

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан хіміко-технологічного  
факультету

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ р.

**Курсова робота  
з навчальної дисципліни  
«ІННОВАЦІЙНІ НЕОРГАНІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
кредитного модуля**

**рівень вищої освіти:** *другий*

**спеціальність:** *161 Хімічні технології та інженерія*

**освітня програма:** *ОНП*

**спеціалізація:** *Хімічна технологія неорганічних речовин та водоочищення*

**форми навчання:** *денна*

Ухвалено методичною комісією  
хіміко-технологічного факультету  
Протокол № 6 від 21 червня 2018 р

Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ О.В. Сангінова

Київ – 2018

Робоча програма кредитного модуля «Курсова робота з дисципліни Інноваційні неорганічні технології» складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Інноваційні неорганічні технології».

Розробник робочої програми:

Доцент, к.х.н. Донцова Тетяна Анатоліївна

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 року № \_\_\_\_

В. о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Н.М. Толстопалова  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік  
© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік

## 1. Опис кредитного модуля

Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Рівень ВО Другий (магістерський)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Курсова робота з дисципліни Інноваційні неорганічні технології	Лекції 0 год.
Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія	Цикл Професійної підготовки	Практичні (семінарські) 0 год.
ОНП	Статус кредитного модуля навчальна дисципліна Професійної та практичної підготовки (за вибором студентів)	Лабораторні (комп'ютерний практикум) 0 год.
Спеціалізація Хімічна технології неорганічних речовин та водоочищення	Семестр 3	Самостійна робота 30 год., в тому числі на виконання індивідуального завдання 30 год.
		Індивідуальне завдання Курсова робота
Форма навчання денна	Кількість кредитів (годин) 1 (30)	Вид та форма семестрового контролю Диф.залик

Кредитний модуль «Інноваційні неорганічні технології» належить до навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки (за вибором студентів) і являється базисною для профільюючих дисциплін в навчальному плані підготовки магістрів.

Кредитний модуль КР «Інноваційні неорганічні технології» займає важливе місце у підготовці сучасного фахівця з технології неорганічних речовин. Кредитний модуль КР «Інноваційні неорганічні технології» базується на дисциплінах «Прикладна хімія», «Фізика», «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Поверхневі явища та дисперсні системи», «Матеріалознавство», «Кристалографія», «Загальна хімічна технологія» і «Хімічна технологія неорганічних речовин» та призначена надати студентам досвід в новітніх технологіях функціональних матеріалів (біонеорганічних матеріалів, наноматеріалів, фотокаталізаторів, сенсорів та ін.) та технологіях зі специфічної переробки неорганічної та органічної сировини, аналітичних досліджень вихідних та кінцевих продуктів, охорони довкілля.

## 2. Мета та завдання кредитного модуля

### 2.1. Мета кредитного модуля

Метою кредитного модуля є формування у студента здатностей використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів хіміко-технологічних досліджень в технології тонкого неорганічного синтезу; використовувати сучасні уявлення про перспективи і основи нанотехнологій, про принципи моніторингу, оцінки впливу хімічних технологій на стан природного середовища й охорону живої природи, знання й застосування на практиці принципів побудови екологічно чистих виробництв, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності; дослідницькі навички.

### 1.2. Основні завдання дисципліни

Студенти після засвоєння кредитного модуля КР «Інноваційні неорганічні технології» мають продемонструвати **знання** в:

- сучасних тенденціях прогресу в технологіях неорганічних речовин для різних галузей промисловості, в тому числі, наукоємних технологіях;
- традиційних та спеціальних методах одержання традиційних і функціональних матеріалів, в тому числі, наноматеріалів;
- сучасних технологіях охорони довкілля.

Студенти також мають продемонструвати **уміння**:

- проводити пошук та аналіз сучасних літературних джерел;
- аргументовано підбирати більш доцільні технології та методи дослідження функціональних матеріалів і наноматеріалів;
- створювати гнучкі технологічні схеми з метою комплексної переробки природної сировини, техногенних відходів та охорони довкілля;
- виконувати дослідження в наукових лабораторіях згідно вимог техніки безпеки та екологічної безпеки;
- передбачати можливості виникнення артефактів та їх запобігання;
- правильно визначати стратегію препаративного отримання цільових продуктів із заданими властивостями, виходячи з їх призначення.

