

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Факультет хімії, екології та фармації

Кафедра хімії та технологій

СИЛАБУС

нормативної навчальної дисципліни

Кристалохімія

підготовки бакалавра
галузей знань 01 – Освіта/Педагогіка,
спеціальності 014 – Середня освіта
освітньо-професійної програми – хімія
форма навчання – денна

Луцьк – 2020

Силабус навчальної дисципліни «Кристалохімія» підготовки бакалавра галузі знань 01 – Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 – Середня освіта, освітньо-професійної програми – Середня освіта (Хімія), форма навчання – денна за навчальним планом, затвердженим 2020 року

Розробники: Іващенко І.А., Гулай Л. Д., Строк О.М.

Силабус навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри хімії та технологій

Протокол № 2 від 29 вересня 2020 р.

Завідувач кафедри,
доктор хімічних наук, професор



Олексюк І.Д.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Найменування показників	Галузі знань, спеціальності, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	01 Освіта 014 Середня освіта «Хімія» бакалавр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 90/3		Рік навчання 2
		Семестри 3-ий
		Лекції 26 год.
		Лабораторні 28 год.
		Практичні ---
ІНДЗ: немає		Самостійна робота 30 год.
		Консультації 6 год.
		Форма контролю: залік

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я та по батькові Іващенко Інна Алімічна
 Науковий ступінь к.х.н.
 Вчене звання доцент
 Посада доцент кафедри хімії та технологій
 Контактна інформація
 +38(095)3101966, ivashchenko.inna@vnu.edu.ua
 Дні занять <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

3. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Кристалохімія – одна із дисциплін у системі вищої хімічної освіти, яка готує фахівця–хіміка. Знання з предмету необхідні для глибокого вивчення неорганічної хімії, хімії напівпровідників, матеріалознавства, рентгенографії та кристалографії, тощо. Під час засвоєння даної дисципліни у студентів розвивається діалектичне мислення, здатність аналізувати явища та процеси, формується світогляд, розширюються й поглиблюються наукові уявлення про матерію, хімічний зв'язок, вплив будови речовини та її властивості. Курс передбачає вивчення симетрії зовнішніх форм та внутрішньої будови речовин, основних відомостей про кристалічну будову простих і складних речовин. Сприяє поглибленню теоретичних знань з хімії шляхом більш детального вивчення закономірностей будови кристалічних тіл.

Пререквізити: програма навчальної дисципліни «Кристалохімія» базується на знаннях з загальної хімії, неорганічної хімії, фізики і математики і викладається у першому семестрі II-го року навчання.

Метою викладання навчальної дисципліни «Кристалохімія» є спеціальна базова підготовка студентів в області кристалохімії. Дана програма складена відповідно сучасному рівню розвитку хімічної науки і вимог до підготовки бакалавра, галузі знань – 01 Освіта / Педагогіка, спеціальності – 014 Середня освіта (Хімія) за освітньою програмою Середня освіта. Хімія.

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни «Кристалохімія» є засвоєння студентами закономірностей ближнього і дальнього порядків елементів у твердому стані залежно від їх властивостей, чітке уявлення про елементи симетрії, розподіл кристалів по сингоніям, володіння міжнародною символікою, розуміння і трактовка символів просторових груп симетрії кристалів, знання основних законів кристалографії, категорій цієї дисципліни та вміння застосовувати на практиці ці знання при встановленні формул симетрії кристалічних многогранників, побудові стереографічних проєкцій елементів симетрії та граней кристалічних многогранників, розгляді моделей кристалічних структур речовин тощо.

Програмними результатами навчання є:

ПРН 5. Оперує базовими категоріями та поняттями спеціальністю. ПРН 13. Знає хімічну термінологію та сучасну номенклатуру. ПРН 14. Знає та розуміє основні концепції, теорії та загальну структуру хімічних наук. ПРН 15. Знає вчення про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про будову речовини та розуміє взаємозв'язок між ними. ПРН 21. Уміє застосовувати знання сучасних теоретичних основ хімії для пояснення будови, властивостей і класифікації неорганічних і органічних речовин, періодичної зміни властивостей хімічних елементів та їх сполук, утворення хімічного зв'язку, направленості (хімічна термодинаміка) та швидкості (хімічна кінетика) хімічних процесів. ПРН 27. Уміє висловлювати судження про залежність властивостей речовин від їх будови.

