

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ВИННИЧЕНКА**

Кафедра природничих наук та методик їхнього навчання

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

**В.о. завідувача кафедри**



Н.В. Подопрігора

(Протокол №1 від «3» вересня 2018 року)

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**НФП-05 З ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь 01 Освіта/Педагогіка  
(шифр галузі і назва галузі знань)  
спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)  
(код і назва спеціальності)  
предметна спеціальність **014.06 (Середня освіта) Хімія**  
(код і назва спеціальності (предметної спеціальності))  
освітня програма Середня освіта (Хімія)  
(назва освітньої програми)  
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)  
(назва рівня вищої освіти)  
факультет природничо-географічний  
(назва інституту, факультету, відділення)  
форма навчання денна  
(денна, заочна)

Робоча програма \_\_\_\_\_ з фізичної та колоїдної хімії \_\_\_\_\_ для студентів  
(назва навчальної дисципліни)  
спеціальності 014 Середня освіта (Хімія)  
освітня програма Середня освіта освіта (Хімія та Біологія) на першому (бакалаврському)  
рівні вищої освіти

Розробник: Терещенко Оксана Василівна, к.х.н., доцент кафедри природничих наук  
та методик їхнього навчання

---

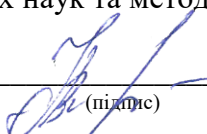
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри природничих наук та методик їхнього навчання

---

Протокол № 1 від 3 вересня 2018 року

В.о. завідувача кафедри природничих наук та методики їхнього навчання

 / Подопригора Н.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

### 1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Екстернатна форма навчання
Кількість кредитів – 14	Галузь знань 01Освіта/Педагогіка (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 6	Спеціальність (професійне спрямування): <b>014.06 (Середня освіта) Хімія</b> ОПП Середня освіта (Хімія та Біологія)	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістовних модулів – 9		3-й,4-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання  (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 420 Загальна кількість годин – <b>163/257</b> (аудиторна/самостійна)		6-й, 7-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: 12/12	Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)	<b>Лекції</b>	
		50 год	
		<b>Консультації</b>	
		21	
		<b>Лабораторні</b>	
		92 год	
		<b>Самостійна робота</b>	
257 год			
		Вид контролю: 6-й диф.залік;7-й екзамен.	

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:38,80%/61,20%

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**2.1. Мета** Сприяти формуванню наукового мислення, глибше розуміти явища природи, теоретично обґрунтувати широкий спектр хімічних процесів, ознайомитися з методами фізико-хімічних досліджень. Вивчення основ фізичної та колоїдної хімії є необхідною умовою для підготовки вчителя хімії. В шкільному курсі хімії все більше уваги приділяється висвітленню основних закономірностей хімічних процесів. Знання основ фізичної і колоїдної хімії також необхідні вчителям біології для глибшого розуміння фізіологічних процесів тваринних й рослинних організмів та процесів, що відбуваються в ґрунтах.

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» студенти зможуть вирішувати професійні завдання з урахуванням вимог до професійної діяльності та мають здобути компетентності з фізичної та колоїдної хімії:

### *інтегральна:*

здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень, здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов та вимог.

### *загальні:*

1. Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях
2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії
3. Здатність до здійснення саморегуляції та ведення здорового способу життя, здатність до адаптації та дії в новій ситуації
4. Здатність до вибору стратегії спілкування; здатність працювати в команді; навички міжособистісної взаємодії
5. Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово; здатність спілкуватися другою мовою
6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
7. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим
8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
10. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
11. Здатність діяти соціально відповідально та громадсько свідомо
12. Прагнення до збереження навколишнього середовища

### *спеціальні (фахові, предметні):*

1. Здатність до оцінювання результатів лабораторних та інструментальних досліджень
2. Здатність проводити хімічний аналіз модельних розчинів із застосуванням відповідних методик, хімічних і фізико-хімічних методів аналізу, хімічного обладнання, посуду та реактивів.
3. Здатність здійснювати розрахунки і графічну обробку отриманих результатів, формулювати висновки.
4. Здатність дотримуватися правил техніки безпеки при роботі в хіміко-аналітичній лабораторії.
5. Здатність до самостійного підвищення рівня своєї теоретичної і практичної підготовки з хімії шляхом ознайомлення з сучасними фаховими і хімічними науковими джерелами.
6. Здатність готувати реактиви для проведення хімічного аналізу за допомогою хімічних і фізико-хімічних методів.
7. Здатність інтерпретувати і оцінювати результати хімічного аналізу.

**2.2. Завдання** вивчення дисципліни: У відповідності із цим викладання дисципліни має **завдання**:

– викладання питань визначення термодинамічної можливості перебігу будь-якого процесу, його напрямку, розрахунку технологічних параметрів, а також вибору оптимальних умов проведення процесу і збільшення виходу біологічно активних та лікарських речовин;

- вивчення теоретичних основ процесів перегонки, екстракції, адсорбції та ін., що використовуються для виділення рідких або твердих сумішей у виробництві;
- опанування основами теорій хімічної кінетики та каталізу, що дасть змогу на сучасному науковому рівні підходити до вибору каталізатора того чи іншого процесу;
- вивчення теоретичних основ фізико-хімічних методів аналізу і контролю якості сировини, допоміжних матеріалів і продукції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

