

МІЖРЕГІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**з дисципліни**  
**“ ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ ”**  
**(для бакалаврів)**

Київ – 2017

Підготовлено: доцентом кафедри фармації Лютенко Наталією Василівною  
Затверджено на засіданні кафедри фармації (Протокол №1 від 1 березня  
2017 р.)

Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом

Лютенко Н.В. Навчальна програма з дисципліни “ ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА  
ХІМІЯ ” (для бакалаврів). — К.: МАУП, 2017. -26 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, тематичний план, зміст  
дисципліни, методичні вказівки до виконання контрольної роботи, варіанти  
контрольних робіт, питання для самоконтролю, а також список літератури.

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП), 2017 р.

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

**Фізична та колоїдна хімія як навчальна дисципліна** – одна з фундаментальних дисциплін у системі вищої фармацевтичної освіти, яка завершує базову хімічну підготовку провізора. Знання теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії необхідні для глибшого і повнішого вивчення фармацевтичної, токсикологічної та медичної хімії, фармакогнозії, технології ліків.

Фізична та колоїдна хімія вивчає хімічні явища та процеси на основі загальних принципів фізики з використанням експериментальних методів. Дисципліна охоплює основні положення хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, електрохімії, вивчає властивості розчинів неелектролітів та електролітів. На базі знань з фізичної хімії вивчаються основні розділи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ, дисперсних систем та високомолекулярних речовин.

## МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета** навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» впливає із цілей освітньої-професійної програми підготовки випускників вищого медичного навчального закладу та визначається змістом тих системних знань та умінь, котрими повинен оволодіти провізор-спеціаліст. Знання, які студенти отримують із навчальної дисципліни, є базовими для блоку дисциплін, що забезпечують природничо-наукову (блок ПН) і професійно-практичну (блок ПП) підготовку. Кінцеві цілі встановлюються на основі ОПП підготовки провізора за фахом відповідно до блоку її змістового модулю (природничо-наукова, медико-біологічна, фармацевтична підготовка) і є основою для побудови змісту навчальної дисципліни.

Вивчення фізичної та колоїдної хімії формує у студентів цілісну уяву про вплив зовнішніх умов на властивості речовин і перебіг хімічних процесів; формує вміння вивчати хімічні явища за допомогою фізичних методів, виконувати математичну обробку результатів експерименту та обчислювати фізико-хімічні константи систем та реакцій.

**У результаті вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» студент повинен знати:**

- Головні аспекти використання хімічної термінології, одиниць вимірювання;
- Головні типи термодинамічних систем та фізико-хімічні явища, що в них відбуваються;
- Основні фізико-хімічні методи досліджень;
- Основні положення хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, електрохімії, вивчає властивості розчинів неелектролітів та електролітів;
- Основні розділи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ, дисперсних систем та високомолекулярних речовин.

**У результаті вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» студент повинен вміти:**

- Застосувати знання законів фізичної хімії для розв'язання якісних та кількісних задач;
- Користуватися сучасними довідниками фізико-хімічних величин, аналізувати діаграми, представляти результати експерименту у вигляді графіків та кореляційних залежностей;
- Виконувати досліди з подальшою математичною обробкою результатів експерименту та обчислювати фізико-хімічні константи систем та реакцій;
- Оцінювати точність вимірювань;
- Обчислювати теплові ефекти хімічних реакцій, в тому числі синтезу лікарських речовин;
- Розраховувати період напіврозпаду радіоактивних речовин, напівперетворення лікарських речовин, термін придатності ліків;
- Обчислювати колігативні властивості розчинів та пов'язувати їх з ізотонуванням;
- Обчислювати електропровідності розчинів, електродні потенціали, ЕРС гальванічних елементів, за результатами кондуктометрії розраховувати константу дисоціації лікарської речовини, за результатами потенціометрії – рН ін'єкційних розчинів, біологічних рідин тощо;
- Розраховувати питомі поверхні адсорбентів, в тому числі медичного призначення;
- Обчислювати швидкості дифузії та седиментації в дисперсних системах;
- Визначати знак заряду колоїдних частинок, розраховувати їх електрофоретичну рухливість і підбирати найбільш ефективний коагулянт;
- Визначати тип емульсії і розраховувати необхідні кількості компонентів для приготування емульсії заданої концентрації;
- Знаходити молекулярну масу ВМС за результатами осмометрії та віскозиметрії.

**У результаті вивчення дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» студент повинен оволодіти навичками:**

- Проводити калориметричні вимірювання, використовуючи термометр Бекмана;
- Визначати константу швидкості реакції;
- Визначати молекулярну масу лікарської речовини методом криоскопії;
- Вимірювати поверхневий натяг розчину;
- Визначати знак заряду колоїдних частинок;
- Вимірювати в'язкість розчину.

## 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма дисципліни структурована на два розділи.

Розділ I. Фізична хімія

Розділ II. Колоїдна хімія

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- А) лекції;
- Б) практичні заняття (семінарські заняття);
- В) самостійна робота студентів;
- Г) консультації.

**Лекції** охоплюють основний теоретичний матеріал окремої або кількох тем навчальної дисципліни, розкривають основні проблемні питання відповідних розділів дисципліни.

**Практичні заняття (семінарські заняття)** передбачають детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни з викладачем і формування вміння та навичок їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом сформульованих завдань та вирішення ситуаційних задач.

**Самостійна робота студентів** передбачає оволодіння студентом навчальним матеріалом, а саме самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни у час, вільний від обов'язкових навчальних занять, а також передбачає підготовку до усіх видів контролю. Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних занять.

**Консультації** (індивідуальні або групові) проводяться з метою допомоги студентам розібратись та роз'яснити складні для самостійного осмислення питання, вирішити складні проблеми, які виникли при самостійному опрацюванні навчального матеріалу при підготовці до практичного заняття, підсумкового заняття або перед іспитом.

