

EUROCURRICULUM I, EUROCURRICULUM II ИЛИ НЕШТО ТРЕЋЕ

Ради увида у потпунију слику о проблематици која се односи на програме Аналитичке хемије у оквиру универзитетског образовања у хемији неопходно је хронолошки отпратити поједине догађаје па је садржај текста у том смислу подељен на 4 секције (А–Д).

А) ШТА СЕ ДЕШАВАЛО КРАЈЕМ

ПРОШЛОГ ВЕКА, EUROCURRICULUM I¹

Како је све почело? Следеће активности радне групе за аналитичку хемију Федерације европских хемијских друштава (WPAC-FECS²) одредиле су смернице ка будућности орјентисаном универзитетском програму аналитичке хемије (АХ):

- 1975 - Euroanalysis II, Будимпешта, посебна секција (Pungor)
- 1978 - Euroanalysis III, Даблин, посебна секција, Frezenius' Z.Anal.Chem. **1979**, 297 (4) (Malissa)
- 1980 - Fechem-Conference on Education in AC, Беч, Frezenius' Z.Anal.Chem. **1981**, 305 (2) (Malissa)
- 1984 - И анкета «Education of AC in Europe» (229 универзитета) Frezenius' Z.Anal.Chem. **1984**, 319 (1) (Kellner, Malissa) TRAC **1985**, 4(5), B (Kellner, Pungor)
- 1988 - The teaching of Analytical Chemistry in Europe Anal.Chem. **1988**, 60 (10), 623A (Kellner, Pungor)
- 1989/90 - II анкета «Education of AC in Europe» (180 универзитета)

Развој концепта Eurocurriculum-a I публикован је 1991. год. [1]. Циљ иницијативе није био униформност универзитетских програма већ усаглашавање циљева универзитетског образовања у АХ. Праћене су и сличне иницијативе у САД-у и у основи нису установљене значајне разлике када су упоређени дефинисани циљеви. Предлаже се учење основних принципа, а такође и примењене АХ, указује на потребу тимског рада као и значај вештина комуникације [2]. *Аналитичка хемија није само примена различитих техника и мерење кључних параметара већ решавање проблема!* Смер образовања у АХ треба померити од изолованих инструмената и техника ка интегрисаном сету вештина и знања који ће "створити" стручњака способног да решава реалне проблеме, јер захтеви праксе указују на такву потребу.

Као додатак јаким темељима у основним хемијским реакцијама које укључују анализе и уобичајене реагенсе, модерна АХ треба укључивати и следеће:

- Дефинисање разлика у циљевима квалитативног и квантитативног одређивања

- Избор експерименталног дизајна
- Методе узорковања за сва стања материје
- Припрема узорка и процедуре дериватизације
- Распољивост и евалуација стандарда
- Методологија стандардизације
- Теорија и методе раздвајања
- Физичко-хемијске методе и мерења
- Основне карактеристике инструмената, укључујући додатке за снимање и опције за обраду података
- Упоређивање и селекција метода за елементарну и молекуларну анализу
- Оптимизација техника за различите аспекте анализе
- Методе обраде података

Укључивање наведених садржаја је корак ближе ка аналитичару какав је неопходан у пракси. Аналитичар је тај који усклађује време, цену и тачност резултата као кључних елемената у решавању реалних проблема. *Добар одговор на време, је много бољи од савршеног који долази са закашњењем!*

Технолошки прогрес и развој нових аналитичких техника могу скратити време решавања проблема. Иако ће се проблеми мењати, аналитички приступ, тј. методе решавања проблема се неће променити. *«Аналитичка хемија нису спектрометри, полирографи, електронске микроробе, итд.; аналитичка хемија су експерименталисти, посматрање, развијање чињеница и извођење закључака»* (Philip W. West, 1974). Циљ је одговор, а не метода!

