

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор _____ Шарин С.В.
“ ” _____ 2018 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 25 Фізична хімія

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 102 - Хімія _____

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

інститут, факультет _____ Факультет природничих наук _____

(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ – 2018 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізична хімія» для студентів спеціальності 102 Хімія. „29” серпня 2018 р. – 12 с.

Розробник: проф. О.Шийчук, д.х.н., доц. Т.Татарчук, к.х.н.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії факультету природничих наук

Протокол № 1 від “29” серпня 2018 р.

Завідувач кафедри хімії

“ ____ ” _____ 2018 р. _____ (Миронюк І.Ф.)
(підпис)

Схвалено методичною радою факультету природничих наук
Протокол № 1 від “17” жовтня 2018 р.

“ ____ ” _____ 2018 р.

Голова _____ (Атаманюк Я.Д.)
(підпис)

© Шийчук О.В., Татарчук Т.Р., 2018 рік
© ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2018 рік

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <i>10 – Природничі науки</i> (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): <i>102 Хімія</i>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання Вольт-концентраційна характеристика іон-селективного електрода_ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 180		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 4 самостійної роботи студента 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>	Лекції	
		30 год.	год.
		Практичні	
		6 год.	
		Лабораторні	
		24 год.	год.
		Самостійна робота	
100 год.	год.		
Індивідуальні завдання: 20 год.			
Вид контролю: екзамен			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 2:1

для заочної форми навчання – 2:1

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (СК):

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК 2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК 5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК 7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК 8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК 9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК 10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Очікувані програмні результати навчання (ПРН):

ПРН2. Отримати навички самостійної роботи з хімічними речовинами і матеріалами, з урахуванням їхніх фізичних і хімічних властивостей, включаючи поводження з небезпечними речовинами.

ПРН3. Вміти здійснити необхідні операції, спостереження, і вимірювання хімічних властивостей та явищ, правильно документувати результати.

ПРН4. Вміти визначити методики проведення лабораторних досліджень, хімічного аналізу і синтезу з урахуванням їх правильності та відповідності теорії.

ПРН7. Володіти методами хімічного аналізу сполук.

ПРН8. Вміти визначати хімічні, фізико-хімічні, фізичні, механічні та структурні властивості сполук.

ПРН11. Виконувати стандартні лабораторні процедури, використовувати обладнання при синтезі і аналізі органічних і неорганічних сполук і матеріалів.

ПРН12. Уміти працювати з числовими даними і проводити розрахунки, оцінювати похибки, здійснювати оцінювання за порядком величин, правильно використовувати одиниці вимірювання.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Завдання Ознайомити студента з ключовими поняттями електрохімії і хімічної кінетики; пояснити принципи вимірювання електропровідності і електрохімічного потенціалу; ознайомити з основними типами вимірювальних електродів; представити закономірності кінетики реакцій першого і другого порядку

- **знати:**

- основні поняття та визначення електрохімії та хімічної кінетики;
- суть електролітичної дисоціації та міжіонної взаємодії в розчинах електролітів;
- механізм виникнення стрибка потенціалів; рівняння Нернста;
- суть використання методів кондуктометрії, потенціометрії, полярографії, вольтамперометрії для визначення фізико-хімічних величин;
- кінетичні рівняння хімічних реакцій в диференціальній та інтегральній формах;
- фізико-хімічні показники реакцій та процесів (кінетичний порядок, константа швидкості та ін.);
- залежність швидкості реакції від температури; суть теорії активних зіткнень та активного комплексу;
- характеристику та використання каталітичних процесів

вміти:

- сформулювати (пояснити) основні поняття та визначення хімічної кінетики та електрохімії;
- записати кінетичні рівняння реакцій, провести їх математичний аналіз;
- за експериментальними даними визначити необхідні фізико-хімічні показники реакцій та процесів (кінетичний порядок, константу швидкості та ін.);
- аналізувати вплив різних факторів на перебіг реакцій (процесів);
- розв'язувати типові розрахункові задачі з основних розділів хімічної кінетики та електрохімії;
- користуватися хімічними довідниками

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Електрохімія

Тема 1. Електролітична дисоціація в розчинах електролітів.

Колігативні властивості розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт, його зв'язок зі ступенем дисоціації. Причини електролітичної дисоціації і вплив параметрів розчинника на дисоціацію електролітів. Закон розведення Оствальда. Міжйонна взаємодія в розчинах електролітів. Активність і коефіцієнт активності окремих йонів. Залежність середнього коефіцієнта активності від концентрації розчину; йонна сила розчину. Основні положення теорії Дебая і Гюккеля. Друге наближення теорії Дебая і Гюккеля. Напівемпіричні формули розрахунку коефіцієнтів активності.

Тема 2. Електрична провідність розчинів електролітів.

