



СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ»

Галузь знань	22 Охорона здоров'я
Спеціальність	226 Фармація, промислова фармація
Освітньо-професійна програма	Фармація
Освітній ступінь	Бакалавр
Статус дисципліни	Нормативна
Група	П ФМ-21
Мова викладання	Українська
Кафедра, за якою закріплена дисципліна	Кафедра фармації
Викладачі курсу	Кандидат фармацевтичних наук, доцент, Калитовська Мирослава Богданівна
Контактна інформація викладача	E. mail: m.kalytovska@lma.edu.ua Viber: +38-066-453-83-26.
Сторінка курсу в Moodle	https://vl.lma.edu.ua/course/view.php?id=220
Консультації	Відповідно до розкладу консультацій. Можливі он-лайн консультації через ZOOM, Meet. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
Опис навчальної дисципліни	Кількість кредитів – 6,5 Загальна кількість годин – 195 Модулів – 3 Рік підготовки – 2 Семестр – 3-4 Лекції – 34 год. Лабораторні заняття – 60 год. Самостійна робота – 101 год.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Аналітична хімія» є нормативною дисципліною з спеціальності 226 Фармація, промислова фармація. Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати здобувачам вищої освіти необхідні знання для майбутньої фахової діяльності. Предметом вивчення навчальної дисципліни є проведення якісного і кількісного аналізу речовин, їх сумішей хімічними та інструментальними методами.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення нормативної дисципліни «Аналітична хімія» є формування у студентів знань і умінь, практичних навичок з аналітичної хімії, яка є загальнотеоретичною, базовою дисципліною в системі підготовки фармацевта; підготовка студентів для оволодіння спеціальною фармацевтичною дисципліною – фармацевтичною хімією, а також отримання основних хімічних знань, необхідних для розуміння і засвоєння ряду медико-біологічних, хімі-

чних дисциплін, що вивчаються на освітньо-професійній програмі «Фармація».

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні

знати:

- основні поняття і закони, що лежать в основі аналітичної хімії;
- основні етапи розвитку аналітичної хімії, її сучасний стан;
- основні положення теорії іонних рівноваг стосовно реакцій кислотно-основного, окисно-відновного, осаджувального і комплексиметричного характеру;
- методи і способи виконання якісного аналізу;
- методи, прийоми і способи виконання хімічного і фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного складу і кількісних визначень;
- методи виявлення катіонів та аніонів;
- методи розділення речовин (хімічні, хроматографічні, екстракційний);
- основи математичної статистики стосовно оцінки правильності та відтворюваності результатів кількісного аналізу;
- правила техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії;
- роль і значення методів аналітичної хімії у фармації, в практичній діяльності провізора;
- основні літературні джерела, довідкову літературу з аналітичної хімії.

вміти:

- користуватися мірним посудом, аналітичними вагами; володіти технікою виконання основних аналітичних операцій при якісному і кількісному аналізі речовини, готувати і стандартизувати розчини аналітичних реагентів;
- відбирати середню пробу, складати схему аналізу, проводити якісний і кількісний аналіз речовини в межах використання основних прийомів і методів, передбачених програмою;
- працювати з основними типами приладів, використовуваними в аналізі (мікроскопи, фотоелектроколориметри, спектрофотометри, потенціометри, кондуктометри, поляриметри тощо);
- вибирати оптимальний метод якісного і кількісного аналізу речовини;
- будувати криві титрування і встановлювати на їх основі об'єми титранту, що витрачаються на кожен компонент суміші;
- проводити розділення катіонів та аніонів хімічними і хроматографічними методами;
- проводити лабораторні дослідження, пояснювати суть конкретних реакцій і їх аналітичні ефекти, оформляти звітну документацію за експериментальними даними;
- виконувати вихідні обчислення, підсумкові розрахунки з використанням статистичної обробки результатів кількісного аналізу;
- самостійно працювати з навчальною і довідковою літературою з аналітичної хімії.

Програмні результати навчання

ПРН 4. Демонструвати знання сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних та практичних завдань у сфері професійної діяльності.

ПРН 12. Дотримуватися вимог санітарно-протиепідемічного режиму, охорони праці, правил техніки безпеки та протипожежної безпеки у професійній діяльності.

