

IZGRADNJA HEMIJSKE INDUSTRIJE U SVETU

"Bayer Polymers" predviđa u periodu 2003–2009. izgradnju u Kini postrojenja za različite izocijanate (kt/god): alifatski polizocijanati 11,5, aromatski polizocijanati 11, heksametilen–diizocijanat 30, difenil–metil–diizocijanat 230 i toluen–diizocijanat 230.

"Degussa" udvostručuje kapacitet svog postrojenja za vodonik–peroksid u Brazilu na 60 kt/god. Izgradnja treba da se završi krajem 2004.

Turska firma "Bandirma Gübre Fabrikalant" zaključila je ugovor na 23 mil.evra sa nemačkom firmom "Outkumpu Technology" za modernizaciju svog postrojenja za proizvodnju sumporne kiseline kojim bi se kapacitet povećao na 1650 t/dan; radovi treba da se završe krajem 2004.

Francuska firma "Atofina" gradi u Kini postrojenje za 3000 t/god organskih peroksida, koje treba da se završi 2004. Ista firma zajedno sa "Novus International" gradi u Teksasu postrojenje za proizvodnju 68 kt/god 3–metil–tio–propionaldehida koje treba da se završi početkom 2005.

"DuPont" gradi u Kini postrojenje za fluoro–hemikalije; investicije iznose 100 mil.dolara, a postrojenje treba da se završi 2004.

Poljski naftni koncern "Orlen" vrši rekonstrukciju svog postrojenja za benzen i toluen kojim bi se kapacitet povećao na 400 kt/god; radovi treba da se završe do kraja 2004.

Nemačka firma "Hi–Bis" ulaže 38 mil.evra u izgradnju postrojenja za bis–fenole koje treba da se završi 2004.

Američka firma "Natural Starch and Chemical" ulaže 20 mil.dolara u izgradnju postrojenja za specijalne skrobove u Kini, za iste proizvode vrši modernizaciju 2 svoja postrojenja u SAD i 1. u Nemačkoj, a zatvara 1 postrojenje u V.Britaniji i 1 u Kanadi; sve ove promene treba da se završe 2004.

Nemačka firma "GMVA Niederein" zaključila je sa firmom "Electrowatt–Ekono" ugovor na 1,8 mil.evra za proširenje svog postrojenja za dobijanje energije iz otpada u Oberhausen–u (Nemačka).

Francuska naftna kompanija "TotalFinaElf" zaključila je 8–godišnji okvirni ugovor sa švajcarskom firmom ABB za izgradnju sistema za automatizaciju po njenoj tehnologiji svih svojih 61 evropskih terminala i rafinerijskih priključaka u 8 evropskih zemalja. Zajednička firma ove kompanije i Nacionalne naftne kompanije Abu Dabia "Ruweis Petroleum Industry" planira izgradnju postrojenja

za 50 kt/god melamina u Abu Dhabiu koje treba da se završi 2006; melamin se koristi za proizvodnju smola za drvene podove, a proizvod će se uglavnom koristiti za "Atofinu", hemijski sektor francuske kompanije.

Kineska firma "Jinling Petrochemical" gradi postrojenje za 56.000 m³/h kiseonika koje treba da se završi početkom 2005.

Britanska inženjerska firma "Aker Kvaerner" zaključila je ugovor sa kineskom firmom "Yangtze River Acetyles" za izradu projekta proširenja njenog postrojenja za sirćetnu kiselinu na 350 kt/god. Britanska firma takođe je zaključila ugovor sa Indijskom naftnom kompanijom za pružanje inženjerskih i tehničkih usluga pri izgradnji postrojenja za proizvodnju 550 kt/god prečišćenje tereftalne kiseline.

Norveška firma "Norsk Hydro" ulaže oko 100 mil.evra u izgradnju hloralkalne hidrolize u Norveškoj, čime bi kapacitet za proizvodnju hlora na toj lokaciji dostigao 260 kt/god u 2005. Proizvodnja je namenjena zameni hlora, koji sada firma uvozi za svoju proizvodnju PVC–a.

Britanska firma "Ineos Fluor" planira povećanje kapaciteta za proizvodnju HFC 125 (KLEA 125), sredstva za hlađenje, korišćenjem svog postrojenja u V.Britaniji, u kom su proizvođeni HFC–125 i HFC–134a, samo za proizvodnju HFC 125. Povećanje na 14 kt/god će se izvesti u 2 faze, završetak prve se predviđa početkom 2005. Istovremeno, firma povećava kapacitete za proizvodnju HFC–134a u SAD i Japanu. Povećanje je prouzrokovano stalnim porastom potrošnje HFC kao zamene HCFC prema zaključcima Montrealskog protokola o sprečavanju oštećenja atmosferskog ozonskog sloja.

Saudi–arabijska firma "Saudi Arabian Fertilizer", filijala firme "Saudi Basic Industries", zaključila je ugovor sa nemačkom firmom "Uhde" za izgradnju postrojenja za 1 Mt/god amonijaka i 1,1 MT/god karbamida u Al Jubailu do kraja 2005.

Saudi–arabijska firma "Gulf Advanced Chemical Industries", zajedničko preduzeće američke firme "Huntsman", saudiarabijske "Saudi International Petrochemical" i drugih firmi, zaključila je ugovor sa britanskom firmom "Aker Kvaerner" za izgradnju postrojenja za 75 kt/god butandiola u Saudi–Arabiji. U postrojenju će se koristiti proces proizvodnje maleinskog anhidrida iz butana firme "Huntsman" i proizvodnje butandiola iz anhidrida firme "Davy Process Technology". Investicija se procenjuje na 150 mil.dolara, a završetak izgradnje do kraja 2005.

Švajcarska firma "Lonza", najveći svetski proizvođač biofarmaceutskih proizvoda sa kulturom ćelija sisara, ulaže oko 6 mil.evra u izgradnju postrojenja sa fermentorima zapremine 1000 l i 15000 l u Švajcarskoj, radi proizvodnje mikrobioloških farmaceutskih proizvoda, koje treba da se završi 2005. Firma već ima mikrobiološku proizvodnju neproteinskih, a izgradnjom novog postrojenja proširiće je na proteinske intermedijare. Ista firma gradi u Kini postrojenje za 6000 t/god prehrambenog niacinamida (vitamin B₃) radi ojačanja svog položaja na ovom tržištu; predviđa se da proizvodnja počne 2005.

Belgijska firma "Solvay Pharmaceuticals" ulaže 50 mil.evra u postrojenje za proizvodnju vakcina protiv gripa u Holandiji koje treba da se završi 2005.

Kineska firma "Baoding Swan" zaključila je ugovor sa nemačkom inženjerskom firmom "Zimmer" za izgradnju postrojenja za proizvodnju 30 kt/god Lyocell štapel–vlakna. Investicije se procenjuju na preko 120 mil.evra, a postrojenje treba da se završi sredinom 2005.

Francuska firma "Pechiney" gradi u Južno–afričkoj uniji postrojenje za proizvodnju 400 kt/god aluminijuma; investicije iznose 1,6 mrd.dolara, a postrojenje treba da se završi 2006.

Zajedničko preduzeće američke firme "Chevron Phillips Chemical" i saudiarabijske "Saudi Industrial Investment" izgradilo je 2000. kompleks u Saudi–Arabiji u kome se proizvodilo 220 kt/god cikloheksana i 480 kt/god benzena. Preduzeće planira ulaganje oko 1 mrd. evra u proširenje tog kompleksa radi proizvodnje oko 300 kt/god stirena, povećanje kapaciteta za cikloheksan za 60 kt/god i navedenih kapaciteta za proizvodnju benzena, etilbenzena i propilena, koje treba da se završi 2006.

