

## IZGRADNJA POSTROJENJA ZA SINTEZU PO FISCHER-TROPSCHU

Kao što je objavljeno (HI 1998, br. 4) poslednjih godina došlo je do intenzivnog razvoja sinteze viših ugljovodonika iz sinteznog gasa po Fischer-Tropschu (FT), u kojem učestvuju i velike naftne kompanije, jer se pokazala realna mogućnost njenog korišćenja za dobijanje tečnih proizvoda iz zemnog gasa, koji se lakše transportuju. To se posebno odnosi na eksploataciju neiskorišćenih velikih rezervi zemnog gasa, nadenih u mnogim delovima sveta, koje su suviše udaljene da bi se gasovodom prenosile do tržišta ili su suviše male da opravdaju likvevaciju u tečni zemni gas. Takođe, mnoge firme intenzivno rade na razvoju tehnologija koje bi omogućile izgradnju ekonomičnih manjih postrojenja za mala gasna ležišta.

Južnoafrička firma "Sasol", koja ima 40-godišnje iskustvo u izvođenju ove sinteze, osnovalo je sa američkom naftnom kompanijom "Chevron" globalno zajedničko preduzeće "Sasol Chevron Holdings", čime je okončano udruživanje započeto 1999, radi industrijske primene FT-sinteze. Holding predviđa ulaganje preko 6 mrd. dolara u toku sledećih 5-10 godina za realizaciju ove tehnologije, a za prvo postrojenje kapaciteta oko 4500 t/dan projekti se 2001. nalaze u završnoj fazi, a izgradnja treba da se završi 2005. "Sasol" radi za državnu naftnu kompaniju Kvatara projekat izgradnje postrojenja kapaciteta 4.100 t/dan, radi iskorišćenja velikih rezervi gasa, za koje se predviđa puštanje u rad 2004. "Shell", jedini, pored "Sasola", raspolaže industrijskim postrojenjem u Maleziji izgrađenim 1994. koje je 1997. prestalo, usled eksplozije postrojenja za separaciju vazduha, i početkom 2000. ponovo pušteno u rad. Prekid rada je iskorišćen za modernizaciju postrojenja i uvođenje novog katalizatora, čime je kapacitet povećan, pri istoj potrošnji zemnog gasa, za 20% od 1700 na 2050 t/dan uz smanjenje ukupnih troškova. "Shell" predviđa izgradnju još 4 proizvodne linije na istoj lokaciji u toku sledećih nekoliko godina čime bi ukupni kapacitet bio povećan na 10.200 t/dan. Sa Egipatskom naftnom korporacijom "Shell" je, radi korišćenja ležišta zemnog gasa, osnovao zajedničko preduzeće za izgradnju postrojenja za sintezu srednjih destilata po "Shellovom" postupku kapaciteta 10 kt/dan, koje treba da se završi 2005, i najmanje jedne proizvodne linije za tečni zemni gas, koja treba da se završi 2004. "Shell International Gas" radi slične studije izvodljivosti postro-

jenja za dobijanje tečnih proizvoda iz zemnog gasa u Iranu, Indoneziji i Trinidadu kapaciteta potrošnje zemnog gasa ok o 17 mil. m<sup>3</sup>/god koja treba da se završe 2001. a postrojenja bi mogla da se izgrade 2005/6 i udvostruče izvoz srednjih destilata iz ovih zemalja. Za izgradnju ovih postrojenja ulaganja "Shell"-a i njegovih partnera bila bi preko 6 mrd. dolara.

Britanske firme "BP Amoco" i "Kvaerner Process Technology" grade na Aljasci pilot-postrojenje kapaciteta prerade 85.000 m<sup>3</sup>/dan zemnog gasa u 48 m<sup>3</sup>/dan sintetičkog dizela, koje treba da se završi 2002. Postrojenje će predstavljati prvi industrijski test 2 postupka: kompaktnog parnog reforminga, koji su zajednički razvile 2 firme, i BP-postupka za FT-sintezu. U poređenju sa standardnim, novi reformer je 70% lakši, postiže termički efekat do 90 umesto 60-65%, a investicioni troškovi su za 40-50% manji. Sintezni gas dobijen iz reformera konvertuje se FT-procesom u reaktoru sa nepokretnim slojem katalizatora u dugolančane parafinske, bez aromatskih ugljovodonika. Postoje 2 glavne procesne alternative: dobijeni ugljovodonici mogu da se hidrokrekuju u tečno gorivo visokog kvaliteta, što je za pilot-postrojenje odabrao BP, ili se dobijeni sintezni gas može koristiti za proizvodnju baznih hemijskih i petrohemijskih proizvoda, kao što su vodonik, metanol, sirćetna kiselina itd., na koju će "Kvaerner" usmeriti svoj razvojni rad.

BP finansira sa po 10 mil. dolara američke univerzitete Caltech i Berkley za istraživački rad na konverziji metana u tečne ugljovodonike i hemikalije, koji će se izvoditi u bliskoj saradnji sa BP. Caltech će raditi na homogenoj, a Berkley na heterogenoj katalizi, a sredstva će na 2 univerziteta pokriti deo troškova za angažovanje 8 članova fakulteta, 30-35 istraživača, magistranata i doktoranata. Sličan program BP finansira na britanskom Univerzitetu Cambridge.

Američka firma "Syntroleum" razvila je ATR-postupak i ispitala ga u 2 pilot-postrojenja u širokom opsegu procesnih uslova. Jedno postrojenje, sa reaktorom sa pokretnim slojem katalizatora na bazi kobalta, kapaciteta 10 t/dan tečnih proizvoda, izgrađeno je u sastavu jedne rafinerije u SAD i uspešno je radilo preko 6000 h, a drugo, sa višecevnim reaktorom sa nepokretnim slojem katalizatora, kapaciteta 0,3 t/dan, u sastavu druge rafinerije, radi već hiljade časova od 1991. Za dobijanje sintetičkog dizela potreban je blagi hidrotretman dobijenog proizvoda, a da bi se dobila maksimalna količina goriva mogu se

krekovati ugljovodonici veće molekulske mase. Razlike dobijenog sintetičkog od standardnog dizela je da sadrži preko 99% parafinskih ugljovodonika, praktično ne sadrži sumpor i arome, ima izuzetno veliki cetanski broj od 73,6, a emisije iz dizel-motora se smanjuju za (%): ugljovodonika 16, CO 29, NO<sub>x</sub> 14 i čvrstih čestica 46. "Syntroleum" je sa nemačkom firmom "Tessag-Anlagen" zaključio ugovor za projektovanje i izgradnju u Zap. Australiji prvog industrijskog postrojenja po svom postupku sa višecevnim reaktorom sa nepokretnim slojem katalizatora kapaciteta oko 1360 t/dan tečnih proizvoda, od kojih će glavni biti maziva ulja, a ostali tečni naftni gas i laki, normalni i mešani parafinski ugljovodonici. U postrojenju će se koristiti postupak Molex za separaciju normalnih parafina američke firme UOP i hidroizomerizacija radi dobijanja specijalnih proizvoda po postupku američke firme "Lyondell Chemicals". Projektovanje je u završnoj fazi, izgradnja treba da počne 2001. i završi se 2004, predviđene su investicije od preko 500 mil. dolara.

Američka firma "Synergy Technologies" izvodi po FT od sredine 2000. u Kanadi terenske testove svog SynGen-postupka koji je prvi stupanj za sintezu po FT sa korišćenjem luka plazme. U drugom stupnju se koristi katalizator za ograničavanje dužine ugljovodoničnog lanca, čime se eliminiše hidrokrekovanje parafinskog voska koji se koristi u drugim postupcima.

Američka naftna kompanija "Conoco" zaključila je ugovor sa firmom "Howe-Baker Engineers" za projektovanje postrojenja kapaciteta 30-70 t/dan za FT-sintezu, koje će se koristiti za proveru njenog postupka a treba da se završi sredinom 2002. Kao deo korporacije "DuPont Conoco" firma može da koristi veliko iskustvo razvoja katalitičkih procesa, formulacija katalizatora i projekata reaktora.

Američka firma "Rentech" i britanske "GTL Resources" i "Worley Engineers" rade studiju izvodljivosti plovećeg postrojenja kapaciteta 1360 t/dan po "Rentech" postupku za FT-sintezu. Studija je usmerena na potencijalnu eksploataciju jeftinih ležišta zemnog gasa pored obala zapadne Afrike i severozapadne Australije.

