

УДК 543

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ В УНІВЕРСИТЕТАХ КРАЇН КАРПАТСЬКОГО ЄВРОРЕГІОНУ*

¹Базель Я.Р., ²Балог Й.С., ³Андрух В.А.

¹Ужгородський національний університет (Україна)

²Ніредьгазька вища школа ім. Д.Бешені (Угорщина)

³Кошіцький університет ім.П.Й.Шафарика (Словаччина)

* Стаття написана на основі пленарної доповіді на засіданні Наукової Ради НАН України з проблеми “Аналітична хімія” (Ужгород, травень 2003 р.).

“Все крупнейшие достижения химии в большей или меньшей степени связаны с новыми или усовершенствованными аналитическими методами... Поэтому развитие аналитической химии всегда предшествует развитию химической науки в целом, ибо подобно тому, как новый проложенный путь ведет к новым целям, так и улучшенные аналитические методы ведут к новым химическим достижениям”
(Карл Ремигиус Фрезениус)

Аналітична хімія справедливо вважається фундаментальною дисципліною, яка протягом довгого часу була локомотивом становлення і розвитку не лише інших хімічних дисциплін, але й багатьох розділів природничих наук. В той же час, як вірно відмічає академік Е.Пунгор, швидкий розвиток науки в 20 столітті призвів до невідповідності становища аналітичної хімії в науці, техніці, промисловості і вищих навчальних закладах. В 60-70 роках минулого століття цю тенденцію відмічають чимало провідних хіміків-аналітиків світу; деякі з них навіть стверджують про “кризу жанру” в питаннях викладання аналітичної хімії. В той же час, за даними Американського хімічного товариства, аналітики не мають проблем з працевлаштуванням, при цьому 20% хіміків називають себе аналітиками, в той час як вузи США випускають тільки 11% спеціалістів цієї галузі [1,2].

Подібна ситуація і в країнах Карпатського Євро регіону (Україна, Словаччина, Польща, Угорщина, Румунія). Лише в половині університетів є кафедри

аналітичної хімії; в багатьох випадках вони об'єднані з іншими хімічними кафедрами (кафедри неорганічної та аналітичної хімії, фізичної та аналітичної хімії тощо). В багатьох спеціалістів (фізики, біологи, екологи, навіть хіміки!) сформувався уявлення, що аналіз можна зробити і без спеціалістів-аналітиків. Деякі з них навіть вважають, що аналітична хімія як фундаментальна наука вичерпала себе, не є самодостатньою і мало потрібна для становлення спеціалістів, що працюють в сфері контролю чи моніторингу [1].

Сказане вимагає перебудови викладання аналітичної хімії. Ці питання досить широко обговорюються в науковій літературі. Проте остаточного висновку не досягнуто. Коли зараз йде мова про викладання якоїсь фундаментальної дисципліни, то мають на увазі питання “Як викладати?”. У випадку аналітичної хімії важливішим залишається: “Що викладати?” [3].

Хімічні факультети університетів готують хіміків широкого профілю. Мета аналітичної хімії – розширювати і поглиблювати хімічну

підготовку студентів [1]. Цій меті добре відповідають класичні питання якісного та кількісного аналізу (властивості речовин, реакції, теоретичні питання рівноважних процесів комплексоутворення, окислення-відновлення і т.п.). Але з точки зору аналітичної служби якісний аналіз мокрим шляхом – анахронізм. Незважаючи на це, якісний хімічний аналіз залишається фундаментом підготовки кваліфікованого хіміка-аналітика. Він вимагає від студента вміння зосередитись на детальному вивченні властивостей хімічних елементів та їх сполук, стану речовин у розчинах, теоретичних основах важливіших типів хімічних перетворень (реакції кислотно-основні, осаджувальні, комплексоутворюючі, окисно-відновні). При виконанні практичних лабораторних робіт з якісного хімічного аналізу студенти набувають навиків виконання важливіших хімічних операцій. Контрольні роботи з аналізу модельних сумішей чи реальних об'єктів (сплави, метали, мінеральні добрива, стічні води, тощо) вимагають знань з вибору аналітичних реагентів, найбільш ефективних в тому чи іншому випадку. Зрозуміло, що якісний аналіз не має перетворюватись у бездумне, формальне проведення характерних та групових реакцій на неорганічні йони у пробірках. Слід акцентувати увагу студентів на особливостях речовин, важливіших високоселективних реакціях та методах виявлення, використовувати різноманітні способи та прийоми виявлення речовин (забарвлення полум'я, перлів, мікрокристалоскопічний, краплинний аналіз на папері та склі, хроматографічні варіанти тощо). Це заставляє студентів глибше вивчати теорію аналітичної хімії, сприяє розвитку логічного хімічного мислення. А, власне, саме це вимагається сьогодні: “Для хорошого аналізу нужен хороший аналитик, не только образованный и опытный, но главное – думающий» [4].

