

TEKNOLOJİ VE KİMYA

Sayfa 268-378



METAL PARÇACIKLARI GELECEĞİN TEMİZ YAKITI OLABİLİR Mİ?

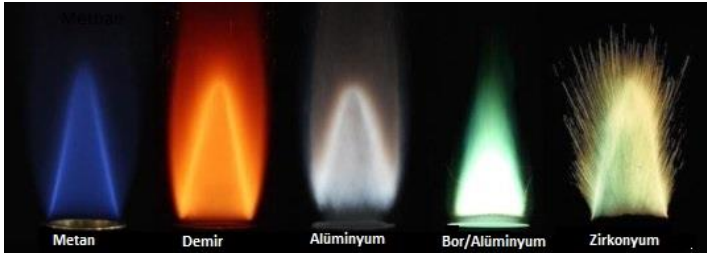
Araştırmalar, metal tozlarının, fosil yakıtların yerini alabileceğine işaret ediyor.

Tarih: Aralık 9, 2015

Kaynak: McGill Üniversitesi

Hazırlayan : Deniz KAYA

Yeni bir çalışmada; temiz ve birincil enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere üretilen metal tozlarının sıkça tartışılan alternatifler olan hidrojen, biyoyakıt ve yakıt pilleri ile mukayese edildiğinde fosil yakıtların yerine uzun dönemde daha verimli ve kullanılabilir bir alternatif olabileceği belirtilmiştir.



Farklı metal tozlarının hava ile yanma sonucu oluşan stabilize alevlerinin metan alevi ile karşılaştırılması

Alıntı: Alternatif Yakıt Laboratuvarı/McGill Üniversitesi

Aracınızın deposuna benzin yerine demir tozu doldurulan bir gelecek hayal edebiliyor musunuz?

Temiz ve birincil enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere üretilen metal tozlarının sıkça tartışılan alternatifleri olan hidrojen, biyoyakıt ve yakıt pilleri ile mukayese edildiğinde fosil yakıtların yerine uzun dönemde daha verimli ve kullanılabilir bir alternatif olabileceği Applied Energy dergisinde Ara. 15. sayısında yer alan bir çalışmada incelenmiştir.

McGill Üniversitesi'nden Prof. Jeffrey Bergthorson'ın "Temiz elektrik yaratmak için kullanılan teknolojiler – öncelikle güneş enerjisi ve rüzgar gücü – hızla geliştirilmektedir; yalnız bu teknolojiler ile elde edilen elektriği; petrol ve doğal gazın bugün yaygın olarak kullanıldığı ulaşım ve küresel enerji değişimi gibi birçok alanda kullanamıyoruz." şeklindeki notları yeni çalışmanın akademik yazarlarına yön vermiştir.

"Biyoyakıtlar çözümün parçası olabilir, ancak tüm ihtiyacı karşılayabilir durumda değildir. Hidrojen büyük ve ağır yakıt tanklarına ihtiyaç duyar ve patlayıcıdır. Buna ek olarak hidrojen pilleri yüksek hacimlidir ve birçok uygulama için yeterli enerjiyi depolayamamaktadır." McGill Üniversitesi Trottier Mühendislik ve Tasarımda Sürdürülebilirlik Enstitüsü Müdür Yardımcısı ve Makine Mühendisliği Profesörü Bergthorson'un görüşleri şöyle: "Daha sonra kullanılmak üzere temiz birincil enerjiyi depolayabilen metal tozlarının geri dönüştürülebilir yakıt olarak kullanılması gelecek vaat eden alternatif bir çözümdür."

Özgün Kavram-Çalışma

Bergthorson, McGill Üniversitesi'nden beş araştırmacı ve Hollanda'daki Avrupa Uzay Ajansı'ndan bir bilim adamı ile ortak yazdığı *Applied Energy* makalesinde, çok küçük metal parçacıklarının (un ya da toz şeker tanesi büyüklüğüne benzer) dıştan yanmalı motorlara güç sağlamak için kullanımı hakkında özgün bir çalışma ortaya koymuştur.

Benzin ile güç sağlanan içten yanmalı motorlardan farklı olarak, dıştan yanmalı motorlarda dış kaynaktan gelen ısı kullanarak motor çalıştırılır. Endüstriyel çağı yönlendiren kömür yakıtlı buhar lokomotiflerinin modern versiyonu olan dıştan yanmalı motorlar; güç istasyonlarında nükleer, kömür ya da biyokütle esaslı yakıtlardan güç elde etmek için yaygın olarak kullanılır.

Metal tozlarının yakılması fikri yeni değildir, örneğin havai fişeklerde yüzyıllardır kullanılmaktadır. 20. Yüzyıl'ın ortalarından itibaren uzay araçlarının katı yakıt ateşleyici roketleri gibi roket iticilerinde de metal tozları kullanılmaktadır.

Buna karşın, metal alevlerinin özellikleri ve metal tozlarının geri dönüştürülebilir yakıt olarak çok çeşitli uygulamalarda kullanım potansiyeli bilim adamları tarafından göz ardı edilmiş ve bu konu üzerine son on yılda görece daha az araştırma yapılmıştır.

Yanma Sonrası Geri Dönüşüm

McGill ekibi tarafından ortaya koyulan fikir metal tozlarının önemli bir özelliğinden yararlanmaktadır: metaller yakıldığında hava ile tepkimeye girerek kararlı ve zehirli olmayan katı-oksitler oluşturur. Bu oksitlerin geri dönüşüm için toplanması fosil yakıtlarının yanması ile ortaya çıkan ve atmosfere kaçan CO₂ emisyonlarına göre daha kolaydır.

McGill'de ki araştırmacılar, özel bir brülör kullanarak bir alevin küçücük metal partiküllerinin havadaki asıtlarının akışları şeklinde stabilize edilebileceğini göstermiştir. Metal tozu alevinin hidrokarbon yakıtların yanması ile ortaya çıkanlara "çok benzer görüldüğü" araştırmacılar tarafından raporlanmıştır. "önerilen metal-yakıtlı ısı motorlarının enerji ve güç yoğunluklarının mevcut fosil yakıtlı içten yanmalı motorlarınkine benzer olacağı öngörülmektedir. Bu öngörü onları düşük-karbon salımlı bir gelecek için dikkat çekici bir teknoloji haline getirmektedir.

Çalışmaya göre demir bu amaç için öncelikli aday olabilir. Günümüzde; metalürji, kimya ve elektronik sanayilerinde yılda milyonlarca ton demir tozu üretilmektedir. Demir, iyi yapılandırılmış teknolojiler ile kolaylıkla geri dönüştürülebilmektedir ve bazı özgün teknikler ile kömür kullanımı ile demir üretimi esnasında ortaya çıkan karbon dioksit emisyonu önlenir.

Sonraki Adım: Prototip Yapılması

McGill Üniversitesi ve başka bir yerde yapılan laboratuvar çalışmaları metal yakıtların ısı motorlarında kullanımının teknik olarak makul olduğunu gösterse de, bu fikrin reel uygulaması henüz kanıtlanmamıştır. Bergthorson "bir brülör prototip yapılmalı ve ısı motoruna bağlanmalıdır" sözleri ile bir sonraki aşamanın bu laboratuvar bulgularının kullanılabilir teknolojiye dönüştürülmesi olacağını belirtmiştir.

"CO₂ emisyonu içermeyen metal geri dönüşüm proseslerinin geliştirilmesi de kritiktir."

Avrupa Uzay Ajansı'nda Stratejik ve Gelişmekte Olan Teknolojiler Başkanı ve makalenin ortak yazarı olan David Jarvis, "Bu teknoloji ile çok ilgiliniz çünkü bu uzay ve dünyada kullanılacak yeni itici güç sistemlerine kapı açacaktır. Araç üretiminde fosil yakıtlardan uzaklaşma geleceğin açık eğilimlerindedir. Demir tozu gibi düşük maliyetli metalik yakıtların kullanımı, bugün mükemmelleştirilmemiş ve ticarileştirilmemiş olsa da, petrol ve dizel yakıtlara değerli bir alternatiftir. Eğer yapabilirsek; ilk kez gerçekleşecek olan neredeyse sıfır CO₂ yayan demir yakıtlı bir motorun, yakın gelecekte daha da fazla teknolojik gelişmeyi ve maliyet düşüşünü tetikleyeceğine inanıyoruz." şeklinde görüşlerini eklemiştir.

McGill Üniversitesi'nde metal yanması üzerine geçtiğimiz 20 yılda yapılan çalışmalar Kanada Doğal Bilim ve Mühendislik Araştırma Konseyi, Kanada Ulusal Güvenlik Departmanı, ABD Savunma Bakanlığı Tehdit Azaltma Ajansı, Kanada Uzay Ajansı, Avrupa Uzay Ajansı, Martec Ltd. (Halifax, NS) ve Trottier Mühendislik ve Tasarımda Sürdürülebilirlik Enstitüsü tarafından finanse edilmiştir.

Kaynak: <http://www.sciencedaily.com/releases/2015/12/151209144320.htm>

Makale Referansı: J.M. Bergthorson, S. Goroshin, M.J. Soo, P. Julien, J. Palecka, D.L. Frost, D.J. Jarvis. **Direct combustion of recyclable metal fuels for zero-carbon heat and power.** *Applied Energy*, 2015; 160: 368 DOI:[10.1016/j.apenergy.2015.09.037](https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.09.037)

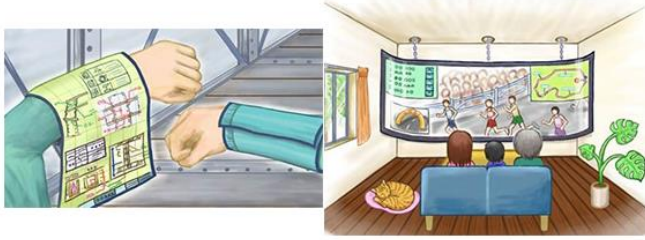
BÜKÜLEBİLEN VE SARILABİLEN EKРАНLAR İÇİN SÜPER ESNEK SIVI KRİSTAL BİR CİHAZ...

Derleyen: Deniz Kaya, Aralık 2016

Temel Kaynak: Super-Flexible Liquid Crystal Device for Bendable and Rollable Displays, Tohoku University Research News, Nov 30, 2016



Tohoku Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, iki ultra-ince plastik yüzeyin polimerik duvar destekleri ile sıkıca bağlandığı süper esnek sıvı kristal (LC) cihazı geliştirdiler. Mühendislik Okulu Profesörü Hideo Fujikake ve Doçent Takahiro Ishinabe liderliğindeki ekip, yeni organik malzemelerin elektronik ekranları ve cihazları daha esnek hale getirerek taşınabilirliklerini ve çok yönlü kullanımlarını artırmayı umuyor. Esnek ve yüksek kaliteli ekranlara sahip cihazların yeni kullanım alanları, yakın gelecekte bilgi servislerinde sınırsız olanaklar sunabilir.



Giyilebilir bilgi terminalleri (solda) ve büyük katlanabilir ekranlı televizyonlar (sağda) düşük fiyatta yüksek çözünürlük sağlayabilen süper esnek sıvı kristal teknolojinin kapsadığı alanlardır.

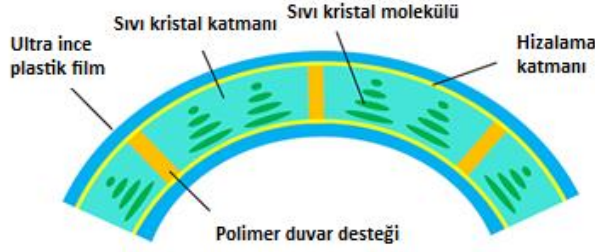
İnce plastik bir yüzeyde organik ışık yayan diyot (OLED) kullanarak esnek bir ekran yaratmak için yapılan önceki girişimler, umut verici olsa da kararlı değildi. Plastik yüzeyler, oksijen ve su buharı için zayıf gaz bariyerleridir ve OLED malzemeleri bu gazlara maruz kaldığında ciddi şekilde zarar görebilir. Şimdiye kadar esnek OLED'leri kullanarak; geniş yüzeyler için yüksek çözünürlüklü ve düşük maliyetli ekranlar üretmek için kurulmuş bir cihaz üretim teknolojisi bulunmamaktadır.

Bu zorlukların üstesinden gelmek için Fujikake ve araştırma ekibi, katı ve ağır olan geleneksel kalın cam yüzeyleri plastik yüzeylerle değiştirerek mevcut sıvı kristal ekranları esnek hale getirmeye karar verdi. Çünkü bu sıvı kristal malzemeler esnek yüzeylerin zayıf birer gaz bariyeri oluşturması durumunda bile bozulma gösteriyorlardı.

Esnek sıvı kristal ekranlar, halihazırda geniş ekranlar için geliştirilmiş üretim metotları gibi birçok avantaja sahiptir. Ucuz olan bu malzeme, seri üretilmekte ve zamanla çok az kalite kaybı göstermektedir.