ПРН 22. Здійснювати необхідні види робіт, пов'язаних з промисловим/аптечним виробництвом (виготовленням) лікарських засобів.

ПРН 24. Демонструвати знання методів оцінки якості лікарських засобів, виготовлених в умовах аптеки та промислових фармацевтичних підприємств.

Політика курсу**Дотримання принципів академічної доброчесності.**

Не толеруються жодні форми порушення академічної доброчесності. Очікується, що роботи студентів будуть самостійними, їх власними оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей. Під час виконання письмових контрольних робіт, модульних контрольних, тестування, підготовки до відповіді на екзамені користування зовнішніми джерелами заборонено. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем.

Дотримання принципів та норм етики і професійної деонтології.

Під час занять здобувачі фахової передвищої освіти діють із позицій академічної доброчесності, професійної етики та деонтології, дотримуються правил внутрішнього розпорядку Академії. Під час боротьби з епідемією COVID-19 виконують всі настанови протиепідеміологічного режиму: носять маски, дотримуються соціальної дистанції, використовують антисептики. Ведуть себе толерантно, доброзичливо та виважено у спілкуванні між собою та викладачами.

Відвідування занять.

Студенти повинні відвідувати усі лекції, практичні заняття курсу та інформувати викладача про неможливість відвідати заняття.

Політика дедлайну.

Студенти зобов'язані дотримуватися термінів, передбачених курсом і визначених для виконання усіх видів робіт.

Порядок відпрацювання пропущених занять.

Відпрацювання пропущених занять без поважної причини відбувається згідно з графіком відпрацювань та консультацій. Відпрацювання пропущених занять з поважної причини може проводитися також улюбий зручний час для викладача.

Перескладання підсумкової оцінки з метою її підвищення не допускається, окрім ситуацій передбачених нормативними документами Академії, або неявки на підсумковий контроль з поважної причини.

Структура курсу**ТЕМИ ЛЕКЦІЙ**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
III семестр		
1.	Аналітична хімія. Вступ в якісний аналіз	2
2.	Гетерогенні рівноваги	2
3.	Гомогенні рівноваги	2
4.	Рівноваги комплексоутворення	2
5.	Окисно-відновні рівноваги	2
Разом за III семестр:		10
IV семестр		
6.	Класифікація методів кількісного аналізу. Похибки в кількісному аналізі. Гравіметрія	2
7.	Титриметричні методи аналізу. Розрахунки в титриметричних методах аналізу	2
8.	Кислотно-основне титрування	2
9.	Окисно-відновне титрування	2
10.	Осаджувальне титрування	2
11.	Комплексометрія	2

12.	Інструментальні методи аналізу. Класифікація	2
13.	Атомно-абсорбційний, емісійний та люмінесцентний аналіз	2
14.	Молекулярно-абсорбційна спектроскопія	2
15.	Хроматографічні методи аналізу	2
16.	Газова хроматографія	2
17.	Електрохімічні методи аналізу	2
	Разом за IV семестр:	24
	Разом:	34

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
III семестр		
1.	Аналіз катіонів I аналітичної групи	4
2.	Аналіз катіонів II-III аналітичних груп	4
3.	Аналіз катіонів IV аналітичної групи	4
4.	Аналіз катіонів V та VI аналітичних груп	4
5.	Аналіз аніонів I-III аналітичних груп	4
6.	<i>Модульний контроль 1.</i> Якісний аналіз	4
	Разом за III семестр:	24
IV семестр		
7.	Гравіметричний аналіз	4
8.	Титриметричний аналіз. Кислотно-основне титрування	4
9.	Кислотно-основне титрування	4
10.	Окисно-відновне титрування. Перманганатометрія	4
11.	<i>Модульний контроль 2.</i> Кількісний аналіз	4
12.	Осаджувальне титрування	4
13.	Комплексометрія	4
14.	Фотоколориметрія	4
15.	<i>Модульний контроль 3.</i> Фізико-хімічні методи аналізу	4
	Разом за IV семестр:	36
	Разом:	60

