6	23,44	0,22	0,6032	1,8095
4	6	23,2	0,23	0,6032	2,4127
5	6	23,12	0,23	0,6032	3,0159
10	6	21,92	0,27	0,6032	3,6191
15	6	21	0,30	0,6032	4,2223
20	6	20,08	0,33	0,6032	4,8255
30	6	18,28	0,39	0,6032	5,4286
40	6	17,16	0,43	0,6032	6,0318
50	6	15,64	0,48	0,6032	6,6350
60	6	14,16	0,53	0,6032	7,2382
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:4,93, Eİo:1950µs/cm, Eİson:1643µs/cm					

Tablo 5.14. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7	23,8	0,21	0,9358	0,9358
2	7	23,48	0,22	0,9358	1,8716
3	7	23,48	0,22	0,9358	2,8074
4	7	23,44	0,22	0,9358	3,7432
5	7	22,76	0,24	0,9358	4,6789
10	7	21,92	0,27	0,9358	5,6147
15	7	20,84	0,31	0,9358	6,5505
20	7	19,6	0,35	0,9358	7,4863
30	6,9	18,2	0,39	0,9224	8,4087
40	6,9	16,48	0,45	0,9224	9,3312
50	6,9	15,04	0,50	0,9224	10,2536
60	6,9	13,56	0,55	0,9224	11,1760
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:4,92, Eİo:1974µs/cm, Eİson:1649µs/cm					

Tablo 5.15. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	8,9	23,24	0,23	1,8085	1,8085
2	8,9	23,12	0,23	1,8085	3,6170
3	8,9	22,64	0,25	1,8085	5,4254
4	8,9	23,04	0,23	1,8085	7,2339
5	8,9	22,36	0,25	1,8085	9,0424
10	8,9	21,36	0,29	1,8085	10,8509
15	8,9	20,28	0,32	1,8085	12,6594
20	8,9	19,6	0,35	1,8085	14,4678
30	8,9	17,64	0,41	1,8085	16,2763
40	8,9	15,84	0,47	1,8085	18,0848
50	8,9	14,64	0,51	1,8085	19,8933
60	8,9	13,64	0,55	1,8085	21,7017
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:5,06, Eİo:1938µs/cm, Eİson:1601µs/cm					

Tablo 5.16. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,4	23,2	0,23	2,5133	2,5133
2	9,4	23,12	0,23	2,5133	5,0265
3	9,4	23	0,23	2,5133	7,5398
4	9,4	22,56	0,25	2,5133	10,0530
5	9,4	22,44	0,25	2,5133	12,5663
10	9,4	21,24	0,29	2,5133	15,0796
15	9,4	20,2	0,33	2,5133	17,5928
20	9,4	19,4	0,35	2,5133	20,1061
30	9,4	17,52	0,42	2,5133	22,6194
40	9,4	15,76	0,47	2,5133	25,1326
50	9,4	14,4	0,52	2,5133	27,6459
60	9,4	13,56	0,55	2,5133	30,1591
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:5,07, Eİo:1955µs/cm, Eİson:1624µs/cm					

5.2. Na_2SO_4 Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 5.17. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,3	24,8	0,17	0,7085	0,7085
2	5,3	24,8	0,17	0,7085	1,4171
3	5,3	24,72	0,18	0,7085	2,1256
4	5,3	24,48	0,18	0,7085	2,8341
5	5,3	24,12	0,20	0,7085	3,5426
10	5,3	23,24	0,23	0,7085	4,2512
15	5,3	22,32	0,26	0,7085	4,9597
20	5,3	21,04	0,30	0,7085	5,6682
30	5,3	19,56	0,35	0,7085	6,3767
40	5,3	17,92	0,40	0,7085	7,0853
50	5,3	16,36	0,45	0,7085	7,7938
60	5,3	15	0,50	0,7085	8,5023
Co:30 mg/L 200 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,10/pHson:4,80, Eİo:3,72ms/cm, Eİson:3,16ms/cm					

Tablo 5.18. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,8	23,96	0,20	0,6417	0,6417
2	4,8	23,8	0,21	0,6417	1,2834
3	4,8	23,44	0,22	0,6417	1,9251
4	4,8	23,44	0,22	0,6417	2,5667
5	4,8	23,4	0,22	0,6417	3,2084
10	4,8	22,32	0,26	0,6417	3,8501
15	4,8	21,4	0,29	0,6417	4,4918
20	4,8	20,4	0,32	0,6417	5,1335
30	4,8	18,6	0,38	0,6417	5,7752
40	4,8	17	0,43	0,6417	6,4168
50	4,8	15,64	0,48	0,6417	7,0585
60	4,8	14,4	0,52	0,6417	7,7002
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,10/pHson:4,85, Eİo:5,19ms/cm, Eİson:4,33ms/cm					

Tablo 5.19. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,3	23,88	0,20	0,5748	0,5748
2	4,3	23,8	0,21	0,5748	1,1497
3	4,3	23,44	0,22	0,5748	1,7245
4	4,3	23,24	0,22	0,5748	2,2994
5	4,3	23,2	0,23	0,5748	2,8742
10	4,3	22,08	0,26	0,5748	3,4491
15	4,3	20,92	0,30	0,5748	4,0239
20	4,3	19,96	0,33	0,5748	4,5987
30	4,3	18,12	0,40	0,5748	5,1736
40	4,4	16,52	0,45	0,5882	5,7618
50	4,4	14,92	0,50	0,5882	6,3500
60	4,4	13,64	0,54	0,5882	6,9382
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,13/pHson:4,89, Eİo:6,82ms/cm, Eİson:5,72ms/cm					

Tablo 5.20. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,2	24	0,20	0,5615	0,5615
2	4,2	23,92	0,20	0,5615	1,1229
3	4,2	23,6	0,21	0,5615	1,6844
4	4,2	22,84	0,24	0,5615	2,2459
5	4,2	23,2	0,23	0,5615	2,8074
10	4,2	22,48	0,25	0,5615	3,3688
15	4,2	21,52	0,28	0,5615	3,9303
20	4,2	20,44	0,32	0,5615	4,4918
30	4,2	18,72	0,38	0,5615	5,0533
40	4,2	17,28	0,42	0,5615	5,6147
50	4,2	15,6	0,48	0,5615	6,1762
60	4,2	14,24	0,53	0,5615	6,7377
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:5,08, Eİo:8,12ms/cm, Eİson:6,77ms/cm					

Tablo 5.21. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,8	23,76	0,21	0,5080	0,5080
2	3,8	23,24	0,23	0,5080	1,0160
3	3,8	23,36	0,22	0,5080	1,5240
4	3,8	23,08	0,23	0,5080	2,0320
5	3,8	22,84	0,24	0,5080	2,5400
10	3,8	21,88	0,27	0,5080	3,0480
15	3,8	21,16	0,30	0,5080	3,5560
20	3,8	20,36	0,32	0,5080	4,0640
30	3,8	18,44	0,39	0,5080	4,5720
40	3,8	16,84	0,44	0,5080	5,0800
50	3,8	15,44	0,49	0,5080	5,5880
60	3,8	14,04	0,53	0,5080	6,0960
Co:30 mg/L 200 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:4,76, Eİo:15,01ms/cm, Eİson:12,60ms/cm					

5.3. Na_2SO_4 Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 5.22. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7	23,8	0,21	0,8300	0,8300
2	7	23,4	0,22	0,8300	1,6600
3	7	23,56	0,21	0,8300	2,4900
4	7	23,48	0,22	0,8300	3,3201
5	7	23,12	0,23	0,8300	4,1501
10	7	22,16	0,26	0,8300	4,9801
15	7	21,32	0,29	0,8300	5,8101
20	7	20,4	0,32	0,8300	6,6401
30	6,9	18,76	0,37	0,8182	7,4583
40	6,9	17,24	0,42	0,8182	8,2764
50	6,9	16,24	0,46	0,8182	9,0946
60	6,9	14,6	0,51	0,8182	9,9127
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 200 A/m^2 , pHo:6,14/pHson:4,94, Eİo:1936µs/cm, Eİson:1677µs/cm					

Tablo 5.23. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7	24,32	0,19	0,6227	0,6227
2	7	23,84	0,21	0,6227	1,2454
3	7	23,84	0,21	0,6227	1,8681
4	7	23,44	0,22	0,6227	2,4907
5	7	23,44	0,22	0,6227	3,1134
10	7	22,32	0,26	0,6227	3,7361
15	7	21,36	0,29	0,6227	4,3588
20	7	20,68	0,31	0,6227	4,9815
30	6,9	18,96	0,37	0,6138	5,5953
40	6,9	17,44	0,42	0,6138	6,2091
50	6,9	16,16	0,46	0,6138	6,8229
60	6,9	14,72	0,51	0,6138	7,4367
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 200 A/m^2 , pHo:5,89/pHson:4,60, Eİo:1982µs/cm, Eİson:1652µs/cm					

Tablo 5.24. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7	23,6	0,21	0,4497	0,4497
2	7	23,68	0,21	0,4497	0,8994
3	7	23,32	0,22	0,4497	1,3491
4	7	23,24	0,22	0,4497	1,7987
5	7	23,04	0,23	0,4497	2,2484
10	7	22,04	0,26	0,4497	2,6981
15	7	20,84	0,30	0,4497	3,1478
20	7	20,32	0,32	0,4497	3,5975
30	7	18,52	0,38	0,4497	4,0472
40	7	17,04	0,43	0,4497	4,4969
50	7	15,68	0,48	0,4497	4,9466
60	7	14,36	0,52	0,4497	5,3962
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 200 A/m^2 , pHo:5,79/pHson:4,66, Eİo:1929µs/cm, Eİson:1617µs/cm					

5.4. Na_2SO_4 Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 5.25. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,6	24,24	0,19	0,8823	0,8823
2	6,6	23,92	0,20	0,8823	1,7646
3	6,6	23,52	0,22	0,8823	2,6469
4	6,6	23,48	0,22	0,8823	3,5293
5	6,6	23,08	0,23	0,8823	4,4116
10	6,6	22,2	0,26	0,8823	5,2939
15	6,6	21,4	0,29	0,8823	6,1762
20	6,6	20,48	0,32	0,8823	7,0585
30	6,6	18,72	0,38	0,8823	7,9408
40	6,6	17,08	0,43	0,8823	8,8232
50	6,6	15,84	0,47	0,8823	9,7055
60	6,6	14,4	0,52	0,8823	10,5878
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,01/pHson:3,10 Eİo:1943µs/cm Eİson:1843µs/cm					

Tablo 5.26. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,6	23,36	0,22	0,8823	0,8823
2	6,6	22,64	0,25	0,8823	1,7646
3	6,6	22,52	0,25	0,8823	2,6469
4	6,6	22,2	0,26	0,8823	3,5293
5	6,6	21,88	0,27	0,8823	4,4116
10	6,6	21,08	0,30	0,8823	5,2939
15	6,6	20,2	0,33	0,8823	6,1762
20	6,6	18,92	0,37	0,8823	7,0585
30	6,6	17,28	0,42	0,8823	7,9408
40	6,6	15,64	0,48	0,8823	8,8232
50	6,6	13,96	0,53	0,8823	9,7055
60	6,6	12,6	0,58	0,8823	10,5878
70	6,6	11,28	0,62	0,8823	11,4701
80	6,6	10,12	0,66	0,8823	12,3524
90	6,6	9	0,70	0,8823	13,2347
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,03/pHson:10,49 Eİo:1940µs/cm Eİson:1699µs/cm					

5.5. Na_2SO_4 Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 5.27. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,6	15,4	0,23	0,8823	0,8823
2	6,6	15,2	0,24	0,8823	1,7646
3	6,6	15,16	0,24	0,8823	2,6469
4	6,6	15	0,25	0,8823	3,5293
5	6,6	14,8	0,26	0,8823	4,4116
10	6,6	14,4	0,28	0,8823	5,2939
15	6,6	14,08	0,29	0,8823	6,1762
20	6,6	13,2	0,34	0,8823	7,0585
30	6,6	12,36	0,38	0,8823	7,9408
40	6,6	11,48	0,42	0,8823	8,8232
50	6,6	10,6	0,47	0,8823	9,7055
60	6,6	9,6	0,52	0,8823	10,5878
70	6,6	9	0,55	0,8823	11,4701
80	6,6	8,04	0,60	0,8823	12,3524
90	6,6	7,32	0,63	0,8823	13,2347
Co:20 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,01/pHson:10,47 Eİo:1945µs/cm Eİson:1705µs/cm					

Tablo 5.28. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,6	103,84	0,16	0,8823	0,8823
2	6,6	103,36	0,16	0,8823	1,7646
3	6,6	102,08	0,17	0,8823	2,6469
4	6,6	100,8	0,18	0,8823	3,5293
5	6,6	100	0,19	0,8823	4,4116
10	6,6	96	0,22	0,8823	5,2939
15	6,6	91,68	0,26	0,8823	6,1762
20	6,6	85,76	0,30	0,8823	7,0585
30	6,6	78,56	0,36	0,8823	7,9408
40	6,6	71,52	0,42	0,8823	8,8232
50	6,6	64,32	0,48	0,8823	9,7055
60	6,6	57,76	0,53	0,8823	10,5878
70	6,6	53,12	0,57	0,8823	11,4701
80	6,6	48,64	0,61	0,8823	12,3524
90	6,6	43,84	0,64	0,8823	13,2347
Co:125 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 200 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,03/pHson:10,02 Eİo:2036µs/cm Eİson:1794µs/cm					

5.6. $NaNO_3$ Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 5.29. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	24,68	0,18	0,0043	0,0043
2	2	24,4	0,19	0,0043	0,0086
3	2	24,32	0,19	0,0043	0,0128
4	2	24,28	0,19	0,0043	0,0171
5	2	24,28	0,19	0,0043	0,0214
10	2	24,08	0,20	0,0043	0,0257
15	2	23,72	0,21	0,0043	0,0299
20	2	23,44	0,22	0,0043	0,0342
30	2	22,56	0,25	0,0043	0,0385
40	2	21,8	0,27	0,0043	0,0428
50	2	20,92	0,30	0,0043	0,0471
60	2	19,96	0,33	0,0043	0,0513
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,70/pHson:9,25, Eİo:1060µs/cm, Eİson:889µs/cm					

Tablo 5.30. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,04	0,20	0,0067	0,0067
2	2,1	23,92	0,20	0,0067	0,0135
3	2,1	24,2	0,19	0,0067	0,0202
4	2,1	23,84	0,21	0,0067	0,0270
5	2,1	23,84	0,21	0,0067	0,0337
10	2,1	23,48	0,22	0,0067	0,0404
15	2,1	23,12	0,23	0,0067	0,0472
20	2,1	22,92	0,24	0,0067	0,0539
30	2,1	22,08	0,26	0,0067	0,0606
40	2,1	21,12	0,30	0,0067	0,0674
50	2,1	20,4	0,32	0,0067	0,0741
60	2,1	19,6	0,35	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:9,20, Eİo:1041µs/cm, Eİson:862µs/cm					

Tablo 5.31. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	23,96	0,20	0,0123	0,0123
2	2,3	23,92	0,20	0,0123	0,0246
3	2,3	23,8	0,21	0,0123	0,0369
4	2,3	23,76	0,21	0,0123	0,0492
5	2,3	23,68	0,21	0,0123	0,0615
10	2,3	23,4	0,22	0,0123	0,0738
15	2,3	23	0,23	0,0123	0,0861
20	2,3	22,8	0,24	0,0123	0,0984
30	2,3	21,8	0,27	0,0123	0,1107
40	2,3	20,72	0,31	0,0123	0,1230
50	2,3	20,4	0,32	0,0123	0,1353
60	2,3	19,4	0,35	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,72, Eİo:1060µs/cm, Eİson:865µs/cm					

Tablo 5.32. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	23,88	0,20	0,0154	0,0154
2	2,4	23,84	0,21	0,0154	0,0308
3	2,4	23,76	0,21	0,0154	0,0462
4	2,4	23,72	0,21	0,0154	0,0616
5	2,4	23,6	0,21	0,0154	0,0770
10	2,4	23,24	0,23	0,0154	0,0924
15	2,4	22,96	0,23	0,0154	0,1078
20	2,4	22,56	0,25	0,0154	0,1232
30	2,4	21,56	0,28	0,0154	0,1386
40	2,4	20,4	0,32	0,0154	0,1540
50	2,4	19,64	0,35	0,0154	0,1694
60	2,4	18,8	0,37	0,0154	0,1848
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:8,68, Eİo:1062µs/cm, Eİson:871µs/cm)					

Tablo 5.33. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	23,96	0,20	0,0250	0,0250
2	2,6	23,76	0,21	0,0250	0,0501
3	2,6	23,64	0,21	0,0250	0,0751
4	2,6	23,64	0,21	0,0250	0,1001
5	2,6	23,48	0,22	0,0250	0,1251
10	2,6	23,24	0,23	0,0250	0,1502
15	2,6	22,8	0,24	0,0250	0,1752
20	2,6	22,2	0,26	0,0250	0,2002
30	2,6	21,24	0,29	0,0250	0,2252
40	2,6	20,32	0,32	0,0250	0,2503
50	2,6	19,52	0,35	0,0250	0,2753
60	2,6	18,72	0,38	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,35/pHson:7,47, Eİo:1034µs/cm, Eİson:875µs/cm					

Tablo 5.34. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,8	0,21	0,0403	0,0403
2	2,9	23,76	0,21	0,0403	0,0806
3	2,9	23,6	0,21	0,0403	0,1210
4	2,9	23,48	0,22	0,0403	0,1613
5	2,9	23,4	0,22	0,0403	0,2016
10	2,9	23,2	0,23	0,0403	0,2419
15	2,9	22,6	0,25	0,0403	0,2822
20	2,9	22	0,27	0,0403	0,3226
30	2,9	21	0,30	0,0403	0,3629
40	2,9	19,6	0,35	0,0403	0,4032
50	2,9	18,88	0,37	0,0403	0,4435
60	2,9	17,64	0,41	0,0403	0,4838
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,70, Eİo:1035µs/cm, Eİson:855µs/cm					

Tablo 5.35. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	23,72	0,21	0,0530	0,0530
2	3,1	23,68	0,21	0,0530	0,1061
3	3,1	23,48	0,22	0,0530	0,1591
4	3,1	23,4	0,22	0,0530	0,2122
5	3,1	23,32	0,22	0,0530	0,2652
10	3,1	22,88	0,24	0,0530	0,3183
15	3,1	22,28	0,26	0,0530	0,3713
20	3,1	21,44	0,28	0,0530	0,4244
30	3,1	20,4	0,32	0,0530	0,4774
40	3,1	19,04	0,36	0,0530	0,5305
50	3,1	18,04	0,40	0,0530	0,5835
60	3,1	16,8	0,44	0,0530	0,6366
Co:30 mg/L 0,01 M NaNO3, 155,84mL/dk, pHo:6,20/pHson:7,61, Eİo:1031µs/cm, Eİson:853µs/cm					

Tablo 5.36. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	24,12	0,20	0,0650	0,0650
2	3,2	24,04	0,20	0,0650	0,1300
3	3,2	23,96	0,20	0,0650	0,1951
4	3,2	23,88	0,20	0,0650	0,2601
5	3,2	23,8	0,21	0,0650	0,3251
10	3,2	23,56	0,21	0,0650	0,3901
15	3,2	23,16	0,23	0,0650	0,4552
20	3,2	22,2	0,26	0,0650	0,5202
30	3,2	20,6	0,31	0,0650	0,5852
40	3,2	19,16	0,36	0,0650	0,6502
50	3,2	18	0,40	0,0650	0,7153
60	3,2	16,76	0,44	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:6,41, Eİo:1040µs/cm, Eİson:751µs/cm					

Tablo 5.37. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,7	24,2	0,19	0,0989	0,0989
2	3,7	24,12	0,20	0,0989	0,1979
3	3,7	23,96	0,20	0,0989	0,2968
4	3,7	23,92	0,20	0,0989	0,3957
5	3,7	23,56	0,21	0,0989	0,4946
10	3,7	23	0,23	0,0989	0,5936
15	3,7	22,52	0,25	0,0989	0,6925
20	3,7	21,96	0,27	0,0989	0,7914
30	3,7	20,52	0,32	0,0989	0,8903
40	3,7	19,08	0,36	0,0989	0,9893
50	3,7	17,92	0,40	0,0989	1,0882
60	3,7	16,6	0,45	0,0989	1,1871
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:6,34, Eİo:1068µs/cm, Eİson:874µs/cm					

Tablo 5.38. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	23,68	0,21	0,1540	0,1540
2	4,5	23,64	0,21	0,1540	0,3080
3	4,5	23,4	0,22	0,1540	0,4620
4	4,5	23,36	0,22	0,1540	0,6160
5	4,5	23,24	0,23	0,1540	0,7700
10	4,5	22,8	0,24	0,1540	0,9240
15	4,5	22,36	0,25	0,1540	1,0780
20	4,5	21,36	0,29	0,1540	1,2320
30	4,5	19,68	0,34	0,1540	1,3860
40	4,5	18,44	0,39	0,1540	1,5400
50	4,5	17,6	0,41	0,1540	1,6940
60	4,5	16,04	0,47	0,1540	1,8480
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,30/pHson:6,36, Eİo:1045µs/cm, Eİson:859µs/cm					

Tablo 5.39. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,9	23,56	0,21	0,2463	0,2463
2	4,9	23,6	0,21	0,2463	0,4926
3	4,9	23,56	0,21	0,2463	0,7389
4	4,9	23,44	0,22	0,2463	0,9852
5	4,9	22,96	0,23	0,2463	1,2315
10	4,9	22,56	0,25	0,2463	1,4778
15	4,9	21,88	0,27	0,2463	1,7241
20	4,9	21,04	0,30	0,2463	1,9704
30	4,9	19,32	0,35	0,2463	2,2167
40	4,9	18,2	0,39	0,2463	2,4630
50	4,9	16,84	0,44	0,2463	2,7093
60	4,9	15,6	0,48	0,2463	2,9556
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:6,33, Eİo:1042µs/cm, Eİson:856µs/cm					

Tablo 5.40. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,7	23,6	0,21	0,4514	0,4514
2	6,7	23,56	0,21	0,4514	0,9028
3	6,7	23,4	0,22	0,4514	1,3543
4	6,7	23,4	0,22	0,4514	1,8057
5	6,7	23,16	0,23	0,4514	2,2571
10	6,7	22,68	0,24	0,4514	2,7085
15	6,7	21,8	0,27	0,4514	3,1600
20	6,7	20,8	0,31	0,4514	3,6114
30	6,7	19,16	0,36	0,4514	4,0628
40	6,7	18,04	0,40	0,4514	4,5142
50	6,7	16,4	0,45	0,4514	4,9657
60	6,7	14,84	0,51	0,4514	5,4171
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:6,05, Eİo:1061µs/cm, Eİson:870µs/cm					

Tablo 5.41. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,2	24,36	0,19	0,7238	0,7238
2	7,2	24,2	0,19	0,7238	1,4476
3	7,2	24	0,20	0,7238	2,1715
4	7,2	23,6	0,21	0,7238	2,8953
5	7,2	23,56	0,21	0,7238	3,6191
10	7,2	22,64	0,25	0,7238	4,3429
15	7,2	21,72	0,28	0,7238	5,0667
20	7,2	20,6	0,31	0,7238	5,7906
30	7,2	18,96	0,37	0,7238	6,5144
40	7,2	17,28	0,42	0,7238	7,2382
50	7,2	15,6	0,48	0,7238	7,9620
60	7,2	14	0,53	0,7238	8,6858
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:5,78, Eİo:1064µs/cm, Eİson:877µs/cm					

Tablo 5.42. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,1	24,6	0,18	1,2165	1,2165
2	9,1	24,72	0,18	1,2165	2,4331
3	9,1	24,48	0,18	1,2165	3,6496
4	9,1	24,04	0,20	1,2165	4,8661
5	9,1	23,96	0,20	1,2165	6,0826
10	9,1	23,04	0,23	1,2165	7,2992
15	9,1	22	0,27	1,2165	8,5157
20	9,1	21	0,3	1,2165	9,7322
30	9,1	19,04	0,37	1,2165	10,9487
40	9,1	17,32	0,42	1,2165	12,1653
50	9,1	15,68	0,48	1,2165	13,3818
60	9,1	14,24	0,53	1,2165	14,5983
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:4,81, Eİo:1002µs/cm, Eİson:881µs/cm					

Tablo 5.43. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,2	23,76	0,21	2,2758	2,2758
2	11,2	23,32	0,22	2,2758	4,5517
3	11,2	23,24	0,23	2,2758	6,8275
4	11,2	23,04	0,23	2,2758	9,1034
5	11,2	22,6	0,25	2,2758	11,3792
10	11,2	21,4	0,29	2,2758	13,6550
15	11,2	20,32	0,32	2,2758	15,9309
20	11,2	19,28	0,36	2,2758	18,2067
30	11,2	17,08	0,43	2,2758	20,4825
40	11,2	15,4	0,49	2,2758	22,7584
50	11,2	13,32	0,56	2,2758	25,0342
60	11,2	12,36	0,59	2,2758	27,3101
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:4,43, Eİo:1035µs/cm, Eİson:877µs/cm					

Tablo 5.44. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	23,88	0,21	3,6095	3,6095
2	13,5	23,84	0,21	3,6095	7,2189
3	13,5	23,2	0,23	3,6095	10,8284
4	13,5	23,12	0,23	3,6095	14,4379
5	13,5	22,88	0,24	3,6095	18,0474
10	13,5	21,52	0,28	3,6095	21,6568
15	13,5	20,12	0,33	3,6095	25,2663
20	13,5	18,76	0,38	3,6095	28,8758
30	13,5	16,32	0,46	3,6095	32,4852
40	13,5	14,16	0,53	3,6095	36,0947
50	13,5	12,44	0,59	3,6095	39,7042
60	13,5	10,88	0,64	3,6095	43,3137
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:4,55, Eİo:1068µs/cm, Eİson:900µs/cm					

