alümina-9 üretimi boksit batyer korund-6- slip casting alümina korund-

Seydişehir alcoa İzlanda korund rulo orund-tml rulo-tml bayer-tml

KORUND = ALUMİNA MALZEMELER

Seramiklerde oksit adları ‘A’ veya ‘YA’ ile biter. Seramiklerde belirli oksitler İngilizceadlarıyla ifade edilir. Alümina, Silika, Zirkonya gibi kelimeler bütün dünya literatüründe aynen kullanılır. Kristal alüminanın çok kullanılan ticari adı korun’dur.

**Corundum** is a [crystalline](https://en.wikipedia.org/wiki/Crystal) form of [aluminium oxide](https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium_oxide) (Al2O3) typically containing traces of [iron](https://en.wikipedia.org/wiki/Iron), [titanium](https://en.wikipedia.org/wiki/Titanium), [vanadium](https://en.wikipedia.org/wiki/Vanadium) and [chromium](https://en.wikipedia.org/wiki/Chromium) It is a [rock](https://en.wikipedia.org/wiki/Rock_%28geology%29)-forming [mineral](https://en.wikipedia.org/wiki/Mineral).

Boksit hammaddesine bayer prosesi uygulanarak Alumina elde edilir. Ekstrüzyonla üretilebildiği için bundan 1370°C ye kadar yük taşıyabiliyor. Tüp fırın elde edilebilir. Sıcağa dayanıklı.



Kullanım yerleri uygulama alanları

Sızdırmazlık elemanı

Tüm fırınlarda ısıtıcı dirençleri taşıyıcı olarak kullanılır. Tünel fırınlarda yer karosu ve fayansları direk taşıyıcı olarak kullanılır.

Tekstilde, Zn kaplamada su açma kapama vanalarında kullanılır.“sihirli değnek olmasının en önemli nedeni budur.”

Boksit hammaddesine bayer prosesi uygulanarak Alumina çok ince TOZ halinde elde edilir.

 1. Nötr olduğundan her şeye dayanıklı

 2. 1370 °C ye kadar kullanılabilir.

 3. Küçük ince toz halinde elde edilir

 4. Döküm, presleme, ekstrüzyon… yöntemlerle üretilir.

Ekstrüzyonla üretilebildiği için bundan 1370°C ye kadar yük taşıyabiliyor. Bu sayede Tüp fırın yapılmaktadır. Tüp fırın dışta aklan uçları oda sıcaklığında olduğu için, Sızdırmazlık elemanılabilir. Bu sayede Vakum, kontrollü atmosferler, N₂, H₂, NH₄… kullanılır. Dikiş, harç, vb. şeyler olmadığı için sızdırmazlık sorunu yaşanmaz. Tüm laboratuvarlarda kimya, metalürji, biyomühendislik vb. lablarda numunede az miktarlarda uygulanabilir. Dikdörtgenler prizması şeklindeki fırınlarda da tuğla olarak kullanılmaktadır.

Şekil Korund ruloların uçları 20°C dışarıda ve metal zincirle tahrik ediliyor. Peletler arasında yaklaşık %35 boşluk gerekir. Hava, CO₂, CO ve ergiyik metal üstünde cüruf kalır.

BOKSİT ESASLI HAMMADDELER:

Refrakterlerde tane sınırlarında ya hiç sıvı faz yoktur ya da çok azdır az miktarda camfaz istenir ve mukavemette etkin rol oynarlar. Camfaz ne kadar az ise yüksek sıcaklığa dayanım o kadar iyidir. Seramik malzemelerde durum tam tersinedir, çok miktarda camfaz vardır ve mukavemette etkin rol oynarlar, cam faz oranının yüksek olması arzu edilir.

