

Suomalainen insinööriypalkinto myönnetään vuosittain tunnustuksena poikkeuksellisista ansioista tekniikan kehittämisen alalla. Palkinto on myönnetty vuodesta 1981 alkaen, ja siitä on kehittynyt yksi arvostetuimmista tunnustuksista alallaan Suomessa. Palkintosumma on tänä vuonna 17 000 euroa. Palkinnon myöntävät Tekniikan Akateemisten Liitto TEK ja Tekniska Föreningen i Finland, TFIF. Lisätietoja TEKin nettisivuilta osoitteesta www.tek.fi/palkinnot.

Envirofuelsin tehtaat Kanadassa ovat tuottaneet iso-oktaania syksystä 2002 alkaen.



Ympäristöystävällisen **BENSIININ** **KEHITTÄJILLE**



Teksti: Anitta Valtonen

■ Vuoden 2003 Suomalainen insinööriypalkinto on myönnetty työryhmälle prof. Outi Krause, prof. Juhani Aittamaa, DI Juha Jakkula, TkL Antti Pyhälähti ja DI Juhani Rintala. Ryhmä on ensimmäisenä maailmassa kehittänyt ratkaisun, jolla bensiinissä käytettävä MTBE-lisäaine voidaan korvata harmittomalla kemikaalilla, iso-oktaanilla.

Anitta Valtonen



Suomalainen insinööriypalkinto 2003

Suomalaista insinööriypalkintoa tavoitteli tänä vuonna 39 työtä, joista loppusuoralla ylti kaksi vahvaa ehdokasta: kestopagneettimoottoritekniologiaan ja vaippajähdytykseen perustuva uudentyyppinen ruoripotkuriperhe ja nyt palkittu

Suomalainen insinööriypalkinto 2003:n voittajat vasemmalta oikealle: DI Juhani Rintala, prof. Outi Krause, prof. Juhani Aittamaa, DI Juha Jakkula ja TkL Antti Pyhälähti.

Teksti: Pekka Pellinen

INNOVATIIVISTA KEMIAA

■ Prosessiteollisuuteen ei välttämättä aina liitetä dynaamisen innovaatioympäristön mielikuvaa. Alan pääomavaltaisuus ja turvallisuusvaatimukset ovat olleet omiaan ohjaamaan alaa vakaaseen ja pitkäjänteiseen toimintatapaan.

USA:ssa -90- luvun puolivälissä kuumentunut - osin poliittisävyinen - keskustelu bensiinin MTBE-lisäaineen kohtalosta käynnisti alan teollisuudessa kokonaisen ryppään kiivaita kehityshankkeita. MTBE on eräs maailman eniten valmistettuja kemikaaleja, ja Kalifornian näköpiirissä ollut kieltopäätös pakotti toimijat löytämään sille korvaavia ratkaisuja. Hankkeita käynnistyi ainakin puolen tusinaa, mukana useita kemian teollisuuden raskaan sarjan yrityksiä. Aktiivisuus näkyi jopa patenttitilastoissa, 90-luvun lopussa aiheeseen liittyvien patenttien määrä kasvoi niin Euroopassa kuin USA:ssa.

Suomessa työhön ryhtyi Neste Engineeringin johdolla työryhmä, jossa oli mukana myös TKK:n tutkijoita. Aiempi MTBE- ja eetterituotannossa hankittu osaaminen yhdessä alan teorian tuntemuksen kanssa antoi hyvät edellytykset lähteä kisaan.

Iso-oktaani on aiemmin hyvin tunnettu laboratoriokemikaali, mutta koskaan sitä ei ole tarvittu eikä tuotettu tässä mittakaavassa. Periaatteessa tuotantoon soveltuvia ratkaisumalleja on useampia. Ongelmia ovat tyypillisesti lopputuotteen puhtaus, joka saattaa edellyttää erillisiä puhdistusvaiheita, sekä kiivaiden kemiallisten reaktioiden hallinta ja ohjaus. Katalyyttien nopea kuluminen saattaa olla käytännön toiminnan kannalta ylitseppäsemätön este.

