

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

В.о. заступника декана  
з навчальної роботи

  
Наталія УСЕНКО  
Хімічний факультет 2025 року  


**Програма комплексного іспиту  
зі спеціальності ЕЗ Хімія  
для здобувачів освітнього ступеня  
Магістр  
заочної форми навчання**

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітньо-професійна програма

Е Природничі науки, математика та статистика  
ЕЗ Хімія  
другий, освітньо-професійний  
Хімія

Форма навчання **заочна**  
Навчальний рік **2026/2027**  
Період навчання **2 рік**  
Кількість кредитів ECTS **4**  
Форма заключного контролю **іспит**

## ВСТУП

**Атестація випускників освітньо- професійної програми ЕЗ «Хімія»** заочної форми навчання проводиться у формі комплексного іспиту за програмою підготовки та публічного захисту випускної кваліфікаційної роботи, завершується видачою документу встановленого зразка про присудження ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації: магістр з хімії відповідно до Положення про екзаменаційну комісію КНУ імені Тараса Шевченка.

**Комплексний іспит** за спеціальністю передбачає перевірку програмних результатів навчання:

ПРН1. Знати та розуміти наукові концепції та сучасні теорії хімії, а також фундаментальні основи суміжних наук.

ПРН2. Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії.

ПРН3. Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії.

ПРН6. Знати методологію та організації наукового дослідження.

ПРН9. Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними.

ПРН10. Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки.

**Мета іспиту:** Комплексний іспит з хімії має на меті перевірку рівня теоретичної підготовки та професійної компетентності здобувачів ступеня магістра, їх здатності узагальнювати, аналізувати та застосовувати набуті знання для розв'язання практичних і наукових завдань у галузі сучасної хімії.

**Завдання іспиту:**

- 1) перевірити глибину знань із фундаментальних розділів хімії;

- 2) оцінити вміння інтегрувати знання з різних галузей для пояснення фізико-хімічних явищ і процесів;
- 3) визначити готовність до самостійної науково-дослідної роботи, аналізу експериментальних даних і представлення результатів.

### **Структура іспиту:**

Іспит є комплексним і складається з двох частин:

1. **Теоретичний блок** – 10 тестових завдань, що охоплюють основні теми базових курсів магістерської підготовки.
2. **Фаховий блок** – розгорнута письмова відповідь на 2 питання за напрямом спеціалізації, що перевіряє здатність застосовувати теоретичні знання до вирішення конкретних хімічних задач чи проблем матеріалознавчого, аналітичного або технологічного характеру.

### **Форми контролю:**

письмова робота (10 тестових завдань, та завдання з відкритою відповіддю);

**Комплексний підсумковий іспит проводиться у письмовій формі.**

### **Критерії оцінювання:**

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою з урахуванням рівня теоретичної підготовки, уміння логічно викладати матеріал, глибини наукових узагальнень і здатності застосовувати знання для вирішення фахових задач.

Кожен здобувач освіти отримує індивідуальний екзаменаційний білет, який складається із двох частин, що містять завдання наступних видів:

1. Тестова частина: складається з 10 запитань закритого типу. Максимальна кількість балів, що може бути отримана за тестову частину іспиту – 40.
2. Два творчих завдання з відкритою відповіддю, виконання кожного оцінюється в 30 балів максимально і передбачає письмову творчу роботу здобувача освіти на проблемні питаннями взаємозв'язку між методами одержання, будовою та властивостями певного матеріалу чи проблем матеріалознавчого, аналітичного або технологічного характеру.

Виконання всіх завдань з комплексного іспиту є обов'язковим. Оцінка за екзаменаційну роботу виставляється комісією колегіально, затверджується

підписами голови екзаменаційної комісії та членів комісії й оприлюднюється не пізніше, ніж наступний день після написання письмового іспиту.

