

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор



Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

28.03.2025

Дата

ПРОГРАМА

додаatkового вступного випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Екологія»

за спеціальністю E2 Екологія

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за спеціальністю
E2 Екологія

Протокол № 16 від « 20 » « березня » 2025 р.

Голова НМК

Микола ГОМЕЛЯ

Київ – 2025

ВСТУП

Програма визначає форму організації, зміст та особливості проведення додаткового вступного випробування на освітньо-наукову програму підготовки докторів філософії «Екологія» за спеціальністю Е2 Екологія для вступників, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії з іншої галузі знань (спеціальності), ніж та, яка зазначена в їхньому дипломі, на підставі якого здійснюється вступ.

Метою програми є перевірка набуття вступником компетентностей та результатів навчання, необхідних для опанування освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії «Екологія» за спеціальністю Е2 Екологія.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Перелік розділів та тем, які виноситися на додаткове вступне випробування

Розділ 1

1. Атом, молекула. Відносна атомна маса.
2. Відносна молекулярна маса. Моль. Молярна маса речовини.
3. Хімічний елемент. Проста та складна речовина.
4. Алотропія. Закон еквівалентів. Хімічний еквівалент елемента.
5. Молярна маса еквіваленту простої та складної речовини.
6. Періодичний закон. Класифікація елементів у Періодичній системі.
7. Закон еквівалентів. Хімічний еквівалент елемента. Молярна маса еквіваленту простої та складної речовини.
8. Міжмолекулярна взаємодія. Сили Ван-дер-Ваальса.
9. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва. Структура періодичного закону: періоди, групи, підгрупи. Номер групи та валентність.
10. Оксиди. Типи оксидів: основні, кислотні, аморфні. Способи отримання. Хімічні властивості оксидів.
11. Основи. Кислотність основи. Сильні та слабкі основи. Отримання основ. Хімічні властивості основ.
12. Кислоти. Основність кислот. Класифікація кислот. Отримання та хімічні властивості.
13. Амфотерні гідроксиди: отримання, хімічні властивості.
14. Гідроліз солей. Іонні рівняння гідролізу. Константа і ступінь гідролізу.
15. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках (тип гібридизації, геометрія). Ковалентний зв'язок. Способи перекривання електронних орбіталей. Метод валентних зв'язків.
16. Йонний зв'язок. Умови утворення йонного зв'язку.
17. Поляризуюча дія і здатність до поляризації.
18. Полярність зв'язку. Дипольний момент молекул. Полярні і неполярні молекули.
19. Водневий зв'язок. Вплив водневого зв'язку на властивості речовини. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках (тип гібридизації, геометрія).
20. Класифікація хімічних реакцій. Правило Вант-Гоффа. Константа швидкості реакції і її залежність від температури. Молекулярність реакції. Кінетичне рівняння реакції. Порядок реакції.
21. Окисно-відновні процеси як реакції переносу електрона. Окиснювачі і відновники.
22. Загальні властивості розчинів - дифузія і осмос.
23. Насичені, ненасичені, пересичені, розбавлені і концентровані розчини.

24. Розчини як багатокомпонентні системи. Теорії розчинів.
25. Розчини слабких електролітів. Константа і ступінь дисоціації слабого електроліту.
26. Закон розведення Оствальда. Розчини сильних електролітів.
27. Гальванічний елемент, його електрохімічна схема, процеси на електродах. Електрорушійна сила (ЕРС).

