

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Інженерно-хімічного факультету

Протокол № 1 від 30 січня 2017 р.

Голова вченої ради _____ Є.М. Панов

М.П.

ПРОГРАМА

додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму
підготовки магістра
спеціальності 101 Екологія
по спеціалізації «Екологічна безпека»

Програму рекомендовано кафедрою
Екології та технології рослинних полімерів
Протокол № 6 від 25 січня 2017 р.
Завідувач кафедри _____ М.Д. Гомеля

ВСТУП

Додаткове вступне випробування проводиться тільки для тих вступників, напрям підготовки яких (бакалаврат) не відповідає обраній для вступу на 5-й курс спеціальності.

Мета програми додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 101 Екологія по спеціалізації «Екологічна безпека» – виявити у вступників достатність початкового рівня знань і умінь для вступу на навчання за обраною спеціальністю.

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 освітньо-кваліфікаційного рівня.

Програма додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 101 Екологія по спеціалізації «Екологічна безпека» має наступну структуру:

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

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

Програма додаткового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 101 Екологія по спеціалізації «Екологічна безпека» вміщує навчальний матеріал з матеріал з загальної хімії, неорганічної та органічної хімії. Для додаткового випробування на освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 101 Екологія по спеціалізації «Екологічна безпека» 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 освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 101 Екологія по спеціалізації «Екологічна безпека» – не більше 3-х академічних годин (135 хв.) без перерви. На організаційну частину додаткового випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання випробування, видача білетів і листів для оформлення роботи) відводиться 20 хвилин від всього часу

на фахове випробування, на відповіді на кожне з трьох рівновагових питань екзаменаційного білету вступнику дається по 35 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у випускників членами конкурсної комісії) – 10 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 освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 101 Екологія по спеціалізації «Екологічна безпека», 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, оксиген 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, гідроксиламін. Оксиди нітрогену. Азотиста (нітритна) кислота, нітрити. Азотна (нітратна) кислота, нітрати. Фосфор та його сполуки. Арсен, стибій, бісмут.

Сульфур, сполуки сульфуру. Сірководень, сульфідні металів. 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, плумбум: 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=С 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, двохосновні, 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 освітньо-професійну програму підготовки магістра спеціальності 101 Екологія по спеціалізації «Екологічна безпека» за змістом завдань у екзаменаційному білеті немає

необхідності використання допоміжного матеріалу (довідники, прилади, тощо).

Критерії оцінювання додаткового випробування

Випробування проводять лише за затвердженим комплектом екзаменаційних білетів. Кількість варіантів білетів має забезпечити самостійність виконання завдання кожним студентом.

На випробуванні студенти виконують письмову контрольну роботу.

Відмова студента від написання додаткового випробування за екзаменаційним білетом атестується як незадовільна відповідь.

Під час випробування студентам дозволяється користуватися ручкою та листами випробування. При виявленні факту використання студентом недозволених матеріалів екзаменаційна комісія має право припинити випробування студента і виставити йому незадовільну оцінку.

Для написання додаткового випробування студентам надається не більше 135 хвилин.

Письмові роботи студентів з додаткового випробування оцінюють за системою ECTS (100-бальною шкалою).

Повна, правильна та обґрунтована відповідь на питання екзаменаційного білету, який складається з трьох питань, оцінюється наступною максимальною кількістю балів:

- 1) перше питання – $R_{1max} = 34$ бали;
- 2) друге питання – $R_{2max} = 33$ бали;
- 3) третє питання – $R_{3max} = 33$ бали,

де R_{1max} , R_{2max} , R_{3max} — максимальне значення рейтингу за відповідно перше, друге, третє питання екзаменаційного білету додаткового випробування.

Таким чином, кожна з відповідей оцінюється окремо, після чого отримані бали підсумовуються:

$$R_s = \sum R_i, \forall i = 1..3$$

де R_1 , R_2 , R_3 — дійсне значення рейтингу за відповідно перше, друге, третє питання екзаменаційного білету додаткового випробування.

Максимальна сумарна кількість балів набраних вступником за додаткове випробування (значення рейтингу додаткового випробування) становить:

$$R_{s.max} = R_{1max} + R_{2max} + R_{3max} = 34 + 33 + 33 = 100 \text{ балів.}$$

Підставами для зниження рейтингу є:

- неповна відповідь на питання екзаменаційного білету (-5 балів);
- неточності опису процесів, наведення рівнянь, формулюваннях термінів, правил, законів (-3 бали);
- відсутність обґрунтування наведених висновків (-5 балів);
- недостатня здатність студента до узагальнення та аналізу фактів, інтерпретування схем, графіків і діаграм (-5 балів);
- нечітке, недостатньо логічне, непослідовне викладення матеріалу тощо (-3 бали).

В цілому система оцінювання питань екзаменаційного білету наведена в таблиці:

Повнота та ознаки відповіді	Бали (R_i)
«Відмінно»: Повна відповідь на запитання	30... R_{max}
«Добре»: У відповіді не наведено достатньої кількості фактів, прикладів та висновків, або допущено окремі неточності	24...29
«Задовільно»: Дана часткова відповідь, конкретне формулювання законів та термінів відсутнє або допущено серйозні помилки	19...23
«Незадовільно»: Питання не зараховане або відсутнє	0

Відповідність сумарної кількості набраних студентом балів (значення рейтингу R_S) оцінкам за шкалою ECTS (R_D) і традиційним екзаменаційним оцінкам наведена в таблиці:

Сума балів R_S	ECTS-оцінка (R_D)	Екзаменаційна оцінка
95...100	A – Відмінно	Відмінно
85...94	B – Дуже добре	Добре
75...84	C – Добре	Добре
65...74	D – Задовільно	Задовільно
60...64	E – Достатньо (задовольняє мінімальним критеріям)	Задовільно
60	FX – Незадовільно	Незадовільно

При цьому підсумкові традиційні оцінки мають відповідати таким узагальненим критеріям:

– **ВІДМІННО** – студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в заданому обсязі, відсутність помилок в тексті відповідей, правильні відповіді на не менше ніж два додаткових питання.

– **ДОБРЕ** – студент допускає несуттєві неточності в тексті відповідей та додаткових питаннях, має труднощі в трансформації умінь у нових умовах.

– **ЗАДОВІЛЬНО** – студент засвоїв основний теоретичний матеріал, але допускає неточності в тексті відповідей та додаткових питаннях, що не є перешкодою до подальшого навчання. Уміє використовувати знання для вирішення стандартних завдань.

– **НЕЗАДОВІЛЬНО** – студент не засвоїв окремих розділів, невірні відповіді на додаткові питання, не здатен застосувати знання на практиці, що робить неможливим його подальше навчання.

Приклад типового завдання додаткового випробування

1. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках. Метод валентних зв'язків. Зовнішньо- та внутрішньоорбітальні 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. Эткінс. 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

Ст.викл. кафедри Е та ТРП, к.т.н.

І.М. Трус