**Набути досвід** використання сучасних і новітніх літературних джерел для наукового обґрунтування методів синтезу функціональних і наноматеріалів, розробки технологічних схем з фізико-хімічним обґрунтуванням кожної стадії їх

отримання; реалізації та впровадженні сучасних наукоємних технологій у лабораторний практикум (до створення пілотної установки).

### 3. Графік виконання курсової роботи

Тиждень семестру	Назва етапу роботи	Навчальний час на СРС
2	Отримання теми та завдання	
3-12	Проведення експериментальних досліджень	15
13	Виконання розділу 1	3
14	Виконання розділу 2	3
15	Виконання розділу 3	4
16	Подання курсової роботи на перевірку	
17	Захист курсової роботи	5

### 4. Перелік тем

Курсова робота присвячується виконанню наукових досліджень з теми магістерської дипломної роботи з використанням надбаних знань з перспективних технологічних розробок. Обов'язковим є залучення сучасних інструментальних методів аналізу, що були засвоєні під час вивчення дисципліни.

#### Перелік тем для курсових робіт

1. Синтез та/або використання функціональних композиційних матеріалів.
2. Створення новітніх сорбційних та/або каталітичних систем.
3. Отримання неорганічних біологічних наноматеріалів.
4. Розробка утилізації відходів з отриманням кондиційних продуктів.
5. Синтез та використання комплексних реагентів в водоочищенні.
6. Вилучення важких металів та органічних забруднювачів з води сучасними методами та матеріалами.
7. Створення магнітних матеріалів, в тому числі, з використанням магнітної рідини та феритів.
8. Одержання електрокаталітичних систем на основі шпінелей.
9. Розробка технології водоочищення на основі методів AOPs.
10. Синтез наноматеріалів для різноманітного застосування (фотокаталіз, сенсорні матеріали, сорбенти тощо).

## 5. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

з кредитного модуля 1св  
«Інноваційні неорганічні технології»  
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
хіміко-технологічного факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин	Контрольні заходи
	кредити	акад. год.	СРС	Семестрова атестація
3	1	30	30	Диф. залік

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) Виконання розділу «Сучасний стан проблеми».
- 2) Виконання розділу «Експериментальна частина».
- 3) Виконання графіку роботи над курсовою роботою.
- 4) Захист курсової роботи.

### Система рейтингових (вагових) балів ( $r_k$ ) та критерії оцінювання

1 Виконання розділу «Сучасний стан проблеми»

Ваговий бал – 25.

#### ***Критерії оцінювання:***

19-25 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;

12-18 балів: вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні;

5-11 балів: вірно виконання розділу після навідної допомоги викладача або представлення результатів зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

1-4 бали: неповне виконання завдання роботи або представлення результатів з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

2 Виконання розділу «Експериментальна частина»

Ваговий бал – 25.

#### ***Критерії оцінювання:***

19-25 балів: безпомилкове виконання та оформлення розділу з високим рівнем повноти представлення матеріалу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР;

12-18 балів: вірно в цілому виконання розділу і у відповідності з методичними вказівками до виконання КР з незначними недоліками в оформленні;

5-11 балів: вірно виконання розділу після навідної допомоги викладача або представлення результатів зі значущими помилками, які підлягають виправленню;

1-4 бали: неповне виконання завдання роботи або представлення результатів з грубими помилками, що підлягають не виправленню, а переробки завдання;

3. Виконання графіку роботи над курсовою роботою.

Ваговий бал – 20.

***Критерії оцінювання:***

20 балів: безпомилкове виконання та оформлення роботи до 18 грудня;

15 балів: безпомилкове виконання та оформлення роботи до 24 грудня;

10 балів: безпомилкове виконання та оформлення роботи до 29 грудня;

5 балів: виконання та оформлення роботи до 05 січня (до початку сесії);

0 балів: виконання та оформлення роботи після 05 січня.

4. Захист курсової роботи

Ваговий бал – 30.