Розділ 2

1. Гідроген, кисень та їх сполуки. Будова атома, ступені окиснення, фізичні та хімічні властивості.
2. Типи сполук гідрогену з неметалами та металами.
3. Типи сполук елементів з киснем: оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Кисень, озон.
4. Вода. Кислотні, окисні та відновні властивості пероксиду водню.
5. *s*-елементи I та II груп. Лужні метали: будова атомів, ступені окиснення. Знаходження у природі, добування, властивості. Оксиди, гідроксиди. Використання лужних металів та їх сполук.
6. *p*-елементи III-VII групи. Галогени. Знаходження у природі, добування, фізичні та хімічні властивості. Способи добування галогеноводневих кислот. Порівняння кислотних та відновних властивостей в ряду галогеноводневих кислот.
7. Нітроген, сполуки нітрогену. Аміак, солі амонію. Гідразин, гідроксиамін. Оксиди нітрогену. Азотиста (нітритна) кислота, нітрити. Азотна (нітратна) кислота, нітрати.
8. Фосфор та його сполуки.
9. Арсен, стибій, бісмут.
10. Сульфур, сполуки сульфуру. Сірководень, сульфідні метали. Полісульфіди. Сполуки сульфуру (IV). Полісульфідні кислоти. Сірчиста (сульфітна) кислота, її солі. Сполуки сульфуру (VI). Сірчана (сульфатна) кислота, олеум. Пероксокислоти сульфуру. Піросульфіти. Піросульфати. Полісульфатні кислоти. Тіосульфат натрію. Галогеніди сульфуру.
11. Селен, телур та їх сполуки.
12. Карбон та його неорганічні сполуки, отримання та використання.
13. Силіцій та його сполуки, їх використання.
14. Германій, станум, плумбум: будова атомів, ступені окиснення, добування, властивості та застосування. Зіставлення кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук германію, олова та свинцю.
15. Бор. Будова атома. Ступені окиснення. Добування та властивості бору. Бори метали, їх типи та властивості. Бороводні, борогідриди металів, борний ангідрид, борні кислоти, їх солі.
16. Алюміній, будова атома, ступені окиснення. Добування металічного алюмінію, його властивості та застосування. Оксид, гідроксид, солі, комплексні сполуки алюмінію, їх будова, добування та властивості.
17. *d*-елементи I-VII груп. Мідь, срібло, золото: будова атома, ступені окиснення, знаходження у природі, добування, властивості, застосування.
18. Будова атомів та ступені окиснення цинку, кадмію та ртуті. Знаходження у природі, добування металів, їх властивості, відношення до кислот та лугів. Оксиди, гідроксиди та солі цинку, кадмію та ртуті (II).
19. Будова атомів та ступені окиснення елементів підгрупи титану. Особливості розміщення гафнію в періодичній системі. Добування титану, цирконію та гафнію, їх властивості, відношення до дії кислот.

20. Будова атомів та ступені окиснення ванадію, ніобію і танталу. Особливості розміщення танталу в періодичній системі. Добування елементів підгрупи ванадію, їх особливості, відношення до дії кислот.

21. Хром: знаходження у природі, добування, властивості. Сполуки хрому (II) та (III). Оксиди та гідроксиди хрому (II) та (III), способи добування, кислотно-основні властивості.

22. Сполуки молібдену та вольфраму. Кислотно-основний характер оксидів та гідроксидів. Молібденова та вольфрамова кислоти та їх солі.

23. Загальна характеристика елементів підгрупи мангану. Будова атомів мангану, його ступені окиснення. Знаходження у природі, добування металічного мангану, його властивості. Сполуки мангану (II): оксид, гідроксид, їх добування, кислотно-основні властивості, солі. Оксиди мангану (III) та (IV), їх добування та властивості. Манганати, добування та властивості, взаємодія з водою. Оксид мангану (VII), манганова кислота та перманганати, їх добування та властивості.

24. Технецій, реній. Будова атомів, ступені окиснення, добування та властивості.

25. Залізо, кобальт, нікель: будова атомів, ступені окиснення, знаходження у природі, фізичні та хімічні властивості. Застосування заліза, кобальту, нікелю та їх сполук. Порівняння властивостей заліза, кобальту, нікелю та їх сполук.

26. Платинові метали. Загальна характеристика платинових металів. Добування і властивості платинових металів, спільні властивості. Будова атомів, ступені окиснення.

27. *f*-елементи VI та VII періодів. Лантаноїди. Особливості електронних структур та положення у періодичній системі. Ступені окиснення. Властивості лантаноїдів.

28. Актиноїди. Особливості будови атомів. Ступені окиснення. Загальні відомості про добування трансуранових елементів. Зменшення стабільності атомних ядер у ряду актиноїдів.

29. Торій, його добування та властивості.

30. Уран, добування та властивості. Уранати.

31. Застосування лантаноїдів та актиноїдів.

32. Інертні гази. Властивості інертних газів та їх сполук.

