IZGRADNJA HEMIJSKE INDUSTRIJE U EVROPI

Nemačka firma "Radici Chimica" gradi u Nemačkoj postrojenje za proizvodnju 80 kt/god adipinske kiseline koje treba da se završi početkom 2001.

Mađarska firma "BorsodChem" gradi u Mađarskoj postrojenje za proizvodnju 80 kt/god dinitrotoluena koje treba da se završi krajem 2001.

Britanska firma "Avecia" ulaže oko 7 mil. dolara u izgradnju postrojenja za proizvodnju različitih agrohemijskih intermedijara u Škotskoj; u prvom planu predviđena je proizvodnja supstituisanih fenilhidrazina koja treba da počne početkom 2001.

"Shell" je započeo izgradnju 2 postrojenja u Holandiji koja treba da se završe 2001. Jedno za proizvodnju novog kvaliteta glicidilestara, veće čistoće, koji se koriste za akrilne i poliestarske smole, a smatra se da će on omogućiti nove primene i povećati tržište za ove proizvode. Drugo, za proizvodnju 100 kt/god propilenoksidnih–glikol etara za plasman na tržištu rastvarača; sirovine će isporučivati postojeća postrojenja stirena i propilenoksida "Shell"–a.

Britanska firma za fine hemikalije "Laporte" uložila je 12 mil. dolara u izgradnju u Nemačkoj postrojenja za proizvodnju farmaceutskih aktivnih supstanci, koje sadrži 5 reaktora kapaciteta 2–600 l i može da proizvodi 50–100 t/god u zavisnosti od broja proizvodnih stupnjeva; postrojenje treba da se završi početkom 2001.

POVEĆANJE PROIZVODNJE SILIKONA

Francuska firma "Rhodia" planira investicije od 120–150 mil. evra u toku sledećih 5 godina u svoj globalni program proizvodnje silikona od kojeg najveći deo u Roussillonu (Francuska), gde se proizvode metilhlor–silani, koji se prevode u siloksane, sirovinu za silikone. U toku su investicije od oko 35 mil. dolara kojima proizvodnja metilhlor–silana u Roussillonu treba da se poveća od 140 na 200 kt/god do kraja 2002, a dugoročni plan predviđa udvostručenje ovog kapaciteta do 2005. U toku su dalje investicije u modernizaciji postrojenja za prečišćavanje siloksana, koje je preneto iz Liona u Roussillon, a koje treba da omogući povećanje proizvodnog kapaciteta od 60 na 80 kt/god; predviđene su nove investicije za povećanje ovog kapaciteta na 100 kt/god. do 2002. a firma smatra da će do kraja 2001. novo postrojenje postati najekonomičniji svetski proizvođač siloksana. "Rhodia" je već ranije sa nemačkom firmom "Degussa–Hüls" ugovorila da ona na ovoj lokaciji izgradi svoje postrojenje za pirogeni SiO_2, značajne komponente za proizvodnju silikona, koje će biti potpuno integrisano u proizvodni kompleks na ovoj lokaciji.

NOVO VELIKO POSTROJENJE ZA SINTEZU METANOLA

Nemačka firma "Lurgi Oel–Gas–Chemie" izgradila je i uspešno pustila u pogon najveće svetsko postrojenje za proizvodnju metanola kapaciteta oko 1,65 Mt/god za firmu "Titan Methanol" na Trinidadu, u blizini drugog postrojenja koje je izgradio "Lurgi". Za postrojenje se koristi "Lurgiev" postupak Mega Methanol, a njegova konstrukcija i veličina omogućiće proizvodnju po "daleko nižim" troškovima od onih za uobičajena postrojenja koja iznose oko 100 dolara/t. Sintezni gas se proizvodi kombinacijom autotermalnog katalitičkog i parnog reforminga, a sinteza izvodi u 2 stupnja u skladu sa veličinom postrojenja i odgovarajućim brzinama prenosa toplote. U prvom stupnju vrši se parcijalna konverzija u metanol sa do 50% većim prostornim brzinama i temperaturama u odnosu na jednostupne reaktore, hlađene vodom, što značajno smanjuje njihovu veličinu. U drugom stupnju, hlađenje se postiže usmeravanjem hladnog ulaznog gasa iz prvog stupnja kroz cevi suprotnostrujno reakcionom gasu. Reciklovanje je 50% manje od one za jednostupne reaktore hlađene vodom, a ukupni investicioni troškovi za sintezu su oko 40% manji u odnosu na postojeće postupke.

POVEĆANJE PROIZVODNJE STIRENSKIH ELASTOMERA

Francuska firma "Atofina", proizvođač hemijskih proizvoda korporacije "TotalFinaElf", planira udvostručenje kapaciteta za proizvodnju svojih stirenskih elastomera Finaclear u Antverpenu od 20 na 40 kt/god do 2001. U toku 2000. firma predviđa uvođenje novih tipova ovih materijala za ekstruzioni proces, veće jasnoće i otpornosti na udar i boljih karakteristika prerade. Planira se takođe izgradnja novih proizvodnih kapaciteta za PST u Francuskoj i Španiji, namenjen tržištu u Poljskoj i Centralnoj Evropi. Pored toga, u Francuskoj se planira izgradnja kapaciteta za proizvodnju 120 kt/god PST, čija prva faza od 60 kt/god treba da se završi sredinom 2001. i ukupni kapacitet na toj lokaciji poveća na 210 kt/god, a u Španiji je u toku povećanje kapaciteta za 20 kt/god.

