

mišljenja i komentari

“Baltazarov granulomat”

N. Zečević*

Petrokemija d. d., Profitni centar Proizvodnje gnojiva, Kutina, Hrvatska

Kao dijete rođeno sredinom sedamdesetih godina 20. stoljeća crtani filmovi imali su značajan utjecaj na moje odrastanje, posebno animirana serija Profesor Baltazar, koja je možda odredila izbor mojeg kasnijeg zvanja inženjera procesne kemijske industrije. U današnje vrijeme tehnološkog razvoja multimedija i dostupnih informacija, koliko god se trudim minimizirati njihovu uporabu, slučajno ili ne u jedan dio moje svijesti ušla je sljedeća izjava “*Tvornica umjetnog gnojiva je točka gdje se plin pretvara u granule umjetnog gnojiva....*”. U prvom trenutku, iako trenutačna životna egzistencija moje obitelji ovisi o proizvodnji mineralnih gnojiva, navedenoj izjavi nisam pridavao preveliku važnost. Međutim nedugo nakon toga, iako bi moja djeca u vrijeme te izjave trebala odavno biti na spavanju, slučajno okretanje televizijskih programa vratilo me barem na trenutak u djetinjstvo, budući da sam začuo poznate zvukove animirane serije Profesor Baltazar, pod naslovom “*Baltazarov granulomat*”. Gledajući tu epizodu zapitao sam se da li je tehnološki proces proizvodnje složenih mineralnih gnojiva samo “točka” gdje se plin pretvara u granule mineralnih gnojiva kao u animiranoj seriji Profesora Baltazara ili nešto više.

Prema podacima Ujedinjenih naroda o trendu rasta svjetske populacije predviđa se da će 2025. na Zemlji živjeti 8,5 milijarda ljudi od čega će 1,5 milijarda živjeti u potpunoj gladi i siromaštvu.¹ Kako bi se izbjegla ili barem ublažila takva budućnost, uzimajući u obzir ograničenost područja na kojima je moguće provesti kultivaciju poljoprivrednih kultura radi proizvodnje hrane, **potrebno je do 2025. triput povećati industrijsku proizvodnju složenih mineralnih gnojiva**. Da bi se učinkovito proveo uzgoj raznih poljoprivrednih kultura, potrebno im je osigurati čak devet različitih hranidbenih elemenata u odgovarajućim količinama. Osim glavnih hranidbenih elemenata ugljika, kisika i vodika koji su biljkama dostupni iz zraka ili vode, preostala primarna (dušik, fosfor i kalij) i sekundarna hranjiva (kalcij, magnezij, sumpor i mikroelementi) potrebno je osigurati putem složenih mineralnih gnojiva. Iako je dušik glavni sastavni element atmosfere, radi svoje velike inertnosti nije dostupan većini živih organizama, pa ga je radi toga potrebno prevesti u odgovarajuće dostupne oblike. Upravo je velika inertnost dušika predstavljala velik izazov u razvoju tehnoloških operacija proizvodnje složenih mineralnih gnojiva. Kako bi biljka mogla preuzeti dušik kao glavni hranidbeni element, potrebno ga je različitim tehnološkim operacijama prevesti u biljci dostupan oblik, amonijačni, amidni ili nitratni.

Nakon prvih pokušaja proizvodnje amonijaka laboratorijskim putem (Henry L. Le Chatelier), pa do prvog tehnološkog postupka proizvodnje koji su razvili Fritz Haber i Carl Bosch godine 1913. u Oppauu, Njemačka, razvoj proizvodnje složenih mineralnih gnojiva doživio je revoluciju nakon završetka Drugog svjetskog rata. Upravo jednostavnost prikaza kemijske reakcije spajanja vo-