Розділ 3

1. Вуглеводні. Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Особливості вуглецевого скелету молекул алканів. C–H зв'язок і його характеристики. Ациклічні та циклічні сполуки. Природні джерела алканів. Фізичні властивості алканів. Термохімічні властивості алканів.

2. Ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни, дієни). Загальні методи синтезу. Структурна та реакційна здатність подвійного зв'язку вуглець-вуглець. Реакції електрофільного приєднання. Катіонна полімеризація алкенів. Вільно- радикальні реакції алкенів. Алільний радикал, катіон та аніон. Вільно-радикальна полімеризація. Реакції окиснення алкенів.

3. Структура, ізомерія та номенклатура алкінів. Стабільність та реакційна здатність потрійного зв'язку. Хімічні властивості алкінів.

4. Структура, ізомерія та номенклатура дієнів. Кумульовані, спряжені дієни та дієни з ізольованими C=C зв'язками. Загальні способи одержання спряжених дієнів. Хімічні властивості спряжених дієнів.

5. Ароматичні вуглеводні. Концепція ароматичності. Особливості реакційної здатності ароматичних вуглеводнів.

6. Механізм реакцій електрофільного заміщення. Ароматичні галогенопохідні. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення. Галогенопохідні вуглеводнів.

7. Кисневімісні органічні сполуки.
8. Спирти та феноли. Хімічні властивості одноатомних спиртів. Реакції по О–Н зв'язку. Реакції по С–О зв'язку. Реакції дво- та триатомних спиртів.
9. Альдегіди та кетони. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Фізичні та хімічні властивості.
10. Органічні кислоти: одноосновні насичені, ароматичні, ненасичені, двоосновні, оксікарбонові кислоти. Структура та реакційна здатність карбоксильної групи. Фізичні властивості. Кислотність та фактори, що впливають на силу карбонових кислот. Основні способи одержання карбонових кислот. Реакції по зв'язку О–Н.
11. Вуглеводи. Моносахариди, дисахариди, полісахариди. Хімічні властивості вуглеводів.
12. Азотовмісні органічні сполуки. Нітросполуки. Аміни. Амінокислоти. Білки. Нуклеїнові кислоти. Способи синтезу. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

1.2. Порядок проведення додаткового вступного випробування

Додаткове вступне випробування проводиться у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить три теоретичні запитання. Для випробування передбачено 20 екзаменаційних білетів, сформованих з наведеного вище переліку тем.

Термін виконання випробування становить 3 академічні години (135 хвилин) без перерви. Після написання роботи предметна комісія перевіряє її та виставляє оцінку згідно з критеріями оцінювання.

Методика проведення вступного випробування наступна. Члени комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з додаткового вступного випробування видають вступникам екзаменаційні білети з відповідними варіантами та заздалегідь роздруковані підписані листи для написання робіт. Надалі в ці листи вступники записують письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і наприкінці зазначають дату та ставлять особистий підпис.

На організаційну частину випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання, видачі білетів і листів для написання роботи) відводиться 10 хвилин від усього часу іспиту, на відповіді на кожне з трьох питань екзаменаційного білету вступнику надається по 40 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання вступного випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Члени предметної комісії приймають спільне рішення щодо виставлення оцінки на відповідь до кожного з питань екзаменаційного білету. Ці оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку додаткового вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. Ознайомлення студента з результатами додаткового вступного випробування проводиться згідно з правилами прийому до університету.

1.3. Допоміжні матеріали для складання

Під час складання додаткового вступного випробування заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

1.4. Рейтингова система оцінювання (РСО)

Під час складання додаткового вступного випробування вступники виконують письмову контрольну роботу. Кожний екзаменаційний білет містить три теоретичні питання.

Кожне з перших двох питань оцінюється по 33 бали. Третє питання оцінюється у 34 бали.