NOVO POSTROJENJE ZA DEPARAFINACIJU MAZIVIH ULJA

Američke firme "Mobil Oil" i "W.R.Grace" razvile su postupak membranske separacije rastvarača u deparafinaciji mazivih ulja koji znatno smanjuje troškove. Deparafinacija je neophodna za uklanjanje parafinskih komponenata koje mogu da očvrsnu na niskim temperaturama, a izvodi se mešanjem baznog ulja sa lakim rastvaračem, hlađenjem i filtracijom dobijene suspenzije. Rastvarač se destilacijom odvaja od deparafinisanog ulja i potom hladi pre reciklovanja, što predstavlja energetski intenzivnu operaciju. U novom postupku, nazvanom MaxDewax, deparafinisani uljni filtrat ulazi pod pritiskom iz filtracionog postrojenja, sa temperaturom od –20° do 5°, i prolazi kroz spiralno savijene membranske module velike specifične površine i otporne na rastvarač. Moduli su izrađeni od čvrstih polimernih membrana, čija je selektivnost preko 99% uz prihvatljiv protok rastvarača, koji omogućuju permeaciju oko 50% rastvarača iz filtrata i njegovo direktno reciklovanje u postrojenje za deparafinaciju. Postupak je prvi put industrijski primenjen u jednoj rafineriji "Mobila" u Teksasu, a kapacitet od oko 10.000 t/dan predstavlja najveći svetski membranski separator tečnih organskih supstanci. Izgradnjom postrojenja i pomoćnih uređaja prozvodnja mazivih ulja je povećana za 25% a troškovi, u odnosu na uobičajeni postupak, smanjeni za oko 70%.

PRESTRUKTURISANJE U HEMIJSKOJ INDUSTRIJI

Velike nemačke energetsko–industrijske kompanije "Veba" i "Viag" integrisale su se (učešće 67:33) u novu korporaciju E.ON, najvećeg nemačkog proizvođača električne energije što je odobrila Evropska komisija uz neke uslove. Ova integracija dovela je do spajanja njihovih hemijskih sektora: firme "Degussa–Hüls" u većinskom vlasništvu "Vebe", sa godišnjom prodajom od oko 20 mlrd. DM i 46.000 zaposlenih, i firmi "SKW Trostberg" i "Th. Goldschmidt", u većinskom vlasništvu "Viaga", sa godišnjom prodajom od oko 5,3 mlrd. DM i 14.000 zaposlenih. Integracijom je osnovana nova korporacija pod imenom "Degussa", sa sedištem u Frankfurtu, u kojoj E.ON ima vlasničko učešće od 64%. Nova "Degussa" je počela sa radom krajem 2000. a planirano je usmeravanje njenog poslovanja na proizvodnju specijalnih hemikalija sa 6 poslovnih sektora: aditivi za ljudsku i stočnu hranu, fine hemikalije i intermedijeri, hemijski proizvodi za građevinarstvo, kozmetičke hemikalije, aditivi za premazna sredstva i kaučuk i specijalni polimerni proizvodi. Ukupna prodaja hemikalija nove firme iznosiće oko 9 mlrd. dolara, što je svrstava u vodećeg svetskog proizvođača specijalnih hemijskih proizvoda, ispred ICI–a i "Clarianta". Integracijom se predviđa u toku sledeće 2–3 godine smanjenje troškova za oko 300 mil.dolara i broja zaposlenih za oko 3000, a za sledeće 4 godine povećanje prodaje na oko 18 mlrd. dolara, povećanjem proizvodnje i otkupom drugih firmi. Orijentacijom na specijalne proizvode, partneri predviđaju prodaju svog sadašnjeg poslovanja sa manje ključnim proizvodima. "Degussa–Hüls" predviđa prodaju svoje firme "Cerdec" za poslovanje sa plemenitim metalima, metalnim katalizatorima i keramičkim bojama, farmaceutske firme "Asta Medica", firme "Phenolchemie" i sektora "Dentel", a "SKW Trostberg" poslovanje sa đubrivom, želatinom, solju i metalnim hemikalijama. "Hülls" je prodao nemačkoj energetsko–industrijskoj firmi RWE–DEA svoje poslovanje sa tenzidima, rastvaračima i oleohemikalijama uključujući 3 proizvodna postrojenja u Nemačkoj i 1 u Holandiji, a američkoj firmi "International Speciality Products" 50% svog učešća u zajedničkoj firmi "GAF–Hüls" u Nemačkoj, koje proizvodi butandiol i tetrahidrofuran iz acetilena.

PEĆ ZA PULZIRAJUĆE SAGOREVANJE

Australijska državna istraživačka organizacija CSIRO uspela je da razvije peć za tzv. "pulzirajuće sagorevanje" koje je istraživano dekadama usled njegove efikasnosti i male emisije zagađivača, ali je industrijsku primenu sprečavala teškoća kontrole postupka. U postupku gorivo i vazduh sagorevaju u brzoj seriji impulsa u specijalno projektovanoj peći, a teškoća kontrole je rešena njenim specijalnim geometrijskim oblikom. Rešenje omogućuje da peć radi sa 40% maksimalne brzine sagorevanja, nasuprot samo 90% u uobičajenim pećima, što omogućuje korisniku da dobijenu količinu toplote podesi potrebama industrijskog procesa. Ispitivanje postupka izvršeno je sa 2 prototipa za sagorevanje gasa kapaciteta po 100 kW. Jedan je ispitan u šaržnom procesu sa fluidizovanim slojem u kome je cev sa komorom za sagorevanje postavljena u sam sloj. Velika prednost postupka je utrošak energije, koji je samo 50% od uobičajenog sagorevanja, a trajanje zagrevanja je smanjeno od nekoliko časova na oko 15 min. Organizacija predviđa da se peć u industrijskoj primeni može isplatiti za samo 6 meseci usled manje potrošnje goriva i investicija, jer je uređaj manji od uobičajenog za sagorevanje.

NOVI POSTUPAK ZA SINTEZU AMONIJAKA

Britanska firma "Synetix" i kanadska "Metanex" razvijaju od 1996. novi postupak za sintezu amonijaka, nazvan SXR, za koji se očekuje smanjenje investicionih i proizvodnih troškova za preko 20% u odnosu na postojeće postupke. Dve firme su se povezale sa američkom inženjerskom firmom "ABB Lumus Global" radi zajedničkog projektovanja postrojenja kapaciteta 2 Mt/god, dva puta većeg od sada najvećeg, koje treba da se završi radi korišćenja za izgradnju do 2002. Ušteda se postiže eliminisanjem uobičajenog parnog reformera za konverziju prirodnog u sintezni gas, koji može da se koristi za dobijanje amonijaka ili tečnih goriva. Postoje 2 primarna reformera, nazvana CXR i SXR, iz kojih sintezni gas odlazi u sekundarni reformer. Sintezni gas iz reformera se normalno koristi za dobijanje pare visokog pritiska, a u ovom postupku vreli gas (preko 1000°C) odlazi na stranu omotača cevi u CXR reformeru. Ovo direktno zagrevanje je efikasnije i smanjuje troškove proizvodnje vodene pare i turbina. CXR–reformer se zagreva izlaznim gasom iz spoljne peći na 40–60 bara, umesto na uobičajeni atmosferski pritisak čime se smanjuje veličina opreme. Kombinovano sa eliminisanjem proizvodnje vodene pare, to smanjuje dimenzije celog postrojenja i olakšava povećanje razmera (scale–up).

