



Fotoğraf : Esnek bir metal-organik çerçeve (MOF) olan MIL-53'in (Al), solunum mekanizmasına benzeyen hareketi.

UNIST'e bağlı uluslararası bir araştırma ekibi tarafından yapılan yeni bir araştırma, gaz adsorpsiyonunda gözenek boyutları değişen metal organik çerçevelerin (MOF) özel bir sınıfını kullanarak yeni bir döteryum ayırma yöntemi geliştirmeyi başardı. Bu yeni strateji,

döteryumun, hidrojen gaz adsorpsiyonuna karşılık genişlemiş MOF gözenekleri boyunca daha hızlı yayılmasına olanak tanıyor.

Bu atılım, Gyeongnam Ulusal Bilim ve Teknoloji Üniversitesi (GNTECH) Prof. Hyunchul Oh ve Intelligent Maks Planck Enstitüsü'nden Dr. Michael Hirscher'in iş birliğiyle, UNIST'de Doğa Bilimi Okulu'nda Profesör Hoi Ri Moon tarafından yürütülen yakın tarihli bir çalışmadan gelmektedir. Journal of American Chemical Society'nin 27 Kasım sayısında yayınlanan çalışma, dinamik bir gözenekli malzemenin hassas gözenek ayarlaması gerektiren benzer boyutlu ve benzer şekilli moleküllerin karışımlarını ayırt edebildiğini gösteriyor.

Esnek metal-organik çerçeveler (MOF), harici uyaranlar tarafından tetiklenen gözenek açıklığının dinamik değişikliklerini gösteren benzersiz bir malzeme sınıfıdır. Esnek MOF'ler, konuk moleküllerin adsorpsiyonu ve desorpsiyonu, sıcaklıktaki değişiklikler ve hatta mekanik basınç, gözenek çapının genişlemesi ve daralmasıyla sonuçlanır, bu süreç soluma mekanizmasına benzer.

Çalışmada, araştırma ekibi, verimli hidrojen izotop ayrımı için, esnek MOF sistemi MIL-53 (Al) 'in dinamik solunum geçişini deneysel olarak araştırdı. Bu çalışma, hidrojen izotop ayrımı için MOF'ların yapısal esnekliğini kullanmaya yönelik ilk girişimdir.

Çalışmanın ilk yazarı olan Jin Yeong Kim, "Harici uyaranlarla birlikte, esnek MOF'lar gözenek boyutlarını değiştiriyor ve bu, gözeneklerin bir yanıt olarak daraldığı veya genişlediği solunum olarak bilinen bir etki yaratıyor. Bu stratejinin yardımıyla, istenen gaz bileşenlerini seçici olarak adsorbe etmek ve desorpsiyon yapmak mümkündür" diyor.

Çalışmada, Profesör Moon ve araştırma ekibi, hidrojen izotoplarını MIL-53 (Al) solunumu esnasında dinamik gözenek değişimiyle etkili bir şekilde ayırmak için bir strateji geliştirdi. MIL-53 (Al), her iki uçta da açık olan uzun lastik boru şeklindeki bir ağ yapısına sahip esnek MOF'lerin temsilcisidir.

Kriyojenik bir sıcaklıkta (-233 ° C), MIL-53 (Al) 'de dar gözenekler (0.26 nm, 1 nm = milyarda bir), hidrojen gaz adsorpsiyonu üzerine büyük gözeneklere (0.85 nm) yükselir. Genişleme girişten başlar ve merkeze yayılır. Burada, döteryum, hidrojenden çok daha hızlı dağılır. Döteryumun difüzyonu dar gözeneklerin bulunduğu ortama daha yakın gerçekleşir. Sonuç olarak, sadece döteryum MIL-35 (Al) kalır.

Profesör Moon, "Döteryumun, esnek metal-organik çerçevenin gözenek yapısının dinamik değişimi sırasında en iyi şekilde seçilebileceği bir an var. Bu anı yakalanabiliyorsanız, döteryum, kompleks bir ayırma sistemini tasarlamınıza ve sentezlemenize gerek kalmadan en yüksek verimlilikle kolayca elde edilebilir" diyor.

Araştırmacılar, MIL-53'ün (Al) optimal gözenek yapısını bulmak için maruz kalma sıcaklığını, basıncını ve süresini değiştirerek gözenek yapısını sistematik olarak ayarladılar. Sonuç olarak, 1 g MIL-53 (Al) başına büyük miktarda döteryum (12 mg) ayrılabilir. Referans olarak, bir önceki çalışmada, döteryum ayırımı miktarı, gözenekli malzemenin gramı başına yalnızca 5 miligramdı.

Makalenin yazarı Profesör Oh, “Bu çalışma, hidrojen izotop ayırımında esnek bir metal-organik çerçevelerin potansiyelini ortaya koyuyor. Bu araştırma, benzer boyut ve şekle sahip atom veya moleküllerin gaz karışımlarını ayırmak için hem yüksek seçicilik hem de ayırma kapasitesi sergileyen verimli bir sistem geliştirmek için yeni fikirler sağlayacaktır” diyor.

Kaynak : phys.org

Yorumlar