***Критерії оцінювання:***

26-30 балів: доповідь, що розкриває зміст роботи і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, повна і безпомилкова відповідь на всі питання комісії при наявності елементів продуктивного творчого підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних і фахових знань;

21-25 балів: доповідь, що розкриває зміст роботи і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, достатньо повні і взагалі вірні відповіді з 80% розкриттям поставлених питань, відповіді ґрунтується тільки на матеріалах роботи;

16-20 балів: доповідь, що в цілому розкриває зміст роботи і отримані результати, обґрунтування запропонованих рішень, взагалі вірні, але недостатньо повні відповіді на запитання зі значними помилками та зауваженнями принципового характеру, з 50% розкриттям питань;

10-15 балів: доповідь, що неповно розкриває зміст роботи і отримані результати, неповні і частково невірні відповіді на питання комісії;

1-9 балів: доповідь, що не розкриває зміст роботи і отримані результати, неповні і невірні відповіді; наявність суттєвих і принципових помилок в тексті пояснювальної записки;

0 балів: відсутність на захисті без поважних причин або відмова від участі в захисті.

**Штрафні бали ( $r_s$ )** за використання матеріалів інших студентів і подання їх за свої: -10 балів за кожний розділ.

**Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):**

Сума вагових балів контрольних заходів ( $R_c$ ) протягом семестру складає:

$$R_c = \sum_k r_k = 25 + 25 + 20 = 70.$$

Складова захисту ( $R_e$ ) дорівнює 30 балам

Таким чином, рейтингова шкала з модуля складає:

$$RD = R_c + R_e = 70 + 30 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідними умовами допуску до захисту роботи є стартовий рейтинг ( $r_c$ ) не менш 60% від  $R_c$ , себто:  $r_c = 0,6R_c = 0,6 \cdot 70 = 42$  бали. Таким чином, студенти, які набрали протягом семестру рейтинг вищий або рівний за  $0,6 R_c$  ( $>42$  бали), допускаються до захисту курсової роботи. В іншому випадку вони виправляють помилки і доопрацьовують роботу.

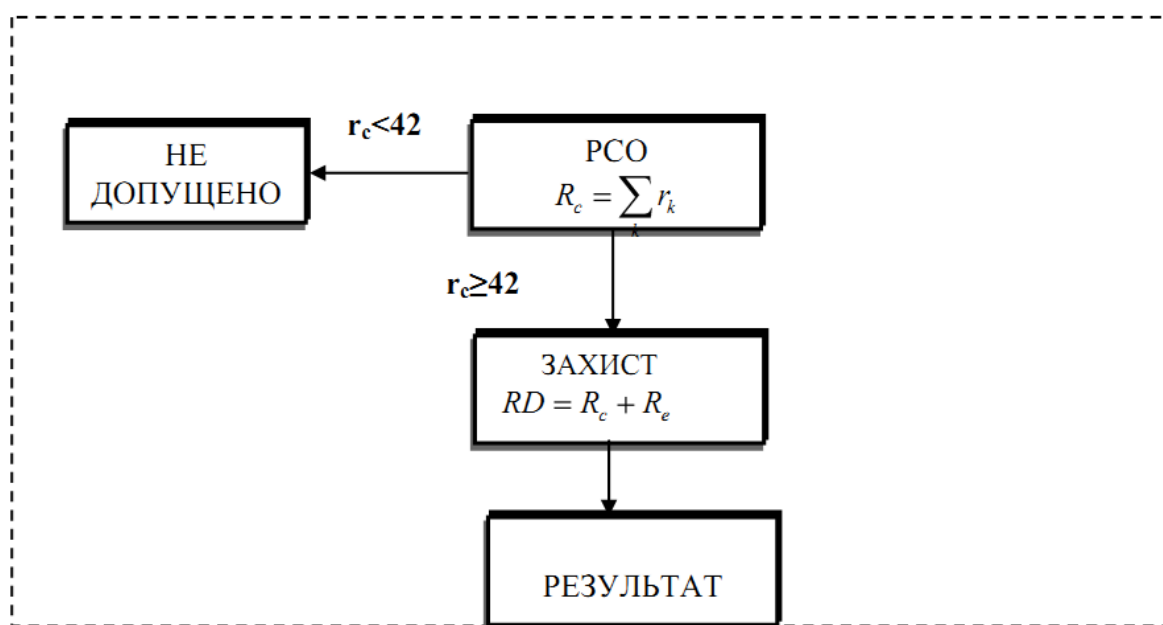


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO)

