

Bor Bileşikleri Boron Compounds

G. Sümer
Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü, Eskişehir.

ÖZET: Bu çalışmada bor birleşikleri incelenmekte ve ilgili bulgulara yer verilmektedir. Bu çalışmanın amacı: bor kimyasallarının incelenmesi ve ilgili üretim teknolojilerini geliştirmeye yönelik araştırma-geliştirme çalışmalarının Türkiye de ele alınmasının önemini belirtmektir. Çalışmanın içeriğinde ; bor mineralleri ve bileşikleri, borun özellikleri, rezerv durumları, kapasiteleri ile kullanım alanları kapsamaktadır.

ABSTRACT: In this study, the boron compounds were investigated and the connected findings were covered. The purpose of this study was to investigate the boron chemicals and to emphasize the importance of the boron compounds production technology to be developed in Turkey .The content of this study covers the bor minerals, the boron compounds, the boron properties, the boron reservations, the production capacities and the usage fields.

1. GİRİŞ

Bor mineralleri, bünyelerinde değişik oranlarda bor oksit (B₂O₃) içeren mineraller olup, ülkemizde yaygın olarak bulunan bor mineralleri; tinkal, kolemanit ve üleksittir. Toz deterjan sanayiinde

aktif oksijen taşıyıcısı olarak kullanılan sodyum perborat dışında, bor ürünlerinin nihai kullanımında asıl işlev bünyelerdeki B₂O₃ içeriği olduğu için, çeşitli bor ürünlerinin birbirlerini ikame özelliği mevcuttur.

Çizelge 1. Bor Mineralleri ve Bileşikleri

MİNERAL	KİMYASAL FORMÜL	B ₂ O ₃ (%)	H ₂ O	BULUNDUĞU YERLER
Tinkal	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O	36,5	47,2	Türkiye, Arjantin, ABD.
Kernit	Na ₂ B ₄ O ₇ .4H ₂ O	51,0	26,4	Arjantin, ABD.
Kolemanit	Ca ₂ B ₆ O ₁₁ .5H ₂ O	50,8	21,9	Türkiye, Meksika, ABD.
Üleksit	NaCaB ₃ O ₆ .8H ₂ O	43,0	35,6	Türkiye, ABD.
Probertit	NaCaB ₃ O ₆ .5H ₂ O	49,6	25,6	ABD.
Szaybelit	MgB ₂ (OH)	41,4	10,7	Kazakistan, Çin.
Datolit	Ca ₂ B ₄ S ₂ O ₁₂ .2H ₂ O	26,7	5,6	Rusya, Kazakistan.
Sasolit	H ₃ BO ₃	56,3	43,7	İtalya.
Göl sulan				Şili, Bolivya, ABD.

Bor mineralleri, ülkemiz açısından büyük stratejik öneme sahip bir doğal kaynak olmaktadır. Bor mineralleri; hammadde, yan mamul ve mamul

madde olarak cam, porselen, seramik, tekstil, deterjan, ağartma, tarım, refrakter, metalürji, nükleer

yakıt teknolojisi ve yanmayı geciktirici malzeme gibi çok farklı sektörlerde kullanılmaktadır.

Bor ürünlerinin tüketimi ve yeni kullanım alanları günden güne artmaktadır. Ayrıca, Borun yakın gelecekte enerji üretimi kaynağı olarak kullanılabilme olasılığı bor bileşiklerinin önemini arttırmaktadır. Bilinen Dünya Bor Rezervlerinin %70'den fazlasının Türkiye'de olması, bu mineralin önemini Türkiye açısından daha da arttırmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Borun Özellikleri

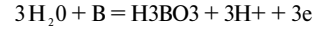
Bor elementi doğada serbest olarak bulunmamaktadır. Yapay bor ise amorf ve kristal yapısında olmak üzere iki şekilde elde edilmektedir. Amorf bor, siyah veya kahverengi toz şeklinde, kristal bor ise siyah, sert ve kırılındır. Üç değerli bor, iyonik yarıçapının dört değerli silisten daha küçük olması nedeniyle, magmanın ilk kristalleşmesi sırasında oluşan minerallerin kristal kafeslerinde yer alamaz. Turmalin, danburit, dumortiyerit gibi borosilikatlar, granit pegmatitleri içinde ve granit dokularından oluşan pnömatolitik cevherlerde bulunmaktadır.

