

Kemija u industriji i razvitak hrvatske kemijske industrije

Prispjelo 1. prosinca, 2001.

Prihvaćeno 7. siječnja, 2002.

Z. Janović

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Časopis *Kemija u industriji* utemeljen je 1952. godine. U proteklom pedesetogodišnjem radu časopis je bio važan izvor znanstvenih, stručnih i tehnoloških informacija, znanja i poticaja razvitka hrvatske kemijske industrije. U ovom priopćenju analizira se i prikazuje njegova znanstvena i stručna produkcija s posebnim osvrtom na tehnološke publikacije.

Ključne riječi: *Časopis Kemija u industriji, kemijsko-tehnološki znanstveni i stručni radovi, radovi objavljeni i sistematizirani za pedesetogodišnje razdoblje (1952.-2001.).*

Uvod

Kemijska industrija pripada vodećim industrijskim granama sudeći po dosadašnjem razvitku, veličini porasta proizvodnje i utjecaja na druge proizvodne grane. Razvijena kemijska industrija omogućuje materijaliziranje mnogih inovativnih rješenja, pa je pokretač razvitka i djelovanja velikog broja proizvodnih procesa i tehnoloških postupaka a time i temelj sveukupnog razvitka i suvremene materijalne civilizacije. U razvijenim zemljama kemijska industrija ujedno je i najpropulzivnija i najprofitabilnija industrija pa izravno ili neizravno ima utjecaja na 40-50 % vrijednosti ukupne proizvodnje, 35-40 % investicijskih ulaganja i oko 40 % broja zaposlenih. Ta se industrija u svojim počecima temeljila na anorganskim mineralnim sirovinama a zatim se proširila u području organskih kemijskih proizvoda s tim da se između dva svjetska rata bazirala na Reppeovim sintezama i acetilenu kao temeljnoj sirovini, a nakon drugog svjetskog rata u potpunosti na prirodnom plinu i naftnim derivatima.¹

Napredak i razvitak suvremene kemijske industrije osniva se i izravno je ovisan o rezultatima znanstvenih istraživanja i njihovoj primjeni kao i primjeni drugih organiziranih znanja.² Stalnim inovacijskim rješenjima kemijska industrija u svijetu, u usporedbi s ukupnom industrijskom proizvodnjom, već desetljećima bilježi najveći porast proizvodnje. Treba imati u vidu da se kemijski procesi, tehnološki postupci i metode neprekidno optimiraju i usavršavaju, a vrlo često i u potpunosti mijenjaju. Taj razvitak kemijske industrije može se zato ogledati i u svijetlu znanstvenih i tehnoloških informacija, koji se u dosadašnjoj praksi pretežito ostvaruje putem znanstvenih i stručnih publikacija u časopisima i drugim izvorima, a danas sve više i elektroničkim informacijama. Zato je svrsishodnost i djelotvornost svakog časopisa izravan utjecaj na stručni i znanstveni doseg okoline.

Već svojim nazivom *Kemija u industriji (KUI)* upućuje na izravnu povezanost s kemijskom industrijom i sveukupnim

gospodarstvom, s time da je kroz proteklih pedeset godina svog postojanja bila vrijedan izvor, a za poratne godine, nakon II. svjetskog rata, posebice za stručnjake i inženjere u proizvodnji, vrlo često i jedini izvor kemijskih tehnoloških informacija. Slično je, konačno, i u ostalim europskim zemljama koje posjeduju gotovo istovrsne časopise kao naprimjer *Chemistry and industry* (Engleska), *La Chimica e V Industria* (Italija), *Chemtech* (SAD), *Chemical Technology Europe*, *Chemistry Engineering and Technology* (VCH), *Journal fur praktische Chemie* (Njemačka), *Industrial and Engineering Chemistry Research* (SAD).

Prema sadržaju u tako dugom vremenskom razdoblju *KUI* može biti pokazatelj uloge, položaja i razvitka hrvatske kemijske industrije, njezinog mjesta u Europi a i razmišljanja vodećih stručnjaka i znanstvenika o njezinoj sadašnjosti i budućnosti.