## POSTROJENJE ZA RAD POD SUPERKRITIČNIM USLOVIMA

Švedska inženjerska firma "Chematur" gradi za britansku "Thomas Swan" prvo svetsko postrojenje za izvođenje hemijskih procesa pod

superkritičnim uslovima, koji se sada inače dosta koriste za ekstrakcione operacije. Višenamensko postrojenje kapaciteta 1000 t/god, sa relativno malim reaktorom od 30 l, treba da se pusti u rad 2001; u početku će se koristiti za hidrogenovanje izoforona, a kasnije uglavnom za malotonažne hemikalije velike vrednosti i reakcije po Friedel-Craftsu. Postrojenje je rezultat saradnje "Swana", "Chematura", Univerziteta u Nottinghamu i nemačke firme "Degussa-Hüls" koja isporučuje katalizator na bazi plemenitih metala. U kontinualnom postupku organski supstrat, vodonik i superkritični CO<sub>2</sub> ili propan se najpre mešaju, potom odlaze u reaktor sa katalizatorom i, iz ovog, u separator za razdvajanje proizvoda i rastvarača. Pošto je reaktor mali, bezbednije je ako se kao rastvarač upotrebi propan, dok za reakcije po Friedel-Craftsu njegovo korišćenje predstavlja čistiju i ekološki povoljniju alternativu. "Chematur" je takođe izgradio 2000. u Japanu prvo industrijsko postrojenje za razaranje organskih jedinjenja u kanalizacionom mulju korišćenjem superkritične vode, koje će prerađivati na 221 bar i 374° oko 1,1 m<sup>3</sup>/h kanalizacionog mulja u neluživi pepeo i čistu vodu. Perspektivno novo tržište za primenu superkritičnog CO<sub>2</sub> je zamena rastvarača, kao tri- i perhloretilena, radi odmašćivanja preciznih mašinskih delova izrađenih od metalnog praha; ovaj postupak "Chematura" švedska firma "Husquarna" koristi od 1998.

### SVETSKO TRŽIŠTE HIRALNE TEHNOLOGIJE

Jednoizomerna jedinjenja se koriste za 80% lekova u razvoju i izgleda da će se ovaj procenat dalje povećavati kako farmaceutska industrija povećava upotrebu hiralne tehnologije (razdvajanja izomera). Američka Administracija za hranu i lekove (FDA) i Evropska agencija za ocenu lekova (EMA) zahtevaju da se ispita smeša izomera leka pre dozvole kliničkih proba ili iznošenje finalnog proizvoda na tržište. Hiralna tehnologija je najekonomičniji način dobijanja samo jednog izomera što pokazuje i tekuće tržište. Predviđa se da će se vrednost globalnog tržišta ove tehnologije povećati od 6,6 mlrd. dolara u 2000. za 142% na 16 mlrd. dolara 2007, a najveće učešće na tržištu od 81,2% ima farmaceutska industrija, a njen trend povećanja razvojnog istraživanja dovede do porasta tog sektora. Predviđa se takođe da će proizvođači finih hemikalija i farmaceutskih proizvoda povećati svoje učešće na tržištu otkupom drugih firmi, i da će se na tržištu nastaviti dominacija SAD čije će se sadašnje učešće od 60% do 2007. povećati na 66,9%.

### POTROŠNJA I SPECIFIKACIJA DIZELA U EU

Prema predviđanju Svetske konferencije za goriva u evropskoj potrošnji motornih goriva u toku sledećih 15 godina doći će, posle 2005, do smanjenja potrošnje benzina nasuprot stalnom povećanju dizela (Mt/god):

	2000.	2005.	2015.
benzin	145	145	132
dizel	185	208	241

Programom EU nazvanim Auto-Oil određena je odn. očekivana sledeća specifikacija za drumska vozila:

	sadašnja	2000.	2005. očekivana	2008. očekivana
sumpor, ppm max	500	350	50 (potvr.)	30 (?)
cetanski broj, min	49	51	53	54-58
poliaromati, mas.% max	-	11	6	4-1
gustina, kg/l max	0,86	0,845	0,845	0,830-0,825
destilacija T-95, °C max	-	360	360	350-340

### PRESTRUKTURISANJE U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI

Francuska firma za proizvodnju specijalnih hemikalija, "Rhodia", osnovana odvajanjem hemijskog sektora kompanije "Rhone-Poulenc", otkupila je početkom 2000. britansku firmu "Albright & Wilson", proizvođača fosfata i deterdženata, i za ovu integraciju dobila saglasnost antitrustnih organa. Ovaj otkup dovodi do vredne kombinacije postupaka, ljudi i proizvoda, čime firma postiže dobar potencijal rasta sa ciljem da postane vodeći svetski proizvođač specijalnih fosfata, fosfornih jedinjenja i derivata, integracijom tehničkih i marketniških stručnjaka, mogućnošću globalnih isporuka i postizanjem veće poslovne efikasnosti. "Rhodia" je iznela svoj plan integracije poslovanja otkupljene firme u svoj sektor proizvoda široke potrošnje i brzo ga sprovodi, tako da će se ubrzati sinergijski rezultati integracije i očekuje se postizanje uštede kroz 2 godine oko 90 iznad ranije predviđenih 50 mil. dolara. Firma predviđa krajem 2000. prekid rada 2 od 3 proizvodne linije, za natrijum-tripolifosfat (NTPP), 2 linije za proizvodnju prečišćene kiseline u 1 za amonijum-fosfat u Engleskoj. To smanjuje efektivni evropski kapacitet za proizvodnju NTPP za oko 250 kt/god, što će se povoljno odraziti na tržište ovih proizvoda, koje se stalno smanjuje i povećati iskorišćenje kapaciteta od sadašnjih 50-55% na preko 80%. Smatra se da ako samo još 1 proizvođač STPP prestane sa proizvodnjom, iskorišćenje kapaciteta bi bilo

preko 90% i postiglo bi se osetno povećanje profitabilnosti. U sektoru fosfata predviđaju se investicije u modernizaciju proizvodnje specijalnih tipova STPP za mašinsko pranje posuda u Francuskoj, a u toku sledećih 18 meseci modernizacija 3 postrojenja za proizvodnju specijalnih fosfata za severnoameričko tržište. Predviđa se takođe prestanak proizvodnje amonijum-fosfata u SAD i konsolidacija njegove proizvodnje u Belgiji i Meksiku, čime se istovremeno smanjuje višak kapaciteta od 25 kt/god i značajno povećava efikasnost proizvodnje. "Rhodia" je odlučila da američkoj firmi "Huntsman" proda evropsko poslovanje sa tenzidima firme "Albright & Wilson", koje je imalo godišnju prodaju od oko 375 mil. dolara i 1000 zaposlenih u 7 postrojenja u 5 evropskih zemalja, uključujući postojenje za proizvodnju masnih alkohola i zgrade za razvojna istraživanja i komercijalno poslovanje u Engleskoj; "Rhodia" će zadržati poslovanje sa tenzidima u SAD i Aziji.

Kao što je objavljeno (HI 2001, br. 3) Evropska komisija i Američka federalna komisija za trgovinu odobrile su integraciju agrohemijskih sektora britanske firme "AstraZeneca" i švajcarske "Novartis" u novu firmu "Syngenta" koja bi bila najveći svetski proizvođač sredstava za zaštitu bilja, uz uslov da partneri prodaju svoje globalno poslovanje sa nekim od proizvoda sa kojima bi nova firma imala suviše veliko učešće na svetskom tržištu. Nedavno je potvrđeno da je "AstraZeneca" prodala američkoj firmi "Dow Agrosciences" svoje globalno poslovanje sa grupom acetohlornih herbicida koji se koriste za suzbijanje trave i širokolisnog korova u kukuruzu, gde spadaju proizvodi kao Surpass i Trophy. "Dow" ističe da se kupovina ove grupe proizvoda odlično uklapa u njeno poslovanje, te će oni biti primarni proizvodi za suzbijanje trave u kukuruzu, jednom od najznačajnijih svetskih useva. Drugi partner "Novartis" prodao je "Bayeru" svoj strbilurin fungicid Flint, za koji ovaj smatra da će postati vrlo značajan proizvod u sektoru za zaštitu bilja i doprineti njenom daljem porastu. "Bayer" navodi da će Flint dopuniti njegovu postojeću grupu fungicida Folicit i postati strateški proizvod u tom sektoru. U okviru ugovora "Bayer" je dobio isključivo pravo prodaje u EU proizvoda na bazi aktivne supstance cyproconazole. Sa ciljem daljeg izvršenja zahteva Evropske komisije "Syngenta" je prodala izraelskoj agrohemijskoj firmi "Makhteshim Agan Industries" poslovanje sa herbicidom proaqmitazop i insekticidom tan-fluvalinat koji su 1999. ostvarili prodaju od oko 50 mil. dolara. Izraelska firma navodi da je jedan od razloga kupovanja ovih pesticida što je za njih glavno tržište Z. Evropa na koje želi da proširi svoje poslovanje.