Tablo 5.45. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 500 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,6	23,92	0,20	5,2137	5,2137
2	15,6	23,8	0,21	5,2137	10,4274
3	15,6	23,24	0,23	5,2137	15,6410
4	15,6	23,08	0,23	5,2137	20,8547
5	15,6	22,8	0,24	5,2137	26,0684
10	15,6	21,56	0,28	5,2137	31,2821
15	15,6	20,08	0,33	5,2137	36,4958
20	15,6	18,88	0,37	5,2137	41,7094
30	15,6	16,28	0,46	5,2137	46,9231
40	15,6	14	0,53	5,2137	52,1368
50	15,6	12,36	0,59	5,2137	57,3505
60	15,6	10,8	0,64	5,2137	62,5642
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:4,59, Eİo:1069µs/cm, Eİson:903µs/cm					

Tablo 5.46. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 600 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	16,7	23,8	0,21	6,6976	6,6976
2	16,7	23,44	0,22	6,6976	13,3951
3	16,7	23,04	0,23	6,6976	20,0927
4	16,7	22,92	0,24	6,6976	26,7903
5	16,7	22,84	0,24	6,6976	33,4879
10	16,7	21,6	0,28	6,6976	40,1854
15	16,7	20,32	0,32	6,6976	46,8830
20	16,7	19,12	0,36	6,6976	53,5806
30	16,7	16,68	0,44	6,6976	60,2782
40	16,7	14,64	0,51	6,6976	66,9757
50	16,7	12,56	0,58	6,6976	73,6733
60	16,7	11,24	0,63	6,6976	80,3709
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,28/pHson:4,64, Eİo:1082µs/cm, Eİson:884µs/cm					

5.7. $NaNO_3$ Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 5.47. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	8,5	23,96	0,20	2,2726	2,2726
2	8,5	23,56	0,22	2,2726	4,5453
3	8,5	23,4	0,22	2,2726	6,8179
4	8,5	23,04	0,23	2,2726	9,0905
5	8,5	22,96	0,24	2,2726	11,3632
10	8,5	21,96	0,27	2,2726	13,6358
15	8,5	20,8	0,31	2,2726	15,9084
20	8,5	19,8	0,34	2,2726	18,1810
30	8,5	17,6	0,41	2,2726	20,4537
40	8,5	15,64	0,48	2,2726	22,7263
50	8,5	13,96	0,54	2,2726	24,9989
60	8,5	12,84	0,57	2,2726	27,2716
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:6,17, Eİo:2015µs/cm, Eİson:1679µs/cm					

Tablo 5.48. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,6	24	0,20	1,7646	1,7646
2	6,6	23,6	0,21	1,7646	3,5293
3	6,6	23,4	0,22	1,7646	5,2939
4	6,6	23,12	0,23	1,7646	7,0585
5	6,6	23,08	0,23	1,7646	8,8232
10	6,6	22	0,27	1,7646	10,5878
15	6,6	20,92	0,30	1,7646	12,3524
20	6,6	19,92	0,34	1,7646	14,1170
30	6,6	17,84	0,41	1,7646	15,8817
40	6,6	15,84	0,47	1,7646	17,6463
50	6,6	14,04	0,53	1,7646	19,4109
60	6,6	13	0,57	1,7646	21,1756
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:6,30, Eİo:2950µs/cm, Eİson:2436µs/cm					

Tablo 5.49. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	24,52	0,18	1,7379	1,7379
2	6,5	24,2	0,19	1,7379	3,4758
3	6,5	24,04	0,20	1,7379	5,2137
4	6,5	23,92	0,20	1,7379	6,9516
5	6,5	23,6	0,21	1,7379	8,6895
10	6,5	22,4	0,25	1,7379	10,4274
15	6,5	21,08	0,30	1,7379	12,1653
20	6,5	20	0,33	1,7379	13,9031
30	6,5	17,8	0,41	1,7379	15,6410
40	6,5	15,8	0,47	1,7379	17,3789
50	6,5	14,36	0,52	1,7379	19,1168
60	6,5	12,84	0,57	1,7379	20,8547
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:8,14, Eİo:3,85ms/cm, Eİson:3,19ms/cm					

Tablo 5.50. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	24,72	0,18	1,7379	1,7379
2	6,5	24,32	0,19	1,7379	3,4758
3	6,5	24,2	0,19	1,7379	5,2137
4	6,5	23,96	0,20	1,7379	6,9516
5	6,5	23,52	0,22	1,7379	8,6895
10	6,5	22,48	0,25	1,7379	10,4274
15	6,5	21,16	0,29	1,7379	12,1653
20	6,5	20,04	0,33	1,7379	13,9031
30	6,5	17,92	0,40	1,7379	15,6410
40	6,5	15,96	0,47	1,7379	17,3789
50	6,5	14,44	0,52	1,7379	19,1168
60	6,5	12,88	0,57	1,7379	20,8547
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,35/pHson:9,15, Eİo:4,61ms/cm, Eİson:4,04ms/cm					

Tablo 5.51. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,1	24,8	0,17	1,6309	1,6309
2	6,1	24,6	0,18	1,6309	3,2619
3	6,1	24,36	0,19	1,6309	4,8928
4	6,1	24,2	0,19	1,6309	6,5238
5	6,1	24,04	0,20	1,6309	8,1547
10	6,1	23,2	0,23	1,6309	9,7857
15	6,1	22,48	0,25	1,6309	11,4166
20	6,1	21,64	0,28	1,6309	13,0476
30	6,1	20,76	0,31	1,6309	14,6785
40	6,1	19,8	0,34	1,6309	16,3095
50	6,1	18,88	0,37	1,6309	17,9404
60	6,1	18,04	0,40	1,6309	19,5714
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,30/pHson:9,80, Eİo:9,05ms/cm, Eİson:7,51ms/cm					

5.8. $NaNO_3$ Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 5.52. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,3	23,52	0,22	3,1541	3,1541
2	13,3	23,6	0,21	3,1541	6,3081
3	13,3	23,48	0,22	3,1541	9,4622
4	13,3	23,08	0,23	3,1541	12,6162
5	13,3	22,48	0,25	3,1541	15,7703
10	13,3	21,56	0,28	3,1541	18,9243
15	13,3	20,08	0,33	3,1541	22,0784
20	13,3	18,96	0,37	3,1541	25,2324
30	13,3	16,48	0,45	3,1541	28,3865
40	13,3	14,52	0,52	3,1541	31,5405
50	13,3	12,6	0,58	3,1541	34,6946
60	13,3	11,16	0,63	3,1541	37,8486
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2 , pHo:6,21/pHson:4,56, Eİo:1035µs/cm, Eİson:879µs/cm					

Tablo 5.53. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,3	23,68	0,21	2,3662	2,3662
2	13,3	23,6	0,21	2,3662	4,7324
3	13,3	23,48	0,22	2,3662	7,0986
4	13,3	23,24	0,23	2,3662	9,4648
5	13,3	23	0,23	2,3662	11,8311
10	13,3	22,04	0,27	2,3662	14,1973
15	13,3	21,68	0,28	2,3662	16,5635
20	13,3	20,04	0,33	2,3662	18,9297
30	13,3	17,8	0,41	2,3662	21,2959
40	13,3	16,04	0,47	2,3662	23,6621
50	13,3	13,8	0,54	2,3662	26,0283
60	13,3	12,04	0,60	2,3662	28,3945
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, pHo:6,20/pHson:4,58, Eİo:1041µs/cm, Eİson:891µs/cm					

Tablo 5.54. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,3	23,8	0,21	1,7088	1,7088
2	13,3	23,76	0,21	1,7088	3,4176
3	13,3	23,72	0,21	1,7088	5,1264
4	13,3	23,6	0,21	1,7088	6,8352
5	13,3	23,24	0,23	1,7088	8,5440
10	13,3	22,56	0,25	1,7088	10,2529
15	13,3	22	0,27	1,7088	11,9617
20	13,3	21,24	0,29	1,7088	13,6705
30	13,3	18,36	0,39	1,7088	15,3793
40	13,3	16,76	0,44	1,7088	17,0881
50	13,3	14,36	0,52	1,7088	18,7969
60	13,3	12,84	0,57	1,7088	20,5057
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, pHo:6,25/pHson:4,62, Eİo:1039µs/cm, Eİson:881µs/cm					

5.9. $NaNO_3$ Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 5.55. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	12,5	24,36	0,19	3,3421	3,3421
2	12,5	24,4	0,19	3,3421	6,6842
3	12,5	23,96	0,20	3,3421	10,0263
4	12,5	23,72	0,21	3,3421	13,3684
5	12,5	23,36	0,22	3,3421	16,7105
10	12,5	21,64	0,28	3,3421	20,0526
15	12,5	20,32	0,32	3,3421	23,3947
20	12,5	18,96	0,37	3,3421	26,7368
30	12,5	16,6	0,45	3,3421	30,0789
40	12,5	14,2	0,53	3,3421	33,4210
50	12,5	12,48	0,58	3,3421	36,7631
60	12,5	11,04	0,63	3,3421	40,1052
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,16 Eİo:1064µs/cm Eİson:1056µs/cm					

Tablo 5.56. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	23,68	0,21	3,6095	3,6095
2	13,5	22,96	0,23	3,6095	7,2189
3	13,5	22,52	0,25	3,6095	10,8284
4	13,5	22,64	0,25	3,6095	14,4379
5	13,5	22,36	0,25	3,6095	18,0474
10	13,5	21,12	0,30	3,6095	21,6568
15	13,5	19,68	0,34	3,6095	25,2663
20	13,5	18,6	0,38	3,6095	28,8758
30	13,5	16,32	0,46	3,6095	32,4852
40	13,5	14,16	0,53	3,6095	36,0947
50	13,5	12,48	0,58	3,6095	39,7042
60	13,5	10,72	0,64	3,6095	43,3137
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,08/pHson:10,37, Eİo:1040µs/cm Eİson:973µs/cm					

5.10. $NaNO_3$ Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 5.57. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	16,08	0,20	3,6095	3,6095
2	13,5	15,4	0,23	3,6095	7,2189
3	13,5	15,16	0,25	3,6095	10,8284
4	13,5	14,84	0,26	3,6095	14,4379
5	13,5	14,6	0,27	3,6095	18,0474
10	13,5	14,08	0,30	3,6095	21,6568
15	13,5	13,72	0,32	3,6095	25,2663
20	13,5	12,4	0,38	3,6095	28,8758
30	13,5	11,16	0,44	3,6095	32,4852
40	13,5	10,04	0,50	3,6095	36,0947
50	13,5	8,96	0,55	3,6095	39,7042
60	13,5	7,92	0,61	3,6095	43,3137
70	13,5	6,92	0,66	3,6095	46,9231
80	13,5	5,92	0,71	3,6095	50,5326
90	13,5	5,04	0,75	3,6095	54,1421
Co:20 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,25/pHson:4,65 Eİo:1064µs/cm Eİson:945µs/cm					

Tablo 5.58. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	23,88	0,21	3,6095	3,6095
2	13,5	23,84	0,21	3,6095	7,2189
3	13,5	23,2	0,23	3,6095	10,8284
4	13,5	23,12	0,23	3,6095	14,4379
5	13,5	22,88	0,24	3,6095	18,0474
10	13,5	21,52	0,28	3,6095	21,6568
15	13,5	20,12	0,33	3,6095	25,2663
20	13,5	18,76	0,38	3,6095	28,8758
30	13,5	16,32	0,46	3,6095	32,4852
40	13,5	14,16	0,53	3,6095	36,0947
50	13,5	12,44	0,59	3,6095	39,7042
60	13,5	10,88	0,64	3,6095	43,3137
70	13,5	9,32	0,69	3,6095	46,9231
80	13,5	8,2	0,73	3,6095	50,5326
90	13,5	7,32	0,76	3,6095	54,1421
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,20/pHson:4,55 Eİo:1068µs/cm Eİson:900µs/cm					

Tablo 5.59. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,9	101,92	0,18	3,7164	3,7164
2	13,9	102,08	0,18	3,7164	7,4328
3	13,9	101,12	0,18	3,7164	11,1493
4	13,9	100	0,19	3,7164	14,8657
5	13,9	99,04	0,20	3,7164	18,5821
10	13,9	93,92	0,24	3,7164	22,2985
15	13,5	88,8	0,28	3,6095	25,9080
20	13,5	83,52	0,33	3,6095	29,5175
30	13,5	72,16	0,42	3,6095	33,1269
40	13	64,16	0,48	3,4758	36,6027
50	13	56,16	0,55	3,4758	40,0785
60	13	48,16	0,61	3,4758	43,5543
70	12,7	42,88	0,65	3,3956	46,9499
80	12,7	37,44	0,70	3,3956	50,3454
90	12,7	32,16	0,74	3,3956	53,7410
Co:125 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,31/pHson:3,81 Eİo:1107µs/cm Eİson:971µs/cm					

5.11. NaCl Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 5.60. *NaCl elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	25,12	0,16	0,0043	0,0043
2	2	25	0,17	0,0043	0,0086
3	2	24,84	0,17	0,0043	0,0128
4	2	24,84	0,17	0,0043	0,0171
5	2	24,68	0,18	0,0043	0,0214
10	2	24,52	0,18	0,0043	0,0257
15	2	23,96	0,20	0,0043	0,0299
20	2	23,72	0,21	0,0043	0,0342
30	2	23,28	0,22	0,0043	0,0385
40	2	22,6	0,25	0,0043	0,0428
50	2	21,84	0,27	0,0043	0,0471
60	2	21,24	0,29	0,0043	0,0513
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:5,93, Eİo:1067µs/cm, Eİson:930µs/cm					

Tablo 5.61. *NaCl elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,68	0,18	0,0067	0,0067
2	2,1	24,6	0,18	0,0067	0,0135
3	2,1	24,4	0,19	0,0067	0,0202
4	2,1	24,36	0,19	0,0067	0,0270
5	2,1	24,2	0,19	0,0067	0,0337
10	2,1	23,6	0,21	0,0067	0,0404
15	2,1	23,4	0,22	0,0067	0,0472
20	2,1	23,16	0,23	0,0067	0,0539
30	2,1	22,4	0,25	0,0067	0,0606
40	2,1	21,6	0,28	0,0067	0,0674
50	2,1	20,76	0,31	0,0067	0,0741
60	2,1	19,6	0,35	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:5,35, Eİo:1070µs/cm, Eİson:880µs/cm					

Tablo 5.62. *NaCl elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,6	0,18	0,0123	0,0123
2	2,3	24,52	0,18	0,0123	0,0246
3	2,3	24,52	0,18	0,0123	0,0369
4	2,3	24,4	0,19	0,0123	0,0492
5	2,3	24,12	0,20	0,0123	0,0615
10	2,3	23,56	0,22	0,0123	0,0738
15	2,3	23,2	0,23	0,0123	0,0861
20	2,3	22,84	0,24	0,0123	0,0984
30	2,3	21,96	0,27	0,0123	0,1107
40	2,3	21,56	0,28	0,0123	0,1230
50	2,3	20,04	0,33	0,0123	0,1353
60	2,3	19,2	0,36	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:5,36, Eİo:1072µs/cm, Eİson:887µs/cm					

Tablo 5.63. *NaCl elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	24,12	0,20	0,0154	0,0154
2	2,4	24,08	0,20	0,0154	0,0308
3	2,4	23,96	0,20	0,0154	0,0462
4	2,4	23,96	0,20	0,0154	0,0616
5	2,4	23,88	0,20	0,0154	0,0770
10	2,4	23,44	0,22	0,0154	0,0924
15	2,4	22,96	0,23	0,0154	0,1078
20	2,4	22,64	0,25	0,0154	0,1232
30	2,4	21,64	0,28	0,0154	0,1386
40	2,4	20,64	0,31	0,0154	0,1540
50	2,4	19,88	0,34	0,0154	0,1694
60	2,4	18,92	0,37	0,0154	0,1848
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:5,08, Eİo:1073µs/cm, Eİson:891µs/cm					

Tablo 5.64. *NaCl elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,2	0,19	0,0250	0,0250
2	2,6	24,12	0,20	0,0250	0,0501
3	2,6	23,96	0,20	0,0250	0,0751
4	2,6	23,92	0,20	0,0250	0,1001
5	2,6	23,92	0,20	0,0250	0,1251
10	2,6	23,4	0,22	0,0250	0,1502
15	2,6	22,88	0,24	0,0250	0,1752
20	2,6	22,32	0,26	0,0250	0,2002
30	2,6	21,28	0,29	0,0250	0,2252
40	2,6	20,04	0,33	0,0250	0,2503
50	2,6	18,8	0,37	0,0250	0,2753
60	2,6	18,2	0,39	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:4,76, Eİo:1095µs/cm, Eİson:899µs/cm					

Tablo 5.65. *NaCl elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	23,84	0,21	0,0389	0,0389
2	2,8	23,84	0,21	0,0389	0,0779
3	2,8	23,8	0,21	0,0389	0,1168
4	2,8	23,56	0,22	0,0389	0,1557
5	2,8	23,36	0,22	0,0389	0,1946
10	2,8	22,88	0,24	0,0389	0,2336
15	2,8	22,28	0,26	0,0389	0,2725
20	2,8	21,76	0,28	0,0389	0,3114
30	2,8	20,48	0,32	0,0389	0,3504
40	2,8	19,36	0,36	0,0389	0,3893
50	2,8	18,08	0,40	0,0389	0,4282
60	2,8	17,28	0,42	0,0389	0,4671
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:4,73, Eİo:1106µs/cm, Eİson:916µs/cm					

Tablo 5.66. *NaCl elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	23,76	0,21	0,0513	0,0513
2	3	23,68	0,21	0,0513	0,1027
3	3	23,4	0,22	0,0513	0,1540
4	3	23,24	0,23	0,0513	0,2053
5	3	23	0,23	0,0513	0,2567
10	3	22,6	0,25	0,0513	0,3080
15	3	21,92	0,27	0,0513	0,3593
20	3	21,28	0,29	0,0513	0,4107
30	3	19,68	0,34	0,0513	0,4620
40	3	18,56	0,38	0,0513	0,5133
50	3	16,8	0,44	0,0513	0,5647
60	3	15,56	0,48	0,0513	0,6160
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:4,70, Eİo:1105µs/cm, Eİson:911µs/cm					

Tablo 5.67. *NaCl elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,8	0,21	0,0650	0,0650
2	3,2	23,64	0,21	0,0650	0,1300
3	3,2	23,2	0,23	0,0650	0,1951
4	3,2	23	0,23	0,0650	0,2601
5	3,2	22,76	0,24	0,0650	0,3251
10	3,2	22,36	0,25	0,0650	0,3901
15	3,2	21,56	0,28	0,0650	0,4552
20	3,2	20,04	0,33	0,0650	0,5202
30	3,2	18,88	0,37	0,0650	0,5852
40	3,2	18,04	0,40	0,0650	0,6502
50	3,2	15,6	0,48	0,0650	0,7153
60	3,2	15	0,50	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:4,65, Eİo:1101µs/cm, Eİson:902µs/cm					

Tablo 5.68. *NaCl elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	23,36	0,22	0,0909	0,0909
2	3,4	23,28	0,23	0,0909	0,1818
3	3,4	23,16	0,23	0,0909	0,2727
4	3,4	22,92	0,24	0,0909	0,3636
5	3,4	22,76	0,24	0,0909	0,4545
10	3,4	21,96	0,27	0,0909	0,5454
15	3,4	21	0,30	0,0909	0,6363
20	3,4	19,24	0,36	0,0909	0,7272
30	3,4	17,4	0,42	0,0909	0,8181
40	3,4	15,56	0,48	0,0909	0,9091
50	3,5	13	0,57	0,0936	1,0026
60	3,5	11,64	0,61	0,0936	1,0962
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:4,60, Eİo:1099µs/cm, Eİson:889µs/cm					

Tablo 5.69. *NaCl elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,1	23,6	0,21	0,1403	0,1403
2	4,1	23	0,23	0,1403	0,2806
3	4,1	23,24	0,23	0,1403	0,4209
4	4,1	23	0,23	0,1403	0,5613
5	4,1	22,76	0,24	0,1403	0,7016
10	4,1	21,48	0,28	0,1403	0,8419
15	4,1	20,4	0,32	0,1403	0,9822
20	4,2	19,16	0,36	0,1437	1,1259
30	4,2	16,64	0,45	0,1437	1,2697
40	4,2	14,04	0,53	0,1437	1,4134
50	4,4	11,68	0,61	0,1506	1,5640
60	4,4	9,44	0,69	0,1506	1,7146
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:5,60, Eİo:1073µs/cm, Eİson:887µs/cm					

Tablo 5.70. *NaCl elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,9	23,56	0,21	0,2463	0,2463
2	4,9	23,2	0,23	0,2463	0,4926
3	4,9	22,6	0,25	0,2463	0,7389
4	4,9	22,12	0,26	0,2463	0,9852
5	4,9	21,52	0,28	0,2463	1,2315
10	4,9	17,96	0,40	0,2463	1,4778
15	4,9	13,8	0,54	0,2463	1,7241
20	4,9	10,6	0,65	0,2463	1,9704
30	4,9	5,36	0,82	0,2463	2,2167
40	4,9	3	0,90	0,2463	2,4630
50	4,9	1,4	0,95	0,2463	2,7093
60	4,9	0,68	0,98	0,2463	2,9556
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:7,17, Eİo:1002µs/cm, Eİson:875µs/cm					

Tablo 5.71. *NaCl elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,8	23,8	0,21	0,3908	0,3908
2	5,8	23,48	0,22	0,3908	0,7816
3	5,8	22,88	0,24	0,3908	1,1724
4	5,8	22,36	0,26	0,3908	1,5631
5	5,8	21,96	0,27	0,3908	1,9539
10	5,8	16,6	0,45	0,3908	2,3447
15	5,8	11,6	0,61	0,3908	2,7355
20	5,8	7,28	0,76	0,3908	3,1263
30	5,8	3,2	0,89	0,3908	3,5171
40	5,9	1,32	0,96	0,3975	3,9146
50	5,9	0,44	0,99	0,3975	4,3121
55	5,9	0	1,00	0,3975	4,7096
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:7,45, Eİo:1087µs/cm, Eİson:902µs/cm					

Tablo 5.72. *NaCl elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,5	23,6	0,21	0,7540	0,7540
2	7,5	22,2	0,26	0,7540	1,5080
3	7,5	19,96	0,33	0,7540	2,2619
4	7,5	17,24	0,43	0,7540	3,0159
5	7,5	13,2	0,56	0,7540	3,7699
10	7,5	4,36	0,85	0,7540	4,5239
15	7,5	0,84	0,97	0,7540	5,2778
20	7,5	0,24	0,99	0,7540	6,0318
24	7,5	0	1,00	0,7540	6,7858
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,60, Eİo:1092µs/cm, Eİson:924µs/cm					

Tablo 5.73. *NaCl elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	8,6	23,44	0,22	1,1497	1,1497
2	8,6	21,96	0,27	1,1497	2,2994
3	8,6	19,84	0,34	1,1497	3,4491
4	8,6	17,76	0,41	1,1497	4,5987
5	8,6	12,8	0,57	1,1497	5,7484
10	8,6	3,6	0,88	1,1497	6,8981
15	8,6	1,04	0,97	1,1497	8,0478
20	8,6	0,2	0,99	1,1497	9,1975
23	8,6	0	1,00	1,1497	10,3472
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,28/pHson:7,90, Eİo:1102µs/cm, Eİson:898µs/cm					

Tablo 5.74. *NaCl elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	12,2	23	0,23	2,4790	2,4790
2	12,2	20,04	0,33	2,4790	4,9581
3	12,2	18,56	0,38	2,4790	7,4371
4	12,2	15,8	0,47	2,4790	9,9162
5	12,2	4,04	0,87	2,4790	12,3952
10	12,2	0,4	0,99	2,4790	14,8742
15	12,2	0	1,00	2,4790	17,3533
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25pHson:8,39, Eİo:1101µs/cm, Eİson:899µs/cm					

5.12. NaCl Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 5.75. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	22,88	0,24	0,1960	0,1960
2	3,9	22,6	0,25	0,1960	0,3921
3	3,9	21,68	0,28	0,1960	0,5881
4	3,9	19,64	0,35	0,1960	0,7841
5	3,9	16,08	0,46	0,1960	0,9802
10	3,9	11,76	0,61	0,1960	1,1762
15	3,9	4,04	0,87	0,1960	1,3722
20	3,9	1,2	0,96	0,1960	1,5683
30	3,9	0,32	0,99	0,1960	1,7643
40	3,9	0	1,00	0,1960	1,9603
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:7,35, Eİo:2119µs/cm, Eİson:1732µs/cm					

Tablo 5.76. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	22,6	0,24667	0,1759	0,1759
2	3,5	21,56	0,28133	0,1759	0,3519
3	3,5	19,88	0,33733	0,1759	0,5278
4	3,5	16,52	0,44933	0,1759	0,7037
5	3,5	15,36	0,48800	0,1759	0,8796
10	3,5	4,6	0,84667	0,1759	1,0556
15	3,5	0,96	0,96800	0,1759	1,2315
20	3,5	0,52	0,98267	0,1759	1,4074
30	3,5	0,2	0,99333	0,1759	1,5834
35	3,5	0	1,00000	0,1759	1,7593
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,68, Eİo:3,15ms/cm, Eİson:2550µs/cm					

Tablo 5.77. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	22,2	0,26099	0,1659	0,1659
2	3,3	20,56	0,31558	0,1659	0,3318
3	3,3	18,4	0,38748	0,1659	0,4976
4	3,3	16,28	0,45806	0,1659	0,6635
5	3,3	11,72	0,60985	0,1659	0,8294
10	3,3	3	0,90013	0,1659	0,9953
15	3,3	0,84	0,97204	0,1659	1,1611
20	3,3	0,2	0,99334	0,1659	1,3270
30	3,3	0	1,00000	0,1659	1,4929
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:8,04, Eİo:4,11ms/cm, Eİson:3,37ms/cm					

