

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Навчально-науковий медичний інститут
Кафедра фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

 Ю. В. Котляр

«___» _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ»

Галузь знань 22 «Охорона здоров'я»

Спеціальність 226 «Фармація, промислова фармація»

(Нормативна навчальна дисципліна)

Розробник

В.о. завідувача кафедри розробника

Гарант освітньої програми

В.о. директора інституту

Т.в.о.начальника НМВ

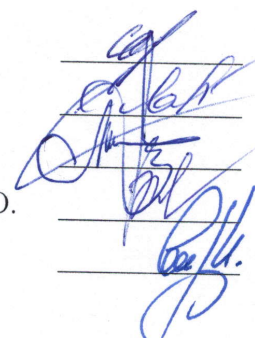
Лебідь С.Г.

Ларичева О.М.

Шмалько О.О.

Терентьева Н. О.

Шкірчак С. І.



Миколаїв – 2023

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Характеристика дисципліни	
Найменування дисципліни	Фізична та колоїдна хімія	
Галузь знань	22 «Охорона здоров'я»	
Спеціальність	226 «Фармація, промислова фармація»	
Спеціалізація (якщо є)		
Освітня програма	Фармація	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)	
Статус дисципліни	Нормативна	
Курс навчання	II	
Навчальний рік	2023–2024	
Номери семестрів/триместрів:	Денна форма	Заочна форма
	3-й	–
Загальна кількість кредитів ЄКТС/годин	4,5 кредити / 135 годин	
Структура курсу: – лекції – практичні заняття (семінарські, лабораторні, півгрупові) – годин самостійної роботи студентів	Денна форма	Заочна форма
	32 год. 32 год.	–
	71 год.	
Відсоток аудиторного навантаження, %	47	–
Мова викладання	українська	
Форма проміжного контролю (якщо є)	–	–
Форма підсумкового контролю	диф. залік	–

Програма навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» для здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» першого (бакалаврського) рівня складена відповідно до освітньої програми «Фармація» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація».

Дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» є нормативним компонентом освітньої програми та відповідно до навчального плану вивчається в 3-му семестрі. Підґрунтям для засвоєння даної навчальної дисципліни є знання, отримані при вивченні таких дисциплін: «Загальна та неорганічна хімія», «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» тощо.

Розділ 2. Мета, завдання та результати вивчення дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є формування наукового світогляду, здатності аналізувати і прогнозувати явища і процеси на основі знань законів фізичної та колоїдної хімії з метою подальшого застосування цих знань у майбутній практичній і науковій діяльності.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» є фізична хімія, яка вивчає різні властивості речовин в залежності від їх хімічного стану, будови та зовнішніх умов, вплив зовнішніх умов на закономірності перебігу хімічних процесів, дисперсні системи і поверхневі явища, які відбуваються на межі розподілу фаз і виникають в результаті взаємодії спряжених фаз.

Завдання дисципліни:

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

– вивчення теоретичних основ процесів перегонки, екстракції, адсорбції тощо, що використовуються для виділення рідких або твердих сумішей у виході виробництва;

– опанування основами теорій хімічної кінетики та каталізу, що дасть змогу на науковій основі підходити до вибору каталізатора того чи іншого процесу;

– вивчення теоретичних основ фізико-хімічних методів аналізу і контролю якості сировини, допоміжних матеріалів і продукції.

Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у ОПП «Фармація»).

Згідно з вимогами ОПП дисципліна забезпечує набуття студентами компетентностей:

– *інтегральна*: здатність розв'язувати типові та складні задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням положень, теорій та методів фізикоїдної хімії; інтегрувати знання та вирішувати складні питання, формулювати судження за недостатньої або обмеженої інформації; ясно і недвозначно доносити свої висновки та знання, розумно їх обґрунтовуючи, до фахової та не фахової аудиторії;

– *загальні*:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 5. Вміння виявляти та вирішувати проблеми.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 7. Здатність до міжособистісної взаємодії та командної роботи.

ЗК 9. Здатність вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК 10. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 11. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

– *фахові*:

ФК 2. Здатність здійснювати професійну діяльність згідно з вимогами санітарно-гігієнічного режиму, охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки.

ФК 7. Здатність виробляти (виготовляти) лікарські засоби в умовах аптеки та виконувати технологічні операції у процесі промислового виробництва лікарських засобів.

ФК 8. Здатність виконувати завдання щодо забезпечення якості (у тому числі контролю) лікарських засобів.

ФК 12. Здатність проводити дослідження у практичній професійній діяльності на відповідному рівні.

ФК 14. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, фармацевтичних субстанцій, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, фізико-хімічних та хімічних методів контролю.

Результати навчання

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Фізична та колоїдна хімія» (відповідає програмним результатам навчання ОПП ПРН 1, 18, 19):

- застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності;
- проводити дослідження різних процесів фармацевтичної діяльності, складність яких відповідає певному рівню виконуваних функцій;
- проектувати майбутню професійну діяльність з урахуванням її значущості для здоров'я людини та напрямків розвитку фармацевтичної галузі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» студент

має знати:

- термодинамічні закономірності і застосування їх у хімічних процесах;
- методи термодинамічного розрахунку;
- загальні принципи, умови та механізм проходження хімічної реакції;
- сутність фазової рівноваги;
- природу поверхневих явищ;
- фізико-хімічну основу методів очищення виробничих стічних вод та газів;
- загальні властивості істинних і колоїдних розчинів, розчинів високомолекулярних сполук;
- теоретичну основу електрохімічних методів аналізу лікарських речовин;

має вміти:

- розраховувати термодинамічні характеристики різних хімічних і біологічних систем;
- завбачати напрямок та можливість проходження хімічної реакції;
- визначати оптимальні умови проведення фізичних і хімічних процесів фармацевтичного виробництва;
- проводити аналіз фазових діаграм;
- визначати колігативні характеристики розчинів;
- проводити обробку, оформлення і аналіз результатів дослідження.