- **знати:**
- основні поняття і визначення, функції стану ;
- спільні і відмінні властивості систем та певних функцій;
- закони термодинаміки;
- термодинаміку хімічної рівноваги;
- термодинаміку фазових рівноваг і розчинів;
- електричну провідність розчинів електролітів;
- електродні потенціали та електрорушійні сили;
- молекулярну кінетику і каталіз;
- поверхневі явища;
- загальну характеристику дисперсних систем;
- молекулярно-кінетичні і оптичні властивості дисперсних систем;
- електричні властивості дисперсних систем;
- закономірності стійкості й коагуляції ліофобних золів;
- класифікацію і властивості високомолекулярних сполук і їх розчинів;
- окремі класи дисперсних систем: аерозолі, суспензії, емульсії та піни.
- основні норми безпеки при роботі з певними системами та приладами.
- **вміти:**
- математично обґрунтовувати залежність певних величин від різних факторів;
- використовуючи I закон термодинаміки для різних процесів, розраховувати роботу, внутрішню енергію, середню та істинну теплоємності при різних температурах, постійному тиску та об'ємі.
- використовуючи закон Гесса, закон Кіргоффа, величини теплот згорання, утворення та розчинення на основі експериментальних даних та термодинамічних таблиць розраховувати теплові ефекти фізико-хімічних процесів при різних температурах для визначення реакційної здатності речовин, напрямку реакцій;
- використовуючи метод термодинамічних потенціалів, їх властивості, рівняння Гельмгольца-Гіббса, визначати напрямок хімічного процесу в різних умовах;
- користуючись законами термодинаміки, аналізувати, інтегрувати результати досліджень, встановлювати закономірності перебігу хімічних процесів для розвитку теоретичного мислення;
- використовуючи загальні умови рівноваги, термодинамічні потенціали, рівняння ізотерми ізобари та ізохори хімічної реакції, розраховувати константи рівноваги в різних умовах; використовуючи закон діючих мас, загальні умови рівноваги, розраховувати константи рівноваги при різних температурах;
- використовуючи загальні умови рівноваги, властивості термодинамічних потенціалів, розрахувати константи рівноваги методом комбінування;
- використовуючи таблиці термодинамічних величин, рівняння хімічних реакцій, розраховувати теплові ефекти, зміну ентальпії, ентропії, енергії Гіббса в різних фізико-хімічних процесах для визначення реакційної здатності речовин, напрямку реакції, встановлення техніко-економічних показників хіміко-технологічних процесів;
- використовуючи правило фаз Гіббса, рівняння Клаузіуса-Клапйєрона та термічний аналіз, будувати діаграми стану, аналізувати, інтерпретувати їх та застосовувати для встановлення властивостей гетерогенних фізико-хімічних систем;

- використовуючи теорію молекулярних розчинів, закон Рауля, ебуліоскопію, кріоскопію, на основі теоретичних та експериментальних даних розраховувати молярні маси різних речовин;
- використовуючи теорію молекулярних розчинів, закони Коновалова, експериментальні дані, будувати діаграми стану “тиск пари - температура”;
- використовуючи теорію розчинів, їх фізико-хімічні характеристики, вплив різних факторів на розчинність речовин, розраховувати різні концентрації розчинів, перераховувати одну концентрацію в іншу;
- використовуючи теорію молекулярних розчинів, розрахувати константу розподілу третього компонента між двома нерозчиненими рідинами;
- використовуючи теорію електролітичної дисоціації, знаходити ступінь та константу дисоціації, давати оцінку сили електроліту, визначати можливість утворення та перетворення речовин;
- використовуючи формально-термодинамічну теорію Льюїса і Рендала, іонну силу розчину, закон іонної сили, розраховувати активність та коефіцієнт активності розчинів;
- використовуючи значення питомої електропровідності, розраховувати еквівалентну електропровідність, рухомість іонів та числа переносу, ступінь та константу дисоціації електроліту;
- на основі електродної рівноваги, рівняння Нернста, класифікації електродів розраховувати електродні потенціали електродів різних типів;
- на основі вимірювання електрорушійних сил, стандартних електродних потенціалів, розраховувати електрорушійні сили гальванічних елементів, акумуляторів;
- використовуючи закони Фарадея, вихід речовини за струмом, рівняння Тафеля, розраховувати маси речовин, що виділяються на різних електродах;
- використовуючи закон діючих мас та порядок реакції, розраховувати швидкість та константу швидкості простих реакцій для з'ясування їх механізму;
- використовуючи теорію активних зіткнень та формулу Арреніуса, розраховувати енергію активації, декадний температурний коефіцієнт та константу швидкості при різній температурі для з'ясування механізму хімічної реакції;
- на основі експериментальних досліджень, особливостей перебігу хімічних реакцій, кінетичних теорій класифікувати хімічні реакції та з'ясування їх механізм;
- на основі експериментальних досліджень, особливостей перебігу каталітичних реакцій, теорій каталізу класифікувати їх, з'ясовувати механізм та можливість використання у промисловості;
- на основі особливостей колоїдних систем одержувати колоїдні розчини різними методами та вивчати їх особливості;
- використовуючи формулу Релея та оптичні властивості колоїдних розчинів, встановлювати форму, розміри колоїдних частинок та визначати їх концентрацію;
- на основі вивчення електричних властивостей колоїдних частинок, встановлювати їх будову з метою обґрунтування особливостей колоїдних розчинів;
- використовуючи теорію стійкості колоїдних розчинів, кінетику коагуляції, вивчати процес коагуляції та встановлювати залежність його від різних факторів;
- використовуючи теорію в'язкості, особливості структури дисперсних систем, експериментальні дані вивчати реологічні властивості з метою з'ясування природи тиксотропії, синерезису, драглеутворення у хімічних та фізіологічних процесах;
- на основі теорії розчинів високомолекулярних сполук вивчати особливості цих систем. визначати їх молекулярну масу з метою використання в лабораторній практиці, промисловості, біології;

