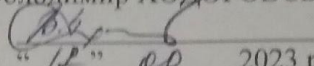


МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор закладу вищої освіти
з науково-педагогічної роботи
доцент Володимир ХОДОРОВСЬКИЙ


"12" вер 2023 р.

ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки на другому (магістерському) рівні

галузі знань 22 «Охорона здоров'я»

спеціальності 226 Фармація, промислова фармація

Ступінь вищої освіти магістр

Кафедра Медичної та фармацевтичної хімії

Курс навчання: Другий

2023 – 2024 навчальний рік

Програма з «Фізичної та колоїдної хімії» для вищих медичних закладів освіти України розроблена для спеціальності 226 Фармація, промислова фармація складена відповідно до Стандарту вищої освіти України, навчального плану освітньо-професійної підготовки фахівців у Буковинському державному медичному університеті.

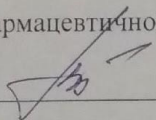
Розробники:

Вінклер І А, доцент закладу вищої освіти, кандидат хімічних наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри медичної та фармацевтичної хімії

Протокол № 18 від "20" 06 2023 року

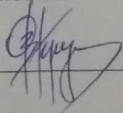
Завідувач кафедри медичної та фармацевтичної хімії

 Михайло БРАТЕНКО

Робочу програму схвалено на засіданні предметної методичної комісії з дисциплін фармацевтичного профілю Буковинського державного медичного університету

Протокол № 6 від "22" червня 2023 р.

Голова предметно-методичної комісії

 Олег ГЕРУШ

© Вінклер І А, 2023 рік

Програма вивчення навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» складена

відповідно до Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт) **другого (магістерського) рівня**

(назва рівня вищої освіти)

галузі знань **22 «Охорона здоров'я»**

(шифр і назва галузі знань)

спеціальності **226 Фармація**

(код і найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми вищої освіти підготовки фахівців у Вищому державному навчальному закладі України «Буковинський державний медичний університет»

Опис навчальної дисципліни (анотація)

Фізична та колоїдна хімія - одна з базових природничих дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, знання якої необхідні для професійної діяльності фахівців у області фармації. Знання цього предмету дають можливість опанувати та поглибити наукові знання про матерію, залежності властивостей речовин від їх складу та будови, вплив умов на протікання та швидкість хімічних взаємодій, синтез та дослідження нових лікарських речовин, контроль їх якості та біотрансформації в організмі людини, можливості впливу на тривалість і якість їх зберігання, а також варіанти змін їх активності і спрямованості дії.

Предмет фізичної хімії - вивчення у взаємозв'язку хімічних реакцій та фізичних явищ, які їх супроводжують, а також взаємозв'язок хімічного складу і будови речовин з їх фізичними властивостями. Можна також сказати, що фізична хімія – це наука про закони взаємоперетворення хімічної та фізичної форм руху матерії. Колоїдна хімія вивчає особливості речовини, яка подрібнена до частинок колоїдного розміру, а також перебіг адсорбційних процесів різного типу.

Міждисциплінарні зв'язки

Знання теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії необхідне для більш глибокого та повного вивчення аналітичної, фармацевтичної, токсикологічної та біологічної хімії, фармакогнозії, технології ліків. У цьому контексті, фізколоїдна хімія ґрунтується в-основному на наступних дисциплінах:

1. Загальна та неорганічна хімія
2. Фізика. Термодинаміка. Електродинаміка.
3. Хімічна та фізична метрологія.
4. Аналітична хімія. Фізико-хімічні методи аналізу.
5. Математика.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання фізичної та колоїдної хімії є надати майбутньому фахівцю можливість оволодіти певним базовим набором знань у галузі виготовлення, контролю якості та зберігання ліків, а також їх біотрансформації в організмі людини.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є формування міцних фундаментальних знань, без яких вивчення наступних розділів хімії неможливе, а також створення теоретичної бази фізико-хімічних методів аналізу, фізико-хімічних процесів в аптечній технології та організмі людини, а також для більш глибокого та повного вивчення аналітичної, фармацевтичної, токсикологічної та біологічної хімії, фармакогнозії, технології ліків.

Опанування методики розв'язання хімічних задач, що готує студента до вирішення практичних проблем.

Навчання студента самостійно працювати через різні форми індивідуальних завдань (робота над книгою, доповнення до конспектів лекцій, підготовка курсової реферативної роботи тощо). Ці види завдань повинні вирішуватися не тільки шляхом прослуховуванням лекцій тощо, але також суттєвим внеском самого студента – шляхом індивідуальної роботи над програмним чи позапрограмним матеріалом.

Навчання студента вивчати матеріал осмислено, аналітично, набути навичок самостійно аналізувати факти, робити висновки та прогнози властивостей, перебігу процесів.

1.3 Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей:**

- **інтегральні:** Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та критично осмислювати й вирішувати практичні проблеми у професійній фармацевтичній та/або дослідницько-інноваційній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фундаментальних, хімічних, технологічних, біомедичних та соціально-економічних наук; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та їх обґрунтованість до фахової та нефахової аудиторії.

загальні:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 02. Знання та розуміння предметної області; розуміння професійної діяльності.

ЗК 03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК 05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 06. Здатність працювати в команді.

ЗК 09. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

- *спеціальні (фахові, предметні):*

ФК01. Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.

ФК02. Здатність збирати, інтерпретувати та застосовувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проєктів у сфері фармації.

ФК08. Здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно з даними щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик.

ФК09. Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь.

ФК10. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів природного та синтетичного походження та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

ФК15. Здатність здійснювати фармацевтичну розробку та брати участь у виробництві лікарських засобів природного та синтетичного походження в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ФК17. Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного та синтетичного походження відповідно до вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; запобігати розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів.

ФК18. Здатність розробляти та оцінювати методики контролю якості лікарських засобів природного та синтетичного походження, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів; проводити стандартизацію лікарських засобів згідно з чинними вимогами

Деталізація деяких компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей».

Матриця вибраних компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися, бути сучасно навченим.	Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання.	Вміти проводити аналіз ін. формації, приймати обґрунтовані рішення, вміти набувати сучасні знання.	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей.	Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань
2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.	Мати глибокі знання із структури професійної діяльності.	Вміти здійснювати професійну діяльність із постійним оновленням та інтегруванням знань.	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності.	Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання.
3-4	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися іноземною мовою (переважно англійською) на рівні, що забезпечує ефективну професійну діяльність.	Мати знання необхідної термінології, та лексики, що використовується у галузі фізикоїдної хімії для опису процесів та дій, які виконуються при проведенні практичних робіт	Вміти оперувати словниковим запасом, логічно, правильно і зрозуміло формулювати опис виконаної роботи, та розуміти описи, виконані іншими спеціалістами	Здатність професійно обмінюватись спеціалізованою інформацією у галузі фізикоїдної хімії	Нести відповідальність за створені звіти, описи та інші викладення результатів виконаної роботи та досліджень
5	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Знати методи оцінювання показників якості діяльності.	Вміти забезпечувати якісне виконання робіт.	Встановлювати зв'язки для забезпечення якісного виконання робіт.	Нести відповідальність за якісне виконання робіт.
6	Здатність працювати в команді.	Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання.	Вміти розв'язувати складні задачі та проблеми, що виникають у професійній діяльності.	Зрозуміле та однозначне до несення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують до фахівців та нефахівців.	Відповідати за прийняття рішень у складних умовах.
9	Навички використання інформаційних і	Знати методи математичної та інформаційної	Вміти знаходити потрібні рішення і	Узагальнювати експериментальні результати,	Нести відповідальність за достовірність і

	комунікаційних технологій.	обробки результатів експериментів	обробляти дані досліджень	відділяти не релевантні дані.	коректність результатів обробки даних досліджень.
Спеціальні (фахові) компетентності					
1.	Здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі фармації у широких або мультидисциплінарних контекстах.	Знати: основні фізико-хімічні закономірності та основи процесів виготовлення та обробки сировини для лікарських засобів	Аналізувати технологічні схеми, знаходити і удосконалювати проблемні стадії та операції	Фахівці, зайняті у сфері підготовки та обробки речовин для виробництва ліків.	Самостійність, відповідальність.
2	Здатність збирати, інтерпретувати та застосувати дані, необхідні для професійної діяльності, здійснення досліджень та реалізації інноваційних проектів у сфері фармації.	Знати основні фізико-хімічні параметри, які контролюються для фармацевтичних препаратів і володіти основами методів їх контролю	Проводити основні операції щодо контролю параметрів фармацевтичних препаратів і сировини	Фахівці аптек, зайняті у сфері аптечного виробництва ліків.	Самостійність, відповідальність.
8	Здатність здійснювати моніторинг ефективності та безпеки застосування населенням лікарських засобів згідно з даними щодо їх клініко-фармацевтичних характеристик.	Знати: класифікацію та номенклатуру сполук і розчинів; основи аналізу катіонів та аніонів; загальні методи аналізу сумішей сполук.	Проводити розрахунки різних способів виразу складу розчинів, що пов'язані із приготуванням розчинів.	Нормативна документація та стандарти якості, методики проведення досліджень.	Самостійність, відповідальність.
9	Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних	Знати: особливості фазових змін сумішей, їх залежність від складу композиції.	Проводити підготовку та випробування ампул та флаконів для ін'єкційних розчинів.	Фахівці, зайняті у сфері промислового та дрібного виробництва ліків.	Самостійність, відповідальність.

	рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь.				
10 15	Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей у закладах охорони здоров'я.	Знати: класифікацію та номенклатуру сполук; швидкість хімічних реакцій та хімічну рівновагу; кінетику хімічних реакцій та каталізу, фактори, що впливають на ці процеси.	Забезпечувати умови для запобігання небажаних наслідків, враховуючи можливий вплив умов зберігання на якість лікарських препаратів.	Накази та інші нормативні документи.	Самостійність.
17 18	Здатність визначати лікарські засоби та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного чи алкогольного сп'янінь.	Знати: фізико-хімічні властивості лікарських засобів, класифікацію фізико-хімічних систем	З урахуванням розподілу отрути в організмі, метаболізму, інших факторів вибирати біологічні об'єкти аналізу та давати оцінку отриманим результатам, використовуючи фізико-хімічні особливості отруйних речовин.	Методики експертних досліджень.	Самостійність, відповідальність.

Результати навчання:

Кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна “Фізична та колоїдна хімія”:

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

ПРН 01. Мати та застосовувати спеціалізовані концептуальні знання у сфері фармації та суміжних галузях з урахуванням сучасних наукових здобутків.

ПРН 02. Критично осмислювати наукові і прикладні проблеми у сфері фармації.

ПРН 03. Мати спеціалізовані знання та уміння/навички для розв'язання професійних проблем і задач, у тому числі з метою подальшого розвитку знань та процедур у сфері фармації.

ПРН 04. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності, презентації наукових досліджень та інноваційних проектів.

ПРН 05. Оцінювати та забезпечувати якість та ефективність діяльності у сфері фармації.

ПРН 06. Розробляти і приймати ефективні рішення з розв'язання складних/комплексних задач фармації особисто та за результатами спільного обговорення; формулювати цілі власної діяльності та діяльності колективу з урахуванням суспільних і виробничих інтересів, загальної стратегії та наявних обмежень, визначати оптимальні шляхи досягнення цілей.

