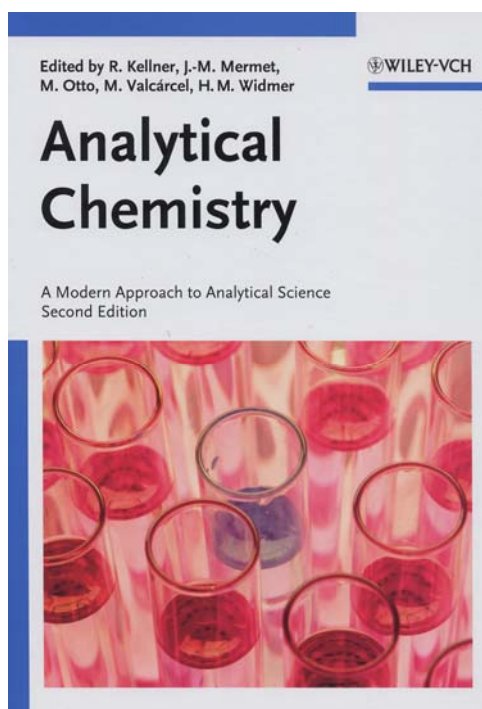


*Izid univerzitetnega učbenika analizne kemije, ki podpira Bolonjski proces*

## **Analytical Chemistry -A Modern Approach to Analytical Science**



Evropa se v zadnjih letih vse bolj intenzivno ukvarja s prenovno in poenotenjem visokega šolstva. **Leta 1998** je založba WILEY-VCH izdala knjigo »**Analytical Chemistry**«, katere uredniki so bili R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto in H.M. Widmer. Že prva izdaja je temeljila na tako imenovanem »**Evrokurikulumu**« analizne kemije, ki ga je sooblikovalo mnogo evropskih univerz in WPAC (Working Party of Analytical Chemistry) Zveze evropskih kemijskih društev - FECS (Federation of European Chemical Societies). Knjiga je bila na mnogih evropskih ter drugih univerzah dobro sprejeta, posredovani pa so bili tudi nekateri predlogi vsebinske ter oblikovne narave, kar je urednike in založnika vzpodbudilo k pripravi nove izdaje. Pomemben dodatni razlog pa so bile prav potrebe evropskega visokega šolstva, ki izvirajo **iz Bolonjskega procesa**, saj bo le-ta v mnogih evropskih državah zahteval temeljite spremembe sistema poučevanja in učenja.

Na letnem srečanju FECS/DAC (Division of Analytical Chemistry) v Dortmundu leta 2002 je razprava o vplivih Bolonjskega procesa na poučevanje analizne kemije pripeljala do sklepa, da je treba »Evrokurikulum I« prilagoditi novim razmeram. Že na naslednjem letnem srečanju v Tesaloniki so nacionalni delegati potrdili »**Evrokurikulum II**«. Na evropski konferenci analizne kemije, ki je bila letos med 5. in 10. septembrom v Salamanki v Španiji (**EUROANALYSIS XIII**), je bil drugi izdaji evrokurikuluma namenjen celo poseben simpozij z naslovom »**Eurocurriculum Second Edition Symposium**«. Na tem simpoziju, ki je zbral veliko udeležencev, kar kaže, da se

univerzitetni profesorji evropskih univerz zelo zavedajo zahtevnosti sprememb, ki jih prinaša Bolonjski proces, je bil predstavljen ter v širši kontekst umeščen tudi univerzitetni učbenik, ki sledi smernicam »Evrokurikuluma II«.

**Druga izdaja** knjige »**Analytical Chemistry**« tokrat nosi podnaslov »A Modern Approach to Analytical Science«. Knjiga, ki je izšla julija 2004 pri založbi WILEY-VCH, je trdo vezana, velikega formata in ima 1181 strani. Prejšnja izdaja je imela 916 strani. Razlike med prvo in drugo izdajo pa so veliko bolj temeljne, kot jih nakazuje samo razlika v številu strani. Pri pripravi druge izdaje je sodelovalo 25 strokovnjakov iz dvanajstih držav, 50 % vsebine je bilo napisane na novo, vsa prejšnja poglavja so bila posodobljena, spremenjena je bila notranja zasnova in razdelitev vsebin. Med uredniki iz prve izdaje tokrat na četrtem mestu zasledimo profesorja Miguela Valcárcela, ki je kot sourednik knjige ter tudi kot predsednik DAC-FECS nasledil žal že pokojnega profesorja Roberta Kellnerja.

