

BOKSİTLERDEN ALÜMİNA ÜRETİMİNDE HİDROLİZ PROSESİNİN TEKNOLOJİSİ

Sami ŞAHİN

İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

Geliş Tarihi : 27.09.1998

ÖZET

Ülkelerin yaşam düzeylerini üretip tükettikleri alüminyumla ölçmek mümkündür. Alüminyum hidroksitinin büyük bir kısmı alümina eldesinde değerlendirilmektedir. Alüminanın büyük bir bölümü ise metalik alüminyum üretiminde kullanılmaktadır. Dekompozelerde oluşan işleme kısaca hidroliz prosesi denir. Alüminat çözeltisinden hidroliz prosesiyle alüminyum hidroksit elde edilir. Hidrat olarak adlandırdığımız bu ürün çöktürülüp filtre edilerek kalsinasyon ünitesine gönderilir. Hidroliz prosesi, boksitlerden alümina üretiminde izlenen önemli kademelerden birisidir. Hidroliz reaksiyonunun istenilen şekilde oluşması hidroliz reaksiyonuna etki eden faktörlere bağlıdır.

Anahtar Kelimeler : Alümina, Alüminyum hidroksit, Hidroliz, Proses

THE TECHNOLOGY OF THE HYDROLYSIS PROCESS OF ALUMINA PRODUCTION FROM THE BAUXITES

SUMMARY

The degree of growth level for many countries can be measured with their aluminum production and exploitation rates. Ever though a great partion of aluminum hydroxide is turned into alumina still it has great merit. On the other hand, a large percentage of alumina is used in the aluminum production. The operation in the decomposition processes is referred to succinetly as hydrolysis process. Aluminum hydroxide is obtained from the aluminate solution. This production is named as hydrate and settled down which is preceded by filtration and finally sent to the calcination unit. Hydrolysis process is one of the most important stages in the production of alumina from bauxites. The ocovince of hydrolysis reaction in a desirable manner is dependent on the factors that effect the reaction rate.

Key Words : Alumina, Aluminum hydroxide, Hydrolysis, Process

1. GİRİŞ

Dünya alüminyum üretimi her yıl % 6 ila 9 arası bir hızla artmaktadır. 1966 yılında alüminyum üretimi 7 milyon ton, 1975 yılında ise 12 milyon ton ve 1980 yılında da 16 milyon ton olmuştur. Buna paralel olarak alümina üretimi artmıştır. 1968 yılında yaklaşık 19 milyon ton olan alümina üretimi 1977 yılında 33 milyon tona varmıştır. Alüminyum oksitlerin değişik modifikasyonları mevcut olup en sağlam yapıları olanı korunttur. Metalik alüminyum üretiminde alfa-alümina ve ara alümina

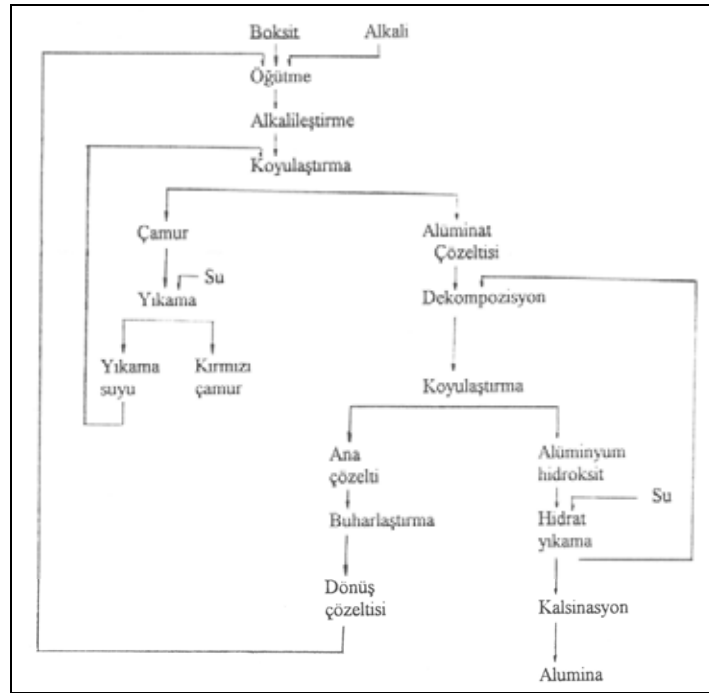
modifikasyonları kullanılmaktadır. Değişik türde alüminyum hidroksitlerin yüksek sıcaklıkta kalsine edilmesi sonucu alfa-alümina elde edilir. Romanya, Yunanistan, Vietnam, Ural ve Çin boksitlerinin en önemli minerali diasporudur.