ПРН 07. Збирати необхідну інформацію щодо розробки та виробництва лікарських засобів, використовуючи фахову літературу, патенти, бази даних та інші джерела; систематизувати, аналізувати й оцінювати її, зокрема, з використанням статистичного аналізу.

ПРН 09. Формулювати, аргументувати, зрозуміло і конкретно доносити до фахівців і нефаківців, у тому числі до здобувачів вищої освіти інформацію, що базується на власних знаннях та професійному досвіді, основних тенденціях розвитку світової фармації та дотичних галузей.

ПРН11. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів природного та синтетичного походження різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних, біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей та виду лікарської форми. Рекомендувати споживачам лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки.

ПРН 15. Прогнозувати та визначати вплив факторів навколишнього середовища на якість та споживчі характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження та інших товарів аптечного асортименту, організовувати їх зберігання відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP).

ПРН 20. Здійснювати фармацевтичну розробку лікарських засобів природного та синтетичного походження в умовах промислового виробництва.

ПРН22. Забезпечувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів природного і синтетичного походження та документувати його результати; оформляти сертифікати якості і сертифікати аналізу з урахуванням вимог чинного видання Державної фармакопеї України, методів контролю якості (МКЯ), технологічних інструкцій тощо; здійснювати заходи щодо запобігання розповсюдженню неякісних, фальсифікованих та незареєстрованих лікарських засобів.

ПРН23. Визначати основні хіміко-фармацевтичні характеристики лікарських засобів природного і синтетичного походження; обирати та/або розробляти методики контролю якості з метою їх стандартизації з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних та фармако-технологічних методів згідно з чинними вимогами

Дотримуватись правил техніки безпеки під час роботи у лабораторії.

- Користуватись звичайним лабораторним устаткуванням – мірним посудом, бюретками, піпетками, дозаторами тощо; зважувати на технічних, торсійних і аналітичних терезах; визначати рН за допомогою потенціометра та іншими засобами; користуватись стандартними лабораторними приладами – ФЕК, центрифуга, термостат, апарат для електрофорезу.
- Чітко формулювати результати спостережень і на їх основі робити висновки.
- Правильно вибирати необхідну форму подання результатів роботи

(таблиці, графіки, рівняння), оформляти звітну документацію, будувати та використовувати калібрувальний графік.

- Оцінювати точність вимірювань.
- Користуватися довідниковою літературою.
- Визначити теплові ефекти фізико-хімічних процесів.
- Розраховувати теплові ефекти при будь-яких температурах за допомогою таблиць термодинамічних величин.
- Розраховувати константи хімічної рівноваги та визначати термодинамічну можливість і напрямок протікання процесу за допомогою таблиць термодинамічних величин.
- Визначати коефіцієнт розподілу речовини та вибирати оптимальні умови екстрагування.
- Будувати і аналізувати діаграми стану одно- і двокомпонентних систем.
- Визначати молярну масу, ізотонічний коефіцієнт, осмотичну концентрацію, осмотичний тиск методом криометрії.
- Вимірювати рН, активність іонів, окислювально-відновні потенціали потенціометричним методом.
- Визначати константу іонізації, термодинамічні характеристики реакцій потенціометричним методом.
- Визначати константу швидкості, енергію активації, порядок реакцій та застосовувати ці дані для встановлення терміну зберігання ліків.
- Оцінювати адсорбцію на будь-яких межах розділу фаз.
- Визначати питому поверхню твердого адсорбенту.
- Готувати стабільні колоїдні системи (золі, емульсії, суспензії тощо), визначати ступінь їх стабільності.
- Визначати електрокінетичний потенціал золю та знак заряду колоїдних частинок.
- Визначати критичну концентрацію міцелоутворення (ККМ) колоїдних ПАР..
- Визначати ступінь набухання та константу швидкості набухання полімерів.
- Визначати молекулярну масу полімеру віскозиметричним методом.
- Визначати концентрацію розчинів об'ємним методом.
- Вимірювати поверхневий натяг, показник заломлення, оптичну густину, температуру плавлення речовини.

Демонструвати:

- здатність проводити прості лабораторні маніпуляції, необхідні для визначення фізико-хімічних параметрів речовин (поверхневого натягу, рН, електродного потенціалу);
- здатність оцінювати кількісний вплив температури на швидкість процесів розкладання та метаболізму лікарських речовин.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни “Фізична та колоїдна хімія” відводиться 120 годин і 4 кредити ЄКТС.

Модуль 1. Фізична хімія.

Змістовий модуль 1. Термодинаміка хімічної та фазової рівноваги.

Тема 1. Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки.

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні зміни. Інтенсивні та екстенсивні властивості системи. Внутрішня енергія, робота, теплота. Функції процесу та функції стану системи. Перший закон термодинаміки та його математичний вираз.

Термохімія. Закон Гесса. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згоряння. Теплові ефекти у біохімічних реакціях.

Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа в диференціальній та інтегральній формах. Практичне використання законів термохімії при складанні теплового балансу в хімічних та фармацевтичних виробництвах.

Тема 2. Другий і третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів.

Зворотні та незворотні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний зміст. Зміна ентропії як критерій направленості спонтанних процесів в ізольованих системах. Обчислення ентропії. Ентропія та ймовірність стану системи. Статистичний характер другого закону термодинаміки.

Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах.

Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.

Тема 3. Хімічна рівновага, її закономірності та практичне використання.

Виведення закону діючих мас на основі рівності швидкостей прямої та зворотної реакції. Різні способи вираження константи хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа і його аналіз. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції. Константа хімічної рівноваги і принцип Ле-Шательє. Обчислення констант рівноваги за допомогою таблиць стандартних термодинамічних величин. Використання закономірностей гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів у хімічному та фармацевтичному виробництві. Рівновага в гетерогенних реакціях.

Тема 4. Фазова рівновага. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентних та конденсованих двохкомпонентних систем. Термічний аналіз.

Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи та хімічний потенціал. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану для системи з одного компонента. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона. Фазові діаграми систем з двох компонентів. Фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз, його застосування у фармацевтичній практиці.

Тема 5. Фазова рівновага у системі пара-рідина та аналіз діаграм взаємної розчинності рідин. Екстракція.

Рівновага пара - рідина. Закони Коновалова. Азеотропні суміші. Фракційна перегонка. Побудова та принцип дії ректифікаційної колонки. Застосування ректифікації у хімічному і фармацевтичному виробництві. Перегонка з водяною парою. Перегонка під вакуумом. Молекулярна перегонка.

Взаємна розчинність рідин. Критична температура розчинності. Аналіз діаграм взаємної розчинності рідин.

Розподіл речовини між двома незмішуваними розчинниками. Закон розподілу Нернста. Рівняння Шилова-Лепинь. Екстракція, її значення для фармації.

Тема 6. Термодинаміка розчинів електролітів. Колігативні властивості розчинів.

Сильні електроліти. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Поняття про йонну атмосферу. Теорія Дебая-Гюккеля. Йонна сила розчину електроліту. Коефіцієнт активності електроліту і його залежність від йонної сили електроліту.

Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гессельбаха. Механізм буферної дії. Буферна ємність. Значення буферних розчинів для фармації.

Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Ізотонічний коефіцієнт. Рівняння Рауля. Зміна температур замерзання та кипіння рідин внаслідок утворення розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмометрія.

Змістовий модуль 2. Кінетика хімічних реакцій та каталіз.

Тема 7. Хімічна кінетика. Класифікація реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації: закон діючих мас.

Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкість реакції та методи її визначення. Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння кінетики реакції першого, другого та нульового порядку. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Ланцюгові реакції. Окремі стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Фотохімічні реакції. Закони фотохімії. Квантовий вихід реакції. Методи визначення порядку реакції.

Тема 8. Залежність швидкості реакції від температури. Теорії активних співударів та перехідного стану.

Залежність константи реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Теорія активних співударів. Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Використання правила Вант-Гоффа та рівняння Арреніуса для прискореного визначення строків придатності ліків. Зв'язок між швидкістю реакції та енергією активації. Стеричний фактор. Поняття про теорію перехідного стану.

Тема 9. Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів.

Каталіз. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Кисотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу. Інгібітори. Застосування каталізаторів у фармацевтичній промисловості. Розрахунок енергії активації каталітичних процесів.

Змістовий модуль 3. Електрохімія.

Тема 10. Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування.

Питома електрична провідність, її залежність від концентрації розчину для сильних і слабких електролітів. Молярна (еквівалентна) електрична провідність, її залежність від розведення. Молярна (еквівалентна) електрична провідність при нескінченному розведенні (гранична молярна електрична провідність) і закон Кольрауша.

Кондуктометричне визначення ступеня та константи йонізації слабого електроліту. Йонний добуток важкорозчинних електролітів і води та їх визначення. Кондуктометричне титрування, його види та значення для фармацевтичного аналізу.

Тема 11. Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів. Класифікація гальванічних елементів.

Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Класифікація електродів. Електроди першого та другого родів, газові, окисно-відновні, йонселективні (ЙСЕ). Окисно-відновні електроди. Йонселективні електроди (ІСЕ). Складний електрод. Визначення іонного показника (водневого, металевого, аніонного).

Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Кола без переносу і з переносом. Концентраційні кола. Дифузійний потенціал.

Тема 12. Потенціометрія.

Потенціометрія. Визначення термодинамічних характеристик реакцій, що відбуваються в гальванічних елементах (визначення температурної залежності ЕРС гальванічних елементів, середнього коефіцієнту активності електроліту, константи йонізації слабкої кислоти, йонного добутку протолітичного розчинника, рН розчину).

Тема 13. Потенціометричне титрування.

Принцип та види потенціометричного титрування. Електроди порівняння та індикаторні електроди, що застосовують у різних видах потенціометричного титрування. Графіки потенціометричного титрування. Кисотно-основне титрування сильних кислот, лугів та сумішей сильних і слабких електролітів (кислот, основ і солей). Неводне потенціометричне титрування та його значення для аналізу лікарських речовин.

Тема 14. Полярографія. Амперометричне титрування.

Електроліз, поляризація, потенціал виділення йонів і перенапряга. Полярографія і

амперметричне титрування та їх застосування у фармації.

Модуль 2. Колоїдна хімія

Змістовий модуль 4. Фізико-хімія поверхневих та сорбційних явищ. Хроматографія

Тема 15. Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх класифікація.

Поверхневі явища та їх значення у фармації. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Крайовий кут. Коефіцієнт гідрофільності. Інверсія змочування. Практичне значення явища змочування.

Сорбційні процеси і їх класифікація. Адсорбція: основні поняття та визначення.

Тема 16. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР. Рівняння адсорбції Гіббса.

Адсорбція на межі поділу рідина-газ. Поверхневий натяг розчинів. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини.

Термодинамічне рівняння адсорбції Гіббса.

Ізотерма поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР). Рівняння Шишковського. Поверхнева активність, її визначення. Правило Дюкло-Траубе.

Тема 17. Адсорбція твердому тілі із газу та розчину. Теорія моно- та полімолекулярної адсорбції.

Адсорбція на межах поділу тверде тіло-газ і тверде тіло-розчин. Експериментальне визначення адсорбції на цих межах поділу.

Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз. Будова мономолекулярного шару. Визначення розмірів молекули ПАР. Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні).

Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха, його практичне застосування у фармації. Фактори, що впливають на адсорбцію газів і розчинених речовин.

