



**İSTANBUL
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FORMİK, ASETİK VE PROPİYONİK ASİDİN
BORAT VE FOSFAT İÇEREN İYONİK SIVILARLA
EKSTRAKSİYONUNUN İNCELENMESİ**

Ayşegül İNAN
Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı
Temel İşlemler ve Termodinamik Programı

Danışman
Doç. Dr. Erol İNCE

Ocak, 2010

İSTANBUL

Bu çalışma 08.02.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı Temel İşlemler ve Termodinamik Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ



Doç. Dr. Erol İNCE
(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü



Prof. Dr. Umur DRAMUR
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü



Prof. Dr. Ş. İsmail KIRBAŞLAR
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü



Prof. Dr. Süleyman TANYOLAÇ
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Kimya Bölümü



Doç. Dr. İsmail İNCİ
İstanbul Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Kimya Mühendisliği Bölümü

ÖNSÖZ

Öncelikle, başta zorlu tez çalışması dönemimde olmak üzere yüksek lisans eğitimime başladığım ilk andan itibaren anlayışını ve desteğini benden esirgemeyen, emek veren değerli hocam Doç. Dr. Erol İNCE'ye içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Başta bölümümdeki tüm değerli hocalarım olmak üzere, bu programı seçmemde katkısı ve desteği olan değerli hocam Doç.Dr. Mehmet BİLGİN'e, gerek laboratuvar çalışmalarında, gerek masa başı çalışmalarında bana zamanının çoğunu ayırmaktan çekinmeyen, her zaman desteğini hissettiren hocam Arş. Gör. Selin ŞAHİN'e, laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum arkadaşım Arş. Gör. Sena BAYAZIT' a, hiçbir sorumu karşılıksız bırakmayan ve her konuda yardım etmekten çekinmeyen hocalarım Arş. Gör. Yavuz Selim AŞÇI' ya ve Arş. Gör. Aslı GAMSIZKAN GÖK'e teşekkürü bir borç biliyorum.

En zor dönemlerimde yanımda olan Kimya Mühendisi arkadaşlarım Burcu GİRĞİNER, Efsun TEKNECİ, Nilüfer ESER ÇAĞATAY, Levent NERGİZ'e, Elektrik Mühendisi arkadaşım H. Coşkun ÖZTÜRK'e ve halen çalışmakta olduğum havalimanındaki çalışma arkadaşlarıma da sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmalarım sırasında kaybettiğim, hayatım boyunca kendisini örnek aldığım ve örnek almaya devam edeceğim sevgili dayım Dr. Birol CİNER'e... Göremeyişine üzüldüğüm tezimde onun isminin de yer alması en büyük hayalimdi. Beni her zaman desteklediğini ve gurur duyduğunu hissettirdiği için ona hep minnettar kalacağım.

Ve sevgili annem Nihal CİNER'e, teşekkürün yetersiz kalacağını biliyorum ve sadece “Başardık” diyorum.

Ocak, 2010

Ayşegül İNAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
TABLO LİSTESİ.....	viii
SEMBOL LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL KISIMLAR.....	2
2.1.EKSTRAKSİYON.....	2
2.1.1.Sıvı-SıvıEkstraksiyonu	3
2.1.2Ekstraksiyonda Çözücü Seçimi.....	4
2.2 SIVI-SIVI DENGELERİ.....	5
2.2.1 Nernst Dağılım Kanunu.....	5
2.2.2 Fazlar Kuralı.....	6
2.2.3. Üçgen Diyagramlar.....	7
2.2.4 Üçgen Diyagramda Çözünürlük Eğrisi.....	7
2.2.5 Sıcaklığın Ayrılma Bölgesi Üzerine Etkisi.....	9
2.2.6 Çözünürlük Diyagramı – Dağılma Katsayısı – Bağlantı Doğrusu İlişkisi.....	9
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	12
3.1. FORMİK ASİT.....	12
3.2.ASETİK ASİT.....	15
3.3.PROPIYONİKASİT.....	17
3.4.İYONİKSIVILAR.....	19
3.4.1. İyonik SıvılarınÖzellikleri.....	23
3.4.2. Organik Solventlerin ve İyonik Sıvıların Karşılaştırılması.....	23
3.4.3. İyonik Sıvıların Tarihsel Gelişimi.....	24
3.4.4. Çevre Dostu Kimya ve İyonik Sıvıların Çevre Dostu Kimya'daki Yeri....	24

3.5.YÖNTEM.....	25
3.5.1. Çözünürlük Eğrisi Çizimi.....	25
3.5.2. Bağlantı Doğrularının Çizimi.....	26
4. DENEY SONUÇLARI.....	27
4.1. 25°C'DE 1-HEKSİL-3-METİL IMIDAZOLYUM TETRAFLOROBORAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	27
4.1.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	27
4.1.1.1. Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri.....	27
4.1.1.2. Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi.....	28
.....4.1.2. Asetik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	33
4.1.2.1. Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri.....	33
4.1.2.2. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi.....	34
4.1.3. Propiyonik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	36
4.1.3.1. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri.....	36
4.1.3.2. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi.....	37
4.2. 25 °C'DE 1-HEKSİL-3-METİL IMIDAZOLYUM HEKSAFLOROFOSFAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	39
4.2.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	39
4.2.1.1. Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri.....	39
4.2.1.2. Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi.....	40
4.2.2. Asetik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	41
4.2.2.1. Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri.....	41

4.2.2.2. <i>Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi</i>	42
4.2.3. Propiyonik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	44
4.2.3.1. <i>Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri</i>	44
4.2.3.2. <i>Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi</i>	45
4.3. 35°C'DE 1-HEKSİL-3-METİL IMIDAZOLYUM TETRAFLOROBORAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR	46
4.3.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	46
4.3.1.1. <i>Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat - Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri</i>	46
4.3.1.2. <i>Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi</i>	47
4.3.2. Asetik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	49
4.3.2.1. <i>Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri</i>	49
4.3.2.2. <i>Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi</i>	49
4.3.3. Propiyonik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	51
4.3.3.1. <i>Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri</i>	51
4.3.3.2. <i>Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi</i>	52
4.4. 35 °C'DE 1-HEKSİL-3-METİL IMIDAZOLYUM HEKSAFLOROFOSFAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR	54
4.4.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	54
4.4.1.1. <i>Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri</i>	54
4.4.1.2. <i>Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi</i>	55
4.4.2. Asetik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	56

4.4.2.1. Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri.....	56
4.4.2.2. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi.....	57
4.4.3. Propiyonik Asit İle Yapılan Çalışmalar.....	58
4.4.3.1. Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri	58
4.4.3.2. Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat – Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi.....	61
4.5. OTHMER TOBIAS KORELASYON VERİLERİ.....	61
4.5.1. 25 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	61
4.5.2. 25 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	64
4.5.3. 35 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	67
4.5.4. 35 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	70
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	75
KAYNAKLAR.....	76
ÖZGEÇMİŞ.....	78

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	: Üç Bileşenli Bir Sistemin Üçgen Diyagramda Gösterilmesi.....	7
Şekil 2.2	: Üçgen Diyagramda Çözünürlük Eğrisi.....	8
Şekil 2.3	: Üç Bileşenli Bir Sistemde Sıcaklığın Faz Dengesi Üzerine Etkisi.....	9
Şekil 2.4.a	: Üçgen Diyagramlarda Bağlantı Doğrusu $D < 1$	10
Şekil 2.4.b	: Üçgen Diyagramlarda Bağlantı Doğrusu $D = 1$	10
Şekil 2.4.c	: Üçgen Diyagramlarda Bağlantı Doğrusu $D > 1$	10
Şekil 2.5	: Üçgen Diyagramlarda Kritik Karışma Noktası Ve Bağlantı Doğruları.....	11
Şekil 3.1	: Formik Asit Molekülünün Açık Formülü Ve Üç Boyutlu Gösterimi.....	12
Şekil 3.2	: Asetik Asit Molekülünün Açık Formülü Ve Üç Boyutlu Gösterimi.....	15
Şekil 3.3	: Propiyonik Asit Molekülünün Açık Formülü Ve Üç Boyutlu Gösterimi.....	17
Şekil 3.4	: İmidazolyum.....	21
Şekil 3.5	: İyonik sıvı içeriğindeki katyon örnekleri.....	21
Şekil 3.6	: Deney Düzenegi.....	26
Şekil 4.1	: Su(1) - Formik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	33
Şekil 4.2	: Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	35
Şekil 4.3	: Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat(3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	38
Şekil 4.4	: Su(1) - Formik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	41
Şekil 4.5	: Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	43
Şekil 4.6	: Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	46
Şekil 4.7	: Su(1) - Formik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	48
Şekil 4.8	: Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	50
Şekil 4.9	: Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat(3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	52
Şekil 4.10	: Su(1) - Formik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	55
Şekil 4.11	: Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	57

Şekil 4.12	: Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları.....	60
Şekil 4.13	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonları.....	62
Şekil 4.14	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Dağılma Katsayıları Değişimi.....	62
Şekil 4.15	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi.....	63
Şekil 4.16	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi.....	63
Şekil 4.17	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonları.....	65
Şekil 4.18	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Dağılma Katsayıları Değişimi.....	65
Şekil 4.19	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi.....	66
Şekil 4.20	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi.....	66
Şekil 4.21	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonları.....	67
Şekil 4.22	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Dağılma Katsayıları Değişimi.....	68
Şekil 4.23	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi.....	69
Şekil 4.24	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi.....	69
Şekil 4.25	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonları.....	71
Şekil 4.26	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Dağılma Katsayıları Değişimi.....	71
Şekil 4.27	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi.....	72
Şekil 4.28	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi.....	72

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1	: Formik Asidin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	14
Tablo 3.2	: Asetik Asidin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	17
Tablo 3.3	: Propiyonik Asidin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	19
Tablo 3.4	: 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (HMIM BF ₄) Çözücüsüne Ait Özellikler.....	20
Tablo 3.5	: 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (HMIM PF ₆) Çözücüsüne Ait Özellikler.....	21
Tablo 3.6	: İyonik Sıvı İçeriğindeki Anyon Örnekleri.....	22
Tablo 4.1	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	27
Tablo 4.2	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	27
Tablo 4.3	: Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	32
Tablo 4.4	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	32
Tablo 4.5	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	32
Tablo 4.6	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	33
Tablo 4.7	: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	34
Tablo 4.8	: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	34
Tablo 4.9	: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	34
Tablo 4.10	: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	35
Tablo 4.11	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	36
Tablo 4.12	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	36
Tablo 4.13	: Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	37
Tablo 4.14	: Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	37
Tablo 4.15	: Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	37
Tablo 4.16	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	39

Tablo 4.17	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	39
Tablo 4.18	: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	40
Tablo 4.19	: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	40
Tablo 4.20	: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	40
Tablo 4.21	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	41
Tablo 4.22	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	42
Tablo 4.23	: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	42
Tablo 4.24	: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	42
Tablo 4.25	: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	43
Tablo 4.26	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	44
Tablo 4.27	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	44
Tablo 4.28	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	45
Tablo 4.29	: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	45
Tablo 4.30	: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	45
Tablo 4.31	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	46
Tablo 4.32	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	47
Tablo 4.33	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	47
Tablo 4.34	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	47
Tablo 4.35	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	48

Tablo 4.36	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	49
Tablo 4.37	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	49
Tablo 4.38	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	49
Tablo 4.39	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	50
Tablo 4.40	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	51
Tablo 4.41	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	51
Tablo 4.42	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	51
Tablo 4.43	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	52
Tablo 4.44	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	52
Tablo 4.45	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	53
Tablo 4.46	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	53
Tablo 4.47	: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	54
Tablo 4.48	: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	54
Tablo 4.49	: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	54
Tablo 4.50	: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	54
Tablo 4.51	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	55
Tablo 4.52	: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	56
Tablo 4.53	: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	56
Tablo 4.54	: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	56
Tablo 4.55	: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	57

Tablo 4.56	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması.....	58
Tablo 4.57	: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması.....	58
Tablo 4.58	: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri.....	59
Tablo 4.59	: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu).....	59
Tablo 4.60	: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu).....	60
Tablo 4.61	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	61
Tablo 4.62	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri.....	62
Tablo 4.63	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	64
Tablo 4.64	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri.....	65
Tablo 4.65	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	67
Tablo 4.66	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri.....	68
Tablo 4.67	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri.....	70
Tablo 4.68	: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil Imidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri.....	71

SEMBOL LİSTESİ

a	: Othmer-Tobias korelasyon sabiti
b	: Othmer-Tobias korelasyon sabiti
C	: Bileşen sayısı
C₁	: Maddenin ekstrakt fazdaki konsantrasyonu (mol/l)
C₂	: Maddenin rafinat fazdaki konsantrasyonu (mol/l)
D	: Dağılma katsayısı
E	: Ekstrakt faz
F	: Serbestlik derecesi
f	: NaOH faktörü
M_A	: Molekül ağırlığı (g/mol)
N	: Normalite (N)
P	: Faz sayısı
R	: Rafinat faz
R²	: Regresyon katsayısı
S	: Ayırma faktörü
S_{NaOH}	: Titrasyonda sarf edilen NaOH miktarı
w₁	: Su konsantrasyonu (ağ., %)
w₂	: Asit konsantrasyonu (ağ., %)
w₃	: Çözücü konsantrasyonu (ağ., %)
w₁₁	: Rafinat fazdaki su konsantrasyonu (ağ., %)
w₂₁	: Rafinat fazdaki asit konsantrasyonu (ağ., %)
w₃₁	: Rafinat fazdaki çözücü konsantrasyonu (ağ., %)
w₁₃	: Ekstrakt fazdaki su konsantrasyonu (ağ., %)
w₂₃	: Ekstrakt fazdaki asit konsantrasyonu (ağ., %)
w₃₃	: Ekstrakt fazdaki çözücü konsantrasyonu (ağ., %)

ÖZET

FORMİK, ASETİK VE PROPİYONİK ASİDİN BORAT VE FOSFAT İÇEREN İYONİK SIVILARLA EKSTRAKSİYONUNUN İNCELENMESİ

Organik asitlerin geri kazanılmasında, uygun bir çözücü yardımıyla gerçekleştirilen sıvı-sıvı ekstraksiyonu, ayırma teknikleri arasında öneme sahiptir. Ekstraksiyon işleminin uygulanabilmesi açısından çözücü seçimi oldukça önemli bir role sahiptir.

Bu çalışmanın amacı, organik asitlerin iyonik sıvılarla ekstraksiyonunun incelenmesidir. Çalışmalar boyunca kullanılan asitler; formik, asetik ve propiyonik asit; çözücüler ise birer iyonik sıvı olan 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat ve 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat' tır.

Çalışmada öncelikle, su-asit-çözücü üçlü sistemlerine ait çözünürlük eğrileri ve bağlantı doğruları $T= 25^{\circ} \text{C}$ ve 35°C ' de ($T=298,15 \text{ K}$ ve $308,15 \text{ K}$) deneysel olarak tespit edilmiş, ardından deneysel verilerin güvenilirliğini test etmek için bağlantı doğrularına Othmer-Tobias korelasyonu uygulanmıştır. Sonuçlar, grafik ve tablolar halinde sunulmuştur.

Bu çalışmayla aynı zamanda, sıcaklık değişiminin çözünürlük eğrileri üzerindeki etkisi incelenmiş ve iki farklı iyonik sıvının çözücü olarak avantajlı olup olmadığı karşılaştırılmıştır.

SUMMARY

INVESTIGATION OF FORMIC, ACETIC AND PROPIONIC ACID EXTRACTION WITH IONIC LIQUIDS INCLUDING BORATE AND PHOSPHATE

For the recovery of the organic acids, liquid-liquid extraction by means of a suitable solvent has an importance in separation techniques. Selection of the organic solvent has an important role for the application of extraction process.

The aim of this study is to investigate the extraction equilibrium of organic acids with ionic liquids. During the study, formic, acetic and propionic acids were used. And the ionic liquids used as solvents are 1-Hexyl-3-Methyl Imidazolium Tetrafluoroborate and 1-Hexyl-3-Methyl Imidazolium Hexafluorophosphate.

In this work, firstly, the solubility curves and the tie-lines of water-acid-solvent ternary systems were determined experimentally at a temperature of 25° C and a temperature of 35 °C ($T=298,15$ K and $308,15$ K). And then for the checking the experimental results, controls were made by the application of Othmer Tobias correlation to the tie-line data. The results are shown on graphics and tables.

At the same time, by this work, the effect of different temperatures on the solubility curves were investigated and a comparison was made to compare two kind of ionic liquids if they have an advantage or not as a solvent.

1. GİRİŞ

Sanayide, araştırma-geliştirme faaliyetlerinin kullanılması ve her türlü teknolojinin ön plana çıkarılarak ekonomik ve pratik bir şekilde uygulanmasıyla birlikte birincil amaç olan üretim faktörünün yanında üretim sonunda gerçekleştirilen ayırma ve saflaştırma işlemleri de büyük önem teşkil etmektedir. Bununla ilgili uygulanabilecek yöntemler çeşitlidir. Destilasyon, kromatografi, absorpsiyon, buharlaştırma, kristalizasyon, membran ayırma, adsorpsiyon, rektifikasyon, iyon değiştirme ve ekstraksiyon gibi teknikler uygulanabilecek temel işlemler arasındadır.

Sanayide sık sık karşımıza çıkan karboksilli asitler; gıda, ilaç, polimer, deterjan sanayinde önemli bir yere sahiptir[1]. Bununla birlikte; tekstil, kozmetik, kağıt ve yem sanayiine kadar birçok sektörde de görülmektedirler.

Üretim aşamasının sonunda oluşan ve karboksilli asit içeren sulu atıklar ve yan ürünlerden bu asitlerin geri kazanılması, maliyeti düşük yöntemler tercih etmek suretiyle tesisin ekonomik çıkarlarını gözetmesi açısından oldukça önemlidir.

Uygulanacak yöntemin seçiminde enerji kullanımı, kullanılacak malzeme ve cihazların maliyetlerinin uygunluğu ekonomik anlamda dikkate alınacak önemli noktalardır. Aynı zamanda uygun çözücü kullanımı ve öncesinde bunun tespiti ve ürün kalitesini maksimum düzeyde tutacak ayırma yönteminin seçimi de oldukça önemlidir.

Tüm bunları göz önüne alacak olursak, karboksilli asitlerin sulu çözeltilerinden ayrılmasında kullanılan çözücü ekstraksiyon işlemleri kimya sanayinin önemli teknikleri arasındadır.

Bu çalışmada, çözücü ekstraksiyon işleminin bu avantajlarının göz önünde bulundurulmasının yanı sıra, günümüzde büyük bir sorun teşkil eden çevre kirliliğinin önüne geçmek adına tüm dünyada üzerinde çalışılan ve teşvik edilen “çevre dostu kimyasal” kavramı üzerinde durularak, çözücü seçimi bu yönde belirlenmiştir. Karboksilli asitlerden olan formik, asetik ve propiyonik asidin ekstraksiyonu için kullanılan iyonik sıvılar 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat ve 1-Heksil-3-

Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat iyonik sıvıları “yeşil kimya” olarak da tabir edilen çevre dostu kimyanın bir parçasıdır.

Yine bu çalışmada, üç farklı asidin iki farklı iyonik sıvıyla 25° C ve 35 °C’de su-asit-çözücü sistemlerine ait çözünürlük eğrileri ve bağlantı doğruları deneysel olarak bulunmuş olup sonuçlar grafikler halinde değerlendirilmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

2.1.EKSTRAKSİYON

Bir karışımın bileşenlerine ayrılması ve saf olmayan bir bileşiğin saflaştırılması işlemlerinin tümüne “ayırma ve saflaştırma işlemleri” denilmektedir. Buradaki temel amaç maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılıklardan yararlanarak, ayırma ve saflaştırma işlemlerini gerçekleştirmek ve saf maddeler elde edebilmektir. Karışımlar homojen ve heterojen olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Heterojen karışımlar süzme, aktarma, eleme gibi yöntemlerle ayrılırlar. Homojen karışımların ayrılması ise destilasyon, buharlaştırma, ekstraksiyon, süblimleştirme, kristallendirme, kromatografi gibi metodlarla olmaktadır.

Karışımları ayırmada farklı yöntemler izlense de hepsinin temel prensibi iki faz oluşturmak ve daha sonra bu fazları mekanik tekniklerle birbirinden ayırmaktır. Heterojen karışımlarda iki faz olduğundan bu tür karışımların ayrılmaları nispeten daha kolaydır. Bu temelden yola çıkarak ekstraksiyonun tanımı şu şekilde ifade edilebilmektedir: “Herhangi bir madde karışımında bulunan bir ya da birkaç maddeyi uygun faz teşkil eden bir çözücü veya çözücü karışımı kullanmak suretiyle ayırma işlemidir.”

Ekstraksiyonda fazlardan biri katı diğeri sıvı olabildiği gibi her ikisi de sıvı olabilir. Bu durumlara göre sırasıyla, katı-sıvı ve sıvı-sıvı ekstraksiyonlarından bahsedilebilir. Katı-sıvı ekstraksiyonunda, katı içinde bulunan madde, bu maddeyi büyük ölçüde çözebilen bir çözücü yardımıyla alınır. Burada katı faz ile organik fazın temas yüzeyi ve süresi

ayırma prosesinin etkinliği açısından önemlidir. Fazlar ayrıldıktan sonra sıvının herhangi bir yöntemle uzaklaştırılması ile katı içindeki madde ele geçmektedir[2]. Soyafaslyesinden soya yağının, şeker pancarından şekerin, balıktan balık yağının, bitkilerden esansların, çay ve kahveden kafeinin elde edilmesi katı-sıvı ekstraksiyonu ile gerçekleşmektedir[3].

2.1.1. Sıvı-Sıvı Ekstraksiyonu

Çözelti içinde çözünmüş bir maddeyi, bu çözeltiyi kendisiyle karışmayan başka bir sıvı ile çalkalayarak alma işlemine sıvı-sıvı ekstraksiyonu denir. Sıvı fazda çözünmüş maddeye çözünen veya solute denir. İşlem sonunda çözünen bakımından zenginleşmiş faza ekstrakt faz veya organik faz (alan faz), diğerine ise rafinat faz veya sulu faz (veren faz) adı verilir[4].

