

Természettudományos hírek*Néhány atomréteg vastagságú optikai lencsék*

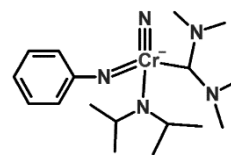
A fény terjedését a fénysugarak és az anyagok közti, energiaátadás nélküli, rugalmas kölcsönhatások befolyásolják. A jó optikai készülékek alkatrészei – például lencsék – olyan anyagokból készülhetnek, amelyekben az anyag és a fény között erős rugalmas kölcsönhatások jönnek létre, ezek lehetővé teszik a fénysugarak szabályozását. A kölcsönhatás nagysága függ az optikai úthossztól, ami vékony anyagok esetében általában kicsi. Ezért nagy kihívást jelent az atomi méretekben is vékony, úgynevezett 2D (kétdimenziós) anyagokból olyan eszközt készíteni, amellyel a fénysugarakat befolyásolni lehet. A közepes- és távoli-infravörös hullámhossz-tartományban értek már el eredményeket grafénrétegekkel, de a látható és közeli infravörös fénysugarak esetében eddig még nem. Ausztrál és amerikai egyetemek kutatói a közelmúltban elkészítették a világ legvékonyabb (az emberi hajszál átmérőjénél kétezerszer vékonyabb) optikai lencséjét. Eddig az 50 nanométeres aranyrudacskákból készült lencse volt a mini-optikai eszközök között a világcsúcstartó, a most megvalósított lencse 10 mikrométer átmérőjű, 6,3 nanométeres vastagságú molibdén-diszulfidból készült. A molibdén-diszulfidból egyetlen réteg 0,7 nanométer vastagságú, de egy ilyen réteg is olyan erősen hat a fényre, mintha ötvöször vastagabb lenne. A most publikált eredmények szerint ennek magyarázata a molibdén-diszulfid kiemelkedően nagy refraktív (fénytörő) indexe. Más anyagokkal összehasonlítva pl. a vízé 1,3, a gyémánté 2,4, a molibdén-diszulfid törésmutatója 5,5. Megállapították, hogy a molibdén-diszulfid refraktív indexe elektromos térerővel hangolható, ezért felhasználásának különleges lehetőségei is, mint pl. az elektronikus úton változtatható fókusztávolságú mikrolencsék előállítására is talán megvalósítható.

A átmenetifém-szulfidok kulcsszerepeket játszhattak a környezetbarát energiatermelésben is

A hidrogén a legkörnyezetbarátabb megújuló energiahordozó. A levegő oxigénjével vízet eredményez, s ez a reakció galvánelemben (tűzelőszertelemben) megvalósítva elektromos energiát termelésre alkalmas. A vízből elektrolitikus bontással megint hidrogén nyerhető. A bökkenő az, hogy elektródanyagok csak a drága nemesfém elektródok vagy nemesfém-tartalmú katalizátorelektrodok felületén valósíthatók meg. Ezért jelenleg az elektrokémiai vízbontással előállított hidrogén túlságosan drága. A nemesfémek helyettesítésére kedvező eredményeket értek el például átmenetifém-szulfidokkal. A Los Alamos National Laboratory munkatársai újabban egy olyan módszert ismertettek, amellyel az elektrokatalitikus vízbontásban jelentősen javították a molibdén-szulfid teljesítményét. A félvezető tulajdonságú molibdén-szulfidot híg hidrazinoldattal kezelve, annak vezetőképessége megnőtt, a hidrogénleválás túlfeszültsége jelentősen csökkent, és az elektródreakció áramsűrűsége körülbelül tízszeresére nőtt. A különböző szerkezeti és analitikai vizsgálatok eredményei alapján a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a hidrazin elektronküldő szennyezőként hat a molibdén-szulfidra úgy, hogy közben annak kémiai összetételében nem történik változás.

Kémiai anyagérdeklődés májusban „a hónap molekulájának” választott vegyület

Kristályos formában sikerült előállítani ionos változatát. Az anion: $C_{17}H_{32}CrN_5$, a kationja a $C_{18}H_{36}N_2O_6$ gyűrűs molekulának a kálium komplexe. Az anyag érdekessége, hogy az anionjában egyidejűleg egyes, kettes és hármas kötésben résztvevő nitrogén atomok találhatóak, és az ezekre jellemző reakciókban képes résztvenni.



A hernyóselyem minőségének javítása „vegyi doppingolással”

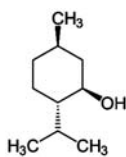
Kínai kutatók a selyemhernyók táplálékához 1%-os mennyiségben titán-dioxid (TiO_2)-nanorészecskéket keverték, amit követően vizsgálták a hernyók termelte selyemszálak összetételét és tulajdonságait. A TiO_2 -részecskék a selyemszálakban is megjelennek, a szálak szakítószilárdsága és az UV-sugárzással szembeni tűrőképességük jelentősen növekedett a „nemdoppingolt” hernyók által termelt szálakéhoz képest. A tény okát szerkezetvizsgálattal igazolták: a TiO_2 gátolta a rendezetlen konformációjú selyemfibroin-molekulák átalakulását β -redőkké.

