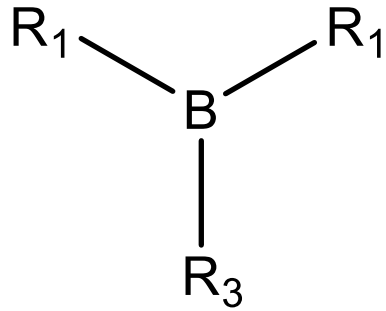
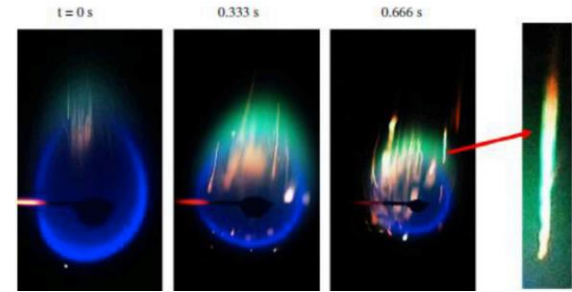


# ORGANOBOR BİLEŞİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI



**İrem ELMALI**  
202010105002



*Danışman: Prof. Dr. Hilmi NAMLI*  
*Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi*  
*Kimya Bölümü*

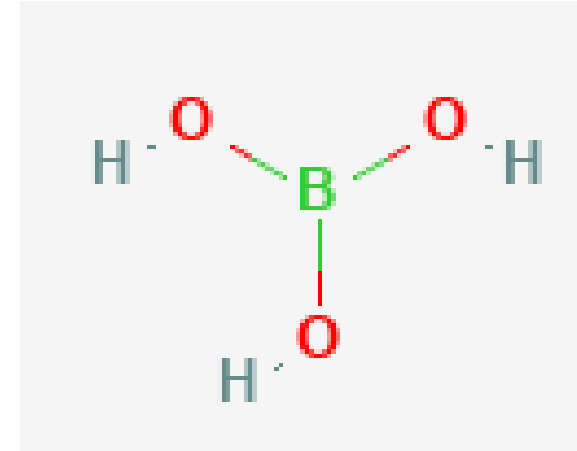
# BOR NEDİR?

- Bor adının Arapça **Buraq** veya Farsça **Burah** kelimesinden geldiği düşünölmektedir. Bor madeninin 4000 yıllık yolculuğunun başlamasına neden olan isim ise Kaşif Marco Polo'dur.



# BOR MADENİ

İtalyan gezgin ve **kaşif Marco Polo**, Tibet'e geldiğinde borun çokça kullanıldığını gördü. Böylece Avrupa sanayisine ilk kazandıran kişi oldu. Borun kimyevi yapısını çözüp onu ilaç üretimine kazandıran ilk kişiler ise Arap bilim insanları oldular. 18. yüzyıl başlarında, İngilizler tarafından "borik asit" denilen bor kaynaklı bir asit üretimi yapılmıştı. Sonraki yüzyılda ise İtalya'da borik asit üretimi başladı, böylece borun sanayideki önemi gün geçtikçe yükseldi.

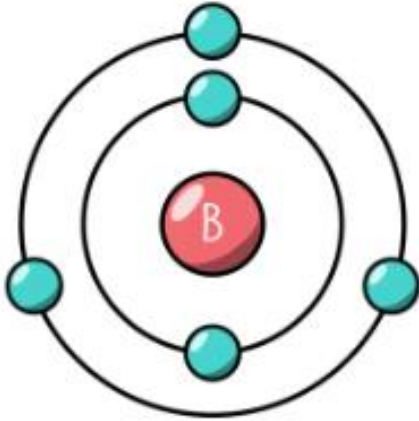


Borik asidin moleküler görünümü



# BOR ATOMU

Periyodik tabloda B simgesi ile gösterilen borun atom numarası 5, atom ağırlığı ise 10,81'dir. Yarı metal ve yarı iletken özelliğe sahip olan bor elementi periyodik cetvelin 3A grubunun ilk ve en hafif üyesidir. Temel hal elektron konfigürasyonu  $1s^2 2s^2 2p^1$ 'dir.

