

## BOR KARBÜR

Bor karbür, üstün sertlik, yüksek elastiklik modülü, yüksek termal kararlılık, mükemmel kimyasal kararlılık, çok iyi korozyon direnci, yüksek darbe dayanımı gibi benzer fiziksel, mekaniksel ve kimyasal özelliklere sahip seramik bir malzemedir. Bu özellikler bor karbürü çok çeşitli mühendislik uygulamaları için tercih edilen bir malzeme haline getirmektedir. Bor karbür, yüksek ergime noktası ve termal dengesi nedeniyle refrakter uygulamalarında tercih edilmektedir.

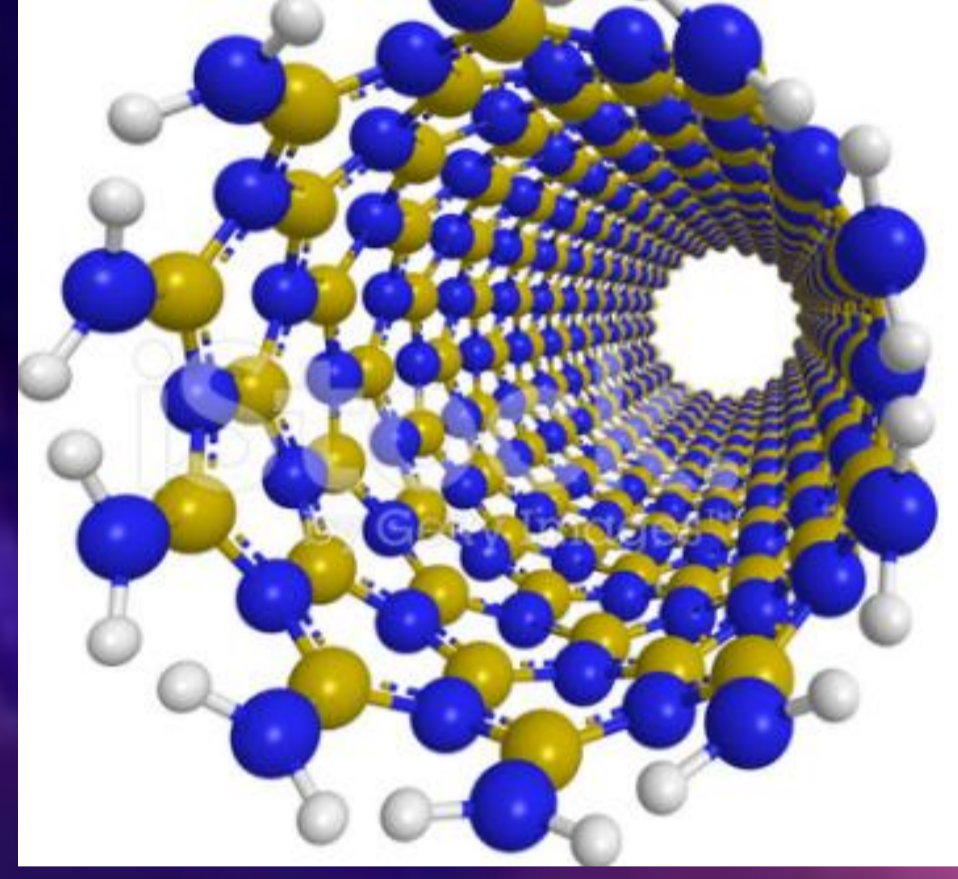
Kimyasal Formül	B <sub>4</sub> C
Mol Kütle	55.26 g/mol
Yoğunluk	2,52 g/cm <sup>3</sup>
Kristal Yapısı	Rombohedral
Özgül Ağırlığı	25.10 kg/m <sup>3</sup>
Erime Noktası	2450 °C
Kaynama Noktası	3500 °C

### Bor Karbürün Kimyasal Yapısı

Bor karbür, kimyasal olarak bilinen en kararlı bileşiklerdendir. Standart oluşum entalpisi 9,3-17,1 kcal/mol arasındadır. Asit ve bazlarla kolay reaksiyon vermemektedir. Sadece HF-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve HF-HNO<sub>3</sub> karışımlarında çok uzun süre kaldığında yavaş hızlarda çözünmektedir. Bunun yanında yüksek ortam sıcaklıkları altında HNO<sub>3</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-HClO<sub>4</sub> gibi asitlerde yada tane boyutu nispeten küçük olan tozları nem olarak yüklü oksitlenmektedir. Bu oksitlenmeler neticesinde B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HBO<sub>3</sub> veya H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> oluşabilmektedir.

### Bor karbürün Özellikleri

Bor Karbür; bor ve karbon bir bileşik olup son derece serttir. Sertliğini ancak elmas ve kübik bor nitür (BN) aşmaktadır. Kimyasal tepkimelere karşı dayanıklıdır. Isıya karşı dayanıklıdır. Bor karbür içerik bakımından yaklaşık % 80 bor ihtiva etmektedir. Bu yüksek bor içeriği, bileşiğin yüksek erime noktasına sahip olmasına neden olmaktadır. Kimyasal ve fiziksel kararlılığından dolayı nötronların absorbe edilmesinde bor karbür oldukça etkili ve ekonomiktir.