Demir dışı metallerin büyük bir kısmı, bunların oksijen, klor, kükürt gibi elementlerle olan bileşiklerinden elde edilir. En çok kullanılan usul, bu bileşiklerin karbon ile indirgenmesidir. Alüminyum oksit içeren minerallerin doğrudan doğruya indirgenmesi ile metalik alüminyum üretimi için

endüstriyel prosesler geliştirilmektedir. Fakat bu prosesler bazı teknik zorluklar nedeniyle henüz endüstriye kolayca tatbik edilememektedir. Bu zorluklar çok aktif bir element olan alüminyumun hem oksijenle hem de diğer elementlerle kolayca birleşmesinden ileri gelmektedir. Metalik alüminyumun karbonla indirgenmesi esnasında, alüminyum karbonla birleşerek alüminyum karbür meydana gelir. Alüminyum oksitten metalik alüminyum üretimi için en uygun usul elektrolizdir (Gmelins, 1963; Şahin, 1991a,b, 1997).

Otoklavlar bölümünden gelen alüminat çözeltisinin hidrolizi ile alüminyum hidroksit elde edilir. Bayer prosesine göre hidroliz olacak çözeltinin sıcaklığının

düşük olması gerekir. Dekompozisyon bölümüne gelen alüminat çözeltisinin sıcaklığı yüksektir. Bu sıcaklık soğutucularda düşürülür. Bu soğutma işlemi esnasında sıcak çözeltiden ele geçen buhar borulu ısıtıcılarda kullanılır. Alüminat çözeltisi, aşılama filtrelerinden elde edilen aşılama hidratının bulunduğu karıştırıcılara gelir. Sonra bu karışım hidroliz için dekompozörlere gönderilir. Hidroliz reaksiyonu kuvvetli alkali özelliği gösterir. Alüminat çözeltilerinin parçalanması ile alüminyum hidroksitin meydana gelir. Bugün üretilen alüminyum hidroksitinin büyük bir kısmı alümina eldesinde değerlendirilmektedir. Bayer prosesi teknolojik prensip şeması Şekil 1'de verilmiştir (Şahin, 1990, 1994).