BOKSİT ESASLI HAMMADDELER: Diyaspore(Al2O.H2O)+Gibsite(Al2O3.3H2O). Terg=2050 oC Nötr

Dünya boksitleri Ekvator çevresinde dar bir band üzerinde yeralmaktadır. Boksit yatakları Türkiye’de Muğla-Milas, Antalya-Akseki, Alanya, Konya-Seydişehir, Gaziantep-Islahiye ve Hatay-İskenderun bölgelerinde bulunur(Erdinç). Seydişehir tesislerinde kullanılan boksit % 61 böhmit, % 11 kaolinit, % 13 hematit ve % 15 diğer minerallerden içermektedir. Dünya rezervlerinin % 1.9’u Türkiye’de bulunmaktadır. Seydişehir’de Al ve alümina üreten bir fabrika bulunmaktadır. Boksitlerin % 90’ı Al ve alümina üretiminde kullanılmaktadır.Geri kalan pazarda yüksek alümina üretiminin payı çoktur diyebiliriz. Boksitlerin en az % 40 Al2O3  en fazla % 15 içermesi gerekmektedir. Amerika’da Arkansas BOKSİTinn üretim maliyetinin % 40’ı işçiliktir. Bu boksitten 130’dan fazla ürün elde edilmektedir.

 Alümina genelde nötr olarak kabul edilir. Gerçekte anfoterik\* karakterlidir.Çünkü, asidik bileşik silika ile kolaylıkla 3Al2O3.2 SiO2 (mullit) oluştururken diğer yandan bazik MgO ile MgO. Al2O3 (spinel fazını oluşturmaktadır. Hidrat halindeki boksitler refrakter üretiminde nadiren kullanılırlar. Refrakter üretiminde kalsine boksit veya Bayer prosesi ile üretilmiş alümina kullanılabilmektedir(Nishikavwa). Hidratlar kalsine edildiği zaman kimyasal bağlı su yapıdan uzaklaşır Alfa-alümina oluşurki buna korund denir. Diyaspor 550 °C’ye kadar ısıtıldığı zaman hiç ara faz meydana getirmeden, Gibsite 1200 o°C’de ısıtıldığında korunda dönüşür. Kalsinasyon sırasında faz dönüşümleri meydana gelir. Bunun sonucu özgül yüzey alanı ve kimyasal aktivite artar. Kalsine boksit, temel bileşen olarak korund, mullit ve az miktarda camsı faz içerir(Nishikawa)

Korund % 95’in üzerinde alümina, 2) Mullit-alümina % 70-95 alümina, 3) Mullit-silika % 45-70’ alümina içerir. Saf kaolinit mineralinden oluşan bir kil, teorik olarak % 45 Al2O3 içerir. Bu orandan daha fazla alümina içeren killer, kaolinit minerallerinden başka bir miktar boksit (Al2O3.H2O veya Al2O3.3H2O) mineralleri de içerir. Bu yüzden refrakterlikleri yükselmiş olur. Yurdumuzda sadece İstanbul’un bazı yörelerinde bulunur. Bunlarda Fe2O3 oranı genellikle yüksektir(Erdinç).

 Yüksek alüminalı refrakter üretiminde boksit, silimanit (silimanit, kyanit, andaluzit), diyaspor, mullit, kalsine alümina veya bunların karışımları kullanılır. İzolasyon ürünleri ise kaolin ve kalsine alüminadan üretilir. Refrakter üretiminde genel esaslar geçerlidir.

Seramik dersinden hatırlanacağı üzere kaolinizasyon sırasında yukarıdaki mineraller oluşur. Bu mineralleri içeren yataklara boksit yatakları denir. Yabancı madde oranı düşük olanlar özellikle Fe2O3 oranı düşük olanlar refrakter üretiminde kullanılabilirler. % 2’den daha fazla TiO2 istenmez. Boksitlerin % 90’ı Al2O3 ve Al üretiminde, Fe2O3 oranı yüksek olanları Fondu

SİNTER ALÜMİNA(TABULAR): 2050°C’ Nötr veya anfoter

 Kalsinasyonla küresel hale gitirilmiş taneler genellikle döner fırında 1800 °C’de sinterlenir. Kırılıp öğütülür ve sınıflara ayrılarak satılır. Refrakter üretmek için kaba tane elde etmek amacıyla sinterleme yapılırsa buna bazen TABULAR alümina denir. Hemen hemen tamamı α-alüminadır. Bayer prosesinden gelen Na2O’nun büyük bir kısmı sinterleme sırasında yapıdan uzaklaşır