### Bor Nitürün Özellikleri

Taşıdığı yüksek ısı şok direnci, ısı iletkenlik, elektriksel yalıtkenlik, kimyasal kararlılık ve yağlayıcılık gibi üstün özelliklere sahip sentetik bir malzemedir. Bu özellikleri nedeniyle metalurjik yüksek sıcaklık uygulamalarında, elektrik-elektronik endüstrisinde, seramik kompozit malzemelerin yapımında ve kimya endüstrisinde toz, şekillendirilmiş kütleler, sprey ve macun biçimlerinde kullanılmaktadır ve yeni kullanım alanları bulmaya yönelik bir potansiyeli de sahip olduğu özelliklerde barındırmaktadır. Bor nitür doğada tabii halde bulunmaz. 19. yüzyılın başlarında elde edilmesine rağmen ticari anlamda 20. yüzyılın ikinci yarısında üretilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. Bor nitürün üç farklı kristal formu mevcuttur; hegzagonal formu (h) BN, kübik formu (c)BN. Üçüncü ticari Bor Nitürü tipi ise kimyasal buhar indirgenmesi ile üretilen Piroliktik Bor Nitür'dür. Bunlar çok farklı fiziksel özelliklere sahiptirler ve çok farklı uygulamalarda kullanılırlar.

### Kimyasal Özellikleri

- h(BN) yapısal yönden grafitte, görünüm olarak alüminaya benzeyen, Beyaz renkte, zehirsiz, geçirimsiz ve kaygan bir malzemedir.
- Seramik malzemeler içinde en düşük yoğunluklu olanıdır. (2,27 g/cm<sup>3</sup>)
- Çok yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır. (inert atmosferde 3000 °C'ye kadar, hava ortamında 1400 °C'ye kadar).
- Isıl şok direnci oldukça yüksektir. 0-2000 °C arasındaki ısı şoklarına karşı dayanıklıdır.
- Birçok ergimiş metal veya cürufur ve ergimiş camlar tarafından ıslatılma özelliği düşüktür.
- Mükemmel elektrik yalıtım özelliğine ve ısı direncine sahiptir.

### Kullanım Alanları

- Çok yüksek ısı iletkenliği sebebiyle kesme aletlerinde (cutting tools) kullanılır. Elmasın aksine yüksek ısı dirence sahip olup, çok yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır (1370 °C'ye kadar). Elmasla karşılaştırıldığında kübik bor nitürün en önemli avantajı, demir veya diğer metaller ile temasında veya havada yüksek sıcaklıkta sahip olduğu çok yüksek kararlılığıdır.
- Sertleştirilmiş çeliklerin işlenmesinde kullanılır. Bor nitür kesici aletler, işleme esnasında sıvı kullanılmadan çok yüksek hızlı işleme için uygundur.
- Yüksek sıcaklıklarda kesici alet ve aşındırıcı olarak kullanılır.
- Mekanik şoklara karşı yüksek dayanımı sebebiyle dökümle ve dövmeyle üretilen parçaların işlenmesinde kullanılır.
- Aşındırıcı malzeme olarak kullanılır (küçük kristaller halinde aşındırıcı diskler içerisine ilave edilerek demirli metallerin aşındırılmasında kullanılır).
- 50 HRC'den daha sert demir bazlı malzemelerin ve 35 HRC'den daha yüksek sertliğe sahip kobalt ve nikel bazlı malzemelerin taşlanması, işlenmesinde ve parlatılmasında kullanılır.
- Sıcak ve ergimiş metallerle temas eden yüzeylerde kaplama olarak kullanılır.
- Aynı amaçlarla cam ve plastik endüstrisinde de kullanılır.
- Kompozit üretiminde bor nitür kaplamalar kalıbın oksitlenmesini önler.
- Yüksek sıcaklıklarda yağlayıcı olarak kullanılır.
- Yüksek dielektrik dayanımı, düşük dielektrik sabiti ve yüksek ısı iletkenliğine haiz olması sebebiyle, dielektrik malzeme olarak elektronik ve elektroteknik endüstrisinde kullanım alanına sahiptir.
- Bor nitür, belli oranlarda silisyum nitür ile karıştırılarak nozül pota, termokupul kılıfı ve cam kalıplarla ilgili refrakter malzeme olarak kullanılır.
- Diğer seramik malzemelerle birlikte kompozit yapımında kullanılır.
- Kozmetik endüstrisinde kullanılır.
- Seramik ve cam endüstrisinde kullanılır (pota, destekleyici vb. malzeme olarak).

### Kimyasal Dayanıklılık

- > Sulu ortamdaki asitli minerallere ve alkalilere karşı olan dayanımı,
- > Organik bileşiklere karşı dayanımı,
- > Sıvı asit/sülfürik asit ve sıvı asit/nitrik asitle gibi asit karışımlarında çok yavaş bir şekilde çözünmektedir.
- > 200-300 °C' deki su buharına karşı dayanıklıdır.
- > Boratların oluşumu sırasında, alkaliler ve asit eriyiklerin hücumuna hızlı bir şekilde maruz kalır.
- > Asidik ortamda büyük tane boyutu için, max. çalışma sıcaklığı 1000 °C' dir. İnce taneli boyut için asidik ortam ise 600 °C' ye göre hazırlanmaktadır.

### Bor karbürün Kullanım Alanları

- > Makine ve çalışma aletleri yüzeylerinin işlenmesi için kullanılmaktadır.
- > Seramikler ve sert çalışma malzemelerinin işlenmesinde kullanılmaktadır.
- > Ultrason delinmeler için kullanılmaktadır.
- > Metal matriks kompozitlerinde kullanılmaktadır.
- > Antioksidant olarak kullanılmaktadır.
- > Termik nozül olarak kullanılmaktadır.
- > İyi bir aşındırıcıdır.
- > Yüksek randımanlı seramikler için hammadde olarak kullanılmaktadır.
- > Zırh Malzemelerinde kullanılmaktadır.