ELEKTROHEMIJSKI POSTUPAK U PROIZVODNJI CELULOZE

Japanska firma "Nippon Paper Industries", u saradnji sa još 2 firme, razvila je postupak regeneracije koncentrovanog rastvora polisulfida (NaS_X) iz "bele tečnosti" proizvedene u regeneracionom kotlu fabrika celuloze za hartiju. U postupku se natrijum sulfid i karbonat u beloj tečnosti prevode u NaS_X i NaOH korišćenjem elektrohemijske ćelije sa katjonskom jonoizmenjivačkom membranom. Regenerisani NaS_X se vraća u digestor za proizvodnju celuloze, a NaOH se koristi za belenje. U uobičajenim postupcima najpre se na belu tečnost deluje krečom, a potom se NaS_X regeneriše katalitičkom oksidacijom vazduhom. Međutim, pošto u postupku nastaje kao sporedni proizvod natrijum–tiosulfat, koncentracija NaS_X ne može se povećati iznad 5 g/l što dovodi do manjeg prinosa celuloze. Elektrohemijskim postupkom postiže se koncentracija NaS_X od 10 g/l što povećava prinos celuloze 1–3%. "Nippon Paper" je ispitao postupak u pilot postrojenju od 1,5 t/dan a 2000. predviđa izgradnju postrojenja za proizvodnju celuloze od 500–1000 t/dan u svojem postojećem preduzeću.

NOVI POSTUPAK ZA DOBIJANJE FINOG PRAHA

Britanska firma "Bradford Particle Design", osnovana od Univerziteta Bradford, završila je sredinom 2000. novo revolucionarno postrojenje male veličine za proizvodnju materijala za kliničko istraživanje korišćenjem postupka za povećanje disperzija u rastvoru pomoću superkritičnog fluida. U postupku se koriste mlaznice za mešanje supstanci u organskom rastvaraču pomoću superkritičnog CO_2. Kako smeša izlazi iz mlaznice, dolazi do ekspanzije fluida, a rastvorak se taloži kao sipak suv prah u sabirnom sudu; rastvarač i CO_2 se mogu reciklovati. Podešavanjem uslova rada moguće je kontrolisati veličinu i morfologiju čestica dobijenog praha veličine 1–5 μm što je posebno značajno za respiratorne lekove, lekove teško rastvorljive u vodi i osetljive supstance kao što su proteini. Korišćenjem postupka može se izbeći mlevenje proizvoda radi dobijanja praha, što je rasipnički i opasno, prečišćavanje smeša koje se teško rastvaraju i koformulacija lekova sa ekcipijentom ili u obliku obloženog praha sa usporenim dejstvom (retard–lekovi). Firma sarađuje sa više preduzeća i univerzitetskih istraživačkih grupa jer se postupak može primeniti i za druge proizvode kao što su agrohemikalije i premazna sredstva. Tekuća istraživanja su koncentrisana na povećanje razmera (scale–up) jer u izgrađenom postrojenju, za koje je utrošeno oko 1,8 mil. dolara, mogu da se proizvedu šarže od 1 kg materijala za klinička ispitivanja, a ukupan kapacitet je oko 1 t/god. Firma smatra da je moguće po licenci izgraditi veće proizvodno postrojenje u sastavu preduzeća korisnika postupka.

NOVI UREĐAJ ZA DOBIJANJE FINOG PRAHA

Švajcarski Federalni tehnološki institut razvio je tzv. cevni reaktor sa segmentnim tokom kojim se kontrolisanim taloženjem iz rastvora kontinualno dobijaju fine čvrste čestice velike čistoće, određenog granulometrijskog sastava i morfologije; npr. čestica praha kalcijum–karbonata prečnika 2,02 μm ± 1,08 μm. U slučaju kalcijum–karbonata, zasićeni rastvori kalcijum–nitrata i kalijum–karbonata mešaju se u mikro mešaču nemačke firme IMM u kojem se rastvori brzo disperguju pre nego što dođe do taloženja. Neposredno pre ulaska tečne smeše u reaktor, ona se razbija na manje delove pomoću neke nerastvorljive tečnosti, npr. dodekana, čije se određene količine ubacuju mlaznicom. Ovim postupkom nastaje, u stvari, serija malih šaržnih reaktora u kojima dolazi do taloženja proizvoda reakcije protokom izdeljene tečnosti kroz cev dužine 22 m i prečnika 4 mm. Protok svih "reaktora" odgovara potpunom klipnom toku tako da ne dolazi do povratnog mešanja kao u šaržnim reaktorima. Predviđa se izgradnja u toku 3 godine višecevnog oglednog postrojenja kapaciteta 1 kg/h koju finansira EU.

