



**AVENTÜRİN OLUŞTURABİLEN BAKIR,
DEMİR VE KROM OKSİTLERLE YAPILAN
SIR ARAŞTIRMALARI
(1000 °C, 1200 °C)**

(Sanatta Yeterlik Tezi)

**Pınar GENÇ
Eskişehir-1994**

T.C.
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

AVENTÜRİN OLUŞTURABİLEN BAKIR, DEMİR VE KROM
OKSİTLERLE YAPILAN SIR ARAŞTIRMALARI
(1000 °C, 1200 °C)

36949

SANATTA YETERLİK TEZİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Pınar GENÇ

Eskişehir-1994

ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Ankara'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eskişehir'de tamamladı. 1989 yılında, Anadolu Üniversitesi, Uygulamalı Güzel Sanatlar Yüksekokulu'ndan mezun oldu. 1992 yılında, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Resim-İş Eğitimi, Seramik Dalı'ndan, "Türkiye'de Soyut Seramik Sanatın İncelenmesi ve Bazı Sorunlarının Değerlendirilmesi" konulu tezini vererek Yüksek Lisansını tamamladı. 1991-1994 yılları arasında Eskişehir Gazi Teknik ve Anadolu Meslek Lisesi, Grafik Bölümü'nde öğretmen olarak görev yaptı. Halen Anadolu Üniversitesi, Engelliler Entegre Yüksekokulu, Seramik Anasanat Dalı'nda Öğretim Görevlisi olarak görevini sürdürmektedir.

ÖNSÖZ

Araştırmanın temel amacı, ülkemizdeki mevcut hammaddelerle aventürin sırlar yapabilmektir. Aventürin sırlar hakkında yerli literatürde yeterince araştırma yoktur. Bu nedenle konuyla ilgili olarak yapılan araştırma sonuçlarının, ileride bu konuda çalışmak isteyen seramikçilere ışık tutacağına inanmaktayım.

Konunun araştırılmasında ve incelenmesinde, Güzel Sanatlar Fakültesi'nin olanaklarından yararlanılmasını sağlayan, Dekan Prof.Dr. Engin ATAÇ'a, önemli katkıları ve eleştirilerinden dolayı, Seramik Bölüm Başkanı Yrd.Doç. Saadettin Aygün'e, teknik bilgilerini hiç bir zaman esirgemeyen, Prof.Dr. Ateş ARCASOY'a ve araştırma süresince her türlü desteğini gördüğüm eşim, Yrd.Doç. Soner GENÇ'e teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

Aventürin sırlar, artistik sır grubunda yer alırlar. Bu sırların, camsı yapılarının içinde, binlerce pulcuk şeklinde kristaller bulunur. Simli kumaşlara benzeyen bu görünüş son derece çekicidir.

Araştırmada, aventürin sırların bakır, demir ve krom oksitlerle oluşturabileceği düşünülen çeşitleri irdelenmiştir. Çok sayıda hazırlanan sır bünyeleri, 1000 °C ve 1200 °C'de pişirilmiştir. En iyi aventürin sır denemelerinin yanısıra olumsuz deneme sonuçları da tek tek değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, her üç metal oksit ile oluşturulabilen aventürin sırların özellikleri ve ideal oranları saptanmıştır.

Bakır, demir ve krom aventürini sırların oluşturulmasında başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

SUMMARY

Aventurine glazes take place in the group of artistic glazes. There are thousands of spangle, shaped crystals in the glass-like structures of these glazes. They look-like silvery clothes and this vision is very attractive.

In this thesis, the types which are thought to be formed by mixing the aventurine with copper, ferric and chrome oxides are studied. The glaze bodies that are prepared in large numbers are firing at 1000 °C and 1200 °C.

Besides the best examples, the negatives are evaluated one by one. As a result of this evaluation, the properties and the ideal ratios of the aventurine glazes combined with each metal oxides, are found.

Successful results are obtained with each combination of copper, ferric, chrome aventurines.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
-------------	---

Birinci Bölüm ARTİSTİK SERAMİK SIRLARI

Birinci Kısım

ARTİSTİK SERAMİK SIRLARININ TANIMI VE ÇEŞİTLERİ

A- Artistik Seramik Sırlarının Tanımı	2
B- Artistik Seramik Sırlarının Çeşitleri	3

İkinci Kısım

ARTİSTİK SERAMİK SIRLARININ PIŞIRIM YÖNTEMLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

A- Nötr Fırın Atmosferinde Pişirilen Artistik Seramik Sırları ..	4
1- <u>Akıcı Sırlar</u>	4
2- <u>Aventürin Sırlar</u>	5
3- <u>Krakle Sırlar</u>	6
4- <u>Kristal Sırlar</u>	6
5- <u>Kül Sırları</u>	7
6- <u>Mat Sırlar</u>	7
7- <u>Toplanmalı Sırlar</u>	7

B- İndirgen Fırın Atmosferinde Pişirilen Artistik Seramik	
Sırları	8
1- <u>Cin Kırmızısı Sırlar</u>	8
2- <u>Lüsterli Sırlar</u>	8
3- <u>Seladon Sırları</u>	9
C- Özel Pişirim Yöntemleriyle Elde Edilen Artistik Seramik	
Sırları	9
1- <u>Raku Sırları</u>	9
2- <u>Tuz Sırları</u>	9

İkinci Bölüm

AVENTÜRİN SIRLAR

Birinci Kısım

AVENTÜRİN SIRLARIN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

A- Aventürin Sırların Tanımı	10
B- Aventürin Sırların Tarihsel Gelişimi	11

İkinci Kısım

AVENTÜRİN SIRLARIN BÜNYESİNDE KULLANILAN OKSİTLERİN ÖZELLİKLERİ

A- Aventürin Sırların Bünyesinde Kullanılan Bazı Oksitlerin	
Özellikleri	14
1- <u>Bakır Oksit (CuO)</u>	14
2- <u>Çinko Oksit (ZnO)</u>	15
3- <u>Demir Oksit (FeO)</u>	15

4- <u>Kalsiyum Oksit (CaO)</u>	15
5- <u>Kurşun Oksit (PbO)</u>	15
6- <u>Lityum Oksit (Li₂O)</u>	15
7- <u>Potasyum Oksit (K₂O)</u>	16
8- <u>Sodyum Oksit (Na₂O)</u>	16
B- Aventürin Sır Bünyesinde Kullanılan Amfoter Oksitlerin	
Özellikleri	16
1- <u>Alüminyum Oksit (Al₂O₃)</u>	17
2- <u>Demir Oksit (Fe₂O₃)</u>	17
3- <u>Gümüş Nitrat (AgNO₃)</u>	17
4- <u>Krom Oksit (Cr₂O₃)</u>	17
C- Aventürin Sır Bünyesinde Kullanılan Asidik Oksitlerin	
Özellikleri	18
1- <u>Bor Oksit (B₂O₃)</u>	18
2- <u>Silisyum Dioksit (SiO₂)</u>	18
3- <u>Titan Dioksit (TiO₂)</u>	18

Üçüncü Kısım

UYGULAMASI YAPILAN AVENTÜRİN SIRLARIN HAZIRLANMASI VE PIŞİRİLMESİ

A- Aventürin Sırların Hazırlanması	19
B- Aventürin Sırların Pişirilmesi	20
C- Aventürin Sırlarda Uygun Kalınlık Alma Deneyi	22
1- <u>Bakır Aventürünü Sırda Kalınlık Alma Deneyi</u>	23
2- <u>Demir Aventürünü Sırda Kalınlık Alma Deneyi</u>	24
3- <u>Krom Aventürünü Sırda Kalınlık Alma Deneyi</u>	25

Dördüncü Kısım**AVENTÜRİN OLUŞTURABİLEN BAKIR, DEMİR VE KROM OKSİTLERLE
YAPILAN AVENTÜRİN SIR ARAŞTIRMALARI**

A- Bakır Oksit İle Yapılan Aventürin Sır Araştırmaları	26
B- Demir Oksit İle Yapılan Aventürin Sır Araştırmaları	47
C- Krom Oksit İle Yapılan Aventürin Sır Araştırmaları	75
SONUÇ	101
KAYNAKÇA	102



GİRİŞ

Aventürin sırlar, kristal sır grubundandır. Fakat, bu sırlarda kristaller çok küçük noktacıklar şeklinde sırn içine gömülü durumdadır.

Çok güzel artistik görünümlere sahip olan aventürin sırlar, metal oksitlerin sır bünyesi içinde fazlaca kullanılmasıyla oluşurlar. Bilinen bazı aventürin sır çeşitleri, bakır, demir ve krom aventürini sırlardır. Bunların içinde en yaygın kullanılanı demir aventürinleridir. Bakır ve krom aventürinleri, elde edilmelerinin zorluğu nedeniyle pek araştırılmamıştır.

Bu araştırmada, aventürin oluşturabilen, bakır, demir ve krom oksitler kullanılarak çeşitli sır bünyeleri oluşturulmuştur. Hazırlanan her sır bünyesi, 1000 °C ve 1200 °C'de pişirilerek, farklı iki sıcaklık derecesi altında gösterdikleri gelişimleri irdelenmiştir. Bu gelişimlere bağlı olarak, sır bünyesi içinde kullanılan, bazik, amfoter ve asidik oksitlerin ideal oranları saptanmaya çalışılmıştır.

Birinci Bölüm

ARTİSTİK SERAMİK SIRLARI

Birinci Kısım

ARTİSTİK SERAMİK SIRLARININ TANIMI VE ÇEŞİTLERİ

A- Artistik Seramik Sırlarının Tanımı

Genellikle, artistik amaçlarla şekillendirilmiş seramik ürünlerin, sanatsal değerlerini arttırmak, form ile yüzeyi arasındaki ilişkiyi kurabilmek için özel sırlar tercih edilir. Bu özel sırlara 'artistik sır' adı verilir ve endüstriyel amaçla kullanılmazlar. Artistik sırlar, sürpriz sonuçları, renk, doku ve içerikleri ile seramikçilere daha fazla olanak sağlarlar.

Seramik endüstrisinde kullanılan, endüstriyel sırlarda ortaya çıkan sır hatalarından bazıları, artistik anlamda değer kazanabilir. Fakat, artistik sırlar sadece, raslantı olarak ortaya çıkan sır hatalarıyla elde edilmezler. Artistik sırların çoğu, detaylı bir ön araştırmayla ve kendilerine özgü üretim yöntemlerinin uygulanmasıyla üretilirler.

B- Artistik Seramik Sırlarının eşitleri

Artistik sırların pişirim sonrası görünüş özellikleri farklılıklar gösterir. Bu farklılıklar, sır bünyelerinde kullanılan malzemelerin ve pişirim tekniklerinin çeşitliliğinden kaynaklanır. Artistik sırlar sahip oldukları görünüş özellikleri ve üretim yöntemlerine göre şöyle adlandırılırlar. Akıcı sırlar, aventürin sırlar, Çin kırmızısı sırlar, krakle sırlar, kristal sırlar, kl sırları, lüsterli sırlar, mat sırlar, raku sırları, seladon sırları, tuz sırları.



İkinci Kısım

ARTİSTİK SERAMİK SIRLARININ PİŞİRİM YÖNTEMLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

A- Nötr Fırın Atmosferinde Pişirilen Artistik Seramik Sırları

Genellikle elektrik enerjisi ile çalışan fırınlarda dışarıdan herhangi bir müdahale yapılmaksızın, doğal olarak pişirimin sürdüğü fırın atmosferine 'nötr fırın atmosferi' denir.

1- Akıcı Sırlar

Akıcı Sırlar, bünyelerinde kullanılan erime noktaları düşük malzemeler nedeniyle, pişirim sırasında dik yüzeylerde aşağı doğru, yatay yüzeylerde ise yayılma şeklinde akıcılık gösteren sırlardır. Bu sırlar, çeşitli renk veren oksitlerle renklendirilerek kullanılırlar. Fakat aşırı akışkan olduklarından, ürünün bütün yüzeyinde kullanılması halinde, fırın plakalarına yapışması ve sırn belirli bir bölgede yoğunlaşması gibi sorunlara yol açarlar. Bu nedenle genellikle, ürünlerin üst kısımlarında veya mat sırlarla birlikte kullanılırlar. Akıcı

sırlarla yapılan çalışmalarda, elde edilecek sonucu önceden görmek olası değildir. Pişirim sonrası, güzel sürpriz görünüş özellikleri verirler.

2- Aventürin Sırlar

Aventürin sözcüğü 'yıldız taşı' anlamına gelmektedir. Alkalili, borlu, kurşunlu ve alüminası az olan sır bünyelerinin, metal oksitlerle doyurulmasıyla elde edilirler. Aventürin sırların akıcılığı yüksek olduğundan dikey yüzeylerde dikkatle uygulanmalıdır.

Literatürde bakır, demir, krom ve uranyum oksitlerle yapılmış aventürin sırların varlığından söz edilmektedir. Fakat, en yaygın uygulanmış olanlar demir oksit ile yapılan aventürin sırlardır.

Uranyum oksidin elde edilmesinde karşılaşılan güçlüklerden ve literatürde bu konuya, hemen hemen hiç değinilmemiş olmasından dolayı uranyum aventürini sır örneklerine rastlanmamıştır.

Bakır aventürini sırlar, diğer aventürin sır çeşitlerinde olduğu gibi, alüminası az sır bünyelerinin, bakır oksit (CuO) ile doyurulmasından elde edilirler. Yeşilden koyu griye kadar, kendilerine özgü renk tonlarında, güzel aventürin görünümlere sahiptirler.

Demir aventürini sırların elde edilmesi, krom ve bakır aventürini sırlara göre daha kolaydır. Demir aventürini sırlar da kızıldan, koyu kahverengiye kadar olan renk tonlarında güzel görünümler verirler.

Krom aventürini sırlar, bahsedilen diğer iki aventürin sır çeşidine göre daha zor elde edilen sırlardır. Yeşilin bir çok tonunda güzel sonuçlar verirler.

3- Krakle Sırlar

«Krakle sır sözcüğü ile, yüzeyi belirgin bir çatlak ağı ile kaplı sırlar tanımlanır» (Arcasoy, 1988, s.230). Krakle sırlar, kılcal krakle ve deri kraklesi olarak ikiye ayrılır.

Kılcal krakle sırları elde etmek için, çamur ile sır arasındaki bağı zayıflatılması gerekir. Bu bağı zayıflatılması; çamurda ve sırda yapılacak değişikliklerle olur. Sır pişiriminden sonra ürün, çatlakların belirginleşmesi için oksit, boya veya mürekkep gibi renk veren maddelerle ovulur.

Deri kraklesi sırlarda, çatlakların genişliği ve derinliği daha fazladır. Normal bir sır ile deri kraklesi sır üst üste kullanıldığında, daha etkili görünümler elde edilebilir.

4- Kristal Sırlar

Genelde yüksek pişirim sonucunda elde edilen ve dekoratif amaçla kullanılan bir sır türüdür. «Kristal nüveler sırn yüzeyinde oluşur. Elde edilmesi son derece güçtür. İçeriğindeki maddelerin yanı sıra pişirim derecesi ve soğutma gibi faktörler kristal oluşumunu büyük ölçüde etkiler» (Genç, 1993, s.10).

5- Kül Sırları

«Kül sırları ilk kez Çin'de yapılmıştır. Yüksek sıcaklığa (1200 °C) çıkılmaya başlandığı yıllarda, açık alevli (odunlu) fırınlarda çıkan küllerin, seramiklerin üzerine çökmesi ve çamurun üzerinde erimesiyle ince bir camsı tabaka oluştuğu gözlenmiştir. Daha sonra bu olay geliştirilerek odun külü, kil ve feldspatla hazırlanan kül sırları elde edilmiştir» (Genç, 1993, s.11). Kül sırlarının yapımında, çeşitli bitki küllerinden yararlanır. Bitkilerin farklı külleri, sırların değişik görünümler almasını sağlamaktadır.

6- Mat Sırlar

Mat sırlar, bünyelerinde bulundukları malzemelerin özellikleri nedeniyle mat ve örtücüdürler. Matlıkların nedeni, sır yüzeyinde toplanan ve mikroskopla görülebilecek kadar küçük yüzlerce kristalin ışığı kırmasıdır.

Kuartz, kaolin, mermer, titan, kalay, zirkon ve çinko oksitin yüksek oranda sırnın içinde yer almasıyla sırda matlık oluşur.

7- Toplanmalı Sırlar

Toplanmalı sırlar, kullanıldıkları ürünün yüzeyinde, küçük adacıklar şeklinde toplanırlar. Böylece alttaki çamurun rengi, adacıkların arasında oluşan damarlardan görünür. Bu da renkli çamurlarda artistik görünümler verir. Sırın toplanma özelliğinin sağlanması için CaO, MgO, ZnO, NiO, Cr₂O₃, V₂O₅, Al₂O₃, SnO₂ gibi yüzey gerilimini yükseltecek oksitler kullanılmalıdır.

B- İndirgen Fırın Atmosferinde Pişirilen Artistik Seramik Sırları

İndirgen fırın atmosferi, fırın içinde karbonmonoksit oluşmasını sağlamakla elde edilir.

1- Çin Kırmızısı Sırlar

«Redüksiyon sırları arasında en çok bilinen ve uygulanan Çin kırmızısı adıyla tanınmış Öküz Kanı Kırmızısı'dır. Elde edilmesi son derece güç olan bu sır, Uzak Doğu çömlekçilerinin çağlar boyunca merak ve ilgisini çekmiştir» (Ayta, 1976, s.86).

«Çin Kırmızısı sırlar redüksiyonlu pişirim sonucunda elde edilir. Bakır oksidin (CuO), bakır oksidul (Cu_2O) şekline dönüşmesi sonucunda kırmızı renk elde edilir» (Genç, 1993, s.18). Pişirimde kullanılacak fırın odunlu, kömürlü ya da gazlı olmalıdır. Redüksiyon yapmanın güçlüğü ve fırın tellerine verilecek zarardan dolayı, Çin Kırmızısı sırların elde edilmesinde elektrikli fırın tercih edilmez.

2- Lüsterli Sırlar

«Yüzeylerinde, indirgeme ile elde edilen sedefli, metalik ve dalgalı renkli görünümüne ulaşan sırlardır. Saydam veya renkli bir sır alınarak %10-20 oranında gümüş klorid veya gümüş nitrat katılarak çok iyi karıştırılır. Bu karışım ile sırlanan parça normal olarak pişirilir ve soğuma sırasında, yaklaşık 900-600 °C sıcaklıklar arasında, çok fazla duman çıkarabilen maddeler ile, örneğin katran, yağ, naftalin ile gümüşün indirgenmesi yapılır. Daha iyi lüster elde etmek için, bizmut katkısından yararlanır» (Arcasoy, 1988, s.236).

