

**Житомирський державний університет
імені Івана Франка
Природничий факультет
Кафедра хімії**

**ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО
ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Обов'язкової освітньої компоненти

«СИНТЕЗ СУЧАСНИХ НЕОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ»

**для підготовки здобувачів
другого (магістерського) рівня вищої освіти**

Галузь знань	<i>Е Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>ЕЗ Хімія</i>
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	<i>Хімія з основами викладання</i>
Факультет / ННІ	<i>природничий</i>

Укладачі:

к.х.н. доцент **Камінський Олександр**,
к.х.н. доцент **Чайка Микола**,
к.х.н., доцент **Чумак Володимир**,
д.х.н., професор **Тітов Юрій**

Розглянуто та схвалено
на засіданні кафедри хімії
Протокол від « » червня 2025 р. №
Завідувач кафедри Олена АНІЧКІНА

Житомир 2025

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного
університету імені Івана Франка
(протокол № 13 від «27» червня 2025 р.)*

Рецензенти:

Володимир ВІЛЕНСЬКИЙ – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Любомир ТРИЩУК – кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу хімії та технології напівпровідників Інституту фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України.

Лілія МИРОНЮК – кандидат хімічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу № 35 фізики і технології фотоелектронних та магнітоактивних матеріалів Інституту проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України.

Камінський О.М., Чайка М.В., Чумак В.В., Тітов Ю.О.

Інструктивно-методичні матеріали до організації самостійної роботи із обов'язкової освітньої компоненти «Синтез сучасних неорганічних матеріалів»: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. 28 с.

© Камінський О. М., 2025

© Чайка М. В., 2025

© Чумак В. В., 2025

© Тітов Ю. О., 2025

© Житомирський державний університет
імені Івана Франка, 2025

ЗМІСТ:

Модуль I. Сучасні синтетичні неорганічні матеріали

1	Завдання для самостійної роботи № 1	Тема: Особливості хімічного зв'язку в неорганічних матеріалах. Зонна теорія будови бінарних сполук	4
2	Завдання для самостійної роботи № 2	Тема: Рідиннофазний синтез сполук на основі Бору, Алюмінію та Силіцію	6
3	Завдання для самостійної роботи № 3	Тема: Синтез магнетиту та гематиту різними методами	9
4	Завдання для самостійної роботи № 4	Тема: Синтез змішаних неорганічних матеріалів методами співосадження (карбонатним та гідроксидним).	12
5	Завдання для самостійної роботи № 5	Тема: Золь-гель синтез матеріалів зі структурою шпінелі	15
6	Завдання для самостійної роботи № 6	Тема: Модифікування поверхонь неорганічних матеріалів	18
7	Завдання для самостійної роботи № 7	Тема: Одержання титанових сполук методом лужного плавлення	20
8	Завдання для самостійної роботи № 8	Тема: Вивчення фотокаталітичних та адсорбційних властивостей синтетичних неорганічних матеріалів	23
9	Завдання для самостійної роботи № 9	Тема: МКР № 1 «Сучасні неорганічні матеріали».	26

Модуль I. Сучасні синтетичні неорганічні матеріали

Самостійна робота № 1

Тема: ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ В НЕОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛАХ. ЗОННА ТЕОРІЯ БУДОВИ БІНАРНИХ СПОЛУК

Мета: ознайомитися з особливостями хімічного зв'язку у твердих матеріалах та зонною теорією будови бінарних сполук.

Основні поняття: хімічний зв'язок, типи хімічного зв'язку, хімічний зв'язок у твердих матеріалів, зонна теорія будови бінарних сполук.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Хімічний зв'язок та його характеристики.
2. Типи хімічного зв'язку у твердотільних матеріалах.
3. Дефекти у твердих матеріалів та їх взаємозв'язок з властивостями.
4. Зонна теорія та її особливості.
5. Зонна теорія будови неорганічних бінарних сполук.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Історія розвитку вчення про хімічний зв'язок.

Лайнус Полінг – засновник ММО.

Дефекти кристалічних ґрадок та їх значення.

Типи кристалічних ґрадок твердих матеріалів.

Напівпровідникові матеріали та їх використання

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с.