Ancak, geleneksel esnek sıvı kristal ekranlarda sıvı kristal tabakasını arasına alan plastik yüzeyler arasındaki boşluk (100 µm kalınlık), cihaz büküldüğünde düzensiz hale gelerek ekrandaki görüntünün bozulmasına neden olur.

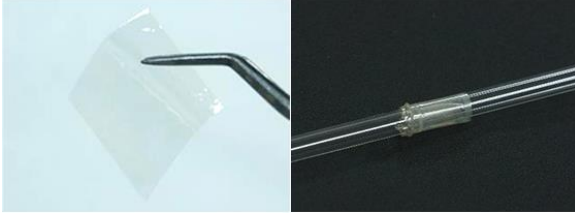
Fujikake ve ekibi çalışmalarında dirençli polimer duvar desteklerini kullanıp (yaklaşık 10 µm kalınlığındaki) iki poliimid levha yüzeyini birleştirerek süper esnek bir sıvı kristal ekran geliştirdi.



Süper esnek sıvı kristal cihazın yapısı polimerik duvar destekleri ile bağlanan ultra ince plastik yüzeyler kullanılarak oluşturulmuştur.

Ultra ince şeffaf yüzey, Mitsui Chemicals tarafından sağlanan bir poliimid çözeltisinin kaplanması ve sıyırılması

(liflere ayırma) ile üretilmiştir. Sonuçta streç filme benzer esnek bir tabaka elde edilmiştir.



Süper-esnek sıvı kristal cihazları geliştirmek için, kaplama ve sıyırma işlemleri ile oluşturulan ultra ince poliimid filmin (solda), sarılabilme direnci (sağda) test edildi.

Cihazın, ısı direnci ve şeffaf elektrotlar ile renk filtreleri de dahil piksel yapılarını oluşturabilme gibi birçok çekici özelliği mevcut. Kırılma indisi anizotropisinin son derece küçük olması, geniş görüş açısı ve yüksek kontrast oranını mümkün kılmaktadır.

Polimer duvar destekleri, monomer de içeren sıvı kristal tabakasının ultra ince tek yüzeyden belirli bir şablona göre ultraviyole ışığına maruz bırakılmasıyla oluşturulmaktadır. Yüzeylerin et kalınlığı azaldıkça, yüzeyler arasındaki aralık değişken hale gelmektedir ve düşük aralıklı polimerik duvarlar ultra ince yüzeylerin sağlamlığını mümkün hale gelir.

Araştırma ekibi, ayrıca, yaptığı sarma testi ile 3mm'lik bir eğrilik yarıçapına kadar bu desteklerin kırılmadığını ve yapısal bütünlüğün korunduğunu ortaya koyarak cihazın sarılabilen ve katlanabilen uygulamalar için uygun olduğunu gösterdi.

Yukarıdaki araştırma sonuçları, geniş alanlı, yüksek çözünürlüklü ve mükemmel sağlamlığa sahip sıvı kristal ekranların OLED ekranlar kadar esnek olabileceğini göstermektedir. Süper esnek sıvı kristal teknolojisi, mobil bilgi terminalleri, giyilebilir cihazlar, araç içi ekranlar ve büyük dijital tabelalarda kullanılabilir.

Devam eden çalışmalarda ekip, görüntü pikselleri oluşturmayı ve polarize filmlerin çevre (periferik) bileşenlerini yumuşatmayı ve arka ışık için ince bir ışık kılavuz paneli oluşturmayı planlıyor.

Bu araştırmanın sonuçlarının bir kısmı ilk olarak 2016 Mayıs'ında San Francisco'da düzenlenen Uluslararası Bilgi Gösterimi Sempozyumu'nda ilan edildi.

School of Engineering

Email: eng-pr eng.tohoku.ac.jp

Hideo Fujikake

Dept of Electronic Engineering,

Graduate School of Engineering, Tohoku University,

Tel: +81-22-795-7117

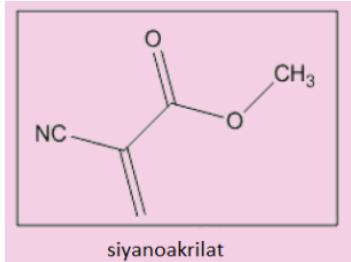
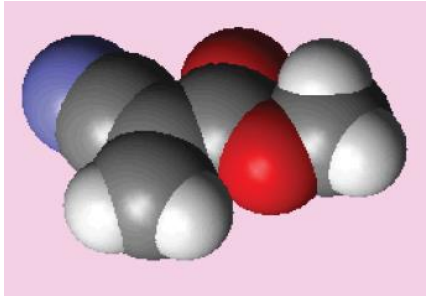
Email: fujikake ecei.tohoku.ac.jp

JAPON YAPIŞTIRICISI! SİYANOAKRİLAT



Temel Kaynak: Molecule of the Month – July 2009, Cyanoacrylate - Superglue!, Sarwat Baig, Bristol University, UK. <http://www.chm.bris.ac.uk/motm/superglue/superglueh.htm>

Hazırlayan: Deniz Kaya, Mayıs 2017



Siyanoakrilat'ın Tarihi

Siyanoakrilat, 1949 yılında Dr. Harry Coover tarafından icat edildi [1]. 2.Dünya Savaşı sırasında Dr. Coover Kodak laboratuvarlarında hassas nişan alabilen silahlar için optik olarak puslu olmayan plastik sentezlemeye çalışıyordu. Siyanoakrilatlar ile çalışıyordu ve sonuçlar umut verici olsa da dokundukları her şeye sinir bozucu bir şekilde yapıştıyordu! Coover bunu fark etti yalnız yapıştırıcı olarak

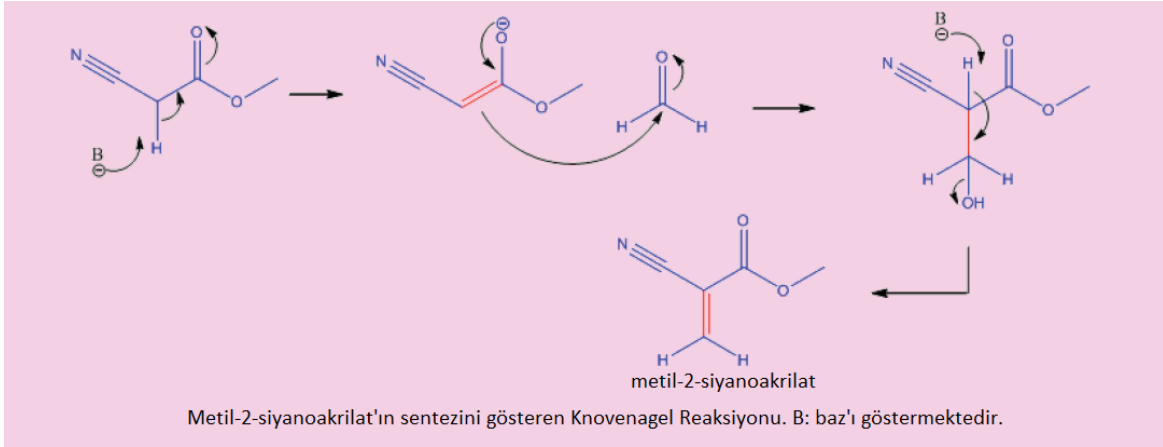


kullanılabilme potansiyelini 1951 yılına kadar göremedi. Bu dönemde, Coover jet kanopilerinde kullanılmak üzere daha güçlü ısı dayanımı olan akrilat polimerleri sentezlemeye çalışan bir araştırma ekibinin başında idi. Araştırma öğrencilerinden birisi japon yapıştırıcısının ana bileşeni olan etil siyanoakrilat'ı sentezledi. Sentezlediği örneğin saflığını belirlemek için kırılma indisini ölçerken, iki prizmayı ayıramadığını fark etti ve Coover'a pahalı bir kiti kırdığını göstermek zorunda kaldı. Neyse ki, Coover araştırma öğrencisinin elinde daha önce kimsenin görmediği kadar özel bir yapıştırıcı olduğunu fark etti ve ikisinin de başı derde girmedi. Japon yapıştırıcısı, şu anda kimya ve mühendislik alanlarının birçok sektöründe kullanılan 400 milyon dolarlık bir endüstri haline geldi.

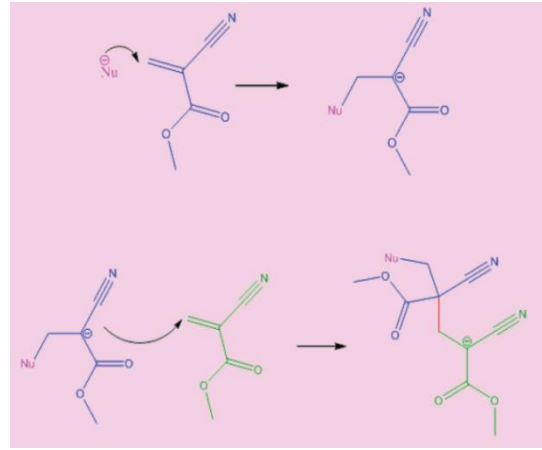
Siyanoakrilat'ın Sentezi

Siyanoakrilat'ın sentezi Knoevenagel Tepkimesine dayanır [2]. Bu, formaldehit (metanal) ve alkil siyanoasetat'ın kondansasyon (yoğunlaşma) tepkimesidir. İlk aşamada, alkil siyanür' den enolat oluşur. Enolat anyonu nükleofil olarak davranarak formaldehit' in elektrofilik karbon

atomuna saldırır. Takibinde kondansasyon tepkimesi olur ve –OH (hidroksil) grubu dışarı atılarak metil-2-siyanoakrilat meydana gelir.



Endüstriyel boyutta yapıldığında [3], monomerler kondansasyon tepkimesi sonrasında polimerleşirler çünkü monomerler bazik ortamda aşırı reaktiftir. Polimerin kırılması ve ham monomer ile kırılmış polimerlerin karışımını oluşturması gerekmektedir. Saf monomerler ham karışımdan distile edilerek geri kazanılır. Karışımın kalanı tüm saf monomerler geri kazanılana kadar yeniden işlenir ve kırılır.



Yapıştırıcı Olarak Siyanoakrilat

Nasıl Çalışır?

Bir başka deyişle, Japon yapıştırıcısını bu kadar güçlü bir yapıştırıcı yapan ne? Cevap basit, siyanoakrilat monomerlerinin polimerizasyonu aşırı güçlü bağların oluşumunu sağlar [4]. İki elektron çeken grup (siyano grubu ve ester grubu) nükleofilik saldırılara karşı aşırı savunmasız çifte bağ oluşturur ve ayrıca negatif yük tüm molekülden çekildiği için aşırı kararlı bir anyon oluşturur. Bu nedenle, siyanoakrilatlar aşağıda gösterildiği gibi anyonik mekanizma ile aşırı hızlı bir polimerleşme tepkimesi verirler [5].

Başlama Adımı

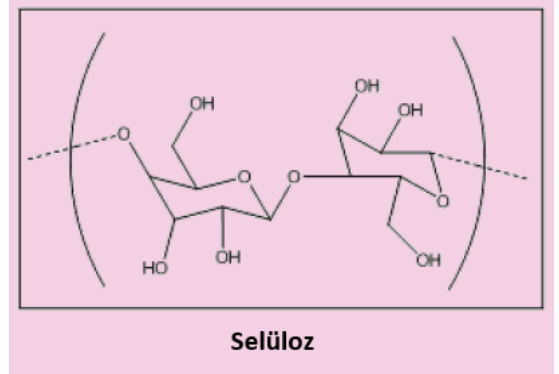
Nükleofil (Nu) tepkimesi [bu genellikle Lewis baz tepkimesidir (örn. OH, aminoasitler tekil çifte bağ dönörü)] C=C çift bağına saldırarak başlatır. Bu bağı kırarak nükleofil ile çift bağın tek bir tarafında yeni bir bağ oluştururken, çift bağın diğer tarafına bir şey bağlanmadığı için anyon oluşturur.

