

# PREGLED

## TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje Marija-Biserka Jerman

### TEORIJSKA KEMIJA

R. Busch i sur.:

UDK 66.012.2

#### Upotreba obnovljivih sirovina u industrijskoj proizvodnji

(Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der industriellen Stoffproduktion)

Obnovljive sirovine u budućnosti će imati sve veće značenje u kemijskoj industriji. U bijeloj biotehnologiji (pojam bijela biotehnologija odnosi se na procesne tehnologije u biotehnologiji i biotehnologiju u zaštiti okoliša) takvi se izvori sirovina nalaze na granici poljoprivrede i kemijske industrije. Uz sve veći nedostatak i s time povezanim rastom cijena fosilnih izvora, obnovljivi izvori predstavljaju interesantnu i sve nužniju alternativu. U proizvodnji kemikalija kao na izvor ugljika treba računati na šećer i škrob kao sirovine. Treba više vrednovati i lignocelulozu (drvo). Uz upotrebu tih sirovina kao ishodišta za proizvodnju materijalnih dobara, one se mogu upotrijebiti i za proizvodnju energije. U napisu se razmatraju moguća područja za upotrebu obnovljivih sirovina u budućnosti, u prvom redu s industrijskog stanovišta. Za Europu je upotreba obnovljivih sirovina za proizvodnju osnovnih i specijalnih kemikalija vrlo važna. Pri tome se ne smije zanemariti da su za to potrebne velike količine takvih sirovina. Zbog toga će biti potrebno potpunije iskorištavanje biljnih sirovina, razvoj novih postupaka i novih proizvoda. Proizvodnju materijala treba povezati s energetskim iskorištavanjem, te vrednovati sada nekoristene nusproizvode i otpadne materijale. Uz tradicionalne izvore treba krenuti i u pronalaženje novih izvora, npr. algi, mahovine i sl. U članku se raspravlja o različitim mogućnostima primjene obnovljivih sirovina s gospodarskog, ekološkog i sociološkog gledišta.

(P. 125/2009 – Orig. 10 str., prij. oko 17 str.)

M. Reitz:

UDK 581.149

#### Starenje biljaka

(Altern der Pflanzen)

Mehanizmi starenja viših biljaka znatno se razlikuju od viših životinja i ljudi. Među samim biljkama postoje velike razlike u načinu starenja. Postoje jednogodišnje i višegodišnje biljke, uz to postoji i drveće, koje se sastoji od mnogo mrtvog i samo malo živog materijala. Dijelovi biljaka mogu izolirano starjeti i odumrijeti, a da cijela biljka preživi. Pomoću izdanaka biljke mogu vegetativno neograničeno rasti, postoje saznanja o tisućama godina starim klonovima biljaka. Kod spolnog razmnožavanja jednoplođnih biljaka putem sjemena biljke odumiru nakon stvaranja sjemena, dok višeplođne biljke prolaze mnogo reproduktivnih ciklusa i odumiru češće pod utjecajem okoline, a ne unutarnjim programiranjem. U napisu se govori o različitim načinima života, razmnožavanja i starenja biljaka uz opis pojedinih primjera u cijelom vijeku biljnog svijeta.

(P. 126/2009 – Orig. 3 str., prij. oko 6 str.)

### ANORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

H. M. Aichinger i sur.:

UDK 661.993 : 669.18

#### Mjere za smanjenje emisije ugljikova dioksida u proizvodnji čelika

(Massnahmen zur CO<sub>2</sub>-Minderung bei der Stahlerzeugung)

Industrija čelika je velik potrošač energije i shodno tome velik proizvođač CO<sub>2</sub>. Osnovne mjere za smanjenje emisije CO<sub>2</sub> odnose se u tom slučaju na povećanje učinkovitosti iskorištenja energije i sirovina. U članku se opisuju različite mogućnosti koje se u tom smjeru primjenjuju, kao i mjere koje se predviđaju za budućnost. Neke od njih odnose se na smanjivanje CO<sub>2</sub> daljnjom obradom sirovog čelika do valjanog čelika. Nove su tehnologije poput elektrolitičkog postupka, tehnologije s vodikom u proizvodnji sirovog željeza i čelika.

(P. 127/2009 – Orig. 10 str., prij. oko 12 str.)

G. Pajean:

UDK 666.1.004.86

#### Recikliranje stakla

(Recyclage du verre)

U staklarskoj proizvodnji oduvijek se stakleni otpad iz proizvodnje vraćao u peći za staklo. Ta praksa nije samo povećavala ekonomičnost proizvodnje već to poboljšava i mehanizam taljenja staklene smjese. Količina recikliranog staklenog otpada u proizvodnoj smjesi bila je nekad do umjerenih 10 %. No organiziranim sakupljanjem rabljenog stakla omogućilo se povećavanje tih količina, koje u određenim slučajevima sada dostižu i 90 % proizvodne smjese, npr. u proizvodnji obojenih boca. Sada se postiže i bolja i ujednačenija kvaliteta stakla, koja odgovara primarnoj konvencionalnoj proizvodnji. Istodobno se postiže smanjenje emisije stakleničkih plinova, što je vrlo značajno za ovu energetski intenzivnu industriju. U članku se govori o izvorima stakla za reciklažu, njegovom prikupljanju i

#### God. LVIII • Broj 5 • Zagreb, 2009.

Ispod s v a k o g referata naznačen je broj originalnih stranica.

C i j e n a

fotokopija 18 × 24 cm, 3 kune po snimku  
cijena prijevoda, 60 kuna po kartici

U narudžbi molimo da se – uz naslov članka – **navede i P-broj.**

Izrađujemo prijevode i fotokopije referirane literature i drugih stručnih članaka.