Sıvı-sıvı ekstraksiyonu, çözelti komponentlerinin iki faz arasında dağılımı ile ayrılmalarının gerçekleştiği difüzyonel bir prosestir ve şu aşamalardan oluşur:

1. Karışım ve çözücünün temasa getirilmeleri
2. İki fazın oluşması
3. Organik fazdan maddenin ayrılması
4. Her iki fazdan çözücünün geri kazanılması[3].

Sıvı-sıvı ekstraksiyonu destilasyonun hemen ardından gelen önemli bir ayırma yöntemidir. Ayırma işlemi destilasyon ile ekonomik bir şekilde gerçekleştiriliyorsa, ekstraksiyona gerek yoktur. Fakat ısıya hassas maddelerin, birbirine yakın kaynayan sıvıların, relatif uucukları zayıf olan sıvıların, azeotrop halindeki karışımların ayrılmaları ve bununla beraber yüksek yatırım ve işletme giderlerinin olması halinde destilasyon yöntemi makul olmamaktadır[3].

Destilasyon yönteminin esası sıvıların kaynama noktaları farkına dayanırken, sıvı-sıvı ekstraksiyonunda maddelerin kimyasal yapıları esastır. İşte bu esastan dolayı,

1. Fenol, anilin, nitratlı aromatikler gibi yüksek kaynama noktalı organiklerin sudan uzaklaştırılmasında,
2. Formik asit, asetik asit ve formaldehit gibi hidrojen bağı ihtiva eden organiklerin sudan uzaklaştırılmasında,
3. Tıbbi rnler, aromalar, tatlandırıcılar, gıda ürünleri gibi ısıya duyarlı maddelerin saflaştırılmasında,

4. Kaprolaktam, adiponitril, akrilik asit ve zirai kimyasallar gibi maddelerin reaksiyonlardan geri kazanımında,
5. Bazı petrol fraksiyonlarının ayrılmasında geniş bir uygulama alanı bulmaktadır[5].

2.1.2 Ekstraksiyonda Çözücü Seçimi

Ekstraksiyonda çözücü seçiminde genel olarak “ Benzer benzeri çözer. ” prensibi geçerlidir. Yani maddeleri hidrofil ve hidrofob olarak ayırdığımızda hidrofob maddeler hidrofob çözücülerde, hidrofil maddeler ise hidrofil çözücülerde çözünürler.

Çözücü seçiminde dikkate alınması gereken noktalar şöyledir :

1. *Seçicilik*: Bir çözücü, komponentlerden birini maksimum diğerini ise minimum oranda çözmelidir. Herhangi bir C çözücüsünün A ve B maddelerini ayırmadaki etkinliği, ekstrakt fazda A'nın B'ye oranının, rafinat fazdaki oranına bölünmesiyle belirtilir. Bu orana seçicilik veya ayırma faktörü denir. İyi bir ayırma için seçicilik 1'den büyük olmalıdır.

Eğer E ve R dengede olan fazlar ise;

$$\text{Seçicilik} = \frac{(A'nın E'deki ağırlık fraksiyonu) / (B'nin E'deki ağırlık fraksiyonu)}{(A'nın R'deki ağırlık fraksiyonu) / (B'nin R'deki ağırlık fraksiyonu)} \quad (2.1)$$

2. *Dağılma Katsayısı* : Yüksek dağılma katsayısı değerleri, çözeltilen çözücünün daha büyük miktarlarda geri kazanımını gösterir. Bu durumda çözücü ihtiyacı ve ekstraksiyon ekipmanının maliyeti azalır.

3. *Çözücü Çözünürlüğü* : Çözücü ve ekstrakte edilecek çözelti, birbirinde mümkün olduğunca az çözünmelidir. Kullanılan çözücü ne kadar büyük bir çözünmezlik alanı oluşturursa, o kadar kullanışlı olacaktır. Ayrıca çözücünün geri kazanımını da kolaylaştıracaktır.

4. *Yoğunluk* : Birbiri ile temasta olan fazların yoğunlukları arasındaki fark ne kadar büyük olursa fazların ayrılması o kadar kolay olur.

5. *Geri Kazanılabilirlik* : Kullanılan çözücü genellikle destilasyon yöntemi ile geri kazanılır. Bu işlem, ürünlerin çözücü ile kirlenmesini önlemenin yanında, işlem maliyetini düşürmek açısından da önemlidir. Bunu ucuz bir şekilde gerçekleştirebilmek için çözücü ve ayrılacak olan bileşenin relatif uçuculukları arasındaki fark mümkün olduğunca büyük olmalıdır. Çözücünün diğer mevcut bileşenlerle bir azeotrop oluşturmaması da önemlidir.

6. *Fazlar Arasındaki Yüzey Gerilim* : Fazlar arası yüzey gerilimi azaldıkça emülsiyon oluşumu kolaylaşacağından bir sıvının diğeri içinde dağılması zorlaşacaktır. Ancak hızlı bir işlem için yüzey geriliminin mümkün olduğunca büyük olması istenir.

7. *Kimyasal Reaksiyona Girebilme Kabiliyeti* : Kullanılan çözücü kimyasal olarak kararlı olmalıdır. Sistemdeki diğer komponentlere ve kullanılan techizatın malzemesine karşı inert davranmalıdır.

Göz önünde bulundurulması gereken diğer özellikler; düşük korrozivite, düşük viskozite, düşük bir donma noktası, düşük bir spesifik ısı ve buharlaşma ısısı, düşük alevlenme veya parlama noktası ve düşük bir fiyattır[6].

2.2 SIVI-SIVI DENGELERİ

Bir sıvı-sıvı ayırma prosesinin tasarlanabilmesi için ayrılacak karışıma ait sıvı-sıvı denge verilerinin bilinmesi gerekmektedir. Bunun için dağılma katsayısı, çözünürlük eğrisi ve bağlantı doğruları deneysel olarak belirlenir.

2.2.1 Nernst Dağılım Kanunu

Birbirinde çözünmeyen ya da çok az çözünen iki sıvıya bunların içinde çözünebilen bir madde ilave edilir ve karıştırılırsa çözünen madde her iki sıvı arasında dağılıma uğrar. Çözünen madde her iki sıvıda da aynı moleküler halde ise belli bir sıcaklıkta dinamik denge kurulduktan sonra maddenin her iki sıvıdaki konsantrasyonları C_1 ve C_2 ise

$$D = C_1 / C_2 \quad (2.2.)$$

yazılabilir. Orantı sabiti D'ye dağılma katsayısı denir. Bu bağıntı sıvı-sıvı ekstraksiyonun dayandığı temel prensibi oluşturur[7].

2.2.2 Fazlar Kuralı

Fazlar kuralı denge halindeki bir sistemin denge halini koruyabilmesi için önceden saptanması gereken denge faktör sayısını bildirir. Yani bir faz diyagramında, o fazın kaç değişik bileşenle kontrol edilebileceğini gösteren kuraldır.

$$F = C - P + 2 \quad (2.3)$$

F: Serbestlik derecesi; C: Bileşen sayısı; P: Faz sayısı

Buradaki 2 rakamı denge değişkenlerinin sıcaklık ve basınç olduğu durumları göstermektedir. Endüstriyel uygulamalar genellikle sabit basıçta (açık havada) gerçekleştirildiğinden

$$F = C - P + 1 \quad (2.4)$$

olur.

Sistem sıcaklık ve basınç dışında başka bir değişkenin etkisi altında kalıyorsa,

$$F = C - P + 3 \quad (2.5)$$

şeklinde yorumlanır.

Üç bileşenli bir sistem için sabit sıcaklık ve basınçta,

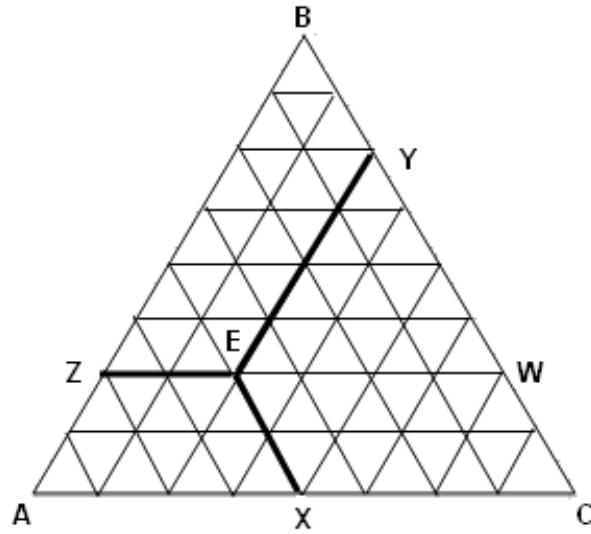
$$F = 3 - P \quad (2.6)$$

olur. Tek fazlı homojen bölgede sistemin serbestlik derecesi 2 ve iki fazlı heterojen bölgede ise 1 olur. İki sıvı fazın eşdeğer olması şartıyla tepe noktasında sistem değişkensizdir[8].

2.2.3. Üçgen Diyagramlar

Üç bileşenden oluşan bir sistemde maddelerin dağılımı en iyi üçgen diyagramlarla ifade edilebilmektedir (Şekil 2.1). Her bir köşe saf bir komponenti temsil eder. Her bir kenar ikili karışımları, iç bölgesi ise üçlü karışımları temsil eder. Eşkenar üçgenin içindeki herhangi bir E noktası, üçgenin kenarlarına paralel doğrular çizmek suretiyle X, Y, ve Z noktaları ile birleştirilirse; EX, EY ve EZ doğru parçalarının uzunlukları toplamı sabit ve üçgenin bir kenarına eşittir.

$$AB = AC = BC = EX + EY + EZ \quad (2.7)$$

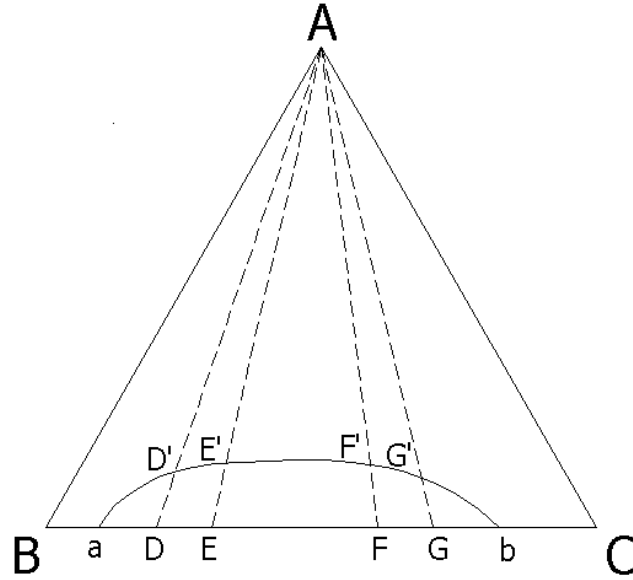


Şekil 2.1 Üç Bileşenli Bir Sistemin Üçgen Diyagramda Gösterilmesi

2.2.4 Üçgen Diyagramda Çözünürlük Eğrisi

Pratikte ekstraksiyon işleminde, birbirinde sınırlı bir çözünürlük gösteren iki sıvı ve bunlarda tamamen çözünebilen bir madde söz konusu olup bunlara ait çözünürlük diyagramı Şekil 2.2'de görüldüğü gibidir. Diyagramda a ve b noktaları A maddesi

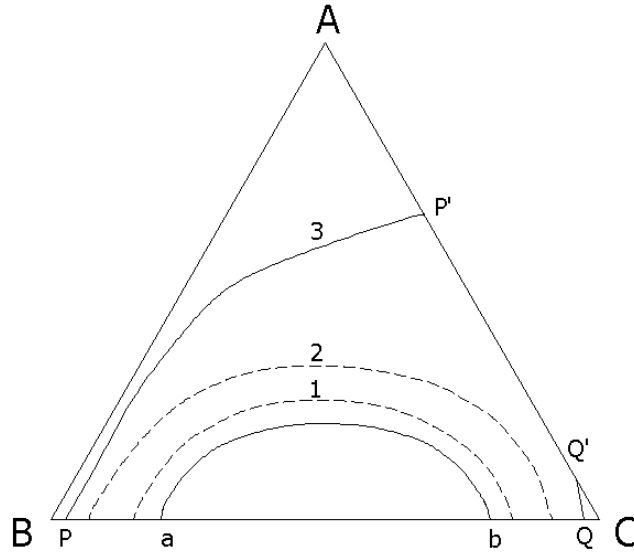
yokken B ve C sıvıları arasındaki sınırlı çözünürlüğü göstermektedir. Buna göre bileşimi a ve b arasında olan bir B-C ikili karışımı, kompozisyonları a ve b ile gösterilen iki faza bölünür. D bileşimindeki karışıma A komponenti damla damla ilave edildiğinde mevcut iki fazın oranı gitgide değişir ve fazlardan biri (burada C içeriği fazla olan faz) gitgide azalarak D' noktasında kaybolur ve karışım tek fazlı hale geçer. Bu noktaya “ayrılma noktası” denir. E, F, G ikili karışımlar için de benzer işlem uygulandığında üç komponentin birarada homojen karışım oluşturdıkları sınırlar (E', F', G') tespit edilebilir. Bunula beraber, homojen ikili karışımlar hazırlayıp ortamı heterojen kılacak üçüncü bir bileşenle titrasyon yaparak da ayrılma noktaları bulunabilir. Bu noktaların birleştirilmesi ile elde edilen eğri, üçlü sistemin çözünürlük eğrisi (binodal eğri) dir. Çözünürlük eğrisinin altında kalan bölgede sistem, daima heterojen, diyagramın geri kalan kısmında ise homojendir. Heterojen bölgede herhangi bir sistem, kompozisyonları çözünürlük eğrisi üzerindeki noktalarla ifade edilen iki faza bölünür. Bu iki noktayı birleştiren doğruya bağlantı doğrusu ya da konode denir[9].



Şekil 2.2 Üçgen Diyagramda Çözünürlük Eğrisi

2.2.5 Sıcaklığın Ayrılma Bölgesi Üzerine Etkisi

Sıcaklık değişimi ile karışma (veya ayrılma) noktaları da değişeceğinden eğrinin konumu da değişecektir. Bu nedenle çözünürlük eğrilerine çözünürlük izotermi de denilmektedir. Sıcaklığın düşürülmesi çözünürlüğü azaltacağından dolayı ayrılma alanının büyümesine neden olacaktır (Şekil 2.3 de 1,2). Sıcaklığın daha ileri bir derecede düşürülmesi ikinci bir ayrılmayı doğurabilir (Şekil 2.3 de 3). Böylece çözünürlük eğrisi iki kola bölünmüş olur ve B'ce zengin fazın bileşimi PP', C'ce zengin fazın bileşimi ise QQ' hattı üzerinde olur. Yüksek sıcaklıklarda sadece heterojen alanlar azalmaz, aynı zamanda bağlantı doğrularının eğimi de değişebilir. Denel olarak çözünürlük izotermi tayin edilirken işlemlerin sabit sıcaklıkta (± 0.1 °C) yapılması gerekir[10].



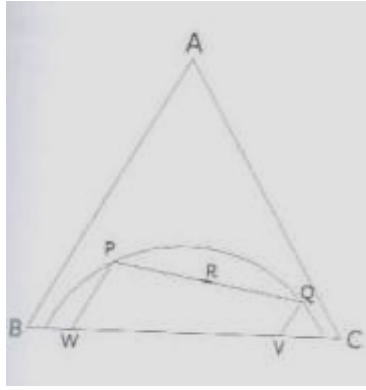
Şekil 2.3 Üç Bileşenli Bir Sistemde Sıcaklığın Faz Dengesi Üzerine Etkisi

2.2.6 Çözünürlük Diyagramı – Dağılma Katsayısı – Bağlantı Doğrusu İlişkisi

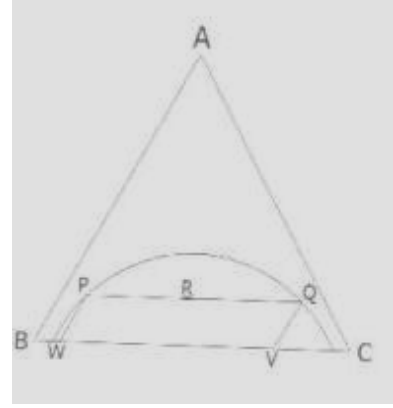
R noktasındaki bir üçlü karışımın bir arada dengede bulunan P ve Q fazlarına ayrıldığı kabul edilirse, P fazı B bakımından, Q fazı da C bakımından zengindir (Şekil 2.4). P ve Q noktalarından üçgenin kenarına çizilen paralellerin uzunlukları (PW, QV) bu iki fazdaki A komponentinin konsantrasyonu ile orantılıdır. A komponentinin B ve C arasındaki dağılma katsayısı;

$$D = \frac{\text{Q fazındaki A konsantrasyonu}}{\text{P fazındaki A konsantrasyonu}} = \frac{QV}{PW} \quad (2.8)$$

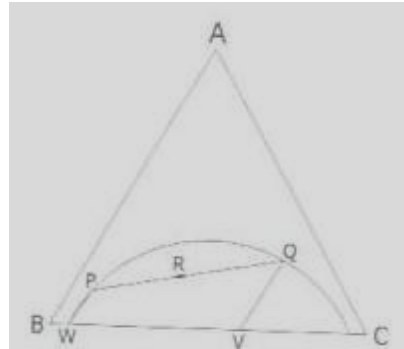
olacaktır. Buradan dağılma katsayısı ve bağlantı doğrusunun birbiri ile ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.



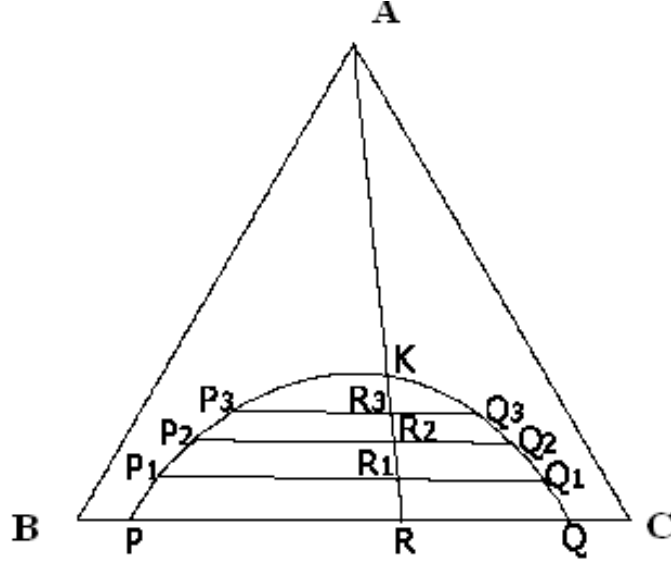
Şekil 2.4.a: Üçgen diyagramlarda
bağlantı doğrusu $D < 1$



Şekil 2.4.b: Üçgen diyagramlarda
bağlantı doğrusu $D = 1$



Şekil 2.4.c: Üçgen diyagramlarda
bağlantı doğrusu $D > 1$



Şekil 2.5: Üçgen Diyagramlarda Kritik Karışma Noktası ve Bağlantı Doğruları

Bir üçlü sistemde dağılma katsayısı genel olarak fazların kompozisyonlarına bağlı olup sabit bir değere sahip değildir. Şekil 2.5’de görüldüğü gibi bağlantı doğruları B ve C maddelerinin heterojen karışımlarına A maddesinin artan miktarlarını ilave ederek ve birlikte mevcut olan fazların bileşimini tayin ederek gösterilebilirler.

R değerleri heterojen karışımların kompozisyonlarını, P ve Q ise bunlara karşılık olan birlikte mevcut fazları temsil eder. Görüldüğü gibi artan A değerlerinde konodeler gittikçe kısalır. Öyle ki K noktasında konode, bir nokta olur. Bu K noktasına tepe noktası veya kritik karışma noktası denir. Tepe noktasında P ve Q fazlarının kompozisyonu aynı olur. Bu da dağılma katsayısının 1’e eşit olması demektir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. FORMİK ASİT



Şekil 3.1: Formik asitin üç boyutlu gösterimi ve açık formülü

Formik asit ya da Latince adıyla acidum formicum metanoik asit olarak da adlandırılmakta olup renksiz, yakıcı, aşındırıcı ve akıcı bir sıvıdır. Latince'deki formicum “formica” yani karınca kelimesinden gelmektedir. 1671 yılında John Ray tarafından kırmızı karıncalardan izole edilerek elde edildiği için karınca asidi olarak isimlendirilmiştir. Isırgan otunda, kelebeklerde ve karıncalarda savunma amaçlı kullanılabildiği gibi avlanma amacıyla da kullanılır.

Su, etanol ve glikol ile çözünebilen en temel karbon asitidir. Kimya endüstrisinde karbonmonoksit sentezinden elde edilir.

Sodyum hidroksit 8 bar ve 120 °C’ de karbon monoksitle sodyum formiata dönüşür.



Sodyum formiat sülfürik asitle formik asit ve sodyum sülfata dönüşür.



Metanolden de karbonmonoksit vasıtasıyla formik asit iki aşamada elde edilir. Ara ürün olan formik asit metil ester ortaya çıkar. Sonuçta metanol geri kazanılır.

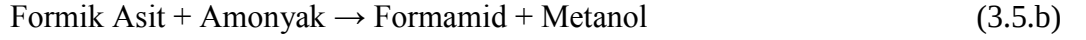
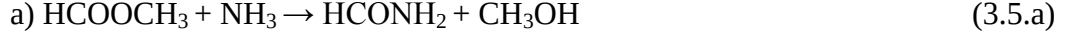


Metanol 80°C’ de ve 40 atm’de karbonmonoksitle formik asit metil esteri oluşturur.