ISTRAŽIVANJA ZAŠTITE OD KOROZIJE

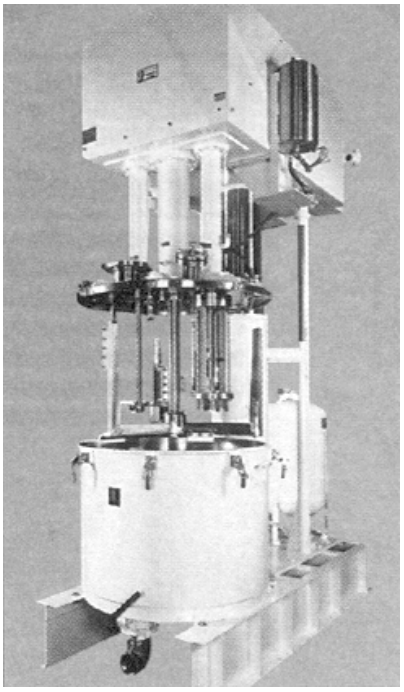
Američki Sekretarijat za energiju (DOE) učestvuje u finansiranju 7 programa za uštedu energije čiji će ukupni troškovi izneti oko 25 mil. dolara u toku 3 godine. Od više programa za zaštitu od korozije, firma "ExxonMobil Chemical" i Nacionalna laboratorija Oak Ridge ispituju primenu aluminida gvožđa i nikla za zaštitu cevi u peći za dobijanje etilena. Materijali, razvijeni u Nacionalnoj laboratoriji, pokazali su poboljšanje za red veličine prema standardnim cevima od nerđajućeg čelika u njihovom otporu na koksovanje i karbonizaciju. Aluminidi se integrišu sa čeličnim cevima koekstruzijom, zajedničkim livenjem i varenjem sloja i postiže se debljina sloja od oko 3 za razliku od samo oko 0,25 mm uobičajenim difuzionim oblaganjem. Firma "Honeywell Int." je na čelu konzorcijuma koji razvija sistem za *on–line* praćenje korozije. U sistemu se koristi kombinacija ultrazvučnih talasa, elektrohemijskih šumova (napon i struja izazvane korozijom) i linearne polarizacije za utvrđivanje tipa i uzroka korozije radi predviđanja vremena do potrebe prekida rada. Firma "OLI System" vodi grupu za razvoj kompjuterskog programa radi predviđanja korozionih osobina legura u smeši rastvarača od –50° do 300°C i do 1500 bara. Grupa na čelu sa "Shell Oil" razvila je sistem za izbor i predviđanje korozije koji obuhvata preko 70 tržišnih legura.

GENERATORI AZOTA

Nemačka firma "CarboTech" proizvodi automatske generatore azota iz vazduha za primenu na mestu potrošnje, u kojima se koriste sistem adsorpcije sa promenom pritiska (PSA) i ugljenična molekulska sita. Uređaj obezbeđuje ekonomičnu proizvodnju azota od nekoliko l/min do više hiljada m^3/h, a može se tačno podesiti čistoća od 95 do 99,999%. Firma proizvodi uređaje prema specifičnoj potrebi korisnika, a, na zahtev, vrši posle kupovine servisno održavanje, isporuku rezervnih delova i zamenu molekulskih sita.

EFIKASAN PROCESNI MEŠAČ

Američka firma "Ross" proizvodi mešač VersaMix koji obavlja efikasno mešanje, emulgovanje i dispergovanje u širokoj oblasti viskoznosti proizvoda. Uređaj za dispergovanje velike brzine injektuje čvrste materije i tečnosti direktno u zonu velikog smicanja tako da dolazi do trenutne disperzije. Mešač sadrži do 3 nezavisno pokretane mešalice sa 3 peraja a, na zahtev, isporučuju se sa potpunim kontrolnim sistemom, kao i različiti tipovi uključujući mešač sa omotačem i sa obradom za sanitarne svrhe.



"Ross"-ov mešač VersaMix

SPIRALNI IZMENJIVAČ TOPLOTE

Firma "Alfa–Laval Thermal" isporučila je jednom velikom američkom preduzeću svoj izmenjivač toplote sa spiralnim cevima koji će se koristiti kao kondenzator kolone za razdvajanje smeša ugljovodonika, jer je posebno pogodan za postupke koje ometa veliki pad pritiska. Kod ovog razmenjivača pad pritiska je samo 5 mm živinog stuba, dok je kod uobičajenih cev u omotaču 10–30 mm pri postupku koji se koristi u ovom preduzeću. Uređaj je najveći svetski izmenjivač toplote sa spiralnim cevima dužine oko 16 m, prečnika oko 1,9 m, težine preko 53 t i ukupne površine 3 spiralna cevna elementa 743 m^2, a omogućuje protok do 47 m^3/s.

KORIŠĆENJE REAKTIVNIH METALA ZA IZRADU OPREME

U poređenju sa uobičajenim metalima i legurama korišćenih za izradu najvećeg dela procesnih postrojenja, reaktivni metali, od kojih su najznačajniji titan, cirkon, tantal i niobijum, su znatno otporniji na koroziju od velikog broja hemikalija, u širokoj oblasti uslova rada, stvaranjem čvrstog oksidnog filma. Ovi metali su znatno skuplji od obično korišćenih, jer su njihova proizvodnja i prerada složeniji, ali analiza ukupnog trajanja postrojenja i opreme može da pokaže da su manje skupi usled dugotrajnosti i manjih prekida rada i troškova održavanja. Usled toga, ovi metali nalaze sve veću primenu u slučajevima gde su se standardni metali i legure pokazali nepogodnim, a cena opreme se može znatno smanjiti ako se reaktivni metali koriste za oblaganje standardnih, što se neki put isključivo i koristi kao što je npr. izrada većih delova od tantala koji je 10 puta skuplji od titana. Primeri za korišćenje ovih metala su: u jednom postrojenju za proizvodnju sirćetne kiseline u SAD, destilaciona kolona od legure sa niklom zamenjena je kolonom od cirkona koja je oko 16% skuplja, ali se predviđa da će kombinovani troškovi za investiciju i održavanje biti 13% manji u toku 18 godina rada; izmenjivači toplote od čelika obloženi titanom se koriste umesto grafitnih jer, iako su 3 puta skuplji, traju 20 umesto 3–5 godina i lakše se čiste; u Australiji se za luženje siromašnih ruda nikla kiselinom, koje se izvodi na oko 250° i 50 bara, koriste veliki reaktori obloženi titanom, jer uobičajeni čelični reaktori obloženi keramikom ili olovom ne izdržavaju dobro ove uslove, pa se postiže ušteda 25–27%.