Tablo 5.78. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	21,68	0,27733	0,1558	0,1558
2	3,1	18,6	0,38000	0,1558	0,3116
3	3,1	15,56	0,48133	0,1558	0,4675
4	3,1	12,8	0,57333	0,1558	0,6233
5	3,1	6,16	0,79467	0,1558	0,7791
10	3,1	0,84	0,97200	0,1558	0,9349
15	3,1	0,72	0,97600	0,1558	1,0908
20	3,1	0,48	0,98400	0,1558	1,2466
30	3,1	0	1,00000	0,1558	1,4024
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:8,24, Eİo:4,92ms/cm, Eİson:4,04ms/cm					

Tablo 5.79. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,06 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	21,16	0,29372	0,1508	0,1508
2	3	18,4	0,38585	0,1508	0,3016
3	3	15,2	0,49266	0,1508	0,4524
4	3	11,96	0,60080	0,1508	0,6032
5	3	5,6	0,81308	0,1508	0,7540
10	3	0,76	0,97463	0,1508	0,9048
15	3	0,16	0,99466	0,1508	1,0556
20	3	0,12	0,99599	0,1508	1,2064
25	3	0	1,00000	0,1508	1,3572
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:8,15, Eİo:5,88ms/cm, Eİson:4,87ms/cm					

Tablo 5.80. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,07 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	21,48	0,28400	0,1508	0,1508
2	3	16,6	0,44667	0,1508	0,3016
3	3	11,4	0,62000	0,1508	0,4524
4	3	7,2	0,76000	0,1508	0,6032
5	3	2,6	0,91333	0,1508	0,7540
10	3	0,52	0,98267	0,1508	0,9048
15	3	0,2	0,99333	0,1508	1,0556
20	3	0,16	0,99467	0,1508	1,2064
25	3	0	1,00000	0,1508	1,3572
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:8,28, Eİo:6,98ms/cm, Eİson:5,72ms/cm					

Tablo 5.81. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,08 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	20,6	0,31333	0,1508	0,1508
2	3	17,2	0,42667	0,1508	0,3016
3	3	12,04	0,59867	0,1508	0,4524
4	3	8,56	0,71467	0,1508	0,6032
5	3	4,76	0,84133	0,1508	0,7540
10	3	0,48	0,98400	0,1508	0,9048
15	3	0,2	0,99333	0,1508	1,0556
20	3	0,12	0,99600	0,1508	1,2064
25	3	0	1,00000	0,1508	1,3572
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:8,44, Eİo:8,08ms/cm, Eİson:6,59ms/cm					

Tablo 5.82. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	20,4	0,32000	0,1458	0,1458
2	2,9	16,96	0,43467	0,1458	0,2915
3	2,9	11,48	0,61733	0,1458	0,4373
4	2,9	8,04	0,73200	0,1458	0,5831
5	2,9	4,6	0,84667	0,1458	0,7288
10	2,9	0,48	0,98400	0,1458	0,8746
15	2,9	0,2	0,99333	0,1458	1,0204
20	2,9	0,12	0,99600	0,1458	1,1662
25	2,9	0	1,00000	0,1458	1,3119
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,65, Eİo:9,85ms/cm, Eİson:8,02ms/cm					

5.13. NaCl Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 5.83. *NaCl elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,6	0,25	0,1427	0,1427
2	3,2	20,76	0,31	0,1427	0,2853
3	3,2	18,88	0,37	0,1427	0,4280
4	3,2	16,12	0,46	0,1427	0,5707
5	3,2	12,04	0,60	0,1427	0,7133
10	3,2	3,68	0,88	0,1427	0,8560
15	3,2	1,36	0,95	0,1427	0,9987
20	3,2	0,76	0,97	0,1427	1,1413
30	3,2	0,28	0,99	0,1427	1,2840
40	3,2	0	1,00	0,1427	1,4267
Co:30 mg/L 0,04 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,25/pHson:8,02, Eİo:4,13ms/cm, Eİson:3,40ms/cm					

Tablo 5.84. *NaCl elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,76	0,24	0,1070	0,1070
2	3,2	20,88	0,30	0,1070	0,2141
3	3,2	19,2	0,36	0,1070	0,3211
4	3,2	16,48	0,45	0,1070	0,4281
5	3,2	12,84	0,57	0,1070	0,5352
10	3,2	4,72	0,84	0,1070	0,6422
15	3,2	1,64	0,95	0,1070	0,7492
20	3,2	0,88	0,97	0,1070	0,8562
30	3,2	0,32	0,99	0,1070	0,9633
40	3,2	0	1,00	0,1070	1,0703
Co:30 mg/L 0,04 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,23/pHson:8,01, Eİo:4,10ms/cm, Eİson:3,35ms/cm					

Tablo 5.85. *NaCl elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,88	0,24	0,0773	0,0773
2	3,2	21,2	0,29	0,0773	0,1546
3	3,2	19,64	0,35	0,0773	0,2319
4	3,2	17,16	0,43	0,0773	0,3092
5	3,2	13,4	0,55	0,0773	0,3865
10	3,2	5,36	0,82	0,0773	0,4638
15	3,2	2,76	0,91	0,0773	0,5411
20	3,2	1,32	0,96	0,0773	0,6184
30	3,2	0,68	0,98	0,0773	0,6957
40	3,2	0,2	0,99	0,0773	0,7729
45	3,2	0	1,00	0,0773	0,8502
Co:30 mg/L 0,04 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,25/pHson:8,00, Eİo:4,09ms/cm, Eİson:3,31ms/cm					

5.14. NaCl Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 5.86. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,24	0,26	0,1608	0,1608
2	3,2	20,76	0,31	0,1608	0,3217
3	3,2	18,88	0,37	0,1608	0,4825
4	3,2	16,52	0,45	0,1608	0,6434
5	3,2	11,96	0,60	0,1608	0,8042
10	3,2	3,6	0,88	0,1608	0,9651
15	3,2	1,2	0,96	0,1608	1,1259
20	3,2	0,72	0,98	0,1608	1,2868
30	3,2	0,2	0,99	0,1608	1,4476
40	3,2	0	1,00	0,1608	1,6085
Co:30 mg/L 0,04 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,01/pHson:7,25 Eİo:4,20ms/cm Eİson:3,43ms/cm					

Tablo 5.87. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22	0,27	0,1608	0,1608
2	3,2	20,52	0,32	0,1608	0,3217
3	3,2	18,44	0,39	0,1608	0,4825
4	3,2	16,2	0,46	0,1608	0,6434
5	3,2	11,6	0,61	0,1608	0,8042
10	3,2	3,2	0,89	0,1608	0,9651
15	3,2	1	0,97	0,1608	1,1259
20	3,2	0,28	0,99	0,1608	1,2868
30	3,2	0,2	0,99	0,1608	1,4476
35	3,2	0	1,00	0,1608	1,6085
Co:30 mg/L 0,04 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:10,65 Eİo:4,14ms/cm Eİson:3,35ms/cm					

5.15. NaCl Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 5.88. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	14,2	0,29	0,1558	0,1558
2	3,1	12	0,40	0,1558	0,3116
3	3,1	9,56	0,52	0,1558	0,4675
4	3,1	6,2	0,69	0,1558	0,6233
5	3,1	4,56	0,77	0,1558	0,7791
10	3,1	0,32	0,98	0,1558	0,9349
15	3,1	0,12	0,99	0,1558	1,0908
20	3,1	0,12	0,99	0,1558	1,2466
25	3,1	0	1,00	0,1558	1,4024
Co:20 mg/L 0,04 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,14/pHson:8,19 Eİo:4,11ms/cm Eİson:3,36ms/cm					

Tablo 5.89. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	99,2	0,21	0,1659	0,1659
2	3,3	93,76	0,25	0,1659	0,3318
3	3,3	87,68	0,30	0,1659	0,4976
4	3,3	82,72	0,34	0,1659	0,6635
5	3,3	77,6	0,38	0,1659	0,8294
10	3,3	54,24	0,57	0,1659	0,9953
15	3,3	39,52	0,68	0,1659	1,1611
20	3,3	27,52	0,78	0,1659	1,3270
30	3,3	11,36	0,91	0,1659	1,4929
40	3,3	3,36	0,97	0,1659	1,6588
50	3,3	1,6	0,99	0,1659	1,8246
60	3,3	0,96	0,99	0,1659	1,9905
70	3,3	0,8	0,99	0,1659	2,1564
Co:125 mg/L 0,04 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,15/pHson:7,34 Eİo:4,15ms/cm Eİson:3,42ms/cm					

6. Ti/%60Ir-%40RuO_2 KAPLI ELEKTROT İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

6.1. Na_2SO_4 Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 6.1. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,68	0,18	0,0045	0,0045
2	2,1	24,52	0,18	0,0045	0,0090
3	2,1	24,4	0,19	0,0045	0,0135
4	2,1	24,24	0,19	0,0045	0,0180
5	2,1	24,12	0,20	0,0045	0,0225
10	2,1	23,68	0,21	0,0045	0,0270
15	2,1	23,4	0,22	0,0045	0,0314
20	2,1	22,84	0,24	0,0045	0,0359
30	2,1	22,32	0,26	0,0045	0,0404
40	2,1	21,52	0,28	0,0045	0,0449
50	2,1	20,6	0,31	0,0045	0,0494
60	2,1	19,92	0,34	0,0045	0,0539
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:6,07, Eİo:1854µs/cm, Eİson:1605µs/cm					

Tablo 6.2. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24,64	0,18	0,0071	0,0071
2	2,2	24,6	0,18	0,0071	0,0141
3	2,2	24,52	0,18	0,0071	0,0212
4	2,2	24,52	0,18	0,0071	0,0282
5	2,2	24,4	0,19	0,0071	0,0353
10	2,2	23,92	0,20	0,0071	0,0424
15	2,2	23,44	0,22	0,0071	0,0494
20	2,2	22,76	0,24	0,0071	0,0565
30	2,2	22	0,27	0,0071	0,0635
40	2,2	21,4	0,29	0,0071	0,0706
50	2,2	20,52	0,32	0,0071	0,0776
60	2,2	19,68	0,34	0,0071	0,0847
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pHo:6,24/pHson:6,05, Eİo:1924µs/cm, Eİson:1665µs/cm					

Tablo 6.3. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,6	0,18	0,0123	0,0123
2	2,3	24,56	0,18	0,0123	0,0246
3	2,3	24,52	0,18	0,0123	0,0369
4	2,3	24,44	0,19	0,0123	0,0492
5	2,3	24,32	0,19	0,0123	0,0615
10	2,3	23,72	0,21	0,0123	0,0738
15	2,3	23,48	0,22	0,0123	0,0861
20	2,3	22,76	0,24	0,0123	0,0984
30	2,3	21,8	0,27	0,0123	0,1107
40	2,3	21,24	0,29	0,0123	0,1230
50	2,3	20,32	0,32	0,0123	0,1353
60	2,3	19,32	0,36	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:6,02, Eİo:1954µs/cm, Eİson:1701µs/cm					

Tablo 6.4. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	24,6	0,18	0,0154	0,0154
2	2,4	24,56	0,18	0,0154	0,0308
3	2,4	24,52	0,18	0,0154	0,0462
4	2,4	24,44	0,19	0,0154	0,0616
5	2,4	24,4	0,19	0,0154	0,0770
10	2,4	23,8	0,21	0,0154	0,0924
15	2,4	23,4	0,22	0,0154	0,1078
20	2,4	22,76	0,24	0,0154	0,1232
30	2,4	21,6	0,28	0,0154	0,1386
40	2,4	21	0,30	0,0154	0,1540
50	2,4	20,2	0,33	0,0154	0,1694
60	2,4	19,12	0,36	0,0154	0,1848
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,31/pHson:5,63, Eİo:1975µs/cm, Eİson:1660µs/cm)					

Tablo 6.5. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,52	0,18	0,0250	0,0250
2	2,6	24,48	0,18	0,0250	0,0501
3	2,6	24,4	0,19	0,0250	0,0751
4	2,6	24,32	0,19	0,0250	0,1001
5	2,6	24,2	0,19	0,0250	0,1251
10	2,6	23,56	0,21	0,0250	0,1502
15	2,6	22,88	0,24	0,0250	0,1752
20	2,6	22,52	0,25	0,0250	0,2002
30	2,6	21,48	0,28	0,0250	0,2252
40	2,6	20,44	0,32	0,0250	0,2503
50	2,6	19,32	0,36	0,0250	0,2753
60	2,6	18,48	0,38	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:6,09, Eİo:1982µs/cm, Eİson:1735µs/cm					

Tablo 6.6. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	23,96	0,20	0,0375	0,0375
2	2,7	23,88	0,20	0,0375	0,0751
3	2,7	23,88	0,20	0,0375	0,1126
4	2,7	23,8	0,21	0,0375	0,1502
5	2,7	23,76	0,21	0,0375	0,1877
10	2,7	23,16	0,23	0,0375	0,2252
15	2,7	22,76	0,24	0,0375	0,2628
20	2,7	22,12	0,26	0,0375	0,3003
30	2,7	21	0,30	0,0375	0,3378
40	2,7	19,8	0,34	0,0375	0,3754
50	2,7	18,6	0,38	0,0375	0,4129
60	2,7	17,64	0,41	0,0375	0,4505
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,04/pHson:5,39, Eİo:1929µs/cm, Eİson:1671µs/cm					

Tablo 6.7. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,96	0,20	0,0496	0,0496
2	2,9	23,84	0,21	0,0496	0,0992
3	2,9	23,8	0,21	0,0496	0,1489
4	2,9	23,76	0,21	0,0496	0,1985
5	2,9	23,72	0,21	0,0496	0,2481
10	2,9	23,28	0,22	0,0496	0,2977
15	2,9	22,64	0,25	0,0496	0,3474
20	2,9	21,96	0,27	0,0496	0,3970
30	2,9	20,68	0,31	0,0496	0,4466
40	2,9	19,36	0,35	0,0496	0,4962
50	2,9	18,4	0,39	0,0496	0,5459
60	2,9	17,16	0,43	0,0496	0,5955
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,05/pHson:5,96, Eİo:1959µs/cm, Eİson:1689µs/cm					

Tablo 6.8. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	23,96	0,20	0,0630	0,0630
2	3,1	23,96	0,20	0,0630	0,1260
3	3,1	23,84	0,21	0,0630	0,1890
4	3,1	23,68	0,21	0,0630	0,2520
5	3,1	23,56	0,21	0,0630	0,3150
10	3,1	22,88	0,24	0,0630	0,3780
15	3,1	22,4	0,25	0,0630	0,4409
20	3,1	21,48	0,28	0,0630	0,5039
30	3,1	20,4	0,32	0,0630	0,5669
40	3,1	19,04	0,37	0,0630	0,6299
50	3,1	17,84	0,41	0,0630	0,6929
60	3,1	16,68	0,44	0,0630	0,7559
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,04/pHson:5,92, Eİo:1932µs/cm,Eİson:1626µs/cm					

Tablo 6.9. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	24,2	0,19	0,0909	0,0909
2	3,4	24,12	0,19	0,0909	0,1818
3	3,4	24,08	0,20	0,0909	0,2727
4	3,4	24	0,20	0,0909	0,3636
5	3,4	23,68	0,21	0,0909	0,4545
10	3,4	22,92	0,23	0,0909	0,5454
15	3,4	22,44	0,25	0,0909	0,6363
20	3,4	21,56	0,28	0,0909	0,7272
30	3,4	20,12	0,33	0,0909	0,8181
40	3,4	18,76	0,37	0,0909	0,9091
50	3,4	17,56	0,41	0,0909	1,0000
60	3,4	16,2	0,46	0,0909	1,0909
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,06/pHson:5,96, Eİo:1955µs/cm, Eİson:1631µs/cm					

Tablo 6.10. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,7	24,48	0,18	0,1266	0,1266
2	3,7	24,28	0,19	0,1266	0,2533
3	3,7	24,12	0,19	0,1266	0,3799
4	3,7	24	0,20	0,1266	0,5065
5	3,7	23,8	0,21	0,1266	0,6331
10	3,7	23,04	0,23	0,1266	0,7598
15	3,7	22,4	0,25	0,1266	0,8864
20	3,7	21,64	0,28	0,1266	1,0130
30	3,7	19,92	0,34	0,1266	1,1396
40	3,7	18,52	0,38	0,1266	1,2663
50	3,7	17,2	0,43	0,1266	1,3929
60	3,7	15,96	0,47	0,1266	1,5195
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,08/pHson:6,18, Eİo:1981µs/cm, Eİson:1655µs/cm					

Tablo 6.11. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,4	24,24	0,19	0,2212	0,2212
2	4,4	24,16	0,20	0,2212	0,4423
3	4,4	24,04	0,20	0,2212	0,6635
4	4,4	23,88	0,21	0,2212	0,8847
5	4,4	23,64	0,21	0,2212	1,1058
10	4,4	23,04	0,23	0,2212	1,3270
15	4,4	22,04	0,27	0,2212	1,5482
20	4,4	21,76	0,28	0,2212	1,7693
30	4,4	20,32	0,32	0,2212	1,9905
40	4,4	18,72	0,38	0,2212	2,2117
50	4,4	17,04	0,43	0,2212	2,4328
60	4,4	15,84	0,47	0,2212	2,6540
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,06/pHson:5,62, Eİo:1928µs/cm, Eİson:1623µs/cm					

Tablo 6.12. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,1	24	0,20	0,3436	0,3436
2	5,1	23,8	0,21	0,3436	0,6872
3	5,1	23,8	0,21	0,3436	1,0309
4	5,1	23,72	0,21	0,3436	1,3745
5	5,1	23,48	0,22	0,3436	1,7181
10	5,1	22,6	0,25	0,3436	2,0617
15	5,1	21,8	0,27	0,3436	2,4054
20	5,1	21	0,30	0,3436	2,7490
30	5,2	19,36	0,35	0,3504	3,0993
40	5,2	17,88	0,40	0,3504	3,4497
50	5,2	16,48	0,45	0,3504	3,8001
60	5,2	15,28	0,49	0,3504	4,1504
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,13/pHson:5,99, Eİo:1947µs/cm, Eİson:1628µs/cm					

Tablo 6.13. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,3	24,08	0,20	0,6333	0,6333
2	6,3	24,08	0,20	0,6333	1,2667
3	6,3	23,88	0,20	0,6333	1,9000
4	6,3	23,64	0,21	0,6333	2,5334
5	6,3	23,6	0,21	0,6333	3,1667
10	6,3	22,36	0,25	0,6333	3,8001
15	6,3	21,6	0,28	0,6333	4,4334
20	6,3	20,48	0,32	0,6333	5,0667
30	6,3	18,88	0,37	0,6333	5,7001
40	6,3	17,28	0,42	0,6333	6,3334
50	6,3	15,92	0,47	0,6333	6,9668
60	6,3	14,44	0,52	0,6333	7,6001
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,03/pHson:5,91, Eİo:1987µs/cm, Eİson:1650µs/cm					

Tablo 6.14. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,2	24,72	0,17	0,9625	0,9625
2	7,2	24,4	0,19	0,9625	1,9251
3	7,2	24,16	0,19	0,9625	2,8876
4	7,2	24,08	0,20	0,9625	3,8501
5	7,2	23,72	0,21	0,9625	4,8126
10	7,2	23	0,23	0,9625	5,7752
15	7,2	21,96	0,27	0,9625	6,7377
20	7,2	20,92	0,30	0,9625	7,7002
30	7,2	19,2	0,36	0,9625	8,6627
40	7,5	17,6	0,41	1,0026	9,6654
50	7,5	15,96	0,47	1,0026	10,6680
60	7,5	14,76	0,51	1,0026	11,6706
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,02/pHson:5,94, Eİo:1931µs/cm, Eİson:1641µs/cm					

Tablo 6.15. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10	24,36	0,19	2,0320	2,0320
2	10	24,36	0,19	2,0320	4,0640
3	10	24,08	0,20	2,0320	6,0960
4	10	23,8	0,21	2,0320	8,1280
5	10	23,68	0,21	2,0320	10,1600
10	10	22,76	0,24	2,0320	12,1920
15	10	21,32	0,29	2,0320	14,2240
20	10	20,4	0,32	2,0320	16,2560
30	10,3	18,56	0,38	2,0930	18,3489
40	10,3	16,92	0,44	2,0930	20,4419
50	10,3	15,24	0,49	2,0930	22,5349
60	10,3	14,16	0,53	2,0930	24,6278
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,01/pHson:5,77, Eİo:1982µs/cm, Eİson:1652µs/cm					

Tablo 6.16. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	23,56	0,21	3,0747	3,0747
2	11,5	23,44	0,22	3,0747	6,1495
3	11,5	23,28	0,22	3,0747	9,2242
4	11,5	23	0,23	3,0747	12,2989
5	11,5	22,72	0,24	3,0747	15,3737
10	11,5	21,68	0,28	3,0747	18,4484
15	11,5	20,16	0,33	3,0747	21,5231
20	11,5	19,08	0,36	3,0747	24,5979
30	11,5	17,28	0,42	3,0747	27,6726
40	11,5	15,4	0,49	3,0747	30,7473
50	11,5	13,88	0,54	3,0747	33,8221
60	11,5	12,36	0,59	3,0747	36,8968
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,11/pHson:5,65, Eİo:1899µs/cm, Eİson:1619µs/cm					

Tablo 6.17. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 500 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	23,88	0,20	4,5118	4,5118
2	13,5	23,56	0,21	4,5118	9,0237
3	13,5	23,12	0,23	4,5118	13,5355
4	13,5	22,8	0,24	4,5118	18,0474
5	13,5	22,8	0,24	4,5118	22,5592
10	13,5	21,36	0,29	4,5118	27,0710
15	14	20,2	0,33	4,6789	31,7500
20	14	18,8	0,37	4,6789	36,4289
30	14	16,52	0,45	4,6789	41,1079
40	14	14,44	0,52	4,6789	45,7868
50	14	12,56	0,58	4,6789	50,4658
60	14	11,04	0,63	4,6789	55,1447
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,11/pHson:4,70, Eİo:1988µs/cm, Eİson:1691µs/cm					

Tablo 6.18. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 600 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15	23,84	0,21	6,0158	6,0158
2	15	23,4	0,22	6,0158	12,0316
3	15	23,16	0,23	6,0158	18,0474
4	15	22,76	0,24	6,0158	24,0631
5	15	22,72	0,24	6,0158	30,0789
10	15	21,2	0,29	6,0158	36,0947
15	15	20,16	0,33	6,0158	42,1105
20	15,5	18,6	0,38	6,2163	48,3268
30	15,5	16,08	0,46	6,2163	54,5431
40	15,5	14,16	0,53	6,2163	60,7594
50	15,5	12,36	0,59	6,2163	66,9757
60	15,5	10,84	0,64	6,2163	73,1921
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,11/pHson:4,61, Eİo:1985µs/cm, Eİson:1684µs/cm					

6.2. Na_2SO_4 Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 6.19. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,3	24,36	0,19	2,4865	2,4865
2	9,3	23,52	0,21	2,4865	4,9730
3	9,3	22,96	0,23	2,4865	7,4596
4	9,3	22,96	0,23	2,4865	9,9461
5	9,3	22,68	0,24	2,4865	12,4326
10	9,3	21,52	0,28	2,4865	14,9191
15	9,3	20,28	0,32	2,4865	17,4057
20	9,3	19,16	0,36	2,4865	19,8922
30	9,3	17,12	0,43	2,4865	22,3787
40	9,3	15,16	0,49	2,4865	24,8652
50	9,3	13,8	0,54	2,4865	27,3518
60	9,3	12,6	0,58	2,4865	29,8383
Co:30 mg/L 400 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,10/pHson:5,62, Eİo:3,61ms/cm, Eİson:3,05ms/cm					

Tablo 6.20. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	8,5	24,2	0,19	2,2726	2,2726
2	8,5	24,04	0,20	2,2726	4,5453
3	8,5	23,92	0,20	2,2726	6,8179
4	8,5	23,72	0,21	2,2726	9,0905
5	8,5	23,28	0,22	2,2726	11,3632
10	8,5	21,8	0,27	2,2726	13,6358
15	8,5	20,52	0,32	2,2726	15,9084
20	8,5	19,56	0,35	2,2726	18,1810
30	8,5	17,4	0,42	2,2726	20,4537
40	8,5	15,92	0,47	2,2726	22,7263
50	8,5	14,6	0,51	2,2726	24,9989
60	8,5	14,2	0,53	2,2726	27,2716
Co:30 mg/L 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,09/pHson:5,59, Eİo:5,21ms/cm, Eİson:4,36ms/cm					

Tablo 6.21. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	8	24,2	0,19	2,1389	2,1389
2	8	24,12	0,20	2,1389	4,2779
3	8	24,04	0,20	2,1389	6,4168
4	8	23,64	0,21	2,1389	8,5558
5	8	23,4	0,22	2,1389	10,6947
10	8	21,64	0,28	2,1389	12,8337
15	8	20,52	0,32	2,1389	14,9726
20	8	19,68	0,34	2,1389	17,1116
30	8	17,8	0,41	2,1389	19,2505
40	8	15,28	0,49	2,1389	21,3895
50	8	14,92	0,50	2,1389	23,5284
60	8	14,04	0,53	2,1389	25,6674
Co:30 mg/L 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,10/pHson:5,63, Eİo:6,83ms/cm, Eİson:5,75ms/cm					

Tablo 6.22. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,4	23,52	0,22	1,9785	1,9785
2	7,4	23,08	0,23	1,9785	3,9570
3	7,4	23,04	0,23	1,9785	5,9356
4	7,4	22,72	0,24	1,9785	7,9141
5	7,4	23,04	0,23	1,9785	9,8926
10	7,4	21,6	0,28	1,9785	11,8711
15	7,6	21,32	0,29	2,0320	13,9031
20	7,6	20,44	0,32	2,0320	15,9351
30	7,6	18,16	0,39	2,0320	17,9671
40	7,6	16	0,47	2,0320	19,9991
50	7,6	15,32	0,49	2,0320	22,0311
60	7,6	14,6	0,51	2,0320	24,0631
Co:30 mg/L 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:6,26, Eİo:8,23ms/cm, Eİson:6,85ms/cm					

