

daha sert ve dayanıklı olduğunu ve -muhtemelen beşgen halka yapısından ötürü- sıkışmaksızın benzer büyüklükte basınçlara dayanabildiğini gösterdi. Okada'ya göre bu özelliklerine karşın grafit kadar hafif olması beşli-elmanın gaz depolama ya da yarış arabalarının kasalarında kullanılma gibi amaçlar için uygun bir malzeme olabileceğini düşündürüyor.

Beşli-elmanın bir başka potansiyel uygulama alanı ise optoelektronik. Zira malzeme elektriği iletip elektrik akımını mavi ve yeşil ışığa dönüştürebiliyor. Ne var ki bu amaçla kullanılan mevcut malzemelere göre bir üstünlüğü olup olmadığı tartışmalı.

Her biri üç ya da dört başka karbon atomuna bağlı karbon atomlarından allotroplar oluşturmak ilgi çeken bir uygulama alanı çünkü karbonun bu özelliği istenen niteliklere sahip farklı yapılar elde edilmesine imkân tanıyor. Bu yüzden karbon atomlarını Lego bloklarına benzeten Okada, bunları farklı şekillerde düzenleyerek teorik olarak sonsuz sayıda allotrop elde edilebileceğini belirtiyor. ■

## Elektronik Cihazları Soğuturken Elektrik Üreten Hidrojel

Mahir E. Ocak

Elektronik cihazlar çalışırken yüksek miktarda ısı üretir. Bu ısının cihazın sıcaklığını artırarak verimliliğini azaltması önemli bir sorundur. Bu nedenle atık ısının hızla ortamdaki uzaklaştırılması gerekir. Ancak bu işi gerçekleştiren fan ve benzeri soğutucu sistemler enerji tüketir. Ayrıca atık ısının kontrolsüz bir biçimde çevreye yayılması yararlı amaçlar için kullanılacak enerjinin boşa harcanması anlamına da gelir.

Günümüzde elektronik cihazlardan yayılan atık ısıyı geri dönüştürebilen cihazlar, örneğin termoelektrik üreteçler,

bulunsa da bu sistemler ısının serbestçe yayılmasını engelledikleri için elektronik cihazların aşırı ısınmasına da sebep olabiliyor.

Uluslararası bir araştırma grubu, elektronik cihazları soğuturken atık ısıyı elektriğe dönüştürebilen bir hidrojel film geliştirdi. Üstelik soğutma işlemi için gerekli tüm enerji atık ısıdan elde ediliyor.

Araştırmacıların geliştirdiği hidrojel aslında bir tür termogalvanik pil. Isı enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren bu pillerde, sıradan pillerde olduğu gibi, iki elektrot ve içinde elektrik yüklerinin hareket ettiği bir elektrolit çözelti bulunur. Termogalvanik pillerin sıradan pillerden temel farkı, elektrik yüklerinin elektrotlar arasında hareket etmesini sağlayan etkenin elektrotlar arasındaki sıcaklık farkı olmasıdır. ■



## Asfalttan Çevreye Yayılan Zehirli Bileşikler

Mahir E. Ocak

Florida Eyalet Üniversitesinden bir grup araştırmacı, güneş ışığına ve suya maruz kalan asfaltlardan çevreye binlerce farklı türde zehirli bileşik yayıldığını gösterdi. Araştırmanın sonuçları *Environmental Science & Technology*'de yayımlandı.

Petrol, binlerce farklı türde hidrokarbondan (karbonlu ve hidrojenli



bileşikten) oluşur. Araştırmaya imza atan ekibin lideri Prof. Dr. Ryan Rodgers, uzun süredir petrolü meydana getiren bu karmaşık bileşikler üzerine araştırmalar yapıyor. Geçmişte yapılan çalışmalar asfaltlı yolların etrafındaki topraklarda kısaca PAH olarak adlandırılan hidrokarbonların yüksek miktarda bulunduğunu göstermişti. Araştırmacılar, kanserojen olduğu bilinen bu hidrokarbonların kaynağının asfalt çimentosu olduğunu düşünerek çalışmalara başlamışlar. Yollara

döşenen asfaltlardaki çakılları ve kumları bir arada tutmak için kullanılan siyah renkli asfalt çimentosu da benzin ve mazot gibi bir petrol türevidir.

Araştırmacılar, sudaki oksijenli bileşiklerin güneş ışığından aldıkları enerjiyle asfalttaki hidrokarbonlarla tepkimeye girmesi sonucu oluşan ürünlerin suya sızdığını tahmin etmiş ve bu tahminlerini test etmek için deneyler yapmışlar. Bir mikroskop camı üzerinde oluşturulan asfalt çimentosu filmi suya batırılmış ve bir hafta boyunca

yapay güneş ışığına maruz bırakılmış. Bu süre içinde, çeşitli zamanlarda, sudan örnekler alınarak içeriği incelenmiş. Sonuçta çok sayıda petrol türevi bileşiğin suya sızdığı ve zaman ilerledikçe bu bileşiklerin giderek çeşitlendiği belirlenmiş.

Araştırmacılar suya sızan zehirli bileşiklerin oluşmasını tetikleyen ana etkenin güneş ışığı olduğundan emin olmak için de deneyler yapmışlar. Karanlıkta tutulan kontrol örneklerinden suya daha az sızıntı olduğu ve sızan moleküllerin çok daha az oksijen içerdiği görülmüş.

Araştırmacılar güneş ışığına maruz bırakılan örneklerdeki sızıntı miktarının karanlıkta bırakılan örneklerdekinin yaklaşık 25 katı olduğunu söylüyorlar. Güneş ışığına maruz bırakılan örneklerdeki suların 15.000'den fazla karbonlu bileşik içerdiği tespit edilmiş. Rodgers, petrolün bileşiminde bulunan PAH'ların zehirli olduğu düşünüldüğünde bu sonuçların endişe verici olduğunu söylüyor. ■

## Suyla Doldurulan Yeni Pencere Enerji Tasarrufu Sağlayabilir

İlay Çelik Sezer

Almanya'daki Kaiserlautern ve Birleşik Krallık'taki Loughborough üniversitelerinden araştırmacılar pencerelerdeki cam katmanlarının arasından su geçirilen yeni bir pencere teknolojisi geliştirdi. Geleneksel üç camlı pencere sistemlerindeki cam tabakalar arasında genellikle ısı transferini yavaşlatarak binaları soğuk havalarda sıcak, sıcak havalarda serin tutmaya yardımcı olan argon gazı kullanılıyor. Matyas Gutai ve Abofazl Kheybari adlı araştırmacılar bunun yerine güneş ışığından ısı soğurma yeteneği dolayısıyla su kullanmayı denediler. Araştırmacılar tabakaları arasına yavaş bir şekilde su pompalanan pencere sistemleriyle biri Macaristan'da diğeri Tayvan'da olmak üzere iki küçük prototip bina oluşturdu. Katmanlar