Seramik sırlarına %1-5 oranları arasında metalik tuzlar ya da karbonatlar konulup pişirildikten ve soğuma sırasında indirgeme yapıldıktan sonra lüsterli sırlar elde etmek mümkündür.

3- Seladon Sırları

«Ülkemizde Mertabani ismiyle anılan seladon sırlı porselenlerin en eskileri Sung devrine aittir» (Genç, 1993, s.12). Seladon sırları, gri-yeşilden, sarı-yeşile kadar ton farklılıklarına sahiptir. Seladon sırları da indirgen fırın atmosferinde elde edilirler.

C- Özel Pişirim Yöntemleriyle Elde Edilen Artistik Seramik Sırları

1- Raku Sırları

Raku, özel bir üretim tekniği olan seramiklerdendir. Raku sırlarının yapılabilmesi için ısı şoklarına dayanıklı çamurdan gövdeler kullanılır. Bisküvi pişirimi yapılmış bu gövdeler üzerine uygulanan raku sırları, hızlı bir pişirime tabi tutulur ve ergime noktasına geldiğinde, maşa yardımıyla alınıp soğumaya bırakılır.

2- Tuz Sırları

Açık alevli fırınarda (odunlu, kömürlü ve akaryakıtlı) 1200-1300 °C arasında fırın içine tuz serpilerek 'tuz sırları' elde edilir. Pişirimin sürdüğü sırada atılan tuzun, kloru buharlaşır, sodyumu ise çamurdaki silis ve alüminyum oksit ile birleşerek, sodyum-alüminyum silikatu (camı) oluşturur. Çamurun içinde bulunan kilin rengine göre, sır renk alır.

İkinci Bölüm

AVENTÜRİN SIRLAR

Birinci Kısım

AVENTÜRİN SIRLARIN TANIMI VE TARİHSEL GELİŞİMİ

A- Aventürin Sırların Tanımı

Aventürin sırlar, kristal sır grubuna dahildirler. Fakat, bu sırlarda kristaller, çok daha küçük ve sır içinde gömülü şekilde oluşmaktadır.

Yıldız taşı anlamına gelen aventürin sırların, camsı yapılarının içinde asılı durumda sayısız, ince metal levhacık veya pulcuklara benzeyen kristaller bulunur.

Genel olarak aventürin sırlar, metal oksitlerle doyurulmuş, alüminası az olan bünyelerin dikkatli bir pişiriminden sonra elde edilirler.

B- Aventürin Sırların Tarihsel Gelişimi

«Aventürin sırlar, bir kaç yüzyıldır Doğu'da yapılagelmektedir. İlk bilimsel araştırması, Ebelman tarafından, 1847-52 yıllarında yapılmıştır. 19. yüzyılın son çeyreğinde Servis'de üretimi gerçekleşmiştir. Devlete ait, Kopenhag ve Berlin'deki fabrikalarda da başarılı bir şekilde üretilmiştir. Amerika'da, Rookwood fabrikası, 1893'te Columbian Exposition'da Avrupa'nın seçkin seramikçilerinin üstün ürünlerini sergilemiştir» (Parmelee, 1973. s.543).

«1889-1890 yıllarında Rookwood Pottery firması tarafından Paris sergisinde teşhir edilen aventürin sırlar bilhassa fevkaledede güzelliği ile dikkati çektiler. Wartha ve Mackler bu yıllarda aventürin sırlar üzerinde çalıştılar» (İşman, 1969, s.59).

Aventürin sırlarla ilgili ilk araştırmaları yapan bazı seramikçilerin çalışmaları şöyledir:

Wohler, 1849 yılında demir aventürini sırlar üzerine çalışmalar yapmıştır. Bir krom aventürini sırsı, şöyle ürettiğini açıklamıştır. «31 kısım kaolin, 43 kısım kuartz, 14 kısım mermer ve 12 kısım potasyum dikromat, 47 kısım kurşun ve 100 kısım demir sülfat ilave edilerek bünyedeki demir, amonyak ile çökeltilir. Daha sonra karışım su ile tekrar tekrar yıkanarak, potasyum ve amonyum tuzlarından arındırılır. Bilinen sırlama yöntemleri uygulanarak porselen fırınında pişirilir» (Haldeman, 1924, s.824).

Aynı yıllarda Wartha, bol demir oksitli astar üzerine, bor oksitli bir sır uygulayarak demir aventürini sırlar elde etmeye çalışmıştır.

Mackler, Wohler'in formülünü kullanmış fakat iyi sonuçlar elde edememiştir. Kendisi, akıcı bir sıra %35 dolayında demir oksit ilavesiyle, koyu kahverengi aventürinler oluşturmuştur. Daha sonra demir oksit oranını düşürerek açık renkte demir aventürini sırlar yapmayı başarmıştır. Mackler, ayrıca krom oksit kullanarak başarılı krom aventürinleri de elde etmiştir. Fakat, bakır aventürini denemelerinde aynı başarıyı gösterememiş, sadece saydam, yeşil renkli sırlar yapmıştır.

Petrik, demir sülfat ile sodyum klorid karışımını eriterek, yapay hematit (Fe_2O_3) kristalleri elde etmiştir. Bu hematit kristallerini bir sırla karıştırarak, deney parçalarını sırlamış ve daha sonra bunların üzerlerini ikinci defa akıcı, saydam bir sırla kaplayarak pişirmiştir. Böylece bir demir aventürini sır elde etmiştir. Petrik ayrıca, deney parçalarını demir oksitli bir sırla sırlayıp, üzerini de bakır oksit ve kurşun içeren başka bir sırla kaplayarak krom aventürini elde etmeye çalışmışsa da başarılı olamamıştır.

F.H. Riddle isimli bir araştırmacı ise 1906 yılında, bir sırça formülünü demir oksit ile doyurarak iyi bir aventürin sır yapmıştır.

Başka bir Alman araştırmacı 1907 yılında, sırların oksitlerle doyurularak kristallerin elde edilebileceğini açıklamıştır.

H.G. Shurecht, 1920 yılında R.T. Stull'un çalışmalarından da yararlanarak aventürin sır denemeleri yapmıştır.

V.K. Haldeman'ın, 1924 yılında yayınlanan bir araştırma yazısında, aventürin sırlarla ilgili çalışmaları yer almaktadır. Haldeman, aventürin sır büyesindeki bazik oksitlerin ve alüminanın birbirlerine olan etkilerini araştırmıştır. Ayrıca, aventürin oluşumunun en üst düzeyde elde edilebileceği bir pişirim sıcaklığını da tespit etmeye çalışmıştır.

C.W. Parmelee ve J.S. Lathrop isimli araştırmacıların da 1924 yılında yayımlanan araştırma yazılarında, aventürin sırlarla ilgili çalışmaları yer almaktadır. Bu araştırmacılar da, en iyi aventürin sıri bulabilmek için, bazik oksit değişimlerinin sırlara etkilerini araştırmışlardır.

S. Kondo, 1926 yılında, sırçalı sırların bileşimleri içerisinde, krom oksidin ilave edilmesiyle elde ettiği, krom aventürünü sır araştırmalarını açıklamıştır.

Bu seramikçilerin dışında aventürin sırlarla ilgili araştırma yapanlardan bazıları şunlardır: H.B. Fox, J. Koerner, K. Langenbeck, J.W. Mellor, R.C. Purdy, R.T. Stull.

İkinci Kısım
AVENTÜRİN SIRLARIN BÜNYESİNDE KULLANILAN OKSİTLERİN
ÖZELLİKLERİ

A- Aventürin Sırların Bünyesinde Kullanılan Bazik Oksitlerin
Özellikleri

Sırların bünyelerinde, bazik özellik gösteren malzemelere bazik oksitler denir. Bu oksitler RO ve R₂O kimyasal formülleri ile ifade edilirler. Aventürin sır bünyesinde kullanılan bazik oksitler, aventürin mineralinin oluşumuna yaptıkları etkiler yönünden incelenmiştir.

1- Bakır Oksit (CuO)

Bakır Oksit, aventürin sırları elde etmede kullanılan metal oksitlerden biridir. Sır içinde artan oranlarda kullanıldığında, gri-siyah metalik görünüme ilave olarak, aventürin minerali ve bakır kristallerinin oluşumu sağlanır.

2- Çinko Oksit (ZnO)

Çinko Oksit, makro kristal sırların elde edilmesinde sıkça kullanılırken, aventürin sırlarda pek tercih edilmez. Çinko oksitin oranı yükseltirse sırda ipeksi bir matlık oluşur. Çinko oksit sırlara, çinko karbonat, çinko borat ve çinko oksitten alınır.

3- Demir Oksit (FeO)

Demir Oksit siyah renktedir. Demir aventürini elde etmede başarılı sonuçlar verir. Yalnız sır koyu kahverengi bir renk alır.

4- Kalsiyum Oksit (CaO)

Kalsiyum oksitin, aventürin sır bünyesi içinde, yüksek oranda kullanılması, aventürin mineralinin oluşumunu engeller. Kalsiyum oksit sırlara, mermer, dolomit, volastonit, üleksit ve kalktan alınır.

5- Kurşun Oksit (PbO)

Aventürin sır bünyelerinde kullanılır. Fakat, fazla oranlarda kullanılması aventürin mineralinin oluşumunu azaltır. Kurşun oksit sırlara, sülyen, mürdesenk, kurşun karbonat ve üstübeçten alınır.

6- Lityum Oksit (Li₂O)

Aventürin sırlarda, aventürin mineralinin oluşumuna yardımcı olur. Fakat artan oranlarda kullanıldığı zaman, yüzey kristallerinin

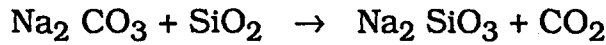
oluşmasına neden olur. Lityum oksit sırlara, lepidolit, petalit, spodumen, lityum alüminat, lityum karbonat, lityum silikat, lityum titanat ve lityum-zirkon silikattan alınır.

7- Potasyum Oksit (K₂O)

Potasyum oksit, aventürin sır bünyelerinde sıkça kullanılır. Aventürin mineralinin oluşumuna yardımcı olur. Potasyum oksit sırlara, potas, potasyum nitrat ve potasyum feldspattan alınır.

8- Sodyum Oksit (Na₂O)

Sodyum oksit, aventürin sır bünyelerinde sıkça kullanılır. Aventürin mineralinin oluşumuna yardımcı olur. Sodyum oksit sırlara, soda, boraks, Şili küherçilesi ve sodyum feldspattan alınır. Sodyum karbonat (yemek sodası) ergime sırasında sır bünyesindeki silisyum dioksit ile birleşerek camı oluşturur. Bu oluşum kimyasal formül ile şöyle ifade edilir.



B- Aventürin Sır Bünyesinde Kullanılan Amfoter Oksitlerin Özellikleri

Amfoter Oksitler, hem asidik hem bazik özellik gösteren oksitlerdir. Bu oksitler, R₂O₃ kimyasal formülü ile ifade edilirler. Aventürin sır bünyesinde kullanılan amfoter oksitler, aventürin mineralinin oluşumuna yaptıkları etkiler yönünden incelenmiştir.

1- Alüminyum Oksit (Al₂O₃)

Alüminyum oksit, aventürin sır bünyelerinde, aventürin minerallerinin oluşmasını engelleyici özelliğe sahiptir. Bu yüzden sır bünyelerinde olabildiğince az oranda kullanılmalıdır. Alüminyum oksit sırlara, alüminyum oksitten, kil, kaolen ve feldspatlardan alınır.

2- Demir Oksit (Fe₂O₃)

Demir Oksitin Bu türü, renginden dolayı 'kırmızı demir oksit' olarak da isimlendirilir. Demir aventürini sırların elde edilmesinde çok başarılı sonuçlar verir. Sırların renkleri, bakır renginden, kıvılcık kahverengiye kadar çeşitli tonlardadır.

3- Gümüş Nitrat (AgNO₃)

Genellikle, lüsterli sırların elde edilmesinde ve sır üstü dekor uygulamalarında kullanılan gümüş türevlerinden bazıları, gümüş oksit, gümüş karbonat, gümüş klorid ve gümüş nitrattır.

Bir gümüş tuzu olan, gümüş nitratin, aventürin sırlarda metalik pulcukların oluşumuna katkısı olduğu gözlenmiştir.

4- Krom Oksit (Cr₂O₃)

Krom oksit, krom aventürini sırların elde edilmesinde kullanılan metal oksitlerden biridir. Aventürin sır bünyesinde kullanıldığında, kendine özgü bir çok yeşil tonlarının içinde çok güzel simli görünüm verirlir.

C- Aventürin Sır Bünyesinde Kullanılan Asidik Oksitlerin Özellikleri

Asidik özellik gösteren oksitlere, asidik oksitler denir ve RO_2 kimyasal formülü ile ifade edilirler. Asidik oksitler, aventürin mineralinin oluşumuna yaptıkları etkiler yönünden incelenmiştir.

1- Bor Oksit (B_2O_3)

Bor oksit, her ne kadar amfoter oksit kimyasal formülüyle ifade edilse de, asidik özellik gösterdiğinden dolayı, asidik oksitler grubunda yer alır. Aventürin sırlarda sıkça kullanılır ve sırnın viskozitesini düşürür. Aventürin minerallerinin oluşumunu artırır. Bor oksit sırlara, kalsiyum borat, çinko borat, asitborik, üleksit, kolemanit ve pandemit gibi malzemelerden alınır.

2- Silisyum Dioksit (SiO_2)

Genelde tüm sırlarda kullanılan silisyum dioksit, aventürin sırlarda da kullanılır ve cam oluşumunu sağlar. Sırnın çatlamasını önler ve aventürin minerallerinin oluşumunu hızlandırır. Silisyum dioksit sırlara, kuartz, kil, kaolin, feldspat, baryum silikat, volastonit, lityum silikat, spodumen, petalit, talk ve zirkon silikattan alınır.

3- Titan Dioksit (TiO_2)

Titan dioksit, kristal sırların elde edilmesinde sıkça kullanılır ve sodyum ile birlikte kristal oluşumunu hızlandırır. Fakat, aventürin sırlarda aynı başarılı sonucu vermez. Sırlara, titan dioksitten alınır.

Üçüncü Kısım
UYGULAMASI YAPILAN AVENTÜRİN SIRLARIN HAZIRLANMASI VE
PİŞİRİLMESİ

A- Aventürin Sırların Hazırlanması

Araştırması yapılan aventürin sırlar, 30 gram kuru tartım üzerinden hazırlanmıştır. Bu sırlar, 100 gram kapasiteli egzantirik değirmenlerde, yaklaşık 100 gram ağırlığındaki küçük değirmen bilyaları ile 15 dakika öğütülmüştür. Aventürin sırların bazılarının bünyelerinde, suda çözünen malzemeler bulunduğu ve sırcalaştırma olanağına sahip olunmadığı için, bu tür sırların öğütülmesi sırasında mavi ispirto kullanılmıştır. Böylece, suda çözünürlüğü olan bazı malzemelerin, çözünürlüğünün önüne olabildiğince geçilmiş ve sır bünyesinde bozulmadan kalmaları sağlanmıştır. Öğütmelerde 30 gram kuru malzeme miktarı için 25-30 mililitre kadar su veya 60-70 mililitre kadar mavi ispirto kullanılmıştır. Sırlar, öğütme işleminin sonunda 100 dyn'lik elekten süzölmüştür. Su ile öğütölmüş sırların, deney plakalarına sürölmesi sırasında çabuk kalınlık aldığı gözlenmiştir. Mavi ispirto ile öğütölmüş sırlar ise çok daha geç kalınlık almıştır. Çünkü,

bisküvi halindeki sır deney plakaları, mavi ispirtoyu emmemiştir. Bu nedenle ispirtonun buharlaşması beklenerek yeterli sır kalınlığı sağlanmıştır.

Sır deney plakaları, aventürin sırların akıcı olması nedeniyle, havuzcuk şeklinde tasarlanmıştır. Plakaların şekillendirilmesinde kullanılan çamurun, mineralojik bileşimi aşağıda yer almaktadır.

Sodyum feldspat	% 17.101
Potasyum feldspat	% 17.726
Kil cevheri	% 33.522
Serbest silis	% 28.717

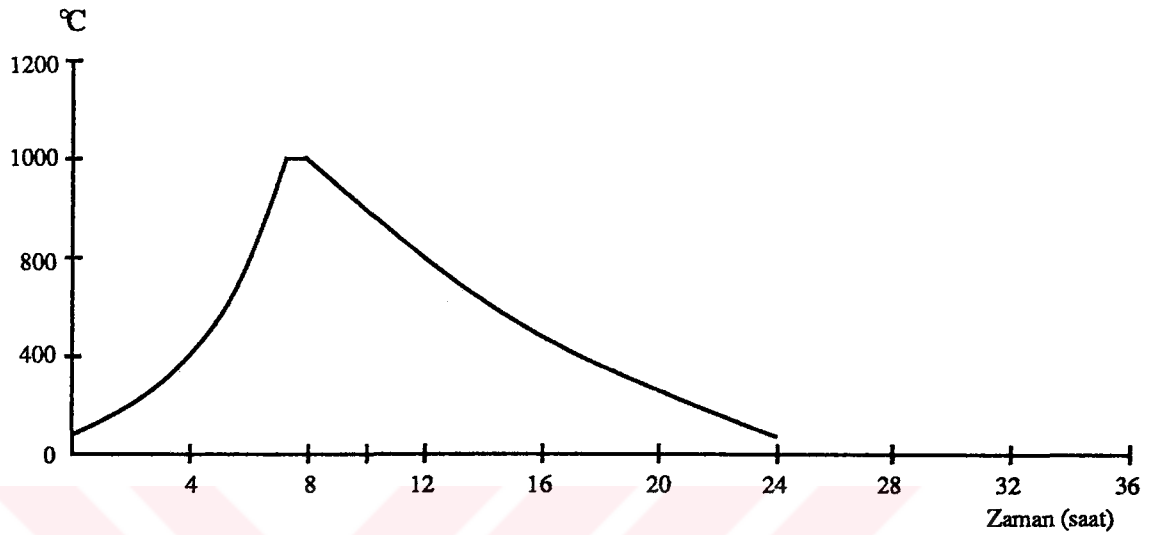
Her sır denemesinden, 1000 ve 1200 °C'de pişirilmek üzere, iki deney plakası hazırlanmıştır.