Volkanik gazlar içinde ve sıcak kaynar sularında bor miktarının yüksek olduğu, hatta bazı yerlerde ekonomik derişmelere ulaştığı bilinmektedir. Türkiye'de ve Amerika'daki bor yataklarının bulunduğu bölgelerdeki sıcak kaynak sularında bor miktarı 100 ppm üzerindedir. Araştırmacıların çoğu, borun kaynağını magmaya bağlamaktadır. Buna karşılık Goldschidt, sedimanter kayslann,

mağmatiklerden daha çok bor içerdiğine değinmektedir.

Borun çeşitli kayalardaki dağılımına bakıldığında, denizel tortulardaki bor içeriğinin mağmatik kayalardakinden daha fazla olduğu görülmektedir. Denizel tortulann deniz suyundan aldıkları bor miktarı, denize karalardan taşınandan daha fazla olmaktadır.

Borun kimyasal özelliklerine gelince; bor havada 100°C'de yavaşça okside olmakta ve yüksek sıcaklıklarda yeşil alev vererek yanmaktadır. Su ile yarıml reaksiyonu;



olmaktadır. Bor elementi asit içinde kolayca çözünmektedir.

Bor oksijenle kolayca birleşerek B₂O₃ oluşturmaktadır. Ayrıca bileşikleri arasında tetraborik asit H₂B₄O₇, Boraks Na₂B₄O₇·10H₂O, Sodyum Borat Tuzu NaBC>3.4H₂O, Magnezyum ve Alüminyum Borid, Bor Malojen bileşimleri (Bor Florür, Bor Klorür, Bor Bromür, Bor İyodür gibi), bulunmaktadır.

2.2. Kullanım Alanları _ -

Ülkemiz açısından büyük stratejik öneme sahip bir doğal kaynak olan bor minerallerinin, hammadde, yan mamul ve mamul madde olarak, cam, porselen, seramik, tekstil, deterjan, ağartma, tanm, refrakter, metalürji, yanmayı geciktirici malzeme, nükleer takit teknolojisi gibi çok farklı sektörlerde 250 çeşit bor ürünleri sanayiinin pek çok alanında kullanılmaktadır.

Çizelge 2. NİHAİ Kullanım Bazında Bor Tüketimi (Bin Ton - B₂O₃)

	Kuzey Amerika	Batı Avrupa	Diğer	Toplam Miktar	Pay%
Fiberglas	168	97	37	302	20
Deterjan	21	242	17	280	19
Borosilikat Cam	51	55	73	179	12
Seramik	13	69	80	162	11
Tekstil - tip Fiberglas	67	7	87	161	11
Tanm	17	14	27	58	4
Diğer	84	208	77	369	24
TOPLAM	421	692	398	1511	100

2.3. Rezerv Durumu

Dünya bor rezervlerinin %63'ü Eti Holding bünyesinde bulunmakta olup, Dünyadaki en büyük

üretici durumundaki ABD'de yerleşik US-Borax'ın kontrolü altındaki bor rezervleri ise, Dünya rezervlerinin %10'u seviyelerindedir.

Çizelge 3. Dünya Bor Rezervleri (Bin Ton - B2O3).

Ülke	Görünür Ekonomik Rezerv Bin Ton	Muhtemel Mümkün Rezerv Bin Ton	Toplam Rezerv	Toplam Rezervdeki Pay%	Üretim 1994 Yılı
Türkiye	375,000	269,000	644,000	63,1	1059
ABD	45,000	60,000	105,000	10,3	1140
Rusya	28,000	112,000	140,000	13,7	160
Çin	27,000	9,000	36,000	3,5	27
Şili	8,000	33,000	41,000	4,0	130
Bolivya	4,000	15,000	19,000	1,9	15
Peru	4,000	18,000	22,000	2,2	15
Arjantin	2,000	7,000	9,000	0,9	250
Sırbistan	3,000	0	3,000	0,3	-
Iran	1,000	1,000	2,000	0,2	-
TOPLAM	497,000	524,000	1,021,000	100,0	2796

Çizelge 4. Eti Holding Bor Rezervleri.