VISOKOVAKUUMSKO DEODORIZACIONO POSTROJENJE

Američka firma "Pope Scientific" proizvodi postrojenje za deodorizaciju, u kojem se koristi postupak "brisanog filma", čija je prednost da za rad nisu potrebni vodena para ili hemijski aditivi. Dvostepeni uređaj sastoji se od 2 vertikalne kolone: degazacione i deodorizacione. Materijal se ubacuje u zagrevanu prvu kolonu, u kojoj dolazi do isparavanja i stvaranja tankog filma na unutrašnjoj površini dejstvom peraja rotirajućih brisača, čime se uklanjaju poneti gasovi ili isparljive materije, čvrsti ostatak pada nadole van zagrevne zone, dok se isparljive materije kondenzuju i sakupljaju. Kombinacijom temperature površine za isparavanje snižene vakuumom i vrlo kratkog vremena zadržavanja (sekundi) postiže se najblaža moguća termička separacija što dovodi do minimalnog razlaganja, velikog prinosa i kvaliteta proizvoda. Ovo omogućuje rad druge kolone, koji se izvodi u visokom vakuumu što je neophodno za efikasnu deodorizaciju u njoj. Uređaj vrlo efikasno deodoriše mnoge proizvode, kao što su zrna raznih jestivih biljaka, jestiva i riblja ulja uz poboljšanje boje proizvoda itd. istovremenim uklanjanjem slobodnih masnih kiselina, isparljivih materija, vode, pesticida, sterola itd. Pored deodorizacije, ovo svestrano postrojenje koristi se takođe za brzo uklanjanje rastvarača i vode, molekulsku destilaciju, uparavanje i koncentraciju termo–osetljivih materijala kao što su farmaceutski i biomaterijali, prirodni ekstrakti, vitamini, specijalni proizvodi itd. Postrojenje sa potrebnom instrumentacijom je potpuno opremljeno za direktno uključivanje u deodorizaciju, uparavanje i/ili molekulsku destilaciju ili u kombinaciju postojećih procesa. Proizvode se uređaji od laboratorijskih do prerade protoka 760 l/h, za rad na temperaturi od normalne do preko 400°C i vakuumu od 300 do ispod $1 \cdot 10^{-3}$ tora.

EFIKASNI UREĐAJI ZA PRANJE U INDUSTRIJI

Američka firma "Sioux Steam Cleaner" proizvodi uređaje za pranje u industriji na povišenoj temperaturi i pritisku, koji su izuzetno pogodni za hemijske i farmaceutske procesne uređaje kao što su čišćenje i sterilizacija reaktora, mešača, paleta, buradi itd. ili za opšte pranje postrojenja. Pošto električno zagrevanje traje veoma kratko, nije potrebno predgrevanje niti zagrevanje skladišnog rezervoara i nema plamena ni izduvnih gasova, te su uređaji pogodni za unutrašnju primenu kao i za čišćenje zatvorenih prostorija u kojima je značajan kvalitet vazduha. Firma proizvodi preko 45 modela električnih parnih čistača, uređaja za pranje pod pritiskom i kombinovanih sistema kapaciteta 2,7–54 l/min pod pritiskom 40–210 bara. Svaki izrađen uređaj može biti siguran na eksploziju radi upotrebe na opasnim mestima.

DUGOTRAJAN UTICAJ DIOKSINA NA ZDRAVLJE

Evropska komisija je finansirala istraživanje koje je pokazalo da se zdravstveni problemi povezani sa dioksinom i njegovim derivatima javljaju kod hemijskih radnika preko 20 godina posle izlaganja; do sada se smatralo da se dioksin skuplja u masnom tkivu i da mu je poluvreme raspadanja u ljudskom telu 7 godina. Istraživači instituta ispitivali su 50 Austrijanaca kod kojih se pojavila kožna bolest posle izlaganja derivatu dioksina u toku proizvodnje herbicida 1969–1973. Indicije bolesti jetre su bile znatno veće u krvi i mokraći ovih radnika nego kod 100 ljudi u 2 kontrolne grupe i povezane su sa povećanim nivoom dioksina u krvnoj plazmi. Pored toga, oboleli radnici patili su znatno češće od poremećaja sna (44%), teškoća disanja pri naprezanju (22%), gubitka apetita (12%) i stomačnih tegova (22%). Međutim, istraživači nisu mogli kao uzrok da isključe uticaj drugih neurotoksičnih supstanci.

SMANJENJE EMISIJE FLUOROVODONIKA IZ ROTACIONIH PEĆI

Holandska organizacija za primenjena naučna istraživanja (TNO), zajedno sa 6 firmi, razvila je novu rotacionu peć za pečenje keramičkih pločica u kojoj se koncentracija fluorovodonika u dimnim gasovima smanjuje na 1–3 mg/m^3 za razliku od uobičajene emisije sa 10–25 mg/m^3 koja mora da se prečišćava radi ispunjavanja zakonskih propisa; koncentracija je znatno ispod granične od 5 mg/m^3 većine evropskih zemalja. Gasoviti fluorovodonik nastaje na temperaturama iznad 900°C reakcijom fluoridnih jona sa vodenom parom, koja se unutar peći stvara sagorevanjem organskog goriva (npr. metana) u gorionicima sa otvorenim plamenom. U novoj peći TNO ovi gorionici su zamenjeni keramičkim zračnim cevima unutar kojih ostaju gasovi sagorevanja. Usled toga, peć deluje kao sušionik, sa sadržajem od samo 2–3% vlage umesto oko 15%, tako da se stvara manje gasovitog fluora. Istovremeno, pošto nema vrtložnih dimnih gasova, kvalitet gleđosanih pločica je poboljšan, a emisija NOx je mala. Ogledno postrojenje kapaciteta 500–600 kg/h keramičkih pločica radi u Holandiji i predviđa se da će testovi pokazati da veću cenu gorionika nadoknađuje eliminisanje skrubera za prečišćavanje dimnih gasova, poboljšanje kvaliteta sagorevanja i, verovatno, veća produktivnost.