### PROGRAM ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA U EU

Evropska komisija objavila je početkom 2001. predlog 6. Okvirnog programa istraživanja i razvoja za period 2003–2006. koji je razmatran na evropskom samitu i sastanku ministara za istraživanje EU. U odnosu na sadašnji, u predlogu se predlaže povećanje budžeta programa za 17% na 17,5 mlrd. evra, a on predstavlja deo šireg EU projekta izgradnje "Evropskog istraživačkog prostora" umesto pojedinačnih radova na univerzitetima i u preduzećima država članica EU. Da bi se to postiglo, Komisija predlaže koncentraciju sredstava na ograničen broj prioriteta, podsticanje istraživačkih grupa na međusobno povezivanje i povećanje mobilnosti istraživača. U planu se navodi 7 ključnih tehnologija koje treba podržati:

- genomika i biotehnologija za potrebe zdravstva,
- tehnologije "informacionog društva",
- nanotehnologije, inteligentni materijali i nove proizvodne tehnologije,
- aeronautika i svemir,
- bezbednost hrane i zdravstveni rizici,
- održivi razvoj i globalne promene,
- građani i upravljanje u evropskom društvu.

Poseban deo budžeta biće korišćen za istraživanje javne politike u EU i podršku inovacijama, mobilnosti i povezivanju nacionalnih inicijativa.

### POSTUPAK ZA EKSTRAKTIVNU DESTILACIJU AROMATA

Nemačka firma "Krupp Uhde" projektuje i gradi postrojenja po postupku Morphyllane za ekstraktivnu destilaciju aromata iz reformata, piro-liznog benzina i benzola koksnihi peći. Razvijen pre više od 30 godina, postupkom se dobijaju proizvodi izuzetne čistoće npr. benzen i toluen čistoće 99,995%, sa velikim prinosom, uz smanjenje potrošnje energije od 40%, vrlo male investicione troškove i po povoljnoj ceni. Danas u svetu postoji 32 Morphyllane-postrojenja od kojih je najveći kapaciteta 500 kt/god firme "Chevron Chemical" u SAD. "Krupp Uhde" je jedan od vodećih svetskih proizvođača postrojenja za proizvodnju veštačkih đubriva, polimera, organskih hemikalija, elektroliza, koksnihi peći itd. Ista firma otkupila je od američke "Phillips Petroleum" postupak za aktivni parni reforming (STAR). "Krupp Uhde" radi na dopunskom istraživanju radi poboljšanja postojeće tehnologije, prvenstveno u oblasti dehidrogenovanja propana.

### ADITIVI ZA NAFTNE PROIZVODE

Nemačka firma "RohMax" proizvodi aditive na bazi polialkil–metakrilata (PAMA) koji se koriste za proces deparafinacije u rafinerijama nafte, a prilagođeni su postupcima sa propanom ili MEK/MIBK/toulenom. Ovi aditivi pomažu poboljšanju brzine filtriranja, što dovodi do veće produktivnosti, smanjuju sadržaj ulja u dobijenom čvrstom parafinu, povećavaju prinos ulja, smanjuju zapušavanje, što dovodi do poboljšanog prenosa toplote, i odnos rastvarač/ulje, što smanjuje troškove hlađenja. Pored toga korišćenje aditiva za deparafinaciju može da poboljša tačku kapanja i smanji mutnoću u gotovom ulju. Firma takođe proizvodi aditive za poboljšanje protoka sirove nafte koji se sve više koriste usled korišćenja nafte lošijeg kvaliteta.

Istraživači američke firme "ExxonMobil Chemical" i Državnog univerziteta Arizone razvili su nov način povezivanja potpuno različitih hemijskih komponenti radi dobijanja visoko–kvalitetnih aditiva za motorna ulja. Problem je bio povezivanje etilen/1–buten kopolimernog lanca, kompatibilnog sa motornim uljem, sa polietilenimskim lancem, a dobijene amino–grupe stvaraju helat sa oksidisanim gvožđem nastalim korozijom radi sprečavanja oštećenja motora. U procesu su kopolimeru dodavani bor–trifluorid, CO i 2,4–dihlorfenol da bi se preveo u fenil–karboksilatni ester, čijom reakcijom sa polietilenimskim srednje molarne mase iznad 230 nastaje poliaminska funkcionalna grupa aditiva.

### NOVA STRUKTURA ISTRAŽIVANJA LEKOVA

Britanska farmaceutska kompanija "Glaxo SmithKline" iznela je nedavno plan izmene "piramidalne strukture istraživanja lekova" i osnivanja 6 autonomnih i odgovornih "Perfektnih centara za otkrivanje lekova" radi poboljšanja istraživačko–razvojne produktivnosti, što, navodno, niko do sada nije pokušao. Kompanija će preneti na centre rad na određenim potrebnim lekovima, a oni će biti odgovorni za njihovo otkrivanje i početne kliničke probe. Kad novi lekovi prođu početne testove na bezbednost i efikasnost, kompanija preuzima njihov dalji razvoj i prekliničke probe. Dva centra će biti u Velikoj Britaniji (lekovi za neurologiju i respiratorne organe), 3 u SAD (antimikrobni, urogenitalni, kardiovaskularni, za rak, metabolizam, kosti i antivirusni) i 1 u Italiji (psihijatrijski), dok će istovremeno 2 centra u Italiji i Francuskoj biti zatvorena. Kompanija smatra da će novi sistem stvoriti sredinu koja će

stimulisati najbolje i najumnije naučnike, a ovi će biti odgovorni za svoj rad i veoma dobro nagrađeni ako razvijaju novi lek. Predviđa se da će doći do izvesne provere postojećih projekata kompanije, iako za sada postoji samo 5 projekata koji se preklapaju.

### PRIMENA FARMAKO–GENOMIKE ZA RAZVOJ LEKOVA

"Bayer" i američka genomička firma "CuraGen" zaključile su 15–godišnji istraživački ugovor u vrednosti od 1,464 mlrd. dolara za program farmako–genomike, studije kako genetske razlike kod ljudi utiču na efikasnost lekova. U glavnom ugovoru, koji po vrednosti predstavlja najveći dosadašnji u farmaceutsko–biotehnoj saradnji, partneri će raditi na istraživačkom programu od 1,34 mlrd. dolara za razvoj lečenja deblije i dijabetesa. "CuraGen", koji u program ulaže 590 mil. dolara, koristiće svoje funkcionalne genomičke i bioinformatičke tehnologije za otkrivanje 80 potencijalnih lekova, dok će "Bayer", koji ulaže 750 mil. dolara, potom razviti jedinjenja malih molekula na osnovu ovih otkrića. Dve firme će zajednički vršiti makreting svih otkrivenih lekova i deliti dobit.

"CuraGen" će potom koristiti svoje farmako–genomičke i toksiko–genomičke tehnologije radi odabiranja lekova za debljinu i dijabetes koje je razvio "Bayer", da bi se odredile prioritete supstance i utvrdila sva eventualna sporedna dejstva. Prema posebnom delu ugovora, "CuraGen" će ove tehnologije koristiti radi ispitivanja "Bayerovih" lekova u razvojnoj i prekliničkoj fazi, za sve druge vrste bolesti u toku sledećih 5 godina.

Proizvođači lekova su pod sve većim pritiskom da skrate vreme i smanje troškove iznošenja novih lekova na tržište, a farmako–genomika predstavlja način da se već u toku razvoja odredi kojem procentu stanovništva će odgovarati neki potencijalni lek. Njena primena povećava verovatnost uspeha u kliničkoj fazi, prethodnim izborom leka sa najvećim potencijalom. Za ovaj deo ugovora "Bayer" će finansirati istraživanje sa 39 mil. dolara i investirati u "CuraGen" 85 mil. dolara. Pored toga, partneri nameravaju da razviju toksiko–genomičku datoteku sa detaljima za one gene koji mogu da izazovu sporedne toksične efekte, koju će sami koristiti a takođe i prodavati drugim farmaceutskim i biotehnoj firmama.