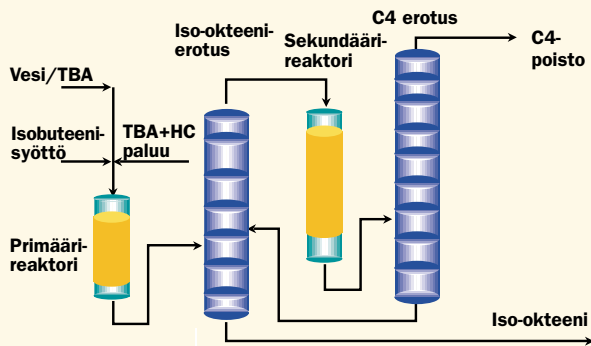
Suomalaisryhmän kehittämässä ratkaisussa karikat onnistuttiin kiertämään uusilla innovatiivisilla ratkaisulla. Kehitetyn NExOCTANE- menetelmän kulmakivinä ovat tuiki tavallisen veden ja tertbutyylialkoholin käyttö reaktioiden hallintaan, sekä prosessikierron uudelleenjärjestely. Ryhmä onnistui myös ratkaisemaan katalyyttiongelman ilman joidenkin kilpailevien menetelmien tarvitsemaa mitavaa rikkihapon tai muiden kiusallisten nestemäisten kemikaalien käyttöä. NExOCTANE-prosessi tuottaa hyvälaatuista iso-oktaania ilman ylimääräisiä tislauks- tai muita puhdistusvaiheita.

Aivan oma lukunsa on hankkeen toteutukseen käytetty aika. Perinteisesti uusien prosessien kehittäminen tuotantoasteelle on voinut liiki vuosikymmenen ja tapahtunut skaalaamalla prosessia asteittain suurempaan mittakaavaan. Nyt kokeellisia välivaiheita onnistuttiin korvaamaan laajalla simuloinnin ja mallintamisen käytöllä. Nopean etenemisen teki mahdolliseksi kemiallisten reaktioiden teoreettisen taustan tuntemus, ja siihen perustuva koko prosessin tietokonesimulointi.

Vankasta osaamisperustasta kertovat myös ensimmäisestä laitoksesta saadut hyvät kokemukset.

Taloudellisesti merkittävää on, että menetelmä hyödyntää pääosin olemassaolevaa, MTBE:n tuotantoon rakennettua laitteistoa, jolloin uusinvestointien määrä jää murto-osaan koko prosessin uusimisen kustannuksista. □

NExOCTANE-yksikkö



NExOCTANE-tuotantoprosessi. Palkitulla teknologialla valmistetaan iso-oktaania, joka on ensiluokkainen bensiinikomponentti.

Anitta Valtosen

Kohti puhtaampia bensiinejä

Moottoripolttoaineet kehittyvät jatkuvasti ympäristöystävällisempään suuntaan. Muutaman vuoden takaisia suuria edistysaskelia korvataan jo seuraavan sukupolven ratkaisulla.

Metyylitertbutyylietterin eli MTBE:n käyttö bensiinin lisäaineena yleistyi nopeasti 1980- ja 1990-luvuilla, ja siitä on tullut yksi maailman eniten valmistetuista kemikaaleista. Tuotantolaitteistoihin on ympäri maailman investoitu miljardeja. Aineen ansiosta ilman laatu tiheästi liikennöidyillä seuduilla on parantunut huomattavasti.

Joitakin vuosia sitten USA:ssa virisi kuitenkin laaja huoli MTBE-kemikaalin ympäristövaikutuksista. Vuototapauksissa kemikaali aiheutti veteen haju- ja makuhaittoja. Pitkän keskustelun jälkeen Kalifornian osavaltio päätyi kieltämään MTBE:n käytön vuoden 2004 alusta, ja muun USA:n odotetaan seuraavan perässä.

– Kaliforniassa tehty päätös on esimerkki siitä, ettei teollisuus voi tehdä päätöksiä vain teknisin pe-



Kauppa- ja teollisuusministeri Mauri Pekkarinen kertoi valtiovallan antavan vuoden 2007 mennessä noin 200 miljoonan euron lisärahoituksen tutkimus- ja kehitystoimintaan.

rustein. Pitää ymmärtää, mitä yhteiskunnassa halutaan, työryhmän jäsenet toteavat.

