

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Аналітична хімія»

за освітньою (освітньо-професійною) програмою

«Радіаційний та хімічний захист»

назва освітньої програми

підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
найменування освітнього ступеня

у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
код та найменування галузі знань

за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»
код та найменування спеціальності

Рекомендовано кафедрою СХХТ на
2023- 2024 навчальний рік.

Протокол від «04» 07 2023 року
№ 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Аналітична хімія »

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Знання отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» сприяють формуванню у здобувачів цілісної системи знань з аналітичної хімії, засвоєння принципів методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій.

Даний курс передбачає теоретичне і практичне оволодіння методів хімічного аналізу, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, підготовку до самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Аналітична хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Радіаційний та хімічний захист» підготовки бакалавра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Аналітична хімія» є принципи і методи визначення якісного та кількісного складу речовини на основі використання хімічних та фізичних властивостей атомів, іонів і молекул.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Скородумова Ольга Борисівна, професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет № 202. Робочий номер телефону – 0505156953
E-mail	skorodumova.o.b@gmail.com
Наукові інтереси	- золь-гель технологія одержання керамічних матеріалів системи $MgO-Al_2O_3-SiO_2-ZrO_2$ - розробка технологій неформованих вогнетривких бетонних сумішей - технологія вогнестійких еластичних покриттів по текстильних матеріалах на основі гібридних гелів SiO_2
Професійні здібності	- професійні знання і значний досвід практичної роботи по виконанню госпдоговірних робіт - навички розшифрування технології та ідентифікації керамічних та вогнетривких сумішей та матеріалів;
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Розробка технології вогнезахисних еластичних покриттів по текстильним матеріалам на основі золів SiO_2

Час та місце проведення занять з дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щопонеділка з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 202. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета вивчення дисципліни: формування у здобувачів цілісної системи знань з аналітичної хімії, засвоєння принципів методів аналізу, використання аналітичних реагентів і аналітичних реакцій.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Аналітична хімія» є формування у здобувачів навичок практичного застосування методів хімічного аналізу, вироблення уявлень про роль та місце кожного методу аналізу, критеріїв вибору методів аналізу певних об'єктів; підготовка до самостійного виконання найпростіших операцій хімічного експерименту.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
Статус дисципліни (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)		
Рік підготовки	3-й	3-й
Семестр	5-й	5-й
Обсяг дисципліни:		
- в кредитах ЄКТС	5	5
- кількість модулів	3	3
- загальна кількість годин	150 год.	150 год.
Розподіл часу за навчальним планом:		
- лекції (годин)	30 год.	12 год.
- практичні заняття (годин)	10 год.	2 год.
- семінарські заняття (годин)		
- лабораторні заняття (годин)	34 год.	2 год.
- курсовий проект (робота) (годин)		
- інші види занять (годин)		
- самостійна робота (годин)	76 год.	134 год.
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)		
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Перед вивченням дисципліни «Аналітична хімія» здобувач вищої освіти повинен вивчити дисципліни «Органічна хімія» та «Фізична хімія» та здобути знання основних положень теорії Бутлерова; основних понять та законів органічної хімії; класифікації органічних речовин; основних властивостей різних класів органічних речовин; основ органічного синтезу.

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми Радіаційний та хімічний захист,

вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання:

Програмні результати навчання	ПРН
Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.	ПР02
Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.	ПР04
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
Проводити розрахунки концентрації розчинів; визначати катіони і аніони різних аналітичних груп; обирати методи розділення і визначення катіонів і аніонів в сумішах розчинів; виконувати фізико-хімічні експерименти з хімічними системами, готувати розчини заданої точної концентрації; виконувати основні технологічні операції під час аналізу хімічних систем: фільтрування, перегонку, осадження, сплавлення тощо.	

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.-	К03
Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.	К09.
Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції.	К10.
Очікувані компетентності з дисципліни	<i>аббревіатура</i>

Здатність проводити хімічний експрес-аналіз стічних вод, ґрунтів та повітря в умовах надзвичайної ситуації та речовин, матеріалів та напівпродуктів під час технологічного процесу на хімічному виробництві	
---	--

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

Модуль 1. ТЕОРЕТИЧНІ УЯВЛЕННЯ В АНАЛІТИЧНІЙ ХІМІЇ. ОСНОВИ ЯКІСНОГО АНАЛІЗУ

Тема 1.1. РОЗЧИНИ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА.

Класифікація методів аналізу в аналітичній хімії. Способи вираження концентрації розчинів. Вплив середовища на стан іонів в розчинах. Правила іонного обмінного розкладання. Закон дії мас і наслідок з нього. Константа рівноваги реакції. Межі застосування закону дії мас. Сильні і слабкі електроліти.