Navedene cijene važe za narudžbe prispjele dva mjeseca nakon objavljivanja.

Uredništvo

pripremi za ponovnu uporabu, utjecaju uporabe recikliranog stakla na rad peći i konačno o perspektivama za daljnje poboljšanje iskorištavanja rabljenog i otpadnog stakla.  
(P. 128/2009 – Orig. 3 str., prij. oko 7 str.)

G. Tackels: UDK 666.1 : 614.7

### Novosti u industriji stakla vezane za okoliš

(Environnement: quoi de neuf pour l'industrie du verre)

Posljednjih godina Europska komisija donijela je više zakonskih prijedloga, kao pravila REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and restriction on CHemicals), revizija BREF za staklarsku industriju (BAT REference Document, BAT: Best Available Technique), konzultacije oko revizije direktiva IPPC (Directive on Integrated Pollution Prevention and Control), kao i buduće izmjene direktiva EU ETS (EU Emission Trading Scheme). U ovom napisu se analiziraju posljedice tih promjena, koje će imati značajan utjecaj na industriju stakla do 2020. godine. Posebno se osvrće na mjere zaštite okoliša i smanjenje i ekonomičnu primjenu energije zbog sve većeg porasta cijena te radi utjecaja na klimu i potrebe smanjenja emisije stakleničkih plinova.

(P. 129/2009 – Orig. 6 str., prij. oko 14 str.)

J. C. Charenton: UDK 666.1 : 340.134

### Uvođenje REACH-a i utjecaj na industriju

(Adopter une démarche proactive face à REACH)

Pravila REACH uvedena su u EU 1. lipnja 2007. godine. U ovom napisu se prikazuje očekivani hodogram za registraciju supstancija prema tim pravilima, kojih bi do 2018. godine trebalo biti registrirano 30 000. Potrebno je označavanje informacija o fizikalnim, kemijskim, toksičnim i ekotoksikološkim svojstvima kemikalija. Određene supstancije (oko 1500) moraju se deklarirati s obzirom na kancerogenost, mutagenost, reprotoksičnost, perzistentnost, bioakumulaciju i toksičnost. Govori se o posljedicama i rizicima za industriju u odnosu na sirovine i proizvode koje upotrebljavaju. Poseban osvrt se daje na materijale i tvari koje se upotrebljavaju u svakodnevnom životu i kućanstvu.

(P. 130/2009 – Orig. 2 str., prij. oko 4 str.)

P. Ercole i sur.: UDK 666.1 : 629.113

### Smanjenje utjecaja recikliranja automobilske stakla na okoliš

(Minimizing the environmental impact of vehicles end of life glass recycling)

Predmet ove studije bio je razvoj novog procesa za uporabu stakla i polimera (PVB i drugi) od automobilske vjetrobrana, koji se odbacuju tijekom proizvodnje ili na kraju upotrebe vozila. Taj se postupak može povezati sa sakupljenom plastikom iz druge potrošnje, kako bi se dobila ekonomična količina od najmanje 5 000 tona godišnje, koja je pogodna za preradu. Staklo i plastika moraju biti odvojeni prije recikliranja, zbog nepovoljnog djelovanja plastike na taljenje stakla. U članku se opisuju tehnologije za odjeljivanje stakla i plastike, kao i uklanjanje ostalih prisutnih anorganskih i organskih materijala. Prikazane su različite vrste separatora uz njihov shematski prikaz i upotreba uređaja u pilotnom postrojenju. Nadalje se opisuju procesiranje sakupljenog stakla za proizvodnju staklenih spremnika. Sakupljena plastika upotrebljava se za proizvodnju energije postupkom krekiranja. Navode se postupci Sasil i Acti, koji nastoje razviti integrirani proces za recikliranje stakla i plastike iz automobilske industrije.

(P. 131/2009 – Orig. 7 str., prij. oko 15 str.)

B. Schmalenbach i sur.:

UDK 666.12

### Razvoj vatrootalnih materijala za kositrene kupelji u proizvodnji flotirajućeg stakla

(Development of refractories for the tin bath bottom of float glass lines)

Danas se preko 90 % svjetske proizvodnje ravnog stakla proizvodi postupkom flotiranja. Postupak je uveden u proizvodnju početkom 1960-ih godina. Sastoji se od izlivanja rastaljenog stakla na kupelj od rastaljenog kositra u kontroliranim uvjetima atmosfere. Taj proces zamijenio je proizvodnju strojnog izvlačenja ili puhanja. Postupak flotiranja jamči kvalitetu stakla ogleđala bez dodatnog brušenja i poliranja. Flotirano staklo upotrebljava se u građevinarstvu i automobilske industriji, gdje se zahtijeva visoka razina kvalitete stakla, jer se i najmanji nedostaci koji iskripljuju vid ne mogu tolerirati. Ispitivani su mogući izvori pogrešaka u staklu, pa tako i kositrene kupelji u proizvodnji flotirajućeg stakla. U ovom članku prikazuje se povijest razvoja blokova koji se nalaze na dnu kositrenih kupelji, koji mogu biti uzrok različitih pogrešaka. Opisuje se vrste korozije koje su zapažene tijekom rada u godinama od početka procesa proizvodnje flotiranjem. Na osnovu toga razvijen je novi vatrootalni materijal za blokove na dnu kupelji, koji jamči minimalnu koroziju i interakciju s medijem u atmosferi kositrene kupelji, s tekućim kositrom i rastaljenim staklom. Prikazani materijal otporan je i pogodan za uporabu u cijelom vijeku trajanja postrojenja oko 12 do 15 godina.