Втрачають свою роль в аналітичному контролі методи кількісного хімічного аналізу (гравіметрія, титриметрія, газовий аналіз). За різними оцінками вони не перевищують 5-10% в частці важливіших методів аналітичного контролю. Більшість

сучасних методів аналізу (ААС, АЕС, ЯМР-, оже-, мас-спектроскопія, радіоаналітичні методи тощо) базуються на зовсім інших (“нехімічних”) теоретичних уявленнях. Тому в багатьох вузах важливіші методи аналітичної хімії можуть вивчатись на інших кафедрах (хроматографія – органічної хімії, спектроскопічні методи аналізу – неорганічної чи фізичної хімії), або навіть на інших факультетах.

В методологічному плані важливо знайти оптимальне співвідношення хімічних, фізико-хімічних і фізичних методів аналізу в курсі аналітичної хімії. Не може бути поділу на “аналітичну хімію” і “аналітичну фізику”. Аналітична хімія, як відмічає академік І.П.Алімарін – це не хімічний аналіз, це не інструментальний аналіз. Це - широка область знань, наука про визначення хімічного складу речовин, незалежно від того, якими методами чи способами зроблено це визначення [5]. Сучасні реалії заставляють нас змінювати частку окремих методів в навчальних курсах. Йде мова перш за все про зменшення частки класичних хімічних методів аналізу і збільшення фізико-хімічних і фізичних методів. Для прикладу, в Кошицькому університеті зовсім відмовились від вивчення якісного хімічного аналізу. В той же час в багатьох інших вузах вважають, що вивчення якісного хімічного аналізу є надзвичайно важливим для формування хімічної грамотності студентів. Тому він займає суттєве місце в навчальних програмах (20-35% всіх годин), табл.1. Яке співвідношення різних методів при вивченні курсу є оптимальним? Думаємо – таке, як в найбільш вдалим підручниках з аналітичної хімії Скуга та Уеста, Золотова (табл.2). Саме ці книги слід рекомендувати студентам хімічних факультетів університетів.

Серйозною проблемою багатьох вузів є “відставання” лабораторного практикуму. Навіть більш-менш “благополучні у фінансовому плані” вузи не зможуть забезпечити лабораторні практикуми новими приладами для сучасних методів аналізу. Чи реально вузу закупити, для прикладу, сучасний мас-спектрометр з індуктивно зв'язаною плазмою вартістю декілька сотень тисяч доларів? А саме такі прилади

використовуються для вирішення багатьох сучасних аналітичних задач. Тому програми практикумів можуть частково не співпадати з програмами лекційного курсу. Хоча, зрозуміло, чим з більшою кількістю методів аналізу ознайомиться студент власноруч, чим сучасніші методи і прилади будуть представлені в лабораторії, тим меншим стане відрив університетської та реальної сучасної аналітичної хімії.

На наш погляд, студенти окрім класичних хімічних методів аналізу (гравіметрія, титриметрія), повинні на лабораторних заняттях ознайомитись з можливостями наступних методів аналізу:

- Оптичні (фотометрія, спектрофотометрія, флуориметрія, полум'яна фотометрія, атомно-абсорбційна спектроскопія, емісійний спектральний аналіз);
- Електрохімічні (вольтамперометрія, кулонометрія, потенціометрія, кондуктометрія)
- Інші (хроматографічні та радіоаналітичні методи).