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Денна форма:

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі:			
		л	лаб.	інд.	с.р.
Тема 1. Основи хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія	12	2	2	–	8
Тема 2. Другий та третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали	12	2	2	–	7
Тема 3. Термодинаміка хімічної рівноваги. Термодинаміка фазової рівноваги. Фізико-хімічний аналіз	12	4	4	–	8
Тема 4. Загальна характеристика розчинів. Ідеальні та реальні розчини. Колігативні властивості розбавлених розчинів. Електрохімія. Теорія розчинів сильних електролітів Дебая та Гюккеля	12	4	4	–	8
Тема 5. Електродний потенціал. Класифікація електродів. Класифікація гальванічних елементів. Потенціометрія	12	4	4	–	8
Тема 6. Кінетика хімічних реакції та каталіз. Хімічна кінетика. Кінетичні теорії. Кінетика складних та гетерогенних реакцій. Каталіз	12	4	4	–	8
Тема 7. Поверхневі явища та їх значення у фармації. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг. ПАВ, їхні властивості. Сорбційні процеси, їх класифікація. Теорії адсорбції. Хроматографія, її сутність, класифікація	12	4	4	–	8
Тема 8. Фізико-хімія дисперсних систем. Природа, класифікація, одержання та очищення колоїдних систем. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем. Електричний заряд колоїдних частинок. Електрокінетичні явища. Стійкість і коагуляція колоїдних систем. Колоїдні поверхнево-активні речовини	12	4	4	–	8
Тема 9. Фізико-хімія високомолекулярних сполук. Поняття про високомолекулярні сполуки (ВМС), класифікація. Розчини ВМС. Кінетика набухання. Термодинамічні властивості ВМС. Осмотичний тиск розчинів ВМС. Фактори стійкості		4	4		8
Усього	135	32	32	–	71

Розділ 4. Зміст навчальної дисципліни

4.1. План лекцій

№ з/п	Тема заняття / план
1	<p>Тема 1. Основи хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія</p> <p>Предмет фізичної хімії. Теоретичні та експериментальні методи фізичної хімії. М. В. Ломоносов і М. М. Бекетов – засновники фізичної хімії. Основні етапи розвитку фізичної хімії. Фізична хімія та фармація. Значення фізичної хімії для науки та виробництва.</p> <p>Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття термодинаміки: система, процес, термодинамічні змінні. Інтенсивні та екстенсивні властивості системи. Внутрішня енергія, робота, теплота. Функції процесу та функції стану системи. Перший закон термодинаміки.</p> <p>Термохімія. Закон Гесса. Калориметрія. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення. Теплові ефекти у біохімічних реакціях. Залежність ентальпії реакції від температури. Рівняння Кірхгоффа в диференціальній та інтегральній формах. Практичне використання законів термохімії при складанні теплового балансу в хімічних та фармацевтичних виробництвах</p>
2	<p>Тема 2. Другий та третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали</p> <p>Оборотні та необоротні процеси. Другий закон термодинаміки та його математичний вираз. Ентропія, її фізичний смисл. Зміна ентропії як критерій напрямку спонтанних процесів в ізольованих системах. Обчислення зміни ентропії в різних процесах. Ентропія та ймовірність стану системи. Статистичний характер другого закону термодинаміки.</p> <p>Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах.</p> <p>Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та напрямку процесів у хімічних і біологічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца, його практичне застосування</p>
3	<p>Тема 3. Термодинаміка хімічної рівноваги. Термодинаміка фазової рівноваги. Фізико-хімічний аналіз</p> <p>Системи із змінною кількістю числа частинок. Хімічний потенціал. Виведення закону діяння мас на основі рівняння швидкостей прямої та зворотної реакції. Різні способи вираження константи хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа, його виведення та аналіз. 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 розрахунку виходу продуктів в хімічному та фармацевтичному виробництвах. Рівновага в гетерогенних реакціях.</p> <p>Поняття про фазу, компонент, термодинамічні ступені свободи. Правило фаз Гіббса. Діаграма стану для системи з одного компонента. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона, його застосування для технологічних розрахунків.</p> <p>Фазові діаграми систем з двох компонентів: із простою евтектикою, із хімічною сполукою, із утворення твердого розчину.</p> <p>Трикомпонентні системи. Рівновага в потрійних системах. Розподіл речовин між двома розчинниками, що не змішуються. Закон розподілу Нернста. Рівняння Шилова-Лепінь. Екстракція, її значення для фармації.</p> <p>Фізико-хімічний аналіз (М. С. Курнаков). Термічний аналіз, його застосування у</p>

