

**Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського**



ЗАТВЕРДЖУЮ

**Ректор Вінницького державного
педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського**

_____ проф. Лазаренко Н.І.
« ____ » _____ 2021 р.

ПРОГРАМА І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

з хімії

для вступу на ОС магістра

за спеціальністю 014.06 Середня освіта (хімія)

102 Хімія

Голова фахової атестаційної комісії

О.А. Блажко

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вступного екзамену з хімії визначає рівень знань вступників, які вступають на спеціальності 014 Середня освіта (хімія) та 102 Хімія ступеня вищої освіти «магістр» та включає найважливіші розділи таких хімічних дисциплін, передбачених навчальним планом: загальна та неорганічна хімія, органічна хімія, аналітична хімія, загальна хімічна технологія, фізична і колоїдна хімія.

Об'єм і зміст навчального матеріалу з курсів хімії узгоджено з відповідними діючими програмами. Програму складено з урахуванням сучасного стану теоретичних основ хімічної науки. Зміст програми екзамену з хімії будується на базі знань з хімічних дисциплін, на знанні основних законів, положень, закономірностей, понять, визначень. До програми введено розділи з неорганічної хімії (основні закони хімії, будова атома, періодичний закон, класи неорганічних речовин, розчини, енергетика хімічних реакцій, хімічна кінетика і хімічна рівновага, електрохімія, окисно-відновні реакції, характеристика елементів 1-8 груп періодичної системи); органічної хімії (вуглеводні, спирти, альдегіди, карбонові кислоти, етери і естери, галоїдопохідні вуглеводнів, вуглеводи, аміни, амінокислоти, гетероциклічні сполуки); аналітичної хімії (окисно-відновні процеси в аналізі, кислотно-лужна класифікація іонів, методи кількісного аналізу, гравіметричний аналіз, титрометричні методи аналізу, фізико-хімічні методи аналізу); колоїдної і фізичної хімії (основи хімічної термодинаміки, розчини, електрохімія, поверхневі явища, кінетика і каталіз, колоїдні розчини, розчини ВМС); загальної хімічної технології (кількісні і якісні критерії оцінки ефективності процесів виробництв, термохімічні, термодинамічні і кінетичні закономірності хімічних процесів, способи інтенсифікації гомогенних і гетерогенних хіміко-технологічних процесів, теоретичні основи і технології сульфатної кислоти, мінеральних добрив, силікатних матеріалів, органічного синтезу, металургії, аміаку, нітратної кислоти тощо).

Вступний екзамен з хімії є усним. Кожен екзаменаційний білет включає чотири питання теоретичного змісту. Під час підготовки абітурієнтам дозволяється користуватися таблицями: «Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва», «Розчинність основ, кислот та солей у воді», «Відносна електронегативність елементів», «Ряд стандартних електродних потенціалів металів», калькулятором.

Програма вступного випробування складається з «Пояснювальної записки», «Переліку розділів і тем» та «Списку рекомендованої літератури».

РОЗДІЛИ ПРОГРАМИ

Загальна та неорганічна хімія

Загальна характеристика р-елементів 7 групи періодичної системи. Знаходження галогенів в природі. Одержання. Властивості галогенів. Водневі сполуки галогенів. Безпека праці з галоїдоводнями. Безпека праці з хлороводнем та хлоридною кислотою.

Галогеніди. Одержання та властивості. Застосування. Кисневі сполуки галогенів. Галоїдоангідрид й р-елементи 6 групи. Кисень. Одержання кисню. Фізичні та хімічні властивості. Безпека праці при роботі з кисневими балонами. Інтенсифікація окисно-відновних процесів. Хлорування та озонування питної води.

Сірка. Знаходження в природі. Одержання. Фізичні та хімічні властивості. Сірководень, сульфід, кисневі кислоти сірки, їх одержання та властивості. Сульфатна кислота. Методи одержання, застосування сульфатної кислоти. Охорона праці при роботі із сульфатною кислотою.

