

# ÖZEL BOR KİMYASALLARI VE BOR DÜNYASINDAKİ GELİŞMELER

Doç. Dr. Kenan POSLÜ ve Dr. Hasan ÇEBİ

## BOR CEVHERLERİNİN ENDÜSTRİDEKİ KULLANIMI

Doğada yaklaşık 230 çeşit doğal bor minerali bulunmasına rağmen ticari değere sahip olanları; tinkal, kolemanit, üleksit, probertit, borasit, pandemit, szyabelit, hidroborasit ve kernit'tir.

Bor, doğada tüm canlıların yaşantısını devam ettirmesi için vazgeçilmez elementlerden birisidir. Bunun yanında; bor dünyada en yaygın kullanım alanına sahip olan elementlerin başında gelmektedir. Sanayinin en önemli temel taşlarından birisi olan bor ürünleri; katma değerinin çok yüksek olması nedeniyle; bor dünyada belli başlı firmaların elindedir. Oligopol'lerin olduğu bir pazarda, Türkiye çok önemli bir paya sahiptir. Ancak, rezerv ve cevher kalite avantajının yüksek olmasına rağmen; yurt içi ve yurt dışı pazarda istenen düzeyi henüz yakalayamamıştır.

Eti Bor A.Ş., Eti Holding A.Ş.'ye bağlı bir KİT olup; Türkiye'deki tek bor üreticisi ve pazarlayıcısı durumundadır. Bor cevherlerinin devletleştirilmesi ve Eti Holding A.Ş.'ye geçmesiyle birlikte; Dünya'da en büyük Bor üreticileri Amerika'da yerleşik U.S. Borax ile Türkiye'de Eti Holding A.Ş. olmuştur. Ancak, bu iki büyük üretici dışında, diğer Bor üreticileri; Arjantin, Şili, Çin, Rusya gibi ülkelerde bulunmaktadır.

Bor mineralleri ve ürünlerinin kullanıldığı sanayi dallarını aşağıdaki gruplarda toplamak mümkündür: cam sanayii, seramik sanayii, temizleme ve beyazlatma sanayii, yanmayı önleyici (geciktirici) maddeler, ilaç ve kimya sanayii, tarım, metalürji, enerji depolama, arabalarda(hava yastıkları, hidrolik fren vb), atık sulardan ağır metallerin temizleme işlemleri, pigment ve kurutucu olarak, nükleer uygulamalar ve diğer kullanım alanlarıdır. A.B.D., Batı Avrupa ve Japonya'da bor mineralleri ve ürünlerinin kullanım oranları farklıdır. A.B.D.'de en çok tüketim fiberglas izolasyon sanayiinde olmaktadır. Batı Avrupa'da ise sabun ve deterjan sanayii bor tüketiminde öndedir. Japonya'da en büyük bor tüketimi tekstil ve fiberglas sanayiinde gerçekleşmektedir.

Borun kullanım alanları başlıca;

### Kolemanit (Kalsiyum- Borat Cevherleri)

Bor alaşımları  
Yangın söndürücüler  
Sodyum perborat  
Yüksek fırın eritgeni  
Tekstil cam elyafı

### Borik Asit/Bor Oksit

Porselen boyaları, Cam hamuru ve vernikler  
Tekstil cam elyafı, İzolasyon cam yünü ve Borasilikatlı (sert) camlar  
Sülfürtrioksit dengeleyici madde  
Mikrop öldürücü antiseptikler  
Tekstil  
Hidrokarbonların hava oksidasyonlarında katalizör  
Kaynak ve lehim eritgenleri  
Fotoğrafçılık, Kozmetik sanayi  
Refrakter ve biriket malzeme

