

lona 6 i superapsorbentnih polimera (SAP). U tvornice je investirano više od 200 milijuna dolara. U želji da se poveže proizvodnja polimera i njihovih sirovina, BASF je u blizini postrojenja za proizvodnju kaprolaktama izgradio tvornicu za proizvodnju najlona 6 godišnjeg kapaciteta 120 kt. Proizvod je namijenjen ponajprije tržištu inženjerske plastike u Sjevernoj Americi. Tvornica SAP-a kapaciteta 180 kt opskrbljuje se sirovinom iz obližnje proizvodnje akrilne kiseline. Obje tvornice nadomjestile su manje tvornice BASF-a istovrsnih proizvoda u SAD-u kako bi se postigla bolja povezanost i ekonomičnost kao i konkurentnost tvrtke.

M. B. J.

DSM povećava proizvodnju ultrajakih vlakana

DSM povećava kapacitete u Greenvilleu u SAD-u za proizvodnju ultrajakih vlakana Dyneema® za materijale otporne na metke.

Radi se o ultrajakim lakim polietilenskim vlaknima koja su primarno namijenjena za vojnu upotrebu za osobnu zaštitu, kao i za vozila. Dyneema® vlakna otporna su i na vlagu, UV zrake i većinu kemikalija i uobičajenih otapala za čišćenje. Iz njih se mogu izrađivati odjevni predmeti, šljemovi i drugi zaštitni materijali. Zbog svoje male gustoće plivaju na vodi, a mala težina pogodna je i za transport opreme. Upotreba tog materijala raširena je osim u SAD-u i u drugim agencijama sličnih namjena u svijetu. M. B. J.

Solvin proširuje proizvodnju

Zajedničko poduzeće tvrtki Solvay i BASF, Solvin, proširuje svoju proizvodnju poliviniliden-kloridnog lateksa na lokaciji Tavaux, Francuska. Nova proizvodna linija povećanje je kapaciteta tvornice za 10 kt lateksa godišnje. Lateks se upotrebljava za barijerno oslojavanje u primjeni kod materijala za pakovanje. M. B. J.

tehnološke zabilješke

Uređuje: Marija-Biserka Jerman

LED bez teških metala

Istraživači iz Karlsruhe Institute of Technology, Njemačka i University of Toronto, Kanada, razvili su novu tehnologiju emitiranja svjetla na bazi tankih filmova nanoskopskih silicijskih kristala. Nove svjetleće diode SiLED na bazi silicija ne trebaju nijedan od toksičnih teških metala, koji se uobičajeno upotrebljavaju u elektroničkim komponentama. Usprkos tome stvaraju niz boja. Do sada su LED-diode na bazi silicija bile ograničene samo na crveno svjetlo. Osim toga novi uređaj ne emitira samo dodatne boje nego je i stabilniji od dosadašnjih u tom području. M. B. J.

Kristalni ključ za izgubljeni kontinent

Pradavni izgubljeni kontinent otkriven je pod Indijskim oceanom zahvaljujući kemijskoj analizi zrnaca pijeska s plaža tropskog otoka Mauricijusa. Mauricijus leži 900 kilometara istočnije od Madagaskara, gdje je najstariji bazalt datiran na gotovo devet milijuna godina. No mukotrpna analiza pijeska s Mauricijusa zrno po zrno, koju su proveli istraživači iz University of Oslo, Norveška, pokazala je sitne kristale cirkona. Kristali cirkonijeva silikata otporni su na eroziju i kemijski se malo mijenjaju, čak i tijekom geoloških epoha. Nađeni kristali su mnogo stariji od mauricijskog bazalta. Jedan od dvadeset nađenih cirkona star je gotovo dvije milijarde godina i izbačen je kod relativno nedavne vulkanske aktivnosti iz fragmenta kontinentalne kore koja leži ispod dna oceana.