Okvir, v katerega vstopa novi učbenik, je na EUROANALYSIS XIII v predavanju »**Analytical Chemistry in the European Higher Education Area**« opisal profesor R. Salzer, ki je razčlenil zasnovo in vlogo analizne kemije v evropskem dodiplomskem študiju kemije. Temeljni stebri obveznih vsebin »Evrokurikuluma II« ostajajo tako kot pri »Evrokurikulumu I«: **spektroskopija, kromatografija, kemijski senzorji in kemometrija**, spremenjena pa so tako razmerja med njimi kot odnosi med področji. »Evrokurikulum II« predvideva popolno opustitev poglavja »Ravnotežje«. Njegove osnove naj bi sodile v splošno kemijo, nadomestilo naj bi ga poglavje »Metode mokre kemije«. Večji poudarek je namenjen »**Statistiki, kemometriji in zagotavljanju kakovosti**«, saj so te vsebine pomembne za reševanje problemov v analizni kemiji. Predvideno je, da študentje temeljno statistiko spoznajo že pri matematiki.

»Evrokurikulum II« nadalje spreminja odnos do nekaterih področij. **Osnove strukturne analize** uvršča v analizno kemijo. **Osnove elektroanaliznih metod**, ki so v praksi zelo razširjene, naj bi študentje spoznali že pri fizikalni kemiji. Analizna kemija naj bi obravnavala uporabo teh metod. Študentje bi morali pri analizni kemiji spoznati tudi **temelje radioanaliznih in termoanaliznih metod**. **Osnove bioanaliznih metode**, ki postajajo vse pomembnejše, naj bi študentje spoznali pri biokemiji, v analizno kemijo pa je treba vključiti uporabo teh metod. Analizni vidiki so tu pogosto zanemarjeni, kar povzroča napake. **Avtomatizirane analizne instrumente**, ki prodirajo na vsa družbeno in ekonomsko pomembna področja, bodo v bodoče upravljali zaposleni z diplomsko stopnjo, zato mora biti to poglavje del obveznega programa analizne kemije.

Če od opisa smernic »Evrokurikuluma II« preidemo k predstavitvi novega učbenika in njegovi primerjavi s prejšnjo izdajo, lahko izrazite razlike med obema ugotovimo že pri razdelitvi vsebin. Prejšnja izdaja je bila razdeljena v pet enot in sicer: Part I. »**General Topics**«, Part II. »**Chemical Analysis**«, Part III. »**Physical Analysis**«, Part IV. »**Computer-Based Analytical Chemistry**« in Part V. »**Total Analysis Systems**«.

Struktura druge izdaje učbenika je drugačna in neposredno odraža smernice »Evrokurikuluma II«. Novi učbenik sestavlja osem vsebinskih enot, ki so: Part I. »**Introduction to Analytical Chemistry**« v obsegu 88 strani, Part II. »**Basic Statistics and Chemometrics**« v obsegu 137 strani, Part III. »**Methods Based on Chemical Reactions**« v obsegu 226 strani, Part IV. »**Electroanalytical Methods**« v obsegu 45 strani, Part V. »**Separation Methods**« v obsegu 126 strani, Part VI. »**Atomic and Molecular Spectroscopy**« v obsegu 269 strani, Part VII: »**Surface and Structural Analysis**« v obsegu 76 strani in Part VIII. »**Automation, Miniaturization and Simplification of Analytical Processes**« v obsegu 164 strani.

Če novo izdajo učbenika podrobneje razčlenimo, lahko že v prvem poglavju **prvega dela** opazimo spremenjeno gledanje na analizno kemijo. Ta ni več opredeljena zgolj kot kemijska temveč tudi kot biokemijska disciplina. **Drugi del** učbenika je namenjen statistiki in kemometriji, ki v novi izdaji nista le bolj poudarjeni, temveč sta tudi bolj smiselno uvrščeni. Sta namreč takoj za uvodom v analizno kemijo. Te vsebine so bile pri prejšnji izdaji šele v četrtem poglavju, torej za opisom velike večine analiznih metod.

Iz smernic »Evrokurikuluma II« bi lahko zmotno pričakovali, da kemijskega ravnotežja v učbeniku sploh ne bomo zasledili, kar seveda ne drži. Smernice veljajo za temeljne vsebine dodiplomskega študija, pomen učbenika pa je, kot bomo opisali kasneje, bistveno širši. **Tretji del** učbenika, ki obravnava metode, ki temeljijo na kemijskih reakcijah, je celo drugi najobsežnejši v knjigi. Uvodu v kemijsko ravnotežje je namenjenih prvih 34 strani, sledijo pa poglavja: o kislinsko-bazičnem ravnotežju in titracijah; kompleksih v analizni kemiji in kompleksometričnih titracijah; redoks ravnotežju in titracijah; obarjalnih metodah in termoanalizi; sistemu tekoče-tekoče; sistemu tekoče-trdno; sistemu plinasto-tekoče in plinasto-trdno. Tretji del knjige zaključuje obravnava kinetike in katalize.

