

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Інститут високих технологій

Кафедра супрамолекулярної хімії та біохімії

Укладачі: докт. хім. наук Комаров І.В.
канд. хім. наук Гавриленко К.

ВИБРАНІ РОЗДІЛИ НЕОРГАНІЧНОЇ ТА ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ (цикл підготовки для фізиків)

Робоча навчальна програма

для студентів спеціальності
«Високі технології»

Затверджено
на засіданні кафедри
Протокол №__
від «__» _____ 2013р.
Зав. кафедри

_____ Комаров І.В.

Директор інституту

_____ Третяк О.В.

Робоча навчальна програма з дисципліни „Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії” (цикл підготовки для фізиків)

Укладачі: докт. хім. наук Комаров І.В.
канд. хім. наук Гавриленко К.В.

Лектори:

канд. хім. наук Грабчук Г.П.
канд. хім. наук Гавриленко К.В.

Викладачі:

канд. хім. наук Грабчук Г.П.
канд. хім. наук Гавриленко К.В.

Погоджено
з науково-методичною комісією
«_____» _____ 201__р.

Методичні рекомендації по вивченню дисципліни

Вступ. Особливістю даного курсу є його орієнтація на студентів із суттєво різним початковим рівнем хімічної освіти. Курс охоплює такі розділи хімії: загальну хімію, неорганічну хімію, фізичну хімію, основи органічної хімії, хімію високомолекулярних сполук, колоїдну хімію. Читання такого інтегрального курсу за відносно короткий проміжок часу вимагає викладання матеріалу за принципом «від простого до складного», без перевантаження лекційних занять великою кількістю фактичного матеріалу. Освоєння студентами хімії елементів та класів органічних сполук планується на семінарських і практичних заняттях, з винесенням спеціальних тем до самостійної роботи.

Дисципліна «Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії» є базовою дисципліною для спеціальності «Високі технології». Вона викладається протягом 1-го семестру магістратури в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS), що становить 102 години аудиторних занять (з них 34 години лекцій, 34 години практичних та 34 години лабораторних занять) та 114 годин самостійної роботи. Підсумковий контроль – іспит.

Мета і завдання навчальної дисципліни «Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії»: надати студентам базові знання з найголовніших розділів сучасної хімії, та виробити навички розв'язування широкого класу задач з хімії, оволодіти найпростішими прийомами роботи в лабораторії.

Предмет навчальної дисципліни «Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії» включає загальну хімію, неорганічну хімію, фізичну хімію, органічну хімію, хімію високомолекулярних сполук, колоїдну хімію.

Вимоги до знань та вмінь.

Знати: основні поняття хімії, закономірності, пов'язані з хімічними властивостями елементів та їх сполук, класи неорганічних сполук та їх основні хімічні перетворення, методи отримання та аналізу хімічних сполук, способи синтезу та особливості властивостей полімерів та колоїдів.

Вміти: записувати формули хімічних сполук та їх хімічні реакції, розв'язувати розрахункові та творчі задачі неорганічної хімії, мати базові навички роботи в хімічних лабораторіях.

Місце в структурно-логічній схемі спеціальності. Дисципліна «Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії» є базовою для розуміння і вивчення більшості курсів з циклів фундаментальної природничо-наукової підготовки та професійної підготовки.

Система контролю знань та умови підсумкового контролю. Навчальна дисципліна «Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії» оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з двох модулів. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою.

Поточний контроль: оцінювання домашніх завдань та завдань самостійної роботи (кількість балів зазначена в табл. 1).

Модульний контроль: дві модульних контрольних роботи (кількість балів зазначена в табл. 1, модульні контрольні роботи проводяться викладачем на семінарських заняттях обсягом 2 години кожна).

