

## EVROPSKA PETROHEMIJSKA INDUSTRIJA

Savet evropske hemijske industrije (Cefic) objavio je svoj "Pregled petrohemijske aktivnosti" na 50 strana velikog formata, što predstavlja prvi takav pregled koji se specijalno odnosi na petrohemijske i njihove derivate. Iznet jasno i detaljno sa podacima i dijagramima, pregled je kolektivno delo 19 tržišnih asocijacija koje predstavljaju evropsku petrohemijsku industriju od njenih baznih do finalnih proizvoda. Pregled daje mnoge informacije o situaciji na tržištu i tržišnom bilansu najznačajnijih petrohemijskih baznih proizvoda, etilena, propilena i benzena, a donosi podatke (na bazi 1998.) o proizvodnji, kapacitetu i potrošnji petrohemijskih i njihovih derivata, kao što su PE, PP i etilbenzen, i daje analizu konkurentnosti ove industrije, sada i za idućih 5 godina. Kao primer se može navesti analiza zapadno-evropske proizvodnje derivata etilena 1998. koja iznosi (%): PENG 25,8; PEVG 22,7; EDC 13,7; etilenoksid 10; VAM i drugi 8,9; LPENG 8,4; etilbenzen 6,7; acetaldehid 2 i etanol 1,8. Na preglednim mapama unete su lokacije parnih i FCC-krekera, rafinerija nafte, naftovoda i petrohemijskih cevovoda i terminala u Evropi i Zajednici nezavisnih država, i analizirane su logistika industrijske infrastrukture i više drugih predmeta značajnih za industriju sada i u budućnosti uključujući taksu na energiju, upravljanje preduzećima i komunikacije. Kao značajna publikacija, pregled treba da posluži kao referentni materijal za ovu industriju, uključujući i srodne industrijske grane, akcionare, stručnu štampu, investicione baze i konsultantske organizacije.

## POVEĆANJE PROIZVODNJE SREDSTAVA ZA MATERIJALE

Vodeći proizvođač proizvoda za matiranje premaznih sredstava i lakova nemačka firma "Degussa-Hüls" ulaže oko 30 mil. DM čime će skoro udvostručiti svoju ukupnu proizvodnju acematskih sredstava čija se globalna potrošnja stalno povećava; povećanje će se izvesti u 3 stupnja na 3 kontinenta. Sredinom 1999. počela je izgradnja novog proizvodnog pogona u Nemačkoj koji će, kad se završi krajem 2000. povećati proizvodnju za oko 40%. U 1999. pušten je u rad novi kapacitet u SAD za proizvodnju novorazvijenih acematskih tipova ovih sredstava koji su, pored opšte primene, posebno pogodni za matiranje tzv. Coil-Coatings-sistemima velikih čeličnih površina. Za brzo rastuće azijsko tržište, firma ispituje nalaženje pogodne lokacije za proi-

zvodno postrojenje. Firma proizvodi i druge značajne proizvode za industriju premaznih sredstava i lakova kao što su aluminijum-silikat, pigmentna čađa, gvozdenu oplavu pigmenti, pirogeni silicijum-dioksid Aerosil itd.

## DOBIJANJE TEČNIH GORIVA IZ ZEMNOG GASA

Južnoafrička firma "Sasol" i američka "Chevron" sporazumele su se o osnivanju zajedničkog preduzeća za razvoj postupka dobijanja tečnih goriva iz zemnog gasa širom sveta. Zajedničko preduzeće će kombinovati suspenzioni postupak za Fisher-Tropsch proces "Sasola" sa rafinerijskim iskustvom "Chevrona", kao što je Isocraeking proces, radi prerade sintetičke parafinske nafte dobijene Fischer-Tropsch - procesom u dizel-goriva i laki benzin. Dve firme već grade postrojenje za ovu preradu kapaciteta oko 470 m<sup>3</sup>/dan u Nigeriji koje treba da se završi 2003.

## NOVA HEMIJSKA KOMPANIJA "RHODIA"

Kao što je ranije objavljeno francuska korporacija "Rhone-Poulenc" izdvojila je 1998. svoje sektore za proizvodnju hemikalija, polimera i sintetičkih vlakana u samostalnu kompaniju "Rhodia", naziv koji se već koristio za mnoge njene proizvode izvan Francuske. Unutar korporacije ovi sektori su 1996. ostvarili prodaju od oko 6 mlrd. dolara odn. 43% ukupne prodaje ali samo 13% ukupnog prihoda. Izdavanje je izvršeno, s jedne strane, orijentacijom korporacije na proizvode za zdravlje, a s druge usled dugogodišnjih loših rezultata hemijske proizvodnje, koja je 1997. imala čist gubitak od oko 1,2 mlrd. dolara, i njene orijentacije na proizvode sa većim povećanjem vrednosti a manje osetljivim na konjunkturu i prodajom drugih, manje značajnih, proizvodnji. "Rhodia" je počela kao samostalna firma 1.1.1998. organizovana u 6 globalnih sektora: specijalni hemijski proizvodi za industriju (hemikalije za hartiju, boje, konstrukcione materijale, punioci za gumu, silikoni), specijalni hemijski proizvodi za široku potrošnju (kozmetički sastojci, deterdženti, procesni i prehrambeni aditivi), fine organske hemikalije (farmaceutski sastojci i intermedijari, arome), poliamidi (najlonski polimeri, intermedijari i vlakna), ostalo (retke zemlje, acetatna vlakna, servis zaštite okoline) i proizvodnje poliestara u Brazilu (u toku prodaje). "Rhodia" je 1998. ostvarila prodaju od 6,44 mlrd. dolara sa učešćem pojedinih sektora od (%): proizvodi za industriju

19, proizvodi za široku potrošnju 19, poliamidi 19, fine hemikalije 16, ostalo 16 i PET 7, i prihod od 135 mil. dolara sa učešćem od (%): poliamidi 33, fine hemikalije 22, ostalo 20 itd.; ukupan broj zaposlenih iznosio je 24.500. Posle osnivanja "Rhodia" je radi stabilizacije prodala poslovanje sa 16 proizvoda, među njima svih baznih, i postala jedna od vodećih svetskih firmi za proizvodnju specijalnih hemikalija. Odlučujuća godina za "Rhodiu" bila je 1999. kad je postignuta potpuna nezavisnost od "Rhone-Poulenca", koja je imala većinsko učešće od oko 67%, i ostvareno povećanje prodaje od 15,1%, prometa od 5,5 mlrd. evra i ušteda fiksnih troškova od 96 mil. evra, a položaj kao nezavisne firme na tržištu ojačan nizom manjih kupovina preduzeća sa ključnim proizvodima. U 2000. se predviđa značajan otkup britanske firme za proizvodnju fosfata "Albright & Wilson" što će povećati vrednost ukupne prodaje za oko 20% i učvrstiti položaj firme u oblasti specijalnih fosfata i njihovih derivata i poliamida. Dalji planovi za 2000. predviđaju smanjenje troškova a povećanje prodaje i neto prihoda. Početkom 2000. zaključen je ugovor sa nemačkom firmom "Degussa-Hüls" za izgradnju postrojenja kapaciteta više hiljada tona pirogenog SiO<sub>2</sub> - Aerosola na lokaciji "Rhodia Silicones" u Roussillon-u (Francuska) koje treba da se završi 2002. Postrojenje će koristiti francuska filijala "Degussa-Hüls", a ono je potpuno integrisano u proizvodnju silikona za koju će isporučivati Aerosil a za svoju proizvodnju trošiti metilhlorsilan i koristiti energetske i servisne usluge.

