

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра неорганічної та фізичної хімії

ЗАТВЕРДЖЕНО

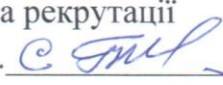
Проректор з наукової
роботи та інновацій
проф. Бояр А. О.



« » _____ 20 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
навчальної роботи та рекрутації
проф. Гаврилюк С. В.



« » _____ 20 р.



ХІМІЯ ТВЕРДОГО ТІЛА

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни



підготовки: доктора філософії

галузі знань: 10 Природничі науки

спеціальності: 102 Хімія

Програма базової навчальної дисципліни «Хімія твердого тіла» для підготовки докторів філософії (PhD) за освітньо-науковою програмою «Хімія». - 11 травня 2016 р.
- 7 с.

Розробники:

проф, д.х.н., професор кафедри неорганічної та фізичної хімії  Олексеюк І.Д.
доцент, к.х.н., доцент кафедри неорганічної та фізичної хімії  Івашенко І.А.

Рецензент:

доцент, д.х.н., завідувач кафедрою екології та охорони навколишнього середовища



Гулай Л.Д.

Програма навчальної дисципліни «Хімія твердого тіла» затверджена на засіданні кафедри неорганічної та фізичної хімії протокол № 9 від 19.04. 2016 р.

Завідувач кафедри:  Олексеюк І.Д.
(підпис)

Програма навчальної дисципліни «Хімія твердого тіла» схвалена науково-методичною комісією хімічного факультету протокол № 12 від 11.05. 2016 р.

Голова науково-методичної комісії факультету  Музиченко О.С.

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету протокол № 10 від 15.06. 2016 р.

_____ (_____)

Програма навчальної дисципліни схвалена науковою радою університету протокол № 11 від 16.06. 20__ р.

_____ (_____)

Вступ

Програма навчальної дисципліни «Хімія твердого тіла» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки доктора філософії (PhD) за освітньо-науковою програмою «Хімія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є тверді тіла, будова та властивості твердих тіл.

Міждисциплінарні зв'язки: неорганічна та фізична хімія (властивості металів, напівпровідників, діелектриків), кристалохімія (елементи симетрії, будова кристалічних ґраток), фізика і хімія напівпровідників (властивості напівпровідникових матеріалів), рентгеноструктурний аналіз та фізико-хімічний аналіз (дослідження внутрішньої будови твердих речовин), фізика (електричні, оптичні та магнітні властивості твердих речовин), технологія і виробництво (отримання матеріалів для електротехніки).

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів:**

1. Природа твердих тіл
2. Будова реальних кристалів, реакції між твердими тілами
3. Напівпровідникові матеріали
4. Оптичні, магнітні властивості твердих тіл. Фізичні методи дослідження будови твердих речовин.

Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Хімія твердого тіла” є поглиблене вивчення твердих речовин та їх властивостей.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Хімія твердого тіла” є отримати поглиблені знання про класи твердих речовин, способи їх отримання та способи отримання нових матеріалів.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі наукового ступеня доктора філософії повинні:

знати :

будову речовини в твердій фазі;

вплив дефектів структури на властивості твердих тіл;

особливості хімічного і фазового складу твердих тіл, які обумовлюють їх властивості;

методи отримання твердих тіл з заданою структурою і властивостями.

вміти :

отримувати тверді речовини з наперед заданими фізичними і хімічними властивостями, оцінювати будову твердофазних об'єктів.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин / 6 кредитів СКТС.

1. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Природа твердих речовин

Тема 1. Природа твердих тіл

Загальні відомості про тверді тіла, їх класифікація. Metали, напівпровідники, діелектрики. Їх положення в періодичній системі Д.І. Менделєєва. Природа хімічних зв'язків в твердих тілах.

Тема 2. Механізм виникнення електропровідності в твердих тілах. Зонна структура

Енергетична діаграма спектрів електронів для металів, напівпровідників, діелектриків. Статистика електронів в твердих тілах. Власна та домішкова провідність. Донорні та акцепторні домішки, розміщення домішкових рівнів, рівень хімічного потенціалу.

Змістовий модуль 2. Будова реальних кристалів, реакції між твердими тілами

Тема 1. Будова реальних кристалів, типи дефектів

Точкові дефекти. Термодинаміка точкових дефектів Міграція точкових дефектів. Джерела виникнення точкових дефектів. Одномірні дефекти. Двумірні дефекти. Тримірні дефекти. Вплив дефектів на властивості твердих речовин.

Тема 2. Реакції між твердими тілами

Методи дослідження кінетики твердофазних реакцій. Моделі зародкоутворення. Дифузійні моделі. Поверхневі властивості твердих речовин. Обробка поверхні напівпровідників.

Змістовий модуль 3. Напівпровідникові матеріали

Тема 1. Елементарні напівпровідникові речовини

Германій, кремній, отримання, властивості, застосування.

Тема 2. Бінарні та тернарні напівпровідники

$A^{III}B^V$	Загальні відомості про бінарні
$A^{II}B^{VI}$	напівпровідники. Способи отримання очистки
$A_3^I B^V$	та легування. Хімічний зв'язок у бінарних
$A^I B^{VII}$	напівпровідниках. Зонна структура. Ширина
$A_2^{III} B_3^{VI}$	забороненої зони. Концентрація і рухливість
$A_2^V B_3^{VI}$	носіїв струму. Вплив донорних та акцепторних
Оксиди	домішок. Практичне застосування.