B- Aventürin Sırların Pişirilmesi

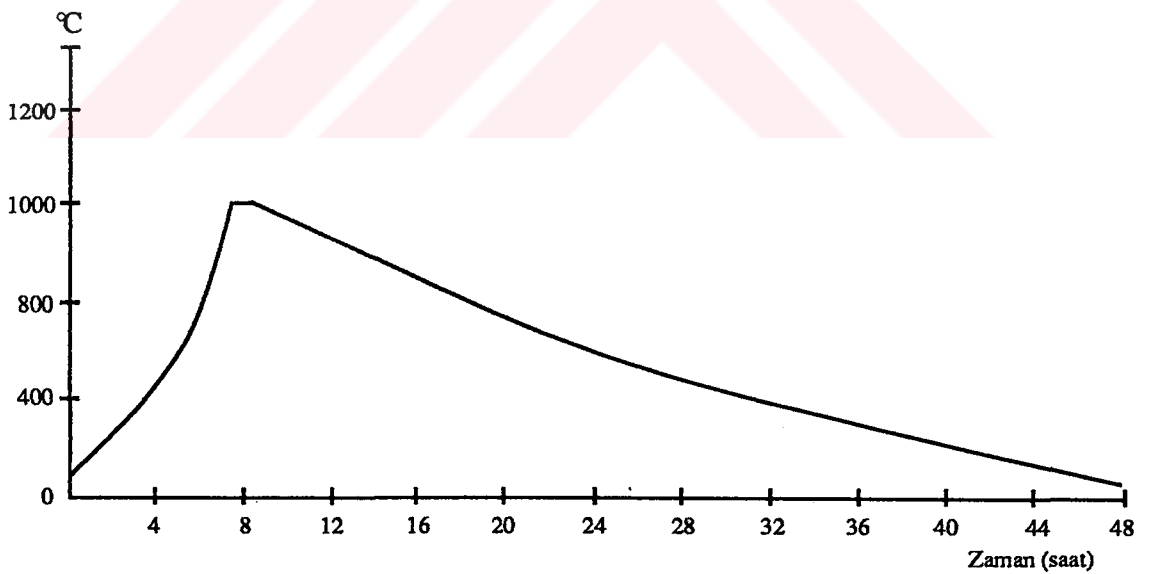
Aventürin sırların pişirimi, elektrik enerjisiyle çalışan, 0.30 m³lük, kamara fırında nötr atmosferde yapılmıştır. Pişirim sırasında ortaya çıkan CO₂ gazının fırın atmosferini, indirgen atmosfere dönüştürmemesi için, fırın havalandırma delikleri açık tutularak, atmosferin nötr olarak kalması sağlanmıştır.

Sırlar, 1000 °C ve 1200 °C'de ayrı ayrı pişirilerek, iki farklı sıcaklıkta gösterdikleri gelişimler incelenmiştir. Sırlar, akıcı özelliğe sahip olduklarından genellikle yatay yüzeylere uygulanmıştır. Fakat, akıcılığın gözlenmesi için dikey yüzeylerde de denemeler yapılmıştır.

İki farklı sıcaklıkta yapılan sır pişirimlerinin grafikleri aşağıda yer almaktadır.



Resim 1: Aventürin Sır Pişirim Eğrisi (1000 °C)



Resim 2: Aventürin Sır Pişirim Eğrisi (1200 °C)

Aventürin sırların pişirilmesi sırasında, fırın rejiminde normal bir sıcaklık yükselmesi ve serbest bir soğuma izlenmiştir. Soğuma

süresince, bazı sıcaklık derecelerinde bekleme yapılmasının, aventürin oluşumuna etkisinin olmadığı literatüre geçmiştir. «Fırın soğuması sırasında, 1050 °C - 1000 °C - 950 °C - 900 °C - 850 °C - 800 °C- 750 °C -700 °C'lerde 45'er dakikalık beklemelerin yapılması aventürin gelişimini hızlandırmamaktadır» (Haldeman, 1924, s. 833).

C- Aventürin Sırlarda Uygun Kalınlık Alma Deneyi

Bu araştırmada, sırn pişirim sonunda en iyi görünüş özelliklerine sahip olması hedeflenmiştir. Bu nedenle deneyde, sırn gerekli olan kalınlığını alabilmesi için, ideal sırlama süresinin tespit edilmesine çalışılmıştır. İspirto ile öğütülen sırlar, bisküvi plakalarda kalınlık almadığı için, su ile öğütülmüş olan başarılı sırlardan, bakırlı, demirli ve kromlu olmak üzere üç tanesi seçilmiştir.

Üzerine sır uygulaması yapılacak olan plakaların, nemli süngerle tozları alınmış ve 110 °C'de değişmez ağırlığa gelene dek kurutması yapılmıştır. Plakaların altlarına deney ile ilgili numaralar yazıldıktan sonra, hepsi tek tek tartılarak ağırlıkları not edilmiştir. Deneyde kullanılacak sır örneklerinin litre ağırlıkları alındıktan sonra, sistemli zaman artışı ile sırlamalar yapılmıştır. Sırlanan deney plakaları, tekrar değişmez ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve tartılmıştır. Aradaki ağırlık farkı her plaka için, artan zaman-sır ağırlığı arasındaki grafiği oluşturmuştur.

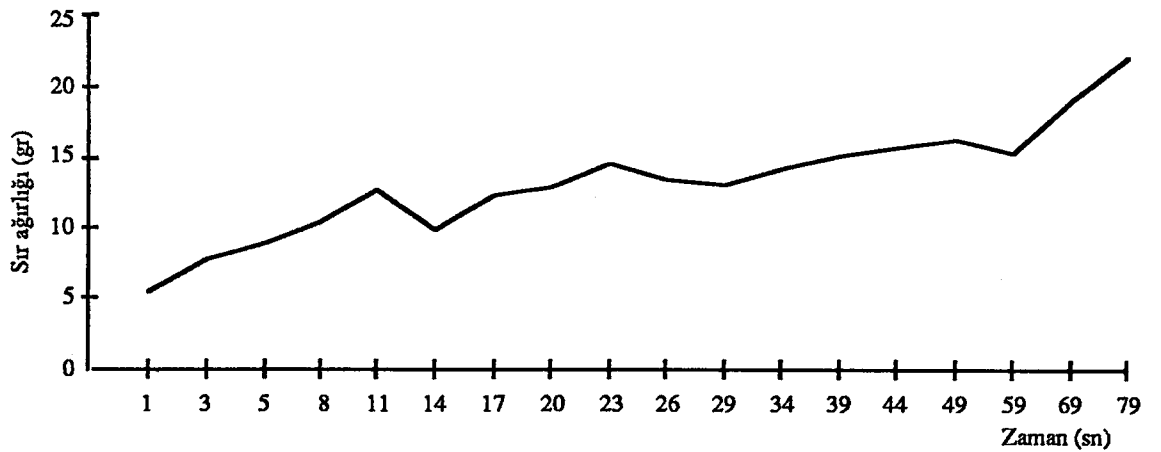
Bu deneye göre elde edilen sonuçlar ve grafikler aşağıda yer almaktadır.

1- Bakır Aventürini Sırda Kalınlık Alma Deneyi

Bakır aventürini sırların deney plakaları 1200 °C'de pişirildikten sonra incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Sistemli arttırılan zaman ile sırlanmış olan 18 adet deney plakasında da aventürin oluşumları gözlenmiştir. Fakat 1'inci saniye ve 14'üncü saniyeler arasında sır kalınlığının az olması nedeniyle, plakalarda gelişmeyen bölgeler de vardır. Aventürin oluşumu, 17'inci saniyeden, 44'üncü saniyeye kadar artarak devam etmiş ve 49'uncu saniye ile 79'uncu saniyeler arasında çok yoğun bir şekilde gerçekleşmiştir.

Aşağıda 18 numaralı bakır aventürini sırnın, zaman-sır ağırlığı grafiği verilmiştir. Sırnın litre ağırlığı: 1655.6 gr/lt'dir.



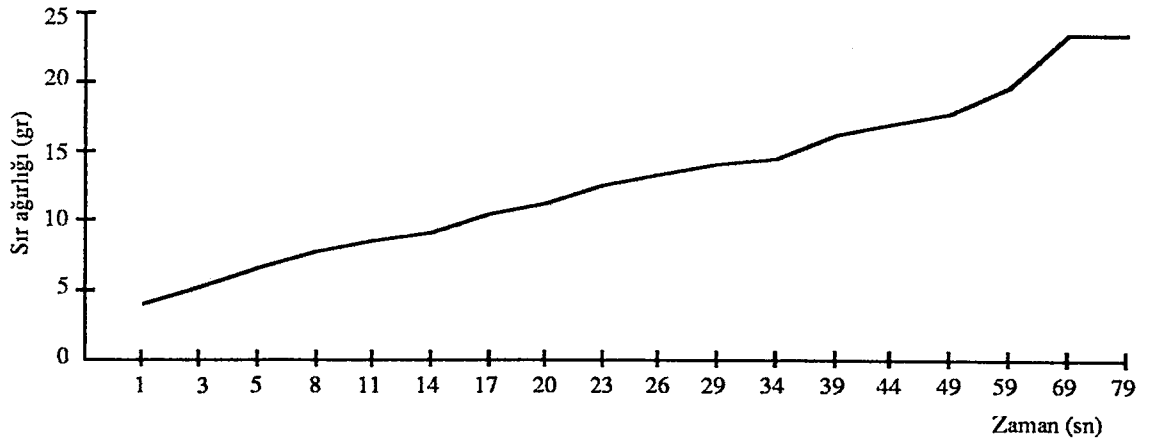
Resim 3: Bakır Aventürini Sırnın, Zaman-Sır Ağırlığı Grafiği

2- Demir Aventürini Sırda Kalınlık Alma Deneyi

Demir aventürini sırların deney plakaları 1200 °C'de pişirildikten sonra incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Sistemli arttırılan zaman ile sırlanmış olan 18 adet deney plakasında da aventürin oluşumları gözlenmiştir. Sır kalınlığının az olduğu 1 ve 3'üncü saniyelerde, seyrek aventürin oluşumların yanı sıra, dalgalı, açık kahverengi ve parlak bir zemin de oluşmuştur. 5'inci ve 14'üncü saniyeler arasında aventürinleşme yoğunlaşmıştır. 17'inci saniyeden 29'uncu saniyeye kadar, balık pulu görünümünde çok yoğun bir aventürinleşme gözlenmiştir. 34'üncü saniye ile 79'uncu saniye arasında, yoğun olarak yüzeyde toplanan, yaprak şeklindeki kristallerin yanı sıra, sır içine gömülü, iri levha halinde, açık renk yansımali aventürin pulları da yer almıştır.

Aşağıda 73 numaralı demir aventürini sırların, zaman-sır ağırlığı grafiği verilmiştir. Sırların litre ağırlığı, 1453.5 gr/lt'dir.



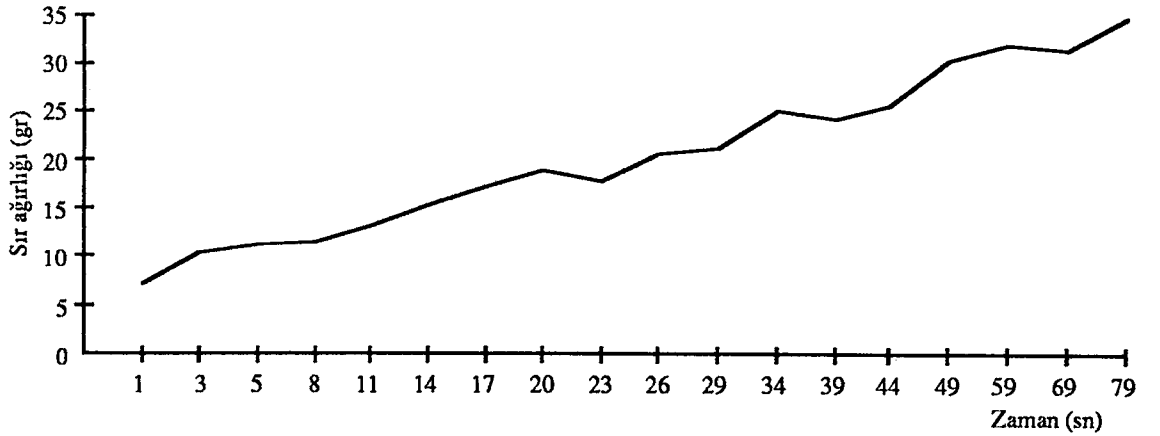
Resim 4: Demir Aventürini Sırların, Zaman-Sır Ağırlığı Grafiği

3- Krom Aventürini Sırda Kalınlık Alma Deneyi

Krom aventürini sırların deney plakaları 1200 °C'de pişirildikten sonra incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Sistemli arttırılan zaman ile sırlanmış olan 18 adet deney plakasında da aventürin oluşumları gözlenmiştir. Fakat, 1'inci ve 17'inci saniyeler arasında oluşan aventürin mineralleri daha ince görünümündedir. Ayrıca sır yapısında da, açık ve koyu yeşil renk olarak bir ayrışma oluşmuştur. 20'inci saniye ile 29'uncu saniyeler arasında aventürin oluşumu artmış ve minerallerin boyutlarında büyüme gözlenmiştir. 34 ve 79'uncu saniyeler arasında aventürin mineralleri iyice büyümüş ve artmıştır. Bunun yanı sıra, sırnın çok kalın olmasından dolayı son bir kaç plakada kırılmalar ve kılcal sır çatlakları gözlenmiştir.

Aşağıda 83 numaralı krom aventürini sırnın, zaman-sır ağırlığı grafiği verilmiştir. Sırnın litre ağırlığı, 1604.7 gr/lt.'dir.



Resim 5: Krom Aventürini Sırnın, Zaman-Sır Ağırlığı Grafiği

Dördüncü Kısım

AVENTÜRİN OLUŞTURABİLEN BAKIR, DEMİR VE KROM OKSİTLERLE YAPILAN AVENTÜRİN SIR ARAŞTIRMALARI

A- Bakır Oksit İle Yapılan Aventürin Sır Araştırmaları

Bakır aventürini sırların bir kaç yüzyıldır kullanıldığı bilinmektedir. Fakat, yeterince araştırılmamış ve geliştirilmemiştir. Bu konuda teknik literatürde de hemen hemen hiç bilgiye rastlanmamıştır.

Bakır aventürini sırlarda, bakır oksit (CuO) oranının arttırılmasıyla, sırnın rengi koyu gri-siyaha dönüşür ve makro kristaller oluşmaya başlar. Sırlar, yeşil-gri ve koyu gri renklerde elde edilmişler, sır kavlamaları oluşmamış ve sır toplanmalarına da seyrek olarak rastlanmıştır. Bakır aventürini sırlar genellikle mat görünümünde oluşmuşlardır.

En iyi bakır aventürini sırları elde etmek için, bakır oksit 0.140 - 0.520 mol arasında kullanılmalıdır. Sırların bünyesinde, sodyum oksit, potasyum oksit, kurşun oksit, kalsiyum oksit, bakır oksit, alüminyum

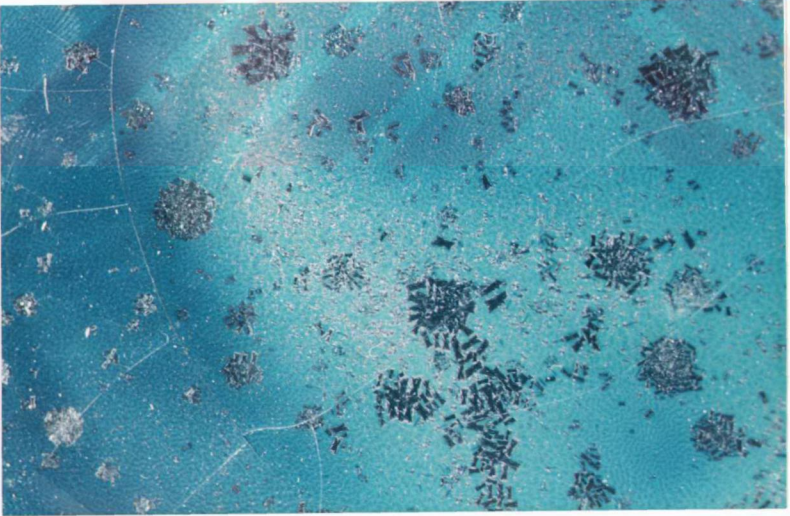
oksit, silisyum dioksit ve bor oksit kullanılmıştır. Bu sirlar 1000 °C ve 1200 °C'de başanlı sonuçlar vermişlerdir.

Aşağıda denemesi yapılan bakır aventürini sirlardan, detay örnekleri yer almaktadır.

