

2016 YILININ EN ÖNEMLİ BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK BULUŞLARI (18 ARALIK 2016)

1. 3D yazıcıyla şekillendirilen seramik

3D yazıcılarla; plastik veya metal gibi malzemeler eritilerek oluşturulan küçük damlalar, uygun şekilde birbirine yapışır ve üç boyutlu karmaşık formlarda objeler üretilir. Ancak seramikler eritilemediği için 3D yazıcılarla istenilen formda seramik obje üretmek bugüne kadar mümkün değildi. Malibu-California'da HRL Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar, geliştirdikleri yöntemle, 3D yazıcılarla her formda silisyum oksit karbür gibi çeşitli seramikleri üretmeyi başardı. HRL yöneticilerinden Dr. T. Schaedler; ısıtılınca seramiğe dönüşebilecek malzemeleri, özel bir plastik malzemeyle birbirine bağlayarak sorunu çözdüklerini belirtti. İlk aşamada, akrilat veya epoksi gibi polimerleşebilen monomerler ile yüksek sıcaklıkta seramik oluşturabilen (silisyum, azot, hidrojen ve karbon içeren) bileşikler birbirine bağlandı. Ardından; pre-seramik monomer denilen bu yarı organik madde, 3D yazıcıda UV ışını yardımıyla istenilen formda plastik obje olarak üretildi. Daha sonra, istenilen şekil verilmiş olan bu plastik objeler, oksijenden arındırılmış bir fırında 1700 derecede ısıtıldı. Fırında plastik maddedeki metan, hidrojen, su ve karbondioksit gibi maddeler gaz haline gelip objeden uzaklaşınca, seramik yapısında ve 3D yazıcıda şekillendirilmiş objeler elde edildi. Şekli bilgisayarda tasarlanıp 3D yazıcıyla üretilen bu seramik objeler, 1700 dereceye kadar ısıtılınca şekilleri bozulmadı ve ısıyı iletmedi. Bu çalışma, Science Dergisi'nde yayımlandı.



3D yazıcıda üretilen seramik obje 1700 derecede bozunmuyor

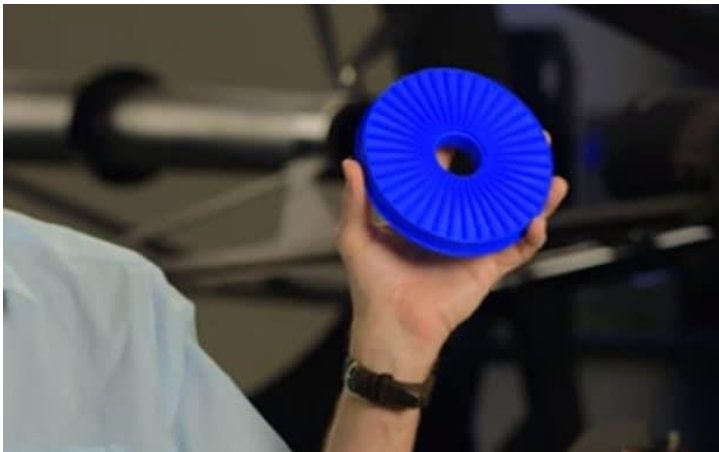
2. Antibiyotiklere dirençli bakterileri yok eden nano parçacıklar

Salmonella, E. coli ve stafilokoklar; penisiline ve çoğu antibiyotiğe karşı dirençli oldukları için ölümlere neden olabilmektedir. Colorado Üniversitesi

(Boulder) biyokimya laboratuvarında; özel olarak tasarlanıp ışınla uyarılan yarı iletken nano parçacıklarla, antibiyotiklere karşı dirençli olan bakteriler etkisiz hale getirildi. Projenin yöneticisi olan Y. Doç. Dr. P. Nagpal, daha önceki çalışmalarda nanometre boyutundaki altın veya gümüş parçacıklarının da bakterileri yok ettiğinin belirlendiğini ancak bu metallerin sağlıklı hücrelere de zarar verdiğini açıkladı. Boyutları, 2-10 nanometre civarında, yani insan saçının 50-10 binde biri çapındaki yarı iletken parçacıklardan oluşan ve kuantum-noktacıkları denilen bu malzemelerin sadece zararlı bakterileri yok ettiği açıklandı. Nanometre boyutundaki parçacıkların boyutları değiştirilince fiziksel özellikleri de değişir. P. Nagpal; bu özellik nedeniyle bakteriler, antibiyotiklere karşı direnç geliştirdikçe yarı iletken parçacıkların boyutları değiştirilerek bakterilerin yok edilebileceğini açıkladı. Bu çalışma, 2016'da Nature Materials Dergisi'nde yayımlandı.

