

PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko

ANORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

S. Jenkins

Siguran rad s ukapljenim industrijskim plinovima
(Liquefied-Industrial-Gas Safety)

Velik broj industrijskih plinova se transportira, skladišti i upotrebljava u ukapljenom obliku, upravo ta situacija predstavlja značajan zdravstveni i sigurnosni rizik. U ovome napisu dan je pregled dobre sigurnosne prakse za sprečavanje ozljeda osoblja koje radi s kapljevinaama pri vrlo niskim temperaturama. Industrijski plinovi visoke čistoće, uključujući dušik, kisik, helij, argon i druge plemenite plinove, obično se proizvode jedinicama za razdvajanje zraka (engl. *air-separation units* – ASUs), koje se obično upotrebljavaju za procese destilacije pri vrlo niskim temperaturama. Ukapljeni industrijski plinovi, pogotovo ukapljeni dušik, krajnjim korisnicima često se isporučuju putem specijalnih tankera u izolirane vakuum-posude, te se na taj način mogu prema potrebi upotrebljavati kao kapljevina ili plin. Među velikim brojem upotreba industrijskih plinova, nekoliko ih uključuje njihovu upotrebu u ukapljenom obliku. To su: istraživanje i razvoj, hlađenje procesne opreme (reaktori, kristalizatori, spremnici itd.); liofilizacija; povrat hlapivih organskih spojeva; zamrzavanje hrane; mljevenje krutina pri vrlo niskim temperaturama; skladištenje pri vrlo niskim temperaturama; usitnjavanje i skidanje srha plastike i gume pri vrlo niskim temperaturama i drugi.

Izvor: Chem. Eng. 121 (7) (2014) 35–35

ORGANSKA KEMIJSKA INDUSTRIJA

K. Becker

Početak visokotlačne kemije i tvornica Leuna – Poglavlje povijesti tehničke kemije, I. dio

(Die Geburt der Hochdruckchemie und das Leuna Werk: Ein Stück Geschichte der technischen Chemie – Teil 1)

Početak visokotlačne tehničke kemije može se pratiti unatrag do početka 20. stoljeća. Nakon rješavanja mnogih tehničkih posve novih problema u nevjerovatno kratkom vremenu, uključujući razvoj odgovarajućeg katalizatora, prva velika postrojenja za sintezu amonijaka iz dušika i vodika pokrenuta su prije 100 godina u Ludwigshafenu (BASF). Od 1916. BASF-ova podružnica u Leunai, Ammoniakwerk Merseburg, bila je dio tih uspješnih događanja. U kratkom vremenu nastaju daljnje visokotlačne sinteze – sinteza metanola i viših alkohola, kao i hidrogenacija ugljena u kapljevite ugljikovodike. U ovome članku dan je pregled svih najvažnijih događaja koji su revolucionirali ovo područje tehničke kemije.

Izvor: Chem. Ing. Tech. 85 (12) (2013) 1824–1834

PROCESNO INŽENJERSTVO

K. Kachelhofer

Zahtjevi za kontrolom kvalitete tlačnih posuda
(Pressure-Vessel Quality Control Requirements)

Posude pod tlakom su uobičajene u kemijskoj procesnoj industriji i može ih se pronaći u velikom rasponu veličina i složenosti. Tijekom radnog vijeka svaki procesni inženjer može biti zadužen za inspekciju nove tlačne posude ili biti svjedok hidrostatičkog testiranja tlačne posude. Osim toga, tijekom svakodnevnih zaduženja održavanja opreme, od inženjera može biti zatraženo da svjedoči popravku ili izmjeni na tlačnoj posudi koja je već u službi. Unutar tih zadataka zahtijeva se i razvoj rasporeda održavanja, popravaka ili izmjena za posude pod tlakom, a osim toga potrebno je utvrditi i sve povezane troškove. U ovome članku su objašnjeni svi temeljni zahtjevi za kontrolom kvalitete tlačnih posuda kojih se proizvođači posuda ili kvalificirane tvrtke moraju pridržavati. To uključuje zahtjeve unutar vlastitih organizacija, ali i one koje je propisalo Američko strojarско društvo (*American Society of Mechanical Engineers* – ASME) i Nacionalni odbor. Zahtjevi su navedeni u priručniku za kontrolu kvalitete proizvođača posuda, što je dokument koji su proizvođači dužni izraditi i dostaviti na pregled Nacionalnom odboru i vlastima u njihovoj mjesnoj nadležnosti.