- на основі особливостей емульсій одержувати та руйнувати ці системи, з'ясовувати їх практичне значення в промисловості, техніці, захисті навколишнього середовища;
- на основі особливостей грубодисперсних систем одержувати та руйнувати суспензії, з'ясовувати їх практичне значення в промисловості, техніці, захисту навколишнього середовища;
- використовуючи теорію мономолекулярної адсорбції Ленгмюра, рівняння Фрейндліха, рівняння полімолекулярної адсорбції, визначати основні характеристики, особливості адсорбції на межі “тверде тіло - газ” та “тверде тіло - розчин”, застосовувати для хроматографічного методу аналізу;
- використовуючи рівняння Гіббса, визначати особливості поверхневої активності та адсорбції на межі “розчин - газ”;
- характеризувати роль фізичної та колоїдної хімії у розв'язанні практичних проблем (застосування систем в певних галузях промисловості, охорони навколишнього середовища тощо.)

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

#### **Змістовий модуль 1 Хімічна термодинаміка**

##### **Тема 1. Перший закон термодинаміки**

Основні поняття, функції процесу та функції стану системи. Теплота і робота, внутрішня енергія. Розрахунок роботи в термодинамічних процесах. Перший закон термодинаміки, його застосування до різних процесів.

**Тема 2. Термохімія** Ізобарний та ізохорний тепловий ефект. Теплоти утворення та згорання речовин. Закон Гесса та висновки з нього. Теплота розчинення, нейтралізації. Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа. Практичне використання законів термохімії. Теплові ефекти у біохімічних реакціях.

**Тема 3. Другий закон термодинаміки** Статистичний характер другого закону термодинаміки. Зміна ентропії в різних процесах. Зміна ентропії як критерій напрямку самодовільних процесів в ізольованих системах.

**Тема 4. Третій закон термодинаміки** Характеристичні функції та термодинамічні потенціали. Критерій напрямку самодовільних процесів. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.

**Тема 5. Термодинаміка хімічної рівноваги** Хімічний потенціал. Закон діяння мас. Константа рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа та його аналіз. Залежність константи рівноваги від температури і тиску. Рівняння ізохори та ізобари.

#### **Модуль 2**

#### **Змістовний модуль 2. Фазові рівноваги**

**Тема 6. Правило фаз Гіббса** Основні поняття і визначення. Правило фаз Гіббса.

**Тема 7. Однокомпонентні системи** Діаграми стану однокомпонентних систем. Фазові перетворення. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса та його практичне застосування.

**Тема 8. Двокомпонентні системи** Діаграми стану двокомпонентної системи. Фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз, його застосування. Побудова та аналіз діаграм плавкості. Практичне застосування діаграм плавкості.

##### **Тема 9. Трикомпонентні системи**

Розподіл речовини між двома фазами. Екстракція.

#### **Змістовний модуль 3. Розчини**

##### **Тема 10. Загальні властивості молекулярних розчинів. Реальні розчини**

Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля, відхилення від нього в реальних розчинах. Активність та способи її визначення. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос, осмотичний тиск. Осмометрія.

**Тема 11. Реальні розчини** Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Закони Коновалова. Фракційна перегонка. Аналіз діаграм взаємної розчинності рідин.

### Модуль 3

#### Змістовний модуль 4. Електрохімія

**Тема 12. Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів** Теорія електролітичної дисоціації Арреніуса. Міжйонна взаємодія у розчинах сильних електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія Дебая – Гюккеля. Протолітична теорія кислот і основ. Іонна сила розчину. Коефіцієнт активності електроліту і його залежність від іонної сили розчину. Питома електрична провідність. Молярна електрична провідність, залежність її від розведення. Швидкість руху іонів і числа переносу. Закон Кольрауша. Кондуктометрія. Кондуктометричне титрування та його значення.

**Тема 13. Електродні потенціали та електрорушійні сили** Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Класифікація електродів. Електроди першого та другого роду. Водневий електрод. Окислювально-відновні електроди. Скляний електрод. Визначення іонного показника. Іонселективні електроди (ІСЕ), їх застосування. Класифікація гальванічних елементів. Оборотної та необоротні гальванічні елементи. Кола без переносу і з переносом. Концентраційні кола. Дифузійний потенціал.

**Тема 14. Нерівноважні електродні процеси** Електроліз. Поляризація. Перенапруга. Полярнографія. Амперометричне титрування. Електросинтез. Анодне розчинення і пасивність металів. Корозія металів.

#### Змістовний модуль 5. Хімічна кінетика

**Тема 15. Формальна кінетика. Прості реакції 1-го, 2-го, 3-го порядку** Кінетика простих реакцій першого, другого та третього порядку. Молекулярність та порядок реакції. Інтегральні та диференціальні методи визначення порядку.

**Тема 16. Основні теорії кінетики. Вплив температури на швидкість хімічної реакції** Теорії активних зіткнень і перехідного стану. Залежність константи швидкості від температури. Рівняння Арреніуса. Методи розрахунку енергії активації та предекспоненціального множника.

**Тема 17. Гомогенний, мікрогетерогенний та гетерогенний каталіз** Механізми гомогенного каталізу. Особливості гетерогенного каталізу. Ферментативний каталіз.

