

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан біологічного
факультету



Л.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)

08 2016 р.

АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалавра
(назва освітнього ступеня)

спеціальності 091 Біологія
(шифр, назва спеціальності)

Укладач: к. фарм. н., доцент Панасенко Тамара Володимирівна

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від «26» 08 2016 р.
Завідувач кафедри хімії

(підпис)

О.А. Бражко
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
факультету біологічного

Протокол № 1 від «29» 08 2016 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету

(підпис)

В.В. Перетяцько
(ініціали, прізвище)

2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти,	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Загальна кількість годин – 180	Спеціальність <u>091 Біологія</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
		1-й	1-й
Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: – 6 год	Рівень вищої освіти: бакалаврський	Лекції	
		26 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		52 год.	10 год.
		Самостійна робота	
102 год.	162 год.		
		Вид контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є поглиблене засвоєння фундаментальних знань у сфері хімії, які є основою для подальшого вивчення циклу хіміко-біологічних дисциплін а також будуть широко використані в практичній роботі фахівця-біолога.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є: вивчення теоретичних основ аналітичної хімії та застосування їх в рішенні практичних завдань, як у сфері аналітичної хімії, так і на міждисциплінарних границях аналітичної хімії з іншими галузями знань, зокрема, з біохімічними процесами; основних якісних реакцій катіонів та аніонів; основних принципів аналізу суміші катіонів та аніонів.

Згідно з вимогами освітньої (освітньо-професійної, освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання (компетентностей):

- використовувати методи хімічного аналізу речовин для встановлення їх якісного та кількісного складу;
- проводити розрахунки кількісного складу речовин на основі фізико-хімічних законів;
- використовувати в роботі довідкову, навчальну літературу; знаходити інші необхідні джерела інформації та працювати з ними.

Міждисциплінарні зв'язки. Викладання курсу «Аналітична хімія» забезпечує дисципліна «Неорганічна хімія».

Вивчення курсу «Аналітична хімія» сприятиме успішному вивченню таких навчальних дисциплін:

1. *Органічна хімія*: знання хімічної термінології, основних законів та понять хімії.

2. *Хімія біоорганічна*: знання властивостей, будови і перетворень речовин, залежність структури, властивостей і біологічної дії.
3. *Хімія фізична*: знання про будову і склад речовин, розуміння основних законів хімії, а також основних закономірностей протікання хімічних реакцій.
4. *Хімія колоїдна*: знання основних законів хімії, будови і складу речовин, властивостей неорганічних речовин і їх перетворень, властивостей розчинів.
5. *Хімічні методи в біології*: знання основних хімічних законів та понять хімії, властивостей неорганічних речовин і їх перетворень.
6. *Біохімія*: знання основних хімічних законів, властивостей речовин, їх перетворень та біологічної ролі хімічних елементів.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Загальні поняття аналітичної хімії.

Тема 1. Аналітична хімія та її завдання; становлення аналітичної хімії як науки. Методи аналітичної хімії.

Предмет аналітичної хімії, завдання. Дослідницька функція: вивчення взаємозв'язку між будовою речовин та їх хіміко-аналітичними властивостями, дослідження структури найважливіших біологічно активних сполук. Хіміко-технологічний контроль виробництва на всіх його етапах. Становлення аналітичної хімії як науки. Значення праць М.В. Ломоносова, Д.І. Менделєєва, М.С. Цвета, В.І. Вернадського, Л.О. Чугаєва, І.П. Алімарина, І.В. Тананаєва. Розвиток аналітичної хімії в Україні. Державний стандарт України ДСТУ 2439 – 94 “Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять. Умовні позначення”. (Чинний від 1995 – 01 – 01). Методи аналізу: за способами розв'язання тієї чи іншої задачі; за вимірюваною властивістю речовини, яку аналізують; за об'єктом аналітичного контролю і метою аналізу; за масою речовини, взятою для аналізу.

Тема 2. Предмет і завдання якісного аналізу, методи якісного аналізу, аналітичні реакції.