İlerleme (Propogasyon) Adımı

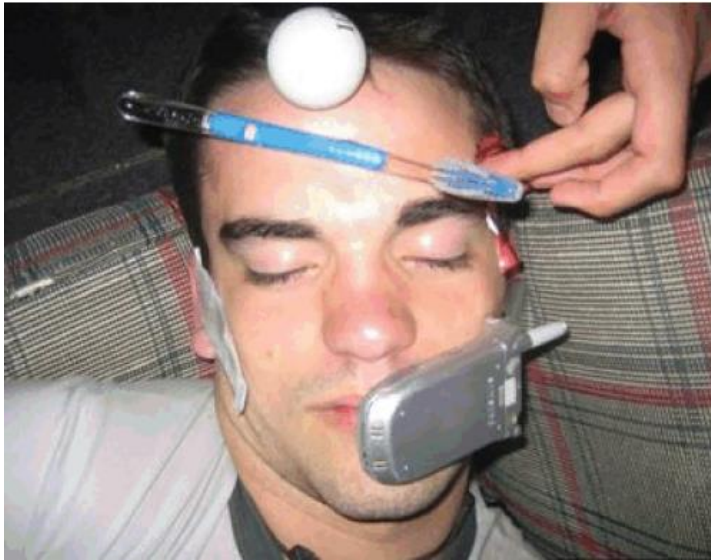
Başlama adımında oluşan anyon bir başka siyanoakrilat monomerinin C=C çift bağına saldırır. Sonlanma adımında oluşan anyon ile siyanoakrilat monomeri arasındaki bağ kırmızı ile gösterilmiştir. Bu tepkime bir diğer siyanoakrilat monomerine saldırarak anyonu oluşturur. Bu adım tepkime sonlanana kadar devam eder.

Sonlanma Adımı

Tepkime, nükleofil ile tepkimeye girerek tepkimeyi etkin bir şekilde sonlandırabilen; su, hava ve asidik protonlar tarafından sonlandırılır[6]. Asit tipi de siyanoakrilatları etkiler; zayıf asitler polimerizasyonu geciktirip yavaşlatırken, kuvvetli asitler polimerizasyonu tamamen durdurur. Tepkime sonlandırılmaz ise, anyon “canlı” polimer olarak kalmaya devam eder, yani ortada başka bir monomerin olması durumunda monomere saldırarak karbon zincirini uzatmak için tepkimeyi devam ettirir.



Peki, yanlışlıkla parmaklarımı birbirine yapıştırırsam ne olacak?



Endişelenmeye gerek yok, sonsuza kadar yapışık kalmayacaksınız! Sadece aseton içerikli bir oje çıkartıcı bulun ve japon yapıştırıcısı da kolayca çıkacaktır. Çünkü, aseton polimeri çözerek parçalar ve parmaklarınız serbest kalır [7].

Japon yapıştırıcısının tehlikesi: Şanssız bir öğrenci uyuyakalıyor ve oda arkadaşları çeşitli eşyaları yüzüne yapıştırıyorlar... fakat bu asetonun halledemeyeceği bir sorun değil.

Japon yapıştırıcısı + Pamuk → ?

Yazar 14 yaşındayken, takma tırnak kullanmayı denemiş ve aptalca bir hareketle annesinin en sevdiği beyaz pamuk mendilinin üzerine tırnak yapıştırıcı şişesini devirmiş. Mendil şiddetle köpürmeye başladığında yaşadığı kâbusu hayal edin! Siyanoakrilat ve pamuk, pamuğun ana maddesi selüloz olduğu için tepkimeye girerler. Sağdaki şekilden de görebileceğiniz gibi selüloz polimerizasyon tepkimesini başlatabilecek birçok hidroksil (OH) grubu içerir. Tepkimenin başlaması için sadece eser miktarda olması bile yeterlidir. Tepkime aşırı ekzotermiktir ve pamuk yumağının alev almasına da sebep olabilir. Japon yapıştırıcısı ile pamuğu karıştırmak iyi bir fikir değil, kimya aşkıyla da (!) olsa bile lütfen evde denemeyin.

Tıp alanında Japon yapıştırıcısı

Tıbbi yapıştırıcılar nelerdir?

Johnson ve Johnson 'da çalıştığı dönemde Coover siyanoakrilatların tıp alanında kullanımları üzerine araştırmalar yaptı [1]. Siyanoakrilatların dikişlerin yerine kullanılabileceğini buldu [8]. Sonuçta, tıbbi yapıştırıcılar yaklaşık 60 yıldır kullanımda ve Vietnam savaşındaki Amerikan askerlerini yamalamak için çok fazla kullanıldı. Siyanoakrilatlar durdurulamayan kanamalı (örn. göğüs yaralanmaları) yaralar için tasarlandı ve hemostatik ajan olarak kullanıldı. Yapıştırıcı sprey edildiğinde ince bir katmanın kanamayı durdurmak için çok etkili olduğu gözlemlendi. Bu, yüzlerce hayatı kurtardı.

Uyarı...

Marketlerden satın aldığınız Japon yapıştırıcısının tıbbi yapıştırıcı olarak kullanılamayacağını belirtmeliyiz [9]. Ticari satılan Japon yapıştırıcısı çoğunlukla insan dokusu ile uyumlu olmayan kısa zincirli metil-siyanoakrilat ya da etil-siyanoakrilattan oluşmaktadır. Kısa zincirli siyanoakrilatlar çok hızlı bozunurlar. Bozunma sonrasında ortaya çıkan bileşik zehirlidir ve yaranın daha kötü hale gelmesine sebep olabilir. Bunu önlemek için, tıbbi uygulamalarda özellikle uzun zincirli siyanoakrilatların tercih edilmesi gerekmektedir.

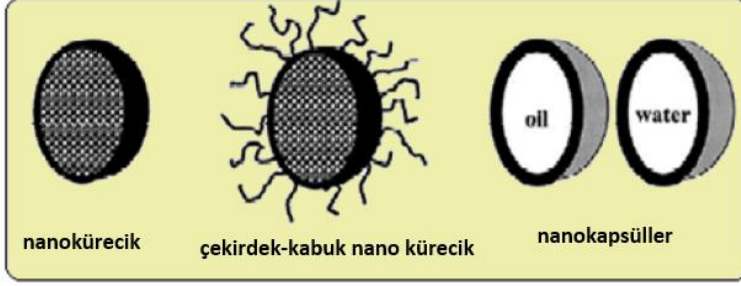
Eğer Japon Yapıştırıcısı ile deney yapamayacaksam, ne yapabilirim?

Tıbbi yapıştırıcı olarak kullanılan siyanoakrilatların tipi vücutta uygulanacağı bölgeye göre belirlenir [10]. Oftalmik yani göze yönelik yapıştırıcılarda uzun zincirli siyanoakrilatlar kullanılır, çünkü polimer zincirinin uzunluğu arttıkça polimerin bozunması ve parçalanması daha uzun sürer. Bu gözleri tahriş edebilecek parçalanmış ürünlerin daha az olduğu anlamına gelir. Tropik ülkelerde iltihap riskini azalttığı için dikişlerin yerine tıbbi yapıştırıcılar kullanılır. Tıbbi yapıştırıcılar yara izini azalttığı için kozmetik kimyada da tercih edilir. Ayrıca, mide ülserleri, akciğer lezyonu, yumuşak doku zedelenmelerinde kullanıldığı gibi, diş çekimi sonrasında acıyı azaltıcı etkisi sebebiyle ve birçok cerrahi operasyon sonrasında da kullanımları mevcuttur [11].

Siyanoakrilat NanoKürecikler İçinde İlaç Verilmesi – Nasıl çalışır?

Tıbbi ilaçların nano kürecikler (nanoparçacıkların diğer bir adı) yardımı ile vücudun özel bir alanına yönlendirilmesi ilk olarak 1980'lerde ortaya çıktı[12]. Nanokürecikler, siyanoakrilat polimerinden yapılmış boş küreciklerdir. Aktif ilaç ile doldurulabilirler ya da ilaç kürenin yüzeyine tutunabilir. Ağız ya da damar yolu ile alınabilen bu nanoparçacıklar; peptit, protein, aşı ve antiproteazları vücudun belirli bir bölgesine iletir [13]. Nanoparçacıkları yüklemenin bir yolu nano kürecikleri ilaç çözeltisine daldırmaktır. Bu şekilde nano küreciklerin yüzeyine tutunma sağlanır. Bir diğer yolu da, ilacın aniyonik bir polimere elektrostatik olarak

tutandırmak ve polimerleşme tepkimesini başlatmaktır. Polimerizasyon tepkimesi sonrasında ilaç nano küreciğın içine hapsolur. En etkin metodu belirlemek için konu hakkındaki çalışmalar devam etmektedir.



Nanoküreciklerin farklı çeşitleri
(ref.12)

Nanoparçacıkları kullanmanın yararları nelerdir?

Nanoparçacıkların kullanımında ilaç teorik olarak küreciğın içinde kilitli kalır ve hedefine ulaşana kadar kullanılmaz [12]. İlacı taşıyan nanoküreciklerin damar yolu ile alımı yan etkileri ve kemoterapi direncini önler. Bu iş için siyanoakrilatları görece daha uygun yapan özellikleri insan dokusu ve deri gibi polar yüzeylere bağlanabilmeleridir. Bu tepkimede başlatıcı görevini deride bulunan aminoasitler üstlenir.

Bu ne tür tedavilerde kullanılabilir?

Mevcut kemoterapi tedavileri, kemoterapi kimyasallarının olumsuz yan etkileri sebebi ile bu hasta için bir çok rahatsızlığı da beraberinde getirmektedir. Yan etkilerin oluşma sebebi, habis tümör hücrelerini etkisiz hale getirmek için kullanılan ilaçların yol boyunca tüm canlı hücreleri öldürmesidir [13]. Bu nedenle, nanokürecikleri kanser tedavisinde kullanma yönünde yüksek bir ilgi oluşmaktadır.

Kulağın hoş geliyor, ama yararı nedir?

Polimerler parçalandıkça giderek daha zehirli hale gelirler. Ancak, siyanoakrilatların parçalanma hızı ve bu sebeple zehirlilikleri zincir uzunluğu arttıkça azalır[13]. Hücreler siyanoakrilatların parçalanması sonucu ortaya çıkan ürünler ile baş edebilirler ve aşırı zehire maruz kalmazlar. İlacın salım hızı da önemli bir parametredir. Genellikle, nanoparçacık alana ulaştıktan sonra dozun %70'i ilk 60 dakika içinde, kalan %30'u da 120 dakika içinde salınır. Hızlı salım süresi kötü enkapsüle edilmiş ilacı işaret eder ve hastalar için çok kısa sürede yüksek doz almak çok tehlikeli olabilir. İlaçlar genellikle kısa zincirli siyanoakrilatlardan daha kısa sürede parçalandıkları için daha hızlı yayılırlar [13].

Neden nanoparçacıkları ilaç olarak kullanıyoruz, neden daha iyi ilaçlar tasarlamıyoruz?

Siyanoakrilatların bu kullanımı da ilginçtir, çünkü ilaçların kan-beyin bariyerinden geçmesinde yardımcı olabilir[14]. Bu çok önemlidir çünkü birçok ilacın tedavide başarısız olmasının sebebi kan-beyin bariyerinden geçemediği için etki alanına ulaşamamasıdır. Mekanizma tam olarak bilinmemek ile birlikte, nanoparçacıkların beyin kılcal damar hücreleri tarafından alınması ile kan-beyin bariyerini geçtiği düşünülmektedir. Bu metodu kullanmak ya da kan-

beyin bariyerini geçebilecek ilaçları tasarlamak hakkındaki tartışmalar devam etse de, bu metot beyin kanseri gibi hastalıkların tedavisi için önemlidir[15]

Adli tıp alanında Siyanoakrilatlar

Siyanoakrilatlar adli tıp alanında nasıl kullanılır?

Siyanoakrilat 1970'lerden beri parmak izlerini ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır[16]. Parmak izinin üzerine etil-siyanoakrilat buharı tutulduğunda, parmak izinin dairesel çıkıntılarında beyaz polimerik bir tabaka oluşturur [17]. Oksijen, polimerizasyon tepkimesini engellediği için bu uygulama kapalı bir alanda yapılmalıdır. Uygulama *gizli parmak izi dumanı (latent fingerprint fuming)* olarak bilinmektedir. Etil-siyanoakrilat buhar oluşturması için ısıtılır ve parmak izinin dairesel çıkıntılarında polimerik tabakanın oluşması yaklaşık iki dakika alır. Bu metot ayrıca çok düşük miktarlardaki kan ve ter gibi ekzorin salgıların belirlenmesinde de çok kullanışlıdır. Bu yöntem ile analiz edilen kan ve ter, zarar görmez, böylelikle sonrasında DNA testinde de kullanılabilir. Gizli parmak izi dumanı yöntemi en iyi sonuçları metal ya da alçı gibi gözeneksiz yüzeylerde verir ve parmak izinin incelendiği yüzey beyaz ise, polimeri renklendirmek için birçok yöntem bulunmaktadır.



Japon yapıştırıcısı kullanılarak ortaya çıkartılan gizli bir parmak izi

Polimerik tabaka neden sadece parmak izinin dairesel çıkıntılarında oluşur?