Међу посебним захтевима у обуци аналитичара приоритети су дати компјутерским техникама, хеометрији, безбедности и коришћењу хемијске литературе. Било да се ради о развојним истраживањима у индустрији, процесној контроли или контроли квалитета полази се увек од аксиома да се феномени не могу разумети док се не обаве мерења [3]. Различити графикони, хроматограми, спектри итд. су само сирови подаци. Крајња информација је повезана са хемијском структуром или концентрацијом у циљу сазнавања структуре или особина материјала. Само истицањем развоја система знања пре него мерења података ће дати прави идентитет аналитичкој хемији. Баш из тог разлога инсистирало се на јаком основном образовању, а да се са специјализацијом настави касније било у оквиру постдипломских студија или обуке на послу, посебно у индустрији.

Интересантно је запажање да највећи број аналитичара у индустрији нису аналитичари по основном образовању. Скоро 70% су били обучени у другим

¹ Eurocurriculum - европски програм

² WPAC-FECS – Working Party of Analytical Chemistry of the Federation of European Chemical Societies

дисциплинама као што су општа хемија, биохемија, физика, фармација итд., али су се у одређеном моменту своје каријере окренули аналитичкој хемији. Из тог разлога аналитичка хемија има своје посебно место у бројним, а пре свега у хемијским курсевима (неорганска хемија, органска хемија, биохемија, биотехнологија и др.). Друштво и индустрија су наше тржиште, а квалификовани стручњак-аналитичар (дипл. хемичар, дипл. инжењер или дипл. фармацевт) наш "производ" који мора одговарати потребама тржишта.

После 18 година континуираног рада у области образовања у АХ, WPAС је презентовала извештај, са Eurocurriculum-ом I, у смислу препорука за програм АХ на европским универзитетима [4]. Велика већина универзитета подржава укључивање основних принципа као и модерних метода у проширени програм АХ као и примере начина рада у наукама о материјалима, производњи хране, системима околине, фармацевтским и биомедицинским наукама, биотехнологији, као и уметности и археологији. У том смислу неопходна је:

- добра равнотежа између класичних и модерних садржаја;
- добра равнотежа између теорије и праксе (решавање проблема, развој нових техника);
- еквивалентност основних студија у Европи што би требало да стимулише размену студената и наставног особља широм Европе;
- програм постдипломских студија треба додати на новодизајнирани програм основних студија;
- од изузетног значаја је такође и обука на нивоу техничара који одржавају и одражавају (висок) квалитет рутинског рада.

Препоручен је пример обавезних садржаја основног и напредног програма АХ (Табела 1).

Табела 1. Eurocurriculum I: Препоруке обавезних садржаја основног и напредног програма АХ

ОСНОВНЕ СТУДИЈЕ

1. Општи део

Циљеви АХ и значај у друштву
Аналитички процеси
Третирање узорак
Одређивање
Евалуација
Коришћење АХ литературе

2. Хемијска анализа I

Основно знање из опште, неорганске, органске хемије и биохемије и из безбедности у лабораторији

2.1. Јединичне операције (од основних принципа до аналитичког сигнала)

Киселинско-базне реакције
Редокс системи
Комплексометријске реакције
Преципитација и дисолуција
Екстракција
Хроматографија
Катализа
Кинетика

Комбиновани системи (комбинација различитих типова реакција)

2.2. Методе и апликације

Титриметрија
Гравиметрија
Електроанализа
Сепарација
Колориметрија
Термална анализа
Органска елементна анализа
Хемијски сензори и биосензори
Биохемијска анализа
Имуно одређивања
Теорија и лабораторијски рад

3. Физичка анализа I

Основно из: Хемијска анализа + Физика (интеракција фотона са материјом) + елементарна електроника

3.1. Елементна анализа

Фотометрија
UV-VIS - спектрометрија слободних атома
Атомска апсорпциона спектрометрија
Оптичка емисиона спектрометрија
Флуоресцентна анализа X-зрака
Активациона анализа

3.2. Анализа једињења и специфичних молекула

UV-VIS спектрометрија
IR и Раман-ова спектрометрија
Масена спектрометрија (MS)
Нуклеарно-магнетна резонантна спектрометрија (NMR)