Şekil 1. Bayer prosesi teknolojik prensip şeması

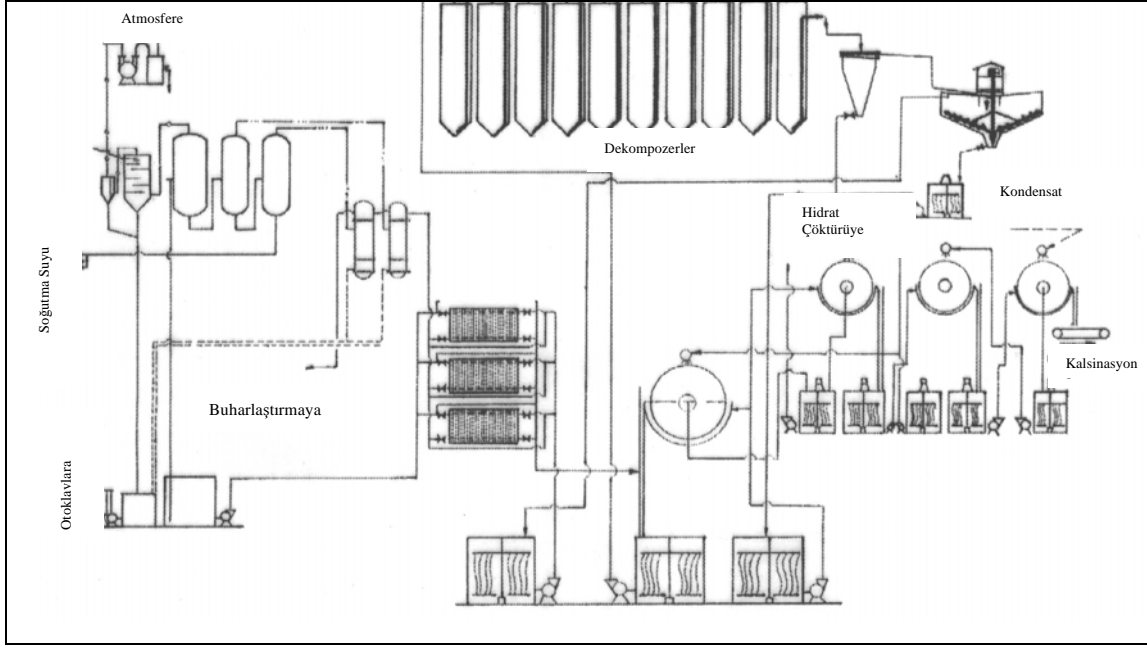
2. DEKOMPOZER ÇÖZELTİSİNİN ÇÖKTÜRÜLMESİ

Hidroliz reaksiyonu neticesinde oluşan alüminyum hidroksit içeren çözelti son dekompozerlerden çöktürme devresine alınır. Çöktürme iki kademe yapılır.

Hidroseparatorlerde çöktürme : Dekompozerlerden çıkan çözelti evvela hidroseparatorlerde çöktürülür. Besleme hızının değişmesiyle ağır olan taneler hemen çöker. Fakat hafif olan taneler çözeltiyle hareket ederler. Hidroseparatorlerin alt

kısımlarından alınan alüminyum hidroksit iri tanelidir.

Hidrat çöktürücülerinde çöktürme : Hidroseparatorlerde çöktürülemeyip üst akımla taşınan, genellikle ince taneli olan alüminyum hidroksit, hidrat çöktürücülerinde çöktürülür. Çöktürücülerde karıştırma mekanizması vardır. Hidrat çöktürücülerinin işletmesi daha zordur. Üst akımla birlikte taşınan katı madde miktarı litrede en fazla 2,5 gram olmalıdır. Hidrat çöktürücülerini, hidroseparatorlere göre daha dikkatli bir çalışma ister. Çöktürücülerde biriken hidrat, daha sonra filtreleme işlemine tabi tutulur. Dekompozisyon ünitesine ait teknolojik akım şeması Şekil 2'de verilmiştir (Fulda und Ginsberg, 1964).



Şekil 2. Dekompozisyon ünitesi teknolojik akım şeması

3. DEKOMPOZERLERİN YIKANMASI

Dekompozitörler iç kısımlarında oluşan alüminyum hidroksit birikintileri buharlaştırma bölümünden gelen sodyum hidroksit çözeltisi ile temizlenir. Baş dekompozitör üç ayda, birinci dekompozitörler altı ayda, ikiden sekize kadar olan dekompozitörler bir yılda, dokuz ve onuncu dekompozitörler iki yılda ve diğer dekompozitörler ise iki yılda bir temizlenir. Yıkama işlemi yapılacağı zaman yukarıdan düşen parçaların tabana zarar vermemesi için dekompozitörlerin alt kısımlarına yaklaşık 150-200 m³ dönüş çözeltisi konmalıdır. Dönüş çözeltisi yüksek konsantrasyonlu ise dekompozitör hacminin tamamı doldurularak yıkama yapılır. Yıkama sonunda ele geçen çözelti yeniden yaş öğütme ünitesine geri döner.

Havalı dekompozitörlerle mekanik karıştırmalı dekompozitörlerin karşılaştırılması: Havalı karıştırma işlemi sürekli yapılır. Mekanik karıştırmalı dekompozitörlerde durmalar olabilir. Havalı karıştırmalı dekompozitörler otomatik olarak yönetilir. Havalı karıştırma sistemi mekanik karıştırma sisteminden daha ekonomiktir. Havalı karıştırmalı dekompozitörlerin yönetimi ve tamirleri mekanik karıştırmalı dekompozitörlerde daha kolaydır. Küçük kapasiteli fabrikalarda mekanik karıştırmalı dekompozitörler kullanılır. Dekompozitörlerin boyutları küçük ise mekanik karıştırma tercih edilir. Havalı karıştırmalı dekompozitörlerde hava içinde karbondioksit bulunduğundan soda meydana gelmesine neden olur (Fulda und Ginsberg, 1964).