Predviđa se da bi šira primena farmako–genomike mogla znatno da smanji troškove razvoja novih lekova i da bi za 3–5 godina omogućila farmaceutskim firmama da predvide ko-

ji deo stanovništva ne treba da upotrebljava određeni lek.

### EFIKASNA MOLEKULSKA SITA

Švajcarska firma "Chemie Uetikon" proizvodi molekulska sita Zeochem za različite potrebe procesne industrije. Za preradu zemnog gasa proizvode se:

– Zeochem 3A koja ograničava ju ko-adsorpciju ugljovodonika, CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S što dovodi do značajnog smanjenja troškova i energije potrebne za regeneraciju,

– Zeochem 4A sa povećanom hidrotermičkom stabilnosti, velikom otpornošću na drobljenje i poboljšanjem kinetičkih karakteristika što dovodi do produženja radnog veka sita.

Za pred-prečišćavanje vazduha koristi se Zeochem 13X sa proverenom i superiornom adsorpcijom koja dovodi do velikog smanjenja troškova.

Francuska firma "Atofina" proizvodi različita molekulska sita koja su po sastavu sintetički zeoliti sa sistemom pora precizno određenog prečnika od 3, 4, 5 ili 10Å. Ova uniformna porozna struktura, kombinovana sa velikim adsorpcionim kapacitetom, omogućuje selektivnu adsorpciju ili molekulske sejanje. Molekulska sita Siliporite SPX 3000 koristi se u petrohemiji, npr. za separaciju ksilena radi proizvodnje p-ksilena, a Siliporite G 5000, G5L 86, Nitrox 51 i 5 koriste se za adsorpciju sa promenom pritiska u vakuumu za npr. nekriogenu separaciju gasova iz vazduha radi dobijanja kiseonika.

### FLUID ZA PRENOS TOPLOTE

Nemačka firma "Condea Vista" proizvodi tečnost za prenos toplote "Marlotherm FP" koja je termički stabilna od 70 do 300° i male viskoznosti, te može lako cirkulisati do temperature od -7°. Fluid je organska supstanca bez mirisa, ne sadrži aktioksidanse, stabilnija je na vazduhu od organskih tečnosti za prenos toplote sličnog hemijskog sastava, a najbolje se koristi za sisteme niskog pritiska (0,02–0,07 bara) sa prinudnom cirkulacijom. Proizvod je dovoljno bezbedan da se koristi u uređajima za zagrevanje i hlađenje postrojenja za proizvodnju namirnica i lekova.

### ELEKTRONSKI PREGLED NAUČNE LITERATURE

Američka firma za elektronski promet "Alchematrix", filijala firme "Fisher Scientific International", zvanično je krajem 2000. uvela novi online sajt za pregled naučne literature <http://www.thescientificworld.com>. Korisnici mogu da vrše slobodan pregled preko 20.000 dnevnika i časopisa na osnovu ključne reči, imena autora ili naziva publikacije, a obuhvaćena su izdanja za 1999. i 2000. Kad se nađe traženi literaturni podatak, može se, na osnovu pretplate,

naručiti elektronska ili pisana kopija navedenog članka. Korisnici mogu da odaberu oznaku na koju će biti automatski obaveštavani o pojavi članaka i drugih vesti za koje su zainteresovani. Sajt takođe predviđa da objavljuje originalne recenzirane istraživačke članke, a kasnije da korisnicima omogući i kupovinu naučnih aparata i potreba.

### KOMPJUTERSKI PRIRUČNIK ZA HEMIJSKO-INŽENJERSKE PROCES

Firma "AEA Technology Engineering Software" sastavila je procesni priručnik za razvoj, optimizaciju i uklanjanje poremećaja u radu hemijsko-inženjerskih procesa koji se preko Interneta može primati na svakom kompjuteru mreže neke firme. Priručnik pruža detaljne tehničke informacije o kristalizaciji, obradi mulja, ekstrakciji tečno-tečno, rukovanju čvrstim sirovinama, sušenju, prečišćavanju gasova, ekstrakciji rastvaračima i obradi otpadnih voda i stalno se ažurira.

### ALUMINIJUM-OKSIDNI PROIZVODI

Američka firma "Alcoa" je vodeći svetski proizvođač aktiviranog Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i svih sirovina za njegovu proizvodnju koji se proizvodi po konkurentnoj ceni i za potrebe korisnika. U ove spadaju:

– Claus-katalizatori, konzistentnog sastava i pogodni za svaku traženu konverziju,

– hloridni adsorbensi kao CL-750, patentirani adsorbens visokih karakteristika korišćen za reforming i druge rafinerijske procese,

– selektivni adsorbensi Selexorb za uklanjanje nečistoća iz rafinerijskih i petrohemijskih proizvodnih tokova, vrlo pogodne cene i sa izuzetno malim sadržajem nečistoća u efluentu,

– sredstva za sušenje gasova i tečnosti, velikog kapaciteta, čvrstoće i sa najmanjom erozijom,

– nosači nasutog sloja u koloni, od najaktivnijih do potpuno inertnih, u obliku optičke veličine 1/8 do 1 inča,

– najčistiji bohemit sa preko 99,9% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, idealan za proizvodnju katalizatora, specijalnih abraziva, sredstava za glačanje i reoloških modifikatora,

– nosači katalizatora u obliku kuglica uniformne veličine, sa malim gubitkom usled abrazije, velikim otporom na lomljenje, malim oštećenjem vodom, kontrolisanom veličinom površine i bimodalnom zapreminom pora.

Pored toga, firma nudi kupcima ekspertizu za njihove operacije kalcinacije, ekstruzije, impregnisanja, mlevenja i klasifikacije čestica po veličini.

Američka inženjerska firma UOP otkupila je poslovanje sa Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> od švajcarske firme "Roche" i isporu-

čuje pre-kvalifikovane katalizatore za Claus-proces i aktivirani Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> iz svog obimnog programa adsorbena, poznatim u svetu po neprevaziđenoj pouzdanosti i karakteristikama. UOP proizvodi adsorbense sa ISO 9002-sertifikatom i potpunim poznavanjem procesa i sistema kupca. Proizvodi Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> su zasnovani na vodećem industrijskom tehničkom iskustvu i razvojnom istraživanju, a isporučuju se prilagođeni specifičnom kvalitetu i efikasnosti upotrebe.

### MATERIJAL SLIČAN DIJAMANTU

Na Državnom univerzitetu Ilinoisa (SAD) otkriveno je 90-ih da dejstvom superkritične vode ili hlora na SiC može da se ukloni Si i dobiju folija ili prah C pa čak i dijamant, ali su prinosi bili mali a reproduktivnost rđava. Daljim istraživanjem proces je poboljšan i objavljeno je da se SiC može prevesti u nano- i mikrokristaličan C sa strukturom dijamanta na normalnom pritisku i temperaturi do 1000°. U procesu se na uzorke SiC u peći deluje strujom gasovitog argona sa 1–3,5% hlora i do 2% vodonika. SiC reaguje sa hlорom dajući isparljivi SiCl<sub>4</sub>, a na zidovima peći ostaje nanoporozni sloj C strukture slične dijamantu. Ovaj materijal je tvrdi i otporniji na elastične deformacije od tzv. ugljenika sličnog dijamantu, iako nema potpuno iste osobine kao kristalinični dijamant. Novi materijal može da nađe potencijalnu primenu za razne masovne proizvode kao što su ultratvrde obloge za kočnice.

### PRIMENA NANOČESTICA ZA VODOODBOJNE POVRŠINE

Istraživači sa univerziteta u Bonu pronašli su da voskaste površine cveća lotosa i drugih biljaka koje odbijaju vodu nisu glatke, već, iznenađujuć, rapave. Utvrdili su da zaštitni sloj voska sadrži mikroskopski male talase i nabore koji su međusobno povezani u grebene ili šiljkove nanoveličine, tako da, pored prirodne vodoodbojnosti voska, višeslojna površina zadržava kapi vode kao loptice koje balansiraju na njoj. Sa manjom površinom dodira trenje je manje, tako da se loptice vode mogu lakše kotrljati, skupljajući pri tom prašinu i druge čestice te se površina lista čisti. Istraživači su ovu samočišću sposobnost nazvali "lotos efekat" i, korišćenjem za različite proizvode, nastaju površine za čije je čišćenje potrebno mnogo manje vode i deterdženata. Prvi od ovih proizvoda, spoljni premazi, iznet je na tržište 1999. i već pokriva fasade oko 40.000 kuća u mnogim zemljama, a 2000. je počela proizvodnja samočišćujućih krovnih crepova. Druge primene ovog efekta su u razvoju, a u mogućnosti spadaju nelepljivi kućni pribor, toaleti u avionima i vozovima kod kojih nije potrebno ispiranje vodom, ili vozila koje ne kvasi kiša tako da ne mogu da zardaju.

### POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU I PREČIŠĆAVANJE VODONIKA

Američka firma "Axsia Howmar" projektuje, nabavlja opremu i gradi tehnički usavršena postrojenja za proizvodnju i prečišćavanje vodonika. Postrojenja su pouzdana, fleksibilna i projektovana prema potrebama korisnika, a uključuju postupak sa promenom pritiska (PSA) razvijen u saradnji sa "Bayerom". Za dobijanje vodonika mogu se koristiti različite polazne sirovine, kao što su gasovi parnog reforminga, etilenskog krejera, reforminga metana i rafinerija nafte, a može se postići čistoća vodonika od preko 99,999%.

Nemačka firma "Carbotech" proizvodi uređaje za proizvodnju, prečišćavanje i rekuperaciju vodonika na mestu potrošnje. Uređaji omogućuju proizvodnju vodonika čistoće do 99,999% takođe i iz neobičajenih izvora i/ili sa sadržajem neobičnih nečistoća. Firma takođe proizvodi uređaje za: proizvodnju azota, prečišćavanje biogasa, rekuperaciju CO<sub>2</sub>, prečišćavanje vazduha i rekuperaciju rastvarača.

### IZMENJIVAČI TOPLOTE OD SPECIJALNIH MATERIJALA

Nemačka firma "SGL Carbon" proizvodi izmenjivače toplote od Diabona, grafita impregnisanog sintetičkom smolom, vrlo otpornog na koroziju, specijalno razvijenog za korišćenje u jako agresivnim sredinama. Diabon je otporan na skoro sve organske i neorganske fluide te je idealan materijal za rad sa korozivnim smešama. Za izmenu toplote se proizvode: izmenjivači tipa snop cevi-u-omotaču, fakultativno sa ojačanim ugljeničnim vlaknima, blok-izmenjivači, kubnog i cilindričnog oblika, pločasti izmenjivači, posebno kompaktnog oblika, modularni izmenjivači za hlađenje i ponovno zagrevanje korozivnih dimnih i izlaznih gasova, sa kojima se postiže optimalno pouzdan rad procesne opreme.

Američka firma "Carborundum", poslovna jedinica francuske kompanije "Saint-Gobain", proizvodi cevi za izmenjivače toplote od SiC Hexologa koje predstavljaju superiornu alternativu u odnosu na metale, staklo i druge materijale za cevi. Hexoloy odlikuju: velika termička provodljivost, jednaka obično korišćenim grafitnim cevima a znatno veća od svih drugih materijala korišćenih za cevi, praktično univerzalna otpornost na koroziju, proverena za većinu hemikalija do 200°, ekstremna tvrdoća i velika jačina, jedan od najtvrdih materijala visokih karakteristika korišćenih za cevi proverenih do 186 bara.

Cevi od Hexaloya mogu se koristiti za zamenu cevi od drugih materijala, a firma od njega proizvodi i druge proizvode kao što su mehanička ležišta, ležajevi visokih karakteristika, delovi ventila, pumpi i termouredaja itd.

### NOVO PUNJENJE ZA KOLONE

Japanska firma "Nagaoka" proizvodi novo strukturalno punjenje za destilacione kolone koje omogućuje da se veličina kolone smanji na 1/5 veličine ekvivalentnog uređaja sa standardnim strukturalnim punjenjem od talasastog lima, sa kojim nema nikakve sličnosti. Punjenje se sastoji od 100-1000 snopova fine žice ili vlakana, koje vise celom dužinom kolone, a svaki snop sadrži do 160.000 žica međusobno povezanih u trougaone ili četvorougane strukture. Na vrhu snopa, žice su međusobno čvrsto umotane, tako da se vrh može pričvrstiti na cevi distributora, te cela tečnost kontinualno i ravnomerno teče nadole kroz cevi i snopove. Time nastaje do 1000 tačaka kapanja i ne dolazi do prskanja ili rdave distribucije tečnosti.

### NOVI MODEL DESTILACIONIH PODOVA

Nemačka firma "Gesip" proizvodi novi model podova za destilacione kolone koji omogućuju protok gasa do 30 m/s, bez prenošenja tečnosti, umesto 3 m/s za podove se ventilima ili zvonima. Do kontakta gas-tečnost dolazi samo unutar vertikalnih cilindričnih elemenata za mešanje dužine oko 30 cm i prečnika 70 mm, koji su deo svakog poda. Gas struji kroz cilindre nagore, a tečnost nadole, pokrivajući svaki pod do visine 10-12 cm i protiče kroz otvore na zidovima cilindra. Statički mešači ispod svakog cilindra dovode do snažnog vrtloženja gasa radi postizanja brzog mešanja sa tečnošću, a na vrhu svakog elementa dve faze se razdvajaju ciklonskim separatorom, pa se tečnost sliva u jedan kružni otvor i kaplje nadole sa spoljne strane cilindričnog elementa.

### MEMBRANSKI FILTRI

Američka firma "A/G Technology" proizvodi VirA/Gard, ultrafiltracionu membranu sa šupljim vlaknima za uklanjanje virusa iz kritičnih bioloških rastvora. Za razliku od drugih ultrafiltracionih membrana, VirA/Gard se zasniva na morfologiji bez grešaka što obezbeđuje veliku jačinu i integritet i uspešno uklanjanje virusa. Validacija membrane može se izvršiti korišćenjem nedestruktivnih test metoda integriteta pod visokim pritiskom, što osigurava potpuni integritet membrana i čaura. Uska raspodela

veličine pora omogućuje takođe veliku rekuperaciju proteina kao što su hemoglobin i BSA.

### FILTRI ZA SUVO FILTROVANJE

Nemačka firma "Herding" proizvodi Delta filtre, novu generaciju filtera sa sinterovanim pločama za suvo filtriranje koje imaju široku primenu. Materijal filtra je izrađen od sinterovanog PE, a dopunska prevlaka od PTFE je utisnuta u pore matrice čime je dobijena mikro-porozna površina sa nelepljivim osobinama i otpornošću na hemikalije. Materijal i specijalni oblik strukture sa povećanom površinom, daju filtru veliku integralnu krutost i stabilnost prema deformaciji i savijanju. Sa samo jednim zavrtnjem za prečišćavanje dovoljan je minimalan napor za postavljanje i održavanje.

### SISTEMI ZA ZAGREVANJE CEVI I KABLOVA

Američka firma "Thermon" proizvodi omotače za električno i parno zagrevanje cevi i cisterni, izolovane kablove sa zagrevanjem i uređaje za kontrolu i monitoring ovih sistema.

Proizvodi obuhvataju:

- električne zagrevne sisteme, kao što su samoregulacioni kablovi sa ograničenjem snage i konstantnim zagrevanjem, serijski zagrevani kablovi sa 1 i 2 električna provodnika i mineralnom izolacijom i fleksibilni sa 2 i 3 provodnika i polimernom izolacijom,

- sisteme za zagrevanje cevi vodenom parom sa predformiranim ekstrudiranim omotačima za prenos toplote za prave cevi, gotove preparate za livenje radi zagrevanja ventila, pumpi, priрубnica i savijenih cevi, izolovane omotače za zagrevanje parom i uređaje za snabdevanje parom sa vraćanjem kondenzata,

- sistema za zagrevanje cisterni i levkova za njihovo punjenje, koji obuhvataju fleksibilne obloge za cisterne različitog oblika i robustne grejače za levkove sa jednostavnom montažom,

- specijalne kablove,

- sisteme za kontrolu i monitoring sa različitim mehaničkim termostatima i sistemima na bazi mikroprocesora,

- sisteme za instrumente sa nehigroskopnom izolacijom otpornom na atmosferske prilike,

- čvrste zatvorene kutije za instrumente sa sunderastom oblogom i držačima za postavljanje.

Britanska firma "Heat Trace" proizvodi paralelne samogrejne kablove, kablove za konstantno zagrevanje i jedno i trofazne sisteme za duge cevovode koji imaju CENELEC i FM sertifikate za upotrebu u hazardnim oblastima, izdržavaju tempera-

ture do 350° i vrše prenos snage do 150 W/m. Od uređaja za kontrolu i monitoring proizvode se: terenski termostati za bezbedne i hazardne oblasti, elektronski kontrolni uređaji za proporcionalnu temperaturu, samoregulacioni kontrolni uređaji za snagu i modulaciju snage, uređaji za monitoring i alarm stanja struje, centralne kontrolne table i potpuni kompjuterski program SCADA za optimizaciju sistema radi jednostavne kontrole ili integrisanih sistema za kritične primene. Sve proizvode firma je posebno razvila za zagrevanje cevovoda s obzirom na optimizaciju bezbednosti, efikasnost i učinak.