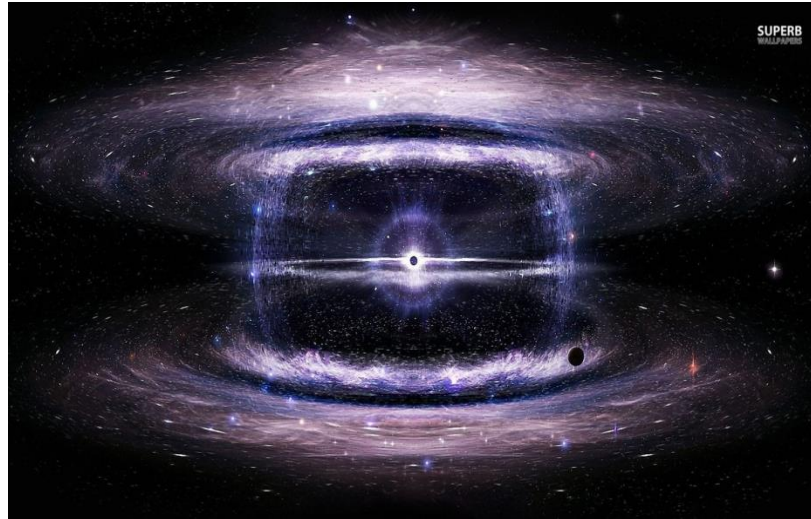


|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Atomik Çapı                 | 1,17Å                   |
| Atomik Hacmi                | 4,6cm <sup>3</sup> /mol |
| Kristal yapısı              | Rhombohedral            |
| Elektronegativite (Pauling) | 2,04                    |
| Buharlaştırma Isısı         | 489,7kJ/mol             |
| Ergime Noktası              | 2573K 2300°C<br>4172°F  |

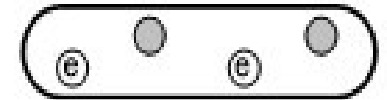


# BORUN DOĞADA BULUNUŞU

Saf bor, koyu renkli bir metaldır. Bor güneş sisteminde ve yerkabuğunda az miktarda bulunan bir elementtir. Yerkabuğunun ağırlıkça yaklaşık % 0,001'ini oluşturur. Saf bor meteorlarda çok az miktarlarda bulunan bir metaldır ve dünyamızda serbest olarak bulunmaz.



metaloid (silikon)



yarı iletken

## TÜRKİYEDEKİ BOR REZERVLERİ

- Türkiye'de Bor rezervleri,
  - Eskişehir
  - Kütahya
  - Balıkesir
  - Bursa illerinde bulunur.

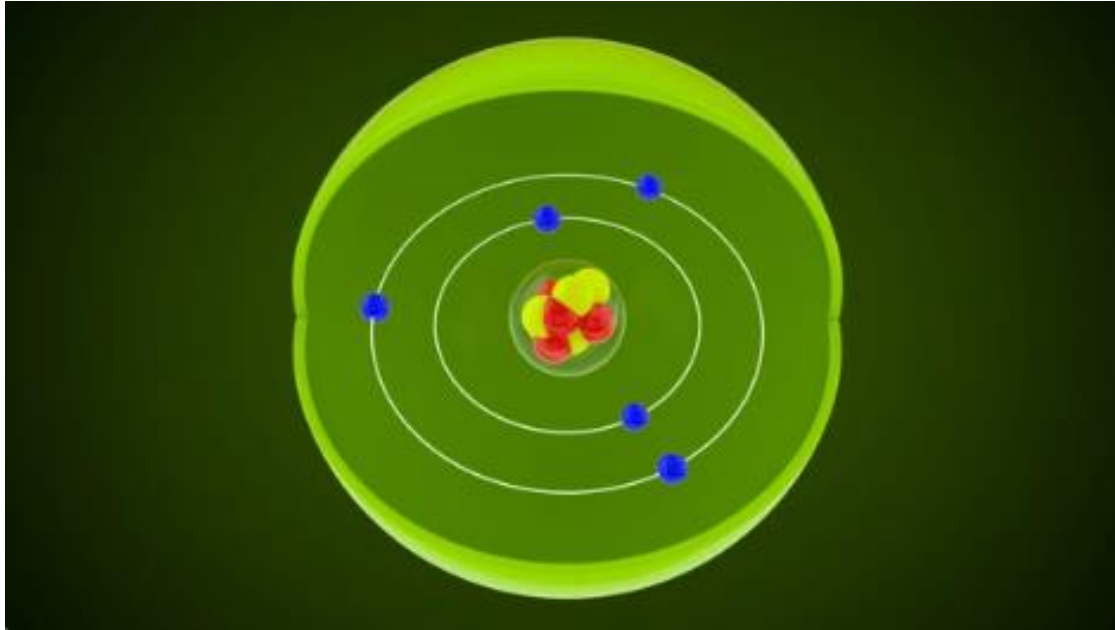
- Türkiye dünya bor rezervlerinin %73'üne sahiptir.