4. ALÜMINAT ÇÖZELTİLERİNİN HİDROLİZ USULÜ İLE AYRIŞTIRILMA TEKNOLOJİSİ

Dekompozitörlerde oluşan işleme kısaca hidroliz prosesi denir. Alüminat çözeltisinden hidroliz prosesiyle alüminyum hidroksit oluşturulur. Pratikte hidrat dediğimiz bu ürün çöktürülüp filtre edilerek ya doğrudan doğruya veya depoya verilerek daha sonra kalsinasyon bölümüne sevk edilir. Hidroliz prosesi, alümina üretiminde önemli bir ara işlemdir.

Boksit rezervlerinin düzensiz dağılımı, taşıma ücretlerindeki yükselme, kaliteli boksit cevherlerinin tükenme ihtimali, kalitesi düşük boksit cevherlerinin ve diğer alüminyum ihtiva eden minerallerinin miktarlarının çokluğu, uygun ekonomik prosesler ile işlenebilme imkanlarının araştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Bugün dünya alümina üretiminin % 90'ından fazlasını karşılayan Bayer teknolojisinin de sürekli iyileştirilmesi gerekir. Hidroliz işleminde kullanılan ilk dekompozitör 8 m çapında 8 m yüksekliğinde, zincirli karıştırıcısı olan bir tanktır. Bu dekompozitörde kostik modül 3,6 - 3,7, aşılama oranı 0,8 - 1 ve hidroliz süresi 100 saattir. Zamanla aşılama oranı 2,4 - 2,8 ve hidroliz süresi 50 - 55 saate kadar düşmüştür.

Yeni kurulan alümina fabrikalarında dip kısmı konik ve silindirik şeklinde olan dekompozitörler yer almaktadır. İlk zamanlar 1000-1200 m³ hacimli havalı karıştırıcıları olan dekompozitörler yapılmıştır. Fakat günümüzde 1800 m³ hacimli dekompozitörler kullanılmaktadır. Bazı alümina fabrikalarında 3000

m³ hacimli dekompozerlerde, yapılmaktadır. Büyük hacimli dekompozerlerde, ayrıştırılan çözeltinin soğuma işlemi ile cihazın iç cidarlarında biriken çökeltinin temizleme işlemi zor yapılmaktadır (Fulda and Ginsberg, 1964 ; Ullmans, 1968).

Alümina fabrikasında bulunan dekompozerlerin karıştırıcıları yaklaşık 10 yıl kullanılmaktadır. Bu süre sonunda eski karıştırıcıların yerine yenileri monte edilir. Karıştırıcı paletlerinin bulunduğu zonda büyük aşınma olur ve metal zamanla incebilir. Ortam sıcaklığındaki ani ısı değişikliklerine karşı cihazların emniyetli bir şekilde korunması için karıştırıcı dekompozerler binalar içine yapılırlar. Kuvvetli rüzgar ve aşırı soğuk havalarda bina içindeki dekompozerlerin aşırı soğuktan korunması, güçlük arz etmektedir. Bu dekompozerlerdeki aşınma olayları da oldukça fazladır. Aşınmalar genellikle kaynak dikişlerinin bulunduğu kısmın civarında vuku bulmaktadır. Kaynak yapıldıktan sonra metal soğumaya bırakılınca kaynak dikişi civarında mekanik gerilimler meydana gelir. Aşırı gerilim oluşmuş bu bölgelerde kristaller arası alkali korozyon daha hızlıdır.