3.3. Анализа површина

Микроанализа - електронске пробе (EPMA)
Масена спектрометрија секундарних јона (SIMS)
Ожерова електронска спектрометрија (AES)
Фотоелектронска спектрометрија X-зрака (XPS)

3.4. Структурна анализа

Дифракција X-зрака
Примена комбинованих физичких метода

4. Аналитичка хемија заснована на комјутерима I (COBAC I)

Основи хемијске анализе, Физичка анализа и Математика

4.1. Хемометрија I

Статистика и тестови перформанси
Процесирање сигнала
Оптимизација и експериментални дизајн
Мултиваријантне методе, препознавање модела
Анализа кластера, факторска анализа
Осигурање квалитета и контрола квалитета

4.2. Компјутери, хардвер и софтвер

4.3. Повезивање аналитичких инструмената и компјутера

Дата је и тзв. "топ листа" удбеника АХ који су се највише користили на европским универзитетима:

1. Willard, Merrit, Dean, Settle, Instrumental Methods of Analysis, Ed. Wadsworth, 1988.

2. Skoog, West, Holler, Fundamentals of Analytical Chemistry, Ed. Saunders, 1982.

3. Skoog, Principles of Instrumental Analysis, Ed. Saunders, 1985.

4. Christian, Analytical Chemistry, Ed. Wiley, 1986.

5. Ewing, Instrumental Methods of Chem. Analysis, Ed. McGraw-Hill, 1985.

6. Skoog, West, Analytical Chemistry (Introduction), Ed. Saunders, 1986.

7. Bauer, Christian, Instrumental Analysis, Ed. Allyn-Bacon, 1985.

8. Holzbecher, Churacek, Analytiska Chemie, Ed. SNTL Alfa Praha, 1987.

9. Fritz, Schenk, Quantitative Analytical Chemistry, Ed. Allyn-Bacon

10. Kunze, Grundlagen der Quantitativen Analyse, Ed. Thieme, 1986.

11. Garaj, Bustin, Hladky, Ed. SNTL Alfa Praha, Bratislava, 1987.

Б) ПОСЛЕ EUROCURRICULUM-A I

У ближој будућности на учење хемије у Европи утицаће фундаменталне промене до којих ће доћи усвајањем кредитног система (ECTS¹).



Слика 1. Земље Европе укључене у систем трансфера кредита

Прошло је неколико година од Европских декларација [5-7] у којима се Европа препознаје као образовни регион који би водио заједничком тржишту рада. Европа дакле, није само еуро, банке и економија [8]! У тим декларацијама кредит се дефинише као "вредност која се додељује јединицама

курса и дефинише студентску норму да их комплетира". То је квантитативна мера рада коју сваки курс захтева у односу на укупан рад потребан да се комплетира једна академска година, која обухвата предавања, вежбе, семинаре, рад у библиотеци, код куће и испите. Кредити су релативне вредности и цео систем је револуција у образовном систему.

Европска тематска мрежа за хемију (ECTN²) и Секција аналитичке хемије Федерације европских хемијских друштава (DAC-FECS³) предузимају напоре на хармонизацији програма АХ на основним студијама.

Треба истаћи да образовање засновано на методама (као што су хроматографија, спектроскопија, хемијски сензори, хеометрија) могу бити део програма било које области у хемији. Подржавање програма у АХ тражи оријентацију ка аналитичким основама, поткрепљеним примерима са реалним апликацијама. Дакле, Eurocurriculum II следи правац већ зацртан Eurocurriculum-ом I. Одређени број постојећих програма је још увек подељен на Квалитативну, Квантитативну, Инструменталну и Структурну анализу. Ова врста поделе одраз је 150-годишњег историјског развоја. Подела на инструменталну и класичну аналитичку хемију је строго схоластичка и разликује се од ситуације у савременој аналитичкој пракси [9].