Буферні розчини. Сутність буферної дії. Застосування буферних розчинів в хімічному аналізі. Осадження як один з основних методів хімічного аналізу. Кристалічні та аморфні осади. Застосування реакцій осадження в хімічному аналізі. Насичені, ненасичені і пересичені розчини. Розчинність хімічних сполук в зв'язку з положенням елементів в періодичній системі Д. І. Менделєєва. Поняття про ред-окс реакції. Застосування реакцій окислення - відновлення в аналітичній хімії.

Тема 1.2. ВВЕДЕННЯ В ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ

Методи якісного аналізу. Реакції, що застосовуються в якісному аналізі. Аналіз мокрим і сухим шляхом. Макро-, напівмікро- і мікрометоди. Краплинний аналіз. Мікрокристалоскопічний аналіз. Метод розтирання порошків. Методи аналізу, засновані на нагріванні і сплаву речовин. Кінетичні методи аналізу.

Умови виконання якісних реакцій. Специфічність і чутливість реакцій. Способи підвищення чутливості реакцій. Фактори, що знижують чутливість реакцій. Маскування іонів, що заважають. Визначення рН середовища. Поняття про хімічні реактиви.

Тема 1.3. ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ КАТІОНІВ ТА АНІОНІВ.

Дробовий і систематичний аналіз. Аналітичні групи катіонів і Періодична система елементів Д. І. Менделєєва. Підготовка речовини до аналізу. Попередні випробування. Групові реактиви на катіони. Сутність, переваги та недоліки сірководневого методу аналізу суміші катіонів.

Аналітична класифікація аніонів. Групові реактиви на аніони. Класифікація методів аналізу аніонів. Перша аналітична група аніонів. Друга аналітична група аніонів.

Модуль 2. ОСНОВИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ

Тема 2.1. ВВЕДЕННЯ У КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ.

Класифікація методів кількісного аналізу. Відмінність вагового аналізу від об'ємного (титриметричного). Аналіз великих і малих кількостей речовини.

Основи вагового аналізу. Класифікація методів вагового аналізу. Техніка вагового аналізу. Техніка осадження осадів з розчинів. Вимоги, що пред'являються до осадів. Короткі відомості про статистичну обробку експериментальних даних. Загальні поняття теорії помилок. Математичні критерії оцінки результатів експерименту.

Загальна характеристика об'ємного аналізу. Правило (закон) еквівалентності. Умови титрування. Класифікація методів об'ємного аналізу. Загальне рівняння реакції титрування і висновки з нього. Загальні прийоми титрування.

Тема 2.2. МЕТОДИ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ, АБО МЕТОДИ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРУВАННЯ

Приготування стандартних розчинів. Приготування стандартного розчину за точною наважкою вихідної речовини. Установка титру розчину за допомогою установної речовини. Установка титру розчину за допомогою іншого титрованого розчину. Безбюреткові методи титрування. Автоматичні методи титрування.

Титрування кислотами і основами. Поняття про індикатори. Вибір індикатора. Помилки титрування

Тема 2.3. МЕТОДИ ОКИСЛЕННЯ-ВІДНОВЛЕННЯ (РЕД-ОКС-МЕТОДИ)

Значення окисно-відновних потенціалів. Приклади окислювально-відновного титрування. Окислювально-відновні індикатори (ред-окс-індикатори)

Перманганатометрія. Приготування і зберігання розчину KMnO_4 . Установка титру робочого розчину KMnO_4 . Методи йодометричного титрування. Переваги йодометричного методу. Недоліки йодометричного методу. Хроматометрія, броматометрія. Переваги та недоліки хроматометрії та броматометрії.

Тема 2.4. МЕТОДИ ОСАДЖЕННЯ ТА КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ

Метод осадження. Класифікація методів осадження і комплексоутворення. Аргентометрія. Меркуриметрія. Меркурометричний метод. Хімічний аналіз ґрунтів та води в умовах воєнного стану.