3. Teleskopların boyunu kısaltan teknoloji

ABD'de Lockheed Martin İleri Teknoloji Merkezi'nin yöneticileri; klasik teleskoplarda kullanılmakta olan büyük mercek ve aynaların yerine, binlerce küçük merceğin kullanıldığı bir teleskop geliştirdiklerini açıkladı. Proje yöneticilerinden D. Wuchenich; klasik teleskopların, 400 yıldır insan gözünün çalışma prensibine benzer şekilde tasarlandığı için boyutlarının çok büyük olduğunu belirtti. Yeni geliştirdikleri teknikle, büyük ayna ve büyük merceklere gerek kalmadığı için yeni teleskobun çapı fazla küçülmesine de uzunluğunun çok kısılacığını açıkladı. SPIDER adı verilen bu teleskopa; uzaydaki objelerden gelen ışınlar, cep telefonu kamerasındaki gibi elektronik algılayıcılara aktarılıp bilgisayar yardımıyla görüntü elde edilecek. SPIDER teleskobunun boyutunun küçük, kütlelerinin de düşük olması nedeniyle SPIDER'in uzay araçları için çok uygun olacağı açıklandı.



SPIDER adlı elektronik teleskop

4. Karbondioksitin yer altında kayaya dönüştürülmesi

Dünyadaki karbondioksit emisyonunun sürekli olarak artmasının, iklim değişikliğine neden olup insanlığın geleceğini tehdit edeceği biliniyor. Bu

nedenle; bilim adamları, üretilen karbondioksitin bir kısmını atmosferden uzaklaştırmak için yeni teknikler geliştirmeye çalışmaktadır. Geçmişte karbondioksit, yer altındaki eski petrol veya doğalgaz yataklarına depolanırdı. Ancak karbondioksit, zamanla yeryüzüne sızıp tekrar atmosfere karışabiliyordu. Normal koşullarda, karbondioksitin yer altındaki kayalarla reaksiyona girip taşlaşarak sızmasının önlenmesi için binlerce yıl gerekeceği biliniyor. Yeni geliştirilen yöntem sayesinde, karbondioksit yer altında iki yılın sonunda volkanik kayalarla reaksiyona girip sızıntı yapmayacak şekilde taşlaştırıldı. Bu yöntemi; İzlanda Üniversitesi'nin bilim adamları ile ABD ve Fransa'daki araştırmacılar birlikte geliştirdi. Bu çalışmada, karbondioksit gazı suda çözüldükten sonra volkanik anakayalara enjekte edildi. Volkanik bir ada olan İzlanda, %90 oranda bazalt kayasından oluşur. Bazalt; kalsiyum, magnezyum ve demir elementleri açısından zengin olduğu için karbondioksit gazının taşlaştırılmasına uygundur. Bu özellikten yararlanan araştırmacılar; yer altına enjekte edilen, suda çözülmüş karbondioksitin %97'sinin iki yıl içinde kayalarla reaksiyona girip taşlaşmasını sağladı. Bu çalışma, Science Dergisi'nde yayımlandı.

