

СИЛАБУС
вибіркової навчальної дисципліни
кафедрального каталогу
ОСНОВИ КРИСТАЛОХІМІЇ

Обсяг освітнього компоненту (кредитів – 3/годин - 90)

першого рівня вищої освіти

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Смоляков Олександр Васильович, доктор фіз-мат .наук, доцент, професор кафедри фізичного матеріалознавства

Контактна інформація:

0661178772, телефон викладача,

E-mail asmolyakov972@gmail.com

Час і місце проведення консультацій:

1 корпус, аудиторія 163 та онлайн за графіком консультацій кафедри

ОПИС КУРСУ

Завдання: розвинення знань у закономірностях внутрішньої будови кристалічної речовини, відображенням якої є геометрично правильна зовнішня форма кристалів, у проблемах зв'язку між будовою кристалів і хімічним складом, з одного боку, структурою та фізичними властивостями з іншого боку. Без знання атомної будови, не можна зрозуміти багатьох властивостей кристалів.

Кристалохімія, будучи наукою про речовину і займаючи проміжне положення між двома розділами класичного природознавства – хімією та кристалографією, – нерозривно пов'язана з геологічними науками, а також з хімією та фізикою твердого тіла.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Метою курсу є: сформувати у студентів основні поняття кристалохімічних способів опису атомної будови кристалів, властивості вільних атомів та зміну цих властивостей, уяву про хімічний зв'язок в кристалах, а також сучасні моделі, уяви про стійкість структурного типу.

Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисциплін:

У результаті вивчення компоненту студент повинен отримати:

загальні компетентності:

КЗ.01. Здатність приймати обґрунтовані рішення

КЗ.02. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

КЗ.03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

КЗ.04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

КЗ.05. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя

спеціальні (фахові) компетентності:

КС.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань

КС.02. Здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в галузі матеріалознавства

КС.03. Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства

КС.04. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем

КС.05. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства

КС.06. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів

КС.07. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем

КС.08. Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань

КС.09. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації

КС.10. Здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізики твердого тіла, фазових рівноваг для розуміння процесів формування структури і властивостей матеріалів,

прогнозування їх експлуатаційних характеристик та розробки новітніх технологій виробництва перспективних матеріалів.

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН.01. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

ПРН.02. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ПРН.03. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати:

Освоїти основи кристалохімії, що розглядає зв'язок між фізико-хімічними властивостями атомів із внутрішньою будовою та фізичними властивостями кристалів. Визначити основні типи кристалічних ґраток та їх характеристики. Поглиблення знань, щодо ролі внутрішньої кристалічної будови у формуванні властивостей різних матеріалів.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни «Основи кристалохімії» базується на знаннях окремих розділів таких дисциплін, як математика, фізика та хімія, «Кристалографія та дефекти кристалічної будови».

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.
1	
Змістовий модуль 1. Атоми та міжатомні зв'язки.	
1	Вступ. Предмет і завдання курсу "Кристалохімія", його зв'язок з іншими природничими науками. Внутрішня будова кристалів та їх властивості. (2 год.)
2	Електрон в атомі водню; рівняння Шредингера; квантові числа. Будова та характеристики багатоелектронних атомів. (4 год.)
3	
4	Зв'язки між атомами. Вандерваальсівські зв'язки. Іонні та водневі зв'язки. Ковалентні зв'язки. Металічні зв'язки (6 год.)
5	
6	
Змістовий модуль 2. Атомна структура кристалів.	
7	Фактори, що визначають структуру кристалів. Теорія щільних шарових упаковок. (2 год.)

8	Кристалохімічні радіуси атомів. Металічні та іонні радіуси. Ковалентні та вандер-вальсові радіуси (2 год.)
9	Ізоморфізм і поліморфізм. (2 год.)
10	Кристалічна будова різних груп елементів.. (2 год.)
11	Формування структури складних твердих речовин. (2 год.)
12	
13	Класифікація структурних типів. Залежність фізико-хімічних властивостей твердих речовин від будови кристалів. (4 год.)
14	
15	Кристалохімія неорганічних сполук. (2 год.)

САМОСТІЙНА РОБОТА

- Електрон в атомі водню. Рівняння Шредингера. Квантові числа. Магнітні характеристики атомів. Спорідненість до електрона. Електронегативність. Принцип мінімуму енергії. Принцип Паулі. Правило Хунда. Електронні конфігурації атомів. Будова та енергетичні характеристики багатоелектронних атомів. (3 тиждень)
- Сили Ван-дер-Ваальса. Потенціал Ленарда –Джонса. Кристали інертних газів. Іонні зв'язки. Постійна Маделунга. Розрахунок постійної Маделунга іонних кристалів. (4 тиждень)
- Ковалентні зв'язки. Валентні кути. Ковалентні кристали. Ковалентні зв'язки. Механізми утворення ковалентних зв'язків. Гібридизація хімічних зв'язків. Типи гібридизацій. (6 тиждень)
- Металевий зв'язок. Кристалічна структура металів. Водневий зв'язок. Структура льоду.
- Структура періодичної системи елементів. Періодична зміна властивостей хімічних елементів. (8 тиждень)
- Інтерметалічні сполуки. Валентні сполуки. Сполуки типу розчинів занурення, їх фізичні властивості. (11 тиждень)
- Електронні сполуки. Структура сполук з електронною концентрацією $3/2$. Структура сполук з електронною концентрацією $21/13$. Структура сполук з електронною концентрацією $7/4$. (13 тиждень)
- Класифікація подвійних (бінарних) і більш складних хімічних сполук. (15 тиждень)

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

- Конспект лекцій з дисципліни «Основи кристалохімії»
- Навчальні моделі кристалів, макети просторових ґраток, сітка Вульфа.

Літературні джерела:

- Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних і контрольних робіт із дисципліни «Кристалографія та дефекти кристалічної будови» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної та

заочної форми навчання /Укл. Л.П.Степанова, В.Я.Грабовський, О.В. Лисиця–Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.-82с

2. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 132 Матеріалознавство / Л. О. Бірюкович ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.832 Кбайт). – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 234 с.

3. Зиман З. З. Основи структурної кристалографії: Навчальний 362 посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 212 с.

4. Пчелінцев В.О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2007. – 226 с.

5. Конспект лекцій з дисципліни «Кристалографія» для здобувачів освітнього ступеня бакалавра спеціальності 132 «Матеріалознавство» денної форми навчання / [Упоряд.: С.О. Колінько., Т.І. Бутенко, Ващенко В.А.]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2020. – 99 с.

6. Основи матеріалознавства. Частина 1. Властивості матеріалів та методи їх дослідження. Конспект лекцій для студентів хімічного факультету / Укладачі: Юрченко О.М., Кормош Ж.О., Парасюк О.В. – Луцьк: Вежа-друк. – 44 с

7. Холявко В. В. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів [текст]: навчальний посібник для студентів галузі знань 13 – Механічна інженерія спеціальності 132 – Матеріалознавство денної та заочної форм навчання / В. В. Холявко, І. А. Владимирський, О. О. Жабинська. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 156 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання: за результатами засвоєння дисципліни складається екзамен.

У разі відвідування всіх занять і своєчасного виконання всіх видів робіт може здійснюватися контроль навчання за умови активної роботи студентів на лекціях.

Для студентів денної форми навчання проводиться тестування, аудиторна контрольна робота.

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою та оцінка «зараховано» за двобальною. Межею незадовільної оцінки за результатами підсумкового контролю є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою або оцінка «не зараховано» за двобальною

шкалою. Отримання оцінки 60 балів та вище або оцінки «зараховано» передбачає отримання позитивних оцінок за всіма, визначеними програмою освітнього компонента, обов'язковими видами поточного, проміжного (рубіжного) контролю

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика курсу ґрунтується на тісній взаємодії викладача і студента, регулярному спілкуванні з метою допомоги при вивченні курсу. При цьому передбачається обов'язкове відвідування занять і виконання запланованих завдань у встановлені терміни. Виконання завдань пізніше встановленого терміну допускається лише після відпрацювання студентом передбачених навчальним планом робіт. Студент повинен дотримуватися політики академічної доброчесності. Академічна доброчесність визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»
https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf .

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу, необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