Neden parmak izinin tüm yüzeyinde oluşmaz? Çünkü ter bezleri bu dairesel çıkıntıları oluşturur ve bu ter bezlerinin (vücudunuzun tüysüz bölgelerinden salınan ter, örn; eller, ayaklar) içinde anyonik polimerizasyon tepkimesini başlatacak bir şey bulunmalıdır. Olası başlatıcılar amino asitler (azot üzerindeki eşlenmiş elektronları düşünün), su (hidroksil anyonu) ve sodyum laktat. Başlatıcıların ne olduğu ve mekanizma tam olarak bilinmemektedir.

Parmak izi hasar görürse ne olur?

Ekrin ter bezi oldukça kolay kontaminasyona uğrar, ancak kontaminasyon seviyesi ekrin bezindeki polimerizasyonu başlatabilecek diğer bileşenlere göre oldukça azdır. Eğer parmak izi eskimiş ve uzun zaman da kontrol edilmemişse, kanıt kaybolmuş sayılmaz. Biraz amonyak eklenmesiyle parmak izinine zarar vermeden polimerizasyon tekrar başlatılabilir.

Güneş pillerinde Siyanoakrilat

İyi bir güneş pili nasıl yapılır?

İyi bir güneş pilinin, en az %10 çevrim etkinliğine sahip olması gerekir[18]. Bu nedenle sıvı elektrolitler tercih edilir. Ancak sıvı elektrolitlerin güneş pilinden sızarak, çevre için zararlı bir

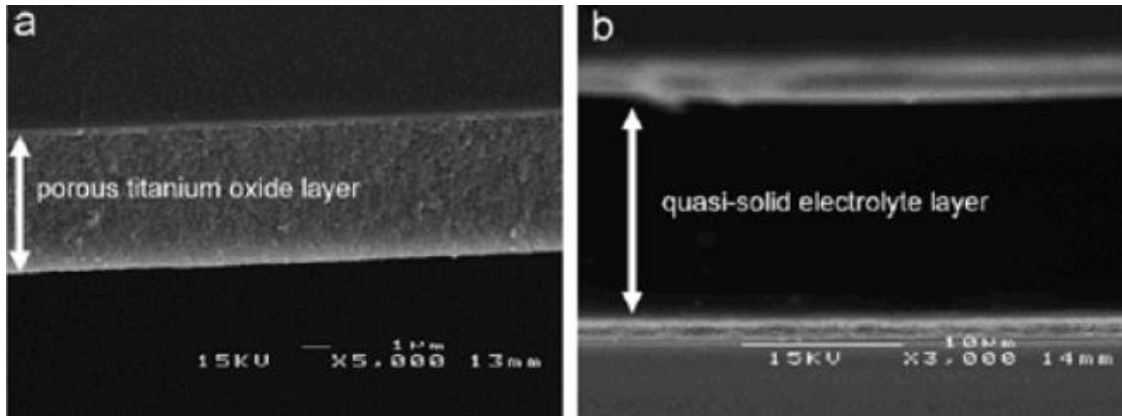
tehdit oluşturma riski vardır. Katı elektrolitlerde bu sorun görülmez ancak katı elektrolitlerin de güneş pili çevrim faktörleri görece düşüktür. Siyanoakrilatlar tam bu noktada jel yapıda (quasi katı hali) olabildikleri için öne çıkarlar. Jel elektrolitler sıvı elektrolitler kadar yüksek güneş pili çevrim faktörüne sahip olabildikleri gibi, aynı zamanda çok daha düşük sızıntı riskine sahiptirler.

Nasıl çalışır?

Güneş pilleri veya fotovoltaiik hücreler sıcaklık ile elektriksel iletkenlikleri artan yarı iletken malzemelerdir. Yarı iletken malzemede ki elektron günışığı (fotonlar) ile harekete geçerek bir üst enerji seviyesine



yükselir. Elektrik alanı elektronun hücre içinde tek yönde dolaşmasını sağlayarak, başlangıç noktasına geri döndüğünde devreyi tamamlamasını sağlar. Güneş pilini alttaki grafikte görüldüğü üzere katmanlar halinde düşünelim. Alt katman boya moleküllerinden oluşmaktadır. Fotonlar tarafından harekete geçirilen elektronlar boya molekülünden elektrolit katmanına ulaşırlar. Elektrolit katmanı siyanoakrilat ve tetrapropilamonyum katyonlarından $[N(Pr)4]^+$ oluşan ve anyon transferine açık çok moleküllü komplekstir. Böylelikle elektronun, harekete geçirilmiş boya moleküllerinden, takip eden titanium dioksit katmanına geçmesi kolaylaşır. Elektron titanium dioksit katmanına geçtikten sonra, elektron bir dış devreden geçerek akım oluşturur. Elektronlar platin karşıt elektrot üzerinden iç devreye tekrar girerler. Daha sonra tekrar harekete geçirilmiş boya moleküllerine indirgenme tepkimesi ile elektron transferi olur. $I^3 + 2e \rightarrow 3I^-$. Oluşan iyot iyonları elektronlarını boya moleküllerine vererek tekrar temel enerji seviyesine geri dönerler[18].



Güneş pilinin yan kesitinin SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüsü; a) titanium oksit tabakası b) siyanoakrilat katı-katı tabakası ref.[18].

Neden güneş pillerinde Siyanoakrilatlar kullanılır?

Siyanoakrilat ve tetrapropilamonyum katyonu arasında oluşan çok moleküllü kompleks özellikle anyonların taşınmasına oldukça uygundur [18]. Siyanoakrilat molekülünün boyutu nedeniyle akışkanlığının düşük olması titanyum oksit katmanı içinden kolayca geçebilmesini sağlayarak, verimli elektron aktarımını olanaklı hale getirir. Siyanoakrilatların ayrıca yüksek mekanik dayanıma sahip olması ve üzerine uygulandıkları yüzeyleri birarada tutabilmesi de ilave artı yönleri arasındadır.

Yabani ot öldürücü olarak Siyanoakrilatlar

Nasıl çalışır?

Fotosentez sırasında fotonlar, elektronları harekete geçirerek daha yüksek enerji seviyelerine çıkmalarını sağlar. Bir elektron yüksek enerji seviyesine çıktığında, belirli indirgenme tepkimelerinin olduğu aşamalar gerçekleşir. Elektron fotosistem II adı verilen bir rota ile harekete geçebilir [20]. Siyanoakrilatlar, yabancı otların gelişmesini elektronların harekete geçmesini ve sonuçta fotosistem II rotasını önleyerek engellerler. Siyanoakrilat yabancı ot öldürücülerin çok dikkatli sentezlenmesi gerekir. Örneğin, moleküle halojen eklenmesi ile tesir gücü daha da yükseltilebilir. Aktif yabancı otları öldüren kısımlara benzil halkası eklenmesi ile daha yüksek etkinlik sağlanabilir. Siyanoakrilatların yabancı ot öldürücü olarak kullanılması oldukça yenidir. Şimdilik siyanoakrilatların ticari ölçekte yabancı ot öldürücü olarak tercih edilmemelerinin nedeni, istenilen etkiyi gösterebilmeleri için yüksek dozda ihtiyaç duyulmasıdır[21].

Özetlemek gerekirse ...

Siyanoakrilatların kimya sanayisinde fazlaca kullanım alanı bulunmaktadır. Bu kadar geniş bir kullanım alanı, şans eseri keşfedilen bir kimyasal için hiç fena değildir. Dr. Harry Coover "Bir bilim insanı zamanında hedefinden alakasız olarak değerlendirdiği kayıtlı gözlemlerinin arasında ne kadar fazla önemli keşfin arka planda kaldığını düşünmekten kendini hiçbir zaman alıkoyamaz" demiş ve bilgece " bu durum hepimiz için açıklanamayan olgular ve sonuçların, açık fikirli ve meraklı bir şekilde sorgulanmasının yeni gizemleri çözebileceği ve gelecekte yeni ve heyecan verici keşiflere olanak tanıyabileceğini hatırlatması açısından oldukça önemlidir " şeklinde söylemiştir.



Referanslar

1. Coover, H. W., "Discovery of Superglue Shows the Power of Pursuing the Unexplained", Res. Techn. Management, SeptOct 2000, 3639
2. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P., Organic Chemistry, 1st Edn, Oxford University Press, (2001) pp. 703
3. Whitaker, G. et al.; "An Investigation into the Sample Preparation Procedure and Analysis of Cyanoacrylate Adhesive Using Capillary Electrophoresis", Int. J. of Adhesives and Adhesions 27 (2007) 604609
4. Comyn, J., Adhesion Sci.; 1st edn; Royal Society of Chemistry; 1997
5. Saunders, K, J., Organic Polymer Chemistry; Chapman and Hall Ltd; Second Edition; 1998; pp.147
6. Wagacki, S, P. et al., "Understanding the Chemistry of the Development of Latent Fingerprints by Superglue Fuming" J. Forensic. Sci., 52, (2007) 10571062.
7. Han, M. G. et al. "Synthesis and degradation behaviour of poly(ethyl cyanoacrylate)" Polymer Deg. and Stab., 93, (2008) 12431251.
8. Man, M. L. et al, "Cost Consequence Analysis Comparing 2-Octyl Cyanoacrylate Tissue Adhesive and Suture for Closure of Simple Lacerations: A Randomized Controlled Trial", Annals. Of Emergency Medicine, 53, (2009) 189197.
9. Cascarani, L, Kumar, A, "Case of the month: Honey I glued the kids, tissue adhesives are not the same as superglue", Emerg. Med. J., 24, (2007) 228231.
10. Oelker, A. M. et al, "Ophthalmic Adhesives: A Materials Chemistry Perspective", J. Mater. Chem., 18, (2008) 25092616.
11. Koukoubis, T. D. et al, "Augmentation of Meniscal Repairs using Cyanoacrylate Glue", J. Biomed. Mater Res. 29, (1995) 715720.
12. Vauthier C. et al., "Poly(alkylcyanoacrylates) as Biodegradable Materials for Biomedical Applications", Adv. Drug Delivery Rev., 55, (2003) 519548.
13. Arias, J. L. et al., "Poly(alkylcyanoacrylate) Colloidal Particles as Vehicles for Antitumour Drug Delivery: A Comparative Study" Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 62, (2008) 6470.
14. Kreuter, J., "Nanoparticulate systems for brain delivery of drugs", Adv. Drug Delivery Rev., 47, (2001) 6581.
15. JuilleratJeanneret, L., "The Targeted Delivery of Cancer Drugs Across the Blood Brain Barrier: Chemical Modifications of Drugs or DrugNanoparticles?", Drug Discovery Today, 13, (2008), 10991106.
16. Lewis, L. et al, "Processes Involved in the Development of Latent Fingerprints Using the Cyanoacrylate Fuming Method", J. Forensic Sci., 46, (2001) 241246.
17. Wargacki, S. P. et al., "Enhancing the Quality of Aged Latent Fingerprints Developed by Superglue Fuming; Loss and Replenishment of Initiator", J. Forensic. Sci, 53, (2008) 11381144.
18. Lu, S. et al, "QuasiSolidState DyeSensitized Solar Cells with Cyanoacrylate as Electrolyte Matrix", Solar Energy Materials and Solar Cells, 91, (2007) 10811086.
19. Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M., Armstrong, F., Shriver & Atkins Inorganic Chemistry, 4th edn, Oxford University Press, (2006).
20. Liu, Y. et al., "Synthesis and Herbicidal Activity of 2cyano3(2-fluoro5-pyridyl) methylaminoacrylates", J. Fluorine Chem., 126, (2005) 345348.
21. Wang, Q. et al., "Synthesis and Herbicidal Activity of 2cyano3(2-chlorothiazole5yl) methylaminoacrylates", J Agric. Food Chem., 52, (2004) 19181922.

GEÇMİŞTE RENKLENDİRME NASIL YAPILIYORDU?

Yazan: RACHEL BRAZIL, Chemistry World, 8 May 2017

Derleyen: Deniz Kaya (07.2017)



Müzelerdeki eski heykeller orijinal renklerini kaybetse de, eskiden nasıl göründüklerini keşfetmek için kimya bize yardımcı olabilir. Londra'daki British Museum'u gezdiğinizde, beyaz mermer ya da karartılmış tunçtan yapılan heykeller ile dolu galeriler göreceksiniz. Ancak, eski yapıtlar

sanılanın aksine siyah veya beyaz değildi: hayal ettiğimizden çok daha renkliydiler. "Beyaz mermer heykeller konusundaki fikirlerimiz neo-klasik estetiğe dayanmaktadır" şeklinde açıklıyor British Müzesi'nden bilim insanı Joanne Dyer. "Ama, bu yanlış bir kanı: antik Mısır zamanlarından Yunanistan'daki klasik döneme ve geç Roma dönemine kadar uzanan çok daha renkli bir dünya varolmuş olmalı." Zamanla, bu renkler solarak ya da tamamen ortadan kaybolarak bize, tek renkli bir antik dönemin olduğu yönünde yanlış bir izlenim vermiş olabilir. Günümüzde, müzelerdeki bilim insanları çok renkli geçmişin dikkatle korunması, analiz edilmesi ve yeniden yapılandırılması yoluyla bu izlenimi değiştirmeye çalışıyorlar.