### Boraks Dekahidrat/Boraks Pentahidrat

Çamaşır tozu, Sabun, Temizlik maddeleri  
Patlayıcı maddeler  
Flotasyon reaktifleri  
Elektrotlar, elektrolitler ve elektrik ızalasyonu  
Deri sanayi  
Çimento  
Tarım ilaçları, gübre  
Yangın söndürücüler  
İlaç ve kozmetikler  
Antifrizlerde korozyon önleyici  
Böcek ve mantar zehirleri

### Disodyum Oktaborat

Yangın söndürücüler  
Ahşap koruyucular  
Gübre  
Tarım ilaçları

### Sodyum Perborat

Çamaşır tozu ve detarjanlarda katkı maddesi  
Tekstil ve tekstil boyaları  
Dezenfekte maddesi  
Gargara suyu

### Sodyum Pentaborat

Gübre  
Yangın söndürücüler

### Disodyum Metaborat

Yapıştırıcılar  
Çamaşır tozu ve deterjanlar  
Tarım ilaçları

Fotoğrafçılık  
Tekstil sanayi

### **Susuz Boraks (Ham Rafine)**

Borasilikatlı (sert) camlar  
İzalasyon cam yünleri  
Porselen boyları  
Cam hamuru, cila ve vernikler  
Metalurjik eritgen  
Kaynak lehim ve lehimcilik  
Sodyum perborat  
Gübre

### **üleksit (Kalsiyum-Sodyum Borat Cevherleri)**

Borasilikatlı (sert) camlar  
İzalasyon cam yünleri

### **Amonyum Pentaborat**

Elektrik kondansatörleri  
Kağıt kaplama  
Yangına karşı yapılan dayanaklı işler

### **Amonyum Tetraborat**

Nötralleştirme maddesi  
Yangına karşı yapılan dayanaklı işler

### **Bor Metali**

Hekzabor Silisit - refrakter malzeme  
Tetrabor Silisit - refrakterler  
Alüminyum Borin - yüksek sıcaklık transistörleri  
Titanyum Borin  
Bor Fosfit  
Gecikmeli sigortalar  
Fişek ve roket yakıtı  
Vakum tüpleri imali  
Zımpara ve aşındırıcılar  
Alüminyum üretiminde  
Güneş pillerinde koruyucu malzeme  
Hava ve uzay araçları için yapı malzemesi  
Yarı iletkenler  
Çelik sertleştirme

### **Bor Karbür**

Zırh plakaları  
Aşındırıcılar ve zımpara  
Keski kalemleri  
Nükleer reaktörler için kontrol kalemleri

### **Bor Nitrür**

Zırh plakaları  
Aşındırıcılar ve zımpara  
Keski kalemleri  
Nükleer reaktörler için kontrol kalemleri

### **Bor Fosfat**

Çok az kayıplı dielektirikler

### **Bor Tribromür**

Diboran  
Yarı iletken brominasyon malzemeler

### **Bor Trifluorür**

Nötron analizi  
Katalizör

### **Bor Triklorür**

Kurutucular için polimerizasyon maddesi  
Sıvı sülfür trioksit için dengeleştirici madde

### **Kurşun Borat**

Galvaniz plastik işleri  
Boya ve vernik kurutucu  
Kurşun camı

### **Çinko Borat**

Seramik, Tıp  
Yangın söndürücü  
Mantar zehirleri

### **Lityum Tetraborat**

Seramikler

### **Trimetil Borat**

Lastik ve reçine köpükleri  
Kağıt hamuru parlaticısı  
Artık çözeltilerden metal elde edilmesi  
Polimerizasyon katalizörü

### **Potasyum Borat**

İnorganik bor bileşikleri  
Fotoğrafçılık  
Kazan tutkal çözücüsü  
Metalurjik kaynak ve lehimcilik  
Diazotop banyo çözeltileri

### **Bakır Metaborat**

Ağaç için yanmaya dayanıklı malzeme  
Sümme hastalığı bileşikleri  
Petrol boyları  
Seramik boyları

