

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декаан біологічного факультету


Л.О. Омелянчик
(ініціали та прізвище)
» серпень 2019

Колоїдна хімія

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

(назва освітнього ступеня)

спеціальності 102 Хімія

(шифр, назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Хімія

Укладач: к. хім. н., доцент Синяєва Ніна Петрівна

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри Хімії

Протокол № 1 від "28" 08 2019 р.
Завідувач кафедри

(підпис)

О.А. Бранско
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
факультету біологічного

Протокол № 1 від "30" 08 2019р.

Голова науково-методичної ради факультету

(підпис)

М.О. Притуло
(ініціали, прізвище)

2019рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти,	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u>	Нормативна
		Цикл професійної підготовки
Загальна кількість годин -120	Спеціальність <u>102 Хімія</u>	Рік підготовки:
		3-й
	<u>Освітньо-професійна програма</u> <u>Хімія</u>	Лекції
Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання: аудиторних – 4-	Рівень вищої освіти: Бакалаврський	30год.
		Лабораторні
		30год.
		Самостійна робота
		60 год.
		Вид контролю: екзамен

2. Мета та завдання навчального курсу

Метою викладання навчальної дисципліни «Колоїдна хімія» є формування у студентів біологічного факультету системи практичних умінь з використанням основних методів фізичної та колоїдної хімії, розвиток у них умінь і навичок проводити прості розрахунки, що є фундаментом для подальшого вивчення явищ, що відбуваються на поверхні розподілу фаз в золях, емульсіях, суспензіях, ґрунтах, гірських породах, тканинах рослин і тварин, будівельних. Знання, набуті під час вивчення курсу, є потрібними для подальшої професійної діяльності фахівця-хіміка.

Основними завданнями дисципліни «Колоїдна хімія» є засвоєння та вміння використовувати теоретичні навички для самостійного вирішення науково-дослідних та практичних задач, основних понять хімії поверхневих явищ, математичного апарату колоїдної хімії, при одержанні, стабілізації, або руйнуванні дисперсних систем, вивчення теорії молекулярного зв'язку, який необхідний для подальшого вивчення і розуміння методів

дослідження структури різних дисперсних систем, та методів ідентифікації сполук, більш ефективному вивченню теоретичних питань та набуттю професійних якостей при прогнозуванні новітніх технологій

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- Класифікацію і методи утворення дисперсних систем
- Термодинаміку і кінетику поверхневих явищ при утворенні дисперсних систем
- Структурно-механічні, молекулярно-кінетичні, електрокінетичні та оптичні властивості дисперсних систем
- Будову та властивості структурних одиниць колоїдних розчинів
- Теорію моно та полімолекулярної адсорбції, капілярні явища, типи зв'язку на поверхні розподілу фаз.

Уміти:

- Розв'язувати якісні та кількісні задачі з основних розділів колоїдної хімії для більш глибокого засвоєння теоретичного курсу.
- Проводити експериментальні дослідження та відображати результати за допомогою графіків, енергетичних діаграм.
- Прогнозувати вплив фізико-хімічних факторів на проведення технологічних процесів.
- Використовувати закони колоїдної хімії при визначенні термодинамічних характеристик багатокомпонентних дисперсних систем та рівноважні концентрації їх компонентів.
- Використовувати програмне забезпечення при плануванні і математичній обробці результатів експерименту.
- Користуватись розрахунковими формулами і вирішувати задачі по колоїдній хімії.

- Самостійно проводи дослідницькі роботи.

Навчальна дисципліна «Колоїдна хімія» забезпечує студентам знання і компетентності необхідні для практичного використання законів та теорій у професійній діяльності, навичками виконання фізико-хімічного експерименту та основних операцій лабораторних досліджень дисперсних систем.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягати таких компетентостей:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1)
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2)
- Здатність до пошуку, обробленню та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10)
- Здатність застосовувати знання і розуміння математичних та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем хімії (СК1)
- Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії (СК 2)
- Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і практично оцінювати експериментальні дані (СК 8)
- Здатність оцінювати опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання (СК 10)
- Розуміння ключових хімічних понять, основних фактів, концепцій принципів, теорій що стосується природничих наук та наук про життя і землю для забезпечення можливості розуміння спеціальних областей хімії (СК 12)
- Навички в практичному застосуванні теоретичних відомостей

(СК 14)

Результатом оволодіння навчальною дисципліною є здобуття фундаментальних знань в області хімії, можливість працювати хіміком-дослідником, хіміком-технологом на науковмісних технологіях.

Міждисциплінарні зв'язки. Вивчення дисципліни «Колоїдна хімія» ґрунтується на знаннях студентів набутих у процесі навчання математики, фізики, фізичної хімії, кристалохімії, органічної хімії, неорганічної хімії.

Навчальна дисципліна «Колоїдна хімія» забезпечує і є фундаментальною для вивчення дисципліни «Фізико-хімічні дослідження», теорії синтезу новітніх сполук з прогнозованими властивостями, спеціальних курсів хімії та подальшим використанням їх у професійній діяльності хіміка-технолога та теоретика.

3. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Класифікація, одержання, та властивості дисперсних систем.

Тема 1. Вступ . Предмет колоїдної хімії. Історичні відомості з науки колоїдна хімія. Досліди Т.Г.Грема. Сучасна колоїдна хімія—хімія дисперсних систем. Основні властивості дисперсних систем.

Тема 2. Класифікація дисперсних систем.

Класифікація в залежності від розміру колоїдних частинок, по топографічним ознакам, агрегатному стану, по ступеню взаємодії частинок дисперсної фази.

Тема 3. Методи одержання та очищення дисперсних систем.

Методи диспергування та конденсації, конденсація хімічна, фізико-хімічна, та фізична. Методи очищення дисперсних систем: діаліз,

ультрафільтрація.

Тема 4. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.

Поняття дифузії. Перший і другий закони А.Фіка. Броунівський рух у теорії броунівського руху частинок. Рівняння Ейнштейна-Смолуховського.

Тема 5. Осмос.

Поняття явища осмос. Осмотичний тиск. Особливості осмотичного тиску дисперсних систем. Седиментація. Константа седиментації. Метод Думанського, визначення радіусу частинок дисперсних систем. Дифузійно-седиментаційна рівновага в дисперсних системах.

Тема 6. Електрокінетичні властивості дисперсних систем.

Виникнення подвійного електричного шару в дисперсних системах на межі дисперсна фаза дисперсне середовище.

Тема 7. Оптичні властивості дисперсних систем.

Поглинання світла і закон Бугера. Розсіяння світла дисперсними системами. Рівняння Релея і Геллера. Забарвлення золів. Вплив орієнтації частинок дисперсних систем на оптичні ефекти.

Тема 8. Методи дослідження дисперсних систем.

Принципи ультрамікроскопії, нефелометрії. Турбодиметрія і спектр мутності. **Електронна мікроскопія**

Розділ 2. Поверхневі явища в дисперсних системах.

Тема 1. Поверхневі явища: поверхневий натяг, адгезія, когезія, змочування поверхні, розтікання.

Термодинамічні показники поверхневого натягу. Викривлена поверхня розподілу фаз. Рівняння Лапласа, Томсона (Кельвина). Адгезія, змочування поверхні. Рівняння Юнга.

Тема 2. Адсорбція. Фундаментальне рівняння абсорбції.

Поняття адсорбція. Фундаментальне рівняння адсорбції – рівняння Гіббса. Поверхнево-активні речовини.

Тема 3. Сорбційні явища, природа адсорбційних сил.

Поняття сорбція, адсорбція, адсорбтив, адсорбат, адсорбент. Інтегральна теплота адсорбції. Фактори, що впливають на величину адсорбції. Рівняння Леннарда – Джонса.

Тема 4. Ізотерма адсорбції Фрейндліха.

Адсорбційна рівновага. Емпіричне рівняння адсорбції Фрейндліха. Використання рівняння Фрейндліха в дослідженнях хімії поверхні.

Тема 5. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра.

Основні положення теорії мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Рівняння мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Розрахунок термодинамічних констант в рівнянні Ленгмюра. Визначення питомої поверхні адсорбента за рівнянням Ленгмюра.

Тема 6. Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ.

Основні положення полімолекулярної адсорбції БЕТ. Механізм адсорбції. Допущення в теорії полімолекулярної адсорбції. Розрахунок питомої поверхні адсорбента за рівнянням іхотерми БЕТ.

Тема 7. Потенційна теорія адсорбції.

Особливості теорії адсорбції Поляні і Дубініна. Внесок наукових праць Дубініна у розвиток потенційної теорії адсорбції. Відмінність теорії об'ємного заповнення мікропор Дубініна від теорії адсорбції Поляні.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	у тому числі					
	усього	л	с/п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7

Розділ 1.Класифікація, одержання та властивості дисперсних систем						
1.Вступ. Предмет колоїдна хімія	4	2	-	-	-	2
2.Класифікація дисперсних систем.	6	2	-	4	-	4
3.Методи одержання та очищення дисперсних систем.	10	2	-	4	-	4
4.Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем.	12	2	-	4	-	6
5.Осмос	6	2	-	-	-	4
6.Електрокінетичні властивості дисперсних систем	10	2	-	4	-	4
7.Оптичні методи дослідження дисперсних систем	10	2	-	4	-	4
8.Методи дослідження дисперсних систем	8	2	-	2	-	4
Разом за розділом 1	66	16	-	18	-	32
Розділ 2.Поверхневі явища в дисперсних системах						
1.Поверхневі явища . Поверхневий натяг, адгезія, змочування і розтікання рідин,	10	2	-	4	-	4
2.Адсорбція. Фундаментальне рівняння адсорбції.	6	2	-	-	-	4

3.Адсорбційні явища, природа адсорбційних сил	10	2	-	4	-	4
4.Ізотерма адсорбції Фрейндліха.	10	2	-	4	-	4
5. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра	6	2	-	-	-	4
6.Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ.	6	2	-	-	-	4
7.Потенційна теорія адсорбції	6	2	-	-	-	4
Разом за розділом 2	54	14	-	12	-	28
Усього годин	120	30	-	30	-	60

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Вступ. Предмет колоїдної хімії	2
2	Класифікація дисперсних систем.	2
3	Методи одержання і очищення дисперсних систем.	2
4	Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем	2
5	Осмос.	2
6	Електрокінетичні властивості дисперсних систем	2
7	Оптичні властивості дисперсних систем.	2
8	Методи дослідження дисперсних систем	2
9	Поверхневі явища. Поверхневий натяг, адгезія, змочування	2
10	Адсорбція. Фундаментальне рівняння адсорбції	2
11	Адсорбційні явища, природа адсорбційних сил	2
12	Ізотерма адсорбції Фрейндліха	2
13	Теорія мономолекулярної адсорбції Ленмюра	2
14	Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ	2
15	Потенційна теорія адсорбції Поляні і Дубініна	2
Усього		30

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Предмет колоїдної хімії.	-
2	Класифікація дисперсних систем.	-
3	Методи одержання та очищення колоїдних систем. Одержання ліюфобних колоїдних розчинів. Вплив концентрації реагуючих речовин на утворення колоїдних розчинів. Одержання і властивості емульсій. Коагуляція	
4	Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Визначення розміру частинок седиментаційним методом.	4
5	Осмос.	-
6	Електрокінетичні властивості дисперсних систем.	4
7	Оптичні властивості дисперсних систем. Визначення розміру частинок дисперсних систем методом мутності.	4
8	Методи дослідження дисперсних систем.	2
9	Поверхневі явища. Поверхневий натяг, адгезія, змочування і розтікання рідин. Вимірювання поверхневого натягу.	4
10	Адсорбція. Фундаментальна рівняння адсорбції.	-
11	Адсорбційні явища, природа адсорбційних сил. Іонообмінна адсорбція.	4

12	Ізотерма адсорбції Фрейндліха. Адсорбція розчинів на твердій поверхні.	4
13	Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра.	-
14	Теорія полімолекулярної адсорбції БЕТ.	-
15	Потенційна теорія адсорбції.	-
16	Капілярна адсорбція	-
	Усього	30

7. Самостійні роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Вступ.Предмет колоїдної хімії	2
2	Класифікація дисперсних систем	4
3	Методи одержання та очищення дисперсних систем	4
4	Молекулярно-кінетичні властивості колоїдів	6
5	Осмо́с	4
6	Електрокінетичні властивості дисперсних систем.	-
7	Оптичні властивості дисперсних систем	4
8	Методи дослідження дисперсних систем	4
9	Поверхневі явища. Поверхневий натяг, адгезія, змочування і розтікання рідин.	4
10	Адсорбція. Фундаментальне рівняння адсорбції	4
11	Адсорбційні явища. Природа адсорбційних сил	4
12	Ізотерма мономолекулярної адсорбції Фрейндліха	8
13	Теорія мономолекулярної теорії адсорбції Ленгмюра	4
14	Теорія полімолекулярної адсорбції БЕГ.	4
15	Потенційна теорія адсорбції.	4
	Усього	60

Індивідуальне завдання

Індивідуальне завдання є частиною підсумкового контролю і складається зі збору та аналізу зарубіжного та вітчизняного досвіду що до будови молекул з основами квантової хімії, квантових теорій, утворення хімічного зв'язку, квантової теорії хімічних реакцій.

Виконання індивідуального завдання сприятиме актуалізації знань студентів отриманих ними та допоможе виробити необхідні вміння пов'язані з подальшою професійною діяльністю. Оформлюється на стандартних аркушах паперу формату А4, може бути написано зрозумілим почерком, або надруковано. Обсяг не менше 10-15 сторінок.

Робота містить такі розділи:

Вступ

Основна частина є власне дослідження, яке виконується за таким планом:

1. Особливості становлення колоїдної хімії
2. Сучасна інтерпретація теорії поверхневих явищ
3. Основні принципи молекулярно-кінетичних явищ в дисперсних

системах

4. Порівняльний аналіз сучасних теорій

Висновок

Список використаної літератури (подається в алфавітному порядку)

8. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні навчальної дисципліни «Колоїдна хімія» використовується поточний і підсумковий контроль навчальних досягнень студентів. Контроль і оцінювання навчальної діяльності студентів здійснюється за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить **60:40**.

	<i>Вид контрольного заходу</i>	<i>Кількість контрольних заходів</i>	<i>Кількість балів за 1 захід</i>	<i>Усього Балів</i>
1	Виконання завдань лабораторної роботи. Терміни виконання - тиждень після практичного заняття	14	2	28
2	Виконання завдань атестаційної контрольної роботи в письмовій формі (проводиться на атестаційному тижні)	2	12	24
3	Самостійне проходження тестів за матеріалом у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ. Кількість спроб - 1.	2	4	8
4	Індивідуальне завдання	1	15	40
	Екзаменаційне випробування у письмовій формі за білетами (проводиться під час сесії)		25	
Усього		19		100

Поточний контроль передбачає проведення лабораторних занять в аудиторії та оцінювання виконання лабораторних робіт.

Лабораторне заняття складається з двох частин: **перша частина** - теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними

положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач, виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу; **друга частина**, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту. Виконання лабораторних робіт передбачає виконання практичного завдання. Лабораторна робота має бути запротокольована у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. Оцінка за лабораторне заняття виставляється так: **0-1,5 бали** - за оформлення, виконання лабораторної роботи, її захист; **0-3 бали** - за оформлення домашнього завдання та робота на парі (теорія). Максимально протягом семестру студент отримує **24 бали**.

Після вивчення кожного розділу студенти самостійно проходять **контрольне тестування** в електронному вигляді в системі MOODLE. Можна отримати в **кожному розділі 0-4 бали**. Максимальна кількість балів - **8 балів**.

Виконання студентами завдань двох атестаційних контрольних робіт за варіантами в позанавчальний час. Кожна контрольна робота складається з 5-х практичних завдань, що визначають рівень оволодіння студентами знаннями, уміннями і навичками. Максимально можна отримати **до 14 балів**.

Підсумковий контроль складається з **індивідуального завдання** (максимально 15 балів) і проведення **іспиту** в письмовій формі (максимально 25 балів); тривалість іспиту 2 академічні години. Екзаменаційний білет складається з 5-х питань: 1-е, 2-е, 3-є питання - теоретичні (максимально по 6 балів), 4-е та 5-е питання - тестове практичне завдання (максимально 3,5 бали).

Результати виконання студентом індивідуального завдання оцінюється за наступною шкалою:

Вступ(1 бал): формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка.

Основна частина (1-12 балів): повнота розкриття питання (1-4 бали); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (1-4 бали); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (1-4 бали).

Висновки (1 бал): уміння формулювати власне ставлення до проблеми,

робити аргументовані висновки.

Акуратність оформлення письмової роботи **(1 бал)**.

Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом по кожному пункту. Виконання індивідуального завдання оцінюється **0-15 балів**.

До складання іспиту допускаються студенти, які набрали мінімально 35 балів з 60 можливих

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 - 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 -89 (дуже добре)	4(добре)	
C	75-84 (добре)		
D	70 - 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 - 69 (достатньо)		
FX	35-59 (незадовільно - з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 - 34 (незадовільно - з обов'язковим повторним курсом)		

9.Рекомендована література

Основна:

1. Арсланов В.В. Нанотехнология изд гр.URSS, М.: 2019,400 с.
2. Васюкова А.Н. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии:Учеб.пособие, 1-е изд –Лань—Трейд, 2014,.144с
3. Волков В.А. Коллоидная химия, поверхностные явления и дисперсные системы: М.: Академкнига ,2007,362 с.
4. Гольфман М.Н.,Кирсанова Н.Н. Практикум по коллоидной химии, М.: МГУ , 2005, 256с.
5. Гомонай В.Б.Фізична та колоїдна хімія, Ужгород, УНУ, 2007,496с.
6. Зимон А.Д. Коллоидная химия . Общий курс:изд. URSS, 2016, 342с.
7. Зимон А.Д. Коллоидная химия. , М.: Агар, 2007, 344с
8. Костержицкий А.І. Фізична і колоїдна хімія, К.: ЦУД, 2008,490 с..
9. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.И.,Глазкова О.М., Колоїдна хімія: Харків: Фоліо, 2005, 304 с.
10. Мчедлов-Петросян М.О.,Лебідь В,І.,Глазкова О.М.,Лебідь О.В Колоїдна хімія,2-е , виправлене і доповнене, Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012,500с.
11. Щукин Е.Д.,Перцов А.В.в, Амелина Е.А. Коллоидная химия . Учебник для академического бакалаврата, изд. ЮРАЙТ, 2016, 444с.

Додаткова:

1. Айвазов Б.П. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции.Учебное пособие для институтов. М.: Высшая школа, 1973, 208 с.
2. Балезин С.А. Практикум по физической и коллоидной химии. М.:Наука 1980, 260 с.

3. Грег С. Синг К. , Адсорбция, удельная поверхность, пористость М.: Мир, 1985г,300 с.
4. Ребиндер П.А. Избранные труды. Поверхностные явления в дисперсных системах, М.: Наука, Т.1, 1978, 412 с..
5. Савицкая Т.А, Котиков Д.А. Коллоидная химия: опорный конспект лекций для студентов специальности «Химия», Мн.: БГУ, 2008,120 с.
6. ФроловЮ.Г., Гродский. Лабораторные работы и задачи по коллоидной хими, М.: Наука, 1986, 216 с.
7. ФридрихсбергД.А. Курс коллоидной химии. СПб ; ЛГУ,, 1995,28

Інформаційні ресурси

1. <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>: Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського
2. <http://www.Biblioteka.cc.>indx.php?newsid=75039>: Библиотека.
3. <http://www.chem.msu.ru/elibrary/reqios.html>: Электронная библиотека по химии. Ресурс региональных университетов.
4. <http://www.libmexmat.ru/books/758/>: Электронная библиотека.
5. <http://www.ximicat.com/info.php>: Химия.
6. https://books.google.com.ua/books/about/Modern_Quantum_Chemistry.html?id=KQ3DAgAAQBAJ&redir_esc=y
7. https://books.google.com.ua/books/about/Quantum_chemistry_and_spectroscopy.html?id=BGcvAQAAIAAJ&redir_esc=y
8. <https://www.goodreads.com/book/show/45135807-ideas-of-quantum-chemistry>

Погоджено _____

Навчальний відділ

«_____» _____

Додаток

Доповнення та зміни до робочої програми навчальної дисципліни

«Колоїдна хімія»

(назва)

Протокол засідання кафедри (дата та номер)	Внесені зміни	Підпис завідувача кафедри, дата