(P. 132/2009 – Orig. 8 str., prij. oko 12 str.)

## ORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

D. Peters:

UDK 577.151 : 547.917

### Ugljikohidrati kao sirovine za fermentaciju

(Kohlenhydrate als Fermentationsrohstoffe)

Godišnje u svijetu nastaje putem biljne fotosinteze 140–220 milijardi tona biomase, što odgovara oko 77 milijardi tona ugljika. Najvažniji dio biomase s oko 75 % čine ugljikohidrati, tj. godišnje oko 128 milijardi tona. Čovječanstvo rabi oko 6 milijardi tona proizvedene biomase, odnosno vjerojatno oko 1,4–2 milijarde tona ugljika u obliku ugljikohidrata, što za hranu što kao industrijske sirovine. Kao kemijske i industrijske sirovine za proizvodnju roba i energiju iskorištava se 500–800 milijuna tona, odnosno svega 1,4 % godišnje proizvedene biomase. Ugljikohidrati su osnova za većinu fermentacijskih procesa u industrijskoj proizvodnji i ključni element za bijelu biotehnologiju. Bijela biotehnologija obuhvaća fermentacijske i enzimima katalizirane postupke. U članku se pregledno prikazuju osnovne sirovine za ugljikohidrate: šećer, škrob, inulin, lignoceluloza, način njihovog pridobivanja iz određenih biljaka, njihova kvaliteta, prerada i područja primjene. Na kraju se govori o otpadnim materijalima, koji sadrže ugljikohidrate, a mogu se iskorištavati (npr. sirutka, sulfidni lugovi).

(P. 133/2009 – Orig. 10 str., prij. oko 16 str.)

T. Drepper i sur.:

UDK 66.09

### Novi biokatalizatori za bijelu biotehnologiju

(Neue Biokatalysatoren für die weisse Biotechnologie)

U bijeloj biotehnologiji upotrebljavaju se mikroorganizmi i enzimi za proizvodnju kemijskih proizvoda. Enzimi su molekularni alati bijele biotehnologije, proteini koji unutar žive stanice kataliziraju specifične reakcije. Time oni predstavljaju biokatalizatore, koji se mogu upotrebljavati i u kemijskoj industriji. Uglavnom su enzimatske reakcije vrlo specifične s obzirom na supstrat, kao i enantioselektivne, provode se u vodenom mediju i u relativno blagim reakcijskim uvjetima. Biokatalizatori ka-

taliziraju kemijske reakcije za koje ne postoje odgovarajući kemijski katalizatori. Isto tako omogućuju provođenje procesa, koji u kemijskom postupku zahtijevaju mnogo energije i uz koje nastaju velike količine štetnih otpada, sada u uvjetima prihvatljivim za okolinu pomoću bioprocesa tzv. "zelene kemije". Potrebe za novim enzimima kao biokatalizatorima stalno rastu. U ovom radu predstavlja se način izolacije novih enzimskih vrsta, kao i optimiranje postojećih enzima putem dirigirane evolucije. Identifikacija novih enzima s definiranim svojstvima kompliciran je i zahtjevan posao. Izolacijom mikroorganizama i kultiviranjem u laboratoriju nastoje se proizvesti za biotehnologiju interesantni enzimi. U ovom napisu se opisuje nastojanje, metode rada i rezultati Instituta za molekularnu enzimsku tehnologiju Univerziteta Heinrich Heine u Düsseldorfu, Njemačka.

(P. 134/2009 – Orig. 10 str., prij. oko 13 str.)

D. Weuster-Botz: UDK 66.098 : 62.181.4

### Mikroprocesna tehnika u bioprocima

(Mikro-Bioverfahrenstechnik)

Gospodarski značaj biotehnologije kao relativno mlade znanstvene discipline neosporan je i u budućnosti će biti od velikog značaja posebno u industriji proizvodnje i prerade materijala. Tehnika bioprocesa na mikro-razini nije još etablirana kao zasebna disciplina. No razvoj novih mogućnosti praćenja bioprocesa otvara i te puteve. Mikroorganizmi ili stanice koji imaju ulogu u proizvodnim procesima u stvari su biokemijski reaktori u mikro mjerilu. Pristup tom području kreće iz različitih aspekata, kao što su biotehnologija, biologija, medicina, bioprocеси, mikroreakcije. Sažimanje svih tih pokušaja treba dovesti do razvoja prave mikrobioprocесne tehnike. U ovom napisu se govori o predmetu izučavanja koji bi ova tehnika trebala savladati. To su događanja u pojedinim stanicama čija diferencijacija danas još nije moguća, kultiviranje na mikro razini, zbivanja kod prijenosa tvari višefaznih tokova i dinamička međudjelovanja bioloških sustava i njihovih mikrookoline.

(P. 135/2009 – Orig. 5 str., prij. oko 7 str.)