Підсумкова оцінка розраховується за накопичувальною системою. При цьому максимальна кількість балів встановлюється наступним чином:

- за змістовий модуль №1 – **20 балів**;
- за змістовий модуль №2 – **20 балів**;

Максимальна кількість балів	Вид контролю			
	Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Комплексний підсумковий контроль (екзамен)	Підсумкова оцінка
за модульну контрольну роботу	10	10	60	
за активність на заняттях, виконання завдань самостійної роботи	10	10		
Всього	20	20	60	100

Табл.1. Система поточного та підсумкового контролю.

При цьому, кількість балів відповідає оцінці:

1-34 – «незадовільно» з **обов'язковим повторним вивченням дисципліни**;

35-59 – «незадовільно» з **можливістю повторного складання**;

60-64 – «задовільно» («**достатньо**»);

65-74 – «задовільно»;

75 - 84 – «добре»;

85 - 89 – «добре» («**дуже добре**»);

90 - 100 – «відмінно».

Шкала відповідності

За 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	
90 – 100	5	відмінно
85 – 89	4	добре
75 – 84		
65 – 74	3	задовільно
60 – 64		
35 – 59	2	незадовільно
1 – 34		

Якщо за результатами модульно-рейтингового контролю студент отримав сумарну оцінку за два змістовні модулі, яка менше ніж 40 балів, то студент не допускається до екзамену і вважається таким, що не виконав усі види робіт, які передбачаються навчальним планом на семестр з дисципліни „Вибрані розділи неорганічної та органічної хімії”

Тематичний план лекцій практичних та лабораторних занять

1 семестр

Номер лекції	Назва лекції	Кількість годин				
		лекції	практичні заняття	лабораторні заняття	Контрольно модульна робота	Інші форми контролю
ЗМ1: Загальна та неорганічна хімія, основи фізичної хімії						
1	Основні поняття і закони хімії	2	2			
2	Будова атома та Періодична система.	2	2			
3	Хімічний зв'язок, елементи квантової хімії.	2	2			
4	Елементи квантової хімії	2	2			
5	Основні класи неорганічних сполук.	2	2			
6	Вибрані розділи хімії елементів (частина 1).	2	2			
7	Вибрані розділи хімії елементів (частина 2).	2	2			
8	Вибрані розділи хімії елементів (частина 3).	2	2			
9	Вибрані розділи хімії елементів (перехідні метали).	2	2			
10	Хімічна термодинаміка та хімічна рівновага.	2	2			
11	Хімічна кінетика.	2	2			
12	Окисно-відновні процеси.	2	2	6		
13	Координаційні сполуки.	2	2	6		
	Модульна контрольна робота №1					
	ВСЬОГО	26	26			

ЗМ2: Основи органічної хімії, хімія високомолекулярних сполук та колоїдна хімія.						
14	Органічна хімія – хімія сполук вуглецю. Органічні реакції.	2	2	6		
15	Основи хімії високомолекулярних сполук (частина перша).	2	2	6		
16	Основи хімії високомолекулярних сполук (частина друга).	2	2	6		
17	Колоїдна хімія. Основні поняття	2	2	4		
	Модульна контрольна робота №2					
	ВСЬОГО	8	8	34		

Докладний план лекцій, семінарів та самостійних завдань

1 семестр

Змістовий модуль 1: «Загальна та неорганічна хімія, основи фізичної хімії»

Лекція №1. (2 години)

Значення хімії у вивченні природи та розвитку техніки. Основні стехіометричні закони хімії. Закони газового стану. Основні хімічні поняття. Атомна маса. Молекулярна маса. Валентність. Ступінь окиснення. Моль, молярна маса. Розрахунки за хімічними формулам та рівняннями.

Практичне заняття №1. (2 години)

Розв'язування задач з теорій будови атомів та молекул (періодичний закон, будова електронних оболонок атомів, валентність та ступінь окиснення).

Лекція №2. (2 години)

Хвильова функція. Квантові числа. Орбіталі. Правила заповнення. Хімічний елемент. Періодичний закон та його зв'язок з будовою атома. Електронегативність. Періодичність змін основних атомних характеристик. Періодична система та аналогії в ній. Розповсюдженість елементів в природі.