5. Felçli parmakları hareket ettiren elektronik devre

Ohio State Üniversitesi'nde, kol ve bacaklarını oynatamayan felçli (kuadripleji) hastanın beynine özel tasarlanmış bir elektronik devre takıldı. Hasta, bu elektronik devre sayesinde sağ eliyle klavyeli bir gitarı çalabildi. Doktorlar, çalışmanın ilk döneminde felçli hastadan parmaklarını hareket ettirmeyi düşünmesini isteyip o anlardaki beyin aktivitelerini kaydetti. Ardından, hastanın yapmaya çalıştığı hareketlerle beyin aktivitesi arasındaki ilişki incelendi. Üç yıllık çalışmadan sonra tasarlanan özel bir elektronik devre, hastanın beyninin sol tarafına takıldı. Hastanın sağ koluna, üzerinde elektrotlar olan bir kolluk giydirildi. Hasta, parmaklarını hareket ettirmek isteyince; beynindeki algılayıcılardan gelen sinyalleri işleyen bilgisayar, sağ koldaki elektrotlara elektrik sinyalleri ulaştırdı. Elektrotlar; kol kaslarına gerekli elektrik sinyallerini verince, kaslar uygun şekilde kasıldı ve hasta parmaklarını oynatabildi. Doktorlar; geliştirdikleri teknoloji yardımıyla, hastanın klavyeli gitarı çalması dışında çatal ve bardak tutmasını sağlamayı da başardılar. Bu çalışma, Nature Dergisi'nde yayımlandı.



Beynindeki elektronik devre yardımıyla klavyeli gitar çalabilen felçli hasta

6. Kalem boyutundaki mikroskopa kanser tanısı

Washington Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde, Dr. C. Liu ve ekibi kanser hücrelerini normal hücrelerden ayırt edebilen kalem boyutunda bir mikroskop geliştirdi. Yapılan açıklamada, özellikle beyin cerrahlarının ameliyat sırasında şüphelendikleri dokularda kanser hücresi olup olmadığını anlamaları için bu tür bir mikroskobun çok yararlı olacağı belirtildi. Boyutu çok küçültülen bu özel konfokal mikroskop sayesinde, bazı sağlıklı dokuların ameliyat sırasında gereksiz yere kesilip alınmasının önleneceği açıklandı. Mikroskop; M. S. K. Kanser Merkezi, Stanford Üniversitesi ve Barrow Nöroloji Enstitüsü'nün araştırmacılarıyla birlikte geliştirildi. Bu çalışma, Biomedical Optics Express Dergisi'nde yayımlandı.

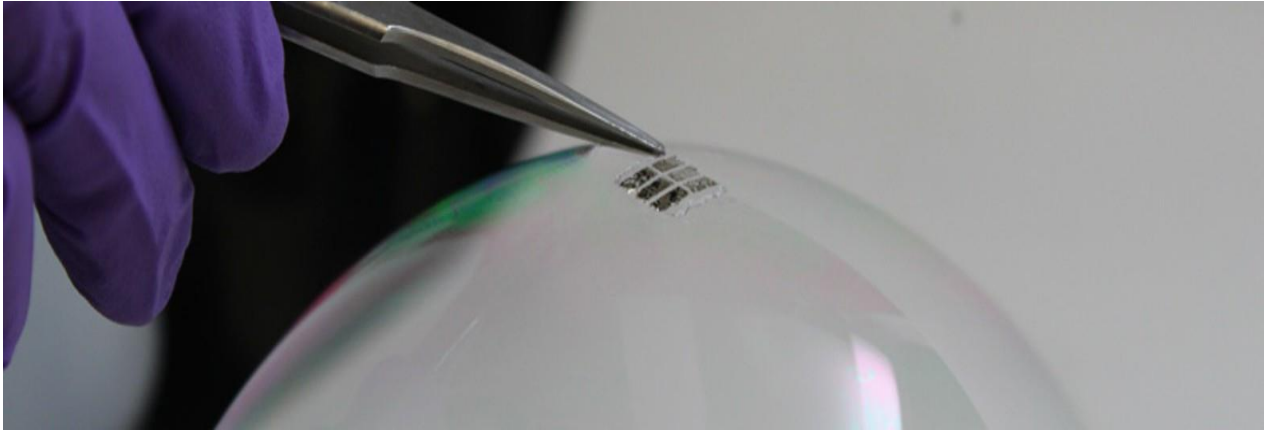


Kanser hücrelerini tanıyan kalem boyutundaki mikroskop

7. Dünyanın en ince güneş pili

Dünyanın önde gelen üniversitelerinden MIT'de geliştirilen yeni güneş pilinin ne kadar ince olduğunu göstermek için pil, sabun köpüğü üzerine yerleştirildi. Dünyanın en ince ve hafif güneş pilinin üzerine konulduğu sabun köpüğünün