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
III семестр		
1.	Застосування кількісних характеристик чутливості аналітичних реакцій при розв'язку ситуаційних задач	3
2.	Аналіз сумішей катіонів I-III аналітичних груп (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Pb^{2+} , Ag^+ , Hg_2^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+})	5
3.	Кислотно-основна рівновага	5
4.	Проведення аналізу невідомої суміші катіонів IV-VI аналітичних груп	5
5.	Протолітична рівновага	5
6.	Аналіз суміші аніонів I-III груп	5
7.	Екстракція в аналітичній хімії	5

8.	Якісний аналіз суміші сухих солей невідомого зразка	5
9.	<i>Підготовка до модульного контролю 1</i>	2
	Разом за III семестр:	40
	IV семестр	
10.	Закон еквівалентів, його застосування в титриметричному аналізі	5
11.	Визначення масової частки кислот, основ та солей, що гідролізують. Титрування сумішей з фіксацією двох точок еквівалентності	6
12.	Йодометричне визначення окисників та відновників	5
13.	Броматометричне визначення натрію саліцилату в препараті	5
14.	Нітритометричне визначення масової частки стрептоциду	5
15.	<i>Підготовка до модульного контролю 2</i>	5
16.	УФ-спектрофотометрія похідних п-амінобензойної кислоти	5
17.	Екстракційно-фотоколориметричний метод аналізу	5
18.	Іонообмінна хроматографія	5
19.	Кількісний аналіз суміші сухих солей невідомого зразка	5
20.	Ідентифікація та кількісне визначення хімічних речовин органічної та неорганічної природи	5
21.	<i>Підготовка до модульного контролю 3</i>	5
	Разом за IV семестр:	61
	Разом:	101

Література для вивчення дисципліни

Основна (базова):

- 1 Аналітична хімія //Н.К.Федушак, Ю.І.Бідниченко, С.Ю.Крамаренко та ін.-Вінниця: Нова книга, 2012. – 640 с.
- 2 Аналітична хімія: Навч. Посіб. Для фармац. вузів та ф-тів III-IV рівня акредитації // В.В. Болотов, О.М. Свечнікова, С.В. Колісник, Т.В. Жукова та ін.-Х.: Вид-во НфаУ: Оригінал. 2004. – 480 с.
- 3 Аналітична хімія : навч. довідк. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В. В. Болотов, О. А. Євтіфєєва, Т. В. Жукова, Л. Ю. Клименко, О. Є.Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова; за заг. ред. В. В. Болотова. – Х.: НФаУ, 2014. – 320 с.
- 4 Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.
- 5 Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х. : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
- 6 Державна Фармакопея України: в 3 т. / ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Х.: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
- 7 Калитовська М.Б. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Навчально-методичний посібник для студентів спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» – Львів: ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. – 2019. – 117 с.
- 8 Калитовська М.Б. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. Навчально-методичний посібник для студентів спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» – Львів: ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. – 2020. – 138 с.
- 9 Калитовська М.Б. Аналітична хімія. Якісний аналіз. Методичні рекоме-