Izvor: Chem. Eng. 121 (1) (2014) 28–35

S. Jenkins

Opasnosti vezane uz prašinu
(Dust Hazards)

Iznimno je važno kritičko promišljanje o utjecajima opasnosti vezanih uz prašinu u kemijskoj procesnoj industriji (engl. *chemical process industries* – CPI) i to sa sigurnosnog stajališta procesa – kao potencijalni izvor požara i eksplozije; te sa stajališta zaštite na radu – kao potencijalna opasnost izlaganja radnika. Proučavanje osnovna ponašanja i osobina prašine može pomoći u smanjenju rizika. Lebdeće čestice su krute čestice suspendirane u zraku, obično nastaju procesima usitnjavanja poput drobljenja, mljevenja, miniranja, bušenja i drugih. Veličina čestica u velikoj mjeri određuje njihovo ponašanje kada su pomiješane sa zrakom. Čestice veće od 100 mikrona (μm) talože se vrlo brzo, dok se čestice u rasponu od 1 do 100 μm talože polako, a one manje od 1 μm nekoliko dana ili godina u mirnoj atmosferi, a moguće je i da se nikada neće istaložiti u turbulentnoj atmosferi. Tablica 1 prikazuje tipične veličine čestica. Tri glavna faktora se primjenjuju za procjenu potencijalne zdravstvene opasnosti udahnute prašine: kemijski sastav prašine; veličina i oblik čestica; te koncentracija tijekom izloženosti i njezino trajanje. Ta tri

elementa su povezana i zajedno određuju koliko udahnuta prašina može utjecati na radnika. Ta tri elementa određuju količinu materijala koji ulazi u tijelo, položaj u tijelu gdje se nakuplja i posljedice koje može imati. Sa stajališta zaštite na radu, prašina se često svrstava u kategorije kao što su prašina koja se može udahnuti (engl. *inhalable dusts*), koju Američka agencija za zaštitu okoliša (U.S. *Environmental Protection Agency* – EPA) opisuje kao dio prašine koji može ući u tijelo, ali ostaje zarobljen u nosu, grlu i gornjim dišnim putovima. Respirabilna prašina (engl. *respirable dusts*) je ona prašina čije su čestice dovoljno male da prodiru duboko u pluća i od njih se ne možemo štititi prirodnim mehanizmima tijela. Ukupna dopuštena koncentracija čestica građevinskih materijala, proizvoda izgaranja, mineralnih i sintetičkih vlakana (čestice manje od 10 μm) određena je od strane EPA-e i iznosi 50 g m^{-3} dopuštene izloženosti dnevno tijekom jedne godine, ili 150 g m^{-3} dopuštena izloženost tijekom 24 sata.

Tablica 1 – Tipične veličine čestica

Vrsta čestica	Veličina (μm)
točka (.)	615
pijesak na plaži	100 – 10 000
magla	70 – 350
gnojivo	10 – 1 000
brašno	1 – 100
prašina	5 – 1 000
pelud	10 – 1 000
ljuska vlas	40 – 300
piljevina	30 – 600
mljeveni vapnenac	10 – 1 000
cementna prašina	3 – 100
spore plijesni	10 – 30
tekstilna prašina	6 – 20
pepeo	1 – 1 000
ugljena prašina	1 – 100
željezna prašina	4 – 20
dim sintetskih materijala	1 – 50
pigmenti	0,1 – 5
čađa	0,2 – 10
atmosferska prašina	0,001 – 40
dim prirodnih materijala	0,01 – 0,1
dimni plinovi ugljena	0,08 – 0,2
molekula CO_2	0,00065