Türkiye'de bor cevherinin çıkarıldığı yerler.

# BOR BİLEŞİKLERİ

- Doğada bor içeren 150 den fazla mineral vardır ancak burada sadece ekonomik öneme sahip olanlar tabloda verilecektir.



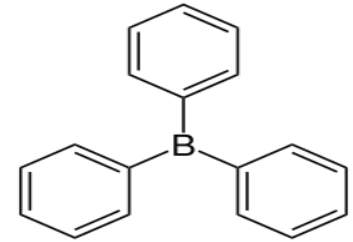
## BOR REZEVLERİ

| MİNERAL         | FORMÜLÜ                        | % $B_2O_3$ | BULUNDUĞU ÜLKELER                             |
|-----------------|--------------------------------|------------|---|
| BORAKS (TİNKAL) | $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$      | %36,6      | Türkiye (Kırka, Emet, Bigadiç)-ABD-Arjantin   |
| KERNİT          | $Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$       | %51        | Türkiye (Kırka)-ABD-Arjantin                  |
| KOLEMANİT       | $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$    | %50,8      | Türkiye (Emet, Bigadiç, Küçükler)-ABD-Meksika |
| ÜLEKSİT         | $NaCaB_5O_9 \cdot 8H_2O$       | %43        | Türkiye (Bigadiç, Kırka, Emet)-Arjantin       |
| PROBERTİT       | $NaCaB_5O_9 \cdot 5H_2O$       | %49,6      | Türkiye (Kestelek, Emet)-ABD                  |
| PANDERMİT       | $Ca_4B_{10}O_{19} \cdot 7H_2O$ | %49,8      | Türkiye (Sultançayır, Bigadiç)                |
| HİDROBORASİT    | $CaMgBO_{11} \cdot 6H_2O$      | %50,5      | Türkiye (Emet)                                |

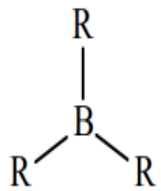


# ORGANOBOR BİLEŞİKLERİ

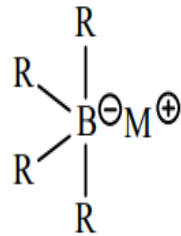
- **Organoboron bileşikleri**, bir karbon atomu ile en az bir bor atomu içeren organik bileşiklerdir. Bor atomunun elektron eksikliği ve bu eksikliği tamamlamaya yönelik eğilimi, bu bileşiklere benzersiz kimyasal özellikler kazandırır.
- Bor atomunun genellikle üç bağ yaptığı organik bileşiklerdir.