Якісний склад речовини: елементний, іонний, молекулярний, фазовий. Методи якісного аналізу: метод сухої хімії, метод мокрої хімії. Пірохімічний аналіз: перевірка на забарвлення полум'я; одержання забарвлених перлин при сплавленні досліджуваної речовини (солі, оксиду металу) з бурою. Механохімічні методи. Класифікація аналітичних реакцій: реакції відкриття або виявлення, реакції перевірки або тотожності, реакції розділення. Загальноаналітичні реакції. Характерні, специфічні, селективні або вибіркові, групові аналітичні реакції. Вимоги до аналітичних реакцій. Умови, які впливають на чутливість аналітичної реакції.

Тема 3. Катіони. Аніони.

Шість аналітичних груп катіонів, загальна характеристика, якісні реакції. Систематичний хід аналізу суміші катіонів кожної окремої аналітичної групи. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I – III аналітичних груп. Систематичний хід аналізу суміші катіонів IV – VI аналітичних груп. Систематичний хід аналізу суміші катіонів I – VI аналітичних груп за кислотно-лужною систематикою.

Аналітична класифікація аніонів. Характерні реакції аніонів I аналітичної групи. Аналіз суміші аніонів I аналітичної групи. Характерні реакції аніонів II аналітичної групи. Аналіз суміші аніонів II аналітичної групи. Характерні реакції аніонів III аналітичної групи. Аналіз суміші аніонів III аналітичної групи. Аналіз суміші аніонів I – III аналітичних груп. Біологічна роль аніонів. Окисно-відновні реакції в аналітичній хімії.

Тема 4. Рівновага H^+ та OH^- у водних розчинах.

Іонний добуток води. Водневий показник. Визначення рН розчинів (для сильних кислот та основ, для слабких кислот та основ). Визначення рОН розчинів. Буферні

розчини, їх використання, властивості. Буферна ємкість, використання в якісному та кількісному аналізі. Найбільш поширені буферні розчини, які використовуються в аналізі: ацетатний, фосфатний, карбонатний, амонійний буфери. Сучасні уявлення про природу кислот та основ.

Тема 5. Використання закону діючих мас до процесів осадження та розчинення речовин в аналітичній хімії.

Добуток розчинності і його зв'язок з розчинністю. Величини, від яких залежить добуток розчинності (природа осаду, температура, природа розчинника). Умови утворення осадів. Дробне осадження. Перехід малорозчинних сполук в інші. Вплив різних факторів на розчинення осадів. Використання закону діючих мас у виборі умов проведення аналітичних реакцій з утворенням та розчиненням осадів.

Тема 6. Використання закону діючих мас до рівноваг комплексоутворення.

Комплексні сполуки, їх структура, класифікація. Номенклатура комплексних сполук. Константа нестійкості та константа стійкості, взаємозв'язок між ними і використання. Методи руйнування комплексних сполук. Використання реакцій комплексоутворення в якісному аналізі в аналітичній хімії. Маскування іонів. Демаскування іонів в кількісному аналізі.

Розділ 2. Методи аналізу.

Тема 7. Гравіметричний аналіз.

Загальні положення гравіметричного методу аналізу, використання. Теорія осадження. Осаджувана та вагова форми речовини. Вимоги до осаджуваної та вагової форм. Операції гравіметричного аналізу: відбір середньої проби, взяття наважки, розчинення наважки, осадження компоненту, фільтрування та промивання, висушування, зважування, обчислення. Вибір осаджувача. Типи гравіметричних визначень. Розрахунки: розміру наважки, кількості розчинника, кількості осаджувача, результатів аналізу.

Тема 8. Титриметричний аналіз.

Реакції, які використовуються в титриметричному аналізі, та вимоги до них. Класифікація методів титриметрії: кислотно-основне титрування, окисно-відновне титрування, методи осадження, методи комплексонометрії. Методи визначення точки еквівалентності. Індикатори, їх класифікація. Способи приготування титрантів. Вимоги до установочних (вихідних) речовин. Розрахунки в об'ємному аналізі. Стандартні розчини.

Тема 9. Метод кислотно-лужного титрування.

Характеристика методу кислотно-лужного титрування, його використання. Системи кислотно-основного титрування. Зміна рН в процесі кислотно-лужного титрування. Вибір індикаторів, рН-індикатори. Теорії індикаторів (Оствальда, хромофорна теорія). Криві титрування. Розрахунки в кислотно-лужному титруванні. Похибки кислотно-основного титрування.