T. Dausmann i sur.: UDK 663.52 : 577.15

### Enzimске tehnologije za sintezu derivata kiralnih alkohola

(Enzymatische Technologien zur Synthese chiraler Alkohol-Derivate)

Kiralni intermedijeri spadaju među neke od najvažnijih komponenata u kemijskoj i farmaceutskoj industriji, npr. za sintezu katalizatora, tekućih kristala, agrokemikalija ili farmaceutskih aktivnih tvari. Pri tome važnu ulogu imaju kiralni alkoholi i njihovi derivati. Sinteza kiralnih spojeva provodi se u principu na tri načina: klasičnim metodama odjeljivanja racemata, asimetričnim kemijskim metodama sinteze i biološkim metodama katalizom pomoću enzima ili mikroorganizmima. Kod sinteze kiralnih alkohola upotrebljavaju se alkohol dehidrogenaze (ADH), koje postaju sve važnije u komercijalnoj proizvodnji kiralnih alkohola. U ovom radu opisuju se dvije alkohol dehidrogenaze vrste *Lactobacillus brevis* i *Thermoanaerobacter*, koje se upotrebljavaju u industrijskom mjerilu. Opisuju se asimetrična redukcija ketona uz ADH i asimetrična adicija cijanovodične kiseline na aldehide i ketone uz hidroksinitrilaze, kao metode biokatalitičkih procesa za dobivanje kiralnih alkohola i njihovih derivata.

(P. 136/2009 – Orig. 7 str., prij. oko 10 str.)

T. Käßler i sur.: UDK 66.098 : 66.067

### Elektrofiltracija kod biotehnoških postupaka

(Elektrofiltration – Einsatzgebiet Enzymproduktion)

Glavni proizvod mnogih biotehnoških postupaka su enzimi. Na kraju proizvodnog procesa fermentacije dobiva se kom-

pleksna biosuspencija, koja uz željeni proizvod, često jedan enzim, sadrži još velik broj supstancija, kao što su stanice ili nusproizvodi, kao ostaci supstrata ili medija. Budući da aktivnost enzima slabi s vremenom, dugotrajni postupci čišćenja vezani su s gubicima proizvoda. Kao pomoć pri tome vide se hibridni postupci. Filtracija za bioseparaciju može se znatno ubrzati djelovanjem električnog polja, pri čemu se može povećati i iskorištenje. Elektrofiltracija je primijenjena za odvajanje biomase i koncentriranje enzima. U napisu se opisuje i primjena elektrofiltracije u sustavu filter-svijeće. Opisan je princip mjerenja, izvedba pokusa, analitika procesa i rezultati rada.

(P. 137/2009 – Orig. 6 str., prij. oko 7 str.)

J. Wanka i sur.:

UDK 66.098 : 66.065

### Kristalizacija proteina u bioproizvodnji

(Die Bedeutung des zweiten osmotischen Virialkoeffizienten für die Proteinkristallisation)

Industrijska proizvodnja proteina provodi se uglavnom fermentacijom. Fermentacijska otopina sadrži nisku koncentraciju proizvoda proteina, te je potrebna njegova izolacija. Za kvantitativno odvajanje i čišćenje proteina kao korisna mogućnost pruža se uz kromatografiju i metoda kristalizacije. Najvažniji, ali i najzahtjevniji korak kristalizacije je nalaženje odgovarajućih uvjeta kristalizacije, što obično zahtijeva široko probiranje uvjeta. Pri tome se variraju uvjeti kao pH, temperatura, sredstvo za kristalizaciju, njegova koncentracija i dr. Drugi osmotski virijalni koeficijent  $B_{22}$  je parametar koji opisuje međusobna djelovanja između molekula proteina u otopini. O njemu ovisi da li će djelovanja biti odbojna ili privlačna, što je važno kod kristalizacije. Zato je  $B_{22}$  prepoznat kao mogući parametar za smanjivanje potrebnog broja eksperimenata pri odabiru uvjeta za kristalizaciju proteina. Do sada se povezanost koeficijenta  $B_{22}$  i svojstva taloženja određivala samo kvalitativno. Tema ovdje opisanog istraživanja bila je kvantificiranje te ovisnosti. Opisuje se materijal i metodika rada, rezultati i diskusija.

(P. 138/2009 – Orig. 6 str., prij. oko 7 str.)

K. Cremer:

UDK 007 : 661.12

### Inovacije iz znanosti i tehnike za farmaceutsku industriju

(Innovationen aus Wissenschaft und Technik)

Članak donosi niz sažetih prikaza patentom zaštićenih inovacija iz znanosti i tehnike namijenjenih farmaceutskoj i srodnim industrijama, kao i medicinskoj primjeni. U tom nizu obrađene su sljedeće teme: 1. Novi oblici lijekova za postepeno otpuštanje s višestrukim jedinicama za doziranje, koji se sastoje od višestrukih hidrofobnih jezgri, sloja koji sadrži lijek i membrana za kontrolirano otpuštanje. 2. Višekomponentni oblici za doziranje farmaceutskih pripravaka različitih oblika. 3. Načini obrade bolesti kože odnose se na tretman tekućinama, kristaliničnim sredstvima i pomoću različitih načina aplikacije. 4. Sustavi za doziranje lijekova za obradu srednjeg i unutarnjeg uha, koji su smješteni iza uha i pomoću pumpice se lijek dozira na određeno mjesto. 5. Formulacije s upravljanim oslobađanjem u vodi topivih lijekova, pri čemu se otvor za ispuštanje stvara *in situ*. 6. Peroralni oblici lijekova za kombinacije aktivnih tvari koje su odijeljene i spojene u istom pakiranju za doziranje. 7. Komprimirane mikročestice za suho injiciranje odnose se na implantate za kontrolirano otpuštanje lijeka u vidu mikročestica koje su dispergirane u biorazgradivom polimeru. 8. Postupak kristalizacije za pripremu čestica stabilnih kod skladištenja, priređenih od alotropnih organskih spojeva. 9. Sustav za doziranje lijekova s pokretnim elementom za zatvaranje. 10. Pločasti hidrogeli za primjenu u području usne šupljine, koji se mogu koristiti za doziranje sredstva za bijeljenje ili fiksiranje zuba, tretman zadaha ili drugih bolesti u usnoj šupljini. 11.

