

TINKAL'DEN SODYUM HİDROKSİT ÜRETİMİ

Nuran YALAZ*

Günümüzde bir türlü kurulamayan sodyum hidroksit-klor pazar dengesi nedeniyle sanayide darboğaz yaratan sodyum hidroksit açığı, ülkemizin sahip olduğu zengin sodyum borat yatakları değerlendirilerek kapatılabilir. Ayrıca bu yöntem, endüstriyel ölçekte uygulanmaya konulduğunda, bor cevheri dışsattımından, bor ürünleri dışsattımına geçileceğinden ve sodyum hidroksit dışalımına gerek kalmayacağından, büyük miktarda döviz kazancı olacaktır.

Kimya, tekstil, kâğıt, metalurji ve gıda sanayilerinin ana girdisi olan sodyum hidrosit, 18. yüzyıl ortalarından beri ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Arı, susuz sodyum hidroksit (NaOH), molekül ağırlığı 39.998 olan beyaz renkli bir katıdır. Deriyi yakıcı bir özellik gösterdiğinden sanayide, genellikle sud kostik olarak adlandırılır. Sudaki çözünürlüğü yüksektir ve çözeltileri kuvvetli bazik özellik gösterir.

Sodyum hidroksit, sodyum tuzlarını oluşturarak kuvvetli asitleri nötralleştirmede ve böylece suda çözünmeyen maddeleri çözünebilir sodyum tuzları haline getirmekte, ağır metalleri hidroksitleri halinde çöktürmekte, sulu çözeltilerin asitlik derecesini kontrol etmekte ve daha pek çok işlemden kullanılmaktadır.

Pazarlanabilir sodyum hidroksit üretimine ilk defa kostifikasyon yöntemi ile Leblanc soda üreticileri tarafından 1853'de Lancashire (İngiltere)'de başlamıştır. Bu yöntemle elde edilen sodyum hidroksit çözeltilisinin derişimi % 10 dolayındadır.

1893 yılında H. Y. Castner cıvanın, sodyum klorür (NaCl) çözeltilerinin elektrolizinde, katot olarak kullanıldığı bir prosesin patentini almıştır. Aynı yıllarda diyaframli elektroliz yöntemiyle sodyum hidroksit üretimi prosesi de ge-

Bu yazıda, TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü (MBAE) Kimya Bölümü'nde, kimya sanayiinin temel girdilerinden olan sodyum hidroksit üretimi için, yerli kaynaklar değerlendirilerek geliştirilen orijinal bir yöntem kısaca tanıtılıyor. Dileğimiz, Türkiye'de açığı bulunan ve dışsattım olanakları olan kimyasal ürünlerin, yerli hammaddeler kullanılarak üretilmesine iyi bir örnek niteliğindeki bu yöntemin en kısa zamanda endüstriye aktarılması.

liştirilmeye başlanmıştır. Bu yöntemde elektroliz ikinci ürünü klor gazıdır. Klorun tüketim alanları arttıkça, sodyum hidroksit üretimi de kostifikasyon (kireç-soda) yönteminden sodyum klorür çözeltilerinin elektrolizi yöntemine kaymış ve 20. yüzyılın ikinci yarısında dünya'da hemen hemen tüm sodyum hidroksit, bu yöntemle üretilmeye başlanmıştır.

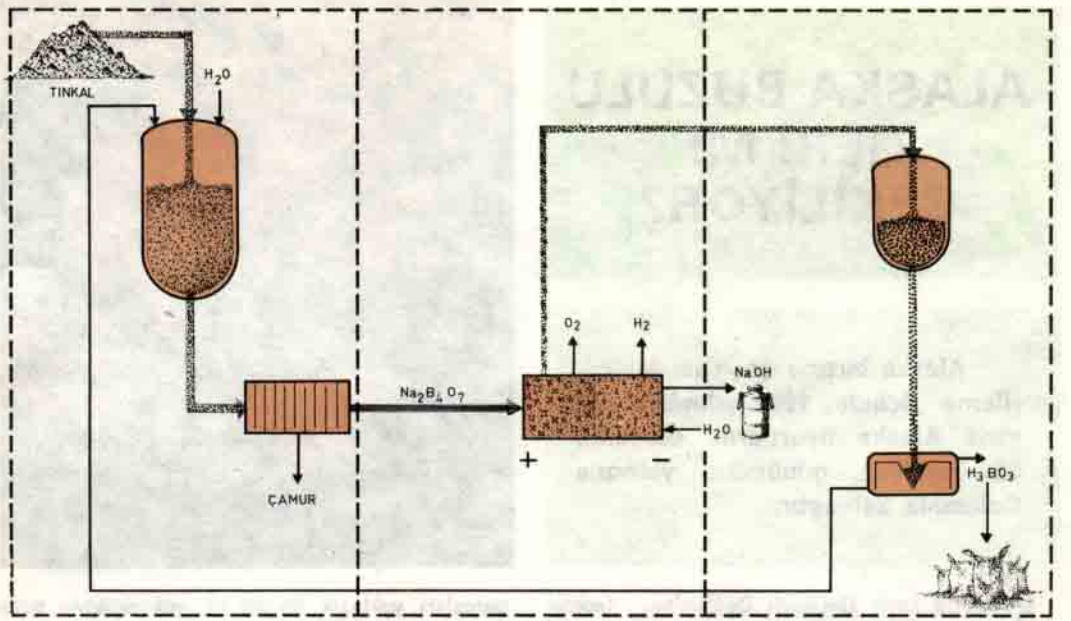
Son yıllarda klorlu bileşiklerin çevre sağlığı açısından sorunlar yaratması bu bileşiklerin üretimine sınırlandırmalar getirmiştir. Örneğin, klorokarbonların kanserojenliği, flürokarbonların atmosferin ozon tabakasına olumsuz etkisi gibi. Öte yandan sanayi atıklarının nöttrolleştirilmesi sodyum hidroksit istemini daha da arttırmıştır. Bu nedenlerle 1980 yılında ABD'de sodyum hidroksit isteminin % 4.4'lük bir artış göstermesine karşılık klor istemindeki artış ancak % 2.0 olmuştur.