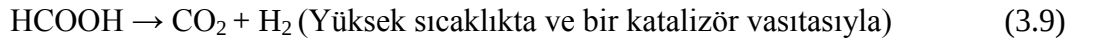
Formik asit metil esterinin su ile olan işlemi sonucu formik asit elde edilirken, metanol tekrar geri kazanılır. Günümüzde endüstride tercih edilen bir yöntemdir.

Formik asit metil esterin hidrolizinde, fazla miktarda su kullanıldığından üreticiler indirekt elde etmek için amonyak kullanırlar. İki aşamalı bu süreçte yan ürün olarak amonyum sülfatın ortaya çıkması istenmeyen bir durumdur.



Formamidin burada sülfürik asitle olan reaksiyonundan formik asit ve amonyum sülfat elde edilir. Bir diğer işlem de KOH ile kloroformun hidrolizidir. Hidrosiyamik asit yardımı ile de formik asit elde edilebilir. Asetik asidin bütandan elde edilmesinde de yan ürün olarak ortaya çıkar. Metanolden üretmek ise diğer bir tekniktir. Metanol, formaldehit ve formik aside dönüştürülür.

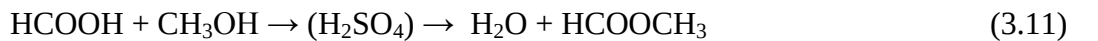
Formik asidin reaksiyonları aşağıdaki gibidir.



Metallerle reaksiyona girdiğinde metal formiyat ve hidrojene ayrılır. Sodyum, formik asitle reaksiyona girince sodyum formiyat oluşur ve H_2 açığa çıkar (Denklem 3.10).



Alkollerle bir katalizör eşliğinde (H_2SO_4) reaksiyona girdiğinde denklem 3.11 de olduğu gibi su ve metil ester oluşur.



Formik asit E236 numarası adı altında balık, sebze ve meyve ürünlerinin uzun süreli saklanabilmesi için kullanılmaktadır. E237 ve E238 numaralı sodyum ve kalsiyum

formiyat da katkı maddesi olarak kullanılır. Ayrıca tıpta ve genetikte de kullanım alanına sahiptir.

Tekstil ve deri endüstrisinde aşındırma, yakma ve su geçirmezlik özelliklerinde kullanılır. Türkiye, 250'nin üzerindeki deri işleme tesisi için Almanya'dan yüksek miktarda formik asit ithal etmektedir[11].

Formik asidin tuzları olan diformiyatlar, antibakteriyel oldukları için antibiyotik üretiminde kullanılırlar. Bakterileri yok ettiklerinden dezenfektan maddesi olarak da kullanılmaktadırlar.

Kimya endüstrisinde genel olarak organik sentezlerde ve lastik üretiminin nötralizasyonunda formik asitten faydalanılır. Elektronik üretim aşamalarında lehimleme sürecinde indirgeme maddesi olarak değerlendirilir. Havaalanlarında iniş pistlerinde buzlanmayı önlemek için kullanılmakla birlikte değerli taşların ve mücevherlerin temizlenmesinde de kullanılmaktadırlar.

Formik asidin konsantre buharı ve deriye teması gözleri ve solunum yollarını tahriş etmekte, kızarıklıklara, kabarcıklara neden olmaktadır. Formik asidin üretiminin sürekli yapıldığı endüstriyel alanlarda koruma gözlüğü ve aside dayanıklı eldiven kullanılmalıdır. Havada % 12 - % 38 arasındaki bir hacimde formik asit buharı patlayıcı karışım teşkil edebilir. Nikel katalizörleri ve nitrometan kullanımında patlama tehlikesi vardır. Buharı havadan ağır olduğu için yanıcıdır.

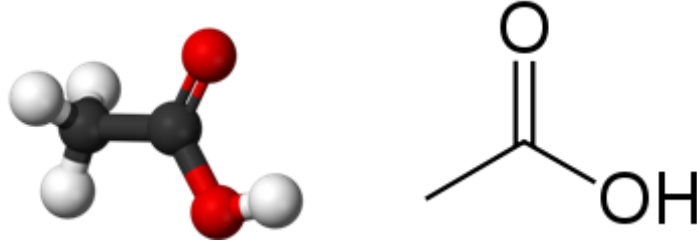
Tablo 3.1: Formik Asidin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sistemik adı	Formik asit
Diğer adı	Methanoik asit
Kimyasal formülü	HCOOH
Kapalı formülü	CH ₂ O ₂
Molekül ağırlığı	46.0254 g/mol
Erime noktası	-8.4 °C
Kaynama noktası (760 mmHg)	100.8 °C
Yoğunluğu (20°C)	1.22 g/cm ³
Sudaki çözünürlüğü (20°C)	Su, etanol, glikol
Yanma(Parlama)Noktası	69 °C
Asitlik(pK _a)	3.75

Formik asidin atmosfere salınan SO₂'nin emilimi prosesinde asit regülatörü olarak kullanımı, sağlık ve ileri teknoloji, araştırma geliştirme alanlarında kullanımı ile ilgili birçok proje yürütülmektedir.

Gelecekte formik asidin mobil telefonlar ve taşınabilen elektronik cihazlar için mikroenerji donanımlı bir enerji kaynağı olması için çalışmalar yürütülmektedir.[11]

3.2. ASETİK ASİT



Şekil 3.2. Asetik asidin üç boyutlu gösterimi ve açık formülü

Formik asitten sonra gelen ikinci en basit karboksilli asit olan asetik asit, sentetik yöntemler ve fermantasyon ile olmak üzere iki türlü üretilmektedir. Metanol karbonizasyonu ile saf asetik asit üretimi çok yaygındır. Bu proseste metanol ve karbon monoksit,



(3.12) eşitliğinde görüldüğü üzere asetik asidi meydana getirmek üzere reaksiyona girerler.

Asetaldehitin yükseltgenmesi ile de asetik asit üretimi gerçekleştirmek mümkündür(Denklem 3.13).



Asetik asit, odunun havasız bir yerde kuru kuruya destilasyonundan meydana gelen bileşiklerin arasından ayrılarak da elde edilebilir. Bugün kimya endüstrisinde kullanılan

asetik asidin yaklaşık %75'i metanol karbonizasyonu ile üretilmektedir. Besin sanayiinde kullanılan asetik asit fermantasyon ile elde edilmektedir ve bu, dünya asetik asit üretiminin yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır[12].

Fermantasyon prosesinde meyva şırası, patates, mısır, buğday, pirinç gibi şekerli ve nişastalı besin maddeleri önce fermantasyon ile alkole dönüştürülür. Fermantasyon tamamlanınca ortama asetik asit bakterileri katılarak etil alkol asetaldehit üzerinden enzimatik olarak asetik aside yükseltgenir.



Asetik asit, teknikte çözücü ve asit olarak çok kullanılır. Önemli bir endüstriyel kimyasaldır[13]. Fotoğraf filmlerinde kullanılan selüloz asetatın yapımında, mobilya tutkallarında kullanılan polivinil asetat üretiminde, pek çok sentetik lif ve kumaş üretiminde, meşrubat şişelerinde kullanılan polietilen tereftalat eldesinde kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde asit regülatörü olarak da kullanılmaktadır[14].

Yılda yaklaşık 6.5 milyon ton asetik asit tüketilmekte olup, bunun 1.5 milyon ton kadarı geri kazanım ile karşılanmaktadır. Geri kalanı ise petrokimyasal hammaddelerden ve biyolojik kaynaklardan üretilmektedir.

Yağ asitleri homolog sırasının ikinci üyesi olan asetik asit, su ile her oranda karışan, renksiz, keskin kokulu, bir sıvıdır. Saf yani %100'lük asetik aside 'buz sirkesi' denir. Çünkü +16°C'de kristaller halinde donar. Sudaki %4-6'luk çözelişi sirke olarak bilindiği için 'sirke asidi' de denir. Tuzlarına ise 'asetatlar' denir.

Sulu çözeltilerde dissosiye olabilen zayıf bir asit olmasına rağmen, koroziftir ve buharları göze ve solunum bölgelerine zarar verebilir.

Tablo 3.2: Asetik Asidin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sistematik adı	Asetik asit, Etanoik asit
Diğer adı	-Metilformik asit
Kimyasal formülü	CH ₃ COOH
Kapalı formülü	C ₂ H ₄ O ₂
Molekül ağırlığı	60.05 g/mol
Erime noktası	17 °C
Kaynama noktası (760 mmHg)	116-118 °C
Yoğunluğu (20°C)	1.049 g/cm ³
Sudaki çözünürlüğü (20°C)	Her oranda
Asitlik(pK _a)	4.76

3.3. PROPİYONİK ASİT



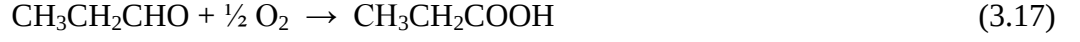
Şekil 3.3: Propiyonik asitin üç boyutlu gösterimi ve açık formülü

İsmi Yunanca ‘protos=ilk’ ve ‘pion=yağ’ kelimelerinden alan propiyonik asit, yağ asitleri serisinin ilk üyesidir. Çünkü sulu tuz çözeltilerinde yağ tabakası oluşturur ve sabun gibi potasyum tuzlarına sahiptir. Doğada serbest propiyonik asit süt, süt ürünlerinde ve yağda bulunur. Doğal olarak mayalanmış gıdalarda, insan teri ve geviş getirenlerin sindirim organlarında bulunur, ayrıca suni olarak etilen, karbon monoksit, propiyonaldehit, doğal gaz, mayalanmış kağıt hamuru veya çürümüş lif bakterisinden elde edilir; yaygın olarak ekmek ve un mamullerinde kullanılır. Tereyağ ve peynir aromasına katkısı vardır[15].

Propiyonik asit, n-propanolün yükseltgenmesi ile,



şeklinde elde edilir. Endüstriyel olarak genellikle propanaldehitin yükseltgenmesi ile elde edilir. Kobalt ve mangan iyonlarının varlığında reaksiyon düşük sıcaklıklarda bile ilerler.



Teknikte etilen üzerinden



olarak $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 'ın katalitik etkisi ile elde etmek mümkündür.

Fermantasyon ile propionibacterium cinsi bakteriler anaerobik koşullarda yüksek oranda propiyonik asit, asetik asit ve karbondioksit üretirler.

Eskiden asetik asit üretiminden bir yan ürün olarak propiyonik asit büyük miktarlarda elde ediliyordu. Fakat asetik asit eldesindeki değişiklikler propiyonik asit üretimini azaltmıştır.

Propiyonik asit, hayvan yemlerinde ve gıda maddelerinde (özellikle ekmek ve diğer unlu mamullerde) küf ve bakteri gelişimini önlediği için antimikrobiyal katkı maddesi olarak kullanılır. Esterleri çiçeksi ve meyvamsı kokulara sahip olduğu için parfüm ve yapay tadlandırıcıların yapımında kullanılmaktadırlar[16]. Sentetik selüloz liflerini modifiye etmede, böcek ilacı yapımında propiyonik asitten yararlanılmaktadır.

Propiyonik asit kendisinden daha küçük olan formik ve asetik asit arasında fiziksel özellikler gösteren bir yağ asididir. Renksiz, korozyif ve pek de hoş sayılmayan keskin bir kokuya sahip bir sıvıdır. Suda çözünür, fakat suya tuz ekleyerek sudan ayrılabilir. Buharları ideal gaz kanununa uymaz; çünkü tek bir molekül halinde bulunmaz. Bunun yerine hidrojen köprüleri ile birbirine bağlı moleküller halinde bulunur. Sıvı halde de bu şekilde bulunur. Orta şiddette bir asittir. Göze, deriye ve solunum bölgelerine korozyif olabilir.

Tablo 3.3: Propiyonik Asidin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sistemantik adı	Propanoik asit
Diğer adı	-Metil asetik asit
Kimyasal formülü	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
Kapalı formülü	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
Molekül ağırlığı	74.08 g/mol
Erime noktası	-21 °C
Kaynama noktası (760 mmHg)	141 °C
Yoğunluğu (20°C)	0.992 g/cm ³
Sudaki çözünürlüğü (20°C)	Her oranda
Asitlik(pK _a)	4.88

3.4. İYONİK SIVILAR

İyonik sıvı, sadece iyonlardan oluşmuş sıvıdır. Bu iyonlar çoğunlukla bir organik katyon ile organik veya inorganik bir anyondur. Oda sıcaklığını da kapsayan geniş bir sıcaklık aralığında sıvıdırlar[17][18]. Bugün iyonik sıvı terimi erime noktası 100 °C'den düşük ve çoğunlukla oda sıcaklığı civarında olan tuzlar için kullanılmaktadır. Bunu bir örnekle açıklayacak olursak;

Ergimiş NaCl (Sodyum Klorür) iyonik bir sıvıdır. Ancak, NaCl'nin sudaki çözeltisi iyonik bir çözeltidir.

İyonik Sıvı Örnekleri:

- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat
- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat
- 1-Butil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (BMIM-PF6)
- 1-Butil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat
- 1-Etil-3-Metil İmidazolyum Butil Sülfat
- 1-Etil-3-Metil İmidazolyum 2-Etil Heksil Sülfat
- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Oktil Sülfat
- 1-Etil-3-Metil İmidazolyum Halojenat

İyonik sıvıları erime noktalarına bağlı olarak iki başlıkta inceleyebiliriz:

1)*Oda Sıcaklığı İyonik Sıvıları*: Oda sıcaklığı civarında sıvı formda bulunan iyonik sıvılardır. Asimetrik bir anyon ve katyondan oluşmaktadırlar.

2)*Düşük Sıcaklık İyonik Sıvıları*: 130 Kelvinin altında sıvı formda bulunan iyonik sıvılardır.

Ancak iyonik sıvı denildiğinde oda sıcaklığında iyonik sıvılar akla gelmektedir.

İyonik sıvılar “tasarımcı çözücüler” olarak da tanımlanmaktadır[19]. Bu da bazı proseslerin gerekliliğine göre özelliklerinin ayarlanabilmesi anlamına gelmektedir. Erime noktası, viskozite, yoğunluk ve hidrofobiklik gibi özellikler iyonlardaki basit değişikliklerle ayarlanabilirler. Örneğin; 1-Alkil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat ve Heksaflorofosfatlar 1-Alkil guplarının uzunluklarının birer fonksiyonudurlar[20,21]. Yapısal özellikler kullanılarak değiştirilebilen bir diğer özellik ise suyla karışılabilirlik özelliğidir. Örneğin; 1-Alkil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat tuzları 25°C’de su ile karışabilir. Burada alkil zinciri uzunluğu 6 karbon atomundan azdır. 6 karbon atomundan fazla bir zincir uzunluğunda suyla karışıtlıklarında ayrı bir faz verirler. İyonik sıvının bu davranışı çözücü ekstraksiyonlarında veya ürün ayrılması gibi işlemlerde önemli yararlar sağlamaktadır.

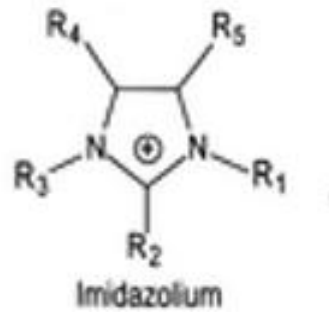
Tez çalışması kapsamında kullanılan iyonik sıvılar, 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat ve 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat olup fiziksel ve kimyasal özellikleri aşağıda belirtildiği gibidir.

Tablo 3.4: 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (HMIM BF₄) Çözücüsünün Özellikleri

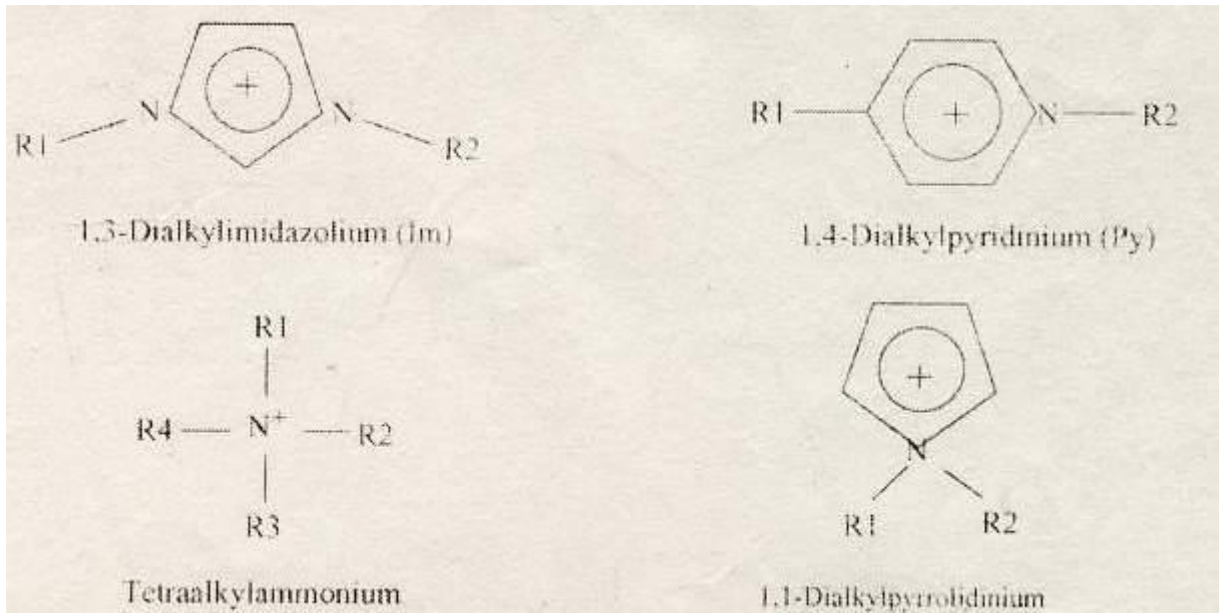
Molekül ağırlığı	253.8
Erime Noktası	-82
Yoğunluk(25 °C)	1.208
Viskozite(25 °C) (cP)	310
Sudaki çözünürlük (100 gr)	Kısmi (1,8)

Tablo 3.5: 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (HMIM PF₆) Çözücüsünün Özellikler

Molekül ağırlığı	312
Erime Noktası	-61
Yoğunluk(25 °C)	1.304
Viskozite(25 °C) (cP)	800
Sudaki çözünürlük	Çözünmez



Şekil 3.4: İmidazolyum



Şekil 3.5: İyonik sıvı içeriğindeki katyon örnekleri

Tablo 3.6: İyonik sıvı içeriğindeki anyon örnekleri

Formülü	İsmi	Kısaltması
BF_4^-	Tetrafloroborat	$[\text{BF}_4]$
PF_6^-	Heksaflorofosfat	$[\text{PF}_6]$
NO_3^-	Nitrat	$[\text{NO}_3]$
CH_3CO_2^-	Asetat	$[\text{Ac}]$
CF_3CO_2^-	Trifloroasetat	$[\text{TFA}]$
CH_3SO_4^-	-Metilsülfat	$[\text{MeSO}_4]$
CF_3SO_3^-	Trifloro-Metilsülfonat	$[\text{TfO}]$
$(\text{CF}_3\text{SO}_2)\text{N}^-$	Bis[(trifloro-Metil)sulfonyl]amid	$[\text{Tf}_2\text{N}]$

Temiz teknoloji denilen kavram endüstriyel kimya kapsamındaki proseslerde mevcut atıkları sıfıra indirmekle ilgili bir girişimdir. Daha temiz bir çevre anlayışı içerisindedir. Bu da birçok kimyasal prosesin yeniden gözden geçirilip tasarlanmasını gerektirmektedir. Uçucu organik çözücüler dünya çapında oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Öte yandan bu çözücülerin çevreye olan etkisi dikkat çekici bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorunun çözümü için dünya çapında değişik çözüm yolları aranmış olup, bunlar; çözücü olmadan sentez yapma, suyu çözücü olarak kullanma, superkritik akışkanları çözücü olarak kullanma ve son olarak iyonik sıvıları çözücü olarak kullanma şeklindedir.

Bu nedenle de iyonik sıvılar çevre dostu anlamındaki “yeşil solventler” olarak adlandırıldıklarından ve bu anlamdaki çalışmalarda kullanıldıklarından beri yeni grup solventler olarak ciddi anlamda ilgi görmektedirler. Neredeyse sıfır olan buhar basınçları ve sıcaklık stabiliteleri nedeniyle birçok uygulamada özellikle sentezlerde kullanılmaktadırlar. Ancak; oda sıcaklığındaki yüksek viskoziteleri bu kimyasallar için bir dezavantajdır[22].

3.4.1. İyonik Sıvıların Özellikleri

1. Az uçucudurlar.
2. Buhar basınçları düşüktür.
3. Elektrik iletkenliğine sahiptirler.
4. Termal açıdan kararlı özellik gösterirler.
5. Yüksek polariteye sahiptirler.
6. İnorganik, organik ve polimerik materyaller için oldukça iyi birer çözücüdürler.(Ancak bu durum polietilen, PTFE ve cam için geçerli değildir.)
7. Organik solventlere göre oldukça viskozdurlar.
8. Hidrofobiktirler.

İyonik sıvıların uçucu veya yanıcı olmaması, mükemmel kimyasal ve termal stabilitesi bunların kullanımını çevresel anlamda oldukça çekici kılmıştır. Bir önemli özellikleri de yüksek polariteye sahip olmalarıdır. Yüksek polariteleri nedeniyle iyonik sıvılar kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar için ideal reaksiyonlar verirler.

İyonik sıvılar genellikle organik solventlerle karıştırılamaz. Bu durum özellikle solvent nonpolar olduğunda görülür(Örnek: Heksan). Ancak bazıları karıştırılabilir ki bunlar polar solventlerdir (Örnek: Dikolorometan, Tetrahidrofuran). İyonik sıvıların suyla veya organik solventlerle karıştırılamaması bunların iki fazlı sistemlerde kullanılabilirliğini sağlamaktadır.