PREČIŠĆAVANJE PODZEMNIH VODA ZAGAĐENIH HERBICIDOM

Australijska firma CSIRO razvila je sistem za uklanjanje herbicida iz podzemnih voda da bi bile bezbedne za piće i domaću primenu. U sistemu se koristi soj mikroba iz zemljišta *Pseudomonas sp.* za koji je nađeno da mineralizuje Atrazin, najviše korišćeno sredstvo za suzbijanje korova u Australiji, u CO_2, N_2 i H_2O. U laboratorijskim testovima sa kolonama ispunjenim zemljištem, koncentracije Atrazina od 370 do 600 mg/l su potpuno mineralizovane uz poluvreme života mikro–organizama od 0,34 dana. U sistemu za prečišćavanje se koristi podzemna "zavesa", propustljiva prepreka u kojoj se razaraju zagađivači, dok voda protiče kroz nju što uklanja potrebu pumpanja i prečišćavanja velikih količina vode tokom više godina ili čak i dekada. Novi postupak će biti praktično ispitan prečišćavanjem podzemne vode zagađene Atrazinom, koje potiče od starog izlivanja hemikalije, na dubini od 400 m ispod jednog naselja. Ispitivanje će se izvršiti korišćenjem serije bušotina dubine 15 m i prečnika 18 cm koje sadrže propustljivu oblogu radi difuzije potrebnog kiseonika za mikrobe iznad sloja zagađene podzemne vode. Predviđa se da će mikrobi dobiti sve potrebne hranljive sastojke iz ugljenika u podzemnoj vodi i od hemikalija.

PEĆI ZA SPALJIVANJE OTPADA

Japanska firma "Tsukishima Kikai" (TSK) proizvodi peći za spaljivanje otpadnih muljeva, tečnog i čvrstog otpada kao i nekih tipova suspenzija. Odlike ovih peći su vodeno hlađenje, rekuperacija otpadne toplote, nepostojanje sekundarnog zagađenja radom peći kao i mali kapitalni i proizvodni troškovi. Proizvode se 2 tipa peći: sa fluidizovanim slojem za potpuno spaljivanje muljeva i čvrstog otpada (npr. kaustičkog efluenta iz proizvodnje etilena, crnog efluenta iz proizvodnje celuloze, otpada iz proizvodnje kaprolaktama, stirena, propilen–oksida itd.), velikog kapaciteta do 350 kt/dan vlažnog otpada i peć sa brzim fluidizovanim slojem za spaljivanje raznih tipova muljeva, tečnog i čvrstog otpada. Pored ovih peći, TSK proizvodi sistem za topljenje i kristalizaciju gde se mulj spaljuje i topi u reciklabilnu trosku, u kojoj su imobilisane opasne supstance, a potom vrši kristalizacija povezana sa vrtložnim sistemom topljenja tipa Vortex, čime se dobija vrednija troska npr. Ecorock sa jednakim ili boljim osobinama od prirodnog kamena.

POSTUPAK ZA RECIKLOVANJE KOMUNALNOG MULJA

Švedska firma "Kemira Chemical Kemwater" razvila je novi postupak za kontinualno reciklovanje komunalnog mulja koji će koristiti postrojenje u gradu Malmo (Švedska) za preradu 8000 t/god suvog čvrstog mulja; postrojenje treba da se pusti u rad krajem 2001. a investicije iznose 7,3 mil. evra. Postupak je skuplji od rasipanja osušenog mulja po poljoprivrednom zemljištu, ali je to zabranjeno u nordijskim zemljama. U postupku se mulj meša sa sumpornom kiselinom (pH ispod 2) radi rastvaranja teških metala, taloga i fosfata, pa se smeša zagreva na 100–110°C u izmenjivaču toplote i odlazi u emajlirani reaktor. Temperatura se povećava na 140°C i mulj hidrolizuje na 3,6 bara u toku oko 1h, pa se nastala suspenzija, koja sadrži čvrste organske i rastvorene neorganske materije, hladi u izmenjivaču toplote i pritisak smanjuje. Čvrste materije se potom odvajaju centrifugisanjem i dobija organski mulj (45–50% č.m.) pogodan za sagorevanje kao biogorivo, a vodeni filtrat sa oko 90% fosfora taloži se kao feri–fosfat na pH ispod 2,8 da bi se sprečilo taloženje teških metala. Fosfat se odvaja centrifugisanjem, i vodeni filtrat, koji sadrži rastvorene fero– i druge taloge, vraća u postrojenje. Procesni troškovi iznose oko 100 evra po t mulja (100% č.m.) što je oko 1/3 troškova spaljivanja. Postupak se ispituje za preradu mulja iz proizvodnje celuloze i hartije i štavljenja kože.

RECIKLOVANJE LAMINIRANIH GAJBI ZA NAPITKE

Finska firma "Corenso United Oy" ulaže 17 mil.evra u izgradnju gasifikacionog postrojenja radi potpunog reciklovanja korišćenih gajbi za napitke od laminata. Kad se postrojenje završi 2000. ono će davati 2.100 t/god aluminijuma i gorivi gas za toplanu od 40 MW, a predstavlja alternativu izbacivanju na deponiju gajbi koje sadrže 70 mas.% suvih drvenih vlakana i 30% PE i Al. Sakupljene gajbe se najpre drobe, a potom prebacuju u sud za pulpiranje iz koga se suspenzija ubacuje u kotao dugačak 30 m i prečnika 3,5 m gde se mehanički uklanjaju i izdvajaju vlakna, koja se potom prerađuju u karton. Nečistoće od zaostalog PE i Al se uklanjaju sistemom sa vodenim mlazom i izdvojena sirovina ubacuje u gasifikator sa mehurastim fluidizovanim slojem koji radi ispod temperature topljenja Al sa (nenavedenim) fluidizacionim agensom. PE se gasifikuje u ugljovodonike, a Al ispušta na dnu, lije u poluge i ponovo koristi za izradu lima. Gorivi gas se spaljuje u kotlu radi dobijanja vodene pare visokog pritiska, a ova koristi u turbini za proizvodnju potrebne energije u postrojenju za dobijanje kartona. Troškovi postupka nisu objavljeni, izuzev podatka da se postupak, korišćenjem rekuperisanog materijala, isplati za manje od 10 godina. Međutim, postupak je alternativa izbacivanja na deponiju, a laminati se ne mogu direktno spaljivati jer Al izaziva ozbiljne probleme u standardnim pećima.

