

Zašto hemijsko inženjerstvo?

Na *Imperial College – London* departmanu za Hemijsko inženjerstvo i Hemijsku tehnologiju se na početku studija studentima prve godine prezentuje izmišljeni sastanak stručnjaka u jednoj hemijskoj fabrici. Ovo je slobodan prevod tog teksta (dorađen sa malo improvizacija). Originalan tekst se može naći na internet stranici <http://www3.imperial.ac.uk/>

Prisutni na sastanku

G-din T.Ender – predsedavajući
G-din A.Tom – industrijski hemičar
G-đica N.Avrtka – procesni inženjer
G-din E.Vro – poslovni menadžer
G-đa E.Kologija – ekološki inženjer

G-din T.Ender (*predstavnik inostrane kompanije Apex koja je kupila dotično postrojenje zbog nerentabilnog poslovanja – postrojenje se inače nalazi u zemlji opterećenoj tzv. tranzicijom. Inače, sastanak se odvija na engleskom jeziku - ovo je poprilično slobodan prevod*)

Dame i Gospodo. Hvala vam što ste prisutni ovom važnom sastanku, na kome ćemo doneti veoma važnu odluku o budućnosti ovog postrojenja. Kao što sam vas e-mailom obavestio, moramo u kratkom roku da donesemo odluku da li da odustanemo od naše tradicionalne tehnologije proizvodnje sirćetne kiseline u korist novog procesa koji je nedavno razvijen u našoj laboratoriji. Od svih naših postrojenja u svetu, izabrali smo baš vašu fabriku za primenu nove tehnologije. Ipak, pored svega, među našim zaposlenim “ekspertima” u Apex-u postoje razlike u mišljenjima povodom toga, te sam mislio da bi bilo korisno da čujem neka vaša viđenja ove problematike. Dajem reč G-dinu A.Tomu, šefu naše glavne laboratorije Apex-a.

(Počinje prava u kome svaki “ekspert” upada drugom u reč)

G-din A.Tom (*drži bočicu neke tečnosti boje između jarko ljubičaste i šokantno zelene, koja malo isparava i usput malo i smrduća*)

Hvala G-dine T.Enderu. Pokušaću da budem kratak. Dame i Gospodo. Vi ste svi svesni da vaš sadašnji proces proizvodnje sirćetne kiseline ima nekoliko ozbiljnih nedostataka (*pokazuje neke grafike i objašnjava*) što prouzrokuje nerentabilnost ovog postrojenja. Vi kao sirovinu koristite frakciju nafte, smešu ugljovodonika, i u smeši sa vazduhom je uvodite u hemijski reaktor radne temperature 170⁰C i radnog pritiska 30bar. Koristeći naš ranije razvijeni katalizator, koji inače koristite u sadašnjem procesu, na izlazu dobijamo pored željenog produkta - sirćetne kiseline - smešu raznih nusprodukata kao što su razne druge kiseline počev od mravlje, propionske, buterne kiseline i neke lakše produkte (voda i formaldehid uglavnom). Ovaj produkt na izlazu se uvodi u seriju od 4 separacione kolone koji na kraju daje željeni proizvod (sirćetnu kiselinu) i veći broj sporednih proizvoda.

Novi platina/rodijum stabilisani katalizator (*pokazuje bočicu*), koje su moje kolege usavršile u laboratoriji ima zapanjujuće performanse tj. pomoću njega možemo

dobiti skoro čistu sirćetnu kiselinu direktnom reakcijom metanola i ugljenmonoksida na sličnim uslovima (200°C i 50bar). I sa zadovoljstvom mogu da vam kažem da je brzina reakcije mnogo veća nego sa starim katalizatorom!. Već smo u laboratoriji proizveli nekoliko stotina grama pomoću ovog katalizatora. Imamo još par stvari da razbistrimo, ali je evidentno da praktično nema sporednih proizvoda i potrebna nam je samo jedna separaciona kolona za dobijanje sirćetne kiseline željene čistoće. Mišljenja sam da možemo vaše postrojenje da modifikujemo i koristimo novi katalizator. Tako možemo da ukinemo međukorake i povećamo efikasnost pored...