	фармацевтичний практиці
4	<p>Тема 4. Загальна характеристика розчинів. Ідеальні та реальні розчини. Колігативні властивості розбавлених розчинів. Електрохімія. Теорія розчинів сильних електролітів Дебая та Гюккеля</p> <p>Поняття про розчин. Способи вираження концентрації розчинів. Значення розчинів для життєдіяльності рослинних та тваринних організмів. Поняття про парціальні молярні величини. Хімічний потенціал компоненту розчину. Ідеальні та реальні розчини. Закон Рауля. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Активність компоненту та способи її визначення. Узагальнене рівняння Рауля.</p> <p>Колігативні властивості розбавлених розчинів. Зміна температур замерзання та кипіння рідин внаслідок утворення розчинів. Кріоскопія та ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Осмометрія. Ізотонічний коефіцієнт, його застосування при виготовленні рідких лікарських форм. Ізотонічні розчини. Колігативні властивості розчинів електролітів. Застосування ебуліоскопії, кріоскопії та осмометрії в фармації.</p> <p>Електрохімія. Теорія розчинів сильних електролітів Дебая та Гюккеля. Водневий показник як міра кислотності середовища. Буферні розчини, застосування буферних систем. Теорія розчинів сильних електролітів Дебая та Гюккеля. Поняття про йонну атмосферу. Активність йонів та її зв'язок з концентрацією. Іонна сила розчину. Правило йонної сили Льюїса та Рендала. Термодинамічна константа дисоціації. Практичне значення теорії розчинів сильних електролітів для хімії і фармації. Вода як слабкий електроліт. Водневий показник як міра кислотності середовища. Калориметричні методи визначення рН. Буферні розчини та механізм їх дії. Буферна ємність та залежність її від різних факторів. Застосування буферних систем в хімії, фармації та біології</p>
5	<p>Тема 5. Електродний потенціал. Класифікація електродів. Класифікація гальванічних елементів. Потенціометрія</p> <p>Електрорушійні сили та електродні процеси. Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста.</p> <p>Оборотні електроди першого та другого роду. Стандартні електродні потенціали. Стандартний водневий електрод. Каломельний та хлоросрібний електроди. Окисно-відновні електроди та потенціали. Іонселективні електроди. Скляний електрод.</p> <p>Класифікація гальванічних елементів. Потенціометрія.</p> <p>Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Електрохімічні кола з переносом та без переносу. Концентраційні кола. Дифузійний потенціал. Окисно-відновні кола. Вимірювання ЕРС гальванічного елементу. Потенціометричний метод вимірювання рН. Потенціометричне титрування. Потенціометричне визначення активності та коефіцієнту активності. Потенціометричне визначення константи рівноваги та стандартної енергії Гіббса</p>
6	<p>Тема 6. Кінетика хімічних реакції та каталіз. Хімічна кінетика. Кінетичні теорії. Кінетика складних та гетерогенних реакцій. Каталіз</p> <p>Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкість реакції та методи її визначення. Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів. Кінетика реакцій у розчинах. Вплив розчинника на швидкість реакції. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння кінетики реакції першого, другого та нульового порядків. Методи визначення порядку реакції. Залежність константи швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Теорія активних співударів. Поняття про теорію перехідного стану. Енергія активації. Зв'язок між швидкістю реакції та енергією активації. Рівняння Арреніуса. Використання правила Вант-Гоффа та рівняння Арреніуса для прискореного визначення термінів придатності ліків. Методи розрахунку енергії активації та передекспоненціального множника.</p> <p>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.</p>

	<p>Роль вітчизняних вчених у розвитку вчення про каталіз. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Кислотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу О. О. Баландіна. Теорія активних ансамблів М. І. Кобозєва. Інгібітори. Застосування каталізаторів у фармацевтичній промисловості</p>
7	<p>Тема 7. Поверхневі явища та їх значення у фармації. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг. ПАР, їхні властивості. Сорбційні процеси, їх класифікація. Теорії адсорбції. Хроматографія, її сутність, класифікація</p> <p>Поверхневі явища та їх значення у фармації. Вільна поверхнева енергія і поверхневий натяг. Явище змочування. Рівняння Юнга. Коефіцієнт гідрофільності. Інверсія змочування. Практичне значення явища змочування. Адгезія і когезія.</p> <p>Поверхнево-активні, поверхнево-неактивні та поверхнево-індиферентні речовини. Застосування ПАР у фармації. Ізотерма поверхневого натягу. Рівняння Шишковського. Поверхнева активність та її визначення. Правило Дюкло-Траубе.</p> <p>Сорбційні процеси, їхня класифікація. Теорії адсорбції. Хроматографія, її сутність, класифікація. Сорбційні процеси і їх класифікація. Способи вираження адсорбції. Види адсорбції. Фактори, які впливають на величину адсорбції. Рівняння адсорбції Гіббса. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха. Адсорбція на межі поділу рідина-газ, рідина-рідина. Правило урівнювання полярності (П. О. Ребіндер). Теорія мономолекулярної адсорбції (БЕТ, Поляні). Капілярна конденсація. Адсорбція на межі розділу тверда речовина-газ, тверда речовина-рідина. Вимірювання величини адсорбції на цих границях поділу. Практичне значення адсорбції для фармації. Хроматографія (М. С. Цвет). Застосування хроматографії для одержання, аналізу, очищення лікарських речовин. Поняття про рекуперацію, її застосування у технології</p>
8	<p>Тема 8. Фізико-хімія дисперсних систем. Природа, класифікація, одержання та очищення колоїдних систем. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних систем. Електричний заряд колоїдних частинок. Електрокінетичні явища. Стійкість і коагуляція колоїдних систем. Колоїдні поверхнево-активні речовини</p> <p>В'язкість істинних розчинів та дисперсних систем. Утворення структур у дисперсних системах: коагуляційно-тиксотропні та конденсаційно-кристалізаційні структури.</p> <p>Різні класи дисперсних систем. Колоїдні поверхнево-активні речовини.</p> <p>Аерозолі: класифікація, одержання, властивості. Агрегативна та седиментаційна стійкість і фактори, що її визначають. Методи руйнування аерозолів. Застосування аерозолів у фармації.</p> <p>Порошки та їх властивості, застосування у фармації. Злежування, грануляція та розпилювання порошоків.</p> <p>Суспензії: одержання та властивості. Стійкість суспензій. Седиментаційний аналіз суспензій (М. А. Фігуровський). Паста.</p> <p>Емульсії: методи одержання і властивості. Типи емульсій. Застосування емульсій та суспензій у фармації. Значення фізико-хімічної механіки (П. А. Ребіндер) виготовлення лікарських форм (емульсій) із заданими властивостями.</p> <p>Піни. Одержання, стійкість, руйнування і застосування у фармації.</p> <p>Колоїдні поверхнево-активні речовини: мила, детергенти, дубильні речовини, барвники. Класифікація колоїдних ПАР. Міцелоутворення в розчинах колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення та її визначення. Фактори, які впливають на критичну концентрацію. Солюбілізація та її значення у фармації. Колоїдні ПАР у фармації.</p>
9	<p>Тема 9. Фізико-хімія високомолекулярних сполук. Поняття про високомолекулярні сполуки (ВМС), класифікація. Розчини ВМС. Кінетика набухання. Термодинамічні властивості ВМС. Осмотичний тиск розчинів ВМС. Фактори стійкості</p> <p>Поняття про високомолекулярні сполуки (ВМС), класифікація. Структура та форма</p>