Egészségügyi mentőszolgálatra, a gyomor belsejében való sebészeti beavatkozásokra terveznek robotokat

Amerikai, brit és japán kutatók egyetemeik együttműködése során kifejlesztettek egy új típusú, lenyelhető origami robotot. A robot, mely a gyomorban kicsomagolja magát a lenyelhető kapszulából, külső mágneses térrel irányítható. Képes arra, hogy a gyomor faláról eltávolítson például egy lenyelt gombelmelet, és „beforrassza” az általa okozott sebet. A robot kifejlesztése azért jelentős, mivel csak az AEA-ban évente kb. 3500 gombelmelet nyelnek le – elsősorban gyerekek. Az elem két pólusa között a gyomor szövetén keresztül elektromos vezető kapcsolat jön létre, (áramtermelés), amely a nyálkahártyát károsító anyagok képződését indítja el. A robotot, amely sertésbélből készült, egyelőre gyomormodelleken próbálták ki a kutatók, de hamarosan állatokon, például marhákön fogják tesztelni. A távlati elképzelések szerint a nyelőcső és a gyomor zugaiban kisebb műtéteket is el tud majd végezni. Gyógyszerek célzott szállítására is alkalmas lehet az origami robot.

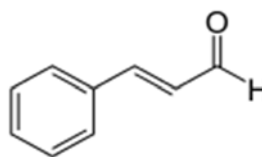
Újabb hatékony antibiotikumként viselkedik a borsmenta olajban levő mentol és fahéj-aldehid keveréke

Nanorészecskékkal stabilizált kis kapszulákban borsmentaolajat és fahéjaldehidet (ezek együtt hatásos antibiotikumként viselkednek) juttattak a baktériumokat tartalmazó biofilm fertőzés helyére. A nanorészecske és az aldehid közötti reakció eredményeként a hatóanyag a biofilm közelében hagyja el a kapszulát.



mentol
 $C_{10}H_{20}O$

2-iszopropil-5-metil-ciklohexanol, 8 sztereomérje van
terpén alkohol



fahéj-aldehid
 C_9H_8O

(E)-3-fenil-2propenal
illóolajokban található

Azt is megállapították, hogy a két természetes anyag keveréke serkentőleg hat az új bőr keletkezésében nagy szerepet játszó fibroblasztok képződésére. Ezért a sebek kezelésében is jelentős lesz.

Mik is a biofilmek? A biofilm vagy biohártya a mikroorganizmusoknak egy felületen összetapadt, egybefüggő bevonatot képező sejtjeiből áll. A sejtek gyakran az általuk termelt, nyálkának is nevezett extracelluláris polimer anyagokba ágyazódva helyezkednek el. Ezek sejten kívüli DNS-ből, fehérjékből, poliszacharidokból állnak. A biofilmek előfordulnak élő és élettelen felszínen, természetes, ipari vagy kórházi környezetben egyaránt. A biofilm fontos tényezője a krónikus bakteriális fertőzéseknek, vagy a beültetett orvosi eszközöknél fellépő fertőzéseknek, mert a baktériumokat megvédi, így sokkal nehezebben pusztíthatók azok el, mint az egyedi sejtek. A biofilmek a szervezet sokfajta mikrobiális fertőzésében játszanak szerepet, egyes becslések szerint azoknak akár 80%-ában: a húgyúti fertőzések, katéterek elfertőződése, középfülgyulladás, dentális plakk kialakulása, a fogínygyulladás, kontaktlencse elfertőződése, szívbélhártyagyulladás, a cisztás fibrózisban fellépő fertőzések, és a szervezetbe beépített idegen anyagok, mint az ízületi protézis, szívbillentyű-protézis elfertőződése, az úgynevezett kórházi fertőzések stb. Újabb eredmények azt mutatják, hogy a biofilmek késleltethetik a bőr sebgyógyulását és a helyileg alkalmazott antibiotikumok hatékonyságát a bőr elfertőzött sebjeinek kezelésekor.

A nanorészecskéknek a fentebb ismertetett újabb alkalmazási ötlete reményeket kelthet a baktériumokat tartalmazó biofilmek okozta makacs fertőzések felszámolására.

Igéretes nemzetközi összefogás (öt ország tízenegy intézetének tizenkilenc kutatója) kísérleti eredményei a Föld légkörében veszélyesen megnövekedett szén-dioxid koncentráció csökkentésére

Az emberi tevékenység következtében a légkörbe kerülő szén-dioxidot a földkéregben olyan formában sikerült eltárolni amelyből nem fenyeget a kiszabadulás veszélye. Az Izlandon, Reykjaviktól 25 kilométerre végzett nagy léptékű kísérlet során a bazaltkőzetbe préselt szén-dioxid 95 százaléka két év alatt karbonátkőzetté alakult. 2012 elején három hónap alatt 175 tonna tiszta szén-dioxidot, majd ugyanennek az évnek a közepén 73 tonna szén-dioxid-kén-hidrogén-gázkeveréket préseltek 400–800 méter mélységbe, a föld alá. (A gázokat előzőleg vízben oldották.) A kísérlethez 14-es tömegszámú szénizotóppal jelzett szén-dioxidot használtak, hogy nyomon követhessék a gáz sorsát, és illékony, jól detektálható kémiai jelzőanyagokat is felhasználtak. A mérésekkel bizonyított eredményeket 2016 júniusában közzölték a tudományos sajtóban.