Demir genel olarak sodyum oksitli çözeltilerde kimyasal reaksiyon vermez. Kostik ve sodanın yüksek konsantrasyonlu çözeltileri metallerin iç yapılarına etkirler. Bu nedenle alümina fabrikalarındaki kostik çözeltisi ile doğrudan doğruya temasta olan cihazlarda korozyon meydana gelir. Korozyondan en çok cihazların kaynak yerleri etkilenir. Kostik veya soda çözeltisi kaynak yerlerindeki küçük deliklere girer ve orada kristalleşerek kaynağı bozabilir. Korozyon en fazla temiz kostik kazanlarında vuku bulur. Bazı hallerde kaynak yerlerinde açılma görülür. Cihazların kaynak yerlerindeki yapı bozulmasının nedeni henüz tam olarak bilinmemektedir. Bunun kostik çözeltisinin korozyonundan ileri geldiği kabul edilmektedir. Kaynak yerlerinin bozulmasının ikinci nedeninin sıcaklık olduğu kabul edilir. Kaynak yerleri düz olmayıp pürüzlü bir yapıya sahiptir. Burada mekanik gerilmeler oluşur. Bu gerilmeler neticesinde o kısımlarda küçük küçük delikler meydana gelir. Bütün yüzey yapısını aynı yapmak için termik homojenleştirme işlemi yapılır. Bu işlem en fazla dekompozerlere uygulanır. Zira dekompozerler büyük hacimlere sahiptirler. Homojenleştirme işlemi için evvela dekompozer su ile doldurulur ve suyun üzerine yüzer bir ağaç konur. Yan taraflara manyetik yüzükler yerleştirilir. İki yandan elektrik akımına bağlanır. Yavaş yavaş su azaltılır. Üst kısımlar yavaş yavaş soğur. Böylece gerilmeler yok edilir.

Sıcak veya ılıman iklim şartlarına sahip olan ülkelerde kullanılan büyük hacimli dekompozerlerin

soğuk iklim şartlarına sahip ülkelerin tesislerinde kullanılması için özel bir teknolojinin geliştirilmesi gerekir. Montaj elemanlarının imalatı esnasında kaynak dikişleri civarında meydana gelebilecek gerilmelerin yok edilmesi lazımdır. Şayet 3000 m³ hacimli dekompozerler yapılacaksa o zaman tüm etkenlerin yapacağı etkilerin bütün yönleri ile dikkate alınması gerekir. Alümina üretimlerinde alüminat çözeltileri polisüflitlerle kirlenir. Alüminat çözeltilerinde sülfid bileşiklerinin bulunması cihazların aşınmasını çabuklaştırır.

Alümina fabrikasındaki dekompozerlerin iç cidarlarında oluşan alüminyum hidroksit birikintilerinin giderilmesi lazımdır. Bu çökeltilerin mukavemet modülü 8000 kg/cm²'ye kadar varır. Bunlar dekompozer devreden çıkarılıp soğumaya başladığı zaman iç cidarlarda büyük mekanik gerilmelere yol açarlar. Bu problem dekompozerlerin dip kısımlarının iyi dizayn edilmesi ile çözülebilir. Tabandan akıtmalı dekompozer dizayn çalışmaları da yapılmaktadır. Mevcut dekompozerlerin dayanıklılıklarının artırılmasına çalışılmalıdır. Bazı alümina uzmanları, dekompozerlerin bir beton tabakası ile korunmasından olumlu neticeler alınabileceğini belirtmişlerdir (Fulda und Ginsberg, 1964).

Dekompozerlerin kalın duvarlı binalar içinde yer alması, cihazların çevre ortamı ile ısı alışverişini ve ayrıştırma prosesinde çözelti sıcaklığının düşmesini olumsuz etkiler. Alüminat çözeltisinin dekompozer bataryalarına girmeden önce soğutulması iyi olur. Dekompozisyon sıcaklığını sabit tutmada otomatik kumanda sisteminden faydalanılır. Otomatik kumanda sisteminden elde edilen doneler proses sıcaklığının optimal değerinde olmasını sağlar.