Öte yandan hazırlanması kolay çözücülerdir ve çok az miktarı bile çoğu zaman yeterlidir. Yapılan araştırmalar birçok organik reaksiyonun (polimerizasyon, alkilasyon vb.) oda sıcaklığındaki iyonik sıvılarla gerçekleştiğini göstermiştir[23].

3.4.2. Organik Solventlerin ve İyonik Sıvıların Karşılaştırılması

Tipik organik solventlere kıyasla iyonik sıvılar daha viskozdur. Örneğin; 0.6 cP'lık toluen ve 0.9 cP'lık suya karşı iyonik sıvıların viskozitesi 35-500 cP arasında olabilmektedir. İyonik sıvı viskozitesi, sıvının hidrojen bağı ve Van der Waals etkileşimi yapma eğiliminde olduğunu gösterir.

İyonik sıvıların kullanımının organik solventlere göre en açık avantajı; polarite, hidrofobiklik, viskozite özelliklerinden ileri gelmektedir. Böylece katyon, anyon ve süstitüent değışimi ile ayarlama sağlanmış olur. Bu önemlidir; çünkü solvent özellikleriyle oynama yapılarak bir iyonik sıvının özel reaksiyon şartları için tasarımına izin verilmiş olur.

3.4.3. İyonik Sıvıların Tarihsel Gelişimi

Oda sıcaklığındaki iyonik sıvılarla ilgili ilk çalışmalar 1914 yılında Walden ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. Etil amin ve konsantre nitrik asidin reaksiyonundan hazırlanan etil amonyum nitratin fiziksel özellikleri tespit edilerek başlanmıştır(E.N.=12-14°C)[24].

Bu çalışmalardan çok sonra 1,3-dialkil-imidazolyum veya 1-alkil piridinyum halojenürlerin karışımlarına ait iyonik sıvı serileri geliştirilmiştir.

1992 yılında, Wilke ve Zawratko iyonik sıvıları daha geniş bir uygulama alanında kullanmak üzere bunların heksaflorofosfat $[PF_6^-]$ ve tetrafloroborat $[BF_4^-]$ alternatif nötral veya zayıf koordine anyonlarla hazırlanmalarını gerçekleştirmişlerdir[25]. Günümüzde yüksek derecede zehirli olan bu maddeler yerine bistrifliimid $(CF_3SO_2)_2N^-$ gibi anyonlar kullanılmaktadır. İyonik sıvılar son on yıldır büyük ilgi görmüştür ve endüstriyel uygulamalarda da kullanımı artmıştır. Araştırmaların sonucu olarak farklı anyon ve katyonlara sahip 1000'in üzerinde iyonik sıvı bilinmektedir.

3.4.4. Çevre Dostu Kimya ve İyonik Sıvıların Çevre Dostu Kimya'daki Yeri

Günümüzde çevre kirliliği ve küresel ısınma tüm dünyada önemli sorunlar arasındadır. Sanayileşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkan bu kirlenmenin etkilerinin azaltılması için her türlü doğa dostu kimyasalın kullanımı tüm dünyada teşvik edilmektedir. Bu çalışmaların hepsi "çevre dostu kimya" adı altında anılmakta ve çevreyi korumaya yönelik kimyasal yöntemlerin ve maddelerin geliştirilmesini ön plana çıkaran bir kimya dalı olarak görülmektedir. Çevre dostu kimyanın prensipleri, çözüme yönelik yenilikçi yöntemlerle zehirli kimyasalların azaltılmasını, çevrimini veya yok edilmesini içermektedir. Çevre dostu kimya yaklaşımına sahip araştırmacılar, çevre dostu reaktanların seçimi, reaksiyon şartlarının geliştirilmesi gibi çevresel yaklaşımları göz önünde bulunduran kimyasal sentezler üzerinde önemle durmaktadırlar. İyonik sıvılar

da çevreye dost yeşil kimyasallar sınıfına girmektedirler. İhmal edilebilir bir buhar basınçları vardır. Bu nedenle buharlaşmazlar ve atmosfere salınımları olmaz. Aynı zamanda geri kazanımını sağlamak da mümkündür.

3.5. YÖNTEM

3.5.1. Çözünürlük Eğrisi Çizimi

Çözünürlük eğrilerinin çizilmesi için asit-su ve asit-çözücü ikili sistemlerine ait karışımlar, asidin düşük oranlarından başlanmak suretiyle hazırlanmıştır. Bu karışımlar, Şekil 3.6'da gösterilen deney düzeneğinde sabit çalışma sıcaklığına ayarlanmış su banyosuna bağlanan izotermal bir hücreye alınmıştır. Homojen olan karışımı heterojen hale getirecek olan çözücü niteliği taşıyan iyonik sıvı üçüncü komponent olarak bir enjektör yardımıyla karışıma damla damla ilave edilmiştir. Burada asit-su ikili karışımına çözücü ilave edilmesi sırasında karışımda bir bulanma gözlemlendiği anda yani karışımın heterojen hale geldiği durumda çözücü sarfiyatı kaydedilerek karışımı oluşturan komponentlerin ağırlıkça yüzde bileşimleri hesaplanmıştır. Bu bileşimleri gösteren noktalar üçgen diyagramda işaretlenerek çözünürlük eğrisinin rafinat (su) kolu belirlenmiştir. Benzer şekilde asit-çözücü ikili karışımına su ilave etmek suretiyle yine ortamın heterojen hale geldiği noktada su sarfiyatı kaydedilerek aynı işlemler gerçekleştirilmiş ve bu sefer de çözünürlük eğrisinin solvent (çözücü) kolu belirlenmiştir. İşaretlenen noktaların oluşturduğu solvent ve rafinat kollarının birleştirilmesiyle sisteme ait çözünürlük eğrileri elde edilmiştir.

3.5.2. Bağlantı Doğrularının Çizimi

Elde ettiğimiz çözünürlük eğrilerinin altında kalan bölgede, bulmak istediğimiz bağlantı doğrusu sayısı kadar nokta seçilmiş ve bu noktalara karşılık gelen karışımlar hazırlanarak çalışılmak istenen sıcaklıklarda yaklaşık üç saat boyunca sıcaklığı sabit su banyosunda çalkalamaya bırakılmıştır. Daha sonra bu numuneler santrifüj tüplerine alınıp 15 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Belirgin hale gelen alt ve üst fazlar farklı enjektörler yardımıyla numune şişelerine alınarak her bir fazdan 0.5 g örnek alınması suretiyle 0.1 N NaOH ile fenolftalein indikatörlüğünde titre edilmiştir. Buradan tespit edilen sarfiyatlardan rafinat ve solvent fazlardaki ağırlıkça asit yüzdeleri hesaplanmıştır. Bağlantı doğrularının uç noktalarını gösteren bu değerler çözünürlük eğrisi üzerinde işaretlenmiştir. Bu noktaların da birleştirilmesi suretiyle bağlantı doğruları elde edilmiştir. Tüm bunların sonunda deneysel olarak belirlenen bağlantı doğrularının güvenilirliğini test etmek adına Othmer ve Tobias tarafından önerilmiş olan korelasyon uygulanmıştır[26].



Şekil 3.6: Deney Düzeneği

4. DENEY SONUÇLARI

25°C, 35°C sıcaklıklarda yapılan deneylerde birer iyonik sıvı olan 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat ve 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat solventi ile formik asit, asetik asit, propiyonik asit ekstraksiyonu çalışılmıştır. Yapılan denemelerin sonuçları aşağıda yer almaktadır.

4.1. 25 °C’ DE 1-HEKSİL-3-METİL İMİDAZOLYUM TETRAFLOROBORAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.1.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.1.1.1. *Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat - Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri*

Tablo 4.1: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.0000	4.2591	0.7504	5.0095	0.00	85.02	14.98
0.3198	4.8229	1.3908	6.5335	4.89	73.82	21.29
0.6189	4.5456	2.1711	7.3356	8.44	61.97	29.59
0.9200	4.3226	3.7083	8.9509	10.28	48.29	41.43
1.2184	3.9607	5.8949	11.0740	11.00	35.76	53.24

Tablo 4.2: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.0000	0.3623	4.9315	5.2938	0.00	6.84	93.16
0.3095	0.4962	4.6728	5.4785	5.65	9.06	85.29
0.6282	1.0037	4.4578	6.0897	10.32	16.48	73.20
0.7617	1.7428	4.3180	6.8225	11.16	25.54	63.30
0.9120	3.5063	4.1963	8.6146	10.59	40.70	48.71
1.0599	6.1769	4.0764	11.3132	9.37	54.60	36.03
1.2170	8.8676	3.9839	14.0685	8.65	63.03	28.32

4.1.1.2. Bağlantı Doğrusu Çizimi

Bağlantı Doğrularının Çizilmesi İçin Solvent ve Rafinat Fazlarındaki Asit Miktarlarının Hesaplanması:

I. KARIŞIM

Ekstrakt Fazı Miktarı (1): 0.5589 g $S_E=1.66$ ml

Ekstrakt Fazı Miktarı (2): 0.5621 g $S_E=1.70$ ml

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 1.66 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0076 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 1.70 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0078 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0076/0.5589) \cdot 100 = \%1.36$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0078/0.5621) \cdot 100 = \%1.39$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (1.36+1.39)/2 = \underline{\%1.38}$$

Rafinat Fazı Miktarı (1): 0.5136 g $S_R=2.17$ ml

Rafinat Fazı Miktarı (2): 0.5118 g $S_R=2.32$ ml

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 2.17 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0099 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 2.32 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0106 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0099/0.5136) \cdot 100 = \%1.93$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0106/0.5118) \cdot 100 = \%2.07$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (1.93+2.07)/2 = \underline{\%2.00}$$

II. KARIŞIM:

Ekstrakt Fazı Miktarı (1): 0.5467 g $S_E=3.47$ ml

Ekstrakt Fazı Miktarı (2): 0.5665 g $S_E=3.58$ ml

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 3.47 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0159 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 3.58 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0164 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0159/0.5467) \cdot 100 = \%2.91$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0164/0.5665) \cdot 100 = \%2.89$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (2.91 + 2.89)/2 = \underline{\%2.90}$$

Rafinat Fazı Miktarı (1): 0.5358 g $S_R=4.70$ ml

Rafinat Fazı Miktarı (2): 0.5241 g $S_R=4.66$ ml

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 4.70 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0216 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 4.66 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0214 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0216/0.5358) \cdot 100 = \%4.03$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0214/0.5241) \cdot 100 = \%4.08$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (4.03 + 4.08)/2 = \underline{\%4.05}$$

III. KARIŞIM:

Ekstrakt Fazı Miktarı (1): 0.5228 g $S_E=5.67$ ml

Ekstrakt Fazı Miktarı (2): 0.5260 g $S_E=5.74$ ml

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 5.67 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0260 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 5.74 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0264 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0260/0.5228) \cdot 100 = \%4.97$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0264/0.5260) \cdot 100 = \%5.01$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (4.97+5.01)/2 = \underline{\%4.99}$$

Rafinat Fazı Miktarı (1): 0.5302 g $S_R=7.84$ ml

Rafinat Fazı Miktarı (2): 0.5264 g $S_R=7.80$ ml

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 7.84 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0360 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 7.80 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0358 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0360/0.5302) \cdot 100 = \%6.79$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0358/0.5264) \cdot 100 = \%6.80$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (6.79+6.80)/2 = \underline{\%6.79}$$

IV. KARIŞIM:

Ekstrakt Fazı Miktarı (1): 0.5363 g $S_E=7.67$ ml

Ekstrakt Fazı Miktarı (2): 0.5647 g $S_E=8.30$ ml

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 7.67 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0352 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ekstrakt Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 8.30 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0381 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0352/0.5363) \cdot 100 = \%6.56$$

$$\text{Ekstrakt Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0381/0.5647) \cdot 100 = \%6.75$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (6.56+6.75)/2 = \underline{\%6.65}$$

Rafinat Fazı Miktarı (1): 0.5029 g $S_R=9.44$ ml

Rafinat Fazı Miktarı (2): 0.5032 g $S_R=9.65$ ml

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (1)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 9.44 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0434 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rafinat Fazı Asit g Miktarı (2)} &= N \cdot F \cdot S \cdot M_A \cdot 10^{-3} \\ &= 0.1 \cdot 1 \cdot 9.65 \cdot 46 \cdot 10^{-3} \\ &= 0.0443 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (1)} = (0.0434/0.5029) \cdot 100 = \%8.63$$

$$\text{Rafinat Fazı Asit Yüzdesi (2)} = (0.0443/0.5032) \cdot 100 = \%8.80$$

$$\text{Asit Yüzdeleri Ortalaması} = (8.63+8.80)/2 = \underline{\%8.72}$$

Tablo 4.3: Formik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkları ve Ağırlıkça % Bileşimleri

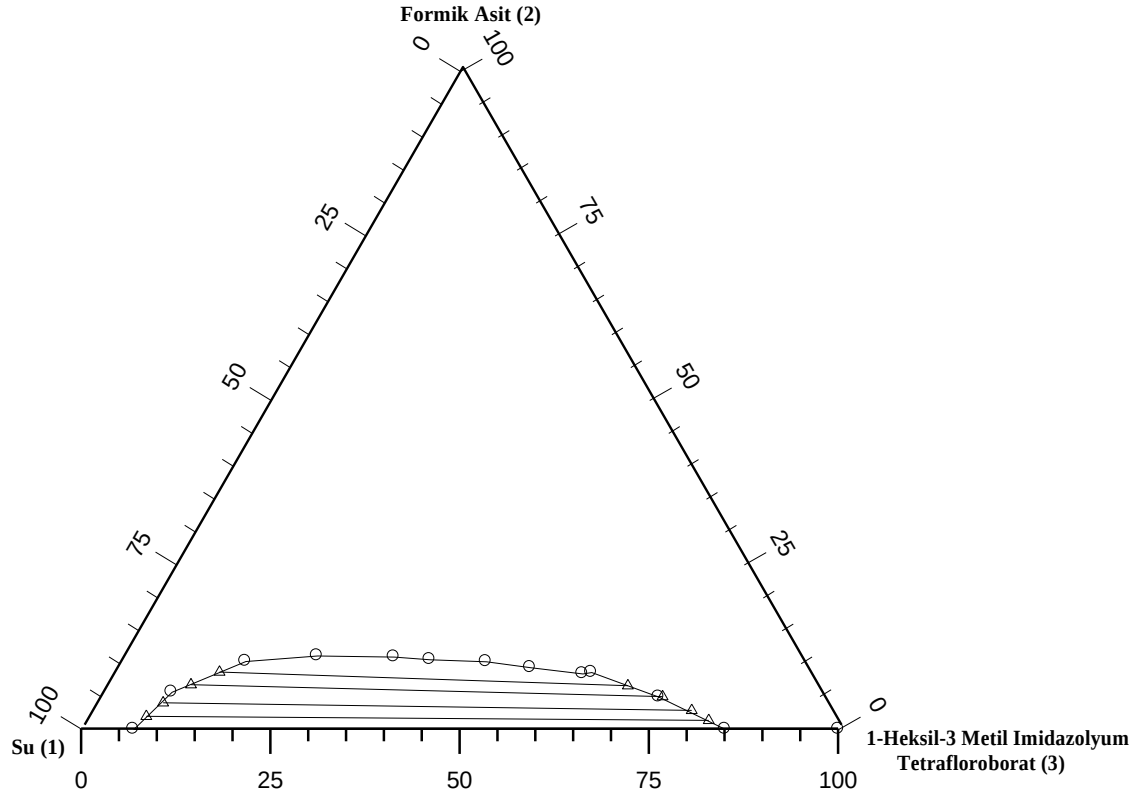
KARIŞIM	CH ₂ O ₂ (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%W)
1	0.1550	4.9300	4.5325	9.6175	1.61	51.26	47.13
2	0.3339	4.9891	4.0707	9.3937	3.55	53.12	43.33
3	0.5630	4.9365	4.1279	9.6274	5.85	51.27	42.88
4	0.7074	5.0458	3.3614	9.1146	7.76	55.36	36.88

Tablo 4.4 : Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.38	82.12	16.50
2.B.D.	2.90	79.10	18.00
3.B.D.	4.99	74.21	20.80
4.B.D.	6.65	68.80	24.55

Tablo 4.5: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	2.00	7.50	90.50
2.B.D.	4.05	8.68	87.27
3.B.D.	6.79	11.00	82.21
4.B.D.	8.72	13.80	77.48



Şekil 4.1. Su(1) - Formik Asit (2) - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.1.2. Asetik Asit ile Yapılan Çalışmalar

4.1.2.1. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.6: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.00	4.2591	0.7504	5.0095	0.00	85.02	14.98
0.1630	4.9539	1.1527	6.2696	2.60	79.00	18.40
0.3009	5.1996	1.5132	7.0137	4.29	74.13	21.58
0.5548	4.8360	2.0038	7.3946	7.50	65.40	27.10
0.8084	4.4936	2.8727	8.1747	9.89	54.97	35.14
1.0785	4.1284	4.5643	9.7712	11.03	42.25	46.72
1.3690	3.9748	6.7870	12.1308	11.29	32.77	55.94
1.6274	3.7169	8.7334	14.0777	11.56	26.40	62.04

Tablo 4.7: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.00	0.3623	4.9315	5.2938	0.00	6.84	93.16
0.2865	0.4786	4.6308	5.3959	5.30	8.87	85.83
0.5432	0.7656	4.4072	5.7160	9.50	13.39	77.11
0.6864	1.2372	4.2703	6.1939	11.08	19.97	68.95
0.8073	2.1370	4.1658	7.1101	11.35	30.05	58.60

4.1.2.2. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrusu Çizimi

Tablo 4.8: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri

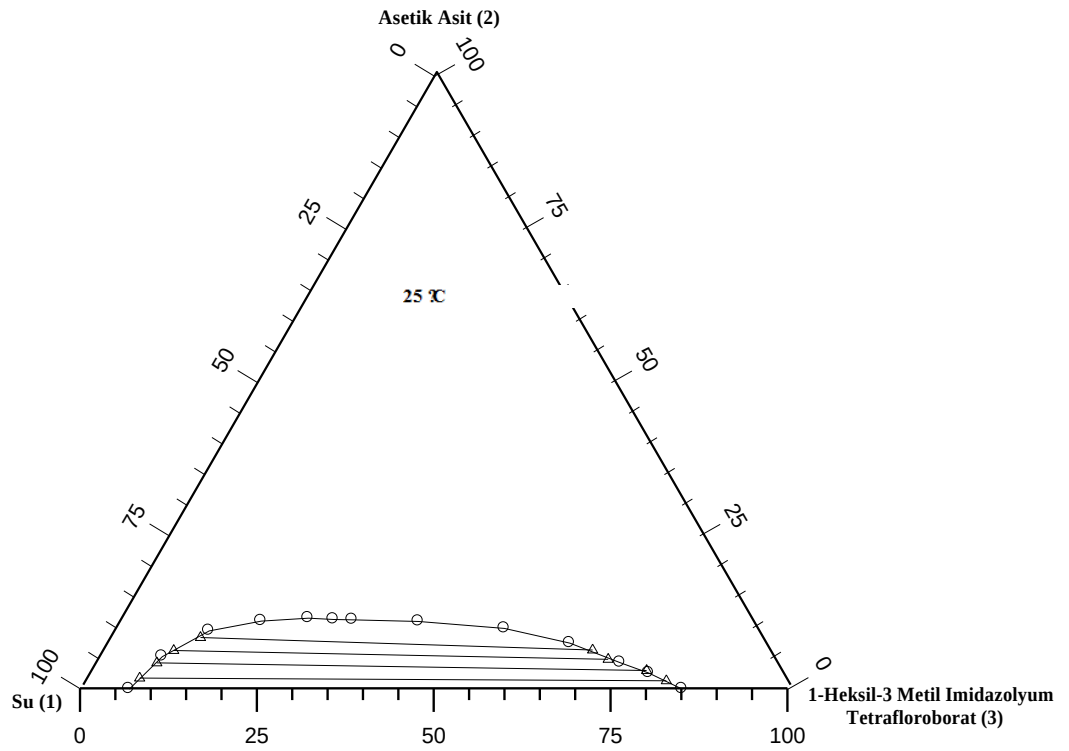
KARIŞIM	CH ₃ COOH (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%W)
1	0.1676	4.9725	4.4782	9.6183	1.74	51.70	46.56
2	0.3566	5.0267	4.2249	9.6082	3.71	52.32	43.97
3	0.5479	5.0541	4.0042	9.6062	5.70	52.62	41.68
4	0.7421	4.9595	3.9187	9.6203	7.71	51.56	40.73

Tablo 4.9: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.36	82.09	16.55
2.B.D.	3.03	78.47	18.50
3.B.D.	4.85	72.13	23.02
4.B.D.	6.37	69.18	24.45

Tablo 4.10: Asetik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.80	7.40	90.80
2.B.D.	4.28	8.60	87.12
3.B.D.	6.30	9.97	83.73
4.B.D.	8.41	12.70	78.89



Şekil 4.2: Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.1.3. Propiyonik Asit ile Yapılan Çalışmalar

4.1.3.1. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.11: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H_2O (%)
0.00	4.2591	0.7504	5.0095	0.00	85.02	14.98
0.2540	4.8677	1.2063	6.3280	4.01	76.92	19.07
0.4982	4.5537	1.5057	6.5576	7.59	69.44	22.97
0.7497	4.2729	1.9329	6.9555	10.79	61.43	27.78
0.9911	4.0205	2.9957	8.0073	12.38	50.21	37.41
1.4881	3.5358	8.1140	13.1379	11.32	26.91	61.77

Tablo 4.12: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H_2O (%)
0.00	0.3623	4.9315	5.2938	0.00	6.84	93.16
0.2556	0.4411	4.6732	5.3699	4.76	8.21	87.03
0.5059	0.7591	4.4386	5.7036	8.87	13.31	77.82
0.7468	1.5610	4.1823	6.4901	11.51	24.05	64.44
0.9886	2.8591	3.9715	7.8192	12.64	36.57	50.79
1.2496	5.0278	3.7131	9.9905	12.51	50.32	37.17