	<p>ндації до практичних занять для студентів спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація». Львів: КЗВО ЛОР «Львівська медична академія ім. Андрея Крупинського». 2022. 100 с.</p> <p>10 Калитовська М.Б. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. Методичні рекомендації до практичних занять для студентів спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація». Львів: КЗВО ЛОР «Львівська медична академія ім. Андрея Крупинського». 2022. 98 с.</p> <p>Додаткова:</p> <p>1 Аналітична хімія. Хімічні методи аналізу: навчальний посібник / Л.П.Циганок, Т.О.Бубель, А.Б.Вишнікін, О.Ю.Вашкевич; За ред. проф. Л.П.Циганок - Дніпропетровськ: ДНУ ім. О.Гончара, 2014. – 252 с.</p> <p>2 Аналітична хімія. Підручник для вищих навчальних закладів / А.С. Алемасова, В.М. Зайцев, Л.Я. Єнальєва, Н.Д. Щепіна, С.М. Гождзінський / Під ред. В.М. Зайцева. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – 415 с.</p> <p>3 Аналітична хімія: Якісний та кількісний аналіз; навчальний конспект лекцій / В. В. Болотов, О. М. Свечнікова, М. Ю. Голік, К. В. Динник, Т. В. Жукова, М. А. Зареченський, О. Г. Кизим, С. В. Колісник, Т. А. Костіна, О. Є. Микитенко, В. П. Мороз, І. Ю. Петухова, Ю. В. Сич, Л. Ю. Клименко; за загальною редакцією проф. Болотова В. В. – Вінниця : Нова книга, 2011. – 424 с.</p> <p>4 Кількісний аналіз. Титриметричні методи аналізу / Петренко В.В., Стрілець Л.М., Васюк С.О. та ін. – Запоріжжя, 2006. – 215 с.</p> <p>5 Коваленко С.І., Васюк С.О., Портна О.О. Комплексиметрія у фармацевтичному аналізі. – Вінниця, НОВА КНИГА, 2008. – 184 с.</p> <p style="text-align: center;">Інформаційні ресурси</p> <p>1 Львівська наукова бібліотека ім. Стефаніка НАН України: вул. Стефаніка, 2; тел. 74-43-72</p> <p>2 Львівська обласна наукова бібліотека: просп. Шевченка, 13; тел.74-02-26</p> <p>3 Наукова бібліотека ЛНУ ім. Франка, метод. відділ: вул. Драгоманова, 17; тел. 296-42-41;</p> <p>4 http://library.chem.univ.kiev.ua – Велика бібліотека підручників з хімії хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.</p> <p>5 http://www.anriintern.com/chemistry. Хімічна література.</p> <p>6 Національна наукова медична бібліотека України http://library.gov.ua/</p> <p>7 Наукова бібліотека національного університету "Києво-Могилянська академія". http://www.library.ukma.edu.ua/</p> <p>8 Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського http://www.nbu.gov.ua/</p> <p>9 Вінницька обласна наукова медична бібліотека http://vinmedlib.org.ua</p> <p>10 Дніпропетровська обласна науково-медична бібліотека http://medlib.dp.gov.ua/</p> <p>11 Запорізька обласна наукова медична бібліотека http://medlib.org.ua/</p> <p>12 Національна наукова медична бібліотека України http://www.library.gov.ua</p>
<p>Поточний та підсумковий контроль</p>	<p>Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному занятті з обов'язковим виставленням оцінки.</p> <p>Засоби діагностики успішності навчання: самоконтроль, поточний контроль, тестовий контроль, модульний контроль, залік.</p> <p>Підсумковий контроль проводиться у вигляді екзамену.</p>
<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття, розв'язування задач, індивідуальні завдання.</p> <p>У разі роботи в дистанційному режимі використовуватиметься віртуальне навчальне середовище MOODLE, Google Classroom.</p> <p>Лекції та лабораторні заняття будуть вестися за допомогою програм елек-</p>