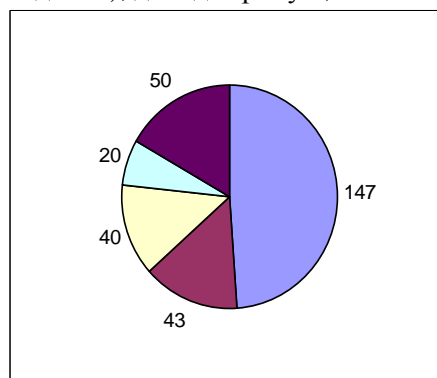
Мінімальний “джентльменський” набір для студентів-хіміків повинен складати не менше 10 лабораторних робіт з методів кількісного хімічного аналізу (2-3 – гравіметрія, 7-8 – титриметрія) та стільки ж з фізико-хімічних (фізичних) методів аналізу. Орієнтовний перелік може бути наступним (див. табл.3,4).

Так як робота студентів (і з студентами!) має бути індивідуальною, то методика проведення занять мусить бути різною:

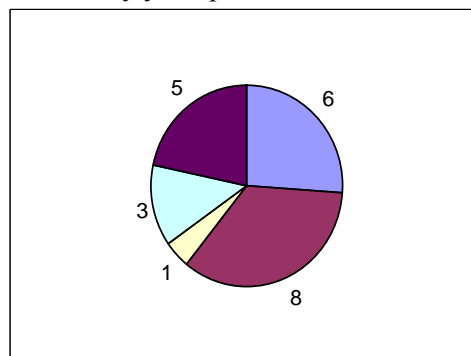
- група працює за єдиною схемою (всі здають однакові колоквіуми, розв'язують задачі, виконують роботи з хімічних (якісний, кількісний) методів аналізу);
- студенти працюють за розробленою схемою (кожен здає різний колоквіум, розв'язує різні задачі, виконує роботу з певного фізико-хімічного чи фізичного методу аналізу).

Не зважаючи на багато спільного, викладання аналітичної хімії у вузах наших країн суттєво різняться. Деякі характеристики кафедр Ужгородського, Дебреценського та

Кошіцького університетів приводимо в табл. 5. Перше, що хочеться відмітити: кафедри українських вузів мають працювати в руслі загальноприйнятої побудови системи освіти в державі. Вона традиційно доволі жорстко регламентована, впорядкована, націлена на колективну працю студентів за єдиною схемою. Така система в цілому забезпечує головне завдання вищої школи – формування кваліфікованого спеціаліста, але “працює на потоці”. У багатьох Європейських країнах, в тому числі Угорщині та Словаччині, підготовка фахівців йде за кредитною системою. Так, в Кошіцькому університеті хімік-аналітик за 5 років повинен набрати 100 кредитів, в Дебреценському університеті – 300 кредитів. Близько 50% кредитів (147) – з обов'язкових предметів – всі види “фундаментальної хімії”, в тому числі 16% - аналітичного спрямування (Аналітична хімія – 6 кредитів, Лабораторний практикум - 8 кредитів, Обрахунок рівноваг – 1, Дослідження структури речовин спектроскопічними методами – 3, Практика на заводі – 5.), див. діаграму 1,2.



Діаграма 1. Кредитна система вивчення хімії в Ніредьгазькому університеті

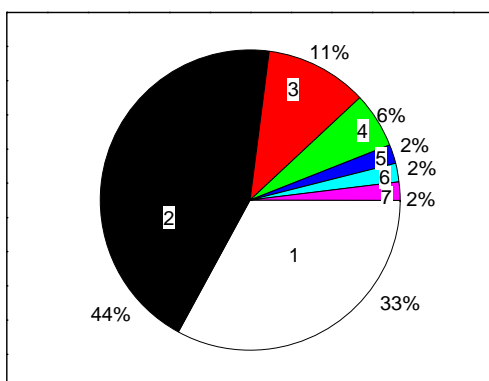


Діаграма 2. Розподіл кредитів аналітичного профілю у Ніредьгазькому університеті

43 кредити слід набрати з курсів за вибором, серед яких 20 кредитів дають курси аналітичного спрямування (Інструментальна аналітика, Аналітика органічних домішок, Хімія навколишнього середовища, Аналітика навколишнього середовища, Радіохімічні вимірювання).