### **Fluorborik Asit**

Amonyum Fluorborat  
Kadmiyum Fluorborat  
Bakır Fluorborat  
Kurşun Fluorborat  
Nikel Fluorborat  
Potasyum Fluorborat  
Sodyum Fluorborat  
Stannus Fluorborat  
Çinko Fluorborat

### **Baryum Meta Borat ve Ağır Metal Borat**

Yanmayan ve erimeyen boylar  
ültraviyole soğutucu

### **Değişik Organik Boratlar**

Glikol Boratları  
Alkol Boratları  
Trimetroksiboransin  
Jet yakıt antrifrizi  
Nötron bombada nükleer koruyucu

# TÜRKİYE'DE BOR TEKNOLOJİSİNE YÖNELİK YAPILABİLECEK

## AR-GE ÇALIŞMALARI

### A) ETİ HOLDİNG A.Ş., AR-GE DAİRESİ BAŞKANLIĞI'NCA YÜRÜTÜLMekte OLAN PROJELER ÇİNKU BORAT ÜRETİMİ

Çinko borat üretimi ve kullanım alanları ile ilgili literatür araştırması yapılmış ve elde edilen referans bilgileri ışığında laboratuvar çapta borik asit ve çinko oksit kullanılarak  $2Zn0.3B_2O_3.3,5H_2O$  formülüne sahip Çinko Borat'm üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ürünün fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmış, değişik parametrelerde ürün oluşumu, kalitesi incelenmiş ve yapılan çalışmalar bir ara raporda değerlendirilmiştir.

### BORLU GÜBRE ÜRETİMİ

Proje ETİ HOLDİNG A.Ş. Genel Müdürlüğü Ar-Ge Daire Başkanlığı bünyesinde yürütülerek tamamlanmıştır. Proje kapsamında; Borlu Gübre olarak kullanılan Disodyum Oktaborat Tetrahidrat'ın üretim yöntemi ve kullanım alanları ile ilgili olarak literatür araştırması yapılmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında Disodyum Oktaborat Tetrahidrat'ın laboratuvar çapta üretimi incelenmiştir. MTA bünyesinde bulunan bir pilot ölçekli spray dryer'da borlu gübre üretim çalışmaları yapılarak optimum üretim koşulları tespit edilmiştir. Yapılan deneysel çalışmalara, sonuç ve önerilere ait bir rapor hazırlanmıştır. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne "Borlu Gübrenin tarım alanında kullanımının araştırılması" konulu uygulamalı bir proje verilmiştir. Söz konusu proje çalışmaları tamamlanmış olup, proje sonuç raporu hazırlanma aşamasındadır.

### TİNKAL CEVHERİNDEN BORİK ASİT ÜRETİMİ

Borik asitin Tinkal cevheri kullanılarak üretilmesi ile ilgili çalışmalar laboratuvar ölçekte Ar-Ge Dairesi Başkanlığı bünyesinde yürütülmektedir.

### B) TÜBİTAK MARMARA ARAŞTIRMA MERKEZİ VE ETİ HOLDİNG A.Ş., AR-GE DAİRESİ BAŞKANLIĞI'NCA ORTAKLAŞA YÜRÜTÜLMekte OLAN PROJELER BOROKSİT ÜRETİMİ

TÜBİTAK MAM Kimya Mühendisliği Bölümü'nde yapılan çalışmalarda, öncelikle proje ile ilgili literatür araştırması yapılmış ve laboratuvar ölçekli bir silindirik akışkan yatakta iki kademedede bor oksit üretiminin deney koşulları tesbit edilmiştir. Pilot ölçekte yatay bir akışkan yatakta iki kademedede bor oksit üretim çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda %97-98  $B_2O_3$  içeren , 0,50-0,55 yığın yoğunluğuna sahip akıcı ve granule yapıda bor oksit üretimi gerçekleştirilmiştir. TÜBİTAK MAM tarafından projeye ait bir sonuç raporu hazırlanarak gönderilmiştir.