U ovom prikazu bit će više govora o tehnološkim radovima u *KUI* tijekom jubilarnih pedeset godina.³ Kod toga se pod "tehnologijom" podrazumijeva primjena znanosti, dakle skup metoda i postupaka za preradu sirovina u proizvode ili potrepštine.⁴

Rasprava

Prvi broj *KUI* pojavio se 1952. godine sa 6 brojeva, a već sljedeće godine, a tako i danas, tiska se u 12 brojeva godišnje. U I. dekadi (1952.-1961.) izlaženja pretežito su to po sadržaju pregledni manji članci usmjereni prema postojećoj industriji, pod rubrikama: prehrambena industrija, kemija u poljoprivredi, kemija silikata, industrija stakla i keramike, koža i guma, industrija papira i celuloze, industrija goriva, sredstva za pranje i kozmetiku itd. Također, značajan broj članaka javlja se iz tada samostalnih instituta u Zagrebu: Institut za industrijska istraživanja, Institut za lake metale, Institut za naftu, Institut za silikate, Institut za prehrambenu industriju, Institut za drvo i dr. Godine 1953. javlja se i prvi članak, studija, o tvornici petrokemikalija (R Gustafson). Taj autor je kroz čitavo desetljeće u nastavcima obrađivao područje petrokemijske proizvodnje, sintetičkog

Izlaganje na skupu 50 godina časopisa *Kemija u industriji* i 15 godina časopisa *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, HDKI, Zagreb, 7. prosinca 2001.

plina i sinteze amonijaka. Također, prvi članak o procesu polimerizacije "Polimerizacija vinil klorida u suspenziji" javlja se 1958. godine (B. Levi), i proizvodnji acetilena (R. Luetic). Treba navesti da je prva tvornica plastičnih masa, poli(vinil-klorida), tadašnji "Jugovinil", počela s radom 1950. godine, a osnivala se na vlastitoj proizvodnji vinil4đorida iz acetilena. Pri kraju dekade sve više članaka posvećeno je fotokemijskoj industriji (K. Weber, V. Vrbos, V. Seke, N. Mudrovčić, P. Krulčić i dr.), a zatim preradbi poliplasta i omekšavala (A. Ilić, I. Čatić, M. Sateva, I. Brichta).

U II. dekadi KUI (1962.-1971.) početak je naglašene prisutnosti većeg broja znanstvenih i stručnih radova (tada nazivani "originalni"), a zatim radova kratkih prikaza pojedinih kemijskih poduzeća. S porastom proizvodnje i broja proizvoda hrvatske kemijske industrije evidentno se povećava i broj članaka i prikaza. Tako je u razdoblju 1962-1965. godine tiskano o poduzeću Chromos odnosno Kombinatu, Chromos/Katran/Kutrilin ukupno 99 prikaza; tvornici Jugovinil (danas Adriavinil d.o.o.) 47 prikaza, a o fotokemijskoj industriji, samo u 1964. godini, 11 prikaza. U 1965. godini u br. 12 javlja se i rubrika "Kemijsko inženjstvo", s tim da se znatan broj članaka pod tim nazivom odnosi i na tehnološke procese ili opise tehnoloških postupaka, kao na primjer članak pod nazivom "Izmjena tehnološkog postupka za proizvodnju trinitrotoluena" ili "Kemijsko tehnološka analiza hercegovačkih boksita Bayerovim postupkom" (R. Podhorsky). Pri kraju ovog perioda također se javljaju i strani autori, na primjer članak R. C. Shulza, (Mainz, Njemačka), o novom razvitku polimerne kemije.

Jedan od većih događaja u našoj kemijskoj industriji u to vrijeme početak je rada, 1963. godine, prve u potpunosti petrokemijske tvornice, Organske kemijske industrije (OKI), Zagreb. Uz tu tvornicu izgrađen je i vrlo suvremen istraživački institut, što je značajno potaknulo i znanstveno-istraživačku djelatnost u području petrokemije i polimernih materijala. Ta je tvornica postala i poticaj razvitku drugih, posebice prerađivačke industrije i objedinjavanja manjih pogona preradbe polimernih materijala u veće, profitabilnije cjeline. Godine 1963. došlo je i do integriranja hrvatskih naftnih poduzeća, 1.1. 1964., u zajednički koncern pod nazivom INA-Industrija nafte, Zagreb.