Üretim Yeri	Cevher	Rezerv Milyon Ton	Tenor % B ₂ O ₃	Kapasite (TonA'ıl)	Üretim (TonA'ıl)
Kırka Bor İşi.	Tinkal	605,5	25,8	200,000	558
Bigadiç Bor İşi.	Üleksit	49,2	29,1	200,000	200
	Kolemanit	576,4	29,4	200,000	90
Emet Bor İşi.	Kolemanit	835,6	27,5-28,5	500,000	300
Kestelek Bor İşi.	Kolemanit	7,7	25,0-33,2	100,000	60
TOPLAM		2,074,4		1,200,000	1208

Çizelge 5. Eti Holding Kurulu Üretim Kapasiteleri Bin TonAfil

İşletme	ürün	Ham Bor	Rafine Bor
Kırka Bor İşletmesi	Tinkal Konsantre	800	
	Boraks Pentahidrat		320
	Boraks Dekahidrat		17
	Susuz Boraks		60
Bigadiç Bor İşletmesi	Konsantre Kolemanit	200	
	Konsantre Üleksit	300	
Emet Bor İşletmesi	Konsantre Kolemanit	500	
Kestelek Bor İşletmesi	Konsantre Kolemanit	100	
Bandırma Bor ve Asit Fab. İşi.	Boraks Deka-Penta		55
	Borik Asit		85
	Sodyum Perborat		20
TOPLAM		1,800	557

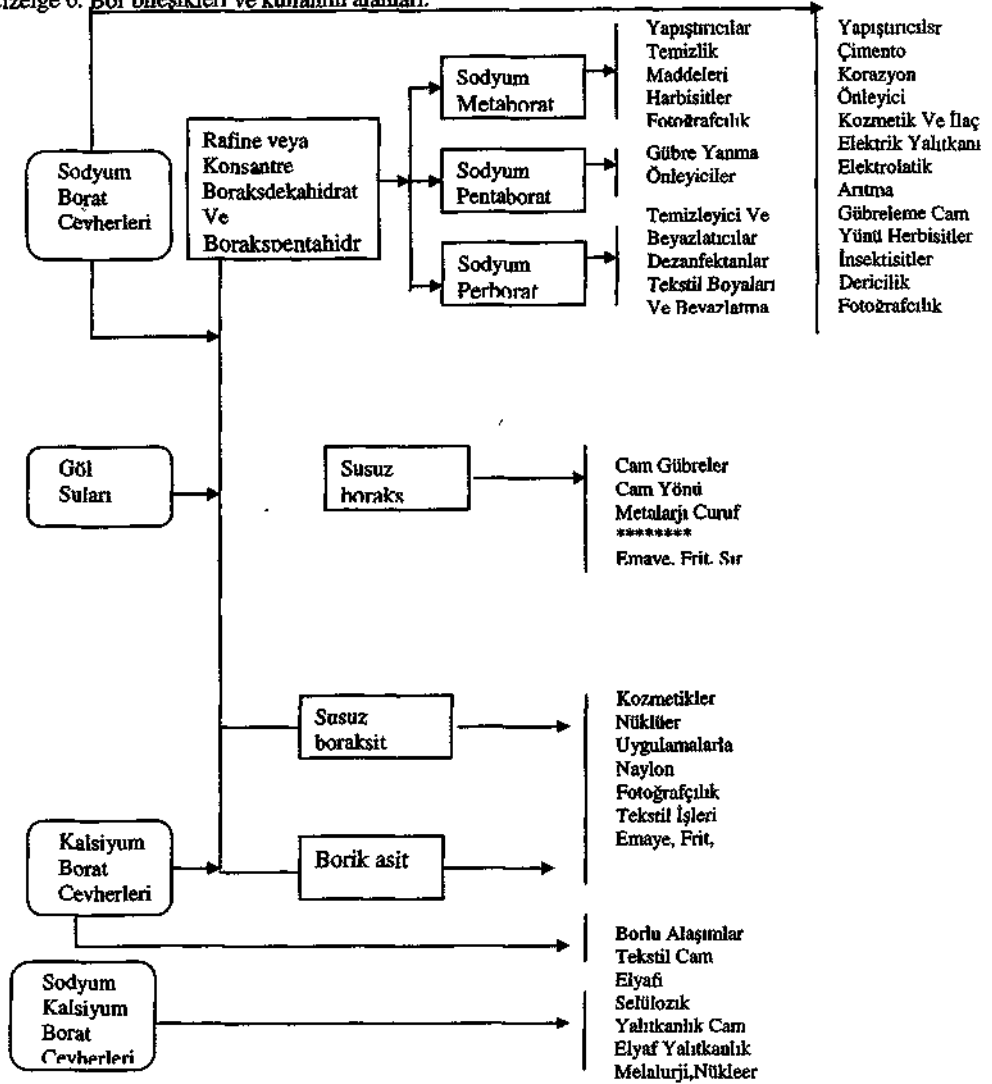
ETİ HOLDİNG Toplam 1,800 ton/yıl ham bor, 557 bin ton/yıl rafine bor kurulu üretim kapasitesine sahip olup, ETİ HOLDİNG, benimsediği ham bor yerine rafine bor üretimi stratejisi çerçevesinde, rafine bor üretim kapasitesini önce 800 bin ton/yıl, sonrada 1,200 bin ton/yıl seviyelerine yükseltmeyi planlamaktadır.

