

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою Інженерно-хімічного факультету  
Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2020 р.

Голова вченої ради

Є.М. Панов

м.п.

## **ПРОГРАМА**

**додаatkового випробування**

для вступу на освітню програму підготовки магістра  
«Екологічна безпека»

***за спеціальністю 101 Екологія***

Програму рекомендовано кафедрою:

Екології та технології рослинних полімерів

Протокол № \_\_\_\_ від « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2020 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ М.Д. Гомеля

Київ – 2020

## ВСТУП

Додаткове вступне випробування проводиться тільки для тих вступників, напрям підготовки яких (бакалаврат) не відповідає обраній для вступу на 1-й курс магістратури освітній програмі підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія.

Мета програми додаткового випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія - донести до відома вступника комплекс питань, винесених на іспит, форму його проведення і критерії оцінювання.

До складання додаткового вступного випробування можуть бути допущені особи, які одержали базову вищу освіту (освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр») та подали заяву на участь у конкурсі на здобуття наступного освітнього рівня «магістр».

Програма додаткового фахового випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія має наступну структуру:

- Вступ;
- Основний виклад;
- Прикінцеві положення;
- Список літератури;
- Перелік розробників програми.

Згідно з положенням про навчання за освітньою програмою підготовки магістра прийом на навчання здійснюється на конкурсній основі за результатами вступних випробувань.

Програма додаткового фахового випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія вміщує навчальний матеріал із загальної, неорганічної та органічної хімії. Для додаткового випробування на освітню програму підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія передбачено 20 екзаменаційних білетів. Екзаменаційний білет складається з 3-х теоретичних питань.

Методика проведення додаткового випробування. Члени конкурсної комісії з додаткового випробування інформують вступників про порядок проведення і оформлення робіт з додаткового випробування, видають вступникам екзаменаційні білети за варіантами і спеціально роздруковані листи для оформлення робіт, які потрібно підписати, зробити в них письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і поставити наприкінці листа дату і особистий підпис вступника.

Тривалість додаткового випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія - не більше 3-х академічних годин (135 хв.) без перерви. На організаційну частину фахового випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання випробування, видача білетів і листів

для оформлення роботи) відводиться 10 хвилин від всього часу на фахове випробування, на відповіді на кожне з трьох рівновагових питань екзаменаційного білету вступнику дається по 40 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у випускників членами конкурсної комісії) - 5 хвилин.

По закінченні часу, який відведено на складання додаткового випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання. Оцінка проводиться всіма членами комісії. Члени конкурсної комісії приймають спільне рішення щодо оцінки відповіді на кожне питання екзаменаційного білета. Такі оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента. Підведення підсумку додаткового випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. З результатами іспиту студент ознайомлюється згідно з правилами прийому в університет.

Результати письмового додаткового випробування можуть бути оскаржені в порядку, передбаченому для оскарження рішень конкурсної комісії.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Повний перелік тем з відповідних дисциплін, які виносяться на додаткове випробування для вступу на освітню програму підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія, наведено нижче.

### Загальна хімія

**Тема 1. Хімія як наука. Будова речовини.** Основні хімічні поняття: атом, молекула, проста речовина, хімічна сполука. Хімічний елемент. Атомна маса. Молекулярна маса. Моль, молярна маса, молярна концентрація речовини. Основні закони атомно-молекулярного вчення. Ядро і електронна оболонка. Рівняння де Бройля. Одноелектронний атом.

**Тема 2. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва.** Електронні формули та електронні схеми атомів хімічних елементів. Послідовність заповнення електронами енергетичних підрівнів. Структура періодичного закону: періоди, групи, підгрупи. Номер групи та валентність.

**Тема 3. Хімічний зв'язок.** Загальні положення про хімічний зв'язок. Типи і форми молекулярних орбіталей. Енергетичні діаграми молекул. Полярність зв'язку та полярність молекул. Дипольний момент.

**Тема 4. Комплексні сполуки.** Основні положення координаційної теорії: комплексоутворювач, ліганди, координаційне число, внутрішня та зовнішня сфери. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках (тип гібридизації, геометрія).

**Тема 5. Основні закономірності протікання хімічних процесів.** Енергетичні характеристики хімічних реакцій. Перший закон термодинаміки. Кінетичне рівняння реакції. Порядок реакції. Правило Вант-Гоффа. Константа швидкості реакції і її залежність від температури. Молекулярність реакції. Каталіз і каталізатори. Інгібітори.

**Тема 6. Властивості розчинів.** Розчини як багатокомпонентні системи. Теорії розчинів. Загальні властивості розчинів - дифузія і осмос. Рідкі розчини. Розчинність. Насичені, ненасичені, пересичені, розбавлені і концентровані розчини. Електролітична дисоціація розчинених речовин. Кислоти і основи. Розчини слабких електролітів. Константа і ступінь дисоціації слабого електроліту. Закон розбавлення Оствальда. Розчини сильних електролітів. Йонний добуток води. Водневий і гідроксидний показники середовища. Індикатори.