**При вивченні дисципліни використовують адекватні методи навчання.**

За джерелами знань використовують методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практична робота, вирішення задачі. За характером логіки пізнання використовуються методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## 5. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### Розділ 1. Фізична хімія

#### *Частина 1. Термодинаміка хімічної та фазової рівноваг*

##### *Конкретні цілі:*

- Трактувати найважливіші поняття та закони термодинаміки
- Аналізувати чинники від яких залежить напрямок хімічних процесів
- Трактувати найважливіші поняття та закономірності, які характеризують стан хімічної рівноваги
- Аналізувати вплив чинників на стан фазової рівноваги
- Інтерпретувати закономірності гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів.
- Трактувати найважливіші поняття та закони термодинаміки фазової рівноваги
- Трактувати можливість та межі застосування термічного аналізу у фармацевтичній практиці.

**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** Зворотні та незворотні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. 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.

**Тема 3. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів** Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних та біохімічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца.

**Тема 4. Хімічна рівновага, її принципи та практичне використання закономірностей** Виведення закону діяння 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 виробництвах. Рівновага в гетерогенних реакціях.

**Тема 5. Термічний аналіз та фазові діаграми двокомпонентних систем** 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 (М.С.Курнаков). Термічний аналіз, його застосування у фармацевтичній практиці.

**Тема 6. Фазова рівновага у системі пара-рідина та аналіз діаграм взаємної розчинності рідин.** 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.

**Тема 7. Коефіцієнт розподілу третього компонента між двома фазами.** Екстракція. Розподіл речовини між двома незмішуваними розчинниками. Закон розподілу Нернста. Рівняння Шилова-Лепинь. Екстракція, її значення для фармації.

### *Частина 2. Хімічна кінетика та каталіз*

#### *Конкретні цілі:*

- Трактувати найважливіші поняття та закони хімічної кінетики
- Аналізувати вплив чинників на швидкість хімічних процесів
- Класифікувати типи хімічних процесів за кінетичною ознакою
- Пояснювати методика визначення константи швидкості хімічної реакції
- Інтерпретувати вплив каталізаторів на швидкість хімічних процесів та пояснювати механізм їх дії
- Трактувати особливості ферментативного каталізу.

**Тема 8. Хімічна кінетика та класифікація реакцій за кінетичною ознакою.** 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 (М.М. Семенов). Окремі стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Фотохімічні реакції. Закони фотохімії. Квантовий вихід реакції. Методи визначення порядку реакції.

**Тема 9. Вплив чинників на швидкість хімічних процесів .** Константа швидкості хімічної реакції 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 10. Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів** Каталіз. Роль вітчизняних учених у розвитку вчення про каталіз. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Кислотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу (А.А. Баландін). Теорія активних ансамблів (М.І. Кобозев). Інгібітори. Застосування каталізаторів у фармацевтичній промисловості.

### *Частина 3. Розчини. Електрохімія.*

#### *Конкретні цілі:*

- Трактувати найважливіші поняття та закони термодинаміки розчинів електролітів
- Аналізувати вплив чинників на процеси у розчинах електролітів
- Аналізувати чинники від яких залежить величина рН буферних розчинів
- Пояснювати методика та вміння готувати ізотонічні розчини.
- Аналізувати вплив концентрації розчиненої речовини на осмотичний тиск розчину.
- Трактувати можливість та межі застосування методів кріоскопії і ебуліоскопії.

**Тема 11. 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 та його залежність від йонної сили електроліту. Буферні розчини, їх класифікація. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха. 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 температури замерзання та кипіння рідин при утворення розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмолярність. Осмометрія.

**Тема 12. Електропровідність розчинів електролітів** Місток Кольрауша і методика вимірювання опору розчинів електролітів. Питома електрична провідність, її залежність від концентрації розчину для сильних і слабких електролітів. Молярна електрична провідність, її залежність від розбавлення розчину електроліту. Молярна електрична провідність при нескінченному розбавленні розчину (гранична молярна електрична провідність) і закон Кольрауша.

**Тема 13. Практичне застосування кондуктометрії** Кондуктометричне визначення ступеня та константи йонізації слабого електроліту. Йонний добуток важкорозчинних електролітів і води та їх визначення. Кондуктометричне титрування, його види та його значення для фармацевтичного аналізу.

**Тема 14. Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів** Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Класифікація електродів: електроди першого та другого родів, газові, окисно-відновні, йонселективні (ЙСЕ).

**Тема 15. Класифікація гальванічних елементів** Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Кола без переносу і з переносом. Концентраційні кола. Дифузійний потенціал.

**Тема 16. Потенціометрія** Термодинамічні характеристики 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 17. Потенціометричне титрування** Види потенціометричного титрування та його принцип. Електроди порівняння та індикаторні електроди, що застосовують у різних видах потенціометричного титрування. Графіки потенціометричного титрування. Кислотно-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 18. Нерівноважні електродні процеси** Електроліз, поляризація, потенціал виділення йонів і перенапряга. Полярнографія і амперметричне титрування та їх застосування у фармації.

## Розділ 2. Колоїдна хімія

### *Частина 4. Поверхневі явища. Адсорбція*

#### *Конкретні цілі:*

- Трактувати найважливіші поняття про поверхневі явища та закономірності, що описують їх протікання
- Аналізувати чинники від яких залежить сорбційні процеси
- Використовувати основні положення хімічної термодинаміки для характеристики та аналізу поверхневих явищ
- Аналізувати переваги, недоліки та можливість застосування на практиці основних положень теорії адсорбції
- Трактувати найважливіші поняття про поверхневі явища на рухомих та нерухомих межах поділу фаз та закономірності, що описують їх протікання
- Аналізувати чинники від яких залежить адсорбційні процеси на рухомих та нерухомих межах поділу фаз
- Пояснювати методики визначення поверхневий натяг розчинів
- Класифікувати адсорбенти
- Трактувати найважливіші поняття адсорбція із розчинів електролітів та закономірності, що описують її перебіг
- Аналізувати чинники від яких залежить адсорбція із розчинів електролітів
- Трактувати найважливіші поняття хроматографічного методу та класифікувати методи за технікою виконання і механізмом процесу.