M. B. J.

Označavanje prirodnih spojeva

U istraživanjima kemijske biologije i otkrivanju novih lijekova označavanje prirodnih proizvoda ima važnu ulogu. Pri tome je

identifikacija njihovih bioloških ciljeva često vrlo težak i dugotrajan zadatak i predstavlja velik izazov za kemijske biologe. U pokušajima s prirodnim spojevima na njih je potrebno staviti obilježivač, koji je istodobno kemijski selektivan i biološki neupadljiv. Stručnjaci s Texas A&M University i Johns Hopkins University School of Medicine, SAD, u svojim istraživanjima su uspjeli obilježiti prirodne proizvode bez kompliciranih višestupanjskih sinteza. Njihov dvostupanjski postupak koristi alkoholne skupine prirodnog spoja za brzo razlučivanje dijelova molekule koji su važni za bioaktivnost i pogodni za obilježavanje. U prvom stupnju rodijev katalizator aktivira bifunkcionalni reagens u prisutnosti prirodnog spoja s alkoholnom skupinom. Pri tome se nastali rodijev karbenoidni intermedijer umeće unutar alkoholne veze O–H. Reakcijski produkt sadrži alkin, na koji se u drugom stupnju mogu vezati biotin i drugi obilježivači uobičajenim metodama. Uvjeti reakcije su blagi u usporedbi s tradicionalnim načinima obilježavanja s alkoholima poput aciliranja, što je posebno pogodno za osjetljive prirodne spojeve. Nastale veze stabilne su *in vitro*. Reakcija razlikuje alkohole u prirodnim spojevima i pruža veliku selektivnost. M. B. J.

Vodikove veze na metalnoj površini

Vodikove veze uobičajene u biokemiji i nanoznanosti izučavale su se u otopini i plinskoj fazi. No jakost vodikovih veza među molekulama na čvrstoj površini prije nije bila mjerena. Istraživači s University of California, Riverside, SAD, istraživali su interakcije molekula antrakinona ili ditioantracena na površini bakra. Molekule su se poredale u redove, a susjedne molekule povezale su se preko dviju vodikovih veza koje su uključivale atome kisika ili sumpora i vodikove atome. Primjenom skenirajuće tunelne mikroskopije promatran je utjecaj temperature na brzinu kojom se molekule otkidaju od kraja lanca. Iz brzina disocijacije određena je jačina interakcija vodikovih veza, za koje je ustanovljeno da su slične izmjerenim u otopini i plinskoj fazi. M. B. J.

Cijepani eter otkriva tragove paladija

Paladijevi reagensi poznati su katalizi stvaranja kovalentnih veza. No ta korist ima i svoju lošu stranu, jer se ostatni paladij teško uklanja iz konačnih produkata i kemijskog reaktora. Osim toga, za otkrivanje tragova metala obično su potrebni skupi spektrometri. Sada su kemičari s University of Pittsburgh, SAD, razvili osjetljiv fluorescentni senzor za detekciju paladija na niskim razinama do 0,3 ppb. Senzor na bazi fluoresceina zasniva se na sposobnosti paladija da katalitički cijepa C–O vezu alilnih etera. U prisutnosti Pd(0) ili Pd(II) cijepa se alilna skupina u molekuli senzora. Nastali alkoksidni fragment fluorescira ukazujući na prisutnost paladija. Istraživači smatraju da će ovaj za korisnike prihvatljiv senzor biti pogodan za praćenje prisutnosti paladija u farmaceutskim materijalima i u kemijskim reaktorima, kao i za otkrivanje paladija u rudarskim radovima. M. B. J.