Izvor: EngineeringToolbox.com

Izvor: Chem. Eng. 121 (1) (2014) 25

R. L. Stover

Osnove reverzne osmoze

(A Primer on Reverse Osmosis Technology)

Nedostatak vode je jedan od najozbiljnijih globalnih izazova našeg vremena. Desalinizacija i ponovna upotreba vode su učinkoviti i pouzdani načini pružanja novih vodnih resursa. Među mnogim dostupnim metodama obrada voda reverzna osmoza je pokazala vrhunsku pouzdanost i isplativost pri uklanjanju otopljenih tvari, kao što su soli i štetnih tvari u tragovima. Osmoza je prirodno kretanje vode iz područja

visoke koncentracije vode (niska koncentracija soli) kroz barijeru koju sol ne može proći u područje niske koncentracije vode (visoka koncentracija soli). Protok je pokretan razlikom u osmotskim potencijalima dviju otopina, što se kvantificira kao osmotski tlak. Primjena vanjskog tlaka kojim preokrećemo prirodni protok vode kroz barijeru je reverzna osmoza. Proces osmoze kroz polupropusnu membranu prvi je primijetio 1748. Jean-Antoine Nollet. Reverzna osmoza je poznata od 1950-ih, ali nije praktično provedena do ranih 1960-ih, s otkrićem asimetričnih membrana na University of California u Los Angelesu. Te membrane je karakterizirao tanki sloj na vrhu vrlo porozne mnogo deblje podloge. Ta osnovna struktura ostala je temelj moderne membrane za reverznu osmozu. Kada se otopina soli pod tlakom dovodi do polupropusne membrane, nečistoće se zadržavaju na strani membrane koja je pod tlakom kao koncentrat dok pročišćena voda teče kroz membranu kao permeat. Reverzna osmoza osim protoka permeata zahtijeva i protok preko membrane kako bi površina membrane ostala čista i na taj način se omogućio kontinuirani i gotovo konstantni protok permeata. U tome se reverzna osmoza razlikuje od uobičajenog procesa filtracije, u kojem se nečistoće ugrađuju u filter ili stvaraju kolač koji se mora povremeno ukloniti kako bi se vratila produktivnost. U ovome napisu dan je pregled razvoja i najnovijih tehnologija vezanih uz reverznu osmozu za obradu industrijskih voda, otpadnih voda i proizvodnju pitke vode. Dan je i pregled tehnoloških dostignuća koja su poboljšala učinkovitost procesa, njegovu pouzdanost, ali i smanjile cijenu, te su opisane trenutačno dostupne komponente i metode. Konačno, razmotreni su izgledi za buduće napredak u polju reverzne osmoze.



Slika 1 – Reverzna osmoza je postala najučinkovitija tehnologija za desalinizaciju i pročišćavanje vode. Primjer pogona (izvor: Desalitech: <http://desalitech.com/>)

Izvor: Chem. Eng. 121 (7) (2014) 38–44

J. F. Fernández i sur.

Ocjena učinkovitosti zaštitne odjeće protiv otrovnih industrijskih kemikalija

(Performance Evaluation of Protective Clothing Against Toxic Industrial Chemicals)

Zaštitna odjeća koja pruža zaštitu od kemijskih, bioloških i radijacijskih opasnosti spada u osobnu opremu službi za spašavanje te omogućava onome tko ju nosi da u ugroženom području obavlja civilne ili vojne zadatke. Osnovna namjena takve odjeće je stvoriti sigurnu zonu oko čovjekova tijela koja sprječava prodor opasnih tvari do čovjekove kože.