<p>макромолекул. Властивості ВМС. Поняття про ВМС, методи їх одержання і класифікація. Застосування ВМС. Структура і форма макромолекул, типи зв'язку між ними. Полідисперсність. Середня молекулярна маса ВМС і методи її визначення. Гнучкість макромолекул. Фазові і фізичні стани ВМС. Кристалічний та аморфний стан полімерів. Розчини ВМС. Кінетика набухання. Термодинамічні властивості ВМС. Осмотичний тиск розчинів ВМС. Фактори стійкості. Властивості розчинів ВМС. Набухання та розчинення ВМС. Вплив різних факторів на величину набухання. Ліотропні ряди. Кінетика набухання. В'язкість розчинів ВМС. Закони Ньютона та Паузейля. Аномальна та структурна в'язкість. Методи визначення в'язкості. Рівняння Штаудінгера. Віскозиметричний метод визначення молекулярної маси полімерів. Осмотичний тиск розчинів ВМС. Рівняння Галера. Поліелектроліти. Ізоелектрична точка та методи її визначення. Мембранна рівновага Доннана. Значення цього процесу для вивчення транспорту лікарських речовин в клітині організму. Драглі (гелі) та їх властивості. Желатинування: швидкість, механізм. Тиксотропія. Висолювання. Коацервація. Синерезис. Періодичні реакції в драглях.</p>
--

4.2. План практичних (семінарських, лабораторних, півгрупових) занять

№ з/п	Тема заняття / план
1	Тема 1. Основи хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія Лабораторна робота «Визначення теплоти дисоціації слабкого електроліту»
2	Тема 2. Другий та третій закони термодинаміки. Термодинамічні потенціали Лабораторна робота «Термодинамічні потенціали»
3	Тема 3. Термодинаміка хімічної рівноваги. Термодинаміка фазової рівноваги. Фізико-хімічний аналіз Лабораторна робота «Термодинаміка хімічної рівноваги»
4	Тема 4. Загальна характеристика розчинів. Ідеальні та реальні розчини. Колігативні властивості розбавлених розчинів. Електрохімія. Теорія розчинів сильних електролітів Дебая та Гюккеля Лабораторна робота «Кріоскопія. Ебуліоскопія»
5	Тема 5. Електродний потенціал. Класифікація електродів. Класифікація гальванічних елементів. Потенціометрія Лабораторна робота «Вимірювання електродних потенціалів та ЕРС гальванічних елементів»
6	Тема 6. Кінетика хімічних реакції та каталіз. Хімічна кінетика. Кінетичні теорії. Кінетика складних та гетерогенних реакцій. Каталіз Лабораторна робота «Дослідження залежності швидкості хімічної реакції від концентрації речовин та температури»
7	Тема 7. Поверхневі явища та їх значення у фармації. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг. ПАВ, їхні властивості. Сорбційні процеси, їх класифікація. Теорії адсорбції. Хроматографія, її сутність, класифікація Лабораторна робота «Вивчення адсорбції оцтової кислоти на активованому вугіллі»
8	Тема 8. Фізико-хімія дисперсних систем. Природа, класифікація, одержання та очищення колоїдних систем. Молекулярно-кінетичні та оптичні властивості колоїдних

	<p>систем. Електричний заряд колоїдних частинок. Електрокінетичні явища. Стійкість і коагуляція колоїдних систем. Колоїдні поверхнево-активні речовини</p> <p>Лабораторна робота «Одержання золей і їх характеристика»</p>
9	<p>Тема 9. Фізико-хімія високомолекулярних сполук. Поняття про високомолекулярні сполуки (ВМС), класифікація. Розчини ВМС. Кінетика набухання. Термодинамічні властивості ВМС. Осмотичний тиск розчинів ВМС. Фактори стійкості</p> <p>Лабораторна робота «Визначення ізоелектричної точки желатини методом набрякання»</p>

4.3.Завдання для самостійної роботи

Ситуаційні задачі

1. До надлишку розчину натрій хлориду повільно додають розчин аргентум нітрату. Утворюється колоїдний розчин. Складіть схему будови міцели і вкажіть всі її складові.
2. До надлишку розчину аргентум нітрату повільно додають розчин калій броміду. Утворюється колоїдний розчин. Складіть схему будови міцели і вкажіть всі її складові.
3. До надлишку розчину калій броміду повільно додають розчин аргентум нітрату. Утворюється колоїдний розчин. Складіть схему будови міцели і вкажіть всі її складові.
4. До надлишку розчину калій йодиду повільно додають розчин аргентум нітрату. Утворюється колоїдний розчин. Складіть схему будови міцели і вкажіть всі її складові.
5. Розрахуйте, при якій температурі буде замерзати розчин, який містить 100 г глюкози у 500 г води. Кріоскопічна стала води – 1,86.
6. Розрахуйте, при якій температурі буде кипіти розчин, який містить 100 г глюкози у 500 г води. Ебуліоскопічна стала води – 0,52.
7. Розрахуйте, при якій температурі буде кипіти розчин, який містить 100 г сахарози $C_{12}H_{22}O_{11}$ у 1000 г води. Ебуліоскопічна стала води – 0,52.
8. Розрахуйте, при якій температурі буде замерзати розчин, який містить 52 г глюкози у 200 г води. Кріоскопічна стала води – 1,86.
9. Розрахуйте, при якій температурі буде кипіти розчин, який містить 52 г глюкози у 200 г води. Ебуліоскопічна стала води – 0,52.