Funkcionalne emulzije ulje/voda. 12. Tekući pripravci za postepeno otpuštanje otporni na želučane sokove. 13. Mikro-sustav za injiciranje bez igle za doziranje putem mikroprotruzije. 14. Farmaceutski pripravci bez fosfata i njihova primjena u obradi ili prevenciji epitelnih defekata u oftalmologiji. 15. Mikrokapilare za terapijsku upotrebu i njihova izrada. 16. Hidrofilni matični sustavi za kontrolirano oslobađanje jedne ili više aktivnih tvari, koji omogućavaju formulacije za doziranje malih količina.

(P. 139/2009 – Orig. 8 str., prij. oko 19 str.)

R. Roth-Ehrang i sur.:

UDK 615.49

### **Poteškoće i ograničenja kod primjene propisa za direktno pakiranje lijekova u plastičnim materijalima**

(Limits and options in the implementation of the EMEA-Guideline on plastic immediate packaging)

Kod dobivanja dozvole za stavljanje lijeka na tržište postoje posebna pravila za kontrolu pakiranja lijeka izravno u plastičnom materijalu. Posebno su kod tekućih pripravaka potrebne studije koje ispituju da ne dolazi do međusobnog djelovanja supstancije i plastičnog materijala. Međutim, u postojećim propisima za pakiranje lijekova ne postoje određene granične vrijednosti i kriteriji za interakciju lijeka i pakovanja, koji postoje npr. u zakonskim propisima za prehrambena sredstva. Isto tako nema propisa za različite smjese materijala kao što su npr. biljni lijekovi. U članku se govori o poteškoćama koje se javljaju u praksi zbog tih nedostataka, te se postavlja pitanje da li je moguće pravila koja važe za hranu prenijeti i u primjenu kod medicinskih proizvoda i aktivnih tvari.

(P. 140/2009 – Orig. 5 str., prij. oko 11 str.)

J. Zürcher:

UDK 615.49

### **Primarno pakiranje biofarmaceutskih proizvoda**

(Primärverpackung von Biopharmazetika)

Zahtjevi kod pakiranja biofarmaceutskih proizvoda viši su nego za standardne lijekove. Važan aspekt je njihova velika osjetljivost na utjecaj okoline i materijala za pakovanje. Većina tih lijekova se dozira injiciranjem, te je potrebno lako rukovanje i primjena uz zadržavanje sterilnosti proizvoda. Zbog osjetljivosti biofarmaka na temperaturu treba misliti i na održavanje hladnih uvjeta spremanja. U napisu se razmatraju mogućnosti i načini pakovanja biofarmaka kao i propisi koji taj predmet obuhvaćaju.

(P. 141/2009 – Orig. 5 str., prij. oko 10 str.)

## **PROCESNO INŽENJERSTVO**

G. Göttlicher:

UDK 661.993 : 620.4

### **Mogućnosti razvoja metoda odvajanja ugljikova dioksida u energanama**

(Entwicklungsmöglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Rückhaltung in Kraftwerken aus thermodynamischer Sicht)

Već od 1977. godine datiraju prvi prijedlozi i pokusi za odvajanje i zadržavanje ugljikova dioksida u energanama s ciljem smanjenja njegovih emisija. Pretpostavka za održivo smanjenje emisije CO<sub>2</sub> u atmosferu je njegovo trajno i sigurno skladištenje. Energane bez emisije, sa zadržavanjem i skladištenjem CO<sub>2</sub> s današnjom su tehnikom već ostvarive, ali uz znatne investicije i utrošak energije. Potencijalne mogućnosti skladištenja dosta su velike, ali još nedovoljno istražene. Potrebno je dosta istraživačkog i razvojnog rada. Za procjenu razvojnog potencijala

analiziraju se utjecajni termodinamički faktori. U član-ku se navode različite mogućnosti skladištenja CO<sub>2</sub>, postupci za odvajanje CO<sub>2</sub> i njihova učinkovitost. Pri tome treba što više povećati učinkovitost tih postupaka. Opisuje se moguće strategije za odvajanje CO<sub>2</sub> i termodinamska usporedba tih varijanti.

(P. 142/2009 – Orig. 9 str., prij. oko 10 str.)

J. Rolker i sur.:

UDK 661.993 : 662.96

### **Izdvajanje ugljikova dioksida iz dimnih plinova putem apsorpcije**

(Abtrennung von Kohlendioxid aus Rauchgasen mittels Absorption)

Do sada još u svijetu ne postoje velika postrojenja u kojim bi se odvajao ugljikov dioksid koji nastaje sagorijevanjem u energanama na ugljen ili zemni plin. Rastuće količine CO<sub>2</sub> u atmosferi zahtijevaju tehničke mjere za ograničavanje emisija CO<sub>2</sub> u okoliš. U ovom napisu se govori o emisijama iz energana na fosilna goriva i mogućnostima izdvajanja CO<sub>2</sub> iz dimnih plinova konvencionalnih fosilnih energana. Najpogodnijim postupkom za to smatra se apsorpcija, koja se već primjenjuje za pranje CO<sub>2</sub>, a postoje i komercijalni postupci za manja i pilotna postrojenja. U ovom prilogu objašnjavaju se posebni termodinamički i tehnički procesni zahtjevi, koji su nužni za odgovarajuća otapala, koja se pri tome upotrebljavaju. Izbor otapala odlučujući je za energetske i ekonomsku učinkovitost apsorpcije i cjelokupnog postrojenja. Sa stanovišta ekologije interesantno je da takvo uklanjanje CO<sub>2</sub> dovodi i do smanjenja emisije sumporovih i dušikovih oksida.