Új, olcsóbb eljárás a hidrogénfejlesztésre vízből

Eddigi tudásunk szerint a hidrogén lehet a teljesen környezetbarát megújuló energiahordozó a jövőben. Oxidációjakor víz keletkezik, és ha az oxidációt tüzelőanyag-elemben végezzük, a folyamat során közvetlenül elektromos energia nyerhető. Ugyanakkor a hidrogén elektromos energia (napelemekből nyert) felhasználásával a víz elektrolízisével előállítható.

Jelenleg azonban az elektrokémiai vízbontással előállított hidrogén túlságosan drága. A magas ár egyik oka, hogy az eljáráshoz nemesfém vagy nemesfém-tartalmú katalizátorelektrodok szükségesek. A nemesfémek helyettesítésére újabban kedvező eredményeket értek el például átmenetifém-szulfidokkal. A Los Alamos National Laboratory munkatársai most olyan módszert ismertettek, amellyel az elektrokatalitikus vízbontásban je-

lentősen javították a molibdén-szulfid teljesítményét. A félvezető tulajdonságú molibdén-szulfidot híg hidrazin-oldattal kezelve, annak vezetőképessége megnőtt, a hidrogénleválás túlfeszültsége jelentősen csökkent, és az elektródreakció áramsűrűsége körülbelül tízszeresére nőtt. A különböző szerkezeti és analitikai vizsgálatok eredményei alapján a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a hidrazin elektronküldő szennyezőként hat a molibdén-szulfidra úgy, hogy közben annak kémiai összetételében nem történik változás, és ez lehet a kedvező jelenség oka.

Két anyagi objektum közti legkisebb kölcsönhatás mértékének meghatározása a Bázeli Egyetem Nanotudományi Intézetében történt svájci, japán, finn, svéd és német kutatókból álló csoport mérési eredményeként

Alacsony hőmérsékleten (4,8 K, ultravákuumban) működő atomi erő mikroszkóppal dolgoztak. Mérték az atomi erő mikroszkóp tujéhez rögzített xenonatom és a fém egykristályon kialakított szabályos elrendeződésű kétdimenziós fémorganikus bevonaton adszorbeált nemesgáz atomok közötti kölcsönhatás erősségét.

Tudott, hogy a kémiai kötésekkel lényegesen gyengébb, úgynevezett másodlagos kötéseknek fontos szerepük van az anyagok makroszkopikus viselkedésében (kondenzációs, adhéziós, súrlódási tulajdonságaikban.) Ezek a kölcsönhatások, melyeket van der Waals-erőknek hívunk, az apoláris anyagi halmazokon belül hatnak. Okuk, hogy az eredetileg egyenletes töltéeloszlású, apoláris molekulákban vagy atomokban az atommagok és az elektronfelhő mozgásának következtében kialakulnak olyan állapotok, amikor a töltésgyensúly ideiglenesen megbomlik. Ilyenkor a közelben lévő részecskék „észlelik” ezt a változást, az ő töltéseloszlásuk is megváltozik. Az időlegesen negatív és pozitív pólusokkal rendelkező részecskék között létrejövő kölcsönhatások nagyságáról makroszkopikus mérésekből pontos adatok már álltak a kutatók rendelkezésére, de most történt meg legelőször, hogy két atom között a kölcsönhatást közvetlenül megmérték.

Forrásanyag: MKL, Lente Gábor és Magyar Tudomány, Gimes Júlia közlései alapján

Számítástechnikai hírek

Olcsóbb lesz a mobilnetezés a Google Chrome-mal

Mind a Google Chrome böngésző, mind a Play Áruház új funkciókkal gazdagodik. A Google ráfekszik az adatcsökkentésre, így már a kisebb csomaggal rendelkezők is bátrabban netezhetnek mobilon. A Data Saver, vagyis adatcsökkentő mód már hatékonyabb videótömörítést tesz lehetővé, az MP4 formátumú filmek akár 67 százalékkal kevesebb adatforgalmat fognak igényelni. Jól járnak azok is, akik csak 2G- vagy 3G-hálózaton tudnak mobilnetezni, hiszen az előre betöltött weblaprészleteknek köszönhetően kétszer olyan gyors internetezési élményre számíthatnak, nem mellesleg 90 százalékkal kevesebb adatot fog mindez igényelni. A Chrome további újítása, hogy megjelenik a letöl-