Теми рефератів

1. Основні поняття термодинаміки: система, фаза, види систем, параметри, види процесів.
2. Перший закон термодинаміки. Ентальпія. Ізохорні і ізобарні процеси.
3. Термохімія. Тепловий ефект реакції. Теплоутворення реакцій: розкладу, згорання, розчинення.
4. Основні закони термохімії: А. Лавуазьє – П. Лапласа. Закон Г. Гесса і висновки із закону.
5. Другий закон термодинаміки. Ентропія – міра зв'язаної енергії.
6. Загальна характеристика газоподібного стану. Дайте порівняльну характеристику газоподібного стану з рідким і твердим станом речовини.
7. Ідеальний газ, його характеристика. Основні закони ідеального газу.
8. Реальні гази. Критичний стан. Застосування скраплених газів.
9. Характеристика рідкого стану речовини: механізм виникнення поверхневого натягу рідин. Фактори, які впливають на величину поверхневого натягу.
10. Швидкість хімічної реакції. Вплив на швидкість хімічної реакції концентрації реагуючих речовин. Закон діючих мас.
11. Ферменти як каталізатори, умови їх дії. Роль ферментів у виготовленні дріжджового тіста.
12. Хімічна рівновага. Умови зміщення рівноваги. Принцип Ле Шательє.

13. Загальна характеристика розчинів. Методи вираження концентрації розчинів.
14. Розчинність газів у рідинах. Закон Генрі.
15. Дифузія в розведених розчинах. Роль дифузії в технологічних процесах.
16. Осмос і осмотичний тиск в розчинах. Закон Вант-Гоффа. Значення осмосу в консервуванні харчових продуктів.
17. Другий закон Рауля. Що називається кріоскопією, ебуліоскопією?
18. Властивості розчинів електrolітів. Ступінь дисоціації і константа дисоціації. Закон розведення Оствальда.
19. Йонний добуток води і водневий показник. Як впливає рН середовища на технологічні процеси?
20. Адсорбція, її суть і види, залежність від температури, площі поверхні, вибіркового характеру. Рівняння Гіббса.
21. Значення адсорбції для зберігання сировини і продуктів харчування. Правило товарного сусідства, контроль вологості складських приміщень.
22. Поняття про дисперсні системи. Ступінь дисперсності, питома поверхня. Класифікація дисперсних систем за розміром часток.
23. Методи одержання колоїдних розчинів. Наведіть приклади золей, які входять до складу харчових продуктів.
24. Коагуляція золів. Фактори, що викликають коагуляцію. Колоїдний захист. Ізоелектричний стан. Поріг коагуляції.
25. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем: броунівський рух, дифузія, осмотичний тиск. Седиментація, вплив швидкості седиментації на виготовлення протертих страв.
26. Оптичні властивості золей: явище опалесценції, ефект Фарадея-Тиндалля.
27. Методи дослідження дисперсних систем: ультрамікроскопія, нефелометрія.
28. Емульсії, будова, добування, застосування в технології приготування їжі.
29. Порошки, їх характеристика. Практичне застосування в харчовій промисловості. Аерозолі, їх характеристика, використання.
30. Будова і властивості жирів. Температури плавлення і димоутворення жирів. Гідроліз жирів.
31. Загальна характеристика дицукрів: сахарози, лактози, мальтози. Види гідролізу: ферментативний при бродінні тіста, кислотний при варінні плодів і ягід.
32. Процес карамелізації сахарози, лактози. Використання цього процесу в технології виготовлення продуктів харчування. Реакція меланоїдиноутворення.
33. Гідроліз крохмалю: ферментативний, кислотний. Декстринізація крохмалю.
34. Драглі, їх властивості. Явище синерезису, його застосування. Позитивні і негативні сторони процесу синерезису.

Вимоги до написання реферату

Реферат повинен являти собою самостійне дослідження і включати: обґрунтування вибору теми та її актуальність; аналіз літератури з обраної теми; виклад суті питання; теоретичне узагальнення і науково обґрунтовані висновки; список використаної літератури. Спільне викладення матеріалу має бути науково-діловим.

Структура реферату містить такі елементи: титульна сторінка, план, вступ (мають бути обґрунтовані актуальність та практичне значення обраної теми реферату, визначені мета та завдання роботи); основна частина (розділи, пункти, підпункти) розкривається тема реферату шляхом висвітлення основних питань); висновки (необхідно сформулювати: а) науково-теоретичні та практичні підсумки проведеного аналізу за проблематикою реферату; б) вони мають логічно пов'язуватися із змістом викладеного матеріалу); список літератури (містить використані джерела та публікації), при необхідності – додатки.

Реферат набирають на комп'ютері в текстовому редакторі «WORD» (шрифт 14, «Times New Roman», інтервал 1,5). Поля: верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм, лівє – 25 мм, правє –

15 мм. Його роздруковують на принтері з одного боку аркуша білого паперу формату А4 (210X297 мм). Обсяг реферату до 15 сторінок.

4.4.Методи навчання

Комплексне використання різноманітних методів організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти та методів стимулювання й мотивації їх навчання, що сприяють розвитку творчих засад особистості науковця в сфері фізичної культури і спорту з урахуванням індивідуальних особливостей учасників навчального процесу. З метою формування професійних компетенцій науковця в сфері фізичної культури і спорту застосовуються такі методи навчання:

- за джерелами знань: словесні – розповідь, пояснення, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практична робота, вправи;
- за характером логіки пізнання: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний;
- за рівнем самостійної розумової діяльності: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

4.5.Забезпечення освітнього процесу

1. Мультимедійний проектор, екран для мультимедійних презентацій, лекційні презентації.

2. Лабораторне устаткування (спектрофотометри, іонометри, ультрацентрифуги, аналітичні ваги, термостати, нагрівальні прилади, термометри, скляний лабораторний посуд в асортименті тощо), матеріали та реактиви для навчального лабораторного експерименту.

3. Залікові білети та набори тестових завдань.

4. Збірники лекцій (текст) з дисципліни, методичних вказівок до практичних робіт та завдання до самостійної роботи.

Розділ 5. Підсумковий контроль

Формою підсумкового контролю є диференційний залік, який проводиться в усній формі. Робота студентів оцінюється за підсумками виконання основних видів завдань. Якщо студент не відвідував курс лекцій, практичні заняття і не виконав контрольні заходи, а, отже, не набрав необхідної кількості балів, то він, за рішенням кафедри, не допускається до складання заліку.