PROIZVODNJA TEČNIH GORIVA IZ UGLJA U KINI

Kineska kompanija "Shenhua", najveće kinesko preduzeće za kopanje uglja, planira izgradnju postrojenja za direktnu likvifikaciju uglja u autonomnoj kineskoj oblasti Unutrašnja Mongolija. Postrojenje treba da proizvodi oko 2.600 t/dan nafte iz uglja i koristiće T–Star postupak američke firme "Axen" za hidrotriting 10.400 t/dan sirovih i reciklovanih tečnosti dobijenih iz uglja, kad se postrojenje pusti u rad 2005. Postupak T–Star predstavlja dalji razvoj postupka H–Oil koji se industrijski koristi već 40 godina. Projektovan za pred-

tretman rafinerijskog FCC–postrojenja, on ima 2 funkcije. Prva je konverzija dela vakuum gasnog ulja, frakcije 340–524^o, u lakše destilate sa velikom selektivnošću za dobijanje dizel–goriva, a druga desulfurizacija sirovine za FCC–postrojenje radi proizvodnje benzina sa malim sadržajem S. Za postupak likvefakcije uglja T–Star postrojenje će se koristiti za dobijanje tečnog proizvoda kao dobrog donora vodonika, koji, kad se recikluje u reaktor za likvefakciju na visokom pritisku, povećava prinos tečnosti. T–Star je katalitički proces za hidrokrekovanje za koji se koristi reaktor sa mehurima i katalizator na bazi Ni i Mo. Reaktor omogućuje kontinualnu zamenu istrošenog katalizatora, čime se zadržavaju katalitička aktivnost i reakcija desulfurizacije i dobija proizvod konstantnog kvaliteta. Kod uobičajenih reaktora sa nepokretnim slojem katalizatora, reakciona temperatura se mora povećavati u toku procesa radi zadržavanja katalitičke aktivnosti. Pošto se u reaktoru sa mehurima vrši povratno mešanje, kako reakcione tečnosti tako i čestica katalizatora, eliminišu se pojave začepijavanja i stvaranje kanala u sloju katalizatora, što dovodi do skoro izoternog procesa.

"Shenhua" očekuje da će proizvoditi gorivo iz uglja po ceni nižoj od proizvodnje iz nafte, ali čak i ako je nafta jeftina, likvefakcija uglja je od strateškog značaja za Kinu, čije su rezerve nafte nedovoljne te sve više zavisi od njenog uvoza. Sa druge strane, Kina je po rezervama uglja na 3. mestu u svetu, posle SAD i Rusije, te likvefakcija uglja predstavlja alternativu snabdevanja sopstvenim energentom. "Shenhua" planira izgradnju daljih postrojenja, a iako tek treba dokazati da li je ova tehnologija ekonomski opravdana, likvefakcija uglja je za Kinu od neospornog interesa.

PRESTRUKTURISANJE U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI

BASF je sa američkom firmom "Honeywell International" zaključio definitivni ugovor po kome će BASF otkupiti poslovanje "Honeywella" sa inženjerskim polimernim proizvodima, a prodati mu svoje poslovanje sa najlonskim vlaknima. Ovim BASF napušta poslovanje sa vlaknima, a značajno povećava poslovanje sa polimerima, uključujući stirenske, poliuretanske i intermedijare za najlon. "Honeywell" je 2001. ostvario prodaju inženjerskih polimera za oko 350 mil.dolara, što zajedno sa BASF–ovom prodajom inženjerskih polimera i intermedijara za najlon iznosi približno 2 mlrd.dolara. Sa japanskom firmom "Mitsubishi Chemical" podeljeno je vlasništvo 3 japanske zajedničke firme koje su radile od 1962. "Mitsubishi" je preneo BASF–u svoje manjinsko vlasništvo u firmi

"BASF Dispersion", proizvođaču polimernih disperzija, a BASF "Mitsubishi"–u svoje manjinsko učešće u firmi "Mitsubishi Chemical Foam Plastic". Preduzeće MCB, logističko zajedničko preduzeće sa učešćem 50:50, koje je pružalo servis za 2 prethodno navedena zajednička preduzeća, je likvidirano. BASF proizvodi polizobutilene male molekulske mase u Belgiji, 2002. je izgradio u svom kompleksu u Ludwigshafenu postrojenje za proizvodnju 10 kt/god polizobutilena srednje molekulske mase, a sada je od američke firme "ExxonMobil Chemical" otkupio poslovanje sa polizobutilenom Vistanex LM. Kupovina se odnosi samo na ovaj proizvod i njegovu robnu marku, a ExxonMobil nastavlja proizvodnju polizobutilena velike molekulske mase Vistanex MM u Teksasu. BASF je od američke firme "Sunoco" otkupio njenu proizvodnju hemikalija za plastifikatore, 2–etil–heksanol i ftalni anhidrid, koja će biti integrisana u postojeće BASF–ovo poslovanje sa plastifikatorima. BASF smatra da će ovim otkupom moći da isporučuje korisnicima širi asortiman proizvoda, uključujući račvaste i linearne, i poboljša efikasnost njihove nabavke, proizvodnje i distribucije. BASF je zaključio ugovor sa francuskom biotehnoološkom firmom za genomsko inženjerstvo "Cellestis", po kome će BASF–ovi istraživači moći da koriste tehnologiju ove firme za unošenje marker–gena u modele biljaka i poboljšanje žetvenih biljaka. Ugovor je dokaz želje da se oblast biljaka unapredi racionalnim metodama genomskog inženjerstva i potencijalnog industrijskog značaja korišćene tehnologije. Zajedničko preduzeće BASF–a i belgijske firme "Solvay" za proizvodnju vinil–hlorida i PVC–a "SolVin" najavilo je prestanak rada svog postrojenja u Nemačkoj do kraja 2005. Smanjeni kapaciteti biće delimično ponovo izgrađeni na drugim proizvodnim lokacijama "SolVina" radi daljeg unapređenja postrojenja kao "većih, vrlo konkurentnih i svetske veličine". "BASF Plant Sciences" zaključila je sa američkom firmom za tehnologiju genomske modifikacije biljaka "Phytodyne" dugoročnu istraživačku saradnju na razvoju novog sistema za transformaciju soje. Po ugovoru, "BASF Plant Sciences" će pružiti pomoć za istraživanje i razvoj novog sistema za transformaciju biljaka RetroGena, koji je razvila "Phytodyne", što će pomoći napretku njenog razvoja. BASF je japanskoj firmi "Kaneso Svit Treatment", filijali firme "Agro–Konesho" prodao svoje poslovanje sa fumigantima za useve, uključujući aktivne sastojke Dazamet i Metam–Sodium; BASF će nastaviti da proizvodi Dazamet prema dugoročnom ugovoru o snabdevanju "Kaneso"–a. BASF i švajcarska firma

"Omya" postavile su nove osnove za saradnju i zaključile dugogodišnji sporazum sa ciljem povezivanja njihovog poznavanja proizvodnje i oplemenjivanje hartije i efikasnijeg korišćenja njegovih tehničkih sektora za ovu oblast. Ovim firme omogućuju rešavanje sve većih zahteva industrije hartije, u pogledu hemikalija za hartiju i pigmenata, planiranjem zajedničkih razvojnih projekata. Tehničku osnovu saradnje predstavlja BASF–ov tehnikum sa modernim pilot–postrojenjima, koje bi koristili oba partnera, kao i mogućnost međusobnog korišćenja laboratorija za ispitivanje hartije i kartona. "Omya" je vodeći proizvođač pigmenata i punilaca za industriju hartije, te predstavlja idealnu dopunu BASF–ove proizvodnje hemikalija za hartiju, što olakšava donošenje potpunijeg i ekonomičnijeg rešenja za korisnike, a BASF je vodeći svetski proizvođač hemikalija za hartiju i jedini koji proizvodi hemijska sredstva za proizvodnju i oplemenjivanje. BASF–ova moderna pilot–postrojenja, koja u industriji hartije već imaju veliki ugled, idealno dopunjuju centar za štampanje "Omya"–e. Saradnja ne utiče na postojeće poslovne odnose dve firme, jer BASF razvija, proizvodi i prodaje hemikalije za hartiju, a "Omya" bele mineralne proizvode, naročito kalcijum–karbonat i talk vrhunskih kvaliteta.

"DuPontov" sektor za biobazne materijale osnovao je sa "Norfermom", sektorom norveške naftne kompanije "Statoil", zajedničko preduzeće za razvoj fermentacije na bazi metana, za koju "Norferm" ima u Norveškoj jedino svetsko postrojenje u kome se proizvode proteinski proizvodi za ribnjake. Zajedničko preduzeće će koristiti tehnologiju razvijenu u "DuPontovim" naučno–razvojnim laboratorijama za proizvodnju, iz metana kao sirovine, životinjske hrane velike vrednosti i drugih fermentacionih proizvoda. "DuPont" je od američke firme "Monsanto" otkupio licencu za novi genetski modifikovani YieldGard kukuruz koji štiti koren od gusenica. Ovaj proizvod je odobrila američka Agencija za zaštitu okoline (EPA), a predviđa se da će smanjiti godišnju štetu od insekata za skoro 1 mlrd.dolara. DuPontova filijala "Hi–Bred Seed" će koristiti novi postupak za svoje hibride kukuruza i plaćati "Monsanto"–u naknadu. "DuPont Performance Coatings" je u kineskoj firmi "Beijing Red Lions Coatings" povećao svoje učešće u postojećem i sa njom osnovao još jedno zajedničko preduzeće. U oba ova preduzeća, pod nazivom "DuPont Red Lions", kompanija ima učešće od 60%, a njihov ukupni kapacitet iznosi 20 kt/god.