dika i dušika do amonijaka predstavlja izuzetnu složenost samog kemijskog procesa. Ta složenost kemijskog procesa izražava se u primjeni temperaturnog područja od $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $1250\text{ }^{\circ}\text{C}$, područja tlaka od vakuuma do 126 bara, volumnih protoka do $1\ 000\ 000\ \text{m}^3\ \text{h}^{-1}$ (izraženo pri normalnim uvjetima) i utroška energije od 28,0 do 38 GJ po toni proizvedenog amonijaka, ovisno o primijenjenoj tehnologiji proizvodnje. Osim toga, budući da je sve reakcije u procesu dobivanja amonijaka nužno kemijski ubrzavati, u procesu proizvodnje amonijaka upotrebljava se čak osam različitih vrsta katalizatora. Nakon dobivanja tekućeg bezvodnog amonijaka osigurana je početna sirovina za proizvodnju sekundarne sirovine u obliku dušične kiseline te za ugradnju amidnog dušika u procesu proizvodnje uree. Katalitičkim postupkom oksidacije plinovitog amonijaka s pomoću katalizatora na bazi plemenitih metala – platine, paladija i rodija – nastaje dušična kiselina, polazna sirovina za proizvodnju amonijeva nitrata i složenih mineralnih gnojiva NPK. Složenost proizvodnje amonijeva nitrata i gnojiva NPK očituje se u izuzetno burnim egzotermnim reakcijama kiselina i baza nakon kojih slijede različiti postupci prevođenja dobivenih talina u prilirani ili granulirani oblik. Kako bi se biljci osigurali i ostali hranjivi elementi, potrebno je provesti postupak proizvodnje sumporne kiseline iz elementarnog sumpora, nakon čega slijedi postupak proizvodnje fosforne kiseline, kao osnovne sirovine za proizvodnju monoamonijeva fosfata. Kako bi se dodatno približio pojam složenosti proizvodnje mineralnih gnojiva, dovoljno je navesti činjenicu da se u jednoj tvornici mineralnih gnojiva kao što je Petrokemija d. d. mogu naći sve tehnološke operacije od procesa katalize, preko procesa destilacije, pa do procesa granulacije i transporta konačnog proizvoda.

Međutim sve navedeno možda bi se i moglo zanemariti ako se ne uzme u obzir pokretačka snaga opisane procesne opreme u obliku neiscrpnog izvora znanja, iskustva i struke koje se u Petrokemiji d. d. njeguje i unapređuje od 1968. Uzimajući u obzir i početke petrokemijske industrije na području Kutine u obliku proizvodnje uljno-pećne čađe koja predstavlja razinu industrijske nanotehnologije, jednostavno nisam mogao a da ne reagiram na izjavu koja minimizira ne samo tehnološki proces proizvodnje mineralnih gnojiva nego i nešto bitnije, a to je proizvodnja hrane koja je nužan izvor energije svakog živog bića.

Dakle, tehnološki proces proizvodnje mineralnih gnojiva ipak nije “Baltazarov granulomat”, gdje se jedna “kap/točka” iz epruvete, pretvara u granule mineralnog gnojiva. Kao predstavnik struke u procesu proizvodnje mineralnih gnojiva ne mogu se jednostavno složiti s takvim pojednostavljenjima složenih tehnoloških operacija.

Isto tako, iako sam u današnje vrijeme, što je vrlo teško vjerovati, samo član Društva kemijskih inženjera i tehnologa, moram dati svoju bezrezervnu podršku pojedincima u svojem radnom okruženju, koji se nesebično zalažu, čak i po cijenu svojeg zdravlja (ugradnja “koronarnog stenta”) da se ipak Petrokemija d. d. ne pretvori samo u “točku” nego da i dalje ostane ono nešto više za buduće generacije, ona koja će i dalje osiguravati životnu egzistenciju i sigurnost zaposlenja. Radi tog razloga sve njih pozdravljam, a ne želeći biti suviše izravan, njihovu novosmišljenu izreku malo ću preformulirati i reći ovako... “*Dobar, loš, profesor Baltazar*”.

* Nenad Zečević, dipl. inž. kemije,
e-pošta: nenad.zec@petrokemija.hr

¹ Fertilizer Manual, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), International Fertilizer Development Center (IFDC), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1998.