Р-елементи 5 групи. Азот. Одержання і властивості азоту. Водневі сполуки Нітрогену. Кисневі сполуки Нітрогену. Нітратна кислота, азотні мінеральні добрива, нітрати, їх властивості та використання.

Фосфор. Одержання фосфору. Механізм одержання фосфору. Безпека праці при роботі з білим та червоним фосфором.

Водневі сполуки Фосфору. Оксиди Фосфору. Характеристика сполук Фосфору з металами та металоїдами.

Фосфорні мінеральні добрива. Прості, складні, мішані добрива. Ортофосфатна кислота.

Термічний та екстракційний методи одержання ортофосфатної кислоти. Гідросульфатна технологія одержання мінеральних добрив.

Загальна характеристика р-елементів 4 групи. Германій, олово, свинець, знаходження в природі. Одержання, властивості. Робота свинцевого акумулятора.

Алотропні видозміни Карбону. Хімічні властивості вуглецю. Гасіння пожеж вуглекислотними методами.

Карбонатна кислота. Техніка безпеки роботи з природним газом.

Сода. Аміачний спосіб одержання соди. Силіцій. Одержання кремнію. Фізичні та хімічні властивості кремнію. Скло. Види скла. Цемент. Види цементів. Кераміка. Силікоз – як професійне захворювання.

Р-елементи 3 групи. Бор та його властивості. Характеристика основних сполук.

Алюміній. Одержання алюмінію, його властивості та застосування.

Загальні властивості металів. Корозія металів, методи захисту металів від корозії. В-елементи 7 групи. Марганець, його властивості, перманганатометрія. d-елементи 6-ї групи. Одержання, властивості. Сполуки Хрому. Хроматометрія.

d-елементи 5,4,3 груп. Характеристика основних сполук. d-елементи 1,2 та 8 груп. Одержання, властивості. Характеристика основних сполук.

s-елементи 1 та 2 груп. Одержання, властивості. Характеристика основних сполук.

Твердість води та методи її усунення. Безпека праці при роботі з лугами

Загальні закони хімії - закон збереження маси речовини, закон сталості складу, закон еквівалентів, закон кратних масових співвідношень, закон об'ємних кратних співвідношень, закон Авогадро та його наслідки.

Будова атома. Квантово-механічні уявлення про будову атома. Квантові числа.

Графічний, алгебраїчний та комірчатий методи будови електронів. Характеристика властивостей елементів згідно з електронною будовою.

Періодичний закон Д. І. Менделєєва. Сучасне визначення закону.

Енергія іонізації та спорідненості до електрону. Ізотопи та ізобари. Характеристика властивостей елементів за періодичною системою.

Класи неорганічних речовин. Класифікація класів неорганічних речовин. Оксиди. Солетвірні і несолетвірні оксиди. Оксиди основного, кислотного і амфотерного характеру.

Гідроксиди. Луги. Безпека праці при роботі з лугами. Кислоти. Класифікація кислот. Одержання та властивості гідроксидів та кислот. Безпека праці при роботі з кислотами. Безпека праці при роботі з концентрованою сульфатною кислотою.

Солі. Нормальні, кислі та основні солі, одержання та властивості солей. Безпека праці при роботі з солями в хімічних лабораторіях.

Типи хімічних зв'язків. Геометрія молекул. Утворення хімічного зв'язку. Методи валентних зв'язків та молекулярних орбіталей. Розчини. Розчини неелектролітів. Закони Вант-Гоффа та Рауля. Концентрація розчинів. Методи вираження концентрації розчинів. Безпека праці при приготуванні розчинів. Розчини електролітів. Ізотонічний коефіцієнт. Ступінь електролітичної дисоціації.

Сильні та слабкі електроліти. Реакції обміну в розчині. Водневий показник. Гідроліз солей.

Окисно-відновні реакції. Характеристика окислювачів та відновників. Техніка безпеки при зберіганні окислювачів та відновників. Вплив середовища. Підбір коефіцієнтів в окисно-відновних реакціях.