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Назви модулів і тем	Очна (денна) форма					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	Поточний контроль
5- й семестр						
Модуль 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ. ОСНОВИ ЯКІСНОГО АНАЛІЗУ						
Тема 1.1. Розчини та їх характеристика.	14	4	2	-	8	-
Тема 1.2. Введення в якісний аналіз	14	4	2	-	8	-
Тема 1.3. Якісний аналіз катіонів та аніонів.	26	4	2	10	8	-
Підсумкова контрольна робота	-	-	-	-	-	2
Разом за модулем 1	54	12	6	10	24	2
МОДУЛЬ 2. ОСНОВИ КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ						
Тема 2.1. Введення у кількісний аналіз.	36	8	2	6	20	-
Тема 2.2. Методи нейтралізації, або методи кислотно-основного титрування	28	4	2	8	14	-
Тема 2.3. Методи окислення-відновлення та комплексоутворення	32	6	-	10	14	-
Підсумкова контрольна робота	-	-	-	-	-	2
Разом за модулем 2	96	18	4	24	48	2
Разом	150	30	10	34	72	4

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Способи вираження концентрації розчинів.	2
2.	Специфічність і чутливість реакцій.	2
3.	Групові реактиви на катіони.	2
4.	Правило (закон) еквівалентності.	2
5.	Титрування кислотами і основами.	2

6.	Разом	10
----	-------	----

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системний аналіз суміші катіонів I - III аналітичних груп (аналітична задача)	10
2	Приготування розчинів для проведення титриметричного аналізу	6
3	Титриметричний аналіз	8
4	Дослідження питної води та стічних вод	6
5	Хімічний аналіз ґрунтів	4
6	Разом	34

8. Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Критерії оцінювання успішності навчання, форми та засоби діагностики засвоєння змістових модулів, у тому числі з використанням засобів тестового контролю.

Поточний контроль засвоєння вивченого матеріалу здійснюється на кожному практичному занятті шляхом проведення усного і письмового опитування, а також на кожному лабораторному занятті методом захисту лабораторної роботи. Він призначений для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу, стимулювання навчальної роботи здобувачів вищої освіти та вдосконалення методики проведення занять. Після закінчення основних розділів проводяться письмові опитування.

Підсумковий контроль проводиться з метою перевірки рівня та якості підготовки здобувачів вищої освіти, їх відповідності до компетентостей, визначених в освітній програмі. Здійснюється у формі екзамену методом роздільної перевірки рівня теоретичних знань, а також якості практичної підготовки. Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою вищого навчального закладу.

Критерії оцінювання

Оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів з навчальної дисципліни здійснюється за 100-бальною шкалою.

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, проведення термінологічних диктантів,

виконання письмових завдань, контрольної роботи.

Підсумковий контроль проводиться у формі диференційованого заліку та екзамену.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять	Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль			
Модуль 1	лекції	6	6
	лабораторні заняття	2	12
	практичні заняття*	3	6
	модульний контроль	1	10
Разом за модуль 1			34
Модуль 2	лекції	9	9
	лабораторні заняття	5	15
	практичні заняття*	2	4
	модульний контроль	1	18
Разом за модуль 2			46
Разом за поточний контроль			80
II. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)			
III. Підсумковий контроль (екзамен)			20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи			100

Поточний контроль.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):

2 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

1,5 бали – здобувач орієнтується в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки

1 бал – здобувач правильно розкрив лише окремі положення та може окреслити лише деякі проблемні питання з теми;

0,5 бала – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки.

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 3 балів):

3 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

2 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки

1 бал – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки.

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 6 балів):

6 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

5 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деякі помилки;

4 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

3 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

2 бали – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки;

1 бал – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Письмове контрольне опитування є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля. Кожен варіант контрольної роботи складається з трьох практичних завдань-задач.

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання модульних контрольних робіт :

Модуль 1

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):

10 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та

аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

9 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

8 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив декілька незначних помилок;

7 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

6 балів – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

5 балів – здобувач поверхнево відповів лише наполовину питань;

4 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

3 бали – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

2 бали – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1 бал – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Модуль 2

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 18 балів):

18 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

16–17 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

13–15 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив декілька незначних помилок;

11–12 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

9–10 балів – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

8 балів – здобувач поверхнево відповів лише наполовину питань;

6–7 балів – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

5 балів – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

3–4 бали – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1–2 бали – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Підсумковий контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені:

20 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

18–19 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

15–17 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив декілька незначних помилок;

12–14 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

10–11 балів – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

9 балів – здобувач поверхнево відповів лише наполовину питань;

7-8 балів – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

5-6 балів – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

3-4 бали – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1-2 бали – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

Модуль 1

1. На чому основана властивість буферних розчинів підтримувати практично постійний рН? Покажіть процес буферної дії на прикладі амонійного буферу.

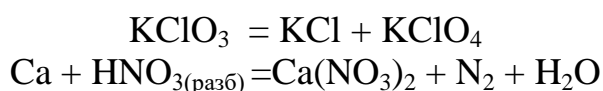
2. Дайте визначення молярній концентрації речовин. У невеликому об'ємі води розчинили калій гідроксид масою 11,2 г і об'єм розчину довели до 200 см³. Обчислити молярну концентрацію отриманого розчину.