patlamadığını gösteren fotoğraflarla, 25 Şubat'ta basına açıklama yapıldı. Profesör V. Bulovic ve ekibinin geliştirdiği güneş pilinin; kumaş, kağıt veya plastik filmler üzerine yerleştirilerek kullanılacağı açıklandı. Proje ekibi; bu güneş pilinin üretimi sırasında, tüm işlemlerin vakum altında art arda yapıldığını ve bu nedenle hiçbir malzemeye el değmediğini belirtti. Bu teknik sayesinde, pilin verimini düşürebilecek toz veya diğer kirleticilerden etkilenilmediği vurgulandı. Araştırmacılar ilk aşamada, vakum altında taşıyıcı malzeme olarak parilen adlı polimeri (plastik) bir cam plaka üzerinde ürettiler. Işık absorplayıcı olarak da DBP (dibutil ftalat) kullanıldı. Vakum altında parilen plastiği üretildikten sonra tüm kimyasal işlemler yine vakum altında bu plastiğin yüzeyine uygulandı. Pil vakum altındayken üzeri, koruyucu tabaka oluşturmak amacıyla aynı plastikte kaplandı. Ardından, insan saçının 15'te biri kalınlığındaki bu pil camın üzerinden kaldırıldı. Bu güneş pilinin; ince ve hafif olması nedeniyle, uzay araçları ve giyilebilir elektronik cihazlarda kullanılacağı düşünülüyor. Bu çalışma, Organic Electronics Dergisi'nde yayımlandı.



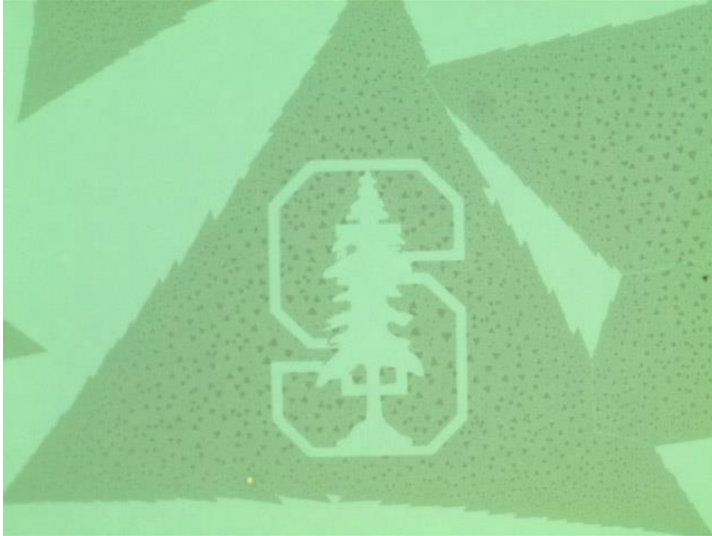
Dünyanın en ince güneş pili sabun köpüğünün üzerinde

8. Kanseri erken teşhis edebilen algılayıcı

Case Western Reserve Üniversitesi'nde; çok seyreltik çözeltilerdeki moleküller arasından tek bir molekülü tanımlayabilen bir algılayıcı geliştirildi. Fizik Bölümü'nde profesör olan G. Strangi, bu algılayıcıyla kanserin çok erken evrelerde teşhis edilebileceğini açıkladı. Algılayıcı; kalınlığı 16 nanometre ve üzeri gözenekli olan altın folyoların arasına, kalınlığı 30 nanometre olan alüminyum oksit tabakaları yerleştirilerek yapıldı. Profesör Strangi, geliştirdikleri bu hiperbolik metamateryal algılayıcının, daha önce üretilen algılayıcılardan bir milyon kez daha hassas olduğunu vurguladı. Vücutta dolaşan kanser hücrelerinin ürettiği enzimlerin tek bir molekülünün bile bu cihazla algılanabileceğini açıkladı. Klinik çalışmaları tamamlanmadığı için cihazın, hangi tür kanser hücrelerinin varlığını başlangıç aşamasındayken belirleyebileceği henüz kesinleşmedi. Bu çalışma, Nature Materials Dergisi'nde yayımlandı.