Tablo 6.23. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7	23,8	0,21	1,8716	1,8716
2	7	23,76	0,21	1,8716	3,7432
3	7	23,64	0,21	1,8716	5,6147
4	7	23,4	0,22	1,8716	7,4863
5	7	23,24	0,23	1,8716	9,3579
10	7	21,8	0,27	1,8716	11,2295
15	7	21,44	0,29	1,8716	13,1010
20	7	20,76	0,31	1,8716	14,9726
30	7	18,56	0,38	1,8716	16,8442
40	7	16,52	0,45	1,8716	18,7158
50	7	15,32	0,49	1,8716	20,5874
60	7	14,48	0,52	1,8716	22,4589
Co:30 mg/L 400 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,11/pHson:6,15, Eİo:15,1ms/cm, Eİson:12,71ms/cm					

5.3. Na_2SO_4 Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 6.24. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	24,4	0,19	2,7272	2,7272
2	11,5	24,2	0,19	2,7272	5,4544
3	11,5	24,12	0,20	2,7272	8,1816
4	11,5	23,92	0,20	2,7272	10,9087
5	11,5	23,36	0,22	2,7272	13,6359
10	11,5	21,84	0,27	2,7272	16,3631
15	11,5	20,4	0,32	2,7272	19,0903
20	11,5	19,36	0,35	2,7272	21,8175
30	11,5	17,8	0,41	2,7272	24,5447
40	11,5	15,68	0,48	2,7272	27,2719
50	11,5	14,48	0,52	2,7272	29,9991
60	11,5	13,28	0,56	2,7272	32,7262
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2 , pHo:6,08/pHson:5,63, Eİo:1985µs/cm, Eİson:1655µs/cm					

Tablo 6.25. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	24,52	0,18	2,0460	2,0460
2	11,5	24,44	0,19	2,0460	4,0919
3	11,5	24,36	0,19	2,0460	6,1379
4	11,5	24,12	0,20	2,0460	8,1839
5	11,5	23,92	0,20	2,0460	10,2299
10	11,5	22,52	0,25	2,0460	12,2758
15	11,5	21,68	0,28	2,0460	14,3218
20	11,5	20,04	0,33	2,0460	16,3678
30	11,5	18,88	0,37	2,0460	18,4137
40	11,5	17,16	0,43	2,0460	20,4597
50	11,5	15,28	0,49	2,0460	22,5057
60	11,5	13,96	0,53	2,0460	24,5517
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2 , pHo:6,10/pHson:5,65, Eİo:1982µs/cm, Eİson:1650µs/cm					

Tablo 6.26. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	24,76	0,17	1,4775	1,4775
2	11,5	24,72	0,17	1,4775	2,9551
3	11,5	24,6	0,18	1,4775	4,4326
4	11,5	24,48	0,18	1,4775	5,9102
5	11,5	24,2	0,19	1,4775	7,3877
10	11,5	23,36	0,22	1,4775	8,8652
15	11,5	22,76	0,24	1,4775	10,3428
20	11,5	21,72	0,28	1,4775	11,8203
30	11,5	20,08	0,33	1,4775	13,2979
40	11,5	19,44	0,35	1,4775	14,7754
50	11,5	17,72	0,41	1,4775	16,2530
60	11,5	15,92	0,47	1,4775	17,7305
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2 , pHo:6,10/pHson:5,62, Eİo:1985µs/cm, Eİson:1654µs/cm					

6.4. Na_2SO_4 Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 6.27. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_0 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	23,56	0,21	3,0747	3,0747
2	11,5	23,44	0,22	3,0747	6,1495
3	11,5	23,28	0,22	3,0747	9,2242
4	11,5	23	0,23	3,0747	12,2989
5	11,5	22,72	0,24	3,0747	15,3737
10	11,5	21,68	0,28	3,0747	18,4484
15	11,5	20,16	0,33	3,0747	21,5231
20	11,5	19,08	0,36	3,0747	24,5979
30	11,5	17,28	0,42	3,0747	27,6726
40	11,5	15,4	0,49	3,0747	30,7473
50	11,5	13,88	0,54	3,0747	33,8221
60	11,5	12,36	0,59	3,0747	36,8968
70	11,5	11	0,63	3,0747	39,9716
80	11,5	9,72	0,68	3,0747	43,0463
90	11,5	8,56	0,71	3,0747	46,1210
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,11/pHson:5,65 Eİo:1889µs/cm Eİson:1619µs/cm					

Tablo 6.28. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	23,92	0,20	3,6095	3,6095
2	13,5	23,8	0,21	3,6095	7,2189
3	13,5	23,64	0,21	3,6095	10,8284
4	13,5	23,28	0,22	3,6095	14,4379
5	13,5	23,2	0,23	3,6095	18,0474
10	14,4	21,76	0,27	3,8501	21,8975
15	14,4	20,48	0,32	3,8501	25,7476
20	14,4	19,28	0,36	3,8501	29,5977
30	14,4	16,96	0,43	3,8501	33,4478
40	14,4	15,2	0,49	3,8501	37,2979
50	15,4	13,8	0,54	4,1175	41,4153
60	15,4	12,16	0,59	4,1175	45,5328
70	15,4	11,16	0,63	4,1175	49,6503
80	15,4	9,64	0,68	4,1175	53,7678
90	15,4	8,6	0,71	4,1175	57,8852
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,00/pHson:3,09 Eİo:2012µs/cm Eİson:1847µs/cm					

Tablo 6.29. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,1	22,6	0,25	2,9678	2,9678
2	11,1	22,6	0,25	2,9678	5,9356
3	11,1	22,16	0,26	2,9678	8,9034
4	11,1	22,24	0,26	2,9678	11,8711
5	11,1	22,08	0,26	2,9678	14,8389
10	11,1	20,76	0,31	2,9678	17,8067
15	11,1	19,92	0,34	2,9678	20,7745
20	11,1	18,76	0,37	2,9678	23,7423
30	11,1	16,8	0,44	2,9678	26,7101
40	11,1	14,8	0,51	2,9678	29,6779
50	11,5	13,4	0,55	3,0747	32,7526
60	11,5	11,6	0,61	3,0747	35,8273
70	11,5	10,4	0,65	3,0747	38,9021
80	11,5	9,12	0,70	3,0747	41,9768
90	11,5	7,96	0,73	3,0747	45,0515
100	11,5	7,4	0,75	3,0747	48,1263
110	11,5	7,16	0,76	3,0747	51,2010
120	11,5	6,88	0,77	3,0747	54,2758
130	11,5	6,76	0,77	3,0747	57,3505
140	11,5	6,6	0,78	3,0747	60,4252
150	11,5	6,48	0,78	3,0747	63,5000
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,01/pHson:10,51 Eİo:1963µs/cm Eİson:1879µs/cm					

6.5. Na_2SO_4 Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 6.30. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,2	15,6	0,22	2,9945	2,9945
2	11,2	15,4	0,23	2,9945	5,9890
3	11,2	15,28	0,23	2,9945	8,9836
4	11,2	15,16	0,24	2,9945	11,9781
5	11,2	14,84	0,26	2,9945	14,9726
10	11,2	14,2	0,29	2,9945	17,9671
15	11,2	13,96	0,30	2,9945	20,9617
20	11,2	12,6	0,37	2,9945	23,9562
30	11,2	11,6	0,42	2,9945	26,9507
40	11,2	10,36	0,48	2,9945	29,9452
50	11,2	8,8	0,56	2,9945	32,9398
60	11,2	7,36	0,63	2,9945	35,9343
70	11,2	6,24	0,69	2,9945	38,9288
80	11,2	5,28	0,74	2,9945	41,9233
90	11,2	4,48	0,78	2,9945	44,9179
Co:20 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,00/pHson:10,49 Eİo:1948µs/cm Eİson:1623µs/cm					

Tablo 6.31. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	12,5	99,36	0,21	3,3421	3,3421
2	12,5	99,36	0,21	3,3421	6,6842
3	12,5	97,44	0,22	3,3421	10,0263
4	12,5	97,28	0,23	3,3421	13,3684
5	12,5	92,48	0,26	3,3421	16,7105
10	12,5	88	0,30	3,3421	20,0526
15	12,5	87,52	0,30	3,3421	23,3947
20	12,5	82,56	0,34	3,3421	26,7368
30	12,7	73,12	0,42	3,3956	30,1324
40	12,7	64,8	0,48	3,3956	33,5280
50	12,7	57,28	0,54	3,3956	36,9236
60	12,7	51,68	0,59	3,3956	40,3191
70	12,7	45,44	0,64	3,3956	43,7147
80	12,7	41,12	0,67	3,3956	47,1103
90	12,7	35,68	0,72	3,3956	50,5059
Co:125 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 400 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,02/pHson:9,90 Eİo:2005µs/cm Eİson:1777µs/cm					

6.6. $NaNO_3$ Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 6.32. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,24	0,19	0,0045	0,0045
2	2,1	24,6	0,18	0,0045	0,0090
3	2,1	24,6	0,18	0,0045	0,0135
4	2,1	24,6	0,18	0,0045	0,0180
5	2,1	24,4	0,19	0,0045	0,0225
10	2,1	24,32	0,19	0,0045	0,0270
15	2,1	24,08	0,20	0,0045	0,0314
20	2,1	23,52	0,22	0,0045	0,0359
30	2,1	22,84	0,24	0,0045	0,0404
40	2,1	22,16	0,26	0,0045	0,0449
50	2,1	21,84	0,27	0,0045	0,0494
60	2,1	20,92	0,30	0,0045	0,0539
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:9,28, Eİo:1077µs/cm, Eİson:885µs/cm					

Tablo 6.33. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24,32	0,19	0,0071	0,0071
2	2,2	24,2	0,19	0,0071	0,0141
3	2,2	24,16	0,19	0,0071	0,0212
4	2,2	24,16	0,19	0,0071	0,0282
5	2,2	24,08	0,20	0,0071	0,0353
10	2,2	23,92	0,20	0,0071	0,0424
15	2,2	23,28	0,22	0,0071	0,0494
20	2,2	22,84	0,24	0,0071	0,0565
30	2,2	22,24	0,26	0,0071	0,0635
40	2,2	21,28	0,29	0,0071	0,0706
50	2,2	20,44	0,32	0,0071	0,0776
60	2,2	19,96	0,33	0,0071	0,0847
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:9,18, Eİo:1072µs/cm, Eİson:898µs/cm					

Tablo 6.34. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,08	0,20	0,0123	0,0123
2	2,3	24,04	0,20	0,0123	0,0246
3	2,3	23,96	0,20	0,0123	0,0369
4	2,3	23,88	0,20	0,0123	0,0492
5	2,3	23,8	0,21	0,0123	0,0615
10	2,3	23,56	0,21	0,0123	0,0738
15	2,3	23,16	0,23	0,0123	0,0861
20	2,3	22,8	0,24	0,0123	0,0984
30	2,3	22,16	0,26	0,0123	0,1107
40	2,3	21,16	0,29	0,0123	0,1230
50	2,3	20,44	0,32	0,0123	0,1353
60	2,3	19,6	0,35	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:9,10, Eİo:1073µs/cm, Eİson:892µs/cm					

Tablo 6.35. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24	0,2	0,0160	0,0160
2	2,5	23,96	0,20	0,0160	0,0321
3	2,5	23,92	0,20	0,0160	0,0481
4	2,5	23,88	0,20	0,0160	0,0642
5	2,5	23,76	0,21	0,0160	0,0802
10	2,5	23,28	0,22	0,0160	0,0963
15	2,5	23	0,23	0,0160	0,1123
20	2,5	22,64	0,25	0,0160	0,1283
30	2,5	21,96	0,27	0,0160	0,1444
40	2,5	20,84	0,31	0,0160	0,1604
50	2,5	19,96	0,33	0,0160	0,1765
60	2,5	19,24	0,36	0,0160	0,1925
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:9,01, Eİo:1075µs/cm, Eİson:885µs/cm)					

Tablo 6.36. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24	0,20	0,0250	0,0250
2	2,6	23,88	0,21	0,0250	0,0501
3	2,6	23,8	0,21	0,0250	0,0751
4	2,6	23,64	0,21	0,0250	0,1001
5	2,6	23,4	0,22	0,0250	0,1251
10	2,6	23,16	0,23	0,0250	0,1502
15	2,6	22,8	0,24	0,0250	0,1752
20	2,6	22,36	0,26	0,0250	0,2002
30	2,6	21,64	0,28	0,0250	0,2252
40	2,6	20,48	0,32	0,0250	0,2503
50	2,6	19,48	0,35	0,0250	0,2753
60	2,6	18,76	0,38	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:8,85, Eİo:1072µs/cm, Eİson:880µs/cm					

Tablo 6.37. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,96	0,20	0,0403	0,0403
2	2,9	23,92	0,20	0,0403	0,0806
3	2,9	23,84	0,21	0,0403	0,1210
4	2,9	23,76	0,21	0,0403	0,1613
5	2,9	23,56	0,21	0,0403	0,2016
10	2,9	23,12	0,23	0,0403	0,2419
15	2,9	22,72	0,24	0,0403	0,2822
20	2,9	22,2	0,26	0,0403	0,3226
30	2,9	21,32	0,29	0,0403	0,3629
40	2,9	20,08	0,33	0,0403	0,4032
50	2,9	19,16	0,36	0,0403	0,4435
60	2,9	18,08	0,40	0,0403	0,4838
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:7,71, Eİo:1073µs/cm, Eİson:882µs/cm					

Tablo 6.38. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	23,88	0,20	0,0513	0,0513
2	3	23,8	0,21	0,0513	0,1027
3	3	23,72	0,21	0,0513	0,1540
4	3	23,64	0,21	0,0513	0,2053
5	3	23,36	0,22	0,0513	0,2567
10	3	23	0,23	0,0513	0,3080
15	3	22,36	0,25	0,0513	0,3593
20	3	21,64	0,28	0,0513	0,4107
30	3	20,76	0,31	0,0513	0,4620
40	3	19,4	0,35	0,0513	0,5133
50	3	18,52	0,38	0,0513	0,5647
60	3	17,24	0,43	0,0513	0,6160
Co:30 mg/L 0,01 M NaNO3, 155,84mL/dk, pHo:6,20/pHson:7,63, Eİo:1079µs/cm, Eİson:891µs/cm					

Tablo 6.39. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,8	0,21	0,0650	0,0650
2	3,2	23,76	0,21	0,0650	0,1300
3	3,2	23,64	0,21	0,0650	0,1951
4	3,2	23,56	0,21	0,0650	0,2601
5	3,2	23,4	0,22	0,0650	0,3251
10	3,2	22,96	0,23	0,0650	0,3901
15	3,2	22,2	0,26	0,0650	0,4552
20	3,2	21,56	0,28	0,0650	0,5202
30	3,2	20,56	0,31	0,0650	0,5852
40	3,2	19,24	0,36	0,0650	0,6502
50	3,2	18,36	0,39	0,0650	0,7153
60	3,2	16,76	0,44	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:6,42, Eİo:1063µs/cm, Eİson:842µs/cm					

Tablo 6.40. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	23,8	0,21	0,0909	0,0909
2	3,4	23,72	0,21	0,0909	0,1818
3	3,4	23,64	0,21	0,0909	0,2727
4	3,4	23,52	0,21	0,0909	0,3636
5	3,4	23,28	0,22	0,0909	0,4545
10	3,4	22,8	0,24	0,0909	0,5454
15	3,4	22,08	0,26	0,0909	0,6363
20	3,4	21,4	0,29	0,0909	0,7272
30	3,4	20,08	0,33	0,0909	0,8181
40	3,4	19,16	0,36	0,0909	0,9091
50	3,4	18	0,40	0,0909	1,0000
60	3,4	16,56	0,45	0,0909	1,0909
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:6,36, Eİo:1069µs/cm, Eİson:873µs/cm					

Tablo 6.41. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,8	23,8	0,21	0,1300	0,1300
2	3,8	23,72	0,21	0,1300	0,2601
3	3,8	23,64	0,21	0,1300	0,3901
4	3,8	23,52	0,22	0,1300	0,5202
5	3,8	23,16	0,23	0,1300	0,6502
10	3,8	22,76	0,24	0,1300	0,7803
15	3,8	22,04	0,27	0,1300	0,9103
20	3,8	21,36	0,29	0,1300	1,0404
30	3,8	19,72	0,34	0,1300	1,1704
40	3,8	18,6	0,38	0,1300	1,3005
50	3,8	17,68	0,41	0,1300	1,4305
60	3,8	16,12	0,46	0,1300	1,5606
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:6,38, Eİo:1062µs/cm, Eİson:879µs/cm					

Tablo 6.42. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	23,72	0,21	0,2262	0,2262
2	4,5	23,64	0,21	0,2262	0,4524
3	4,5	23,52	0,22	0,2262	0,6786
4	4,5	23,48	0,22	0,2262	0,9048
5	4,5	23,36	0,22	0,2262	1,1310
10	4,5	22,56	0,25	0,2262	1,3572
15	4,5	21,96	0,27	0,2262	1,5834
20	4,5	21,16	0,30	0,2262	1,8095
30	4,5	19,4	0,35	0,2262	2,0357
40	4,5	18,28	0,39	0,2262	2,2619
50	4,5	17,16	0,43	0,2262	2,4881
60	4,5	15,8	0,47	0,2262	2,7143
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:6,29, Eİo:1072µs/cm, Eİson:882µs/cm					

Tablo 6.43. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5	23,68	0,21	0,3369	0,3369
2	5	23,64	0,21	0,3369	0,6738
3	5	23,52	0,22	0,3369	1,0107
4	5	23,44	0,22	0,3369	1,3475
5	5	23,2	0,23	0,3369	1,6844
10	5	22,48	0,25	0,3369	2,0213
15	5	21,84	0,27	0,3369	2,3582
20	5	20,88	0,30	0,3369	2,6951
30	5	19,24	0,36	0,3369	3,0320
40	5	18,08	0,40	0,3369	3,3688
50	5	16,48	0,45	0,3369	3,7057
60	5	15,04	0,50	0,3369	4,0426
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:5,82, Eİo:1063µs/cm, Eİson:879µs/cm					

Tablo 6.44. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,5	23,64	0,21	0,5529	0,5529
2	5,5	23,52	0,21	0,5529	1,1058
3	5,5	23,52	0,21	0,5529	1,6588
4	5,5	23,4	0,22	0,5529	2,2117
5	5,5	23,2	0,23	0,5529	2,7646
10	5,5	22,44	0,25	0,5529	3,3175
15	5,5	21,76	0,27	0,5529	3,8704
20	5,5	20,76	0,31	0,5529	4,4233
30	5,5	19,12	0,36	0,5529	4,9763
40	5,5	17,44	0,42	0,5529	5,5292
50	5,5	15,96	0,47	0,5529	6,0821
60	5,5	14,8	0,51	0,5529	6,6350
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:5,77, Eİo:1062µs/cm, Eİson:878µs/cm					

Tablo 6.45. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	24,4	0,19	0,8689	0,8689
2	6,5	24,32	0,19	0,8689	1,7379
3	6,5	24,12	0,20	0,8689	2,6068
4	6,5	24	0,20	0,8689	3,4758
5	6,5	23,72	0,21	0,8689	4,3447
10	6,5	22,68	0,25	0,8689	5,2137
15	6,5	21,56	0,28	0,8689	6,0826
20	6,5	20,64	0,31	0,8689	6,9516
30	6,5	18,92	0,37	0,8689	7,8205
40	6,5	17,2	0,43	0,8689	8,6895
50	6,5	15,84	0,47	0,8689	9,5584
60	6,5	14,44	0,52	0,8689	10,4274
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:5,56, Eİo:1052µs/cm, Eİson:881µs/cm					

Tablo 6.46. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,5	23,64	0,21	1,9304	1,9304
2	9,5	23,4	0,22	1,9304	3,8608
3	9,5	23,12	0,23	1,9304	5,7912
4	9,5	22,96	0,23	1,9304	7,7216
5	9,5	22,68	0,24	1,9304	9,6520
10	9,5	21,56	0,28	1,9304	11,5824
15	9,5	20,44	0,32	1,9304	13,5128
20	9,5	19	0,37	1,9304	15,4432
30	9,5	17,52	0,42	1,9304	17,3736
40	9,5	15,76	0,47	1,9304	19,3040
50	9,5	14,2	0,53	1,9304	21,2344
60	9,5	12,8	0,57	1,9304	23,1648
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:5,94/pHson:6,70, Eİo:1036µs/cm, Eİson:862µs/cm					

Tablo 6.47. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	12	23,84	0,21	3,2084	3,2084
2	12	23,64	0,21	3,2084	6,4168
3	12	23,48	0,22	3,2084	9,6253
4	12	23,16	0,23	3,2084	12,8337
5	12	22,96	0,24	3,2084	16,0421
10	12	21,24	0,29	3,2084	19,2505
15	12	19,68	0,34	3,2084	22,4589
20	12	18,76	0,38	3,2084	25,6674
30	12	16,52	0,45	3,2084	28,8758
40	12	14,6	0,51	3,2084	32,0842
50	12	12,88	0,57	3,2084	35,2926
60	12	11,36	0,62	3,2084	38,5010
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:5,30, Eİo:1052µs/cm, Eİson:875µs/cm					

Tablo 6.48. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 500 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,5	23,96	0,20	4,8460	4,8460
2	14,5	23,52	0,21	4,8460	9,6921
3	14,5	23,24	0,22	4,8460	14,5381
4	14,5	23,12	0,23	4,8460	19,3842
5	14,5	22,72	0,24	4,8460	24,2302
10	14,5	20,88	0,30	4,8460	29,0763
15	14,5	19,56	0,35	4,8460	33,9223
20	14,5	18,2	0,39	4,8460	38,7684
30	14,5	15,56	0,48	4,8460	43,6144
40	14,5	13,28	0,56	4,8460	48,4605
50	14,5	11,44	0,62	4,8460	53,3065
60	14,5	9,68	0,68	4,8460	58,1526
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:4,69, Eİo:1052µs/cm, Eİson:882µs/cm					

Tablo 6.49. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 600 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	16,2	23,96	0,20	6,4970	6,4970
2	16,2	23,44	0,22	6,4970	12,9941
3	16,2	23,2	0,23	6,4970	19,4911
4	16,2	23	0,23	6,4970	25,9882
5	16,2	22,6	0,25	6,4970	32,4852
10	16,2	20,76	0,31	6,4970	38,9823
15	16,2	19,4	0,35	6,4970	45,4793
20	16,2	18	0,40	6,4970	51,9764
30	16,2	15,28	0,49	6,4970	58,4734
40	16,2	13	0,57	6,4970	64,9705
50	16,2	10,96	0,63	6,4970	71,4675
60	16,2	9,52	0,68	6,4970	77,9646
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:4,52, Eİo:1054µs/cm, Eİson:886µs/cm					

6.7. $NaNO_3$ Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 6.50. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	24,4	0,19	4,5118	4,5118
2	13,5	24,32	0,19	4,5118	9,0237
3	13,5	24,2	0,19	4,5118	13,5355
4	13,5	24,12	0,20	4,5118	18,0474
5	13,5	23,96	0,20	4,5118	22,5592
10	13,5	23	0,23	4,5118	27,0710
15	13,5	22,6	0,25	4,5118	31,5829
20	13,5	22,04	0,27	4,5118	36,0947
30	13,5	20,48	0,32	4,5118	40,6066
40	13,5	18,96	0,37	4,5118	45,1184
50	13,5	17,44	0,42	4,5118	49,6302
60	13,5	15,92	0,47	4,5118	54,1421
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:4,72, Eİo:2018µs/cm, Eİson:1682µs/cm					

Tablo 6.51. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	24,48	0,18	3,8434	3,8434
2	11,5	24,4	0,19	3,8434	7,6868
3	11,5	24,32	0,19	3,8434	11,5303
4	11,5	24,12	0,20	3,8434	15,3737
5	11,5	23,92	0,20	3,8434	19,2171
10	11,5	22,88	0,24	3,8434	23,0605
15	11,5	22,6	0,25	3,8434	26,9039
20	11,5	22	0,27	3,8434	30,7473
30	11,5	20,56	0,31	3,8434	34,5908
40	11,5	19,12	0,36	3,8434	38,4342
50	11,5	17,68	0,41	3,8434	42,2776
60	11,5	15,96	0,47	3,8434	46,1210
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:6,32, Eİo:2955µs/cm, Eİson:2439µs/cm					

Tablo 6.52. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10,6	24,4	0,19	3,5426	3,5426
2	10,6	24,28	0,19	3,5426	7,0853
3	10,6	24,2	0,19	3,5426	10,6279
4	10,6	24,04	0,20	3,5426	14,1705
5	10,6	23,88	0,20	3,5426	17,7131
10	10,6	22,84	0,24	3,5426	21,2558
15	10,6	22,64	0,24	3,5426	24,7984
20	10,6	22,08	0,26	3,5426	28,3410
30	10,6	20,76	0,31	3,5426	31,8837
40	10,6	19,36	0,35	3,5426	35,4263
50	10,6	17,96	0,40	3,5426	38,9689
60	10,6	16,52	0,45	3,5426	42,5116
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:7,04, Eİo:3,86ms/cm, Eİson:3,21ms/cm					

Tablo 6.53. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,4	24,4	0,19	3,1416	3,1416
2	9,4	24,36	0,19	3,1416	6,2832
3	9,4	24,16	0,20	3,1416	9,4247
4	9,4	24,08	0,20	3,1416	12,5663
5	9,4	23,88	0,21	3,1416	15,7079
10	9,4	22,76	0,24	3,1416	18,8495
15	9,4	22,56	0,25	3,1416	21,9910
20	9,4	22	0,27	3,1416	25,1326
30	9,4	20,44	0,32	3,1416	28,2742
40	9,4	19,2	0,36	3,1416	31,4158
50	9,4	17,76	0,41	3,1416	34,5573
60	9,4	16,48	0,45	3,1416	37,6989
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:7,55, Eİo:4,64ms/cm, Eİson:4,09ms/cm					