ERGİMİŞ-ALÜMİNA(FUSED) Alümina içeren hammadelerin saflaştırıldıktan sonra elektrik ark fırınında ergitilmesiyle üretilirler bu nedenle elektrikle ergitilmiş alümina diye de anılırlar, kahverengidirler, mükemmel kristallenmişlerdir, kendi taneleri arasında veya başka tanelerle sinterlenmesi zordur. Mukavemeti yüksektir, aşınmaya ve korozyona dayanıklıdır. Bu nedenlerle yüksek alüminalı çimento ile birlikte agrega olarak kullanılır. Oysa Bayer prosesi ile üretilen alümina beyazdır ve refrakter üretiminde kullanılması daha kolaydır. (Nishikawa) Hem beyaz alümina hemde ergitilmiş alümina % 99 saflıktadır. Ergimiş alümina aktif değildir, diğer hammaddelerle kolay reaksiyona girmez ve yüksek sıcaklıkta kolay şekil değiştirmez. Dayanımı, aşınma direnci ve kaorozyona dayanımı mükemmeldir. Bu özellikleriyle hem refrakter olarak hemde yüksek alüminalı çimentolarla birlikte agrega olarak kullanılır(Nishikawa). 70-130 V, 1500 A akım yaklaşık 20 ton alüminaya 48 saat uygulanır ve 1 kg için 2.89 kwh enerji harcanır.Yabancı madde olarak bulunan Fe2O3 ve SiO2 proses sırasında redüklenir ferrosilisyum oluşturur ve yapıdan uzaklaştırılır(Norton)

Alümina pota kroze kimyasal analiz makine parçası

slip casting alümina korund- dervanc plastik kapla negatif --

Bayer prosesiyle çok ince tane üretilebiliyor.

Her yöntemle şekşllendirilebiliyor.

 Alümina Döküm; sıcağa, kimyasal etkilere (asit) dayanıklı makine ve fırın parçalarının imalinde kullanılır. Fırın malzemeleri de bu metotla üretilir.

 Kullanılan kalıbın ‘alçı kalıp’ olmasının nedeni, alçının gözenekli yapya saip olmasından dolayı suyun emilmesini arttırmasıdır.
 Alçı kalıpta: 1 saat 🡪 6 mm

 Hassas Döküm ile komplike makine parçaları dökülebilir.
 Avrupa’da basınçlı döküm metotduyla zaman dezavantajı ortadan kalktı. Süre 1 dk’ya kadar düştü.

**ALÜMİNA:**

 Vasat sıcaklıklarda kimyasal ve mekanik etkilere en dayanıklı malzemelerdendir.HF’ye karşı dayanıklıdır.Asitlerin içinde çalışan makina elemanı olarak çalışır.

Alümina, boksitte, silimanittekyanitte nefelin ve feldspatlarda bulunur. Ergitilerek üretilmiş alümina çok saftır. Çünkü alümina üretiminde bünyeye giren sodyumoksit , buharlaşır ve uzaklaşır.

 Slip döküm, ekstrüzyon, enjeksiyon, soğuk ve sıcak presleme ile üretilebilir. Polivinilalkimum, doğal reçine vb. katkı maddeleri katılarak şekillendirilir. Şekillendirme sırasında kullanılan %0,2 MgO yoğunlaşmayı önemli ölçüde artırır.

Alçı kalıba döküm :

Alümina Döküm; sıcağa, kimyasal etkilere (asit) dayanıklı makine ve fırın parçalarının imalinde kullanılır. Fırın malzemeleri de bu metotla üretilir.

Kullanılan kalıbın ‘alçı kalıp’ olmasının nedeni, alçının gözenekli yapyasaip olmasından dolayı suyun emilmesini arttırmasıdır.
Hassas Döküm ile komplike makine parçaları dökülebilir.
Avrupa’da basınçlı döküm metotduyla zaman dezavantajı ortadan kalktı. Süre 1 dk’ya kadar düştü.

Arkansas Boksiti

BOKSİT ESASLI HAMMADDELER:

Refrakterlerde tane sınırlarında ya hiç sıvı faz yoktur ya da çok azdır az miktarda camfaz istenir ve mukavemette etkin rol oynarlar. Camfaz ne kadar az ise yüksek sıcaklığa dayanım o kadar iyidir. Seramik malzemelerde durumm tam tersinedir, çok miktarda camfaz vardır ve mukavemette etkin rol oynarlar, cam faz oranının yüksek olması arzu edilir.

Diyaspore(Al2O.H2O)+Gibsite(Al2O3.3H2O).