3. В. М. Ледовських Основи синтезу неорганічних речовин : навч. посібник. К. : НАУ, 2019. 240 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка. Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua>
2. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Режим доступу до ресурсу: <http://nbuv.gov.ua>
3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Самостійна робота № 2

Тема: СИНТЕЗ СПОЛУК НА ОСНОВІ БОРУ, АЛЮМІНІЮ ТА СИЛІЦІЮ

Мета: освоїти різні методи синтезу неорганічних матеріалів на основі сполук Бору, Алюмінію та Силіцію.

Основні поняття: методи синтезу неорганічних матеріалів, сполуки Бору, Алюмінію, Силіцію, використання оксидних матеріалів

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Основні методи синтезу неорганічних сполук: кріосинтез, гідротермальний синтез, золь-гель синтез.
2. Сполуки на основі Бору та їх використання.
3. Сполуки на основі Алюмінію та їх використання.
4. Сполуки на основі Силіцію та їх використання.
5. Синтез комбінованих сполук.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Сполуки Бору у природі

Використання матеріалів на основі сполук Бору.

Сполуки Алюмінію у природі.

Використання оксидних матеріалів на основі Алюмінію.

Силікагелі та їх значення.

Модифіковані матеріали на основі кремнезему.

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирий. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с..

3. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

4. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

3. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.

4. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.

5. Ведь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf

2. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти "Методи синтезу та очистки неорганічних сполук" для підготовки здобувачів вищої освіти

Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>

3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Самостійна робота №3

Тема: ***СИНТЕЗ МАГНЕТИТУ ТА ГЕМАТИТУ РІЗНИМИ МЕТОДАМИ***

Мета: освоїти методики синтезу магнетиту та гематиту

Основні поняття: магнетит, гематит, метод осадження (Елмора), золь-гель метод.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Методи синтезу оксидних матеріалів.
2. Магнетит. Методи синтезу магнетиту. Використання магнетиту.

3. Поняття фери- феро- та антиферомагнетиків. Доменна будова магнітних частинок.
4. Гематит, методи синтезу гематиту.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Природні сполуки Феруму

Матеріали на основі Феруму. Сплави заліза.

Оксидні ферумвмісні матеріали.

Використання магнетиту у якості адсорбентів.

Виготовлення магнітних матеріалів на основі Феруму медико-біологічного призначення.

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с..

3. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

4. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

3. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.

4. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.

5. Ведь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf

2. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти "Методи синтезу та очистки неорганічних сполук" для підготовки здобувачів вищої освіти Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>

3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Самостійна робота №4

Тема: СИНТЕЗ ЗМІШАНИХ НЕОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТОДАМИ СПІВОСАДЖЕННЯ (КАРБОНАТНИМ ТА ГІДРОКСИДНИМ)

Мета: освоїти методики синтезу змішаних неорганічних матеріалів методами співосадження

Основні поняття: оксидні та складнооксидні матеріали, методи синтезу неорганічних матеріалів, методи співосадження: карбонатний, оксалатний та гідроксидний.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. Тестовий контроль знань

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Методи синтезу неорганічних матеріалів з розчинів.
2. Переваги та недоліки карбонатного методу.
3. Переваги та недоліки гідроксидного методу.
4. Використання твердотільних матеріалів.
5. Змішанооксидні (складнооксидні) матеріали та їх використання.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Метод співосадження: за та проти.

Переваги та недоліки оксалатного методу одержання матеріалів.

Надпровідникові матеріали та методи їх синтезу.

Складнооксидні матеріали з перовскітоподібною структурою та їх використання.

Методи дослідження складнооксидних матеріалів.

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с..

3. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

4. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

3. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.

4. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.

5. Ведь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf

2. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти "Методи синтезу та очистки неорганічних сполук" для підготовки здобувачів вищої освіти Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>

3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Тема: *ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ МАТЕРІАЛІВ ЗІ СТРУКТУРОЮ ШПІНЕЛІ*

Мета: освоїти методики золь-гель синтезу матеріалів зі структурою шпінелі; навчитися визначати питому площу поверхні зразків ексікаторним методом.

Основні поняття: матеріали зі структурою шпінелі, ферити та алюмінати, золь-гель синтез, метод Печіні, питома площа поверхні зразків, ексікаторний метод.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. Тестовий контроль знань

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Матеріали зі структурою шпінелі та їх використання.
2. Особливості золь-гель процесів.
3. Золь-гель синтез за участю автогоріння. Цитратний метод синтезу (печіні) та його особливості.
4. Використання феритів та алюмінатів як представників матеріалів зі структурою шпінелі.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Переваги та недоліки золь-гель синтезу матеріалів.