Комплексні сполуки. Одержання комплексних сполук. Класифікація комплексних сполук. Властивості комплексних сполук. Константа нестійкості комплексних сполук.

Кінетична класифікація хімічних реакцій. Швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості від температури, концентрації, тиску каталізатора. Константа швидкості.

Рівняння Вант-Гоффа та Арреніуса. Енергія активації та методи її знаходження.

Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Рівновага гомогенних та гетерогенних процесів. Розрахунок рівноважних процесів.

Органічна хімія

Галагенопохідні вуглеводні. Класифікація, ізомерія та номенклатура. Способи одержання. Хімічні властивості.

Аліфатичні спирти. Класифікація, номенклатура та ізомерія. Методи одержання, фізичні та хімічні властивості одноатомних аліфатичних спиртів. Дво- та триатомні спирти. Номенклатура. Фізичні та хімічні властивості.

Нітрогенвмісні аліфатичні сполуки. Нітросполуки. Аміни. Номенклатура. Фізичні та хімічні властивості.

Аліфатичні оксосполуки. Класифікація та номенклатура. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

Аліфатичні карбонові кислоти. Монокарбонові насичені кислоти. Номенклатура. Методи одержання. Будова карбоксильної групи. Фізичні та хімічні властивості. Загальна характеристика ненасичених монокарбонових кислот. Дикарбонові насичені та ненасичені кислоти. Способи одержання. Фізичні та

хімічні властивості.

Види гібридизації атома карбону sp^3, sp^2 , sp -гібридизований стан. Розподіл електронних густин в молекулах метану, етену /етилену/, етину /ацетилену/.

Полярність зв'язків в органічних сполуках. Виникнення полярних зв'язків. Індукційний та мезомерний ефект в органічних сполуках.

Номенклатури органічних сполук. Замісникові та радикально-функціональна номенклатури ІЮПАК.

Аліфатичні вуглеводні. Промислові та лабораторні методи одержання алканів. Фізичні властивості алканів. Хімічні властивості: реакції заміщення, розщеплення та окислення. Класифікація та номенклатура алкенів. Промислові та лабораторні методи одержання алкенів. Фізичні властивості алкенів. Хімічні властивості алкенів: реакції приєднання, окислення, полімеризації. Алкадієни. Види алкадієнів. Методи одержання. Фізичні властивості. Хімічні властивості дієнових вуглеводнів зі спряженими зв'язками. Алкіни. Класифікація та номенклатура. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

Галогено-, нітро- та сульфопохідні бензену та його гомологів. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості.

Феноли. Класифікація і номенклатура. Методи одержання, фізичні та хімічні властивості. Загальна характеристика багатоатомних фенолів.

Ароматичні аміни. Номенклатура та класифікація ароматичних амінів. Способи одержання. Хімічні властивості. Загальна характеристика ароматичних діазо – та азосполук.

Ароматичні карбонові кислоти. Номенклатура та класифікація. Способи одержання, фізичні та хімічні властивості.

Багаторядні арени. Багаторядні арени з ізольованими бензеновими ядрами. Біфеніл та трифенілметан: загальна характеристика. Багаторядні арени з конденсованими бензиновими ядрами. Нафтален: загальна характеристика.

Вуглеводи. Класифікація вуглеводнів: моно-, ди- та полісахариди. Моносахариди: особливості будови, методи одержання, фізичні та хімічні властивості. Ди- та полісахариди: окремі представники.

Біфункціональні карбонові кислоти. Класифікація і номенклатура. Галогенопохідні карбонових кислот: методи одержання, фізичні та хімічні властивості. Гідроксикислоти: методи одержання, фізичні та хімічні властивості. Поняття основності та атомності гідроксикислот. Амінокислоти. Класифікація та номенклатура. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Пептиди та білки. Поняття про пептиди. Реакція поліконденсації. Відмінність пептидів від білків. Види білків: прості /протеїни/ і складні. Оксокислоти: методи одержання, фізичні та хімічні властивості.