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

<b>RD = R<sub>c</sub> + R<sub>e</sub></b>	<b>Оцінка ECTS</b>
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо (задовольняє мінімальні критерії)
RD < 60	Незадовільно
r <sub>c</sub> < 42	Незадовільно (потрібна додаткова робота)



## 6. Методичні рекомендації

Курсова робота має містити: титульний аркуш; завдання; реферат; зміст; перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів; основну частину; висновки; список використаних джерел; додатки (за необхідності).

Основна частина повинна складатися з наступних розділів: сучасний стан проблеми; експериментальна частина, яка включає методики експерименту та опис експериментальних установок; результати експериментального дослідження та їх обговорення.

Курсову роботу необхідно оформлювати відповідно до **Державного стандарту України ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»**. З огляду на високі вимоги нормативних документів, необхідно неухильно дотримуватися порядку подання окремих видів текстового матеріалу, таблиць, формул, ілюстрацій і списку використаних літературних джерел.

### Послідовність матеріалів курсової роботи наступна.

Титульний аркуш (Додаток А).

Завдання на курсову роботу (Додаток Б).

Реферат українською, російською та іноземною мовами (Додаток В).

Зміст.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.

Вступ.

Основна частина роботи (основні розділи та висновків до них).

Висновки.

Перелік посилань (складають відповідно до чинного стандарту з бібліографічного опису ДСТУ ГОСТ 7.1:2006).

Додатки (за необхідністю).

## 7. Рекомендована література

Для кожної з представленої переліку теми КР рекомендований список спеціальної літератури, що наведений в «Сучасні проблемні питання хімічної технології неорганічних речовин»: Методичні рекомендації до виконання курсової роботи / Укладачі: ас. Донцова Т.А., ас. Косогіна І.В., доц. Концевой А.Л – НТУУ «КПІ», 2011. – 24 с.

### 7.1. Базова

1. Донцова Т.А. Сучасні проблемні питання хімічної технології неорганічних речовин [Електронний ресурс]: Навч. посіб. / Т.А. Донцова, І.М. Астрелін. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 146 с.
2. Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения [Текст]: В 2-х ч.: Пер. с англ. / А. Вест. – М.: Мир, 1988. – 558 с.
3. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию [Текст]: Пер. с япон. / Н. Кобаяси. – Москва: Бином, 2005. – 134 с.
4. Такетоми С. Магнитные жидкости [Текст]: Пер. с японск. / С. Такетоми,

С. Тикадзуми. – М.: Мир, 1993. – 272 с.

## 7.2. Допоміжна

1. Мельников Б.И. Технология тонкого неорганического синтеза [Текст] / Б.И. Мельников. – Днепропетровськ, 2000. – 150 с.
2. Нанотехнологии. Азбука для всех [Текст]. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 368 с.
3. Новые материалы [Текст] / Под ред. Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002. – 736 с.
4. Балабанов В.И. Нанотехнологии – наука будущего [Текст] / В.И. Балабанов. – М.: Эксмо, 2009. – 180 с.
5. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия кластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / И.П. Суздалев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.
6. Ардашникова Е.И. Физико-химический анализ основа направленного неорганического синтеза / Е.И. Ардашникова // Сорровский образовательный журнал, том 8, №2, 2004. – С. 30-36.
7. Векилова Г.В. Дифракционные микроскопические методы и приборы для анализа наночастиц и наноматериалов [Текст]: Учеб. Пособие / Г.В. Векилова, А.Н. Иванов, Ю.Д. Ягодкин. – М.: МИСиС, 2009. – 145 с.
8. Случинская И.А. Основы материаловедения и технологии полупроводников / И.А. Случинская. – Москва: КомКнига, 2002. – 376 с.
9. Баринов С.М. Биокерамика на основе фосфатов кальция [Текст] / С.М. Баринов. – Москва: Наука, 2005. – 204 с.
10. Горелик С.С. материаловедение полупроводников и диэлектриков / С.С. Горелик, М.Я. Дашевский. – Москва: МИСиС, 2003. – 483 с.
11. Johari A. Characterization and Ethanol Sensing Properties of Tin Oxide Nanostructures / A. Johari, V. Rana, M. Bhatnagar // Nanomater. nanotechnol. – 2011, Vol. 1. – № 2. – P. 49-54.
12. Румянцева М.Н. Наноконпозиты на основе оксидов металлов как материалы для газовых сенсоров / М.Н. Румянцева, В.В. Коваленко, А.М. Гаськов, Т. Панье // Рос. хим. ж. об-ва им. Д.И. Менделеева. – 2007, – Т.51. – № 6. – С. 61-73.
13. Артемьев Ю.М. Введение в гетерогенный фотокатализ [Текст]: Учеб. Пособие / Ю.М. Артемьев, В.К. Рябчук. – Сиб: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 1999. – 304 с.
14. Суздалев И.П. Физикохимия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / И.П. Суздалев. – Москва: КомКнига, 2006. – 186 с.