9. Üç atom kalınlığında elektronik yonga

Stanford Üniversitesi tarafından; molibden sülfür adlı bileşikten, üç atom kalınlığında elektronik yonga yapıldığı açıklandı. Bu proje, üniversitenin Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde doçent olan E. Pop tarafından yönetiliyor. Pop; amaçlarının çok ince elektronik yongalar üreterek elektronik cihazların küçültülüp hafifletilmesini sağlamak olduğunu belirtti. Molibden sülfürden yapılan elektronik yonga üç atom kalınlığında olduğu için bu malzemeyle; şeffaf, bükülebilir ve çok hafif televizyon veya bilgisayar ekranlarının yapılması mümkün olabilecek. Daha önce, bazı araştırmacılar molibden sülfür kullanarak çok küçük transistörler yapmıştı. Elektronik yonga yapmak için ise molibden sülfür folyosunun birkaç santimetrekarelik bir yüzeye sahip olması gerektiği açıklandı. E. Pop ve ekibi; geniş yüzeyli molibden sülfür folyoları elde edebilmek için vakum ortamında, kimyasal buhar biriktirme (chemical vapor deposition) tekniğini kullandı. Üç atom kalınlığındaki molibden sülfür folyosunun üzerine, özel aşındırma tekniğiyle elektronik devrelerin yapılabileceği açıklandı. Araştırmacılar, aşındırma yöntemiyle molibden sülfür folyosunun üzerine üniversitenin amblemini çizdi ve bunun fotoğrafını basına dağıttı. Bu çalışma, 2D Materials Dergisi'nde yayımlandı.

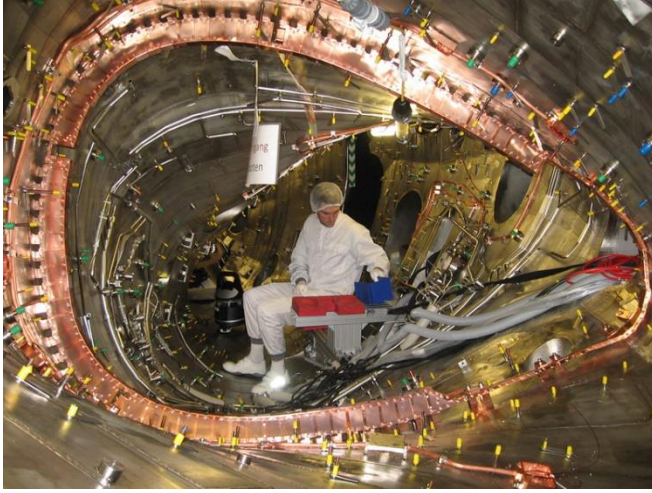


Üç atom kalınlığındaki elektronik yonganın üzerine çizilmiş Stanford amblemi

10. Güneşi örnek alan enerji üretme deneyi

Almanya'da Max Planck Enstitüsü-Plazma Fiziği laboratuvarlarında; güneşteki gibi enerji üretmesi planlanan "stellarator" denilen cihazda, hidrojen plazması üretildi. Güneşteki hidrojen atomları, birbiriyle kaynaşarak helyum atomları oluştururken füzyon enerjisi ortaya çıkar. Güneşteki benzer şekilde, hidrojen kullanarak temiz enerji üretmek amacıyla geliştirilmiş tokamak ve stellarator adlı iki farklı sistem vardır. Max Planck Enstitüsü, her iki cihaza da sahip olan tek kurumdur. Enstitü, 10 Aralık 2015'te stellarator cihazında helyum

elementinin elektronlarını uzaklaştırarak helyumun artı yüklü çekirdeklerinden oluşan helyum plazması üretmişti. Enstitüde; 3 Şubat 2016 günü yapılan deneyde stellarator cihazını çalıştıran düğmeye, Almanya Başbakanı Angela Merkel bastı. Bu deneyde, mikrodalga kullanılarak hidrojen atomları çok yüksek sıcaklığa çıkartılıp elektronlarından arındırıldı. Elde edilen artı yüklü hidrojen plazmasının sıcaklığı 10 milyon santigrat dereceye ulaştı. Bu başarı sayesinde, stellarator cihazıyla hidrojen enerjisi elde etme hedefine bir adım daha yaklaşıldığı açıklandı.



Hidrojen plazması üreten stellarator cihazının deney için hazırlanışı

Prof. Dr. Ural Akbulut
ODTÜ Kimya Bölümü