**Тема 7. Реакції в неорганічній хімії.** Обмінні реакції в розчинах. Реакції нейтралізації. Гідроліз солей. Іонні рівняння гідролізу. Константа і ступінь гідролізу. Складні випадки гідролізу. Окиснювально-відновні процеси як реакції переносу електрона. Окиснювачі і відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій, що протікають у водних розчинах. Гальванічний елемент, його електрохімічна схема, процеси на електродах. Електрорушійна сила (ЕРС).

## Неорганічна хімія

**Тема 1. Гідроген, кисень та їх сполуки.** Будова атома, ступені окиснення, фізичні та хімічні властивості. Типи сполук гідрогену з неметалами та металами. Типи сполук елементів з киснем: оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Кисень, озон. Вода. Кислотні, окисні та відновні властивості пероксиду водню.

**Тема 2. 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.

**Тема 3. 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. Порівняння кислотних та відновних властивостей в ряду галогеноводневих кислот.

Нітроген, сполуки нітрогену. Аміак, солі амонію. Гідразин, гідроксиамін. Оксиди нітрогену. Азотиста (нітритна) кислота, нітрити. Азотна (нітратна) кислота, нітрати. Фосфор та його сполуки. Арсен, стибій, бісмут.

Сульфур, сполуки сульфуру. Сірководень, сульфідні метали. Полісульфідні. Сполуки сульфуру (IV). Полісульфідні кислоти. Сірчиста (сульфітна) кислота, її солі. Сполуки сульфуру (VI). Сірчана (сульфатна) кислота, олеум. Пероксокислоти сульфуру. Піросульфідні. Піросульфати. Полісульфатні кислоти. Тіосульфат натрію. Галогеніди сульфуру. Селен, телур та їх сполуки.

Карбон та його неорганічні сполуки, отримання та використання. Силіцій та його сполуки, їх використання. Германій, станум, плюмбум: будова атомів, ступені окиснення, добування, властивості та застосування. Зіставлення кислотно-основних та окисно-відновних властивостей сполук германію, олова

та свинцю.

Бор. Будова атома. Ступені окиснення. Добування та властивості бору. Бориди металів, їх типи та властивості. Бороводні, борогідриди металів, борний ангідрид, борні кислоти, їх солі. Алюміній, будова атома, ступені окиснення. Добування металічного алюмінію, його властивості та застосування. Оксид, гідроксид, солі, комплексні сполуки алюмінію, їх будова, добування та властивості.

**Тема 4. *d*-елементи I-VII груп.** Мідь, срібло, золото: будова атома, ступені окиснення, знаходження у природі, добування, властивості, застосування

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).

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.

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.

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

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

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.

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

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.

**Тема 5. Платинові метали.** Загальна характеристика платинових металів. Добування і властивості платинових металів, спільні властивості. Будова атомів, ступені окиснення.

**Тема 6. *f*-елементи VI та VII періодів.** Лантаноїди. Особливості електронних структур та положення у періодичній системі. Ступені окиснення. Властивості лантаноїдів. Актиноїди. Особливості будови атомів. Ступені окиснення. Загальні відомості про добування трансуранових

елементів. Зменшення стабільності атомних ядер у ряду актиноїдів. Торій, його добування та властивості Уран, добування та властивості. Уранати. Застосування лантаноїдів та актиноїдів.

**Тема 7. Інертні гази.** Властивості інертних газів та їх сполук.

## Органічна хімія

**Тема 1. Природа органічних сполук, їх класифікація.** Предмет органічної хімії. Теорія будови органічних сполук. Ізомерія. Класифікація органічних сполук.

**Тема 2. Вуглеводні.** Насичені вуглеводні (алкани, циклоалкани). Особливості вуглецевого скелету молекул алканів. С–Н зв'язок і його характеристики. Ациклічні та циклічні сполуки. Природні джерела алканів. Фізичні властивості алканів. Термохімічні властивості алканів. 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. Структура, ізомерія та номенклатура алкінів. Стабільність та реакційна здатність потрійного зв'язку. Хімічні властивості алкінів. Структура, ізомерія та номенклатура дієнів. Кумульовані, спряжені дієни та дієни з ізольованими С=C зв'язками. Загальні способи одержання спряжених дієнів. Хімічні властивості спряжених дієнів. Ароматичні вуглеводні. Концепція ароматичності. Конденсовані та гетероциклічні системи. Особливості реакційної здатності ароматичних вуглеводнів. Механізм реакцій електрофільного заміщення. Ароматичні галогенопохідні. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення. Галогенопохідні вуглеводні.