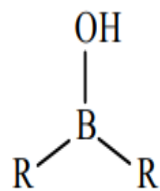
En çok kullanılan organobor bileşikleri ;



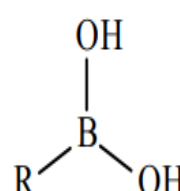
Boran



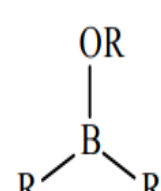
Tetraorganoborat  
M = Li, MgBr



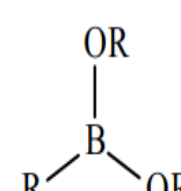
Borik asit



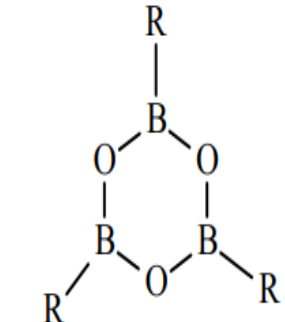
Borik asit



Borik ester



Borik ester



Boroksin  
(borik anhidrit)

# ORGANOBOR BİLEŞİKLERİ

- Alkenlere ve alkinlere  $BH_3$  katılması (hidroborasyon) ile elde edilen organoboranlar,  $R_3B$ , C - B bağı içeren organobor bileşiklerinin önemli bir türünü oluşturur ve Prof. Dr. H. Brown bu konudaki araŐtırmalarından dolayı 1979 yılında Nobel dlne lyık görülmüŐtür.



- Hidroborasyon, 1955 yılında Prof. Herbert Brown tarafından bulunduktan sonra organoboranların organik sentezdeki önemi anlaŐılmıŐ ve çok fazla sayıda araŐtırma yürütülerek organik sentezde ara ürün olarak kullanılmıŐlardır. Prof. Brown, organoboran kimyasını, büyük ve keŐfedilmemiŐ bir kıta olarak tanımlamıŐtır ve 1979'da Nobel dl ile (George Wittig ile beraber) dllendirilmiŐtir.

# Organoboron Bileşiklerinin Önemi ve Kullanım Alanları

## Organik Sentezde Kullanımı:

Organoboron bileşikleri, organik sentezde ara ürünler olarak kullanılır. Özellikle Suzuki-Miyaura reaksiyonu gibi karbon-karbon bağ oluşturma reaksiyonlarında sıkça tercih edilirler. Bu reaksiyonlar, ilaç, polimer ve diğer birçok organik bileşiğin sentezinde büyük önem taşır.

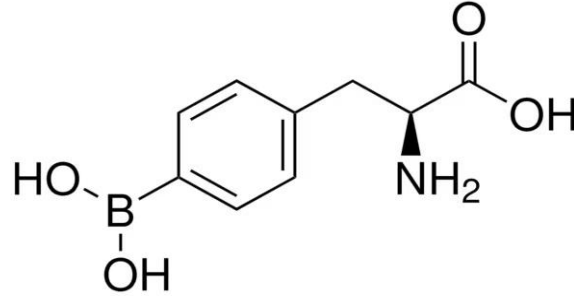
## Malzeme Biliminde:

Boron bileşikleri, yüksek sıcaklıklara dayanıklı malzemelerin, seramiklerin ve kompozitlerin üretiminde kullanılır.

**Enerji Alanında:** Boron bileşikleri, batarya teknolojileri ve hidrojen depolama sistemlerinde potansiyel uygulamalara sahiptir.

## İlaç Endüstrisinde:

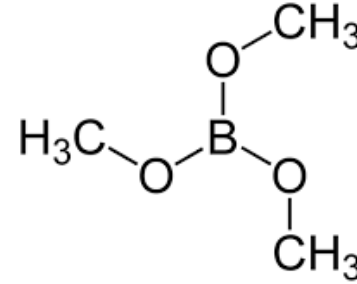
Birçok ilaç molekülünde boron atomu bulunur. Boron içeren ilaçlar, kanser tedavisinde, anti-fungal ajanlarda ve diğer tıbbi uygulamalarda kullanılır.



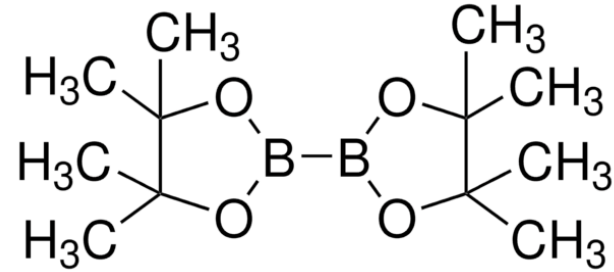
**Bor nötron yakalama tedavisi (BNCT)'nde kullanılan organobor bileşiği (4-Boronofenilalanin)**

## Organik sentezlerde Organobor bileşikleri

Organobor bileşikleri ve özellikle organoboranlar kolayca hazırlanmaları, satın alınabilmeleri, su ve havaya karşı kararlılıkları, fonksiyonel grupları tolere edebilmeleri ve yan ürünün çevre dostu olan borik asit olması nedeniyle organik sentezde en çok kullanılan reaktiflerden biridir.