**Тема 19. Поверхневі явища та їх практичне значення** Поверхневі явища та їх значення у фармації. Поверхнева енергія і поверхневий натяг. Змочування. Крайовий кут. Коефіцієнт гідрофільності. Інверсія змочування. Практичне значення явища змочування.

**Тема 20. Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування** Сорбційні процеси і їх класифікація. Адсорбція: основні поняття та визначення. Термодинамічне рівняння адсорбції Гіббса. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра, його виведення і аналіз. Будова мономолекулярного шару. Визначення розмірів молекули ПАР. Теорія полімолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні).

**Тема 21. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР** Адсорбція на межі поділу рідина-газ. Поверхневий натяг розчинів. Поверхнево-активні і поверхнево-інактивні речовини.

**Тема 22. Визначення поверхневого натягу розчинів** Ізотерма поверхневого натягу розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР). Рівняння Шишковського. Поверхнева активність, її визначення. Правило Дюкло-Траубе.

**Тема 23. Адсорбція на тверде тіло із газу та розчину** . Адсорбції на межі поділу тверде тіло-газ і тверде тіло-розчин. Експериментальне визначення адсорбції на цих межах поділу. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха, його практичне застосування у фармації. Фактори, що впливають на адсорбцію газів і розчинених речовин.

**Тема 24. Адсорбенти, їх класифікація та застосування** Правило зрівнювання полярності (П.О.Рейндер). Гідрофільні і гідрофобні адсорбенти. Поняття про гемосорбцію.

**Тема 25 . Адсорбція електролітів, йонообмінна адсорбція** Адсорбція електролітів. Адсорбція іонів на твердій поверхні. Правило Паннета-Фаянса. Йонообмінна адсорбція. Йоніти, їх класифікація і застосування у фармації.

**Тема 26. Класифікація хроматографічних методів** Поняття про хроматографію (М.С.Цвет). Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу.

**Тема 27. Застосування хроматографії** Застосування хроматографії для одержання, аналізу та очищення лікарських речовин. Гель-фільтрація.

### *Частина 5. Дисперсні системи.*

#### *Конкретні цілі:*

- Аналізувати електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал протікання, потенціал зсідання.
- Тракувати методику вимірювання величини електрокінетичного потенціалу і встановлення знаку заряду гранул колоїдних частинок.
- Інтерпретувати теоретичні основи світлорозсіювання в золях та навчитись експериментально визначати концентрацію золів за допомогою нефелометра та фотоелектроколориметра.
- Пояснювати методику визначення форми, розмірів та міцелярної маси колоїдних частинок.
- Пояснювати методику визначення порогу коагуляції електролітів та захисного числа ВМС.
- Тракувати методи одержання та властивості аерозолів, порошків, суспензій, емульсій та колоїдних ПАР.
- Тракувати практичне використання колоїдних систем та вивчених явищ у фармації, біології, медицині та ін.

**Тема 28. Дисперсні системи, їх класифікація систем та методи одержання.** Предмет колоїдної хімії та її значення в фармації. Основні етапи розвитку. 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 29. Будова міцели та ПЕШ** Будова міцели. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок. Будова подвійного електричного шару. Електротермодинамічний та електрокінетичний потенціали.

**Тема 30. Електричні властивості ліозолів** Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал протікання, потенціал зсідання. 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 31. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем** Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних систем. Броунівський рух (рівняння Ейнштейна), дифузія (рівняння Фіка), осмотичний тиск. 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 та міцелярної маси колоїдних частинок.

**Тема 32. 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 коагуляції. 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 33. Аерозолі та порошки** 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 порошоків.

**Тема 34. Суспензії** Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій. Седиментаційна рівновага. Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський). Паста.

**Тема 35. Емульсії** 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) з заданими властивостями.

**Тема 36. Колоїдні поверхнево-активні речовини** Колоїдні ПАВ: мила, детергенти, дубильні речовини, барвники. Міцелоутворення в розчинах колоїдних ПАВ. Критична концентрація міцелоутворення та її визначення. Солубілізація та її значення у фармації. Колоїдні ПАВ у фармації.

## **Частина 6. Фізико-хімія ВМС**

### **Конкретні цілі:**

- Інтерпретувати основні методи одержання ВМС, їх будову та властивості.
- Пояснювати методику визначення ступеня набрякання, ІЕТ поліелектролітів за набряканням
- Інтерпретувати вплив різних чинників на процес набрякання.
- Інтерпретувати методику вимірювання в'язкості розчинів ВМС, визначення молекулярної маси полімерів та ізоелектричної точки білків віскозиметричним методом.
- Тракувати механізм драглювання та явища тиксотропії, висолювання, коацервації та синерезису.

**Тема 37. Основні поняття про 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 38. Утворення та властивості розчинів ВМР** Набрякання і розчинення ВМР. Вплив різних факторів на величину набрякання. Ліотропні ряди. Кінетика набрякання.

**Тема 39. В'язкість розчинів ВМР. Поліелектроліти** В'язкість розчинів ВМР. Відхилення властивостей розчинів ВМР від законів Ньютона і Пуазейля. Аномальна і структурна в'язкість. Методи визначення в'язкості. Рівняння Ейнштейна, Бінгама, Штаудінгера.

Віскозіметричний метод визначення молекулярної маси полімерів. 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.