Geçmişteki renklerin tanımlanması arayışı önceki nesil koleksiyoncuları tarafından desteklenmemiştir. Dyer, Viktorya dönemindekilerin heykellerin beyaz olması fikrine bağlı kaldığını belirtmektedir. "Her şeyin beyaz olduğundan emin olabilmek için bir sürü ovalama yaparlardı. Bu nedenle çoğu çok renkli eski yapıt ancak tel fırçalı insanlar tarafından erişilemeyecek bölgelerde korunabilmiştir. Bunları, muhafazaların altında, giysilerin veya örtülerin kıvrımlarında yani insanların temizleyemeyeceği gizli bölgelerde görebiliriz." diye ekliyor.

Terracotta Savaşçılarının Renklendirilmesi



Yüzeydeki rengarenk tabakaların bozulması, yalnızca Avrupa'da, antik çağdan kalan sanat eserlerinin karşılaştığı bir problem değildir. Çin İmparatoru Qin Shihuang'ın (259-210 İ.Ö.) mezarını çevreleyen ünlü Terracotta Savaşçı heykelleri (*Terracotta* terimi İtalyanca'da tam olarak pişmiş toprak anlamına geliyor) renklendirmenin bir başka örneğidir. Kuzeybatı Çin'de Shaanxi

eyaletinde bulunan müzede, gri renkte askerler, okçular ve savaş arabaları sergilenmektedir; ancak orijinal heykeller şimdiki renklerinden farklı olarak çok renkliydi.

Terracotta Savaşçıları aslında parlak renklere sahipti, fakat zamanla boya çoğundan soyuldu. Kazılarda çıkarılan parçalara ayrılmış 1500'den fazla heykelin çoğu yüzlerce yıl ıslak toprakta gömülü kalmaları, yangınlar ve yağmurlar nedeniyle yüzeylerindeki renkleri kaybetmiştir. Çok renkli bu yüzeylerin ancak bazıları günümüze kadar kalabildi, şeklinde açıklıyor Terracotta Savaşçıları müzesi bilim insanı Yin Xia. Su ve hırsızların erişemediği bazı alanlardaki heykellerin daha iyi durumda olduğunu belirtip “şansımız varsa bunlardan daha fazla bulacağız.” şeklinde de ekliyor Yin Xia.

Bu renkli yüzeylerin kazılar sırasında nasıl korunacağı oldukça zor bir konuydu. 1970'lerde Terracotta Savaşçıları'nın mezarlarından ilk kazılarda çıkarılan heykellerin havya maruziyeti sonrasında renklerinin çok kısa sürede hatta bazılarında sadece dakikalar içinde solduğu görülmüştür. Bunun nedeni heykellerin yapılış şekli idi. “İçecek koyma ve pişirme gibi pratik alanlarda kullanılan seramikler boyandıktan sonra fırınlanır. Ancak Terracotta ordusu kullanım için değildi, sadece gömülmek içindi” diye açıklıyor Xia. Xia'ya göre, seramikler önce fırınlanıyor ve sonrasında işlenmiş ağaç özsuyla kaplanıyorlardı. Bu işlem, seramiklere kahverengimsi bir renk vererek, yüzeyi boyamayı kolaylaştıracak şekilde pürüzsüz ve yumuşak hale getirirdi. Bu vernik nem değişimlerine karşı çok duyarlı olduğu için, kazı esnasında yüzeyler yüzey işlemiyle korunmazsa vernik kuruyup, büzüşüp, parçalanarak yüzeydeki rengin de soyulmasına sebep oluyordu.

1990'larda Terracotta Savaşçıları'nın mezar kazıları, gün yüzüne çıkarılan savaşçıların çok renkli yüzeylerinin korunabilmesi için bir yöntem geliştirilmesi amacıyla Münih Teknik Üniversitesi'nden kimyagerler ile birlikte tekrar başlatıldı. Tüm heykeller parçalar halinde, bazen yüzlerce parçaya bölünerek çıkartıldı ve yüzey işlemi sonrasında tekrar birleştirildi. Koyu siyah renkli lak boyası yüzey koruma için tercih edilen UV-kürlemeli yapıştırıcıların işe yaramasını önliyordu. Bir diğer alternatif de Terracotta'lara polietilen glikol (PEG) püskürtmekti. Kozmetik sektöründe de yaygın olarak kullanılan, bu büzüşme önleyici ajan verniğin içerisindeki nem ile yer değiştirebilmektedir, ancak PEG kullanımı renkleri orijinal halinden daha koyu hale getirmekteydi. Ayrıca nemin, çözelti uygulamasından önce buharlaşması durumunda çatlaklar gözlenebilmekteydi.

Münih Üniversitesi'nden organik kimyacı Heinz Langhals hidroksietil metakrilat monomeri (HEMA) kullanımını alternatif bir yöntem olarak önerdi. Verniğin gözeneklerine penetre edebilecek kadar küçük olan HEMA monomerlerinin, elektron demeti ışınması ile polimerleşerek Terracotta askerlerinin çok renkli yüzeyine sıkıca bağlanabileceğini öngördü. Monomerlerin yüksek hidroksil grup yoğunlukları su moleküllerinin penetrasyonuna ve yer değiştirmelerine yardımcı olmaktadır. Langhals ayrıca, gliserin metakrilat (GMA) monomerini polimer çapraz bağlayıcısı olarak da ekledi.

Xia, bunun başarılı olduğunu ve yüzeyde gözle görülebilen bir görsel değişiklik veya parlaklık farkı yaratmadığını bildirdi. Ancak, zor uygulanabilirliği nedeniyle müzelerin ikna olduğu bir

yöntem olamadı çünkü harici elektron demeti ışıması tesisine ihtiyaç gösteriyordu. Ayrıca, üç boyutlu parçalara ışın yapılmasının da kolay olmadığını belirtiyor Xia. "Farklı uzaklıklar, farklı ışın şiddetine ihtiyaç duyar; böylece dağılım sabit olmaz, üst bölgeler daha fazla ışınmaya maruz kaldıkları için katılaştıklarında alt bölümler hala sıvı ya da yapışkan halde oluyordu." diye ekliyor Xia.

Son yıllarda, müzeler, kazılan malzemelerin geçici olarak kazı alanında koruma işleminden geçirileceği "*yerinde koruma protokolleri*"ni geliştirmeye odaklanmıştır. Bu geçici koruma daha sonra laboratuvarında daha uzun süreli koruma için tekrar kaldırılabilirdi. "Birkaç yıl önce alçıtaşı kullandık ancak çok ağırdı ve kolayca kırılıyordu, şimdi siklododekan ve mentol kullanıyoruz." şeklinde açıklıyor Xia. Siklododekan (C₁₂H₂₄) ve mentol (bir sikloheksanol türevi) daha sonra uzun süreli koruma için süblimasyon ile kaldırılabilen mumlu katı malzemeler olduğu için geçici yüzey koruması olarak kullanımları oldukça yaygındır.

Daha yakın zamanda kazıyla ortaya çıkartılan ve çok renkli yüzeylerinin korunabildiği yüzeyler; kırmızı, mor, pembe, beyaz, mavi ve yeşil gibi birçok inorganik minerali içeren çeşitli renklere sahipti. Ayrıca, Çin'de kullanılan (i.Ö. 700'den i.Ö. 220'e kadar) ilk sentetik mavi olan mavi ve mor baryum bakır silikat pigmentlerinin kanıtları vardı. Xia ve ekip arkadaşları Han mavi ve Han mor olarak bilinen bu çeşitli pigmentleri analiz ettiler, daha hafif mavi bir varyanta ek olarak, kuvarz, malakit ve sodyum (karbonat) ve kurşun tuzu katalizörü ile baryum minerallerinden sentezlendiğini ileri sürdüler.

Kayıbolan renklerin yeniden oluşturulması

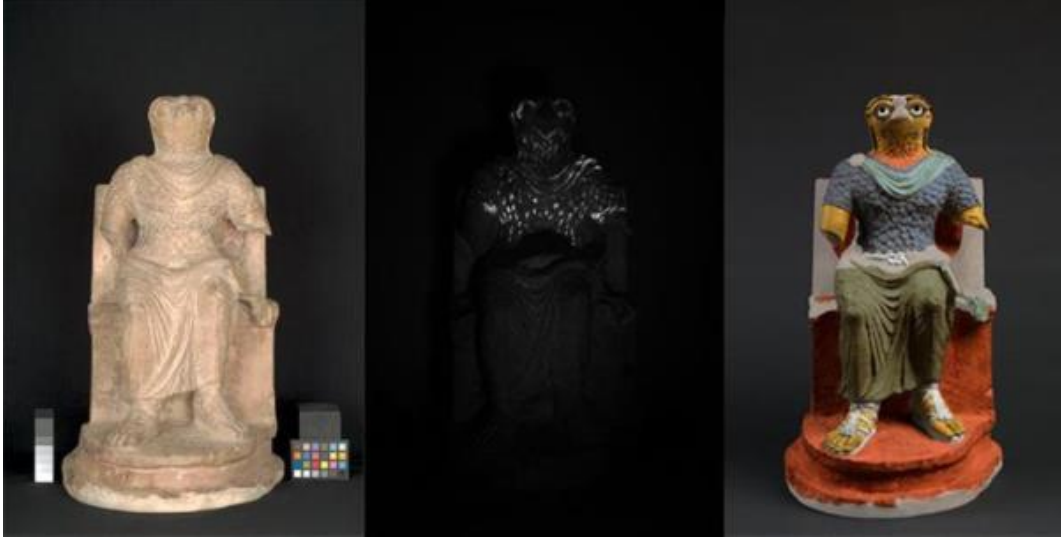
Rengin kaybolduğu bölgelerde orijinal görüntünün gerçekçi olarak yeniden oluşturulması mümkün mü? Batıdaki duruma dönersek, Joanne Dyer, birçok ipucu olduğunu söylüyor. "Eğer bir objede Mısır mavisi gözlemliyorsanız, bu genellikle çok renkli yüzeyin güçlü bir işaretidir." Mısır mavisi antik sentetik pigmentlerin bir örneğidir, kalsiyum bakır silikat (CaCuSi₄O₁₀ veya CaOCuO(SiO₂)₄) Mısırdaki İsa'dan önce üçüncü milenyumda yapılmış ve Roma döneminin sonuna kadar kullanılmıştır.

"Yalnızca saf mavi pigment olarak kullanılmamış, ayrıca karışımlarda diğer renk ve tonların yaratılması ya da optik parlaticı (mumya portrelerinin gözlerinin akında yapıldığı gibi) olarak kullanılmıştır. Heykellerde bile, vurgulayıcı ya da kontur olarak kullanılmıştır. Yani, antik boyama tekniklerini de çalışabilmemiz için yol gösterici bir pigmenttir." diye belirtiyor Dyer.

"Mısır mavisinin çok belirgin olmadığı bölgelerde, British Museum'un geçtiğimiz on yıl içinde geliştirdiği bir teknik olan görünür ışıkla endüklenmiş kızılötesi (IR) ışınması (VIL) tekniğinin kullanımı ile bu rengin kullanılmış olduğu belirlenebilmektedir. Mısır mavisinin üzerine görünür ışığı yansıttığınızda IR ışınması yayar ve bunu IR ışığına duyarlı kameralar ile yakalayabiliriz." şeklinde açıklıyor aslında bir fotokimyacı olan Dyer.

Metotta filtresi kaldırılmış ("sıcak ayna" olarak bilinen, optik sistemi infrared ışığı yansıtır görünür ışığı geçirerek koruyan filtre) normal bir dijital kamera kullanılır. Ön kamera lensinin

filtresini kullanarak, farklı dalga boyları, VIL örneğinde kızılötesi (700–1100nm), kaydedilebilir. İlginç bir şekilde, Terracotta Savaşçılarında bulunan han mavisi ve moru, kimyasal olarak ilişkide olduğu Han mavi ve morunda bulunan kalsiyum yerine baryum eklenmiş olan Mısır mavisi ile aynı ışımaya özelliklerini gösterir.



Görünür ışıkla endüklenmiş kızılötesi ışımaya (VIL) tekniği kullanan British Museum bilim insanları önceden düz olan bir heykelle (solda), pigmentleri belirlediler (ortada) ve görüntüyü dijital ortamda yeniden yapılandırıdılar (sağda)

Bu teknik gizli renklerin ortaya çıkartılmasında inanılmaz şekilde kullanışlıdır. Dyer çoğu zaman bulduklarına şaşırdığını belirtiyor. Dyer, milattan sonra üçüncü yüzyıla ait olan şahin kafalı tanrı Horus heykelinin üzerinde çalışırken, Mısır mavisini belirlemek için VIL görüntüleme tekniğini kullandı. “Kırılgan bir yüzeye sahip kalker üzerinde Mısır mavisinin görmeyi beklemiyordum, eğer heykel gerçekten boyandıysa da geriye bir şey kalmamıştır diye düşünüyordum. Ancak, bu hiçbir şeyden emin olamayacağımızın kanıtıdır” diye ekliyor Dyer. Dyer ile ekip arkadaşları, FTIR ve Raman spektroskopisi ile diğer pigmentleri de belirleyerek, Horus tanrısı heykeli için beklentilerimizin tersine şaşırtıcı derecede canlı bir renk restorasyonu yapabildikleri için gururlandı.