Tablo 6.54. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	8,9	24,52	0,18	2,9745	2,9745
2	8,9	24,4	0,19	2,9745	5,9489
3	8,9	24,32	0,19	2,9745	8,9234
4	8,9	24,2	0,19	2,9745	11,8979
5	8,9	24,08	0,20	2,9745	14,8724
10	8,9	23,56	0,21	2,9745	17,8468
15	8,9	22,96	0,23	2,9745	20,8213
20	8,9	22,24	0,26	2,9745	23,7958
30	8,9	21,16	0,29	2,9745	26,7702
40	8,9	19,76	0,34	2,9745	29,7447
50	8,9	18,48	0,38	2,9745	32,7192
60	8,9	17,04	0,43	2,9745	35,6937
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:8,39, Eİo:9,09ms/cm, Eİson:7,59ms/cm					

6.8. $NaNO_3$ Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 6.55. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,5	24,08	0,20	4,2983	4,2983
2	14,5	24,04	0,20	4,2983	8,5966
3	14,5	23,96	0,20	4,2983	12,8948
4	14,5	23,88	0,20	4,2983	17,1931
5	14,5	23,68	0,21	4,2983	21,4914
10	14,5	21,44	0,29	4,2983	25,7897
15	14,5	20,48	0,32	4,2983	30,0880
20	14,5	19,24	0,36	4,2983	34,3863
30	14,5	18	0,40	4,2983	38,6845
40	14,5	16,72	0,44	4,2983	42,9828
50	14,5	15,16	0,49	4,2983	47,2811
60	14,5	13,64	0,55	4,2983	51,5794
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2 , pHo:6,14/pHson:4,64, Eİo:1056µs/cm, Eİson:890µs/cm					

Tablo 6.56. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,5	24,2	0,19	3,2246	3,2246
2	14,5	24,12	0,20	3,2246	6,4493
3	14,5	24	0,20	3,2246	9,6739
4	14,5	23,92	0,20	3,2246	12,8985
5	14,5	23,76	0,21	3,2246	16,1231
10	14,5	21,52	0,28	3,2246	19,3478
15	14,5	20,64	0,31	3,2246	22,5724
20	14,5	19,36	0,35	3,2246	25,7970
30	14,5	18,24	0,39	3,2246	29,0217
40	14,5	16,96	0,43	3,2246	32,2463
50	14,5	15,28	0,49	3,2246	35,4709
60	14,5	13,84	0,54	3,2246	38,6956
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, pHo:6,16/pHson:4,68, Eİo:1052µs/cm, Eİson:886µs/cm					

Tablo 6.57. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,5	24,2	0,19	2,3287	2,3287
2	14,5	24,08	0,20	2,3287	4,6575
3	14,5	24,04	0,20	2,3287	6,9862
4	14,5	23,92	0,20	2,3287	9,3149
5	14,5	23,8	0,21	2,3287	11,6437
10	14,5	22,2	0,26	2,3287	13,9724
15	14,5	21,56	0,28	2,3287	16,3011
20	14,5	20,12	0,33	2,3287	18,6299
30	14,5	18,96	0,37	2,3287	20,9586
40	14,5	17,6	0,41	2,3287	23,2873
50	14,5	16,48	0,45	2,3287	25,6161
60	14,5	15,28	0,49	2,3287	27,9448
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, pHo:6,14/pHson:4,67, Eİo:1059µs/cm, Eİson:891µs/cm					

6.9. $NaNO_3$ Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 6.58. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,4	23,96	0,20	4,8126	4,8126
2	14,4	23,56	0,21	4,8126	9,6253
3	14,4	23,36	0,22	4,8126	14,4379
4	14,4	23,2	0,23	4,8126	19,2505
5	14,4	22,88	0,24	4,8126	24,0631
10	14,4	21,36	0,29	4,8126	28,8758
15	14,4	19,76	0,34	4,8126	33,6884
20	14,4	18,36	0,39	4,8126	38,5010
30	14,4	15,76	0,47	4,8126	43,3137
40	14,4	13,68	0,54	4,8126	48,1263
50	14,4	11,76	0,61	4,8126	52,9389
60	14,4	10,56	0,65	4,8126	57,7515
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,01/pHson:3,14 Eİo:1061µs/cm Eİson:1052µs/cm					

Tablo 6.59. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,2	23,92	0,20	4,4116	4,4116
2	13,2	23,64	0,21	4,4116	8,8232
3	13,2	23,44	0,22	4,4116	13,2347
4	13,2	23,28	0,23	4,4116	17,6463
5	13,2	22,96	0,24	4,4116	22,0579
10	13,2	21,56	0,28	4,4116	26,4695
15	13,2	19,96	0,34	4,4116	30,8810
20	13,2	18,48	0,38	4,4116	35,2926
30	13,2	15,84	0,47	4,4116	39,7042
40	13,2	13,8	0,54	4,4116	44,1158
50	13,2	11,96	0,60	4,4116	48,5273
60	13,2	10,72	0,64	4,4116	52,9389
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,59, Eİo:1064µs/cm Eİson:962µs/cm					

6.10. $NaNO_3$ Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 6.60. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,5	16,12	0,20	4,8460	4,8460
2	14,5	15,24	0,24	4,8460	9,6921
3	14,5	15,12	0,25	4,8460	14,5381
4	14,5	14,8	0,26	4,8460	19,3842
5	14,5	14,56	0,27	4,8460	24,2302
10	14,5	14	0,30	4,8460	29,0763
15	14,5	13,56	0,32	4,8460	33,9223
20	14,5	12,04	0,40	4,8460	38,7684
30	14,5	10,8	0,46	4,8460	43,6144
40	14,5	9,68	0,52	4,8460	48,4605
50	14,5	8,76	0,56	4,8460	53,3065
60	14,5	7,36	0,63	4,8460	58,1526
70	14,5	6,6	0,67	4,8460	62,9986
80	14,5	5,52	0,72	4,8460	67,8447
90	14,5	4,76	0,76	4,8460	72,6907
Co:20 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,20/pHson:4,69 Eİo:1063µs/cm Eİson:959µs/cm					

Tablo 6.61. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,5	23,28	0,22	4,8460	4,8460
2	14,5	23,48	0,22	4,8460	9,6921
3	14,5	23	0,23	4,8460	14,5381
4	14,5	22,88	0,24	4,8460	19,3842
5	14,5	22,56	0,25	4,8460	24,2302
10	14,5	20,88	0,30	4,8460	29,0763
15	14,5	19,2	0,36	4,8460	33,9223
20	14,5	17,92	0,40	4,8460	38,7684
30	14,5	15,4	0,49	4,8460	43,6144
40	14,5	13,36	0,55	4,8460	48,4605
50	14,5	11,28	0,62	4,8460	53,3065
60	14,5	9,88	0,67	4,8460	58,1526
70	14,5	8,32	0,72	4,8460	62,9986
80	14,5	7,12	0,76	4,8460	67,8447
90	14,5	6,08	0,80	4,8460	72,6907
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,16/pHson:4,55 Eİo:1053µs/cm Eİson:888µs/cm					

Tablo 6.62. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,5	101,92	0,19	4,8460	4,8460
2	14,5	100,64	0,20	4,8460	9,6921
3	14,5	99,2	0,22	4,8460	14,5381
4	14,5	97,76	0,23	4,8460	19,3842
5	14,5	96,16	0,24	4,8460	24,2302
10	14,5	89,44	0,29	4,8460	29,0763
15	14,5	84,64	0,33	4,8460	33,9223
20	14,5	77,76	0,38	4,8460	38,7684
30	14,5	66,56	0,47	4,8460	43,6144
40	14,5	58,24	0,54	4,8460	48,4605
50	14,5	49,12	0,61	4,8460	53,3065
60	14,5	41,6	0,67	4,8460	58,1526
70	14,5	35,68	0,72	4,8460	62,9986
80	14,5	30,56	0,76	4,8460	67,8447
90	14,5	26,88	0,79	4,8460	72,6907
Co:125 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:5,80/pHson:3,60 Eİo:1102µs/cm Eİson:973µs/cm					

6.11. NaCl Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 6.63. *NaCl elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	24,52	0,18	0,0043	0,0043
2	2	24,48	0,19	0,0043	0,0086
3	2	24,44	0,19	0,0043	0,0128
4	2	24,28	0,19	0,0043	0,0171
5	2	24,16	0,20	0,0043	0,0214
10	2	23,76	0,21	0,0043	0,0257
15	2	23,36	0,22	0,0043	0,0299
20	2	23	0,23	0,0043	0,0342
30	2	22,4	0,25	0,0043	0,0385
40	2	21,72	0,28	0,0043	0,0428
50	2	21,08	0,30	0,0043	0,0471
60	2	20,44	0,32	0,0043	0,0513
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:5,97, Eİo:1038µs/cm, Eİson:885µs/cm					

Tablo 6.64. *NaCl elektroliti kullanılarak 5 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,6	0,18	0,0067	0,0067
2	2,1	24,56	0,18	0,0067	0,0135
3	2,1	24,48	0,18	0,0067	0,0202
4	2,1	24,4	0,19	0,0067	0,0270
5	2,1	24,32	0,19	0,0067	0,0337
10	2,1	23,84	0,21	0,0067	0,0404
15	2,1	23,32	0,22	0,0067	0,0472
20	2,1	23,04	0,23	0,0067	0,0539
30	2,1	22,16	0,26	0,0067	0,0606
40	2,1	21,6	0,28	0,0067	0,0674
50	2,1	20,84	0,31	0,0067	0,0741
60	2,1	20,28	0,32	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:5,95, Eİo:1055µs/cm, Eİson:895µs/cm					

Tablo 6.65. *NaCl elektroliti kullanılarak 8 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,4	0,19	0,0123	0,0123
2	2,3	24,28	0,19	0,0123	0,0246
3	2,3	24,2	0,19	0,0123	0,0369
4	2,3	24,08	0,20	0,0123	0,0492
5	2,3	23,96	0,20	0,0123	0,0615
10	2,3	23,6	0,21	0,0123	0,0738
15	2,3	23,16	0,23	0,0123	0,0861
20	2,3	22,76	0,24	0,0123	0,0984
30	2,3	22,08	0,26	0,0123	0,1107
40	2,3	21,4	0,29	0,0123	0,1230
50	2,3	20	0,33	0,0123	0,1353
60	2,3	19,28	0,36	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:5,91, Eİo:1092µs/cm, Eİson:903µs/cm					

Tablo 6.66. *NaCl elektroliti kullanılarak 10 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24,4	0,19	0,0160	0,0160
2	2,5	24,32	0,19	0,0160	0,0321
3	2,5	24,2	0,19	0,0160	0,0481
4	2,5	24,04	0,20	0,0160	0,0642
5	2,5	23,96	0,20	0,0160	0,0802
10	2,5	23,56	0,21	0,0160	0,0963
15	2,5	23,12	0,23	0,0160	0,1123
20	2,5	22,72	0,24	0,0160	0,1283
30	2,5	22	0,27	0,0160	0,1444
40	2,5	21,2	0,29	0,0160	0,1604
50	2,5	19,96	0,33	0,0160	0,1765
60	2,5	19,12	0,36	0,0160	0,1925
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:5,94, Eİo:1063µs/cm, Eİson:881µs/cm					

Tablo 6.67. *NaCl elektroliti kullanılarak 15 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	24,72	0,18	0,0270	0,0270
2	2,8	24,72	0,18	0,0270	0,0539
3	2,8	24,52	0,18	0,0270	0,0809
4	2,8	24,36	0,19	0,0270	0,1078
5	2,8	24,36	0,19	0,0270	0,1348
10	2,8	23,92	0,20	0,0270	0,1617
15	2,8	23,28	0,23	0,0270	0,1887
20	2,8	22,92	0,24	0,0270	0,2156
30	2,8	21,92	0,27	0,0270	0,2426
40	2,8	20,96	0,30	0,0270	0,2695
50	2,8	19,92	0,34	0,0270	0,2965
60	2,8	18,88	0,37	0,0270	0,3234
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:4,55, Eİo:1055µs/cm, Eİson:897µs/cm					

Tablo 6.68. *NaCl elektroliti kullanılarak 20 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	24	0,20	0,0445	0,0445
2	3,2	23,92	0,20	0,0445	0,0890
3	3,2	23,8	0,21	0,0445	0,1335
4	3,2	23,72	0,21	0,0445	0,1780
5	3,2	23,52	0,22	0,0445	0,2225
10	3,2	23,16	0,23	0,0445	0,2669
15	3,2	22,16	0,26	0,0445	0,3114
20	3,2	21,6	0,28	0,0445	0,3559
30	3,2	20,32	0,32	0,0445	0,4004
40	3,2	19,16	0,36	0,0445	0,4449
50	3,2	17,8	0,41	0,0445	0,4894
60	3,2	17	0,43	0,0445	0,5339
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:4,65, Eİo:1065µs/cm, Eİson:884µs/cm					

Tablo 6.69. *NaCl elektroliti kullanılarak 25 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	23,8	0,21	0,0599	0,0599
2	3,5	23,64	0,21	0,0599	0,1198
3	3,5	23,32	0,22	0,0599	0,1797
4	3,5	23,12	0,23	0,0599	0,2396
5	3,5	23	0,23	0,0599	0,2995
10	3,5	22,4	0,25	0,0599	0,3593
15	3,5	21,6	0,28	0,0599	0,4192
20	3,5	21,16	0,29	0,0599	0,4791
30	3,5	19,4	0,35	0,0599	0,5390
40	3,5	18,32	0,39	0,0599	0,5989
50	3,5	16,6	0,45	0,0599	0,6588
60	3,5	15,36	0,49	0,0599	0,7187
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:4,69, Eİo:1093µs/cm, Eİson:905µs/cm					

Tablo 6.70. *NaCl elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,7	23,76	0,21	0,0752	0,0752
2	3,7	23,6	0,21	0,0752	0,1504
3	3,7	23,12	0,23	0,0752	0,2256
4	3,7	23	0,23	0,0752	0,3007
5	3,7	22,6	0,25	0,0752	0,3759
10	3,7	22,2	0,26	0,0752	0,4511
15	3,7	21	0,30	0,0752	0,5263
20	3,7	19,92	0,34	0,0752	0,6015
30	3,7	18,76	0,37	0,0752	0,6767
40	3,7	17,92	0,40	0,0752	0,7518
50	3,7	15,24	0,49	0,0752	0,8270
60	3,7	14,76	0,51	0,0752	0,9022
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,00/pHson:4,72, Eİo:1069µs/cm, Eİson:862µs/cm					

Tablo 6.71. *NaCl elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	23,2	0,23	0,1043	0,1043
2	3,9	23	0,23	0,1043	0,2085
3	3,9	22,8	0,24	0,1043	0,3128
4	3,9	22,56	0,25	0,1043	0,4171
5	3,9	22,36	0,25	0,1043	0,5214
10	3,9	21,6	0,28	0,1043	0,6256
15	3,9	20,44	0,32	0,1043	0,7299
20	3,9	19	0,37	0,1043	0,8342
30	3,9	17,16	0,43	0,1043	0,9385
40	3,9	15,16	0,49	0,1043	1,0427
50	3,9	12,04	0,60	0,1043	1,1470
60	3,9	11,36	0,62	0,1043	1,2513
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:4,82, Eİo:1099µs/cm, Eİson:895µs/cm					

Tablo 6.72. *NaCl elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,2	23,56	0,22	0,1437	0,1437
2	4,2	23,56	0,22	0,1437	0,2875
3	4,2	23,36	0,22	0,1437	0,4312
4	4,2	23,08	0,23	0,1437	0,5749
5	4,2	22,76	0,24	0,1437	0,7187
10	4,2	20,64	0,31	0,1437	0,8624
15	4,2	17,48	0,42	0,1437	1,0062
20	4,2	14,48	0,52	0,1437	1,1499
30	4,2	10,76	0,64	0,1437	1,2936
40	4,2	7,76	0,74	0,1437	1,4374
50	4,2	5,44	0,82	0,1437	1,5811
60	4,2	3,6	0,88	0,1437	1,7248
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,01/pHson:6,36, Eİo:1105µs/cm, Eİson:902µs/cm					

Tablo 6.73. *NaCl elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5	24,36	0,19	0,2513	0,2513
2	5	24,08	0,20	0,2513	0,5027
3	5	23,72	0,21	0,2513	0,7540
4	5	23,24	0,22	0,2513	1,0053
5	5	22,96	0,23	0,2513	1,2566
10	5	19,36	0,35	0,2513	1,5080
15	5	14,92	0,50	0,2513	1,7593
20	5	11,04	0,63	0,2513	2,0106
30	5	5,84	0,81	0,2513	2,2619
40	5	2,76	0,91	0,2513	2,5133
50	5	1,28	0,96	0,2513	2,7646
60	5	0,56	0,98	0,2513	3,0159
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:7,17, Eİo:1098µs/cm, Eİson:892µs/cm					

Tablo 6.74. *NaCl elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,1	23,08	0,23	0,4110	0,4110
2	6,1	22,28	0,26	0,4110	0,8220
3	6,1	21,16	0,29	0,4110	1,2330
4	6,1	19,6	0,35	0,4110	1,6440
5	6,1	16,8	0,44	0,4110	2,0550
10	6,1	8,28	0,72	0,4110	2,4660
15	6,1	4,4	0,85	0,4110	2,8770
20	6,1	1,44	0,95	0,4110	3,2880
30	6,1	0,56	0,98	0,4110	3,6990
40	6,1	0,32	0,99	0,4110	4,1100
50	6,1	0,32	0,99	0,4110	4,5210
55	6,1	0,2	0,99	0,4110	4,9320
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,27/pHson:7,86, Eİo:1064µs/cm, Eİson:908µs/cm					

Tablo 6.75. *NaCl elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,6	22,92	0,24	0,7640	0,7640
2	7,6	21,6	0,28	0,7640	1,5281
3	7,6	20,52	0,32	0,7640	2,2921
4	7,6	18,76	0,37	0,7640	3,0561
5	7,6	13,96	0,53	0,7640	3,8202
10	7,6	5,52	0,82	0,7640	4,5842
15	7,6	2	0,93	0,7640	5,3482
20	7,6	0,52	0,98	0,7640	6,1123
30	7,6	0,32	0,99	0,7640	6,8763
40	7,6	0,2	0,99	0,7640	7,6403
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:7,96, Eİo:1084µs/cm, Eİson:880µs/cm					

Tablo 6.76. *NaCl elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10,6	22,68	0,24	1,4171	1,4171
2	10,6	20,2	0,33	1,4171	2,8341
3	10,6	17,8	0,41	1,4171	4,2512
4	10,6	14,8	0,51	1,4171	5,6682
5	10,6	8,44	0,72	1,4171	7,0853
10	10,6	1,04	0,97	1,4171	8,5023
15	10,6	0,4	0,99	1,4171	9,9194
20	10,6	0,32	0,99	1,4171	11,3364
30	10,6	0,32	0,99	1,4171	12,7535
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:8,01, Eİo:1109µs/cm, Eİson:892µs/cm					

Tablo 6.77. *NaCl elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,4	22,16	0,26	2,7229	2,7229
2	13,4	19,24	0,36	2,7229	5,4458
3	13,4	18,88	0,37	2,7229	8,1686
4	13,4	15,6	0,48	2,7229	10,8915
5	13,4	4,08	0,86	2,7229	13,6144
10	13,4	0,32	0,99	2,7229	16,3373
15	13,4	0,2	0,99	2,7229	19,0601
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:8,52, Eİo:1098µs/cm, Eİson:893µs/cm					

6.12. NaCl Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 6.78. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4	22,52	0,25	0,2011	0,2011
2	4	21,8	0,27	0,2011	0,4021
3	4	20,24	0,33	0,2011	0,6032
4	4	18,76	0,37	0,2011	0,8042
5	4	14,28	0,52	0,2011	1,0053
10	4	8,36	0,72	0,2011	1,2064
15	4	4,32	0,86	0,2011	1,4074
20	4	1,2	0,96	0,2011	1,6085
30	4	0,4	0,99	0,2011	1,8095
40	4	0,2	0,99	0,2011	2,0106
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:7,73, Eİo:2095µs/cm, Eİson:1714µs/cm					

Tablo 6.79. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	22,96	0,23	0,1759	0,1759
2	3,5	22,08	0,26	0,1759	0,3519
3	3,5	20,4	0,32	0,1759	0,5278
4	3,5	18,6	0,38	0,1759	0,7037
5	3,5	13,44	0,55	0,1759	0,8796
10	3,5	5	0,83	0,1759	1,0556
15	3,5	1,48	0,95	0,1759	1,2315
20	3,5	0,48	0,98	0,1759	1,4074
30	3,5	0,2	0,99	0,1759	1,5834
40	3,5	0,2	0,99	0,1759	1,7593
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:8,01, Eİo:3,14ms/cm, Eİson:2564µs/cm					

Tablo 6.80. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	21,8	0,27	0,1659	0,1659
2	3,3	20,68	0,31	0,1659	0,3318
3	3,3	18,2	0,39	0,1659	0,4976
4	3,3	15,76	0,48	0,1659	0,6635
5	3,3	9,76	0,68	0,1659	0,8294
10	3,3	2,04	0,93	0,1659	0,9953
15	3,3	0,48	0,98	0,1659	1,1611
20	3,3	0,2	0,99	0,1659	1,3270
30	3,3	0,16	0,99	0,1659	1,4929
40	3,3	0,16	0,99	0,1659	1,6588
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:8,20, Eİo:4,05ms/cm, Eİson:3,30ms/cm					

Tablo 6.81. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	22,36	0,25	0,1558	0,1558
2	3,1	19,2	0,36	0,1558	0,3116
3	3,1	15,2	0,49	0,1558	0,4675
4	3,1	11,64	0,61	0,1558	0,6233
5	3,1	4,2	0,86	0,1558	0,7791
10	3,1	0,36	0,99	0,1558	0,9349
15	3,1	0,16	0,99	0,1558	1,0908
20	3,1	0,16	0,99	0,1558	1,2466
30	3,1	0,08	1,00	0,1558	1,4024
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:8,39, Eİo:5,09ms/cm, Eİson:4,17ms/cm					

Tablo 6.82. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,06 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	21,92	0,27	0,1508	0,1508
2	3	18,88	0,37	0,1508	0,3016
3	3	14,16	0,53	0,1508	0,4524
4	3	10,88	0,64	0,1508	0,6032
5	3	3,6	0,88	0,1508	0,7540
10	3	0,36	0,99	0,1508	0,9048
15	3	0,2	0,99	0,1508	1,0556
20	3	0,12	0,996	0,1508	1,2064
30	3	0,08	0,997	0,1508	1,3572
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,29/pHson:8,36, Eİo:6,00ms/cm, Eİson:4,95ms/cm					

Tablo 6.83. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,07 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	21,28	0,29	0,1458	0,1458
2	2,9	18,48	0,38	0,1458	0,2915
3	2,9	13,36	0,55	0,1458	0,4373
4	2,9	10,04	0,67	0,1458	0,5831
5	2,9	3,2	0,89	0,1458	0,7288
10	2,9	0,32	0,99	0,1458	0,8746
15	2,9	0,2	0,99	0,1458	1,0204
20	2,9	0,12	1,00	0,1458	1,1662
30	2,9	0,12	1,00	0,1458	1,3119
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:8,49, Eİo:7,01ms/cm, Eİson:5,86ms/cm					

Tablo 6.84. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,08 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	21	0,30	0,1407	0,1407
2	2,8	18,36	0,39	0,1407	0,2815
3	2,8	13,16	0,56	0,1407	0,4222
4	2,8	9,68	0,68	0,1407	0,5630
5	2,8	3,12	0,90	0,1407	0,7037
10	2,8	0,32	0,99	0,1407	0,8445
15	2,8	0,2	0,99	0,1407	0,9852
20	2,8	0,12	1,00	0,1407	1,1259
30	2,8	0,12	1,00	0,1407	1,2667
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,51, Eİo:8,10ms/cm, Eİson:6,64ms/cm					

Tablo 6.85. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	20,8	0,31	0,1407	0,1407
2	2,8	17,68	0,41	0,1407	0,2815
3	2,8	12,76	0,58	0,1407	0,4222
4	2,8	9,4	0,69	0,1407	0,5630
5	2,8	3	0,90	0,1407	0,7037
10	2,8	0,32	0,99	0,1407	0,8445
15	2,8	0,2	0,99	0,1407	0,9852
20	2,8	0,12	1,00	0,1407	1,1259
30	2,8	0,12	1,00	0,1407	1,2667
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:8,71, Eİo:9,92ms/cm, Eİson:8,06ms/cm					

6.13. NaCl Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 6.86. *NaCl elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,76	0,24	0,1427	0,1427
2	3,2	19,68	0,34	0,1427	0,2853
3	3,2	15,8	0,47	0,1427	0,4280
4	3,2	12,52	0,58	0,1427	0,5707
5	3,2	5,16	0,83	0,1427	0,7133
10	3,2	1,6	0,95	0,1427	0,8560
15	3,2	0,4	0,99	0,1427	0,9987
20	3,2	0,2	0,99	0,1427	1,1413
30	3,2	0,2	0,99	0,1427	1,2840
40	3,2	0,16	0,99	0,1427	1,4267
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,24/pHson:8,35, Eİo:5,04ms/cm, Eİson:4,13ms/cm					

Tablo 6.87. *NaCl elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23	0,23	0,1070	0,1070
2	3,2	20,2	0,33	0,1070	0,2141
3	3,2	16,12	0,46	0,1070	0,3211
4	3,2	13,28	0,56	0,1070	0,4281
5	3,2	5,76	0,81	0,1070	0,5352
10	3,2	3,4	0,89	0,1070	0,6422
15	3,2	2,08	0,93	0,1070	0,7492
20	3,2	0,96	0,97	0,1070	0,8562
30	3,2	0,36	0,99	0,1070	0,9633
40	3,2	0,2	0,99	0,1070	1,0703
50	3,2	0,2	0,99	0,1070	1,1773
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,23/pHson:8,38, Eİo:5,05ms/cm, Eİson:4,15ms/cm					