Terg=2050 oC Nötr

 Dünya boksitleri Ekvator çevresinde dar bir band üzerinde yeralmaktadır. Boksit yatakları Türkiye’de Muğla-Milas, Antalya-Akseki, Alanya, Konya-Seydişehir, Gaziantep-Islahiye ve Hatay-İskenderun bölgelerinde bulunur(Erdinç). Seydişehir tesislerinde kullanılan boksit % 61 böhmit, % 11 kaolinit, % 13 hematit ve % 15 diğer minerallerden içermektedir. Dünya rezervlerinin % 1.9’u Türkiye’de bulunmaktadır. Seydişehir’de Al ve alümina üreten bir fabrika bulunmaktadır. Boksitlerin % 90’ı Al ve alümina üretiminde kullanılmaktadır.Geri kalan pazarda yüksek alümina üretiminin payı çoktur diyebiliriz. Boksitlerin en az % 40 Al2O3  en fazla % 15 içermesi gerekmektedir. Amerika’da Arkansas BOKSİTinn üretim maliyetinin % 40’ı işçiliktir. Bu boksitten 130’dan fazla ürün elde edilmektedir.

 Seramik dersinden hatırlanacağı üzere kaolinizasyon sırasında yukarıdaki mineraller oluşur. Bu mineralleri içeren yataklara boksit yatakları denir. Yabancı madde oranı düşük olanlar özellikle Fe2O3 oranı düşük olanlar refrakter üretiminde kullanılabilirler. % 2’den daha fazla TiO2 istenmez. Boksitlerin % 90’ı Al2O3 ve Al üretiminde, Fe2O3 oranı yüksek olanları Fondu

***3-VAKUM***

 Nikrothalın üzerinde oluşan oksit,1000 derecenin üzerindeki sıcaklıklarda vakumda parçalanır ve alaşımdaki bileşenler sıcaklık ve vakuma bağlı olarak buharlaşabilir.Kanthal üzerindeki koruyucu oksit tabakası vakumda daha kararlıdır ve ön oksitlenmiş elemanlar düşük ve yüksek basınçlarda kullanılabilir.5\*10-5 tor ve 1100 derecede eleman ömrü çok iyidir.Eleman sıcaklığı 1150 derece ise elemanlar 250 saatlik servis uygulamasından sonra yeniden oksitlenmelidir.ÇİZELGEDEN DEĞERLENDİRME (katalog 23 tablo)

***NÖTR ATMOSFERLER:***

Nikrothallarda azot maximum kullanım sıcaklığını 50-200 derece düşürür.Argon ise maximum kullanım sıcaklığını en fazla 50 derece düşürür.Egzotermik 10 CO,15 H2, 5 CO2,70 N2O- 250 dereceye kadar düşme meydana getirir.Kanthallarda fazla düşme olmaz.

***REDÜKLEYİCİ (katalog 23,tablo 5)***

 Endotermik 20 CO,40 H2,40 N2 Kanthallarda 0-350 dereceye kadar düşmeye neden olur,fakat nikrothallarda düşme görülmez.

 **PARÇALANMIŞ AMONYAK:**

Kanthallarda 200 dereceye kadar düşmeler görülürken Nikrothallarda maximum kullanım sıcaklığı 50 dereceye kadar artar.

**HİDROJEN:**

 Kanthallarda değişme olmazken,nikrothallarda 50 derecelik artış olur.Sonuç olarak nikrothallar bu atmosferlerden fazla etkilenmezken,kanthalların maximum kullanım sıcaklığı düşer.

**VAKUM:(10-3 TOR)**

Vakum her iki tip üzerinde olumsuz etki, yapar. Maksimum kullanım sıcaklığı en az 200 derece düşer.

***FIRIN ATMOSFERİNDE GAZ EMPÜRİTELER:***

***Buhar:*** Buhar,koruyucu oksitin oluşumunu etkiler,poroz yapar ve adhez kuvvetini zayıflatır,ömür kısalır. Etki kanthallarda nikrotallardan daha fazladır.

1. ***Halojenler:*** F2,Cl2,Br2,I2 eser miktarda bile olsalar,orta sıcaklıkta ve yüksek sıcaklıkta şiddetli zarar verir.
2. ***Kükürt:*** S içeren ortamlarda Fe esaslı kanthallar,Ni esaslı nikrotallardan daha uzun ömürlüdür.Nikrothalda NiS oluşur,ergime sıcaklığı düşüktür,koruyucu oksit tabakasının oluşumunu engeller.
3. ***Metaller,Tuzlar ve Oksitler:***Zn,Al ce Cu gibi metaller rezistans teliyle reaksiyona girerler.Bundan başka bu metaller oksijenle birleşerek korozif oksit oluştururlar.Isıtıcı elemanların,sıvı metal sıçramalarına karşın korunmaları gerekmektedir.Alkali tuzları,bor bileşikleri vb. yüksek konsantrasyonlarda oksit oluşumuna(koruyucu) zarar verirler ve ısıtıcı elemanlara zarar verir.