Međutim, treba također naglasiti da su se sve veće investicije u nove proizvodnje u Hrvatskoj, izuzimajući donekle tvornicu lijekova "Pliva", temeljile u potpunosti na licencijском, kupljenom znanju. Kod toga je važno shvatiti da je *conditio sine qua non* daljnjeg opstanka i konkurentnosti te proizvodnje nadogradnja kupljenog znanja putem vlastitog znanstveno-istraživačkog rada i vlastitih tehnoloških rješenja.²

U III. dekadi (1972.-1981.) izlaženja KUI nastavlja se povećanje broja objavljenih članaka, posebice izvornih znanstvenih radova. Međutim, to su pretežito članci "određivanje..." ili "ispitivanje..." sirovina ili poluproizvoda. U razdoblju 1972.-1978. godine od ukupno 272 objavljena članka (odnosno, prosječno, 3,8 članaka po broju) 140 je originalnih članaka, s time da se ukupno 51 može razvrstati u "tehnološke" članke, odnosno 18,8 %. To su pretežito radovi koji obrađuju teme područja postojeće industrijske proizvodnje: od cementa, boja i lakova i plastomera do čišćenja otpadnih voda i dobivanja ružina ulja. Ti-

pični takvi članci su "Novi postupci dobivanja uree", "Sinteza vinilacetata iz etena i etanola" ili "Izračunavanje bilanci tehnoloških procesa" do "Dobivanje ružmarinova ulja različitim metodama destilacije". Godine 1979., KUI mijenja i povećava broj kategorija radova pa uz izvorne znanstvene i stručne radove uvodi rubrike "pregled", "iz prakse", "naobrazba u kemiji" i si. Do kraja ovog razdoblja udjel tehnoloških članaka i nadalje se kreće u rasponu 15-20 % s tim da je većina kategorizirana u stručne radove, odnosno u rubrici iz prakse, i to od modifikacija polietilena (izvorni znanstveni rad), hidriranje benzena na Ni/SiO₂ katalizatoru (stručni rad) do obrade otpadnih voda (iz prakse).

U IV. dekadi (1982.-1991.) značajno je porastao ukupni broj radova, a to je ujedno i prva dekada u izlaženju KUI s potpuno razvidnom kategorizacijom članaka, tako da se s većom sigurnošću mogu analizirati odnosno utvrditi pojedini doprinosi. Tako, od ukupno 126 izvornih znanstvenih radova, u kategoriju "tehnoloških članaka" autor je razvrstao 24, odnosno 19 %. Mogu se izdvojiti članci kao: o parametrima sinteze metil-tert-butil etera iz C₃-C₄ rafinerijskih plinova (1982.), tehnološki proces kalciniranja sirovog natrijevog bikarbonata (1984.), bijeljenje celuloze vodikovim peroksidom (1985.), elektrolitska rafinacija zlata (1986.), priprema čvrstog biokatalizatora (1987.), ekstrakcija urana iz fosforne kiseline (1988.), elektrolitska proizvodnja cinka i klora (1988.), procesni parametri filtrabilnosti silicijevog dioksida (1989.), fermentacija ksiloze u etanol (1990.) i proces alkiliranja benzena kataliziranog s Bronstedovim kiselinama (1991.). Od ukupno objavljena 152 stručna rada procjenjuje se 31 rad s tehnološkim sadržajem (20 %); od 77 preglednih radova 8 je tehnoloških (10 %); i od 128 radova izlaganja sa znanstvenih skupova 17 je tehnoloških (13 %) i 10 radova iz prakse od kojih je 5 tehnoloških (50 %). Od stručnih radova može se navesti nekoliko karakterističnih: obrada čelika inertnim plinovima (1983.), oksidacija etanola (1984.), biosinteza oksitetraciklina (1985.), proizvodnja keramičkih pločica (1986.), polimerni kompoziti s vlaknima (1988.), filtracijska svojstva bentonita (1990.) i polimeri u formulacijama detergenata (1990.).

U V. dekadi izlaženja KUI (1992.-2000.) nažalost smanjuje se broj ukupnih radova u usporedbi s prethodnim dekadama premda je ostao sličan omjer kategorija. To smanjenje vjerojatno je odraz smanjenja te aktivnosti u vrijeme Domovinskog rata. Broj, vrsta i usporedba s prethodnim razdobljem izvornih znanstvenih radova, stručnih i preglednih radova, prikazan je tablicom 1. Tehnološki radovi publicirani su u svim kategorijama, od izvornih znanstvenih (18,5 %) stručnih (24 %) a najmanje preglednih radova (6,5 %). Nabrajaju se sadržaji nekoliko karakterističnih radova: alkiliranje toluena (1992.), suspenzijska polimerizacija stirena (1992.), reformiranje benzina (1992.), optimiranje sušenja keramičkih proizvoda (1993.), propustljivost polietilenske folije za plinove (1994.), dehidriranje etilbenzena (1995.), ionski izmjenjivači u separaciji bakra i kositra (1996.), procjena svojstava nafte (1997.), liofilizacija u farmaceutskoj industriji (1998.), djelotvornost sušenja u proizvodnji papira (1999.) i elektrooksidacija metanola (2000.). Na kraju treba naglasiti da svaka informacija, a posebice znanstveni i stručni radovi na hrvatskom jeziku imaju velikog utjecaja na razvoj područja, posebice proizvodnje i primjene.