### Модуль 4

#### Змістовний модуль 6. Поверхневі явища. Адсорбція

**Тема 18. Поверхневі явища** Поверхнева енергія. Поверхневий натяг, фізична суть, визначення, зв'язок з вільною енергією поверхні, залежність від температури, тиску, природи речовини. Методи вимірювання поверхневого натягу: капілярне підняття, сталагмометрія, метод найбільшого тиску бульбашки. Змочування як рівновага сил взаємодії на поверхні тверде тіло - газ. Кут змочування. Когезія та адгезія. Робота адгезії і когезії.

**Тема 19. Адсорбція. Рівняння адсорбції** Адсорбція. Основні поняття і визначення. Правило Траубе. Фундаментальне рівняння адсорбції Гіббса. Рівняння Ленгмюра. Рівняння Шишковського, зв'язок з рівняннями Гіббса і Ленгмюра. Вплив на адсорбцію властивостей середовища, адсорбента і адсорбтива. Іонообмінна адсорбція. Аспекти практичного застосування поверхневих явищ.

**Тема 20. Адсорбція на межі “тверде тіло - газ”** Фізична адсорбція. Хімічна адсорбція. Капілярна конденсація.

**Тема 21. Адсорбція на межі “розчин - газ”** Поверхнево-активні і інактивні речовини. Адсорбція ПАР на межі “розчин - газ”. Ізотерми поверхневого натягу і адсорбції.

**Тема 22. Адсорбція на межі “тверде тіло – розчин”** Молекулярна адсорбція із розчинів. Адсорбція електролітів. Ліотропні ряди. Іоніти.

### Модуль 5

#### Змістовний модуль 7. Властивості дисперсних систем



**Тема 23. Методи одержання та особливості дисперсних розчинів** Класифікація дисперсних систем (за дисперсністю, за агрегатним станом, за структурою, за міжфазною взаємодією). Методи їх одержання. Очистка дисперсних систем.

**Тема 24. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем** Броунівський рух. Дифузія. Осмотичний тиск.

**Тема 25. Оптичні властивості колоїдних розчинів**

Оптичні властивості дисперсних систем. Оптичні методи дослідження. Ультрамiкроскопія, нефелометрія, турбідиметрія.

**Тема 26. Електричні властивості колоїдних розчинів**

Утворення подвійного електричного шару та його будова. Вплив різних факторів на електрокінетичний потенціал. Електрокінетичні явища. Будова колоїдної міцели. Значення електрокінетичних явищ.

**Тема 27. Структурно-механічні властивості дисперсних систем**

Реологічні властивості коагуляційно-тиксотропних та конденсаційно-кристалізаційних структур. Реологічні криві. Явища тиксотропії, синерезису та реопексії. Механізм утворення гелю.

### Модуль 6

#### Змістовний модуль 8. Окремі класи дисперсних систем.

**Тема 28. Стійкість ліофобних золів** Агрегативна та кінетична стійкість. Умови седиментаційної рівноваги. Седиментаційний аналіз. Фізична теорія агрегативної стійкості колоїдних систем. Енергетичний бар'єр, умови стійкості.

**Тема 29. Коагуляція ліофобних золів** Загальна характеристика явища коагуляції: поріг коагуляції, коагуляційна здатність, ліотропні ряди. Фізична теорія коагуляції: нейтралізаційна і концентраційна коагуляція. Явища, що супроводжують коагуляцію: перезарядка золя, перезарядка потенціалу, звикнення, вплив суміші іонів, взаємна коагуляція.

**Тема 30. Системи з газовим дисперсійним середовищем**

Аерозолі. Порошки. Способи одержання і дисперсійного аналізу. Насипна щільність і текучість. Розпилення і флюїдизація. Гранулювання порошків.

**Тема 31. Системи з рідким дисперсійним середовищем**

Загальна характеристика емульсій. Агрегативна стійкість емульсій, природа емульгатора і механізм його дії. Перетворення і руйнування емульсій. Їх практичне значення. Суспензії. Властивості і застосування. Пасти. Піни. Піноутворення.

**Тема 32. Колоїдні поверхнево-активні речовини** Класифікація колоїдних ПАР. Причини міцело утворення. Критична концентрація міцело утворення. Будова міцел. Солюбілізація. Застосування колоїдних ПАР.

#### Змістовний модуль 9. Високомолекулярні речовини та їх розчини.

**Тема 33. Класифікація, методи отримання високомолекулярних сполук** Класифікація, методи отримання та деякі властивості ВМС. Специфічні властивості. Осадження і висолування ВМС, денатурація білка. Електричний заряд ВМС і їх розчинність.

**Тема 34. Розчини високомолекулярних сполук.** Розчини ВМС. Розчинення і набування полімерів. Осмотичний тиск розчинів ВМС. В'язкість розчинів полімерів. Агрегативна стійкість розчинів ВМС. Поліелектроліти. Коаценвація.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин			
	Денна форма		Заочна форма	
	у	у тому числі	у	у тому числі
	с		с	
	ь		ь	