Američka firma "Nelson" proizvodi samoregulacione kablove sa zagrevanjem Limitrace, kablove sa mineralnom izolacijom Nelex, kablove sa konstantnim termičkim fluksom Nelson, fleksibilne grejnice ploče i uređaje za kontrolu, monitoring i distribuciju. Proizvodi se koriste u industriji za sisteme zaštite od zamrzavanja i procesnog zagrevanja, a u drugim oblastima npr. za sisteme za topljenje snega, odmrzavanje i održavanje tople vode itd.

#### **UREĐAJI SA SUŠENJE VAZDUHA**

Britanska firma "Munters" proizvodi uređaje za sušenje vazduha do određenog sadržaja vlage radi njegovog korišćenja u pneumatskom sistemu za transport higroskopskog praha, koji ne sme privući vlagu. Tako je npr. jedan proizvođač namirnica morao obezbediti da praškasti žitni gluten ostane suv i sipak u toku transporta i skladištenja. Prah glutena je higroskopsan i mora se skladištiti pri relativnoj vlažnosti ispod 65% da ne bi blokirao silos i sipak u toku transporta i skladištenja. Prah glutena je higroskopsan i mora se skladištiti pri relativnoj vlažnosti ispod 65% da ne bi blokirao silos i sipak u toku transporta i skladištenja. Prah glutena je higroskopsan i mora se skladištiti pri relativnoj vlažnosti ispod 65% da ne bi blokirao silos i sipak u toku transporta i skladištenja. Prah glutena je higroskopsan i mora se skladištiti pri relativnoj vlažnosti ispod 65% da ne bi blokirao silos i sipak u toku transporta i skladištenja.

#### **NOVI TIP NERĐAJUĆEG ČELIKA**

Nemačka firma "Krupp" proizvodi austenični nerđajući čelik Nicrofer 3033, nazvan takođe legura 33, koji sadrži (%): 33 Cr, 32 Fe, 31 Ni, 1,6 Mo, 0,6 Cu i 0,4 N, a pokazuje izvanrednu otpornost na koroziju u agresivnim sredinama. Proizvod je otporan na lokalnu koroziju, postojan u vrelin mineralnim kiselinama i rastvorima koji sadrže hloride, prema smešama koje sadrže azotnu ili fluoro-vodoničnu kiselinu je otporniji od Cr/Ni legura, a može se upotrebiti i za rastvore NaOH za koje se ne mogu koristiti uobičajeni nerđajući čelici. Veliki sadržaj azota omogućuje malu veličinu zrna pri kaljenju u rastvoru, čime se postižu velika jačina i tvrdoća, a može se zavarivati bez punilaca.

#### **ELEKTROHEMIJSKO OCVRŠĆAVANJE POVRŠINE NERĐAJUĆEG ČELIKA**

Na Univerzitetu Cambridge razvijen je elektrohemijski postupak za sprečavanje lomljivosti površine nerđajućeg čelika, što može dovesti do novih metoda za poboljšanje njegovih površinskih osobina ne menjajući osobine glavne mase. Elektrohemijski indukovano kaljenje uklanja krutu kristaliničnu fazu čelika, poznatu kao martenzitski površinski sloj, a povećava čvrstoću glavne mase, dok uobičajeno kaljenje na visokim temperaturama postepeno omekšava metal uklanjanjem martenzitne faze. Istraživači smatraju da će površine dobijene novim postupcima biti vrlo otporne na habanje, abraziju i lomljivost površine i da se obrađeni čelik može primeniti npr. za ležajeve i hiruške instrumente. U postupku se koristi elektrohemijska ćelija sa elektrodama od nerđajućeg čelika i vrlo čistog grafita i vodenim rastvorom natrijum-nitrata kao elektrolitom. Programom naponskih impulsa čelična elektroda postaje alternativno katodna ili anodna u nizu od 30 ciklusa. Istraživači rade na optimizaciji postupka.

#### **PRECIZNE MERNE PUMPE**

Firma "Quizix" proizvodi precizne merne pumpe u 2 modela: jedan za maksimalni protok od 40 ml/min i drugi za maksimalni pritisak od 345 bara. Za pumpe se navodi da praktično mogu da pumpaju svaki fluid od gasova do viskozničnih tečnosti, a za izuzetno korozivne fluide preporučuje se izrada od Hastelloya. Pumpe sadrže 2 patentirana ventila konstantne zapremine, koji eliminišu uobičajene probleme sa kontrolnim ventilima i obezbeđuju protok bez pulzacija tako da se ove ne mogu otkriti u protoku fluida. Za razliku od kontrolnih ventila, koji omogućuju protok fluida samo u jednom pravcu, korišćeni ventili su dvodirekionalni što omogućuje da se pumpe koriste za prijem ili isporuku fluida.

#### **TERMOGRAVIMETRIJSKI MASENI SPEKTROMETAR**

Firma "Hiden Sorption Technology" iznela je na tržište novi JDA-MS analizator, integrisani sistem za primenu u oblasti temperaturno programisanih desorpcija, oksidacija i redukcija, a takođe služi za kvantitativno ispitivanje različitih sorpcija gas/para, reakcija i procesa evolucije kombinacijom precizne mikro-vage i masenog spektrometra velike rezolucije, zajedno sa programiranim pritiskom u reaktoru i kontrolom temperature. Sistem omogućuje preciznu kontrolu pritiska od visokog vakuuma do 20 bara, rad na temperaturama od kriogenih do 1000°, multistrujnu kontrolu toka

gas/tečnost i rezoluciju merenja od 0,1 µg. Ekran masenog spektrometra sa brzim odzivom omogućuje on-line određivanje reaktivnih supstanci do 500 atomskih masenih jedinica. Anti-kondenzacioni reaktor od nerđajućeg čelika otporan je na koroziju mnogih agresivnih supstrata.

#### **POBOLJŠANI VISKOZIMETAR**

Nemačka firma "Haake" proizvodi MicroVisco 2, poboljšani tip postojećeg mikroviskozimetra sa padajućom kuglicom, koji ima znatno povećanu mernu oblast viskoznosti. Instrument sadrži prost, integrisan Peltier-sistem temperaturne kontrole, a beleženje i ocena mernih vrednosti se vrši automatski. Viskozimetar karakterišu: oblast viskoznosti 0,2–1000 mPa, temperaturna oblast 0–100°, zapremina uzorka 400 µl, reproduktivnost ±0,5%, merenje prema DIN 53015, trajanje merenja ispod 5 min i nov pribor, a ograničen je na merenje optički providnih fluida usled korišćenja optičkih senzora za merenje trajanja pada kuglice. Fakultativno, postoji tip koji može da se koristi za stacionarni ili kontinualni način merenja.

#### **SISTEM ZA SKLADIŠTENJE I DOZIRANJE**

Nemačka firma "Schwelm Dosiertechnik" proizvodi novi patentirani sistem za skladištenje i doziranje Flexsydos koji predstavlja inteligentnu koncepciju materijalnog toka mnogih komponentata pri dobijanju proizvoda određenog sastava. Korišćenjem kompjuterskog programa Formula LogicFlexsydos efikasno se reguliše moderna logistika proizvodnog kontrolnog sistema. U modularnom izgrađenom sistemu polica nalaze se proizvoljno postavljeni standardizovani skladišni rezervoari, a brzi i efikasan sistem ih pokreće radi ubacivanja komponente po komponente, dok se ne pripremi šarža finalnog sastava. Sistem obezbeđuje potpuno automatsko dobijanje proizvoda vrlo kompleksnog sastava, a velika prednost u odnosu na sistem rezervoara i kontejnera povezanih cevima je potpuna fleksibilnost i prilagodavanje novim finalnim sastavima modularnim proširenjem sa značajnim smanjenjem investicionih troškova. Flexsydos dovodi brzo, reproduktivno i precizno svakom proizvodnom sistemu veliki broj različitih, tečnih ili praškastih, komponentata i garantuje proizvodnju u određeno vreme, bez problema sa cevima i pumpama za osetljive materijale npr. namirnice ili vrlo viskozne proizvode. Dimenzije sistema mogu se prilagoditi potrebama korisnika što je od posebnog značaja za proizvodnju boja, lakova, hemikalija, aroma, farmaceutskih proizvoda i maziva.