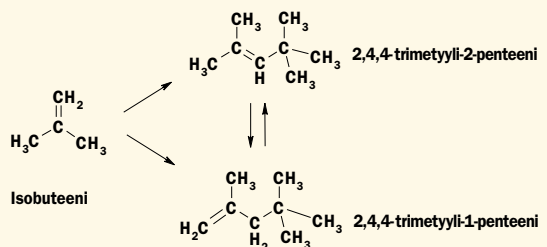
Kaliforniassa tehty päätös käynnisti kemianteollisuudessa maailmanlaajuisen kilpajuoksun korvaavan ratkaisun kehittämiseksi.

Huippunopea toteutus

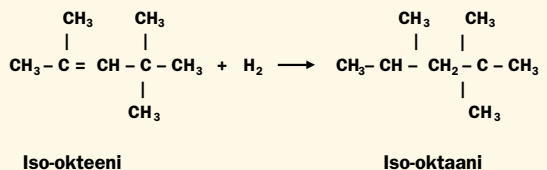
Suomessa työhön ryhtyi Neste Engineeringin johdolla työryhmä,

NExOCTANE prosessi

Isobuteenin dimerointi



Iso-okteenin hydraus iso-oktaaniksi





johon kuului myös Teknillisen korkeakoulun tutkijoita.

NExOCTANE-tekniikan kehitystyö aloitettiin Fortumin teknologiakeskuksessa Porvoossa vuonna 1997. Iso-oktaani todettiin monessa mielessä arvokkaaksi komponentiksi, joka soveltuu kaikkein tiukimmat laatuvaatimukset täyttäviin bensiineihin. Se on rikitön, aromaattivapaa ja sillä on alhainen höyrönpaine. Aine on jo pitkään tunnettu laboratoriokemikaalina, mutta koskaan sitä ei ole tarvittu eikä valmistettu tässä mittakaavassa.

Uuden prosessin kehittämiskilpailusta tuli varsinainen trilleri. Fortumin työryhmä onnistui alan yleiseen käytäntöön verrattuna huikkeen lyhyessä ajassa kehittämään ratkaisun, jossa olemassaoleva MTBE-kemikaalin tuotantolaitteisto voidaan muuttaa tuotamaan hyvälaatuista iso-oktaania.

Prosessin nopean kehittämisen avain oli Fortumin simulointiosaaminen, jonka ansiosta pilotointia pystyttiin vähentämään. Pilottikokeet tehtiin vuosina 1998–99. – Ilman aiempaa MTBE-osaamista ja mittavaa teoriaosaamiseen perustuvaa kemiallisten prosessien tietokonesimulointia ei näin nopea eteneminen olisi ollut mitenkään mahdollista, työryhmän jäsenet kertovat.

Uusi teknologia on jatkoa Fortumissa aiemmin kehitettyihin NExETHERS- ja NExTAME-eetteröintitekniikoihin.

Nyt palkitussa työssä ei ole kyse mistään pikkuprojektista. Kehitystyöhön kokeineen kaikkineen arvioidaan kuluneen liki 10 miljoonaa euroa. Hankkeen onnistumista edesauttoi Tekesin rahoitus.

Innovatiivista kemiaa

Palkinnon arviointiraati toteaa, että ryhmä on kehittänyt useita innovatiivisia ratkaisuja valmistusprosessin kiivaiden kemiallisten reaktioiden hallintaan. Näiden ansiosta nyt kehitetty NExOCTANE-prosessi ei tarvitse kilpailevien ratkaisujen edellyttämiä tuotteen lisäpuhdistusvaiheita ja valtavaa rikkihappo- ja muiden harmillisten apukemikaalien käyttöä. Vain pienehkö osa satojen miljoonien eurojen hintaisesta prosessilaitteistosta joudutaan uusimaan.

Suomalaisella tietotaidolla ensimmäinen iso-oktaanin tuotantolaitos

Maaailman ensimmäinen MTBE:n korvaavan ratkaisun tuotantolaitteisto tilattiin Alberta Envirofuelsein tehtaille Kanadaan

vuonna 2001. Suomalaisetekniikkaan perustuva ratkaisu voitti tarjouskilpailun noin 60 miljoonan euron hankkeesta, ja tuotanto käynnistyi Edmontonissa viime syksynä.