Hidroborasyon reaksiyonunda kullanılan organobor bileşiği (trimetil borat)



Suzuki-Miyaura Reaksiyonunda kullanılan organobor bileşiği (bis(pinacolato)diboron)

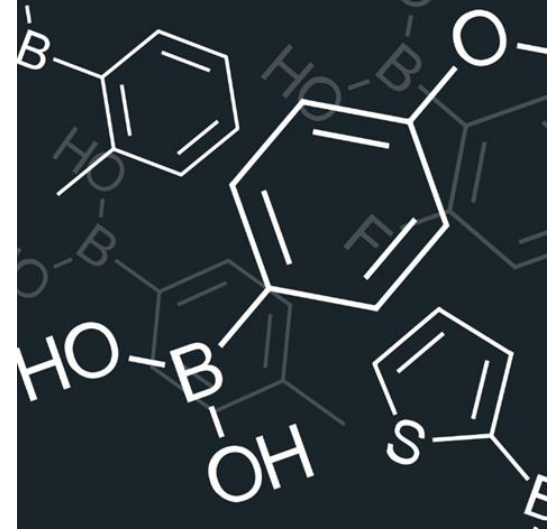
- Organoboranlar ( $R_3B$ )'in elektronegatifliği düşüktür. Bor atomu, oktetini tamamlamak için elektron alma eğilimindedir. Bu durum, boron bileşiklerine Lewis asidi karakteri kazandırır. Aminler v.b. ile kolayca reaksiyona girerek kristalik Lewis asit-baz etkileşim ürünleri verirler.



- Organoboranlar oksijen ve neme karşı aşırı reaktiftirler.
- Organoboranlar, kovalent bileşiklerdir. Hidrokarbonlarda çözünürler ve genellikle damıtılabilir / süblimleştirilebilirlerdir.
- Genellikle yüksek reaktivitedir ve çeşitli nükleofiliklerle reaksiyona girme eğilimindedir.

# Organobor bileşiklerinin organik sentezlerdeki uygulamaları

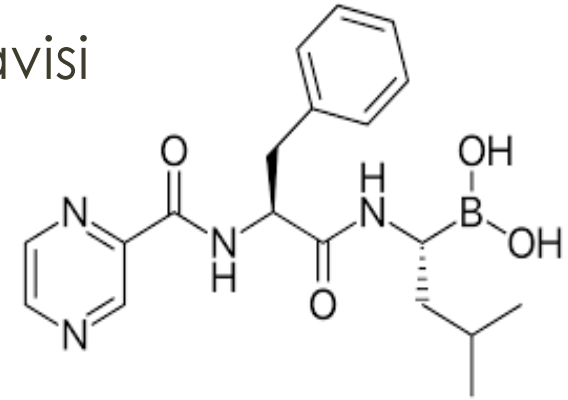
- Organobor bileşikleri organik sentezde yaygın olarak kullanılan organometalik reaktiflerden biridir. Organoborların en önemli reaksiyonlarından biri olan Pd katalizli C-C eşleşmesi, Suzuki-Miyaura Reaksiyonu olarak bilinir.



Bu konudaki araştırmalarından dolayı Prof. A. Suzuki 2010 yılında Nobel Ödülüne lâıyk görülmüştür. Son on yılda organobor bileşiklerinin reaksiyonları ve endüstriyel uygulamaları konusundaki araştırmalarda büyük bir artış olmuştur.