FOTOELEKTROLIZA VODE HEMIJSKI MODIFIKOVANIM TiO_2

n -Titan-dioksid (TiO_2) se može upotrebiti za fotoelektrolizu vode na bazi poluprovodnika, ali, iako izvrsno apsorbuje UV-zrake, loše apsorbuje vidljivu svetlost. Iz tog razloga, iako postoje neke njegove primene u vlažnim solarnim ćelijama i za fotorazlaganje organskih jedinjenja u otpadnim vodama, efikasnost njegove primene je mala, ukoliko nije osvetljen UV-zracima. Postoje drugi katalizatori za razlaganje vode sa vidljivom svetlošću, ali su oni kompleksne smeše metala prelazne grupe. Istraživači sa američkog Univerziteta Duquesne uspeali su da jednostavnim hemijskom modifikacijom povećaju 8 puta efikasnost fotokonverzije n - TiO_2 . Umesto modifikacije prirodnog ili sintetičkog TiO_2 , oni su ga proizveli pirolizom tankih listova Ti na 850° plamenom zemnog gasa, uz dodatak kiseonika. Za razliku od pirolize metalnog Ti u električnoj cevnoj peći, kojom nastaje film sivkastog oksida, materijal zagrevan gasnim plamenom je tamno siv. Difrakcija X-zracima 2 filma je pokazala, da iako je polazni n - TiO_2 smeša kristalnih oblika anatasa i rutila, hemijski modifikovani film je uglavnom rutil. Fotoelektronskom spektroskopijom X-zracima je utvrđeno da je hemijski modifikovani n - TiO_2 prosečnog sastava TiO_2-xC_x , gde je x oko 0,15; mala količina C u strukturi potiče od CO_2 iz gasnog plamena (drugi proizvod sagorevanja H_2O izgleda da povećava brzinu stvaranja oksidnog filma). Dobijeni hemijski modifikovani n - TiO_2 apsorbuje znatnu količinu svetlosti talasne dužine ispod 535 nm, dok ih polazni materijal ne apsorbuje. Uočeno je da hemijski modifikovani n - TiO_2 u stvari pokazuje 2 optička apsorpciona praga u vidljivoj oblasti od 535 i 440 nm, dok polazni materijal apsorbuje samo svetlost talasne dužine 414 nm. Istraživači pretpostavljaju da to možda potiče od različitih sastava njihovih polaznih materijala. Talasna dužina od 535 nm odgovara energiji poluprovodnika od 2,32 eV, dok ona za normalni n - TiO_2 iznosi 3,0 eV. Ovo smanjenje povećava fotoodziv poluprovodničkog materijala: dok n - TiO_2 pokazuje efikasnost fotokonverzije od samo 1,08%, sa novim materijalom postignuto je 8,35%, što je vrlo blizu 10% koja se smatra neophodnom za tržišne sisteme. Za razliku od komplikovanih boja ranije dodanih TiO_2 , hemijski modifikovani katalizator izgleda da je stabilan najmanje 6 meseci. Ako istraživači postignu da njihovi C-modifikovani

oksidni filmovi dostignu fitokonverziju od 10%, jeftine solarne baterije neće biti fikcija već realnost.

NOVO SREDSTVO ZA BELJENJE RUBLJA

Švajcarska firma "Ciba Specialty Chemicals" proizvodi novo, blago sredstvo za deterdžente za pranje rublja na niskoj temperaturi Tinocat, u kome se za uklanjanje mrlja sa tkanine koriste oksidni katalizatori. Ovaj proizvod je od značaja, jer je pre skoro 10 godina firma "Unilever" proizvela novo sredstvo za beljenje za deterdžente, koje je povučeno sa tržišta jer je štetno delovalo na neke tamne boje na tankim pamučnim tkaninama.

ZAMENA PRIRODNIH ZEOLITA

Prirodni zeoliti imaju mnoge korisne osobine, ali i nedostatke: pošto im je veličina pora dosta mala ne mogu se koristiti za reakcije u kojima učestvuju veliki molekuli, npr. farmaceutske komponente, pošto su većinom izgrađeni od Al, Si i O₂ električni su izolatori, te se ne mogu upotrebiti za primene u kojima se koriste elektronske, optičke ili elektro-optičke osobine. Na američkom Univerzitetu Kalifornije istraživači su izvršili sintezu 4 nove grupe poluprovodljivih, poroznih materijala koje imaju više korisnih osobina: veliku površinu, velike i uniformne pore, veliku sposobnost izmene jona i elektronske i optičke osobine koje se mogu podešavati. Ovi novi porozni materijali mogu se koristiti za mnoge primene, kao što su elektrohemijski senzori, fotokatalizatori i adsorbensi za separaciju gasova. Novi materijali su razvijeni zamenom katjona Al i Si, koji se nalaze u prirodnim zeolitima, sa katjonima Ga, Ge, In i Sn, što je ranije više puta pokušavano, ali su dobiti materijali bili nestabilni, naročito na visokim temperaturama. Istraživači su sada otkrili da se korišćenjem određenog odnosa između trivalentnih i tetravalentnih katjona, mogu dobiti porozni materijali stabilni do najmanje 380° . Kombinacijama parova različitih katjona, dobijeno je 12 različitih analoga zeolita, od kojih sve imaju jednu od 4 izražene strukturne topologije, velike pore i superprovodljivost. Moguće je sintetizovati više analognih proizvoda promenom količina i kombinacija katjona ili zamenom nekih organskih komponentata neorganskim katjonima postupkom izmene jona. Velika raznolikost mogućih hemijskih sastava ovih materijala znači da se, po potrebi, mogu podešavati njihove fizičke osobine, uključujući veličinu

pora, luminescenciju, veličinu površine, jonsku izmenu i hemijsku stabilnost. Potrebna su dalja istraživanja da bi se realizovao potencijal primene ovih materijala namenjenih poboljšanju i proširenju primena zeolita.

NOVI PROCES ZA METIL-ESTRE MASNIH KISELINA

Japanska firma "Sumitomo" razvila je novi proces za proizvodnju metil-estara masnih kiselina reakcijom metanola sa biljnim uljima zagrejanim na temperaturu od preko 240° . U standardnom postupku za ovaj proces se koriste alkalni katalizatori sa kojima nastaju neželjeni sporedni proizvodi. Ovi estri se uglavnom koriste za dobijanje viših alkohola, koji su sirovina za dobijanje tenzida za deterdžente. Firma predviđa davanje licence za proces drugim preduzećima.

BIOTEHNOLOŠKI POSTUPAK ZA DOBIJANJE AMINO-KISELINA

Poznata konsultantska firma "Frost&Sullivan", koja spada u vodeće internacionalne firme za strateško konsultovanje i obuku, dodeljuje godišnju nagradu preduzećima za značajne inovativne rezultate na globalnom tržištu, na kome postoji sve veća konkurencija. Za 2003. nagradu je dobila firma "Degussa" za razvoj jednostepenog, biotehnoškog tzv. hidaktoinaznog postupka za proizvodnju čistih, enantnomernih amino-kiselina, posebno za primenu u farmaciji. Inovativni enzimski postupak, koji su razvili istraživači "Degussa"-e, nemačkog Univerziteta u Stuttgartu i američkog Caltech, predstavlja ekonomski privlačan, jednostavan način za dobijanje značajnih farmaceutskih polaznih supstanci, a primenjena koncepcija omogućuje razvoj novih tehnoloških postupaka, a istovremeno pojačava dugoročni tržišni položaj "Degussa"-e u sektoru finih hemikalija i njen inovacioni potencijal. Farmaceutske amino-kiseline se posebno koriste za infuzione rastvore, kao hiralna osnova za aktivne sastojke, te npr. mnogi antibiotici i lekovi za srčane bolesti i rak sadrže amino-kiseline ili osnovu zasnovanu na amino-kiselinama, a koriste se i za kozmetiku, sport i dodatak hrani. Razvojem hidaktoinaznog postupka "Degussa" je ostvarila novu metodu za dobijanje čistih, prirodnih i veštačkih, amino-kiselina, koje su se ranije dobijale samo kompleksnim hemijskim procesima. Novi enzimski proces omogućuje da se veliki broj D- i L-amino-kiselina ekonomično dobije iz lako dostupnog intermedijara, hi-

dantoina, sa vrlo velikim prinosom, te je on ne samo mnogo direktniji i jednostavniji od postojećih procesa, već i fleksibilniji i sa mnogo širom primenom.