	о						о					
	г	лк	п	лаб	с.р	кон	л	п	лаб	с.р	ко	
	о					с					нс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1.</b>												
<b>Змістовний модуль 1. Хімічна термодинаміка I СЕМЕСТР</b>												
Тема 1. Перший закон термодинаміки	16	2		4	8	2						
Тема 2. Термохімія	14	2		4	8							
Тема 3. Другий закон термодинаміки	14	2		4	8							
Тема 4. Третій закон термодинаміки	12			2	8	2						
Тема 5. Термодинаміка хімічної рівноваги	12	2		2	8							
Разом за змістовним модулем 1	68	8		16	40	4						
<b>Усього годин</b>	68	8		16	40	4						
<b>Модуль 2.</b>												
<b>Змістовний модуль 2. Фазові рівноваги. Розчини</b>												
Тема 6. Правило фаз Гіббса	14	2		2	5							
Тема 7. Однокомпонентні системи	14	2		2	5							
Тема 8. Двокомпонентні системи	14	2		2	5							
Тема 9. Трикомпонентні системи	14			2	5	2						
Разом за змістовним модулем 2	56	6		8	20	2						
<b>Змістовний модуль 3. Розчини</b>												
Тема 10. Загальні властивості молекулярних розчинів. Реальні розчини	14	2		4	8							
Тема 11. Реальні розчини	14	2		4	8							
Разом за змістовним модулем 3	28	4		8	16							
<b>Усього годин</b>	64	10		16	36	2						
<b>Модуль 3. Електрохімія. Хімічна кінетика</b>												
<b>Змістовний модуль 4. Електрохімія</b>												
Тема 12. Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів	14	2		4	6	2						
Тема 13. Електродні потенціали та електрорушійні сили.	15	2		4	7	2						

Тема 14. Нерівноважні електродні процеси	11			2	8	1							
Разом за змістовним модулем 4	40	4		10	21	5							
<b>Змістовний модуль 5. Хімічна кінетика</b>													
Тема 15. Формальна кінетика. Прості реакції 1-го, 2-го, 3-го порядку.	12	2		4	6								
Тема 16. Основні теорії кінетики. Вплив температури на швидкість хімічної реакції	14	4		4	6								
Тема 17. Гомогенний, мікрогетерогенний та гетерогенний каталіз.	12	2		2	8								
Разом за змістовним модулем 5	38	8		10	20								
<b>Усього годин</b>	78	12		20	44	5							
<b>Всього годин за I семестр</b>	210	30		52	117	11							
<b>II СЕМЕСТР</b>													
<b>Модуль 4. Поверхневі явища. Адсорбція</b>													
<b>Змістовний модуль 6. Поверхневі явища. Адсорбція</b>													
Тема 18. Поверхневі явища	10	2			8								
Тема 19. Адсорбція. Рівняння адсорбції	16	2		4	8	2							
Тема 20. Адсорбція на межі "тверде тіло - газ"	10			2	8								
Тема 21. Адсорбція на межі "розчин - газ"	14	2		2	8	2							
Тема 22. Адсорбція на межі "тверде тіло - розчин"	8				8								
Разом за змістовним модулем 6	58	6		8	40	4							
<b>Усього годин</b>	58	6		8	40	4							
<b>Модуль 5. Властивості дисперсних систем</b>													
<b>Змістовний модуль 7. Властивості дисперсних систем</b>													
Тема 23. Методи одержання та особливості дисперсних систем	14	2		4	8								
Тема 24. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем	18	2		4	10	2							
Тема 25. Оптичні властивості колоїдних розчинів	14	2		2	10								
Тема 26. Електричні властивості колоїдних розчинів	14	2		2	8	2							
Тема 27. Структурно-механічні властивості дисперсних систем	8				8								
Разом за змістовним модулем 7	68	8		12	44	4							
<b>Усього годин</b>	68	8		12	44	4							
<b>Модуль 6. Окремі класи дисперсних систем</b>													
<b>Змістовний модуль 8. Системи з рідким і газовим дисперсійним середовищем</b>													

Тема 28. Стійкість ліофобних золів	12			4	8							
Тема 29. Коагуляція ліофобних золів	12			4	8							
Тема 29. Коагуляція ліофобних золів	12	2		2	8							
Тема 31. Системи з рідким дисперсійним середовищем	10			2	8							
Тема 32. Колоїдні поверхнево-активні речовини	14	2		4	8							
Разом за змістовним модулем 8	60	4		16	40							
<b>Змістовний модуль 9. Високомолекулярні сполуки</b>												
Тема 33. Класифікація, методи отримання високомолекулярних сполук	14	2		2	8	2						
Тема 34. Розчини високомолекулярних сполук.	10			2	8							
Разом за змістовним модулем 9	24	2		4	16	2						
Разом за 9 модулем	84	6		20	56	2						
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>20</b>		<b>40</b>	<b>140</b>	<b>10</b>						

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва тем	Кількість годин
1.	Перший закон термодинаміки. Бліц-опитування. Розв'язок розрахункових задач. Техніка виконання лабораторних робіт. Графічне представлення результатів виконання лабораторних робіт. Обчислення помилок.	1
12.	Термохімія. Бліц-опитування. Хімічний диктант. Розв'язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Визначення теплоти розчинення твердої речовини в рідині”.	1
3.	Другий закон термодинаміки. Бліц-опитування. Тестова перевірка знань.	1
4.	Третій закон термодинаміки. Бліц-опитування. Контрольна робота. Лабораторна робота „Визначення рівноваги гомогенної реакції в розчині”.	1
5.	Термодинаміка хімічної рівноваги. Модульна контрольна робота №1.	1
6.	Правило фаз Гіббса. Бліц-опитування. Розв'язок розрахункових задач.	1
7.	Однокомпонентні системи. Бліц-опитування. Хімічний диктант. Розв'язок розрахункових задач.	1
8.	Двокомпонентні системи. Бліц-опитування. Тестова перевірка знань. Лабораторна робота „Вивчення взаємної розчинності рідин в двохкомпонентній системі. Визначення коефіцієнту розподілу”.	1
9.	Трикомпонентні системи. Контрольна робота. Лабораторна робота „Вивчення взаємної розчинності рідин в трьохкомпонентній системі”.	1
10.	Загальні властивості молекулярних розчинів. Реальні розчини. Бліц-опитування. Хімічний диктант. Тестова перевірка знань. Розв'язок розрахункових задач.	1
11.	Реальні розчини. Бліц-опитування. Контрольна робота. Лабораторна робота „Визначення теплоти гідратації солі”. Модульна контрольна робота №2.	1
12.	Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів. Бліц-опитування. Хімічний диктант. Розв'язок розрахункових задач.	1
13.	Електродні потенціали та електрорушійні сили. Бліц-опитування. Тестова перевірка знань. Розв'язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Визначення електричної провідності розчинів різної концентрації, константи дисоціації, коефіцієнта електричної провідності”.	1
14.	Нерівноважні електродні процеси. Контрольна робота.	1