**Тема 40. Властивості гелів Драглі (гелі) та їх властивості. Драгливання (желатинування):** швидкість, механізм. Тіксотропія. Висолювання. Коацервація. Синерезис. Періодичні реакції в драглях.

## 6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Лекції	Практичні заняття/ семінарські заняття	Самостійна робота студента	ІРС
<b>I СЕМЕСТР Розділ I.</b>				
<b>Фізична хімія</b>				
<b>Частина 1. Термодинаміка хімічної і фазової рівноваг</b>				
1. Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки	2	4	2	
2. Другий і третій закони термодинаміки.	2	2	2	
3. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів	1	2	-	
4. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів.	1	-	-	
5. Термічний аналіз та фазові діаграми двокомпонентних систем	0,5	-	5	
6. Фазова рівновага у системі пара-рідина			2	
аналіз діаграм взаємної розчинності рідин		-	2	
7. Коефіцієнт розподілу третього компонента між двома фазами. Екстракція.	0,5			
<b>Частина 2. Хімічна кінетика і каталіз</b>		4	4	
8. Хімічна кінетика та класифікація реакцій за кінетичною ознакою	2	3	2	
9. Вплив чинників на швидкість хімічних процесів. Константа швидкості хімічної реакції				
10. Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів				

11. Термодинаміка розчинів електролітів. Буферні розчини. Колігативні властивості розчинів	3 5		-
12. Електропровідність розчинів електролітів	0,5	1	1
13. Практичне застосування кондуктометрії	0,5	1	1
14. Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів	0,5	1	2
15. Класифікація гальванічних елементів	0,5	1	2
16. Потенціометрія	0,25	1	2
17. Потенціометричне титрування	0,25	-	3
18. Нерівноважні електродні процеси Підсумкове заняття	0,5 -	- 2	2 8
<b>Всього (розділ I):</b>	<b>20 П</b>	<b>30</b>	<b>40</b>

### СЕМЕСТР

#### Розділ II. Колоїдна хімія

##### Частина 4. Поверхневі явища. Адсорбція

19. Поверхневі явища та їх практичне значення	37. Осн	гелі в	1	0
20. Сорбційні процеси та їх теоретичне обґрунтування	овні поня	Під сум	1	,
21. Адсорбція на межі поділу рідина-газ. ПАР	ття про	ков е	1	5
22. Визначення поверхневого натягу розчинів	ВМР 38.	зан ятт	1 0,5	
23. Адсорбція на тверде тіло із газу та розчину	Утво ренн	я <b>Вс</b>	0,5 0,5	1
24. Адсорбенти, їх класифікація та застосування	я та влас	<b>ьог</b> <b>о</b>	0,5	
25. Адсорбція електролітів, йонобмінна адсорбція	тиво сті	<b>(ро</b> <b>зді</b>	0,2 5	1
26. Класифікація хроматографічних методів	розч инів	<b>л</b> <b>II):</b>	0,2 5	1
27. Застосування хроматографії.	ВМР	<b>Вс</b>		1
<b>Частина 5. Дисперсні системи</b>	39.	<b>ьог</b>	2	
28. Дисперсні системи, їх класифікація систем методи одержання	В'яз кість розч	<b>о</b> <b>год</b> <b>ин</b>	0, 5 5	2 <b>0</b>
29. Будова міцели	инів		0, 5	<b>0</b>
30. Електричні властивості ліозолів	ВМР		5	
31. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем	.	Полі	2	<b>4</b>
32. Стійкість і коагуляція колоїдних систем та методи їх очищення	Полі елек		1	<b>0</b>
33. Аерозолі та порошки	трол іти		0, 5	
34. Суспензії	40.		0, 5	
35. Емульсії	Влас		5	
36. Колоїдні поверхнево-активні речовини	тиво сті		0,5	
<b>Частина 6. Фізико-хімія ВМС</b>				

## 7. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
<b>Розділ 1. Фізична хімія</b>		
<b>Частина 1.</b> Термодинаміка хімічної та фазової рівноваг		
1	Хімічна термодинаміка. Перший закон термодинаміки.	2
2	Термохімія	2
3	Характеристичні функції. Термодинаміка хімічної рівноваги	2
4	Фазові рівноваги.	2
<b>Частина 2.</b> Хімічна кінетика та каталіз		
5	Формальна кінетика	2
6	Вплив температури і світла на швидкість хімічних реакцій.	2
7	Молекулярна кінетика. Каталіз	2
<b>Частина 3.</b> Розчини. Електрохімія.		
8	Колігативні властивості розчинів	2
9	Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів	2
10	Електрохімія	2
<b>Розділ 2. Колоїдна хімія</b>		
<b>Частина 4</b> Поверхневі явища. Адсорбція		
1	Фізико-хімія поверхневих явищ	2
2	Адсорбція на межі поділу рідина – газ	2
3	Адсорбція на межі поділу фаз тверде тіло-газ і тверде тіло-розчин	2
<b>Частина 5.</b> Дисперсні системи.		
4	Загальна характеристика дисперсних систем	2
5	Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості дисперсних систем	2
6	Електричні властивості дисперсних систем. Стійкість і коагуляція дисперсних систем	2
7	Структурно-механічні властивості дисперсних систем. Грубодисперсні системи	2
<b>Частина 6</b> Фізико-хімія ВМС		
8	Фізико-хімія високомолекулярних сполук (ВМС)	2
9	Гелі. Біополімери.	2
10	Підсумкова лекція	2
<b>Всього:</b>		<b>20</b>