Тема 18. Вплив природи адсорбента та адсорбтива на адсорбцію. Молекулярна та іонообмінна адсорбція. Правило Ребіндера та Панета-Фаянса.

Молекулярна та іонна адсорбція.

Фактори, що впливають на адсорбцію газів і розчинених речовин. Правило Ребіндера (урівнювання полярності). Гідрофільні і гідрофобні адсорбенти. Поняття про гемосорбцію.

Адсорбція електролітів. Адсорбція іонів на твердій поверхні. Правило Панета-Фаянса. Іонообмінна адсорбція. Іоніти, їх класифікація і застосування у фармації.

Тема 19. Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Застосування хроматографії.

Поняття про хроматографію. Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу.

Застосування хроматографії для одержання, аналізу, очищення лікарських речовин. Гель-фільтрація.

Змістовий модуль 5. Дисперсні системи та їх властивості.

Тема 20. Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання.

Предмет колоїдної хімії та її значення в фармації. Основні етапи розвитку колоїдної хімії. Дисперсні системи. Дисперсна фаза і дисперсійне середовище. Ступінь дисперсності. Класифікація дисперсних систем за ступенем дисперсності, за агрегатним станом дисперсної фази та дисперсійного середовища, за відсутністю чи наявністю взаємодії дисперсної фази з дисперсійним середовищем. Методи одержання колоїдних систем.

Тема 21. Будова міцели та ПЕШ. Електрокінетичні властивості ліозолів.

Будова міцели. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок. Будова подвійного електричного шару. Електротермодинамічний та електрокінетичний потенціали.

Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал протікання, потенціал осідання. Зв'язок між електрокінетичним потенціалом і електрофоретичною швидкістю колоїдних частинок (рівняння Гельмгольца-Смолуховського). Явище перезарядки колоїдних частинок. Електрофоретичний і електроосмотичний методи визначення електрокінетичного потенціалу. Практичне використання електрокінетичних явищ у фармації, біології, медицині та ін.

Тема 22. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем

Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух (рівняння Ейнштейна), дифузія, осмотичний тиск у колоїдних системах. В'язкість ліофобних золів. Ультрацентрифугування, застосування для дослідження колоїдних систем. Розсіювання та поглинання світла (рівняння Релея). Ультрамікроскоп і електронна мікроскопія колоїдних систем. Визначення форми, розмірів і міцельної маси колоїдних частинок.

Тема 24. Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення

Стійкість колоїдних розчинів та її види. Коагуляція і фактори, що її викликають. Коагуляція: повільна та швидка. Поріг коагуляції та його визначення. Правило Шульце-Гарді. Теорія коагуляції ДЛФО. Нейтралізаційна та концентраційна коагуляція. Теоретичне обґрунтування правила Шульце-Гарді за допомогою теорії ДЛФО. Коагуляція золів сумішшю електролітів. Взаємна коагуляція. Явище звикання. Колоїдний захист. Значення стабілізації колоїдних систем для приготування ліків. Пептизація. Методи очищення золів: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація, електроультрафільтрація.

Тема 25. Аерозолі, порошки, суспензії.

Аерозолі: класифікація, одержання, властивості. Агрегативна стійкість і фактори, що її визначають. Методи руйнування аерозолів. Застосування аерозолів у фармації. Порошки та їх властивості. Злежування, грануляція та розпилювання порошків.

Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій. Седиментаційна рівновага. Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський). Пасті.

Тема 26. Емульсії. Колоїдні ПАР.

Емульсії: методи одержання і властивості. Типи емульсій. Емульгатори і механізм їх дії. Обернення фаз емульсій. Застосування емульсій та суспензій у фармації. Значення фізико-хімічної механіки (П.О. Ребіндер), для виготовлення лікарських форм (емульсій) із заданими властивостями.

Колоїдні ПАР: мила, детергенти, дубильні речовини, барвники. Міцелоутворення в розчинах колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення та її визначення. Солубілізація та її значення у фармації. Колоїдні ПАР у фармації.

Змістовий модуль 6. Фізико-хімія ВМР.

Тема 27. Методи одержання, класифікація та будова ВМР.

Поняття про ВМР, методи їх одержання і класифікація. Структура і форма макромолекул, типи зв'язку між ними. Гнучкість макромолекул. Кристалічний та аморфний стан ВМР. Пружно-твердий, високоеластичний та пластичний стан полімерів. Зв'язок між будовою і механічними властивостями полімерів.

Тема 28. Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Набухання, розчинення і в'язкість.

Набрякання і розчинення ВМР. Вплив різних факторів на величину набухання. Ліотропні ряди. Кінетика набрякання.

В'язкість розчинів ВМР. Відхилення властивостей розчинів ВМР від законів Ньютона і Пуазейля. Аномальна і структурна в'язкість. Методи визначення в'язкості. Рівняння Ейнштейна, Бінгема, Штаудінгера. Віскозиметричний метод визначення молекулярної маси полімерів.

Тема 29. Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Гелі. Осмотичний тиск, мембранна рівновага. Властивості гелів.

Осмотичний тиск розчинів ВМР. Рівняння Галлера. Поліелектроліти. Ізоелектрична точка і методи її визначення. Мембранна рівновага Доннана. Значення цього процесу для вивчення транспорту

лікарських речовин у клітини організму.

Драглі (гелі) та їх властивості. Желатинування: швидкість, механізм. Тиксотропія.

Висолування. Коацервація. Синерезис. Періодичні реакції в драглях.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Аудиторні			С.р.	Інд.		Аудиторні			С.р.	Інд.
		Л	П	С				Л	П	С		
1	2	3	4	5	6	7						
Модуль 1 «Фізична хімія»												
Змістовий модуль 1. Термодинаміка хімічної та фазової рівноваги.												
Тема 1. Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки.	5	1	2		2		4	1	1		2	
Тема 2. Другий і третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів.	5	1	2		2		6	1	1		4	
Тема 3. Хімічна рівновага, її закономірності та практичне використання.	4	1	2		1		6		2		4	
Тема 4. Фазова рівновага. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентних та конденсованих двохкомпонентних систем. Термічний аналіз.	4	1	2		1		4				4	
Тема 5. Фазова рівновага у системі пара-рідина та аналіз діаграм взаємної розчинності рідин. Екстракція.	4	1	2		1		4				4	
Тема 6. Термодинаміка розчинів електролітів. Колігативні властивості розчинів.	4	1	2		1		4				4	
Разом за змістовим модулем 1	26	6	12		8		28	2	4		22	
Змістовий модуль 2. Кінетика хімічних реакцій та каталіз.												
Тема 7. Хімічна кінетика. Класифікація реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації: закон діючих мас	4	1	2		1		6		2		4	
Тема 8. Залежність швидкості реакції від температури. Теорії активних співударів та перехідного стану.	5	2	2		1		4				4	
Тема 9. Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів.	4	1	2		1		4				4	
Разом за змістовим модулем 2	13	4	6		3		14		2		12	
Змістовий модуль 3. Електрохімія.												
Тема 10. Електропровідність	4	1	2		1		4				4	

розчинів електролітів. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування.												
Тема 11. Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів. Класифікація гальванічних елементів.	6	1	4		1		6		2		4	
Тема 12. Потенціометрія.	4	1	2		1		4				4	
Тема 13. Потенціометричне титрування.	4	1	2		1		4				4	
Тема 14. Полярографія. Амперометричне титрування.	3	1	2				4				4	
Разом за змістовим модулем 3	21	5	12		4		22		2		20	
Модуль 2 «Колоїдна хімія»												
Змістовий модуль 4. Фізико-хімія поверхневих та сорбційних явищ. Хроматографія												
Тема 15. Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх класифікація.	4	1	2		1		6	1	1		4	
Тема 16. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАВ. Рівняння адсорбції Гіббса.	4	1	2		1		4	1	1		2	
Тема 17. Адсорбція твердому тілі із газу та розчину. Теорія моно- та полімолекулярної адсорбції.	4	1	2		1		4				4	
Тема 18. Вплив природи адсорбента та адсорбтива на адсорбцію. Молекулярна та іонообмінна адсорбція. Провило Ребіндера та Панета-Фаянса.	4	1	2		1		2				2	
Тема 19. Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Застосування хроматографії.	3	1	2				3		1		2	
Разом за змістовим модулем 4	19	5	10		4		19	2	3		14	
Змістовий модуль 5. Дисперсні системи та їх властивості.												
Тема 20. Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання.	5	1	2		2		4	1	1		2	
Тема 21. Будова міцели та ПЕШ. Електрокінетичні властивості ліозолів.	5	1	2		2		3	1			2	
Тема 22. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем	4	1	2		1		4				4	
Тема 23. Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення	4	1	2		1		2				2	
Тема 24. Аерозолі, порошки, суспензії.	4	1	2		1		2				2	
Тема 25. Емульсії. Колоїдні ПАВ.	4	1	2		1		2				2	

<i>Разом за змістовим модулем 5</i>	26	6	12		8		17	2	1		14	
Змістовий модуль 6. Фізико-хімія ВМР.												
Тема 26. Методи одержання, класифікація та будова ВМР.	4	1	2		1		4				4	
Тема 27. Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Набухання, розчинення і в'язкість.	5	2	2		1		6				6	
Тема 28. Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Гелі. Осмотичний тиск, мембранна рівновага. Властивості гелів.	4	1	2		1		10				10	
<i>Разом за змістов модулем 6</i>	13	4	6		3		20				20	
<i>Разом за модулем I</i>	58	15	28		15		118	4	12		102	
<i>Підсумковий модульний контроль</i>	2		2				2		2			
УСЬОГО ГОДИН	120	30	60		30		120	4	14		102	

4. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ (денна форма навчання)

№	Тема	Кільк. год
Модуль 1. Фізична хімія.		
1.	Хімічна термодинаміка та біоенергетика: основні поняття; базові закони термодинаміки	2
2.	Фазова рівновага, правило фаз Гіббса Рівновага у 1 і 2-х компонентних конденсованих системах. Фазові рівноваги у системах пара-рідина та рідина-рідина. Перегонка, екстракція у фармації.	2
3.	Концентрація і приготування розчинів. Термодинаміка розчинів електролітів. Колігативні властивості розчинів. Кріоскопія, ебуліоскопія.	2
4.	Хімічна кінетика. Порядок, молекулярність реакцій, швидкість хімічних реакцій, час напівперетворення. Хімічна рівновага.	2
5.	Хімічна кінетика: вплив температури на швидкість реакції. Каталіз, ферментативний каталіз.	2
6.	Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометрія. Дисоціація, сильні і слабкі електроліти	2
7.	Електродні потенціали та ЕРС. Класифікація електродів і гальванічних елементів.	2
8.	Мембранні, дифузійні потенціали та їх значення у медицині. Іонселективні електроди, потенціометрія, потенціометричне титрування.	2
Модуль 2 «Колоїдна хімія»		
9.	Поверхневі явища та їх значення і теоретичне обґрунтування. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР	2
10.	Адсорбція на тверд. тілі із газу та розчину. Молекулярна та іонна адсорбція. Кількісний опис адсорбції. Модель Гіббса, модель Ленгмюра, BET та ін.	2
11.	Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання. Особливості переміщення колоїдних частинок. Оптичні властивості дисперсних систем. Оптична густина, мутність, закон Релея для дисперсних систем. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем.	2

12.	Будова міцели та ПЕШ. Електричні властивості ліозолів. Електроосмос, електрофорез.	2
13.	Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення. Колоїдний захист.	2
14.	Аерозолі та порошки. Суспензії. Їх властивості і використання у фармації. Емульсії. Колоїдні поверхнево-активні речовини. Їх властивості і використання у фармації.	2
15.	Основні поняття про ВМР. Утворення та властивості розчинів ВМР Набухання розчинів ВМР. В'язкість розчинів ВМР. Поліелектроліти. Властивості гелів Тіксотропія.	2
Разом		30

ТЕМИ ЛЕКЦІЙ
(заочна форма навчання)

№	Тема	Кількість годин
Модуль 1. Фізична і колоїдна хімія.		
1.	Хімічна термодинаміка та біоенергетика	2
2.	Фізико-хімія поверхневих явищ. Адсорбція.	2
	Разом модуль I	4
Разом		4 год.