Sodyum hidroksit ve klor istem dengesinin bozulmuş olması sodyum hidroksitin sodyum klorür elektrolizinden başka kaynaklardan üretilmesi için yapılan çalışmaları hızlandırmıştır.

Ülkemizde de aynı nedenlerle sodyum klorür elektrolizine dayalı sodyum hidroksit üretimi yurt içi istemini karşılayacak şekilde arttırmamaktadır. Sodyum karbonat-kireç yöntemi ile üretilmesi ise ancak ABD, gibi doğal soda (trona, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yataklarına sahip ülkelerde kârlı olabilmektedir.

Türkiye dünya sodyum borat (tinkal, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) rezervlerinin yaklaşık 3/4'üne sahiptir. Ülkemiz sahip olduğu bu zengin yatakları sadece hammadde dışsattımcısı olarak değerlendirebilmektedir.

* TÜBİTAK — MBAE, Kimya Araştırma Bölümü, Araştırma Asistanı.



ÇÖZME VE SÜZME

ELEKTROLİZ

KRİSTALİZASYON VE KURUTMA

TİNKAL'DEN ELEKTROLİZ İLE SODYUM HİDROKSİT VE BORİK ASİT ÜRETİMİ PROSESİ AKIM ŞEMASI

TÜBİTAK-MAE Kimya Bölümünde, bu zengin sodyum borat yataklarının sodyum hidroksit üretiminde kullanılabileceği düşünülerek geliştirilen yöntemde elektroliz ikinci ürünü, değerli bir dışsatım ürünü olan borik asittir. Bilindiği gibi borik asit, cam ve seramik sanayiinde (cam, izolasyon için cam elyafı, tekstil için cam elyafı, seramik boya ve sırlar), biyolojik gelişme kontrolünde (gübre, pestisit, algisit, su arıtma), yanmayı önleyici maddelerin üretiminde (selülozik ve plastik yanmayı önleyici maddeler) ve metallurji sanayiinde (flusklar, kaplama banyoları ve alışımlar) önemli kullanım alanları bulmaktadır.

Şekil'de blok akım şeması görülen bu yöntemde tinkal minerali su ve geri dönüş akımı yardımıyla ısıtılarak çözülür. Tinkal mineralinin içerdiği safsızlıklarından süzülerek ayrılan çözelti, elektroliz edilir. Elde edilen borik asit çözeltisi soğutulularak, borik asit kristallendirilir, süzülür, kurutulur. Ana çözelti, yeniden tinkal çözmek için geri çevrilir. Katot kamarasından elde edilen sodyum hidroksit çözeltisi ise ya olduğu gibi ya da isteme göre, derişimi artırılarak kullanılır.

TÜBİTAK-MAE Kimya Bölümünde Prof. Dr. Raşit Tolun başkanlığındaki bir grup tarafından

geliştirilen bu orijinal yöntemde sodyum klorür çözeltisinin elektrolizi ile sodyum hidroksit üretiminde olduğu gibi hem cıva katotlu, hem de katyon değiştirici membranlı elektroliz yöntemi uygulanabilir.

Sodyum boratlardan elektroliz yolu ile borik asit üretimini amaçlayan çalışmalar daha önce de yapılmıştır. Ancak bu çalışmalar, ürün ekonomisi ve saflığı açısından yeterli olmamış ve uygulanmamıştır.

● Altın ve platin çoğunlukla en değerli elementler olarak bilinirler; oysa yapay elementlerin fiyatları astronomik rakamlara ulaşır. Örneğin, Dünya'da yalnızca 1 gram bulunan ve yapay olarak elde edilen Kaliforniyum'un fiyatı gerçekten de akıllara durgunluk verecek düzeyde: Bu 1 gram yapay Kaliforniyum, tam 250.000.000.000 TL. değerinde.