**Загальна максимальна сума балів за екзаменаційну роботу - 100.**

**Блок теоретичних питань включає теми:**

1. Класифікація вуглецевих нанотрубок (НТ). Методи синтезу НТ.
2. Методи отримання неуглецевих нанотрубок.
3. Методи одержання наночастинок. Золь-Гель метод. Сольватотермальний синтез. Нанореактори. Газофазний синтез. Детонаційний метод. Метод електровибуху. НВЧобробка. Ультразвук. Механосинтез.
4. Наночастинки (НЧ) срібла і золота. Традиційні та нетрадиційні методи синтезу НЧ срібла і золота.
5. Органічні наночастинки. Методи одержання.
6. Фулерени. Методи синтезу фулеренів. Альтернативні методи одержання фулеренів. Структурні та хімічні властивості фулеренів.
7. Дендримери. Методи синтезу дендримерів. Структурні та фізичні властивості дендримерів.
8. Методи одержання та використання фотонних кристалів.
9. Використання методу надкритичної сушки для одержання оксидних аерогелів.
10. Порівняльна характеристика методів синтезу, фізичних та хімічних властивостей графену та оксиду графену.
11. Переваги та недоліки використання конфокальної мікроскопії для дослідження наноматеріалів: роль контрастуючих агентів.
12. Методи синтезу та використання напівпровідникових квантових точок.
13. Порівняльна характеристика методів синтезу, фізичних та хімічних властивостей графену та відновленого оксиду графену
14. Переваги та недоліки використання конфокальної мікроскопії для дослідження наноматеріалів: роль контрастуючих агентів.
15. Роль екситонного резонансу в фізико-хімічних властивостях напівпровідникових наносистем

16. Порівняння проявів поверхневого та локалізованого плазмонного резонансу в оптичних властивостях наносистем.
17. Методи одержання одновимірних наноматеріалів. Застосування методики «парарідина-кристал» для одержання вуглецевих нанотрубок.
18. Порівняння методу CVD та PVD для одержання вуглецевих нанотрубок.
19. Типи специфічних міжмолекулярних взаємодій у конденсованій фазі та їх вплив на просторову організацію супермолекул.
20. Типи неспецифічних міжмолекулярних взаємодій у конденсованій фазі та їх вплив на просторову організацію супермолекул.
21. Конформаційна обмеженість і структурна жорсткість молекул, їх вплив на селективність взаємодії та міцність супрамолекулярного комплексу. Навести приклади
22. Солюбілізація субстратів в організованих системах: явище, природа, закономірності, способи регулювання, кількісні характеристики; локалізація субстратів; вплив на властивості органічних субстратів, ефекти відповідності.
23. Кислотно-основні властивості органічних протолітів в організованих середовищах: протолітичні рівноваги у до- та міцелярних розчинах; вплив іонних та неіонних ПАР на властивості кислотних та основних протолітів; диференціація властивостей протолітів у залежності від їх гідрофобності.
24. Комплексоутворення органічних реагентів й лігандів з іонами металів в організованих середовищах: основні явища, специфіка та закономірності.
33. Дифільні органічні молекули як структуроутворювачі організованих середовищ; структурно-молекулярні та функціональні ознаки ПАР; класифікації ПАР; типи ПАР для створення організованих середовищ, представники, властивості; гідрофільногідрофобний баланс ПАР.
25. Основні типи та варіативність організованих середовищ й систем на основі ПАР, приклади, природа, загальні та специфічні особливості; місце в системі об'єктів супрамолекулярної хімії.
26. Флуоресцентна спектроскопія у стаціонарних умовах. Механізми гасіння флуоресценції. Агрегація сполук у збудженому стані.