3. Чому температура істотно впливає на швидкість хімічних реакцій і якими рівняннями це виражають?

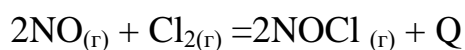
4. Розрахуйте молярність розчину гідроксиду натрію, якщо в 50 г води розчинити 2 г NaOH

5. Яка маса калій хлориду потрібна для приготування розчину об'ємом 300 см³ з концентрацією 0,15 М?

6. Перелічити типи окисно-відновних реакцій. Зазначте тип наведених ОВР, доберіть коефіцієнти у таких ОВР:



7. Що таке хімічна рівновага? У чому суть принципу рухомої рівноваги Ле-Шательє? Зазначте усі способи, за допомогою яких можна змістити рівновагу реакції у прямому напрямку:



8. Що таке ступінь окиснення і як його визначають? Визначте ступінь окиснення у сполуках: Mg_3P_2 ; $\text{Ca}(\text{OCl})_2$; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$; K_2MnO_4 ; CH_3CHO .

9. Дайте визначення молярній концентрації еквівалента. Як розраховується молярна маса еквівалента середньої солі. Визначте молярну концентрацію еквівалента натрій сульфату масою 42,6 г розчиненого у воді масою 300 г, якщо густина отриманого розчину дорівнює $1,12 \text{ г/см}^3$.

10. Визначте молярну концентрацію еквівалентів розчину H_2SO_4 , якщо на нейтралізацію $24,50 \text{ см}^3$ витрачено $23,00 \text{ см}^3$ розчину KOH , $C_{(\text{KOH})} = 0,15 \text{ моль/л}$. Складіть рівняння реакції.

11. Використовуючи правило хреста визначте об'єм води, який необхідно додати до 50 см^3 24%-го розчину аміаку густиною $0,91 \text{ г/см}^3$, для приготування 6%-го розчину густиною $0,97 \text{ г/см}^3$.

12. Визначте, яка маса KOH потрібна для приготування 250 см^3 розчину, молярна концентрація якого $C_{(\text{KOH})}$ дорівнює $0,2 \text{ моль/л}$?

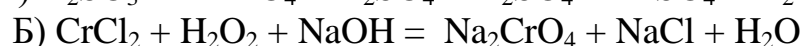
13. Наважку $10,5158 \text{ г}$ розбавленої HCl розчинили у воді в мірній колбі місткістю 250 см^3 , довели об'єм водою до мітки і перемішали. На титрування 25 см^3 отриманого розчину витрачено $25,3 \text{ см}^3$ NaOH з концентрацією $0,953 \text{ моль-екв/дм}^3$. Обчислити масову частку HCl у препараті (у відсотках).

14. До води масою 200 г додали розчин 2M KCl об'ємом 40 см^3 й густиною $1,09 \text{ г/см}^3$. Визначте молярну концентрацію і масову частку KCl в отриманому розчині, якщо його густина дорівнює $1,015 \text{ г/см}^3$.

15. Яку масу калій фосфату і який об'єм води потрібно взяти для приготування розчину масою 250 г з масовою часткою K_3PO_4 8%?

16. Розрахуйте масу отриманого осаду при реакції 400 см^3 2M розчину AgNO_3 з 300 г розчину NaCl з масовою часткою солі 20%.

17. Складіть електронні рівняння, підберіть коефіцієнти методом електронного балансу і вкажіть відновник і окисник для кожної реакції:



18. У воді об'ємом 200 см^3 розчинили сіль масою 40 г . Визначте масову частку солі в отриманому розчині, прийнявши густину води такою, що дорівнює 1 г/см^3

19. За якими критеріями електроліти розподіляють на сильні і слабкі? Наведіть приклади таких електролітів. Напишіть молекулярні і іонно-молекулярні рівняння реакції взаємодії K_2CO_3 і HNO_3 . Визначте масу отриманого газу, якщо до реакції вступило 400 см^3 нітратної кислоти з густиною $1,23 \text{ г/см}^3$.

20. Що називається розчином? Дати визначення гомо- і гетерогенним системам? Дати визначення масовій долі речовини. Розрахуйте масову долю KOH (у %), якщо в 50 г розчину міститься $2,5 \text{ г}$ KOH

21. Чому дорівнює масова доля солі, яка утворюється при взаємодії нітратної кислоти об'ємом 40 см^3 , масова доля якої дорівнює 20% і густиною $1,12 \text{ г/см}^3$ з надлишком гідроксиду натрію?