"Degussa" je, sa svojom francuskom filijalom "Rexim", drugi najveći svetski proizvođač farmaceutskih amino-kiselina i vodeći proizvođač L-metionina. Ona je jedini svetski proizvođač koji koristi sve proizvodne postupke: hidrolizu proteina kombinovanu sa hromatografijom za jonsku razmenu, enzimatski, hemijski i fermentacioni.

AEROSIL ZA INDUSTRIJU BOJA I LAKOVA

"Degussa" proizvodi Aerosil, izuzetno fini beli prah silicijum-dioksida dobijen procesom sagorevanja, čije se čestice veličine 7-16 nm sa velikom površinom koriste u industriji boja i lakova, za kontrolu reoloških osobina proizvoda, poboljšanje karakteristika taloženja i povećanja otpornosti na grebanje površine. U nedavno objavljenoj brošuri "Invented to improve" izneto je da, pored samog proizvoda, "Degussa" pruža kompletan tehnički servis, što predstavlja neospornu prednost za korisnike proizvoda. U sastavu preduzeća, specijalna grupa za istraživanje i razvoj neprekidno radi na usavršavanju proizvoda i njegovoj primeni, Centar za lakove radi na postupku primene i rastvorima zajedno sa korisnicima, brižljivim uputstvima rešavaju se tehnički problemi primene, a na raspolaganju korisnicima je tehnička pomoć u preko 100 prodajnih centara firme u 95 zemalja povezanih u internacionalnu mrežu.

TEKSTIL SA AROMATIČNIM OSOBINAMA

Italijanska filijala "Bayer Chemicals" razvila je za proizvodnju tekstila sa aromatičnim osobinama postupak "Bayscent Aromatherapy", u kome se koriste mikrokapsule sa prirodnim esencijama voća ili cveća, npr. ljiljana, lavande ili sandalovog drveta. Razvijen je takođe i "inteligentan" neutralizer mirisa, koji eliminiše neprijatne mirise, npr. duvanskog dima ili znoja, ne uklanjajući parfem tkanine. Miris se nalazi zatvoren u milionima poliuretanskih mikrokapsula, dobijenih u obliku 50%-ne vodene disperzije, koja se po potrebi može razblažiti pre upotrebe za standardnu finalnu obradu tekstila. Mikrokapsule ispuštaju miris kad se razbiju kretanjem ili dodirrom sa kožom, a firma pored njihovo ponašanje sa poznatim postupkom "ispuštanja-po-potrebi" kod hartija za kopiranje, koje ispuštaju mastilo samo u dodiru sa hemijskom olov-

kom. Firma navodi da tkanina ispušta miris uvek kad se nađe pod mehaničkim pritiskom. Neki italijanski proizvođači tkanina već su uneli Bayscent u svoje proizvode: jedan proizvođač odeće uneo je Bayscent aloe vera, koji vlaži kožu i pomaže zarastanje površinskih povreda, a jedan proizvođač tkanina za nameštaj uneo je Bayscent-mirise radi "udobne, relaksirajuće, sredine".

NOVA MAŠINA ZA ŠTAMPANJE TEKSTILA

Švajcarska firma "Ciba Specialty Shemicals" proizvodi DreAM, novu digitalnu mašinu za štampanje tkanine, u saradnji sa italijanskom firmom "Reggiani Macchine", proizvođačem ovih mašina, i izraelskom "Aprion Digital", proizvođačem presa za štampanje. Nova mašina može da štampa svaku tkaninu 10 puta brže od postojećih, dostižući 150 m²/h, a posebno je efikasna za one za "visokomodu", što odgovara zahtevu modnih kuća za brže iznošenje njihovih proizvoda na tržište. Nova mašina kombinuje postupak sve 3 navedene firme: tkanine se pričvršćuju sistemom firme "Reggiani", za štampanje se koriste nove boje za štampanje firme "Ciba", posebno razvijene u više varijeteta za celuloznu svilu, smeše poliamid/Lycra i poliestarske tkanine, a boja se nanosi postupkom nanošenja 6 boja Magic firme "Aprion".

JONSKE TEČNOSTI

Britanska firma "Scionics", koju je radi realizacije svojih istraživanja osnovao Univerzitet Leicester, predviđa iznošenje na tržište neke od svojih postupaka za proizvodnju jonskih tečnosti. Firma koristi ove tečnosti za neke industrijske procese npr. elektroplatanje i elektropoliranje, čime se izbegava primena štetnih korozivnih kiselina i isparljivih organskih rastvarača koji se teško uklanjaju. Unošenje katalizatora u gustu, neisparljivu jonsku tečnost omogućuje izvođenje standardnih, katalitičkih organskih reakcija ne koristeći zapreminu potrebnu za organski rastvarač. Deo rada od privrednog značaja je elektroplatanje hromom, koji se koristi usled svojih nekorodirajućih, nehabajućih i dekorativnih osobina, ali se sada izvodi hromiranjem drugih metala pomoću hromne kiseline. EU i SAD pokušavaju da ograniče upotrebu hromne kiseline, ali to sprečava nepostojanje pogodnih alternativa. "Scionics" to smatra za svoju prednost jer se u postupku ne koriste vodeni ili organski rastvarači, ne nastaju pare hromne kiseline ili vodonika i efikasnost se povećava od 10-20% na 90%. Proizvod je potencijalno vrlo lukrativan, jer firma i njen

poslovni partner firma "Genacys" procenjuju prodaju na 22 mlrd.dolara. Druga značajna primena postupka je elektropoliranje, kojim se dobija sjajna metalna površina, otpornija na koroziju. Razni predmeti sa prevlakom od nerđajućeg čelika, npr. pribor za jelo, se najčešće elektropoliraju prethodnim korišćenjem korozivnih kiselina radi skidanja gornjeg sloja metala. Korišćenjem jonskih tečnosti za taj postupak ne upotrebljavaju se jake kiseline, te je on lakši za rad.

Univerzitet je osnovao firmu "Scionics" 1998. radi eventualne primene jonskih tečnosti, koje praktično nemaju napon para, te ne isparavaju, što rad sa njima čini ekološki vrlo povoljnim. Na osnovu ranijeg rada sa aluminijum-hloridom u ovoj oblasti, odlučeno je da se ispitaju alternativne supstance, kao cink-hlorid sa kojim se lakše radi.

Međutim, novija istraživanja su dovela u sumnju isticanje da su jonske tečnosti netoksični ekološki rastvarači. Većina jonskih tečnosti (organske soli sa vrlo malom temperaturom topljenja) ne isparava, za razliku od normalnih organskih rastvarača, te ne doprinosi zagađenju vazduha, ali je za potpunu ocenu njihovih ekoloških osobina neophodno uključiti i druge efekte, npr. uticaj na vodene biljke i životinje. Na američkom Univerzitetu Notre Dame izvršeni su preliminarni testovi toksičnosti na akvatične organizme imidazolijum-jona, jednog od najčešće upotrebljavanog katijona jonskih tečnosti, i utvrđeno je da je on po toksičnosti, sličan toluenu ili dihlormetanu, te može biti "potencijalno smrtonosan" za akvatične organizme u vodenim tokovima.

Na nemačkom Univerzitetu u Ahenu vršeno je ispitivanje anjona PF₆, koji se vezuje sa imidazolijum-jonom u poznatu jonsku tečnost metil-imidazolijum-heksafluoro-fosfat (BMNTPF₆). Njegova glavna ekološka prednost je neisparljivost, ali je najveći problem njegovo uklanjanje. Sagorevanjem bi se ispuštao fluor ili, verovatnije, vrlo korozivni gasoviti HF, a ispiranje u kanalizaciju ne predstavlja rešenje, jer je anjon PF₆ toksičan. Ako se BMNTPF₆ ispira, njegova neisparljivost otežava čišćenje, a za reciklovanje bi se morali koristiti normalni organski rastvarači, koje on treba da zameni. Istraživači, međutim, ne sumnjaju u budućnost jonskih tečnosti, s obzirom na njihove mnoge različite grupe, pa je problem naći tečnosti koje su ekološki povoljne, kako s obzirom na kvalitet vazduha tako i vode. Oni smatraju da se to može naći u 3. ili 4. generacije ovih materijala sa manje škodljivim jonima.