Laitos on käynyt talven täydellä teholla ja tuottaa yli puoli miljoonaa tonnia iso-oktaania vuodessa. Kokemukset ovat hyviä. Tuotanto myydään Kalifornian markkinoille. Iso-oktaanin ja sitä

valmistavien laitteistojen kysynnän odotetaan kasvavan nopeasti.

Suomessa on tällä hetkellä alan johtava tietotaito maailmassa. Suomalaisutkijoiden valtti kilpailijoihin verrattuna on maailman ainoa toimiva täysimittakaavainen laitos. Odotukset teknologian ja lisenssien myynnille ovat suuret. □

Kollegan kommentti

■ Näin luottamusshenkilönä tuntui todella mukavalta olla seuraamassa kun oman yhtiön ja konsernin edustajat vastaanottivat yhdessä TKK:n huippuosaajien kanssa Suomalaisen Insinööriyöpalkinnon innovaatiostaan. Palkinnon saaminen oli miellyttävä muistutus tekemämme tutkimus- ja kehitystyön tehokkuudesta ja hyvästä organisoimisesta – tuntuu todella hyvältä olla fortumlainen!

Kuitenkin taustalla kaiheraa epäily siitä, että olemme valitettavan monien muiden (suomalaisten) yhtiöiden lailla virittämässä taloudellisiin tunnuslukuihin perustuvat yritystoiminnan ohjaukseen amerikkalaisittain aivan liian lyhyelle aikajänteelle. Mielestäni olisi syytä tutustua muutamiin yrityskertomuksiin, joissa lyhyen tähtäimen tuloksen varmistamiseksi on yhtiön koko tulevaisuus tuhlattu ja tuhottu! Rankka tutkimustoiminnan saneeraus on ensin nostanut tuottoja, kun tutkimusputkesta on vielä tippunut uusia tuloksia ja yhtiöiden teknologia on vielä vanhastaan ollut kunnossa. Hyvinkin nopeasti on kuitenkin eräissä tapauksissa yhtiöiden kyky vastata uusiin haasteisiin ollut jo niin heikko, että tulos on mennyt todella huonoksi. Pitäisi olla malttia vaurastua ja luoda yhtiöille kannustusjärjestelmiä, jotka palkitsevat myös pitkäjänteisestä kehityksestä.

Suomalaisen Fortum Oil & Gas Oy:n ainoa menestymisen mahdollisuus on jatkossakin korkea osaaminen. Läheisimpiä kilpailijoita halvempaa raaka-ainetta, pääomaa tahi työvoimaa ei ole näköpiirissä, suuruuden eko-

nomia ei ole puolellamme ja ympäristön kustannuksella emme halua tulosta tehdä. Vaikka useat arvelevat että maailma on valmis, ja kun rikki on poistettu polttonesteistä, ei uusia teknisiä haasteita enää tule, minä laitan niin sanotusti pääni pantiksi siitä että kyllä niitä tulee, ja silloin on myöhäistä käynnistää tutkimustoimintaa uudelleen – silloin tarvitaan jo tuloksia!

Kun vielä otetaan huomioon se kuinka yhtiömme on hyötynyt omasta tutkimustoiminnastaan, lisenssitulot ovat vain pieni puro siihen verrattuna, kuinka olemme pystyneet ylläpitämään kilpailijoitamme korkeampaa tuottoa jalostettua raaka-ainetonnina kohden. Tämä on tapahtunut merkittävästi korkean teknisen osaamisen ansiosta: olemme osanneet ennakoita markkinatilanteen muutoksia ja olemme näin pystyneet ajoissa muuttamaan jalostamoitamme ajan vaatimuksia vastaaviksi. Ilman riittäviä tutkimuspanoksia ja riittävää tutkimuksen ns. kriittistä massaa tämä ei tule jatkossa onnistumaan.

Onneksi kuitenkin emme vielä ole kivelä, vaan ehdimme vielä muuttamaan yhtiömme kurssia niin, että tulevaisuus näyttää hyvin lupaavalta.

Onnitteluni vielä kaikille palkituille ja kaikille muillekin projektin onnistumisen mahdollistajille!

Timo Nyman

Neste Engineering Oy:n luottamusvaltuutettu
YTN-yritysyhdistyksen puheenjohtaja