Organikleri Görmek

Aralarında, lak pigmentleri (: lake pigments) olarak da bilinen ve bir boyar maddenin genellikle metalik tuzlar gibi taşıyıcıların içinde çöktürülmesiyle oluşan organik pigmentlerin de bulunduğu organik renklendiricilerin tanımlanması oldukça zordur. Böyle bir kırmızı lak pigmenti, geleneksel yöntemler ile mayalanma tepkimesi sonrasında alizarin ve purpurin şekeri üreten kök boya bitkisinin kökünden türetilmiştir. Şap ile işlendiklerinde parlak kırmızı renk verirler. Bunun gibi renklendiricilerin x-ray floresan gibi teknikler ile belirlenmesi, ağır metal içermedikleri için zordur. Ancak, ultraviyole indüklenen lüminesans (UVL) ile görünür bölgede (400–700nm) görüntülenebilirler. “Gül kök boya ya da pembe kök boya UV ışınlarını soğurabilir ve görünür bölgede çok karakteristik pembe-turuncu renkli ışımaya yaparlar, bu

karakteristik ışımaya kök boya bitkisinin var olduğunun güçlü bir göstergesidir. Bazen sadece çok çok az miktarda olduğu için çıplak gözle görünür değildirlere” diye belirtiyor Dyer.

Çok renkli yüzeyler pigmentin yüzeye tutunmasını sağlayan organik bağlayıcılar içermektedir. Terracotta Savaşçıların yüzeyinde çok küçük miktarlarda kalan bağlayıcıların kütle spektrometresi analizlerinde hayvan derisi ve yumurtada bulunan proteinlere rastlanmıştır. Aarhus Üniversitesi’nden Danimarkalı koruma bilimci Luise Ørsted Brandt’a göre “Bağlayıcının kaynağı, gerçek ve nihai yüzeyin nasıl görüneceğinin belirlenmesinde çok önemlidir. Aynı pigmenti farklı bağlayıcılar ile birlikte kullanarak tamamen farklı yüzey görünümleri elde edebilirsiniz. Yüzey, daha parlak ya da daha mat olabilir, ayrıca renk derinliğinde de farklılıklar gözlenebilir.” diye belirtiyor.

Ørsted Brandt, çok renkli antik eserlerin yüzeylerinde kullanılan bağlayıcı çeşitlerini protein dizilimi ile belirlemek için büyük bir projeye başlıyor. Kopenhag Üniversitesi GeoGenetik Merkezi ile birlikte yürüttükleri çalışmada, Kopenhag’da ki Ny Carlsberg Glyptotek müzesindeki malzemeleri inceliyorlar. “Burada hangi proteinlerin olduğunu ve bunların hangi türlerden geldiklerini ortaya çıkarabileceğimizi umuyoruz.” diye belirtiyor Ørsted Brandt. Peptit dizilimine baz edilen kütle spektrometresi analizleri ile yapılan bir pilot projede, Antik Memphis’de bulunan Apries’teki Mısır Sarayı’ndan boyalı bir inşaat elemanı üzerindeki sığır kolajen’inin (standart veri tabanı ile mukayese ederek) birçok tipi belirlenmiştir.

Diğer araştırmacıların sonuçları da antik eserlerde geniş çeşitlilikte bağlayıcı tiplerinin kullanıldığını ve belki de istedikleri bağlayıcıyı elde etmek için yapıştırıcılar ve farklı malzemeleri karıştırdıklarını göstermiştir. Ørsted Brandt, örneklerde 10’dan fazla farklı türe ait proteinin bulunduğu durumları da farklı kaynaklardan duyduğunu belirtiyor. “Bu projeye başladığımda, antik kültürlerin çok gelişmiş teknikleri olmadığını sadece birkaç şeyi karıştırdıklarını düşünüyordum, ancak düşündüğümde daha karmaşık görünüyor” diye belirtiyor.

Solan Boyalar

Renklerin solması sadece antik sanata özgü bir sorun değildir, modern tablolar da 19. yüzyıl sanat eserlerine bakış açımızı değiştirecek derecede renk kaybı problemi yaşanır. New York’da bulunan Metropolitan Sanat Müzesi’nin bilimsel araştırma bölümünde çalışan kimyager Marco Leona, meslektaşı Silvia Centeno’nun 2015 yılında müzedeki bir sergide çalıştığı dönemde Vincent van Gogh’un (1853–1890) tablolarında bu durumu görmüştü. Van Gogh, “sardunya lakesi” olarak bilinen, eozin isimli sentetik bir renklendiriciden elde edilen canlı kırmızı pigmentin fanatiği idi. Bu pigmentin solduğu o zamanlarda da biliniyordu. Daha yoğun kullanarak dengelemeye çalıştıysa da sonuç olarak fotokimyasal eğilimi önleyemedi. Günümüzde, tablolarındaki solmuş renkler onun eseri yaparken tasarladığı renklendirmeyi yansıtmamaktadır.

Leona’nın görüşüne göre, organik aromatik bileşik eozin, elektron veren brom grupları ile doku renklendirmede eşsiz bir renklendiricidir. Işığa maruz kaldığında molekül oksitlenir ve sonunda rengini kaybeder. Ancak, tahribatsız x-ray floresans spektroskopisi görüntüleme ile varlığı tespit edilebilir. “Renklendiricinin olduğu bölgelerde Brom’u görebilirsiniz. Molekülün yapısı değiştiği için artık görünür ışığı ememez, ancak Brom hala oradadır ve bu yöntem ile

tabloların boyandığı anda gerçekten nasıl görüldüğünü ve bugün solmuş olan renklerini tespit edebilirsiniz.” diye belirtiyor Leona. “Bu çok güçlü bir tekniktir, bunu yapabilen sadece birkaç müze vardır.” diye ekliyor.

Metropolitan Müzesi, bir çok van Gogh eserinde solan kırmızı lak renklerinin belirlenmesi için teknik çalışmalar yaptı. Bir çok analitik veri sonrasında elde edilen dijital yeniden yapılandırmalar orijinal derinlik etkisini yansıtabilmektedir.

Tahribatsız Analizler

Müzeler, geçmişe ait eserlerdeki çok renkli sırları ortaya çıkarmak için çok gelişmiş tahribatsız analizler yapabilmektedir. En çok kullanılanlardan bir tanesi de yüzeye odaklanan (: surface enhanced) Raman spektroskopisi (Sers). “Bu noktada, yöntemi yüzlerce çalışmada kullandık.” diye belirtiyor Leona. Raman spektroskopisi, moleküler uyarılar ile elde edilen yansıtılan monokromatik ışığın analizidir ve 1990 yılından beri pigmentlerin ortaya çıkartılmasında kullanılır. Daha hassas Sers ekipmanlarının kullanımı bir insanın saç kalınlığına yakın 20-50 mikron arasındaki örneklerden bile sonuç alınmasını mümkün kılmıştır.

Sers genellikle gümüş koloidal süspansiyon formundaki nano parçacıkların üzerine numunelerin emdirilmesi sırasında oluşan sinyal yükselmesinden faydalanır. “Numunenin üzerine az miktarda damlatıyoruz.” diye belirtiyor Leona. “Metal yüzeyindeki elektronlar ile renklendirici molekülündeki elektronlar arasındaki etkileşim molekülde özel bir rezonansa neden olmakta ve doğru lazer dalga boyunun ışına yapan Raman spektrumunu güçlendirmektedir. Leona’nın sözde tahribatsız olarak adlandırdığı yöntemi uygulayabilmek için, günümüzde sanat eserinin üzerinde kullanıldığında Sers tarafından analiz edilebilecek miktarda boyar madde molekülünü absorbe edebilen jeller kullanılmaktadır. Leona, Metropolitan Müzesi’nin lazer ile aşındırarak yüzeyden topladığı malzemeyi gümüş nano parçacıklar ile sarılı kuvars camda toplayıp analiz etmeyi denediğini ve bu yöntem ile numune alımının 10 mikron ile sınırlanabildiğini belirtmektedir.

Japon Hokusai’nin ağaç basma kalıp yöntemi ile yarattığı ünlü “büyük dalga” eserinde kullanılan renklerin incelendiği Leona’nın güncel projelerinin bir tanesinde de bu yöntemden faydaniılmaktadır. Japonya’nın 1850’lerde batıya doğru açılmasıyla popülist sanat tarzı (van Gogh’un 1880’lerde ilham aldığı) yavaş yavaş gelişmeye başlamıştır. Leona, renklerin daha da canlı ve yoğun hatta cafcıflı hale gelmeye başladığını ve sentetik organik renklendiricilerin kullanımıyla pembe, viole, mor ve kıpkırmızı renklerin ortaya çıktığını belirtmektedir. “Baskı yöntemlerindeki ve baskıların dünyayı nasıl tasvir ettiklerindeki değişimin izini sürebilmek için 1860’lardan 1890’lara kadar baskıların spektrumlarını incelemeye başladık” diye ekliyor Leona.

Müze bilimcilerinin ve koleksiyonerlerin sayesinde renklerin tarih boyunca nasıl kullanıldığı hakkında daha gerçekçi fikirlerimiz oluşmaya başladı. Rekonstrüksiyonların parlak, cafcıflı ve modern sanat anlayışımız ile uyumsuz görünebildiği durumlar oluşabilmektedir, ancak antik çağlarda, renkler büyük olasılıkla daha farklı algılanıyordu. Analitik bilim önyargılarımızı terk etmemizi ve çok renkli geçmişimize hızlıca gerçekten bakabilmemize olanak tanımaktadır.

AKILLI TELEFONLAR: AKILLI KİMYA...

Hazırlayan: Gülnur Polat

Kaynaklar: 1) Brian Rohrig, Chem Matters Online, Nisan /Mayıs 2015 (<http://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/past-issues/archive-2014-2015/smartphones.html>);

2) Lantanit, Vikipedi, özgür ansiklopedi (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Lantanit>)

Amerikan vatandaşlarının %84 kadarı günlerini cep telefonları olmadan sonlandıramıyor.

"Cep telefonunuz olmadan bir günü geçirebiliyor musunuz?" Bu soruyu yönelttiğimiz kişilerin yaklaşık %84'ünden hayır yanıtını aldık. 20 yıl önce hiç kimsenin cep telefonu olmadığına inanmak zor. Ve şimdi cep telefonları daha karışık bir yapı olan akıllı telefonlara dönüştü. Geçen yıl dünya çapında 1 milyar cep telefonu satın alındı. Şayet bir akıllı telefonunuz varsa 1-2 yıl içerisinde eskiyeceğinin farkındasınızdır çünkü bu sürede daha akıllısı üretilmiş olacaktır.

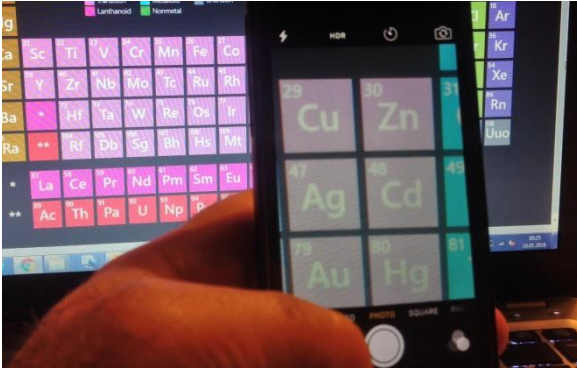
Bugün basit bir akıllı telefonla yaptıklarınızı, 1950'lerde bir ofisin tüm katını dolduran bilgisayarlarla ancak yapabiliyordunuz. Hatta günümüzde kullanılan en basit akıllı telefon bile, NASA tarafından aya insan göndermek üzere kullanılan bilgisayarlardan, daha

Lantanidler:

Geçiş metallerinin bir alt serini oluştururlar ve toprakta eser miktarda bulunmaları nedeniyle, "nadir toprak elementleri" olarak da isimlendirilirler. En önemli ortak özellikleri, elektron değişiminin yalnızca 4f orbitaline elektron katılımıyla gerçekleşmesidir. Özellikle +3 değerlikli hallerinde, birbirlerine çok benzeyen özellikler gösterirler. Kuvvetli elektropozitif olmaları nedeniyle, üretilmeleri zordur. Çoğunun iyon hallerinin karakteristik renkleri vardır*

*

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Lanta>



güçlü.