Alümina üretim tesislerinde otoklov ve yıkama işleminin ekonomik olması için önemli çalışmalar yapılmaktadır. Alümina fabrikasında otoklavlar, kırmızı çamur yıkama, dekompozisyon ve buharlaştırma üniteleri birbirlerine sıkı sıkıya bağlı olmasına rağmen sabit değerler olarak ana çözeltinin modülü ve ayrışma zamanı kabul edilmiştir. Alümina içindeki demir miktarının artması alüminanın kalitesini düşürür. Araştırmacılar boksitlerden alüminat çözeltisi içine kükürt karışmasının kaynağının pirit olduğunu açıklamışlardır. Alüminat çözeltisi içinde kükürt bulunması halinde alüminyum hidroksitte kirlenir. Demir en çok ham çözeltide bulunur. Otoklovlara gönderilen çözelti içindeki demir miktarı 0,09-0,18 gr/lt kadardır. Seyreltme işleminde de demir miktarı azalır. Dekompozerlere gönderilen alüminat çözeltisinde bulunan demir miktarı çok azdır. Filtrasyon ünitesinden gelen alüminat çözeltisi

içindeki demirin limit konsantrasyonu 0,02 gr/lit Fe_2O_3 kadardır (Fulda und Ginsberg, 1964).

Alüminyum üretiminde kullanılan alüminanın dağılıma özelliği, akışkanlığı, iriliği, kriyolit içinde erirliği gibi özellikleri önemli parametrelerdir. Alüminanın iriliği, kalsinasyon ünitesine gelen alüminyum hidroksitin iriliği ile tesbit edilir. Çeşitli ülkelerde üretilen alüminayı üç ana grupta incelemek mümkündür.

- İnce ve iyi kalsine edilmiş alümina: Bu alüminanın tane iriliği 25-35 mikron, alfa-alümina oranı % 70, toz çıkışı önemsizdir. Fransa, Macaristan ve diğer ülkelerde üretilen alümina çeşididir.
- Orta derecede kalsine edilen iri taneli alümina : Ortalama tane iriliği 90-100 mikron, alfa-alümina oranı % 40, toz çıkışı % 0,69'dır. Bu çeşit alümina üretimi Amerika'dadır.
- Orta derecede kalsine edilmiş ve tane iriliği orta olan alümina : Bu alüminanın tane iriliği 40-50 mikron toz çıkışı yüksek olan (% 3-4) alüminadır. Bu çeşit alümina üretimi Rusya'da yapılmaktadır. Birinci gruba giren alümina, iyi bir akışkanlığa sahip olmayıp alümina nakliyatı sırasında ve elektroliz hücrelerinde kullanılması anında bazı zorluklar meydana gelir. Alüminanın homojensizlik derecesi de toz çıkışında etkilidir. Alüminanın homojensizlik derecesi $d_{max}/d_{min} > 5$ olduğu takdirde toz halindeki kayıplarda iki veya üç kat daha fazla olur. Alümina içindeki ince partikül fraksiyonu artacak olursa o zaman toz çıkışı da artar. Tane iriliği büyük alümina, tane iriliği orta olan alüminaya oranla kriyolit içinde daha kolay çözünür (Şahin, 1998).

Tane iriliği 90-100 mikron, homojensizliği düşük olan alümina elektroliz için uygundur. İri taneli alüminanın içindeki 40 mikronluk partikül fraksiyonunun oranı % 5'i geçmemelidir. İyi kalitede alümina elde edebilmek için kalsinasyon ünitesine gelen alüminyum hidroksitin tane iriliğinin 90-100 mikron olması gerekir. Ayrıca 40 mikronluk partikül fraksiyonunun oranı ise % 5'den fazla olmamalıdır. Bayer prosesi ile istenen irilikte alüminyum hidroksit kristallerini elde etmek kolay değildir. Dekompozisyon işlemi alüminyum hidroksit kristalleri hem irileşir hemde çöker. Alümina üretim maliyetini azaltmak için alümina içindeki kostik oranının düşürülmesi gerekir. Alümina içindeki sodyum oksit oranının % 0,1'lik artışı bir ton metalik alüminyum eldesi için harcanan alüminyum florürün miktarının 3,8 kg artmasına neden olmaktadır. Şarj işlemi yapılırken flor