Перспективи використання матеріалів, що мають структуру шпінелі.

«Зелений» золь-гель синтез та його особливості.

Магніточутливі матеріали та їх використання.

Медико-біологічне використання матеріалів зі структурою шпінелі.

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с..

3. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

4. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.
2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.
3. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.
4. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.
5. Ведь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf
2. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти "Методи синтезу та очистки неорганічних сполук" для підготовки здобувачів вищої освіти Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>
3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Самостійна робота №6

Тема: **МОДИФІКУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ НЕОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Мета: освоїти методики модифікування поверхні твердотільних матеріалів

Основні поняття: будова поверхні твердих тіл; функціональні групи; модифікатори, їх характеристики; методи модифікування поверхні сорбентів.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Особливий стан речовини на поверхні твердого тіла.
2. Відновлення характеру зв'язків поверхневих атомів.
3. Моделі, що використовуються для описання поверхні твердих тіл.
4. Методи модифікування поверхні матеріалів.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Модифікування матеріалів функціональними модифікаторами.

Процеси модифікування поверхонь: за і проти.

Вимоги, які ставляться до модифікаторів.

Сучасні модифіковані матеріали: типу «ядро-оболонка», дендримери, ліпосоми та інші.

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с..

3. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

4. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

3. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів

синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.

4. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.

5. Ведь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf

2. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти "Методи синтезу та очистки неорганічних сполук" для підготовки здобувачів вищої освіти Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>

3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Самостійна робота № 7

Тема: ОДЕРЖАННЯ ТИТАНОВИХ СПЛУК МЕТОДОМ ЛУЖНОГО ПЛАВЛЕННЯ

Мета: освоїти методики одержання титанових сполук методом лужного плавлення.

Основні поняття: титанвмісні неорганічні матеріали, методи одержання титанових сполук, метод лужного плавлення.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Природні сполуки Титану.
2. Титанвмісна сировина в Україні.
3. Кислотні методи одержання титанових сполук.
4. Лужні методи одержання титанових сполук.
5. Використання титанових сполук.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Оксидні сполуки титану: рутил, анатаз, брукіт.

Промислові способи переробки титанвмісної сировини.

Матеріали на основі Титану та їх використання.

Використання титанових сполук у харчовій, косметичній та фармацевтичній промисловостях.

Процеси модифікування титанових сполук.

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с..

3. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

4. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

3. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.

4. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів

на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.

5. Вєдь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf

2. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти "Методи синтезу та очистки неорганічних сполук" для підготовки здобувачів вищої освіти Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>

3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Самостійна робота № 8

Тема: ВИВЧЕННЯ ФОТОКАТАЛІТИЧНИХ ТА АДСОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИНТЕТИЧНИХ НЕОРГАНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Мета: освоїти методики дослідження адсорбційних процесів та фотокаталітичної деструкції харчових барвників з розчинів.

Основні поняття: фотохімія, закони фотохімії, фотокаталіз, фотокаталізатори, деструкція барвників, метиленовий синій, УФ-випромінювання.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Тестовий контроль знань здобувачів вищої освіти.
3. Теоретичне опитування за планом самостійної роботи.
4. Презентація підготовлених повідомлень здобувачами вищої освіти.

Інструкція до виконання:

1. *Тестовий контроль знань*

Опрацюйте запропоновані літературні джерела та підготуйтеся до індивідуального тестування за основними поняттями теми.

2. *Теоретичне опитування за планом самостійної роботи*

Самостійно опрацюйте запропоновані контрольні запитання/завдання та підготуйтеся до усного виступу та співбесіди за ними.

Завдання для самостійної роботи

1. Поняття каталізу та каталізаторів. Механізми дії каталізаторів.
2. Фотокаталіз та його особливості.
3. Барвники, їх класифікації та використання.
4. Каталітична фотодеструкція барвників.

При підготовці до лабораторного заняття, підготувати презентації чи короткі доповіді із запропонованих тем:

За бажанням оберіть запропоновану тему повідомлення з теми, яку вивчаєте. Підготуйте усний виступ та електронну презентацію з теми. Будьте готові виступити перед аудиторією.

Теми повідомлень:

Історія виникнення та розвиток фотохімії.

УФ-захисні матеріали.

Використання фотополімерів у практичній діяльності.

Реакція Фентона та її значення для промисловості.