40 кредитів можна вибрати з різних наук, 20 кредитів дає гуманітарний модуль, 50 кредитів – дипломна робота (див. діаграму 1).

Перед вивчення загального курсу «Аналітична хімія» студентам необхідно виконати (з екзаменом) курси: неорганічна хімія, фізична хімія. При цьому до лабораторних занять студент допускається лише після здачі відповідних розділів лекційного курсу з аналітичної хімії. Відсутня і традиційної для пострадянських країн спеціалізації на кафедрі, тобто на 4-5 курсах студент не прив'язаний до кафедри. Але в 9-10 семестрах він може виконувати дипломну роботу з аналітичної хімії (для цього має здати 3 обов'язкових і 1 за вибором екзамену (типу наших державних екзаменів при комісії). Крім того, спецкурси оголошує не кафедра, а професор чи доцент, а студент записується на ті з них, які вважає найбільш потрібними. Така система більш ліберальна, направлена на розвиток індивідуальних здібностей студента і працює для «сильних» студентів, які мають мотивацію до здобуття знань з певного фаху. І не треба боятись, що більшість студентів буде вибирати спецкурс за принципом “де легше”. Так, за результатами анкетування випускників УжНУ [9], основними критеріями такого вибору були (діаграма 3):



Діаграма 3. Критерії вибору студентами спеціальних курсів:

1- інтерес до глибшого вивчення предмету; 2- важливість для подальшої роботи чи навчання; 3- викладацький колектив; 4- особа завідувача кафедрою; 5 - можливість не дуже затрудняти собі життя на старших курсах; 6 - цікаві інші спецкурси кафедри; 7 – інше.

Безумовно, що вибір матеріалу для вивчення в курсі, та акценти при вивченні різних методів мають бути прерогативою вузу. Так, корисним для підвищення активності студентів та кращого засвоєння матеріалу може бути використання модульної системи викладання з рейтинговою системою контролю їх знань та навичок [7-9]. Формування індивідуального рейтингу студентів здійснюється шляхом постійного, проміжного та підсумкового контролю Навчальний курс аналітичної хімії зручно розбити на 4 модулі: “Теоретичні основи аналітичної хімії. Якісний аналіз”, “Кількісний хімічний аналіз”, “Фізико-хімічні методи аналізу”, “Фізичні методи аналізу”. Після вивчення кожного модуля студент має можливість ознайомитись зі своїми успіхами (невдачами) в порівнянні з колегами. Студентам, які набрали необхідну кількість балів, виставляється оцінка “5” чи “4” без здачі екзамену.

Українські вузи не мають типових навчальних програм курсу аналітичної хімії (хоча б для університетів). Зараз такою вважається видана збірка навчальних програм Київського національного університету, хоча вона і не є типовою. Вузам слід визначити мінімальну кількість годин, що виділяється на вивчення курсу аналітичної хімії як на хімічних, так і на нехімічних (біологія, географія, геологія, екологія, фармація, лікарська справа тощо) факультетах. Виходити можна з того, що рекомендований розподіл годин комісією ФЕХО (Федерація Європейських хімічних товариств) передбачає виділення на вивчення аналітичної хімії не менше 17% навчального плану всіх хімічних дисциплін [3]. До речі, в Росії введено як державний стандарт вищої професійної освіти, так і типові програми дисциплін спеціальності “Хімія”. А кількість годин на вивчення курсу аналітичної хімії в університеті не може бути меншою 300 аудиторних годин [10]. Основне, знайти

розумне поєднання курсів, направлених на отримання студентами широких знань з курсу аналітичної хімії з профільною професійною підготовкою для майбутньої роботи [11,12]. Перелік основних та спеціальних курсів, читання яких забезпечується кафедрами аналітичної хімії наших університетів приводимо в табл. 6.