22. До якої групи хімічних елементів належать катіони третьої аналітичної групи? Складіть їхні електронні формули. Як відокремити йони Ba^{++} від інших катіонів третьої аналітичної групи.

23. У результаті взаємодії барій хлориду з досліджуваним розчином випав білий осад, який розчиняється в хлоридній кислоті з видаленням бульбашок газу. Який аніон входить до складу невідомої речовини? Наведіть рівняння реакції.

24. Напишіть рівняння реакції комплексоутворення, які використовують для аналізу катіонів другої аналітичної групи.

25. Для чого використовують групові реактиви під час аналізу аніонів? Наведіть склад першої аналітичної групи.

26. Як перетворити сульфати кальцію і барію на карбонати? Для чого здійснюють таке перетворення в системному аналізі катіонів третьої аналітичної групи? Наведіть рівняння відповідних реакцій.

27. Чому перед визначенням катіонів Na необхідно з розчину виділити катіони NH_4^+ і Mg^{2+} , якщо вони присутні в даному розчині? Яким чином виконуються операції відокремлення катіонів NH_4^+ , Mg^{2+} , Na^+ .

28. Катіони яких d- елементів належать до другої аналітичної групи? Які сполуки катіонів другої аналітичної групи мають амфотерні властивості? Складіть рівняння розчинення їх у кислотах і лугах.

29. Катіони яких 8 елементів належать до першої аналітичної групи і чому до неї входить катіон амонію? У якій колір забарвлюють полум'я солі натрію і калію?

30. Катіони яких s-елементів належать до першої аналітичної групи і чому до неї входить катіон амонію? Як відокремити катіон амонію від інших катіонів першої аналітичної групи? Складіть рівняння реакцій термічного розкладання таких солей амонію: гідроген карбонату; нітрату і броміду.

Модуль 2

31. Які індикатори застосовують у методі комплексометрії і який принцип їх дії?

32. Що таке індикатори, інтервал переходу індикатора і показник титрування?

33. Що таке крива титрування? Яке співвідношення між точкою нейтральності і точкою еквівалентності?

34. У чому суть титриметричного аналізу? Що таке титровані розчини і якими методами їх готують?

35. На чому ґрунтуються методи оксидиметрії та як їх класифікують?

36. На чому ґрунтується метод нейтралізації? Що таке реакція нейтралізації? Які речовини можна кількісно визначити методом нейтралізації?

37. Сформулюйте закон еквівалентів. Як його використовують в об'ємному аналізі?

38. Який метод аналізу називають гравіметричним? Що таке осаджувана форма? Яким вимогам вона має відповідати?

39. Що таке гравіметрична форма? Яким вимогам вона має відповідати?

40. Опишіть методику визначення вологості речовин методом гравіметрії..

41. Що таке йодометрія? Для чого використовують цей метод? Які робочі розчини та індикатор застосовують у методі йодометрії?

42. На чому ґрунтується метод перманганометрії? Який робочий розчин та індикатор застосовують у цьому методі? Які речовини кількісно визначають цим методом?

43. У чому сутність комплексометричного титрування і для чого його використовують?

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література:

1. Освітньо-професійна програма вищої освіти «Радіаційний та хімічний захист» 16 «Хімічна та біоінженерія» спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія» (Розглянуто та затверджено вченою радою Національного університету цивільного захисту України протокол №11 від 28 червня 2023 р.).

2. Аналітична хімія: / Д.Д. Луцевич, А.С. Мороз, О.В. Грибальська – К.: Медицина, 2009 – 416с.

3. Скородумова О.Б. Конспект лекцій з дисципліни «Аналітична хімія» для курсантів та студентів підготовки за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в галузі знань 16 "Хімічна та біоінженерія" спеціальність - 161 "Хімічні технології та інженерія" спеціалізація – «Радіаційний та хімічний захист».- Х:НУЦЗУ.- 2019.- 110с

Додаткова література:

1. Аналітична хімія : Методичні вказівки до вивчення дисципліни та контрольні завдання / Уклад. Г.В. Тарасова . — Х. : НУЦЗУ, 2011 . — 92 с.

2. Якісний аналіз. Аналітична задача / Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання з курсу «Аналітична хімія» (Лабораторні роботи). //О.Б.Скородумова – Х.: НУЦЗУ, 2021.- 25с.

3. Титриметричний аналіз / Методичні вказівки з виконання лабораторних робіт з дисципліни «Аналітична хімія»// О.Б.Скородумова – Х.:НУЦЗУ, 2021.- 33с.

Розробник:
професор кафедри спеціальної
хімії та хімічної технології,
доктор технічних наук,
професор

Ольга СКОРОДУМОВА