3. BOR BİLEŞİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Bor bileşikleri ve kullanım alanları Çizelge 6. da kapsamıştır.

Diğer bor bileşikleri ve kullanım alanları Çizelge 7'de belirtilmiştir.

Çizelge 6. Bor bileşikleri ve kullanım alanları.



Kaynak: DPT, Bor Madenleri, Ö.İ.K. Raporu (4)

Çizelge 7. Diğer bor bileşikleri ve kullanım alanları.

İNORGANİK BORATLAR		Kullanım Alanlar
1.	Alüminyum Borat $Al_2B_4O_{12} \cdot 3H_2O$	Cam ve seramik endüstrileri
2.	Amonyumtetraborat $(NH_4)_2B_4O_7 \cdot 3H_2O$	Araştırma
3.	Amonyum pentaborat $(NH_4)_2B_{10}O_{16} \cdot 8H_2O$	Bor kimyasallarında ara ürün, atom denizaltılarda "kontrol" işleri. Elektrolitik yoğunlaştırıcı kağıt kaplama
4.	Amonyum tetraborat $(NH_4)_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$	Ure-formaldehit reçine üretimi, yanmaz eşya üretimi
5.	Baryum metaborat $BaB_2O_4 \cdot 2H_2O$	Boya, plastik, tekstil ve kağıt endüstrileri
6.	Bizmut oksijen $(BiO)_2B_2O_3$	Araştırma
7.	Kadmiyum metaborat $CdB_2O_3 \cdot xH_2O$	Araştırma
8.	Kobalt tetraborat $CoB_4O_7 \cdot xH_2O$	Sentetik reçinelerin tuzlanması katalizör olarak
9.	Bakır metaborat (Bakır borat, kuprik borat) CuB_2O_4	Yağ pigmentleri, böcek ilaçları
10.	Disodyum oktaborat $Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$	Kereste ve diğer selülozik maddelerde yanma önleyici; püskürtme ekin gübresi; kerestelerin korunması
11.	Demir borat	b.y.
12.	Kurşun metaborat $PbB_2O_4 \cdot H_2O$	b.y.
13.	Kurşun tetraborat $PbB_4O_7 \cdot xH_2O$	b.y.
14.	Lityum metaborat LiB_2O_3	Araştırma
15.	Lityum tetraborat $Li_2B_4O_7$	X-ışınları yayılımı analizi, Cam yapma uygulamaları, araştırma
16.	Magnezyum metaborat MgB_2O_4	Koruyucu, antiseptik, mantar ilacı
17.	Manganez tetraborat $MnB_4O_7 \cdot xH_2O$	Tutucu ve matbaa mürekkebi kurutucusu olarak
18.	Nikel metaborat $NiB_2O_4 \cdot xH_2O$	Araştırma
19.	Potasyum pentaborat $K_2B_{10}O_{16} \cdot 8H_2O$	Paslanmaz çelik ve demir dışı metaller için kaynak ve lehim flaksı
20.	Potasyum perborat $K_2B_2O_6 \cdot H_2O$	b.y.
21.	Potasyum tetraborat $K_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$	Lehim ve özel kaynak flaksı, kazein için çözücü ve diyazo tip çözeltilerde
22.	Gümüş metaborat $Ag_2B_2O_3$	b.y.