Таблиця 1. Частка важливіших розділів аналітичної хімії в навчальних планах університетських курсів

Розділ аналітичної хімії/університет	Ужгородський	Кошіцький	Дебреценський
Якісний аналіз (%)	20	0	35
Кількісний хімічний аналіз (%)	30	50	40
Фізико-хімічні методи аналізу (%)	40	50	25
Методи розділення та концентрування (%)	5	0	0
Загальні питання, метрологія (%)	5	0	0

Таблиця 2. Лабораторні роботи з аналітичної хімії (кількісний хімічний аналіз)

ТЕМА	Назва контрольної роботи
1. ТИТРИМЕТРІЯ	
1.1. Кислотно-основне титрування	1.Визначення Na_2CO_3 і NaHCO_3 в суміші 2.Визначення вмісту NH_3 в солях і мінеральних добривах 3. Визначення вмісту ацетатної кислоти в оцті
1.2. Окисно-відновне титрування	1. Перманганатометричне визначення вмісту Fe в зразку 2. Визначення окислювальності води 3. Йодометричне визначення Cu(II) 4. Визначення “активного хлору” у воді 5. Хроматометричне визначення вмісту Fe в зразку 6. Броматометричне визначення Sb
1.3. Осаджувальне титрування	1. Визначення вмісту хлору в технічному зразку
1.4. Комплексоутворююче титрування	1. Комплексонометричне визначення твердості води 2. Визначення кальцію і магнію
2. ГРАВИМЕТРІЯ	1. Гравіметричне визначення сульфатів 2. Гравіметричне визначення Феруму 3. Визначення вологості зразку

Таблиця 3. Розподіл матеріалу в підручниках з аналітичної хімії (в %)

Підручник	Загальні питання аналітичної хімії	Методи аналітичної хімії		
		Хімічні	Фізико-хімічні та фізичні	Розділення та концентрування
Крешков А.П. Основы аналитической химии.- М.:Химия, 1976*	2	57	32	5
Пиккеринг У.Ф. Современная аналитическая химия.- М.:Химия, 1977*	7	21	49	7
Фритц Д., Шенк Г. Количественный анализ.- М.:Мир, 1978*	15	46	30	17
Лайтинен Г.А., Харрис В.Е. Химический анализ. - М.:Химия, 1979*	15	57	11	20
Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии.-М.:Мир, 1979*	18	41	29	6
Данцер К., Тан Э., Мольх Д. Аналитика. М.:Химия, 1981	20	5	40	8
Пономарев В.Д. Аналитическая химия.- М.:ВШ, 1982	8	38	43	9
Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии.- М.:ВШ, 1987	15	65	11	8
Васильев В.П. Аналитическая химия.- М.:ВШ, 1989	8	38	43	9
Посыпайко В.И., Козырева Н.А., Логинова Ю.П. Химические методы анализа.- М.:ВШ, 1989	40	55	-	5
Мечковский С.А. Аналитическая химия.- Минск, 1991	39	44	17	-
Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия.- М.:Химия, 1990	18	33	40	8
Золотов Ю.А. Основы аналитической химии.-М.:ВШ, 2000	19	29	35	17

* за даними [6]

Таблиця 4. Лабораторні роботи з аналітичної хімії
(фізико-хімічні методи аналізу)