MERAČI PROTOKA

Američka firma "Fluid Components" (FCI) iznela je na tržište novi merač protoka GFO³ koji, prvi put, sadrži novi, osetljiviji element posebno projektovan za baklje (ili slične primene sa variranjem smeše gasova), praćenje regulacionih emisija i druge primene za rad sa gasovima. Osetljiviji element se postavlja samo na jednom mestu u cevovod, što uprošćuje montažu, a smanjuje na minimum pad pritiska i mogućnost curenja. Merač odgovara ili prevazilazi specifikaciju nadležnih organa za tačnost merenje od $\pm 5\%$, postiže reproduktivnost merenja $\pm 0,5\%$ i koristi se za protoke 21–17.000 l/s. Alternativni proizvodi, kao dijafragma ili Venturi-čev ne odgovaraju potrebama, a za ultrazvučne sisteme potrebna su precizno postavljena 4 senzora – 2 za protok, 1 za temperaturu i transmiter pritiska, te su ukupni troškovi montaže za GFO³ oko 50% niži u odnosu na njih. Senzorski uređaj sadrži temperaturno kompenzirani senzor za termički maseni protok i sastav gasa u jednoj jedinici, kontinualno meri smešu gasova i koristi patentirani metod za korekciju određivanja brzine i ukupnog protoka.

Američka firma "Micro Motion", iz grupe "Emerson Process Management", proizvodi merač protoka tipa Coriolis ELITE, koji se pokazao kao neosporno najtačniji postojeći merač, a tačno i pouzdano merenje je kritično za mnoge industrijske grane:

- obezbeđuje korišćenje tačnih količina skupih komponenata, što je od posebnog značaja za farmaceutsku industriju u kojoj tačnost dodatih komponenata utiče na efikasnost leka,

- precizno merenje obezbeđuje da su proizvodi uvek istog kvaliteta i sastava, a potencijalno dovodi do velikih ušteda u slučaju neophodne ponovne proizvodnje i otpada, ukoliko proizvod nije određenog sastava,

- tačno merenje utvrđuje transportovane količine i eliminiše naknadno plaćanje ili gubitak prihoda do kojih dovodi "procena" količine.

Za primene u kojima je pouzdana tačnost od kritičnog značaja, korisnici moraju da budu sigurni da je tačnost koju pokazuju njihovi merači, ona koju očekuju. Kalibrisanje verifikuje navedeni nivo tačnosti i tačnost merenja instrumenta, ali ih ne može verifikovati sa 100%-nom sigurnošću. Da bi se korisnik pouzdao u tačnost merenja instrumenta, on mora da bude siguran da on ima najmanji mogući procenat kalibracione netačnosti. Novi "Micro Motion" merač ima potvrđenu netačnost kalibrisanja

od 0,012%, što predstavlja približno odnos tačnosti prema netačnosti od 8:1, u poređenju sa približno 2:1 za druge merače tog tipa. Za razliku od drugih, "Micro Motion" merači pružaju korisnicima mogućnost integrisanja u digitalni sistem PlantWeb firme "Emerson", te daju procesne informacije koje omogućuju da se postignu optimizacija sistema, ušteda troškova i povećana bezbednost i ekološka pouzdanost postrojenja.

Američka firma "Cidra" proizvodi novi tip merača protoka u kome se koristi patentirana tehnologija na bazi sonara za određivanje polja pritiska prouzrokovanih turbulentnim tokom u cevima. Za razliku od uobičajenih merača protoka, koji izazivaju pad pritiska unošenjem prepreka u protok, merač SONARtrac je priključen sa spoljne strane cevi, čime se eliminišu pad pritiska i potencijalno začepljenje. Turbulentni protok stvara pri kretanju duž cevi samonastajuće vrtloge, koji odgovaraju prečnicima cevi. U SONARtracu koriste se pouzdana tehnička praćenja turbulentnih vrtloga, dok oni prolaze pored sistema senzora. Zapremski protok se određuje kalibracionim postupkom zasnovanim na Reynolds-ovom broju, koji se zasniva na brzini turbulentnih struktura. Sa meračem se postiže tačnost od $\pm 0,5\%$, a pored protoka, može se sa istim uređajem određivati jedno- ili više-fazni tok korišćenjem brzine zvuka kroz cev. Merači protoka se proizvode prečnika cevi 25–1500 mm za protoke 0,03–1,8 m/s. Za mnoge primene troškovi montaže, energije i drugih procesnih troškova mogu se isplatiti za nekoliko meseci, a primena obuhvata suspenzije papirne mase i polimera, vlažnu zasićenu vodenu paru, smeše nafta-voda u preradi nafte i gasa i čestice nošene vazduhom.

Britanska firma "Rhenomenex" proizvodi digitalni merač protoka Zephyr 500HR koji vrši pouzdana, tačna i kratkotrajna merenja svih gasnih struja. Merač ima 7 NIST kalibrisanje, 2%-nu reproduktivnost merenja i meru oblast 0,01–500 cm³/min, te može da zameni nekoliko posebnih merača. Radi jednako dobro sa pozitivnim i negativnim (vakuum) gasnim strujama, može se postaviti in-line za kontinualno merenje, ekonomičan je, lako se koristi, tačno meri najveći deo parametara potrebnih za analitičke instrumente, a može se primeniti i za spore protoke. Automatski ekran za merenje protoka ispod 10 cm³/min daje rezultat sa 2 decimalna mesta (rezolucija 0,01 cm³/min), a idealan je za mere-

nje kapilarnog strujanja ili za kontrolu propuštanja.

Američka firma "McCrometer" proizvodi usavršene, fleksibilne, pouzdane i svestrane merače protoka sa V-kupom i Wafer-kupom za diferencijalne pritiske, koji se uspešno koriste za različite procesne i druge kontrolne primene gde su neophodni velika tačnost i reproduktivnost. Koriste se za razne teške primene, kao što su visoke i niske temperature, visoki pritisci, poremećeni tokovi, vlažan gas, korozivni ili nečisti fluidi, pri kojima daju rezultate koji nadmašuju druge merače. Takođe su idealni za naknadno unošenje u postojeće cevi u ograničenom prostoru, jer nisu potrebne dugačke ulazne i izlazne cevi, tipovi sa Wafer-kupom su bez pribornice, te se mogu postaviti na bilo koje mesto na cevi, a jedinstveni oblik omogućuje fleksibilnu montažu. Merači se koriste za cevi prečnika od 1,25 do preko 300 cm, za opseg protoka 10:1 i veći, postižu tačnost do $\pm 0,5\%$ i reproduktivnost do 0,1%. Za mrače nije potrebna rekalkibrisanje, te jedanput montirani rade praktično godinama bez nadzora, a nemaju pokretnih delova, koje treba zamenjivati ili održavati, što korisniku pruža prednost dugotrajnog rada sa malim procesnim troškovima. Firma je jedan od vodećih proizvođača merača protoka za razne oblasti, uključujući poljoprivredu, proizvodnju i distribuciju nafte i zemnog gasa, procesnu kontrolu, vode i otpadne vode, a raspolaže jednom od najvećih svetskih centara za njihovo zapremsko i težinsko testiranje, što omogućuje određivanje tačnosti i kalibrisanje potrebnih za kontinualno usavršavanje njenih proizvoda.

Američka firma "Badger Meter" proizvodi elektromagnetni merač protoka serije Research Control Mag (RCM) kao konkurentno, ekonomično i jednostavno rešenje kompleksnog problema merenja malih protoka fluida, sa ili bez male provodljivosti. Merač se koristi za mnoge industrijske primene, uključujući korozivne i/ili viskozne fluide, npr. kiseline ili baze, a pogodan je za provodljive tečne sredine, kao što su rastvori korozivnih fluida, vodorastvorljive boje i suspenzije. Za razliku od drugih merača, koji dobro rade pri normalnom protoku, RCM se koristi za primene u kojima se kombinuje manji protok, npr. 6 cm³/min, mala provodljivost, npr. 0,7 mhos i varijacije protoka. Proizvode se 4 modela, sa Pt-elektrodama i keramičkim protočnim cevima prečnika 1,2–10 mm koje omogućuju protok od 30 cm³/min do 470 l/min, a postoji i sanitarni model sa oznakom 3-A i

mogućnošću čišćenja na mestu korišćenja. Koristi se u hemijskoj i farmaceutskoj industriji i za obradu voda, gde se traži tačno merenje malih protoka, kao što su kontrola šarži, ocena dozirnih pumpi, procesi sa vrlo hladnim fluidima i merenje hemikalija za obradu voda, npr. silikata, fluorida i hlorida.