Ц) ПРЕПОРУКЕ ЗА B.SC. (EUROBACHELOR - ДИПЛОМИРАНИ ХЕМИЧАР), EUROCURRICULUM II

Коначан оквир Eurocurriculum-у II дала је радна група DAC-FECS-а, под руководством Reinera Salzera, у оквиру планираног пројектног задатка за 2003-у годину. Концепт је једногласно одобрен од стране делегата европских хемијских друштава који су присуствовали годишњем састанку DAC-FECS-а у Солуну, септембра 2003. год. [10].

У почетку је само 5 од 180 кредита било додељено Аналитичкој хемији. После бројних протеста европских аналитичара, обавезно учешће Аналитичке хемије подигнуто је на 15 кредита. Нису укључени ни специјализација ни време посвећено тези.

Пошто предлог за Eurobachelor-а укључује обавезне и опционе модуле, 15 кредита (8,5% укупног наставног времена) треба се сматрати минимумом потребним за основно образовање у АХ (Табела 2, Сл. 2). Ово је само половина онога што се сматра неопходним у Eurocurriculum-у I (17% од укупног наставног времена). С друге стране, Eurocurriculum I укључивао је и велики део који се односи на општу хемију, углавном у Хемијским анализама 1.

1 ECTS – European Credit Transfer System

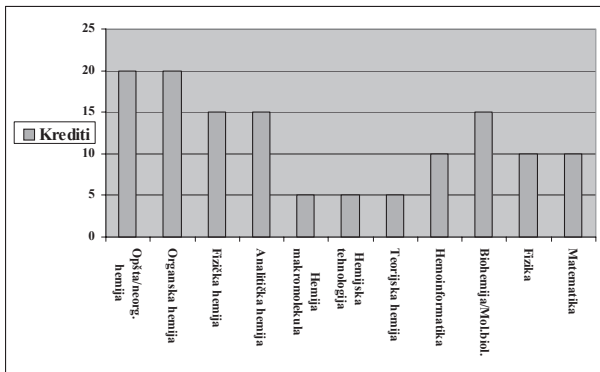
2 ECTN – European Chemistry Thematic Network

3 DAC-FECS – Division of Analytical Chemistry of the Federation European Chemical Societies

Табела 2. Флексибилност Eurobachelor-а (B.Sc.: 180 кредити, укупно: 475 кредити)

Модул	Основни	Опциони	Специјализација	Изборни
	кредити	кредити	кредити	кредити
Општа/Неорг. Хемија	20	10	10	15
Органска хемија	20	10	10	15
Физичка хемија	15	10	10	15
Аналитичка хемија	15	10	10	15
Хемија макромолекула	5	10	10	15
Хемијска технологија	5	10	10	15
Теоријска хемија	5	10	10	15
Хемиоинформатика	10	10	10	15
Биохемија/Мол.биологија	15	10	10	15
Физика	10			15
Математика	10			15
Кумулативно	130		90	165

Можда је број кредита додељених АХ, у зависности од профила сваког универзитета, већ изнад основних 15 у току општег образовања. Ипак, овај број се мора повећати у случају специјализације у АХ.



Слика 2. Eurocurriculum II – Основни модули

Ако се поред основних узму у обзир опциони модули и теза добија се следећи приказ (Табела 3)

Табела 3. Модел програма за дипломираног хемичара

	Семестар	Кредити
Основни модули	I	30
	II	30
	III	20
	IV	15
	V	20
Аналитичка хемија	III	5
	IV	10
Опциони модули	III	5
	IV	5
	V	10
	VI	15
Теза	VI	15

Кредити/сати – Основна разматрања

1. Препоручује се да однос између контакћних часова предавања и часова лабораторијских вежби буде 1:2. Семинари се лако могу инкорпорирати на рачун предавања или лабораторијских вежби.