Питома електропровідність розчинів електролітів і її залежність від концентрації. Еквівалентна електропровідність, її фізичний зміст, залежність від концентрації і розведення розчину. Рівняння Кольрауша для еквівалентної електропровідності. Рухливість йонів, її залежність від радіуса йонів, ступеня їх сольватації і концентрації розчинів. Електрофоретичний і релаксаційний ефект в теорії рухливості йонів. Залежність рухливості йонів від температури. Числа переносу йонів і їх зв'язок з рухливостями йонів. Кондуктометрія та кондуктометричне титрування. Використання цих методів для визначення фізико-хімічних величин.

Тема 3. Електродні потенціали та ЕРС гальванічних елементів.

Механізм виникнення стрибка потенціалів. Будова межі електрод-розчин. Залежність електродного потенціалу від концентрації і активності компонентів розчину, рівняння Нернста. Електроди першого та другого роду. Окисно-відновні електроди та їх потенціали. Приклади електрохімічних елементів. Класифікація електрохімічних елементів. ЕРС гальванічних елементів. Зворотні і незворотні гальванічні елементи. ЕРС. Термодинамічна характеристика електрохімічних елементів. Концентраційні елементи.

Тема 4. Потенціометрія.

Метод потенціометрії. Пряма потенціометрія. Визначення термодинамічних характеристик реакцій. Визначення рН та кількісна оцінка кислотності розчинів. Йонселективні електроди: будова, принцип дії, потенціал, коефіцієнт селективності. Потенціометричне титрування та його різновиди. Способи представлення кривих титрування.

Тема 5. Нерівноважні електродні процеси. Прикладна електрохімія.

Загальні положення кінетики електродних процесів. Електроліз і його використання. Концентраційна поляризація. Електрохімічна поляризація та її

вплив на процес електролізу. Напруга розкладу водних розчинів кислот, лугів і солей. Перенапруга в промисловості. Рівняння Тафеля. Основні закономірності електроосадження металів. Реакції електровідновлення і електроокиснення. Пасивність металів та методи її досягнення. Корозія металів, типи корозії. Методи захисту від корозії.

Тема 5. Хімічні джерела електричного струму.

Цинк-марганцевий елемент. Лужні елементи. Цинк-срібний елемент. Свинцевий акумулятор. Літійовий акумулятор.

Змістовий модуль 2. Хімічна кінетика

Тема 6. Предмет хімічної кінетики. Кінетика реакцій простих типів.

Швидкість реакції та одиниці її виміру. Середня та істинна швидкість реакцій, математичний зміст цих величин. Константа швидкості реакції та її фізичний зміст. Молекулярність і порядок хімічних реакцій. Кінетична класифікація реакцій. Реакції нульового, першого, другого та третього порядків. Диференціальні та інтегральні форми кінетичного рівняння даних реакцій. Константи швидкості та період напівперетворення реакцій нульового, першого, другого та третього порядків. Способи визначення порядку реакцій. Методи визначення констант швидкості реакцій простих типів.

Тема 7. Кінетика складних реакцій.

Оборотні реакції першого та другого порядку. Диференціальна та інтегральна форма кінетичного рівняння цих реакцій. Графічне представлення часової залежності концентрації учасників реакції. Хімічна рівновага та константа рівноваги. Паралельні реакції першого порядку. Диференціальна та інтегральна форма кінетичного рівняння цих реакцій. Графічне представлення часової залежності концентрації учасників реакції. Період напівперетворення вихідної речовини в паралельних реакціях першого порядку. Послідовні реакції першого порядку. Принцип лімітуючої стадії. Квазістаціонарний режим проходження послідовних процесів. Принцип стаціонарності Боденштейна.

Тема 8. Вплив температури на швидкість реакцій.

Правило Вант-Гоффа. Температурний коефіцієнт швидкості реакції. Поняття про енергію активації реакції. Рівняння Ареніуса. Енергія активації оборотної реакції. Методи визначення енергії активації реакцій. Теорія активних зіткнень. Бімолекулярна реакція в рамках теорії активних зіткнень, розрахунок константи швидкості. Мономолекулярні та тримолекулярні реакції в рамках теорії активних зіткнень. Основні положення теорії активного комплексу.

Тема 9. Реакції в конденсованих системах. Ланцюгові реакції.

Рівняння Бренстеда-Б'єрума. Кінетична характеристика йонних реакцій в розчинах. Клітковий ефект. Ланцюгові реакції. Умови виникнення, розвитку та обривання ланцюга. Довжина ланцюга. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Кінетика ланцюгових реакцій. Метод стаціонарних концентрацій в кінетиці ланцюгових реакцій. Тепловий спалах (вибух). Фотохімічні реакції. Закони фотохімії. Квантовий вихід. Кінетика фотохімічних реакцій.

Тема 10. Каталіз.