Ароматичні вуглеводні. Поняття про ароматичність. Особливості будови бензену. Способи одержання бензену. Фізичні та хімічні властивості. Алкілгомологи бензолу. Номенклатура. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Реакції електрофільного заміщення в ароматичних вуглеводнях, поняття про δ - та π -комплекси. Правила орієнтації при заміщенні у бензольному ядрі.

Фізична і колоїдна хімія

Загальна характеристика колоїдних розчинів. Стійкість колоїдних розчинів. Методи приготування колоїдних розчинів. Методи очистки колоїдних розчинів. Оптичні властивості колоїдних систем. Розсіювання світла колоїдними розчинами.

Оптичні методи аналізу, нефелометрія. Абсорбція світла колоїдами. Електричні властивості ліофобних колоїдних систем. Електрофорез і електроосмос. Електрокінетичний потенціал. Коагуляція ліофобних колоїдних систем. Поріг коагуляції. Поверхневий натяг і адсорбція. Теорія мономолекулярної адсорбції. Рівняння Ленгмюра і Гіббса. Іонообмінна адсорбція. Розчини ВМС. Розчинність ВМС. Набрякання. В'язкість розчинів ВМС. Коацервація. Захисна дія ВМС. Захисне число.

Закон Гесса та його наслідки. Залежність теплових ефектів від температури. Тепловий ефект при сталому об'ємі і сталому тиску. Міра оцінки швидкості хімічної реакції. Фактори, які впливають на швидкість хімічних реакцій. Кінетична класифікація реакцій. Визначення порядку реакцій. Правило фаз Гіббса. Термодинаміка фазових перетворень. Фазові діаграми для однокомпонентних систем. Термічний аналіз.

Розчини газів у рідині. Закони Генрі та Сеченова. Рідини з обмеженою розчинністю. Критичні температурні точки Алексеєва. Розподіл речовини між двома розчинниками.

Загальна хімічна технологія

Термохімічні і термодинамічні закономірності хімічних процесів та їх використання для вибору оптимального режиму. Фактори, що впливають на стан рівноваги. Зміщення рівноваги під впливом температури, тиску, концентрації реагуючих речовин. Залежність константи рівноваги і рівноважного ступеня перетворення від температури.

Поняття про хімічний процес. Елементарні процеси. Стадії хімічного процесу. Система хімічних процесів: молекулярний рівень (мікрорівень), рівень малого об'єму, рівень потоку, рівень реактора, рівень хіміко-технологічної системи. Класифікація хіміко-технологічних процесів. Основні показники хімічних процесів – ступінь перетворення, вихід продукту, селективність (вибірковість), швидкість хімічної реакції, їх взаємозв'язок.

Кінетичні закономірності гомогенних хімічних процесів та їх використання для вибору оптимального режиму. Вплив температури на швидкість незворотніх і зворотніх екзо- і ендотермічних процесів. Поняття оптимальних температур.

Кількісні і якісні критерії оцінки ефективності хімічного виробництва і процесів. Хіміко-технологічні критерії (показники) оцінки ефективності хімічного виробництва – технологічні (продуктивність, інтенсивність, витратні коефіцієнти, вихід продукту, якість продукції), економічні (продуктивність, потужність, капітальні або питомі витрати, продуктивність праці, собівартість продукції), експлуатаційні (керованість, чутливість, надійність, пожаро- і вибухобезпечність), соціальні (ступінь токсичності і шкідливості, ступінь механізації і автоматизації, екологічна чистота).

Гомогенні хімічні процеси. Вплив температури на ступінь перетворення хімічних процесів. Поняття оптимальних температур. Вплив температури на селективність (вибірковість), вихід продукту і ступінь перетворення складних хімічних процесів.

Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічних процесів. Оптимальний час реакції. Вплив тиску на швидкість незворотніх і зворотніх хімічних процесів. Оптимальний тиск. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних процесів.

Способи інтенсифікації гомогенних хімічних процесів. Збільшення константи

швидкості хімічної реакції. Збільшення концентрації вихідних речовин для реакцій I та II порядку.