G. Sumer

23.	Sodyum metaborat $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ x; 0,4 ve 8 değerleri alabiliyor	Tutucu, fotoğraf kimyasalları, yapıştırıcılar, tekstil işleme bileşikleri, deterjan ve temizleyiciler ve tarım ilaçları
24.	Sodyum pentaborat $\text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	b.y.
25.	Sodyum perborat NaBO_3	Yüzey aktifleştirici maddeler bidon boyalan, tekstil beyazlatıcısı, mikrop öldürücü, elektrolitik kaplama, deodorant, oksitleyiciler, dişçilik malzemesi ve çamaşırhane deterjanları, bidon boyası oksidasyonu, saç yapımı maddeleri, diş tozu takma diş temizleyicisi, leke çıkarma maddeler
26.	Sodyum tetraborat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	Araştırma
27.	Çinko boratlar $\text{ZnB}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn}_3\text{B}_4\text{O}_{13} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Tutuşma sıcaklığını yükseltici araştırma

BOR HALOJENLERİ		
1.	Bor tribromür BBr_3	Geliştirme, araştırma ve elektronik endüstrisi
2.	Bor triklorür BCl_3	b.y.
3.	Bor triflorür BF_3	Katalizör
4.	Bor triiyodür Bis	Araştırma
5.	Amonyum fluoborat NH_4BF_4	Alüminyum ve magnezyum döküm flaksı, Araştırma
6.	Antimuan fluoborat $\text{Sb}(\text{BF}_4)_2$	Kaplama çözeltileri
7.	Kadmiyum fluoborat $\text{Cd}(\text{BF}_4)_2$	Kaplama çözeltileri
8.	Kalsiyum fluoborat $\text{Ca}(\text{BF}_4)_2$	Araştırma
9.	Krom fluoborat $\text{Cr}(\text{BF}_4)_3$	Kaplama çözeltileri
10.	Kobalt fluoborat $\text{Co}(\text{BF}_4)_2$	Araştırma ve kaplama çözeltileri
11.	Bakır fluoborat $\text{Cu}(\text{BF}_4)_2$	Araştırma ve kaplama çözeltileri
12.	Di-n-Bütülamonyum fluoborat $(n\text{-C}_4\text{H}_9)_2\text{NH}_2\text{BF}_4$	b.y.
13.	Fluoborikasit (fluo borik asit, Tetrafluoroborik asit) HBF_4	Metal temizleme, kaplama çözeltileri, Alüminyum elektrolizle partılması

