

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Хіміко-технологічний факультет

Затверджую
Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

«___» _____ 2018 р.

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

«___» _____ 201_ р.

**«СТРУКТУРНА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»
шифр за ОПІ 2/с**

**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

рівень вищої освіти: *перший*

спеціальність: *161 Хімічні технології та інженерія*

освітня програма: *бакалавр*

спеціалізація: *Хімічна технологія неорганічних речовин та водоочищення*

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету
Протокол № __ від _____ 2018 р

Голова методичної комісії

_____ О.В. Сангінова

Київ – 2018

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Доцент, к.х.н. Донцова Т.А.

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри
технології неорганічних речовин, водоочищення
та загальної хімічної технології
Протокол від «__» _____ 2018 року № ____

В.о. завідувача кафедри ТНР та ЗХТ

_____ Н.М. Толстопалова

«__» _____ 2018 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Інноваційні неорганічні технології» складено відповідно до освітньої програми першого рівня (бакалаврський) освіти спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, спеціалізації Хімічна технологія неорганічних речовин та водоочищення. Навчальна дисципліна належить до Професійної підготовки і являється базисною зі Статусом навчальної дисципліни – Дисципліна професійної та практичної підготовки. Обсяг навчальної дисципліни 2 кредити (60 годин).

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальний матеріал дисципліни «Структурна неорганічна хімія» базується на знаннях нормативних дисциплін «Прикладна хімія», «Загальна та неорганічна хімія», а також формує базу для подальшого вивчення профільюючих дисциплін, таких як «Матеріалознавство», «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Поверхневі явища та дисперсні системи», «Загальна хімічна технологія», «Хімічна технологія неорганічних речовин» «Сучасні неорганічні технології у промисловості та охорони довкілля» та призначена надати студентам представлення про загальні принципи будови кристалів і класифікації кристалічних структур, про зв'язок між структурою кристалів і природою хімічної взаємодії атомів, про зв'язок структури з фізико-хімічними властивостями кристалічних речовин і про сучасні задачі структурної хімії як науки. Знання з структурної неорганічної хімії сприяє глибшому розумінню і засвоєнню хімічної науки, зокрема, кристалохімічних та структурних закономірностей у періодичній системі Д.І.Менделєєва.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студента здатностей використовувати базові уявлення в області технології неорганічних речовин для освоєння дисциплін професійної та практичної підготовки, використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі матеріалознавства і кристалографії для аналізу хімічних та хіміко-технологічних процесів.

2.2. Основні завдання дисципліни

Студенти після засвоєння дисципліни «Структурна неорганічна хімія» мають продемонструвати **знання** щодо будови речовин та особливостей складу у різних агрегатних станах: газоподібному, рідкому, кристалічному; загальних принципів будови кристалів і класифікації кристалічних структур; особливостей геометрії та симетрії молекул та кристалів. Студенти також мають продемонструвати **уміння** встановлювати зв'язки між структурою кристалів і природою хімічної взаємодії атомів; між кристалічною структурою і фізико-хімічними властивостями кристалічних речовин. **Набути досвід** у характеристизації будови неорганічних речовин у різних агрегатних станах; у визначенні елементів симетрії та встановленні формули симетрії молекул та кристалів; у визначенні залежності

енергії кристалічних структур від типу зв'язків в кристалах, у дослідженні кристалів рентгеноструктурним аналізом.

2. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Введення в структурну неорганічну хімію

Виникнення структурної хімії. Загальні положення. Предмет структурної хімії та взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Структурна хімія на прикладі окремих речовин. Особливості твердих, рідких та газоподібних неорганічних речовин. Важливе значення твердого стану в неорганічній хімії. Опис структурної хімії обраних неорганічних сполук. Класифікація неорганічних речовин. Прості речовини. Метали та неметали. Інтерметаліди. Бінарні сполуки. Триелементні та більш складні сполуки. Ізоморфізм, поліморфізм та політипія. Фази змінного складу.

Розділ 2. Геометрична кристалографія

Решітка і структура кристала. Елементарна комірка. Типи решіток. Кристалографічні системи координат. Індукування вузлів, вузлових рядів, вузлових сіток, напрямків, площин. Кристалографічні проекції. Точкові групи. Сингонії. Відкриті операції й елементи симетрії. Групи симетрії ланцюгів і шарів. Просторові групи симетрії. Гратки Браве. Точкові групи симетрії. Прості форми.