# FIRIN ATMOSFERİ

Kantalların yüzeyinde alfa-Al2O3 koruyucu oksit tabakası oluşur. Nikrothallarda Cr2O3 tabakası oluşur. Alümüna tabakası özellikle sülfürlü gazlara çok iyi dayanım gösterir. Ayrıca C’nun çözünürlüğü alüminada çok düşüktür. C potansiyeli yüksek yerlerde örneğin kabürizasyon prosesinde kullanılabilir. (olsson p2) Ancak koruyucu alümina tabakasının oluşması ve koruması oldukça kesin ve düşük seviyede kısmi oksijen basıncına gereksinim göstermektedir. Kısmi oksijen basıncı sıcaklığa ,çevrim şartlarına ve gaz bileşimine bağlıdır. İki oksit tabakasının oluşması için önoksitleme yada yeniden oksitleme işlemi uygulanması gerekebilir. C verici ortamda kullanılacak kantallar 1000oC’de 8-12 saat bekletilir ve koruyucu oksit tabakası oluşturulur.(olsson p2)

 Isıtıcı direnç malzemesinin ömrü ,eleman yüzeyini saran koruyucu oksit tabakasın bağlıdır. Atmosferdeki bazı özel bileşimlerin koruyucu oksit ile yer değiştirmesi sonucu korozyon meydana gelir. Daha fazla etkileşim daha kısa eleman ömrü demekti. Korozif bileşiklerin etkisi sıcaklığa bağlıdır. Atmosfer türüne göre ısıtıcı elemanların maksimum kullanım sıcaklıkları değişir. İmpuriteler önemli faktörlerdir.

 **HAVA:**

Isıtıcı eleman koruyucu oksit tabakası tarafından korunur. Ferritiklerde (FeCrAl) alfa-Al2O3 (kanthal) oluşurken. NiCr esaslı Nikrothallarda Cr2O3 oluşur. Bu bileşikler hava atmosferinde etkindir. İmpuriteler bu koruyucu tabakayı parçalayabilir. Çeşitli buhar (fume) ,gazlar, toz vb. maddeler şarjdan veya atmosferden gelebilir. Böyle fırınlar iyi havalandırılmadıkça gazlar terminal boyunca kaçar , aşırı korozyon olur ve erken hasara uğrar. Nikrothalerdeki koruyucu oksit tabakasının parçalanma eğilimi kantallardan daha fazladır normal koşullarda tabii. Seramik destekler kirlenmişse

erken kırılma olabilir. Atmosferde rutubet varsa maksimum kullanım sıcaklığı

50-200oC düşür.

 **KONTROLLU ATMOSFERLER:**

**1)C VERİCİ ORTAMLAR**

Al2O3 koruyucu oksit tabakası karbonlu atmosferlere karşı çok iyi dayanım gösterir. Kantallar iyidir. 1050oC’de 7-10 saat ön tavlama (oksit oluşturma) kantalların ömrünü bu atmosferde uzatır. C Al2O3’te yayınmaz. Ömrü daha da uzatmak için uygulama şartların yeniden oksitleme yapmak gerekir. Yani koruyucu atmosferi kaldırıp oksitlemek gerekir.

 C depolanması elemanları hasara uğratabilir. Egzotermik ve endotermik atmosferlerde Nikrothal80’nin koruyucu oksit tabakası etkin değildir. Böyle durumlarda kanthal tercih edilir.

**2)HİDROJEN VE AZOT ATMOSFERİ**

Saf hidrojen iki tipe de zararlı değildir. Bununla beraber gaz karışımları parçalanmamış (uncracked) amonyak içerirse servis ömrü kısalır.

 Çok kuru azotta(O2’siz) alüminyum nitrür oluşturur ve kanthalların kullanım sıcaklıklarını sınırlar. Teknik saf azot bir miktar oksijen içerir ve koruyuculuk devam eder.