4.1.3.2. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrusu Çizimi

Tablo 4.13: Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça ve Ağırlıkça % Bileşimleri

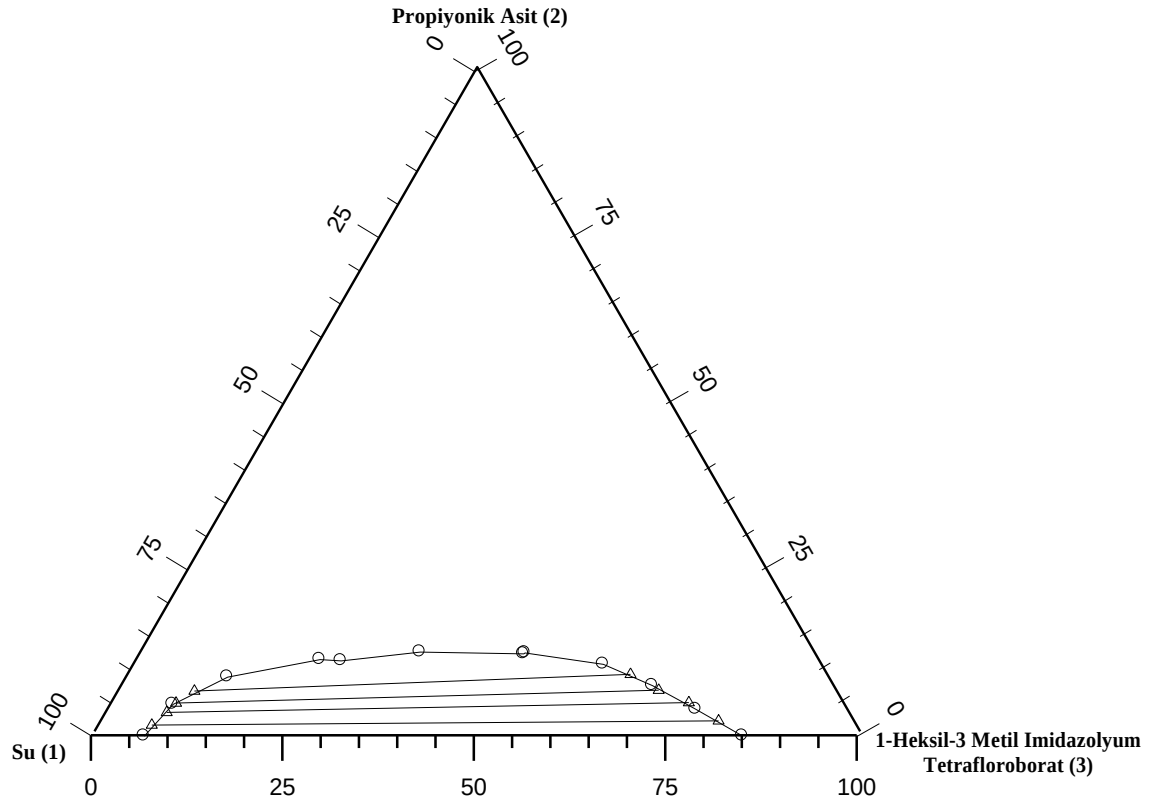
KARIŞIM	C ₂ H ₅ COOH (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	Toplam (g)	C ₂ H ₅ COOH (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%W)
1	0.1615	4.9815	4.4689	9.6119	1.68	51.83	46.49
2	0.4181	4.9076	4.2662	9.5919	4.36	51.16	44.48
3	0.5575	4.9969	3.8917	9.4461	5.90	52.90	41.20
4	0.7691	4.9382	3.7081	9.4154	8.17	52.45	39.38

Tablo 4.14: Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C ₂ H ₅ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	2.29	80.71	17.00
2.B.D.	5.04	75.46	19.50
3.B.D.	6.91	70.59	22.50
4.B.D.	9.29	65.71	25.00

Tablo 4.15: Propiyonik Asit - 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C ₂ H ₅ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.66	7.00	91.34
2.B.D.	3.56	8.00	88.44
3.B.D.	4.97	8.50	86.53
4.B.D.	6.78	10.00	83.22



Şekil 4.3 Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4. 2. 25 °C'DE 1-HEKSİL-3-METİL İMİDAZOLYUM HEKSAFLOROFOSFAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.2.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.2.1.1. Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.16.: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat(g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat(%)	H ₂ O (%)
0.00	5.0084	0.0818	5.0902	0.00	98.39	1.61
0.3208	4.8757	0.1930	5.3895	5.95	90.47	3.58
0.6147	4.4049	0.3239	5.3435	11.50	82.40	6.10
0.9115	4.6195	0.5030	6.0340	15.11	76.56	8.33
1.2151	3.8299	0.7725	5.8175	20.89	65.83	13.28
1.5128	3.9337	0.9913	6.6378	23.50	61.10	15.40
1.8029	3.5460	1.2193	6.5682	27.45	53.99	18.56
2.0946	3.0315	1.5764	6.7025	31.25	45.23	23.52
2.7061	2.5602	2.2088	7.4751	36.20	34.25	29.55

Tablo 4.17: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
0.00	0.0768	5.0369	5.1137	0.00	1.50	98.50
0.3128	0.0774	4.6713	5.0616	6.18	1.53	92.29
0.6090	0.0891	4.4234	5.1215	11.89	1.74	86.37
0.9207	0.1017	4.1757	5.1981	17.71	1.96	80.33
1.2109	0.1490	3.9650	5.3249	22.74	2.80	74.46
1.5361	0.2114	3.7280	5.4755	28.05	3.86	68.09
1.8467	0.2724	3.4978	5.6169	32.88	4.85	62.27
2.1331	0.4202	3.2294	5.7827	36.89	7.27	55.84
2.7151	1.0967	2.7219	6.5337	39.56	16.79	43.65

4.2.1.2. Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.18:Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

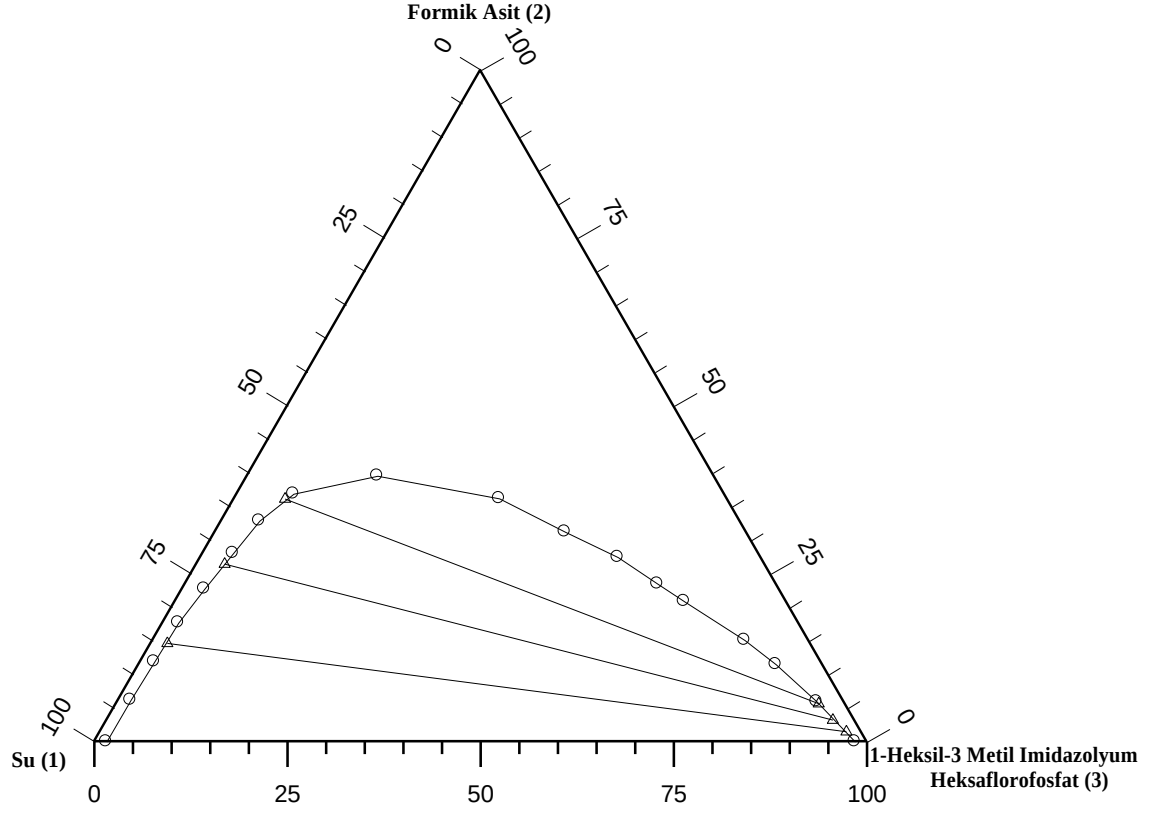
KARIŞIM	CH ₂ O ₂ (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%W)
1	0.8024	4.0948	4.1601	9.0573	8.86	45.21	45.93
2	1.6979	4.1499	3.3836	9.2314	18.39	44.96	36.65
3	2.6650	4.0286	2.3683	9.0619	29.41	44.46	26.13

Tablo 4.19:Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.52	96.47	2.01
2.B.D.	3.26	93.84	2.90
3.B.D.	5.71	90.79	3.50

Tablo 4.20:Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	14.68	1.99	83.33
2.B.D.	26.49	3.50	70.01
3.B.D.	36.19	6.47	57.34



Şekil 4.4: Su(1) - Formik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.2.2. Asetik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.2.2.1. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.21: Asetik Asit-1-Heksil-3 -Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
0.00	5.0084	0.0818	5.0902	0.00	98.39	1.61
0.2887	5.0227	0.0468	5.3582	5.39	93.74	0.87
0.8126	4.5977	0.3558	5.7661	14.09	79.74	6.17
1.0896	4.3619	0.5493	6.0008	18.16	72.69	9.15
1.3682	3.8205	0.7229	5.9116	23.14	64.63	12.23
1.8988	3.0786	1.2155	6.1929	30.66	49.71	19.63
2.1673	3.1134	1.4066	6.6873	32.41	46.56	21.03
2.9645	2.3425	2.1595	7.4665	39.70	31.38	28.92

Tablo 4.22: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
0.00	0.0768	5.0369	5.1137	0.00	1.50	98.50
0.2911	0.1167	4.6579	5.0657	5.75	2.30	91.95
0.5581	0.1710	4.4493	5.1784	10.78	3.30	85.92
1.0868	0.2346	3.9878	5.3092	20.47	4.42	75.11
1.3712	0.2423	3.6941	5.3076	25.83	4.57	69.60
1.6348	0.2546	3.4927	5.3821	30.37	4.73	64.89
2.1729	0.4206	3.0060	5.5995	38.81	7.51	53.68
2.4724	0.6296	2.7464	5.8484	42.27	10.77	46.96
2.7119	0.9133	2.5431	6.1683	43.97	14.81	41.22

4.2.2.2. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.23: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

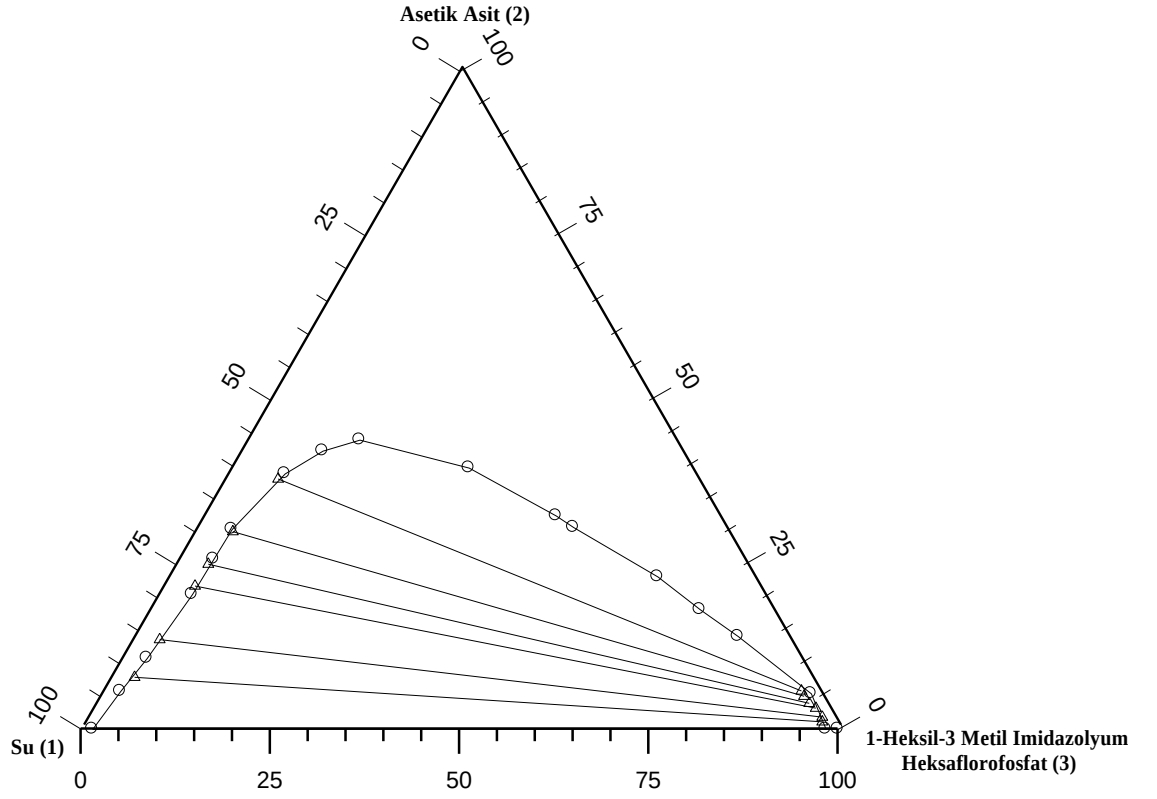
KARIŞIM	CH ₃ COOH (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%W)
1	0.4623	4.8878	3.9384	9.2885	4.98	52.62	42.40
2	0.8811	5.0635	2.9516	8.8962	9.90	56.91	33.19
3	1.4428	4.7867	2.8409	9.0704	15.91	52.77	31.32
4	1.8472	4.9223	2.5475	9.3170	19.83	52.83	27.34
5	2.4801	5.0166	2.2533	9.7500	25.44	51.45	23.11
6	3.4504	4.9987	1.3923	9.8414	35.06	50.79	14.15

Tablo 4.24: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.15	97.30	1.55
2.B.D.	1.86	96.94	1.20
3.B.D.	3.22	95.41	1.37
4.B.D.	3.96	94.17	1.87
5.B.D.	5.02	92.97	2.01
6.B.D.	5.84	91.71	2.45

Tablo 4.25: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	7.92	3.05	89.03
2.B.D.	13.64	3.50	82.86
3.B.D.	21.77	4.10	74.13
4.B.D.	25.10	4.20	70.70
5.B.D.	30.04	4.98	64.98
6.B.D.	38.05	6.95	55.00



Şekil4.5 Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.2.3. Propiyonik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.2.3.1. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.26: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksafloro fosfat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksafloro fosfat (%)	H_2O (%)
0.00	5.0084	0.0818	5.0902	0.00	98.39	1.61
0.2626	5.4322	0.0656	5.7604	4.56	94.30	1.14
0.5038	5.3482	0.0917	5.9437	8.48	89.98	1.54
0.9971	4.0310	0.4742	5.5023	18.12	73.26	8.62
1.2647	3.8535	0.6611	5.7793	21.88	66.68	11.44
1.5067	3.5039	0.8976	5.9082	25.50	59.31	15.19
1.7300	3.5906	1.0396	6.3602	27.20	56.45	16.35

Tablo 4.27: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksafloro fosfat (%)	H_2O (%)
0.00	0.0768	5.0369	5.1137	0.00	1.50	98.50
0.2620	0.0781	4.6552	4.9953	5.24	1.56	93.20
0.4980	0.0836	4.4272	5.0088	9.94	1.67	88.39
0.7463	0.0901	4.1937	5.0301	14.84	1.79	83.37
0.9924	0.1265	3.9694	5.0883	19.50	2.49	78.01
1.2479	0.1747	3.7155	5.1381	24.29	3.40	72.31
1.4823	0.2612	3.4639	5.2074	28.46	5.02	66.52
1.7340	0.4060	3.2146	5.3546	32.38	7.58	60.04
1.9792	0.6542	2.9784	5.6118	35.27	11.66	53.07
2.4845	1.6048	2.5166	6.6059	37.61	24.29	38.10
2.7182	2.6935	2.2632	7.6749	35.42	35.09	29.49
2.9032	4.0295	2.0399	8.9726	32.36	44.91	22.73

4.2.3.2. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.28: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

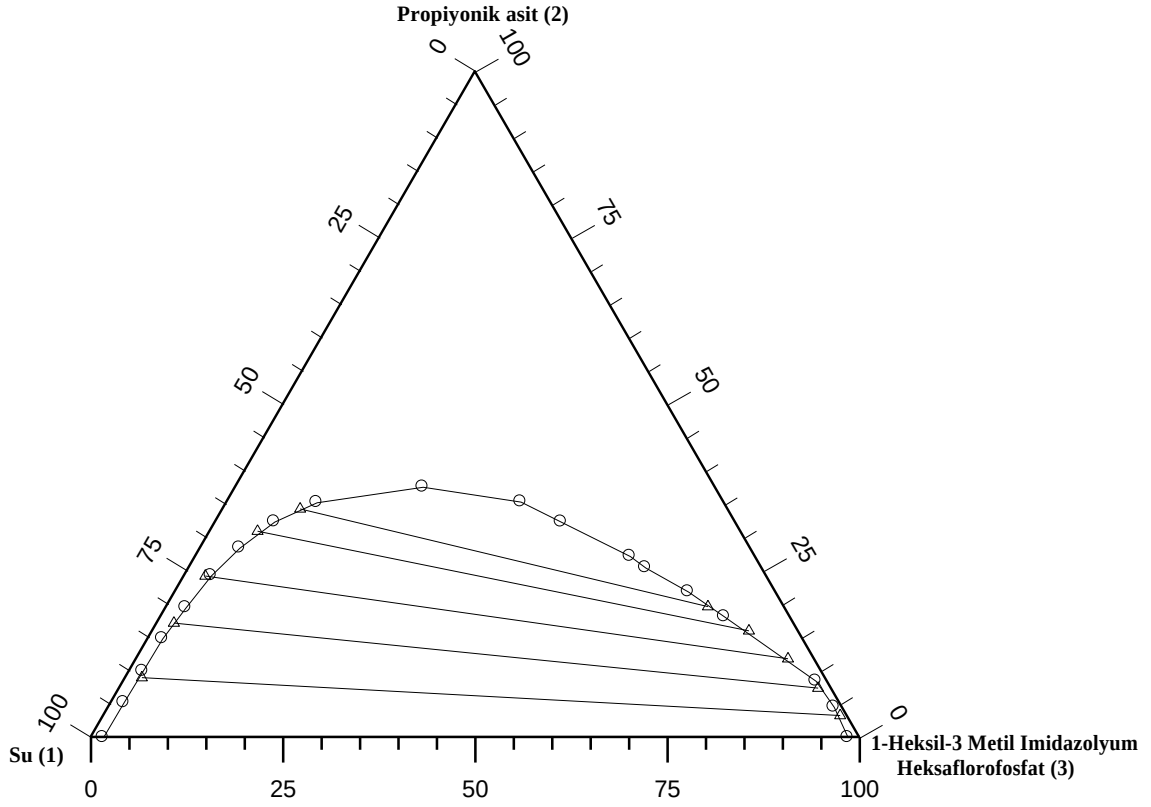
KARIŞIM	C ₂ H ₅ COOH (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	Toplam (g)	C ₂ H ₅ COOH (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%W)
1	0.5060	3.5487	4.6205	8.6752	5.83	40.91	53.26
2	1.1286	3.7685	3.9753	8.8724	12.72	42.47	44.81
3	1.6875	3.8018	3.2338	8.7231	19.35	43.58	37.07
4	2.2831	3.8661	2.9385	9.0877	25.12	42.54	32.33
5	2.8560	3.7130	2.4193	8.9883	31.77	41.31	26.92

Tablo 4.29: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C ₂ H ₅ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	3.34	95.67	0.99
2.B.D.	7.46	90.74	1.80
3.B.D.	11.85	86.13	2.02
4.B.D.	16.05	77.45	6.50
5.B.D.	19.68	70.31	10.01

Tablo 4.30: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C ₂ H ₅ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	9.02	1.99	88.99
2.B.D.	17.23	2.05	80.72
3.B.D.	24.27	2.60	73.13
4.B.D.	31.01	6.04	62.95
5.B.D.	34.36	9.89	55.75



Şekil 4.6: Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.3. 35 °C’ DE 1-HEKSİL-3-METİL İMİDAZOLYUM TETRAFLOROBORAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.3.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.3.1.1. Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.31: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.00	5.2856	1.2967	0.00	80.30	19.70
0.1606	4.5433	1.3563	2.65	74.97	22.38
0.3132	4.3369	1.7034	4.93	68.26	26.81
0.4616	4.3377	2.4581	6.36	59.77	33.87
0.6113	4.3917	3.4752	7.21	51.80	40.99
0.7652	4.3565	4.7772	7.73	44.01	48.26

Tablo 4.32: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.00	0.4544	5.0331	5.4875	0.00	8.28	91.72
0.1537	0.5017	4.7568	5.4122	2.84	9.27	87.89
0.3151	0.6961	4.6761	5.6873	5.54	12.24	82.22
0.4608	1.1689	4.5389	6.1686	7.47	18.95	73.58
0.5490	1.9288	4.4804	6.9582	7.89	27.72	64.39
0.6179	2.7868	4.4367	7.8414	7.88	35.54	56.58

4.3.1.2. Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.33: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