(P. 143/2009 – Orig. 9 str., prij. oko 13 str.)

H. Class i sur.:

UDK 661.993 : 66.076

### **Numerička simulacija skladištenja ugljikova dioksida u geološkim formacijama**

(Numerische Simulation der Speicherung von CO<sub>2</sub> in geologischen Formationen)

Spremanje ugljikova dioksida u geološkim formacijama danas se često razmatra i istražuje kao moguć doprinos smanjenju koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Važno pomagalo eksperimentalnim metodama istraživanja pri tome je numerička simulacija. U ovom napisu daje se uvid u fizikalna i termodinamička događanja u podzemlju tijekom i nakon injiciranja ugljikova dioksida, što se opisuje modelima pomoću neizotermnih višefaznih sustava. Objašnjavaju se osnovni koraci fizikalnog i matematičkog modeliranja i numeričko rješavanje tako nastalih sustava jednadžbi. Pomoću primjera simulacija razmatraju se dominantni procesi za vrijeme i nakon injiciranja CO<sub>2</sub>.

(P. 144/2009 – Orig. 8 str., prij. oko 10 str.)

## **POLIMERI**

K. Im i sur.:

UDK 543.54 : 678.7

### **HPLC kolona s kontroliranom temperaturom za preparativno frakcioniranje polimera**

(Temperature controllable HPLC column for preparative fractionation of polymers)

Praktički svi sintetski polimeri nisu jedinstveni molekularni spojevi, već imaju različitu raspodjelu molekularnih karakteristika, kao što su molekularna masa, građa lanaca, mikrostruktura, sastav i sl. Zbog toga je u istraživanju i karakterizaciji polimera važan postupak odjeljivanja, kako bi se dobili uzorci što uže

raspodjele određenih molekularnih karakteristika. Tijekom razvoja različitih metoda frakcioniranja, kromatografski postupci (prema veličini, interakciji i dr.) omogućili su razdvajanje prema tim karakteristikama. Pri tome se najvažnija uloga pripisivala otapalu za kromatografsko ispiranje. Iako temperatura utječe na proces ispiranja, veća se pozornost posvećivala promjenama otapala. Posljednjih godina, međutim, sve se više pažnje posvećuje i programiranju temperature kolone kod tekućinske kromatografije. U ovom članku se opisuje konstrukcija kolone za tekućinsku kromatografiju visoke učinkovitosti (HPLC) s ugrađenim uređajem za kontrolu temperature. Kolona je namijenjena za preparativnu temperaturno programiranu interakcijsku kromatografiju. Kontrola temperature provodi se pomoću Peltierovih elemenata, termoelektričnih modula, izravno vezanih na kolonu. Opisuje se konstrukcija i djelovanje uređaja, mjerenja i rezultati. Djelovanje kolone prikazano je na frakcioniranju polimera prekursora za diblok-kopolimere.

(P. 145/2009 – Orig. 5 str., prij. oko 9 str.)

D. K. Lee i sur.: UDK 62-278 : 621.352

#### Umrežene polimerne membrane koje provode protone

(Proton conducting crosslinked membranes by polymer blending of triblock copolymer and poly(vinyl alcohol))

Polimerne elektrolitne membrane, membrane za izmjenu protona, obećavajući su medij za niskotemperaturne gorivne ćelije. Općenito polimerne elektrolitne membrane su polimeri koji sadrže ione i imaju postrane skupine s kationskim izmjenjivačkim mjestima kao što su npr. sulfonske kiseline. U gorivnim ćelijama najčešće su upotrebljavane membrane od perfluor-polimera, kao membrane Nafion. Velika komercijalizacija tih membrana ograničena je njihovom visokom cijenom, visokom propusnošću za metanol i gubitkom djelotvornosti kod radnih uvjeta s visokim temperaturama i niskom vlažnošću. Zato se mnogo napora ulaže u razvoj alternativnih sulfoniranih polimernih materijala. U ovom članku opisuje se priređivanje umreženih membrana upotrebom polimernih smjesa triblok-kopolimera na bazi polistirena, poli(hidroksietil-akrilata) i polistirensulfonske kiseline, koji je umrežen s poli(vinil-alkohol)om. Navode se karakteristike tako priređenih membrana, kapacitet izmjene iona, vodljivost protona, toplinska svojstva i učinkovitost ćelije.

(P. 146/2009 – Orig. 6 str., prij. oko 10 str.)

S. S. Choi i sur.: UDK 678.043

#### Utjecaj sustava umrežavanja na dugotrajno termičko starenje kompozita prirodne gume

(Influence of the cure systems on long time thermal aging behavior of NR composites)

Mehanička svojstva guma poboljšavaju se umrežavanjem. Umrežavanje guma provodi se na više načina, vulkanizacijom sa sumporom, peroksidnim umrežavanjem ili umrežavanjem s resolinom. Najčešće se primjenjuje vulkanizacija sa sumporom. Tip umrežavanja i gustoća umreženja utječu na fizikalna svojstva guma. Vrsta umreženja i njihova gustoća ovise o tipu i količini korištenog akceleratora umrežavanja. U ovom radu ispitivalo se ponašanje kompozita prirodne gume pri termičkom starenju. Prirodne gume umrežavane su prema tri različita sustava, konvencionalnom, poludjelotvornom i djelotvornom vulkanizacijom, koji se razlikuju prema sadržaju sumpora i akceleratora. Termičko starenje provodilo se ubrzanim postupkom pri nekoliko temperatura i određivana je gustoća umreženja za različite uvjete.