## 7.3. Допоміжна

1. <http://tnr.xtf.kpi.ua/n/dis/suchasni-problemni-pytannya>
2. <http://www.http.com.ua/tnr.xtf.kpi.ua/n/dis/suchasni-problemni-pytannya/suchasni-problemni-pytannya-khtnr-navchalnyy-posibnyk/view>

# ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО”

Кафедра «Технології неорганічних речовин, водоочищення  
та загальної хімічної технології»

## КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни

*ІННОВАЦІЙНІ НЕОРГАНІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ*

на тему: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Перевірив:  
науковий керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

Виконав(ла):  
студент(ка) групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ-20\_\_\_\_

# ДОДАТОК Б

## ЗАВДАННЯ

на

### *КУРСОВУ РОБОТУ*

студенту \_\_\_\_\_

(група, прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Назва роботи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Термін здачі студентом оформленої роботи «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

3. Об'єкт дослідження \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Предмет дослідження \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Перелік питань, які мають бути розроблені \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Дата видачі завдання «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ р.

Науковий керівник \_\_\_\_\_

(підпис)

(ініціали, прізвище)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

(ініціали, прізвище)

## ДОДАТОК В

### РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 56 с., 10 рис., 2 табл., 2 додатки, 43 посилання.

**Об'єкт дослідження** – реальні та модельні зразки стічних вод, забруднених барвниками; осади водоочищення; регенований розчин коагулянту.

**Предмет дослідження** – механізм і закономірності коагуляційного очищення стічних вод, селективного розчинення осадів очищення стічних вод.

**Метод дослідження** – експериментальний, включає дослідження процесів коагуляційного очищення, селективного розчинення осадів водоочищення та деструкцію залишкового вмісту барвника модифікованим реактивом Фентона.

**Мета роботи** – розробка ресурсозберігаючої технології очищення стічних вод, яка включає часткову утилізацію складових коагуляційних осадів з поверненням ферумвмісного коагулянту у технологію водопідготовки та знешкодження токсичних компонентів шламів.

**Новизна роботи** – вперше запропоновано і теоретично обґрунтовано ресурсозберігаючу технологію коагуляційного очищення стічних вод, забруднених барвниками, з наступним поверненням компонентів у рецикл.

Встановлено умови процесу очищення стічних вод від барвників, що включає коагуляційне очищення стічних вод забруднених барвниками з наступним селективним вилученням феруму з осадів водоочищення та його використанням в якості каталізатору для окисної обробки органічних складової водних об'єктів. Розроблено технологічну схему процесу очищення стічних вод від барвників.

На підставі проведеної роботи подано заявку на отримання патенту.

**Пропозиції щодо напрямку подальших досліджень** – вдосконалення та розробка нових ресурсозберігаючих та чистих технологій очищення стічних вод забруднених органічними домішками.

СТІЧНА ВОДА, КОАГУЛЯЦІЯ, КОАГУЛЯНТ, БАРВНИК, РЕАКТИВ ФЕНТОНА, ФОТОКАТАЛІЗАТОРИ, СЕЛЕКТИВНЕ РОЗЧИНЕННЯ, ОКИСНЕННЯ, РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