G-đa N.Avrtka (*isključuje mobilni telefon i nervozno prekida G-dina A.Tomića i izbacuje pitanje za pitanjem i komentare za komentarom - malo konfuzno mora se priznati*)

Nemam vremena da slušam ovo jer me drndaju iz kontrolne sobe i moraću da vas napustim i odem da rešavam probleme u procesu, ali samo ovo da kažem. Možda ću zbog ovoga da popijem otkaz, ali nema veze. Šta sam od hemičara drugo mogla da očekujem!. Imaš li ti pojma o čemu pričaš? Nemaš ti blage veze o procesima! Ti misliš da ako si dobio nekoliko grama sirćeta u blablatoriji, da će sve to da radi na isti način ako treba da proizvedemo 100 tona na dan?. Da menjamo postojeći proces? Nema šanse!. Odakle ti samo ta ideja? Jesi li ti uopšte konsultovao projektanta ovog procesa ili izveo neku simulaciju budućeg procesa? Kakvi slični uslovi? Jesi li razmišljao o energetskim zahtevima za ovakvu proizvodnju ili si se sa nekim konsultovao? Naravno da nisi. Da li treba hladjenja, zagrevanja ili i jedno i drugo? Pretpostavljam da prvo treba da zagrejemo smešu a onda žestoko da je hladimo u toku reakcije, a i kasnije. Znaš, brzina reakcije je bitna za vas hemičare ali iz ugla realnih radnih uslova ovo unosi žešće probleme u vođenju i kontroli procesa. Ima još stvari na koje nisi ni pomislio. Kako ćemo, na primer, ostvariti kontakt reaktanata sa katalizatorom. Ako je to u reaktoru sa mešalicom, kako ćemo to izvesti jer mi taj tvoj uzorak deluje viskozno! Već godinama radim u ovom postrojenju i niko neće da me ozbiljno sasluša u vezi konkretnih izmena u procesu što bi ga učinilo rentabilnijim. Nadam se da ćete vi, kao novi vlasnici, imati malo više sluha za to. Samo još jedno da ti kažem, što se tiče tvog platina/rodijum katalizatora...

G-din E.Vro (*prekida rad na laptopu i u svom uobičajenom smirenom, kurtoaznom tonu prekida G-đicu N.Avrtku*)

Izvinite što vas prekidam G-đice N.Avrtka (*morao je kraj rečenice malo da naglasi jer je G-đice N.Avrtka već bila na izlaznim vratima objašnjavajući nešto u mobilni telefon*) . Da,da..."platina", "rodijum" su reči koje volim da čujem i izazivaju osmeh na mom licu. Sada, kada bi tu dodali malo zlata, imali bi ste stvarno interesantan katalizator. Mogli bi smo da zaboravimo ovu frku oko sirćeta i da otvorimo juvelirnicu i da zgrnemo dobre pare. Šalu na stranu, treba imati u vidu da je tržište plemenitih metala dosta fluktuentno ovih dana, uzimajući nestabilnu političku situaciju u zemljama glavnim proizvođačima ovih metala. Još nešto bitnije. Uzmimo prostu ekonomsku računicu (*pokazuje dijagram*): profit = prihodi - troškovi. Pored toga, da li vam se isplati ulagati kapital za novu fabriku uzimajući u obzir operativne troškove tekuće proizvodnje. Međutim, vaš kapital je u pitanju pa je na vama da odlučite... (*zvoni mobilni telefon*). Izvinjavam se, očekujem važan poziv. Da?. Oh, daaa...(veoma blago i tiho da ga ostali ne čuju). Molim vas prodajte mojih 1000 akcija u Apex-u jer sam nešto našao da hoće da grade neku

fabriku koja će ih utamaniti. Ovo je samo trač, prema tome nikom ni reči molim vas. (*prekida razgovor*). Gde sam ono stao? Ah, da. Što se tiče cene...