В залежності від повноти і правильності відповіді на питання вступник отримує:

I, II питання	III питання			
30-33	31-34	балів за	91...100 %	правильної відповіді
26-29	27-30	балів за	81...90 %	правильної відповіді
22-25	23-26	балів за	71...80 %	правильної відповіді
19-21	19-22	балів за	61...70 %	правильної відповіді
16-18	16-18	балів за	51...60 %	правильної відповіді
13-15	13-15	балів за	41...50 %	правильної відповіді
10-12	10-12	балів за	31...40 %	правильної відповіді
7-9	7-9	балів за	21...30 %	правильної відповіді
4-6	4-6	балів за	11...20 %	правильної відповіді
1-3	1-3	балів за	5...10 %	правильної відповіді
0		балів за	0...5 %	правильної відповіді

Правильною відповіддю у даному контексті вважається повне і адекватне висвітлення питання згідно з програмою.

У відповідях на теоретичні завданнях екзаменаційного білета оцінюють:

- повноту розкриття питання;
- уміння чітко формулювати визначення понять/термінів та пояснювати їх;
- здатність аргументувати відповідь;
- аналітичні міркування, порівняння, формулювання висновків;
- акуратність оформлення письмової роботи.

Загальна оцінка за вступне випробування обчислюється як арифметична сума балів за всі три відповіді на запитання екзаменаційного білету. Таким чином, згідно з рейтинговою системою оцінювання, за результатами вступного випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 60 до 100 балів, отримують оцінку "зараховано" і допускаються до складання вступного іспиту зі спеціальності.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 0 до 59 балів, отримують оцінку "не зараховано" і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі.

1.5. Приклад типового завдання додаткового вступного випробування

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Освітній ступінь	доктор філософії
Спеціальність	Е2 Екологія
Освітня програма	Екологія
Іспит	Додаткове вступне випробування

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Дайте визначення поняттю «хімічний елемент». Охарактеризуйте прості та складні речовини. Поясніть поняття «алотропія».
2. Опишіть загальні властивості розчинів: дифузія і осмос.
3. Наведіть номенклатуру та ізомерію алкенів. Представте загальні методи їх синтезу. Поясніть структурну та реакційну здатність подвійного зв'язку.

Затверджено на засіданні НМКУ
протокол № ____ від ____ березня 2025 р.

Гарант освітньої програми _____ Микола ГОМЕЛЯ

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.
2. Перескладання вступних випробувань не допускається.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г. Загальна та неорганічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч. 1 – К.: Пед. преса, 2002. – 520 с.
2. . Степаненко О.М., Рейтер Л.Г. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч. 2 – К.: Пед. преса, 2002. – 784 с.
3. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії: Підручник. 4-е вид. – К.: Каравела, 2013. – 304 с.
4. Андрійко О.О. Неорганічна хімія біогенних елементів. – К.: Політехніка, 2013. – 331 с.
5. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Ірпінь: ВТФ "Перун", 2007. – 479 с.
6. Кириченко, В. І. Загальна хімія : навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – К. : Вища школа, 2005. – 639 с.
7. Бутченко Л.І., Терещенко О.М. Хімічні аспекти біогеохімії: теорія і практикум. Навчальний посібник. – К.:НТУУ «КПІ», 2015. – 208 с.
8. Волобуєв М. М., Ведь М. В. Хімія елементів: авторський лекційний курс. – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 200 с.

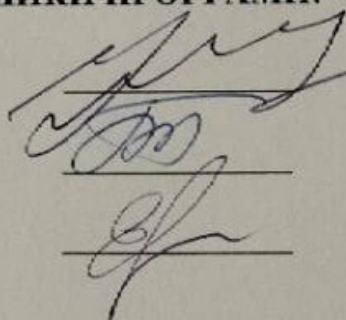
13. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г. Загальна та неорганічна хімія: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч. 1 – К.: Пед. преса, 2002. – 520 с.
14. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г. Загальна та неорганічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Ч. 2 – К.: Пед. преса, 2002. – 784 с.
15. Ластухін Ю.О., Воронов С. А. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864 с.
16. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія. Підручник. – Львів: БаК, 2009. – 996 с.
17. Руденко В., Боброннікова Л., Лезенко Г. Органічна хімія. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Перун, 2005. – 544с.
18. Березан О. Органічна хімія. Навчальний посібник. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. – 208 с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., зав. каф. Е та ТРП, ІХФ

д.т.н., проф. каф. Е та ТРП, ІХФ

к.т.н., доц. каф. Е та ТРП, ІХФ



Микола ГОМЕЛЯ

Тетяна ШАБЛІЙ

Олена ГЛУШКО