

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізичної хімії

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ГОЛОВКО

2022р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Фізична хімія та біохімія

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалавр)

галузь знань 10 – "Природничі науки"

спеціальність 105 – "Прикладна фізика та наноматеріали"

освітня програма "Медична фізика"

вид дисципліни факультативна

факультет ННІ «Фізико-технічний факультет»

2022 / 2023 навчальний рік

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізичної хімії

ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____Олександр ГОЛОВКО

“ ___ ” _____ 2022р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Фізична хімія та біохімія

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший (бакалавр)

галузь знань _____ 10 – "Природничі науки"

спеціальність _____ 105 – "Прикладна фізика та наноматеріали"

освітня програма _____ "Медична фізика"

вид дисципліни _____ факультативна

факультет _____ ННІ «Фізико-технічний факультет»

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою хімічного факультету
“22” червня 2022 року, протокол № 4

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Сергій Віталійович Єльцов, кандидат хімічних наук, доцент ЗВО кафедри фізичної хімії,
Чейпеш Тетяна Олександрівна, кандидат хімічних наук, доцент ЗВО кафедри фізичної
хімії

Фарафонов Володимир Сергійович, кандидат хімічних наук, доцент ЗВО кафедри
фізичної хімії

Програму схвалено на засіданні кафедри фізичної хімії

Протокол від “11” червня 2022 року, № 11

Завідувач кафедри фізичної хімії



(підпис)

Микола МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН

Програму погоджено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від “10” червня 2022 року, № 10

Голова науково-методичної комісії хімічного факультету



(підпис)

Павло ЄФІМОВ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми "Медична фізика"

Гарант освітньо-професійної програми
"Медична фізика"



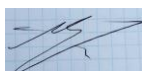
(підпис)

Ірина ШЕІНА

Програму погоджено науково-методичною комісією ННІ «Фізико-технічний
факультет»

Протокол від “14” червня 2022 року № 10

Голова методичної комісії ННІ «Фізико-технічний факультет»



(підпис)

Микола ЮНАКОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Фізична хімія та біохімія» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

першого (бакалаврського) рівня

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 105 – "Прикладна фізика та наноматеріали"

спеціалізація _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Надання знань та уявлень щодо теоретичних основ, принципів та законів сучасної фізичної хімії: основних даних про властивості речовин, що складають систему, закономірностей перебігу хімічних процесів, методам розрахунку для визначення напрямку перебігу хімічних процесів, їх енергетики та стану рівноваги; надання уявлень щодо теоретичних основ, принципів та законів сучасної колоїдної хімії: поверхневих явищ та дисперсних систем, навчання розумінню та аналізу процесів та явищ, які спостерігаються при проведенні колоїдно-хімічних операцій.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- засвоєння студентами основних понять, термінів, рівнянь та законів фізичної хімії та колоїдної хімії;
- формулювання теоретичних основ, принципів та законів сучасних фізичної хімії та колоїдної хімії;
- засвоєння студентами основних понять, термінів, рівнянь та законів;
- формування комплексу знань, необхідних для глибокого розуміння та аналізу хімічних процесів;
- знайомство студентів з методами проведення експериментальних фізико-хімічних досліджень.

1.3. Кількість кредитів: 3

1.4. Загальна кількість годин: 89.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
За вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
4-й
Семестр
7-й
Лекції
48 год.
Лабораторні заняття
Не передбачені
Самостійна робота
41 год.
Індивідуальні завдання
0 год.

В умовах карантину, згідно з наказом ректора № 0202-1/260 від 07 серпня 2020 р. розподіл часу наступний:

Денна форма навчання:

Лекції – дистанційне навчання, 48 год.

У разі необхідності – цілком дистанційна форма навчання.

1.6 Заплановані результати навчання

Знати та розуміти: а) основні поняття, терміни, рівняння та закони фізичної хімії та колоїдної хімії; б) зв'язки між хімічними та фізичними явищами на основі знання фундаментальних законів фізики та хімії.

Вміти: використовувати базові положення фізичної хімії в професійній діяльності: визначати напрямок перебігу хімічних процесів; проводити термохімічні розрахунки для визначення теплот згоряння, утворення, окиснення; визначати умови знаходження системи у стані рівноваги, користуватися законом діючих мас та принципом рухливої рівноваги Ле Шательє; використовувати методи дослідження розчинів, що засновані на вимірюванні їх колігативних властивостей; визначати швидкість перебігу хімічної реакції, розраховувати константу швидкості та визначати порядок реакції; передбачати зміни швидкості ферментативних реакцій від температури, рН середовища та наявності інгібіторів; визначати тип дисперсної системи та використовувати їх характерні властивості: тип емульсії, знак заряду; визначати величину адсорбції речовини та питому поверхню адсорбентів; визначати електрокінетичний потенціал; проводити коагуляції золів, визначати поріг коагуляції та проводити пептизацію осаду; використовувати білки та ПАР для захисту систем від коагуляції.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Фізична хімія

Тема 1. Загальні уявлення хімії

Основні хімічні поняття. Атомно-молекулярне учення. Будова атома. Квантові числа. Принципи заповнення атомних орбіталей. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Основні характеристики атомів елементів. Хімічний зв'язок, міжмолекулярні взаємодії. Кристалічні решітки.