27. Часово-розділена флуоресцентна спектроскопія. Міжмолекулярне та внутрішньо молекулярне фото перенесення електрону та внутрішньо молекулярне фотоперенесення заряду.
28. Резонансне перенесення енергії збудження. Внутрішньомолекулярне фотоперенесення протону.
29. Порівняння пробопідготовки зразків для дослідження SEM та TEM
30. Типи джерел електронів в сканувальній, просвічуючій та сканувальній просвічуючій мікроскопії.
31. Можливості застосування рентгенфлуоресцентного аналізу зразків в електронній мікроскопії: обмеження та вимоги до зразків.
32. Кріоелектронна мікроскопія: принципи використання, переваги, обмеження та сфери застосування.
33. Типи детекторів в просвічуючій електронній мікроскопії
34. Порівняння TEM та STEM: різниця в пробопідготовці та можливостях дослідження.
35. Типи детекторів в STEM мікроскопії.
36. Пробопідготовка непровідних зразків для SEM та TEM
37. Розгляд дифракції рентгенівських променів на кристалах на прикладі рівняння Брега. Аналіз цього рівняння.
38. Геометричне місце точок дифракційних максимумів у просторі. Сфера Евальда. Дифракція від полікристалічного та монокристалічного зразків.
39. Обернена ґратка її зв'язок із рівнянням Брега. Взаємозв'язок між параметрами елементарних комірок оберненої та кристалічної ґраток.
40. Квадратичні форми для різноманітних кристалічних ґраток. Ренгенодифракційні методи встановлення макромолекулярних структур: молекулярного заміщення, ізоморфного заміщення та фазування за допомогою аномальної дисперсії.
41. Параметри наноструктурованих матеріалів та фізикохімічні явища, що відбуваються при адсорбції парів. Питома поверхня, об'єм пор та розподіл пор за розмірами. Фрактальна розмірність.

42. Специфічна та неспецифічна адсорбція. Адсорбція парів: рівняння Ленгмюра та БЕТ. Явище капілярної конденсації: рівняння Кельвіна. Класифікація пор за розмірами: мікро-, мезо, та макропори.
43. Методи дослідження структурно-сорбційних параметрів. Критерії вибору адсорбату для структурно-сорбційних досліджень. Ізотерми адсорбції азоту. 44. Класифікація ізотерм за ІЮПАК. Мезопористі адсорбенти та метод ВЖН. Критерії наявності мікропор в адсорбентах: метод t-plot. Методи розрахунку розподілів мікропор за розмірами. Ртутна порометрія – метод дослідження макропор.
45. Оптичні методи дослідження наночастинок. Явище світлорозсіювання. Рівняння Релея. Метод динамічного світлорозсіювання: фізичні основи, математичне наближення, можливості та обмеження. Вимірювання зета-потенціалу. Метод лазерної дифракції.
46. Максени: методи одержання та властивості
47. Методи зберігання та накопичення водню. Водневі паливні елементи.

#### **Рекомендована література:**

1. Савченко І.О. Нанохімія і нанотехнології. Підручник для ЗВО. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2019. – 443 с.
2. Тербіленко К.В., Гуральський І.О. Хімія функціональних матеріалів. – Київ: КОМПРИНТ, 2021. – 112 с.
3. Завражна О. М., Пасько О. О., Салтикова А. І. Основи нанотехнологій. Навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 184 с.
4. Нанохімія і нанотехнології. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» / НТУУ «КПІ»; уклад. І. В. Коваленко, В. І. Лисін, О. О. Андрійко. – Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – 63 с.
5. R. Drago. Physical Methods in Chemistry. – Surfside Scientific Publishers, 1992. – 753 p. 2. Demchenko A.P. Introduction to Fluorescence Sensing// 2009.- Springer.- 586 P.
6. Darwish, M. A., Abd-Elaziem, W., Elsheikh, A., & Zayed, A. A. (2024). Advancements in nanomaterials for nanosensors: a comprehensive review. *Nanoscale Advances*, 6(16), 4015-4046.
7. Baig N., Kammakakam I., Falath W. Nanomaterials: A review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges //Materials Advances. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 1821-1871.

8. Wang X. et al. Inorganic nanomaterials with rapid clearance for biomedical applications //Chemical Society Reviews. – 2021. – Т. 50. – №. 15. – С. 8669-8742.
9. В.П. Казіміров, Е.Б. Русанов. Рентгенографія кристалічних матеріалів - – ВПЦ «Київський університет». 2016. – 287 с.
10. 8. Gregg, S.J. and Sing, K.S.W. Adsorption, Surface Area and Porosity. 2nd Edition, Academic Press, London, 1982. 9. Pash H., Schrepp W., MALDI-TOF Mass Spectrometry of Synthetic Polymers, 1st Edition, Springer, 2003.-299 p