Тема	Прилад (можливий варіант)	Назва роботи
1. Потенціометрія	рН-121 ЕВ-74	1.1. Визначення рН зразку води
		1.2. Йонометричне визначення нітратів
		1.3. Визначення Fe титруванням розчинами KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
2. Кондуктометрія	Р-38 ТВ-6Л	2.1. Титрування іонів Ba^{2+} сульфатом
		2.2. Визначення вмісту H_2SO_4 методом височастотного титрування
3. Вольтамперометрія	ППТ-1 ПУ	3.1. Одержання полярографічного спектру суміші іонів в класичному режимі
		3.2. Визначення вмісту Zn^{2+} за методом калібрувального графіку
		3.3. Амперометричне титрування Zn^{2+} фероціанідом калію
4. Кулонометрія	Т-201	4.1. Визначення вмісту хлоридів у технічному зразку
		4.2. Електрогравіметричне визначення Cu^{2+}
5. Спектрофотометрія	ФЕК-56 КФК-2МП СФ-10 СФ-46	5.1. Визначення Fe^{3+} за допомогою сульфосаліцилової кислоти
		5.2. Визначення вмісту іонів MnO_4^- , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ у суміші
		5.3. Фотометричне титрування кадмію розчином ПАР
6. Люмінесцентний аналіз	ЛМФ-126	6.1. Визначення концентрації флуоресцеїну
7. Полум'яна фотометрія	FLAPHO	7.1. Визначення вмісту Na^+ , K^+ в мінеральній воді
8. Атомно-абсорбційна спектроскопія	AAS-1	8.1. Визначення вмісту Cu в сплаві
		8.2. Визначення Pb^{2+} у водах
9. Радіометрія	БСГ, ПП-16	9.1. Визначення вмісту K^+ в зразку за природною радіоактивністю
10. Хроматографія	ЛХМ	10.1. Розділення барвників на тонкошарових пластинках «Silufol»
		10.2. Аналіз суміші вуглеводнів методом газо-рідинної хроматографії

Таблиця 5. Деякі характеристики кафедри аналітичної хімії

Показник	Університет		
	Ужгород (UA)	Дебрецен (H)	Кошіце (Sk)
Назва кафедри	Аналітичної хімії	Неорганічної та аналітичної хімії	Фізичної та аналітичної хімії
Час створення кафедри	1947	1949	
Викладацький склад	2 проф., 2 доц., 2 асист., к.х.н.	6(2) проф., 6(2) доц., 2 асист.	1 проф., 3 доц
Інші	3 наукові співр., 4 лаборанти-інженери, 2 аспіранти	2 наукові співр., 7 інженери, 1 складув, 7 адмін.працівн.	
Період вивчення, семестри	3,4	4	3,4
Загальна кількість годин (в т.ч. лекцій, лабор.)	413 (56; 276)	* система кредитів	170* система кредитів
Спеціалізація студентів на кафедрі, семестри	7-10	* 7-10	7-10
Кількість студентів, що спеціалізуються	9-11	4-10	4-6
Кількість годин на вивчення спеціальних курсів (лекції, практичні, лабораторні)	440 (188; 34; 190)	*	970
Наявність аспірантури	+	Докторська школа (PhD)	+
Наукові журнали аналітичного спрямування (в країні)	Український хімічний журнал; Хімія і технологія води; Вісники університетів (Київ, Харків, Дніпропетровськ, Ужгород)	Угорський хімічний журнал (MKF), ACS-Models in Chemistry	-
Наявність підручників в бібліотеці, автори	Крешков А.П. Основы аналитической химии.-М.:Химия, 1976; Васильев В.П. Аналитическая химия.- М.:ВШ, 1989		