Nanocijevi u ličinki voćne mušice

Znanstvenici s Rice University, SAD, fluorescentnim oslikavanjem s pomoću IR-a uspjeli su vidjeti ugljičnu nanocijevu jednostrukih stijenki (SWNT) unutar tijela živih ličinki voćne mušice. To je prvi put da su promatrane ugljične nanocijevi unutar živog bića. Znanstvenici smatraju da bi ova tehnika mogla biti korisna za dijagnostiku bolesti. Istraživači su prvo hranili ličinke voćne mušice, *Drosophila melanogaster* SWNT-om raspršenim u vodi. Zatim su mikroskopom s bliskim IR-om i specijalnom kamerom oslikali SWNT, a da pri tome nisu naškodili ličinki. Aktivnost i rast odraslih voćnih mušica nisu bili smanjeni konzumacijom nanocijevi. Primijećeno je da je mali dio, oko 10^{-8} konzumiranih nanocijevi, bio ugrađen u organe mušice, što ukazuje da bi SWNT mogao imati zanemariv fiziološki utjecaj na kukca. M. B. J.

zaštita okoliša

Uređuje: Vjeročka Vojdović

Predstavljamo članak temeljen na predavanju Zvonka Habuša i Esada Prohića "Azbest u okolišu" održanom 28. ožujka 2012. u sklopu tribine "Zaštita okoliša u Hrvatskoj u procesu pristupanja Europskoj uniji (EU)", koju organiziraju Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa (HDKI) i časopis *Kemija u industriji* (KUI).

Vjeročka Vojdović

Azbest u okolišu

Zvonko Habuš^{a*} i Esad Prohić^b

^a ANT d. o. o., Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Medarska 69, 10 090 Zagreb

^b Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Horvatovac 102a, 10 000 Zagreb

Od početka 20. stoljeća tisuće tona azbesta upotrebljavane su u svim razvijenijim zemljama u industriji, brodogradnji i građevinarstvu. Nakon što su pouzdano utvrđena teška oboljenja i smrti izazvana udisanjem azbestnih vlakana, prve zabrane upotrebe azbesta propisala je Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) 1972.¹ Azbest je u posljednjih 100 godina kriv za smrt velikog broja radnika u industriji, brodogradnji i građevinarstvu kao i stanovništva koje živi u blizini tog opasnog zagađivala. Prema procjeni Svjetske zdravstvene organizacije i u sljedećih 40 godina u svijetu se očekuje obolijevanje i smrt više od 500 000 ljudi zbog posljedica udisanja lebdećih čestica azbesta, kojima su bili izloženi u radnom procesu ili zbog čestica oslobođenih pri uklanjanju iz okoliša i erozijom krovova s azbest-cementnim pločama ili iz otpada rasutog u okolišu. Radi se o milijunima tona nezbrinutog otpada u svijetu. Ta činjenica dovela je do potpune zabrane bilo kakve uporabe azbesta u većini zemalja.

Posljedice udisanja azbestnih vlakana:

- a) pneumokonioza (azbestoza)
- b) rak izazvan azbestozom

c) mezoteliom (rak pleure)

d) gastrointestinalni rak (crijeva, bubrezi) o kojemu se zdravstveni djelatnici ne izjašnjavaju, iako je poznato da nastaje nakon izlaganja u trajanju od 5 do 40 godina.

U Hrvatskoj je 213 uposlenika tvrtke Salonit d. d. Vranjic u razdoblju od 1965. do 2000. godine oboljelo od azbestoze. U Kliničkom bolničkom centru Split 2006. godine evidentirano je 15 novih slučajeva mezotelioma. Tek jedna trećina oboljelih bila je u radnom odnosu u tvornici Salonit d. d. u Vranjicu. Ako se prihvati statistika SAD-a, koja kaže da na mezoteliom otpada oko 25 % svih oboljenja koje uzrokuje azbest, tada je vjerojatni broj oboljelih na području Splita i okolice, zbog dugotrajne izloženosti azbestnim vlaknima, znatno veći od podataka za mezoteliome.

O proizvodnji i uvozu azbesta u Republici Hrvatskoj (RH)

Proizvodnja azbesta se u Hrvatskoj smanjivala u razdoblju od 2000. do 2006. (tablica 3).

* Autor za dopisivanje: Zvonko Habuš, inž., tel./faks: 01/3863–391 e-pošta: ant@ant.hr