Tablo 6.88. *NaCl elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,24	0,23	0,0773	0,0773
2	3,2	20,48	0,32	0,0773	0,1546
3	3,2	16,52	0,45	0,0773	0,2319
4	3,2	13,8	0,54	0,0773	0,3092
5	3,2	6,48	0,78	0,0773	0,3865
10	3,2	4,56	0,85	0,0773	0,4638
15	3,2	2,76	0,91	0,0773	0,5411
20	3,2	1,52	0,95	0,0773	0,6184
30	3,2	0,48	0,98	0,0773	0,6957
40	3,2	0,32	0,99	0,0773	0,7729
50	3,2	0,2	0,99	0,0773	0,8502
60	3,2	0,2	0,99	0,0773	0,9275
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,26/pHson:8,41, Eİo:5,04ms/cm, Eİson:4,12ms/cm					

6.14. NaCl Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 6.89. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,4	0,25	0,1608	0,1608
2	3,2	19,44	0,35	0,1608	0,3217
3	3,2	16,12	0,46	0,1608	0,4825
4	3,2	12,56	0,58	0,1608	0,6434
5	3,2	5,04	0,83	0,1608	0,8042
10	3,2	1,28	0,96	0,1608	0,9651
15	3,2	0,32	0,99	0,1608	1,1259
20	3,2	0,16	0,99	0,1608	1,2868
30	3,2	0,12	1,00	0,1608	1,4476
40	3,2	0,08	1,00	0,1608	1,6085
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pH_3:3,01/pHson:7,06, Eİo:5,06ms/cm, Eİson:4,19ms/cm					

Tablo 6.90. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,44	0,25	0,1608	0,1608
2	3,2	16	0,47	0,1608	0,3217
3	3,2	12,08	0,60	0,1608	0,4825
4	3,2	4,56	0,85	0,1608	0,6434
5	3,2	1,12	0,96	0,1608	0,8042
10	3,2	0,28	0,99	0,1608	0,9651
15	3,2	0,16	0,99	0,1608	1,1259
20	3,2	0,12	1,00	0,1608	1,2868
30	3,2	0,08	1,00	0,1608	1,4476
35	3,2	0	1,00	0,1608	1,6085
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pH_{11}:11,00/pHson:10,56, Eİo:5,09ms/cm, Eİson:4,16ms/cm					

6.15. NaCl Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 6.91. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	14,16	0,29	0,1608	0,1608
2	3,2	12,08	0,40	0,1608	0,3217
3	3,2	9,4	0,53	0,1608	0,4825
4	3,2	6,36	0,68	0,1608	0,6434
5	3,2	4,72	0,76	0,1608	0,8042
10	3,2	0,72	0,96	0,1608	0,9651
15	3,2	0,28	0,99	0,1608	1,1259
20	3,2	0,16	0,99	0,1608	1,2868
30	3,2	0,08	1,00	0,1608	1,4476
Co:20 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,21/pHson:8,42 Eİo:5,07ms/cm Eİson:4,18ms/cm					

Tablo 6.92. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	96	0,23	0,1608	0,1608
2	3,2	92	0,26	0,1608	0,3217
3	3,2	85,12	0,31	0,1608	0,4825
4	3,2	80,64	0,35	0,1608	0,6434
5	3,2	72,96	0,41	0,1608	0,8042
10	3,2	49,12	0,60	0,1608	0,9651
15	3,2	32	0,74	0,1608	1,1259
20	3,2	19,2	0,85	0,1608	1,2868
30	3,2	4,48	0,96	0,1608	1,4476
40	3,2	1,44	0,99	0,1608	1,6085
50	3,2	0,48	1,00	0,1608	1,7693
60	3,2	0,48	1,00	0,1608	1,9302
Co:125 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,25/pHson:7,34 Eİo:5,11ms/cm Eİson:4,18ms/cm					

7. Ti/%40Ir-%60RuO_2 KAPLI ELEKTROT İLE ELDE EDİLEN SONUÇLAR

7.1. Na_2SO_4 Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 7.1. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,12	0,20	0,0045	0,0045
2	2,1	24	0,20	0,0045	0,0090
3	2,1	23,68	0,21	0,0045	0,0135
4	2,1	23,52	0,22	0,0045	0,0180
5	2,1	23,4	0,22	0,0045	0,0225
10	2,1	23,24	0,23	0,0045	0,0270
15	2,1	22,96	0,24	0,0045	0,0314
20	2,1	22,44	0,25	0,0045	0,0359
30	2,1	21,56	0,28	0,0045	0,0404
40	2,1	21,12	0,30	0,0045	0,0449
50	2,1	20,04	0,33	0,0045	0,0494
60	2,1	19,44	0,35	0,0045	0,0539
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,28/pHson:5,64, Eİo:1966µs/cm, Eİson:1611µs/cm					

Tablo 7.2. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24,2	0,19	0,0071	0,0071
2	2,2	24,08	0,20	0,0071	0,0141
3	2,2	23,8	0,21	0,0071	0,0212
4	2,2	23,64	0,21	0,0071	0,0282
5	2,2	23,52	0,22	0,0071	0,0353
10	2,2	23,16	0,23	0,0071	0,0424
15	2,2	22,92	0,24	0,0071	0,0494
20	2,2	22,32	0,26	0,0071	0,0565
30	2,2	21,4	0,29	0,0071	0,0635
40	2,2	20,96	0,30	0,0071	0,0706
50	2,2	19,96	0,33	0,0071	0,0776
60	2,2	19,32	0,36	0,0071	0,0847
Co:30 mg/L, 0,01 M Na_2SO_4, 155,4 mL/dk, pHo:6,24/pHson:5,66, Eİo:1954µs/cm, Eİson:1703µs/cm					

Tablo 7.3. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,24	0,19	0,0123	0,0123
2	2,3	24,12	0,19	0,0123	0,0246
3	2,3	23,76	0,21	0,0123	0,0369
4	2,3	23,6	0,21	0,0123	0,0492
5	2,3	23,48	0,22	0,0123	0,0615
10	2,3	23,12	0,23	0,0123	0,0738
15	2,3	22,84	0,24	0,0123	0,0861
20	2,3	22,24	0,26	0,0123	0,0984
30	2,3	21,28	0,29	0,0123	0,1107
40	2,3	20,84	0,30	0,0123	0,1230
50	2,3	19,84	0,34	0,0123	0,1353
60	2,3	19,2	0,36	0,0123	0,1476
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:5,63, Eİo:1969µs/cm, Eİson:1754µs/cm					

Tablo 7.4. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	24,2	0,19	0,0154	0,0154
2	2,4	24,04	0,20	0,0154	0,0308
3	2,4	23,68	0,21	0,0154	0,0462
4	2,4	23,52	0,22	0,0154	0,0616
5	2,4	23,4	0,22	0,0154	0,0770
10	2,4	23	0,23	0,0154	0,0924
15	2,4	22,76	0,24	0,0154	0,1078
20	2,4	22,16	0,26	0,0154	0,1232
30	2,4	21,16	0,29	0,0154	0,1386
40	2,4	20,76	0,31	0,0154	0,1540
50	2,4	19,64	0,35	0,0154	0,1694
60	2,4	18,92	0,37	0,0154	0,1848
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,30/pHson:5,65, Eİo:1974µs/cm, Eİson:1665µs/cm)					

Tablo 7.5. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,12	0,19	0,0250	0,0250
2	2,6	23,96	0,20	0,0250	0,0501
3	2,6	23,64	0,21	0,0250	0,0751
4	2,6	23,4	0,22	0,0250	0,1001
5	2,6	23,28	0,22	0,0250	0,1251
10	2,6	22,88	0,24	0,0250	0,1502
15	2,6	22,6	0,25	0,0250	0,1752
20	2,6	22	0,27	0,0250	0,2002
30	2,6	20,8	0,31	0,0250	0,2252
40	2,6	19,68	0,34	0,0250	0,2503
50	2,6	19,36	0,35	0,0250	0,2753
60	2,6	18,56	0,38	0,0250	0,3003
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:6,01, Eİo:1975µs/cm, Eİson:1669µs/cm					

Tablo 7.6. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	24	0,20	0,0375	0,0375
2	2,7	23,88	0,20	0,0375	0,0751
3	2,7	23,56	0,21	0,0375	0,1126
4	2,7	23,24	0,23	0,0375	0,1502
5	2,7	23,16	0,23	0,0375	0,1877
10	2,7	22,76	0,24	0,0375	0,2252
15	2,7	22,4	0,25	0,0375	0,2628
20	2,7	21,92	0,27	0,0375	0,3003
30	2,7	20,44	0,32	0,0375	0,3378
40	2,7	19,28	0,36	0,0375	0,3754
50	2,7	18,8	0,37	0,0375	0,4129
60	2,7	18,08	0,40	0,0375	0,4505
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:5,94, Eİo:1969µs/cm, Eİson:1615µs/cm					

Tablo 7.7. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,96	0,20	0,0496	0,0496
2	2,9	23,8	0,21	0,0496	0,0992
3	2,9	23,52	0,22	0,0496	0,1489
4	2,9	23,2	0,23	0,0496	0,1985
5	2,9	23	0,23	0,0496	0,2481
10	2,9	22,6	0,25	0,0496	0,2977
15	2,9	22,2	0,26	0,0496	0,3474
20	2,9	21,56	0,28	0,0496	0,3970
30	2,9	20,04	0,33	0,0496	0,4466
40	2,9	18,96	0,37	0,0496	0,4962
50	2,9	18,44	0,39	0,0496	0,5459
60	2,9	17,28	0,42	0,0496	0,5955
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,31/pHson:6,02, Eİo:1954µs/cm, Eİson:1702µs/cm					

Tablo 7.8. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,1	23,92	0,20	0,0630	0,0630
2	3,1	23,76	0,21	0,0630	0,1260
3	3,1	23,52	0,22	0,0630	0,1890
4	3,1	23,28	0,22	0,0630	0,2520
5	3,1	22,96	0,23	0,0630	0,3150
10	3,1	22,56	0,25	0,0630	0,3780
15	3,1	22,04	0,27	0,0630	0,4409
20	3,1	21,4	0,29	0,0630	0,5039
30	3,1	19,96	0,33	0,0630	0,5669
40	3,1	18,88	0,37	0,0630	0,6299
50	3,1	18,16	0,39	0,0630	0,6929
60	3,1	17,16	0,43	0,0630	0,7559
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:5,99, Eİo:1977µs/cm,Eİson:1660µs/cm					

Tablo 7.9. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	24	0,20	0,0936	0,0936
2	3,5	23,76	0,21	0,0936	0,1872
3	3,5	23,48	0,22	0,0936	0,2807
4	3,5	23,24	0,23	0,0936	0,3743
5	3,5	23,04	0,23	0,0936	0,4679
10	3,5	22,56	0,25	0,0936	0,5615
15	3,5	22	0,27	0,0936	0,6551
20	3,5	21,28	0,29	0,0936	0,7486
30	3,5	19,64	0,35	0,0936	0,8422
40	3,5	18,76	0,38	0,0936	0,9358
50	3,5	17,96	0,40	0,0936	1,0294
60	3,5	16,56	0,45	0,0936	1,1229
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,09/pHson:5,94, Eİo:1956µs/cm, Eİson:1642µs/cm					

Tablo 7.10. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,9	24,12	0,19	0,1335	0,1335
2	3,9	24,04	0,20	0,1335	0,2669
3	3,9	23,48	0,22	0,1335	0,4004
4	3,9	23,2	0,23	0,1335	0,5339
5	3,9	23	0,23	0,1335	0,6674
10	3,9	22,52	0,25	0,1335	0,8008
15	3,9	21,96	0,27	0,1335	0,9343
20	3,9	21,16	0,29	0,1335	1,0678
30	3,9	19,44	0,35	0,1335	1,2012
40	3,9	18,48	0,38	0,1335	1,3347
50	3,9	17,52	0,42	0,1335	1,4682
60	3,9	16,04	0,46	0,1335	1,6016
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:6,01, Eİo:1991µs/cm, Eİson:1669µs/cm					

Tablo 7.11. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,5	24,12	0,20	0,2262	0,2262
2	4,5	24	0,20	0,2262	0,4524
3	4,5	23,56	0,21	0,2262	0,6786
4	4,5	23,16	0,23	0,2262	0,9048
5	4,5	23,04	0,23	0,2262	1,1310
10	4,5	22,48	0,25	0,2262	1,3572
15	4,5	21,8	0,27	0,2262	1,5834
20	4,5	21	0,30	0,2262	1,8095
30	4,5	19,28	0,36	0,2262	2,0357
40	4,5	18,36	0,39	0,2262	2,2619
50	4,5	17,24	0,43	0,2262	2,4881
60	4,5	15,84	0,47	0,2262	2,7143
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:5,98, Eİo:1954µs/cm, Eİson:1644µs/cm					

Tablo 7.12. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,3	24,2	0,19	0,3571	0,3571
2	5,3	24	0,20	0,3571	0,7142
3	5,3	23,56	0,21	0,3571	1,0713
4	5,3	23	0,23	0,3571	1,4284
5	5,3	22,88	0,24	0,3571	1,7855
10	5,3	22,4	0,25	0,3571	2,1426
15	5,3	21,72	0,28	0,3571	2,4997
20	5,3	20,76	0,31	0,3571	2,8568
30	5,3	19,2	0,36	0,3571	3,2139
40	5,3	18	0,40	0,3571	3,5710
50	5,3	16,52	0,45	0,3571	3,9281
60	5,3	15,28	0,49	0,3571	4,2852
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,13/pHson:5,98, Eİo:1959µs/cm, Eİson:1645µs/cm					

Tablo 7.13. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	24,36	0,19	0,6534	0,6534
2	6,5	24,32	0,19	0,6534	1,3069
3	6,5	23,96	0,20	0,6534	1,9603
4	6,5	23,84	0,20	0,6534	2,6138
5	6,5	23,4	0,22	0,6534	3,2672
10	6,5	22,56	0,25	0,6534	3,9207
15	6,5	21,6	0,28	0,6534	4,5741
20	6,5	20,64	0,31	0,6534	5,2276
30	6,5	19,12	0,36	0,6534	5,8810
40	6,5	17,64	0,41	0,6534	6,5345
50	6,5	16,04	0,46	0,6534	7,1879
60	6,5	15	0,50	0,6534	7,8414
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:4,67, Eİo:1920µs/cm, Eİson:1645µs/cm					

Tablo 7.14. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,2	25,12	0,16	0,9625	0,9625
2	7,2	24,88	0,17	0,9625	1,9251
3	7,2	24,52	0,18	0,9625	2,8876
4	7,2	24,48	0,19	0,9625	3,8501
5	7,2	24,28	0,19	0,9625	4,8126
10	7,2	22,72	0,24	0,9625	5,7752
15	7,2	21,8	0,28	0,9625	6,7377
20	7,2	20,64	0,31	0,9625	7,7002
30	7,2	18,96	0,37	0,9625	8,6627
40	7,5	17,2	0,43	1,0026	9,6654
50	7,5	15,56	0,48	1,0026	10,6680
60	7,5	14,2	0,53	1,0026	11,6706
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:4,86, Eİo:2013µs/cm, Eİson:1698µs/cm					

Tablo 7.15. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10	24,04	0,20	2,0320	2,0320
2	10	23,88	0,21	2,0320	4,0640
3	10	23,72	0,21	2,0320	6,0960
4	10	23,52	0,22	2,0320	8,1280
5	10	23,12	0,23	2,0320	10,1600
10	10	21,8	0,28	2,0320	12,1920
15	10	20,88	0,31	2,0320	14,2240
20	10	19,76	0,34	2,0320	16,2560
30	10	17,76	0,41	2,0320	18,2880
40	10	15,96	0,47	2,0320	20,3200
50	10	14,52	0,52	2,0320	22,3520
60	10	13	0,57	2,0320	24,3840
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:5,16, Eİo:1946µs/cm, Eİson:1646µs/cm					

Tablo 7.16. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,5	23,84	0,21	3,0747	3,0747
2	11,5	23,8	0,21	3,0747	6,1495
3	11,5	23,56	0,22	3,0747	9,2242
4	11,5	23,28	0,23	3,0747	12,2989
5	11,5	23,12	0,23	3,0747	15,3737
10	11,5	21,96	0,27	3,0747	18,4484
15	11,5	20,96	0,30	3,0747	21,5231
20	11,5	19,88	0,34	3,0747	24,5979
30	11,5	17,44	0,42	3,0747	27,6726
40	11,5	15,68	0,48	3,0747	30,7473
50	11,5	14,12	0,53	3,0747	33,8221
60	11,5	12,44	0,59	3,0747	36,8968
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:4,88, Eİo:1989µs/cm, Eİson:1658µs/cm					

Tablo 7.17. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 500 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	13,5	24,4	0,19	4,5118	4,5118
2	13,5	24,24	0,19	4,5118	9,0237
3	13,5	23,84	0,21	4,5118	13,5355
4	13,5	23,68	0,21	4,5118	18,0474
5	13,5	23,24	0,23	4,5118	22,5592
10	13,5	21,92	0,27	4,5118	27,0710
15	13,5	20,52	0,32	4,5118	31,5829
20	13,5	19,12	0,36	4,5118	36,0947
30	13,5	16,76	0,44	4,5118	40,6066
40	13,5	14,8	0,51	4,5118	45,1184
50	13,5	12,8	0,57	4,5118	49,6302
60	13,5	11,2	0,63	4,5118	54,1421
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:4,90, Eİo:2010µs/cm, Eİson:1672µs/cm					

Tablo 7.18. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 600 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,1	24,2	0,19	6,0559	6,0559
2	15,1	24	0,20	6,0559	12,1118
3	15,1	23,76	0,21	6,0559	18,1677
4	15,1	23,56	0,21	6,0559	24,2236
5	15,1	23,16	0,23	6,0559	30,2795
10	15,1	21,52	0,28	6,0559	36,3353
15	15,1	20,08	0,33	6,0559	42,3912
20	15,1	18,76	0,37	6,0559	48,4471
30	15,1	16,16	0,46	6,0559	54,5030
40	15,1	14,4	0,52	6,0559	60,5589
50	15,1	12	0,60	6,0559	66,6148
60	15,1	10,52	0,65	6,0559	72,6707
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 155,84 mL/dk, pHo:6,12/pHson:5,02, Eİo:2009µs/cm, Eİson:1665µs/cm					

7.2. Na_2SO_4 Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 7.19. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,4	24,16	0,19	1,9101	1,9101
2	9,4	23,96	0,20	1,9101	3,8202
3	9,4	23,8	0,21	1,9101	5,7302
4	9,4	23,68	0,21	1,9101	7,6403
5	9,4	23,56	0,21	1,9101	9,5504
10	9,4	22,76	0,24	1,9101	11,4605
15	9,4	21,6	0,28	1,9101	13,3706
20	9,4	20,8	0,31	1,9101	15,2806
30	9,4	18,88	0,37	1,9101	17,1907
40	9,4	17,4	0,42	1,9101	19,1008
50	9,4	16,04	0,47	1,9101	21,0109
60	9,4	15,28	0,49	1,9101	22,9209
Co:30 mg/L 300 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:5,79, Eİo:3,62ms/cm, Eİson:3,06ms/cm					

Tablo 7.20. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9	24,2	0,19	1,8288	1,8288
2	9	24,16	0,19	1,8288	3,6576
3	9	24,08	0,20	1,8288	5,4864
4	9	23,96	0,20	1,8288	7,3152
5	9	23,76	0,21	1,8288	9,1440
10	9	22,96	0,23	1,8288	10,9728
15	9	21,8	0,27	1,8288	12,8016
20	9	21,16	0,29	1,8288	14,6304
30	9	19,36	0,35	1,8288	16,4592
40	9	17,72	0,41	1,8288	18,2880
50	9	16,76	0,44	1,8288	20,1168
60	9	15,44	0,49	1,8288	21,9456
Co:30 mg/L 300 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:5,84, Eİo:5,21ms/cm, Eİson:4,39ms/cm					

Tablo 7.21. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	8,3	24,2	0,19	1,6866	1,6866
2	8,3	24,08	0,20	1,6866	3,3731
3	8,3	24	0,20	1,6866	5,0597
4	8,3	23,96	0,20	1,6866	6,7462
5	8,3	23,8	0,21	1,6866	8,4328
10	8,3	23	0,23	1,6866	10,1194
15	8,3	21,84	0,27	1,6866	11,8059
20	8,3	21,24	0,29	1,6866	13,4925
30	8,3	19,56	0,35	1,6866	15,1790
40	8,3	17,96	0,40	1,6866	16,8656
50	8,3	17,04	0,43	1,6866	18,5521
60	8,3	15,76	0,47	1,6866	20,2387
Co:30 mg/L 300 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,11/pHson:5,64, Eİo:6,85ms/cm, Eİson:5,76ms/cm					

Tablo 7.22. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,5	24,4	0,19	1,5240	1,5240
2	7,5	24,32	0,19	1,5240	3,0480
3	7,5	24,2	0,19	1,5240	4,5720
4	7,5	24	0,20	1,5240	6,0960
5	7,5	23,8	0,21	1,5240	7,6200
10	7,5	23,4	0,22	1,5240	9,1440
15	7,5	22,16	0,26	1,5240	10,6680
20	7,5	21,64	0,28	1,5240	12,1920
30	7,5	19,84	0,34	1,5240	13,7160
40	7,5	18,16	0,39	1,5240	15,2400
50	7,5	17,4	0,42	1,5240	16,7640
60	7,5	16,12	0,46	1,5240	18,2880
Co:30 mg/L 300 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:5,84, Eİo:8,25ms/cm, Eİson:6,89ms/cm					

Tablo 7.23. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,1	24,24	0,19	1,4427	1,4427
2	7,1	24,16	0,19	1,4427	2,8854
3	7,1	24	0,20	1,4427	4,3282
4	7,1	23,92	0,20	1,4427	5,7709
5	7,1	23,76	0,21	1,4427	7,2136
10	7,1	23,4	0,22	1,4427	8,6563
15	7,1	22,2	0,26	1,4427	10,0990
20	7,1	21,6	0,28	1,4427	11,5418
30	7,1	19,76	0,34	1,4427	12,9845
40	7,1	18,16	0,39	1,4427	14,4272
50	7,1	17,28	0,42	1,4427	15,8699
60	7,1	15,96	0,47	1,4427	17,3126
Co:30 mg/L 300 A/m^2, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:5,92, Eİo:15,3ms/cm, Eİson:12,84ms/cm					

7.3. Na_2SO_4 Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 7.24. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10	24,12	0,20	1,8023	1,8023
2	10	23,96	0,20	1,8023	3,6046
3	10	23,8	0,21	1,8023	5,4069
4	10	23,68	0,21	1,8023	7,2093
5	10	23,2	0,23	1,8023	9,0116
10	10	22	0,27	1,8023	10,8139
15	10	21,2	0,29	1,8023	12,6162
20	10	20,04	0,33	1,8023	14,4185
30	10	18,16	0,39	1,8023	16,2208
40	10	16,36	0,45	1,8023	18,0231
50	10	14,96	0,50	1,8023	19,8255
60	10	13,56	0,55	1,8023	21,6278
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 300 A/m^2 , pHo:6,16/pHson:5,19, Eİo:1984µs/cm, Eİson:1656µs/cm					

Tablo 7.25. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10	24,2	0,19	1,3521	1,3521
2	10	24,12	0,20	1,3521	2,7042
3	10	24	0,20	1,3521	4,0564
4	10	23,96	0,20	1,3521	5,4085
5	10	23,68	0,21	1,3521	6,7606
10	10	22,4	0,25	1,3521	8,1127
15	10	21,68	0,28	1,3521	9,4648
20	10	20,96	0,30	1,3521	10,8170
30	10	18,96	0,37	1,3521	12,1691
40	10	17,04	0,43	1,3521	13,5212
50	10	15,48	0,48	1,3521	14,8733
60	10	14,08	0,53	1,3521	16,2254
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 300 A/m^2 , pHo:6,14/pHson:5,24, Eİo:1979µs/cm, Eİson:1642µs/cm					

Tablo 7.26. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10	24,4	0,19	0,9765	0,9765
2	10	24,32	0,19	0,9765	1,9529
3	10	24,2	0,19	0,9765	2,9294
4	10	24	0,20	0,9765	3,9058
5	10	23,96	0,20	0,9765	4,8823
10	10	23	0,23	0,9765	5,8588
15	10	22,36	0,26	0,9765	6,8352
20	10	21,44	0,29	0,9765	7,8117
30	10	19,68	0,34	0,9765	8,7882
40	10	17,92	0,40	0,9765	9,7646
50	10	16,76	0,44	0,9765	10,7411
60	10	15,44	0,49	0,9765	11,7175
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 300 A/m^2 , pHo:6,16/pHson:5,21, Eİo:1995µs/cm, Eİson:1664µs/cm					

7.4. Na_2SO_4 Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 7.27. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,8	24	0,20	1,9914	1,9914
2	9,8	23,96	0,20	1,9914	3,9827
3	9,8	23,76	0,21	1,9914	5,9741
4	9,8	23,6	0,21	1,9914	7,9654
5	9,8	23,56	0,21	1,9914	9,9568
10	9,8	21,96	0,27	1,9914	11,9482
15	9,8	21	0,30	1,9914	13,9395
20	9,8	20,04	0,33	1,9914	15,9309
30	9,8	18,16	0,39	1,9914	17,9222
40	9,8	16,48	0,45	1,9914	19,9136
50	9,8	15,16	0,49	1,9914	21,9049
60	9,8	13,44	0,55	1,9914	23,8963
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 300 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,01/pHson:3,08 Eİo:1996µs/cm Eİson:1849µs/cm					

Tablo 7.28. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,8	23,28	0,22	1,9914	1,9914
2	9,8	22,52	0,25	1,9914	3,9827
3	9,8	22,2	0,26	1,9914	5,9741
4	9,8	21,8	0,27	1,9914	7,9654
5	9,8	21,84	0,27	1,9914	9,9568
10	9,8	19,8	0,34	1,9914	11,9482
15	9,8	18,92	0,37	1,9914	13,9395
20	9,8	17,4	0,42	1,9914	15,9309
30	9,8	14,96	0,50	1,9914	17,9222
40	9,8	12,64	0,58	1,9914	19,9136
50	9,8	10,64	0,65	1,9914	21,9049
60	9,8	8,84	0,71	1,9914	23,8963
70	9,8	6,92	0,77	1,9914	25,8877
80	9,8	6,28	0,79	1,9914	27,8790
90	9,8	5,2	0,83	1,9914	29,8704
Co:30 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 300 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,05/pHson:10,56 Eİo:1996µs/cm Eİson:1668µs/cm					