### C) ETİ HOLDİNG A.Ş., AR-GE DAİRESİ BAŞKANLIĞI BÜNYESİNDE ÇALIŞILABİLECEK ÖNEME HAİZ BAZI ÖZEL BOR KİMYASALLARI SODYUM BOROHİDRİT

**Formül:**  $NaBH_4$

**Özelliği:** Sodyum borohidrit çok amaçlı kullanım özelliği bulunan bir kimyasal maddedir.

**Kullanım Yeri:** 1) Kağıda daha fazla parlaklık kazandırmak amacıyla kağıt hamurunu beyazlatmak için kullanılır. Ayrıca geri kazanılan kağıtların parlaklığını arttırmak için kullanılır. 2) İlaç sanayinde ve bazı özel kimyasalların üretiminde indirgeme kimyasalı olarak kullanılır. 3) Endüstri atık sularından çözünmez ağır metallerin pratik olarak ve düşük maliyetle arındırılması için kullanılır. 4) Organik kimyasallardan metal iyonlarının, karbonil ve peroksit empüritelerinin arındırılması için kullanılır. Eğer bu empüriteler uzaklaştırılmazsa cilt baskımı ve ev ürünlerinde istenmeyen kokulara, renk-

lere ve malzemede instabilitelere neden olurlar. 5) Düşük maliyetli kimyasal solüsyon olarak pamuk-ğün ve pamuk-polyester karışımlarının sürekli boyanma işlemlerinde verimliliğin ve performansın artırılması için kullanılır.

#### **BOR KARBÜR**

**Formül:** B<sub>4</sub>C

**Özelliği:** 1) Bilinen en sert malzemelerden biridir (bu yüzden siyah elmas diye de adlandırılır). 2) Çok kompleks ve mükemmel kimyasal, fiziksel ve mekanik özelliklere sahiptir. 3) Kimyasal korozyon ortamlara oldukça dayanıklıdır.

**Kullanım Yeri:** 1) Refrakter malzeme olarak, 2) Aşındırıcı malzeme olarak (zımparalama ve parlatmada, sert malzemeler için öğütücü ortam olarak). 3) Aşınmaya dayanıklı mühendislik malzemelerinde (örneğin nozüllerde), 4) Nükleer sanayinde nötron absorblayıcı olarak, 5) Kesici malzeme olarak, 6) Bor karbür tozu çelik veya diğer ferro-metallerin yüzeylerinin bor ile ince fakat sert ve

aşınmaya dayanıklı tabaka oluşturulmasında da kullanılır.

#### **BOR NİTRÜR**

**Formül:** α-BN (Beyaz grafit diye de adlandırılır).  
β-BN (Elmas özelliklerine sahiptir).  
Y-BN

**Özelliği:** 1) Çok yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır (3000°C), 2) Kimyasal dayanımı yüksektir (özellikle asitlere ve ergimiş metallere karşı dayanıklıdır), 3) Yüksek sertliğe sahiptir (sertliği elmasa yakındır).

**Kullanım Yeri:** 1) Bor nitrür kimya ve metalürji endüstrisi, yüksek sıcaklık teknolojisi, elektronik ve elektroteknik dahil olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir, 2) Refrakter malzeme olarak, 3) Sertliği elmasa yakın olduğundan elmasın kullanıldığı yerlerde kullanılır (aşındırıcı disk, işleme ve delme işlemlerinde), 4) Sert metaller için kesici alet olarak, 5) Nükleer sanayinde nötron absorblayıcı olarak kullanılmaktadır.

## UYE KAYITLARI GÜNCELLEŞTİRME FORMU

Oda Sicil No :

Adı Soyadı :

Unvanı

Emekli O

İşsiz •

İşyeri Adresi :

Ev Adresi :

Telefon

Fax :

e-posta

*Sayın Üyemiz, formu doldurarak bize ulaştırmanız sizinle iletişiminizi sağlayacaktır.*

*Sıssız bir tKsıgız*