## 8. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

заняття		годин
<b>Розділ 1. Фізична хімія</b>		
<b>Частина 1. Термодинаміка хімічної та фазової рівноваг</b>		
1	Основні поняття термодинаміки. Перший закон термодинаміки.	2
2	Термохімія. Закон Гесса	2
3	Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації	2
4	Другий і третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали.	2
5	Хімічна рівновага.	2
<b>Частина 2. Хімічна кінетика та каталіз</b>		
6	Формальна кінетика.	2
7	Вивчення кінетики реакції гідролізу сахарози в присутності йонів Гідрогену.	2
8	Правило Вант-Гоффа. Рівняння Арреніуса. Енергія активації.	2
9	Вивчення впливу температури на швидкість хімічної реакції. Каталітичні реакції.	2
<b>Частина 3. Розчини. Електрохімія.</b>		
10	Колігативні властивості розчинів.	2
11	Визначення молекулярної маси лікарської речовини методом криометрії. Осмометрія.	2
12	Сильні і слабкі електроліти. Ізотонічний коефіцієнт. Буферні розчини.	2
13	Електрична провідність розчинів електролітів.	2
14	Електрохімія: електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів.	2
15	Підсумкове заняття	2
<b>Розділ 2. Колоїдна хімія.</b>		
<b>Частина 4. Поверхневі явища. Адсорбція</b>		
16	Поверхневі явища. Визначення поверхневого натягу розчинів	2
17	Адсорбція на межі поділу рідина – газ.	2
18	Адсорбція на твердих адсорбентах.	2
19	Визначення питомої поверхні твердого адсорбенту	2
<b>Частина 5. Дисперсні системи</b>		
20	Дисперсні системи, їх класифікація систем та методи одержання.	2
21	Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості дисперсних систем	2
22	Будова колоїдної міцели. Визначення знаку заряду колоїдної міцели.	2
23	Електрокінетичні явища в дисперсних системах: електрофорез і електроосмос.	2
24	Агрегативна стійкість колоїдних розчинів. Визначення порогу коагуляції колоїдного розчину.	2
25	Характеристика і одержання різних типів грубодисперсних систем та вивчення їх властивостей.	2
<b>Частина 6. Фізико-хімія ВМС</b>		
26	Загальна характеристика ВМС. Набухання ВМС.	2
27	Фізико-хімічні властивості розчинів ВМС.	2

28	Визначення в'язкості розчинів ВМС	2
29	Стійкість та руйнування розчинів ВМС. Висолювання. Поліелектроліти. Поняття про ізоелектричну точку.	2
30	Підсумкове заняття	2
	<b>Всього:</b>	<b>30</b>



## 9. САМОСТІЙНА РОБОТА

Номер теми	Назва теми	Кількість годин
<b>Розділ 1. Фізична хімія</b>		
<b>Частина 1.</b> Термодинаміка хімічної та фазової рівноваг		
1	Біоенергетика	2
2	Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгофа в диференціальній та інтегральній формах.	2
3	Фізико-хімічний аналіз (М.С. Курнаков). Термічний аналіз, його застосування у фармацевтичній практиці.	5
4	Аналіз діаграм взаємної розчинності рідин.	2
5	Екстракція	2
<b>Частина 2.</b> Хімічна кінетика та каталіз		
6	Кінетика складних реакцій	2
7	Кінетика гетерогенних реакцій	2
8	Кінетика фотохімічних реакцій	2
9	Кінетика ферментативних реакцій	2
<b>Частина 3.</b> Розчини. Електрохімія.		
10	Кондуктометричне визначення ступеня та константи дисоціації, добутку розчинності.	2
11	Іонселективні електроди (ІСЕ). Складний електрод.	2
12	Термодинамічні характеристики реакцій, що відбуваються в гальванічних елементах	2
13	Потенціометричне титрування та його значення для аналізу лікарських речовин.	3
14	Нерівноважні електродні процеси	2
15	Підготовка до підсумкового залікового заняття, складання практичних навичок	8
<b>Розділ 2. Колоїдна хімія</b>		
<b>Частина 4.</b> Поверхневі явища. Адсорбція		
16	Змочування. Крайовий кут. Коефіцієнт гідрофільності.	1
17	Колоїдні ПАР. ККМ	2
18	Іонообмінна адсорбція.	1
19	Поняття про хроматографію. Застосування хроматографії для одержання, аналізу, очистки лікарських речовин.	2
20	Гель-фільтрація.	1
<b>Частина 5.</b> Дисперсні системи.		
21	Значення колоїдної хімії для розвитку досліджень у галузі біотехнології та фармації.	1
22	Ультрацентрифугування, застосування для дослідження колоїдних систем.	1
23	Практичне використання електрокінетичних явищ у фармації, біології, медицині.	1
24	Значення стабілізації колоїдних систем для приготування ліків. Порошки, їх властивості. Злежування, грануляція та розпилювання порошків.	1
26	Седиментаційний аналіз суспензій (М.А. Фігуровський).	2
<b>Частина 6.</b> Фізико-хімія ВМС		
27	Фазові стани ВМС	1

28	Структура і форма макромолекул, типи зв'язку між ними.	1
29	Визначення ступеня набрякання та константи швидкості набрякання полімерів	2
30	Драгли (гелі) та їх властивості.	2
31	Явища тиксотропії, денатурації, коацервації та синерезису.	1
32	Підготовка до підсумкового залікового заняття, складання практичних навичок	3
	<b>Разом</b>	<b>65</b>

1  
9

з/п	засвоєння	матрикула
1.	3	2
2.		Визначати константу швидкості реакції;
3.	3	2
4.	3	3
5.	3	3
6.	3	3

Проводити калориметричні вимірювання, використовуючи термометр Бекмана;  
Визначати молекулярну масу лікарської речовини методом криоскопії;  
Вимірювати поверхневий натяг розчину;  
Визначати знак заряду колоїдних частинок;  
Вимірювати в'язкість розчину.