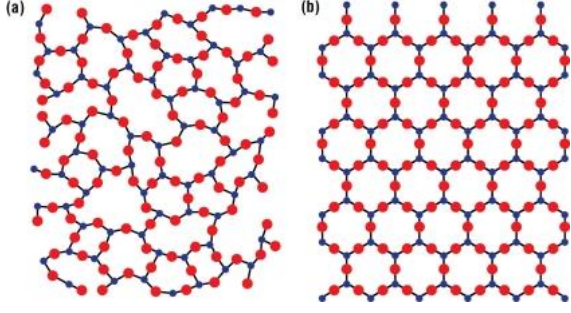
Şaşırtıcı ama avucunuzun içine sığan bu minicik cihazlarla internette gezebilir, müzik dinleyebilir ve arkadaşlarınızla sohbet edebilirsiniz. Kimya bilimi olmadan bunların yapılması imkânsız ve akıllı telefonu her kullandığınızda kimya için içine giriyor.

AKILLI TELEFON KİMYASI

Eğer akıllı telefonların kimya bilimi ile nasıl bir ilişkisi olduğunu merak ediyorsanız, periyodik

cetvele bakmanız yeterlidir. 83 kararlı (radyoaktif olmayan) elementin en az 70 tanesi akıllı telefonları oluşturan yapısal elementlerdendir. Akıllı telefonların %83'ü kararlı elementlerden oluşmaktadır.

Akıllı telefonları bu kadar akıllı yapan cep telefonunun içeriğini teşkil eden metallere dir. Ortalama bir akıllı telefonun üretim girdileri içerisinde 62 farklı metal bulunmaktadır. Daha belirsiz olan bir grup metal-ki bunlar nadir toprak elementleridir -akıllı telefonlar üzerinde hayati öneme sahiptirler. *Bu nadir toprak elementleri skandiyum ve itriyum'un yanısıra 57 ila 71 arasında olan elementlerdir.* Periyodik cetvelde 57-71 arasındaki elementler lantanidler olarak anılır, çünkü periyodik cetvelde bu element grubu lantanid elementi ile başlamaktadır. Skandiyum ve itriyum elementleri de nadir toprak elementleri sınıfına dâhildir çünkü kimyasal yapıları lantanidler olarak anılan elementlerle benzerdir.



Basit bir I-Phone sekiz farklı nadir toprak elementi ihtiva eder. Şayet akıllı telefonların birçok çeşidini incellerseniz onyedini farklı nadir toprak elementinin onaltısıyla karşılaşılabilirsiniz. Akıllı telefonlarda bulamayacağınız tek nadir toprak elementi, radyoaktif olan Promethius tur.

Akıllı telefonunuzun ekranında gördüğünüz

canlı kırmızı, mavi ve yeşil renkler, aynı zamanda telefonun devrelerinde ve hoparlöründe de kullanılan, nadir toprak elementleri sayesinde. Telefonunuza titreşim özelliği veren de neodimyum ve disprosyum elementleridir.

Nadir toprak elementleri sadece akıllı telefonlarda değil aynı zamanda birçok başka ileri teknoloji ürünü cihazda da kullanılmaktadır. Bu elementler televizyon, bilgisayar, lazer, füze, kamera lensi, floresan ampul ve katalitik dönüştürücülerde de bulunur. Nadir toprak elementleri elektronik, iletişim ve savunma sanayinde çok önemli role sahiptir ve ABD Enerji Bakanlığı tarafından "teknoloji metalleri" olarak anılırlar.

Akıllı Telefon Ekranı

Bir akıllı telefon satın almak için alışveriş yaparken, insanların baktığı tek ve en önemli özellik ekrandır. Ekran telefonun hafızasında o anda olanları görmenizi sağlar. Hiç telefonunuzu düşürdünüz mü? İlk baktığınız ekranın zarar görüp görmediğidir ve muhtemelen ekranda bir sorun görünmüyorsa bu sizi çok rahatlatmıştır. Akıllı telefon ekranları son derece sağlam yapıda tasarlanmıştır.

Ekranların bu sağlamlığı aslında bir kaza sonucunda oluşmuştur. Nasıl mı? 1952 yılında "Corning Glass Works" şirketinde çalışan bir kimyager beher içerisindeki numuneyi fırında 600°C'ye ısıtmaya çalışırken, termostatta oluşan ve fark etmediği bir arıza nedeniyle sıcaklık 900 °C'ye kadar yükseldi. Fırının kapağını açtığında memnuniyet ve şaşkınlık duyguları içerisinde gördü ki, cam parçası erimiş yapışkan madde yığınınına dönüşmemişti ve fırın harap olmamıştı. Cam parçalarını fırından maşa ile çıkarırken bir kaza daha yaşandı ve cam parçaları maşadan kayarak yere düştü. Kimyager malzemenin kırılmasını beklerken parçanın yere düşüp geriye doğru sektiğini şaşkınlıkla izledi.

Birçok özelliği hem cam hem seramik ile aynı olan dünyanın ilk sentetik cam-seramik malzeme bu şekilde doğdu. Cam, kristalli bir yapıya sahip olmadığı için, amorf bir moleküler dizilim gösterir (Şek. 1 a). Moleküllerin tanımlanabilir bir sırası yoktur daha çok sıvı yapısından, ama sabit bir hacim içerisinde dondurulmuştur. Cam birbirine geçmiş ve birbirini üzerinde kayan atom düzlemleri içermediğinden, stresi azaltmanın bir yolu yoktur. Aşırı stres çatlak oluşturur ve çatlak üzerindeki moleküller birbirinden ayrılır. Çatlak büyüdükçe, stres yoğunluğu artar, daha çok molekülün bağı kırılır ve çatlak cam kırılana kadar genişler.

Şekil 1. (a) Silikon dioksitten (cam) oluşan amorf bir katının ve (b) kristalize silikon dioksitin (seramik) mukayesesi

Diğer yandan Seramik, kristal yapıda olma eğilimindedir (Şek. 1 (b)) ve kovalent bağlar da içerebilmelerine karşın bunlar çoğu zaman, pozitif ve negatif iyonlar arasında oluşan iyonik bağlar ile karakterize edilirler. Kristal yapılar oluşturduklarında karşıt yükte iyonların arasındaki güçlü bağlar iyon düzlemlerinin birbiri üzerinden kaymasını zorlaştırır. Bu nedenle seramikler kırılma yapısıdır. Bu yapılar basıya mukavimdirler, ama büküldüklerinde kırılabilirler.

Cam ve seramik kombinasyonu, camın ve seramiğin yapıların kendi başlarına sahip olduklarından daha sert ve güçlüdür. Bir cam-seramik yapı camın yüksek sıcaklıkta ısıtılması

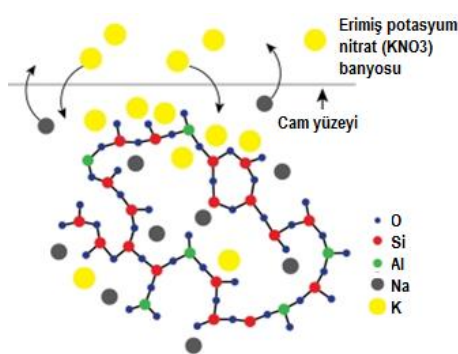
ile oluşur, böylece yapısının bir kısmı, ince taneli kristalimsi malzemeye dönüşür. Cam – seramik yapınının, en az % 50'si kristallidir ve bu oran bazı durumlarda % 95lere kadar çıkabilmektedir.

Bu inanılmaz cam-seramik malzeme ısıya yüksek dayanım göstermektedir. Ordu tarafından bu özelliği sayesinde süpersonik güdümlü füzelerin burun konisinin üretiminde kullanılmaktadır. Cam-seramik malzemelerin başarısı sonucu, Corning Glass Works Şirketi sıradan camı cam-seramik malzemeye dönüştürme konusunda büyük bir AR-GE bütçesi ayırdı. 1962 yılında şirket o güne kadar görülmemiş kimyasal dayanıma sahip cam üretti. Bu süper - güçlü cam günümüzde neredeyse her akıllı telefon ekranında kullanılır oldu. Bu malzeme çok güçlüdür ve günümüzde Goril Camı olarak adlandırılır. Laboratuvar testleri Goril Camının 100.000 pound /inç² (Yaklaşık 7030 kilogram-kuvvet/cm²) basınca dayanabildiğini göstermiştir!

Şekil 2. Akıllı Telefon ekranı olarak kullanılan Goril Camları, daha küçük moleküler yapıya sahip olan Sodyum iyonları yerine potasyum iyonları konarak güçlendirilmiş bir cam çeşididir. (NOT: Bu çizim sadece canlandırma amaçlıdır.)

Ama Goril Camı, muhteşem mukavemetini, camı kimyasal olarak g lendiren, son bir adımda kazanır. Cam 300 ° C de, potasyum tuzunun ki bu tuz genellikle potasyum üç nitrat olur, erimiş banyosu içine konulur. Çünkü Potasyum iyonları, sodyum iyonlarından daha reaktif olduklarından, onların yerini alırlar. Potasyum atomları, sodyum atomlarından ve potasyum iyonları, sodyum iyonlarından daha büyüktür. Bu nedenle cam içerisinde potasyum iyonları sodyum iyonlarından daha fazla yer kaplar.

Daha önce küçük iyonların bulunduğu cam içerisine, daha büyük iyonları tıktırmak camın sıkışmasına sebep olur. Bu işlemi gözünüzde canlandırmak için şu benzetmeyi düşünün: Çok küçük bir araba olan Volkswagen Beetle'a modelin içine en çok insan bindirme rekoru 25 kişidir. Şimdi 25 minyon insanın içine konduğu bu arabadan o insanları çıkartıp her birisi yaklaşık 158 kg olan Ulusal Amerikan Futbol Ligi oyuncularını koyduğunuz düşünün. Böyle iri adamları bu kadar küçük bir hacme sıkıştırmak hatırı sayılır bir bası uygulamayı gerektirir. Bası uygulamak demek her zaman cisimleri daha küçük hacimlere sıkıştırmak demektir.



Aynı zamanda büyük potasyum iyonları birbirini iter ve böylece cam daha da sıkı hale gelir. Sıkıştırılmış cam çok güçlüdür. Bu sıkıştırma sonucunda camda büyük miktarda elastik potansiyel enerji depolanır, bu sıkıştırılmış bir yayda depolanan elastik potansiyel enerjiye çok benzer.

Bir dokunmatik ekranın arkasında ne var?

Akıllı telefon ekranınının sert bir camdan daha fazlası olduğunu her kullanıcı bilir. Dokunmatik ekran olarak

isimlendirilen bu ekran sizin dokunuşunuza tepki verme özelliğine sahiptir.

Dokunmatik ekranlarda iki temel kategori vardır. İlki dirençli dokunmatik ekran, bu ekranlara ne tür bir malzemeyle dokunursanız dokunun çalışır. Bir kalem bir parmak görevi görebilir. Eldiven giyiyorsanız bile ekranı aktif hale getirebilirsiniz. Dirençli dokunmatik ekranlar banka ATM'leri ve mağazalardaki çıkış gişeleri gibi, ekrana kredi kartı numaranızı yazdığınız ve hesap ödediğiniz otomatik sistemlerde, kullanılır.

Dirençli dokunmatik ekranlar yüzey altında bulunan iki ince iletken tabakadan oluşur (Şek. 3). Dirençli dokunmatik ekrana aşağıya doğru bası uyguladığınızda fiziksel olarak içe doğru

çöker ve bu ekranın birbirine paralel iki yüzeyinin birbirine değmesine sebep olur. Bu temas devreyi tamamlar ve elektrik akımını temas noktasına göre değiştirir. Yazılım bu koordinattaki akımda bir değişim algılar ve o noktada tanımlanmış eylemi gerçekleştirir. Dirençli dokunmatik ekranlar aynı zamanda, basınca duyarlı ekranlar olarak da bilinmektedir. Bir defada sadece bir düğmeye basılabilir. Eğer aynı anda iki ve daha fazla düğmeye basılırsa ekran tepki vermez.

Şekil 3: Dirençli ekrana parmakla basılırsa alt ve üstte yer alan şeffaf metal kaplamalar birbirine değ. Bu, temas noktasında elektrik akımının değişmesine sebep olur ve bu değişim de akıllı telefonun içindeki kontrol sisteminin temas noktasını algılamasını sağlar.

İkinci akıllı telefon teknolojisi sınıfı ise doğada kendiliğinden elektrikli olan kapasitif dokunmatik ekranlardır(Şekil 4). Elektriği depolayan cihazlara kapasitör denir.