Використання фотокаталітичних процесів.

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кіосе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с..

3. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

4. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

3. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.

4. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.

5. Ведь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf

2. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти ”Методи синтезу та очистки неорганічних сполук” для підготовки здобувачів вищої освіти Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>

3. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>

Самостійна робота № 9

Тема: МКР № 1 «СУЧАСНІ НЕОРГАНІЧНІ МАТЕРІАЛИ»

Мета: опрацювати та повторити матеріал з попередніх тем

Основні поняття: сучасний синтез матеріалів, неорганічні матеріали, золь-гель синтез, модифікування поверхні, магніточутливі матеріали.

План заняття:

1. Організаційний момент.
2. Написання МКР.

Обсяг вимог визначається програмою

Рекомендована література

Основна:

1. Сучасні методи синтезу і використання неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів

ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, О. І. Янушевська, С. О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 92 с.

2. Т. О. Кюсе, Л. А. Раскола Основи неорганічного синтезу: навчально-методичний посібник. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2019. 134 с.

3. В. М. Ледовських Основи синтезу неорганічних речовин : навч. посібник. К. : НАУ, 2019. 240 с.

4. Г. М. Розанцев, К. В. Борисова Синтез неорганічних сполук: навчально-методичний посібник. Вінниця, 2016. 40 с.

5. Кійко С. М., Ніколайчук О. Г., Уржунцева В. В. Лабораторний практикум з неорганічного синтезу : навчальний посібник. Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. 100 с.

6. Т. Л. Ракитська, Г. П. Сохраненко, Т. В. Кокшарова та ін. Загальна хімія: Практичні заняття з неорганічної хімії. Частина І. : навчально-методичний посібник для студентів 1 курсу хімічного факультету. Одеса : Астропринт, 2007. 212 с.

Додаткова:

1. Самусенко Ю. В. Основи неорганічного і органічного синтезу. Навч. посібник. Полтава : ПДПУ, 2003. 91 с.

2. Muller P. Inorganic structural chemistry. Chichester : John Wiley & Sons Ltd, 2006. 268 p.

3. P. Muller, R. Herbst-Irmer, A. L. Spek, T. R. Schneider, M. R. Sawaya Crystal Structure Refinement: A Crystallographer's Guide to SHELXL. Oxford University Press, USA, 2006. 213 p.

4. Jenkins P. R. Organometallic reagents in synthesis. Oxford : Oxford University Press, 2014

5. International Tables for Crystallography / ed. M. I. Aroyo. Chester, England : International Union of Crystallography, 2016.

6. Jenkins P. R. Organometallic reagents in synthesis. Oxford : Oxford University Press, 1994.

7. Слободяник М. С., Нагорний П. Г., Бойко Р. С., Заславський О. М. Синтез та структура фосфатів лужних металів і галію. *Допов. Нац. акад. наук Укр.* 2013. № 10. С. 141-146.

8. Речицький О. Н., Кот С. Ю. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму та індивідуальні завдання з методів синтезу неорганічних та органічних сполук. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2016. 167 с.

9. Іваненко О. П., Компаніченко Н. М., Рудковська Л. М. та ін. Синтез та структура допованих кобальтом твердих розчинів на основі оксидів церію та цирконію. *Укр. хім. журн.* 2016. 82, № 7. С. 3-9.

10. Ведь М. В., Сахненко М. Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами: електрохімічний синтез, прогнозування властивостей : монографія. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : НТУ "ХПІ", 2010. 272 с.

Довідково-інформаційні дані для проведення лабораторних робіт:

1. Бібліотека Житомирського державного університету імені Івана Франка. Режим доступу до ресурсу: <http://irbis.zu.edu.ua>

2. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Режим доступу до ресурсу: <http://nbuv.gov.ua>

3. Донцова Т. А. Інноваційні неорганічні технології : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» [Електронний ресурс]. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Режим доступу до ресурсу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/29858/1/Dontsova_INT.pdf

4. Денисюк Р. О., Писаренко С. В., Матвієнко О. В. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з вибіркової освітньої компоненти "Методи синтезу та очистки неорганічних сполук" для підготовки здобувачів вищої освіти Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 32 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/iuebl>

5. Панасенко О. І., Голуб А. М., Андрійко О. О., Василега-Дерибас М. Д., Панасенко Т. В. та ін. Загальна хімія : Підручник. Запоріжжя, 2016. 462 с. Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/dfqrv>