#### 14. ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА (ІРС):

1. Підготовка презентації з відповідної теми дисципліни
2. Виготовлення ламінованої таблиці з дисципліни
3. Розв'язок графічної задачі на фізико-хімічний аналіз і фазові рівноваги.
4. Розв'язок графічної задачі на визначення коефіцієнту розподілу речовини в процесі екстракції.
5. Розв'язок графічної задачі на визначення ККМ.
6. Виконання фрагменту дослідницького експерименту (за вказівкою викладача) і виступ на студентському науковому форумі

## 15. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

При оцінюванні студентів приділяється перевага стандартизованим методам контролю :

- тестування (усне, письмове, комп'ютерне);
- структуровані письмові роботи;
- структурований контроль практичних навичок;
- контроль виконання практичної роботи;
- усне опитування;
- усна співбесіда.

### **Форми контролю:**

*Попередній (вхідний) контроль* слугує засобом виявлення наявного рівня знань студентів для використання їх викладачем на практичному занятті як орієнтування у складності матеріалу. Проводиться з метою оцінки міцності знань та з метою визначення ступеня сприйняття нового навчального матеріалу.

*Поточний контроль* – контроль самостійної роботи студентів щодо вивчення навчальних матеріалів. Здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості студента до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота студента щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.

*Рубіжний (тематичний) контроль* засвоєння розділу (підрозділу) відбувається по завершенню вивчення блоку відповідних тем шляхом тестування та/або усної співбесіди та/або виконання структурованих завдань. Тематичний контроль є показником якості вивчення тем розділів дисципліни та засвоєння студентами практичних навичок, а також пов'язаних із цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів. Проводиться на спеціально відведеному – підсумковому – занятті.

*Проміжний контроль* - полягає в оцінці засвоєння студентами навчального матеріалу на підставі виконання ним певних видів робіт на практичних (семінарських) заняттях за певний період. Проводиться у формі семестрового заліку на останньому практичному (семінарському) занятті в семестрі.

*Підсумковий контроль* здійснює контролюючу функцію, проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його завершених етапах. Проводиться у формі заліку, диференційованого заліку або іспиту з метою встановлення змісту знань студентів за обсягом, якістю та глибиною, а також вміннями застосувати їх у практичній діяльності. Під час підсумкового контролю враховуються результати складання здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою робочої програми.

## 16. ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ ПО ЗАВЕРШЕННЮ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Оцінка з дисципліни визначається як сума кількості балів поточної успішності, що складає 60. загальної оцінки з дисципліни, та оцінки, отриманої на іспиті, що складає 40% загальної оцінки з дисципліни.

Максимальна кількість балів, яку студент може набрати при вивченні дисципліни становить 200 балів, в тому числі за поточну навчальну діяльність – 120 балів, за екзаменаційний підсумковий контроль (іспит) – 80 балів.

Бали з дисципліни конвертуються у традиційну чотирибальну шкалу за абсолютними критеріями:

<b>Оцінка за 200-бальною шкалою</b>	<b>Оцінка за 4-бальною шкалою</b>
170-200 балів	5 – відмінно
140-179 балів	4– добре
101-139 балів	3 – задовільно
100 балів і менше	2– незадовільно

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ УСПІШНОСТІ

Оцінювання поточної успішності проводиться шляхом підрахунку середнього балу поточної успішності по завершенню вивчення дисципліни. При цьому заокруглення оцінки здійснюється за схемою: в діапазоні від 0 до 0,24 заокруглюється до меншої одиниці; в діапазоні від 0,25 до 0,74 заокруглюється до 0,5; в діапазоні від 0,75 до 0,99 заокруглюється до більшої одиниці.

Переведення оцінок за поточну успішність з 12-ти бальної шкали у 120-ти бальну шкалу здійснюється наступним чином:

<b>12-ти бальна шкала Рейтингова</b>	<b>Шкала оцінювання поточної успішності</b>
4,5	66
5,5	69
6,5	72
7,5	75
8,5	78
9,5	81
10,5	84
11,5	87
12	90
	93
	96
	99
	102
	105
	108
	111
	114

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни з додаванням балів за індивідуальну роботу студента (ІРС), становить 120 балів.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ПРАКТИЧНОГО (СЕМІНАРСЬКОГО) ЗАНЯТТЯ

Оцінювання поточної успішності проводиться за дванадцятибальною рейтинговою шкалою. Оцінка за практичне заняття вважається позитивною, якщо вона становить 4,0 і більше балів. При цьому враховуються всі види робіт, передбачені методичною вказівкою для студентів при вивченні теми практичного (семінарського) заняття.

### Бали

### Критерії оцінювання

- 1 Виставляється у тих випадках, коли студент не розкриває зміст навчального матеріалу, не виконав практичної роботи, не оформив протокол.  
Виставляється студенту, коли він погано орієнтується в навчальному матеріалі, що виявляється шляхом пропонування йому додаткових запитань, виявляє незнання змісту виконання практичної роботи.
- 2 Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, допускає грубі помилки у визначенні понять та при використанні термінології, виконав практичну роботу, частково оформив протокол.
- 3 Виставляється, коли студент орієнтується в основному матеріалі, але не може самостійно і послідовно сформулювати відповідь, спонукаючи викладача пропонувати йому навідні питання, фрагментарно виконав практичну роботу.
- 4 Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, показує початкову уяву про предмет вивчення, виконав практичне завдання не до кінця.
- 5 Виставляється студенту, коли він відтворює основний навчальний матеріал, але при його викладенні допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, визначення понять недостатні, характеризує загальні ознаки об'єктів, недооформив протокол заняття.
- 6 Виставляється студенту у випадку, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; допускає незначні порушення у послідовності викладення матеріалу, при використанні наукових понять та термінів, нечітко формулює висновки, орієнтується в методиці виконання практичної роботи, виконав її не в повному обсязі.
- 7 Виставляється у випадку, коли студент розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає неповні визначення понять; допускає неточності при використанні наукових термінів, нечітко формулює висновки, виконав практичну роботу, але допустив незначні помилки під час проведення дослідження.
- 8 Виставляється студенту, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає повні визначення понять та термінів, допускаючи незначні порушення у послідовності викладення, самостійно, зі знанням методики виконав практичну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи.
- 9 Виставляється у тих випадках, коли студент виявляє повне знання фактичного матеріалу, вміє аналізувати, оцінювати та розкривати суть явищ і процесів; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; логічно будувати висновки, оформив протокол практичного заняття, допускаючи незначні помилки при застосуванні наукових термінів і понять.
- 10 Виставляється студенту, коли він показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконав практичну роботу; в повному об'ємі оформив протокол практичного заняття, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття.
- 11 Виставляється студенту, коли він самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуючи дані додаткової літератури, відповів на запитання з проявом вміння характеризувати різноманітні явища та процеси; чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів і понять, самостійно та правильно виконав практичну роботу, без помилок оформив протокол практичного заняття.