	Лабораторна робота „Електроліз розчинів”.	
15.	Формальна кінетика. Прості реакції 1-го, 2-го, 3-го порядку. Бліц-опитування. Хімічний диктант. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Кінетика хімічних реакцій в розчині. Газометричний метод визначення швидкості розкладу Гідроген пероксиду в присутності каталізатора”.	1
16.	Основні теорії кінетики. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Бліц-опитування. Тестова перевірка знань. Розв’язок розрахункових задач. Контрольна робота.	1
17.	Гомогенний, мікрогетерогенний та гетерогенний каталіз. Модульна контрольна робота №3.	1
18.	Поверхневі явища. Бліц-опитування. Лабораторна робота „Визначення поверхневого натягу за методом відриву краплі”. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Визначення залежності поверхневого натягу від концентрації водних розчинів поверхнево-активних речовин”.	1
19.	Адсорбція. Рівняння адсорбції. Бліц-опитування. Хімічний диктант. Лабораторна робота „Розділення пігментів хлорофілу методом адсорбційної хроматографії”. Розв’язок розрахункових задач.	1
20.	Адсорбція на межі “тверде тіло - газ” Бліц-опитування. Тестова перевірка знань. Лабораторна робота „Визначення крайового кута змочування листків рослин водою та водними розчинами ПАР”. Розв’язок розрахункових задач.	1
21.	Адсорбція на межі “розчин - газ”. Бліц-опитування. Лабораторна робота „Приготування пін і оцінка їх стійкості”. Контрольна робота.	1
22.	Адсорбція на межі “тверде тіло - розчин”. Лабораторна робота „Вивчення адсорбції оцтової кислоти на активованому вугіллі”. Модульна контрольна робота №4.	1
23.	Методи одержання та особливості дисперсних систем. Бліц-опитування. Лабораторна робота „Одержання золів”. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Визначення критичної концентрації міцелоутворення розчинів ПАР”.	1
24.	Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Бліц-опитування. Хімічний диктант. Лабораторна робота „Використання ефекту Фарадея-Тіндаля для класифікації дисперсних систем”. Розв’язок розрахункових задач.	1

25.	Оптичні властивості колоїдних розчинів. Бліц-опитування. Тестова перевірка знань. Лабораторна робота „Дослідження зон коагуляції за допомогою фотоелектроколориметра”. Розв’язок розрахункових задач.	1
26.	Електричні властивості колоїдних розчинів. Бліц-опитування. Лабораторна робота „Захисна дія ВМС”. Розв’язок розрахункових задач. Контрольна робота.	1
27.	Структурно-механічні властивості дисперсних систем. Лабораторна робота „В’язкість колоїдних розчинів”. Розв’язок розрахункових задач. Модульна контрольна робота №5.	1
28.	Стійкість ліофобних золів. Бліц-опитування. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Характеристика агрегативної стійкості суспензій за кінетикою їх седиментації”.	1
29.	Коагуляція ліофобних золів. Бліц-опитування. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Визначення порогу коагуляції і перевірка правила Шульце-Гарді”.	1
30.	Системи з газовим дисперсійним середовищем. Бліц-опитування. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Дослідження швидкості набухання”.	1
31.	Системи з рідким дисперсійним середовищем. Хімічний диктант. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Вивчення взаємної коагуляції золей”.	1
32.	Колоїдні поверхнево-активні речовини. Тестова перевірка знань. Бліц-опитування. Розв’язок розрахункових задач. Лабораторна робота „Визначення ізоелектричної точки желатину віскозиметричним методом”.	1
Разом		32

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Перший закон термодинаміки. Предмет фізичної хімії. Основні етапи розвитку фізичної хімії. Методи фізики-хімічного дослідження. Агрегатні стани речовин. Молекулярно-кінетична теорія.	8
2.	Термохімія. Теплота гідратації речовин, теплота нейтралізації і дисоціації. Енергія кристалічної решітки. Енергія агрегатних перетворень. Практичне використання наслідків з закону Гесса.	8
3.	Другий закон термодинаміки. Розрахунок зміни ентропії в різних процесах. Напряменість термодинамічних процесів.	8
4.	Третій закон термодинаміки. Абсолютна ентропія. Ізохорно-ізотермічний потенціал. Ізобарно-ізотермічний потенціал.	8