курсу	тронної комунікації Zoom, Meet чи аналогічних. Поточна комунікація з викладачем буде здійснюватися в соціальних мережах Viber, WhatsApp (за вибором академічної групи).																																																								
Необхідне обладнання	<p>У звичайному режимі навчання. Вивчення курсу передбачає приєднання кожного студента до навчального середовища MOODLE, або Google Classroom.</p> <p>У режимі дистанційного навчання під час карантину. Вивчення курсу додатково передбачає приєднання кожного студента до програм ZOOM, або Google Meet (для занять у режимі відеоконференцій). У цьому випадку студент має самостійно потурбуватися про якість доступу до інтернету.</p>																																																								
Критерії оцінювання	<p style="text-align: center;">Схема нарахування та розподіл балів</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">Поточне оцінювання, МК та самостійна робота</th> <th rowspan="3">СМО</th> <th rowspan="3">ПМО</th> <th rowspan="3">ECTS</th> <th rowspan="3">За національною шкалою</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Модуль 1</th> </tr> <tr> <th>T1</th> <th>T2</th> <th>...Tn</th> <th>САП</th> <th>МК 1</th> <th>МО</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>73</td> <td>75</td> <td>74</td> <td>74</td> <td>74</td> <td>C</td> <td>добре</td> </tr> </tbody> </table> <p>T₁ – T_n – теми занять до модульного контролю 1; САП – середнє арифметичне усіх позитивних оцінок в національній шкалі, яке переводиться у 100 – бальну шкалу; МК - модульний контроль; МО (модульна оцінка) – середнє арифметичне САП та МК; СМО (семестрова модульна оцінка) – це середньоарифметична МО; ПМО (підсумкова модульна оцінка) – виставляється в кінці вивчення дисципліни за 100 – бальною шкалою, національною шкалою та ECTS.</p> <p style="text-align: center;">Шкала оцінювання: національна та ЄКТС</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>За 100-бальною шкалою</th> <th>За національною шкалою</th> <th>За шкалою ECTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90-100</td> <td>відмінно</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>80-89</td> <td>добре</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>70-79</td> <td>добре</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>60-69</td> <td>задовільно</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>51-59</td> <td>задовільно</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>35-50</td> <td>незадовільно з можливістю повторного складання</td> <td>FX</td> </tr> <tr> <td>0-34</td> <td>незадовільно з обов'язковим повторним курсом вивчення дисципліни за зазначений семестр</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>	Поточне оцінювання, МК та самостійна робота						СМО	ПМО	ECTS	За національною шкалою	Модуль 1						T1	T2	...Tn	САП	МК 1	МО	4	4	3	73	75	74	74	74	C	добре	За 100-бальною шкалою	За національною шкалою	За шкалою ECTS	90-100	відмінно	A	80-89	добре	B	70-79	добре	C	60-69	задовільно	D	51-59	задовільно	E	35-50	незадовільно з можливістю повторного складання	FX	0-34	незадовільно з обов'язковим повторним курсом вивчення дисципліни за зазначений семестр	F
Поточне оцінювання, МК та самостійна робота						СМО	ПМО					ECTS	За національною шкалою																																												
Модуль 1																																																									
T1	T2	...Tn	САП	МК 1	МО																																																				
4	4	3	73	75	74	74	74	C	добре																																																
За 100-бальною шкалою	За національною шкалою	За шкалою ECTS																																																							
90-100	відмінно	A																																																							
80-89	добре	B																																																							
70-79	добре	C																																																							
60-69	задовільно	D																																																							
51-59	задовільно	E																																																							
35-50	незадовільно з можливістю повторного складання	FX																																																							
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним курсом вивчення дисципліни за зазначений семестр	F																																																							
Питання до підсумкового контролю	<ol style="list-style-type: none"> Аналітична хімія як дисципліна та її завдання. Класифікація методів хімічного аналізу в залежності від кількості аналізованого зразку. Переваги напівмікрометоду аналізу. Способи проведення хімічних реакцій в аналізі. Навести приклади. Основні вимоги до аналітичних реакцій. Способи підвищення чутливості та специфічності аналітичних реакцій. Зовнішній ефект (аналітичний сигнал) якісних реакцій. Характеристики чутливості якісних реакцій (граничне розбавлення, гранична концентрація, мінімальний об'єм граничного розбавленого розчину, границя визначення). Систематичний та дробний аналіз. Групові та специфічні якісні реакції. Вимоги до групового реагенту. Основні групові реагенти кислотно-основної класифікації. Методи розділення і концентрування речовин. Навести приклади. Види класифікацій катіонів на аналітичні групи. Їх коротка характеристика. Закон діючих мас та його значення для аналітичної хімії. Способи зміщення рівноваги оборотних хімічних реакцій. Навести приклади. 																																																								