### NOVI ANAEROBNI POSTUPCI ZA ZAŠTITU OKOLINE

U toku poslednje dekade novo-razvijeni anaerobni postupci za zaštitu okoline sve se više koriste za različite primene, kao što su komunalna kanalizacija, industrijske otpadne vode, prečišćavanje zemljišta, uklanjanje taloga itd. kao rezultat novih konstrukcija reaktora, optimizacije radnih uslova i metoda kasnije obrade i upotrebe specijalizovanih mikrobioloških supstanci. Među nova dostignuća spadaju razlaganje amino i organskih hlornih jedinjenja i prerada čvrstog optada termofilnim bakterijama. Korišćenje gentehnoloških, anaerobnih bakterija proširuje načine obrade otpada i smanjuje nedostatke koji često ograničavaju anaerobnu digestiju, a pokazale su se posebno korisne za prečišćavanje zagađenog zemljišta i sedimenata. Tako je 1999. dokazano da se ugljovodonici, npr. heksadekan, koji se nalaze duboko u zemljištu mogu razložiti sojevima *Archaea* u *Proteobacteria*, koje uspevaju pod zemljom, pri čemu najpre dolazi do konverzije heksadekana i vode u acetat i vodonik iz kojih potom nastaju metan i CO<sub>2</sub>. U novija dostignuća takođe spada razlaganje TNT-a, koji se često nalazi u zemljištu napuštenih fabrika, a postiže se mešanjem zemljišta sa proteinima i kompostom uz istovremenu blokadu kiseonika; prečišćeno zemljište može se potom, bez ikakve bojazni od toksičnosti ili ponovne pojave TNT-a, koristiti za zemljoradnju. Opštu pažnju privukla je sposobnost anaerobnih mikroorganizama da redukcijom uklone hlor iz rastvarača npr. tetrahloretana, pektahlorfenola i polihlorfenola, a dobijanje specijalizovanih mikroba dovelo je do otkrića biohemijskih postupaka za razlaganje jedinjenja koja se najčešće ne mogu potpuno ukloniti samo anaerobnim postupcima. Postupak Anamax, razvijen 1997, koristi se za obradu efluenata metanogenih reaktora pri čemu se NH<sub>4</sub> u prisustvu NO<sub>2</sub> razlaže na molekularni azot, a u laboratoriji je postignut stepen uklanjanja od 0,6 kg N/m<sup>3</sup> na dan; industrijska primena ovog postupka predstavljala bi značajan napredak anaerobnog prečišćavanja mulja. U postupku za nitrifikaciju i denitrifikaciju OLAND koriste se autotrofne (koje stvaraju svoju hranu) bakterije za oksidaciju NH<sub>4</sub> u prisustvu male količine kiseonika i lako dostupnog biokatalizatora.

### ZABRANA UPOTREBE POSTOJANIH ORGANSKIH ZAGAĐIVAČA OKOLINE

Kao što je objavljeno (HI 1999, br. 12) u UN je zaključeno da se neophodan internacionalni sporazum za opšti prestanak svetske proizvodnje i upotrebe 12 postojećih organskih zagađivača životne sredine, koje se u njoj zadržavaju dekadama, a vrlo su otrovni za ljude i životinje, izazivajući rak, reproduktivne smetnje i oštećenje imunog sistema. Program za zaštitu okoline UN sastavio je početnu listu 12 ovih zagađivača u koju su ušli 8 pesticida (DDT, toksafen, hlordan, heptahlor, alurin, dieldrin, endrin i mireks) kao i polihlorovani difenili (DCB), heksahlorbenzen, dioksini i dibenzofurani. Na inicijativu UN održano je 5 sastanaka predstavnika država članica i na poslednjem, održanom krajem 2000. u Johaneshburgu (J. Afrika) na kome su učestvovali diplomatski predstavnici 122 zemlje, postignut je sporazum o sadržaju zakonski obaveznog ugovora u kome su navedene mere kontrole proizvodnje, uvoza, izvoza, odlaganja i upotrebe radi njihove potpune zabrane ili svodenja na minimum ekoloških i zdravstvenih problema izazvanih ovim hemikalijama. Većina ovih hemikalija biće odmah zabranjena, a neki, kao DDT i polihlorovani difenili, posle određenog vremena. Ugovor je povoljan i efikasan, jer može da se produži i kasnije proširi drugim hemikalijama da bi se postigla najbolja moguća zaštita od postojećih zagađivača. Jedna od glavnih spornih tačaka ugovora je uključivanje u listu DDT-a, koji je već godinama zabranjen u razvijenim zemljama usled opasnosti po okolinu i zdravlje, ali se još uvek koristi u mnogim zemljama u razvoju kao jedini efikasan proizvod za suzbijanje malarije, ubijajući ili odbijajući komarce koji prenose parazite ove bolesti. Malaria je iskorenjena u razvijenim zemljama (delimično i upotrebom DDT-a) ali u zemljama u razvoju smatra da ugrožava preko 300 miliona ljudi, od kojih jedan milion inficiranih umire. Alternativne metode zaštite, kao što je prskanje umesto DDT-em piretroidnim insekticidima, su skuplje i manje efikasne, a neke vrste komaraca postale su otporne na njih. Usled toga je zaključeno da se u nekim zemljama u razvoju dozvoli nastavak proizvodnje i upotrebe DDT-a dok se ne bude mogao zameniti drugim proizvodima povoljne cene i bezopasnim po okolinu. Zemljama u razvoju za ispunjenje ovog ugovora, razvijene zemlje su se složile da pruže finansijsku pomoć od oko 150 mil.

dolara godišnje. Ugovor predviđa zabranu proizvodnje PCB-a, industrijske hemikalije koja se koristi kao transformatorsko ulje, u toku sledećih 25 godina, odn. dok se ne nađe zamena, pod uslovom da se oprema tako održava da ne dođe do ispuštanja sadržaja. Dalje se od vlada država očekuje da nađu način za kontinualno smanjenje emisije furana i dioksina, koji su neželjeni sporedni proizvodi sagorevanja i nekih industrijskih procesa, sa krajnjim ciljem njihovog potpunog eliminisanja gde god je to moguće. Ovaj ugovor usvojen je i potpisan maja 2001. na sastanku u Stokholmu a stupiće na snagu kad ga ratifikuje 50 država.

### ZABRANE UPOTREBE NEKIH PROIZVODA U EU

Evropski parlament je izglasao zabranu prodaje azo-boje 4-hloranilin, keramičkih vatrootalnih vlakana i regulatora rasta biljaka Etacelasil, ocenjujući ih kao štetne za reprodukciju sposobnost i složio se da se one unesu u direktivu o "Restrikcijama marketinga i upotrebe opasnih supstanci i preparata". Odluka je doneta na osnovu izveštaja Komiteta za životnu sredinu, zdravstvo i potrošnju u kojem su izneti eksperimentalni dokazi da 4-hloranilin štetno deluje na jetru, bubrege, slezinu i krv, kao i podaci da je on u vezi sa pojavom raka bešike kod radnika izloženih supstancama, kao što su hlorovani derivati anilina. Za keramička vatrootalna vlakna od aluminijum-silikata, koja se normalno koriste za izolaciju, postoje izveštaji o fibrozi, raku i drugim oštećenjima pluća kod radnika izloženih njihovom dužem delovanju. Komitet je naveo i mišljenje industrijskih asocijacija, uključujući Savet evropske hemijske industrije (Cefic) da ove zabrane neće predstavljati "posebne probleme" jer se ne odnose na proizvode u kojima se ove supstance nalaze.