4. КОМПЕТЕНЦІЇ

До кінця навчання студенти будуть компетентними у таких питаннях:

ЗК 2. Здатність узагальнювати основні категорії предметної області в контексті загальноісторичного процесу. ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 6. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК 9. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ФК 8. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови. ФК 9. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв'язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна

термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми. ФК 11. Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень. ФК 12. Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії і закони хімії, оцінювати нові відомості та інтерпретації в контексті формування в учнів цілісної природничо-наукової картини світу відповідно до вимог державного стандарту з освітньої галузі «Природознавство» в основній (базовій) середній школі. ФК 14. Здатність безпечного поводження з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості. ФК 15. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних досягнень науки, генерування нових ідей під час розв'язування дослідницьких і практичних задач.

5. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

Назва змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Лаб. заняття	Прак тичні	Сам. роб.	Конс	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Кристалічні многогранники							
Тема 1. Теорія симетрії кристалічних многогранників	8	2	2		4		<i>УО*/РЗ*/4</i>
Тема 2. Види симетрії кристалічних многогранників	9	2	2		4	1	<i>УО/РЗ/4</i>
Тема 3. Кристалографічні проекції	8	2	2		4		<i>УО/РЗ/4</i>
Тема 4. Основні закони кристалохімії. Установка кристалів	9	2	2		4	1	<i>УО/РЗ/4</i>
Тема 5. Прості форми кристалічних многогранників	9	2	2		4	1	<i>УО/РЗ/4</i>
Разом за змістовим модулем 1	43	10	10		20	3	20
Змістовий модуль 2. Кристалічні структури							
Тема 6. Поняття про кристалічну ґратку	10	4	2		3	1	<i>УО/РЗ/5</i>
Тема 7. Фактори, що визначають структуру кристалів	10	4	2		3	1	<i>УО/РЗ/5</i>
Тема 8. Основні структурні типи	9	4	2		2	1	<i>УО/РЗ/5</i>
Тема 9. Методи визначення кристалічної структури	18	4	12		2		<i>УО/РЗ/5</i>

Разом за змістовим модулем 2	47	16	18		10	3	20
Разом за семестр	90	26	28		30	6	40
Модульна контрольна робота 1							30
Модульна контрольна робота 2							30

УО усне опитування, РЗ розв'язування задач

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 3

№ з/п	Тема	К-ть год.
1	Елементи симетрії кристалічних многогранників	2
2	Закони додавання елементів симетрії кристалічних многогранників	2
3	Побудова кристалографічних проекцій	2
4	Повний опис кристалічного многогранника. Прості форми кристалічних многогранників нижчої та середньої категорій. Комбінації простих форм	4
5	Ґратки Браве. Вивчення моделей кристалічних ґраток	2
6	Просторові групи симетрії. Розв'язування типових задач	2
7	Основні структурні типи. Розв'язування типових задач	2
8	Побудова теоретичної дифрактограми в програмі PowderCell-2	6
9	Ідентифікація експериментальних дифрактограм сполук	6
Разом за семестр		28

УО*/РЗ* - усне опитування, розв'язування задач

7. Теми практичних занять---

8. Самостійна робота

Таблиця 4

Питання на самостійне опрацювання	К-ть год.
Тема 1. Теорія симетрії та види симетрії кристалічних многогранників	4
Тема 2. Кристалографічні проекції	4
Тема 3. Основні закони кристалохімії. Установка кристалів	4
Тема 4. Прості форми кристалічних многогранників	4
Тема 5. Поняття про кристалічну ґратку. Вивчення типів кристалічних ґраток у шкільному курсі хімії.	3
Тема 6. Фактори, що визначають структуру кристалів	3
Тема 7. Основні структурні типи: тип алмазу, тип графіту, NaCl та інші.	2

Тема 8. Будова сплавів. Сплави на основі міді, заліза.	2
Тема 9. Мінерали: вапняк, доломіт, сидерит, слюди, сланці, апатити та інші. Вивчення мінералів у шкільному курсі хімії.	2
Тема 10. Скло. Будова аморфних речовин.	2
Разом	30

9. Політика оцінювання

Пропущені лабораторні заняття (з будь яких причин) відпрацьовуються у позаурочний час. У разі поганого написання модульної контрольної роботи студент може перездати її в усній формі викладачу, що проводить лабораторні заняття, або лектору.