14.	İndiyum fluoborat $\text{In}(\text{BF}_4)_3$	Kaplama çözeltileri
15.	Demir fluoborat $\text{Fe}(\text{BF}_4)_2$	Kaplama çözeltileri
16.	Kurşun fluoborat $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$	Kaplama çözeltileri
17.	Lityum fluoborat LiBF_4	Pil elektrolitleri ve Araştırma
18.	Magnezyum fluoborat $\text{Mg}(\text{BF}_4)_2$	b.y.
19.	Magnezyum bor florür	Metal flaks
20.	Manganez fluoborat $\text{Mn}(\text{BF}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	b.y.
21.	Nikel fluoborat $\text{Ni}(\text{BF}_4)_2$	Araştırma ve kaplama çözeltileri
22.	Nikel heksamonyofluoborat $\text{Ni}(\text{NH}_3)_6(\text{BF}_4)_2$	Araştırma ve katalizör
23.	Nitronyum (nitril) fluoborat NO, BF_4	Araştırma
24.	Nitrozonyum (nitrozil) fluoborat NOBF_4	Araştırma
25.	Potasyum fluoborat KBF_4	Öğütme çarkları, indirgeyici, flaks, köpürtücü ve kimyasal temizleyici
26.	%20 Potasyum fluoborat (KBF_4) ve %80 Potasyum Titanyum florür karışımı	Titanyum ve flaks yapımında alaşım maddesi
27.	Rubidyum fluoborat RbBF_4	Araştırma
28.	Gümüş fluoborat AgBF_4	Kaplama çözeltileri
29.	Sodyum fluoborat NaBF_4	Flaks, indirgeyici, köpürtücü kimyasal temizleyici ve araştırma
30.	Kalay fluoborat $\text{Sn}(\text{BF}_4)_2$	Kaplama çözeltileri
31.	Çinko fluborat $\text{Zn}(\text{BF}_4)_2$	Boya ve kaplama çözeltileri, tekstil endüstrisi ve araştırma
32.	Çinko tetramin fluoborat (Tetraamonyofluoborat) $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4(\text{BF}_4)_2$	Araştırma ve katalizör

REFRAKTER BOR BİLEŞİKLERİ

1.	Bor karbür (B_4C)	Araştırma, nükleer zırh, aşındırıcı, kimyasal maddeler ve takviye edici
2.	Bot nitrür (BN)	Geliştirme-aşındırıcı olarak
3.	Bor fosfür (BP)	Araştırma
4.	Dibor fosfür (B_2P)	Araştırma

REFRAKTER BOR BİLEŞİKLERİ-BORÜRLER		
1.	Alüminyum diborür AlB ₂	Araştırma
2.	Alüminyum dodekaborür AlB ₁₂	Araştırma
3.	Kalsiyum borür CaB ₆	Araştırma ve bakım endüstrisi
4.	Krom diborür CrB ₂	Araştırma
5.	Krom monoborür CrB	Araştırma
6.	Niobyum borür Nb ₂ B	Geliştirme
7.	Ditungsten pentaborür W ₅ B ₈	b.y.
8.	Manganez diborür MnB ₂	Demir alaşımları
9.	Molibden monoborür MoB	b.y.
10.	Molibden diborür MoB ₂	b.y.
11.	Niobyum diborür NbB ₂	Geliştirme
12.	Niobyum monoborür NbB	Geliştirme ve araştırma
13.	Siliko heksaborür SiB ₆	Araştırma
14.	Siliko tetraborür SiB ₄	Araştırma
15.	Tantal diborür TaB ₂	Geliştirme
16.	Tantal monoborür TaB	Geliştirme
17.	Titan diborür TiB ₂	Geliştirme ve araştırma
18.	Tungsten monoborür WB	b.y.
19.	Vanadyum diborür (VB ₂)	Araştırma
20.	Zirkon diborür ZrB ₂	Araştırma

BOR		
1.	Elementel Bor B	Araştırma, piroteknikler
2.	Bor-10 izotopu	Nükleer savunma

BOR ALAŞIMLARI		
1.	Bor-Alüminyum B-Al	b.y.
2.	Bor-Nikel B-Ni	b.y.
3.	Titanyum-Bor-Alüminyum Ti-B-Al	b.y.
4.	Bor-Kobalt B-Co	b.y.
5.	Bor-Manganez B-Mn	b.y.
6.	Ferrobör Fe-B	Dökümhanelerde ve çelik yapımında katkı maddesi pik demir, yumuşak (sünek) demir yapımında