Таблиця 6. Перелік основних та спеціальних курсів аналітичного спрямування

Показник Університет	Ужгород (UA)	Дебрецен (H)	Кошіце (Sk)
Перелік основних курсів аналітичного спрямування	Аналітична хімія, Технічний аналіз, Аналіз природних об'єктів та продуктів харчування, Основи хімічної метрології, Організація аналітичної служби на виробництві, (Методи контролю навколишнього середовища, Моніторинг стану навколишнього середовища, Метрологія, стандартизація, сертифікація, Методи аналітичного контролю руд та концентратів)	Аналітична хімія, Рівноваги в розчинах, Дослідження структури речовин спектроскопічними методами, практика на заводі *Інструментальна аналітика, Аналітика органічних домішок, Хімія навколишнього середовища, Аналітика навколишнього середовища, Радіохімічні вимірювання	Аналітична хімія
Перелік спеціальних курсів	Планування експерименту, Теоретичні основи аналітичної хімії, Хроматографія, Агрохімічні методи аналізу, Екстракція в аналітичній хімії, Органічні реагенти, Оптичні методи аналізу, (Вибрані розділи аналітичної хімії, Методи контролю навколишнього середовища)	Радіохімічні вимірювання, Аналітична хімія навколишнього середовища, Рівноваги в розчинах, Аналітика в промисловості, Електроаналітика, Аналітика харчових продуктів, Біоаналітика, Автоматична клінічна хімія, Хімічна «спеціалізація», Сучасна тонкошарова хроматографія, Інструментальна аналітика, Атомно- абсорбційна спектроскопія, Комплекси макроциклічних сполук, Аналітика органічних домішок	Аналіз органічних сполук, Аналітична хімія навколишнього середовища, Технологія води, Аналіз води, Аналіз грунтів, Методи розділення, Фізико- хімічні методи аналізу, Теоретичні основи аналітичної хімії, Хемометрика

Література

1. Золотов Ю.А. Преподавание аналитической химии // Проблемы преподавания аналитической химии в высшей школе.-Изд-во Ростовского ун-та, 1987.- С.4-13.
2. Дорохова Е.Н. Преподавание аналитической химии за рубежом// Там же.- С.149-158.
3. Москвин Л.Н. Современные проблемы преподавания аналитической химии// Там же.- С.19-28.
4. Золотов Ю.А. Химический анализ и контроль важнейших объектов //Рос. хим. ж., 2002.- Т.46, №4.- С. 8-10.
5. Алимарин И.П. О настоящем и будущем преподавания аналитической химии // Проблемы преподавания аналитической химии в высшей школе.-Изд-во Ростовского ун-та, 1987.- С.13-19.
6. Халонин А.С., Львов Б.В. Соотношение физических и химических методов анализа в курсах аналитической химии // Там же. - С.20-28.
7. Базель Я.Р., Балог Й.С., Воронич О.Г., Задорожная Е.М., Кормош Ж.А., Студеняк Я.И., Чундак С.Ю. Использование рейтинговой системы оценки знаний студентов при изучении курса аналитической химии //Преподавание аналитической химии: Тезисы доклада Всесоюзной конференции. -Краснодар. -1998.- С.6-8.
8. Базель Я.Р., Балог Й.С., Воронич О.Г, Студеняк Я.И., Сухарева О.Ю. Модульная система преподавания аналитической химии в университете // Всероссийская конф. "Актуальные проблемы аналитической химии": Тезисы докл.- Т.2.- М.: 2002.- с.119-120.
9. Базель Я.Р., Лендел В.Г., Кормош Ж.О. Динаміка оцінки стану навчального процесу на факультеті випускниками-хіміками //Теоретико-методологічні та методичні проблеми багатоступеневої підготовки спеціалістів в умовах класичного університету.- Ужгород, 2000.- С.37-43.
10. Вершинин В.И. Аналитическая химия в системе взаимосвязи учебных дисциплин в классических университетах // Журн.аналит.химии.-2003.-Т.58,№1.-С.97-104.
11. Золотов Ю.А. О профилизации подготовки аналитиков в университетах // Журн.аналит.химии.-1999.-Т.54,№9.-С.901.
12. Шеховцова Т.Н., Вершинин В.И. Какой должна быть профессиональная подготовка химиков-аналитиков в классических университетах // Журн.аналит.химии.-2001.- Т.56,№1.-С.93-100.

SOME PROBLEMS AND FEATURES OF TEACHING OF ANALYTICAL CHEMISTRY AT UNIVERSITIES OF THE COUNTRIES OF CARPATHIAN EUROREGION

Bazel Y.R., Balogh J.S., Andruch V.A.

The urgent questions of teaching of analytical chemistry in Uzghorod (Ukraine), Debrecen (Hungary) and Kochice (Slovakia) universities are discussed.