Тема 2. Хімія неорганічних сполук.

Основні класи неорганічних сполук (прості речовини, оксиди, кислоти, основи, солі): загальна характеристика, властивості, номенклатура. Комплексні сполуки: загальні поняття, класифікація, номенклатура. Кристалогідрати. Окисно-відновні реакції.

Тема 3. Хімія органічних сполук

Порівняльна характеристика органічних і неорганічних речовин. Теорія будови органічних сполук. Індуктивний, мезомерний ефекти. Вуглеводні: класифікація, номенклатура, загальна характеристика. Функціональні сполуки (галогенпохідні, спирти, альдегіди, кетони, карбонові кислоти, аміни, амінокислоти): класифікація, номенклатура, загальна характеристика. Оптична активність.

Тема 4. Основні поняття хімії розчинів

Розчини: визначення, способи вираження концентрації. Електролітична дисоціація. Сольватація іонів. Розчини електролітів.

Тема 5. Іонні рівноваги в розчинах

Дисоціація води. Водневий показник. Теорії кислот і основ Арреніуса, Бренстеда-Лоурі, сольвосистем. Гідроліз солей. Добуток розчинності. Буферні розчини. Індикатори. Кислотно-основне титрування. Комплексоутворення.

Тема 6. Колігативні властивості розчинів.

Ідеальні розчини. Закон Рауля. Колігативні властивості розчинів. Реальні розчини. Активність. Теорія розчинів сильних електролітів Дебая-Хюккеля.

Тема 7. Електропровідність розчинів

Електропровідність розчинів електролітів. Питома та еквівалентна електричні провідності, їх залежність від концентрації. Кондуктометрія: визначення констант рівноваги, кондуктометричне титрування.

Тема 8. Термохімія

Історія розвитку фізичної хімії. Хімічна термодинаміка: основні поняття та визначення. Внутрішня енергія, теплота, робота. Перший закон термодинаміки. Види термодинамічних процесів, розрахунок теплоти и роботи в різних процесах. Теплові ефекти. Теплоємність. Закон Гесса. Наслідки з закону Гесса, застосування.

Тема 9. Другий закон термодинаміки, ентропія

Формулювання другого закону термодинаміки. Ентропія. Постулат Планка. Абсолютне значення ентропії. Розрахунки зміни ентропії в різних процесах. Статистичний характер другого закону термодинаміки.

Тема 10. Хімічна рівновага

Фундаментальне рівняння Гіббса. Термодинамічні потенціали, хімічний потенціал. Фазова рівновага. Закон Генрі. Екстракція. Визначення, умови хімічної рівноваги. Закон дії мас. Ізотерма, ізобара, ізохора хімічної рівноваги. Застосування термодинамічних потенціалів для визначення напрямку процесів та стану рівноваги. Принцип рухливої рівноваги Ле-Шательє.

Тема 11. Електродні потенціали та електрорушійна сила

Електроди: основні поняття та визначення. Електродний потенціал. Рівняння Нернста. Електрохімічні елементи, електрорушійна сила. Типи електрохімічних кол. Потенціометрія. Потенціометричне титрування. Електроліз. Закони Фарадея.

Тема 12. Хімічна кінетика

Основні поняття та визначення хімічної кінетики. Необоротні реакції. Методи визначення порядку реакції. Складні реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Енергія активації. Теоретичні уявлення хімічної кінетики. Швидкість гетерогенних реакцій. Основні поняття каталізу. Ферментативний каталіз.

Розділ 2. Колоїдна хімія

Тема 13. Адсорбційні процеси

Адсорбція: основні поняття та визначення. Адсорбційне рівняння Гіббса. Поверхнева активність. Поверхнево-активні речовини. Правило Дюкло-Траубе. Теорія мономолекулярної адсорбції Ленгмюра. Інші теорії адсорбції. Рівняння Шишковського.