Гетерогенні хімічні процеси. Швидкість гетерогенних хімічних процесів. Коефіцієнт швидкості ХТП та способи його збільшення. Поверхня контакту фаз ХТП. Способи створення та збільшення поверхні контакту фаз. Рушійна сила ХТП і способи її збільшення.

Поняття про сировину. Проміжний продукт, готовий продукт, відходи виробництва, комплексне використання сировини. Види і класифікація сировини: рослинна, тваринна, мінеральна. Добування і переробка сировини. Підготовка сировини до переробки.

Вода. Характеристика природних вод. Роль води в хімічній промисловості. Методи очистки води. Хлорування та озонування питної води. Очистка стічних вод.

Зв'язаний азот та його значення. Методи зв'язування атмосферного азоту: дуговий, ціанамідний, аміачний. Фізико-хімічні методи синтезу аміаку. Ручні засоби гасіння пожеж.

Сировина сірчаноокислотного виробництва. Одержання сірчистого газу. Теоретичні основи окислення сірки (IV) оксиду. Промислові каталізатори. Принципова схема виробництва сульфатної кислоти. Охорона праці при роботі із сульфатною кислотою.

Сорти сульфатної кислоти, її зберігання і транспортування. Безпека праці при роботі з кислотами.

Роль хімічних речовин у сільському господарстві. Класифікація мінеральних добрив. Виробництво фосфорних солей. Простий і подвійний суперфосфат. Виробництво содових продуктів, методи виробництва кальцинованої соди. Принципова схема виробництва кальцинованої соди. Класифікація і характеристика продуктів силікатної промисловості. Їх властивості і значення в народному господарстві. Принципова схема виробництва цементного клінкеру.

Класифікація металів, їх значення в народному господарстві. Сировина в доменному процесі, принципова схема виробництва чавуну. Методи переробки чавуну в сталь. Синтези на основі оксиду вуглецю. Синтез метанолу. Принципова схема. Виробництво цукру-піску. Технологічна схема цукрового виробництва.

Аналітична хімія

Предмет, завдання, методи якісного аналізу. Кислотно-лужна класифікація катіонів.

Завдання кількісного методу аналізу. Гравіметричний аналіз. Умови вибору осаджувача. Повнота осадження. Вимоги до осаджуваної і гравіметричної форми.

Титриметричний аналіз. Вимоги до реакцій у титриметричному аналізі. Вирази концентрації розчинів через нормальність і титр. Вимоги до вихідних речовин. Приготування стандартних і робочих (стандартизованих) розчинів. Пряме та зворотне титрування. Точка еквівалентності та методи її визначення.

Класифікація методів титриметричного аналізу. Метод нейтралізації. Метод окислювально-відновного титрування. Осаджувальне титрування. Комплексометрія. Загальна характеристика фізичних та фізико-хімічних (інструментальних) методів аналізу. Оптичні методи аналізу. Колориметрія, фотоколориметрія, полум'яна фотометрія. Електрохімічні методи аналізу.

**Критерії
оцінювання знань вступників з хімії для фахового випробування на
ступінь вищої освіти «магістр»**

Кількість балів	Зміст критеріїв оцінки
190-200	Вступник правильно, повно та аргументовано розкриває всі питання, демонструє вміння самостійно аналізувати теоретичний матеріал, досконало володіє хімічною номенклатурою та термінологією, викладає матеріал чітко і логічно, застосовує знання з хімії у нестандартних умовах.
189-182	Вступник достатньо повно розкриває суть питань, володіє хімічною номенклатурою та термінологією, викладає матеріал чітко і логічно, застосовує знання з хімії у стандартних умовах.
181-175	Вступник у цілому розкрив суть питання, відповідає аргументовано і загалом правильно, володіє хімічною номенклатурою та термінологією, застосовує знання з хімії у стандартних умовах.
174-167	Вступник розкриває основний зміст питань частково, допускає певні помилки та неточності, які свідчать про його не повне розуміння хімічних процесів та явищ, допускає помилки у хімічній номенклатурі та термінології.
166-160	Вступник не повністю розкриває основний зміст питань, допускає певні помилки та неточності, які свідчать про його не повне розуміння хімічних процесів та явищ, слабо володіє хімічною номенклатурою та термінологією.
159-135	Вступник не достатньо розкриває основний зміст питань, допускає помилки та неточності, які свідчать про не розуміння ним хімічних процесів та явищ, дуже слабо володіє хімічною номенклатурою та термінологією.
134-100	Вступник не розкриває зміст питань з хімії, не в змозі їх аналізувати і послідовно і логічно викласти, допускає помилки, не володіє хімічною номенклатурою та термінологією.