tuzlarının toz halinde kaybolması da gözönünde bulundurulursa bu değer iki katına çıkmaktadır. Alümina içindeki kostik miktarının düşürülmesi için alüminyum hidroksit çökeltisi kalsinasyon işlemine tabi tutulmadan önce çok iyi yıkanmalıdır. Hem alüminat çözeltilisinin konsantrasyonunu yükseltmek hem de ayrıştırma sıcaklığını düşürmek alüminyum hidroksit içindeki yıkanamayan kostik konsantrasyonunun artmasına sebep olur. Alüminyum hidroksit ve alümina üretiminin maliyetini düşürmek için alüminat çözeltilisinin konsantrasyonunu artırma yerine alüminyum hidroksit içindeki kostik oranını düşürmek daha uygun olur. Alüminyum hidroksit bünyesinde kalan yıkanamayan kostik oranı ayrıştırma sıcaklığına ve çözeltilinin konsantrasyonuna bağlıdır (Kırk and Othmer, 1956; Fulda und Ginsberg, 1964; Solymar et all., 1979).

5. DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu çalışmada kullanılan dekompozisyon işlemine ait alüminyum hidroksit numuneleri usulüne uygun olarak Seydişehir Alüminyum Tesislerinden temin edilmiştir.

Silisyum dioksit : Alüminyum hidroksitteki silisyum dioksit miktarını bulmak için silisyum dioksinin amonyum molibdatla sarı renkli silisyum molibden kompleksi vermesi ve bu kompleksin askorbin asitle mavi renge dönüşmesinin fotokolorimetrede 650-700 nm'da bakılması esasına dayanır.

Demir Oksit : Alüminyum hidroksitteki demir ortofenantrolinle portakal kırmızısı kompleks verir. Bu kompleksin rengi fotokolorimetrede okunarak bulunur.

Sodyum Oksit : Alüminyum hidroksit borik asitle eritiş yapılır. Aynı şartlarda numunedeki sodyum oksit miktarına uygun standart çözeltiler hazırlayıp flame fotometreye verilir. Standartlara göre çizilen grafikten numunedeki sodyum oksit değeri bulunur.

Ateş Zayıtı : Sabit tartıma getirilmiş platin krozeye 5 gr alüminyum hidroksit alınır. 110 °C'de 30 dakika fırında tutulur ve tartılır. Sonra 1100 °C'de bir saat tutulur. Kroze desikatörde soğutulur, tartılır ve hesaplanır (Proske et all., 1953).

Boksitlerden alkali Bayer Prosesi ile alümina üretiminde ara kademelerden biri olan hidroliz işlemi sırasında elde edilen ürünlerdeki fiziksel ve kimyasal analizlerin sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1. Alüminyum Hidroksitte Yapılan Analiz Sonuçları

Analizi yapılan ürünün adı	Fiziksel Analizler (%)		Kimyasal Analizler (%)		
	Ateş yayıtı	Rutubet	Demir oksit	Silisyum Dioksit	Sodyum oksit
1. Filtre çıkışından alınan alüminyum hidroksit	34,10	8,04	0,026	0,018	0,25
	34,65	10,77	0,025	0,013	0,24
	34,49	14,54	0,022	0,012	0,27
2. Dekompozerlerden alınan alüminyum hidroksit	34,71	10,42	0,025	0,012	0,23
	34,48	10,65	0,019	0,019	0,12
	34,93	9,72	0,022	0,005	0,24
	34,33	10,85	0,021	0,015	0,24

6. SONUÇLAR

Dekompozerlerde oluşan işleme kısaca hidroliz prosesi denir. Alüminat çözeltisinden hidroliz prosesiyle alüminyum hidroksit elde edilir. Hidrat olarak adlandırdığımız bu ürün çöktürülüp filtre edilerek kalsinasyon ünitesine gönderilir. Hidroliz prosesi, alümina üretiminde önemli bir ara işlemdir. Hidroliz reaksiyonunun istenilen şekilde olması, reaksiyona etki eden faktörlere bağlıdır. Hidroliz prosesi, düşük kostik modül ve yüksek sıcaklıkta çok iyi yürür. Alüminyum oksit ve sodyum oksit konsantrasyonları önemli parametrelerdir. Hidroliz prosesini artırmak ve hızlandırmak için devreye aşılama hidrati da verilmelidir. Çözelti içerisinde bulunan yabancı maddeler parçalanmaya zararlı tesir yaparlar. Silisyum dioksit, demir oksit alüminat çözeltisinde orta dayanıklılık oluşturur. Kükürt ise hidroliz prosesini zorlaştırır. Organik maddeler ise kristallerin etrafını sararak, kristali hidroliz prosesinden izole eder. Hidroliz çalışma koşulları ile üretilen alüminyum hidroksit içerisindeki yabancı maddeler, daha önceki ünitelerde giderilmelidir.