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ
(не передбачені)

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
(денна форма навчання)

№	Тема	Кількість годин
Модуль 1. Фізична хімія.		
1.	Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки.	2
2.	Другий і третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів.	2
3.	Фазова рівновага. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентних та конденсованих двокомпонентних систем. Термічний аналіз.	2
4.	Фазова рівновага у системі пара-рідина та аналіз діаграм взаємної розчинності рідин. Екстракція.	2
5.	Концентрація розчинів.	2
6.	Термодинаміка розчинів електролітів. Колігативні властивості розчинів.	2
7.	Хімічна кінетика. Класифікація реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації: закон діючих мас	2
8.	Хімічна рівновага, її закономірності та практичне використання.	
9.	Залежність швидкості реакції від температури. Теорії активних співударів та перехідного стану.	2
10.	Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів.	2
11.	Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометрія та	2

	кондуктометричне титрування.	
12.	Електродні потенціали та електродні процеси. Класифікація електродів.	2
13.	Гальванічні елементи, їх класифікація. ЕРС гальванічних елементів.	2
14.	Мембранні, дифузійні потенціали, іонселективні електроди. Їх значення і використання у медицині та фармації.	2
15.	Модульний контроль	2
Модуль 2 «Колоїдна хімія»		
16.	Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх класифікація.	2
17.	Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР. Рівняння адсорбції Гіббса.	2
18.	Адсорбція твердому тілі із газу та розчину. Теорія моно- та полімолекулярної адсорбції.	2
19.	Вплив природи адсорбента та адсорбтива на адсорбцію. Молекулярна та іонообмінна адсорбція. Правило Ребіндера та Панета-Фаянса.	2
20.	Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Застосування хроматографії.	2
21.	Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання.	2
22.	Оптичні та молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем.	2
23.	Будова міцели та ПЕШ. Електрокінетичні властивості ліозолів.	2
24.	Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення	2
25.	Аерозолі, порошки, їх властивості і застосування у фармації.	2
26.	Суспензії, емульсії, їх властивості і застосування у фармації.. Колоїдні ПАР.	2
27.	Методи одержання, класифікація та будова ВМР. Набухання, розчинення і в'язкість. Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР.	2
28.	Гелі. Осмотичний тиск, мембранна рівновага. Властивості гелів.	2
29.	Допуск до Кроку/МК	2
30.	Підсумковий контроль засвоєння модуля «Колоїдна хімія»	2
РАЗОМ		60

ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
(заочна форма навчання)

№	Тема	Кількість годин
Модуль 1. Фізична та колоїдна хімія.		
1.	Хімічна термодинаміка. Біоенергетика. Калориметрія	2
2.	Хімічна рівновага.	2
3.	Хімічна кінетика	2
4.	Фізико-хімія поверхневих явищ. Адсорбція.	2
5.	Дисперсні системи.	2
6.	Будова міцели та ПЕШ. Електрокінетичні властивості ліозолів.	2
7.	Підсумковий контроль засвоєння модуля «Фізична та колоїдна хімія»	2
Усього		14

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

(не передбачені)

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

(денна форма навчання)

№	Тема	Кількість годин
Модуль 1. Фізична хімія.		
1.	Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки.	1
2.	Другий і третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів.	1
3.	Хімічна рівновага, її закономірності та практичне використання.	1
4.	Фазова рівновага. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентних та конденсованих двохкомпонентних систем. Термічний аналіз.	1
5.	Фазова рівновага у системі пара-рідина та аналіз діаграм взаємної розчинності рідин. Екстракція.	1
6.	Термодинаміка розчинів електролітів. Колігативні властивості розчинів.	1
7.	Хімічна кінетика. Класифікація реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації: закон діючих мас	1
8.	Залежність швидкості реакції від температури. Теорії активних співударів та перехідного стану.	1
9.	Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів.	1
10.	Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування.	1
11.	Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів. Класифікація гальванічних елементів.	1
12.	Потенціометрія.	1
13.	Потенціометричне титрування.	1
14.	Полярографія. Амперометричне титрування.	1
15.	Загальний контроль тем 1-15	1
Модуль 2. Колоїдна хімія		
16.	Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх класифікація.	1
17.	Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР. Рівняння адсорбції Гіббса.	1
18.	Адсорбція твердому тілі із газу та розчину. Теорія моно- та полімолекулярної адсорбції.	1
19.	Вплив природи адсорбента та адсорбтива на адсорбцію. Молекулярна та іонообмінна адсорбція. Правило Ребіндера та Панета-Фаянса.	1
20.	Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Застосування хроматографії.	1
21.	Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання.	1
22.	Будова міцели та ПЕШ. Електрокінетичні властивості ліозолів.	1
23.	Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем	1

24.	Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення	1
25.	Методи одержання, класифікація та будова ВМР.	1
26.	Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Набухання, розчинення і в'язкість.	1
27.	Методи одержання, класифікація та будова ВМР.	1
28.	Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Набухання, розчинення і в'язкість.	1
29.	Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Гелі. Осмотичний тиск, мембранна рівновага. Властивості гелів.	1
30.	Підготовка до підсумкового контролю засвоєння модуля	1
РАЗОМ		30

САМОСТІЙНА РОБОТА
(заочна форма навчання)

№	Тема	Кількість годин
Модуль 1. Фізична та колоїдна хімія.		
1.	Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки.	2
2.	Другий і третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів.	4
3.	Хімічна рівновага, її закономірності та практичне використання.	4
4.	Фазова рівновага. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану однокомпонентних та конденсованих двохкомпонентних систем. Термічний аналіз.	4
5.	Фазова рівновага у системі пара-рідина та аналіз діаграм взаємної розчинності рідин. Екстракція.	4
6.	Термодинаміка розчинів електролітів. Колігативні властивості розчинів.	4
7.	Хімічна кінетика. Класифікація реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації: закон діючих мас	4
8.	Залежність швидкості реакції від температури. Теорії активних співударів та перехідного стану.	4
9.	Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів.	4
10.	Електропровідність розчинів електролітів. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування.	4
11.	Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів. Класифікація гальванічних елементів.	4
12.	Потенціометрія.	4
13.	Потенціометричне титрування.	4
14.	Полярографія. Амперометричне титрування.	4
15.	Поверхневі явища та їх практичне значення. Сорбційні процеси та їх класифікація.	2
16.	Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР. Рівняння адсорбції Гіббса.	2
17.	Адсорбція твердому тілі із газу та розчину. Теорія моно- та полімолекулярної адсорбції.	2
18.	Вплив природи адсорбента та адсорбтива на адсорбцію. Молекулярна та іонообмінна адсорбція. Правило Ребіндера та Панета-Фаянса.	2

19.	Хроматографія. Класифікація хроматографічних методів. Застосування хроматографії.	2
20.	Дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання.	2
21.	Будова міцели та ПЕШ. Електрокінетичні властивості ліозолів.	4
22.	Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем	4
23.	Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення	4
24.	Методи одержання, класифікація та будова ВМР.	4
25.	Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Набухання, розчинення і в'язкість.	4
26.	Методи одержання, класифікація та будова ВМР.	4
27.	Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Набухання, розчинення і в'язкість.	4
28.	Фізико-хімічні властивості розчинів ВМР. Гелі. Осмотичний тиск, мембранна рівновага. Властивості гелів.	4
29.	Підготовка до модульного контролю	4
РАЗОМ		102

9. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

(зірочкою (*) позначені завдання підвищеної складності)

Модуль 1

1 Закон термодинаміки. Термохімія.

* 1. Розрахуйте ентальпію хімічної реакції: $4\text{KClO}_3(\text{к}) = \text{KCl}(\text{к}) + 3\text{KClO}_4(\text{к})$ за наступними значеннями ентальпій хімічних реакцій: $2\text{KClO}_3(\text{к}) = 2\text{KCl}(\text{к}) + 3\text{O}_2(\text{г})$ ($\Delta H_0 = -95$ кДж); $\text{KClO}_4(\text{к}) = \text{KCl}(\text{к}) + 2\text{O}_2(\text{г})$ ($\Delta H_0 = +9$ кДж/моль).

2. Визначити тепловий ефект реакції окислення глюкози в організмі за реакцією:

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 = 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}(\text{р})$, якщо $\Delta H_f^0(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1273$ кДж/моль,

$\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,5$ кДж/моль, $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O})_{\text{р}} = -285,8$ кДж/моль.

3. При сполученні 2,1 г заліза з сіркою виділилося 0,855 ккал тепла. Розрахуйте теплоту утворення сульфідів заліза (в ккал/моль).

4. Визначте стандартну ентальпію реакції взаємодії метану з оксидом вуглецю (IV), якщо стандартні ентальпії утворення метану, оксиду вуглецю (IV) і оксиду вуглецю (II) при 298 К відповідно рівні: -75; -393 і -111 кДж/моль.

5. Чому дорівнює тепловий ефект реакції $3\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_6\text{H}_6(\text{р})$, якщо теплоти згоряння становлять: $\Delta H_c^0(\text{C}_2\text{H}_2) = -1299,6$ кДж/моль, $\Delta H_c^0(\text{C}_6\text{H}_6) = -3267,2$ кДж/моль?

* 6. Визначте стандартну ентальпію утворення $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$, якщо стандартні ентальпії згорання вуглецю, водню і етанолу при 298 К відповідно рівні: -393; -286 і -1366 кДж/моль..

7. Виходячи з величини ΔH_f^0 сполук, що приймають участь в реакції, визначте тепловий ефект реакції, що протікає за схемою: $\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{S}(\text{т}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{р})$, при 298К.

$\Delta H_f^0(\text{SO}_2(\text{г})) = -300,2$ кДж/моль;

$\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(\text{р})) = -237,3$ кДж/моль

8. Яке значення (в кДж/моль) відповідає теплоті утворення етану, якщо тепловий ефект реакції $\text{C}_2\text{H}_6(\text{г}) + 3,5\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ дорівнює -1423 кДж?

($\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,5$ кДж/моль; $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = -241,8$ кДж/моль)

9. Розрахуйте тепловий ефект (ΔH_f^0) реакції горіння метану (в кДж):

$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$, знаючи, що $\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,3$ кДж/моль; $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(\text{г})) = -216,3$ кДж/моль;

$\Delta H_f^0(\text{CH}_4) = -74,9$ кДж/моль.

10. Обчисліть стандартний тепловий ефект реакції горіння магнію, якщо при згорянні 1 г магнію виділяється 25,6 кДж теплоти.