## BIOTEHNOLOŠKA PROIZVODNJA KOZMETIČKE KOMPONENTE

Japanska firma "Kibun Food Chemifa" razvila je i realizovala novi proces proizvodnje glikosfingolipida (GSL), komponente kozmetičkih proizvoda koja pomaže održavanju ljudske kože glatkom. Ovaj proizvod je do sada imao ograničenu primenu jer se mogao dobiti samo u malim količinama ekstrakcijom iz biljnog semena (npr. soje) ili mozga krava. U novom procesu koristi se genetski izmenjena bakterija Sphingomonas panicum radi dobijanja većih količina GSL. Bakterija se kultivise u vodenom rastvoru koji sadrži šećere, protein i minerale, i na kraju procesa smeša se pere i suši radi izdvajanja GSL. Firma je pustila u rad proizvodno postrojenje za dobijanje 300 kg/god proizvoda nazvanog Ceramid koje sadrži 50% GSL i 50% fosfolipida.

## NOVE LITIJUMOVE PUNIVE BATERIJE

Na škotskom Univerzitetu St. Andrews uspešno rade na razvoju nove generacije punivih litijumovih baterija za proizvodnju prenosivih elektronskih aparata, od kojih su mobilni telefoni već postali uobičajen uređaj a prenosivi kompjuteri su na putu da to postanu. Preko 400 mil. baterija prodato je u svetu 1998, proizvodnja se udvostručuje svake godine, ali je dalje smanjenje dimenzija elektronskih aparata ograničeno veličinom baterija sa dovoljnim energetske punjenjem. Sadašnje punive Li-baterije sadrže  $\text{LiCoO}_2$  kao bazu katode, dok je anoda obično od grafitu. Sposobnost dovoljnog punjenja zavisi u velikoj meri od količine Li u sistemu, a u postojećim punivim baterijama samo 50% Li se može izdvojiti i ponovo vratiti u sistem što praktično kapacitet ograničava na oko 130 mAh/g. S druge strane, relativno visoka cena i toksičnost kobaltovih jedinjenja podstakle su rad na alternativnim materijalima. Na Univerzitetu su najpre vršeni eksperimenti sa  $\text{LiMnO}_2$ , ali je kapacitet bio sličan baterijama sa Co, a unošenje malih količina Co u strukturu baterija sa Mn je dovelo do znatnog poboljšanja tako da je npr. zamenom 10% Mn sa Co postignut kapacitet od oko 210 mAh/g tj. oko 40–50% veći nego kod postojećih Li-baterija. Novi materijal može potencijalno da omogući efikasnije sisteme sa manjim punivim baterijama većeg kapaciteta, a rad se nastavlja na nalaženju novih struktura sa još većim kapacitetom, koji teorijski iznosi 270–280 mAh/g.

## RAZDVAJANJE PROPANA I PROPILENA

Na Tehnološkom univerzitetu u Delftu (Holandija) pronađeno je da se porozni silicijum-dioksid može upotrebiti za nekatalitičko razdvajanje propana i propilena, što bi predstavljalo značajnu alternativu sada korišćenom postupku u petrohemijskoj industriji. Usled vrlo bliske isparljivosti ovih jedinjenja, u industriji se već 20 godina koristi energetske intenzivna i skupa kriogena destilacija jer drugi postupak od sada nije postojao. Već su poznati razni porozni materijali koji mogu da se koriste za razdvajanje ova 2 gasa, ali oni nisu efikasni na sobnoj temperaturi, a povećanje temperature dovodi do mogućnosti krekovanja ili polimerizacije; sem toga, većina njih, kao npr. adsorbenti na bazi zeolita, su osetljivi na

vlagu što otežava njihovu primenu i povećava troškove. Istraživači su ispitivali mineral tipa klatrasila sastavljen skoro isključivo od  $\text{SiO}_2$ , vrlo porozan i hidrofoban, a koristili su kristale deka-dodekasilu 3 R koje su žarili na 973 K u toku 6 h da bi ih kalcinirali, čime su dobili vrlo porozne kristale veličine oko 5–10  $\mu\text{m}$ . Potom su pumpali kroz filter izrađen od mikrokristaliničnog materijala svaki gas posebno na standardizovanoj temperaturi i pritisku, pratili njegov ulazak u pore i utvrdili da je uneta masa propana mnogo manja od propilena; sa smešom 2 gasa dobijeni su skoro identični rezultati. Pored toga, dok se propilen jako adsorbuje u pore kristala, propan se ne adsorbuje što znači da mešanje 2 gasa ne utiče na stepen moguće separacije jer kristal ne adsorbuje propan bez obzira na prisustvo drugog gasa. Kapacitet separacije  $\text{SiO}_2$  zavisi od veličine pora, jer je ulaz u njih skoro iste veličine kao molekul propilena a malo veći od molekula propilena, tako da ovaj kao manji može lako da uđe u poru a propan mnogo teže; mala količina propilena se adsorbuje samo na spoljnoj površini kristala. Pošto mineral ne pokazuje katalitičku aktivnost prema ugljovodonicima, postoji mogućnost njegovog korišćenja za alternativni separacioni postupak u industriji.

## DIREKTNO DOBIJANJE ACETILENA IZ METANA

Na Univerzitetu u Tokiju pronađen je proces dobijanja acetilena iz metana korišćenjem električnog pražnjenja na sobnoj temperaturi i razvijen jednostavan i čist postupak za korišćenje nenaftnih sirovina. Metan je tako stabilan da jednostavnim zagrevanjem na temperaturu pirolize od 1273<sup>o</sup> dolazi do njegove konverzije, ali se najveći deo nastalih proizvoda razlaže u ugljenik. Jedina mogućnost dobijanja viših ugljovodnika je kombinacija visokih pritiska i temperatura ili korišćenje pogodnog katalizatora sa lukom plazme. Tako se npr. sa zeolitnim katalizatorom NaY mogu dobiti veliki prinosi  $\text{C}_2$ . U novorazvijenom postupku koristi se protočni reaktor u koji se uvodi metan na atmosferskom ili povećanom pritisku, radi veće produktivnosti, i normalnoj temperaturi. Na oba kraja reaktora postavljene su čelične elektrode i sa čistim metanom i pulzacijom električnog pražnjenja do 60 W postignuta je konverzija u aceten veća od 90% bez korišćenja katalizatora. Pri radu nastaju manje količine etilena ili etana, konver-

zija u više ugljovodnike je ispod 1%, a pošto dolazi do taloženja čađi na elektrodama i unutar reaktora, što zaustavlja proces, kao sirovina se koristi smeša metana, kiseonika i argona u odnosu 5:1:4. Sa ovom smešom ne dolazi do većih promena sadržaja pojedinih proizvoda a nastaju manje količine CO i  $\text{CO}_2$  reakcijom čađi s kiseonikom, što stabilizuje pražnjenje. Stvaranje CO može se sprečiti korišćenjem smeše metana i vodonika u odnosu 1:4 što takođe stabilizuje pražnjenje i postiže se slična selektivnost konverzije. Istraživači planiraju kombinovanje postupka pražnjenja sa katalizom radi aktivacije metana i dobijanja npr. metanola.