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ  
ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ (ІРС)  
З ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ**

<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
<b>1</b>	Підготовка презентації з відповідної теми дисципліни
<b>2</b>	Виготовлення ламінованої таблиці з дисципліни
<b>3</b>	Розв'язок графічної задачі на визначення ККМ.
<b>4</b>	Розв'язок графічної задачі на визначення коефіцієнту розподілу речовини в процесі екстракції.
<b>5</b>	Розв'язок графічної задачі на фізико-хімічний аналіз і фазові рівноваги.
<b>6</b>	Виконання фрагменту дослідницького експерименту (за вказівкою викладача) і виступ на студентському науковому форумі

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАВДАННЯ**

<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
<b>0</b>	Виставляється, коли студент виявляє повне незнання змісту виконання роботи.
<b>1 - 3</b>	Виставляється, коли студент частково виявляє знання змісту виконання роботи.
<b>4 - 6</b>	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у методиці виконання роботи, виконав її в неповному обсязі, допускаючи грубі помилки під час проведення досліджень.
<b>7 - 9</b>	Виставляється студенту, коли він самостійно, зі знанням методики виконав практичну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи.
<b>10 - 12</b>	<b>Виставляється, коли студент самостійно, грамотно і послідовно, зі знанням методики,</b> виконав практичну роботу, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття.

**Примітка:** за недооформлені протоколи практичних занять з дисципліни від загальної кількості балів за практичне завдання віднімається 3,0 бали.

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ**

<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
<b>1</b>	Виставляється у тих випадках, коли студент не розкриває зміст навчального матеріалу.
<b>2</b>	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується в навчальному матеріалі, що виявляється шляхом пропонування йому додаткових запитань.
<b>3</b>	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, допускає грубі помилки у визначенні понять та при використанні термінології.
<b>4</b>	Виставляється, коли студент орієнтується в основному матеріалі, але не може самостійно і послідовно сформулювати відповідь, спонукаючи викладача пропонувати йому навідні питання.
<b>5</b>	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, показує початкову уяву про предмет вивчення.
<b>6</b>	Виставляється студенту, коли він відтворює основний навчальний матеріал, але при його викладенні допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, визначення понять недостатні, характеризує загальні ознаки об'єктів.
<b>7</b>	Виставляється студенту у випадку, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; допускає незначні порушення у послідовності викладення матеріалу, при використанні наукових понять та термінів, нечітко формулює висновки.
<b>8</b>	Виставляється у випадку, коли студент розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає неповні визначення понять; допускає неточності при використанні наукових термінів, нечітко формулює висновки.
<b>9</b>	Виставляється студенту, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає повні визначення понять та термінів, допускаючи незначні порушення у послідовності викладення.
<b>10</b>	Виставляється у тих випадках, коли студент виявляє повне знання фактичного матеріалу, вміє аналізувати, оцінювати та розкривати суть явищ і процесів; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; логічно будувати висновки.
<b>11</b>	Виставляється студенту, коли він показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента.
<b>12</b>	Виставляється студенту, коли він самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуюючи дані додаткової літератури, відповів на запитання з проявом вміння характеризувати різноманітні явища та процеси; чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів і понять.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ІСПИТУ

Оцінка за іспит вираховується з врахуванням питомої ваги кількості балів, отриманих студентом за складання тестового контролю (75%) та питомої ваги кількості балів, отриманих студентом під час усної співбесіди з екзаменатором (25%).

Максимальна кількість балів за іспит, яку може набрати студент, становить 80.

Іспит вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 50 балів.

Якщо студент не склав однієї із складових частин іспиту, він вважається таким, що не склав екзаменаційний підсумковий контроль у цілому. Студент перескладає лише ту частину, яку не склав.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПИСЬМОВОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань студентів і переведення результатів засвоєння отриманих знань здійснюється за наступною шкалою:

Кількість правильних відповідей при складанні тестових завдань у ННВ незалежного тестування знань студентів	Кількість балів, що виставляється студенту
1-24	Не склав
25.	26
27	38
28	39
29	40
30	41
31	42
32	43
33	44
34	45
35	46
36	47
37	48
38	49
39	50
40	51
41	52
42	53
43	54
44	55
45	56
46	57
47	58
48	59
	60

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ УСНОЇ СПІВБЕСІДИ З ЕКЗАМЕНАТОРОМ

Оцінювання знань студентів здійснюється шляхом виставлення балів залежно від правильності відповідей на питання з врахуванням повноти відповіді за наступною шкалою:

Оцінка правильності відповіді на питання з врахування повноти відповіді	Кількість балів, що виставляються студенту за відповідь на одне питання
Відсутність правильної відповіді на питання	0
Часткова відповідь на питання	1
Неповна відповідь на питання	2
Повна відповідь на питання	