Тема 14. Дисперсні системи

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

Тема 15. Електрокінетичні явища

Подвійний електричний шар: виникнення та будова. ζ -потенціал. Вплив електролітів на будову подвійного електричного шару та електрокінетичний потенціал. Електрокінетичні явища. Практичне застосування електрофорезу та електроосмосу в біологічних та медичних дослідженнях.

Тема 16. Стійкість дисперсних систем

Стійкість та коагуляція дисперсних систем. Поріг коагуляції. Основні закономірності коагуляції під дією електролітів. Правило Шульце-Гарді. Колоїдний захист. Зворотність коагуляції. Пептизація.

Тема 17. Ліофільні дисперсії, колоїдні ПАР

Розчини колоїдних ПАР. Критична концентрація міцелоутворення. Будова міцел іонних ПАР. Явище сольобілізації. Миюча дія ПАР. Набухання і розчинення ВМС. Спільність і відмінність розчинів ВМС та істинно-колоїдних розчинів. Висолювання та коацервація.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1		3				3
Тема 2		4				2
Тема 3		3				2
Тема 4		3				2
Тема 5		2				2
Тема 6		2				3
Тема 7		2				2
Тема 8		3				3
Тема 9		3				2
Тема 10		3				3
Тема 11		4				3
Тема 12		2				3
Тема 13		3				2
Тема 14		3				3
Тема 15		3				3
Тема 16		3				3
Тема 17		2				3
Усього годин	89	48				41

4. Завдання для самостійної роботи

Назва теми	Кількість годин
Загальні уявлення хімії	3
Хімія неорганічних сполук	2
Хімія органічних сполук	2
Основні поняття хімії розчинів	2
Колігативні властивості розчинів.	2
Електропровідність розчинів	3
Термохімія	2
Другий закон термодинаміки, ентропія	3
Хімічна рівновага	2
Електродні потенціали та електрорушійна сила	3
Хімічна кінетика	3
Адсорбційні процеси	2
Дисперсні системи	3
Електрокінетичні явища	3
Стійкість дисперсних систем	3
Ліофільні дисперсії, колоїдні ПАР	3
Разом	41

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи контролю

Поточний контроль, письмовий залік в 7 семестрі

8. Схема нарахування балів

7-й семестр		
Поточний контроль	Семестровий залік (письмова робота)	Сума
50	50	100

Залік вважається зданим, якщо сума балів за залік ≥ 20 балів. Якщо сума отриманих студентом на заліку балів виявляється меншою ніж 20, необхідно перескладання заліку.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка для заліку
90 – 100	зараховано
70 – 89	
50 – 69	
1 – 49	не зараховано

Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Підручники, навчальні посібники.

9. Рекомендована література

1. Лебідь В.І. Фізична хімія. Харків: Фоліо, 2005. — 478 с.
2. Бондарев М.В., Цурко О.М., Водолазька Н.О., Єльцов С.В. Фізична та колоїдна хімія. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2006. — 324 с.
3. 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.
4. Яцков М.В., Буденкова Н.М., Мисіна О.І. Фізична та колоїдна хімія. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2016. — 164 с.
5. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник. Київ-Тернопіль, 2000. — 508 с.

6. Губський І.Ю., Ніженковська І.В., Корда М.М. та ін. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах: підручник. Книга 2. — 3-е вид., випр. Всеукраїнське спеціалізоване видавництво «Медицина», 2021. — 544 с.
7. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія: Підручник. Київ: Вища школа, 1991. — 431 с.
8. Левітін С. Я., Бризицька А. М., Ключова Р. Г. Загальна та неорганічна хімія. Харків: Прапор, Видавництво НФАУ, 2000. — 464 с.
9. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Львів: Центр Європи, 2000. — 864 с.

Додаткова література

1. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерibas М. Д., Панасенко Т.В. та ін. Загальна хімія: Підручник. Запоріжжя, 2016. — 462с.
2. Черних В.П., Зименковський Б.С., Грищенко І.С. Органічна хімія, у 3-х томах. Харків: «Основа», 1993-1997.
3. Chemistry: the central science. 12-th edition / Brown T.L., LeMay H.E., Bursten B.E. et al. – Glenview: Pearson Education, Inc. 2012. — 1195 p.
4. Atkins P., de Paula J. Physical chemistry for the life sciences. 2-nd edition. NY: W. H. Freeman Publishers, 2011. — 590 p.
5. Myers D. Surfaces, interfaces, and colloids: principles and applications. 2-nd edition. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999. — 493 p.
6. Allen J.P. Biophysical chemistry. Blackwell publishing, 2008. — 492 p.

ПРИМІТКА. Див. також сервер хімічного факультету.

Файл-сервер хімічного факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна: <http://www-chemistry.univer.kharkov.ua/uk/node/424>