## SEDEFESTA PREMAZNA SREDSTVA

Istraživači nemačke firme "Merck" u Nemačkoj i Japanu razvili su nove sedefaste pigmente koji menjaju boju u zavisnosti od ugla posmatranja i daju efekat sličan prelivanju u duginim bojama poznat u prirodi npr. kod perli. Postojeći sedefasti pigmenti sadrže ljuspice liskuna, koje reflektuju i prenose svetlost, i tanku prevlaku metalnog oksida koja određuje boju. Međutim, pošto je površina ljuspica liskuna neravna dolazi do rasipanja svetlosti, što umanjuje efekat svetlućanja. U novim bojama liskun je zamenjen glatkim ljuspicama silicijuma pravilnog oblika, proizvedenih specijalnim postupkom, koje smanjuju rasipanje svetlosti čime povećavaju efekat svetlućanja. Pored toga, upotreba Si proširuje raznolikost boja, a doprinosi ukupnom efektu interferencijom koja zavisi od debljine Si-sloja, tako da je boja приметna i pri nepodesnim svetlosnim uslovima. Sedefasti pigmenti na bazi Si, pod trgovačkim nazivom Colorstream, izneti su na tržište krajem 1999. Istraživači iste firme u Japanu razvili su sedefaste pigmente koji sadrže ljuspice aluminijum-hlorida, proizvedenog kontrolisanim rastom kristala, tako da su dobijene pločice vrlo ravne površine što izaziva jak efekat svetlućanja sa sedefastim prelivom. Tačno podešavanje geometrije ljuspica aluminijum-hlorida omogućuje dobijanje srebrnastobelih pigmenta kvalitetnijih od sličnih sa liskunom ili Si. Pigmenti na bazi aluminijum-hlorida, pod trgovačkim nazivom Xirallic, izneti su na tržište početkom 2000. Novi pigmenti imaju mnoge potencijalne primene kao što su premazna sredstva, auto-boje, polimerni proizvodi, keramika i kozmetičke formulacije.

## NOVA METODA ZA OTKRIVANJE SKRIVENE DROGE

Američka firma "Bioanalytical System", u saradnji sa Univerzitetom u Potsdamu i nemačkom farmaceutskom firmom "Boehringer", razvila je novu metodu za otkrivanje skrivene droge jer postojeće, kao hromatografija ili određeni testovi, nisu dovoljno osjetljive ni brze za otkrivanje količina u tragovima npr. na aerodromima. U metodi se koriste multi-enzimske imuno-probe sa kojima se uzorak analizira za samo 75 s, a ojačani enzimski biosenzor daje jak signal u slučaju pozitivnog rezultata. Tako se za otkrivanje kokaina koristi kao marker-molekul enzim alkalna fosfataza, koji izaziva signal biosenzora, a takođe postiže željeni nivo osjetljivosti od 1 nmol/l i specifičnost. Pored osjetljivosti i brzine za primenu metode nije potrebna skupa oprema, istraživači su izradili automatski prototip radi određivanja kokaina, ali se metoda može adaptirati i za druge supstance.

## ANTIMIKROBNA APRETURA TEKSTILA

Američka firma "HaloSource" razvila je novu antimikrobnu apreturu tekstila aktivnu prema mnogim mikrobima, od HIV do E.coli i salmonela, uključujući i sojeve rezistentne na antibiotike kao što je Staphylococcus aureus otporan na meticilin. Postojeće tržišne antimikrobne apreture namenjene su uglavnom protiv mikroba koji izazivaju neugodne telesne mirise, retko su dugotrajne a njihova postupna aktivnost se smanjuje ponovljenom upotrebom i pranjem. Nasuprot tome, tekstil sa novom apreturom ubija većinu mikroba za 2 min. a njegova aktivnost se može lako regenerisati korišćenjem razblaženog sredstva za beljenje u ciklusu pranja. Suština novog postupka apreture je da se za tekstilna vlakna ne vezuju antimikrobna N-halaminska jedinjenja, već kovalentnom vezom njihovi neaktivni prekursori heterociklični amini. Preko te veze antimikrobna sredstva se čvrsto vezuju za tekstil, koristeći proces poznat kao kalemljenje, koji se može uporediti sa permanentnom apreturom košulja koje se ne peglaju. Aminski prekursor se prevodi u aktivno N-halaminsko jedinjenje privlačenjem i vezivanjem atoma hlora do čega dolazi ispiranjem sredstvom za beljenje u toku pranja što se, usled postepenog ponovnog prevođenja u prekursor, mora ponoviti približno pri svakom petom pranju. N-halamin je sastojak mnogih kozmetičkih i toaletnih proizvoda, koristi se za dezinfekciju bazena za kupanje a firma nije otkrila ni jedan slučaj alergije

je kod radnika koji su koristili apretirani materijal. Predviđa se da će prva primena nove apreture za tekstil koji ne prima neugodne telesne mirise biti na tržištu početkom 2000, a N-halamin je takođe efikasan i protiv mnogo neprijatnijih mirisa. Dugoročno, firma predviđa da će se ona koristiti protiv potencijalno letalnih mikroba, naročito za zaštitnu odeću radnika u zdravstvu i prehrambenoj industriji. Pored toga maramice, posteljina, peškiri i sportska i laboratorijska odeća mogu se apretirati novim postupkom, a može se očekivati brz napredak u nalaženju alternativne regeneracije ne koristeći sredstvo za beljenje.

## RESTAURACIJA STARIH SLIKA

Uklanjanje starog laka sa dragocenih starih slika je vrlo osjetljivo, a korišćeni postupci nisu zasnovani na detaljnom poznavanju strukturnih promena materijala. Primenjen kao zaštitna prevlaka lak, dobijen od drvnih smola, može u početku da pojača boju slike, ali postepeno degradira i, najčešće, stvara ispućanu žutu koru. Malo znanje o hemijskim procesima starenja i usavršavanje postupka restauracije podstakli su istraživači Instituta za atomsku i molekulska fiziku u Amsterdamu da ispitaju proces starenja najčešće korišćenih lakova. Koristeći hromatografiju i masenu spektrometriju oni su uporedili svež lak sa odlomcima iz preko 50 slika čuvenih holandskih slikara, uključujući Rembranta i Van Goga. Pošto su potvrdili da su tetra- i penta-ciklični triterpeni glavni sastojci svežeg laka, našli su da se sastav radikalno menja s vremenom pojavom različitih proizvoda oksidacije triterpena i jedinjenja veće molekulske težine. Zaključili su da degradaciju prate napredak fotooksidacije i reakcija umrežavanja pri čemu lak vremenom prolazi kroz nekoliko posebnih stupnjeva starenja. Na početku, triterpensi bočni lanci i funkcionalne grupe oksidisu u više polarne derivate koji se dalje razlažu na manja, isparljiva jedinjenja ili, što je vrlo značajno, kombinuju se u umrežene polimere. Istraživači sugerišu da mreža ovih polimera, koja se širi vremenom, daje vrlo starom laku njegovo karakteristično tkivo. Kako žuta boja ne potiče od oksidisanih triterpena pretpostavljeno je da dolazi od polimera. Simulacionim eksperimentima sa ubrzanim starenjem indukovanom svetlošću rastvora svežeg laka, nađeno je da reakcijama umrežavanja triterpena nastaju veći kompleksi izrazito žute boje. Sada se vrši ispitivanje da li su oni istog hemijskog sastava kao supstance

koje menjaju boju starog laka na slikama.