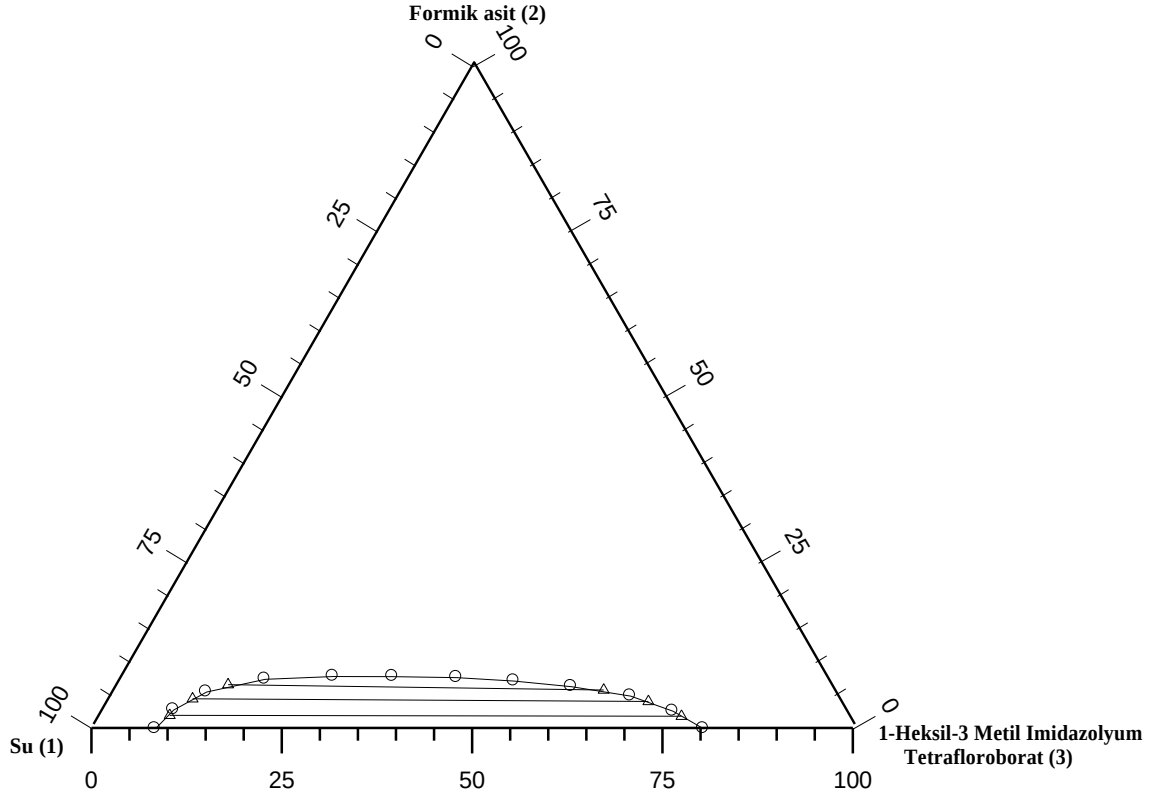
KARIŞIM	CH ₂ O ₂ (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (% W)	H ₂ O (% W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (% W)
1	0.1726	4.9970	4.7015	9.8711	1.75	50.62	47.63
2	0.3928	5.0656	4.7696	10.2280	3.84	49.53	46.63
3	0.5865	4.9244	4.4557	9.9666	5.88	49.41	44.71

Tablo 4.34: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.90	73.45	24.65
2.B.D.	4.12	70.98	24.90
3.B.D.	5.86	65.64	28.50

Tablo 4.35: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH_2O_2 (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H_2O (%)
1.B.D.	2.03	8.15	89.82
2.B.D.	4.53	10.90	84.57
3.B.D.	6.66	12.50	80.84



Şekil 4.7: Su(1) - Formik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.3.2. Asetik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.3.2.1. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.36: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.00	5.2856	1.2967	6.5823	0.00	80.30	19.70
0.1927	4.9162	1.4225	6.5314	2.95	75.27	21.78
0.3094	4.7218	1.6941	6.7253	4.60	70.21	25.19
0.4651	4.6061	2.1394	7.2106	6.45	63.88	29.67
0.5795	4.4440	2.8392	7.8627	7.37	56.52	36.11
0.7003	4.3978	3.6781	8.7762	7.98	50.11	41.91

Tablo 4.37: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
0.00	0.4544	5.0331	5.4875	0.00	8.28	91.72
0.1630	0.5054	4.7484	5.4168	3.01	9.33	87.66
0.3220	0.6998	4.6266	5.6484	5.70	12.39	81.91
0.4258	0.9497	4.5382	5.9137	7.20	16.06	76.74
0.5092	1.4348	4.4614	6.4054	7.95	22.40	69.65
0.6322	1.9866	4.3664	6.9852	9.05	28.44	62.51
0.7523	3.3570	4.2685	8.3778	8.98	40.07	50.95

4.3.2.2. Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.38: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

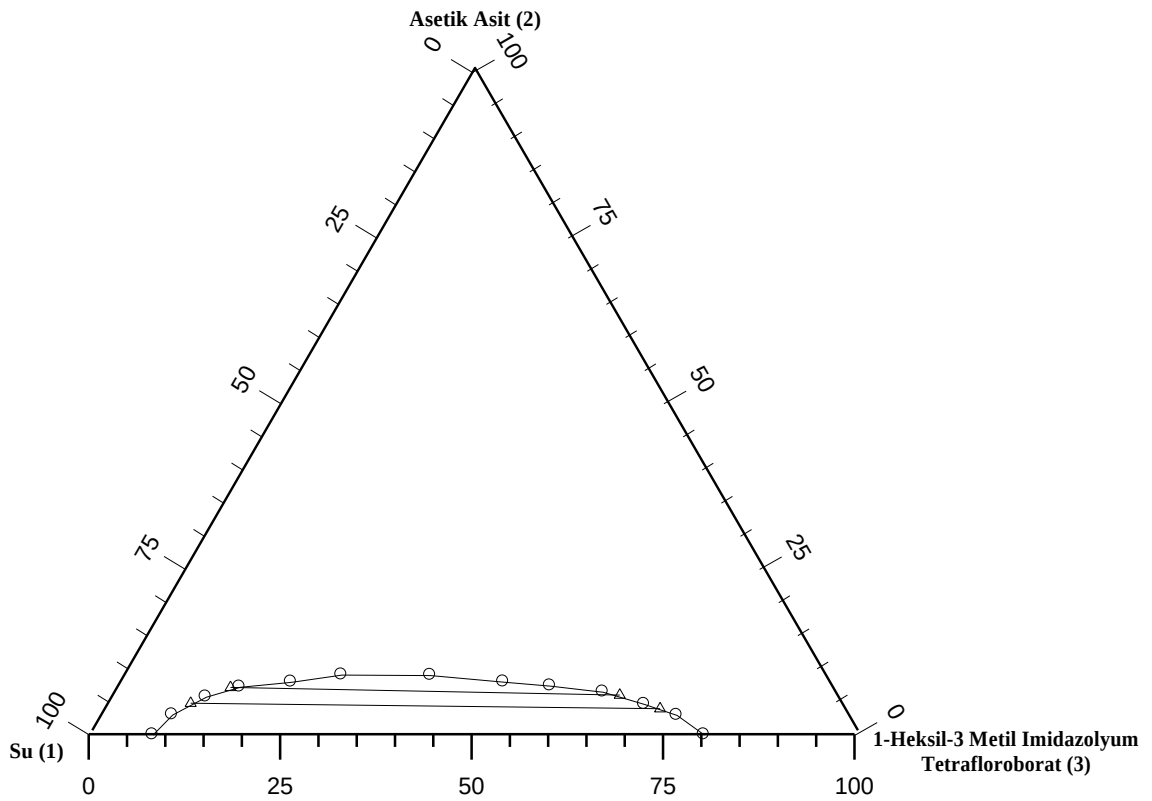
KARIŞIM	CH ₃ COOH (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%W)
1	0.1264	4.8712	4.4031	9.4007	1.34	51.82	46.84
2	0.3711	4.9807	4.4634	9.8152	3.78	50.74	45.47

Tablo 4.39: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	3.97	72.53	23.50
2.B.D.	6.02	66.23	27.75

Tablo 4.40: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	4.79	10.80	84.41
2.B.D.	7.19	14.80	78.01



Şekil 4.8: Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.3.3. Propiyonik Asit ile Yapılan Çalışmalar

4.3.3.1. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.41: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H_2O (%)
0.00	5.2856	1.2967	6.5823	0.00	80.30	19.70
0.2107	4.9772	1.7654	6.9533	3.03	71.58	25.39
0.3451	4.9064	2.2186	7.4701	4.62	65.68	29.70
0.4658	4.8546	2.6550	7.9754	5.84	60.87	33.29
0.5487	4.8984	3.1391	8.5862	6.39	57.05	36.56
0.5974	4.8027	3.5169	8.9170	6.70	53.86	39.44

Tablo 4.42: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H_2O (%)
0.00	0.4544	5.0331	5.4875	0.00	8.28	91.72
0.1343	0.4952	4.7651	5.3946	2.49	9.18	88.33
0.2633	0.6689	4.5871	5.5193	4.77	12.12	83.11
0.3864	0.9966	4.5703	5.9533	6.49	16.74	76.77
0.4561	1.5111	4.4659	6.4331	7.09	23.49	69.42
0.5068	2.0565	4.3797	6.9430	7.30	29.62	63.08
0.6224	2.6834	4.2659	7.5717	8.22	35.44	56.34

4.3.3.2. Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.43: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

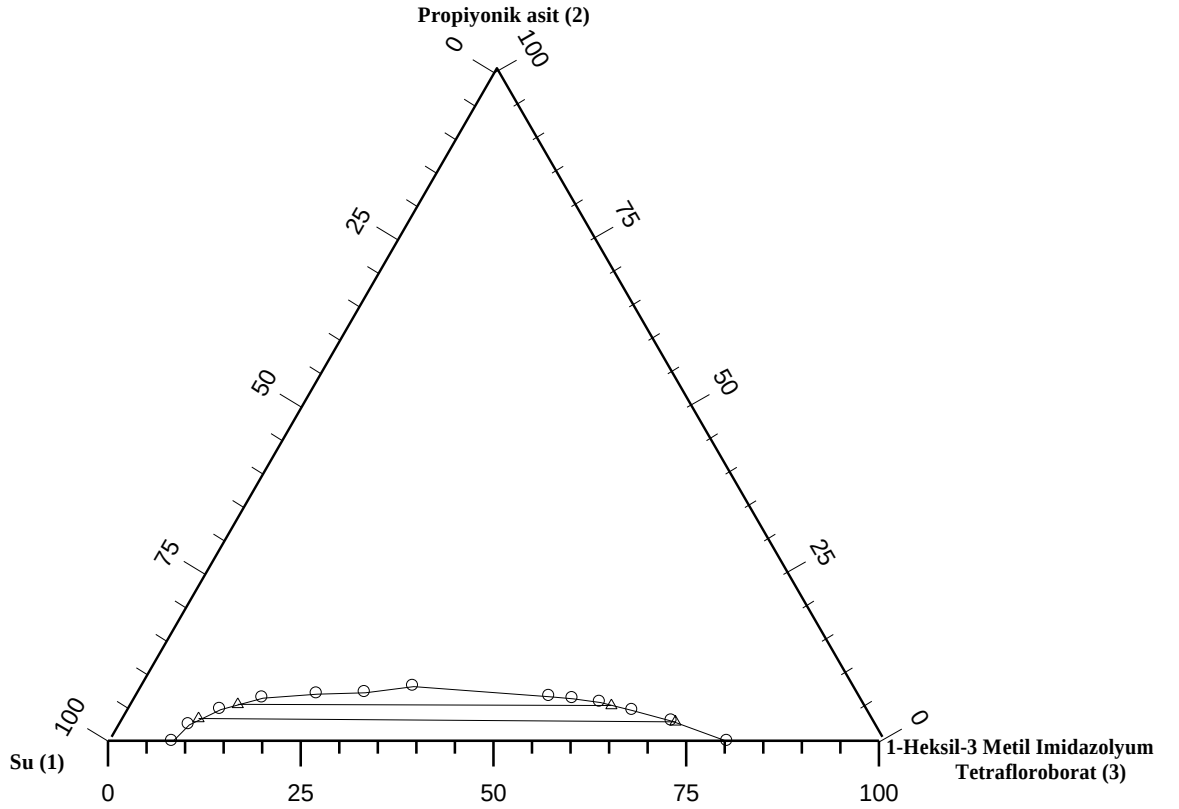
KARIŞIM	C_2H_5COOH (g)	H_2O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%W)	H_2O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%W)
1	0.3002	5.0110	4.6511	9.9623	3.01	50.30	46.69
2	0.6081	5.0120	4.2436	9.8637	6.17	50.81	43.02

Tablo 4.44: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H_2O (%)
1.B.D.	2.95	69.02	28.03
2.B.D.	5.40	74.50	20.10

Tablo 4.45: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat-Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (%)	H_2O (%)
1.B.D.	3.45	11.90	84.65
2.B.D.	5.57	6.93	87.50



Şekil 4.9: Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4. 4. 35 °C'DE 1-HEKSİL-3-METİL İMİDAZOLYUM HEKSAFLOROFOSFAT SOLVENTİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.4.1. Formik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.4.1.1. Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.46: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
0.00	5.0119	0.1138	5.1257	0.00	97.78	2.22
0.3067	5.4002	0.2490	5.9559	5.15	90.67	4.18
0.6005	5.0710	0.4125	6.0840	9.87	83.35	6.78
0.8783	4.8966	0.5572	6.3321	13.87	77.33	8.80
1.1642	4.6087	0.7568	6.5297	17.83	70.58	11.59
1.4717	4.3584	1.0760	6.9061	21.31	63.11	15.58
1.7644	3.8705	1.3973	7.0322	25.09	55.04	19.87
2.3052	3.4540	1.9249	7.6841	30.00	44.95	25.05
2.6118	3.1507	2.3663	8.1288	32.13	38.76	29.11

Tablo 4.47: Formik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₂ O ₂ (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
0.00	0.0847	5.0160	5.1007	0.00	1.66	98.34
0.6045	0.0915	4.4138	5.1098	11.83	1.79	86.38
0.8848	0.1180	4.1960	5.1988	17.02	2.27	80.71
1.1563	0.1509	3.9510	5.2582	21.99	2.87	75.14
1.4870	0.2060	3.6425	5.3355	27.87	3.86	68.27
1.7383	0.3292	3.4195	5.4870	31.68	6.00	62.32
2.0427	0.4827	3.2012	5.7266	35.67	8.43	55.90
2.3160	0.7988	2.9640	6.0788	38.10	13.14	48.76
2.6350	1.5508	2.6942	6.8800	38.30	22.54	39.16

4.4.1.2. Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.48: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

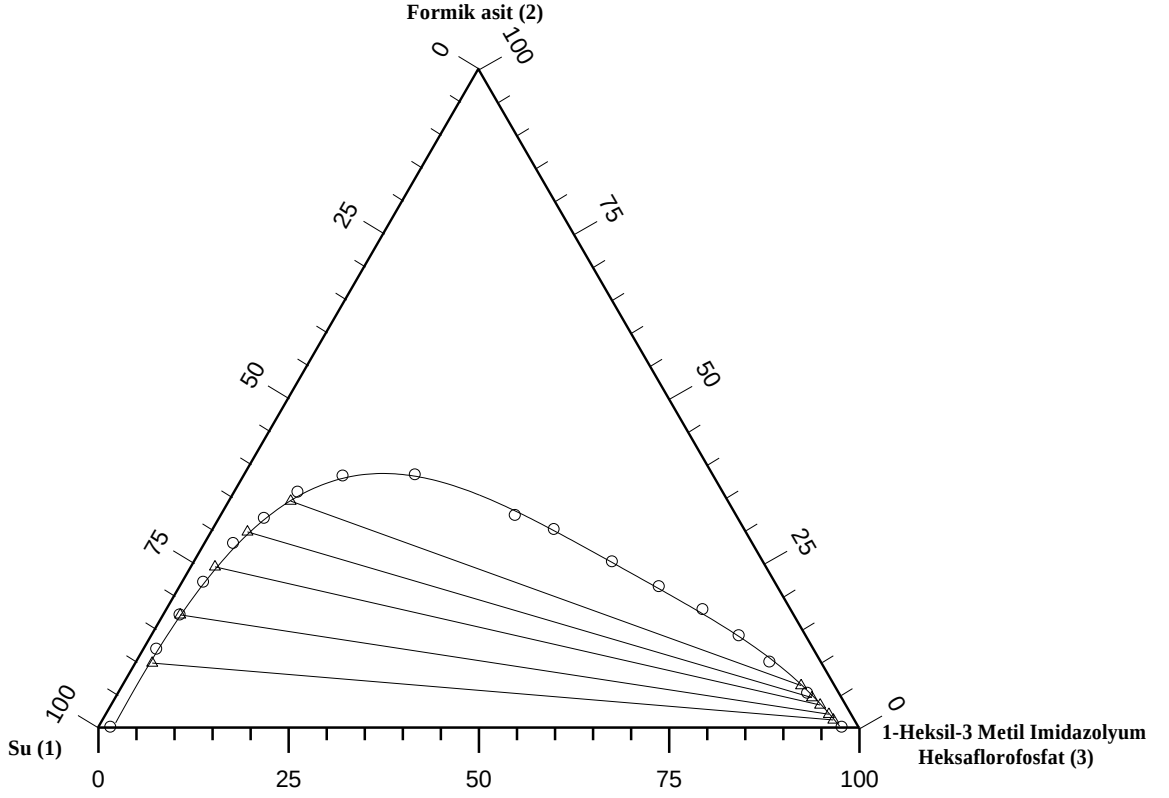
KARIŞIM	CH ₂ O ₂ (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksafloro fosfat (g)	Toplam (g)	CH ₂ O ₂ (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksafloro fosfat (%W)
1	0.4927	3.9960	5.5016	9.9903	4.93	40.00	55.07
2	0.8938	3.9290	4.9023	9.7251	9.19	40.40	50.41
3	1.4801	3.9842	4.4762	9.9405	14.89	40.08	45.03
4	1.9030	3.9485	3.9057	9.7572	19.50	40.47	40.03
5	2.4837	3.9182	3.5033	9.9052	25.07	39.56	35.37

Tablo 4.49: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.27	95.83	2.90
2.B.D.	2.14	94.81	3.05
3.B.D.	3.55	92.95	3.50
4.B.D.	4.66	91.33	4.01
5.B.D.	6.50	88.97	4.53

Tablo 4.50: Formik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₂ O ₂ (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	9.92	1.99	88.09
2.B.D.	17.22	2.02	80.76
3.B.D.	24.51	2.93	72.56
4.B.D.	29.81	4.55	65.64
5.B.D.	34.50	7.90	57.60



Şekil 4.10: Su(1) - Formik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.4.2. Asetik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.4.2.1. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.51: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
0.00	5.0119	0.1138	5.1257	0.00	97.78	2.22
0.2979	5.2020	0.2077	5.7076	5.22	91.14	3.64
0.5569	5.0803	0.3123	5.9495	9.36	85.39	5.25
0.8065	4.7003	0.4279	5.9347	13.59	79.20	7.21
1.0733	4.4128	0.5947	6.0808	17.65	72.57	9.78
1.3555	4.2148	0.8177	6.3880	21.22	65.98	12.80
1.6155	3.9754	1.0193	6.6102	24.44	60.14	15.42
1.8561	3.5907	1.2660	6.7128	27.65	53.49	18.86
2.0786	3.3388	1.5067	6.9241	30.02	48.22	21.76
2.3651	3.3696	1.7450	7.4797	31.62	45.05	23.33
2.6585	2.8616	2.1170	7.6371	34.81	37.47	27.72

Tablo 4.52: Asetik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

CH ₃ COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H ₂ O (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
0.00	0.0847	5.0160	5.1007	0.00	1.66	98.34
0.2892	0.1153	4.6513	5.0558	5.72	2.28	92.00
0.5443	0.1320	4.4202	5.0965	10.68	2.59	86.73
0.8087	0.1502	4.1855	5.1444	15.72	2.92	81.36
1.0777	0.1708	3.9602	5.2087	20.69	3.28	76.03
1.3591	0.2078	3.6948	5.2617	25.83	3.95	70.22
1.6136	0.2790	3.4734	5.3660	30.07	5.20	64.73
1.8721	0.3852	3.2377	5.4950	34.07	7.01	58.92
2.1113	0.5498	3.0068	5.6679	37.25	9.70	53.05
2.3865	0.8970	2.7325	6.0160	39.67	14.91	45.42
2.6258	1.6295	2.4810	6.7363	38.98	24.19	36.83

4.4.2.2. Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.53: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

