

KARBON HARİKASI YAPILAR

Hayriye Yetiş [TÜBİTAK Bilim Genç

Elmas da grafen de sadece karbon atomlarından oluşmalarına rağmen, fiziksel ve kimyasal özellikleri nasıl bu kadar farklı olabiliyor?

Karbon evrendeki en yaygın altıncı, insan vücudunda ise oksijenden sonra en çok bulunan ikinci elementtir. İnsan vücudunun kütlece yaklaşık %18'i karbondan oluşur.

Grafit ve kömür gibi karbon türevi maddeler insanlar tarafından tarih öncesi dönemlerde yazı, çizim gibi amaçlar için

kullanılıyordu. Karbondan oluşan maddelerin özellikleri daha iyi anlaşıldıkça sağlıktan enerjiye, teknolojiden giyim sektörüne birçok alanda kullanılmaya başlandı. Uzun yıllar boyunca sadece karbondan oluştuğu bilinen doğal yapılar grafit ve

elması. İkisi de karbondan oluşmasına rağmen, grafit ve elmasın kristal yapıları ile fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden büyük farklılıklar gösteriyordu. Örneğin elmas çok sert bir malzeme olmasına rağmen kurşun kalemle uçlarından bildiğimiz grafit kolayca parçalanabilir.

Peki, ikisi de karbondan oluşmasına rağmen bu iki maddenin özellikleri neden birbirinden çok farklı?

Grafit ve elmas, karbonun allotroplarıdır. Allotrop aynı elemente ait atomların farklı şekillerde dizilmesi sonucu oluşan, birbirinden farklı geometrik yapıya sahip maddelerdir. Allotropların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri birbirinden farklıdır.

Karbonun birçok allotropu bulunuyor. Her geçen gün karbonun yeni allotropları keşfedilmeye devam ediliyor. Gelin, karbonun hayatımızda önemli rolü olan allotroplarından bazılarını daha yakından tanıyalım.

Grafenin iki boyutlu bal peteği örgü yapısı

Elmas: Değerli Bir Taş

Tarih boyunca insanlar tarafından değerli bir taş olarak kabul edilen elmas, bilinen en sert doğal malzemedir. Elmasın yapısındaki karbon atomlarının

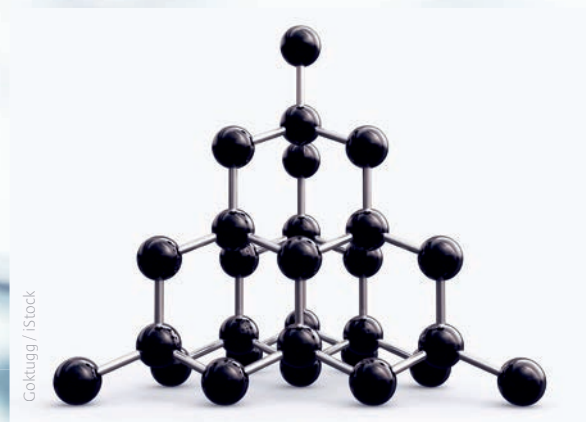
her biri, çevresindeki diğer dört karbon atomu ile düzgün dörtyüzlü geometrik şekle sahip kristal yapılar oluşturur. Elmasın bu kadar sert olmasının sebebi, kristal yapıdaki bağların sağlamlığıdır. Elmas ısıyı iletmediği hâlde, elektriği iletmez.



Elmas, bilinen en sert doğal malzemedir.

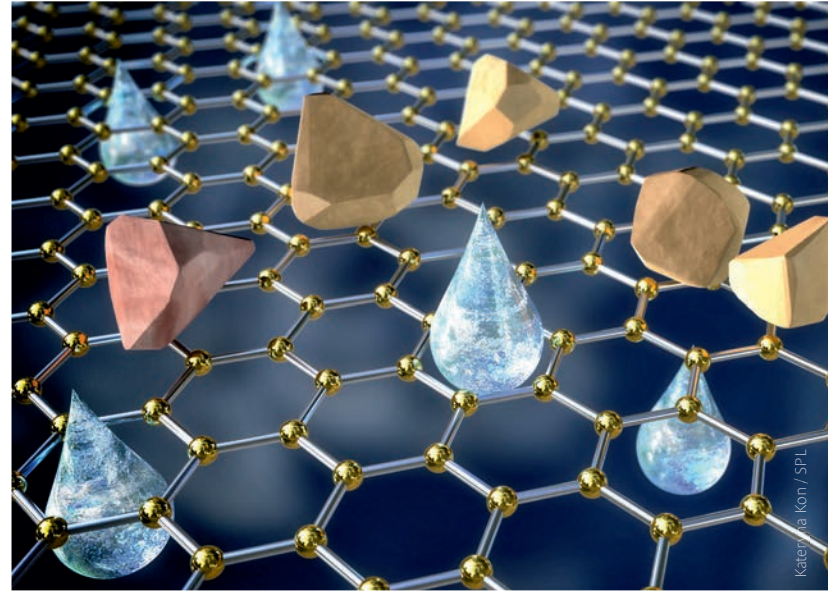
Elmas sağlıktan otomotive, ses teknolojisinden endüstriyel üretime çok farklı alanlarda kullanılıyor. Ayrıca yapay yollarla üretilen nano ölçekteki elmas parçacıklarından, bazı kanser türlerinin tedavisinde yararlanılıyor. Yapılan çalışmalar nanoelmasların vücuda kolaylıkla uyum sağlayabilme özellikleri sayesinde yaraları iyileştirmede ve ilaçların vücuttaki iletimini sağlamada da hayli etkili olduğunu gösteriyor.