Список рекомендованої літератури

1. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія.– К.: Ірпінь: ВТФ “Перун”, 1998.– 480 с.
2. Яворський В.Т. Основи теоретичної хімії.- Л.: Видавництво НУ “Львівська політехніка”, 2004.- 256 с.; 2008. – 348 с.
3. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовских В.М., Іванов С.С. Загальна та неорганічна хімія. В 2 ч – К.: Пед. преса, ч 1. 2002.–520 с., ч 2. 2000.– 784 с.
4. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш.шк., 1998.– 743 с.
5. Карапетьянц М.Х. Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Химия, 1981.– 632 с.
6. Бабіч Л.В. та ін. Практикум з неорганічної хімії. – М., «Освіта». -1991.
7. Николаев Л.А. Неорганическая химия. М.: Просвещение 1982.
8. Глінка М.Л. Загальна хімія.– К.: Вища шк., 1982.– 608 с.
9. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна й неорганічна хімія. Задачі та вправи. – К.: Либідь, 2001.- 400 с.
10. Григор’єва В.В. та ін. Загальна хімія. – К., «Вища школа». -1991.
11. Лакстухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Л.: Центр Європи, 2000. – 864 с.
12. Глубіш П.А. Органічна хімія: Навчальний посібник. ч.І: Аліфатичні та ароматичні вуглеводні. К.: «Віпол», 2002; ч.ІІ: Аліфатичні та ароматичні функціональні похідні. К.: «Віпол», 2004.
13. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992. – 503 с.
14. Черних В.П., Зілянковський Б.С., Гриценко І.С.. Органічна хімія. Харків, «Основа», 1997.
15. Перекалин В.В. Зонис С.А. Органическая химия. М. 1982.
16. Терней А. Современная органическая химия. М.: 1979.
17. Дрюк В.Г., Малиновский М.С. Курс органической химии. – К.: Высш.шк., 1987. – 447 с.
18. Васильева Н.В., Буховец С.В., Журавлева Л.Е., Грошева М.П. Задачи и упражнения по органической химии. -М., 1978.
19. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии. - М., 1986.
20. Лебідь В.І. Фізична хімії. – Харків: Фоліо, 2005. – 478 с.
21. Стрельцов О.А. та ін.. Фізична і колоїдна хімія. – Львів: Ліга-Прес, 2002. – 456 с.
22. Кабачний А.В. Фізична і колоїдна хімія. – Харків: Фоліо, 2001. – 475 с.
23. Каданер Л.І. Фізична і колоїдна хімія. — К.: Освіта, 1985.
24. Білий О.В., Біла Л.І. Задачі з фізичної і колоїдної хімії. - К.: Освіта, 1986.
25. Бобрівник Л.Д., Руденко В.М., Лезенко Г.О. Органічна хімія. Київ-Ірпінь, «Перун», 2002.
26. Дикерсон Д., Грей Т., Хейт Дж. Основные законы химии. В 2-х томах. - М.: Мир, 1982.
27. Яворський В.Т. та ін.. Загальна хімічна технологія. – Львів: Вид. НУ «ЛП», 2005. – 552 с.
28. Алексеев В.Н. Количественный анализ. М.: Химия 1972.
29. Логинов Н.Я. и др. Аналитическая химия. М. Просвещение 1979
30. Пономарёв В.Д. Аналитическая химия: В 2 ч.-М.: Высш. шк., 1982.