2. У циљу превођења 15 кредита у наставне часове од стране ЕСТН-а, за В.Сс. степен (Eurobachelor), прихваћен је следећи однос норма-фактора (W – workload factor):

предавања : семинари : лабораторијске вежбе = 3:2:1

На пример, за 1 час предавања потребна су 3 часа, за 1 час семинара 2 часа, а 1 час вежби 1 час пре- и пост-припреме. Множењем норма-фактора са контактним часовима добијају се вредности кредита:

$$\begin{array}{ll} \text{предавања} & \text{вежбе} \\ 1 \times 3 = 3 & 2 \times 1 = 2 \end{array}$$

Због различите дужине семестра у Европским земљама наредна разматрања су изведена на семестарском нивоу.

3. Укупна норма за студенте по семестру:

$$\begin{array}{l} 750 \text{ часова по семестру односно,} \\ 25 \text{ часова по кредиту} \end{array}$$

Однос норма-часова и кредита резултује да 1 модул има 5 кредита.

$$\text{контактни сати} = \frac{\text{кредити} \times 25 \text{ часова}}{X}$$

Трансформација кредита у контактне сате:

$$\begin{array}{ll} \text{предавања} & \text{вежбе} \\ 3 \times 25 = 25 \text{ часова} & 2 \times 25 = 50 \text{ часова} \\ 3 & 1 \end{array}$$

Препоручују се модули са минималном величином од 5 кредита тако да би се програм Аналитичке хемије могао поделити на 3 модула. Ово може помоћи у расподели програма на више од једног семестра (Табеле 4 и 5).

Табела 4. Кредити АХ по модулима

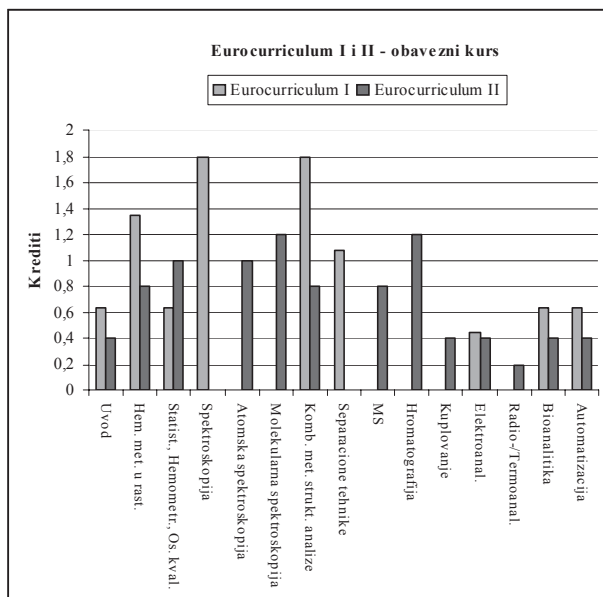
Модул	Основни кредити	Опциони кредити	Специјализација кредити	Изборни кредити
АХ	15	10	10	15

Препоручује се да основни модул у АХ за В.Сс. степен (Eurobachelor) обухвати 75 часова предавања (9 кредита) и 150 часова лабораторијских вежби (6 кредита) (Табела 6).

Табела 5. Модули и контактни часови у АХ

Типови модула	Број модула	Предавања Вежбе	
		контактни часови	
Основни	3	75	150
Опциони	2	50	100
Специјализација	2	50	100
Изборни	3	75	150

Измене до којих је дошло од Eurocurriculum-a I до Eurocurriculum-a II графички су приказане на Сл. 3:

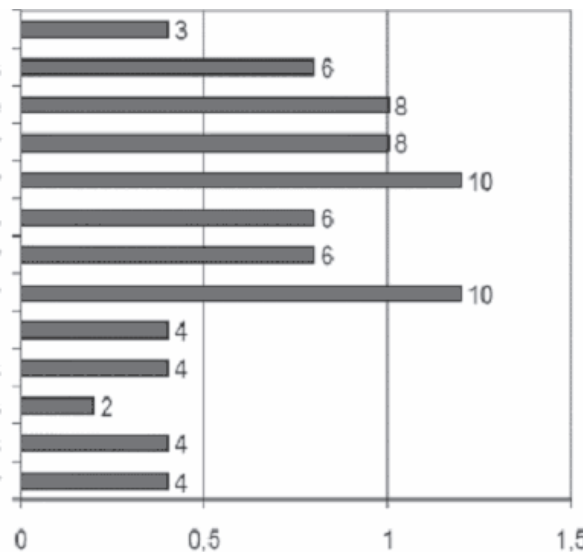


Слика 3. Eurocurriculum I и Eurocurriculum II – основни, обавезни део

Уколико издвојимо Eurocurriculum II добијамо стање приказано у Табели 6 и на Сл.4:

Табела 6. Eurocurriculum II – основни, обавезни део

Eurocurriculum II		кредити	часови пред.
Увод		0.4	3
Хемијске методе у растворима		0.8	6
Статистика, хемометрија, осигурање квалитета		1.0	8
Спектроскопија			
	Атомска спектроскопија	1.0	8
	Молекуларна спектроскопија	1.2	10
Структурна анализа		0.8	6
Сепарационе методе			
	МС	0.8	6
	Хроматографија	1.2	10
	Спегнути системи	0.4	4
Електроанал. методе		0.4	4
Радиоаналитичке и термалне методе		0.2	2
Биоаналитичке методе		0.4	4
Аутоматизација		0.4	4
Укупно		9	75



Слика 4. Препоручени садржаји обавезног основног дела Eurocurriculum-a II (унете су вредности контактних часова)

Расподела кредита тј. часова се може мењати. Део који се односи на "Равнотеже" потпуно је изостављен Eurocurriculum-ом II. Тај део припада Општој хемији. Замењен је «Хемијским методама у раствору» које покривају важне делове као што су узорковање, дигестија и припрема узорака. Овај део може такође укључивати и титрације и кинетичке методе.

Више простора је дато «Статистици, хемометрији и осигурању квалитета» због значаја у решавању проблема у АХ. Претпоставља се да се основна статистика већ учила у математичким модулима. Овде ће се радити само примена статистичких метода у АХ. Овај одељак укључиваће такође и акредитацију, следљивост, референтне материјале, потврду метода и стратегију узорковања.

Било је дискусије о односу АХ и MS. Однос је тренутно овакав јер данашњи аналитичар више користи АХ од MS. Али, коначно, све зависи од профила институције и самог аналитичара.

Структурна анализа се врло често односи на чисто органске супстанце, па се и учи у Органској хемији и понекад је сведена на дискусију NMR спектра. Ипак, основи структурне анализе би требало да се предају у АХ, у смислу мултидисциплинарног приступа, док би методе којима се расветљава структура требало понудити катедрама са доминантном орјентацијом ка синтезама.

Електроаналитичке методе се широко користе у рутинској аналитичкој пракси. Претпоставља се да су се основи електрохемије већ учили на курсу физичке хемије. АХ се стога концентрише на практичну примену.

Радиоаналитичке методе се предају само на неколико катедри у Европи. Ипак су од несумњивог значаја и аналитичару је неопходна бар основа о мо-

гућностима тих метода. Слична је ситуација и са термоаналитичким методама које су посебно важне у хемији полимера.

Основе биоаналитичких метода се већ уче на биохемији. Аналитички део се стога концентрише на практичну примену. Често се дешавало да се направе грешке применом искључиво биолошких принципа, занемаривањем аналитичких основа. Дужност је аналитичара да побољша ситуацију у том смислу.

Неопходност и неизбежност аутоматизације оправдава место у предложеном програму.

Д) СИТУАЦИЈА У НАШОЈ ЗЕМЉИ

Обзиром на целокупну, пре свега материјалну ситуацију на Универзитетима у нашој земљи (Београд, Нови Сад, Крагујевац, Ниш,...), као и велику различитост програма на факултетима где се Аналитичка хемија предаје оно што је у овом тренутку изводљиво приказати у смислу неких корелација је:

- Колико АХ имамо на нашим факултетима?
- Шта се предаје у оквиру АХ?
- Предмети аналитичке природе

Колико АХ имамо на нашим факултетима?