Загальна характеристика каталітичних процесів. Кінетика гомогенних каталітичних реакцій. Автокаталіз. Загальний та специфічний кислотно-основний каталіз. Ферментативний каталіз. Рівняння Міхаеліса-Ментен. Природа та будова ферментів. Класифікація ферментів. Отруєння каталізаторів. Промотори. Кінетична і дифузійна області гетерогенно-каталітичного процесу. Активні центри у гетерогенному каталізі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і номери тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лк+пр	лаб	с.р.		лек	лаб	с.р.
Змістовий модуль 1								
Тема 1	6	2		4				
Тема 2	36	2+2	8	24				
Тема 3	36	4	8	24				
Тема 4	12	4		8				
Тема 5	6	4		4				
Змістовий модуль 2								
Тема 6	22	2	4	16				
Тема 7	8	4		4				
Тема 8	24	2+2	4	16				
Тема 9	8	4		4				
Тема 10	12	2+2		8				
Усього годин	168	36	24	112				

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

6. Теми практичних занять

№ теми	Теми практичних занять	Кількість годин
2	Розв'язування задач	2
8	Розв'язування задач	2
10	Розв'язування задач	2

7. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення ступеня дисоціації сильного електроліту	4
2	Визначення константи дисоціації слабкого електроліту	4
3	Визначення характеристик іон-селективного електрода	4
4	Потенціометричне титрування	4
5	Визначення константи дисоціації заміщеного фенолу	4
6	Визначення енергії активації	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Протонна теорія кислот та основ Бренстеда-Лоурі. Недоліки теорії електролітичної дисоціації	5
2	Практичне використання електролізу і електросинтезу.	5
3	Розрахунок константи дисоціації. Ізотонічний коефіцієнт.	6
4	Методи визначення чисел переносу. Пояснення аномально великих швидкостей руху йонів	6
5	Коефіцієнт активності. Розрахунок йонної сили розчину.	6
6	Розрахунок рН буферних розчинів.	6
7	Ефект Віна.	6
8	Дифузійний потенціал і способи його визначення. Вплив дифузійного потенціалу на величину ЕРС гальванічного елемента.	6
9	Розрахунок електродного потенціалу за рівнянням Нернста	6

10	Електрохімічні джерела струму	6
11	Розрахунок концентрацій компонентів реакції другого порядку	6
12	Методи захисту металів від корозії	6
13	Диференціальні методи визначення порядку реакції	6
14	Взаємозв'язок енергії активації та температурного коефіцієнта	6
15	Клітковий ефект	6
16	Явище фотосенсибілізації. Механізм дії сенсибілізаторів	6
17	Отрути і протиотрути каталізаторів	6
	Разом	100

9. Індивідуальні завдання

Вольт-концентраційна характеристика іон-селективного електрода

10. Методи навчання:

- інформаційно-рецептивний (словесні, наочні)
- репродуктивний
- проблемний
- частково-пошуковий (евристичний)
- пошуковий (дослідницький)

11. Методи контролю

- усний контроль і самоконтроль;
- письмовий контроль (самостійні роботи, контрольні роботи, реферати, самоконтроль та взаємоперевірка);
- лабораторно-практичний контроль;
- тестовий контроль.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота			Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Сума балів за лабораторні роботи	Сума балів за контрольні роботи	Загальна сума балів за поточне оцінювання	50	100
24	16	10		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі	Оцінка	Оцінка за національною шкалою
-------------------	--------	-------------------------------

види навчальної діяльності	ECTS	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Програма курсу «» для студентів спеціальності «Хімія».
2. Конспект лекцій.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт.

14. Рекомендована література

Базова

1. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія: Підручник. – Львів: ВЦ Львів. нац. ун-ту ім. І. Франка, 2007. – 800 с.
2. М.Т. Картель, В.В. Лобанов, М.Я. Гороховатська. Курс фізичної хімії (лекції, лабораторний практикум та задачі) : підручник. - К. : Інтерсервіс, 2011. - 386 с.
3. Чумак В.Л., Іванов С.В. Фізична хімія: Підручник. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. - 648 с.
4. В.І. Рубцов Фізична хімія: задачі та вправи : навчальний посібник – 2-ге вид. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 416 с.
5. Цветкова Л.Б. Фізична хімія: теорії і задачі: Навч.посібник. - Львів: «Магнолія 2006», 2008. -415 с.

Допоміжна

6. P.W. Atkins and J. de Paula. Atkins' Physical Chemistry. - Oxford, UK, 2006. – 1053 p.
7. D.W. Rogers. Concise Physical Chemistry. – Wiley, 2011. – 378 p.

15. Інформаційні ресурси

Примітки:

1. Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.
2. Розробляється лектором. Робоча програма навчальної дисципліни розглядається на засіданні кафедри, у методичній комісії факультету, інституту, підписується завідувачем кафедри, головою методичної комісії і затверджується проректором з науково-педагогічної роботи.