7. Гетерогенна рівновага в системі «осад-розчин». Константа гетерогенної рівноваги (добуток розчинності K_S^T). Зв'язок між величиною добутку розчинності (K_S^T) та розчинністю (S) у системі осад-насичений розчин. Фактори, що впливають на утворення осадів і повноту осадження. Вказати умови утворення та розчинення осадів на прикладі сполуки Kt_aAn_b у випадках: $K_S^T > a_{Kt}^a \cdot a_{An}^b$; $K_S^T < a_{Kt}^a \cdot a_{An}^b$; $K_S^T = a_{Kt}^a \cdot a_{An}^b$.
8. Стан електролітів в розчинах. Активна концентрація електролітів у розчинах. Зв'язок між коефіцієнтом активності та іонною силою розчину.
9. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води. Водневий та гідроксильний показники.
10. Дисоціація електролітів у водному середовищі. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь дисоціації слабких електролітів. Фактори, що впливають на його величину. Закон розведення Оствальда.
11. Протолітичні рівноваги у водних розчинах електролітів. Теорії кислот та основ. Спряжена кислотно-основна пара. Розрахунок рН у водних розчинах сильних і слабких кислот, сильних і слабких основ.
12. Призначення та склад буферних розчинів. Буферна ємність.
13. Гідроліз солей. Визначення реакції середовища у розчинах солей, що гідролізують. Способи підвищення та зменшення гідролізу солей. Навести приклади використання цього процесу в аналізі.
14. Окислювально-відновні реакції в аналітичній хімії. Каталітичні та автокаталітичні реакції. Поняття про індуковані (спряжені) та реакції дисмутації. Навести приклади. Поняття електродного потенціалу (реальний та стандартний редокс-потенціали), їх розрахунок. Рівняння Нернста-Петерса.
15. Фактори, що впливають на величину окислювально-відновних потенціалів. Навести приклади. Визначення напрямків протікання окисно-відновних реакцій в залежності від величини окислювально-відновних потенціалів. Навести приклади. Основні окисники та відновники, які використовуються при аналізі іонів.
16. Будова комплексних сполук (теорія Вернера). Типи комплексних сполук, які використовуються в аналітичній хімії. Навести приклади. Константа нестійкості комплексних сполук та константа стійкості. Зв'язок між цими величинами, фактори, від яких залежить їх значення. Умови утворення та руйнування комплексних сполук.
17. Колоїдні розчини. Будова міцели в колоїдних розчинах. Вплив процесів агрегації та седиментації на утворення колоїдних розчинів. Гідрофільні та гідрофобні колоїдні частинки. Умови руйнування колоїдних систем. Седиментація та пептизація колоїдних частинок.
18. Класифікація методів кількісного аналізу, галузі застосування.
19. Похибки в кількісному аналізі. Класифікація похибок кількісного аналізу. Правильність (систематична похибка) результатів кількісного аналізу. Репродуктивність або відтворюваність (випадкова похибка) результатів кількісного аналізу. Поняття про генеральну та вибіркову сукупності, їх основні характеристики. Репрезентативність кількісного аналізу.
20. Статистична обробка результатів аналізу. Представити основні формули математичної обробки результатів аналізу. Промахи в результатах кількісного вимірювання.
21. Гравіметричний аналіз. Пробовідбір. Середня проба. Формування середньої проби методом квартування. Основні етапи гравіметричного визначення досліджуваних речовин. Принцип розрахунку наважки досліджуваної речовини у методі осадження.
22. Осадова форма. Вимоги, що ставляться до неї. Гравіметрична форма. Вимоги до гравіметричної форми. Гравіметричний фактор, його розрахунок, використання в гравіметрії. Умови одержання аморфних та кри-