# Organobor bileşiklerinin farmasötik uygulamaları

- Organobor bileşenleri, kanser tedavisi için önemli ilaçların sentezinde kullanılır. Örneğin, **boron-nitrojen bileşenleri**, kanser hücrelerinin büyümesini inhibe eden özellikler gösterir.

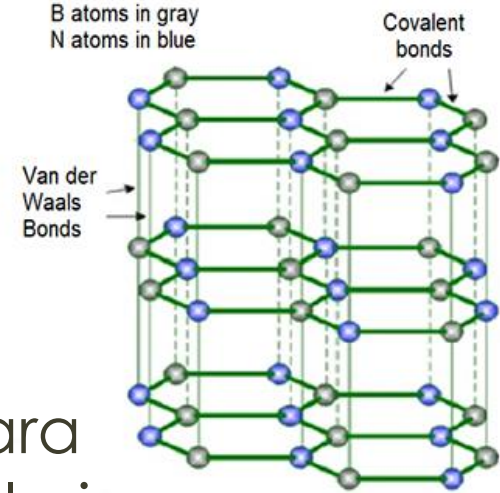


Antikarsinojen etki gösteren organobor bileşiği (Bortezomib)

- Diğer tıbbi bileşiklerde, özellikle anti-tümör ve anti-bakteriyel özelliklere sahip bileşiklerin geliştirilmesinde rol oynar.

# Organobor bileşiklerinin malzeme bilimindeki uygulamaları

- Boron bileşikleri, yüksek sıcaklıklara dayanıklı malzemelerin, seramiklerin ve kompozitlerin üretiminde kullanılır.



**Boron Karbür ( $B_4C$ ):**  $B_4C$ , yüksek sertlik, düşük yoğunluk ve nötron emme özelliği sayesinde nükleer reaktörlerde, zırh ve kesici aletlerde kullanılır.

Bor nitrür, **sert yüzey kaplamaları** için kullanılır. Metal işleme endüstrisinde aşınma direncini artıran kaplamalar sağlar.



# Organobor bileşiklerinin enerji ve elektrik alanındaki uygulamaları

- Boron bileşikleri, batarya teknolojileri ve hidrojen depolama sistemlerinde potansiyel uygulamalara sahiptir.

**OLED Teknolojisi:** Organobor bileşenleri, ışık yayan organik diyotlar (OLED) gibi enerji verimli ekran teknolojilerinde kullanılır. OLED'ler, düşük enerji tüketimi ile parlak görüntüler sağlar.

**Güneş Enerjisi Hücreleri:** Organobor bileşenleri, güneş enerjisi hücrelerinde etkili organik yarı iletkenler olarak kullanılır. Bu bileşikler, güneş ışığını enerjiye dönüştürme verimliliğini artırır.

**Lityum-iyon Piller:** Organobor bileşenleri, enerji depolama teknolojilerinde de kullanılarak pil kapasitelerinin artırılmasına yardımcı olabilir.

# Organobor bileşiklerinin tarım ve çevre alanındaki uygulamaları

- **Pestisitler ve Gübreler:** Boron, bitki büyümesini teşvik etmek ve zararlılarla mücadele etmek için gübrelerde kullanılır. Organoboron bileşikleri, böceklerin sinir sistemini etkileyerek öldürücü veya üremelerini engelleyici özellikler gösterir.
- **Çevre Temizliği:** Organobor bileşenleri, su arıtma süreçlerinde, özellikle ağır metallerin temizlenmesinde rol oynayabilir.



# Organoborların roket yakıtı olarak kullanımı

Bor Roket Yakıtı: Bor, yüksek bir içsel enerji yoğunluğuna sahiptir. Ucuz, bol ve kararlıdır, bu da onu katı roket yakıtları için iyi bir seçim ve jet yakıtları için enerji çıkışlarını artırmak için bir katkı maddesi yapar. Ancak, oksit kabuğu ve safsızlıkları boru ateşleme noktasında güvenilmez hale getirir. Bor yakıtının uzay seyahatlerinde daha yaygın olarak kullanılabilmesi için bu safsızlıkların üstesinden gelmek için araştırmalar devam etmektedir.



*TEŐEKKÜRLER*

**İrem ELMALI**