5.	Термодинаміка хімічної рівноваги Константа рівноваги $K_p$ та $K_c$ , їх взаємозв'язок. Робота хімічної реакції в ізотермічному процесі. Залежність константи рівноваги від температури в ізохорному і ізобарному процесах. Принцип Ле Шател'є.	8
6.	Правило фаз Гіббса. Визначення числа компонентів і фаз у гетерогенних системах. Застосування правила фаз Гіббса для систем різного складу.	5
7.	Однокомпонентні системи. Особливості побудови діаграми стану однокомпонентних систем. Застосування правила Клапейрона-Клаузіуса.	5
8.	Двокомпонентні системи. Діаграми плавкості бінарних систем, які складаються із компонентів, необмежено розчинних у рідкому стані та утворюючих хімічні сполуки у твердому стані. Діаграми плавкості бінарних систем, компоненти яких утворюють тверді розчини.	5
9.	Трикомпонентні системи. Застосування екстракції. Використання коефіцієнту розподілу для концентрування речовин.	5
10.	Загальні властивості молекулярних розчинів. Реальні розчини. Застосування ебуліоскопії, криоскопії та осмометрії. Тиск насиченої пари в ідеальних системах, утворених леткими компонентами.	8
11.	Реальні розчини. Фракційна перегонка. Обмежена розчинність рідин. Взаємна нерозчинність рідин. Перегонка з водяною парою.	8
12.	Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Протеолітична теорія кислот і основ. Кількісна теорія впливу розчинників на силу електролітів Ізмайлова. Особливості розчинів сильних електролітів. Теорія Дебая-Гюккеля. Протолітична теорія кислот і основ. Апротонна теорія кислот і основ. Фізико-хімічна характеристика розчинів електролітів і ізотонічний коефіцієнт, ступінь дисоціації. Визначення фізико-хімічних характеристик розчинів електролітів методом вимірювання електропровідності.	6
13.	Електродні потенціали та електрорушійні сили. Термодинамічний вираз для рівноважного електродного потенціалу. Особливості будови електродів першого роду, другого роду, окислювально-відновних та іоноселективних електродів. Потенціометрія.	7
14.	Нерівноважні електродні процеси. Визначення термодинамічних характеристик реакцій. Потенціометричне титрування та його значення. Визначення константи дисоціації методом потенціометричного титрування. Потенціал виділення іонів і перенапряга.	8
15.	Формальна кінетика. Прості реакції 1-го, 2-го, 3-го порядку. Використання інтегральних та диференціальних методів для визначення порядку реакції. Методи розрахунку енергії активації та перед експоненціального множника.	6



16.	Основні теорії кінетики. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Методи розрахунку енергії активації та предекспоненціального множника. Основні теорії кінетики. Вплив температури на швидкість хімічної реакції.	6
17.	Гомогенний, мікрогетерогенний та гетерогенний катализ. Специфічний кислотно-основний катализ (катализ іонами гідроксонію і гідроксилу). Загальний кислотно-основний катализ (катализатори – кислоти і основи Бренстеда). Електрофільно-нуклеофільний катализ (катализатори – кислоти і основи Льюїса). Особливості ферментативного каталізу.	8
18.	Поверхневі явища. Ізотерми поверхневого натягу. Поверхнева активність. Практичне використання когезії, адгезії, змочування.	8
19.	Адсорбція. Рівняння адсорбції. Фізична та хімічна адсорбції. Ізотерми адсорбції. Поверхнево активні, неактивні та інактивні речовини. Визначення константи адсорбційної рівноваги.	8
20.	Адсорбція на межі “тверде тіло - газ” Рівняння Леннарда-Джонса. Теплота адсорбції. Особливості адсорбційно-десорбційної рівноваги.	8
21.	Адсорбція на межі “розчин - газ”. Залежність поверхневого натягу від концентрації водних розчинів ПАР. Практичне застосування правила Дюкло-Траубе.	8
22.	Адсорбція на межі “тверде тіло - розчин”. Практичне застосування правила Ребіндера. Особливості вибіркової адсорбції іонів. Ізотерми обмінної адсорбції.	8
23.	Методи одержання та особливості дисперсних систем. Характеристика диспергаційних та конденсаційних методів одержання дисперсних систем. Пептизація. Особливості очистки дисперсних систем методами діалізу, електродіалізу, ультрафільтрації.	8
24.	Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Особливості осмотичного тиску ліозолів. Седиментаційно-дифузійна рівновага. Седиментаційний аналіз моно- та полідисперсної системи.	10
25.	Оптичні властивості колоїдних розчинів. Особливості використання ультрамікроскопії, нефелометрії, турбідиметрії для дослідження оптичних властивостей дисперсних систем.	10
26.	Електричні властивості колоїдних розчинів. Будова подвійного електричного шару за теорією Гельмгольца, теорією Гуї-Чепмена. Визначення $\zeta$ -потенціалу електрофоретичним методом, електроосмотичним методом.	8
27.	Структурно-механічні властивості дисперсних систем. Відмінність реологічних властивостей вільно- і зв'язнодисперсних систем. Визначення пластичної в'язкості. Дилатантні системи.	8
28.	Стійкість ліофобних золів. Види стійкості колоїдних систем. Фактори, які впливають на стійкість.	8

29.	Коагуляція ліофобних золів. Причини коагуляції. Кінетика коагуляції. Розклинюючий тиск. Механізми нейтралізаційної та концентраційної коагуляції. Взаємна коагуляцію колоїдів.	8
30.	Системи з газовим дисперсійним середовищем. Аерозолі. Утворення, властивості, стійкість та руйнування аерозолів. Порошки. Особливості одержання.	8
31.	Системи з рідким дисперсійним середовищем. Піни. Механізм дії піноутворювачів. Стійкість піни. Піногасники. Одержання суспензій. Седиментаційна стійкість суспензій. Стабілізація суспензії. Пасти.	8
32.	Колоїдні поверхнево-активні речовини. Природа і механізм дії емульгаторів (мила, неіоногенні ПАВ, порошки). Методи добування. Механізм миючої дії. Екологічні аспекти використання ПАВ.	8
Разом		257 год.