Практичне заняття №2. (2 години)

Розв'язування задач з теорій будови атомів та молекул (атомні характеристики).

Лекція №3. (2 години)

Основні типи хімічного зв'язку та його характеристики. Ковалентний зв'язок. Природа ковалентного зв'язку. Метод валентних зв'язків. σ -, π - та δ -перекриття АО. Просторова будова багатоатомних молекул: модель Гілеспі. Метод молекулярних орбіталей: основні положення. Двоцентрові двоелектронні МО. Молекули H_2 та He_2 . Зв'язуючі та розрихляючі МО.

Практичне заняття №3. (2 години)

Розв'язування задач з теорій будови атомів та молекул (метод молекулярних орбіталей).

Лекція №4. (2 години)

Енергетичні діаграми двоатомних молекул другого періоду. Магнітні властивості. Порядок зв'язку та енергія іонізації. Енергетичні діаграми гетероядерних двоатомних молекул (CO , NO , HF , LiH , H_2O). Ізоелектронні молекули. Багатоцентрові електрондефіцитні та електроннадлишкові МО. Іонний зв'язок. Водневий зв'язок. Ван-дер-Ваальсові сили: індукційний, орієнтаційний та дисперсійний ефекти. Металевий зв'язок. Залежність властивостей хімічних сполук від типу хімічного зв'язку в них.

Практичне заняття №4. (2 години)

Розв'язування задач з квантової хімії.

Завдання для самостійної роботи (6 годин)

Основні положення теорії молекулярних орбіталей та її застосування в хімії.

Лекція №5. (2 години)

Оксиди, кислоти, основи, амфотерні гідроксиди, солі, координаційні сполуки. Взаємозв'язок між основними класами неорганічних сполук.

Практичне заняття №5. (2 години)

Розв'язування задач з основних класів неорганічних сполук.

Завдання для самостійної роботи (6 годин)

Взаємоперетворення основних класів неорганічних сполук.

Лекція №6. (2 години)

Хімія водню. Галогени. Інертні газ.

Практичне заняття №6. (2 години)

Написання рівнянь хімічних реакцій (водень, галогени).

Лекція №7. (2 години)

Підгрупа кисню. Кисень та його сполуки. Сірка та її сполуки. Підгрупа азоту. Азот та його сполуки. Фосфор та його сполуки. Хімія неорганічних сполук вуглецю. Хімія кремнію.

Практичне заняття №7. (2 години)

Розв'язування задач з хімії елементів.

Лекція №8. (2 години)

Загальні властивості металів. Метали головних підгруп – літій, натрій, берилій, магній, бор, алюміній.

Практичне заняття №8. (2 години)

Складання хімічних рівнянь (хімія елементів I-III періодів Періодичної системи елементів).

Завдання для самостійної роботи (6 годин)

Порівняння властивостей елементів першої і другої груп Періодичної системи та їх сполук.

Лекція №9. (2 години)

Перехідні елементи третього періоду – титан, ванадій, хром, марганець, підгрупа заліза. Підгрупи міді та цинку. Платинові метали та їх сполуки. Хімія рідкісноземельних елементів.

Практичне заняття №9. (2 години)

Розв'язування задач з хімії металів.

Лекція №10. (2 години)

Основні поняття хімічної термодинаміки. Термодинамічні процеси. Перший закон термодинаміки. Ентальпія та тепловий ефект хімічної реакції. Закон Геса. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Потенціал Гіббса та Гельмгольца. Критерії самочинного перебігу процесів. Хімічна рівновага та константа хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шател'є. Розрахунок хімічної рівноваги за стандартними значеннями термодинамічних параметрів.

Практичне заняття №10. (2 години)

Розв'язування задач з фізичної хімії.

Завдання для самостійної роботи (6 годин)

Радіоактивні ізотопи.

Лекція №11. (2 години)

Швидкість хімічної реакції. Порядок та молекулярність. Константа швидкості та її залежність від температури. Енергія активації. Поняття про механізми хімічних реакцій. Ланцюгові та коливальні процеси. Поняття про гомо- та гетерогенний катализ.

Практичне заняття №7. (2 години)

Розв'язування задач з фізичної хімії.

Лекція №12. (2 години)

Розчини та фактори, які впливають на розчинність. Добуток розчинності. Окисно-відновні реакції. Електродний потенціал та рівняння Нернста. Зв'язок з константами рівноваги. Типи електродів. Електроліз та електрохімічні джерела енергії. Паливні елементи. Корозія.

Практичне заняття №12. (2 години)

Розв'язування задач з хімічної кінетики.

Завдання для самостійної роботи (6 годин)

Колігативні властивості розчинів: тиск насиченої пари, криоскопія та ебуліоскопія, осмос. Розчини електролітів. Кислотно-основні рівноваги в розчинах.

Лекція №13. (2 години)

Основні поняття хімії координаційних сполук. Ізомерія. Хімічний зв'язок в координаційних сполуках. Теорія кристалічного поля. Теорія поля лігандів. Термодинамічна та кінетична стійкість комплексних сполук. Константи стійкості. Хелатний ефект. Приклади координаційних сполук різних елементів. Координаційні полімери.

Практичне заняття №7. (2 години)

Розв'язування задач з координаційної хімії.

Модульний контроль №1

Контрольні запитання.

1. Поясніть зв'язок властивостей хімічних елементів та їх сполук від електронної будови атомів.
2. Які типи хімічного зв'язку Ви знаєте?
3. Назвіть основні класи неорганічних сполук. Які з них є бінарними?
4. Ентальпія та ентропія в хімічних процесах. Сформулюйте закон Геса та його основні наслідки.
5. Що таке порядок реакції? Назвіть методи його визначення.
6. Сформулюйте принцип Ле-Шательє.
7. В чому подібність і в чому відмінність хімічних властивостей вуглецю і кремнію?
8. Які метали називають перехідними?
9. Які катализатори є гомогенними? Наведіть приклади.
10. Наведіть приклад хімічного коливального процесу.
11. Наведіть приклади технологій, що використовують хімічні окисно-відновні процеси.
12. Що таке хелатний ефект?
13. Сформулюйте визначення поняття «комплексна сполука».

Самостійна робота студентів.

Окрім опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;

- виконання домашніх завдань.

Перелік рекомендованої літератури по ЗМ №1

Основна:

1. К. Хаускрофт, Э.Констебл “Современный курс общей химии” М: Мир в 2-х томах, 2002.
2. Дж. Хьюи “Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность” М: Мир, 1988.
3. Коттон Ф., Уилкинсон Д. “Основы неорганической химии” М: Мир 1979.
4. Кемпбел “Современная общая химия” в трех томах М: Мир 1975.

Додаткова:

- В.В.Скопенко, Л.І.Савранський. Координаційна хімія. К.: Либідь, 1997.
В.В.Скопенко, В.Я. Зуб. Координаційна хімія. Практикум. К.: ВПЦ “Київський університет”, 2002.
А.М.Голуб, В.В.Скопенко. Основи координаційної хімії. К.: Вища шк., 1977.
А.А.Гринберг. Введение в химию комплексных соединений. Л.: Химия, 1971.
Ю. Н. Кукушкин. Химия координационных соединений. М.: Высшая шк., 1985.

Змістовий модуль 2: «Основи органічної хімії, хімія високомолекулярних сполук та колоїдна хімія»

Лекція №14. (2 години)

Особливості будови сполук вуглецю, їх унікальність. Предмет органічної хімії. Типи гібридизації атома вуглецю, одинарні та кратні зв'язки. Делокалізований зв'язок, явище ароматичності. Способи графічного відображення будови органічних сполук. Нейтральні, заряджені органічні сполуки, карбкатиони та карбаніони, вільні радикали, карбени. Взаємодія орбіталей органічних сполук. НОМО та LUMO. Електрофіли, нуклеофіли. Класифікація органічних реакцій. Реакції заміщення, приєднання, розщеплення. Зображення органічних реакцій. Поняття про механізми реакцій, методи вивчення механізмів органічних реакцій.