BOR HİDRÜRLER		
1.	Lityum borhidrür LiBH ₄	Roket yakıtı, organik tepkimelerde katalizör organik indirgeyici, hidrojen kaynağı ve araştırma
2.	Potasyumborhidrür KBH ₄	Araştırma, hidrojen kaynağı, organik indirgeyici
3.	Rubidyum borhidrür RbBH ₄	Araştırma
4.	Sodyum bor döterür NaBD ₄	Araştırma
5.	Sodyum bor hidrür NaBH ₄	Organik sentezde indirgeyici, polimerizasyon katalizörü, plastik ve lastik için köpürtücü, proses akımlarının artırılması, hidrojen oluşumu, metal kaplama
6.	TetrametilAmonyum borhidrür (CH ₃) ₄ NBH ₄	Araştırma, organik sentezde indirgeyici polimerizasyonkatalizörü plastik ve lastik için köpürtücü, proses akımlarının artırılması, yüksek hidrojen yoğunluğu gerektiren nükleer uygulamalar
7.	Tetraetil Amonyum borhidrür (C ₂ H ₅) ₄ NBH ₄	Araştırma, organik sentezde indirgeyici emülsiyon polimerizasyon katalizörü, proses akımlarının artırılması, yüksek hidrojen yoğunluğu gerektiren nükleer uygulamalar

BOR FİLAMENİ, FİLM VE ŞERİDİ		
1.	Bor Filamenti	Uzay araştırmalarında malzemenin direncini artırıcı olarak
2.	Bor filmi	Direnç artırıcı
3.	Bor-Reçine, tek katlı daktilo şeridi	Geliştirme ile ilgili
4.	Bor-Reçine çubukları	Geliştirme
5.	Borsik Filament	Geliştirme ile ilgili

G. Sümer

6.	1 Borsik Alüminyum Şeridi	Yayıma bağı, lehim bağı
BORİK ASİT ESTERLERİ		
1.	Metil (Trimetoksiboroksin) (CH ₃ OBO),	Metal alevler için söndürücü
2.	Tri-m, p-krezil borat C ₂₁ H ₂₁ B ₀₃	b.y.
3.	Tnetanolamm Borat	b.v-
4.	Tri (Hekzilen Glikol) Diborat Cl ₃ H ₃₆₀ B ₂	b.y.
5.	Triisopropil Borat (C ₃ H ₇ O) ₃ B	Araştırma ve geliştirme
6.	Trimetil Borat (MetilBorat, Trimetoksibor) (CH ₃ O) ₃ B	Kaynak flaksı, elektronik endüstriyi uygulamaları, araştırma, tutucu (yağ, reçine ve vakıslar için çözücü, yüksek bor esterinin hazırlanması ve polimerizasyon katalizörü olarak kullanılır)
7.	Trimetil borat - Metanol Azeotropu % 70 (CH ₃ O) ₃ B % 30CH ₃ OH	Tutucu (uçucu sert lehim flaksı)
8.	Tri-n propil borat n-(C ₃ H ₇ O) ₃ B	b.y.

BORANLAR		
1.	Amin Boranlar (Belirsiz)	İndirgeyici, fotoğrafçılık, ilaç ve kaplama endüstrileri
2.	t-BütülinaminBoran (CH ₃) ₃ CNH ₂ :BH ₃	Araştırma
3.	Diboran B ₂ H ₆	Yüksek ve amin boranlar, bor karbürler ve börhidrürleri yapımı için ilk madde, jet ve roket yakıtları için katalizör
4.	Yüksek Boranlar Pentaboran B ₅ H ₉ Dekaboran B ₁₀ H ₁₄ Polihidroborat tuzları	Araştırma (katalizör, jet ve roket yakıtı, çürüme önleyicisi, flaks maddesi)
5.	Yüksek Boranlar Okdadekaboran B ₁₈ H ₂₂	Araştırma
6.	Morfolin Boran O(C ₂ H ₄) ₂ NH:BH ₃	Araştırma, indirgeyici, hassas kimyasal madde sentezleri, ilaç endüstrisi ve proses akımlarının saflaştırılması
7.	Tetrahidro furan O(CH ₂) ₄ :BH ₃	İlaç ve hassas kimyasal madde sentezleri. Hidrokarbon tepkimeleri için diboranın uygun şekli.
8.	Trietil Boran (C ₂ H ₅) ₃ B	b.y.