## NOVI RASHLADNI SISTEM

Laboratorija američkog Sekretarijata za energiju i firma "Astronautics Corp. of America" razvili su rashladni sistem koji je 20–30% efikasniji od uobičajenog sa cirkulacijom para. Sistem se zasniva na magnetno-kaloričnom efektu da se neki materijali zagrevaju dok se magnetizuju i hlade kad se uklone iz magnetnog polja. Za razvoj je korišćena legura gadolinijuma, a sama teorija i materijal su dobro poznati tako da je ključno rešenje bilo razviti efikasan radni sistem. Partneri su demonstrirali svoj postupak modelom sa recipročnim kretanjem, kojim se postiže sniženje temperature od 39° na 1° koristeći vodu kao rashladnu tečnost, ali bi još niže temperature bile moguće dodatkom etilen-glikola. Do 2002. predviđeno je puštanje u rad rotacionog prototipa snage 2 kW u kojem će biti korišćen pljosnati disk oblika đevreka od ojačanog polimernog materijala sa više komora ispunjenih zrnima gadolinijuma. Disk će rotirati brzinom od 5–10 obr/s kroz 2 magnetna polja što izaziva naizmenično zagrevanje i hlađenje metala a toplotu će prenositi izmenjivač toplote.

## NOVI POSTUPAK PREČIŠĆAVANJA VODE ZA HLAĐENJE

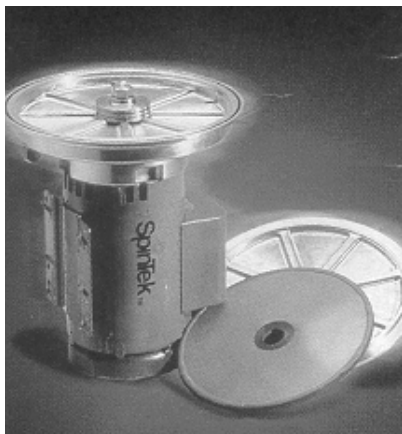
Američka firma za prečišćavanje vode ZPM navodi da je u oko 20 preduzeća smanjila operativne troškove kula za hlađenje u toku poslednje 3 godine za 50% inovativnom kombinacijom postupaka za prečišćavanje. U tom periodu nije došlo do korozije i stvaranja kamenca, a sve kule su izrađene od galvanizovanog pocinkovanog lima i koriste vodu inicijalne alkalnosti najmanje 500–600 ppm, računato kao kalcijum-karbonat. Novi postupak se sastoji od postavljanja tanke prevlake diaminosilana preko lima, elektromagnetnog tretmana vode i dodatka parcijalno hidrolizovanog poliakrilamida radi uklanjanja kamenca. Elektromagnetni tretman smanjuje veličinu agregata molekula vode što povećava efikasnost hidratacije kalcijumovih i magnezijumovih jona i olakšava uklanjanje kamenca zadržavajući jone u suspenziji. Međutim, ako je voda potpuno čista, lim brže korodira što sprečava prevlaka od diaminosilana. Firma navodi da je ovaj postupak najpogodniji za tvrdu vodu ili kad se želi smanjenje njenog čestog produvanja, a takođe se izbegava korišćenje velike količine fosfata ili fosfonata koji mogu da izazovu taloženje kalcijuma i povećaju rast algi.

### NOVI CENTRIFUGALNI PROCESNI DEKANTERI

Nemačka firma "Krauss Maffei" proizvodi različite uređaje za procesnu dekantaciju. Centrifugalni HTS Decanter postiže veliki kapacitet kombinacijom centrifugalne sile, koja ubrzava kretanje čvrstih čestica, sa usavršenim spiralnim oblakom komore što svodi na minimum turbulenciju i povećava efikasnost prenosa čestica. Fleksibilnost uređaja se postiže korišćenjem različitih komora i brzina i podešavanjem nivoa tečnosti u toku rada pomoću varijabilnih impelera što uređaj čini pogodnim za različite primene kao što su: separacija (odvodnjavanje i bistrenje), ugušćivanje, klasifikovanje, ekološke potrebe, prehrambena i hemijska proizvodnja itd. Uređaj Tricanter se koristi za simultanu trofaznu separaciju 2 nemešljive tečnosti različite specifične težine i čvrste materije, a u toku rada moguće je podešavanje faza radi postizanja maksimalne čistoće i precizne separacije tečnih faza. Uređaj postiže 99%-nu efikasnost uz minimalni otpad i veliku rekuperaciju željenog proizvoda, a zauzima minimalni prostor. Sedicanter se koristi za najteže separacije, razvijen je dugogodišnjim ispitivanjem i procesnim iskustvom, a koristi se za efikasnu separaciju vrlo finih čvrstih čestica koje se ponašaju kao tečnost i pružaju otpor sabijanju i prenosu. Maksimalna produktivnost se postiže oblikom dvojnog konusa kao i konstantna bistrina izdvojene tečnosti i suv kolač.

### ULTRAFILTRACIONA KERAMIČKA MEMBRANA

Američka firma "SpinTek Systems" proizvodi kontaktnu keramičku membranu za ultrafiltraciju koja rotira velikom brzinom čime nastaju jake smicajne i centrifugalne sile što smanjuje zaprljanje. Namenjena je rešenju

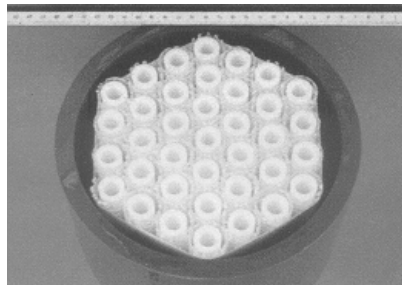


Ultrafiltraciona membrana ("SpinTek System")

problema filtriranja na visokim temperaturama, prečišćavanju vodenih rastvora velikog pH i uljastih otpadnih voda npr. firmama za čišćenje armature koja zamenjuju rastvarače vodenim rastvorima što zahteva povećanje temperature radi potpunog čišćenja. Izrađena od finog keramičkog nanopraha, sastav membrane pomaže boljoj separaciji permeata i čvrstih čestica bez zaprljanja. Ima malu bazu i sadrži jedinstveni sistem diskova specijano pogodan za delove kupatila od 1,5 m<sup>3</sup> i manje. Može značajno da produži trajnost kupatila za pranje armature i smanji probleme održavanja i prekida rada do kojih dolazi kod polimernih membrana.