NOVE KNJIGE

U povodu prvog izdanja udžbenika
"FENOMENI PRENOSA
– STRUJANJE, TOPLOTA, DIFUZIJA"
autora **S.D. Cvijovića** i
N.M. Bošković–Vragolović.
Izdavač TMF, Beograd, 2001.

Raniju tradiciju mnogih vodećih hemijsko–inženjerskih škola u svetu su činili posebni kursevi iz prenosa količine kretanja, prenosa toplote kao i prenosa mase ili difuzije. Međutim, simultani kvalitativan i kvantitativni opis ovih fenomena nije celovito tretiran.

Vrlo brzo po objavljivanju prvog udžbenika iz Fenomena prenosa (1960 godine) autora Birda, Stewerta i Lightfoota, koji je povezao ova tri fenomena u jednu celinu, Tehnološko–metalurški fakultet u Beogradu je na inicijativu Prof. Slobodana Končar–Đurđevića, inače i prvog predavača ovog predmeta, 1963. godine na nekoliko odseka poslediplomskih studija uveo predmet Fenomeni prenosa. Nakon toga je na dodiplomskim studijama Odseka za hemijsko inženjerstvo uveden predmet Principi tehnoloških operacija, koji se tek zadnjih godina pojavio pod svojim pravim nazivom Fenomeni prenosa. U osnovnoj postavci i razvoju ovog predmeta, svakako je veliki doprinos dao i sam profesor Svetomir Cvijović, nastavnik tog predmeta, kome je već više decenija materija koju ovaj predmet obuhvata, osnovna stručna i naučna preokupacija. Sigurno je da se i iz tih razloga vrlo dugo sa nestrpljenjem očekivao i udžbenik, za koji se u našim univerzitetskim sredinama i naučno–stručnoj javnosti znalo da prof. S. Cvijović sa svojom saradnicom N. Bošković–Vragolović, priprema.

Udžbenik Fenomeni prenosa sadrži 350 stranica, napisan je u četiri glave sa spiskom oznaka, indeksom i literaturom koja je data uz svaki odeljak.

Glava I se razrađuje kroz pet poglavlja i odnosi se na fizičke i matematičke osnove Fenomena prenosa. Daju se osnovni pojmovi, metode ispitivanja Fenomena prenosa, diferencijalni bilansi količine kretanja, toplote i mase, mehanizmi prenosa i režim strujanja, i granični sloj sa osnovnim definicijama i karakteristikama. Pojmovi i definicije zahtevaju osnovna znanja iz matematike, mehanike fluida i termodinamike i termotehnike.

Glava II se odnosi na prenos u sopstvenom polju količine kretanja, toplote i mase. Ova razmatranja su data kroz tri poglavlja i obuhvataju prenose koji se vrše molekulskim mehanizmom. Uvodi se polje koncentracije koje važi za svaki prenos pojedinačno, kao i odgovarajući sopstveni fluksevi.

Glava III sadrži osam poglavlja i detaljno razmatra konvektivni prenos koji obuhvata strujanje, prenos toplote i prenos mase pri strujanju, pri čemu sam prenos pretpostavlja postojanje protočnog i sopstvenog fluksa veličine koja se prenosi. Pored osnovnih pojmova detaljno se razmatraju strujanja i prenosi oko ravne ploče, između paralelnih ploča, kroz cevi i kroz porozni sloj. Takođe se posebno razrađuju prirodna konvekcija, opstrujavanje i konvektivni prenos pri transformacijama faza.

U poslednjoj *glavi IV* autori razmatraju međufazni prenos između dva fluida koji su u neravnotežnom kontaktu. Data su tri poglavlja koja se odnose na osnovne pojmove međufaznog prenosa, kontaktore i njihov proračun.

Istakao bih nekoliko kvaliteta samog udžbenika. Svako poglavlje je ilustrovano sa većim brojem slika koje izvanredno pomažu da se bolje sagleda, prikaže i razume struktura pojave koja se tumači. Iako se u nekim svetskim udžbenicima Fenomena prenosa koristi vektorski i tenzorsko obeležavanje, u ovoj knjizi ovaj pristup nije zastupljen, što mi se čini da je prednost a ne nedostatak. Ovome idu u prilog činjenice da studenti dodiplomskih studija nisu u dovoljnoj meri familijarni sa takvim pristupom, a takođe se ni fizički principi iza kojih stoje takvi simboli ne mogu dovoljno adekvatno opisati pomoću istih bez dopunskih objašnjenja. Za sve one studente koji imaju potrebu da stiču dodatna znanja iz prenosa toplote, prenosa mase, hemijsko–inženjerske termodinamike, tehnoloških operacija, energetike procesne industrije i drugih predmeta, ovaj udžbenik će predstavljati solidnu osnovu pošto mu je fundamentalni koncept postavljen dovoljno široko kroz jedinstven koherentni pristup. Autori uvode čitav niz termina koji su za udžbeničku literaturu na našem jeziku novi ili specifični i koji će u mnogome pomoći da se razjasne i usklade neki od njih, pošto se takođe koriste i u termodinamici, termotehnici i sl. I pored toga što udžbenik pokriva sve neophodne teorijske aspekte fenomena prenosa, jedno od njegovih najbitnijih obeležja je originalnost pristupa koja je sistematično i na zavidnom nivou sprovedena kroz ceo materijal čineći ga dobrim delom i monografskim. Istakao bih samo uvođenje Cvijovićeg broja (hidrodinamički Nusseltov broj) kao analogna termičkom i difuznom Nusseltovom broju, čime se postiže najpotpuniji pristup konvektivnom prenosu, tako da se svaki od pojedinih prenosa može tretirati kao specijalan slučaj.

Udžbenik Fenomeni prenosa je od značaja za dodiplomske i poslediplomske studije tehnoloških, tehnološko–metalurških, metalurških i drugih tehničkih fakulteta, a posebno mašinskih na kojima se tradicionalno predaju mehanika fluida i toplota.

Računski primeri i zadaci, čija je priprema pod rukovodstvom prof. Cvijovića po mom saznanju u toku, u mnogome će pomoći da se bolje sagledaju svi aspekti problematike koju obuhvataju Fenomeni prenosa.