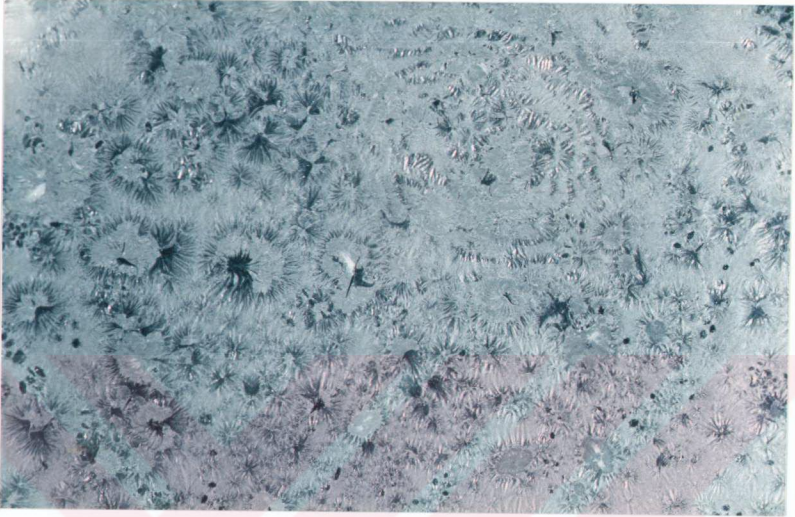




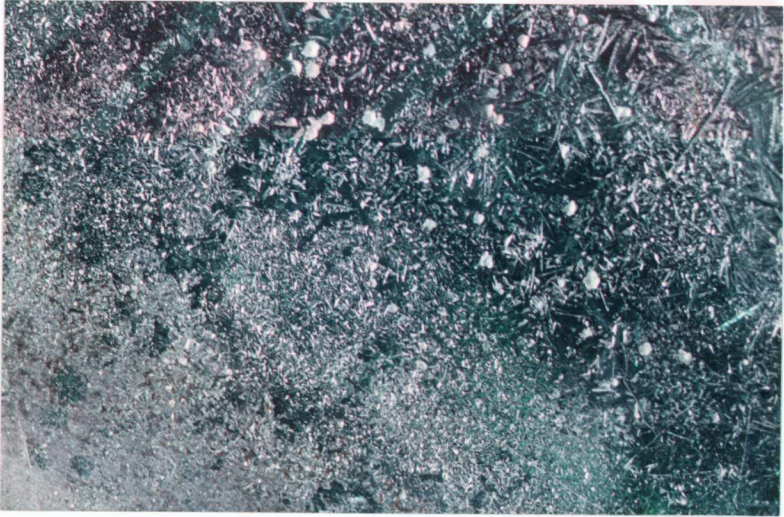
Resim 6: Bakır Aventürini Sır Detayı



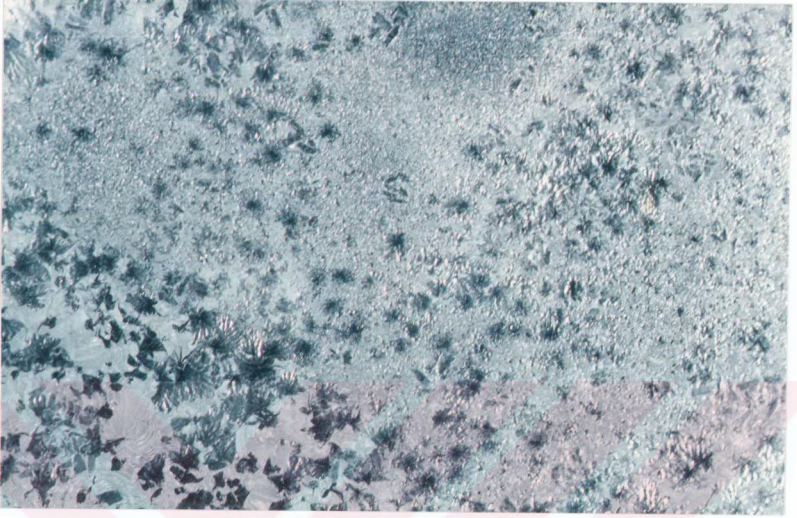
Resim 7: Bakır Aventürini Sır Detayı



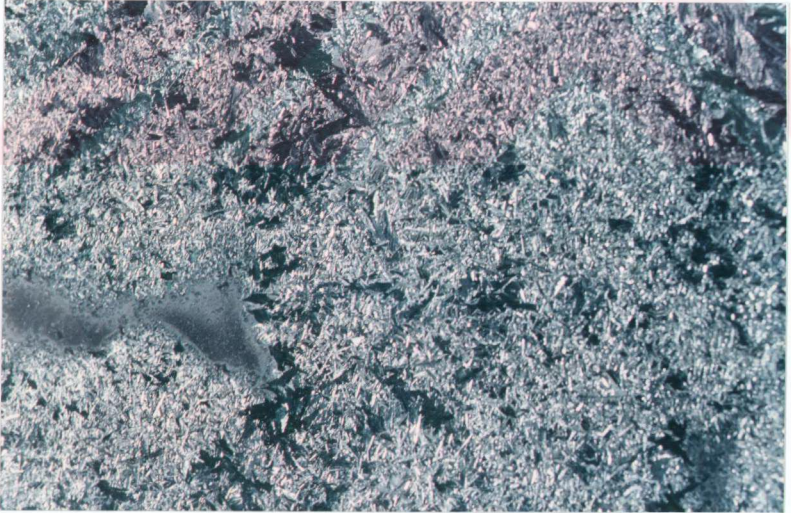
Resim 8: Bakır Aventürinli Sır Detayı



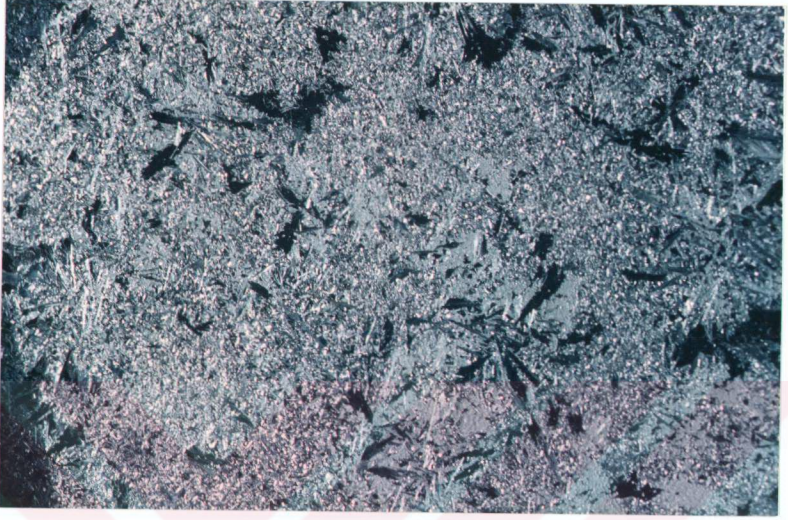
Resim 9: Bakır Aventürinli Sır Detayı



Resim 10: Bakır Aventürinli Sır Detayı



Resim 11: Bakır Aventürinli Sır Detayı



Resim 12: Bakır Aventürinli Sır Detayı



Resim 13: Bakır Aventürinli Sır Detayı

Aşağıda, denemesi yapılan bakır aventürini sırların Seger formülleri yer almaktadır.

1- 0,863 Na ₂ O 0,137 CuO		0,181 SiO ₂ 1,727 B ₂ O ₃
2- 0,809 Na ₂ O 0,191 CuO		0,084 SiO ₂ 1,617 B ₂ O ₃
3- 0,757 Na ₂ O 0,243 CuO	0,006 Al ₂ O ₃	1,028 SiO ₂ 1,513 B ₂ O ₃
4- 0,708 Na ₂ O 0,292 CuO	0,006 Al ₂ O ₃	0,963 SiO ₂ 1,415 B ₂ O ₃
5- 0,667 Na ₂ O 0,333 CuO	0,005 Al ₂ O ₃	0,887 SiO ₂ 1,333 B ₂ O ₃
6- 0,685 Na ₂ O 0,315 CuO	0,006 Al ₂ O ₃	0,933 SiO ₂ 1,369 B ₂ O ₃
7- 0,814 Na ₂ O 0,186 CuO	0,006 Al ₂ O ₃	1,105 SiO ₂ 1,627 B ₂ O ₃
8- 0,880 Na ₂ O 0,120 CuO	0,006 Al ₂ O ₃	1,192 SiO ₂ 1,759 B ₂ O ₃
9- 0,726 Na ₂ O 0,014 CaO 0,260 CuO		0,086 SiO ₂ 1,469 B ₂ O ₃
10- 0,633 Na ₂ O 0,102 CaO 0,265 CuO		0,903 B ₂ O ₃
11- 0,741 Na ₂ O 0,028 CaO 0,231 CuO	0,018 Al ₂ O ₃	0,291 SiO ₂ 1,485 B ₂ O ₃

12-	0,825 Na ₂ O 0,033 CaO 0,142 CuO	0,021 Al ₂ O ₃	0,324 SiO ₂ 1,654 B ₂ O ₃
13-	0,876 Na ₂ O 0,034 CaO 0,090 CuO	0,021 Al ₂ O ₃	0,340 SiO ₂ 1,749 B ₂ O ₃
14-	0,512 Na ₂ O 0,117 CaO 0,371 CuO	0,097 Al ₂ O ₃	0,614 SiO ₂ 0,232 B ₂ O ₃
15-	0,599 Na ₂ O 0,022 CaO 0,379 CuO	0,059 Al ₂ O ₃	0,370 SiO ₂ 0,809 B ₂ O ₃
16-	0,781 Na ₂ O 0,029 CaO 0,190 CuO	0,018 Al ₂ O ₃	0,304 SiO ₂ 1,566 B ₂ O ₃
17-	0,649 Na ₂ O 0,054 CaO 0,297 CuO	0,009 Al ₂ O ₃	0,852 SiO ₂ 1,365 B ₂ O ₃
18-	0,037 Na ₂ O 0,098 CaO 0,422 CuO 0,443 PbO		0,194 B ₂ O ₃
19-	0,111 Na ₂ O 0,290 CaO 0,511 CuO 0,088 PbO		1,363 SiO ₂ 0,579 B ₂ O ₃
20-	0,061 Na ₂ O 0,160 CaO 0,460 CuO 0,319 PbO		0,305 SiO ₂ 0,318 B ₂ O ₃

21-	0,023 Na ₂ O 0,021 K ₂ O 0,515 CuO 0,441 PbO	0,051 Al ₂ O ₃	0,331 SiO ₂
22-	0,315 Na ₂ O 0,087 CaO 0,566 CuO 0,032 PbO	0,084 Al ₂ O ₃	0,527 SiO ₂ 0,173 B ₂ O ₃
23-	0,479 Na ₂ O 0,092 CaO 0,396 CuO 0,033 PbO	0,088 Al ₂ O ₃	0,553 SiO ₂ 0,181 B ₂ O ₃
24-	0,695 Na ₂ O 0,015 CaO 0,215 CuO 0,075 PbO	0,009 Al ₂ O ₃	0,060 SiO ₂ 1,393 B ₂ O ₃
25-	0,338 Na ₂ O 0,148 CaO 0,470 CuO 0,044 PbO	0,175 Al ₂ O ₃	1,096 SiO ₂ 0,294 B ₂ O ₃
26-	0,075 Na ₂ O 0,136 CaO 0,585 CuO 0,204 PbO	0,028 Al ₂ O ₃	0,177 SiO ₂ 0,269 B ₂ O ₃
27-	0,670 Na ₂ O 0,093 CaO 0,217 CuO 0,020 PbO	0,108 Al ₂ O ₃	0,681 SiO ₂ 0,954 B ₂ O ₃
28-	0,783 Na ₂ O 0,110 CaO 0,083 CuO 0,024 PbO	0,127 Al ₂ O ₃	0,799 SiO ₂ 1,333 B ₂ O ₃

29-	0,702 Na ₂ O 0,101 CaO 0,177 CuO 0,020 PbO	0,112 Al ₂ O ₃	0,712 SiO ₂ 1,197 B ₂ O ₃
30-	0,741 Na ₂ O 0,104 CaO 0,132 CuO 0,023 PbO	0,119 Al ₂ O ₃	0,749 SiO ₂ 1,261 B ₂ O ₃
31-	0,581 Na ₂ O 0,155 CaO 0,226 CuO 0,038 PbO	0,218 Al ₂ O ₃	1,378 SiO ₂ 0,308 B ₂ O ₃
32-	0,639 Na ₂ O 0,170 CaO 0,148 CuO 0,043 PbO	0,243 Al ₂ O ₃	1,526 SiO ₂ 0,340 B ₂ O ₃
33-	0,533 Na ₂ O 0,141 CaO 0,290 CuO 0,036 PbO	0,203 Al ₂ O ₃	1,274 SiO ₂ 0,281 B ₂ O ₃
34-	0,495 Na ₂ O 0,128 CaO 0,346 CuO 0,031 PbO	0,189 Al ₂ O ₃	1,182 SiO ₂ 0,255 B ₂ O ₃
35-	0,590 Na ₂ O 0,069 CaO 0,307 CuO 0,034 PbO	0,095 Al ₂ O ₃	0,871 SiO ₂ 1,113 B ₂ O ₃
36-	0,293 Na ₂ O 0,179 CaO 0,258 CuO 0,270 PbO	0,037 Al ₂ O ₃	0,577 SiO ₂ 0,356 B ₂ O ₃

37-	0,609 Na ₂ O 0,087 CaO 0,288 CuO 0,016 PbO	0,079 Al ₂ O ₃	0,596 SiO ₂ 1,196 B ₂ O ₃
38-	0,515 Na ₂ O 0,099 CaO 0,366 CuO 0,020 PbO	0,109 Al ₂ O ₃	0,690 SiO ₂ 0,970 B ₂ O ₃
39-	0,475 Na ₂ O 0,124 CaO 0,370 CuO 0,031 PbO	0,180 Al ₂ O ₃	1,136 SiO ₂ 0,248 B ₂ O ₃
40-	0,584 Na ₂ O 0,082 CaO 0,316 CuO 0,018 PbO	0,093 Al ₂ O ₃	0,590 SiO ₂ 0,998 B ₂ O ₃
41-	0,574 Na ₂ O 0,127 CaO 0,273 CuO 0,026 PbO	0,143 Al ₂ O ₃	0,905 SiO ₂ 0,884 B ₂ O ₃
42-	0,062 Na ₂ O 0,083 K ₂ O 0,163 CaO 0,359 CuO 0,333 PbO	0,105 Al ₂ O ₃	0,639 SiO ₂ 0,324 B ₂ O ₃
43-	0,067 Na ₂ O 0,052 K ₂ O 0,177 CaO 0,254 CuO 0,444 PbO	0,073 Al ₂ O ₃	0,448 SiO ₂ 0,352 B ₂ O ₃

44-	0,153 Na ₂ O 0,060 K ₂ O 0,163 CaO 0,297 CuO 0,327 PbO	0,076 Al ₂ O ₃	0,590 SiO ₂ 0,506 B ₂ O ₃
45-	0,052 Na ₂ O 0,067 K ₂ O 0,137 CaO 0,119 CuO 0,625 PbO	0,084 Al ₂ O ₃	0,517 SiO ₂ 0,273 B ₂ O ₃
46-	0,042 Na ₂ O 0,027 K ₂ O 0,111 CaO 0,359 CuO 0,461 PbO	0,032 Al ₂ O ₃	0,207 SiO ₂ 0,220 B ₂ O ₃
47-	0,139 Na ₂ O 0,076 K ₂ O 0,150 CaO 0,329 CuO 0,306 PbO	0,097 Al ₂ O ₃	0,586 SiO ₂ 0,398 B ₂ O ₃
48-	0,129 Na ₂ O 0,067 K ₂ O 0,134 CaO 0,395 CuO 0,275 PbO	0,084 Al ₂ O ₃	0,514 SiO ₂ 0,422 B ₂ O ₃
49-	0,084 Na ₂ O 0,082 K ₂ O 0,222 CaO 0,361 CuO 0,251 PbO	0,104 Al ₂ O ₃	0,634 SiO ₂ 0,441 B ₂ O ₃

50-	0,260 Na ₂ O 0,067 K ₂ O 0,172 CaO 0,296 CuO 0,205 PbO	0,084 Al ₂ O ₃	0,516 SiO ₂ 0,731 B ₂ O ₃
51-	0,040 Na ₂ O 0,053 K ₂ O 0,105 CaO 0,321 CuO 0,481 PbO	0,067 Al ₂ O ₃	0,405 SiO ₂ 0,207 B ₂ O ₃
52-	0,036 Na ₂ O 0,048 K ₂ O 0,094 CaO 0,379 CuO 0,443 PbO	0,056 Al ₂ O ₃	0,369 SiO ₂ 0,187 B ₂ O ₃
53-	0,040 Na ₂ O 0,053 K ₂ O 0,105 CaO 0,321 CuO 0,481 PbO	0,067 Al ₂ O ₃	0,405 SiO ₂ 0,207 B ₂ O ₃
54-	0,043 Na ₂ O 0,056 K ₂ O 0,113 CaO 0,254 CuO 0,534 PbO	0,071 Al ₂ O ₃	0,433 SiO ₂ 0,588 B ₂ O ₃
55-	0,048 Na ₂ O 0,065 K ₂ O 0,125 CaO 0,168 CuO 0,594 PbO	0,081 Al ₂ O ₃	0,500 SiO ₂ 0,252 B ₂ O ₃

56-	0,132 Na ₂ O 0,071 K ₂ O 0,138 CaO 0,370 CuO 0,289 PbO	0,089 Al ₂ O ₃	0,548 SiO ₂ 0,373 B ₂ O ₃
57-	0,142 Na ₂ O 0,077 K ₂ O 0,153 CaO 0,315 CuO 0,313 PbO	0,098 Al ₂ O ₃	0,596 SiO ₂ 0,405 B ₂ O ₃
58-	0,158 Na ₂ O 0,084 K ₂ O 0,167 CaO 0,247 CuO 0,344 PbO	0,107 Al ₂ O ₃	0,652 SiO ₂ 0,449 B ₂ O ₃
59-	0,171 Na ₂ O 0,094 K ₂ O 0,183 CaO 0,175 CuO 0,377 PbO	0,117 Al ₂ O ₃	0,723 SiO ₂ 0,490 B ₂ O ₃
60-	0,030 Na ₂ O 0,024 K ₂ O 0,078 CaO 0,302 CuO 0,566 PbO	0,030 Al ₂ O ₃	0,184 SiO ₂ 0,156 B ₂ O ₃
61-	0,023 Na ₂ O 0,034 K ₂ O 0,059 CaO 0,383 CuO 0,501 PbO	0,043 Al ₂ O ₃	0,265 SiO ₂ 0,120 B ₂ O ₃

62-	0,033 Na ₂ O 0,014 K ₂ O 0,088 CaO 0,438 CuO 0,427 PbO	0,017 Al ₂ O ₃	0,106 SiO ₂ 0,173 B ₂ O ₃
63-	0,036 Na ₂ O 0,011 K ₂ O 0,094 CaO 0,506 CuO 0,353 PbO	0,012 Al ₂ O ₃	0,087 SiO ₂ 0,186 B ₂ O ₃
64-	0,024 Na ₂ O 0,030 K ₂ O 0,062 CaO 0,322 CuO 0,562 PbO	0,036 Al ₂ O ₃	0,517 SiO ₂ 0,122 B ₂ O ₃
65-	0,132 Na ₂ O 0,054 K ₂ O 0,108 CaO 0,463 CuO 0,243 PbO	0,068 Al ₂ O ₃	0,569 SiO ₂ 0,395 B ₂ O ₃
66-	0,056 Na ₂ O 0,060 K ₂ O 0,146 CaO 0,514 CuO 0,224 PbO	0,076 Al ₂ O ₃	0,802 SiO ₂ 0,290 B ₂ O ₃
67-	0,042 Na ₂ O 0,046 K ₂ O 0,110 CaO 0,429 CuO 0,373 PbO	0,057 Al ₂ O ₃	0,352 SiO ₂ 0,200 B ₂ O ₃

68-	0,076 Na ₂ O 0,074 K ₂ O 0,201 CaO 0,475 CuO 0,174 PbO	0,094 Al ₂ O ₃	0,573 SiO ₂ 0,398 B ₂ O ₃
69-	0,076 Na ₂ O 0,085 K ₂ O 0,202 CaO 0,425 CuO 0,212 PbO	0,108 Al ₂ O ₃	0,656 SiO ₂ 0,401 B ₂ O ₃
70-	0,085 Na ₂ O 0,080 K ₂ O 0,223 CaO 0,417 CuO 0,195 PbO	0,102 Al ₂ O ₃	0,805 SiO ₂ 0,444 B ₂ O ₃
71-	0,357 Na ₂ O 0,023 K ₂ O 0,210 CaO 0,305 CuO 0,105 PbO	0,057 Al ₂ O ₃	0,631 SiO ₂ 0,415 B ₂ O ₃

Aşağıda, denemesi yapılan bakır aventürini sırların, sonuç özelliklerini gösteren tablolar yer almaktadır. Yıldız (*) işareti tabloda kullanılan özelliklerin varlığını göstermektedir.