### PRESTANAK ZABRANE KORIŠĆENJA SAHARINA U SAD

Američka Administracija za hranu i lekove (FDA) predložila je 1977. zabranu korišćenja saharina, jer su neki testovi pokazali da njegove velike doze izazivaju rak bešike kod pacova. Američki Kongres je, na osnovu toga, doneo akt o zabrani, ali je istovremeno zaveo moratorijum na njegovu primenu i samo je odredio da svi proizvodi koji sadrže saharin nose oznaku upozorenja. Mnoga kasnija ispitivanja nisu potvrdila prethodne testove, a opasnost po ljude nije nikad bila dokazana. Studije objavljive

ne 1979. su ukazale da saharin proizveden polazeći od ftalnog anhidrida procesom od 8 stupnjeva, proizvodi više genetskih defekata u kulturi ćelija od starijeg 4-stepenog procesa, što pokazuje da karcinogeni agens može da bude sporedni proizvod kompleksnijeg procesa. FDA je 1991. prestala sa protivljenjem upotrebe ovog zaslađivača, a Nacionalni toksikološki program je 2000. brisao saharin sa svoje liste karcinogenih supstanci, što je omogućilo Kongresu da početkom 2001. povuče svoj prevaziđeni akt o zabrani upotrebe i oznaci upozorenja. U ovom periodu saharin je zadržao svoj dominantni položaj na svetskom tržištu nehranjivih zaslađivača koje se stalno povećava porastom potrošnje dijetalne hrane. Procenjuje se da je vrednost prodaje nehranjivih zaslađivača u SAD oko 500 mil. dolara, u čemu saharin učestvuje sa oko 45% i uvek je bio uspešan na tom tržištu uprkos oznaci upozorenja. Ukidanje upozorenja imaće pozitivan efekat na njegovu prodaju, ali to može biti sporo jer "potrošači i neke potrošačke grupe i dalje izražavaju sumnju u bezbednost upotrebe". Pojava novih zaslađivača na tržištu će predstavljati podsticaj ovoj industriji u SAD. FDA je 1998. odobrila upotrebu samo sukraloze posle 20 godina naučnih testova. Postavljen je zahtev FDA-u da preispita svoju odluku o zabrani korišćenja ciklamata donetu 1970. jer su naučnici FDA još 1985. utvrdili da mnoga ispitivanja pokazuju da nije karcinogen. U EU je u toku provera većeg broja zaslađivača nego u SAD, uključujući saharin i ciklamate.

#### **SINTEZNI GAS IZ UGLJOVODONIČNOG OTPADA**

Luksemburška firma "Euro-Innovation" izgradila je pilot-postrojenje kapaciteta 100 kg/h radi ispitivanja postupka za konverziju opasnog ugljovodoničnog otpada, kao što su zagađeno ulje, hlorovani rastvarači i polihlorovani difenili, u sintezni gas bogat vodonikom. Postupak, nazvan Luxotherm, kombinuje pirolizu i parni reforming u istom reaktoru, umesto kao što je uobičajeno, u dva, što smanjuje investicione troškove za oko 50%. U postupku se otpad uz dodatak 20–25% vode kontinualno ubacuje na dno cevnog reaktora ispunjenog kalcijum-oksikom, električki zagreva na oko 800°, a radi na nadpritisku od 20–50 mbara bez prisustva kiseonika. Kako se tečna sirovina kreće nagore, CaO vezuje atome halogena, sumpora i fosfora stvarajući kalcijumove soli, a ugljovodonići se krekuju u H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO i koks. Dodata voda služi za parni reforming metana i koks, CaO deluje

kao katalizator, i dobija se gas sa 70–80 zapr. % vodonika (ostatak je CO) dok se standardnom pirolizom i gasifikacijom dobija 50–60%; trajanje boravka u reaktoru je 5–10 s. U zavisnosti od sirovine, troškovi su oko 50% manji u odnosu na spaljivanje otpada.

#### **POSTUPAK ZA REGENERACIJU SUMPORNE KISELINE**

Danska firma "Haldor Topsoe" projektuje i gradi po svom postupku WSA postrojenja za regeneraciju otpadne sumporne kiseline i sulfata, koji sadrže ugljenične materije i amonijumove soli iz postrojenja za alkilovanje, BTX rafinaciju i dearomatizaciju goriva u rafinerijama nafte i za proizvodnju monometil–metakrilata. U postupku se otpadna kiselina spaljivanjem razlaže na SO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> iz kojih se dobija koncentrovana 98 mas.%–na sumporna kiselina tržišnog kvaliteta, pri čemu se postižu velika ukupna rekuperacija sumpora (preko 99%) i toplote i mala potrošnja dodatnog goriva, električne energije i vode za hlađenje. U poređenju sa uobičajenim, WSA–postupak ima manje opreme i lakši je za rukovanje, a glavna prednost je da nisu potrebni ispiranje i sušenje gasa iz peći za spaljivanje, te se ne javlja tečni efluent iz stupnja ispiranja, koji inače sadrži 1,5–2% S i koristi se kao sirovina za postrojenje, a temperatura spaljivanja se može smanjiti na oko 870° i ne stvara se otpadni efluent. WSA–postupak se koristi u većem broju postrojenja širom sveta sa kapacitetom prerade procesnog gasa od 2000 do 1 miliona Nm<sup>3</sup>/h i do 380 t/dan sumporne kiseline, a može se primeniti i na druge gasove kao što su H<sub>2</sub>S iz rafinacije, gasifikatori i proizvodnja hemikalija iz koks, SO<sub>2</sub> iz metalurškog prženja i elektrana itd.

#### **PROIZVODNJA DEZINFKCIONIH SREDSTAVA ZA SLINAVKU I ŠAP**

Dok slinavka i šap izazivaju uništenje stoke u velikom delu imanja u V. Britaniji, proizvođači sredstava za dezinfekciju zaraženih farmi suočili su se sa neviđenim povećanjem potrošnje njihovih proizvoda radi pomoći u sprečavanju širenja zaraze. Iako je virus koji izaziva ovu bolest vrlo zarazan, nije posebno postojan i može se uništiti toplotom, malom vlažnošću ili nekim dezinfekcionim sredstvima. Da bi se sprečilo širenje zaraze, vlada zahteva dezinfekciju svih zaraženih farmi i ljudi koji odlaze u ove oblasti ili dolaze iz njih, a takođe je sastavila listu dozvoljenih dezinfekcionih sredstava i njihovih proizvođača od kojih se očekuje da brzo povećaju proizvodnju radi zadovoljenja ogromnog porasta potrošnje.

Na početku izbijanja zaraze postojala je bojazan da će doći do iscrpljivanja postojećih zalih, ali proizvođači su uspeali da brzo povećaju svoje proizvodne kapacitete. Tako je britanska firma "Sorex" obezbedila dopunske kapacitete za proizvodnju svog sredstva Sorgene 5, a morala je i da utroši zalihe prvobitno namenjene izvozu. Jedan od najvećih britanskih proizvođača dezinfekcionih sredstava "Antec International" morao je da zavede 24–časovnu proizvodnju svog proizvoda Virkon S, poveća radnu snagu za 50% i prenese veliki deo proizvodnje po ugovoru na druge proizvođače radi zadovoljavanja potreba koje su povećane više od 10 puta. Firma je za brzo povećanje proizvodnje koristila svoje iskustvo stečeno pri rešavanju ranije deficitarnosti ovog proizvoda u drugim zemljama. Brzom povećanju proizvodnje doprineo je i "DuPont" povećanjem isporuke svog proizvoda Oxon (kalijum–monopersulfat) koji je jedan od aktivnih sastojaka u Virconu S.

Belgijska firma "Solvay" povećala je za 20 puta proizvodnju Proxitane AHC, specijalnog kvaliteta persicirčne kiseline, u svojim postrojenjima u Holandiji i Engleskoj. Ovo sredstvo se koristi za dezinfekciju staja, točkova motornih vozila i pranje čizama ljudi koji dolaze iz zaraženih oblasti. U slučaju potrebe "Solvay" predviđa povećanje proizvodnje i u drugim evropskim zemljama.

#### **OSTACI PESTICIDA U NAMIRNICAMA**

Prema izveštaju britanske državne Komisije za ostatke pesticida izvršenom 1999, skoro 50% uzoraka sadrži njihove ostatke, 29% sadrži ostatke do 5 raznih pesticida, a 5 uzoraka količinu koja prelazi maksimalnu dozvoljenu u EU. Ostaci se često nalaze na grožđu, koje je posebno sklonu napadu gljiva, a Agencija za standard hrane zahteva od Direktorata za bezbednost pesticida da preduzme brzu akciju (preko EU sisteme za brz alarm) ako uzorci iz 2001. pokažu slične rezultate. Od analiziranih uzoraka različitih namirnica, nađeno je da smrznuti grašak i burgeri "brze hrane" ne sadrže ove ostatke, a u 27% uzoraka sokovi jabuka i krušaka nađena je vrlo mala količina ostatka jednog pesticida. Od analiziranih uzoraka pirinča preko 50% sadrži male količine pesticida koji se obično koriste kao fumiganti namirnica, u 13% nađeni su ostaci više raznih pesticida, a u jednom iz Tajlanda 93 mg/kg metilbromida (maks. dozvoljena količina EU je 50 mg/kg).