Перелік питань до диференційного заліку з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія»

1. Перший закон термодинаміки.
2. Математичний вираз першого закону термодинаміки.
3. Калориметрія.
4. Значення термохімічних вимірів для складання теплових балансів хімічних та фармацевтичних виробництв.
5. Другий закон термодинаміки.
6. Ентропія, фізичний зміст і розмірність.
7. Рівняння Гіббса-Гельмгольца, його аналіз і практичне застосування.
8. Хімічна рівновага, її ознаки.
9. Закон діяння мас.
10. Константа хімічної рівноваги і способи її визначення.
11. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа, його аналіз і застосування.
12. Вплив температури на зміщення рівноваги.
13. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції Вант-Гоффа, їх практичне застосування.
14. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона, його аналіз.
15. Розрахунок теплових ефектів фазового переходу за експериментальними даними.
16. Фазові діаграми двокомпонентних систем, їх аналіз і застосування правила фаз.
17. Поняття про фізико-хімічний аналіз.
18. Термічний аналіз (теорія і практика), застосування для дослідження фармацевтичних об'єктів.
19. Трьохкомпонентні системи.
20. Розподіл речовини між двома рідкими фазами.
21. Коефіцієнт розподілу.
22. Різноманітні форми рівнянь закону розподілу.
23. Екстрагування.
24. Рівняння однократної і багатократної екстракції (виведення).
25. Поняття про розчини (загальна характеристика, способи вираження складу).
26. Практичне значення розчинів для фармації і медицини.
27. Осмотичні властивості розчинів неелектролітів.
28. Осмотичний тиск.
29. Ізотонічні розчини.
30. Електрична провідність розчинів електролітів.
31. Питома електрична провідність, залежність її від різних факторів.
32. Електродний потенціал.
33. Механізм виникнення електродного потенціалу.
34. Рівняння Нернста.
35. Електроди першого роду, рівняння потенціалу.
36. Стандартний електродний потенціал, фізичний зміст.
37. Водневий електрод, переваги і недоліки.
38. Ряд стандартних електродних потенціалів.

39. Електроди другого роду, рівняння потенціалу.
40. Хлорсрібний, каломельний електроди як електроди порівняння.
41. Окисно-відновні електроди, рівняння потенціалу.
42. Іонселективні електроди (ІСЕ).
43. Механізм виникнення потенціалу.
44. Коефіцієнт селективності.
45. Застосування іонселективних електродів у фармацевтичному аналізі.
46. Потенціометрія.
47. Визначення термодинамічних характеристик реакцій.
48. Класифікація хімічних реакцій.
49. Молекулярність і порядок реакції.
50. Приклади збігання і не збігання молекулярності і порядку реакції.
51. Залежність константи швидкості реакції від температури.
52. Правило Вант-Гоффа.
53. Використання правила Вант-Гоффа для визначення термінів зберігання ліків.
54. Складні реакції: паралельні, послідовні, спряжені та зворотні.
55. Ланцюгові реакції.
56. Фотохімічні реакції.
57. Особливості гетерогенних реакцій.
58. Швидкість гетерогенних реакцій і фактори, що її визначають.
59. Каталіз.
60. Гомогенний та гетерогенний каталіз.
61. Значення каталізу для фармації.
62. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг.
63. Поверхневі явища та їхнє значення для фармації.
64. Поверхнево-активні та поверхнево-неактивні речовини.
65. Рівняння Шишковського.
66. Поверхнева активність та методи її визначення.
67. Адсорбція.
68. Рівняння адсорбції Гіббса.
69. Зв'язок між адсорбцією та поверхневою активністю.
70. Рівняння адсорбції Ленгмюра.
71. Фізичний зміст констант рівняння Ленгмюра.
72. Ізотерма адсорбції Ленгмюра.
73. Явище змочування.
74. Крайовий кут змочування.
75. Рівняння Юнга.
76. Вибіркове змочування.
77. Теплота змочування.
78. Хроматографія, сутність явища.
79. Використання хроматографії для одержання та аналізу лікарських речовин.
80. Класифікація дисперсних систем.
81. Зв'язок питомої поверхні із розміром частинок.
82. Методи одержання дисперсних систем і їх очищення (діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація).
83. Осмотичний тиск у дисперсних системах.
84. Оптичні властивості колоїдних розчинів.
85. Ефект Тиндаля.
86. Рівняння Релея.
87. Оптичні методи визначення форми і розмірів частинок у дисперсних системах.
88. Механізм виникнення електричного заряду колоїдних частинок.
89. Будова подвійного електричного шару.

90. Будова колоїдної міцели гідрофобного золю.
91. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціал седиментації, потенціал перебігу.
92. Практичне застосування явищ електрофорезу, електроосмосу, потенціалу седиментації, потенціалу перебігу у техніці, медицині і фармації.
93. Кінетична та агрегативна стійкість колоїдних розчинів.
94. Фактори стійкості.
95. Коагуляція і фактори, що її викликають.
96. Поріг коагуляції, його визначення.
97. Правило Шульце-Гарді.
98. Теорія коагуляції ДЛФО.
99. Дисперсні системи з рідким дисперсійним середовищем (суспензії, емульсії): одержання, властивості, застосування у фармації.
100. Дисперсні системи з газовим дисперсійним середовищем (аерозолі, порошки): одержання, властивості, застосування у фармації.
101. Колоїдні ПАР, класифікація, застосування у фармації та побуті.
102. Міцелоутворення у розчинах колоїдних ПАР.
103. Критична концентрація міцелоутворення, методи експериментального визначення.
104. Солюбілізація.
105. Поняття про ВМС.
106. Класифікація ВМС.
107. Застосування ВМС у медицині та фармації.
108. Фізичний та фазовий стан ВМС.
109. Зв'язок між будовою та механічними властивостями ВМС.
110. Набрякання і розчинення ВМС.
111. Механізм набрякання ВМС.
112. Стадії набрякання ВМС.
113. Вплив різних факторів на величину набрякання ВМС.
114. Гелі (драглі): умови їхнього утворення і вплив на цей процес різних факторів (температури, рН, концентрації електролітів).
115. Застосування драглів у фармації.