Тема 10. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганатометрії.

Характеристика методів окисно-відновного титрування та їх класифікація. Еквівалентні маси окисників, відновників; криві титрування. Перманганатометрія. Середовище титрування. Редокс-індикатори (метиленовий синій, дифеніламін). Визначення відновників та окисників методом перманганатометрії.

Тема 11. Методи окисно-відновного титрування. Метод йодометрії.

Сутність методу. Робочі розчини. Фіксування точки еквівалентності. Умови титрування. Індикатори (розчин крохмалю), особливості застосування. Визначення відновників та окисників методом йодометрії. Застосування в аналізі лікарських засобів. Економічна оцінка методу.

Тема 12. Методи комплексонометрії.

Характеристика методів. Комплекси (I, II, трилон Б). Фіксування точки еквівалентності за допомогою: кислотно-основних індикаторів, металоіндикаторів

(еріохром, мурексид, кислотний хромовий темно-синій). Криві титрування. Пряме та оборотне комплексонометричне титрування. Визначення твердості води.

Тема 7. Зміст і класифікація методів осадження.

Сутність методів, основні рівняння, умови до реакцій, класифікація. Способи фіксування точок еквівалентності. Аргентометричне титрування (метод Мора, метод Фаянса), умови, недоліки, використання. Роданометричне титрування, умови, використання. Меркурометричне та меркуриметричне титрування, недоліки, використання. Метод Фольгарда, умови, використання. Адсорбційні індикатори.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	с/п	лаб	інд	с.р.		л	с/п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Загальні поняття аналітичної хімії.												
Тема 1. Аналітична хімія та її завдання; становлення аналітичної хімії як науки. Методи аналітичної хімії.	14	2	–	4	–	8	16	2	–	–	–	14
Тема 2. Предмет і завдання якісного аналізу, методи якісного аналізу, аналітичні реакції.	15	2	–	4	–	9	14	–	–	–	–	14
Тема 3. Катіони. Аніони.	15	2	–	4	–	9	18	–	–	4	–	14
Тема 4. Рівновага H^+ та OH^- у водних розчинах.	14	2	–	4	–	8	14	–	–	–	–	14
Тема 5. Використання закону діючих мас до процесів осадження та розчинення речовин в аналітичній хімії.	14	2	–	4	–	8	14	–	–	–	–	14
Тема 6. Використання закону діючих мас до рівноваг комплексоутворення	15	2	–	4	–	9	14	2	–	–	–	12
Разом за розділом 1	87	12	–	24	–	51	90	4	–	4	–	82
Розділ 2. Методи аналізу.												
Тема 7. Гравіметричний аналіз.	13	2	–	4	–	7	11	–	–	–	–	11
Тема 8.	13	2	–	4	–	7	13	2	–	–	–	11

Титриметричний аналіз.												
Тема 9. Метод кислотно-лужного титрування.	13	2	–	4	–	7	15	2	–	2	–	11
Тема 10. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганометрії.	13	2	–	4	–	7	13	–	–	2	–	11
Тема 11. Методи окисно-відновного титрування. Метод йодометрії.	14	2	–	4	–	8	12	–	–	–	–	12
Тема 12. Методи комплексонометрії.	14	2	–	4	–	8	14	–	–	2	–	12
Тема 13. Зміст і класифікація методів осадження.	13	2	–	4	–	7	12	–	–	–	–	12
Разом за розділом 2	93	14	–	28	–	51	90	4	–	6	–	80
Усього годин	180	26	–	52	–	102	180	8	–	10	–	162

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1.	Тема 1. Аналітична хімія та її завдання; становлення аналітичної хімії як науки. Методи аналітичної хімії.	2	2
2.	Тема 2. Предмет і завдання якісного аналізу, методи якісного аналізу, аналітичні реакції.	2	–
3.	Тема 3. Катіони. Аніони.	2	–
4.	Тема 4. Рівновага H^+ та OH^- у водних розчинах.	2	–
5.	Тема 5. Використання закону діючих мас до процесів осадження та розчинення речовин в аналітичній хімії.	2	–
6.	Тема 6. Використання закону діючих мас до рівноваг комплексоутворення.	2	2
7.	Тема 7. Гравіметричний аналіз.	2	–
8.	Тема 8. Титриметричний аналіз.	2	2
9.	Тема 9. Метод кислотно-лужного титрування.	2	2
10.	Тема 10. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганометрії.	2	–
11.	Тема 11. Методи окисно-відновного титрування. Метод йодометрії.	2	–
12.	Тема 12. Методи комплексонометрії.	2	–
13.	Тема 13. Зміст і класифікація методів осадження.	2	–
	Всього	26	8