Nemačka firma "Endress+Hauser" proizvodi nove, vrlo stabilne, univerzalne merače tipa Coriolis za promenljive procesne uslove PROline Promass, prečnika 1–15 cm, za temperature do 200° koji mere maseni i zapreminski protok, temperaturu i koncentraciju gasovitih i tečnih reakcionih tokova. Montaža je jednostavna, jer vibracije pri radu ne utiču na ugrađeni senzor, te nije potreban dodatni držač. Ekran sadrži izbor menija, a programiranje uređaja se vrši jednostavnim pritiskom na dirku, te nije potrebno otvaranje kućišta. Merač se jednostavno povezuje sa svim značajnim sistemima za kontrolu procesa, a opciono kompjuterski program snižava troškove, povećanjem trajnosti uređaja i bezbednosti i pouzdanosti procesa. Ista firma proizvodi novu generaciju magnetno-indukcionih merača protoka PROline Promag sa fleksibilnom primenom za hemijsku i prehrambenu industriju i vode i otpadne vode. Uređaje odlikuju modularna koncepcija, spoljno upravljanje, jednostavno rukovanje i optimalni rezultati merenja, a isporučuje se sa kompletnim alatom za montažu, puštanje u rad i održavanje.

Japanska firma "Yokogawa" proizvodi digitalne merače protoka tipa Vortex za tačnosti, gasove i vodu u paru, sa amplifikatorom za digitalnu obradu signala, koji analizira oblik talasa Vortexa i njegove spektralne komponente, za utišavanje zvučnih signala radi tačnijeg čitanja rezultata. Dodatna funkcija utišavanja zvuka je imunitet na vibracije, što omogućuje tačno merenje za koje nisu potrebni podešavanje pri puštanju u rad ili manuelno. Tačnost je 0,75% merenih vrednosti, postoje simultani analogni i impulsni izlazi, a ekran od tečnih kristala simultano pokazuje protok, ukupni rezultat i detaljne samodijagnostičke poruke. Potrebni parametri mogu se postaviti pritiskom na dirke sa indikatorima ili udaljenim komunikacijama preko različitih elektronskih uređaja. Uređaj se isporučuje sa integralnim ili udaljenim konfiguracijama, a na zahtev isporučuje se visokotemperaturni tip (do 450°) i ekran za više izlaza, kao što su promena toka ili alarmne funkcije.

Firma "Thermal Instruments" proizvodi termičke, masene merače

koji mere protok gasova, tečnosti i suspenzija, izrađene u obliku komada cevi sa senzorom, koji se montira na spoljni zid cevovoda. Odluke ovih merača su: neometani protok fluida, zanemarljiv pad pritiska, mogućnost jednostavne montaže, merenje masenog protoka, mogućnost pranja na mestu korišćenja, integrisana mikroprocesna tehnologija, standardna izrada od nerđajućeg čelika 316 L, uz mogućnost izrade, na zahtev, i od drugih konstrukcionih materijala.

Firma "Foxboro" proizvodi nove digitalne transmiere za merače masenog protoka tipa Coriolis, kod kojih merenje ne ometa prisustvo vazdušnih mehura, za razliku od standardnih merača ovog tipa kod kojih i mali mehuri vazduha u procesnoj tečnosti mogu ozbiljno da poremete ili prekinu merenje. U novom uređaju ovaj problem se rešava korišćenjem 2 sistema za digitalnu kontrolu protoka u slučaju postojanja 2 faze (tečnost/gas). Jedan sistem kontroliše tok kroz merač, a drugi postupak merenja, čime se poboljšava tačnost i skraćuje vreme za početak merenja, bez obzira na prisustvo vazduha. Pored direktnog merenja sa velikom tačnošću, uređaj omogućuje merenje tečnosti, zatim gasa i ponovo tečnosti, a odgovara priključku na masene merače "Foxboro" sa savijenom ili pravom cevi. Uređaj se koristi za poboljšanje merenja protoka vrlo viskozni fluida u proizvodnji sireva, celuloze, hartije, premaza, penušavih fluida, za pražnjenje železničkih ili kamionskih cisterni, itd.

MERAČI NIVOVA

Američka firma K-Tek proizvodi potpunu seriju trenutnih i kontinualnih merača nivoa za čvrste i tečne procesne sredine, sa savremenom tehnologijom koja obuhvata: magnetne, radarske, ultrazvučne, sa vibrirajućom viljuškom i termičkom disperzijom. Za razliku od konkurentskih firmi, proizvodi merače za najteže industrijske primene uključujući visoke pritiske, ekstremne temperature, proizvode sa malo specifičnom masom i dielektričnom konstantom. Od navedenih proizvoda, npr. merači sa laserom postižu veliku tačnost i reproduktivnost pri korišćenju za velike i/ili uzane silose, a transmiere sa vođenim radarskim zravicima su pogodni za mnoge ultra-niske dielektrične primene u industriji polimera. Firma je jedini nosilac ASME-priznanja u oblasti magnetnih merača nivoa, ima povrdu kvaliteta po ISO-9001, predstavlja vodeću firmu za ovu oblast u SAD i ima preko 125.000 postavljanih uređaja, tržišna predstavnost, servisne centre i institute za istraživanje i razvoj širom sveta.

Američka firma "Gauging Systems" (GSI) proizvodi multifunkcionalne merače cisterni velike tačnosti, bez pokretnih delova, sa samokalibriranjem, izrađene od nerđajućeg čelika, i samo jednim ulazom u sud sa grnjestane strane preko prirubnice sa prstenastim zaptivačem. Merači određuju tačno nivo i zapreminu tečnosti u sudu, gustinu, pritisak i temperaturu tečnosti na određenoj visini sloja, sadržaj vode u proizvodu, emulziji ili slobodne na dnu cisterne, napon i temperaturu pare iznad tečnosti na vrhu cisterne, a daju alarm u odnosu na dozvoljeni nivo, pritisak, temperaturu, gustinu itd.

GASNI DETEKTORI

Američka firma "Thermo Gas-Tech" proizvodi zidni monitor gasova Model 128, koji brzo ukazuje na prisustvo štetnih gasova u vrlo različitim sredinama, te je vrlo pogodan za postavljanje u postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, gasna skladišta, hemijske laboratorije, proizvodnju poluprovodnika i svuda gde je potrebna pouzdana, ekonomična detekcija gasova. Novi model predstavlja kombinaciju mnogostranosti, funkcionalnosti i zaštite okoline, a projektovan je za ugradnju do 8 senzora različitih zapaljivih ili toksičnih gasova, povezan jednim kablom, te se može jednostavno postaviti u zavisnosti od specifičnih potreba. Uređaj sadrži pogodan autoinstalacioni sistem, a uključivanjem električne struje monitor proverava veze i prethodno postavljene senzore. Sjajan, lako čitljiv ekran od tečnih kristala povezan je sa svim kanalima, monitor ukazuje na alarmne uslove za svaki kanal, kalibrisanje je jednostavno, održavanje periodično, a funkcionalnost uređaja je veća od onih uporedive cene.

Američka Nacionalna laboratorija Sandia razvila je mali gasni detektor SniferSTAR, težak oko 200 g, za detekciju gasova u malim vazdušnim duvaljkama ili kućnim sistemima za kondicioniranje vazduha. Detektor se sastoji od piezoelektričnog kvarcnog supstrata na kome se nalazi serija polimernih traka, svaka natopljena hemikalijom koja služi za detekciju određenog gasa. Dejstvo električne struje na kvarc izaziva njegovu vibraciju prethodno određenom frekvencom, i kad određeni gas deluje na polimernu traku to izaziva promenu faze frekvence. Ova promena se električki meri za svaku traku, a povezani kompjuter upoređuje promenu sa podacima za gas koji se analizira.