### Шкала переведення:

Сумарна кількість балів, отриманих при відповіді на окремі питання	Кількість балів, що виставляються студенту
Відсутність правильних відповідей на жодне питання	Не склав
4	12
5	13
6	14
7	15
8	16
9	18



## Екзаменаційні питання з фізичної та колоїдної хімії для студентів

### Фазові рівноваги

1. Умова фазового рівноваги. Правило фаз Гіббса.
2. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. застосування рівняння Клаузиуса-Клапейрона до процесів плавлення.
3. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. застосування рівняння Клаузиуса-Клапейрона до процесів випаровування.
4. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. застосування рівняння Клаузиуса-Клапейрона до процесів сублімації.
5. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. Діаграма стану води.
6. Рівноваги рідина - пар. Перший закон Рауля. Графічна інтерпретація закону Рауля для ідеальних летючих сумішей. Реальні летючі суміші. системи з позитивними і негативними відхиленнями від закону Рауля.
7. Температури кипіння і кристалізації розчинів нелетких речовин. Умова кипіння. Умова кристалізації. Другий закон Рауля.
8. Осмотичний тиск розчинів.
9. Властивості розбавлених розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт.
10. Діаграми кипіння летючих сумішей.
11. Перший закон Коновалова.
12. азеотропного суміші. Другий закон Коновалова.
13. Поділ летючих сумішей методом перегонки.
14. Фазові діаграми расслаюваних систем. Визначення складу і маси рівноважних фаз за правилом важеля.
15. Діаграми плавкості.
16. Термічний аналіз.

### Дисперсні системи Поверхневі явища і адсорбція

1. Дисперсні системи, їх класифікація, основні особливості дисперсних систем.
2. Надлишкова поверхнева енергія. Поверхневий натяг. мимовільні процеси в поверхневому шарі.
3. Адсорбція на поверхні розділу рідкий розчин-газ. Поверхнево-активні речовини. Ізотерми поверхневого натягу для ПАР і ППВ. рівняння Гіббса.
4. Рівняння Шишковського. Правило Дюкло-Траубе. Поверхнева активність ПАР.
5. Ізотерма адсорбції для розчинів ПАР. Зв'язок рівнянь Гіббса, Ленгмюра і Шишковського. Будова адсорбційних шарів.
6. Адсорбція газів на твердих адсорбентах. Адсорбційні сили. фізична і хімічна адсорбція.
7. Ізотерми адсорбції газів на твердих адсорбентах. Мономолекулярна адсорбція. Теорія Ленгмюра.
8. полімолекулярного адсорбція. Теорія ВЕТ. Капілярна конденсація.
9. Молекулярна адсорбція із розчинів. Рівняння Фрейдліха. правило зрівнювання полярностей.
10. Змочування. Гідрофільні і гідрофобні поверхні. Крайовий кут змочування, другий закон Лапласа.
11. Когезія і адгезія. Робота когезії і адгезії. Закон Юнга.
12. Іонна адсорбція. Ионообменная адсорбція. Іоніти.
13. Будова подвійного електричного шару. Будова міцели ліофобного золю.
14. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал течії, потенціал седиментації.

15. Вплив електролітів на подвійний електричний шар. індиферентні і неіндиферентні електроліти, їх вплив на термодинамічний і електрокінетическій потенціал.
16. Седиментаційна стійкість дисперсних систем. Швидкість седиментації і швидкість дифузії. Седиментація-дифузійна рівновага. рівняння Лапласа.
17. Агрегативна стійкість дисперсних систем. Фактори стійкості для ліофільних і ліофобних дисперсних систем.
18. Теорія стійкості ліофобних золів (теорія ДЛФО).
19. Коагуляція. Правила електролітній коагуляції. Поріг коагуляції.
20. нейтралізаційних і концентраційна коагуляція ліофобних золів.
21. Коагуляція ліофобних золів сумішшю електролітів.
22. Оптичні властивості дисперсних систем. Поглинання і розсіювання. рівняння Релея.
23. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Броунівський рух. Дифузія і седиментація. Рівняння Ейнштейна-Смолуховського.
24. Структурно-механічні властивості дисперсних систем.
25. Високомолекулярні сполуки, особливості їх будови. Класифікація ВМС.
26. Властивості розчинів високомолекулярних сполук. Набухання. ступінь набухання. Висолювання.
27. Властивості розчинів поліелектролітів. Ізоелектрична точка.
28. Міцелярні системи. Класифікація колоїдних ПАР. визначення критичної концентрації міцелоутворення.
29. Миюча дія колоїдних ПАР. Солюбілізація.
30. Емульсії. Класифікація. Методи отримання і руйнування емульсій. фактори стійкості. Емульгатори.
31. Аерозолі. Класифікація. Методи отримання і руйнування аерозолів. Молекулярно-кінетичні, оптичні та електричні властивості аерозолів. Аерозольний транспорт.
32. Суспензії. Класифікація суспензій. Агрегативна і седиментаційна стійкість. Методи руйнування. Пасти. Дисперсійний аналіз.
33. Піни. Класифікація. Методи отримання і руйнування пен. фактори стійкості. Практичне застосування пен
34. Порошок. Класифікація. Методи отримання. Стійкість. Порошок в харчовій промисловості.

## ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Базова

1. Фізична хімія: Підручник За ред. проф. Манка В.В. К.: Фірма "ІНКОС"; ЦНЛ, 2007. - 196 с.
2. Фізична хімія: теорія і задачі: навч.посіб. Цветкова Л.Б. Л.: Магнолія 2006, 2016. - 415 с.
3. Колоїдна хімія: теорія і задачі: навч.посіб. Цветкова Л.Б. Л.: Магнолія 2006, 2016. - 292 с.

[http://physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/Termodyn\\_1.htm](http://physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/Termodyn_1.htm)

<http://chemistry-chemists.com/>

<http://www.nehudlit.ru/books/subcat352.html>