11. Розрахуйте тепловий ефект реакції (в кДж) $\text{CS}_2(\text{р}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$, якщо $\Delta H_f^0(\text{CS}_2) = 115,9$ кДж/моль

$\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,3$ кДж/моль, $\Delta H_f^0(\text{SO}_2) = -297,1$ кДж/моль

12. Виходячи з величини ΔH_f^0 сполук, що приймають участь в реакції, визначте тепловий ефект реакції, що протікає за схемою: $\text{SO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{S}(\text{т}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{р})$, при 298К.

$\Delta H_f^0(\text{S}(\text{т})) = -300,2$ кДж/моль; $\Delta H_f^0(\text{H}_2(\text{г})) = -237,3$ кДж/моль

13. За термохімічним рівнянням: $\text{S}(\text{т}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{SO}_2(\text{г}) + 297$ кДж, обчисліть масу сірки, яка повинна згоріти з виділенням 9,3 кДж теплоти.

2. Хімія рівноваги.

- 1: Обчисліть розчинність у молях і грамах на літр насиченого розчину роданіду срібла, якщо $DP_{AgCNS} = 1,16 \cdot 10^{-2}$.
- 2: Чи випаде осад $BaCrO_4$ ($DP = 2,4 \cdot 10^{-10}$), якщо до розчину $BaCl_2$, для якого $C(Ba^{2+}) = 1 \cdot 10^{-8}$ моль/л долили такий самий об'єм розчину K_2CrO_4 з концентрацією $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л?
- 3: Чи випаде осад сульфату кальцію, якщо змішали рівні об'єми 0,0020 М розчинів хлориду кальцію і сульфату натрію? $DP(CaSO_4) = 1,3 \cdot 10^{-4}$.
- 4: Чи утвориться осад сульфату срібла, якщо до 0,0300 М розчину $AgNO_3$ додали вдвічі більший об'єм 0,0600 М розчину H_2SO_4 . $DP(Ag_2SO_4) = 2 \cdot 10^{-5}$.
- 5: В 1 л води розчиняється 0,58 г PbI_2 з утворенням насиченого розчину. Розрахуйте добуток розчинності цієї солі.
- 6: $DP CaC_2O_4 = 1 \cdot 10^{-9}$. Яка розчинність оксалату кальцію в моль/л і г/л?
- 7: $DP PbSO_4 = 1,6 \cdot 10^{-8}$. Яка розчинність цієї солі в г/л?
- 8: В стані рівноваги в системі. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + 92,4 \text{ кДж}$ концентрації реагуючих речовин були: $[N_2] = 3$ моль/л; $[H_2] = 9$ моль/л; $[NH_3] = 4$ моль/л. Розрахувати константу рівноваги. Куди зміститься рівновага цієї реакції при збільшенні температури?
- * 9: Знайти константу рівноваги реакції $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$, якщо початкова концентрація N_2O_4 була 0,08 моль/л, а до моменту настання рівноваги розклалося 50% N_2O_4 .
- * 10: Рівновага в системі $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ встановилася за наступних концентрацій: $[H_2] = 0,025$ моль/л; $[I_2] = 0,005$ моль/л; $[HI] = 0,09$ моль/л. Розрахуйте вихідні концентрації йоду і водню.
- * 11: Реакція протікає за рівнянням: $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$. До початку реакції концентрація вихідних речовин була (моль/л): $[N_2] = 0,0490$; $[O_2] = 0,0100$. Розрахувати концентрації речовин в момент, коли $[O_2]$ стала рівною 0,0050.
- * 12: Рівноважні концентрації речовин в реакції $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ були (моль/л): $[NO] = 0,056$; $[O_2] = 0,028$; $[NO_2] = 0,044$. Розрахувати вихідні концентрації NO і O_2 .
- 13: В оборотній реакції $CO + Cl_2 \rightleftharpoons COCl_2$ вихідні концентрації були (моль/л): $[CO] = 0,030$; $[Cl_2] = 0,028$; а рівноважна $[CO] = 0,021$. Розрахувати рівноважні концентрації $[O_2]$ і $[COCl_2]$.
- 14: В реакцію $I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$ ввели 2,9 моль I_2 і 8,1 моль H_2 . Після досягнення рівноваги утворилось 5,6 моль HI . Розрахувати константу рівноваги цієї реакції.

3. Колігативні властивості розчинів неелектролітів і електролітів.

- 1: Температура замерзання сироватки крові (неелектроліт) дорівнює мінус 0,56 °C. Розрахуйте осмотичну концентрацію сироватки крові і її осмотичний тиск при 37 °C.
- * 2: За рівнянням Рауля розрахувати тиск пари над розчином при 100 °C (приймаючи, що тиск чистого розчинника за таких умов дорівнює 101 кПа), якщо він містить 10 г $NaOH$ в 180 г води. Ступінь дисоціації $NaOH$ в розчині рівна 0,8.
- 3: Для еритроцитів людини гемоліз починається в 0,4% розчині хлориду натрію. Який осмотичний тиск цього розчину при 37°C, якщо $\alpha = 1$; $g = 1$ г/мл?
- 4: Розрахувати температуру замерзання розчину, що містить 54 г глюкози ($M = 180$ н/моль) в 250 г води ($K = 1,86$).
- 5: Скільки грамів сахарози ($M = 342$ г/моль) необхідно розчинити в 100 г води, щоб знизити точку замерзання розчину на 1,7 °C? ($K = 1,86$).
- 6: Визначіть ізотонічний коефіцієнт розчину KOH , що містить 2,8 KOH в 250 г води і замерзає при мінус 0,45°C ($K = 1,86$).
- 7: У якого з розчинів осмотичний тиск більший і в скільки разів, якщо в 1 л розчину містяться однакові маси розчинених речовин: гліцерину ($M = 92$ г/моль) і етанолу ($M = 46$ г/моль) при одній і тій же температурі.
- 8: Визначіть молярну масу речовини, якщо при розчиненні 1,88 г цієї речовини в 100 г спирту температура кипіння розчину збільшилась на 0,23°C. ($E_{спирту} = 1,16$).
- 9: Осмотичний тиск 1% розчину гемоглобіну при 15 °C рівний 0,004 атм. Розрахувати молекулярну масу гемоглобіну.
- 10: В радіатор автомобіля залили 9 л води і додали 2 л метанолу CH_3OH ($g = 0,8$ г/мл). При якій самій низькій температурі можна після цього залишати автомобіль, не боячись, що розчин в радіаторі замерзне?
- * 11: Усереднена осмотична концентрація морської води рівна 1,1 моль/л. Розрахувати осмотичний тиск морської води при 298°K. Яка температура замерзання морської води?
- * 12: Якою повинна бути концентрація глюкози, щоб її розчин був ізотонічним відносно 0,5 М розчину $CaCl_2$.
- 13: Розрахувати ступінь електролітичної дисоціації сульфату калію у розчині, який містить 8,7 г солі у 100 г води, якщо цей розчин замерзає при мінус 1,83°C. $M(K_2SO_4) = 174$ г/моль. $K = 1,86$.
- 14: При 30 °C осмотичний тиск розчину, що містить 0,180 г розчиненої речовини в 100 мл води, рівний 0,74 атм. Розрахувати молярну масу речовини.

4. Хімічна кінетика. Вплив концентрації на швидкість реакції. Кінетичні рівняння.

1. Період напіврозпаду радіоактивного фосфору 14,3 дні. Через який час активність препарату АТФ, міченого фосфору, зменшиться в 5 раз (залишиться 20% від початкового).
2. В реакції першого порядку за 3 години прореагувало половина речовини. Скільки часу необхідно, щоби реакція в тих же умовах відбулася на 77%.

3. При певній температурі за 10 год розклалося 30% речовини. Вважаючи реакцію реакцією I порядку, розрахуйте, скільки необхідно часу для розкладу 85% речовини.
4. У певній реакції I порядку 35,4 % вихідної речовини прореагувало за 66 хв. Обчисліть, яка кількість речовини у відсотках прореагує за 5 годин.
5. Константа швидкості реакції гідролізу трипептиду аланілгліцилгліцину, яка протікає по кінетиці I порядку, дорівнює $1,16 \cdot 10^{-2} \text{ хв}^{-1}$. Яка кількість (в %) вихідної речовини прореагує за годину.
6. В ферментативній реакції через 1 год після її початку залишилося 48 г субстрату, а через 3 год. – 27 г. Розрахувати початкову концентрацію субстрату (реакція I порядку).
7. Константа швидкості реакції гідролізу певної речовини (I порядок) дорівнює $0,0116 \text{ хв}^{-1}$. Яка кількість (у %) вихідної речовини прореагує за 1,5 год.
8. З 1 кг сахарози при перетворення її на глюкозу та фруктозу в присутності води і ферменту сахарози за 5 годин залишилось 600 г. Яка кількість сахарози залишиться ще через 2 години (7 годин з моменту початку процесу)?
9. У певній реакції 35% речовини прореагувало за 60 хв. (реакція першого порядку). Яка кількість речовини (у відсотках) прореагує за 5,5 год?
10. Через скільки днів продукти радіоактивного ізотопу ^{40}K будуть становити 75 % від початкової маси, якщо період напіврозпаду 12,44 дні.
11. В реакції I порядку за 5 год. прореагувала половина взятої речовини. Скільки часу потрібно, щоб реакція в тих же умовах пройшла на 70 %.
12. Якщо в реакцію I порядку вступає 1000 молекул і за 1 сек. розкладається 500 із них, то скільки молекул речовини розкладається за 4 сек.
13. Період напіврозпаду хлору ^{37}Cl дорівнює 37,3 хв. Через який час (в хв) залишиться 6,25% вихідної кількості радіоактивного хлору (реакція першого порядку)?
14. Як зміниться швидкість реакції $\text{C} + \text{CO}_2 = 2\text{CO}$ при збільшенні концентрації вихідних речовин в 5 раз?
15. Як зміниться швидкість реакції $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$, якщо концентрацію вихідних речовин збільшити в 2 рази?
- *16. Що станеться зі швидкістю реакції $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, якщо збільшити тиск в 2 рази?
17. Як зміниться швидкість реакції $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$, якщо концентрацію вихідних речовин потроїти?

5. Хімічна кінетика. Вплив температури на швидкість реакцій. Каталіз і каталізатори.