### MIKROFILTRACIONI MEMBRANSKI SISTEM

Američka firma "US Filter" (Memtek) proizvodi cevni mikrofiltracioni membranski sistem namenjen primenama kod kojih je neophodno stalno i pouzdano razdvajanje: čvrsto/tečno, uključujući i omekšavanje kreča, predtretman reversne osmoze, filtracija tečnosti iz kula za hlađenje i/ili prođuvavanje reciklovanе tečnosti, rekuperacija tečnosti za povratno pranje filtera, podzemne vode i tercijarni tretman. Sistem se takođe može koristiti za prečišćavanje otpadnih voda mikroelektronike, hemijske industrije i proizvodnje celuloze i hartije. Mogu se ukloniti Ca, Mg i fluoridni joni do ispod 1 ppm, uz održavanje vrlo velikog pro-



Mikrofiltracioni sistem ("US Filter")

toka (preko 2,3 m<sup>3</sup>/dan). Moduli sastavljeni od snopa PVDF membranskih cevi prečnika 12,7 mm (0,5 inča) mogu da se koriste za različite vrste protoka i dobiti 90 l/min bistrog filtrata po modulu. Baza sistema je samo 20% od ekvivalentnog uobičajenog 25,4 mm (1 inč) sistema.

### ISPITIVANJE FILTAR-MATERIJALA

Firma "Hosokawa Mikropul" proizvodi analizator efikasnosti materijala korišćenih za izradu filtera izdvajanja prašine iz vazduha u kolektorima prašina ili vrećastim filterarskim uređajima. Uređaj

i postupak omogućuju dobijanje brze i pouzdane metode za izbor odgovarajućeg filter-materijala za dato filtriranje i simulira njegovu efikasnost u industrijskim vrećastim filter-uređajima. Standardni testovi obično obuhvataju 100 ciklusa prečišćavanja radi simulacije uslova ravnotežnog stanja sa konstantnom brzinom filtriranja i ulaska prašina. Testovi filter-materijala se izvode koristeći standardni prah krečnjaka ili se može koristiti proizvod korisnika, a koncentracija prašina se tačno kontroliše i prati pomoću PC radi dobre reproduktivnosti. Posle ispitivanja kupac filter-materijala dobija detaljni izveštaj o njegovoj efikasnosti, što omogućuje izbor na osnovu efikasnosti a ne na osnovu ekonomičnosti.

### PREDVIĐANJE TOKSIČNOSTI JEDINJENJA

Firma "ExonHit Therapeutics" proizvodi uređaj za toksikološko predviđanje pojedinih supstanci Safe-Hit koji se lako koristi i značajno povećava produktivnost razvojnog istraživanja u hemijskoj, farmaceutskoj, agrohemijskoj i kozmetičkoj industriji. Istraživači mogu da izbegnu troškove neefikasnog ispitivanja prethodnim otkrivanjem stepena toksičnosti, koje diskvalifikuju pojedine ispitivane molekule od daljeg rada. Safe-Hit sadrži sistem nukleinskih kiselina, sa ugrađenom datotekom genetskih oznaka koje su odabrane da reaguju ako su ćelije i tkiva izloženi toksičnom dejstvu. Modul kompjuterskog programa na SafeHitu kontroliše mikrosistem, prikazuje rezultate i daje redosled jedinjenja prema njihovoj toksičnosti.

### ANALIZA PRISUSTVA SUMPORA U UGLJEN DIOKSIDU

Firme "Perkin Elmer Instruments" i "Arnel" razvile su kompletne sisteme za otkrivanje prisustva sumpora namenjene proizvođačima CO<sub>2</sub> za proizvodnju gaziranih napitaka. U sistemu se koristi hemiluminescentni detektor S ugrađen u gasni hromatograf firme "Perkin Elmer" za određivanje tragova S u gasovitim ili tečnim uzorcima. Sumporna jedinjenja u CO<sub>2</sub> su vrlo isparljiva, a pošto S deluje kao katalizator u dodiru sa metalima, posude za uzorke i svi delovi instrumenta koji dolaze u dodir sa uzorkom moraju biti inertni, a cevni sistem analizatora izrađen je od pasiviranog metala radi smanjenja mogućnosti dobijanja pogrešnih rezultata. Pri ispitivanju CO<sub>2</sub> na mestu isporuke, postojeće cirkulacione pumpe na transportnoj cisterni se koriste za puštanje svežeg uzorka direktno u analizator, a rezultat se dobija za nekoliko minuta.

Firme smatraju da sistem za analizu S pruža sigurnost proizvođačima napitaka da CO<sub>2</sub> koji koriste ne sadrži S ni u jednom proizvodnom stupnju.

### TESTIRANJE ASFALTNOG VEZIVA

Firma "Bohlin Instruments" proizvodi nov uređaj za ispitivanje asfaltnog veziva specijalno razvijen da odgovara ASTM D4402 visokotemperaturnom testiranju. Uređaj sadrži električki zagrevanu termičku komoru sa auto-podešavajućom kontrolom preciznog regulisanja temperature do 300<sup>o</sup>, a isporučuje se kompletan sa Ti-iglom i posudom od nerđajućeg čelika radi povećane trajnosti. Merenje pojedinačnih tačaka može se posmatrati kroz prednju ploču instrumenta i prikazati, po zahtevu, na ugrađenom štampaču. Za izvođenje usavršenijih testova ili za sakupljanje podataka za PC, firma nudi svoj radni kompjuterski program na bazi Windows.

### SISTEM ZA PRIPREMU UZORAKA ZA ANALIZU

Firma "Carl Stuart" proizvodi novi kontinualni sistem za pripremu uzoraka Floware namenjen suspenzijama sa do 5 g/l čvrstih čestica. Koristeći mikrotalasnú tehniku, jedinica za digestiju kiselinom priprema uzorke za analizu provodljivim polimerima brzinom od 20–30 komada na sat. Proizvođač navodi da su sa Floware dokazane veće brzine rekuperacije u poređenju s drugim metodama. Direktnim povezivanjem Floware sa uređajem za analizu eliminiše zastoj između pripreme i analize uzorka, a sistem, koji je prvobitno bio namenjen za pripremu uzoraka otpadnih voda, ima široku oblast potencijalne primene kao što su tečni uzorci za ovu analitičku metodu (npr. voćni sokovi ili mineralne vode), uzorci zemljišta i analiza farmaceutskih proizvoda.

### NOVI pH – METAR

Firma "Select Systems" proizvodi novi, robusan dvojno-tehnoški pH-metar koji može da koristi uobičajene staklene, nestaklene kao i senzore od nerđajućeg čelika, a njegova gumena futrola pruža dovoljnu otpornost na udar i pri padu sa visine od 2 m na betonsku površinu. Instrument može da se podesi za automatsku ili ručnu kompenzaciju temperature, automatski razlikuje do 7 pufera, a korisnik može da bira kalibrisanje jedne ili 2 tačke. Sonda od nerđajućeg čelika ne sadrži staklene delove te može da se ostavi osušena i bez održavanja. Rezolucija na ekranu iznosi od 0,01 pH do 0,1 pH i podešava se u zavisnosti od tačnosti ili brzine merenja. Instrument ne mora da se drži u ruci već se koristi i kao kompaktni uređaj postavljen na laboratorijskom stolu, jer u futrolu ima ugrađen stalak koji se lako izvlači.