**Тема 3. Кисневмісні органічні сполуки.** Спирти та феноли. Хімічні властивості одноатомних спиртів. Водневий зв'язок та його характеристики. Реакції по О–Н зв'язку. Реакції по С–О зв'язку. Реакції дво- та триатомних спиртів. Альдегіди та кетони. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Фізичні та хімічні властивості. 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. Основні шляхи функціоналізації карбонових кислот. Реакції по зв'язку О–Н.

**Тема 4. Вуглеводи.** Моносахариди, дисахариди, полісахариди. Хімічні властивості вуглеводів.

**Тема 5. Азотовмісні органічні сполуки.** Нітросполуки. Аміни, діазо-, азосполуки. Амінокислоти. Білки. Нуклеїнові кислоти. Способи синтезу. Фізичні властивості. Хімічні властивості.

## ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

На додатковому випробуванні для вступу на освітню програму підготовки магістра «Екологічна безпека» за спеціальністю 101 Екологія за змістом завдань у екзаменаційному білеті немає необхідності використання допоміжного матеріалу (довідники, прилади, тощо).

### **Критерії оцінювання додаткового випробування**

На додатковому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який включає три питання з переліку зазначених вище тем і розділів навчальних дисциплін.

#### **Максимальний ваговий бал за перше та друге питання - 35**

- повна відповідь з виведенням формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 90 % потрібної інформації) - 35...32 балів;

- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 80 % потрібної інформації) - 31...28 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 70 % потрібної інформації) - 27...24 бали;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 60 % потрібної інформації) - 23...21 балів;

- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50 % потрібної інформації) - 20...18 балів;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50 % потрібної інформації) - 1...17 балів;

- відсутність відповіді - 0 балів.

#### **Максимальний ваговий бал за третє питання - 30**

- повна відповідь з виведенням формул, схемами, поясненнями, прикладами, розрахунками (не менше 90 % потрібної інформації) - 30...27 балів;

- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 80 % потрібної інформації) - 26...22 балів;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків (не менше 70 % потрібної інформації) - 21...18 бали;

- повна принципово правильна відповідь зі скороченим набором схем, пояснень, прикладів, розрахунків та (або) з неточностями у формулюваннях (не менше 60 % потрібної інформації) - 17...15 балів;

- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50 % потрібної інформації) - 15...12 балів;

- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50 % потрібної інформації) - 1...11 балів;

- відсутність відповіді - 0 балів.

Сумарна кількість балів набраних вступником за вступне комплексне фахове випробування складає:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 35 + 35 + 30 = 100 \text{ балів.}$$

Загальна оцінка за додаткове випробування обчислюється як проста арифметична сума вагових балів трьох відповідей. Таким чином, за результатами додаткового випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Залежно від загальної суми отриманих балів вступнику, згідно критеріїв ECTS, виставляється оцінка:

Сума балів	Оцінка
60-100	зараховано
менше 60	Не зараховано

### Приклад типового завдання додаткового випробування

1. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків. Зовнішньо- та внутрішньо орбітальні комплекси. Для комплексної сполуки  $K_3[Fe(CN)_6]$  вказати: комплексоутворювач та його заряд, ліганд, координаційне число, склад внутрішньої координаційної сфери та її заряд. Дати назву сполуки.
2. Порівняння кислотних та відновних властивостей в ряду галогеноводневих кислот.
3. Номенклатура та ізомерія алкенів. Загальні методи синтезу. Структурна та реакційна здатність подвійного зв'язку вуглець-вуглець.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл-Пресс, 2006. 728 с.
2. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г. та інші. Загальна та неорганічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закладів. Ч. 2 - К.: Пед. преса, 2000. С. 784.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М., Высш. шк., 2006. 743 с.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 1994. 592 с.
5. Некрасов Б.В. Основы общей химии. - М.: Химия, 1973.- т. 1,2.
6. Реми. Курс неорганической химии. – М.:Мир, 1966
7. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. - М.: Мир, 1979. - 677 с.
8. Крестов Г.А. Теоретические основы неорганической химии. - М.: ВШ, 1982. - 295 с.
9. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Басов В.П.. Теоретичні розділи загальної хімії. Каравела., 2006. – 303 с.



10. Д. Шрайвер, П. Эткинс. Неорганическая химия. В 2-х т. - М: Мир, 2004.
11. Н.С.Ахметов. Общая и неорганическая химия.- М.: Высш.шк., 2001.- С.743.
12. М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. Общая и неорганическая химия. .– М.: Химия, 1981.– С. 632.
13. Н. Гринвуд, А. Эрншо. Химия элементов. В 2-х т. - М: Бином, 2008.
14. Ластухін Ю. О., Воронов С. А. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2001.- 864 с.
15. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992, - 504 с.

### **РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ**

Завідувач кафедри Е та ТРП, д.т.н., професор \_

М.Д. Гомеля

проф. кафедри Е та ТРП, д.т.н., професор

Т.О. Шаблій