Практичне заняття №14. (2 години)

Комп'ютерне моделювання органічних структур.

Лекція №15. (2 години)

Основи хімії полімерів. Реакції полімеризації та поліконденсації. Схеми одержання основних практично важливих полімерів. Пластифікатори.

Практичне заняття №15. (2 години)

Розв'язування задач – хімія високомолекулярних сполук.

Лекція №16. (2 години)

Реагенти на полімерній основі. Скавенджери. Твердофазний синтез, полімери, що використовуються для цього.

Практичне заняття №15. (2 години)

Розв'язування задач – хімія високомолекулярних сполук.

Лекція №17. (2 години)

Молекулярно-кінетичні і оптичні властивості дисперсних систем. Утворення ліофільних і ліофобних дисперсних систем, їх стабільність. Міцелоутворення. Ліпосоми, везикули. Наноструктури, отримані за допомогою колоїдних систем. Поверхня розділу фаз і капілярні явища. Адсорбційні явища. Будова і властивості адсорбційних шарів на границі рідина-газ. Плівки Ленгмюра-Блоджета. Біологічні мембрани. Адсорбційні явища на поверхнях розділу конденсованих фаз. Загальний розгляд процесів переносу в дисперсних системах.

Практичне заняття №17. (2 години)

Розв'язування задач – дисперсні системи.

Лекція №33. (2 години)

Завдання для самостійної роботи (6 годин)

Технології отримання каучуку, поліетилену, тефлону.

Модульний контроль №2

Контрольні запитання.

1. Як у ряді: пропан, циклопропан, пропен, пропін - змінюються довжини зв'язків? Пояснити, чому? Навести приклади практичного застосування цих вуглеводнів.
2. Які вуглеводні входять до складу бензину? На чому базується використання бензину як палива для двигунів внутрішнього згорання?

Самостійна робота студентів.

Окрім опрацювання частини лекційного матеріалу, винесеного на самостійне вивчення, постійними завданнями для самостійної роботи є:

- робота над лекційним матеріалом з конспектом та рекомендованою літературою;
- виконання домашніх завдань.

Перелік рекомендованої літератури по ЗМ №2

1. Марч Дж. Органическая химия: В 4 т. М.: Мир, 1985.
2. Робертс Дж., Касерио М. Основы органической химии: В 2 т. М.: Мир, 1978.
3. Терней А. Современная органическая химия: В 2 т. М.: Мир, 1981.
4. Реутов О. А., Курц А. Л., Бутин К. П. Органическая химия: В 4 частях. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004 г.
5. Химия высокомолекулярных соединений.
6. Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Амелина. Коллоидная химия. М., «Высшая школа», 2006.

Додаткова:

1. Потапов В.М., Кочетова Э.К. Химическая информация. Где и как искать химику нужные сведения. М.: Химия, 1988.

Лабораторні роботи.

В кінці семесту (останні шість тижнів) планується проведення шести лабораторних робіт в лабораторіях хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Теми лабораторних робіт:

1. Основні лабораторні операції: проведення синтезу, перекристалізація, дистиляція, сублимація. Практичне завдання з перекристалізації бензойної кислоти.

2. Синтез неорганічної сполуки (синтези буде роздано індивідуально)
3. Реакція лужного металу з водою та вимірювання рН
4. Визначення вмісту ванадію по залежності періоду коливань реакції Білоусова-Жаботинського
5. Синтез органічної сполуки – барвника метилового оранжевого.
6. Проведення твердофазного синтезу дипептиду.

Детальні описи лабораторних робіт наведено у додатку.