### FLUORESCENTNI SPEKTROMETRI

Firma "Philips Analytical" radi preko 40 godina na razvoju fluorescentnih spektrometara sa X-zracima koji imaju najširi opseg od svih metoda za elementarnu analizu. Priprema uzorka je razrađena a često je moguće direktan prikaz, digestija i razblaženje su praktično nepoznati, a nehomogeni uzorci se stapaju u staklasti fluks. Oblast merenja je od sub-ppm do 100% sa istim uzorkom uz linearno kalibrisanje. Unutarelementni efekti su ograničeni na fizičku apsorpciju i povećavanje i mogu se kvantifikovati kompjuterskim programom na osnovu teorije. Preciznost je izvrsna i obično bolja od 0,05% u odnosu na glavne elemente. Firma danas proizvodi najveći svetski asortiman fluorescentnih spektrometara sa X-zracima od jeftinog laboratorijskog instrumenta do vrlo usavršenih sistema za monitoring kontaminacije silikonskih diskova u ultra-čistim prostorijama za proizvodnju poluprovodnika. Sistemi se mogu isporučiti kao samostalni uređaji ili integrisani u potpuno automatizovanu laboratoriju.

### ANALIZATOR JESTIVOG ULJA

Novi analizator jestivog ulja firme "Perkin Elmer" proverava čistoću i vrši kontrolnu analizu kvaliteta sirovog ulja i finalnog proizvoda za manje od 3 min. Instrument simultano meri i daje podatke o trans-masnim kiselinama, slobodnim masnim kiselinama i jodni broj za sva ulja široke potrošnje. Obično korišćenje metode za određivanje ovih ključnih parametara kontrole kvaliteta mogu da traju do 90 min. Analizator eliminiše dugotrajnu pripremu automatskim sistemom uzimanja i prenošenja zagrejanog uzorka u analizator.

### APARAT ZA IDENTIFIKACIJU MIRISA

Firma "Cyrano Sciences" razvio je ručni elektronski aparat koji sadrži prvi senzor na osnovu polimernog kompozita a omogućuje identifikaciju mirisa različitih industrijskih proizvoda. Početna primena obuhvata kontrolu kvaliteta hemikalija i namirnica, kod kojih brzo utvrđuje loše mirise povezane sa njihovom proizvodnjom i pakovanjem. Senzor sadrži provodljive kompozite čiji se otpor menja izlaganjem parama, a vrsta promena daje karakteristiku uzorka koji se ispituje. Aparat sadrži lako čitljivi ekran i univerzalne priključke koji omogućuju unošenje podataka u većinu grafoписаča.

### ODREĐIVANJE ANTIOKSIDANASA U MASLINOVOM ULJU

Na Univerzitetu u Milanu razvijena je nova metoda analize "ukupne antioksidacione sposobnosti" maslinovog ulja, jednog od najperspektivnijih prirodnih sredstava za sprečavanje kvarenja

namirnica i produženje njihove trajnosti. Kvarenje namirnica izazvano je auto-oksidacijom masnih kiselina što je dovelo do korišćenja različitih sintetičkih aditiva, ali postoje sve veći zahtevi da se oni zamene alternativnim "prirodnim" proizvodima. Dobro je poznato da maslinovo ulje sadrži različite antioksidacione komponente: razna polarna fenolna jedinjenja kao tokoferole, fenolne derivate cinaminske i benzoove kiseline i uljaste verzije tirosola i njegovih derivata. Svaka od ovih komponenta može da igra ulogu u smanjenju oksidacije, ali za nalaženje ukupne efikasnosti ulja koriste se nepouzdanе metode. Za standardne testove obično se koriste aktivna oksidacija uzoraka korišćenjem svetlosti ili metalnih katalizatora i kiseonika pod pritiskom i visokom temperaturom te ne prikazuju normalnu auto-oksidaciju namirnica. Na Univerzitetu je razvijena metoda u kojoj se kombinuju sistem protočne injekcione analize sa elektrohemijiskim određivanjem što omogućuje da se lako i jednostavno analizira za 1 h 90 uzoraka sa manjom koncentracijom no što je to moguće standardnom metodom. Istraživači smatraju da je nova metoda mnogo više reprezentativna za određivanje ukupne antioksidacione sposobnosti i očekuju da će biti brzo prihvaćena u industriji, jer je aparat za analizu jednostavan.

### MERNI INSTRUMENT ZA INDUSTRIJU VRENJA

Britanska firma "Paar Scientific" je specijalizovana za proizvodnju visokokvalitetnih instrumenata velike tačnosti za merenje gustine, specifične težine i koncentracije alkohola u industriji vrenja i bezalkoholnih pića. Firma nudi kompletno rešenje za kontrolu kvaliteta sa pojedinačnim instrumentima ili fleksibilnim sistemom on-line ili u laboratoriji. Model DMA 5000 je tačan, brz i precizan laboratorijski merač gustine i direktnog određivanja alkohola u napicima; brzo i lako se koristi sa jednom dirkom, daje brz odziv i sadrži celu oblast korekcije viskoznosti. Model DMA 35N je lak, prenosan merač gustine, specifične težine i %-ne koncentracije, a sadrži pumpu tipa pipete, veliki LCD-ekran i kućište otporno na atmosferske promene; radi do 90 h sa 2 mikrobaterije a može da memoriše do 1000 izmerenih podataka. Model mPDS 1000 namenjen je za proveru ćelija za on-line merenje gustine i koncentracije i sadrži inteligentan snažan procesor i veliki ekran; standardni program izračunava gustinu i koncentraciju a specijalni ulošci se koriste za specifične primene. Pogodan je i za procesnu smešu radi određivanja sadržaja ekstrakta, gustine po Brixu, specifične težine itd.

## KONFERENCIJA O GENETIČKI MODIFIKOVANOJ HRANI

Na internacionalnoj konferenciji o naučnim i zdravstvenim aspektima genetički modificirane (GM) hrane, koju je OECD početkom 2000. organizovao u Edinburgu, uz učešće preko 40 delegata iz više od 40 zemalja, predstavnika vlada, industrije i nevladinih organizacija, kao što je Greenpeace. Glavna preporuka konferencije je stvaranje internacionalnog konsultativnog odbora koji će razmatrati sve zaključke debate o GM – hrani, a izveštaj će biti podnet ovogodišnjem sastanku šefova G8 zemalja u Japanu. Novoformirani odbor biće zasnovan u sastavu postojećeg Internacionalnog odbora za klimatske promene, koji savetuje vlade o globalnom zagrevanju, a baviće se ne samo poljoprivrednim i prehrambenim aspektima biotehnologije već i trgovinom, ekonomskim razvojem i ekološkim i etičkim diskusijama tj. obuhvataće ne samo naučne već i šire teme. Međutim, pored postojanja mišljenja o potencijalnoj opasnosti uticaja GM – hrane i žetve na ljudsku bezbednost i okolinu, jedan od zaključaka konferencije je da do sada korišćenje GM – hrane nije nigde u svetu izazvalo štete po ljudsko zdravlje.

## ETANOL IZ CELULOZNOG OTPADA

Krajem 1999. biće u Salernu (Italija) pušteno u rad postrojenje za proizvodnju etanola, kvaliteta za gorivo, iz celuloznog otpada kapaciteta 45 m<sup>3</sup>/god. Sirovina će u početku biti pšenica, uključujući ljuske i slamu, dok će kasnije biti korišćeni celulozni otpadni materijali uključujući biomasu i drugi otpad. Postrojenje sada proizvodi etanol polazeći od šećerne repe, a rekonstrukciju će izvršiti švedska firma "Chematur Engineering" po projektu američke firme "Bio Development International" koristeći postupak firme "Swan Biomass". U postupku se kombinuju kisela hidroliza sa enzimskim procesom radi razaranja celuloze i hemiceluloze u C6 (glukozu) i C5 – šećere, uglavnom ksilozu. Uobičajeni kvasac ne može da vrši fermentaciju ksilozu te se ona izvodi genetski modifikovanim kvascem koji fermentuje i C5 i C6 – šećere. Korišćenje ljuski i slame postupkom "Swan" prinos etanola iz pšenice se povećava za 20%, a potpuna konverzija na celulozni otpad može proizvodne troškove da smanji na polovinu u odnosu na korišćenje pšenice kao sirovine.