7.5. Na_2SO_4 Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 7.29. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	9,6	15,4	0,23	1,9507	1,9507
2	9,6	15,2	0,24	1,9507	3,9014
3	9,6	15,12	0,24	1,9507	5,8522
4	9,6	15	0,25	1,9507	7,8029
5	9,6	14,76	0,26	1,9507	9,7536
10	9,6	14	0,30	1,9507	11,7043
15	9,6	13,56	0,32	1,9507	13,6550
20	9,6	12,04	0,40	1,9507	15,6057
30	9,6	11,28	0,44	1,9507	17,5565
40	9,6	9,64	0,52	1,9507	19,5072
50	9,6	8,4	0,58	1,9507	21,4579
60	9,6	7,04	0,65	1,9507	23,4086
70	9,6	5,76	0,71	1,9507	25,3593
80	9,6	4,92	0,75	1,9507	27,3101
90	9,6	4,04	0,80	1,9507	29,2608
Co:20 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 300 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,01/pHson:10,46 Eİo:1974µs/cm Eİson:1640µs/cm					

Tablo 7.30. *Na_2SO_4 elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,3	97,92	0,22	2,2962	2,2962
2	11,3	97,6	0,23	2,2962	4,5923
3	11,3	95,52	0,24	2,2962	6,8885
4	11,3	89,92	0,29	2,2962	9,1846
5	11,3	93,12	0,26	2,2962	11,4808
10	11,3	88,8	0,30	2,2962	13,7770
15	11,3	83,2	0,34	2,2962	16,0731
20	11,3	79,68	0,37	2,2962	18,3693
30	11,3	74,56	0,41	2,2962	20,6654
40	11,3	68,48	0,46	2,2962	22,9616
50	11,3	62,4	0,51	2,2962	25,2577
60	11,3	57,12	0,55	2,2962	27,5539
70	11,3	51,36	0,59	2,2962	29,8501
80	11,3	47,2	0,63	2,2962	32,1462
90	11,3	42,72	0,66	2,2962	34,4424
Co:125 mg/L 0,01 M Na_2SO_4, 300 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,02/pHson:10,39 Eİo:1950µs/cm Eİson:1781µs/cm					

7.6. $NaNO_3$ Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 7.31. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	24,04	0,20	0,0051	0,0051
2	2,4	23,96	0,20	0,0051	0,0103
3	2,4	23,92	0,20	0,0051	0,0154
4	2,4	23,92	0,20	0,0051	0,0205
5	2,4	23,88	0,20	0,0051	0,0257
10	2,4	23,88	0,20	0,0051	0,0308
15	2,4	23,84	0,20	0,0051	0,0359
20	2,4	22,92	0,23	0,0051	0,0411
30	2,4	22,52	0,25	0,0051	0,0462
40	2,4	21,88	0,27	0,0051	0,0513
50	2,4	20,92	0,30	0,0051	0,0565
60	2,4	19,84	0,34	0,0051	0,0616
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,17/pHson:8,88, Eİo:1099µs/cm, Eİson:905µs/cm					

Tablo 7.32. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24,12	0,20	0,0080	0,0080
2	2,5	24	0,20	0,0080	0,0160
3	2,5	23,88	0,20	0,0080	0,0241
4	2,5	23,88	0,20	0,0080	0,0321
5	2,5	23,8	0,21	0,0080	0,0401
10	2,5	23,2	0,23	0,0080	0,0481
15	2,5	23	0,23	0,0080	0,0561
20	2,5	22,76	0,24	0,0080	0,0642
30	2,5	22,16	0,26	0,0080	0,0722
40	2,5	21,56	0,28	0,0080	0,0802
50	2,5	20,8	0,31	0,0080	0,0882
60	2,5	19,76	0,34	0,0080	0,0963
Co:30 mg/L, 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:9,12, Eİo:1060µs/cm, Eİson:864µs/cm					

Tablo 7.33. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 8 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,04	0,20	0,0139	0,0139
2	2,6	24	0,20	0,0139	0,0278
3	2,6	23,88	0,20	0,0139	0,0417
4	2,6	23,84	0,20	0,0139	0,0556
5	2,6	23,76	0,21	0,0139	0,0695
10	2,6	23,12	0,23	0,0139	0,0834
15	2,6	22,96	0,23	0,0139	0,0973
20	2,6	22,6	0,25	0,0139	0,1112
30	2,6	22,12	0,26	0,0139	0,1251
40	2,6	21,4	0,29	0,0139	0,1390
50	2,6	20,68	0,31	0,0139	0,1529
60	2,6	19,6	0,35	0,0139	0,1668
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:8,80, Eİo:1065µs/cm, Eİson:872µs/cm					

Tablo 7.34. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	23,96	0,20	0,0173	0,0173
2	2,7	23,88	0,20	0,0173	0,0347
3	2,7	23,8	0,21	0,0173	0,0520
4	2,7	23,72	0,21	0,0173	0,0693
5	2,7	23,68	0,21	0,0173	0,0866
10	2,7	23	0,23	0,0173	0,1040
15	2,7	22,8	0,24	0,0173	0,1213
20	2,7	22,44	0,25	0,0173	0,1386
30	2,7	21,96	0,27	0,0173	0,1559
40	2,7	21,08	0,30	0,0173	0,1733
50	2,7	20,2	0,33	0,0173	0,1906
60	2,7	19,28	0,36	0,0173	0,2079
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,69, Eİo:1074µs/cm, Eİson:889µs/cm					

Tablo 7.35. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,9	23,88	0,20	0,0279	0,0279
2	2,9	23,8	0,21	0,0279	0,0558
3	2,9	23,68	0,21	0,0279	0,0837
4	2,9	23,56	0,21	0,0279	0,1117
5	2,9	23,4	0,22	0,0279	0,1396
10	2,9	22,8	0,24	0,0279	0,1675
15	2,9	22,44	0,25	0,0279	0,1954
20	2,9	22,16	0,26	0,0279	0,2233
30	2,9	21,52	0,28	0,0279	0,2512
40	2,9	20,64	0,31	0,0279	0,2791
50	2,9	19,88	0,34	0,0279	0,3070
60	2,9	18,8	0,37	0,0279	0,3350
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:8,51, Eİo:1075µs/cm, Eİson:881µs/cm					

Tablo 7.36. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,8	0,21	0,0445	0,0445
2	3,2	23,72	0,21	0,0445	0,0890
3	3,2	23,6	0,21	0,0445	0,1335
4	3,2	23,48	0,22	0,0445	0,1780
5	3,2	23,36	0,22	0,0445	0,2225
10	3,2	22,76	0,24	0,0445	0,2669
15	3,2	22,08	0,26	0,0445	0,3114
20	3,2	21,6	0,28	0,0445	0,3559
30	3,2	20,8	0,31	0,0445	0,4004
40	3,2	19,88	0,34	0,0445	0,4449
50	3,2	18,88	0,37	0,0445	0,4894
60	3,2	17,96	0,40	0,0445	0,5339
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:7,84, Eİo:1083µs/cm, Eİson:894µs/cm					

Tablo 7.37. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	23,8	0,21	0,0582	0,0582
2	3,4	23,68	0,21	0,0582	0,1164
3	3,4	23,56	0,21	0,0582	0,1745
4	3,4	23,4	0,22	0,0582	0,2327
5	3,4	23,28	0,22	0,0582	0,2909
10	3,4	22,6	0,25	0,0582	0,3491
15	3,4	21,96	0,27	0,0582	0,4073
20	3,4	21,2	0,29	0,0582	0,4654
30	3,4	20,04	0,33	0,0582	0,5236
40	3,4	19,36	0,35	0,0582	0,5818
50	3,4	18,76	0,37	0,0582	0,6400
60	3,4	17,28	0,42	0,0582	0,6982
Co:30 mg/L 0,01 M NaNO3, 155,84mL/dk, pHo:6,20/pHson:7,62, Eİo:1078µs/cm, Eİson:889µs/cm					

Tablo 7.38. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 30 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,6	23,68	0,21	0,0732	0,0732
2	3,6	23,64	0,21	0,0732	0,1463
3	3,6	23,56	0,21	0,0732	0,2195
4	3,6	23,36	0,22	0,0732	0,2926
5	3,6	23,2	0,23	0,0732	0,3658
10	3,6	22,44	0,25	0,0732	0,4389
15	3,6	21,8	0,27	0,0732	0,5121
20	3,6	21	0,30	0,0732	0,5852
30	3,6	19,92	0,34	0,0732	0,6584
40	3,6	19,2	0,36	0,0732	0,7315
50	3,6	18,16	0,39	0,0732	0,8047
60	3,6	16,72	0,44	0,0732	0,8778
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:6,43, Eİo:1074µs/cm, Eİson:885µs/cm					

Tablo 7.39. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 40 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4	23,6	0,21	0,1069	0,1069
2	4	23,48	0,22	0,1069	0,2139
3	4	23,4	0,22	0,1069	0,3208
4	4	23,2	0,23	0,1069	0,4278
5	4	23,16	0,23	0,1069	0,5347
10	4	22,36	0,25	0,1069	0,6417
15	4	20,8	0,31	0,1069	0,7486
20	4	19,8	0,34	0,1069	0,8556
30	4	19,16	0,36	0,1069	0,9625
40	4	18,56	0,38	0,1069	1,0695
50	4	17,68	0,41	0,1069	1,1764
60	4	16,08	0,46	0,1069	1,2834
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:6,32, Eİo:1073µs/cm, Eİson:880µs/cm					

Tablo 7.40. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,3	23,68	0,21	0,1472	0,1472
2	4,3	23,6	0,21	0,1472	0,2943
3	4,3	23,48	0,22	0,1472	0,4415
4	4,3	23,36	0,22	0,1472	0,5886
5	4,3	23,12	0,23	0,1472	0,7358
10	4,3	22,16	0,26	0,1472	0,8830
15	4,3	20,56	0,31	0,1472	1,0301
20	4,3	19,6	0,35	0,1472	1,1773
30	4,3	18,76	0,37	0,1472	1,3244
40	4,3	18,36	0,39	0,1472	1,4716
50	4,3	16,96	0,43	0,1472	1,6188
60	4,3	15,64	0,48	0,1472	1,7659
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:6,29, Eİo:1074µs/cm, Eİson:884µs/cm					

Tablo 7.41. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,7	23,6	0,21	0,2362	0,2362
2	4,7	23,4	0,22	0,2362	0,4725
3	4,7	23,2	0,23	0,2362	0,7087
4	4,7	23	0,23	0,2362	0,9450
5	4,7	22,8	0,24	0,2362	1,1812
10	4,7	21,96	0,27	0,2362	1,4175
15	4,7	20,32	0,32	0,2362	1,6537
20	4,7	19,36	0,35	0,2362	1,8900
30	4,7	18,4	0,39	0,2362	2,1262
40	4,7	17,68	0,41	0,2362	2,3625
50	4,7	16,12	0,46	0,2362	2,5987
60	4,7	15,36	0,49	0,2362	2,8350
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:6,21, Eİo:1079µs/cm, Eİson:889µs/cm					

Tablo 7.42. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	5,9	23,48	0,22	0,3975	0,3975
2	5,9	23,4	0,22	0,3975	0,7950
3	5,9	23,2	0,23	0,3975	1,1926
4	5,9	22,96	0,23	0,3975	1,5901
5	5,9	22,6	0,25	0,3975	1,9876
10	5,9	21,68	0,28	0,3975	2,3851
15	5,9	20	0,33	0,3975	2,7827
20	5,9	19,28	0,36	0,3975	3,1802
30	5,9	18,36	0,39	0,3975	3,5777
40	5,9	17,6	0,41	0,3975	3,9752
50	5,9	15,92	0,47	0,3975	4,3728
60	5,9	14,96	0,50	0,3975	4,7703
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,16/pHson:5,84, Eİo:1082µs/cm, Eİson:891µs/cm					

Tablo 7.43. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,1	23,68	0,21	0,6132	0,6132
2	6,1	23,6	0,21	0,6132	1,2265
3	6,1	23,36	0,22	0,6132	1,8397
4	6,1	23,2	0,23	0,6132	2,4529
5	6,1	22,64	0,25	0,6132	3,0662
10	6,1	21,6	0,28	0,6132	3,6794
15	6,1	20,04	0,33	0,6132	4,2927
20	6,1	19,2	0,36	0,6132	4,9059
30	6,1	18,28	0,39	0,6132	5,5191
40	6,1	17,36	0,42	0,6132	6,1324
50	6,1	15,68	0,48	0,6132	6,7456
60	6,1	14,48	0,52	0,6132	7,3588
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:5,76, Eİo:1089µs/cm, Eİson:894µs/cm					

Tablo 7.44. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 200 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	7,4	23,48	0,22	0,9893	0,9893
2	7,4	23,32	0,22	0,9893	1,9785
3	7,4	23,2	0,23	0,9893	2,9678
4	7,4	22,68	0,25	0,9893	3,9570
5	7,4	22,64	0,25	0,9893	4,9463
10	7,4	21,44	0,29	0,9893	5,9356
15	7,4	20,84	0,31	0,9893	6,9248
20	7,4	19,88	0,34	0,9893	7,9141
30	7,4	18,24	0,39	0,9893	8,9034
40	7,4	16,84	0,44	0,9893	9,8926
50	7,4	15,48	0,48	0,9893	10,8819
60	7,4	14,04	0,53	0,9893	11,8711
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:5,48, Eİo:1064µs/cm, Eİson:874µs/cm					

Tablo 7.45. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 300 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,3	23,6	0,22	2,2962	2,2962
2	11,3	23,12	0,23	2,2962	4,5923
3	11,3	23,08	0,23	2,2962	6,8885
4	11,3	22,6	0,25	2,2962	9,1846
5	11,3	22,52	0,25	2,2962	11,4808
10	11,3	21,6	0,28	2,2962	13,7770
15	11,3	20,4	0,32	2,2962	16,0731
20	11,3	19,56	0,35	2,2962	18,3693
30	11,3	17,56	0,42	2,2962	20,6654
40	11,3	15,88	0,47	2,2962	22,9616
50	11,3	14,44	0,52	2,2962	25,2577
60	11,3	12,92	0,57	2,2962	27,5539
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,15/pHson:7,02, Eİo:1072µs/cm, Eİson:882µs/cm					

Tablo 7.46. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 400 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,9	24,6	0,18	3,9838	3,9838
2	14,9	24,4	0,19	3,9838	7,9676
3	14,9	24,04	0,20	3,9838	11,9514
4	14,9	23,76	0,21	3,9838	15,9351
5	14,9	23,52	0,22	3,9838	19,9189
10	14,9	21,96	0,27	3,9838	23,9027
15	14,9	21,04	0,30	3,9838	27,8865
20	14,9	19,64	0,35	3,9838	31,8703
30	14,9	17,2	0,43	3,9838	35,8541
40	14,9	15,36	0,49	3,9838	39,8379
50	14,9	13,48	0,55	3,9838	43,8217
60	14,9	11,76	0,61	3,9838	47,8054
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,36/pHson:4,72, Eİo:1083µs/cm, Eİson:895µs/cm					

Tablo 7.47. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 500 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,6	24	0,20	5,2137	5,2137
2	15,6	23,6	0,21	5,2137	10,4274
3	15,6	23,12	0,23	5,2137	15,6410
4	15,6	22,92	0,23	5,2137	20,8547
5	15,6	22,48	0,25	5,2137	26,0684
10	15,6	21,16	0,29	5,2137	31,2821
15	15,6	19,6	0,35	5,2137	36,4958
20	15,6	18	0,40	5,2137	41,7094
30	15,6	15,88	0,47	5,2137	46,9231
40	15,6	13,68	0,54	5,2137	52,1368
50	15,6	11,92	0,60	5,2137	57,3505
60	15,6	10,28	0,66	5,2137	62,5642
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:5,15, Eİo:1038µs/cm, Eİson:871µs/cm					

Tablo 7.48. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 600 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	18	24	0,2	7,2189	7,2189
2	18	23,56	0,21	7,2189	14,4379
3	18	23	0,23	7,2189	21,6568
4	18	22,8	0,24	7,2189	28,8758
5	18	22,44	0,252	7,2189	36,0947
10	18	21	0,3	7,2189	43,3137
15	18	19,36	0,35	7,2189	50,5326
20	18	17,68	0,41	7,2189	57,7515
30	18	15,56	0,48	7,2189	64,9705
40	18	13,52	0,55	7,2189	72,1894
50	18	11,76	0,61	7,2189	79,4084
60	18	9,96	0,67	7,2189	86,6273
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 155,84 mL/dk, pHo:6,23/pHson:5,30, Eİo:1084µs/cm, Eİson:896µs/cm					

7.7. $NaNO_3$ Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 7.49. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15	23,96	0,20	5,0132	5,0132
2	15	23,68	0,21	5,0132	10,0263
3	15	23,4	0,22	5,0132	15,0395
4	15	23,2	0,23	5,0132	20,0526
5	15	23	0,23	5,0132	25,0658
10	15	21,68	0,28	5,0132	30,0789
15	15	20,56	0,32	5,0132	35,0921
20	15	18,56	0,38	5,0132	40,1052
30	15	16,76	0,44	5,0132	45,1184
40	15	14,52	0,52	5,0132	50,1315
50	15	12,96	0,57	5,0132	55,1447
60	15	11,36	0,62	5,0132	60,1579
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:4,92, Eİo:2019µs/cm, Eİson:1684µs/cm					

Tablo 7.50. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,1	23,96	0,20	4,7124	4,7124
2	14,1	23,6	0,21	4,7124	9,4247
3	14,1	23,44	0,22	4,7124	14,1371
4	14,1	23,28	0,22	4,7124	18,8495
5	14,1	23,16	0,23	4,7124	23,5618
10	14,1	22	0,27	4,7124	28,2742
15	14,1	20,64	0,31	4,7124	32,9866
20	14,1	18,76	0,37	4,7124	37,6989
30	14,1	16,96	0,43	4,7124	42,4113
40	14,1	14,8	0,51	4,7124	47,1237
50	14,1	13,04	0,57	4,7124	51,8360
60	14,1	11,64	0,61	4,7124	56,5484
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:5,94, Eİo:2965µs/cm, Eİson:2512µs/cm					

Tablo 7.51. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	12	24,04	0,20	4,0105	4,0105
2	12	24	0,20	4,0105	8,0210
3	12	23,92	0,20	4,0105	12,0316
4	12	23,8	0,21	4,0105	16,0421
5	12	23,36	0,22	4,0105	20,0526
10	12	22,56	0,25	4,0105	24,0631
15	12	21,16	0,29	4,0105	28,0737
20	12	18,96	0,37	4,0105	32,0842
30	12	17,56	0,41	4,0105	36,0947
40	12	15,36	0,49	4,0105	40,1052
50	12	13,44	0,55	4,0105	44,1158
60	12	12,08	0,60	4,0105	48,1263
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:7,72, Eİo:3,88ms/cm, Eİson:3,24ms/cm					

Tablo 7.52. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	11,1	24,12	0,20	3,7097	3,7097
2	11,1	24,08	0,20	3,7097	7,4195
3	11,1	23,96	0,20	3,7097	11,1292
4	11,1	23,8	0,21	3,7097	14,8389
5	11,1	23,56	0,22	3,7097	18,5487
10	11,1	22,76	0,24	3,7097	22,2584
15	11,1	21	0,30	3,7097	25,9681
20	11,1	18,88	0,37	3,7097	29,6779
30	11,1	17,64	0,41	3,7097	33,3876
40	11,1	15,4	0,49	3,7097	37,0973
50	11,1	13,56	0,55	3,7097	40,8071
60	11,1	12,04	0,60	3,7097	44,5168
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,19/pHson:8,24, Eİo:4,69ms/cm, Eİson:4,11ms/cm					

Tablo 7.53. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	10	23,96	0,20	3,3421	3,3421
2	10	23,8	0,21	3,3421	6,6842
3	10	23,68	0,21	3,3421	10,0263
4	10	23,56	0,21	3,3421	13,3684
5	10	23,4	0,22	3,3421	16,7105
10	10	22,88	0,24	3,3421	20,0526
15	10	21,2	0,29	3,3421	23,3947
20	10	19,36	0,35	3,3421	26,7368
30	10	17,96	0,40	3,3421	30,0789
40	10	15,68	0,48	3,3421	33,4210
50	10	13,68	0,54	3,3421	36,7631
60	10	12,44	0,59	3,3421	40,1052
Co:30 mg/L 500 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,44, Eİo:9,12ms/cm, Eİson:7,64ms/cm					

7.8. $NaNO_3$ Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 7.54. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,5	24,04	0,20	4,5947	4,5947
2	15,5	23,8	0,21	4,5947	9,1894
3	15,5	23,6	0,21	4,5947	13,7841
4	15,5	23,36	0,22	4,5947	18,3789
5	15,5	22,96	0,23	4,5947	22,9736
10	15,5	21,72	0,28	4,5947	27,5683
15	15,5	20,96	0,30	4,5947	32,1630
20	15,5	19,28	0,36	4,5947	36,7577
30	15,5	17,64	0,41	4,5947	41,3524
40	15,5	16,08	0,46	4,5947	45,9472
50	15,5	14,2	0,53	4,5947	50,5419
60	15,5	12,04	0,60	4,5947	55,1366
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2 , pHo:6,21/pHson:4,64, Eİo:1074µs/cm, Eİson:884µs/cm					

Tablo 7.55. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,5	24,52	0,18	3,4470	3,4470
2	15,5	24,2	0,19	3,4470	6,8940
3	15,5	24,08	0,20	3,4470	10,3411
4	15,5	23,92	0,20	3,4470	13,7881
5	15,5	23,8	0,21	3,4470	17,2351
10	15,5	22,96	0,23	3,4470	20,6821
15	15,5	22,08	0,26	3,4470	24,1291
20	15,5	20,56	0,31	3,4470	27,5761
30	15,5	19,28	0,36	3,4470	31,0232
40	15,5	17,16	0,43	3,4470	34,4702
50	15,5	15,28	0,49	3,4470	37,9172
60	15,5	13,64	0,55	3,4470	41,3642
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, pHo:6,14/pHson:4,42, Eİo:1064µs/cm, Eİson:875µs/cm					

Tablo 7.56. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,6	24,6	0,18	2,5054	2,5054
2	15,6	24,4	0,19	2,5054	5,0108
3	15,6	24,12	0,20	2,5054	7,5162
4	15,6	24	0,20	2,5054	10,0216
5	15,6	23,92	0,20	2,5054	12,5270
10	15,6	23,16	0,23	2,5054	15,0324
15	15,6	22,56	0,25	2,5054	17,5378
20	15,6	21,16	0,29	2,5054	20,0432
30	15,6	19,68	0,34	2,5054	22,5486
40	15,6	17,4	0,42	2,5054	25,0540
50	15,6	15,64	0,48	2,5054	27,5594
60	15,6	14,16	0,53	2,5054	30,0648
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, pHo:6,15/pHson:4,49, Eİo:1079µs/cm, Eİson:889µs/cm					

7.9. $NaNO_3$ Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 7.57. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	14,9	24,04	0,20	4,9797	4,9797
2	14,9	23,8	0,21	4,9797	9,9595
3	14,9	23,48	0,22	4,9797	14,9392
4	14,9	23,4	0,22	4,9797	19,9189
5	14,9	23,28	0,22	4,9797	24,8987
10	14,9	21,76	0,27	4,9797	29,8784
15	14,9	20,48	0,32	4,9797	34,8581
20	14,9	18,96	0,37	4,9797	39,8379
30	14,9	16,84	0,44	4,9797	44,8176
40	14,9	14,6	0,51	4,9797	49,7973
50	14,9	12,48	0,58	4,9797	54,7771
60	14,9	10,76	0,64	4,9797	59,7568
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,01/pHson:3,14 Eİo:1082µs/cm Eİson:894µs/cm					

Tablo 7.58. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,2	24	0,20	5,0800	5,0800
2	15,2	23,76	0,21	5,0800	10,1600
3	15,2	23,28	0,23	5,0800	15,2400
4	15,2	23,16	0,23	5,0800	20,3200
5	15,2	23	0,23	5,0800	25,4000
10	15,2	21,64	0,28	5,0800	30,4800
15	15,2	20,32	0,32	5,0800	35,5600
20	15,2	18,76	0,38	5,0800	40,6400
30	15,2	16,12	0,46	5,0800	45,7200
40	15,2	14,16	0,53	5,0800	50,8000
50	15,2	12,04	0,60	5,0800	55,8800
60	15,2	10,56	0,65	5,0800	60,9600
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_{11}:11,00/pHson:10,64, Eİo:1094µs/cm Eİson:903µs/cm					

7.10. $NaNO_3$ Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 7.59. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,5	16,08	0,20	5,1803	5,1803
2	15,5	15,2	0,24	5,1803	10,3605
3	15,5	14,96	0,25	5,1803	15,5408
4	15,5	14,72	0,26	5,1803	20,7210
5	15,5	14,4	0,28	5,1803	25,9013
10	15,5	13,84	0,31	5,1803	31,0816
15	15,5	13,36	0,33	5,1803	36,2618
20	15,5	11,96	0,40	5,1803	41,4421
30	15,5	10,68	0,47	5,1803	46,6223
40	15,5	9,52	0,52	5,1803	51,8026
50	15,5	8,6	0,57	5,1803	56,9829
60	15,5	7,28	0,64	5,1803	62,1631
70	15,5	6,4	0,68	5,1803	67,3434
80	15,5	5,24	0,74	5,1803	72,5236
90	15,5	4,08	0,80	5,1803	77,7039
Co:20 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,13/pHson:5,64 Eİo:1075µs/cm Eİson:899µs/cm					

