

# “Sıvı Hidrojen Pillerin” Verimliliğini Artıran Yeni Yöntem

Dr. Tuba Sarıgül [ TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

**S**tanford Üniversitesinden araştırmacılar, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisinin, sıvı organik hidrojen taşıyıcılar aracılığıyla depolanması için yeni bir yöntem geliştirdi.

Enerji depolama sistemleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya genelindeki enerji ihtiyacını kesintisiz bir şekilde karşılayabilmesinde kritik öneme sahip. Elektrik enerjisinin kimyasal enerji olarak depolandığı piller, enerji depolamanın en yaygın yolu olsa da enerji depolama sistemlerinin verimliliğini artırmaya yönelik yenilikçi çalışmalar devam ediyor. Hidrojen de enerjinin depolanmasına kullanılan yöntemlerden biri.

Kilogram başına enerji içeriği, fosil yakıtlarınkinden yaklaşık üç kat daha yüksek olan hidrojen, bu özelliği sayesinde verimli bir enerji taşıyıcısı olarak kabul ediliyor. Ancak hidrojenin depolanması, taşınması ve dağıtılması için özel sistemlere ihtiyaç duyuluyor.



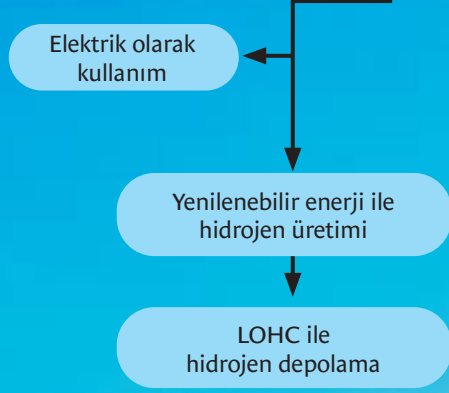
Çünkü hidrojen son derece yanıcı bir gazdır. Ayrıca malzemelerin hasar görmesine yol açması ve yayılma hızının yüksek olması nedeniyle ortaya çıkan sızıntı riski, hidrojenin enerji taşıyıcısı olarak kullanılması konusunda güvenlik ile ilgili bazı kaygılara yol açıyor.

Hidrojenin bugüne kadar enerji taşıyıcısı olarak yaygın bir şekilde kullanılmasını engelleyen bu sorunun çözümü olabileceği düşünülen yöntemlerden biri ise “sıvı hidrojen piller” olarak da tanımlanan sıvı organik hidrojen

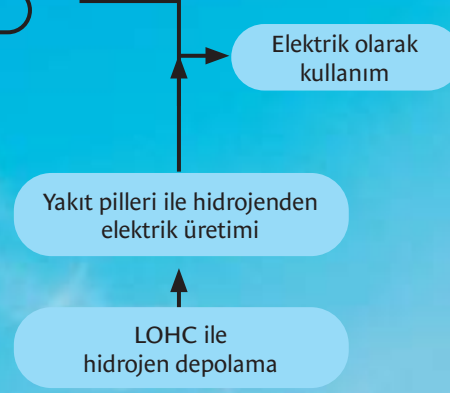
taşıyıcı (LOHC) sistemlerdir. Sıvı organik hidrojen taşıyıcılar hidrojenin, molekülün yapısına katılabildiği ve ayrılabilirdiği organik moleküllerdir. Sıvı organik hidrojen taşıyıcı sistemlerinde moleküle hidrojenin katılması ve molekülden hidrojenin ayrılması süreçlerinin bir döngü şeklinde birbirini takip edecek şekilde gerçekleşmesi sonucunda hidrojen depolanır. Var olan sıvı yakıt teknolojileriyle uyumlu bir şekilde kullanılabilen sıvı organik hidrojen taşıyıcı sistemler için özel altyapılara ihtiyaç duyulmaz.

mesh cube / iStock

## Yenilenebilir kaynaklardan enerji elde edildiği durumda



## Yenilenebilir kaynaklardan kesintili enerji elde edildiği durumda



Stanford Üniversitesinden araştırmacılar ise sıvı organik hidrojen taşıyıcıların enerji depolamada kullanılması amacıyla asetonun izopropanole dönüştürüldüğü bir sistem kullandı.

Aseton ve asetonun katalizör varlığında hidrojenlenmesi sonucu oluşan izopropanol, sıvı organik hidrojen taşıyıcı olarak kullanılabilir. Ancak asetonun indirgenmesi sonucu izopropanole dönüşmesi sürecinde istenmeyen başka tepkimeler de meydana gelebilir.

Araştırmacılar, asetonun indirgenerek büyük oranda izopropanolün oluşabilmesi için iki farklı yeni yaklaşım kullandı. Çalışmada katalizör olarak kullanılan iridyum bileşiğinin, seçici olarak asetonun indirgenerek izopropanol oluşması tepkimesini hızlandırdığı anlaşıldı. Araştırmacılar ayrıca indirgen (kendisi elektron vererek yükseltgenirken diğer maddelerin indirgenmesi sağlar) bir madde olan kobaltı kullanarak elektronların yan tepkimelerde kullanılması yerine

yüksek verimlilikle asetonun indirgenme tepkimesine katılmasını sağladı. Araştırmanın sonuçları *Journal of the American Chemical Society* dergisinde yayımlandı.

Bu gelişme, günümüzde fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan çevre sorunlarına çözüm olabilir. Çünkü hidrojen temiz bir enerji taşıyıcısıdır. Hidrojenin yakıt hücrelerinde yanması sonucu enerji açığa çıkarken yan ürün olarak sadece su oluşur. Hidrojenin yenilenebilir enerji kullanılarak üretilmesi ve elde edilen hidrojenin sıvı organik hidrojen taşıyıcılar gibi güvenli sistemler aracılığıyla taşınması ve depolanması sayesinde ise karbondioksit salımına neden olmayan sürdürülebilir enerji sistemlerinin yaygınlaşması mümkün olabilir. ■



Hidrojenlenme, organik moleküllerdeki ikili ya da üçlü bağlara hidrojenin katılmasıyla gerçekleşen kimyasal bir tepkime türüdür.

## Kaynaklar

- Marron, D. P. ve ark., "Cobaltocene-Mediated Catalytic Hydride Transfer: Strategies for Electrocatalytic Hydrogenation", *Journal of the American Chemical Society*, Cilt 146, Sayı 25, s. 17075-17083, 2024.
- <https://news.stanford.edu/stories/2024/06/a-liquid-battery-advance>