Розділ 3. Кристалохімія

Хімічні зв'язки в кристалах: ковалентний зв'язок, йонний зв'язок, металевий зв'язок, ван-дер-ваальсова взаємодія, водневий зв'язок. Інші специфічні міжмолекулярні взаємодії. Міжатомна відстань і міцність зв'язку. Систематика кристалічних структур за типом зв'язку. Принцип щільних упаковок. Енергія кристалічних структур (йонних, ковалентних, металевих). Енергія молекулярних і інших ван-дер-ваальсових кристалів. Полярність і хіральність молекул.

Принцип щільних упаковок. Стехіометричні формули. Координаційні числа та багатогранники. Опис йонних та ковалентних кристалів. Поляризація. Кристалохімічні закономірності в періодичній таблиці Д.І. Менделєєва.

Симетрія ланцюгів, шарів, кристалів. Типи ізоморфізму. Типи поліморфізму. Залежність властивостей кристалічних речовин від їхньої структури (механічні, електричні та оптичні властивості). Реальні кристали. Точкові дефекти. Дислокації. Мозаїчність. Структура поверхні і тонких плівок. Вплив дефектів кристалів на їхні властивості.

Розділ 4. Структурна кристалохімія

Стехіометрична та кристалохімічна класифікація кристалічних структур. Структура кристалів. Структурні типи і ізоструктурність. Найпростіші структурні типи і співвідношення між ними. Сімейства кристалічних структур. Структурні

класи. Основні структурні типи металів (мідь, магній, α -залізо). Аномальні металеві структури. Структури простих речовин (неметалів). Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці. Структури бінарних сполук. Структури інтерметаличних сполук (AB). Структури сполук металів з неметалами (AX). Фактори, що визначають вибір структурного типу. Структури сполук неметалів (ХУ). Структурний тип перовскита. Сегнето- і антисегнетоелектричні властивості речовин з перекрученою структурою перовскита. Структурний тип шпінелі. Нормальна і звернена шпінель. Пояснення будови шпінелей на основі теорії кристалічного поля. Ферити і їх технічне значення. Зв'язок будови і магнітних властивостей сполук, що кристалізуються за типом шпінелі.

3. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 60 години і 2 кредити ECTS. Навчальна дисципліна містить один кредитний модуль – «Структурна неорганічна хімія».

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	2	60	18	18	-	24	залік
	1	2	60	18	18	-	24	

Основні завдання циклу практичних занять з дисципліни «Структурна неорганічна хімія» є закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань та прикладів з фахового напрямку. Для цього на практичних заняттях детально вивчаються основи кристалографічного індексування, проводиться опис моделей кристалів (в тому числі, визначаються елементи симетрії, сингонія, клас симетрії), визначаються прості форми, розраховуються кристалохімічні радіуси та стехіометричні формули, визначаються координаційні числа та координаційні багатогранники. Приблизна тематика практичних занять:

1. Кристалографічне індексування.
2. Опис моделей кристалів.
3. Установка кристалів та прості форми.
4. Визначення кристалохімічних радіусів сполук.
5. Визначення координаційних чисел та координаційних багатогранників.
6. Визначення стехіометричної формули речовини.

Метою індивідуальних завдань дисципліни «Структурна неорганічна хімія» є стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання навчальних завдань, формування вміння

пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т.ч. з використанням Internet) і творчого, продуктивного, обґрунтованого рішення задач, наближених до реальних фахових ситуацій. Тематика, завдання та вимоги до розрахункової роботи детально описані в робочій програмі кредитного модулю з дисципліни «Структурна неорганічна хімія».

4. Оцінювання результатів навчання

Семестрова атестація проводиться у виді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

5. Рекомендована література

1. Зиман З.З. Основи структурної кристалографії: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. – 212 с.
2. Пчелінцев В.О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2007. – 226 с.
3. Шевченко Л.Л. Кристалохімія. – К.: Вища школа. – 1993. – 174 с.
4. Мюллер У. Структурная неорганическая химия. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект». 2010. – 352 с.
5. Партэ Э. Некоторые главы структурной неорганической химии. – М.: Мир. 1993. – 144 с.
6. Уэллс А. Структурная неорганическая химия: В 3-х т. – М.: Мир. 1987.
7. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. – М.: Химия. 1987. – 696 с.
8. Бокий Г.Б. Кристаллохимия. – М.: Химия. – 1971. – 399 с.
9. Попов Н.М., Шафрановский И.И. Кристаллография. – М.: Высшая школа. – 1972. – 352 с.
10. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия. – М.: Изд-во МГУ. 1987. – 275 с.
11. Ормант Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию проводников. – М.: Высшая школа. – 1973. – 656 с.
12. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. – М.: Высшая школа. – 1978. – 304 с.
13. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа. – 1978. – 716 с.