Seğer Formülü Numarası	Pişirme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavlama	Köpürme	Çatlama	RENK			
									Yeşil	Yeşil-Gri	Gri	Koyu Gri
1	1000			*	*	*		*		*		
	1200		*									*
2	1000			*				*	*			
	1200			*							*	
3	1000				*					*		
	1200		*									*
4	1000				*					*		
	1200		*									*
5	1000		*		*					*		
	1200		*									*
6	1000		*		*			*		*		
	1200		*								*	
7	1000				*					*		
	1200		*									*
8	1000				*					*		
	1200		*									*
9	1000	*	*		*			*		*		
	1200		*									*
10	1000	*	*							*		
	1200	*	*									*
11	1000			*	*			*		*		
	1200		*									*
12	1000			*	*			*	*			
	1200		*								*	
13	1000			*	*			*	*			
	1200			*						*		

Seğer Formülü Numarası	Pişirme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavlama	Köpürme	Çatlama	RENK				
									Yeşil	Yeşil-Grİ	Grİ	Koyu Grİ	
28	1000			*				*	*				
	1200			*				*	*				
29	1000			*				*		*			
	1200		*								*		
30	1000			*				*	*				
	1200			*								*	
31	1000			*						*			
	1200			*						*			
32	1000	*		*	*			*		*			
	1200			*						*			
33	1000	*	*									*	
	1200	*	*									*	
34	1000	*	*									*	
	1200	*	*									*	
35	1000		*		*			*		*			
	1200	*	*								*		
36	1000			*				*	*				
	1200	*		*						*			
37	1000			*	*			*		*			
	1200	*	*								*		
38	1000	*	*								*		
	1200		*								*		
39	1000	*	*		*			*				*	
	1200	*	*									*	
40	1000		*							*			
	1200		*								*		
41	1000	*		*				*	*				
	1200	*	*								*		

Seğer Formülü Numarası	Pişirme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavlama	Köpürme	Çatlama	RENK				
									Yeşil	Yeşil-Gri	Gri	Koyu Gri	
42	1000			*				*		*			
	1200			*							*		
43	1000			*					*				
	1200			*						*			
44	1000			*				*	*				
	1200			*							*		
45	1000			*				*	*				
	1200			*					*				
46	1000	*		*									*
	1200	*		*									*
47	1000	*						*			*		
	1200	*									*		
48	1000			*				*	*				
	1200			*				*	*				
49	1000	*		*						*			
	1200	*	*								*		
50	1000			*				*		*			
	1200		*										*
51	1000	*									*		
	1200	*	*								*		
52	1000	*		*							*		
	1200	*		*							*		
53	1000	*		*							*		
	1200	*		*							*		
54	1000	*	*										*
	1200	*	*										*
55	1000			*				*	*				
	1200			*					*				
56	1000	*		*				*	*				
	1200	*		*				*	*				

B- Demir Oksit İle Yapılan Aventürin Sır Araştırmaları

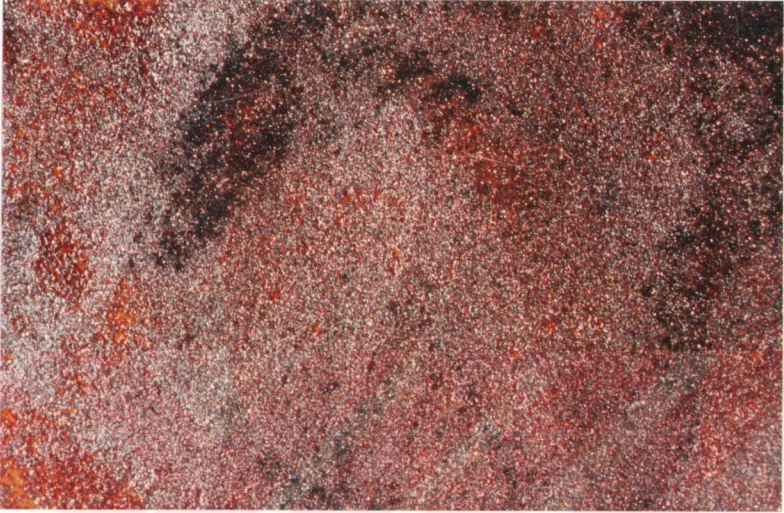
Krom, bakır ve uranyum aventürini sırlara literatürde değinilmesine rağmen, demir aventürini sırlar en yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Demir aventürini sırlarda aventürinleşme, sıranın mat ve parlak olduğu durumlarda da elde edilmiştir. Bu sırların renkleri de kızıl-kahverengi, koyu kahverengi arası metalik bakır görünümündedir. Ayrıca sır toplanmalarına da sıkça rastlanmıştır. Demir aventürini sırlar 1000 °C ve 1200 °C'de başarılı sonuçlar vermişlerdir. Sırların bünyesinde sodyum oksit, potasyum oksit, kurşun oksit, kalsiyum oksit, demir oksit, alüminyum oksit, silisyum dioksit ve bor oksit kullanılmıştır.

Seğer formülünde sodyum oksit, bor oksit oranı 1/2 olduğu ve silisyum dioksit oranının da 1,200 - 1,350 mol arasındaki durumlarında değişik demir oksit (Fe_2O_3) ilaveleri yapılmıştır. Demir oksit oranı, 0,150 - 0,300 mol arasında olduğunda demir aventürini oluşumu gözlenmiştir.

Diğer sır bünyelerinde 0,120 molün üzerinde demir oksit kullanıldığında aventürin oluşumu başlamaktadır. 0,150 - 0,450 mol arasında en iyi demir aventürini oluşumları sağlanmıştır. Sırlarda 0,500 molün üzerindeki demir oksit oranları, matlık oluşturmuş ve aventürinleşme azalmıştır. Sır bünyelerinde 0,400 mol civarında siyah demir oksit (FeO) kullanılmasıyla da en iyi demir aventürini sonuçları elde edilmiştir.

Aşağıda denemesi yapılan demir aventürini sırlardan, detay örnekleri yer almaktadır.



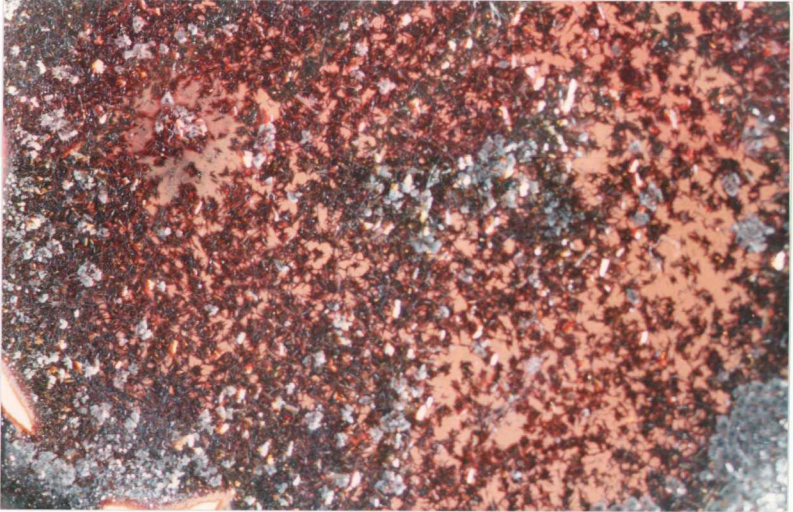
Resim 14: Demir Aventürini Sır Detayı



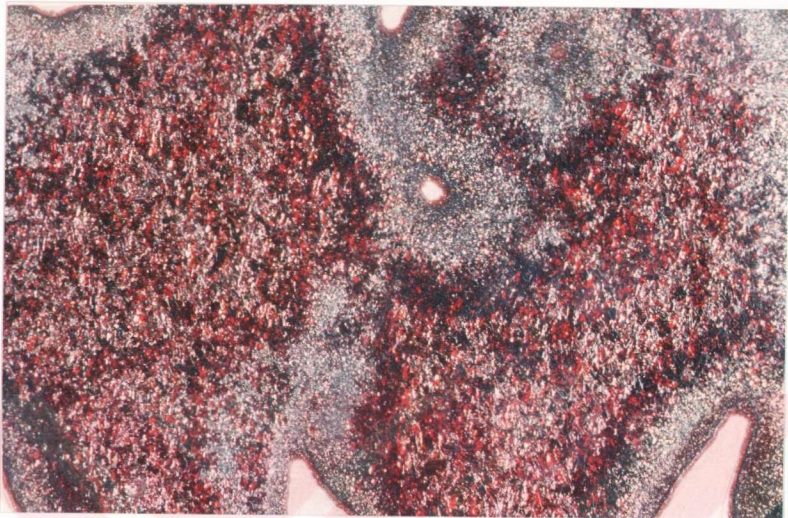
Resim 15: Demir Aventürini Sır Detayı



Resim 16: Demir Aventürinli Sır Detayı



Resim 17: Demir Aventürinli Sır Detayı



Resim 18: Demir Aventürinli Sır Detayı



Resim 19: Demir Aventürinli Sır Detayı



Resim 20: Demir Aventürinli Sır Detayı



Resim 21: Demir Aventürinli Sır Detayı

Aşağıda, denemesi yapılan demir aventürini sırların seger formülleri yer almaktadır.

1- 1.000 PbO	0,080 Al ₂ O ₃ 0,344 Fe ₂ O ₃	2,161 SiO ₂
2- 1.000 Na ₂ O	0,013 Al ₂ O ₃ 0,230 Fe ₂ O ₃	1,353 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
3- 1.000 Na ₂ O	0,008 Al ₂ O ₃ 0,238 Fe ₂ O ₃	1,274 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
4- 1.000 Na ₂ O	0,008 Al ₂ O ₃ 0,197 Fe ₂ O ₃	1,274 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
5- 1.000 Na ₂ O	0,013 Al ₂ O ₃ 0,230 Fe ₂ O ₃	1,353 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
6- 1.000 Na ₂ O	0,150 Al ₂ O ₃ 0,750 Fe ₂ O ₃	7,000 SiO ₂ 1,250 B ₂ O ₃
7- 1.000 Na ₂ O	0,098 Al ₂ O ₃ 0,858 Fe ₂ O ₃	6,049 SiO ₂ 1,506 B ₂ O ₃
8- 1.000 Na ₂ O	0,150 Al ₂ O ₃ 0,748 Fe ₂ O ₃	0,702 SiO ₂ 1,245 B ₂ O ₃
9- 0,400 Na ₂ O 0,600 FeO	0,060 Al ₂ O ₃	2,800 SiO ₂ 0,500 B ₂ O ₃
10- 0,500 Na ₂ O 0,100 K ₂ O 0,400 FeO		2,000 SiO ₂ 1,000 B ₂ O ₃
11- 0,519 Na ₂ O 0,397 CaO 0,084 PbO	0,119 Fe ₂ O ₃	0,785 B ₂ O ₃

12-	0,165 Na ₂ O 0,649 CaO 0,186 PbO	0,268 Fe ₂ O ₃	0,868 B ₂ O ₃
13-	0,270 Na ₂ O 0,364 ZnO 0,366 FeO	0,005 Al ₂ O ₃	0,818 SiO ₂ 0,310 B ₂ O ₃
14-	0,285 Na ₂ O 0,384 ZnO 0,331 FeO	0,005 Al ₂ O ₃	0,870 SiO ₂ 0,325 B ₂ O ₃
15-	0,400 Na ₂ O 0,462 PbO 0,138 FeO	0,028 Al ₂ O ₃	2,121 SiO ₂ 0,317 B ₂ O ₃
16-	0,250 Na ₂ O 0,357 ZnO 0,393 FeO	0,005 Al ₂ O ₃	0,772 SiO ₂ 0,280 B ₂ O ₃
17-	0,245 Na ₂ O 0,330 ZnO 0,425 FeO	0,005 Al ₂ O ₃	0,746 SiO ₂ 0,281 B ₂ O ₃
18-	0,252 Na ₂ O 0,339 ZnO 0,409 FeO	0,005 Al ₂ O ₃	0,774 SiO ₂ 0,284 B ₂ O ₃
19-	0,255 Na ₂ O 0,344 ZnO 0,401 FeO	0,033 Al ₂ O ₃	0,791 SiO ₂ 0,283 B ₂ O ₃
20-	0,584 Na ₂ O 0,344 CaO 0,072 PbO	0,225 Fe ₂ O ₃	0,941 SiO ₂ 0,683 B ₂ O ₃

21- 0,683 Na ₂ O 0,262 CaO 0,055 PbO	0,204 Fe ₂ O ₃	1,091 SiO ₂ 1,687 B ₂ O ₃
22- 0,643 Na ₂ O 0,295 CaO 0,062 PbO	0,202 Fe ₂ O ₃	0,742 SiO ₂ 1,650 B ₂ O ₃
23- 0,614 Na ₂ O 0,318 CaO 0,068 PbO	0,238 Fe ₂ O ₃	0,928 SiO ₂
24- 0,650 Na ₂ O 0,289 CaO 0,061 PbO	0,178 Fe ₂ O ₃	0,718 SiO ₂ 0,572 B ₂ O ₃
25- 0,702 Na ₂ O 0,246 CaO 0,052 PbO	0,182 Fe ₂ O ₃	1,436 SiO ₂ 1,707 B ₂ O ₃
26- 0,551 Na ₂ O 0,364 CaO 0,085 PbO	0,122 Fe ₂ O ₃	0,656 SiO ₂ 1,308 B ₂ O ₃
27- 0,550 Na ₂ O 0,349 CaO 0,101 PbO	0,181 Fe ₂ O ₃	0,387 SiO ₂ 1,385 B ₂ O ₃
28- 0,549 Na ₂ O 0,350 CaO 0,101 PbO	0,130 Fe ₂ O ₃	0,387 SiO ₂ 1,385 B ₂ O ₃
29- 0,552 Na ₂ O 0,347 CaO 0,101 PbO	0,145 Fe ₂ O ₃	0,389 SiO ₂ 1,389 B ₂ O ₃

30-	0,227 Na ₂ O 0,593 CaO 0,181 PbO	0,522 Fe ₂ O ₃	2,788 SiO ₂ 1,321 B ₂ O ₃
31-	0,444 Na ₂ O 0,428 CaO 0,128 PbO	0,373 Fe ₂ O ₃	1,992 SiO ₂ 0,856 B ₂ O ₃
32-	0,539 Na ₂ O 0,369 CaO 0,092 PbO	0,159 Fe ₂ O ₃	1,064 SiO ₂ 1,530 B ₂ O ₃
33-	0,550 Na ₂ O 0,361 CaO 0,089 PbO	0,115 Fe ₂ O ₃	1,043 SiO ₂ 1,544 B ₂ O ₃
34-	0,642 Na ₂ O 0,295 CaO 0,063 PbO	0,202 Fe ₂ O ₃	0,742 SiO ₂ 1,650 B ₂ O ₃
35-	0,548 Na ₂ O 0,361 CaO 0,091 PbO	0,153 Fe ₂ O ₃	1,035 SiO ₂ 1,539 B ₂ O ₃
36-	0,564 Na ₂ O 0,172 CaO 0,264 PbO	0,056 Al ₂ O ₃ 0,094 Fe ₂ O ₃	0,738 SiO ₂ 1,247 B ₂ O ₃
37-	0,556 Na ₂ O 0,176 CaO 0,268 PbO	0,055 Al ₂ O ₃ 0,142 Fe ₂ O ₃	0,357 SiO ₂ 1,237 B ₂ O ₃
38-	0,206 Na ₂ O 0,316 CaO 0,478 PbO	0,101 Al ₂ O ₃ 0,256 Fe ₂ O ₃	0,648 SiO ₂ 0,629 B ₂ O ₃

39-	0,562 Na ₂ O 0,173 CaO 0,265 PbO	0,055 Al ₂ O ₃ 0,141 Fe ₂ O ₃	0,729 SiO ₂ 1,243 B ₂ O ₃
40-	0,428 Na ₂ O 0,457 CaO 0,115 PbO	0,148 Al ₂ O ₃ 0,299 Fe ₂ O ₃	0,924 SiO ₂ 1,177 B ₂ O ₃
41-	0,856 Na ₂ O 0,122 CaO 0,022 PbO	0,111 Al ₂ O ₃ 0,204 Fe ₂ O ₃	0,837 SiO ₂ 1,680 B ₂ O ₃
42-	0,392 Na ₂ O 0,240 CaO 0,368 PbO	0,075 Al ₂ O ₃ 0,288 Fe ₂ O ₃	0,835 SiO ₂ 0,477 B ₂ O ₃
43-	0,776 Na ₂ O 0,127 CaO 0,097 PbO	0,081 Al ₂ O ₃ 0,176 Fe ₂ O ₃	0,900 SiO ₂ 1,145 B ₂ O ₃
44-	0,671 Na ₂ O 0,279 CaO 0,050 PbO	0,249 Al ₂ O ₃ 0,332 Fe ₂ O ₃	2,375 SiO ₂ 1,275 B ₂ O ₃
45-	0,107 Na ₂ O 0,351 CaO 0,542 PbO	0,111 Al ₂ O ₃ 0,346 Fe ₂ O ₃	0,711 SiO ₂ 0,235 B ₂ O ₃
46-	0,856 Na ₂ O 0,122 CaO 0,022 PbO	0,113 Al ₂ O ₃ 0,184 Fe ₂ O ₃	0,841 SiO ₂ 1,051 B ₂ O ₃
47-	0,399 Na ₂ O 0,106 K ₂ O 0,495 CaO	0,080 Al ₂ O ₃ 0,180 Fe ₂ O ₃	0,511 SiO ₂ 0,409 B ₂ O ₃