Postoje dva moguća rješenja kako bi se izbjegao kontakt opasnih tvari s kožom. Nepropusno odijelo osigurava učinkovitu

i razumnu zaštitu, međutim uz veliki nedostatak – takvo odijelo nije propusno za plinove pa odijelo “ne može disati”, što predstavlja velik fizički napor za nositelja, a time i ograničene radne sposobnosti. Nasuprot tome, polupropusno odijelo koje u sebi sadrži adsorpcijski sloj na osnovi aktivnog ugljena pogodno je jer “može disati” tj. omogućava prijenos topline i znoja s kože na okolinu. Nažalost, polupropusna odijela ne pružaju istu razinu zaštite od svih vrsta opasnih tvari koju imaju nepropusna odijela. U ovome radu dan je pregled zaštitnih odijela.

Izvor: Chem. Ing. Tech. **86** (1-2) (2014) 35–40

H. Mushardt i sur.

Razvoj selektivnih membrana za razdvajanje plinova

(Development of Solubility Selective Mixed Matrix Membranes for Gas Separation)

Razvoj membranskih tehnologija za razdvajanje plinova u stalnom je porastu zbog svojih niskih energetskehtjeva, male veličine pogona, ekološke prihvatljivosti i jednostav-

nosti. Membransko razdvajanje plinova predstavlja dobru alternativu konvencionalnim tehnikama kao što je tlačna adsorpcija, destilacija pri niskim temperaturama ili adsorpcija jer su ti procesi obično praćeni velikim energetskehtjevima, imaju složeni dizajn procesa, dinamićni su (npr. adsorpcija) ili se koriste dodatnim sredstvima (npr. apsorpcija). U radu su opisane nove vrste selektivnih membrana za razdvajanje plinova razvijene za odvajanje viših ugljikovodika (C_{3+}) od preostalih plinova. Stanje tehnike za tu vrstu primjena su membrane selektivne na temelju topljivosti, napravljene od gumastih polimera, koje omogućuju visoku propusnost, ali relativno niske selektivnosti. Nova membrana je osmišljena kako bi se poboljšala selektivnost, a time i znatno smanjila potrošnja energije i veličina postrojenja za razdvajanje plinova. Membrana je na osnovi gumaste polimerne matrice s ugrađenim česticama aktivnog ugljena. Ovaj dvofazni razdjelni sloj tvori membranu selektivnu prema topljivost, koja donosi prednosti oba materijala. U radu je opisano istraživanje razdvajanja smjese $n-C_4H_{10}/CH_4$. Na temelju eksperimentalnih rezultata predložen je novi koncept za model transporta za ovakvu vrstu membrane.

Izvor: Chem. Ing. Tech. **86** (1-2) (2014) 83–91

24 HRVATSKI SKUP
KEMIČARA I KEMIJSKIH
INŽENJERA
HSKIKI

HKI
HRVATSKO DRUŠTVO
KEMIJSKIH INŽENJERA I
TEHNOLOGA


HKD
1926

Poštovane kolegice i kolege,

iznimno nam je zadovoljstvo još jednom pozvati Vas na **24. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera** koji će se od 21. do 24. travnja 2015. održati u Zagrebu.

Interdisciplinarnost, razvoj, suradnja i razmjena ideja i iskustava oduvijek su bile glavne značajke Skupa. Uz sve to, ove godine poseban naglasak bit će stavljen na povezivanje znanstvenika i stručnjaka sa Sveučilišta i istraživaćkih institucija s gospodarstvom kako bi se proširila nova znanja, ideje i tehnologije. Kroz četiri sadržajna dana prolazeći kroz različite sekcije (Kemija, Kemijsko i biokemijsko inženjerstvo, Materijali, Zaštita okoliša te Obrazovanje), usmena i posterska izlaganja, nadamo se da će svatko pronaći nešto novo, uzbudljivo i poućno.

Predsjednik Znanstvenog i organizacijskog odbora



Prof. dr. sc. Tomislav Bolanća

Više informacija: www.24hskiki.hr