У разматрање су узети у обзир само обавезни изборни предмети аналитичке природе (Табела 7). Однос часова теоријске и практичне наставе је веома различит, тако да је у том смислу поређење приказаних процената релативно.

Табела 7. Укупни контактни сати АХ на факултетима

Факултет	Смер/одсек	Ук. контактни сати, %
Хемијски факултет Београд	Дипл. хемичар	24,69
	Професор хемије	15,61
	Дипл. биохемичар	10,98
ПМФ – Хемија Нови Сад	Дипл. хемичар - општи смер	17,15
	Професор хемије	15,06
	Дипл. хемичар инж. за контр. квал. ж. сред.	19,17
	Дипл. биохемичар	13,50
ПМФ – Хемија Ниш	Дипл. хемичар	27,09
	Професор хемије	27,09
ПМФ – Хемија Крагујевац	Општи и за истраживање и развој	18,91
	Дипл. хем. за заштиту животне средине	
Технолошки фак. Београд	Биохемијско инжењерство и биотехнологија	3,82
	Графичко инжењерство	3,75
	Неорганска хемијска технологија	6,57
	Орг. хем. техн. и полимерно инжењерство	3,78
	Инжењерство заштите животне средине	6,69

Технолошки фак. Нови Сад	угљенохидратна храна	6,25
	конзервисана храна	6,27
	микробиолошки процеси	6,23
	фармацеутско инжењерство	7,07
	нафтно-петрохемијска технологија	2,91
	синтетски полимери	3,62
Пољопривредни фак. Београд	неорганске технологије и материјали	3,64
	Дипл. инж. прехранбне технологије	
Фармацеутски фак. Београд		4,58
	Дипл. фармацеут	6,60
	Мед. биохемичар	6,60

Шта се предаје у оквиру АХ?

Оно што је евидентно, као последица 150-годишњег развоја, углавном је и даље остала подела на Квалитативну, Квантитативну, Инструменталну и Структурну анализу. Судићи по програмима, класична АХ је веома заступљена. Ипак, волуметријске и гравиметријске методе су примењене (на свим анализираним факултетима) и у обради конкретних аналитичких проблема, одређивањем моно- и вишекомпонентних система.

У оквиру инструменталних метода углавном су теоријски заступљене све важне аналитичке области предложене Eurocurriculum-om II, са различитим уделом, а практично у ограниченом степену.

Следећи битан моменат је да су поједине аналитичке области су на нашим факултетима предају као посебни, обично изборни предмети, па су заступљене и више него што се Eurocurriculum-om II препоручује.

Предмети аналитичке природе

На пример, на Хемији у Новом Саду заступљени су, између осталих и следећи изборни предмети који су генерално важни за све предмете, па и за АХ:

- НМР спектрометрија
- Аналитичка хемија околине
- Биоаналитичка хемија
- Хемометрика
- Системи контроле квалитета
- Хемијска анализа материјала
- Анализа животних намирница

На Хемијском факултету у Београду, као изборни предмети на основним студијама, усмерењу АХ заступљени су:

- Инструментална хемијска анализа I
- Методе одвајања и микрометоде
- Равнотеже у аналитичкој хемији
- Обрада резултата у аналитичкој хемији са програмирањем

На Пољопривредном факултету у Београду се АХ предаје само на једном смеру, али су предмети аналитичке природе заступљени на свим смеровима

(8), па проценат заступљености аналитике, шире гледано, креће у распону од 6 - 40%.

Аналитике на Фармацеутском факултету сем на АХ има у Аналитици лекова, Броматологији, Биохемији, Фармакогнозији итд., па је процентуално значајно заступљена.

Дакле само пар примера је довољан да препознамо ситуацију. Eurocurriculum-ом II се предлаже да све аналитичке области буду у АХ у одређеним квантитативним односима.

Обзиром на целокупну, пре свега материјалну ситуацију на универзитетима у нашој земљи, као и велику различитост програма на факултетима где се Аналитичка хемија предаје, може се очекивати да процес прилагођавања европским препорукама неће бити ни најмање једноставан ни лак. Превођење контактних сати теоријске и практичне наставе у кредитне не би био технички проблем, али ће уследити после неких (вероватно) квалитативних и квантитативних измена важећих програма. Такав тренд би свакако водио ка могућем спровођењу у дело Eurocurriculum-a II.