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1.	Тема 1. Аналітична хімія та її завдання; становлення аналітичної хімії як науки. Методи аналітичної хімії.	4	–
2.	Тема 2. Предмет і завдання якісного аналізу, методи якісного аналізу, аналітичні реакції.	4	–
3.	Тема 3. Катіони. Аніони.	4	4
4.	Тема 4. Рівновага H^+ та OH^- у водних розчинах.	4	–
5.	Тема 5. Використання закону діючих мас до процесів осадження та розчинення речовин в аналітичній хімії.	4	–
6.	Тема 6. Використання закону діючих мас до рівноваг комплексоутворення.	4	–
7.	Тема 7. Гравіметричний аналіз.	4	–
8.	Тема 8. Титриметричний аналіз.	4	–
9.	Тема 9. Метод кислотно-лужного титрування.	4	2
10.	Тема 10. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганатометрії.	4	2
11.	Тема 11. Методи окисно-відновного титрування. Метод йодометрії.	4	–
12.	Тема 12. Методи комплексонометрії.	4	2
13.	Тема 13. Зміст і класифікація методів осадження.	4	–
	Всього	52	10

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1.	Тема 1. Аналітична хімія та її завдання; становлення аналітичної хімії як науки. Методи аналітичної хімії.	8	14
2.	Тема 2. Предмет і завдання якісного аналізу, методи якісного аналізу, аналітичні реакції.	9	14
3.	Тема 3. Катіони. Аніони.	9	14
4.	Тема 4. Рівновага H^+ та OH^- у водних розчинах.	8	14
5.	Тема 5. Використання закону діючих мас до процесів осадження та розчинення речовин в аналітичній хімії.	8	14
6.	Тема 6. Використання закону діючих мас до рівноваг комплексоутворення.	9	12
7.	Тема 7. Гравіметричний аналіз.	7	11
8.	Тема 8. Титриметричний аналіз.	7	11
9.	Тема 9. Метод кислотно-лужного титрування.	7	11
10.	Тема 10. Методи окисно-відновного титрування. Метод перманганатометрії.	7	11
11.	Тема 11. Методи окисно-відновного титрування. Метод йодометрії.	8	12
12.	Тема 12. Методи комплексонометрії.	8	12

13.	Тема 13. Зміст і класифікація методів осадження.	7	12
	Всього	102	162

Індивідуальне практичне завдання

Індивідуальне практичне завдання студентів являє собою власне *дослідження студента щодо характеристики хімічної речовини*. Виконання індивідуального практичного завдання сприятиме активізації знань студентів, отриманих під час вивчення цієї дисципліни та формуванню необхідних фахових навичок для подальшої успішної професійної діяльності. Оформлюється на стандартних аркушах паперу формату А4, може бути написане зрозумілим почерком або надруковано. *Обсяг роботи 5-8 сторінок*. Робота містить такі розділи:

Вступ.

Основна частина, яка включає в себе характеристику хімічної речовини за наступним планом:

1. Назва хімічної речовини, її використання.
2. До якої аналітичної групи відноситься катіон і аніон за кислотно-основною класифікацією. Групові реакції.
3. Якісні реакції на катіон та аніон:
 - 3.1. Реактив, його хімічна назва.
 - 3.2. Середовище, умови проведення.
 - 3.3. Зовнішні зміни.
 - 3.4. Рівняння реакцій: молекулярні та іонно-молекулярні.
 - 3.5. Специфічність, чутливість аналітичної реакції.
4. Характеристика методу кількісного визначення досліджуваної речовини за алгоритмом:
 - 4.1. Титрант, приготування, стандартизація.
 - 4.2. Середовище, умови виконання.
 - 4.3. Фіксування точки еквівалентності, індикатори.
 - 4.4. Рівняння реакцій, котрі лежать в основі методу.
 - 4.5. Розрахунки.