Максимальна оцінка за семестр складає 100 балів: 40 балів на поточний контроль, 60 балів на модульний. В таблиці 2 наведені форми контролю знань студентів та бали, які вони отримують. Оцінка за лабораторну роботу складається з отримання допуску до виконання лабораторної роботи, що полягає у відповіді на теоретичні питання. До остаточної оцінки також входить оформлення лабораторної роботи. В модульному контролі (60 балів) оцінюється виконання задач та відповіді на питання по перевірці теоретичних знань. Отримані за семестр бали переводяться відповідно до таблиці 6 в оцінку зараховано, не зараховано, яка, разом із балами, виставляється в залікову книжку студента і відомість. Студенти, які протягом семестру отримали 75 і вище балів, можуть отримати оцінку без здачі заліку. Студенти, які отримали за семестр менше 75 балів обов'язково здають підсумковий залік.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Таблиця 5

Поточний контроль (макс=40 балів)		Модульний контроль (макс=60 балів)		Загальна кількість балів
Модуль 1		Модуль 2		
ЗМ 1	ЗМ 2	МКР 1	МКР 2	
20	20	30	30	100

Шкала оцінювання

Таблиця 6

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
	для заліку
60 – 100	зараховано
1 – 59	не зараховано

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Л. О. Бірюкович Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: підручник для студ. спеціальності 132 Матеріалознавство – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 234 с.
2. Зиман З.З. Основи структурної кристалографії: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / З.З. Зиман. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 212с
3. Сколоздра О.Є. Кристалографія, кристалохімія і мінералогія. –Луцьк: ЛДТУ, 1999. – 76с.
4. Шевченко Л.Л. Кристалохімія / Л.Л. Шевченко. – К.: Вища шк., 1993. – 174с.

Додаткова література:

1. Парте Е. Елементи неорганічної структурної хімії / Е. Парте. – Львів: Світ, 1993. – 104с.
2. <https://www.coursera.org/>
3. <https://www.futurelearn.com/>
4. <https://www.open.edu/>
5. <https://online.stanford.edu/>

12. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ НА ЗАЛІК

Поняття симетрії, симетричного перетворення.

Скінченні та нескінченні симетричні перетворення.

Елементи симетрії: вісь симетрії, площина симетрії, центр симетрії.

Теореми додавання елементів симетрії.

Що називають видом симетрії чи точковою групою симетрії.

Класифікація видів симетрії: а) за наявними елементами; б) за типом головної осі. Навести приклади.

Що називають сингонією, категорією?

За якими ознаками поділяють види симетрії на сингонії та категорії? Вказати параметри елементарних паралелепіпедів кристалів усіх сингоній.

Установка кристалів. Вибір координатних осей та одиничної грані для кристалів нижчої категорії.

Установка кристалів. Вибір координатних осей та одиничної грані для кристалів середньої категорії.

Установка кристалів. Вибір координатних осей та одиничної грані для кристалів вищої категорії.

Кристалографічні проекції. Принцип побудови стереографічної проекції та гномостереографічної проекції. Побудувати стереографічну проекцію елементів симетрії та граней ромбоедра.

Форми кристалічних многогранників. Поняття простої форми та їх комбінацій. Підрозділ простих форм на загальні та окремі, відкриті та закриті. Розподіл простих форм кристалічних многогранників по сингоніях.

Просторова ґратка та кристалічна структура. Вузловий ряд, вузлова площина, елементарна комірка. Трансляція.

Правила вибору елементарної комірки Браве.

14 типів комірок Браве. Довести неможливість існування комірки з двома парами центрованих граней.

Число формульних одиниць в елементарній комірці.

Поняття про базис елементарної комірки. Запис базису для Р-, І-, С- та F-комірок Браве.

Просторові групи симетрії.

Правила запису міжнародних символів пр. гр. для різних сингоній.

Елементи симетричності.

Площини ковзного відбиття.

Гвинтові осі симетрії.

Фактори, що визначають стійкість структури. Правила Гольдшмідта, Полінга, Юм-Розері.

Основні структурні типи: тип алмазу, тип графіту, NaCl та інші.

Межі стійкості структур з різними координаційними числами.

Теорія найщільніших упаковок куль однакового розміру.

Будова сплавів. Сплави на основі міді, заліза.

Дво- і тришарові структури. Типи пустот. Коефіцієнт зайнятості простору.

Ізоморфізм. Досконалий та недосконалий ізоморфізм. Емпіричні правила ізоморфізму.

Поліморфізм. Поліморфні перетворення. Види поліморфізму.

Морфотрорія та структурна гомологія.

Скло. Будова аморфних речовин.