Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної хімії
Кафедра фізичної хімії

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної роботи

19 червня 2020 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Неорганічна та фізично-колоїдна хімія

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 09 Біологія

спеціальність 091 Біологія

освітня програма Біологія

спеціалізація

вид дисципліни обов'язкова

факультет біологічний

2020 / 2021 навчальний рік

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кравченко Андрій Васильович, к.х.н., доцент, доцент кафедри прикладної хімії,
Єльцов Сергій Віталійович, к.х.н., доцент, доцент кафедри фізичної хімії,
Вітушкіна Світлана Василівна, к.х.н., доцент, доцент кафедри прикладної хімії.

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної хімії

Протокол від "19" червня 2020 року № 11

Завідувач кафедри прикладної хімії

Валентин ЧЕБАНОВ

Програму схвалено на засіданні кафедри фізичної хімії

Протокол від "24" червня 2020 року № 20

Завідувач кафедри фізичної хімії

Микола МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН

Програму погоджено з гарантом освітньої програми Біологія

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) Біологія

Дмитро ШАБАНОВ

Програму погоджено науково-методичною комісією
біологічного факультету
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від 25 червня 2020 року № 10

Голова науково-методичної комісії біологічного факультету

Віра МАРТИНЕНКО

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Неорганічна та фізично-колоїдна хімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

першого (бакалаврського) рівня
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 091 Біологія

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Неорганічна та фізично-колоїдна хімія” є: забезпечення фундаментальної підготовки з теоретичних основ та формування уявлень про найбільш загальні властивості хімічних елементів і їх сполук, а також передбачення закономірностей перебігу хімічного процесу у часі та кінцевого результату (стану рівноваги) на основі даних про фізико-хімічні властивості речовин, що складають систему.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни “Неорганічна та фізично-колоїдна хімія” є навчити студентів:
основним положенням про будову речовини, хімічний зв’язок, закономірності перебігу хімічних реакцій, властивості розчинів неелектролітів та електролітів, основні хімічні властивості хімічних елементів, насамперед біогенних, та їх найважливіших сполук, основним уявленням про дисперсні системи та поверхневі явища, закономірності утворення, стійкості та коагуляції колоїдних систем.

1.3. Кількість кредитів – 6.

1.4. Загальна кількість годин – 180.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
1-й	1-й
Лекції	
32 год.	12 год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	0 год.
Лабораторні заняття	
48 год.	12 год.
Самостійна робота	
100 год.	156 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання – використовувати теоретичні знання для розв’язання практичних задач, в основі яких використовуються хімічні сполуки та хімічні перетворення, проводити прості розрахунки, розв’язувати задачі з неорганічної хімії та фізико-колоїдної хімії.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. **Лекції з теоретичних основ неорганічної та фізично-колоїдної хімії**

Тема 1. Будова атомів та періодичний закон

Квантово-механічні уявлення про будову атомів. Хвильова функція, її тлумачення. Квантові числа. Принцип Паулі. Послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів в багатоелектронних атомах. Електронні структури (формули) атомів і періодична система елементів. Основні атомні характеристики та закономірність їх змін в групах та періодах.

Тема 2. Хімічний зв'язок

Просторова конфігурація молекул. Загальні положення про хімічний зв'язок. Основні параметри молекул. Ковалентний зв'язок - метод валентних зв'язків. Іонний зв'язок. Металевий зв'язок. Міжмолекулярні взаємодії, сили Ван-дер-Ваальса. Водневий зв'язок. Будова координаційних сполук.

Тема 3. Властивості розчинів

Загальні уявлення про дисперсні системи. Розчинник та розчинена речовина. Теорії розчинів. Розчинність, її залежність від температури. Способи вираження складу розчинів. Властивості розчинів електролітів. Теорія електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь та константа електролітичної дисоціації. Властивості розчинів сильних електролітів. Добуток розчинності. Іонний добуток води. Водневий показник. Буферні розчини. pH-індикатори. Гідроліз солей. Константа і ступінь гідролізу. Окиснювально-відновні реакції у розчинах.

Тема 4. Хімія біоелементів

Класифікація біоелементів. Біоелементи у періодичній системі. Біометали. Їх загальні фізико-хімічні властивості та біологічна роль.

Тема 5. Хімічна термодинаміка

Хімічна термодинаміка: основні поняття та визначення. Внутрішня енергія, теплота, робота, ентропія. Перший та другий закони термодинаміки. Теплові ефекти. Закон Геса. Наслідки закону Геса. Фундаментальне рівняння Гіббса. Термодинамічні потенціали. Хімічний потенціал. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу.