Висновки. Список використаної літератури (подається в алфавітному порядку).

Список використаної літератури (подається в алфавітному порядку).

8. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні курсу використовується поточний і підсумковий контроль навчальних досягнень студентів. Контроль і оцінювання навчальної діяльності з дисципліни «Аналітична хімія» здійснюється за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить 60:40.

	<i>Вид контрольного заходу</i>	<i>Кількість контрольних заходів</i>	<i>Кількість балів за 1 захід</i>	<i>Усього балів</i>
1	Виконання лабораторної роботи та її захист Терміни виконання – тиждень після лабораторної роботи	13	2	26
2	Контрольна робота за	1	0-12	12

		результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 1</i> (Проводиться в письмовому вигляді)			
3		Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-5	5
4		Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 2</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	1	0-12	12
5		Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб не враховується. Час не обмежено)	1	0-5	5
6	Підсумковий контроль - залік	Індивідуальне практичне завдання		20	40
		Залік в усній формі (проводиться під час навчання)	1	20	
Усього			18		100

Поточний контроль передбачає проведення **лабораторних робіт** в аудиторії та оцінювання їх виконання. Лабораторне заняття складається з двох частин: *перша частина* – теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв’язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу; *друга частина* – експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї. Лабораторні роботи містять в собі індивідуальні (лабораторні або практичні) завдання з кожної теми розділу. Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. Оцінювання виконання лабораторної роботи: **0,5 бала** – за виконання домашньої самостійної роботи; **0,5 бала** – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; **1 бал** – за виконання лабораторної роботи, її оформлення та захист. Максимально за лабораторні роботи можна отримати **26 балів**.

Після вивчення тем з кожного розділу студенти самостійно проходять **контрольне тестування** в електронному вигляді в системі MOODLE. Можна отримати за **кожний розділ 0-5 балів**.

Підсумковий контроль складається з **індивідуального практичного завдання** та проведення **заліку в усній формі**, що включає *1-е питання* – теоретичне з розділу: «Загальні поняття аналітичної хімії», *і 2-е* – теоретичне з розділу: «Методи аналізу», *3-є питання* – перевірки практичних умінь застосування знань з аналітичної хімії; тривалість заліку 2 академічні години.

Результати виконання студентом індивідуального практичного завдання оцінюються за такою **шкалою**:

Вступ (**1 бал**): формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього біолога.

Основна частина (**1-10 балів**): повнота розкриття питання (**1-2 бали**); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (**1-4 бали**); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (**1-4 бали**).

Висновки (**1-2 бали**): уміння формулювати власне ставлення до проблеми, робити аргументовані висновки.

Акуратність оформлення письмової роботи (**1 бал**).

Підготовка комп'ютерної презентації (**1-6 балів**). уміння користуватися Інтернет ресурсом (**1-2 бали**); підбір і логічне розміщення графічних і фотозображень (**1-2 бали**); слайд-шоу (близько 10 слайдів) (**1-2 бали**).

Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом за кожним пунктом. Виконання індивідуального завдання оцінюється **0-20 балів**.

До складання **заліку** допускаються студенти, які набрали мінімально 35 балів з 60 поточних.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)		
E	60 – 69 (достатньо)	3 (задовільно)	Не зараховано
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

7. Рекомендована література

Основна:

- Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник для вузов / Ю.Я. Харитонов. – М.: Высшая школа, 2003. – 615 с.
- Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник для вузов / Ю.Я. Харитонов. – М.: Высшая школа, 2003. – 559 с.

3. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. / В.П. Васильев. – М.: Дрофа, 2002. – 368 с.
4. Васильев В. П. Аналитическая химия. В 2кн. Кн. 1. Титриметрический и гравиметрический методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. / В.П. Васильев. – М.: Дрофа, 2002. – 368 с.
5. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навч. посібник для студ. біол. спец. вузів / А.С. Сегеда. – Київ: ЦУЛ, 2002. – 524 с.
6. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз: навчальний посібник для студ. біол. спец. вищ. навч. закладів / А.С. Сегеда. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 544 с.
7. Сегеда А. С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Кількісний аналіз: навчальний посібник для студ. хіміч. спец. вищ. пед. навч. закладів / А.С. Сегеда. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 491 с.
8. Золотов Ю. А. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы / Ю.А. Золотов. – М.: Высш. шк., 2002. – 464 с.
9. Вершинин В. И. Аналитическая химия / И.В. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. – М.: Академия, 2011. – 448 с.
10. Глубоков Ю. М. Аналитическая химия / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова [и др.]. – М.: Академия, 2010. – 320 с.
11. Жебентяев А. И. Химические методы анализа / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. – М.: Новое знание, 2010. – 544 с.
12. Кристиан Г. Аналитическая химия. В 2-х томах. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2009. – 623 с., 504 с.
13. Панасенко Т. В. Аналітична хімія. Якісний аналіз: навчально-методичний посібник до лабораторних робіт для студентів напрямів підготовки «Біологія» та «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» Запоріжжя: ЗНУ, 2016. – 73 с.
14. Панасенко Т. В. Аналітична хімія. Лабораторний практикум з аналітичної хімії (кількісний аналіз) для студентів напрямів підготовки «Біологія» та «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя: ЗНУ, 2016. – 75 с.
15. Шевряков М. В. Аналітична хімія. Теоретичні основи якісного та кількісного аналізу / М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Б.В. Яковенко, Т.А. Попович. – Херсон: Айлант, 2011. – 404 с.

Додаткова:

1. Сегеда А. С. Аналітична хімія. Якісний і кількісний аналіз / А.С. Сегеда. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2003. – 312 с.
2. Золотов Ю. А. Химические тест-методы анализа. – М.: Высшая школа, 2002. – 304 с.
3. Харитонов Ю. Я. Примеры и задачи по аналитической химии. – М.: Высшая школа, 2008. – 308 с.
4. Шевряков М. В. Лабораторні роботи з аналітичної хімії. Кількісний аналіз / М.В. Шевряков, М. В. Повстяний. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2009. – 84 с.
5. Шевряков М. В. Практикум з аналітичної хімії. Кількісний аналіз: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / М.В. Шевряков, М.В. Повстяний, Г.О. Рябініна. – Херсон: Олді-плюс, 2012. – 208 с.
6. Полеес М. Э. Аналитическая химия / М.Э. Полеес, И.Н. Душечкина. – М.: Медицина, 1994 – 400 с.
7. Романова Н. В. Основы химического анализа / Н.В. Романова. – К.: Рад. школа, 1983. – 160 с.

8. Пилипенко А. Т. Аналитическая химия / А.Т. Пилипенко, И.В. Пятницкий. – М.: Химия, 1990. – 496 с.
9. Логинов Н. Я. Аналитическая химия: учеб. пособие для студентов химико-биол. и биолого-хим. специальностей вузов / Н.Я. Логинов, А.Г. Воскресенский, И.С. Солодкин. – М.: Просвещение, 1979. – 478 с.
10. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Теоретические основы. Качественный анализ, книга первая: учебник для химико-технол. спец. вузов / А.П. Крешков. – М.: Химия, 1976. – 472 с.
11. Крешков А. П. Основы аналитической химии. Теоретические основы. Количественный анализ, книга вторая: учебник для химико-технол. спец. вузов / А.П. Крешков. – М.: Химия, 1976. – 480 с.
12. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа: учебник для вузов / В.Н. Алексеев – М.: Химия, 1973. – 578 с.
13. Пономарев В. Д. Практикум по аналитической химии / В.Д. Пономарев, Л.И. Иванова – М.: Высшая школа, 1983. – 288 с.
14. Шапиро С. А. Аналитическая химия / С.А. Шапиро, С.М. Шапиро. – М.: высшая школа, 1979. – 384 с.
15. Шарло Г. Аналитическая химия. – М., Л.: Химия, 1965. – 977 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://pirohimic.ucoz.ru> Хімічна бібліотека
2. <http://lib.e-science.ru>: Електронна наукова Інтернет-бібліотека
3. <http://www.ximicat.com>: Хімічний каталог
4. <http://www.newlibrary.ru>: Нова електронна бібліотека
5. <http://himlib.ru>: Електронна хімічна бібліотека
6. <http://library.chem.univ.kiev.ua>: Електронна бібліотека хімічних книг

Погоджено О. С. Микитюк О. С.
відділ з навчальної роботи
« 01 » листопада 2016