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань: 22 Охорона здоров'я

Спеціальність: 226 Фармація, промислова фармація

Освітньо-наукова програма: Фармація

Навчальна дисципліна: Фізична та колоїдна хімія

Варіант № 0

1. Рівняння Нернста.

Кількість балів – 20.

2. Поріг коагуляції, його визначення.

Кількість балів – 20.

3. Різноманітні форми рівнянь закону розподілу.

Кількість балів – 20.

4. Будова колоїдної міцели гідрофобного золю.

Кількість балів – 20.

Затверджено на засіданні кафедри фармації, фармакології, медичної, біоорганічної та біологічної хімії, протокол № ___ від «___» _____ 2023 р.

В.о. завідувача кафедри

доцент Олена ЛАРИЧЕВА

Екзаменатор

доцент Світлана ЛЕБІДЬ

Розділ 6. Критерії оцінювання та засоби діагностики результатів навчання

Форми контролю і система оцінювання знань з дисципліни «Фізична та колоїдна хімія» здійснюються відповідно до вимог програми дисципліни та інструкції про систему оцінювання навчальної діяльності студентів за європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою (ЄКТС).

Методи контролю. Педагогічний контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності й системності, всебічності та професійної спрямованості контролю. Використовуються такі методи контролю (усного, письмового), які мають сприяти підвищенню мотивації студента до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки фахової підготовки перевага надається перевірці теоретичних знань та практичних навичок.

Поточний контроль. Перевірка на практичних заняттях теоретичних знань і засвоєння практичних навичок, а так само результатів самостійної роботи студентів здійснюється викладачами відповідно до конкретної мети навчальної програми на кожному практичному занятті. Оцінка рівня підготовки студентів здійснюється шляхом: опитування студентів, розв'язання й аналізу ситуаційних завдань і тестових завдань, інтерпретації результатів експериментальних і лабораторних досліджень, контролю засвоєння практичних навичок.

Підсумковий контроль. До підсумкового контролю (диф. залік) допускаються студенти, які відвідали всі передбачені навчальною програмою лекції, аудиторні навчальні заняття, виконали в повному обсязі самостійну роботу та у процесі навчання набрали кількість балів, не меншу за мінімальну.

Студент може відпрацювати пропущені теми або перескласти їх на позитивну оцінку викладачу під час його консультацій (індивідуальної роботи зі студентами), тим самим набрати кількість балів не меншу за мінімальну, щоб бути допущеним до проміжного та підсумкового контролю.

Розподіл балів, які отримують студенти

Для студентів денної форми навчання у третьому семестрі позитивна оцінка на практичному занятті може бути 5 балів максимум. Оцінка нижче 1 балу означає «незадовільно», заняття не зараховане і підлягає відпрацюванню в установленому порядку.

№ з/п	Вид діяльності (завдання)	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
1	Півгрупові заняття	16 семінарських занять. Максимальна кількість балів на семінарі – 5 (16*5)	80
2	Вирішення ситуаційних задач	Кожен студент має розв'язати 5 задач. За кожне правильне рішення дається 4 бали (5*4)	20
3	Написання реферату з обраної теми		20
4	Диф. залік	В кожному заліковому білеті по 4 питання. Кожне питання оцінюється по 20 балів.	80
Усього			200

Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти здійснюється з урахуванням індивідуальних особливостей здобувачів вищої освіти і передбачає диференційований підхід в його організації.

Оцінюватися може виконання здобувачами вищої освіти будь-яких навчальних завдань, під час роботи над якими здобувачі вищої освіти демонструють власні знання: розгорнуті і стислі усні відповіді, ситуаційні задачі, тестові завдання, реферати, виступи в дискусіях тощо.

При цьому враховується:

- розуміння здобувачами вищої освіти загальних засад етики та деонтології у фармації;
- самостійність мислення;
- використання різних джерел інформації, з розумінням їх особистостей, умінням їх характеризувати і оцінювати;
- правильність і достатність добору фактів для розв’язування поставлених викладачем завдань;
- чіткість і завершеність викладу;
- мовна грамотність.

Критерії оцінювання знань здобувачів освіти на практичних заняттях

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності здобувачів освіти при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з дисципліни, є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою з дисципліни;
- глибина та характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв’язку й розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв’язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Півгрупові заняття з дисципліни «Фізична та колоїдна» є структурованими і передбачають комплексне оцінювання у балах всіх видів навчальної діяльності (навчальних завдань), які здобувачі освіти виконують під час практичного заняття.

Опитування на практичних заняттях – форма контролю, що дозволяє оцінити вміння здобувачів освіти самостійно опрацьовувати матеріал та викладати його, відповідати на запитання викладача та колег. Максимальна оцінка за роботу на груповому занятті становить 5 балів.

Оцінка 5 балів ставиться у випадку, коли здобувач освіти:

- вільно володіє, визначеними програмою, знаннями й уміннями;
- правильно і в достатній кількості добирає необхідні для відповіді факти;
- висловлює власне ставлення до навчального матеріалу;
- надає чітку й завершену відповідь.

Оцінка 3–4 бали ставиться у відповідності з попередніми вимогами, але:

- здобувач освіти має незначні ускладнення при використанні визначених програмою знань і умінь;
- при доборі фактів припускається незначних помилок;
- власне ставлення здобувачем освіти висловлюється, але в аргументації зустрічаються окремі неточності.

Оцінка 1–2 бали ставиться в разі незнання більшої частини матеріалу, відсутності будь-якої логіки викладу, а саме:

- здобувач освіти не володіє необхідними для виконання завдання уміннями;
- головного фактичного матеріалу не знає.