48-	0,814 Na ₂ O 0,124 CaO 0,062 PbO	0,162 Al ₂ O ₃ 0,179 Fe ₂ O ₃	1,019 SiO ₂ 0,968 B ₂ O ₃
49-	0,853 Na ₂ O 0,097 CaO 0,050 PbO	0,134 Al ₂ O ₃ 0,184 Fe ₂ O ₃	0,837 SiO ₂ 1,606 B ₂ O ₃
50-	0,839 Na ₂ O 0,117 CaO 0,044 PbO	0,075 Al ₂ O ₃ 0,091 Fe ₂ O ₃	0,472 SiO ₂ 1,696 B ₂ O ₃
51-	0,430 Na ₂ O 0,086 CaO 0,484 PbO	0,028 Al ₂ O ₃ 0,112 Fe ₂ O ₃	0,263 SiO ₂ 0,967 B ₂ O ₃
52-	0,854 Na ₂ O 0,120 CaO 0,025 PbO	0,136 Al ₂ O ₃ 0,231 Fe ₂ O ₃	0,863 SiO ₂ 1,460 B ₂ O ₃
53-	0,812 Na ₂ O 0,156 CaO 0,032 PbO	0,172 Al ₂ O ₃ 0,288 Fe ₂ O ₃	1,088 SiO ₂ 1,530 B ₂ O ₃
54-	0,789 Na ₂ O 0,174 CaO 0,037 PbO	0,203 Al ₂ O ₃ 0,187 Fe ₂ O ₃	1,245 SiO ₂ 1,216 B ₂ O ₃
55-	0,832 Na ₂ O 0,138 CaO 0,029 PbO	0,156 Al ₂ O ₃ 0,147 Fe ₂ O ₃	0,979 SiO ₂ 1,379 B ₂ O ₃
56-	0,430 Na ₂ O 0,086 CaO 0,484 PbO	0,028 Al ₂ O ₃ 0,119 Fe ₂ O ₃	0,264 SiO ₂ 0,966 B ₂ O ₃

57- 0,754 Na ₂ O 0,197 CaO 0,049 PbO	0,286 Al ₂ O ₃ 0,292 Fe ₂ O ₃	1,802 SiO ₂ 0,394 B ₂ O ₃
58- 0,815 Na ₂ O 0,105 CaO 0,079 PbO	0,067 Al ₂ O ₃ 0,144 Fe ₂ O ₃	0,741 SiO ₂ 0,943 B ₂ O ₃
59- 0,679 Na ₂ O 0,258 CaO 0,063 PbO	0,363 Al ₂ O ₃ 0,375 Fe ₂ O ₃	2,289 SiO ₂ 0,511 B ₂ O ₃
60- 0,582 Na ₂ O 0,218 CaO 0,200 PbO	0,056 Al ₂ O ₃ 0,161 Fe ₂ O ₃	0,359 SiO ₂ 1,339 B ₂ O ₃
61- 0,509 Na ₂ O 0,255 CaO 0,236 PbO	0,068 Al ₂ O ₃ 0,167 Fe ₂ O ₃	0,425 SiO ₂ 1,221 B ₂ O ₃
62- 0,549 Na ₂ O 0,236 CaO 0,215 PbO	0,059 Al ₂ O ₃ 0,184 Fe ₂ O ₃	0,378 SiO ₂ 1,288 B ₂ O ₃
63- 0,911 Na ₂ O 0,053 CaO 0,036 PbO	0,002 Al ₂ O ₃ 0,256 Fe ₂ O ₃	2,086 SiO ₂ 1,821 B ₂ O ₃
64- 0,149 K ₂ O 0,076 CaO 0,773 PbO	0,188 Al ₂ O ₃ 0,700 Fe ₂ O ₃	1,585 SiO ₂
65- 0,250 Na ₂ O 0,337 ZnO 0,022 CaO 0,391 FeO	0,002 Al ₂ O ₃	0,754 SiO ₂ 0,282 B ₂ O ₃

66-	0,326 Na ₂ O 0,099 K ₂ O 0,270 CaO 0,305 PbO	0,126 Al ₂ O ₃ 0,219 Fe ₂ O ₃	0,768 SiO ₂ 0,765 B ₂ O ₃
67-	0,500 Na ₂ O 0,076 K ₂ O 0,197 CaO 0,227 PbO	0,095 Al ₂ O ₃ 0,160 Fe ₂ O ₃	0,582 SiO ₂ 1,082 B ₂ O ₃
68-	0,238 Na ₂ O 0,114 K ₂ O 0,302 CaO 0,346 PbO	0,148 Al ₂ O ₃ 0,247 Fe ₂ O ₃	0,882 SiO ₂ 0,600 B ₂ O ₃
69-	0,146 Na ₂ O 0,122 K ₂ O 0,242 CaO 0,490 PbO	0,156 Al ₂ O ₃ 0,333 Fe ₂ O ₃	0,945 SiO ₂ 0,588 B ₂ O ₃
70-	0,132 Na ₂ O 0,129 K ₂ O 0,347 CaO 0,392 PbO	0,163 Al ₂ O ₃ 0,281 Fe ₂ O ₃	0,993 SiO ₂ 0,690 B ₂ O ₃
71-	0,238 Na ₂ O 0,113 K ₂ O 0,305 CaO 0,344 PbO	0,143 Al ₂ O ₃ 0,164 Fe ₂ O ₃	0,871 SiO ₂ 0,606 B ₂ O ₃
72-	0,337 Na ₂ O 0,111 K ₂ O 0,440 CaO 0,111 PbO	0,142 Al ₂ O ₃ 0,222 Fe ₂ O ₃	0,860 SiO ₂ 1,074 B ₂ O ₃
73-	0,153 Na ₂ O 0,030 K ₂ O 0,127 CaO 0,689 PbO	0,038 Al ₂ O ₃ 0,112 Fe ₂ O ₃	0,234 SiO ₂ 0,252 B ₂ O ₃

74-	0,155 Na ₂ O 0,031 K ₂ O 0,129 CaO 0,685 PbO	0,038 Al ₂ O ₃ 0,139 Fe ₂ O ₃	0,237 SiO ₂ 0,255 B ₂ O ₃
75-	0,352 Na ₂ O 0,108 K ₂ O 0,432 CaO 0,108 PbO	0,135 Al ₂ O ₃ 0,265 Fe ₂ O ₃	0,833 SiO ₂ 1,049 B ₂ O ₃
76-	0,320 Na ₂ O 0,111 K ₂ O 0,453 CaO 0,111 PbO	0,141 Al ₂ O ₃ 0,194 Fe ₂ O ₃	0,858 SiO ₂ 1,111 B ₂ O ₃
77-	0,238 Na ₂ O 0,113 K ₂ O 0,305 CaO 0,344 PbO	0,143 Al ₂ O ₃ 0,164 Fe ₂ O ₃	0,871 SiO ₂ 0,606 B ₂ O ₃
78-	0,328 Na ₂ O 0,065 K ₂ O 0,317 CaO 0,290 PbO	0,082 Al ₂ O ₃ 0,304 Fe ₂ O ₃	0,498 SiO ₂ 0,630 B ₂ O ₃
79-	0,208 Na ₂ O 0,113 K ₂ O 0,223 CaO 0,456 PbO	0,144 Al ₂ O ₃ 0,245 Fe ₂ O ₃	0,874 SiO ₂ 0,594 B ₂ O ₃
80-	0,213 Na ₂ O 0,111 K ₂ O 0,222 CaO 0,454 PbO	0,140 Al ₂ O ₃ 0,326 Fe ₂ O ₃	0,856 SiO ₂ 0,699 B ₂ O ₃
81-	0,740 Na ₂ O 0,092 K ₂ O 0,122 CaO 0,046 PbO	0,117 Al ₂ O ₃ 0,134 Fe ₂ O ₃	0,714 SiO ₂ 1,628 B ₂ O ₃

82-	0,341 Na ₂ O 0,110 K ₂ O 0,439 CaO 0,110 PbO	0,138 Al ₂ O ₃ 0,255 Fe ₂ O ₃	0,851 SiO ₂ 1,129 B ₂ O ₃
83-	0,213 Na ₂ O 0,113 K ₂ O 0,221 CaO 0,453 PbO	0,143 Al ₂ O ₃ 0,243 Fe ₂ O ₃	0,868 SiO ₂ 0,696 B ₂ O ₃
84-	0,145 Na ₂ O 0,188 K ₂ O 0,380 CaO 0,287 PbO	0,239 Al ₂ O ₃ 0,202 Fe ₂ O ₃	1,452 SiO ₂ 0,760 B ₂ O ₃
85-	0,059 Na ₂ O 0,078 K ₂ O 0,153 CaO 0,710 PbO	0,097 Al ₂ O ₃ 0,338 Fe ₂ O ₃	0,602 SiO ₂ 0,306 B ₂ O ₃
86-	0,059 Na ₂ O 0,077 K ₂ O 0,155 CaO 0,709 PbO	0,099 Al ₂ O ₃ 0,235 Fe ₂ O ₃	0,597 SiO ₂ 0,306 B ₂ O ₃
87-	0,183 Na ₂ O 0,190 K ₂ O 0,484 CaO 0,143 PbO	0,241 Al ₂ O ₃ 0,205 Fe ₂ O ₃	1,468 SiO ₂ 0,959 B ₂ O ₃
88-	0,159 Na ₂ O 0,266 K ₂ O 0,417 CaO 0,158 PbO	0,337 Al ₂ O ₃ 0,182 Fe ₂ O ₃	2,051 SiO ₂ 0,833 B ₂ O ₃
89-	0,154 Na ₂ O 0,033 K ₂ O 0,127 CaO 0,686 PbO	0,040 Al ₂ O ₃ 0,210 Fe ₂ O ₃	0,248 SiO ₂ 0,254 B ₂ O ₃

Seğer Formülü Numarası	Pişme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavlama	Köpürme	Çatlama	RENK				
									Açık kahverengi	Kahverengi	Kızıl Kahverengi	Koyu Kahverengi	
15	1000		*		*				*				
	1200		*						*				
16	1000	*	*		*								*
	1200	*	*										*
17	1000	*	*		*								*
	1200	*	*		*								*
18	1000	*	*		*								*
	1200	*	*										*
19	1000	*	*							*			
	1200	*	*										*
20	1000	*		*							*		
	1200			*						*			
21	1000	*			*						*		
	1200				*								*
22	1000	*		*	*						*		
	1200			*	*								*
23	1000	*		*							*		
	1200			*						*			
24	1000			*				*	*				
	1200			*				*		*			
25	1000			*	*				*				
	1200			*	*					*			
26	1000			*	*			*	*				
	1200			*						*			
27	1000	*		*							*		
	1200			*							*		
28	1000			*					*				
	1200			*						*			
29	1000			*					*				
	1200			*						*			

Seğer Formülü Numarası	Pişirme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavlama	Köpürme	Çatlama	RENK			
									Açık kahverengi	Kahverengi	Kızıl	Koyu Kahverengi
30	1000		*									*
	1200	*	*									*
31	1000		*									*
	1200	*		*						*		
32	1000			*					*			
	1200			*				*		*		
33	1000			*					*			
	1200			*				*		*		
34	1000	*	*							*		
	1200			*						*		
35	1000			*					*			
	1200			*								*
36	1000			*					*			
	1200			*					*			
37	1000	*		*					*			
	1200			*						*		
38	1000	*		*								*
	1200	*		*								*
39	1000			*					*			
	1200			*						*		
40	1000		*									*
	1200	*		*	*							*
41	1000	*		*	*						*	
	1200	*		*							*	*
42	1000	*	*					*				*
	1200	*		*						*		
43	1000			*	*			*	*			
	1200			*				*	*			
44	1000		*		*							*
	1200	*		*				*				*

Demir aventürini sırların araştırılması sırasında, ortaya çıkan sonuçlardan yararlanılarak, araştırma ikinci bir yönde daha gelişme göstermiştir.

Bu ikinci araştırmada, krom aventürini sır elde etmek amacıyla, en iyi sonuçları vermiş olan demir aventürünü sırların içine, değişik oranlarda krom oksit ilaveleri yapılmıştır. Sonuç olarak 1000 °C ve 1200 °C'de pişirilen bu sırlar, koyu kahverengi - yeşil arası renklere aventürin oluşumları göstermişlerdir. İyi sonuçları veren sırlar, genellikle 1200 °C'de pişirilmiş olan sırlardır. Fakat, bu sırlar tam anlamıyla krom aventürünü sırlar olarak tanımlanamamıştır.

Demir aventürünü sırlara, krom oksit ilavesi yapıldığında, bu sırlarda sıkça ortaya çıkan sır toplanmalarına da rastlanmıştır. Ayrıca sırlar, mat ve parlak görünümde de oluşmuştur.

En iyi sonuçları veren sır bünyelerinde, demir-krom oksit oranları şöyledir. Demir oksit 0,100 - 0,290 mol arasında, krom oksit 0,030 - 0,100 mol arasındadır.

Aşağıda denemesi yapılan demir - krom aventürünü sırlardan, bir detay örneği yer almaktadır.



Resim 22: Demir-Krom Aventürünü Sır Detayı

Aşağıda denemesi yapılan demir-krom aventürünü sırların Seger formülleri yer almaktadır.

1- 1.000 Na ₂ O	0,899 Fe ₂ O ₃ 0,095 Cr ₂ O ₃	4,015 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
2- 1.000 Na ₂ O	0,011 Al ₂ O ₃ 0,116 Fe ₂ O ₃ 0,035 Cr ₂ O ₃	1,005 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
3- 1.000 Na ₂ O	0,006 Al ₂ O ₃ 0,156 Fe ₂ O ₃ 0,031 Cr ₂ O ₃	0,601 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
4- 0,475 Na ₂ O 0,525 Li ₂ O	0,427 Fe ₂ O ₃ 0,283 Cr ₂ O ₃	3,805 SiO ₂ 0,949 B ₂ O ₃

5- 0,815 Na ₂ O 0,185 ZnO	0,111 Al ₂ O ₃ 0,377 Fe ₂ O ₃ 0,196 Cr ₂ O ₃	1,839 SiO ₂ 1,196 B ₂ O ₃
6- 0,905 Na ₂ O 0,095 K ₂ O	0,129 Al ₂ O ₃ 0,118 Fe ₂ O ₃ 0,060 Cr ₂ O ₃	0,780 SiO ₂ 1,809 B ₂ O ₃
7- 0,624 Na ₂ O 0,190 ZnO 0,186 Li ₂ O	0,280 Fe ₂ O ₃ 0,162 Cr ₂ O ₃	1,563 SiO ₂ 0,992 B ₂ O ₃
8- 0,684 Na ₂ O 0,287 CaO 0,029 PbO	0,137 Fe ₂ O ₃ 0,071 Cr ₂ O ₃	0,368 SiO ₂ 1,148 B ₂ O ₃
9- 0,821 Na ₂ O 0,131 CaO 0,048 PbO	0,126 Al ₂ O ₃ 0,170 Fe ₂ O ₃ 0,043 Cr ₂ O ₃	0,793 SiO ₂ 1,380 B ₂ O ₃
10- 0,771 Na ₂ O 0,125 CaO 0,104 PbO	0,099 Al ₂ O ₃ 0,107 Fe ₂ O ₃ 0,056 Cr ₂ O ₃	0,695 SiO ₂ 1,531 B ₂ O ₃
11- 0,554 Na ₂ O 0,384 CaO 0,062 PbO	0,136 Al ₂ O ₃ 0,223 Fe ₂ O ₃ 0,056 Cr ₂ O ₃	0,860 SiO ₂ 1,354 B ₂ O ₃
12- 0,713 Na ₂ O 0,221 CaO 0,066 PbO	0,202 Al ₂ O ₃ 0,193 Fe ₂ O ₃ 0,099 Cr ₂ O ₃	1,538 SiO ₂ 1,560 B ₂ O ₃
13- 0,776 Na ₂ O 0,164 CaO 0,060 PbO	0,184 Al ₂ O ₃ 0,263 Fe ₂ O ₃ 0,090 Cr ₂ O ₃	1,164 SiO ₂ 1,447 B ₂ O ₃
14- 0,766 Na ₂ O 0,191 CaO 0,043 PbO	0,277 Al ₂ O ₃ 0,287 Fe ₂ O ₃ 0,062 Cr ₂ O ₃	0,029 SiO ₂ 0,379 B ₂ O ₃

15-	0,693 Na ₂ O 0,259 CaO 0,049 PbO	0,306 Al ₂ O ₃ 0,226 Fe ₂ O ₃ 0,167 Cr ₂ O ₃	1,916 SiO ₂ 0,514 B ₂ O ₃
16-	0,896 Na ₂ O 0,026 K ₂ O 0,078 PbO	0,037 Al ₂ O ₃ 0,009 Fe ₂ O ₃ 0,028 Cr ₂ O ₃	0,484 SiO ₂ 1,791 B ₂ O ₃
17-	0,711 Na ₂ O 0,212 CaO 0,077 PbO	0,307 Al ₂ O ₃ 0,010 Fe ₂ O ₃ 0,095 Cr ₂ O ₃	1,923 SiO ₂ 1,175 B ₂ O ₃
18-	0,443 Na ₂ O 0,124 K ₂ O 0,433 CaO	0,093 Al ₂ O ₃ 0,156 Fe ₂ O ₃ 0,164 Cr ₂ O ₃	0,597 SiO ₂ 0,156 TiO ₂ 0,356 B ₂ O ₃
19-	0,388 Na ₂ O 0,081 K ₂ O 0,287 CaO 0,244 PbO	0,103 Al ₂ O ₃ 0,174 Fe ₂ O ₃ 0,073 Cr ₂ O ₃	0,629 SiO ₂ 1,129 B ₂ O ₃
20-	0,118 Na ₂ O 0,104 K ₂ O 0,311 CaO 0,467 PbO	0,132 Al ₂ O ₃ 0,332 Fe ₂ O ₃ 0,114 Cr ₂ O ₃	0,800 SiO ₂ 0,617 B ₂ O ₃
21-	0,347 Na ₂ O 0,082 K ₂ O 0,201 CaO 0,370 PbO	0,104 Al ₂ O ₃ 0,175 Fe ₂ O ₃ 0,090 Cr ₂ O ₃	0,632 SiO ₂ 0,675 B ₂ O ₃
22-	0,291 Na ₂ O 0,104 K ₂ O 0,167 CaO 0,438 PbO	0,132 Al ₂ O ₃ 0,144 Fe ₂ O ₃ 0,074 Cr ₂ O ₃	0,801 SiO ₂ 0,801 B ₂ O ₃

23-	0,067 Na ₂ O 0,089 K ₂ O 0,177 CaO 0,667 PbO	0,113 Al ₂ O ₃ 0,152 Fe ₂ O ₃ 0,039 Cr ₂ O ₃	0,685 SiO ₂ 0,351 B ₂ O ₃
24-	0,091 Na ₂ O 0,038 K ₂ O 0,512 CaO 0,359 PbO	0,046 Al ₂ O ₃ 0,273 Fe ₂ O ₃ 0,071 Cr ₂ O ₃	0,295 SiO ₂ 0,473 B ₂ O ₃
25-	0,246 Na ₂ O 0,100 K ₂ O 0,201 CaO 0,453 PbO	0,128 Al ₂ O ₃ 0,321 Fe ₂ O ₃ 0,224 Cr ₂ O ₃	0,775 SiO ₂ 0,737 B ₂ O ₃
26-	0,396 Na ₂ O 0,114 K ₂ O 0,408 CaO 0,082 PbO	0,145 Al ₂ O ₃ 0,256 Fe ₂ O ₃ 0,060 Cr ₂ O ₃	0,879 SiO ₂ 0,996 B ₂ O ₃
27-	0,486 Na ₂ O 0,089 K ₂ O 0,319 CaO 0,106 PbO	0,113 Al ₂ O ₃ 0,014 Fe ₂ O ₃ 0,064 Cr ₂ O ₃	0,686 SiO ₂ 1,365 B ₂ O ₃
28-	0,204 Na ₂ O 0,076 K ₂ O 0,151 CaO 0,569 PbO	0,096 Al ₂ O ₃ 0,015 Fe ₂ O ₃ 0,049 Cr ₂ O ₃	0,584 SiO ₂ 0,300 B ₂ O ₃
29-	0,281 Na ₂ O 0,030 K ₂ O 0,399 CaO 0,104 ZnO 0,186 PbO	0,036 Al ₂ O ₃ 0,025 Fe ₂ O ₃ 0,055 Cr ₂ O ₃	0,230 SiO ₂ 0,266 TiO ₂ 0,791 B ₂ O ₃

Aşağıda denemesi yapılan demir-krom aventürini sırların, sonuç özelliklerini gösteren tablolar yer almaktadır.