Şekil 4: Kapasitif ekrana parmak basıldığında parmağa çok küçük bir elektrik transferi oluşur ve bu da temas noktasında voltajın düşmesine sebep olur. Voltaj düşmesinin olduğu noktayı algılayan akıllı telefon içerisindeki kontrol elemanı faaliyete geçer ve uygun eylem için komut verir

Yalıtkan bir malzeme olan cam elektriği iletmez. Camın içinde iyonların bulunmasına karşın, bunlar mevcut konumlarında kilitlemiş haldedirler ve elektriğin akışını durdururlar. Bu durumda ekran camının ince, şeffaf ve iletken bir malzeme ile kaplanması gerekli olur. Bu malzeme genellikle, ince şeritler halinde çapraz çizgilerden ızgara deseni oluşturan, indiyum kalay oksittir.

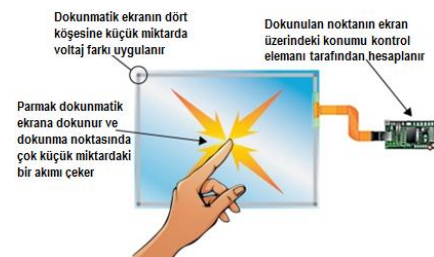
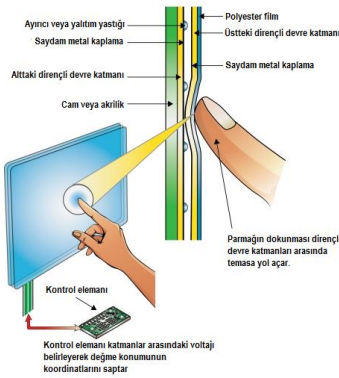
Bu iletken ızgara çok küçük elektrik yüklerini depolayan bir kapasitör gibi davranır. Ekrana dokunduğunuzda, bu depolanmış elektrik yükünün küçük bir parçası parmağınıza transfer edilir. Bu elektrik sizin hissedemeyeceğiniz kadar küçüktür ama ekranın algılaması için yeterlidir. Bu elektrik yükü ekrandan parmağınıza geçerken, ekran bir voltaj düşüşü algılar,

yazılım bunun olduğu konumu belirler ve hedeflenen faaliyeti tetikleyen bir proses oluşur.

Bu küçük elektrik akışı parmağınıza doğru hareket eder çünkü cildiniz, parmak uçlarındaki tuz ve nem bir çözelti oluşturduğundan, elektriği ileten bir oluşturur. Bedeniniz elektrik devresinin bir parçası haline gelir ve akıllı telefonu her kullandığınızda küçük bir parça elektrik bedeninizden akar.

Akıllı telefon teknolojisi baş döndürücü bir hızla ilerlemektedir. Günümüzde akıllı telefonu kan şekeri ölçmek, evinizin sıcaklığını ayarlamak ve aracınızı çalıştırmak için kullanabilirsiniz. Bundan

yirmi yıl önce insanlar fotoğraf makineleri ile çektiklerinden daha fazla fotoğrafı cep telefonları ile çekebileceklerini hayal edemezlerdi. Bundan sonra nelerin gelebileceğini tahmin edeniniz var mı? Gelişimin ve kimyanın yarattığı imkânlara teşekkürler, olasılıkların sınırı yok.



SU AYRIŞTIRICI KATALİZÖRÜN YARI İLETKEN ÜZERİNE ENTEGRASYONU İLE GÜNEŞ PİLLERİNİN PERFORMANSININ ARTTIRILMASI..

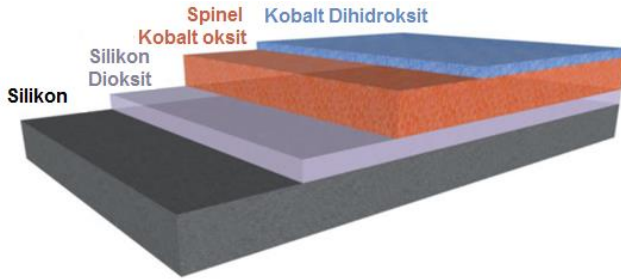
Berkeley Lab yaklaşımı daha istikrarlı ve verimli yapay fotosistemlerin yaratılmasına yol açabilir

Derleyen: Gülnur Polat, Kasım 2016

Temel Kaynaklar:

1. Sarah Yang, Solar Cells Get Boost with Integration of Water-Splitting Catalyst onto Semiconductor, Berkeley Lab İnternet Sitesi, Nov. 9, 2016
2. Research-DOE Energy Innovation Hubs, Department of Energy (ABD Enerji Bakanlığı) İnternet Sitesi, 03.05.2016

Bilim adamları güneş pili ile suyu iyonlarına ayıran katalizörlerin entegrasyonu ile ilgili bir mühendislik çalışması gerçekleştirdi ve sonuç yapay fotosentez çalışmalarının kararlılığı ve etkinliğinde büyük bir sıçramaya yol açtı.



Yüksek verimliliğe sahip silikon güneş pilinin entegrasyonu için atomik biriktirme (: deposition) yaklaşımıyla oluşturulan çok işlevli su ayrıştırma katalizörünün şematik gösterimi

Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nın Enerji birimi (Berkeley Laboratuvarı) bir projeye imza attı. Proje Doğa Malzemeleri (Nature Materials) isimli dergide yayımlandı¹. Araştırma JCAP (Yapay Fotosentez için Ortak Merkez) tarafından gerçekleştirildi. ABD Enerji Bakanlığı'ndaki bu Enerji Geliştirme Merkezi, 2010 yılında uygun maliyetli bir yöntemle güneş ışığı, su ve karbondioksiti enerjiye dönüştürme yöntemi geliştirmişti. JCAP'nin ana ortağı ise California Teknoloji Enstitüsü Berkeley Laboratuvarı oldu.

Bu çalışmanın amacı, temiz yakıt üretmek için uygulanabilir bir yapay fotosentez sistemi geliştirmek amacıyla, verimli enerji dönüşümü için gereken farklı ihtiyaçlarla kimyasal olarak hassas elektronik bileşenler arasında özel bir denge kurmaktır.

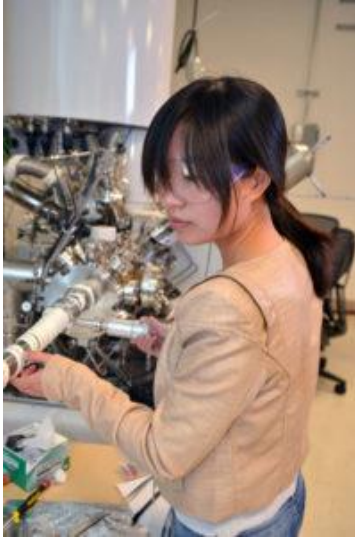
Doğru Hedefi Yakalamak

JCAP'deki Malzeme entegrasyonu ve ara yüz bilim araştırmaları biriminin başkanı olan Ian Sharp, hedeflerini, "Yapay bir fotosistemin hayata geçirilebilmesi için, sistemi öncelikle hazırlayıp dağıtılabılır hale getirdikten sonra hiçbir müdahale olmaksızın ve onarıma ihtiyaç duymadan 20 ya da daha fazla yıl kullanılabilir kılmak gerekmektedir" şeklinde ifade ediyor.

Araştırmada karşılaşılan sorun, suni fotosentez için gerekli olan aktif kimyasal ortamların, güneş enerjisini yakalamak ve cihazı çalıştırmak için kullanılan yarı iletkenlere zarar vermesi olmuştur.

Aynı zamanda Berkeley Laboratuvarının Kimyasal Bilimler Bölümü'nün kadrosunda da çalışan Sharp "İyi korunmuş moleküler katmanlar yoğunurlar ve kimyasal olarak pasiftirler. Bu ise, ışık enerjisini kimyasal bağlar içinde depolamak için suyun ayrıştırılmasına yardımcı olan verimli bir katalizörün özellikleri açısından hiç uygun değildir " dedi. "En verimli katalizörler geçirgen olma ve bir fazdan diğerine kolayca dönüşebilme özelliğine sahiptirler. Bu tür malzemeler genellikle elektronik bileşenleri korumak açısından zayıf seçenekler olarak görülüyor "dedi.

Araştırmacılar, bir yandan atomik hassasiyette bir filmi hassas yarı iletkenlere zarar vermeden kimyasal reaksiyonları destekleyebilecek şekilde imal ederken, diğer yandan da suni foto sistemler için gereken barklı ihtiyaçları karşılamayı da başardılar.



Jinhui Yang, Suni Fotosentez Merkezi'nde yüzeylerin kimyasal özelliklerini anlamak için kullanılan X-ışını fotoelektron spektroskopisi ölçümlerini yapıyor.

Çalışma konusunun akademisyenlerinden Jinhui Yang, JCAP'de "Bu, çalışmalarımızda önemli noktalara gelmemizi sağladı" dedi. "Katalizörü, birbiriyle yarışan özellikleri denge içinde karşılayan bir koruyucu kaplama haline getirmek için yola çıktık."

İki İş Yapmak

Araştırmacılar, sadece aktif ve verimli kimyasal reaksiyonları destekleyen değil aynı zamanda yarı iletken ile istikrarlı bir arayüz oluşturabilen bir katalizöre ihtiyaç duyduklarını biliyorlardı. Bunun için, gelen ışığın yarı iletken tarafından absorbe edilmesiyle üretilen yükün kataliz işleminin yapılacağı bölgelere yüksek verimlilikle aktarılmasına izin verecek ve olabildiğince çok ışığın geçişine izin verecek bir katalizör oluşturdular.

Berkeley Laboratuvarındaki Moleküler Dökümhane'de gerçekleştirilen, güçlendirilmiş plazmalı atomik katman birikimi adlı bir üretim tekniğine dönüldü. Yarı iletken endüstrisinde entegre devreler üretmek için bu tip ince film biriktirme tekniği kullanılır.

"Bu teknik sayesinde kompozit film oluşturmak için gereken hassasiyeti elde ettik" dedi Yang. "Bu teknik sayesinde çok ince bir tabaka oluşturmayı başardık ve bu sayede yarı iletken korunmuş oldu. Bunun sonucunda da moleküler yapıların birinden diğerine katalitik reaksiyonun taşınması ve bir defada tüm sürecin gerçekleşmesi mümkün oldu."

Filmin ilk tabakası, ışık emici yarıiletken ile kararlı ve sağlam bir arayüz oluşturan kobalt oksit nanokristalini içeriyordu. Diğer tabaka kobalt dihidroksitten imal edilen kimyasal olarak reaktif bir materyaldi.

Sharp "Bu kompozit kaplamanın tasarımı, su ayrıştırma reaksiyonlarının, atomik ölçekte, malzemelerde nasıl meydana geldiğini gösteren son gelişmelerden esinlenmiştir. Bu yolla

ihtiyaç duyduğumuz işlevsel özelliklere sahip sistemleri mekanik anlayışla nasıl oluşturacağımıza karar veriyoruz "dedi.

Bu yapılandırmayı kullanarak, araştırmacılar, bir kaç saniye içinde bozulan sistemler yerine aralıksız üç gün çalışan (daha da uzun çalışma potansiyeline de sahip olan) fotosistemleri çalıştırmayı başardılar.

Yang'ın söylediğine göre "Bu çalışmanın en önemli etkisi, yarı iletkenlerle entegrasyon için katalizör tasarımının değerini göstermek olmuştur". "Spektroskopik ve elektrokimyasal yöntemlerin bir kombinasyonunu kullanarak, bu filmlerin nanometre ölçeğinde kompakt ve sürekli hale getirilebileceğini ve böylece fotoaktif yarı iletkenlerin üzerine entegre edildiğinde parazitli ışık emilimini en aza indirdiğini gösterdik."

Çalışmaları yürüten ekip bunun önemli bir kilometre taşı olmasına karşın ticari olarak hayata geçirilebilir yapay bir fotosistemin kullanıma hazır hale gelmesi öncesinde daha birçok adım atılmasının gerekli olduğunu belirtti.

Sharp, "Genel olarak, gelecekteki iyileştirme için gerekli alanları belirleyebilmek amacıyla bu sistemlerin nasıl ve hangi noktalarda başarısız olduğu hakkında daha fazla bilgiye ihtiyacımız var" dedi. " Onlarca yıldır süren istikrarlı çalışmalarda parçalanmayı anlamak önemli bir mihenk taşıdır."

Bu çalışma ABD Enerji Bakanlığı Bilim Ofisi tarafından desteklendi. Araştırmacılar geliştirdikleri malzemeyi karakterize etmek için Berkeley Laboratuvarı'ndaki Gelişmiş Işık Kaynağını kullandılar. hem *Moleküler Döküm* hem de *İleri Işık Kaynağı* tesislerinin ikisi de *Enerji Bakanlığı Bilim Ofisi'nin* tesisleridir.

ⁱ Jinhui Yang, et al, A multifunctional biphasic water splitting catalyst tailored for integration with high-performance semiconductor photoanodes, Nature Materials (2016), Published online 07 November 2016