Grafen: Bal Peteği Örgü Yapısı



Elmasın düzgün dörtyüzlü geometrik şekle sahip kristal yapısı

Karbon atomunun iki boyutlu bir allotropu olan grafen, karbon atomlarının birbirlerine altıgen oluşturacak şekilde bağlanmasıyla oluşan, tek katmanlı bir malzemedir. Isıyı ve elektriği çok iyi iletir. Grafen keşfedilen iki boyutlu ilk malzemedir. Tek atom kalınlığında bir malzeme olan grafenin kalınlığı, bir saç telinin çapının bir milyonda biri kadardır. Grafen aynı kalınlıktaki çelikten ise 200 kat güçlüdür. Aynı zamanda hafif ve esnek bir malzemedir.



Grafen, su arıtmada kullanılıyor.

Grafen farklı alanlarda yaygın şekilde kullanılan bir malzeme. Örneğin çevre dostu ve maliyeti düşük su arıtma sistemlerinde kullanılıyor. Ayrıca kanser tedavisinde kemoterapi ilaçlarının tümörlere taşınmasında da grafenden faydalanılıyor. Kumaşlarda kullanılan grafen, ısıyı uzun süre korumaya yardımcı olabiliyor ve bakterilerin kıyafetlerin yüzeyinde çoğalmasını engelliyor.

Grafenin başka alanlarda kullanılmasına yönelik araştırmalar devam ediyor. Örneğin grafen kullanılarak üretilen bataryalar sayesinde, elektronik cihazların geleneksel bataryalarındaki pil ömrü sorununun ortadan kalkabileceği öngörülüyor.

Grafit: Çok Yönlü Bir Mineral

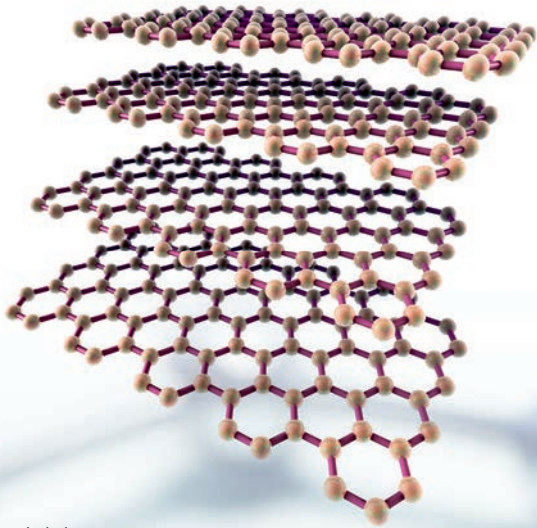
Karbonun bir diğer doğal allotropu ise grafitir.



AnthiaCumming / iStock

Grafit, kurşun kalem uçlarında kullanılır.

Grafit, grafen katmanlarının bir araya gelmesiyle oluşur. Siyah renkte ve yumuşak bir yapıdadır. Elektriki ve ısıyı çok iyi iletir. Ayrıca erime noktası yüksektir. Bu nedenle son derece geniş bir kullanım alanına sahiptir.



Theasis / iStock

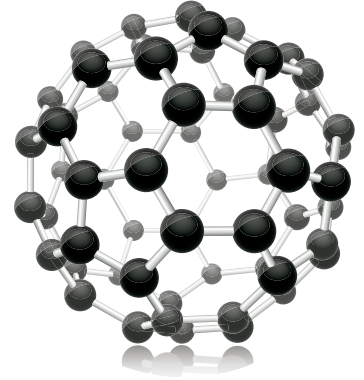
Grafit tabakaları

Isıya karşı dayanıklı yapısı sayesinde metal sanayiinde sıkça kullanılır. Ayrıca grafen katmanlarının birbiri üzerinden kolayca ayrılması sayesinde, metal parçalarının hareketini kolaylaştırıcı bir etkiye sahiptir.

Grafulleren: İki Boyutlu Polimer

Karbonun en son sentezlenen allotroplarından biri olan grafulleren, karbonun diğer bir allotropu olan fulleren moleküllerinin birbirlerine bağlanmasıyla oluşan iki boyutlu bir polimerdir.

Bu yeni karbon formunun çok ince bir yapıya sahip olması, elektronik teknolojilerinden havacılığa, savunma endüstrisinden otomotive birçok alanda kullanılmasına imkân sağlayabilir. Ayrıca grafullerenin yeni nanomalzemelerin geliştirilmesini kolaylaştırabileceği de öngörülmüyor. Isı iletkenliğinin fazla olması sayesinde uzay araçlarında koruyucu kaplama olarak da kullanılabilir. ■



JackOm / iStock

Fulleren molekülü, karbon atomlarından oluşur ve küre biçimindedir.

Bu yazı TÜBİTAK'ın dijital popüler bilim yayını olan Bilim Genç'te yayınlanmıştır.



Kaynaklar

- <https://www.intechopen.com/online-first/84336#>
- <https://www.graphene.manchester.ac.uk/learn/applications/>
- <https://news.mit.edu/2021/graphene-foam-filter-toxins-from-water-0804>
- <https://www.chemistryworld.com/news/new-allotrope-of-carbon-synthesised/4016795.article>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5848992/>