Abstract

EUROCURRICULUM I, EUROCURRICULUM II OR SOMETHING THIRD

Slavica S. Ražić

Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, 11000 Belgrade

The Division Analytical Chemistry of the Federation of European Chemical Societies (DAC-FECS) recommends the Eurocurriculum II for Analytical Chemistry as a guideline for teaching Analytical Chemistry at universities. The recommendations are based on the established Eurocurriculum I and proposals of the European Chemistry Thematic

Network (ECTN) for harmonization of chemistry curricula throughout Europe (Bologna process). As a part of system Eurocurriculum II should be recognized for international comparison and equivalence. Taking into consideration difficult material situation in our country and respecting diversities in the current curricula at our universities, time consuming process with applying the proposed recommendations should be expected. On the other hand continuous efforts to remove barriers and to develop a framework for teaching and learning will help us to enhance mobility and closer cooperation.

ЛИТЕРАТУРА

1. L.Niinisto, R.Kelner, *Mikrochim. Acta (Wien)*, **1991**, II, 543-544.
2. J.Grasselli, *Mikrochim. Acta (Wien)*, **1991**, II, 545-549.
3. B. te Nijenhuis, *Mikrochim. Acta, (Wien)*, **1991**, II, 550-554.
4. R.Kelner, *Mikrochim. Acta (Wien)*, **1991**, II, 555-565.
5. http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/sorbone_declaration.pdf.
6. http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/bologna_declaration.pdf.
7. http://ntb.ch/SEFI/milestones/Prague_Comm_eng.pdf.
8. J. Barbosa, J. Guiteras, G. Fonrodona, *Anal. Bioanal. Chem.*, **2004**, 378(1), 33-36.
9. P.A.Mabrouk, *Anal. Chem.*, **2002**, 74, 268A-274A.
10. R.Salzer, *Anal. Bioanal. Chem.*, **2004**, 378(1), 28-32.

Захваљујем се колегама на достављеним подацима за припрему секције Д: проф. др Б. Абрамовић, проф. др Г.Милетић, проф. др Р. Михајловићу, проф. др Љ. Рајаковић, проф. др М. Рајаковићу, проф. др Ж. Тешићу и проф. др Е. Лончар.

ВЕРА ВИДАКОВИЋ, студент биохемије (vvera@eunet.yu)

КАКО ДЕЛУЈЕ КОКАИН

Кокаин је активни алкалоид природног порекла. Изолован је из лишћа биљке *Erythroxylon coca*, у којој је присутан у количини од 0.5 до 1%. Природно станиште ове биљке су Анди у Јужној Америци.

ИСТОРИЈАТ

Жвакање листа коке практиковали су урођеници Јужне Америке још 3000. године п.н.е.

Назив кока долази од Ајмаро Индијанаца из Боливије и значи биљка. У 10. веку н.е. Ајмаро Индијанце покорише су Инке. Под Инкама кока је задобила религијско значење и користила се у пророчанствима, религијским обредима, церемонијама венчања, сахрана и иницијационим ритуалима за младе племиће (харуака). Употреба коке међу становништ

вом била је врло ограничена. Елита Инка је контролисала производњу на државним плантажама и дозвољавала да се кока користи искључиво у ритуалима и као специјални краљевски поклон.

Када су Шпанци покорили Инке, Филип II је легализовао коку за целу популацију. Културне норме које су регулисале њену употребу су угушене и ова дрога која задовољава глад постала је замена за храну.

Шпански физичар Николас Монардес је у XVI веку објавио први научни рад о овој биљци.

Изоловање алкалоида кокаина постигнуто је тек 1859. године. Иако су многи научници покушавали да изолују кокаин и раније, ови покушаји завршавали су се неуспехом јер је знање хемије у то вре