1. Яке значення енергії активації реакції в кДж/моль, якщо константа швидкості цієї реакції при 273K дорівнює $4,04 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$, а при 280K – $7,72 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$.
2. Визначити енергію активації (в кДж/моль) процесу розкладу оксиду азоту(IV) за схемою $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$, якщо константа швидкості при 327K дорівнює $83,3 \text{ с}^{-1}$, а при 367K – 407 с^{-1} .
- *3. Швидкість реакції бактеріального гідролізу м'язів риби подвоюється при зміні температури від $-1,1^\circ\text{C}$ до $+6^\circ\text{C}$. Розрахувати енергію активації вказаної реакції.
4. Константа швидкості при 30°C дорівнює $2,4 \text{ хв}^{-1}$, а при 40°C – $6,5 \text{ хв}^{-1}$. Чому дорівнює енергія активації?
- *5. Яка має бути енергія активації, якщо константа швидкості реакції зросла в 3 рази при збільшенні температури від 45°C до 55°C ?
6. На скільки градусів необхідно підвищити температуру реакції, щоб її швидкість зросла в 16 разів, якщо температурний коефіцієнт $\gamma = 2$?
7. Енергія активації реакції гідролізу сахарози при 37°C в присутності іонів H^+ дорівнює 107,1 кДж/моль, а в присутності фермента сахарози рівна 36,5 кДж/моль. У скільки разів швидкість реакції в присутності фермента більша від швидкості реакції з участю кислотного каталізатора.
8. Розрахувати енергію активації гідролізу сахарози в присутності іонів H^+ , якщо константа швидкості цієї реакції при 41°C в 22 рази більша за константу швидкості при 21°C .
9. Розрахувати константу швидкості хімічної реакції при 200K, якщо $A = 10^{10}$, а $E_a = 40 \text{ кДж/моль}$.
10. Досліджувана реакція має $E_a = 70 \text{ кДж/моль}$ і константу швидкості при 20°C рівну $1,2 \text{ с}^{-1}$. Розрахувати константу швидкості реакції при 0°C .
11. У скільки раз збільшиться швидкість хімічної реакції при підвищенні температури з 10°C до 40°C , якщо $\gamma = 3$?
12. Температурний коефіцієнт реакції $\gamma = 4$, швидкість реакції при 40°C дорівнює $0,5 \text{ моль/(л}\cdot\text{с)}$. Чому дорівнює швидкість реакції при 80°C ?
13. У скільки разів зростає швидкість реакції при підвищенні температури на 60°C , якщо $\gamma = 2,4$?
14. На скільки градусів слід підвищити температуру для того, щоб швидкість реакції зросла в 64 рази при температурному коефіцієнті $\gamma = 2$?

6. Електродні потенціали та ЕРС

1. При 25°C потенціал мідного електроду, який занурений в 0,005 моль/л розчин нітрату міді, дорівнює 0,266 В. Який нормальний електродний потенціал мідного електроду, якщо $\alpha \text{ солі} = 0,9$.
2. Обчислити потенціал срібного електроду при 15°C , зануреного в розчин азотнокислого срібла з концентрацією 0,02 моль/л, якщо ступінь дисоціації солі 0,90; $e^0(\text{Ag}/\text{Ag}^+) = 0,80 \text{ В}$.
3. Розрахувати ЕРС срібно-цинкового елемента при 15°C , якщо: $a(\text{Ag}^+) = 0,025 \text{ моль/л}$, $a(\text{Zn}^{2+}) = 0,05 \text{ моль/л}$, $e^0(\text{Ag}/\text{Ag}^+) = 0,8 \text{ В}$, $e^0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -0,76 \text{ В}$.

*4. Гальванічний елемент складається: $(-)Zn / Zn^{2+} (a=0,03 \text{ моль/л}) \parallel Cu^{2+} (a=0,6 \text{ моль/л}) / Cu(+)$

Складіть рівняння напівреакцій, які протікають на електродах і розрахуйте зміну вільної енергії при 25 °C ,
 $e^0(Zn/Zn^{2+}) = -0,76 \text{ В}$, $e^0(Cu/Cu^{2+}) = 0,34 \text{ В}$.

5. Обчислити ЕРС концентраційного елемента з водневих електродів, занурених в розчини азотної кислоти, при 20°C з активностями 0,01 моль-іон/л і 0,001 моль-іон/л.

*6. Складіть коло з водневого і алюмінієвого електродів, обчисліть ЕРС і приведіть рівняння реакцій на електродах, якщо $e^0(H^+/0,5H_2) = 0$, $e^0(Al^{3+}/Al) = -1,66 \text{ В}$, $a(Al^{3+}) = 0,64 \text{ моль/л}$, $a(H^+) = 0,32 \text{ моль/л}$.

7. Обчислити при 25°C ЕРС і зміну вільної енергії Гіббса при роботі гальванічного елемента

$(-) Ni | NiSO_4 \parallel AgNO_3 | Ag (+)$, якщо $C(NiSO_4) = C(AgNO_3) = 0,22 \text{ моль/л}$, $\alpha = 1$; $e^0(Ni/Ni^{2+}) = -0,23 \text{ В}$; $e^0(Ag/Ag^+) = 0,80 \text{ В}$.

8. Розрахувати ЕРС мідно-нікелевого гальванічного елемента при 328К, якщо $a(Ni^{2+}) = 0,02 \text{ моль/л}$, $a(Cu^{2+}) = 0,01 \text{ моль/л}$; $e^0(Ni/Ni^{2+}) = -0,25 \text{ В}$, $e^0(Cu/Cu^{2+}) = 0,34 \text{ В}$. Приведіть схематичний запис елемента.

9. Обчислити ЕРС мідно-нікелевого гальванічного елемента при 303 К, якщо $a(Ni^{2+}) = 0,05 \text{ моль/л}$, $a(Cu^{2+}) = 0,025 \text{ моль/л}$; $e^0(Ni/Ni^{2+}) = -0,25 \text{ В}$, $e^0(Cu/Cu^{2+}) = 0,34 \text{ В}$. Наведіть схематичний запис елемента.

10. При 25°C потенціал мідного електроду, зануреного в 0,05 моль/л розчин сульфату міді, $\alpha = 80\%$, дорівнює 0,298 В. Обчислити нормальний електродний потенціал мідного електроду.

11. Обчислити ЕРС і зміну вільної енергії Гіббса при 20 °C під час роботи гальванічного елемента:

$(-) Ni | NiSO_4 \parallel AgNO_3 | Ag(+)$; якщо $C(NiSO_4) = C(AgNO_3) = 0,05 \text{ моль/л}$, $e^0(Ni/Ni^{2+}) = -0,23 \text{ В}$; $e^0(Ag/Ag^+) = 0,80 \text{ В}$.

*12. Складіть гальванічний елемент з водневого і алюмінієвого електродів, обчисліть його ЕРС і приведіть рівняння реакцій, які відбуваються на електродах, якщо $e^0(H_2/2H^+) = 0$, $C(H^+) = 0,32 \text{ моль/л}$, $e^0(Al/Al^{3+}) = -1,66 \text{ В}$, $C(Al^{3+}) = 0,64 \text{ моль/л}$, $t = 25^\circ\text{C}$.

13. Чому дорівнює потенціал водневого електроду при активності $HCl = 0,01 \text{ моль/л}$ і 25 °C дорівнює?

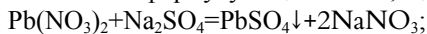
14. Гальванічний елемент складається з двох водневих електродів з активностями іонів H^+ відповідно $a_1(H^+) = 10^{-5}$, $a_2(H^+) = 10^{-10}$. Чому дорівнює ЕРС цього елемента?

15. Чому дорівнює потенціал мідного електроду при 5 °C, концентрації $Cu^{2+} 0,024 \text{ моль/л}$ і $e^0(Cu/Cu^{2+}) = 0,34 \text{ В}$?

16. Концентрація іонів водню в розчині HCl , в якій занурена платинова пластинка водневого електроду дорівнює 0,0082 моль/л. Яким буде електродний потенціал такого електроду?

Колоїдна хімія

1. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



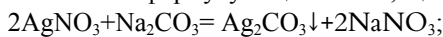
а) надлишок $Pb(NO_3)_2$;

б) надлишок Na_2SO_4 ;

в) розташуйте наступні електроліти $MgCl_2$, KI , HBr , $FeSO_4$, $K_3[Fe(CN)_6]$ і $Na_4[Fe(CN)_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь $PbSO_4$;

г) розташуйте катіони KI , $NaCl$, CsF , $MgCl_2$, $AlPO_4$, $SnCl_4$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь $PbSO_4$;

2. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



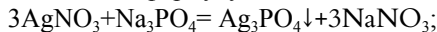
а) надлишок $AgNO_3$;

б) надлишок Na_2CO_3 ;

в) розташуйте наступні електроліти $[Ag(NH_3)_2]Cl$, KI , $NaBr$, $(NH_4)_2CO_3$, $Na_3[Co(CN)_6]$ і $Na_4P_2O_7$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь Ag_2CO_3 ;

г) розташуйте катіони MgI_2 , $NaCl$, $Ba(NO_3)_2$, $CaCl_2$, $Al(NO_3)_3$, $K_2[PtCl_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь Ag_2CO_3 ;

3. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



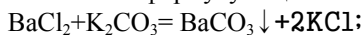
а) надлишок $AgNO_3$;

б) надлишок Na_3PO_4 ;

в) розташуйте наступні електроліти $MgCl_2$, KI , HBr , $FeSO_4$, $K_3[Fe(CN)_6]$ і $Na_4[Fe(CN)_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь Ag_3PO_4 ;

г) розташуйте катіони KI , $NaCl$, CsF , $MgCl_2$, $AlPO_4$, $SnCl_4$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь Ag_3PO_4 ;

4. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



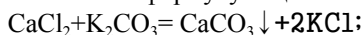
а) надлишок $BaCl_2$;

б) надлишок K_2CO_3 ;

в) розташуйте наступні електроліти $[Ag(NH_3)_2]Cl$, KI , $NaBr$, $(NH_4)_2CO_3$, $Na_3[Co(CN)_6]$ і $Na_4P_2O_7$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь $BaCO_3$;

г) розташуйте катіони MgI_2 , $NaCl$, $Ba(NO_3)_2$, $CaCl_2$, $Al(NO_3)_3$, $K_2[PtCl_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь $BaCO_3$;

5. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



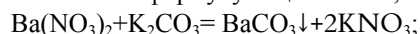
а) надлишок $CaCl_2$;

б) надлишок K_2CO_3 ;

в) розташуйте наступні електроліти MgCl_2 , KI , HBr , FeSO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь CaCO_3 ;

г) розташуйте катіони KI , NaCl , CsF , MgCl_2 , AlPO_4 , SnCl_4 в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь CaCO_3 ;

6. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



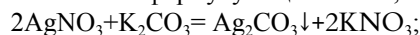
а) надлишок $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$;

б) надлишок K_2CO_3 ;

в) розташуйте наступні електроліти $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, KI , NaBr , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь BaCO_3 ;

г) розташуйте катіони MgI_2 , NaCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь BaCO_3 ;

7. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



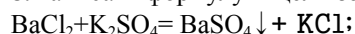
а) надлишок AgNO_3 ;

б) надлишок K_2CO_3 ;

в) розташуйте наступні електроліти MgCl_2 , KI , HBr , FeSO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь Ag_2CO_3 ;

г) розташуйте катіони KI , NaCl , CsF , MgCl_2 , AlPO_4 , SnCl_4 в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь Ag_2CO_3 ;

8. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



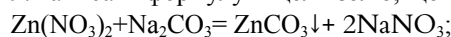
а) надлишок BaCl_2 ;

б) надлишок K_2SO_4 ;

в) розташуйте наступні електроліти $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, KI , NaBr , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь BaSO_4 ;

г) розташуйте катіони MgI_2 , NaCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь BaSO_4 ;

9. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



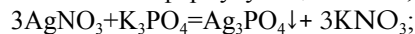
а) надлишок $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$;

б) надлишок Na_2CO_3 ;

в) розташуйте наступні електроліти MgCl_2 , KI , HBr , FeSO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь ZnCO_3 ;

г) розташуйте катіони KI , NaCl , CsF , MgCl_2 , AlPO_4 , SnCl_4 в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь ZnCO_3 ;

10. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



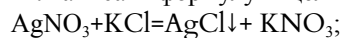
а) надлишок AgNO_3 ;

б) надлишок K_3PO_4 ;