Критерії оцінювання завдання для самостійної роботи (реферат з обраної теми)

Індивідуальне завдання має бути оформлено письмово, містити титульний аркуш, текст, список використаних джерел.

20 балів оцінюється завдання, в якому проблема, що розглядається, викладена повно, послідовно, логічно; список літературних джерел оформлено згідно існуючим стандартам; обов'язково присутнє посилання на літературні джерела по тексту.

16–19 бали оцінюється завдання, у якому тема викладена досить повно, але є певні недоліки щодо розподілу матеріалу; робота містить певні помилки у підборі літературних джерел.

11–15 бали оцінюється завдання, у якому тема викладена достатньо повно, але є певні недоліки у логіці викладу матеріалу, відсутнє чітке вираження актуальності проблеми дослідження.

6–10 балів оцінюється завдання, коли обсяг доповіді є недостатнім для висвітлення обраної проблеми, і тому проблема розглянута поверхово; є значні недоліки в оформленні літературних джерел.

1–5 балів оцінюється завдання, якщо тема не розкрита, або матеріал викладено не за темою.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий контроль (**диф. залік**) здійснюється по завершенню вивчення даної дисципліни згідно розкладу сесії. До екзамену допускаються здобувачі освіти, які виконали всі види навчальних завдань, передбачені навчальною програмою, та при вивченні дисципліни набрали за поточну навчальну діяльність кількість балів, не меншу за мінімальну.

Критерії оцінювання питань екзаменаційного білету для досягнення максимальної кількості балів

Завданням підсумкового контролю (диф. заліку) є підсумкова перевірка глибини засвоєння здобувачем освіти програмного матеріалу дисципліни, логіки та взаємозв'язків між окремими його частинами, здатність творчого використання набутих знань, уміння сформулювати своє ставлення до певної проблеми, що впливає зі змісту дисципліни тощо. При комплексній оцінці успішності викладач визначає види робіт та критерії оцінювання з урахуванням особливостей навчальної дисципліни, обсягу годин, відведених навчальним планом, контингенту здобувачів освіти.

Критеріями оцінювання є:

а) при усних відповідях:

- повнота розкриття питання;
- логіка викладення, культура мовлення;
- впевненість, емоційність та аргументованість;
- використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань тощо);
- аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки.

б) при виконанні письмових завдань:

- повнота розкриття питання;
- цілісність, систематичність, логічна послідовність, уміння
- акуратність оформлення письмової роботи;
- підготовка матеріалу за допомогою комп'ютерної техніки, різних технічних засобів (слайдів, приладів, схем тощо).

Критерії комплексного оцінювання повинні доводитись до здобувача освіти на початку вивчення навчальної дисципліни.

№ питання залікового білету	Максимальна кількість балів
1	20
2	20
3	20
4	20

Розділ 7. Рекомендовані джерела інформації

7.1. Основна

1. Авраменко М. О., Каплаушенко А. Г., Пряхін О. Р., Варинський Б. О., Юрченко І. О., Щербак М. О. Білінгвальний навчально-методичний посібник, 2022. 1206 с.
2. Брускова Д.-М. Я., Кущевська Н. Ф., Малишев В. В. Фізична та колоїдна хімія: Підручник. – К. : Університет «Україна», 2020. – 530 с.
3. Волошинець В. А. Фізична та колоїдна хімія. Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. посіб. / В. А. Волошинець; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». – 4-те вид., переробл. і допов. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2017. – 200 с.
4. Гомонай В. І. Фізична та колоїдна хімія: Підручник. – Вінниця : НОВА КНИГА, 2016. – 496 с.
5. Фізична та колоїдна хімія / В. І. Кабачний, Л. К. Осіпенко, Л. Д. Грицан та ін. – Х. : Прапор, Видавництво УкрФА, 2017. – 368 с.
6. Фізична та колоїдна хімія. Лабораторний практикум: Навч. посіб. / В. І. Кабачний, В. П. Колеснік, Л. Д. Грицан та ін. ; за ред. В. І. Кабачного. – Х. : Вид-во НФаУ : Золоті сторінки, 2018. – 200 с.
7. Фізична та колоїдна хімія. Збірник задач: Навч. посібник / В. І. Кабачний, Л. К. Осіпенко, Л. Д. Грицан та ін. ; за ред. В. І. Кабачного. – Вид-во ТОВ «Золоті сторінки», 2017. – 208 с.
8. Фізична та колоїдна хімія / Самойленко С. О., Отрошко Н. О., Аксьонова О. Ф., Добровольська В. О. : Світ книг, 2020. 340 с.
9. Яцков М. В., Буденкова Н. М., Мисіна О. І. Фізична та колоїдна хімія. Навч. Посібник. – Рівне : НУВГП, 2016. – 164 с.

7.2. Додаткова

1. Білий О. В. Фізична хімія. – К. : ЦУЛ, Фітоцентр, 2017. – 364 с.
2. Біофізична та колоїдна хімія : посібник / А. С. Мороз, Л. П. Яворська, Д. Д. Луцевич та ін. ; під ред. А. С. Мороза. Вінниця : Нова книга, 2007. 600 с.
3. Колоїдна хімія / М. О. Мchedlov-Петросян, В. І. Лебідь, О. М. Глазкова та ін. Харків : Фоліо, 2005. 302 с.
4. Колоїдна хімія : підручник / М. О. Мchedlov-Петросян, В. І. Лебідь, О. М. Глазкова, О. В. Лебідь; за ред. проф. М. О. Мchedlova-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. – 500 с.
5. Цветкова Л. Б. Колоїдна хімія: теорія і задачі : навч. посібник. Львів : Магнолія, 2009. 292 с.
6. Цветкова Л. Б. Фізична хімія: теорія і задачі : навч. посібник. Львів : Магнолія, 2008. 415 с.
7. Чумак В. Л., Іванов С. В. Фізична хімія. Київ : Книжкове вид-во Національного авіаційного університету, 2007. 646 с.