- талічних осадів. Забруднення осадів. Види забруднень осадів та їх причини. Навести приклади.
23. Закон еквівалентів, його застосування в титриметричному аналізі. Класифікація титриметричних методів аналізу за типом хімічних реакцій та вимоги до реакцій, які використовуються в титриметричних методах аналізу.
 24. Пряме титрування. Формули розрахунків вмісту речовин для цього методу. Точка еквівалентності. Методи встановлення точки еквівалентності.
 25. Зворотне титрування. Титрування за заміщенням. Розрахунки кількісного вмісту речовини цими методами. Навести приклади.
 26. Як перевірити місткість вимірювального посуду (мірних колб, бюреток і піпеток)? Криві поправок для бюреток і їх побудова і використання.
 27. Способи вираження концентрації розчинів (молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту і титр розчину). Способи переведення одного виду концентрації в інший.
 28. Речовини-стандарти та їх розчини (первинні титранти, титранти з розрахованим титром) і вимоги до них. Фіксанали, стандартні зразки. Вторинні стандарти (титранти з встановленим титром), їх приготування та стандартизація.
 29. Суть методу кислотно-основного титрування. Ацидиметрія, алкаліметрія. Вимоги до реакцій, що використовуються для кислотно-основного титрування. Криві титрування методу нейтралізації. Фактори, що впливають на величину стрибка на кривій титрування. Похибки кислотно-основного титрування.
 30. Крива титрування сильної кислоти сильною основою та сильної основи сильною кислотою. Розрахунок рН у різні моменти титрування для її побудови.
 31. Крива титрування слабкої кислоти сильною основою. Розрахунок рН у різні моменти титрування для її побудови. Крива титрування слабкої основи сильною кислотою. Розрахунок рН у різні моменти титрування для її побудови.
 32. Теорії індикаторів методу нейтралізації. Основні характеристики рН індикаторів: константа іонізації, інтервал переходу, показник титрування. Зв'язок між ними.
 33. Титрування багатоосновних кислот. Можливість їх ступеневого титрування. Навести приклади.
 34. Класифікація методів окислювально-відновного титрування. Способи фіксування точки еквівалентності в методах окислювально-відновного титрування. Їх коротка характеристика. Редокс-індикатори. Механізм зміни забарвлення редокс-індикаторів. Навести формули відповідних індикаторів.
 35. Криві окислювально-відновного титрування. Фактори, що впливають на величину стрибка кривої титрування. Розрахунки редокс-потенціалу в окислювально-відновному титруванні до точки еквівалентності, у точці еквівалентності та після точки еквівалентності. Навести приклади.
 36. Застосування перманганатометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
 37. Застосування йодометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу. Застосування йодхлорметрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
 38. Застосування бромометрії та броматометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
 39. Застосування цериметрії та нітритометрії в аналізі. Титранти та індикатори методу.
 40. Класифікація методів осаджувального титрування. Вимоги до реакцій, які застосовуються в осаджувальному титруванні. Криві осаджувально-

- го титрування. Їх розрахунок. Фактори, що впливають на скачок титрування. Індикатори осаджувального титрування (осаджувальні, металохромні, адсорбційні). Їх коротка характеристика, принцип і механізм дії.
41. Аргентометричне титрування, суть методу, різновиди. Титранти методів Мора і Фольгарда. Їх виготовлення і стандартизація. Спосіб титрування за методом Фаянса-Фішера-Ходакова. Титранти, індикатор, можливості сметоду.
 42. Меркурометрія. Речовини, які визначають даним методом. Титранти та індикатори методу.
 43. Класифікація комплексонометричних методів, застосування в аналізі. Використання комплексонів в титриметричному аналізі. Їх коротка характеристика. Приготування та стандартизація робочого розчину трило-ну Б.
 44. Суть методу комплексонометричного титрування. Вимоги до реакцій в комплексонометричному титруванні. Металохромні індикатори. Механізм фіксування точки еквівалентності з їх допомогою.
 45. Меркуриметрія. Коротка характеристика методу. Титранти та індикатори методу.
 46. Класифікація спектрофотометричних методів в залежності від довжини хвилі, що використовується. Спектр речовини в УФ-ділянці. Основні його характеристики. Природа смуг вбирання в УФ-ділянці спектру. Ідентифікація речовин за УФ-спектрами. Вибір розчинників для УФ-спектрофотометрії. Достовірність результатів аналізу.
 47. Молекулярна абсорбційна спектроскопія. Оптична густина та пропускання в спектрофотометрії. Об'єднаний закон Бугера-Ламберта-Бера. Причини відхилення від цього закону. Молярний та питомий коефіцієнт поглинання, зв'язок між ними. Дати визначення та представити формули їх розрахунку.
 48. Екстракційно-фотоколориметричний метод аналізу. Характеристика методу. Поняття про йонні асоціати. Навести приклади.
 49. Вибір оптимальних умов проведення фотоколориметричних визначень речовин (світлофільтра та кювети). Калібрувальна крива та калібрувальний графік фотометричних методів. Інтервал оптичної густини з найменшою похибкою фотометричних вимірювань.
 50. Основні етапи фотоколориметричного визначення сполук. Фотоколориметричне кількісне визначення речовин у розчинах методом добавок. Диференціальна фотоколориметрія.
 51. Основні етапи спектрофотометричного визначення сполук (ідентифікація та кількісне визначення). Дати визначення поняттям: "батохромний зсув" та "гіпсохромний зсув", "гіперхромний" та "гіпохромний ефект". Навести приклади. Розрахунки концентрації речовини в розчинах за допомогою спектрофотометрії.
 52. Поляризоване світло, кут обертання площини поляризації світлового променя. Величини питомого та молярного обертання. Їх розрахунок. Способи визначення концентрацій оптично активних сполук поляриметричним методом. Навести приклади.
 53. Рефрактометричний метод аналізу. Розрахунок рефрактометричного фактору, питомої та молярної рефракції речовини. Застосування рефрактометрії. Показник заломлення (абсолютний та відносний). Фактори, що впливають на величину показника заломлення. Формула перерахунку значення показника заломлення з урахуванням впливу температури (при 20 °C).
 54. Класифікація хроматографічних методів аналізу. Розподільча хроматографія, її характеристика. Адсорбційна та іонообмінна хроматографія. Коротка характеристика. Назвати основні групи іонообмінників. Їх застосування в аналізі. Афінна хроматографія. Принцип розділення. Гель-