Boksit rezervlerinin düzensiz dağılımı, boksit fiyatındaki ve nakliye ücretlerindeki artma ve yüksek kalitede cevherlerin tükenme olasılığı ve bu arada düşük kaliteli boksit cevherleri ve diğer alüminyum ihtiva eden minerallerin büyük rezervleri, bunların da uygun ekonomik bir proses ile işlenebilme imkanlarının bulunmasına sebep olmuştur. Ekonomik alümina üretimi için alüminyum hidroksit içerisindeki kostik miktarını düşürmek gerekir. Alüminyum hidroksit içerisindeki kalan yıkanmayan kostik oranı ayırıştırma sıcaklığına ve çözelti konsantrasyonuna bağlı olarak değişir. Alüminyum hidroksitin büyük bir kısmı alümina üretiminde değerlendirilmektedir. Alüminanın büyük bir kısmı ise metalik alüminyum eldesinde kullanılmaktadır. Alüminanın kalitesinin yükseltilmesini gaye edinen bilimsel ve teknolojik araştırmalar artırılmalıdır.

Boksitlerin dekompozisyonu sonucu oluşan alüminyum hidroksitin analiz sonuç değerleri

Tablo 1'den görüldüğü gibi nominal değerler arasındadır. Verilen analiz sonuçları boksitlerin dekompozisyon işlemi ile ilgili olarak yapılacak çeşitli hesaplama işlemlerinde kullanılır. Dekompozerlerde boksitlerin hidrolizinin kontrolü için periyodik olarak ateş yayıtı, rutubet, demir oksit, silisyum dioksit ve sodyum oksit değerleri hesaplanmalıdır. Yapılan deneylerden elde edilen sonuçlara göre, dekompozisyon reaksiyon şartları çok yumuşak tutulsa bile katı ile sıvı faz arasında pratik olarak denge sağlanmalıdır. Çeşitli bölgelere dağılmış ve büyük rezervde olan boksitlerin dekompozisyon teknolojisi geliştirilmelidir.

7. KAYNAKLAR

- Fulda, W und Ginsberg, H. 1964. Tonerde und Aluminum, Walter de Gruyter Co., Berlin.
- Gmelins Handbuch der Anorganischen Chemie, Aluminum, Teil : 1, Verlag Chemie, Weinheim. 1963.
- Kırk, R.E. and Othmer, D. E. 1956. Encyclopedia of Chemical Technology, Vol.1, Interscience Encyclopedia, New York.
- Proske, O., Blumenhalt, H., Enslin, F. 1953. Analyse der Metalle, Springer Verlag, Berlin.
- Solymer, K., Horvath, G., Zöldi, J. and Toth, L. 1979. Technological Investigations of Bauxites and Red Muds, Aluextrv-fki, Budapest.
- Şahin, S. 1990. Boksitlerden Alüminat Çözeltilerinin Üretimi, İ. T. Ü., 48, (2).
- Şahin, S. 1991a. Alümina Üretim Sanayinde Hammaddelerin Kullanımı, İ.T.Ü., 49, (3) 17-24.
- Şahin, S. 1991b. Boksitlerden Alümina Üretiminde Öğütme Parametrelerinin Tayini, İ.T.Ü., 49, (3), 33-41.

Şahin, S. 1994. Correlation Between Sodium and Iron Oxide Contents of Aluminum Hydroxide Samples, Journal of Chemical Society of Pakistan, 16, (3).

Şahin, S. 1997. Correlation Between Silicon Dioxide and Aluminum Oxide Contents of Bauxite Samples, Hydrometallurgy, 44, (1).

Şahin, S. 1998. A Mathematical Relationship Between The Alpha-Alümina Content and Ignition Loss of Alümina, Hydrometallurgy, 49, (2).

Ullmans Encyklopedie der Technischen Chemie, 3. Band, Urban Schwarzenberg, Berlin 1968.