NANOTEHNOLOŠKO REŠENJE ZA ATMOSFERSKE OZONSKO RUPE

Istraživači sa nemačkog Univerziteta u Ulmu otkrili su potencijalno rešenje oštećenja atmosferskog ozonskog sloja CFC-om korišćenjem nanotehnologije. Oni su utvrdili da vodena suspenzija čestica polistirena može da upije perfluorodekalin, tečnost osobina sličnih CFC-u koja se koristi za proizvodnju sintetičke krvi, i zaključili da su kapljice perfluorodekalina nano-veličine zatvorene u samoformljene nano-kuglice PST. Na osnovu toga, pretpostavili su da slične nano-čestice u atmosferi, kao što su prehladene kapljice magle ili sloj sličan tečnosti na kristalima leda, mogu sakupiti CFC iz atmosfere i eventualno ga vratiti na zemlju sa kišom ili snegom. U eksperimentima su korišćene nano-kuglice PST, veličine slične čvrstim česticama aerosola koje potiču od industrijskog zagađenja vazduha. Često se smatra da ove čestice utiču negativno na klimu, jer zaklanjaju sunce i modifikuju padavine, dok istraživači pretpostavljaju da one, u stvari, pomažu smanjenju stratosferskih koncentracija CFC. Na osnovu ovih istraživanja, zaključeno je da bi bilo moguće izbacivati u atmosferu slične, specijalno proizvedene nano-čestice radi sakupljanja CFC-a, a ako laboratorijski eksperimenti potvrde ovaj model, mogućnost primene ove koncepcije trebalo bi ispitati testovima u vazduhu. Dalji eksperimenti korišće se za dobijanje nano-kuglica male toksičnosti i optimalne veličine, sastava i rastvorljivosti po niskoj ceni, što bi koristilo naučnicima u oblasti nanotehnologije, atmosferske fizike i stratosferske tehnologije, te je neophodno osnivanje multidisciplinarnе istraživačke grupe.

UZROK OŠTEĆENJA ATMOSFERSKOG OZONSKOG SLOJA

Istraživači američke Nacionalne laboratorije Lawrence Livermore utvrdili su da je povećanje visine tropopauze, tranzicione zone između turbulentne troposfere (najniži sloj atmosfere) i stabilnije atmosfere, u toku poslednje 2 dekade u direktnoj vezi sa oštećenjem ozonskog sloja i povećanjem količine gasova staklene bašte. Istraživači navode da ova istraživanja potvrđuju zaključak međudržavnog sastanka o klimatskim promenama iz 2001, da najveće učešće u povećanom zagrevanju atmosfere u toku poslednjih 50 godina

verovatno potiče od povećanja koncentracije gasova staklene bašte.

UKLANJANJE AZOTNIH OKSIDA IZ OTPADNIH GASOVA

Austrijska firma "Agrolinz Melamine" pustila je u rad prvo industrijsko postrojenje za uklanjanje azotnih oksida iz otpadnih gasova svoje fabrike azotne kiseline, korišćenjem procesa koji je razvila nemačka inženjerska firma "Uhde". U ovom procesu se koristi gvozdeni zeolitni katalizator za uklanjanje N_2O i NO_x , pa se N_2O razlaže pomoću azotne kiseline, koja je kao redukcionni agens prisutna u otpadnom gasu, a NO_x selektivnom katalitičkom redukcijom injektovanjem amonijaka. N_2O , neželjeni sporedni proizvod dobijanja azotne kiseline, ima potencijal globalnog zagrevanja 300 puta veći od CO_2 , te će smanjenje njegove emisije u novom postrojenju za oko 1600 t/god predstavljati 40% austrijskog cilja smanjenja gasova staklene bašte po Kyoto-protokolu.

SMANJENJE EMISIJE NO_x IZ MOTORNIM VOZILA ELEKTROHEMIJSKIM PROCESOM

Istraživački centar japanskog instituta AIST razvio je elektrohemijski proces, koji smanjuje emisiju NO_x iz motornih vozila istom efikasnošću kao i sada korišćeni katalitički sistemi sa za 50% manjom potrošnjom energije; pored toga, za katalitičke sisteme neophodno je ubacivanje dodatnog goriva radi regeneracije katalizatora. Iako je postupak razaranja NO_x iz izduvnih gasova već bio poznat, on nije korišćen jer je prisustvo kiseonika u gasovima smanjivalo efikasnost njegovog razaranja. U AIST ovaj problem je rešen izdvajanjem kiseonika, što omogućuje selektivno razlaganje NO_x u azot i jone kiseonika. Elektrohemijska ćelija sadrži katodu izrađenu od Pt prevučene slojem Ni-Zr praha, sinterovanog radi stvaranja pora prečnika 10-15 nm koje se prostiru do čvrstog Zr-elektrolita i služe za prenos jona kiseonika do Pt-anode, a ćelija radi sa naponom od oko 1,5V. Izlazni gas se uvodi do katode gde se NO_x selektivno adsorbuje duboko u porama, a kiseonik na ulasku u njih, čime se sprečava njegova jonizacija. NO_x se razlaže u N_2 i jone kiseonika koji prolaze kroz čvrst elektrolit do anode, gde nastaje gasoviti kiseonik. AIST predviđa iznošenje novog postupka na tržište u toku sledeće 2 godine.

KONTROLA SADRŽAJA NO_x U DIMNIM GASOVIMA SAGOREVANJA

Američka firma ETEC patentirala je svoj postupak Slip-Stream recirkulacije dimnih gasova (FGR), ekonomičan postupak kontrole sadržaja NO_x u dimnim gasovima sagorevanja korišćenjem selektivne katalitičke redukcije (SCR). Kombinovanjem FGR- i SCR-tehnologije dobija se hibridni postupak sa smanjenjem troškova za SCR. Najveći deo NO_x nastao sagorevanjem zemnog gasa ili lakih ulja potiče od visokotemperaturne oksidacije atmosferskog azota. Termičko stvaranje NO_x je eksponencijalna funkcija temperature i funkcija kvadratnog korena koncentracije kiseonika. Hibridnom koncepcijom ETEC-a kontrolišu se ovi parametri radi smanjenja stvaranja NO_x . U postupku struja dimnog gasa iz ventilatora vrelih gasova, iza zone sagorevanja, recirkuliše se u zonu plamena, što smanjuje njegovu temperaturu i time stvaranje NO_x do 80%. Za razliku od drugih alternativnih FGR-postupaka, kod kojih je neophodan poseban ventilator za recirkulisanje dimnih gasova, u ETEC-postupku se koristi postojeći čime se smanjuju investicioni troškovi. U poređenju sa standardnim SCR-postupkom, hibridna tehnologija smanjuje potrošnju katalizatora za do 80%, što predstavlja bitno smanjenje opreme, prostora i čeličnog konstrukcionog materijala. Pored toga, potrošnja NH_3 se smanjuje za 50-80%, što samo otplaćuje troškove postupka za manje od 3 meseca. ETEC vrši preliminarne pregovore za demonstriranje tehnologije.

RAZARANJE OTPADNIH POLIHLOROVANIH JEDINJENJA SNOPIOM ELEKTRONA

Istraživači japanskog Instituta za atomsku energiju su pronašli, da se prolaskom dimnih gasova iz peći za spaljivanje otpada kroz snop elektrona efikasno uklanjaju polihlorovani dibenzo-p-dioksini (PCDD) i dibenzofurani (PCDF). Komunalne peći za spaljivanje otpada, koji sadrži hlor, su glavni izvor emisija toksičnih supstanci, japanska vlada je poostrila njihove granične vrednosti, te je bio hitno potreban postupak za njihovo razaranje. Istraživači su dimni gas iz peći za spaljivanje otpada uvodili u elektronski akcelerator i analizirali sastav gasova pre i posle tretmana. Utvrđeno je da je razoreno preko 90% PCDD i PCDF, a ekonomska analiza je pokazala da bi novi sistem

bio oko 50% jeftiniji od postavljanja i rada sistema sa vrećastim filtrom.