Тема 6. Електрохімія

Електрохімічні (гальванічні) елементи: основні поняття та визначення. Електродний потенціал, електрорушійна сила. Рівняння Нернста. Типи електродів. Дифузійний потенціал. Мембранна рівновага. Мембранний потенціал. Іонселективні електроди. Скляний електрод. Типи електрохімічних елементів. Потенціометрія. Потенціометричне визначення pH. Потенціометричне титрування.

Тема 7. Кінетика хімічних реакцій та ферментативний каталіз

Швидкість хімічних реакцій. Константа швидкості, порядок та молекулярність хімічної реакції. Енергія активації реакції. Кінетичні рівняння для необоротних реакцій 1-го та 2-го порядку. Складні реакції. Теоретичні уявлення хімічної кінетики. Гетерогенні хімічні реакції. Дифузія. Каталітичні реакції. Ферментативний каталіз. Рівняння Міхаеліса–Ментен.

Тема 8. Колоїдна хімія: дисперсні системи та поверхневі явища

Колоїдна хімія: основні поняття та визначення. Об'єкти колоїдної хімії та їх специфіка. Класифікація дисперсних систем. Методи одержання дисперсних систем. Будова міцел

ліофобних золів. Поверхневі явища. Поверхневий натяг. Визначення поверхневого натягу. Дисперсність та термодинамічні властивості систем. Тиск Лапласа. Капілярні явища. Броунівський рух. Седиментація. Оптичні властивості дисперсних систем. Формула Релєя.

Тема 9. Адсорбція

Адсорбція: основні поняття та визначення. Рівняння Гіббса. Залежність поверхневого натягу від концентрації речовини. Рівняння Шишковського. Правило Дюкло–Траубе. Теорії адсорбції Ленгмюра, Поляні, БЕТ. Хроматографія. Поверхневоактивні та поверхневоінактивні речовини.

Тема 10. Електричні властивості колоїдних систем

Електричні властивості колоїдних систем. Механізми утворення подвійного електричного шару. Будова подвійного електричного шару. Електрокінетичні явища, ζ-потенціал. Ізоелектрична точка.

Тема 11. Стійкість та коагуляція колоїдних систем

Стійкість та коагуляція колоїдних систем. Кінетична та агрегативна стійкість. Коагуляція під дією електролітів. Правіло Шульце–Гарді. Теорії стійкості та коагуляції диспесних систем. Колоїдний захист.

Тема 12. Ліофільні дисперсії, колоїдні ПАР

Розчини колоїдних поверхнево-активних речовин (ПАР). Критична концентрація міцелоутворення. Будова міцел іонних ПАР. Солюбілізація. Миюча дія ПАР. Набухання і розчинення високо-молекулярних сполук (ВМС). Спільність і відмінність розчинів ВМС та істинно-колоїдних розчинів. Висолювання та коацервація у розчинах ВМС.

Розділ 2. **Лабораторні роботи з курсу “Неорганічна та фізично-колоїдна хімія”**

1. Техніка безпеки. Будова атому та періодичний закон.
2. Визначення молярної маси метала.
3. Способи вираження складу розчинів.
4. Окиснювально-відновні реакції.
5. Гідроліз солей.
6. Рівноваги у розчинах електролітів.
7. Визначення інтегральної теплоти розчинення солі.
8. Потенціометричне титрування, потенціометричне визначення pH.
9. Визначення константи швидкості хімічної реакції.
10. Одержання ліофобних колоїдних систем та визначення порога коагуляції золей.
11. Адсорбція поверхнево-активних речовин (ПАР) на поверхні розділу газ-рідина.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Лекції з теоретичних основ неорганічної та фізично-колоїдної хімії												
Тема 1. Будова атомів та періодичний закон	7	3				4	10	2				8
Тема 2. Хімічний зв'язок	10	4				6	15					15
Тема 3. Властивості розчинів	8	4				4	10	3				7
Тема 4. Хімія біоелементів	14	5				9	8	1				7
Тема 5. Хімічна термодинаміка	4	2				2	5	1				4
Тема 6. Електрохімія	5	2				3	6	1				5
Тема 7. Кінетика хімічних реакцій та ферментативний каталіз	5	2				3	7	1				6
Тема 8. Колоїдна хімія: дисперсні ситеми та поверхневі явища	5	2				3	6	1				5
Тема 9. Адсорбція	5	2				3	6	1				5
Тема 10. Електричні властивості колоїдних систем	5	2				3	5					5
Тема 11. Стійкість та коагуляція колоїдних систем	5	2				3	7	1				6
Тема 12. Ліофільні дисперсії, колоїдні ПАР	5	2				3	6					6
Разом за розділом 1	78	32				46	86	12				74
Розділ 2. Лабораторні роботи з курсу "Неорганічна та фізично-колоїдна хімія"												
1. Техніка безпеки. Будова атому та періодичний закон	7			3		4	7					7
2. Визначення молярної маси метала	7			3		4	9					9
3. Способи вираження складу розчині.	4			3		1	7					7
4. Окиснювально-відновні реакції	10			6		4	12			4		8
5. Гідроліз солей	7			3		4	7			2		5
6. Рівноваги у розчинах електролітів	16			6		10	5					5

7. Хімічна термодинаміка. Визначення інтегральної теплоти розчинення солі	9			4		5	9			2		7
8. Електрохімія. Потенціометричне титрування. Потенціометричне визначення pH	10			5		5	10					10
9. Визначення константи швидкості хімічної реакції	10			5		5	10			2		8
10. Колоїдна хімія: ліофобні системи. Одержання ліофобних колоїдних систем та визначення порога коагуляції золей	11			5		6	10			2		8
11. Молекулярна адсобція. Визначення адсорбції ПАР на поверхні розділу газ-рідина	11			5		6	8					8
Разом за розділом 2	102			48		54	94			12		82
Усього годин	180	32		48		100	180	12		12		156

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, д/ф	Кількість годин, з/ф
1	Техніка безпеки. Тестування. Практичне заняття «Будова атомів та періодичний закон»	3	–
2	Лабораторна робота «Визначення молярної маси метала»	3	–
3	Практичне заняття «Розрахунки концентрацій розчинів»	3	–
4	Лабораторна робота «Окиснювально-відновні реакції».	6	4
5	Гідроліз солей. Лабораторна робота «Гідроліз солей».	3	2
6	Практичне заняття «Рівноваги у розчинах електролітів»	6	–
7	Хімічна термодинаміка. Лабораторна робота «Визначення інтегральної теплоти розчинення солі».	4	2
8	Електрохімія. Потенціометричне титрування. Лабораторна робота «Потенціометричне визначення pH» або «Потенціометричне титрування».	5	–
9	Лабораторна робота «Визначення константи швидкості хімічної реакції».	5	2
10	Колоїдна хімія. Ліофобні системи. Лабораторна робота «Одержання ліофобних колоїдних систем та визначення порогу коагуляції золей».	5	2
11	Молекулярна адсорбція. Лабораторна робота «Визначення адсорбції ПАР на поверхні розділу газ-рідина».	5	–
Разом:		48	12

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин, д/ф	Кількість годин, з/ф
1	Хімія в системі природничих наук. Будова атомів та періодичний закон. Підготовка до контрольної роботи.	6	13
2	Хімічний зв'язок та будова молекул. Підготовка до контрольної роботи.	8	10
3	Властивості розчинів. Підготовка до контрольної роботи. Підготовка до виконання лабораторної роботи	15	15
4	Окиснювально-відновні реакції. Підготовка до виконання лабораторної роботи та контрольної роботи.	10	20
5	Робота з літературою по темі: Хімія біоелементів.	11	20
6	Робота з літературою за темою: Хімічна термодинаміка. Підготовка до виконання лабораторної роботи «Визначення інтегральної теплоти розчинення солі», проведення розрахунків, оформлення результатів. Підготовка до складання теоретичних питань до лабораторної роботи.	7	10
7	Робота з літературою за темою: Електрохімія. Підготовка до виконання лабораторної роботи «Потенціометричне визначення pH» або «Потенціометричне титрування», проведення розрахунків, оформлення результатів. Підготовка до складання теоретичних питань до лабораторної роботи.	8	10
8	Робота з літературою за темою: Кінетика хімічних реакцій та ферментативний каталіз. Підготовка до виконання лабораторної роботи «Визначення константи швидкості хімічної реакції», проведення розрахунків, оформлення результатів. Підготовка до складання теоретичних питань до лабораторної роботи.	3	10
9	Робота з літературою за темою: Дисперсні системи та поверхневі явища. Підготовка до виконання лабораторної роботи «Одержання ліофобних колоїдних систем та визначення порога коагуляції золей», проведення розрахунків, оформлення результатів. Підготовка до складання теоретичних питань до лабораторної роботи.	8	10
10	Робота з літературою за темою: Адсорбція. Підготовка до виконання лабораторної роботи «Визначення адсорбції ПАР на поверхні розділу газ-рідина», проведення розрахунків, оформлення результатів. Підготовка до складання теоретичних питань до лабораторної роботи.	8	10
11	Робота з літературою за темою: Електричні властивості колоїдних систем. Підготовка до виконання лабораторної роботи «Визначення електрокінетичного потенціалу», проведення розрахунків, оформлення результатів. Підготовка до складання теоретичних питань до лабораторної роботи.	8	10
12	Робота з літературою за темою: Стійкість та коагуляція колоїдних систем. Підготовка до виконання лабораторної роботи «Визначення порога коагуляції золей», проведення розрахунків, оформлення результатів. Підготовка до складання теоретичних питань до лабораторної роботи.	5	9
13	Робота з літературою за темою: Ліофільні дисперсії, колоїдні ПАР.	3	9
	Разом	100	156

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи контролю

Поточний контроль: перевірка звітів з лабораторних робіт, написання контрольних робіт, тематичний контроль.

Підсумковий контроль – екзамен у письмовій формі.

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Екзамен	Сума
Розділ 2											
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6						
-	4	4	8	4	-			10	30		
Т7	Т8	Т9	Т10	Т11							
4	4	4	4	4				10	30		
Всього									60	40	100

1. Студент допускається до складання екзамену за умови виконання та оформлення усіх лабораторних робіт, написання контрольних робіт і наявності загального рейтингу не менше 40%.
2. Несвоєчасне виконання або оформлення лабораторних робіт оцінюється в 75% від набраної рейтингової оцінки. Термін подання оформлених лабораторних робіт визначається викладачем, який веде практичні заняття.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1) Григор'єва В.В. та ін. Загальна хімія: Підручник / В.В.Григор'єва, В.М.Самійленко, А.М.Сич.- К.: Вища школа, 1991.- 431 с.
2) Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. - К.: Вища школа, 1988. - 432 с.
3) Стародуб В.А. Общая химия: Учебное пособие — Х.: Фолио, 2007. - 378 с.

4) Ю.М.Хорошевський, А.В. Чорний. Загальна та неорганічна хімія. Модуль 1. Конспект лекцій, методичні вказівки і завдання для самостійної роботи. ХНУ, 2007.- 100с
5) Хорошевский Ю.М., Черный. А.В. Медицинская химия. Модуль II. Окислительно-восстановительные реакции. Учебно-методическое пособие для студентов 1 курса медицинского факультета.-Х.: ХНУ имени В.Н.Каразина, 2008.- 68 с.
6) Бондарєв М.В., Цурко О.М., Водолазька Н.О., Єльцов С.В. Фізична та колоїдна хімІя. Харків, 2008. 320 с.
7) Ельцов С.В., Водолазкая Н.А. Физическая и коллоидная химия. Харьков, 2005. 239 с.
8) Лебідь В.І. Фізична хімія. Харків: Фоліо, 2005. 478 с.
9) Єльцов С.В., Водолазька Н.О. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. 236 с.
10) Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М., Єльцов С.В., Панченко В.Г., Дубина О.І. Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ і дисперсних систем. / За редакцією М.О.Мчедлова-Петросяна. Харків: ХНУ імені В.Н.Каразіна. 2004. 300 с.

Допоміжна література

1. Мороз А. С., Луцевич Д. Д., Л. П. Яворська. Медична хімія. - Вінниця: Нова книга. - 2008. - 776 с.
2. Неділько С. А., Попель П. П. Общая и неорганическая химия. Сборник задач .- Київ: Вища шк. 2001.
3. Слета Л.А. Химия. Справочник. – Харьков: Фолио, М.: ООО “Издательство АСТ”, 2000. –496 с.
4. Л.О.Слєта, А.В.Чорний, Ю.В.Холін. 1001 задача з хімії з відповідями, вказівками і розв`язками.-Харків.Ранок-2001, 368 с.
5. Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. М.: "Высшая школа". 1990. 487 с.
6. Кузнецов В.В., Усть-Качкинцев В.Ф. Физическая и коллоидная химия. М.: "Высшая школа". 1976. 277 с.
7. Кузнецов В.В. Физическая и коллоидная химия. М.: "Высшая школа". 1968. 390 с.
8. Буланкин И.Н. Физическая и коллоидная химия. Х.: Изд-во ХГУ. 1959. 355 с.
9. Калоус В., Павличек З. Биофизическая химия. М.: "Мир". 1985. 446 с.
10. Чанг Р. Физическая химия с приложением к биологическим системам. М.: "Мир". 1980. 662 с.
11. Уильямс В., Уильямс Х. Физическая химия для биологов. М.: "Мир". 1986. 600 с.
12. Маршелл Э. Биофизическая химия. М.: Мир. 1981. 400 с.

10.Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Файл-сервер хімічного факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна: http://wwwchemistry.univer.kharkov.ua/uk/
2. https://2012books.lardbucket.org/books/principles-of-general-chemistry-v1.0/
3. https://alleng.org/d/chem/chem150.htm