### **7. Індивідуальні завдання (програмою не передбачено)**

### **8. Методи навчання**

#### **Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності**

##### ***за джерелом передачі навчальної інформації***

1. словесні (лекція, індуктивна та дедуктивна бесіда);
2. наочні (ілюстрація, демонстрація);
3. практичні (лабораторні роботи, мультимедійна презентація).

##### ***За логікою передачі та сприймання навчальної інформації***

1. індуктивні;
2. дедуктивні.

##### ***За ступенем самостійного мислення студентів у процесі оволодіння знаннями, формуванням умінь і навичок***

1. творчі, проблемно-пошукові;
2. репродуктивні.

##### ***За ступенем керівництва навчальною роботою***

1. навчальна робота під керівництвом викладача - самостійна робота в аудиторії (складання завдань, порівняльних таблиць);
2. самостійна робота студентів поза контролем викладача - самостійна робота вдома.

#### **Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності**

##### ***Методи стимулювання інтересу до навчання***

1. створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу (використання пізнавальних ігор, цікавих пригод, перегляд навчальних телепередач, кінофільмів);
2. пізнавальні ігри (конкурси, вікторини тощо);
3. навчальні дискусії;
4. аналіз життєвих ситуацій.

##### ***Методи стимулювання обов'язку й відповідальності***

1. роз'яснення мети навчального предмета;
2. вимоги до вивчення предмета;
3. заохочення та покарання в навчанні.

##### **Методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.**

##### **Бінарні, інтегровані (універсальні) методи.**

### **9. Методи контролю**

1. Усне бліц-опитування.
2. Хімічний диктант.

3. Тестові завдання.
4. Контрольна робота з розв'язку розрахункових задач.
5. Захист лабораторної роботи.
6. Модульна контрольна робота.
7. Підготовка мультимедійної презентації.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання та самостійна робота											Диф.залик	Сума
Лекційно-теоретичний модуль						Практичний модуль			Самостійно-практичний модуль		100	100
К1	К2	К3	СР1	СР2	СР3	МКР1	МКР2	МКР3	ДЗ	ІДЗ		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5		

**Примітка:** Оцінювання проводиться за видами навчальної діяльності: К – колоквіум з теоретичного лекційного матеріалу; СР – захист самостійно вивченого теоретичного матеріалу; МКР – модульна контрольна робота; ДЗ – виконання і захист домашніх задач; ІДЗ – виконання і захист індивідуальних завдань.

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	задовільно
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 11. Методичне забезпечення

### Лекційний курс

- опорний конспект лекцій;
- навчально-методичні посібники (додаток) ;
- методичне забезпечення самостійної роботи ;
- пакет ІДЗ;
- дидактичні матеріали до кожної теми;
- система діагностики засвоєння навчального матеріалу.

### Лабораторні заняття

- практикум з фізичної та колоїдної хімії;
- методичне забезпечення самостійної роботи;
- система діагностики.
- Самостійна робота студентів
- методичні посібники та рекомендації з певних тем (додаток);

система діагностики.

### **Реферати**

методичні рекомендації до виконання, критерії оцінювання.

## **12. ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова**

1. Фізична і колоїдна хімія/ За ред. В.І.Кабачного, – Харків: Прапор, 1999. – 368с.
2. Біофізична та колоїдна хімія/ А.С.Мороз, Л.П.Яворська, Д.Д.Луцевич та ін.– Вінниця: НОВА КНИГА, 2007. – 600 с.
3. Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1990.– 487 с.
4. Красовский И.В., Вайль Е.И., Безуглый В.Д. Физическая и коллоидная химия. – Киев: Вища школа, 1983. – 345 с.
5. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. для студ. вищ. фармацев. навч. закладів / В.І.Кабачний, В.П.Колеснік, Л.Д.Грицан та ін.; За ред. В.І.Кабачного.- Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2004.– 200с.
6. Практикум по физической и коллоидной химии/ Под ред. К.И. Евстратовой. – М.: Высшая школа, 1990. – 255 с.
7. Фізична та колоїдна хімія. Збірник задач: Навч. посібник для студ. вищ. фармацев. закладів освіти / В.І.Кабачний, Л.К.Осіпенко, Л.Д.Грицан та ін.; За ред. В.І.Кабачного.– Вид-во НФаУ:Золоті сторінки, 2001.– 208с.
8. Сборник тестовых заданий по физической и коллоидной химии. Учеб. пособие для студ. высш. фармацев. учеб. заведений / В.И.Кабачный, Л.Д.Грицан, Л.К.Осипенко, Т.А.Томаровская, Я.А.Лабузова, В.П.Колесник. Под ред. проф. В. И. Кабачного. – Х.: Изд-во НФаУ, 2007. – 224 с.
9. Захарченко В.Н Коллоидная химия.– М.: Высшая школа, 1989. – 238с.
- 10.Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии.– М.: Химия, 1988.– 464с.

### **Додаткова**

1. Мороз А. С., Ковальова А. Г. Фізична та колоїдна хімія. – Львів: Світ, 1994.

## **14. Інформаційні ресурси**

- Нормативна база;
- Джерела Інтернет;
- Бібліотеки.