DİĞERLERİ		
1.	Baryum Bortungstat $Ba_3(B(WiO_2)_6)_2$	b.y.
2.	Bor Alkiller	Polimerizasyon katalizörü, ateşleme maddesi.
3.	Bor Fosfat BPO_4	Araştırma
4.	Bütül Borik Asit	Araştırma
5.	Döteryum Borik Asit D_3BO_3	Araştırma
6.	Dioksiborinanlar	b.y.
7.	Fenil Civa Borat $(C_6H_5)_2Hg, HB0_3$	Ticari
8.	Sodyum Sorbitol Borat	b.y.
9.	Sodyum Tetrafenil Bor $NaB(C_6H_5)_4$	Kimyasal ayıraç, araştırma
10.	B-Trikloroborazin $(Cl_3BNH)_3$	Araştırma
11.	B-Trikloro-N-Trimetil Borazin $(Cl_3BNCH_3)_3$	Araştırma
12.	B-Trikloro-N-Trifenil Borazin	Araştırma
13.	Bor Hidrürler	Araştırma, hidrojen oluşumu
14.	Bor Nitrürler	Geliştirme, aşındırıcı olarak
15.	Bor Karbürler	Araştırma, nükleer zırh, aşındırıcı, kimyasal maddeler ve takviye edici.
16.	Bor Triklorürler	Geliştirme, aşındırma ve elektronik endüstrisi

Kaynak: Boron Minerals and Chemicals Stanford Research Ins, By Thomas A. Blue and Dorothy j. Treskon (8)

b.y. : Bilgi yok

G. Sümer

4. SONUÇLAR

Türkiye ve ABD, dünya toplam bir üretiminin % 85'ini gerçekleştirmektedir. Bor bileşikleri arasında; bor oksit, fluoboratlara, boratlar, metaboratlar, boritlerbor nitrid, bor karbür, borik asit esterleri ve Alkil/Aril boranlar bulunmaktadır. Bu bor bileşiklerinin Türkiye'de üretilmesi için ön fizibilite etüdlerinin ve araştırmaların yapılması gerekmektedir.

İncelemeye göre: bor bileşiklerinin yurtiçi talebi azdır. Yurtiçi talebe göre bir üretim tesisinin rahatlatılması olumlu görülmektedir. ETİBANKIN bundan sonraki faaliyetlerinin ağırlık noktasını; mevcut üretim tesislerindeki teknolojik sorunların çözülmesi, mevcut ürünler için yeni üretim proseslerinin geliştirilmesi ve Dünya bor pazarındaki mevcut payını artırmak amacıyla gerekli araştırmaların ve yatırımların gerçekleştirilmesi olmalıdır.

Bu yaklaşımla, Eti bank tarafından kurulması planlanan "Araştırma Merkezi" en kısa sürede gerçekleştirilmelidir. Bor ürünleri ile ilgili temel araştırmalar bu merkezde yapılarak bilgi birikimi ve gerekli koordinasyon sağlanmalıdır. Bor alanındaki araştırmacı sayısı ve niteliği geliştirilerek, Bor bileşiklerinde Türkiye hakkettiği noktaya ulaşması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Bor Madenleri, DPT, ÖİK Raporu 1988, 2123 Öİ 327.

Bor ve Bor Bileşikleri, TSK, Kimya Sektörü Araştırması, 1980.

DİE Dış Ticaret İstatistikleri.

DPT, 4. Beş Yıllık Bor Bileşikleri ÖİK Raporu, 1997.

İleri, S., "Bor Bileşikleri" Yer İnsan Çift, 1. sayı 4 Ankara 1976.

Etibank Arge Başkanlığı Etibankın madencilik açısından AT ile entegrasyonu Etüdü, 1987, Doç. Dr. Gülhan ÖZBAYOĞLU.

Etibank ARGE Daire başkanlığı, Etibank araştırma merkezi Fizibilite Etüdü, 1990.

Thomas A. Blue and Dorothy J. Treskon, "Boron Minerals and chemicals", Stanford Research Ins.