G-đa E.Kologija (*prilično potreseno i pomalo očajno*)

Cene, Cene, Cene!!!. Ništa vas drugo ne interesuje osim para?. Zar do sada niste skontali da su ključni faktori odlučivanja ekološki efekti ova dva procesa koja se razmatraju? Da li ikad pomislite o održivom razvoju? Da li ikad pomislite o svetu u kome će vaša deca i unuci za 50 godine da se bore za opstanak? Niko nije spomenuo relativne pokazatelje uticaja ovih procesa na okolinu. Da li stvarno želimo da se upustimo u proces koji koristi ugljen monoksid na visokim pritiscima i temperaturama kada nam je fabrika blizu gusto naseljene sredine? Da li ste razmatrali svu onu energiju koju treba uložiti u proces dobijanja sirovine (metanola i ugljen monoksida)?. Zar ne razmišljate o ograničenim izvorima energije? S druge strane, to je energija je iz fosilnih goriva? Pitate se što je tako toplo danas, najtopliji dan u poslednjih 100 godina. Šta je sa emisijom gasova koji uzrokuju efekat staklene bašte? Zar mislite da se to vas ne tiče? Ako mislite da eksperimentišete ovde kod nas, iako smo zemlja trećeg sveta, a da to ne utiče na vas tamo daleko – grdno se varate. Zapanjena sam, već po ne znam koji put, vašim kratkoročnim razmišljanjima u stilu – posle mene, potop.

Rasprava se nastavlja (ili prekida?)...

Sada bi ste mogli da se zapitate ko od ovih profesija (industrijski hemičar, procesni inženjer, poslovni menadžer, ekološki inženjer) pojedinačno ima odlučujuću ulogu za ili protiv implementacije novog procesa. Možete da se poslužite i navedenom listom o tome čime se sve, između ostalog, bave pojedine navedene profesije. Verujem da ne možete dati konačan odgovor.

Naka polja delovanje pojedinih profesija kada se razmatra novo ili vodi postojeće postrojenje

Industrijski hemičar

- Ravnotežna ograničenja procesa kao funkcija temperature i pritiska
- Brzina hemijske reakcije
- Aktivnost i trajnost katalizatora
- Uticaj nečistoća na aktivnost katalizatora
- Identifikacija sporednih proizvoda reakcije, itd.

Procesni inženjer

- Problemi, ako postoje, u korišćenju raznih vrsta energije u procesu
- Zahtevi pri mešanju reaktanata u reaktoru
- Kontrola i upravljanje reaktorima i ostalim uređajima
- Raspoloživost eventualnih sirovina iz ostalih delova postrojenja
- Separaciona strategija posle reaktora, na primer itd.

Poslovni menadžer

- Kapitalni troškovi novog postrojenja
- Odnos kapitalnih i operativnih troškova
- Cena katalizatora
- Raspoloživost sirovina
- Tržište finalnih proizvoda
- Valorizacija nusproizvoda postojećih postrojenja itd.

Ekološki inženjer

- Bezbedonosni aspekti pri radu postrojenja
- Odlaganje otpadnih supstanci
- Ekološki aspekti i uticaj emisije na okolinu
- Energetska efikasnost itd...

Postavlja se pitanje: **”Ko je od ovih eksperata hemijski inženjer”???**

Odgovor: **Svi oni zajedno.**

Cilj ovog teksta je da vas ubedi da uspešni hemijski inženjer mora da kombinuje znanja i veštine navedenih profesija u tekstu (i još mnogo drugih profesija). Nekada će eksperti iz pojedinih profesija jednoglasno doći do nekih odluka razmatrajući projektovanje novih i/ili vođenje postojećih procesa i postrojenja a nekada će doći do nepomirljivih neslaganja (kao u ovom slučaju). Na primer, najaktivniji katalizator osmišljen od strane industrijskog hemičara nije najpogodniji u smislu razmene toplote i toplote reakcije u konkretnom procesu; takođe, troškovi maksimizovanja profita mogu biti (što je vrlo čest slučaj) u kontradikciji sa minimizacijom uticaja na čovekovu okolinu tj. ekološku opravdanost.

Hemijski inženjer mora da kvantifikuje sve ove faktore u cilju donošenja racionalne odluke. To se odnosi na odluke u smislu projektovanja “najboljih” novih procesa i “najbolje” funkcionisanje aktuelnih postrojenja. U svakom slučaju, to zahteva sposobnost razumevanja i analize različitih faktora koji utiču na konkretni ili hipotetički tehnološki proces. Mnogo vremena budućih hemijskih inženjera se posvećuje ovim faktorima u cilju njihovog osposobljavanja za kompetentne, profesionalne hemijske inženjere.

Novi Sad 14.07.2007.

Preveo, uz subjektivan pečat
Dr Radovan Omorjan
Katedra za hemijsko inženjerstvo