Seger Formülü Numarası	Pişirme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavrama	Köpürme	Çatlama	RENK					
									Kahverengi	Kızıl-Kahverengi	Koyu Kahverengi	Kahverengi	Yeşil	
1	1000		*		*				*					
	1200				*		*		*					
2	1000			*	*						*			
	1200	*		*							*			
3	1000		*		*						*			
	1200	*		*							*			
4	1000		*		*	*					*			
	1200	*	*		*						*			
5	1000		*		*						*			
	1200				*		*				*			
6	1000			*	*	*							*	
	1200	*		*					*					
7	1000		*		*						*			
	1200		*		*						*			
8	1000		*					*			*			
	1200		*								*			
9	1000		*					*			*			
	1200	*		*							*			
10	1000			*	*			*			*			
	1200	*		*							*			
11	1000		*								*			
	1200	*	*								*			
12	1000		*					*			*			
	1200	*	*								*			
13	1000		*		*						*			
	1200	*	*								*			
14	1000	*	*										*	
	1200	*	*								*			

Seğer Formülü Numarası	Pişirme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavrama	Köpürme	Çatlama	RENK			
									Kahverengi	Kızıl-Kahverengi	Koyu Kahverengi	Kahverengi - Yeşil
15	1000		*		*		*				*	
	1200			*							*	
16	1000			*	*			*				*
	1200	*		*							*	*
17	1000			*				*				*
	1200	*		*								*
18	1000		*		*						*	
	1200		*		*						*	
19	1000		*					*			*	
	1200	*		*							*	
20	1000		*		*			*			*	
	1200		*								*	
21	1000		*		*			*			*	
	1200			*							*	
22	1000		*					*			*	
	1200		*								*	
23	1000		*				*				*	
	1200	*	*				*				*	
24	1000		*		*						*	
	1200	*		*							*	
25	1000		*		*						*	
	1200		*		*						*	
26	1000		*					*			*	
	1200	*		*							*	
27	1000			*				*				*
	1200	*		*								*
28	1000		*		*						*	
	1200	*		*							*	
29	1000		*		*					*		
	1200		*							*		

C- Krom Oksit İle Yapılan Aventürin Sır Araştırmaları

Krom aventürini sırların elde edilmesi, bakır ve demir aventürünü sırların elde edilmesinden farklıdır. En önemli fark, krom oksit oranının, bakır ve demir oksit oranlarına göre daha az kullanılmasıdır. Bu oran da Seger formülünde 0,040 mol dolayındadır. Krom oksitin daha yüksek oranlarda kullanılmasıyla, aventürin yapı bozularak matlık ortaya çıkar. Krom aventürünü sırlar, demir ve bakır aventürünü sırlarda olduğu gibi, oksitlerle doyurularak elde edilmediği için metalik görünümler oluşmaz. Bu sırlar oldukça parlak, simli kumaş gibi bir görünüme sahiptirler. Bazı sırlarda parlaklık ile birlikte çatlama da oluşmuştur. Krom aventürünü sırlar, genellikle 1200 °C'de en iyi sonuçlarını verirler. 1200 °C başarılı krom aventürünü bir sır, daha düşük derecelerde pişirilirse özelliğini kaybeder ve aventürinleşme ortadan kalkar. Bunun yerine, kırmızı ve sarı-yeşil arasındaki renklerde sırlar oluşur.

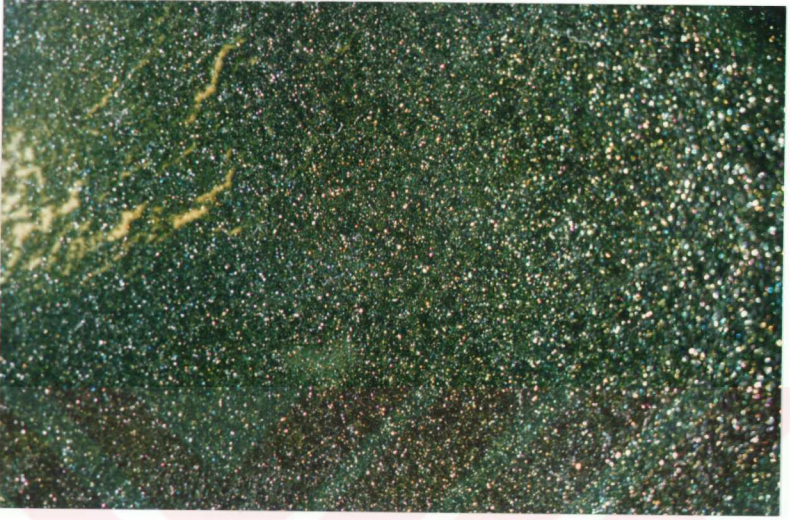
Seger formülünde, sodyum oksit, bor oksit oranı, 1/2 olduğu ve silisyum dioksit oranının da, 0,090 - 0,560 mol arasındaki durumunda sıra değişik oranlarda krom oksit ilaveleri yapılmıştır. Krom oksitin, 0,030 - 0,090 mol arasındaki oranlarında sırda, parlaklık ve aventürin oluşumları gözlenmiştir.

Sırım bazik oksitler grubunda sodyum oksite ilave olarak, potasyum oksit, kurşun oksit ve kalsiyum oksitin yer almasıyla birlikte, krom aventürünü elde etmek için, krom oksit miktarı da artırılmıştır.

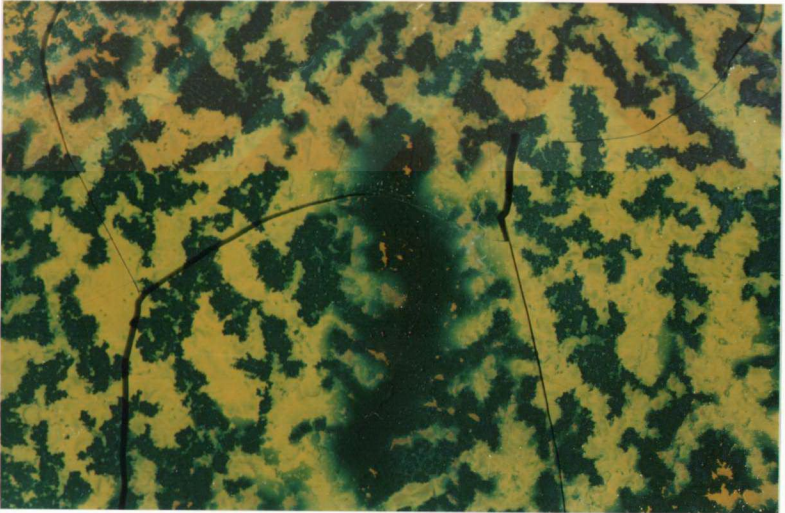
Krom oksit oranının, 0,600 molden yukarı olduğu durumlarda, sırlarda matlık oluşmuş ve 1,000 - 5,300 mol oranları arasında krom oksit kullanıldığında sırlarda kavlamalar görülmüştür. Bu özellikler, 1000 °C, 1200 °C'de pişirilen sırlarda gözlenmiştir.

Aşağıda, denemesi yapılan krom aventürini sırlardan, detay örnekleri yer almaktadır.





Resim 23: Krom Aventürlü Sır Detayı



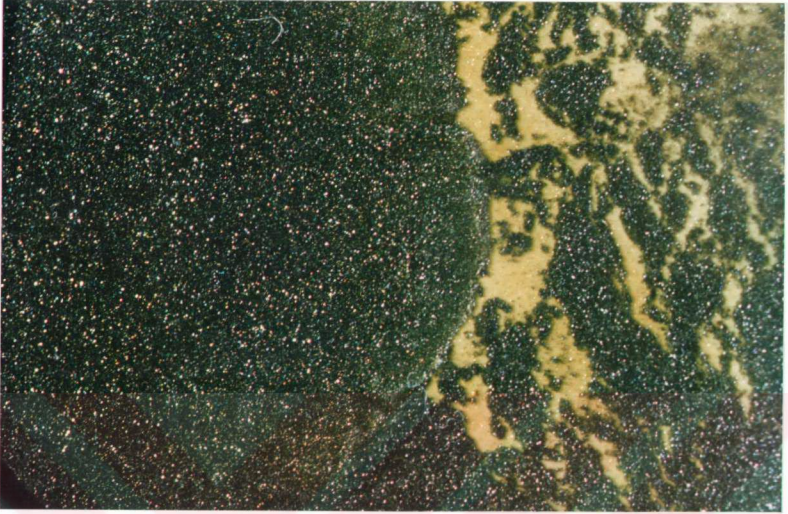
Resim 24: Krom Aventürlü Sır Detayı



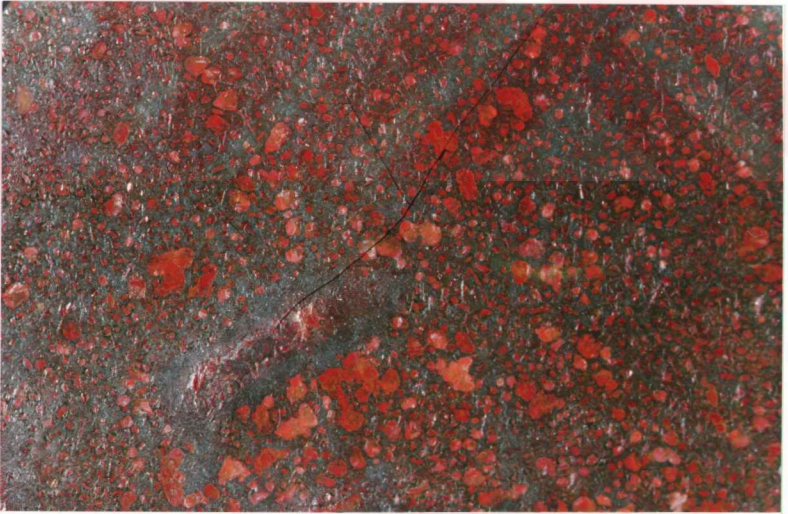
Resim 25: Krom Aventürlü Sır Detayı



Resim 26: Krom Aventürlü Sır Detayı



Resim 27: Krom Aventürlü Sır Detayı



Resim 28: Krom Aventürlü Sır Detayı

Resim 29: Krom Aventürinli Sır Detayı



Resim 30: Krom Aventürinli Sır Detayı

Aşağıda, denemesi yapılan krom aventürini sırların seger formülleri yer almaktadır.

1- 1.000 Na ₂ O	0,661 Cr ₂ O ₃	5,050 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
2- 1.000 Na ₂ O	1,989 Cr ₂ O ₃	10,101 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
3- 1.000 Na ₂ O	0,828 Cr ₂ O ₃	0,419 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
4- 1.000 Na ₂ O	1,326 Cr ₂ O ₃	0,558 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
5- 1.000 Na ₂ O	0,087 Cr ₂ O ₃	0,336 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
6- 1.000 Na ₂ O	0,077 Cr ₂ O ₃	0,098 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
7- 1.000 Na ₂ O	0,040 Cr ₂ O ₃	0,315 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
8- 1.000 Na ₂ O	0,132 Cr ₂ O ₃	0,223 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
9- 1.000 Na ₂ O	0,038 Cr ₂ O ₃	0,197 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
10- 1.000 Na ₂ O	0,164 Cr ₂ O ₃	2,103 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
11- 1.000 Na ₂ O	0,123 Cr ₂ O ₃	0,104 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
12- 1.000 Na ₂ O	1,323 Cr ₂ O ₃	11,777 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃

13- 1,000 Na ₂ O	0,328 Cr ₂ O ₃	5,888 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
14- 1,000 Na ₂ O	0,656 Cr ₂ O ₃	13,464 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
15- 1,000 Na ₂ O	2,323 Cr ₂ O ₃	0,838 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
16- 1,000 Na ₂ O	5,313 Cr ₂ O ₃	1,676 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
17- 1,000 Na ₂ O	0,189 Cr ₂ O ₃	0,239 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
18- 1,000 Na ₂ O	0,082 Cr ₂ O ₃	0,209 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
19- 1,000 Na ₂ O	0,331 Cr ₂ O ₃	0,279 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
20- 1,000 Na ₂ O	0,531 Cr ₂ O ₃	0,335 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
21- 1,000 Na ₂ O	0,664 Cr ₂ O ₃	0,840 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
22- 1,000 Na ₂ O	1,104 Cr ₂ O ₃	1,121 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
23- 1,000 Na ₂ O	1,989 Cr ₂ O ₃	1,681 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
24- 1,000 Na ₂ O	3,979 Cr ₂ O ₃	5,050 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
25- 1,000 Na ₂ O	0,093 Cr ₂ O ₃	0,480 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃

26- 1,000 Na ₂ O	0,220 Cr ₂ O ₃	0,560 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
27- 1,000 Na ₂ O	0,097 Cr ₂ O ₃	0,672 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
28- 1,000 Na ₂ O	0,264 Cr ₂ O ₃	1,010 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
29- 1,000 Na ₂ O	0,497 Cr ₂ O ₃	1,262 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
30- 1,000 Na ₂ O	0,885 Cr ₂ O ₃	1,901 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
31- 1,000 Na ₂ O	1,656 Cr ₂ O ₃	5,050 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
32- 1,000 Na ₂ O	0,663 Cr ₂ O ₃	2,242 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
33- 1,000 Na ₂ O	1,328 Cr ₂ O ₃	3,363 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
34- 1,000 Na ₂ O	3,313 Cr ₂ O ₃	6,727 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
35- 1,000 Na ₂ O	0,109 Cr ₂ O ₃	0,841 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
36- 1,000 Na ₂ O	0,994 Cr ₂ O ₃	4,207 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
37- 1,000 Na ₂ O	2,656 Cr ₂ O ₃	8,414 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
38- 1,000 Na ₂ O	0,131 Cr ₂ O ₃	1,345 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃

39- 1,000 Na ₂ O	4,646 Cr ₂ O ₃	3,363 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
40- 1,000 Na ₂ O	0,218 Cr ₂ O ₃	3,367 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
41- 1,000 Na ₂ O	0,441 Cr ₂ O ₃	2,804 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
42- 1,000 Na ₂ O	0,330 Cr ₂ O ₃	1,681 SiO ₂ 2,000 B ₂ O ₃
43- 0,891 Na ₂ O 0,109 PbO	0,079 Cr ₂ O ₃	0,233 SiO ₂ 1,782 B ₂ O ₃
44- 0,928 Na ₂ O 0,072 PbO	0,089 Cr ₂ O ₃	0,228 SiO ₂ 1,856 B ₂ O ₃
45- 0,942 Na ₂ O 0,058 PbO	0,133 Cr ₂ O ₃	0,112 SiO ₂ 1,883 B ₂ O ₃
46- 0,914 Na ₂ O 0,086 PbO	0,086 Cr ₂ O ₃	0,109 SiO ₂ 1,828 B ₂ O ₃
47- 0,398 Na ₂ O 0,602 Li ₂ O	0,238 Cr ₂ O ₃	0,046 SiO ₂ 0,797 B ₂ O ₃
48- 0,919 Na ₂ O 0,081 K ₂ O	0,109 Al ₂ O ₃ 0,051 Cr ₂ O ₃	0,661 SiO ₂ 1,596 B ₂ O ₃
49- 0,613 Na ₂ O 0,387 Li ₂ O	0,049 Al ₂ O ₃ 0,384 Cr ₂ O ₃	2,242 SiO ₂ 0,919 B ₂ O ₃
50- 0,624 Na ₂ O 0,376 Li ₂ O	0,014 Al ₂ O ₃ 0,253 Cr ₂ O ₃	1,382 SiO ₂ 1,249 B ₂ O ₃
51- 0,586 Na ₂ O 0,336 CaO 0,078 PbO	0,209 Cr ₂ O ₃	0,936 B ₂ O ₃

52-	0,865 Na ₂ O 0,042 CaO 0,093 PbO	0,141 Cr ₂ O ₃	1,508 B ₂ O ₃
53-	0,524 Na ₂ O 0,387 CaO 0,089 PbO	0,308 Cr ₂ O ₃	0,872 B ₂ O ₃
54-	0,356 Na ₂ O 0,521 CaO 0,123 PbO	0,463 Cr ₂ O ₃	0,478 B ₂ O ₃
55-	0,584 Na ₂ O 0,338 CaO 0,078 PbO	0,236 Cr ₂ O ₃	0,938 B ₂ O ₃
56-	0,702 Na ₂ O 0,175 ZnO 0,123 PbO	0,092 Cr ₂ O ₃	0,177 TiO ₂ 1,414 B ₂ O ₃
57-	0,653 Na ₂ O 0,203 ZnO 0,144 PbO	0,161 Cr ₂ O ₃	0,308 TiO ₂ 1,306 B ₂ O ₃
58-	0,557 Na ₂ O 0,148 K ₂ O 0,295 CaO	0,420 Cr ₂ O ₃	1,331 SiO ₂ 1,259 B ₂ O ₃
59-	0,819 Na ₂ O 0,053 CaO 0,128 PbO	0,048 Al ₂ O ₃ 0,021 Cr ₂ O ₃	0,308 SiO ₂ 1,370 B ₂ O ₃
60-	0,324 Na ₂ O 0,267 CaO 0,409 PbO	0,174 Al ₂ O ₃ 0,063 Cr ₂ O ₃	1,096 SiO ₂ 0,534 B ₂ O ₃
61-	0,692 Na ₂ O 0,248 CaO 0,060 PbO	0,213 Al ₂ O ₃ 0,091 Cr ₂ O ₃	1,581 SiO ₂ 1,336 B ₂ O ₃