в) розташуйте наступні електроліти $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, KI , NaBr , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь Ag_3PO_4 ;

г) розташуйте катіони MgI_2 , NaCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь Ag_3PO_4 ;

11. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



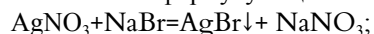
а) надлишок AgNO_3 ;

б) надлишок KCl ;

в) розташуйте наступні електроліти MgCl_2 , KI , HBr , FeSO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь AgCl ;

г) розташуйте катіони KI , NaCl , CsF , MgCl_2 , AlPO_4 , SnCl_4 в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь AgCl ;

12. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



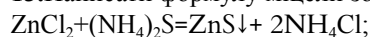
а) надлишок AgNO_3 ;

б) надлишок NaBr ;

в) розташуйте наступні електроліти $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, KI , NaBr , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь AgBr ;

г) розташуйте катіони MgI_2 , NaCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь AgBr ;

13. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



а) надлишок ZnCl_2 ;

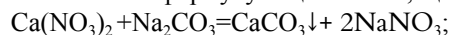
б) надлишок $(\text{NH}_4)_2\text{S}$;

в) розташуйте наступні електроліти MgCl_2 , KI , HBr , FeSO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в порядку збільшення їх

коагулюючої здатності на позитивний золь ZnS ;

г) розташуйте катіони KI , NaCl , CsF , MgCl_2 , AlPO_4 , SnCl_4 в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь ZnS ;

14. Написати формулу міцели золю, що одержаний за таких умов:



а) надлишок $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;

б) надлишок Na_2CO_3 ;

в) розташуйте наступні електроліти $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, KI , NaBr , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$ і $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на позитивний золь CaCO_3 ;

г) розташуйте катіони MgI_2 , NaCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, CaCl_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ в порядку збільшення їх коагулюючої здатності на негативний золь CaCO_3 ;

15. Розрахуйте за емпіричним рівнянням Фрейндліха величину адсорбції x/m (моль/г) для розчину оцтової кислоти з концентрацією $c=0,3$ моль/л, якщо константи адсорбції рівні $k=3,5$, $n=2,1$ (В даному емпіричному рівнянні розмірності величин k і n не мають фізичного змісту. При підстановці в дане рівняння вважати, що адсорбція буде мати вказану вище розмірність).

16. Розрахуйте за емпіричним рівнянням Фрейндліха величину адсорбції x/m (моль/г) для розчину n -капронової кислоти з концентрацією $c=0,15$ моль/л, якщо константи адсорбції рівні відповідно $K=4,1$, $n=1,9$ (В даному емпіричному рівнянні розмірності величин K і n не мають фізичного змісту. При підстановці в дане рівняння вважати, що адсорбція буде мати вказану вище розмірність).

17. Розрахуйте за емпіричним рівнянням Фрейндліха величину адсорбції x/m (моль/г) для розчину ізобутанолу з концентрацією $c=0,058$ моль/л, якщо константи адсорбції рівні відповідно $K=2,2$, $n=2,5$ (В даному емпіричному рівнянні розмірності величин K і n не мають фізичного змісту. При підстановці в дане рівняння вважати, що адсорбція буде мати вказану вище розмірність).

18. Розрахуйте за рівнянням Гіббса величину адсорбції Γ (моль/м²) при $T=290$ К для розчину n -капронової кислоти з концентрацією $c=0,18$ моль/л, якщо поверхневий натяг цього розчину $\sigma=60 \cdot 10^{-3}$ Дж/м², а поверхневий натяг води при цій температурі $\sigma_0=73 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²

19. Розрахуйте за рівнянням Гіббса величину адсорбції Γ (моль/м²) при $T=311$ К для розчину n -гептилової кислоти з концентрацією $c=0,15$ моль/л, якщо поверхневий натяг цього розчину становить $\sigma=45 \cdot 10^{-3}$ Дж/м² а поверхневий натяг води при цій температурі $\sigma_0=72,75 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²

20. Розрахуйте за рівнянням Гіббса величину адсорбції Γ (моль/м²) при $T=300$ К для розчину n -валеріанової кислотиз концентрацією $c=0,2$ моль/л, якщо поверхневий натяг цього розчину становить $\sigma=55 \cdot 10^{-3}$ Дж/м² а поверхневий натяг води при цій температурі $\sigma_0=70 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²

21. Розрахуйте за рівнянням Гіббса величину адсорбції Γ (моль/м²) при $T=292$ К для розчину пропіонової кислотиз концентрацією $c=0,12$ моль/л, якщо поверхневий натяг цього розчину становить $\sigma=68 \cdot 10^{-3}$ Дж/м² а поверхневий натяг води при цій температурі $\sigma_0=73 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²

22. Активна поверхня **1 г** силікагелю **465 м²**. Розрахувати кількість моль і кількість молекул бром, що поглинається **1 м²** поверхні адсорбенту, якщо на **10 г** силікагелю адсорбується **4,5 10^{-3} моль** бром.

23. Вкажіть іони дифузного шару для золю ZnS одержаного змішуванням **40 мл 0,05 моль/л** розчину ZnCl_2 і **100 мл 0,04 моль/л** розчину Na_2S .

24. Вкажіть потенціалвизначальні іони золю Ag_2CO_3 одержаного змішуванням **100 мл 0,5 моль/л** розчину AgNO_3 і **150 мл 0,3 моль/л** розчину Na_2CO_3 .

25. Вкажіть потенціалвизначальні іони золю $\text{Al}(\text{OH})_3$ одержаного змішуванням **200 мл 0,015 моль/л** розчину $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ і **150 мл 0,02 моль/л** розчину NaOH .

26. Для коагуляції золю AgI об'ємом $V_{\text{золю}}=10$ мл потрібно **0,45 мл 0,05 М** розчину $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Знайти поріг коагуляції золю $C_{\text{пор}}$ (моль/л).

27. Знайти поріг коагуляції $C_{\text{пор}}$ (моль/л) золю Al_2S_3 , якщо для коагуляції його необхідно **1,2 мл 0,5 М** розчину NaCl .

28. Золь гідроксиду міді одержали при зливанні **0,1 л 0,05 М** розчину NaOH та **0,25 л 0,001 М** розчину $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Який з електролітів AlCl_3 , MgSO_4 , K_3PO_4 має найменший поріг коагуляції?

29. На **100 мл** стічних вод для коагуляції колоїдних частинок необхідно **1 мл 5 М** розчину NaCl . Визначити поріг коагуляції $C_{\text{пор}}$ (моль/л).

30. Поріг коагуляції золю $\text{Al}(\text{OH})_3$ дорівнює $C_{\text{пор}}=0,63$ ммоль/л. Який об'єм $V_{\text{ел}}$ (мл) розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ з концентрацією $c_{\text{ел}}=0,01$ моль/л необхідно додати до золю об'ємом $V_{\text{золю}}=100$ мл, щоб викликати його коагуляцію?

31. Початкова концентрація розчину дорівнює **440 ммоль/л**. Після адсорбції розчиненої речовини із **60 мл** розчину твердого адсорбенту масою **5 г** концентрація розчину зменшилась до **350 ммоль/л**. Вирахувати величину адсорбції в x/m (моль/г).

32. Активна поверхня активованого вугілля досягає 1000 м^2 на 1 г вугілля. Вирахувати скільки фосгену COCl_2 (в г) поглинає 100 м^2 поверхні вугілля, якщо його адсорбційна ємність складає 440 мл (н.у.) газу на 1 г вугілля.
33. Визначити знак заряду частинок желатини ($\text{ІЕТ}=4,8$), що знаходиться у буферному розчині з $\text{pH}=2,8$. Відповідь обґрунтуйте.
34. Вирахувати осмотичний тиск розчину метилклітковини в аніліні з масовою концентрацією $c_{\text{ваг}}=2,8 \text{ кг/м}^3$ при $T=313\text{К}$, якщо середня молярна маса полімеру $M=5333 \text{ кг/моль}$. Константа в рівнянні Галера $b=0,52 \text{ Па}\cdot\text{м}^6/\text{кг}^2$.
35. Вирахувати середню молекулярну масу зразка нітроклітковини (в кг/моль) за даними віскозиметричного методу: характеристична в'язкість її розчину в ацетоні дорівнює $[\eta]=6,86 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{моль}$, константи в рівнянні Штаудінгера дорівнюють: $K=4,46 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{моль}$; $\alpha=0,9$.
36. До якого з електродів рухаються під час електрофорезу частинки гемоглобіну ($\text{ІЕТ}=6,8$), якщо дослід проводили в буферному розчині з $[\text{OH}^-]$ у 100 разів більшою, ніж у чистій воді. Відповідь мотивуйте.
37. Розрахуйте за рівнянням Галлера молярну масу полімеру M (кг/моль) при $T=298\text{К}$ для розчину з ваговою концентрацією ВМР $c_{\text{ваг}}=0,2 \text{ кг/м}^3$, якщо осмотичний тиск π цього розчину становить 73 Па а константа рівняння $b=5\cdot 10^2 \text{ Па}\cdot\text{м}^6/\text{кг}^2$.
38. Час витікання розчину яєчного альбуміну густиною $\rho=1200 \text{ кг/м}^3$ при 293 К у віскозиметрі Оствальда дорівнює $t=27\text{с}$, а води $t_0=15\text{с}$. Вирахувати відносну в'язкість η ($\text{Па}\cdot\text{с}$) розчину альбуміну, якщо густина води $\rho_0=998,2 \text{ кг/м}^3$, а її в'язкість $\eta_0=1\cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$.
39. Вирахувати при 291 К час витікання $t(c)$ із віскозиметра Оствальда розчину нітроклітковини густиною $\rho=1120 \text{ кг/м}^3$, що має відносну в'язкість $\eta=1,52 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$, якщо такий же об'єм води витікає за 12 с , густина води $\rho=998 \text{ кг/м}^3$, в'язкість води $\eta=1 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$.
40. Глобулін ($\text{ІЕТ}=5,4$) помістили в буферний розчин, у якому концентрація гідроксид-іонів дорівнює $[\text{OH}^-]=2 \cdot 10^{-9} \text{ моль/л}$. Визначити знак заряду частинок глобуліна. Відповідь пояснити.
41. Розрахуйте за рівнянням Ленгмюра величину адсорбції Γ (моль/м^2) для розчину пропіонової кислоти з концентрацією $c=0,1 \text{ моль/л}$, якщо константи адсорбції Ленгмюра рівні відповідно $\Gamma_\infty = 8,7\cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^2$; $K=4,2\cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{моль}\cdot\text{К}$.
42. Розрахуйте за рівнянням Ленгмюра величину адсорбції Γ (моль/м^2) для розчину бутанолу з концентрацією $c=0,015 \text{ моль/л}$, якщо константи адсорбції Ленгмюра рівні відповідно $\Gamma_\infty = 6,1\cdot 10^{-5} \text{ моль/м}^2$; $K=2\cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{моль}\cdot\text{К}$.
43. Розрахуйте за рівнянням Ленгмюра величину адсорбції Γ (моль/м^2) для розчину масляної кислоти з концентрацією $c=0,05 \text{ моль/л}$, якщо константи адсорбції Ленгмюра рівні відповідно $\Gamma_\infty = 3,1\cdot 10^{-6} \text{ моль/м}^2$; $K=5\cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{моль}\cdot\text{К}$.
44. Розрахуйте за рівнянням Ленгмюра величину адсорбції Γ (моль/м^2) для розчину ізовалеріанової кислоти з концентрацією $c=0,025 \text{ моль/л}$, якщо константи адсорбції Ленгмюра рівні відповідно $\Gamma_\infty = 1,2\cdot 10^{-5} \text{ моль/м}^2$; $K=1,5\cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{моль}\cdot\text{К}$.
45. Розрахуйте за правилом Траубе-Дюкло поверхневий натяг σ_2 (Н/м) розчину бутанолу з концентрацією $c_2=0,1 \text{ моль/л}$, якщо при цій же температурі поверхневий натяг для розчину пропанолу з концентрацією $c_1=0,1 \text{ моль/л}$ дорівнює $\sigma_1=71,2\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$. Коефіцієнт правила Траубе дорівнює 3, а поверхневий натяг води при даній температурі $\sigma_1=72,75\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$.
46. Чи виконується правило Траубе-Дюкло для розведених розчинів насичених кислот поверхневий натяг яких становить відповідно: $\sigma_1=71,2\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ для капронової кислоти з концентрацією $c_1=0,1 \text{ моль/л}$; $\sigma_2=67,7\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ для енантової кислоти з концентрацією $c_2=0,1 \text{ моль/л}$. Поверхневий натяг води при даній температурі $\sigma_0=73,49\cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$.

10. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Перелік завдань для самостійної роботи студентів є складовою методичного забезпечення дисципліни, а їх зміст та форма має відповідати тематиці самостійної роботи з курсу «Загальної та неорганічної хімії» і «Положенню про організацію освітнього процесу ...» конкретного ВНЗ.

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» застосовуються такі методи навчання студентів:

- за типом пізнавальної діяльності:
 - пояснювально-ілюстративний;
 - репродуктивний;
 - проблемного викладу;
 - логіки пізнання;

- аналітичний;
- індуктивний;
- дедуктивний;
- за основними етапами процесу:
 - формування знань;
 - формування умінь і навичок;
 - застосування знань;
 - узагальнення;
 - закріплення;
 - перевірка;
- за системним підходом:
 - стимулювання та мотивація;
 - контроль та самоконтроль;
- за джерелами знань:
 - словесні – лекція, пояснення;
 - наочні – демонстрація, ілюстрація;
- за рівнем самостійної розумової діяльності:
 - проблемний;
 - частково-пошуковий;
 - дослідницький;
 - метод проблемного викладання.

12. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методи контролю знань студентів визначаються системою забезпечення якості освіти ВНЗ і включають в себе виконання поточних та підсумкових тестових завдань, усне опитування, індивідуальний контроль знань студентів під час практичних занять, захисту звітів з практичних робіт та захист індивідуальної контрольних робіт (для студентів заочної форми навчання). Для студентів заочної форми навчання контрольна робота проводиться у вигляді: проходження студентами онлайн-тестування за базою тестових завдань з фізколоїдної хімії, які виносилися на КРОК минулими роками, та розв'язанні 3 задач, які обираються кожному студенту рандомно. Проходження онлайн-тестування з першого разу з результатом не менше 90 % правильних відповідей за базою питань українською мовою та правильному розв'язанні 3 задач відповідає оцінці «5» за контрольну роботу. При отриманні результату 80 % за базою тестових завдань українською мовою та в цілому правильному розв'язанні 2 задач студенту виставляється оцінка «4», й, за результат тестування 75 % за базою тестових завдань українською мовою та правильному розв'язанні 1 задачі, студенту виставляється оцінка «3». При проходженні тестування вдруге, оцінка «5» не виставляється, а критерії і межі оцінок «4» і «3» лишаються незмінними. При проходженні тестування втретє і т.д., оцінки «5» і «4» не виставляються, а критерії і межі оцінки «3» встановлюються на рівні 70 % правильних відповідей.

13. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Формою підсумкового контролю успішності навчання є модульний підсумковий контроль.

14. СХЕМА НАРАХУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Нарахування та розподіл балів, які студенти отримують під час вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» визначається «Положенням про організацію освітнього процесу» БДМУ.

Бали з дисципліни для студентів, які успішно виконали програму з дисципліни, конвертуються кафедрою у традиційну чотирибальну шкалу за абсолютними критеріями як нижче у таблиці.

Оцінка за 200-бальною шкалою	Оцінка за 4-ри бальною шкалою
Від 180 до 200	"5"
Від 150 до 179	"4"
Від мінімальної кількості, яку повинен набрати студент до 149	"3"
Нижче мінімальної кількості балів, яку повинен набрати студент	"2"

**Розподіл балів, які отримують студенти з курсу «Фізична та колоїдна хімія»
(денна форма навчання)**

Номер модуля, кільк.навч. год./кредитів ECTS	Кількість змістових модулів	Кількість практичних занять	Конвертація у бали традиційних оцінок					Мінім. кільк. балів
			Традиційні оцінки				СРС	
			„5”	„4”	„3”	„2”		
Модуль 1, 60/2	3	14	8	6	5	0	8	70
Модуль 2, 60/2	3	14	8	6	5	0	8	70

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні модулів, дорівнює 120 балам, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “5”, на кількість оцінюваних тем з додаванням балів за індивідуальну роботу.

$$8 \text{ балів} \times 14 \text{ ПЗ} + 8 \text{ балів} \times 1 \text{ СРС} = 120 \text{ балів}$$

Мінімальна кількість балів, з якою студент допускається до складання підсумкового кредитного модуля, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “3”, на кількість оцінюваних тем.

$$5 \text{ балів} \times 14 \text{ ПЗ} = 70 \text{ балів}$$

(заочна форма навчання)

Номер модуля, кільк. навч. год./кредитів ECTS	Кількість змістових модулів	Кількість практичних занять	Конвертація у бали традиційних оцінок					Мінім. кільк. балів
			Традиційні оцінки				КР	
			„5”	„4”	„3”	„2”		
Модуль 1, 120/4	6	6	16	12	9	0	24/20/16	70

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент при вивченні модулів, дорівнює 120 балам, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “5”, на кількість оцінюваних тем.

$$\text{Модуль 1: } 16 \text{ балів} \times 6 \text{ ПЗ} + 24 \text{ балів} \times 1 \text{ КР} = 120 \text{ балів};$$

Мінімальна кількість балів з якою студент допускається до кредитних модулів, вираховується шляхом множення кількості балів, що відповідають оцінці “3”, на кількість оцінюваних тем.

$$\text{Модуль 1: } 9 \text{ балів} \times 6 \text{ ПЗ} + 16 \text{ балів} \times 1 \text{ КР} = 70 \text{ балів}.$$

Студенти, які навчаються на одному факультеті, курсі, за однією спеціальністю, на основі кількості балів, набраних з дисципліни, ранжуються за шкалою ECTS таким чином:

Оцінка ECTS	Статистичний показник
«А»	Найкращі 10 % студентів
«В»	Наступні 25 % студентів
«С»	Наступні 30 % студентів

«D»	Наступні 25 % студентів
«E»	Останні 10 % студентів

Ранжування з присвоєнням оцінок «А», «В», «С», «D», «E» проводиться деканатами для студентів відповідного курсу та факультету, які навчаються за однією спеціальністю і успішно завершили вивчення дисципліни.

Студенти, які одержали оцінки «FX» та «F» («2») не вносяться до списку студентів, що ранжуються, навіть після перескладання підсумкового контролю. Такі студенти після перескладання автоматично отримують бал «E».

Оцінка «FX» виставляється студентам, які набрали мінімальну кількість балів за поточну навчальну діяльність, але яким не зарахований підсумковий контроль. Ця категорія студентів має право на перескладання підсумкового контролю за затвердженим графіком (але не пізніше початку наступного семестру). Повторне складання підсумкового модульного контролю дозволяється не більше двох разів.

Оцінка «F» виставляється студентам, які відвідали усі аудиторні заняття з модуля, але не набрали мінімальної кількості балів за поточну навчальну діяльність і не допущені до підсумкового контролю. Ця категорія студентів має право на повторне вивчення модуля.

За дозволом ректора студент може підвищити оцінку з дисципліни шляхом перескладання підсумкового контролю (не більше трьох разів за весь період навчання).

Оцінка ECTS у традиційну чотирибальну шкалу НЕ конвертується, оскільки шкала ECTS та чотирибальна шкала є незалежними.

200-бальна та чотирибальна шкали характеризують фактичну успішність кожного студента із засвоєння навчальної дисципліни. Шкала ECTS є відносною, порівняльною, рейтинговою, яка встановлює належність студента до групи кращих чи гірших серед референтної групи однокурсників (факультет, спеціальність). Тому оцінка «А» за шкалою ECTS не може дорівнювати оцінці «відмінно», а оцінка «В» - оцінці «добре» тощо. Як правило, при конвертації з багатобальної шкали межі оцінок «А», «В», «С», «D», «E» за шкалою ECTS не співпадають з межами оцінок «5», «4», «3» за традиційною шкалою.

15. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Перелік та зміст начально-методичного забезпечення вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» визначається «Положенням про організацію освітнього процесу» конкретного ВНЗ та включає в себе:

- презентації чи конспект лекцій з курсу загальної та неорганічної хімії;
- методичні розробки практичних занять;
- методичні вказівки для самостійної роботи при підготовці до практичних занять;
- методичні вказівки для позааудиторної самостійної роботи студента;
- матеріали поточного контролю: орієнтовний перелік завдань для підсумкового тестового контролю, тестові завдання, ситуаційні задачі;
- матеріали підсумкового модульного контролю: тестові завдання, ситуаційні задачі для підсумкового контролю знань і вмінь студентів.

16. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Авраменко М.О., Каплаушенко А.Г., Пряхін О.Р., Варинський Б.О., Юрченко І.О., Щербак М.О. Фізична та колоїдна хімія / Physical and Colloidal Chemistry. Білінгвальний навчально-методичний посібник. – Львів, Магнолія-2006, 2021, 1206 с.
2. Фізична і колоїдна хімія/ За ред. В.І.Кабачного, – Харків: Прапор, 2018. – 368с.
3. Біофізична та колоїдна хімія/ А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін.– Вінниця: НОВА КНИГА, 2017. – 600 с.

Допоміжна

1. І. А. Вінклер, С. Д. Бору́к, Н. В. Панасенко, І. В. Дійчук. Фізична та колоїдна хімія. Частина І: Фізична хімія: Навчальний посібник. – Чернівці: Медуніверситет, 2019. – 112 с.
2. Ткачук М.М., Міщенчук В.В. Тестові завдання з фізичної та колоїдної хімії. Навчально-методичний посібник.-Чернівці: Поліграф-Сервіс, 2016.-138с.
3. Фізична та колоїдна хімія. Збірник задач: Навч. посібник для студ. вищ. фар мац. закладів освіти./В.І. Кабачний, Л.К. Осіпенко, Л.Д. Грицан та ін.; За ред.. В.І Кабачного. – Вид-во НФаУ: Золоті сторінки. 2016. – 208с..
4. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармац. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред. В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2016.– 200с.

Інформаційні ресурси

1. Сервер дистанційного навчання «Moodle.bsmu.edu.ua»
2. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3617/koloidna-ximiya>
3. <https://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2016/01/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0-%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%97%D0%B4%D0%BD%D0%B0-%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F-%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%BA-1-%D0%A4%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-2017-%D1%83%D0%BA%D1%80.pdf>