Теоретичні передумови для пошуку потрібних напівпровідникових фаз. Складні алмазоподібні напівпровідники типу $A^I B^{III} C_2^{VI}$, $A_2^I B^{IV} C_3^{VI}$, $A_3^I B^V C_4^{VI}$, $A^I B_2^{IV} C_3^V$, $A^{II} B^{IV} C_2^V$. Їх отримання та властивості (ширина забороненої зони, рухливість носіїв струму та ін.). Области застосування. Потрійні дефектні алмазоподібні сполуки. Їх отримання та властивості (ширина забороненої зони, рухливість носіїв струму та ін.). Области застосування (виготовлення сонячних елементів).

Тема 3. Склоподібні напівпровідники

Поняття про склоподібний стан речовини. Склоутворювач, коформер, модифікатор. Критерії склоутворення. Характеристичні температури. Способи синтезу. Відомі склоутворювачі та складніші стекла на їх основі.

Тема 4. Органічні напівпровідники

Поняття про органічні напівпровідники Класи органічних речовин з напівпровідниковими властивостями. Їх будова.

Змістовий модуль 4. Оптичні, магнітні властивості твердих тіл. Фізичні методи дослідження будови твердих речовин.

Тема 1. Оптичні, магнітні властивості твердих тіл

Температурна залежність електропровідності. Оптичні властивості напівпровідників. Фотопровідність напівпровідників. Ферити, сегнетоелектрики, люмінофори.

Тема 2. Фізичні методи дослідження будови твердих речовин

Електронна мікроскопія, ІЧ – спектроскопія, Раман спектроскопія, EDAX, EXAFS аналізи.

2. Форма підсумкового контролю успішності навчання іспит

3. Методи та засоби діагностики успішності навчання

Проводиться поточне тестування при виконанні практичних робіт, написання чотирьох модульних контрольних робіт.

Список джерел

1. Бергер Л.И. Тройные алмазоподобные полупроводники/ Бергер Л.И., Прочухан В.Д. - М.: Металлургия, 1968. – 210 с.
2. Бушманов Б.Н. Физика твердого тела: підруч. [для студ. вищ. навч. зал.]/ Бушманов Б.Н., Хромов Ю.А. - М.: ВШ, 1971. – 250 с.
3. Горюнова Н.А. Химия алмазоподобных полупроводников/ Горюнова Н. А. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1963. – 180 с.
4. Дерид Ю. О. Многокомпонентные халькогениды $A^{II}B^{III}_2C^{VI}_4$ / Дерид Ю. О., Радауцан С. И., Тигиняну И. М. – Кишинёв: Штиинца, 1990. – 270 с.
5. Дубок В.А. Хімія і фізика напівпровідників: підруч. [для студ. вищ. навч. зал.]/ Дубок В.А., Котенко О.С. - К.: ВШ, 1973. – 250 с.
6. Квазіпотрійні халькогенідні системи / [Олексеюк І., Парасюк О., Піскач Л. та інш.]; за ред. Олексеюка І. – Луцьк: Вежа, 1999. – 168, [1] с. – (Т. 1)
7. Лазарев В. Б. Сложные халькогениды в системах $A^I - B^{III} - C^{VI}$ / Лазарев В. Б., Киш З. З., Переш Е. Ю., Семрад Е. Е. – М.: Металургия, 1993. – 240 с.

8. Олексеюк І. Д. Бінарні і тернарні напівпровідникові фази в системах $Me - V^V - C^{VI}(D^{VII})$ / Іван Дмитрович Олексеюк – Луцьк: Вежа, 1995.– 348 с.
9. Олексеюк І.Д. Халькогенідні системи / [Олексеюк І.Д., Парасюк О.В., Піскач Л.В. та ін.]. – Луцьк: Волинський національний університет ім. Л.Українки, 2011. – 217 с.
10. Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников / Ормонт Б.Ф. – М.: Высшая школа, 1982. – 531 с.
11. Олексеюк І. Одержання і дослідження неорганічних напівпровідників: лабораторний практикум/ Олексеюк І., Парасюк О. – Луцьк: Вежа, 2002.– 278 с.
12. Переш Є. Ю. Хімія твердого тіла [навч. посіб. для студ. хім. та фіз. спец. вузів: у 2 ч.] / Є. Ю. Переш, В. М. Різак, О. О. Семрад. – Ужгород: Закарпаття, 2000. Ч. 1 – 210 с.
13. Переш Є. Ю. Хімія твердого тіла [навч. посіб. для студ. вузів: у 2 ч.] / Є. Ю. Переш, В. М. Різак, О. О. Семрад. – Ужгород: Закарпаття, 2002. Ч. 2 – 243 с.
14. Переш Є. Ю. Хімія твердого тіла [навч. посіб. для студ. хім. та фіз. спец. вищ. навч. закл.] / Є. Ю. Переш, В. М. Різак, О. О. Семрад. – [2-ге вид.]. – Ужгород: Патент, 2011. – 447 с.
15. Угай Я.А. Введение в химию полупроводников/ Угай Я.А. - М.: ВШ, 1975. – 300 с.