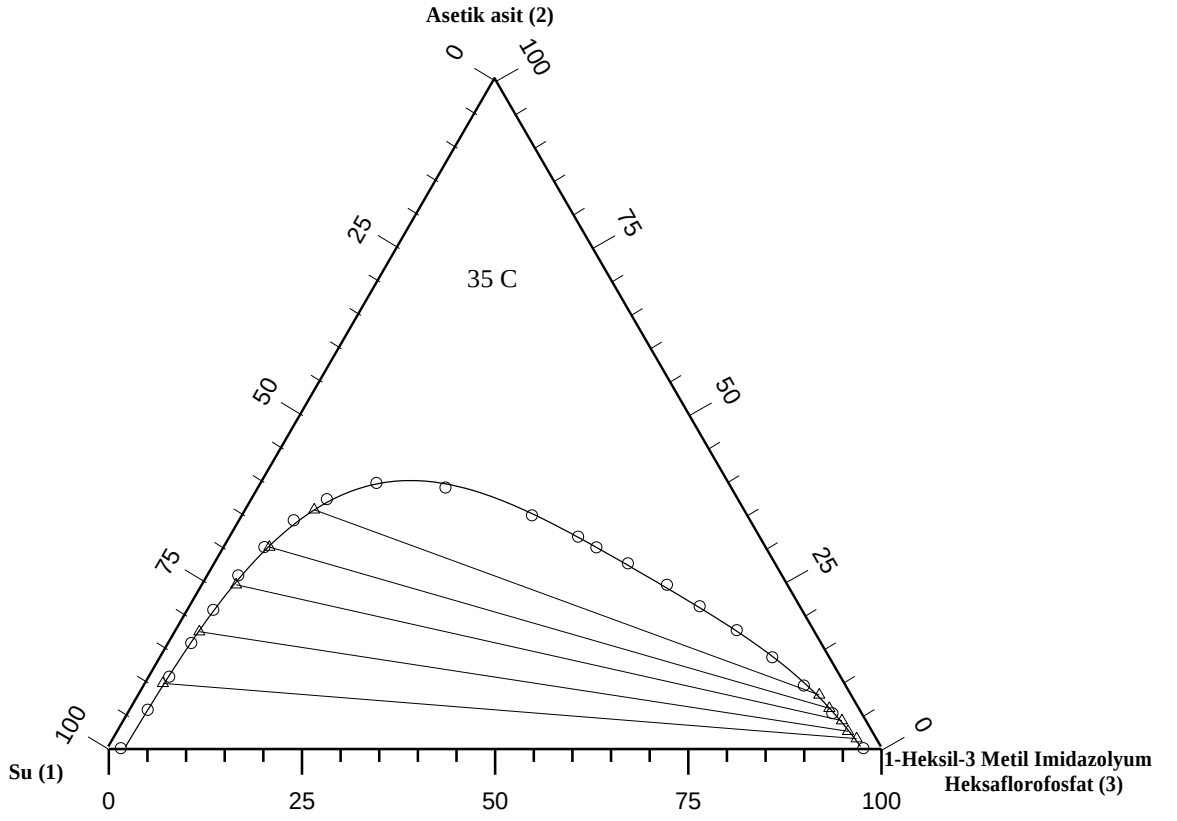
KARIŞIM	CH ₃ COOH (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksafloro fosfat (g)	Toplam (g)	CH ₃ COOH (%W)	H ₂ O (% W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksafloro fosfat (%W)
1	0.4906	3.9259	5.4810	9.9015	5.00	39.64	55.36
2	0.9805	4.0239	4.9104	9.9148	9.89	40.58	49.53
3	1.4875	3.9832	4.4993	9.9700	14.92	39.95	45.13
4	1.9810	3.9914	3.8409	9.8133	20.19	40.67	39.14
5	2.4936	3.9557	3.4769	9.9262	25.12	39.85	35.03

Tablo 4.54: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	1.69	95.83	2.48
2.B.D.	2.77	94.18	3.05
3.B.D.	4.37	92.59	3.04
4.B.D.	6.22	90.03	3.75
5.B.D.	8.22	87.73	4.05

Tablo 4.55: Asetik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	CH ₃ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	9.95	1.90	88.15
2.B.D.	17.69	2.75	79.56
3.B.D.	24.70	4.01	71.29
4.B.D.	30.33	5.50	64.17
5.B.D.	35.91	8.51	55.58



Şekil 4.11: Su(1) - Asetik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.4.3. Propiyonik Asit İle Yapılan Çalışmalar

4.4.3.1. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Verileri

Tablo 4.56: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Solvent Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H_2O (%)
0.00	5.0119	0.1138	5.1257	0.00	97.78	2.22
0.2626	5.1822	0.2405	5.6853	4.62	91.15	4.23
0.5022	5.0514	0.2991	5.8527	8.58	86.31	5.11
0.7303	4.6950	0.3846	5.8099	12.57	80.81	6.62
0.9794	4.4395	0.5346	5.9535	16.45	74.57	8.98
1.2368	4.0163	0.7333	5.9864	20.66	67.09	12.25
1.4730	3.7350	0.9270	6.1350	24.01	60.88	15.11
1.7190	3.6893	1.1856	6.5939	26.07	55.95	17.98
1.9223	3.3780	1.5212	6.8215	28.18	49.52	22.30

Tablo 4.57: Propiyonik Asit-1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat-Su Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi Rafinat Kolu Çalışması

C_2H_5COOH (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	H_2O (g)	Toplam (g)	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H_2O (%)
0.00	0.0847	5.0160	5.1007	0.00	1.66	98.34
0.2613	0.0830	4.5398	4.8841	5.35	1.70	92.95
0.5011	0.0893	4.4258	5.0162	9.99	1.78	88.23
0.7399	0.1143	4.2035	5.0577	14.63	2.26	83.11
0.9861	0.1542	3.9822	5.1225	19.25	3.01	77.74
1.2470	0.2438	3.7182	5.2090	23.94	4.68	71.38
1.4811	0.3650	3.4587	5.3048	27.92	6.88	65.20
1.7073	0.5403	3.2210	5.4686	31.22	9.88	58.90
2.1464	1.2887	2.7220	6.1571	34.86	20.93	44.21
2.4061	2.2618	2.5123	7.1802	33.51	31.50	34.99

4.4.3.2. Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularının Çizimi

Tablo 4.58: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Elde Etmek İçin Seçilen Noktaların Ağırlıkça Ve Ağırlıkça % Bileşimleri

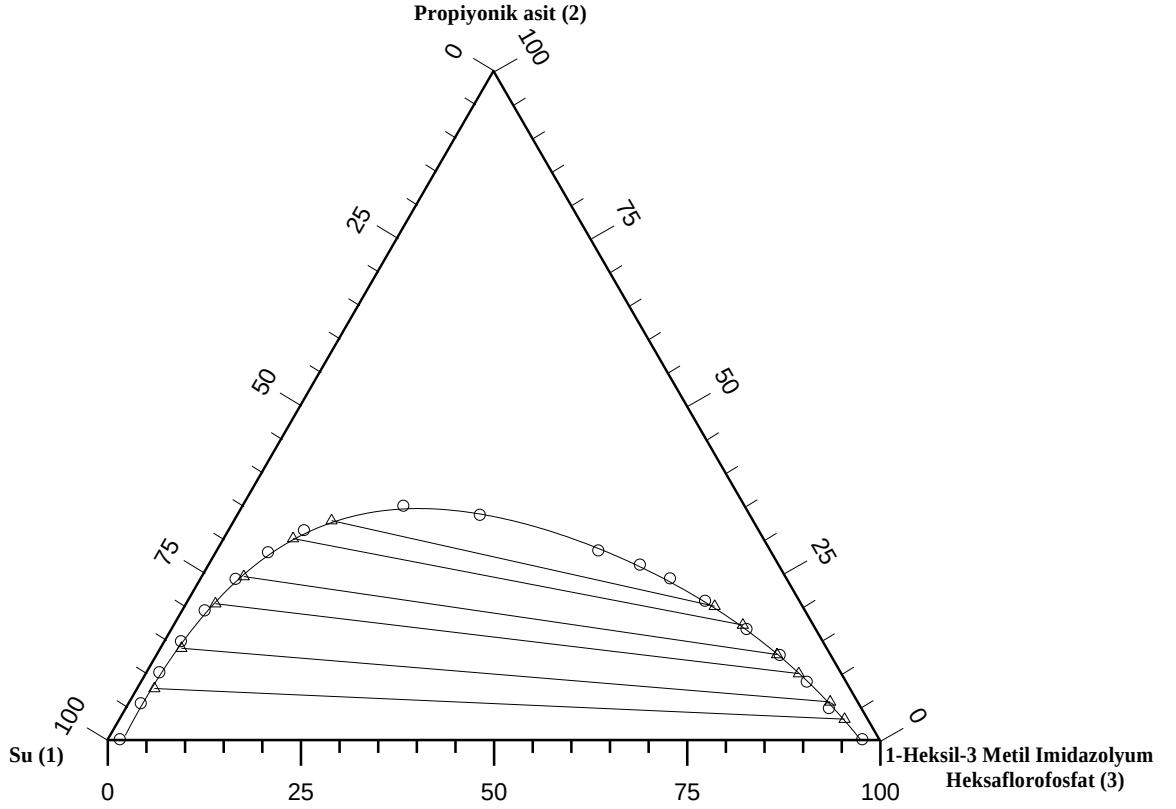
KARIŞIM	C ₂ H ₅ COOH (g)	H ₂ O (g)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (g)	Toplam (g)	C ₂ H ₅ COOH (%W)	H ₂ O (%W)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%W)
1	0.4914	3.9741	5.4793	9.9448	4.94	39.96	55.10
2	0.9188	3.9560	4.7619	9.6367	9.53	41.05	49.41
3	1.4892	3.9915	4.4443	9.9250	15.00	40.22	44.78
4	1.8401	4.0327	3.8720	9.7448	18.88	41.38	39.73
5	2.4637	3.9170	3.4881	9.8688	24.96	39.69	35.34
6	2.9008	3.9899	2.9575	9.8482	29.46	40.51	30.03

Tablo 4.59: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Solvent Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C ₂ H ₅ COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H ₂ O (%)
1.B.D.	3.24	93.64	3.12
2.B.D.	5.82	90.48	3.70
3.B.D.	10.05	84.30	5.83
4.B.D.	12.90	80.05	7.05
5.B.D.	17.30	73.45	9.25
6.B.D.	20.11	68.39	11.50

Tablo 4.60: Propiyonik Asit- 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat- Su Üçlü Sistemine Ait Bağlantı Doğrularını Çözünürlük Eğrisini Kesme Noktaları (Rafinat Kolu)

Bağlantı Doğrusu	C_2H_5COOH (%)	1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (%)	H_2O (%)
1.B.D.	7.81	2.00	90.19
2.B.D.	13.83	2.50	83.67
3.B.D.	20.50	3.55	75.95
4.B.D.	24.55	5.20	70.25
5.B.D.	30.22	8.75	61.03
6.B.D.	32.89	12.40	54.71



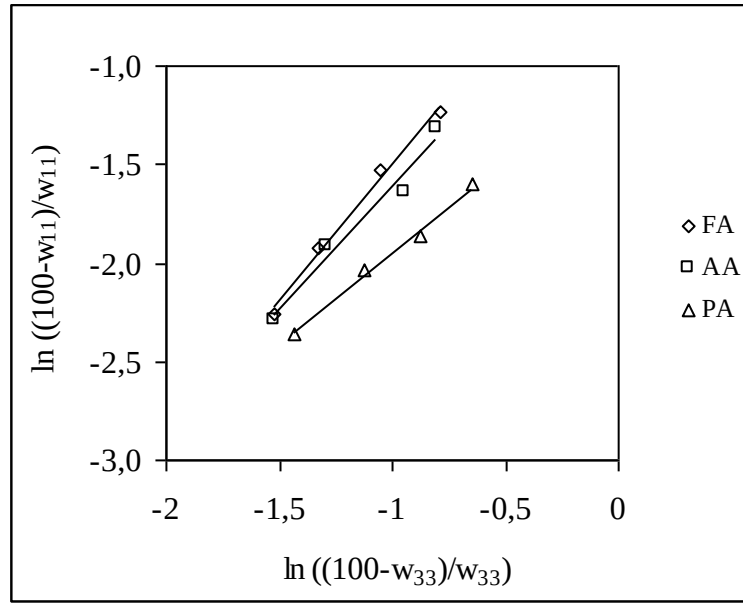
Şekil 4.12: Su(1) - Propiyonik Asit (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Üçlü Sistemine Ait Çözünürlük Eğrisi ve Bağlantı Doğruları

4.5.1. 25 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

İlgili üçlü sistemlerin deneysel tutarlılığı Othmer-Tobias yöntemiyle test edilmiş olup, sonuçlar şekil ve tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.61: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

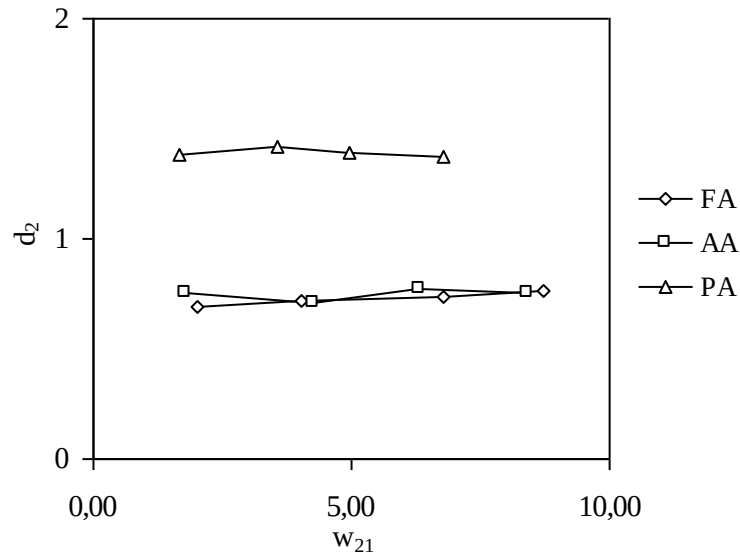
	RAFİNAT FAZ			SOLVENT FAZ		
	W11	W21	W31	W13	W23	W33
FORMİK ASİT	90,50	2,00	7,50	16,50	1,38	82,12
	87,27	4,05	8,68	18,00	2,90	79,10
	82,21	6,79	11,00	20,80	4,99	74,21
	77,48	8,72	13,80	24,55	6,65	68,80
ASETİK ASİT	W11	W21	W31	W13	W23	W33
	90,80	1,80	7,40	16,55	1,36	82,09
	87,12	4,28	8,60	18,50	3,03	78,47
	83,73	6,30	9,97	23,02	4,85	72,13
PROPIYONİK ASİT	W11	W21	W31	W13	W23	W33
	91,34	1,66	7,00	17,00	2,29	80,71
	88,44	3,56	8,00	19,50	5,04	75,46
	86,53	4,97	8,50	22,50	6,91	70,59
	83,22	6,78	10,00	25,00	9,29	65,71



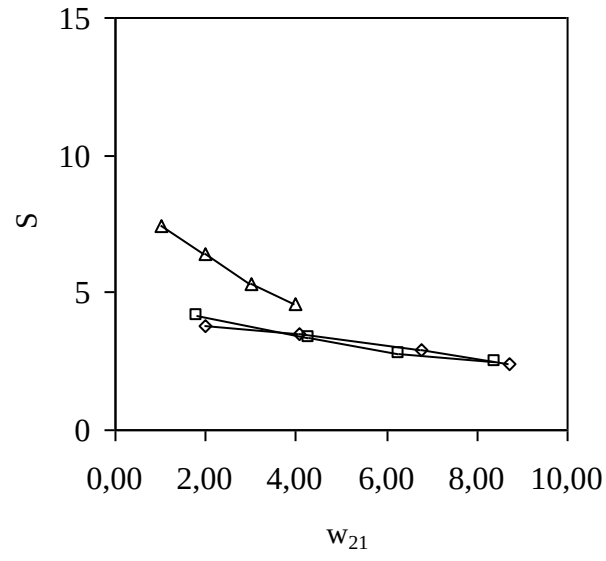
Şekil 4.13: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonları

Tablo 4.62: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri

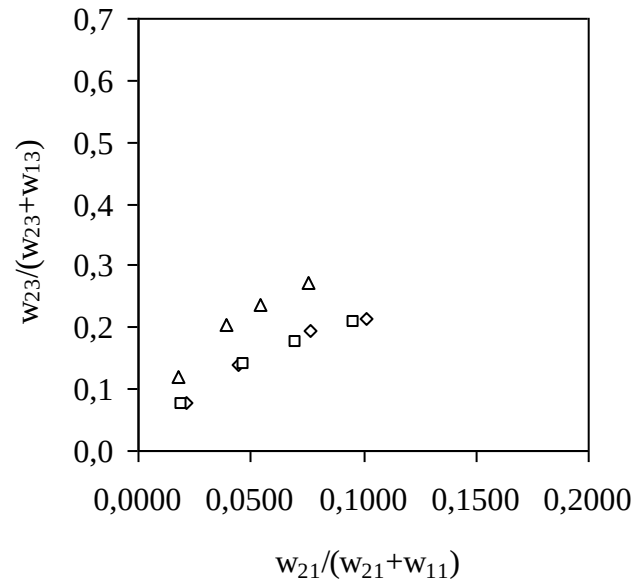
Asit	a	b	R ²
Formik Asit	1.3864	0.1063	0.9922
Asetik Asit	1.2517	0.3577	0.9692
Propiyonik Asit	0.9415	1.0026	0.9935



Şekil 4.14: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Dağılma Katsayıları Değişimi



Şekil 4.15: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi



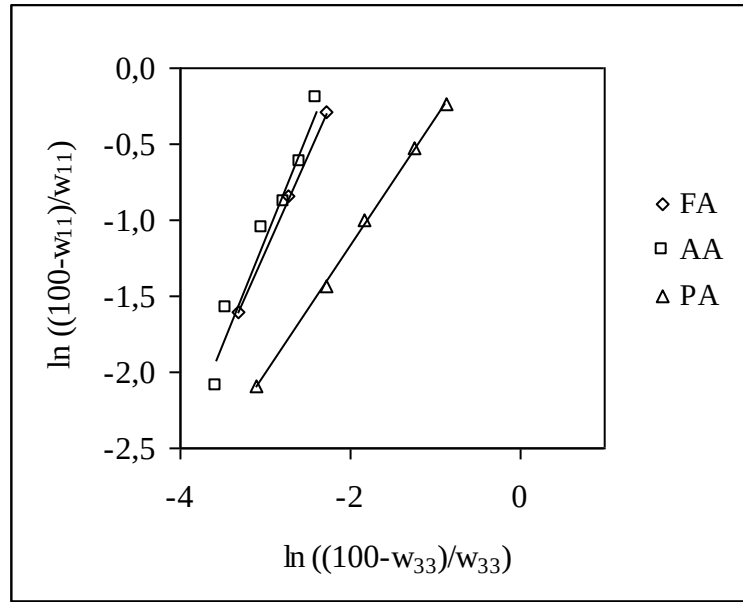
Şekil 4.16: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi

4.5.2. 25 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

İlgili üçlü sistemlerin deneysel tutarlılığı Othmer-Tobias yöntemiyle test edilmiş olup, sonuçlar tablo ve şekiller halinde sunulmuştur.

Tablo 4.63: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

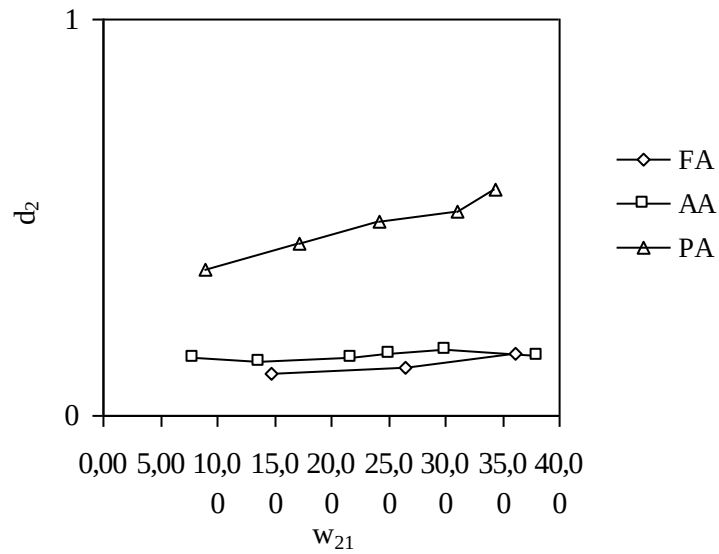
	RAFİNAT FAZ			SOLVENT FAZ		
	W11	W21	W31	W13	W23	W33
FORMİK ASİT	83,33	14,68	1,99	2,01	1,52	96,47
	70,01	26,49	3,50	2,90	3,26	93,84
	57,34	36,19	6,47	3,50	5,71	90,79
ASETİK ASİT	W11	W21	W31	W13	W23	W33
	89,03	7,92	3,05	1,55	1,15	97,30
	82,86	13,64	3,50	1,20	1,86	96,94
	74,13	21,77	4,10	1,37	3,22	95,41
	70,70	25,10	4,20	1,87	3,96	94,17
	64,98	30,04	4,98	2,01	5,02	92,97
	55,00	38,05	6,95	2,45	5,84	91,71
PROPIYONİK ASİT	W11	W21	W31	W13	W23	W33
	88,99	9,02	1,99	0,99	3,34	95,67
	80,72	17,23	2,05	1,80	7,46	90,74
	73,13	24,27	2,60	2,02	11,85	86,13
	62,95	31,01	6,04	6,50	16,05	77,45
	55,75	34,36	9,89	10,01	19,68	70,31



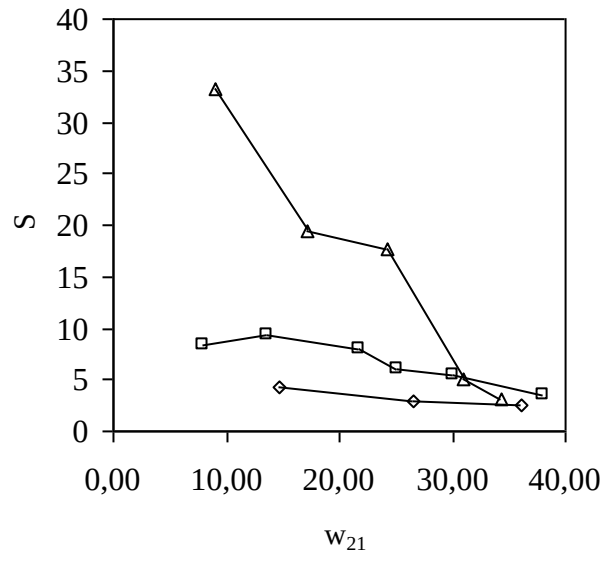
Şekil 4.17: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonlar

Tablo 4.64: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri

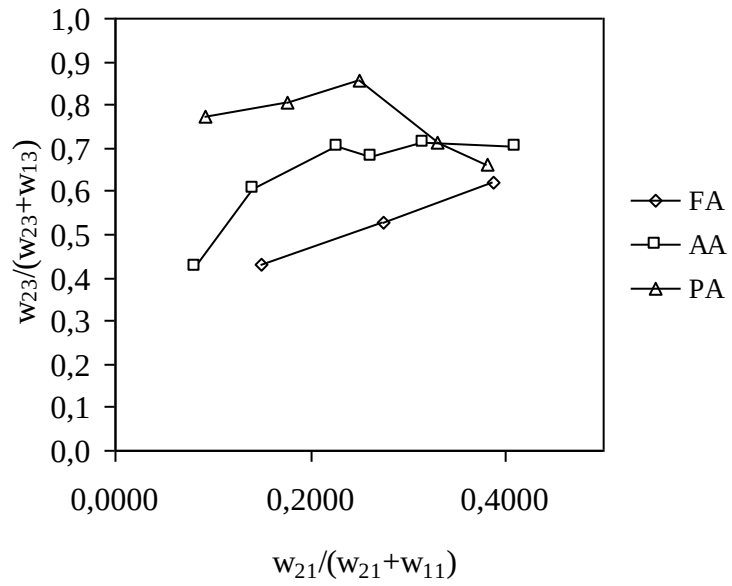
Asit	a	b	R ²
Formik Asit	1.2889	2.6570	0.9999
Asetik Asit	1.4027	3.1008	0.9617
Propiyonik Asit	0.8373	0.5006	0.9994



Şekil 4.18: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Dağılma Katsayıları Değişimi



Şekil 4.19: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi



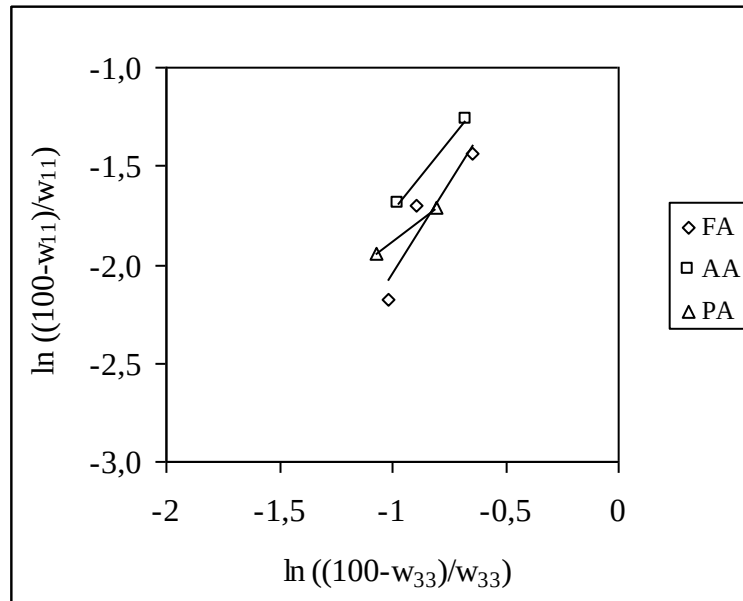
Şekil 4.20: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi

4.5.3. 35 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

İlgili üçlü sistemlerin deneysel tutarlılığı Othmer-Tobias yöntemiyle test edilmiş olup, sonuçlar şekil ve tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 4.65: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

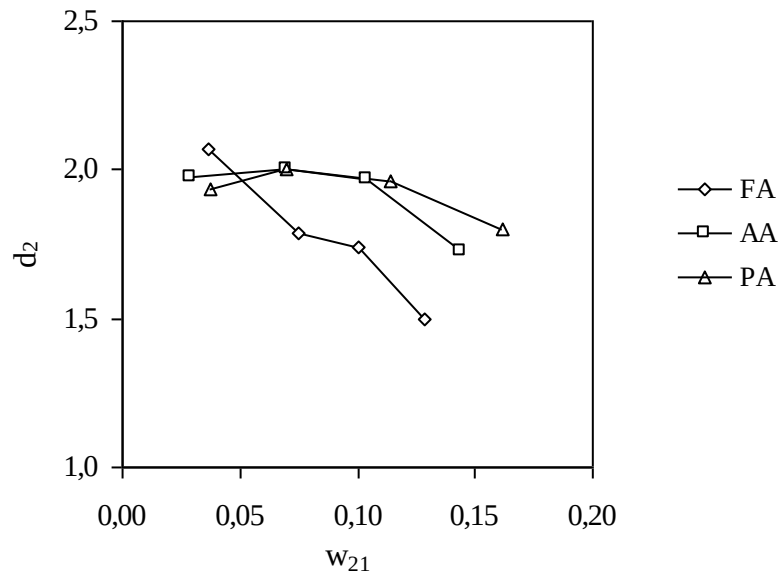
	RAFİNAT FAZ			SOLVENT FAZ		
	W11	W21	W31	W13	W23	W33
FORMİK ASİT	89,82	2,03	8,15	24,65	1,90	73,45
	84,57	4,53	10,90	24,90	4,12	70,98
	80,84	6,66	12,50	28,50	5,86	65,64
ASETİK ASİT	W11	W21	W31	W13	W23	W33
	84,41	4,79	10,80	23,50	3,97	72,53
	78,01	7,19	14,80	27,75	6,02	66,23
PROPIYONİK ASİT	W11	W21	W31	W13	W23	W33
	84,65	3,45	11,90	28,03	2,95	69,02
	87,50	5,57	6,93	20,10	5,40	74,50



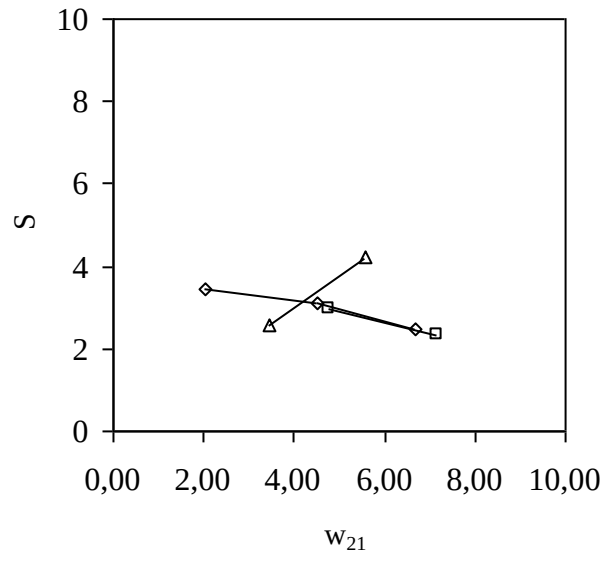
Şekil 4.21: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonları

Tablo 4.66: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3--Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri

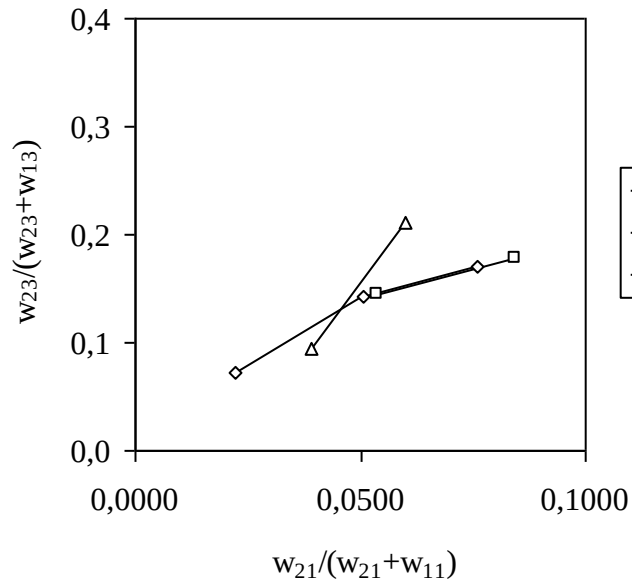
Asit	a	b	R^2
Formik Asit	1.8583	0.1875	0.8777
Asetik Asit	1.4219	0.3085	1
Propiyonik Asit	1.0639	3.6636	0.6153



Şekil 4.22: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Dağılım Katsayıları Değişimi



Şekil 4.23: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi



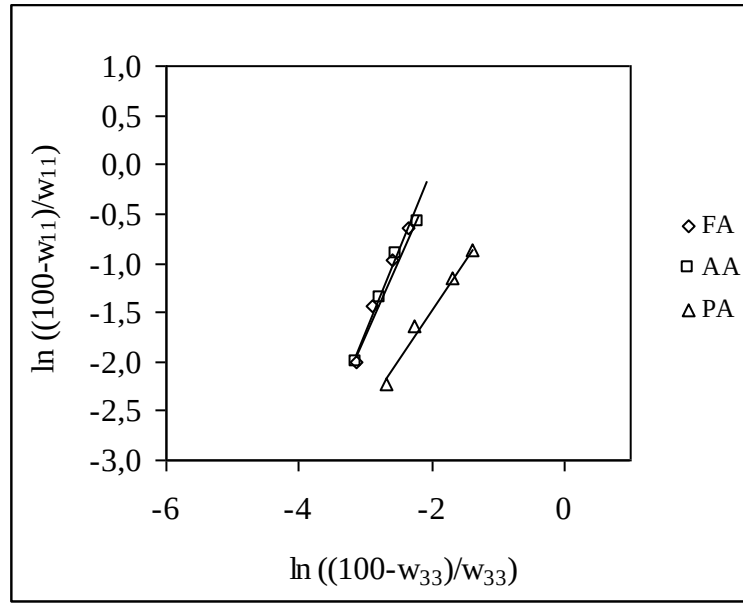
Şekil 4.24: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi

4.5.4. 35 °C’de Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

İlgili üçlü sistemlerin deneysel tutarlılığı Othmer-Tobias yöntemiyle test edilmiş olup, sonuçlar şekil ve tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 4.67: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Verileri

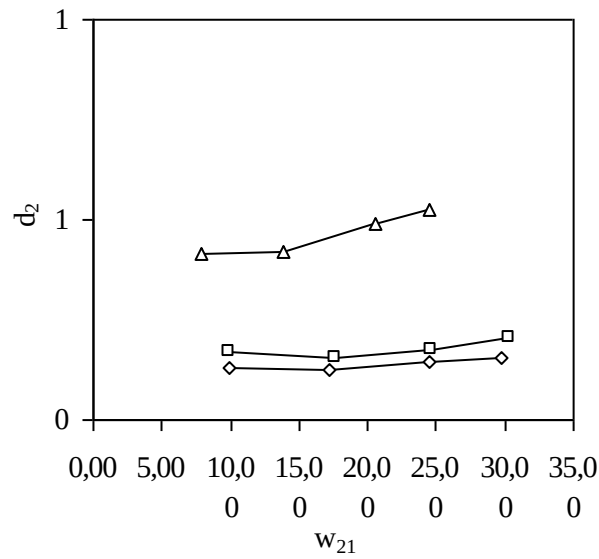
	RAFİNAT FAZ			SOLVENT FAZ		
	W11	W21	W31	W13	W23	W33
FORMİK ASİT	88,09	9,92	1,99	2,90	1,27	95,83
	80,76	17,22	2,02	3,05	2,14	94,81
	72,56	24,51	2,93	3,50	3,55	92,95
	65,64	29,81	4,55	4,01	4,66	91,33
	57,60	34,50	7,90	4,53	6,50	88,97
	W11	W21	W31	W13	W23	W33
ASETİK ASİT	88,15	9,95	1,90	2,48	1,69	95,83
	79,56	17,69	2,75	3,05	2,77	94,18
	71,29	24,70	4,01	3,04	4,37	92,59
	64,17	30,33	5,50	3,75	6,22	90,03
	55,58	35,91	8,51	4,05	8,22	87,73
	W11	W21	W31	W13	W23	W33
PROPIYONİK ASİT	90,19	7,81	2,00	3,12	3,24	93,64
	83,67	13,83	2,50	3,70	5,82	90,48
	75,95	20,50	3,55	5,83	10,05	84,30
	70,25	24,55	5,20	7,05	12,90	80,05
	61,03	30,22	8,75	9,25	17,30	73,45
	54,71	32,89	12,40	11,50	20,11	68,39



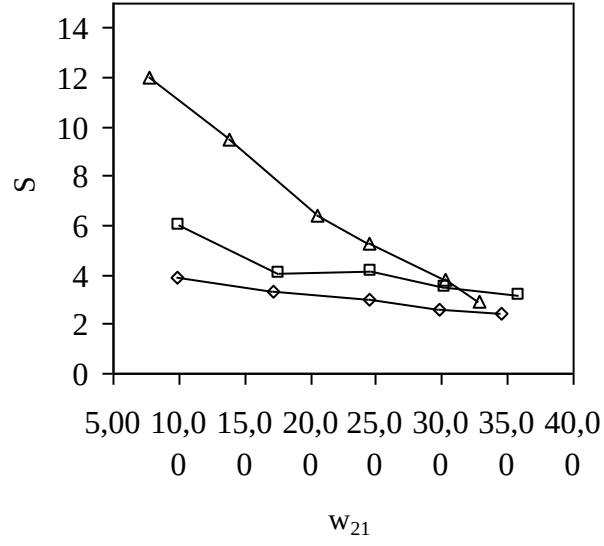
Şekil 4.25: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyonları

Tablo 4.68: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerine Ait Othmer-Tobias Korelasyon Parametreleri

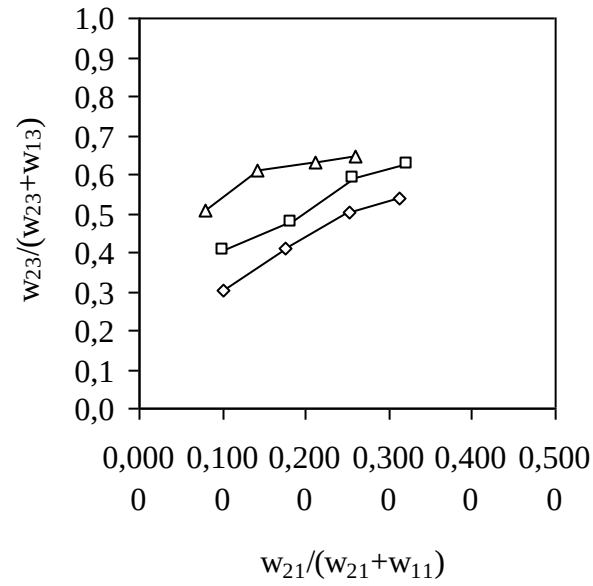
Asit	a	b	R^2
Formik Asit	1.6888	3.3693	0.9825
Asetik Asit	1.491	2.7444	0.9875
Propiyonik Asit	0.3998	2.4826	0.9819



Şekil 4.26: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Dağılma Katsayıları Değişimi



Şekil 4.27: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Ayırma Faktörlerinin Değişimi



Şekil 4.28: Su(1) – (Formik Asit, Asetik Asit, Propiyonik Asit) (2) – 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat (3) Sistemlerinde Seçiciliğin Değişimi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan denemelerde elde edilen verilerden formik, asetik ve propiyonik asit için çözünürlük eğrileri farklı sıcaklıklardaki tipleri ve dağılma katsayıları incelendi. Elde edilen çözünürlük eğrilerinin sıcaklık değişiminden hemen hemen hiç etkilenmediği görüldü.

Bağlantı doğrularının eğiminden; formik, asetik ve propiyonik asit için 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat solventi ile yapılan ekstraksiyon işleminde dağılma katsayısının 1'e yakın olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında formik, asetik ve propiyonik asit için 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat solventi ile yapılan ekstraksiyon işleminde dağılma katsayısının 1'den küçük olduğu anlaşılmaktadır. Dağılma katsayıları; 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat ve 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat solventleri için propiyonik asit > formik asit = asetik asit şeklindedir. 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat solventi ile yapılan çalışmalarda çözünmezlik alanı küçük, ancak 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat solventi için ile yapılan çalışmalarda çözünmezlik alanı oldukça büyüktür. 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat solventi suda kısmen çözünürken, 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat solventi ise suda çözünmemektedir. Bu solventlerin dağılma katsayıları 1'e yakın ve 1'den küçük olsalar bile; çevre dostu olmaları, kaynama noktalarının oldukça yüksek olmaları dolayısıyla ikinci ayırma işlemlerinin kolay olması bakımından, sudaki çözünmezlikleri ve fazların ayrılma süreleri sebebiyle pratik uygulamalar için solvent olarak düşünülebilirler. Özellikle kullanılan solventler arasında bir kıyaslama yapılacak olursa; çözünürlük alanı açısından 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Heksaflorofosfat solventi ön plana çıkarken, dağılma katsayısı değeri açısından ise 1-Heksil-3-Metil İmidazolyum Tetrafloroborat solventi ön plana çıkmaktadır. Bu solventlerle elde edilen seçicilik değerleri uygulamalar için makul sınırlar içerisinde çıkmıştır.

Bağlantı doğrularına uygulanan Othmer-Tobias korelasyonundan; elde edilen korelasyon katsayılarının çoğunluğunun 1'e yakın olması, yapılan çalışmada elde edilen bağlantı doğrusu verilerinin güvenilirliğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

1. **OTHMER, K.**, 1947, *Encyclopedia Of Chemical Technology*, Volume 1, 139-147.
2. **SEVGİLİ, L.M., ŞENOL, A., AYDIN, A.**, 2000, Batarya Tipi Katı-Sıvı Ekstraksiyon Ünitesinde Kloroform Çözücü ile Çay Atıklarından Kafein Üretimi, *IV.Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1015-1020.
3. **BROWN, G.G.**, 1955, *Unit Operations*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 297.
4. **McCABE, W.L., SMITH, J.C.**, 1956, *Unit Operations of Chemical Engineering*, McGraw-Hill Book Company, Inc, Newyork, 586.
5. **TREYBALL, R.E.**, 1963, *Mass Transfer Operations*, McGraw-Hill, Inc., New York, 408-409.
6. **TREYBALL, R.E.**, 1963, *Liquid Extraction*, 2nd Ed., McGraw-Hill, Inc., New York.
7. **ARISOY, Ç.**, 2005, *Karboksilli Asitlerin Ekstraksiyonunda Çözücü Seçimi Ve Sıvı-Sıvı Denge Verilerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
8. **BERKEM RIZA, A., BAYKUT, S., BERKEM, M.**, 1994, *Fizikokimya*, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.
9. **YÜKSEL, S.**, 2003, *Karboksilli Asitlerin Seyreltik Sulu Ortamlardan Ekstraksiyonu*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
10. **DEMİRAL, H., YILDIRIM, M.E.**, 2000, Asetik asit-Su-Adiponitril Üçlü Sisteminin Çözünürlük Dengesinin İncelenmesi, *IV.Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi*, 1044-1049.
11. BASF, 2009, *Saeures Multitalent*, [online], Presse Informationen, <http://www2.basf.de/de/intermed/news/topstory/archiv/ameisensaeure.htm>, [Ziyaret tarihi: Kasım 2009].
12. **YONEDA, N., KUSANO, S., YASUI, M., PUJADO, P., WILCHER, S.**, 2001, *Appl. Catal. A*, Gen. 221, 253–265.
13. **İNCE, E.**, 2006, Liquid+liquid equilibria of the water+acetic acid+dibasic esters mixture system, *Journal Of Chemical Thermodynamics*, 38, 1669-1674.

14. **OTHMER, K.**, 1947, *Encyclopedia Of Chemical Technology*, Volume 1, 56-70.
15. **OTHMER, K.**, 1947, *Encyclopedia Of Chemical Technology*, Volume 11, 173-177.
16. **BİLGİN, M., ARISOY, Ç., KIRBAŞLAR, Ş.İ.**, 2006, Su+Propiyonik Asit+Oleil Alkol Sistemi Çözünürlük Dengelerinin İncelenmesi, *7.Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 513-514.
17. **R.D.Rogers, K.R. Seddon**, Ionic liquids, in: *Industrial Applications to Green Chemistry*, ACS Symposium Series, vol.818, 2002.
18. **R.D.Rogers, K.R. Seddon**, Ionic liquids as green solvents, in: *Progress and Prospects*, ACS Symposium Series, vol.856, 2003.
19. **M. Freemantle** *Chem.Eng. News* 76, (30th March) 32-37 (1998).
20. **J.D. Holbrey and K.R. Seddon**. *J. Chem. Soc. Dalton Trans.* 2133-2139 (1999).
21. **C.M. Gordon, J.D. Holbrey, A.R. Kennedy, K.R. Seddon**. *J. Mater.Chem.* 8, 2627-2636 (1998).
22. **P. Wasserscheid, W. Keim**, *Angew. Chem. Int. Ed.* 39 (2000) 3773.
23. **Abdul-Sada, A.K., Atkins, M.P., Ellis, B., Hodgson, P.K.G., Morgan, M.L.M.& Seddon, K.R.**, World Patent, WO 95/21806, 1995.
24. **P. Walden** *Bull.Acad.Imp.Sci.* 1914, 1800.
25. **J.S.Wilkes, M.J.Zaworotko** *Chem.Comm.* 1992, 965-967.
26. **OTHMER,T.F.,TOBIAS, P.E.**, 1942,*Tie-Line Correlation, Ind. Eng. Chemistry*, 34, 690.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında İstanbul’da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi sırasıyla Fatih Gazi İlkokulu ve Çapa Ortaokulu’nda yaptıktan sonra Kabataş Erkek Lisesi’ni kazandım. 2002 yılında buradan mezun olduktan sonra İstanbul Üniversitesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü’ne girdim. Bir sene burada okuduktan sonra 2003 yılında yine İstanbul Üniversitesi’nde Kimya Mühendisliği Bölümü’ne İç Yatay Geçiş hakkı kazandım. 2007 yılında bu bölümden mezun olduktan sonra Temel İşlemler ve Termodinamik Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimime başladım. Bu dönem boyunca bir yandan da çalışmakta olduğum Setur A.Ş.’deki Satış Temsilciliği görevime halen devam etmekteyim. Tiyatro, müzik ve edebiyat ilgi alanlarım olup, bu alanlardaki çalışmalarına fırsat buldukça zaman ayırmaktayım.