## GASIFIKACIJA OTPADA

Italijanska firma "Boiler Expertise" uspešno je proverila svoj postupak dobijanja gorivog gasa iz biomase i industrijskog otpada u pilot-postrojenju termičkog kapaciteta od 1,5 MW. Za ispitivanje korišćeni su kao gorivo sitni komadi drveta i koštice badema, ali se takođe mogu koristiti drvo, polimerni proizvodi, hartija, auto-gume i drugi neprehrambeni otpad. U postupku vertikalni pužni konvejer prenosi biomasu na vrh gasifikatora gde se najpre zagreva radi sušenja, pa se osušeno gorivo unosi u kolutastu komoru za sagorevanje u kojoj temperatura 1200–1400° i dovođenje male količine vazduha dovodi do sagorevanja oko 30% sirovine. Toplota povećava temperaturu zaostale biomase do preko 600° što dovodi do njene pirolize u ugljenik i pirolizni gas čijom daljom reakcijom nastaje sintezni gas (zapr. % CO 18–24, vodonika 15–22, CO<sub>2</sub> 10–14, metana 1–4 i ostatak azot) koji se može koristiti kao gorivo za kotlove ili druga postrojenja. Firma procenjuje da je gasifikacija otpada 70–80% jeftinija od uobičajenog spaljivanja i izbacivanja na deponiju a predviđa industrijsku proizvodnju 3 gasifikatora termičkog kapaciteta od 1,5 2,5 i 4MW.

## NOVI SISTEM ZA PREČIŠĆAVANJE OPASNOG OTPADA

Američka firma "Croll-Reynolds Clean Air Technologies" izgradila je za firmu "Eastman Chemical" prvo industrijsko postrojenje za prečišćavanje izlaznih gasova prerade opasnog otpada. Postrojenje će prečišćavati gasove postojećeg sistema sa jednim uređajem za razaranje tečnog i 2 rotacione peći za razaranje čvrstog otpada ispunjavajući zakonske propise. Po završetku izgradnje 2000. postrojenje će biti prvo kojim se uklanjaju dioksini, furani, teški metali i čvrste čestice veličine iznad 0,010µm. U sistemu se kombinuju brzo hlađenje vrelih gasova sagorevanja, super-hlađenje i moko elektrostatičko taloženje. Super-hlađenjem se postiže kondenzacija vrelih gasova u maglu malih kapljica (prečnika ispod 0,1 mm) čime se postiže maksimalna veličina površine i sprečava zadržavanje čvrstih čestica i adsorpcija zagađivača. Kapljice tečnosti u skruberu i čvrste čestice veličine ispod mikrometra zadržavaju se u dvoprotocnom višestepenom sistemu. Novi sistem je malo skuplji od regularnog sistema skrubera, ali se ušteda energije najčešće isplati za manje od 1 godine. Tako

npr. sistem prerade oko 28 m<sup>3</sup>/s gasa troši godišnje po vrednosti 80 puta manje električne energije od sistema sa venturi-skruberima uporedivog kapaciteta.

## PUTNA PREVLAKA ZA RAZARANJE NO<sub>x</sub>

Japanska firma "Fujita" razvila je, u kooperaciji sa još 3 firme, putnu prevlaku namenjenu razaranju NO<sub>x</sub> iz izduvnih gasova koji su prošli kroz katalitički konvertor ugrađen u vozilo. Prolazak debljine 0,3–0,5 mm sastavljena je od 15% TiO<sub>2</sub> i oko 85% cementa sa malo vode i veziva. Fotokatalizator TiO<sub>2</sub> oksidiše NO u NO<sub>2</sub> kojeg potom veže porozni cement. U simulacionom testu prevlaka je smanjila NO<sub>x</sub> za 25%, počeli su testovi na putevima a firma predviđa industrijsku proizvodnju 2001.

## ISPITIVANJE OZONSKOG SLOJA

Treći svetski stratosferski eksperiment o ozonu, najveće do sada preduzeto terensko ispitivanje gubitka ozonskog sloja iznad Evrope i Arktika koje je preduzela Evropska komisija za period 1998/99, produženo je do aprila 2000. radi ispitivanja gubitka u toku zime 1999/2000. U ispitivanju saraduju naučnici iz Evrope, SAD i Japana a izvodi se u bliskoj saradnji sa sličnim projektom u SAD koji finansira NASA uz učešće preko 350 naučnika i pomoćnog osoblja iz većeg broja zemalja Evrope, S. Amerike i Azije. Za ispitivanja se koriste avioni, baloni, sateliti i instrumenti na zemlji radi merenja ozona i drugih atmosferskih gasova, kao metana, NO<sub>2</sub>, BrO i CFC, radi uvida u 2 međusobno povezana problema: veliki stepen razaranja ozona (do 50% na visini od 15–20 km) tokom više zima 90-ih, što zabrinjava o mogućoj ozonskoj "rupi" nad Arktikom, i dugoročno smanjenje ozona iznad Evrope. Prema podacima Evropske komisije ukupni nivo ozona u zimu i proleće smanjeni su od kasnih 70-ih za preko 10%.

## SPREČAVANJE ZAGAĐIVANJA ZEMLJIŠTA TEŠKIM METALIMA

Belgijska firma "Soils" i Univerzitet u Gentu razvili su alumosilikatni granulat Metasorb koji fiksira teške metale u poljoprivrednom zemljištu koji smanjuju njegovo biokorišćenje; ovo zemljište se sada mora prečišćavati in-situ ili ostaviti neobrađeno. Metasorb se takođe može koristiti u obliku nepokretnog sloja za prečišćavanje vode zagađene teškim metalima. Uobičajeni termički

obrađeni aluminosilikati se normalno koriste kao adsorbens teških metala, ali su karakteristike Metasorba poboljšane patentiranim "hladnim procesom" kojim se dodaju određeni aditivi radi modifikacije zemljišta oko svake granule adsorbensa. Npr. puferovanjem zemljišta do pH 9–10 postiže se imobilizacija metala fizički vezanih za granule. Laboratorijski testovi luženja su pokazali da tipična doza od 25 kg/m<sup>2</sup> zemljišta sa Metasorbom uneta oranjem do dubine od 30–50 cm vezuje metale u toku 30 godina, a kad se koristi za prečišćavanje vode Metasorb smanjuje koncentraciju metala na manje od 10 µg/l. Troškovi korišćenja Metasorba su uporedivi sa fitoremedijacijom, a samo su 25% troškova iskopavanja i skladištenja zemljišta bez njegovog prečišćavanja. Metasorb se već koristi kao završni filter za prečišćavanje 3 m<sup>3</sup>/h otpadne vode jednog postrojenja za platiniranje metalima.