(P. 147/2009 – Orig. 6 str., prij. oko 10 str.)

Ch. H. Jung i sur.:

UDK 62-278 : 66.07

#### Poliimidne membrane i propusnost za plin

(Gas permeation properties of hydroxyl-group containing polyimide membranes)

Membranski postupci često se primjenjuju za odvajanje plinova. Ti su procesi vrlo učinkoviti s obzirom na utrošak energije i cijenu. No za uspješnu primjenu u tipičnim procesima separacije potrebni su materijali visoke selektivnosti i propusnosti. Za izbor membrana važni kriteriji su trajnost, mehanička čvrstoća u radnim uvjetima te proizvodna i separacijska učinkovitost. Aromatski poliimidi spadaju u visoko djelotvorne polimere, koji se upotrebljavaju za separaciju plinova i odlikuju se visokom toplinskom stabilnošću, visokim staklištem i relativno niskom dielektričnom konstantom. Posebno su pogodni za separaciju smjesa O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>. U istraživanju novih membrana s posebnim svojstvima priređeni su i funkcionalizirani poliimidni materijali. U ovom radu ispitivana je propusnost za plinove poliimidnih membrana s funkcionalnim hidroksilnim skupinama, koja je uspoređena s propusnošću uobičajenih poliimidnih membrana. Priređena je serija poliimida različitih struktura s više hidroksilnih skupina. Ispitivana je propusnost tih membrana na pojedine plinove He, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub>, koja je uspoređivana, kako bi se ustanovila ovisnost propusnosti, strukture i OH-skupina.

(P. 148/2009 – Orig. 6 str., prij. oko 9 str.)

## ZAŠTITA OKOLIŠA

G. Schaub:

UDK 662.6 : 551.583

#### Nova goriva za zaštitu klime i nove sirovine

(Neue Kraftstoffe für Klimaschutz und Rohstoffwandel)

Opskrba gorivima za automobile, koja se danas gotovo u potpunosti temelji na nafti, sada se proširuje novim sirovinama, npr. sintetskim gorivima iz fosilnih i obnovljivih sirovina, derivatima iz biljnih ulja, fermentacijskim proizvodima, kao i novim načinima proizvodnje. U napisu se razmatraju pojedinačni navedeni izvori i sirovine za goriva. Opisuje se načini dobivanja, prednosti i nedostaci, potencijal njihove upotrebe kao i ograničenja. Posebno se ta razmatranja vrednuju s aspekta zaštite klime i okoliša.

(P. 149/2009 – Orig. 8 str., prij. oko 11 str.)

H. J. Leimkühler i sur.:

UDK 66 : 551.583

#### Smanjenje emisija ugljikova dioksida u kemijskoj industriji

(CO<sub>2</sub> – Minderung in der chemischen Industrie)

Smanjenje emisije stakleničkih plinova štetnih za klimu, od kojih je količinski najveći predstavnik ugljikov dioksid, predstavlja glavni cilj internacionalne politike o klimi. Kemijska industrija već se dugo obavezala dati svoj doprinos zaštiti klime. U ovom prilogu daje se pregled okvirnih uvjeta za provođenje mjera za smanjenje CO<sub>2</sub> u kemijskoj industriji. Oni obuhvaćaju poboljšanje iskorištavanja energije, poboljšanje procesa, optimiranje lokacije i tzv. "end of piping" tehnologije. Pojedine mjere objašnjavaju se u pojedinačnim primjerima. Specifičnost kemijske industrije je povezanost tokova energije i materijala, što uvjetuje povezivanje na integriranim lokacijama i u tehnološkim parkovima. Glavne mjere za smanjenje CO<sub>2</sub> pri tome se odnose na kvalitetnu pretvorbu energije, njezino smanjivanje, optimiranje utroška energije u procesima i nove energetske učinkovitije postupke, kao i energetske optimiranje samih lokacija. Emisije CO<sub>2</sub> iz materijala kao nusproizvoda u proizvod-

nji u usporedbi s energetsom emisijom mnogo su manje. Potrebno ih je eliminirati dodatnim postupcima čišćenja ili pretvorbom CO<sub>2</sub> u nove proizvode.

(P. 150/2009 – Orig. 14 str., prij. oko 20 str.)

M. Kühn i sur.:

UDK 661.993 : 66.076

### **Mineralno vezivanje ugljikova dioksida kod skladištenja u podzemnim geotermalnim rezervoarima**

(Mineralische Bindung von CO<sub>2</sub> bei der Speicherung im Untergrund in geothermischen Reservoiren)