62-	0,496 Na ₂ O 0,201 CaO 0,303 PbO	0,085 Al ₂ O ₃ 0,060 Cr ₂ O ₃	0,546 SiO ₂ 0,400 B ₂ O ₃
63-	0,199 Na ₂ O 0,166 CaO 0,635 PbO	0,163 Al ₂ O ₃ 0,189 Cr ₂ O ₃	1,025 SiO ₂ 0,336 B ₂ O ₃
64-	0,216 Na ₂ O 0,216 K ₂ O 0,568 CaO	0,275 Al ₂ O ₃ 0,059 Cr ₂ O ₃	1,910 SiO ₂ 1,130 B ₂ O ₃
65-	0,568 Na ₂ O 0,044 K ₂ O 0,388 CaO	0,055 Al ₂ O ₃ 0,028 Cr ₂ O ₃	0,336 SiO ₂ 0,678 B ₂ O ₃
66-	0,249 Na ₂ O 0,249 K ₂ O 0,502 CaO	0,316 Al ₂ O ₃ 0,099 Cr ₂ O ₃	2,208 SiO ₂ 0,598 B ₂ O ₃
67-	0,216 Na ₂ O 0,216 K ₂ O 0,568 CaO	0,272 Al ₂ O ₃ 0,087 Cr ₂ O ₃	1,912 SiO ₂ 1,132 B ₂ O ₃
68-	0,250 Na ₂ O 0,250 K ₂ O 0,500 CaO	0,050 Al ₂ O ₃ 0,100 Cr ₂ O ₃	1,650 SiO ₂ 1,600 B ₂ O ₃
69-	0,721 Na ₂ O 0,100 CaO 0,105 ZnO 0,074 PbO	0,168 Cr ₂ O ₃	0,215 TiO ₂ 1,563 B ₂ O ₃
70-	0,432 Na ₂ O 0,048 CaO 0,371 ZnO 0,149 PbO	0,010 Al ₂ O ₃ 0,127 Cr ₂ O ₃	2,302 SiO ₂ 0,366 B ₂ O ₃

71-	0,059 Na ₂ O 0,076 K ₂ O 0,155 CaO 0,709 PbO	0,096 Al ₂ O ₃ 0,070 Cr ₂ O ₃	0,587 SiO ₂ 0,310 B ₂ O ₃
72-	0,462 Na ₂ O 0,103 K ₂ O 0,171 CaO 0,264 PbO	0,130 Al ₂ O ₃ 0,187 Cr ₂ O ₃	0,796 SiO ₂ 1,145 B ₂ O ₃
73-	0,090 Na ₂ O 0,078 K ₂ O 0,237 CaO 0,595 PbO	0,099 Al ₂ O ₃ 0,177 Cr ₂ O ₃	0,600 SiO ₂ 0,471 B ₂ O ₃
74-	0,172 Na ₂ O 0,123 K ₂ O 0,331 CaO 0,374 PbO	0,156 Al ₂ O ₃ 0,092 Cr ₂ O ₃	0,947 SiO ₂ 0,659 B ₂ O ₃
75-	0,090 Na ₂ O 0,078 K ₂ O 0,237 CaO 0,595 PbO	0,099 Al ₂ O ₃ 0,177 Cr ₂ O ₃	0,603 SiO ₂ 0,471 B ₂ O ₃
76-	0,212 Na ₂ O 0,111 K ₂ O 0,226 CaO 0,451 PbO	0,140 Al ₂ O ₃ 0,082 Cr ₂ O ₃	0,860 SiO ₂ 0,700 B ₂ O ₃
77-	0,166 Na ₂ O 0,118 K ₂ O 0,239 CaO 0,477 PbO	0,148 Al ₂ O ₃ 0,123 Cr ₂ O ₃	0,909 SiO ₂ 0,474 B ₂ O ₃

78-	0,211 Na ₂ O 0,112 K ₂ O 0,226 CaO 0,451 PbO	0,140 Al ₂ O ₃ 0,082 Cr ₂ O ₃	0,860 SiO ₂ 0,700 B ₂ O ₃
79-	0,207 Na ₂ O 0,114 K ₂ O 0,221 CaO 0,458 PbO	0,142 Al ₂ O ₃ 0,102 Cr ₂ O ₃	0,877 SiO ₂ 0,594 B ₂ O ₃
80-	0,178 Na ₂ O 0,124 K ₂ O 0,326 CaO 0,372 PbO	0,157 Al ₂ O ₃ 0,093 Cr ₂ O ₃	0,949 SiO ₂ 0,651 B ₂ O ₃
81-	0,177 Na ₂ O 0,122 K ₂ O 0,329 CaO 0,372 PbO	0,155 Al ₂ O ₃ 0,091 Cr ₂ O ₃	0,942 SiO ₂ 0,655 B ₂ O ₃
82-	0,290 Na ₂ O 0,075 K ₂ O 0,298 CaO 0,337 PbO	0,095 Al ₂ O ₃ 0,048 Cr ₂ O ₃	0,575 SiO ₂ 0,948 B ₂ O ₃
83-	0,078 Na ₂ O 0,036 K ₂ O 0,205 CaO 0,681 PbO	0,044 Al ₂ O ₃ 0,033 Cr ₂ O ₃	0,280 SiO ₂ 0,407 B ₂ O ₃
84-	0,412 Na ₂ O 0,030 K ₂ O 0,249 CaO 0,309 PbO	0,036 Al ₂ O ₃ 0,027 Cr ₂ O ₃	0,231 SiO ₂ 1,130 B ₂ O ₃

85-	0,074 Na ₂ O 0,037 K ₂ O 0,194 CaO 0,695 PbO	0,045 Al ₂ O ₃ 0,068 Cr ₂ O ₃	0,286 SiO ₂ 0,389 B ₂ O ₃
86-	0,056 Na ₂ O 0,018 K ₂ O 0,148 CaO 0,778 PbO	0,020 Al ₂ O ₃ 0,081 Cr ₂ O ₃	0,137 SiO ₂ 0,293 B ₂ O ₃
87-	0,314 Na ₂ O 0,094 K ₂ O 0,184 CaO 0,408 PbO	0,119 Al ₂ O ₃ 0,067 Cr ₂ O ₃	0,722 SiO ₂ 0,366 B ₂ O ₃
88-	0,091 Na ₂ O 0,066 K ₂ O 0,240 CaO 0,603 PbO	0,082 Al ₂ O ₃ 0,052 Cr ₂ O ₃	0,511 SiO ₂ 0,477 B ₂ O ₃
89-	0,078 Na ₂ O 0,084 K ₂ O 0,206 CaO 0,632 PbO	0,107 Al ₂ O ₃ 0,092 Cr ₂ O ₃	0,649 SiO ₂ 0,408 B ₂ O ₃
90-	0,501 Na ₂ O 0,038 K ₂ O 0,342 CaO 0,119 PbO	0,047 Al ₂ O ₃ 0,085 Cr ₂ O ₃	0,296 SiO ₂ 0,681 B ₂ O ₃
91-	0,138 Na ₂ O 0,040 K ₂ O 0,249 CaO 0,573 PbO	0,100 Al ₂ O ₃ 0,074 Cr ₂ O ₃	0,636 SiO ₂ 0,495 B ₂ O ₃

92-	0,313 Na ₂ O 0,110 K ₂ O 0,445 CaO 0,132 PbO	0,141 Al ₂ O ₃ 0,199 Cr ₂ O ₃	1,736 SiO ₂ 0,177 B ₂ O ₃
93-	0,102 Na ₂ O 0,085 K ₂ O 0,236 CaO 0,577 PbO	0,119 Al ₂ O ₃ 0,055 Cr ₂ O ₃	0,740 SiO ₂ 0,472 B ₂ O ₃
94-	0,071 Na ₂ O 0,039 K ₂ O 0,186 CaO 0,704 PbO	0,049 Al ₂ O ₃ 0,052 Cr ₂ O ₃	0,301 SiO ₂ 0,369 B ₂ O ₃
95-	0,068 Na ₂ O 0,042 K ₂ O 0,178 CaO 0,712 PbO	0,052 Al ₂ O ₃ 0,041 Cr ₂ O ₃	0,321 SiO ₂ 0,356 B ₂ O ₃
96-	0,076 Na ₂ O 0,081 K ₂ O 0,198 CaO 0,645 PbO	0,103 Al ₂ O ₃ 0,036 Cr ₂ O ₃	0,625 SiO ₂ 0,393 B ₂ O ₃
97-	0,070 Na ₂ O 0,057 K ₂ O 0,183 CaO 0,690 PbO	0,070 Al ₂ O ₃ 0,045 Cr ₂ O ₃	0,533 SiO ₂ 0,366 B ₂ O ₃
98-	0,916 Na ₂ O 0,032 K ₂ O 0,020 CaO 0,032 PbO	0,039 Al ₂ O ₃ 0,048 Cr ₂ O ₃	0,501 SiO ₂ 1,856 B ₂ O ₃
99-	0,178 Na ₂ O 0,101 K ₂ O 0,245 CaO 0,476 PbO	0,129 Al ₂ O ₃ 0,053 Cr ₂ O ₃	0,783 SiO ₂ 0,487 B ₂ O ₃

100-	0,598 Na ₂ O 0,051 K ₂ O 0,143 CaO 0,208 PbO	0,064 Al ₂ O ₃ 0,041 Cr ₂ O ₃	0,390 SiO ₂ 0,888 B ₂ O ₃
101-	0,056 Na ₂ O 0,028 K ₂ O 0,146 CaO 0,770 PbO	0,035 Al ₂ O ₃ 0,032 Cr ₂ O ₃	0,214 SiO ₂ 0,429 B ₂ O ₃
102-	0,106 Na ₂ O 0,059 K ₂ O 0,243 CaO 0,592 PbO	0,022 Al ₂ O ₃ 0,050 Cr ₂ O ₃	0,558 SiO ₂ 0,483 B ₂ O ₃
103-	0,160 Na ₂ O 0,118 K ₂ O 0,249 CaO 0,473 PbO	0,150 Al ₂ O ₃ 0,338 Cr ₂ O ₃	0,914 SiO ₂ 0,497 B ₂ O ₃
104-	0,501 Na ₂ O 0,031 K ₂ O 0,279 CaO 0,189 PbO	0,076 Al ₂ O ₃ 0,041 Cr ₂ O ₃	0,845 SiO ₂ 0,681 B ₂ O ₃
105-	0,575 Na ₂ O 0,057 K ₂ O 0,113 CaO 0,255 PbO	0,072 Al ₂ O ₃ 0,025 Cr ₂ O ₃	0,436 SiO ₂ 0,996 B ₂ O ₃
106-	0,084 Na ₂ O 0,026 K ₂ O 0,222 CaO 0,668 PbO	0,030 Al ₂ O ₃ 0,046 Cr ₂ O ₃	0,196 SiO ₂

107-	0,611 Na ₂ O 0,027 K ₂ O 0,111 CaO 0,251 PbO	0,032 Al ₂ O ₃ 0,036 Cr ₂ O ₃	0,206 SiO ₂ 0,166 TiO ₂ 1,358 B ₂ O ₃
108-	0,647 Na ₂ O 0,059 K ₂ O 0,118 CaO 0,176 PbO	0,075 Al ₂ O ₃ 0,052 Cr ₂ O ₃	0,454 SiO ₂ 0,152 TiO ₂ 1,438 B ₂ O ₃
109-	0,068 Na ₂ O 0,039 K ₂ O 0,178 CaO 0,715 PbO	0,049 Al ₂ O ₃ 0,034 Cr ₂ O ₃ 0,020 AgNO ₃	0,301 SiO ₂ 0,356 B ₂ O ₃
110-	0,345 Na ₂ O 0,020 K ₂ O 0,083 CaO 0,175 ZnO 0,377 PbO	0,074 Al ₂ O ₃ 0,091 Cr ₂ O ₃	0,482 SiO ₂ 0,178 TiO ₂ 0,163 B ₂ O ₃

Seğer Formülü Numarası	Pişirme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavlama	Köpürme	Çatlama	RENK			
									Kırmızı	Sarı - Yeşil	Yeşil	Koyu Yeşil
41	1000		*		*							*
	1200			*	*							*
42	1000		*		*							*
	1200		*		*							*
43	1000			*	*			*		*		
	1200	*		*								*
44	1000			*	*			*		*		
	1200	*		*								*
45	1000			*	*					*		
	1200	*		*							*	
46	1000			*	*			*		*		
	1200	*		*							*	
47	1000	*	*		*					*		
	1200			*	*							*
48	1000			*				*		*		
	1200	*		*								*
49	1000		*		*						*	
	1200		*		*						*	
50	1000		*		*					*		
	1200		*		*							*
51	1000		*		*					*		
	1200			*	*							*
52	1000		*							*		
	1200	*		*			*					*
53	1000		*					*				*
	1200		*									*
54	1000		*		*							*
	1200		*		*							*

Seğer Formülü Numarası	Pişme Derecesi (°C)	Aventürin	Mat	Parlak	Toplanma	Kavlama	Köpürme	Çatlama	RENK			
									Kırmızı	Sarı - Yeşil	Yeşil	Koyu Yeşil
69	1000		*		*		*				*	
	1200		*		*						*	
70	1000		*		*		*				*	
	1200		*				*				*	
71	1000			*				*				
	1200	*		*							*	
72	1000			*				*				*
	1200	*										*
73	1000	*		*				*				
	1200			*								*
74	1000		*						*			
	1200			*						*		
75	1000	*	*					*				
	1200	*		*								*
76	1000		*					*				
	1200			*								*
77	1000		*					*				
	1200	*		*								*
78	1000		*					*				
	1200	*										*
79	1000		*					*				
	1200			*								*
80	1000			*						*		
	1200			*						*		
81	1000		*									*
	1200	*		*								*
82	1000		*					*				*
	1200			*						*		

SONUÇ

Bakır, demir ve krom oksit ile yapılan aventürin sır araştırmalarında tam bir başarı sağlanmıştır. Bakır ve demir aventürini sırlar 1000 °C ve 1200 °C'de olumlu sonuçlar vermişlerdir. Krom aventürini sırlar ise genellikle 1200 °C'de elde edilmişlerdir.

Aventürin sırların bünyesinde bazik oksit grubunda yer alan, sodyum oksit aventürinleşmeye en fazla yardım eden oksit olarak tanımlanabilir. Sodyum oksiti izleyen diğer bir oksit ise potasyum oksittir. Kalsiyum ve kurşun oksit aventürin oluşumunu hızlandırır, sıra dayanıklılık kazandırır. Aventürin oluşumunun gerçekleşebilmesi için, bünyedeki alümina oranının mümkün olan en düşük düzeyde tutulması gerekir. Asit oksitler grubunda yer alan silisyum dioksit ve bor oksit ise aventürin oluşumunu sağlayan temel oksitlerdendir.

Bakır ve demir aventürini sırlar, kendilerine özgü renklerde, metalik görünüşlere sahip olurken, krom aventürini sırlar, çeşitli yeşil tonlarında, parlak ve saydam bir sır yapısı göstermişlerdir.

Aventürin sırlar akışkanlık özelliğine sahiptirler. Bu nedenle dik yüzeylerde dikkatlice kullanılmaladırlar.

KAYNAKÇA

- ARCASOY, Ateş : Seramik Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları, No: 2, Meteksan Limited Şirketi, Ankara, 1988.
- AYTA (CILIZOĞLU), Tülin : Dekoratif Uygulama, Sanatta Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul, 1976.
- BEHRENS, Richard : Glaze Projects, Professional Publications Inc., Northwest Boulevard, Columbus, Ohio, 1972.
- BILLINGTON, Dora
- COLBECK, John : The Technique of Pottery, BT Bastsford Limited, London, 1974.
- BIRKS, Tony : Pottery, Fakenham Press Limited, Great Britain, 1979.
- CLARK, Kenneth : The Potter's Manual, Published by Macdonald Co., L.t.d., London, 1983.

- COOPER, Emmanuel
(Çv. Dr. Ömür Bakırer) : Seramik ve Çömlekçilik, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1978.
- DOĞAN, Şaduman : Seramik Teknolojisi, 1. B., İstanbul, 1985.
- ELEY, Stan : Australian Fritted Glazes, Walker Ceramics, Australia, Sydney, 1978.
- ERKSAL, İzzet Kemal : Kimya II, İnkılap Kitabevi, İstanbul, TAN Matbaası, 1958.
- FRIEDL, Hans
(Çev: Çiğdem Öztekin) : Seramik, Paşabahçe Ticaret Limited Şirketi, 6. B., İstanbul, 1980.
- FRIEDL, Hans : Porselen, Paşabahçe Ticaret Limited Şirketi - İstanbul Porselen Sanayii A.Ş., İstanbul, 1973.
- GENÇ, Soner : Kristal Sırların Araştırılması ve Sır içinde Kristal Nüvelerin Geliştirilmesi (1200 °C), Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Sanatta Yeterlik Tezi, Eskişehir, 1993.
- GÜNER, Yüksel : Seramik, Gençlik Kitabevi A.Ş., İstanbul, 1987.
- HALDEMAN, V.K. : "Aventurine Glazes", Jour. Am. Cer. Soc., No: 11, 1924.

- İŞMAN, Faruk : Seramik Teknolojisi, Sır, Seramik Boyaları ve Seramik Dekorasyon Teknikleri, İstanbul Devlet Tatbiki Güzel Sanatlar Yüksekokulu, Teknik Yayınlar Serisi 1, İstanbul, 1969.
- NELSON, G.C. : Ceramics, A Potter's Handbook, C.B.S. College Publishing, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1984.
- NORTON, F.H. : Fine Ceramics, Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1978.
- PARMELEE, C.W. : Ceramic Glazes, The Maple Press Company, York, Pennsylvania, U.S.A., 1973.
- PARMELEE, C.W. : Ceramic Glazes, Cahners Publishing Company Inc., Chicago 3, Illinois, 1951.
- PARMELEE, C.W.
- LATHROP, J.S. : "Aventurine Glazes", Jour. Am. Cer. Soc., No. 7, 1924.
- RUSCOE, W. : Glazes For The Potter, Academy Editions, London, 1974.
- SCHURECHT, H.G. : "Experiments in Aventurine Glazes", Jour. Am. Cer. Soc., No. 12, 1920.

SINGER, F.

SINGER, S.

: Industrial Ceramics, Chapman and Hall,
London, 1979.

TANIŞAN, H. Hüseyin

METE, Zeliha

: Seramik Teknolojisi ve Uygulaması, Birlik
Matbaası, Söğüt, 1988.

WORRALL, W.E.

: Ceramic Raw Materials, Published on
Behalf of the Intitute of Ceramics by
Pergamon Press, London, 1982.

: Seramik, T.M.M.O.B., Kimya Mühendisleri
Odası, Ankara, 1980.

: Genel Seramik Teknolojisi, İstanbul
Porselen Sanayii A.Ş., Seminer otları, C. 1-
2, İstanbul, 1980.