### **PROTOKOL O PROMETU GENETSKI MODIFIKOVANIH ORGANIZAMA**

Posle intenzivnih pregovora, koji su trajali 7 dana, delegati preko 130 država su se najzad na sastanku održanom krajem januara 2000. u Montrealu složili o propisima koji treba da zaštite životnu sredinu od potencijalno nepovoljnog dejstva genetski modifikovanih organizama (GMO). Propisi se nazivaju Kartegenski protokol o biobezbednosti i predstavlja 4 deo Konvencije o biološkoj raznovrsnosti UN, a nazvani su prema prethodnom sastanku održanom u Kartageni (Kolumbija) početkom 1999. na kojem nisu mogle da se reše razlike između gledišta pojedinih zemalja. Grupa zemalja predvođena SAD zastupala je gledište da promet sa GMO treba da bude ograničen samo ako postoji dovoljno naučnih dokaza o njihovom negativnom dejstvu, dok je druga grupa, koju su sačinjavale zemlje EU i većine zemalja u razvoju, naglašavala značaj "principa opreznosti". Usaglašeni protokol uključuje princip opreznosti i dozvoljava vladama da ograniče uvoz živih GMO, uključujući žetvene a isključujući farmaceutske proizvode, ako smatraju da oni predstavljaju opasnost za životnu sredinu iako naučni dokazi nisu potpuni; zemlje će unapred javiti da li prihvataju ili ne pošiljku GMO. Dužnost je izvoznika da pruži naučne informacije potrebne za donošenje odluke, ali nije rešeno ko je dužan da nadoknadi štetu nanetu životnoj sredini internacionalnim prometom GMO, već je postignuta saglasnost da to treba da se reši u toku sledeće 4 godine. Propisi o identifikaciji i označavanju pošiljki GMO su ublaženi usled

kritike da je nemoguće znati tačan udeo GMO u svakoj pošiljci već je usvojeno da u dokumentaciji mora biti navedeno da ona "može da sadrži" GMO. Najveći deo učesnika pozitivno je ocenio protokol, među njima i organizacija Greenpeace koja je navela da je to "istorijski korak ka zaštiti čovekove okoline i potrošača od opasnosti genetskog inženjerstva". Protokol stupa na snagu kad ga ratifikuje 50 zemalja.

### **NOVI DETEKTORI GASOVA U VAZDUHU**

Američka firma "Industrial Scientific" proizvodi seriju novih detektora gasova u vazduhu u kojima su kombinovani otkrivanje različitih gasova i interna pumpa za sakupljanje uzoraka što omogućuje korišćenje na udaljenim lokacijama. Model ATX 612 kontinualno prati prisustvo zapaljivih gasova, kiseonika, hlora, CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub>, a model ATX 620 sadrži IR-senzor za praćenje zapr. % metana i ppm-sadržaj ugljovodonika u konc. od 50 ppm do 100% donje eksplozivne granice. Uređaji sadrže vrlo svetlo vizuelni alarm, zvučni alarm jačine preko 90 dB na rastojanju od 1 m i zamenjivi svežanj baterija koji omogućuje 30 h rada.

### **PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA**

Američka firma "DinamOx" koristi za prečišćavanje otpadnih voda postupak oksigenovane vode koja sadrži koncentraciju kiseonika od 0,5 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup> za razliku od normalne rastvorljivosti od 0,03 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>. Firma je izgradila prototip uređaja koji se proizvodi 27 l/min vode presićene kiseonikom dobijene uvođenjem kiseonika u vodu pod pritiskom od 21–28 bara. Ova voda se ubacuje u otpadnu vodu specijalnom mlaznicom, brzinom od oko 10 m/s pri kojoj se kiseonik disperguje u sekundama i apsorbuju ga prisustne aerobne bakterije. Prenos je 100% efikasan, nema mehura i gubitka kiseonika, a struja tečnosti od 27 l/min može za 10 min potpuno da zasiti cisternu sa otpadnom vodom od 9 m<sup>3</sup>. Firma nudi industrijski uređaj kapaciteta 45–270 l/min i navodi da su investicioni troškovi i troškovi održavanja manji od onih za aeraciju finim mehurima i da se troškovi energije smanjuju za 75%.

### **NOVI JEFTINI SENZOR ZA DETEKCIJU GASOVA**

Američka firma "Fiberchem" proizvodi senzore za monitoring gasova koji navodno koštaju deo cene uobičajenih proizvoda. "Senzor na čipu" je jeftin jer je proizveden po semi-automatizovanoj metodi sastavljanja poluprovodnika i sadrži integrisan strujni sistem veličine 1 x 0,5 inča, ugrađe-

ne otvore za usmeravanje zraka, diodu koja emituje svetlost i 2 fotodetektora. Usmerače zraka od optičkog stakla ugrađuje firma koja proizvodi instrumente i prevlači ih hemikalijom koja otkriva određeni gas. Reakcija menja osobine transmisije svetlosti usmerača gasa, a drugi usmerač je referenca. Senzori koštaju 3–10% cene uobičajenih optičkih senzora koji su izgrađeni od posebnih delova i moraju da se optički podešavaju, što je skupo, dok je kod novih senzora optika ugrađena te podešavanje nije potrebno. Prvi novi senzor isporučen je jednoj firmi za novi instrument detekcije amonijaka.

### **GAS – MASKA SA SENZOROM**

Francuska firma "Societe Nouvelle d'Articles de Protection" (Snap) razvila je usavršenu gas-masku koja alarmom upozorava nosioca na prisustvo štetnog gasa unutar maske. Normalna gas-masku ne štiti ako dođe do propuštanja izazvanog npr. klizanjem maske na oznojenom licu ili korišćenjem, greškom, iskorišćenog filtra. Ne zaviseći od regularne izmene filtra ili, za manje toksične gasove, od njihove prve pojave, za otkrivanje gasa unutar maske se nalazi senzor prečnika 5 cm izrađen od metalnog oksida. Molekuli organskih jedinjenja reaguju sa oksidom, menjaju njegov električni otpor i uključuju alarm. Senzor i alarmni uređaj povećavaju težinu maske za oko 40 g, a koriste spoljni svežanj baterija koji omogućuje rad u toku 8 h.

### **PRERADA MULJA IZ KOMUNALNE KANALIZACIJE**

Luksemburška firma "Soil Concept" pustila je u pogon krajem 1999. veliko pilot-postrojenje za preradu mulja iz komunalne kanalizacije u higijenski kompost pogodan za poljoprivredu i oblikovanje zemljišta. Ovaj mulj se u Evropi smatra za rizičan otpad i nekoliko zemalja predviđaju zabranu njegovog izbacivanja na deponiju od 2010. U postupku se najpre 12 kt/god mulja meša sa lisnatim otpadom, korom drveta i peskom i truli u horizontalnim betonskim silosima koji sadrže prinudnu ventilaciju i semipropustljive membrane da u silosima zadrže miris i kiseonik i održavaju temperaturu 65–75° i vlažnost 60–65%. Jednom nedeljno u silosu se uključuje specijalno projektovana mešalica koja blago prevrće materijal a posle 4 nedelje organska materija se vadi iz silosa i konzervise stajanjem na vazduhu u toku 8–12 nedelja. Firma procenjuje da su troškovi kompostiranja oko 50% niži od spaljivanja ili odnošenja na deponiju i da se proizvod sličan humusu može rentabilno prodati za različite svrhe.