Tablica 1 - Tehnologijski radovi objavljeni u časopisu *Kemija u industriji* u razdoblju 1979.-2000. godineTable 1 - Technological papers published in *Kemija u industriji* Journal during 1979-2000 period

Radovi Papers		Razdoblje Period		
Kategorija Category	Udjel Content	1979/1981	1982/1991	1992/2000
Izvorni znanstveni radovi Original scientific papers	Broj Number	46	126	65
	% ^a	30	35,5	30,5
	T., broj ^b	6	24	12
	T., % ^c	13	19	8,5
Stručni radovi Professional papers	Broj Number	68	152	71
	% ^a	45	42,8	33,3
	T., broj ^b	29	31	17
	T., % ^c	42,6	20,4	24
Pregledni radovi Review article	Broj Number	37	77	77
	% ^a	24,5	21,7	36
	I., broj ^b	7	8	5
	I., % ^c	18,9	10,4	6,5
Ukupno Overall	Broj Number	151	355	213
	% ^d	21	49,4	29,6
	T., broj ^b	42	63	34
	T., %	27,8	17,7	16,0

^aPostotak od ukupnog broja objavljenih radova^bPercent of overall published articles^cTehnologijski radovi (T), ukupan broj
Overall technological papers (T)^dTehnologijski radovi (T), % od radova te kategorije

Technological papers (T), in % of that category

^ePostotak od ukupnog broja u promatranom razdoblju (2 719 članaka)

Percent of the overall number of published papers (2 719 articles)

Zaključci

1. Časopis *Kemija u industriji* u pedesetgodišnjem razdoblju (1952.-2001.) bio je važan izvor znanstvenih, stručnih i tehnologijskih informacija, znanja i poticaja razvitka hrvatske kemijske industrije.

2. Relativno je mali broj radova u *Kemiji u industriji* koji se izravno bavi tehnologijskim istraživanjima, a još je i manji broj onih koji se odnose na vlastita inovacijska rješenja. Tako je od ukupnog broja izvornih znanstvenih radova u razdoblju 1952.-2001. oko 18 % tehnologijskih, 26,5 % stručnih radova i 10,5 % preglednih radova. Ta saznanja, mogu uputiti i usmjeriti promjene u pristupu istraživačkih projekata (Ministarstvo znanosti i tehnologije i drugi) s naglaskom na unapređenje postojećih i nalaženja novih vlastitih inovativnih rješenja.

3. *Kemija u industriji* ispunila je ulogu značajnog izvora informacija iz područja kemije, kemijskog inženjerstva i kemijske tehnologije, pa bi trebalo nadalje poticati i potpomagati njezino izlaženje uz veći broj kako radova tako i većih financijskih sredstava, posebice vodećih kemijskih poduzeća, a također institucija i fakulteta.

4. *Kemija u industriji*, temeljem prikaza stanja i razvitka hrvatske kemijske industrije kao i u susjednim zemljama i svijetu, poticaj je kemičarima i kemijskim inženjerima na brži prijenos i unapređenje novih tehnologija i proizvodnih znanja za bolje sutra "Lijepe naše".

Literatura References

1. H. Wittcoff, B. Reuben, *The Chemical Industry*, u H. Wittcoff and B. Reuben, *Industrial Organic Chemicals*, J. Wiley, New York, 1996, str. 13-45.
2. S. Lugomer, Struktura problematičnih odnosa znanstvenih istraživanja i industrije, *Kem. Ind.* 50 (2001) 632.
3. *Kem. Ind.* 1 (1951) do 50 (2001).
4. j. Božičević (Uredn.), *Hrvatska razvojna politika za gospodarstvo znanja*, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Zagreb, 2000, str. 59.

SUMMARY

Kemija u industriji and the Croatian Chemical Industry Development

Z. Janovic

The *Kemija u industriji* (*Chemistry in Industry*) journal was established in 1952. During this fifty years period journal was a very important source of scientific, professional and technological information, knowledge and stimulus in development of Croatian Chemical Industry. In this communication the analysis and presentation of its scientific and professional production, particularly the technological publications, was undertaken.

University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology,
10001 Zagreb, Croatia

Received December 1, 2001
Accepted January 7, 2002