**Četrta enota** knjige, ki je v vsem učbeniku najkrajša, obsega pregled elektroanaliznih metod. V skladu s smernicami »Evrokurikuluma II« tu ni posebnega uvajanja osnov elektrokemije, zgoščeno je opisana uporaba potenciometrije, voltometrije, amperometrije in kulometričnih metod analize.

**V petem in šestem delu** knjige zasledimo nadaljnja dva od štirih temeljnih stebrov, ki ju poudarja »Evrokurikulum II«, to so separacijske in spektroskopske metode. Uvodu v separacijske metode in pripravi vzorca je posvečenih 17 % vsebine, kar nadaljnjih 66 % vsebine pa je namenjenih pregledu kromatografije. Preostali del izpolnjujejo druge separacijske tehnike. Šesti del knjige je s pregledom atomske in molekularne spektroskopije najobsežnejši, saj zavzema kar 23 % celotnega učbenika. Sestavljajo ga tri temeljne enote, ki obsegajo elementno analizo, molekularno specifično analizo ter spajanje kromatografskih in spektroskopskih tehnik.

Nadaljnji **sedmi del** knjige sestavljata enoti o analizi površin in mejnih plasti ter strukturna analiza. Zanimiv pa je že naslov zadnjega - **osmega dela** knjige, ki poleg

avtomatizacije in miniaturizacije posebej izpostavlja tudi poenostavljanje analiznih procesov. Marsikje se je namreč v zadnjih letih že uveljavilo mnenje, da so mnogi analizni sistemi ne le predimenzionirani temveč za svoj namen tudi prezapleteno grajeni. Osmi del knjige ima osem poglavij, kar 41 % vsebine pa je namenjene **kemijskim senzorjem** in **biosenzorjem**, terej četrtemu pomembnemu stebru »Evrokurikulumu II«.

Na konferenci EUROANALYSIS XIII je profesor M. Valcárcel v predavanju z naslovom »**Possible Optional Modules in the Analytical Chemistry Curriculum. The role of the Second Edition of the Analytical Chemistry Textbook**« natančneje opisal pomen novega učbenika za učenje in poučevanje analizne kemije. Učbenik, ki je nedvomno najbolj celovit pregled sodobne analizne kemije, naj bi podpiral vse tri stopnje študija: dodiplomski, magistrski in doktorski študij, poleg tega naj bi bil pomemben doživljenjski vir za učitelje, študente in strokovnjake na področju analizne kemije. Dodatna značilnost pa naj bi bila, da dobro podpira nove oblike učenja, npr. e-učenje.

Pričakovati pa je mogoče, da bo učbenik, ki je tako obsežen in hkrati namenjen zelo širokemu spektru bralcev z zelo različnim znanjem in potrebami, pri uporabnikih vzbujal tudi nekaj dvomov in pomislekov. V učbeniku namreč nikjer niso nakazane razmejitve med posameznimi ravni. Gotovo je sodobno znanje nekega področja celota, ki je ni mogoče enostavno razrezati v posamezne segmente, ki bi v splošnem ustrezali posameznim stopnjam študija na različnih univerzah. Gotovo pa bi bilo vsaj za študente dodiplomske stopnje nujno posebej izpostaviti in morda tudi grafično poudariti vsaj to, katere so tiste najbolj temeljne vsebine, ki jih predpisuje »Evrokurikulum II«.

Tako učitelji kot študentje se bomo morali slej ko prej prilagoditi spremembam, ki jih narekuje Bolonjski proces in po katerem se ravna tudi novi učbenik analizne kemije. Študentje bodo zagotovo ob novem učbeniku potrebovali zelo močno oporo v samem pedagoškem procesu, temeljito pa se bo moralo tudi spremeniti njihovo razumevanje lastne vloge v tem procesu ter pri ustvarjanju lastnega znanja. Že v letu 2005 naj bi bil zaključen projekt »**Electronic Testing in Chemistry**«, ki bo omogočil preverjanje in primerjavo temeljnih znanj: analizne, anorganske, fizikalne in organske kemije med evropskimi univerzami. Preverjanje, v kolikšni meri znanja študentov dosegajo evropske standarde, bo lahko zelo kmalu postalo splošno evropska in torej tudi naša resničnost. Novi učbenik analizne kemije in kontekst, iz katerega izhaja, bo najverjetneje vodilo, po katerem se bo koristno ravnati.

V Ljubljani, 26. novembra 2004

Nataša Gros

Viri:

1. Euroanalysis XIII, European Conference on Analytical Chemistry, 5-10 September 2004. Salamanca, Spain, Abstracts of the Scientific Contributions.
2. R. Salzer, Analytical and Bioanalytical Chemistry, 378, 28-32, 2004.
3. <http://analyt.chm.tu-dresden.de/analyt/index.html>