NOVI deNO_x-KATALIZATOR ZA VISOKE TEMPERATURE

Za gasne turbine sa kombinovanim ciklusom potreban je kotao za rekuperaciju toplote, radi hlađenja izlaznih gasova na ispod 420^o, pre njihovog ulaska u postrojenje za selektivni deNO_x-katalitički sistem. Iznad ove temperature uobičajeni deNO_x-katalizatori, kao i V i W na TiO₂, selektivno razlažu dodati amonijak, te sprečavaju konverziju NO_x u azot. Japanska firma "Hitachi Zosen" razvila je visokotemperaturni deNO_x-katalizator koji se može direktno koristiti ne hladeći izlazne gasove iz turbine, i predviđa njegovo ispitivanje sa gasnom turbinom snage 6 MW i izlaznim gasovima temperature 450–470^o. Novi katalizator, sastavljen od vrlo kiselih čvrstih materijala, ne razlaže amonijak na ovim temperaturama.

RECIKLOVANJE ISPARLJIVIH ORGANSKIH JEDINJENJA

Britanska firma "Mast Carbon", u kooperaciji sa Univerzitetom Bath, razvila je i patentirala novi adsorpcijski postupak namenjen malim preduzećima, za štampanje i bojenje i farmaceutske proizvode, radi postizanja novih zakonskih propisa koji ograničavaju emisije isparljivih organskih jedinjenja. U postupku se koristi monolitni aktivni uglj, koji provodi elektricitet, što omogućuje da se adsorbens regeneriše električnim zagrevanjem za oko 30 min. Nasuprot tome, za uobičajeni adsorpcijski sloj aktivnog uglja potrebno je 6–10 h regeneracije vodenom parom. Cevi monolitnog aktivnog uglja mogu se složiti u uređaj sličan izmenjivaču toplote, a struktura oblika saća izaziva mali pad pritiska, što omogućuje da se uređaj ugradi direktno u odvod otpadnog vazduha. Za preradu 10.000 m³/h otpadne vazdušne struje, sa 1.000 ppm isparljivih organskih jedinjenja, potrebno je oko 500 kg monolitnog u poređenju sa više tona uobičajenog adsorbensa. Pošto se za regeneraciju ne koristi vodena para, bezvodni rastvarač se može rekuperisati radi ponovne upotrebe, a njegova vrednost iz malih postrojenja za štampanje ili bojenje može da otplati investicione i procesne troškove za 2 godine.

UKLANJANJE HLOROVANIH UGLJOVODONIKA IZ OTPADNIH VODA

Nemačka firma "Prosyc" razvila je fotokatalitički proces za oksidaciju organskih zagađivača otpadnih voda, koje nisu lako biodegradabilne, kao što su fenol, hlorbenzeni, hlorfenoli i polihlorovani difenili. Za razli-

ku od drugih fotooksidacionih procesa, za koje se koriste UV-zračenje i dovod snage, novi proces koristi vidljivu, sunčevu svetlost. Otpadna struja se kontinualno uvodi u cevni recirkulacioni reaktor, gde uduvavanje mlaza vazduha izaziva cirkulaciju fluida i katalizatora oko centra i duž zidova reaktora. Katalizator je boja slična hlorofilu, naneta na sferni nosivi materijal, koja apsorbuje vidljivu svetlost i prenosi energiju rastvorenom kiseoniku (iz vazduha) radi stvaranja njegovog reaktivnijeg oblika, koji potom oksidiše zagađivače. U laboratorijskim probama koncentracija fenola je npr. smanjena od 650 mg/l do ispod granice detekcije posle oko 40 min. Pilot-postrojenje od 0,5 m³/h radi u jednom brodogradilištu na razaranju tributil-olova, a predviđa se provera ekonomičnosti postupka i povezivanje novog fotooksidacionog sa membranskim ili biološkim postupkom, radi uklanjanja sporednih proizvoda oksidacije.

DEHLOROVANJE OTPADNE VODE SA H₂O₂

Francusko hemijsko preduzeće "Atofina" i inženjersko "AlphaChem" razvile su postupak dehlorovanja industrijskih otpadnih voda sa H₂O₂ uz minimalno penušanje. Hlor se mora ukloniti iz ovih voda pre biološke prerade, radi sprečavanja oštećenja mikroorganizama, što se obično vrši dodatkom sulfidnih soli. U otpadnoj vodi H₂O₂ redukuje hlor ili hipohlorit do hloridnih jona, stvarajući reaktivan kiseonik koji smanjuje potrošnju daljom oksidacijom organskih jedinjenja; postupak je oko 30% jeftiniji ali takođe stvara penu koja se mora razarati. U novom postupku H₂O₂ se meša sa efluentom u statičkom mešaču i injektuje u ciklonski reaktor pod vrlo smicajnim uslovima, pri kojima dolazi do reakcije u tankom filmu na površini ciklona, sa velikom razmenom gasa na površini. Najveći deo kiseonika se oslobađa blizu gornjeg dela ciklona kroz izlazni otvor, tako da se njegovo ispuštanje kontroliše i penušanje "znatno smanjuje", a reaktanti se rekuperišu sa dna ciklona i recikluju. Postupkom se mogu prečišćavati efluenti sa više g/l hlora i postigne njegova potpuna konverzija. Prosečni troškovi iznose oko 0,25 evra/kg razorenog NaOCl, a mali reaktor za preradu 0,7 m³/h košta 16.000–60.000 evra. Firma predviđa izgradnju industrijskog postrojenja kapaciteta prerade 5–10 m³/h otpadne vode.

UKLANJANJE METALNIH ZAGAĐIVAČA IZ OTPADNIH VODA

Istraživači sa američkog Univerziteta u Oklahomi otkrili su da se redukovani molibden-oksidi (molibdensko plavo HMO₂O₆) može upotrebiti za selektivno uklanjanje iz otpadnih

voda teških metala, kao Pb i Sr, i aktinida, kao U, što se objašnjava njegovom unutrašnjom slojevitom strukturom. U dosadašnjim testovima upotrebljen je HMO₂O₆ za tretman rastvora uranil-nitrata, i uočeno je da se tamno-plava boja oksida promeni u žutu, tipičnu za uranil-jon, što znači da je uran apsorbovan u strukturu molibdena i da su molibden (V) centri oksidisani. Utvrđeno je da molibden-oksidi takođe apsorbuje Pb, Sr, Nd i Th i da je hemijski proces apsorpcije kompleksan, jer molibden-oksidi ima osobine redukcije, oksidacije i razmene jona. Promena boje posle apsorpcije ne ukazuje da su joni metalnog zagađivača redukovani, jer su boje tipične za metale u njihovim najvećim oksidacionim stupnjevima, a takođe da apsorpcija nije jednostavna reakcija razmene jona, jer je kapacitet uklanjanja metala suviše veliki (često veći od 100 mas.%). Posle tretmana, nađeno je da je sloj molibden-oksida razoren i dobijene nerastvorne molibdat-soli jona zagađujućih metala. Istraživači su takođe otkrili da MoO₃ reaguje sa solima urana, na isti način kao i molibdensko plavo, što može biti vrlo značajno za uklanjanje teških metala, jer se ovaj oksid nalazi na tržištu. On se može koristiti za prečišćavanje industrijskih otpadnih voda i uklanjanje tragova Pb iz minerala kalcijuma, koji se koriste u dijetarnoj ishrani ili za uklanjanje Sr iz mleka, u slučaju nuklearnih incidenata.

MIKROFILTROVANJE OTPADNE VODE

Pri proizvodnji destilisanog alkohola iz žitarica dobija se oko 130–150 zapr.% otpadne vode u odnosu na zapreminu dobijenog alkohola. Otpadna voda sadrži organske supstance ekvivalentne oko 50.000 mg/l biološki potrebnog kiseonika, a sastoji se od 25–30 zapr.% suspendovanih organskih čvrstih materijala koji potiču iz sirovine, rezidualnih šećera, amino-kiselina, limunske kiseline, mirisa i mineralnih bakterija. Japanska firma "Asahi Kaei" razvila je mikrofiltracioni postupak koji omogućuje da se najveći deo vode recikluje. U prvom stupnju, suspendovane organske čvrste materije se odvajaju dekantacijom i zatim prevode u oblik pogodan za životinjsku ishranu. U idućem stupnju, bakterije se uklanjaju iz tečnosti mikrofiltracijom, a dobijeni rastvor, koji sadrži druge rastvorljive sastojke, može se ponovo koristiti za fermentaciju. Firma je ispitala procese u postrojenju kapaciteta 4 t/dan jednog proizvođača, i utvrđeno je da proizvod ima bolji miris a produktivnost je povećana 5–10%, jer nije potrebno uklanjati veliku količinu otpadne vode. Postupak se takođe koristi za uklanjanje taloga iz vina.