Do sada registrirane promjene klime većim su dijelom posljedica povećane emisije stakleničkih plinova iz fosilnih goriva. U internacionalnim programima zato se za zaštitu klime potiče u prvom redu smanjenje emisije CO<sub>2</sub>. Izdvajanje CO<sub>2</sub> iz otpadnih plinova industrijskih postrojenja i energana i njegovo spremanje u podzemna skladišta danas je vrlo aktualno i često se razmatra opcija za smanjenje emisije CO<sub>2</sub>. Za spremanje CO<sub>2</sub> u geološkim formacijama mogli bi poslužiti iskorišteni i napušteni rudnici ugljena, akviferi soli, bušotine nafte i plina. No u tim slučajevima postoji mogućnost postupnog ispuštanja CO<sub>2</sub> i njegovog ponovnog izlaska u kraćem ili dužem razdoblju. Zato se razmišlja o pronalaženju trajnog sekvstriranja CO<sub>2</sub>. Trajno uklanjanje CO<sub>2</sub> u geološkim strukturama moglo bi omogućiti mineralno vezivanje, postupak u kojem se CO<sub>2</sub> kemijskom reakcijom pretvara u karbonate. Pri tome se oponašaju prirodni procesi u kojim CO<sub>2</sub> otopljen u vodi (kiši) reagira s mineralima i pri tome nastaju karbonati kao u geološkim procesima, te ostaju trajno vezani bez štete za okoliš. U članku se govori o mogućim načinima skladištenja CO<sub>2</sub> u različitim vrstama podzemnih rezervoara različitog porijekla, trajnosti takvog skladištenja, kao i potencijalnim opasnostima, te konačno o soluciji mineralnog vezivanja kao trajnog rješenja.

(P. 151/2009 – Orig. 10 str., prij. oko 16 str.)

R. Zellner:

UDK 551.583

### **Kolika je potreba za zaštitom klime?**

(Wieviel Klimaschutz ist noch nötig?)

Trajna promjena klime nije samo pretpostavka već i dokazana činjenica. Veći dio promjena uzrokovan je ljudskim djelovanjem. Pri tome se postavlja pitanje tolerancije, odnosno koje opterećenje ili porast temperature Zemlja može podnijeti, a da se izbjegne katastrofa. Ne postoji dobar i jednoznačan pokazatelj mjera za određivanje te granice. Klima je globalna, ali njezin učinak zapaža se regionalno. Postoji stanovište, koje se prihvaća UN i EU, da je moguća tolerancija porasta temperature od +2 °C do 2100. godine u odnosu na srednju globalnu temperaturu predindustrijskog doba. Istraživači klime smatraju da bi se naš eko sustav još mogao prirodno prilagoditi tom porastu bez većih gubitaka u proizvodnji hrane i uz održiv razvoj gospodarstva te bez katastrofalnijih promjena klimatskih uvjeta. No i za održavanje tog limita potrebno je još mnogo toga učiniti. U napisu se govori o dosadašnjim promjenama klime,

utjecajnim faktorima, nastojanjima i načinima za održavanje postavljenih uvjeta, lokalnim posebnostima i globalnom odgovornošću te zadanim mjerama za postizanje cilja održivosti.

(P. 152/2009 – Orig. 5 str., prij. oko 7 str.)

O. Mayer-Spohn i sur.:

UDK 661.993 : 656

### **Mogućnosti za transport ugljikova dioksida kod sekvstriranja**

(Optionen für den CO<sub>2</sub>-Transport – Logistik der CO<sub>2</sub>-Sequestrierung)

Sekvstriranje CO<sub>2</sub> se prema UN-u definira kao izdvajanje CO<sub>2</sub> iz emisija globalnih energetske sustava i njegovo sigurno skladištenje u podzemnim geološkim formacijama. Koncept sekvstriranja CO<sub>2</sub> može se podijeliti u tri koraka: postupak izdvajanja CO<sub>2</sub> u postrojenju, transport izdvojenog CO<sub>2</sub> do mjesta skladištenja i konačno spremanje u podzemlje. U ovom napisu govori se o transportu CO<sub>2</sub>. Prvo se nabrajaju mogućnosti transporta, koje moraju biti prilagođene velikim količinama, koje se kontinuirano odvođe. Udaljenosti mogu biti različite, kopnene i prekomorske, a način transporta tome prilagođen. Zatim se opisuju karakteristike CO<sub>2</sub> o kojim ovise uvjeti transporta, način obrade materijala i stanje tehnike za te potrebe. Na kraju se opisuje način transporta pomoću potencijalnih sredstava transporta, potrebne sigurnosne mjere te izgledi za budućnost.

(P. 153/2009 – Orig. 10 str., prij. oko 13 str.)

M. Buser:

UDK 628.54 : 615

### **Novi način obrade otpadnih voda iz farmaceutske proizvodnje koje sadrže lijekove**

(Innovative Behandlung von arzneimittelhaltigen Abwässern aus der Pharmaproduktion)

Velika potrošnja lijekova, kao i sve bolje analitičke metode i instrumentacija, dovele su do nalaženja povećanih količina farmaceutskih i hormonalnih aktivnih tvari u vodotocima, čak i u pitkoj vodi. Opterećenje voda proizlazi i iz proizvodnje farmaceutskih aktivnih tvari jer su otpadne vode često njima onečišćene. Otpadne vode prolaze obično kroz konvencionalne pročišćivače voda, no brojni lijekovi se pri tome ne uklanjaju potpuno i dolaze nepromijenjeni u vodotokove. Takva mikroonečišćenja predstavljaju rizik za vodeni okoliš, koji još nije ni dovoljno upoznat. U ovom članku opisuje se pokušaj jednog farmaceutskog proizvođača da ispita i smanji emisiju aktivnih tvari iz svojih postrojenja uvođenjem dodatnih mjera obrade. U napisu se tako opisuje pilotno postrojenje postavljeno kod jednog proizvodnog pogona, u kojem su prvo identificirani izvori izlaznih zagađenja, zatim je evaluiran postupak za obradu, kojim će se ta opterećenja ukloniti prije ispuštanja voda. Pomoću membranskog bioreaktora i nastavne adsorpcije na aktivnom ugljenu uspjelo se propuštana aktivna opterećenja smanjiti za 95 %.

(P. 154/2009 – Orig. 4 str., prij. oko 7 str.)