Tablo 7.60. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,5	24,28	0,19	5,1803	5,1803
2	15,5	23,6	0,21	5,1803	10,3605
3	15,5	23,4	0,22	5,1803	15,5408
4	15,5	23,28	0,22	5,1803	20,7210
5	15,5	22,8	0,24	5,1803	25,9013
10	15,5	21,44	0,29	5,1803	31,0816
15	15,5	20	0,33	5,1803	36,2618
20	15,5	18,4	0,39	5,1803	41,4421
30	15,5	15,8	0,47	5,1803	46,6223
40	15,5	13,76	0,54	5,1803	51,8026
50	15,5	12,04	0,60	5,1803	56,9829
60	15,5	10,36	0,65	5,1803	62,1631
70	15,5	8,88	0,70	5,1803	67,3434
80	15,5	7,76	0,74	5,1803	72,5236
90	15,5	6,72	0,78	5,1803	77,7039
Co:30 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,14/pHson:5,14 Eİo:1065µs/cm Eİson:895µs/cm					

Tablo 7.61. *$NaNO_3$ elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	15,9	102,08	0,18	5,3139	5,3139
2	15,9	102,08	0,18	5,3139	10,6279
3	15,9	97,92	0,22	5,3139	15,9418
4	15,9	97,76	0,22	5,3139	21,2558
5	15,9	94,88	0,24	5,3139	26,5697
10	15,9	89,44	0,28	5,3139	31,8837
15	15,9	83,52	0,33	5,3139	37,1976
20	15,9	77,28	0,38	5,3139	42,5116
30	15,9	67,04	0,46	5,3139	47,8255
40	15,9	59,04	0,53	5,3139	53,1394
50	15,9	50,56	0,60	5,3139	58,4534
60	15,9	43,84	0,65	5,3139	63,7673
70	15,9	38,4	0,69	5,3139	69,0813
80	15,9	33,44	0,73	5,3139	74,3952
90	15,9	30,72	0,75	5,3139	79,7092
Co:125 mg/L 0,01 M $NaNO_3$, 500 A/m^2, 155,84 mL/dk, pH_0:6,16/pHson:4,01 Eİo:1107µs/cm Eİson:974µs/cm					

7.11. NaCl Elektroliti Akım Yoğunluğu Sonuçları

Tablo 7.62. *NaCl elektroliti kullanılarak 2,5 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2	24,6	0,18	0,0043	0,0043
2	2	24,52	0,18	0,0043	0,0086
3	2	24,48	0,18	0,0043	0,0128
4	2	24,36	0,19	0,0043	0,0171
5	2	24,2	0,19	0,0043	0,0214
10	2	23,92	0,20	0,0043	0,0257
15	2	23,44	0,22	0,0043	0,0299
20	2	23,16	0,23	0,0043	0,0342
30	2	22,76	0,24	0,0043	0,0385
40	2	21,96	0,27	0,0043	0,0428
50	2	21,4	0,29	0,0043	0,0471
60	2	20,8	0,31	0,0043	0,0513
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:6,01, Eİo:1045µs/cm, Eİson:889µs/cm					

Tablo 7.63. *NaCl elektroliti kullanılarak 5 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,1	24,56	0,18	0,0067	0,0067
2	2,1	24,48	0,19	0,0067	0,0135
3	2,1	24,36	0,19	0,0067	0,0202
4	2,1	24,2	0,19	0,0067	0,0270
5	2,1	24,04	0,20	0,0067	0,0337
10	2,1	23,88	0,21	0,0067	0,0404
15	2,1	23,44	0,22	0,0067	0,0472
20	2,1	23,08	0,23	0,0067	0,0539
30	2,1	22,4	0,25	0,0067	0,0606
40	2,1	21,72	0,28	0,0067	0,0674
50	2,1	21,16	0,30	0,0067	0,0741
60	2,1	20,48	0,32	0,0067	0,0809
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:6,06, Eİo:1049µs/cm, Eİson:891µs/cm					

Tablo 7.64. *NaCl elektroliti kullanılarak 8 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	24,56	0,18	0,0118	0,0118
2	2,2	24,48	0,19	0,0118	0,0235
3	2,2	24,32	0,19	0,0118	0,0353
4	2,2	24,16	0,20	0,0118	0,0471
5	2,2	23,96	0,20	0,0118	0,0588
10	2,2	23,64	0,21	0,0118	0,0706
15	2,2	23,28	0,23	0,0118	0,0823
20	2,2	22,92	0,24	0,0118	0,0941
30	2,2	22,36	0,26	0,0118	0,1059
40	2,2	21,56	0,28	0,0118	0,1176
50	2,2	20,12	0,33	0,0118	0,1294
60	2,2	19,56	0,35	0,0118	0,1412
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,33/pHson:6,12, Eİo:1074µs/cm, Eİson:901µs/cm					

Tablo 7.65. *NaCl elektroliti kullanılarak 10 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	24,52	0,18	0,0148	0,0148
2	2,3	24,4	0,19	0,0148	0,0295
3	2,3	24,2	0,19	0,0148	0,0443
4	2,3	24,04	0,20	0,0148	0,0590
5	2,3	23,92	0,20	0,0148	0,0738
10	2,3	23,64	0,21	0,0148	0,0886
15	2,3	23,2	0,23	0,0148	0,1033
20	2,3	22,72	0,24	0,0148	0,1181
30	2,3	22,16	0,26	0,0148	0,1328
40	2,3	21,28	0,29	0,0148	0,1476
50	2,3	20	0,33	0,0148	0,1623
60	2,3	19,16	0,36	0,0148	0,1771
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:6,08, Eİo:1054µs/cm, Eİson:892µs/cm					

Tablo 7.66. *NaCl elektroliti kullanılarak 15 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	24,6	0,18	0,0241	0,0241
2	2,5	24,48	0,18	0,0241	0,0481
3	2,5	24,36	0,19	0,0241	0,0722
4	2,5	24,12	0,19	0,0241	0,0963
5	2,5	23,92	0,20	0,0241	0,1203
10	2,5	23,6	0,21	0,0241	0,1444
15	2,5	23,2	0,23	0,0241	0,1684
20	2,5	22,6	0,25	0,0241	0,1925
30	2,5	22,08	0,26	0,0241	0,2166
40	2,5	21,24	0,29	0,0241	0,2406
50	2,5	19,88	0,34	0,0241	0,2647
60	2,5	19	0,37	0,0241	0,2888
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:5,98, Eİo:1056µs/cm, Eİson:895µs/cm					

Tablo 7.67. *NaCl elektroliti kullanılarak 20 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	24,12	0,20	0,0361	0,0361
2	2,6	24	0,20	0,0361	0,0723
3	2,6	23,92	0,20	0,0361	0,1084
4	2,6	23,88	0,20	0,0361	0,1446
5	2,6	23,6	0,21	0,0361	0,1807
10	2,6	23,28	0,22	0,0361	0,2169
15	2,6	22,48	0,25	0,0361	0,2530
20	2,6	21,76	0,27	0,0361	0,2892
30	2,6	20,48	0,32	0,0361	0,3253
40	2,6	19,32	0,36	0,0361	0,3615
50	2,6	18,04	0,40	0,0361	0,3976
60	2,6	17,56	0,41	0,0361	0,4338
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,30/pHson:6,02, Eİo:1082µs/cm, Eİson:884µs/cm					

Tablo 7.68. *NaCl elektroliti kullanılarak 25 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	24	0,20	0,0479	0,0479
2	2,8	23,92	0,20	0,0479	0,0958
3	2,8	23,4	0,22	0,0479	0,1437
4	2,8	23,08	0,23	0,0479	0,1916
5	2,8	22,96	0,24	0,0479	0,2396
10	2,8	22,48	0,25	0,0479	0,2875
15	2,8	21,68	0,28	0,0479	0,3354
20	2,8	21,08	0,30	0,0479	0,3833
30	2,8	19,44	0,35	0,0479	0,4312
40	2,8	18,44	0,39	0,0479	0,4791
50	2,8	16,88	0,44	0,0479	0,5270
60	2,8	15,68	0,48	0,0479	0,5749
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,18/pHson:5,91, Eİo:1084µs/cm, Eİson:889µs/cm					

Tablo 7.69. *NaCl elektroliti kullanılarak 30 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	23,84	0,21	0,0650	0,0650
2	3,2	23,68	0,21	0,0650	0,1300
3	3,2	23,36	0,22	0,0650	0,1951
4	3,2	23,12	0,23	0,0650	0,2601
5	3,2	22,76	0,24	0,0650	0,3251
10	3,2	22,32	0,26	0,0650	0,3901
15	3,2	21,04	0,30	0,0650	0,4552
20	3,2	19,92	0,34	0,0650	0,5202
30	3,2	18,88	0,37	0,0650	0,5852
40	3,2	18,2	0,39	0,0650	0,6502
50	3,2	15,44	0,49	0,0650	0,7153
60	3,2	14,72	0,51	0,0650	0,7803
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:6,01, Eİo:1064µs/cm, Eİson:899µs/cm					

Tablo 7.70. *NaCl elektroliti kullanılarak 40 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	3,3	23,28	0,23	0,0882	0,0882
2	3,3	23	0,23	0,0882	0,1765
3	3,3	22,84	0,24	0,0882	0,2647
4	3,3	22,6	0,25	0,0882	0,3529
5	3,3	22,32	0,26	0,0882	0,4412
10	3,3	21,52	0,28	0,0882	0,5294
15	3,3	20,48	0,32	0,0882	0,6176
20	3,3	18,96	0,37	0,0882	0,7059
30	3,3	17,24	0,43	0,0882	0,7941
40	3,3	15,28	0,49	0,0882	0,8823
50	3,3	12,48	0,58	0,0882	0,9705
60	3,3	11,44	0,62	0,0882	1,0588
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:6,04, Eİo:1094µs/cm, Eİson:905µs/cm					

Tablo 7.71. *NaCl elektroliti kullanılarak 50 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,4	23,4	0,22	0,1164	0,1164
2	3,4	23,28	0,23	0,1164	0,2327
3	3,4	23	0,23	0,1164	0,3491
4	3,4	22,8	0,24	0,1164	0,4654
5	3,4	22,16	0,26	0,1164	0,5818
10	3,4	20,08	0,33	0,1164	0,6982
15	3,4	17,16	0,43	0,1164	0,8145
20	3,4	14,04	0,53	0,1164	0,9309
30	3,4	9,76	0,68	0,1164	1,0472
40	3,4	7,32	0,76	0,1164	1,1636
50	3,4	4,96	0,83	0,1164	1,2799
60	3,4	3	0,90	0,1164	1,3963
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,14/pHson:6,42, Eİo:1093µs/cm, Eİson:896µs/cm					

Tablo 7.72. *NaCl elektroliti kullanılarak 75 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3,5	23,2	0,23	0,1759	0,1759
2	3,5	23,12	0,23	0,1759	0,3519
3	3,5	22,88	0,24	0,1759	0,5278
4	3,5	22,72	0,24	0,1759	0,7037
5	3,5	22	0,27	0,1759	0,8796
10	3,5	19,76	0,34	0,1759	1,0556
15	3,5	16,4	0,45	0,1759	1,2315
20	3,5	13,36	0,56	0,1759	1,4074
30	3,5	9,16	0,70	0,1759	1,5834
40	3,5	2,16	0,93	0,1759	1,7593
50	3,5	1,12	0,96	0,1759	1,9352
60	3,5	0,36	0,99	0,1759	2,1111
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:7,25, Eİo:1084µs/cm, Eİson:872µs/cm					

Tablo 7.73. *NaCl elektroliti kullanılarak 100 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	4,2	23,12	0,23	0,2830	0,2830
2	4,2	22,16	0,26	0,2830	0,5660
3	4,2	20,96	0,30	0,2830	0,8489
4	4,2	19,28	0,36	0,2830	1,1319
5	4,2	16,04	0,47	0,2830	1,4149
10	4,2	8,04	0,73	0,2830	1,6979
15	4,2	4,12	0,86	0,2830	1,9809
20	4,2	1,4	0,95	0,2830	2,2639
30	4,2	0,48	0,98	0,2830	2,5468
40	4,2	0,36	0,99	0,2830	2,8298
50	4,2	0,2	0,99	0,2830	3,1128
55	4,2	0,2	0,99	0,2830	3,3958
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:7,84, Eİo:1092µs/cm, Eİson:886µs/cm					

Tablo 7.74. *NaCl elektroliti kullanılarak 150 A/m^2 akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	6,5	22,76	0,24	0,6534	0,6534
2	6,5	21,6	0,28	0,6534	1,3069
3	6,5	20,4	0,32	0,6534	1,9603
4	6,5	18,08	0,40	0,6534	2,6138
5	6,5	13,36	0,55	0,6534	3,2672
10	6,5	5,04	0,83	0,6534	3,9207
15	6,5	1,68	0,94	0,6534	4,5741
20	6,5	0,48	0,98	0,6534	5,2276
30	6,5	0,32	0,99	0,6534	5,8810
40	6,5	0,2	0,99	0,6534	6,5345
50	6,5	0,2	0,99	0,6534	7,1879
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,26/pHson:8,01, Eİo:1063µs/cm, Eİson:874µs/cm					

Tablo 7.75. *NaCl elektroliti kullanılarak 200 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	8,3	22,36	0,25	1,1096	1,1096
2	8,3	19,72	0,34	1,1096	2,2192
3	8,3	17,36	0,42	1,1096	3,3287
4	8,3	14,36	0,52	1,1096	4,4383
5	8,3	6,96	0,77	1,1096	5,5479
10	8,3	0,36	0,99	1,1096	6,6575
15	8,3	0,2	0,99	1,1096	7,7670
20	8,3	0,2	0,99	1,1096	8,8766
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,21/pHson:8,14, Eİo:1079µs/cm, Eİson:883µs/cm					

Tablo 7.76. *NaCl elektroliti kullanılarak 300 A/m² akım yoğunluğu sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	10,1	21,68	0,28	2,0523	2,0523
2	10,1	18,56	0,38	2,0523	4,1046
3	10,1	18,08	0,40	2,0523	6,1570
4	10,1	12,56	0,58	2,0523	8,2093
5	10,1	3,64	0,88	2,0523	10,2616
10	10,1	0,16	0,99	2,0523	12,3139
15	10,1	0,08	1,00	2,0523	14,3662
20	10,1	0,08	1,00	2,0523	16,4185
Co:30 mg/L 0,01 M NaCl, 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,64, Eİo:1094µs/cm, Eİson:892µs/cm					

7.12. NaCl Elektroliti Elektrolit Miktarı Sonuçları

Tablo 7.77. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,02 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m³)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m³)
0	0	0	0	0	0
1	3,2	22,44	0,25	0,1608	0,1608
2	3,2	21,68	0,28	0,1608	0,3217
3	3,2	20	0,33	0,1608	0,4825
4	3,2	18,36	0,39	0,1608	0,6434
5	3,2	13,68	0,54	0,1608	0,8042
10	3,2	8,16	0,73	0,1608	0,9651
15	3,2	3,96	0,87	0,1608	1,1259
20	3,2	1	0,97	0,1608	1,2868
30	3,2	0,36	0,99	0,1608	1,4476
40	3,2	0,08	1,00	0,1608	1,6085
Co:30 mg/L 75 A/m² , 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:7,75, Eİo:2094µs/cm, Eİson:1719µs/cm					

Tablo 7.78. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,03 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	3	22,8	0,24	0,1508	0,1508
2	3	21,56	0,28	0,1508	0,3016
3	3	19,88	0,34	0,1508	0,4524
4	3	17,68	0,41	0,1508	0,6032
5	3	12,56	0,58	0,1508	0,7540
10	3	7,92	0,74	0,1508	0,9048
15	3	2,96	0,90	0,1508	1,0556
20	3	0,84	0,97	0,1508	1,2064
30	3	0,32	0,99	0,1508	1,3572
40	3	0,08	1,00	0,1508	1,5080
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:8,12, Eİo:3,16ms/cm, Eİson:2602µs/cm					

Tablo 7.79. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,04 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,8	22,56	0,25	0,1407	0,1407
2	2,8	21,4	0,29	0,1407	0,2815
3	2,8	19,6	0,35	0,1407	0,4222
4	2,8	17,28	0,42	0,1407	0,5630
5	2,8	12,08	0,60	0,1407	0,7037
10	2,8	7,6	0,75	0,1407	0,8445
15	2,8	2,76	0,91	0,1407	0,9852
20	2,8	0,76	0,97	0,1407	1,1259
30	2,8	0,2	0,99	0,1407	1,2667
40	2,8	0,08	1,00	0,1407	1,4074
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,20/pHson:8,24, Eİo:4,09ms/cm, Eİson:3,35ms/cm					

Tablo 7.80. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,05 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	22,2	0,26	0,1257	0,1257
2	2,5	18,8	0,37	0,1257	0,2513
3	2,5	14,76	0,51	0,1257	0,3770
4	2,5	10,96	0,63	0,1257	0,5027
5	2,5	3,08	0,90	0,1257	0,6283
10	2,5	0,32	0,99	0,1257	0,7540
15	2,5	0,2	0,99	0,1257	0,8796
20	2,5	0,16	0,99	0,1257	1,0053
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,05/pHson:8,43, Eİo:5,11ms/cm, Eİson:4,20ms/cm					

Tablo 7.81. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,06 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,4	21,96	0,27	0,1206	0,1206
2	2,4	18,56	0,38	0,1206	0,2413
3	2,4	14,08	0,53	0,1206	0,3619
4	2,4	10,04	0,67	0,1206	0,4825
5	2,4	2,56	0,91	0,1206	0,6032
10	2,4	0,32	0,99	0,1206	0,7238
15	2,4	0,2	0,99	0,1206	0,8445
20	2,4	0,16	0,99	0,1206	0,9651
30	2,4	0,16	0,99	0,1206	1,0857
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,25/pHson:8,34, Eİo:6,01ms/cm, Eİson:4,97ms/cm					

Tablo 7.82. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,07 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,3	21,24	0,29	0,1156	0,1156
2	2,3	18,36	0,39	0,1156	0,2312
3	2,3	12,84	0,57	0,1156	0,3468
4	2,3	8,04	0,73	0,1156	0,4624
5	2,3	2,36	0,92	0,1156	0,5781
10	2,3	0,28	0,99	0,1156	0,6937
15	2,3	0,16	0,99	0,1156	0,8093
20	2,3	0,16	0,99	0,1156	0,9249
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,51, Eİo:7,03ms/cm, Eİson:5,87ms/cm					

Tablo 7.83. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,08 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	20,8	0,31	0,1106	0,1106
2	2,2	17,92	0,40	0,1106	0,2212
3	2,2	12,52	0,58	0,1106	0,3318
4	2,2	7,8	0,74	0,1106	0,4423
5	2,2	1,68	0,94	0,1106	0,5529
10	2,2	0,2	0,99	0,1106	0,6635
15	2,2	0,08	1,00	0,1106	0,7741
20	2,2	0,08	1,00	0,1106	0,8847
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,22/pHson:8,52, Eİo:8,12ms/cm, Eİson:6,67ms/cm					

Tablo 7.84. *NaCl elektroliti kullanılarak 0,1 M elektrolit miktarı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,2	20,6	0,31	0,1106	0,1106
2	2,2	17,24	0,43	0,1106	0,2212
3	2,2	11,36	0,62	0,1106	0,3318
4	2,2	6,96	0,77	0,1106	0,4423
5	2,2	1,4	0,95	0,1106	0,5529
10	2,2	0,2	0,99	0,1106	0,6635
15	2,2	0,08	1,00	0,1106	0,7741
20	2,2	0,08	1,00	0,1106	0,8847
Co:30 mg/L 75 A/m^2 , 155,84 mL/dk, pHo:6,24/pHson:8,84, Eİo:9,94ms/cm, Eİson:8,11ms/cm					

7.13. NaCl Elektroliti Akış Hızı Sonuçları

Tablo 7.85. *NaCl elektroliti kullanılarak 175,7 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	22,76	0,24	0,1115	0,1115
2	2,5	19,36	0,35	0,1115	0,2229
3	2,5	15,24	0,49	0,1115	0,3344
4	2,5	11,76	0,61	0,1115	0,4458
5	2,5	4,08	0,86	0,1115	0,5573
10	2,5	2,16	0,93	0,1115	0,6688
15	2,5	0,56	0,98	0,1115	0,7802
20	2,5	0,2	0,99	0,1115	0,8917
30	2,5	0,08	1,00	0,1115	1,0031
40	2,5	0,08	1,00	0,1115	1,1146
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,14/pHson:8,52, Eİo:5,09ms/cm, Eİson:4,24ms/cm					

Tablo 7.86. *NaCl elektroliti kullanılarak 234,2 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	22,96	0,24	0,0836	0,0836
2	2,5	19,72	0,34	0,0836	0,1672
3	2,5	16,04	0,47	0,0836	0,2509
4	2,5	12,08	0,60	0,0836	0,3345
5	2,5	4,96	0,83	0,0836	0,4181
10	2,5	3,72	0,88	0,0836	0,5017
15	2,5	1,44	0,95	0,0836	0,5853
20	2,5	0,48	0,98	0,0836	0,6689
30	2,5	0,2	0,99	0,0836	0,7526
40	2,5	0,08	1,00	0,0836	0,8362
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,22/pHson:8,43, Eİo:5,11ms/cm, Eİson:4,19ms/cm					

Tablo 7.87. *NaCl elektroliti kullanılarak 324,3 mL/dk akış hızı sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	23,32	0,22	0,0604	0,0604
2	2,5	20,48	0,32	0,0604	0,1208
3	2,5	16,56	0,45	0,0604	0,1812
4	2,5	13	0,57	0,0604	0,2415
5	2,5	5,76	0,81	0,0604	0,3019
10	2,5	4,04	0,87	0,0604	0,3623
15	2,5	1,76	0,94	0,0604	0,4227
20	2,5	0,76	0,97	0,0604	0,4831
30	2,5	0,32	0,99	0,0604	0,5435
40	2,5	0,2	0,99	0,0604	0,6039
50	2,5	0,08	1,00	0,0604	0,6643
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, pHo:6,24/pHson:8,49, Eİo:5,06ms/cm, Eİson:4,12ms/cm					

7.14. NaCl Elektroliti pH Sonuçları

Tablo 7.88. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_3 sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	22,88	0,24	0,1307	0,1307
2	2,6	19,28	0,36	0,1307	0,2614
3	2,6	14,84	0,51	0,1307	0,3921
4	2,6	11,36	0,62	0,1307	0,5228
5	2,6	4	0,87	0,1307	0,6534
10	2,6	2,04	0,93	0,1307	0,7841
15	2,6	0,84	0,97	0,1307	0,9148
20	2,6	0,36	0,99	0,1307	1,0455
30	2,6	0,2	0,99	0,1307	1,1762
40	2,6	0,08	1,00	0,1307	1,3069
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_3:3,00/pHson:7,14 Eİo:5,09ms/cm Eİson:4,14ms/cm					

Tablo 7.89. *NaCl elektroliti kullanılarak pH_{11} sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,7	22,96	0,23	0,1357	0,1357
2	2,7	19,64	0,35	0,1357	0,2714
3	2,7	14,96	0,50	0,1357	0,4071
4	2,7	11,56	0,61	0,1357	0,5429
5	2,7	4,52	0,85	0,1357	0,6786
10	2,7	2,56	0,91	0,1357	0,8143
15	2,7	1,16	0,96	0,1357	0,9500
20	2,7	0,36	0,99	0,1357	1,0857
30	2,7	0,24	0,99	0,1357	1,2214
40	2,7	0,12	1,00	0,1357	1,3572
50	2,7	0,12	1,00	0,1357	1,4929
Co:30 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_{11}:11,01/pHson:10,54 Eİo:5,10ms/cm Eİson:4,16ms/cm					

7.15. NaCl Elektroliti Başlangıç Kirlilik Derişimi Sonuçları

Tablo 7.90. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,5	14,08	0,30	0,1257	0,1257
2	2,5	11,96	0,40	0,1257	0,2513
3	2,5	8,96	0,55	0,1257	0,3770
4	2,5	5,76	0,71	0,1257	0,5027
5	2,5	4,08	0,80	0,1257	0,6283
10	2,5	0,48	0,98	0,1257	0,7540
15	2,5	0,2	0,99	0,1257	0,8796
20	2,5	0,08	1,00	0,1257	1,0053
30	2,5	0,08	1,00	0,1257	1,1310
Co:20 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,24/pHson:8,44 Eİo:5,05ms/cm Eİson:4,15ms/cm					

Tablo 7.91. *NaCl elektroliti kullanılarak başlangıç kirlilik derişimi sonuçları*

Zaman (dk)	Voltaj (V)	Renk Giderimi (mg/L)	Renk Giderimi (%)	Enerji Tüketimi (kwh/m^3)	Kümülatif Enerji Tüketimi (kwh/m^3)
0	0	0	0	0	0
1	2,6	98,88	0,22	0,1307	0,1307
2	2,6	93,76	0,26	0,1307	0,2614
3	2,6	84,16	0,33	0,1307	0,3921
4	2,6	77,12	0,39	0,1307	0,5228
5	2,6	69,12	0,45	0,1307	0,6534
10	2,6	38,08	0,70	0,1307	0,7841
15	2,6	21,28	0,83	0,1307	0,9148
20	2,6	11,2	0,91	0,1307	1,0455
30	2,6	2,24	0,98	0,1307	1,1762
40	2,6	0,96	0,99	0,1307	1,3069
50	2,6	0,8	0,99	0,1307	1,4376
60	2,6	0,64	0,99	0,1307	1,5683
Co:125 mg/L 0,05 M NaCl, 75 A/m^2, 155,84 mL/dk pH_0:6,15/pHson:7,69 Eİo:5,28ms/cm Eİson:4,28ms/cm					

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Elif DELİKTAŞ

Yabancı Dil: İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı: ANKARA / 30.05.1986

E-posta: elifdeliktas@hotmail.com

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2009, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü
- 2011, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Sevimli, M.F., Deliktaş, E., Şahinkaya, S., Güçlü, D., (2014). A comparative study for treatment of white liquor by different applications of Fenton process. *Arabian Journal of Chemistry*, Volume 7, Issue 6, 1116-1123.