Na kraju bih istakao da će brojne generacije bivših studenata Odseka za hemijsko inženjerstvo Tehnološko–metalurškog fakulteta, kojima je prof. Cvijović predavao i koji su ga po kazivanjima mnogih zapamtili kao vrsnog predavača, jednog od najboljih koji su tokom studija slušali, sigurno sa velikim zadovoljstvo, dočekati ovaj udžbenik, koji je po mom saznanju prvi na našem jeziku za osnovne studije. Ovim udžbenikom je popunjena jedna velika praznina u našoj literaturi koja se odnosi na teoriju osnovnih tehnoloških operacija. Imajući u vidu da je u pitanju jedan od ključnih predmeta sa kojima se studenti hemijskog inženjerstva susreću tokom svog školovanja, a kasnije i vrlo često u svojoj inženjerskoj praksi, smatram da je ovaj udžbenik od velikog značaja i koristi za našu tehnološko–tehničku javnost. Sponzori su pripremu ove knjige pomogli na pravi način, a izdavač je svojim korektnim tehničkim uslugama u završnoj fazi, omogućio da se knjiga prezentuje u najboljem svetlu.

Bojan D. Đorđević

ORGANIC CHEMISTRY
J. Clyden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers
Oxford University Press, London, 2000.

OXFORD University Press, izdavač je knjige ORGANSKA HEMIJA autora J. Clyden, N. Greeves, S. Warren i P. Wothers, (2000).

Odmah pada u oči obimnost materijala koji je izložen na više od 1500 stranica u neoubičajeno velikom formatu strane. Sadržaj, podeljen na 53 poglavlja, obuhvata široku oblast, a sve pod nazivom Organska hemija. Ipak, detaljnim pregledom teksta može se uočiti da je ova materija napisana na iznenađujuće nov i originalan način. Autori su se, kako sami navode u predgovoru, odlučili da napišu udžbenik za prvu i drugu godinu redovnih studija, pa su tekst prilagodili na odgovarajući način ovom stepenu dodiplomske nastave.

Glavna odlika, koja se provlači kroz celokupan materijal izložen u knjizi je jasnost i jednostavnost u prikazu svih reakcija, uz veoma detaljna objašnjenja koncepta samih reakcija koja se daju uvek kroz primere iz svakodnevnog života. Da bi ovakav koncept uspeo potrudio se veoma mlad i ambiciozan tim autora koji su u pisanju upotrebili jednostavan i jasan stil izražavanja. Na ovaj način su, inače nekad suvoparno objašnjene reakcije organskih jedinjenja, približili studentima koji se tek upuštaju u izučavanje hemije organskih jedinjenja čineći učenje ove materije interesantnim i zanimljivim.

Osnovna prednost udžbenika Organska hemija autora J. Clyden, N. Greeves, S. Warren i P. Wothers su svakako pažljivo odabrani primeri i objašnjenja hemijskih reakcija što vori razumevanju, a ne pamćenju činjenica. Dalje, posebna pažnja je posvećena mehanizmima reakcija, teoriji orbitala i stereohemiji da bi se čitaocu omogućilo za dalje razumevanje važnih činjenica zajedničkih za sve reakcije. Ceo tekst je međusobno povezan u jedinstvenu celinu, iako je, samo prema sadržaju, podeljen prema grupama reakcija. Zajednička linija kroz sva poglavlja je upoznavanje strukture jedinjenja i, naročito, *hemijskog jezika*.

Svako poglavlje počinje povezivanjem (connections) sa materijom iz prethodnog ili sledećeg poglavlja, kao i kratkim sadržajem, odnosno metodskim jedinicama koje će biti obrađene. Dalje sledi tekst uvoda u poglavlje, strukturne osobine jedinjenja čija se grupa reakcija obrađuje, reakcije karakteristične za grupu jedinjenja i na kraju zadaci za rešavanje. Zadaci su jednostavnih zahteva i obima, ali su efektno povezani sa problematikom obrađenog poglavlja, pa predstavljaju na neki način sažetak celog poglavlja.

Knjiga je izuzetno tehnički opremljena. Sve reakcije su prikazane u boji (veoma slično kao što je to urađeno u knjizi Organic Chemistry, autor P. Wolhard), a na marginama teksta su čitaocu pružena dodatna objašnjenja ili primeri za obrađene reakcije. Brojne slike i primeri iz prakse čine objašnjenja jasnija i lakše razumljiva.

U knjizi se autori često odlučuju da primerima analiziraju veoma komplikovane reakcije u organskoj hemiji ali ih na prihvatljivo jednostavan način objašnjavaju, što doprinosi lakom čitanju, a samim tim i savladavanju ponuđenog materijala.

Velika pažnja je posvećena primeni instrumentalnih metoda u organskoj hemiji i analizi spektara jedinjenja predstavnika pojedinih grupa jedinjenja koja se obrađuju. Objašnjenja su jednostavna i precizna, tako da je opšti utisak o značaju primene ovih metoda u organskoj hemiji jasno naznačen.

Poslednje, 53 poglavlje, nosi naziv Organska hemija danas i Organska hemija u budućnosti. Veoma zanimljiv tekst koji ukazuje na dostignuća u ovoj oblasti koja su danas najaktuelnija, kao i predviđanja razvoja organske hemije u budućnosti, naročito u oblasti prirodnih organskih jedinjenja i fiziološki aktivnih supstanci.

Na kraju knjige priložen je Indeks najvažnijih (osnovnih) reakcija u organskoj hemiji, nazivi jedinjenja i mehanizama reakcija koje se tako mogu brzo i jednostavno pronaći u obimnom tekstu ovog udžbenika.

Organska hemija autora J. Clyden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers sigurno predstavlja veliku pomoć u savladavanju problematike iz organske hemije svim studentima koji se prvi put sreću sa ovim gradivom. Zbog toga se navedeni udžbenik može preporučiti kao osnovni ili pomoćni materijal za kurseve Organske hemije na dodiplomskoj nastavi različitih fakulteta u našoj zemlji koji u svojim programima predviđaju i izučavaju i ove oblasti hemijskih nauka.

Dušan Antonović