- хроматографія. Суть методу. Застосування в аналізі.
55. Хроматографія в тонкому шарі сорбенту. Основні етапи хроматографічного розділення речовин в тонкому шарі сорбенту. Механізми розділення речовин в тонкому шарі. Величина R_f . Фактори, що впливають на цю величину.
 56. Способи хроматографування. Характеристика одномірного, двомірного, висхідного, низхідного та кругового способів хроматографування. Сорбенти для тонкошарової хроматографії, їх модифікації. Вибір рухомої фази у тонкошаровій хроматографії.
 57. Хроматографія на папері. Основні етапи розділення речовин на папері.
 58. Високоєфективна рідинна хроматографія. Основні теоретичні положення даного методу. Газо-адсорбційна та газо-рідинна хроматографія. Фактори, що впливають на розділення речовин за допомогою названих методів. Тверді носії в газовій хроматографії. Їх вибір та вимоги до них. Рідкі нерухомі фази в газовій хроматографії. Газо-носії в газовій хроматографії. Їх коротка характеристика.
 59. Основні системи і вузли газового хроматографа. Їх характеристика та призначення. Якісний газо-хроматографічний аналіз. Абсолютні та відносні параметри утримування в газовій хроматографії. Їх розрахунок. Ідентифікація суміші спиртів газо-хроматографічним методом аналізу.
 60. Кількісний газо-хроматографічний аналіз. Метод абсолютного калібрування та метод внутрішнього стандарту в газовій хроматографії, їхні переваги та недоліки. Принцип розрахунку площі хроматографічного піку.
 61. Суть методу прямої потенціометрії. Пряме потенціометричне визначення рН розчинів. Типи електродів, що використовуються в методі потенціометрії (електроди першого роду, електроди другого роду, окисно-відновні, мембранні електроди). Індикаторні електроди та електроди порівняння. Вибір електродів в залежності від типу реакції, що лежить в основі потенціометричного титрування.
 62. Потенціометричне титрування, його переваги та недоліки. Типи хімічних реакцій, що застосовується в потенціометричному титруванні. Криві потенціометричного титрування, визначення точок еквівалентності на кривих потенціометричного титрування.
 63. Способи визначення концентрації методом прямої потенціометрії. Переваги та недоліки потенціометричного титрування. Приклади використання потенціометричного титрування у кількісному аналізі речовин з використанням реакцій окиснення-відновлення, осадження, комплексоутворення та кислотно-основної взаємодії.
 64. Теоретичні основи амперометричного титрування. Що спільне і що відмінне в амперометричному титруванні та полярографії? Типи кривих амперометричного титрування, визначення кінцевої точки титрування. Високочастотне кондуктометричне титрування. Переваги високочастотного кондуктометричного титрування перед низькочастотним та індикаторним.
 65. Фізико-хімічні основи кондуктометричного методу аналізу. Кондуктометричне титрування. Визначення точки еквівалентності на кривих кондуктометричного титрування. Який вигляд має крива кондуктометричного титрування сильної кислоти сильною основою. Який вигляд має крива кондуктометричного титрування суміші кислот HCl і CH_3COOH сильною основою?
 66. Класифікація методів кулонометричного аналізу. Закони, що лежать в основі кулонометрії. Визначення точки еквівалентності в кулонометричному титруванні.

Опитування

Анкету з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу