



## ЧАСТИНА 1. ХІМІЯ

### НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

1. Поняття про квантову механіку. Квантовий характер випромінювання. Рівняння Планка. Дуалізм характеру мікрооб'єктів. Гіпотеза де-Бройля. Співвідношення невизначеності Гейзенберга.

2. Сучасні уявлення про планетарну модель атома. Хвильова функція. Поняття про квантові числа електрона в атомі. Рівняння Шредингера як математичний вираз, що зв'язує три квантові числа: головне, орбітальне та магнітне. Четверте квантове число – спінове. Енергетичний рівень, підрівень, орбіталь. s-, p-, d- та f- електрони. Виродження орбіталей.

3. Принципи заповнення атомних орбіталей: принцип мінімуму енергії, принцип Паулі. Максимальна ємність атомних орбіталей. Деталізація принципу мінімуму енергії для багатоелектронних атомів: правило Хунда, правило Клечковського, правило максимальної симетрії електронного розподілу. Порядок заповнення електронних орбіталей. Ефект екранування заряду ядра електронами та ефект проникнення електронів до ядра.

4. Експериментальні докази хвильової природи матеріальних частинок. Походження атомних спектрів на прикладі атома Гідрогену. Спектральні серії Лаймона, Бальмера, Пашина. Походження характеристичних рентгенівських спектрів. Закон Мозлі.

5. Періодична система елементів як форма вираження періодичного закону. Структурні одиниці періодичної системи. Формування періодів та особливості електронної структури атомів. Електронна аналогія як основа періодичної змінюваності хімічних властивостей елементів. s-, p-, d- та f- елементи. Змінюваність властивостей в головних та побічних групах періодичної системи.

6. Ковалентний зв'язок. Основні положення методу валентних зв'язків (МВЗ). Механізми утворення ковалентного зв'язку: обмінний, донорно-акцепторний та дативний.  $\sigma$ -,  $\pi$ -,  $\delta$ - зв'язки. Основні властивості ковалентного зв'язку: направленість, насиченість, поляризуємість. Гібридизація атомних орбіталей. Залежність валентних кутів від типу гібридизації та геометрична форма молекул.

7. Поняття про метод молекулярних орбіталей (ММО). Принцип побудови енергетичних діаграм. Послідовність заповнення молекулярних орбіталей. Порівняльна характеристика методів опису ковалентного зв'язку.

8. Іонний зв'язок як граничний випадок полярного ковалентного зв'язку. Енергія іонного зв'язку. Енергія ґратки іонного кристалу. Рівняння Борна-Майєра та Капустинського. Поняття про взаємну поляризацію іонів. Поляризуюча дія іонів та характер хімічного зв'язку.

9. Металічний зв'язок. Поняття про електронний газ. Уявлення зонної теорії будови твердих тіл. Провідники, напівпровідники, діелектрики. Зв'язок між властивостями металічних систем та особливостями металічного зв'язку.

10. Міжмолекулярні взаємодії. Природа сил Ван-дер-Ваальса. Постійний, наведений та миттєвий дипольні моменти. Орієнтаційна та індукційна взаємодія молекул. Вплив електростатичної взаємодії на властивості речовини.

11. Водневий зв'язок та його особливості. Міжмолекулярний та внутрішньомолекулярний зв'язок. Вплив між- та внутрішньомолекулярного водневого зв'язку на властивості речовини.

12. Твердий стан. Кристалічний, аморфний та склоподібний стан речовин. Внутрішня будова кристалів. Анізотропія та симетрія кристалів. Кристалічна ґратка. Хімічний зв'язок в кристалах. Іонна, атомна та молекулярна ґратки. Острівні, шаруваті та каркасні структури. Ізоморфізм та поліморфізм. Зонна теорія кристалічного стану.

13. Основні положення координаційної теорії Вернера: центральний атом, ліганди (адденти): зовнішня та внутрішня сфери, координаційне число центрального атома, ядро комплексу та його заряд, головна та побічні валентності, координаційна ємність (дентатність) ліганду.

14. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Поєднання електростатичної та ковалентної взаємодії центрального атома або іона з лігандами. Структура комплексних

сполук з позиції МВЗ. Низькоспінові та високоспінові комплекси. Внутрішньо- та зовнішньоорбітальні комплекси. Гібридизація орбіталей при утворенні октаедричних, тетраедричних та квадратних комплексів.

15. Основні положення теорії кристалічного поля (ТКП). Розщеплення d-орбіталей центрального іона в кристалічному полі октаедричних, тетраедричних та квадратних комплексів.

16. Окисно-відновні реакції. Суть окисно-відновних реакцій. Процеси окиснення та відновлення. Окисники та відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу, метод напівреакцій. Основні типи окисно-відновних реакцій: міжмолекулярні, внутрішньомолекулярні, диспропорціонування, комутації.

17. Хімія s- та p-елементів. Загальний огляд властивостей s- та p-елементів Періодичної системи. Загальні закономірності: внутрішня та вторинна періодичність. Ступені окиснення s- та p-елементів. Координаційні числа s- та p-елементів.

18. Хімія d-елементів. Валентні орбіталі. Зміна потенціалу іонізації та радіусів атомів в групах та періодах. Зміна стійкості валентних станів в групах. Утворення комплексних сполук.

19. Хімія f-елементів. Особливості будови атомів лантаноїдів та актиноїдів. Характерні валентні стани та ступені окиснення. Аналогії та відмінності в будові електронних оболонок та ступенів окиснення лантаноїдів та актиноїдів.

## ФІЗИЧНА ХІМІЯ

1. Перший закон термодинаміки. Тепловий ефект хімічної реакції, формула Кірхгофа. Другий закон термодинаміки. Ентропія, постулат Планка та абсолютна величина ентропії. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Ентропія та термодинамічна вірогідність – формула Больцмана. Закони розподілу Максвелла – Больцмана. Статистична сума по станам.

2. Рівняння Гіббса – Гельмгольца. Термодинамічний принцип рівноваги та критерії самочинного проходження процесів. Стандартна енергія Гіббса реакції та константа рівноваги. Закон діючих мас. Ізотерма хімічної реакції. Рівняння Вант-Гоффа для залежності константи рівноваги від температури.

3. Розчини. Колігативні властивості. Хімічний потенціал. Рівняння Гіббса – Дюгема. Ідеальні та гранично розбавлені розчини. Активність, коефіцієнти активності, стандартизація активності. Гранично розбавлені та регулярні розчини.

4. Гетерогенна рівновага. Фази, компоненти. Правило фаз Гіббса. Агрегатні перетворення. Рівняння Клаузіуса – Клапейрона. Двокомпонентні системи. Розчинність газів та твердих тіл в рідинах. Рівновага розчин – насичена пара.

5. Основні типи макроскопічних систем та необоротних процесів. Узагальнений фізико-хімічний опис властивостей неперервних систем. Диференціальні рівняння балансу маси, потенціальної енергії, кінетичної енергії центру мас.

6. Основні принципи термодинаміки неперервних систем. Принцип локальної рівноваги, баланс ентропії, виробництво ентропії. Лінійні закони термодинаміки необоротних процесів. Потоки та сили. Термодинамічне рівняння руху. Співвідношення взаємності. Теорема Онзагера.

7. Поверхневий шар. Міжфазний натяг. Фундаментальне адсорбційне рівняння Гіббса. Адсорбція на межі поділу фаз. Основні типи рівнянь ізотерм адсорбції.

8. Адсорбція на межі вода–повітря. Поверхнева активність і поверхнево-активні речовини. Двомірний стан речовини та рівняння стану моношарів.

9. Електричні властивості поверхні. Подвійний електричний шар та його структура за Штерном. Специфічна адсорбція іонів. Рівняння Ліппмана. Електрокапілярні криві. Потенціал нульового заряду.

10. Швидкість реакції. Основний постулат хімічної кінетики. Кінетичні рівняння простих реакцій. Оборотні реакції. Послідовні реакції. Залежність констант швидкості від температури. Рівняння Арреніуса. Енергія активації.

11. Теорія активованого комплексу (перехідного стану). Швидкості бімолекулярних

газових реакцій. Число зіткнень молекул. Стеричний фактор. Передекспоненційний множник для газових мономолекулярних реакцій.

12. Фотохімічні реакції. Закон фотохімічної еквівалентності. Відхилення від цього закону. Квантовий вихід. Хімічна дія випромінювання енергії. Ланцюгові реакції. Теорія розгалужених ланцюгів Семенова.

13. Вплив розчинника на швидкість молекулярних та іонних процесів. Сільові ефекти. Правила Хьюза–Інгольда та рівняння Скетчарда.

14. Гетерогенні реакції. Стадії гетерогенних процесів. Швидкість гетерогенних реакцій, кінетична та дифузійна області.

15. Каталітичні реакції. Загальні властивості каталізаторів. Класифікація каталітичних реакцій. Основні типи гомогенного каталізу. Кислотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Теорії каталізу.

16. Електролітична дисоціація. Міжйонні взаємодії в розчинах електролітів. Активність іонів. Теорія Дебая – Хюккеля. Сольватація іонів та молекул. Вплив діелектричної проникності та водневих зв'язків на рівноваги у розчинах. Теорія електролітичної дисоціації М.А. Ізмайлова. Йонна асоціація. Типи іонних пар.

17. Класифікація розчинників за їх полярністю та спроможністю бути донорами водневих зв'язків, особливості іонних рівноваг у розчинниках різної природи. Уявлення про сольватохромію. Дескриптори розчинників. Кислотно-основні рівноваги в розчинах. Функція рН у водних та неводних розчинах, стандартизація рН. Функція кислотності Гаммета.

18. Супрамолекулярні взаємодії. Сили, що обумовлюють асоціацію по типу Гість-Хазяїн. Краун-етери, криптанди та інші основні типи порожнинних молекул.

19. Електрична провідність розчинів електролітів. Теоретична інтерпретація електричної провідності. Електрофоретичний та релаксаційний ефекти. Рівняння Онзагера. Кондуктометрія. Дифузійний потенціал. Вплив розчинника на рухливість іонів. Правило Вальдена, його використання та обмеженість.

20. Електрохімічний елемент. Електрорушійна сила. Електрохімічний потенціал та загальні умови рівноваги на межі електрод – розчин. Термодинаміка гальванічних елементів. Типи електродів та електрохімічних елементів. Вольт-потенціал. Хімічні та реальні активності іонів.

21. Електроліз. Кінетика електродних процесів. Поляризація електродів, перенапруга, рівняння Тафеля. Полярнографія. Хімічні джерела струму. Корозія металів.

22. Загальні уявлення щодо нанохімії. Квантові ефекти. Основні методи виготовлення наночастинок. Типи кремнеземних, вуглецевих та металічних наноматеріалів. Наночастинки типу core-shell.

## ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

1. Алкани та циклоалкани. Гомологічний ряд алканів, номенклатура та ізомерія, алкільні радикалі.  $sp^3$ -гібридизація. Хімічні властивості алканів. Гомолітичний та гетеролітичний тип розриву хімічних зв'язків. Механізм ланцюгових радикальних реакцій заміщення в алканах. Циклоалкани: номенклатура, класифікація, реакційна здатність.

2. Алкени та алкіни - вуглеводні з кратним зв'язком. Номенклатура та ізомерія алкенів.  $sp^2$ -

гібридизація. Реакції приєднання: механізм електрофільного та радикального приєднання, правила Марковнікова та Хараша. Реакції окиснення і полімеризації. Алкадієни: класифікація, ізомерія. Спряження (кон'югація) подвійних зв'язків. Номенклатура та ізомерія алкінів.  $sp$ -гібридизація. Хімічні реакції алкінів: каталітичне гідрування, електрофільне приєднання.

3. Галогенопохідні аліфатичних вуглеводнів, їх номенклатура та ізомерія. Хіральність органічних молекул, проєкційні формули, R/S-номенклатура. Енантіомери, рацемати. Діастереомери: трео-, ерітро та мезо-форми. Хімічні властивості галогенпохідних, механізми  $S_N1$ ,  $E1$ ,  $S_N2$ ,  $E2$ . Металорганічні сполуки.

4. Спирти і етери. Насичені одно- та поліатомні спирти: класифікація, номенклатура,

ізомерія. Водневий зв'язок. Хімічні властивості спиртів. Етери: номенклатура, ізомерія, методи отримання. Циклічні етери, краун-ефіри. Органічні оксиди: утворення, реакційна здатність.

5. Оксосполуки (альдегіди та кетони). Номенклатура. Способи утворення карбонільної групи. Електронна будова групи C=O, її зв'язок з реакційною здатністю. Якісні реакції альдегідів. Нуклеофільні реакції оксосполук: взаємодія зі слабкими та сильними нуклеофілами, альдольно-кетонова конденсація. Кето-енольна таутомерія. Дикарбонільні сполуки.

6. Карбоксильні кислоти: будова їх молекул, номенклатура. Кислотність. Взаємні перетворення функціональних похідних карбоксильних кислот. Двухосновні кислоти. Альдегідо- та кето-кислоти.

7. Аліфатичні аміни. Номенклатура, ізомерія, електронна будова аміногрупи. Основність амінів. Хімічні властивості. Четвертинні солі амонію.

8. Вуглеводи. Класифікація. Моносахариди: відкрита та циклічна форми. Таутомерія. Глікозидний гідроксил.

9. Амінокислоти. Номенклатура, ізомерія, способи отримання. Електронна будова  $\alpha$ -аміно-кислот, їх стереохімія, кислотно-основні властивості. Загальні уявлення про пептиди та білки.

10. Ароматичні вуглеводні. Бензен, його електронна будова. Ароматичність. Номенклатура та ізомерія ароматичних вуглеводнів. Механізми електрофільного  $S_E(Ar)$  та нуклеофільного  $S_N(Ar)$  заміщення в бензольному ядрі. Електронний вплив замісників на спрямування цих реакцій. Ароматичні галоген-, сульфо- та нітро-похідні. Ароматичні аміно-, діазо- та азосполуки.

11. Феноли та ароматичні спирти. Номенклатура, способи отримання. Електронна будова, кислотність фенолів. Хімічні властивості: реакції за участю OH-групи та бензольного кільця.

12. Ароматичні альдегіди та кетони. Способи отримання, електронний вплив карбонільної групи на ароматичне ядро. Хімічні властивості: окиснення та відновлювання, реакції конденсації та перегрупування. Ароматичні моно- та багатоосновні кислоти.

13. Багатоядерні ароматичні сполуки. Дифеніл, ди- та трифенілметани, нафталін, антрацен, фенатрен.

14. Гетероциклічні сполуки: номенклатура, класифікація. П'ятичленні гетероцикли. Фуран, тіофен, пірол, індол. Шестичленні гетероцикли: піридин, хінолін. Нітрогенвмісні основи нуклеїнових кислот - похідні піримідину та пурину.

## АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ

1. Предмет та задачі аналітичної хімії. Класифікація методів хімічного аналізу. Аналітичні властивості та систематичний аналіз катіонів та аніонів.

2. Підготовка об'єкту до аналізу. Методи розділення, концентрування та маскування. Екстракція та сорбція. Тема 1.3. Механізм утворення твердої фази у розчині. Колоїдні системи. Забруднення осадів.

3. Органічні реагенти у хімічному аналізі.

4. Кількісний аналіз. Загальні поняття. Метрологічні характеристики методів аналізу. Статистичні методи обробки результатів хімічного аналізу.

5. Гравіметрія. Основні положення. Етапи аналізу. Фактори, що впливають на розчинність осадів. Вибір оптимальних умов осадження. Практичне застосування та метрологічні характеристики гравіметрії.

6. Титриметрія, принцип методу, основні поняття. Кисотно-основне титрування. Реагенти та індикатори. Криві кислотно-основного титрування. Похибки титрування. Використання концентраційно-логарифмічних діаграм. Оцінка похибки титриметричних визначень. Практичне використання кислотно-основного титрування.

7. Комплексонометрія. Редоксиметрія. Окиснювально-відновні реакції в титриметрії.

Потенціал системи, стандартний та формальний потенціали. Приклади практичного застосування редоксиметрії: іодометрія, перманганатометрія, дихроматометрія, броматометрія.

8. Класифікація інструментальних методів аналізу за принципом вимірювань та природою аналітичного сигналу. Вступ до електрохімічних методів аналізу.

9. Електрохімічні методи аналізу. Потенціометрія. Електроди. Градувальна характеристика. Пряма потенціометрія. Методи відомих добавок. Потенціометричне титрування. Метрологічні характеристики потенціометрії, переваги і недоліки. Практичні застосування.

10. Явища при протіканні струму через розчин. Електроліз при постійній прикладеній напрузі та при постійній силі струму. Електрогравіметрія. Кулонометрія. Пряма кулонометрія та кулонометричне титрування. Вольтамперометрія. Полярнографічна ячейка. Принцип утворення аналітичного сигналу. Інверсійна вольтамперометрія. Амперометричне титрування.

11. Оптичні методи аналізу. Вступ. Основні поняття, класифікація методів. Атомно-емісійний аналіз. Атомно-абсорбційний аналіз. Порівняльна характеристика атомно-емісійного аналізу і атомно-абсорбційного аналізу, області їх застосування.

12. Молекулярна абсорбційна спектрометрія (спектрофотометрія). Спектри поглинання молекул і інших частинок у розчинах. Закон Бугера–Ламберта–Бера і градувальна характеристика молекулярної абсорбційної спектрометрії. Інструментальні і методичні похибки спектрофотометрії. Багатокомпонентний аналіз. Методи та метрологічні характеристики спектрофотометрії.

13. Люмінесцентні методи аналізу. Діаграма Яблонського. Флуоресценція та фосфоресценція. Аналітичний сигнал та градувальна характеристика люмінесцентного аналізу. Абсорбційна спектрометрія в інфрачервоному діапазоні. Інфрачервоний (коливальний) спектр поглинання. Застосування ІЧ-спектрометрії в аналізі. Спектроскопія дифузного відбиття, функція Кубелки-Мунка; нефелометрія; турбідиметрія.

14. Кінетичні методи аналізу, каталіметрія.

15. Хроматографія. Основні поняття, принцип розділення та класифікація методів. Хроматограма, її характеристики. Тонкошарова (ТШХ) та паперова хроматографія. Сорбенти і розчинники для ТШХ. Одержання та обробка хроматограм на тонкошарових пластинках, способи проявлення зон. Особливості паперової хроматографії.

16. Газова хроматографія. Газо-носії, колонки. Основні вузли газового хроматографу. Рівняння Ван-Дееметра, оптимальна швидкість рухомої фази. Принципи дії детекторів.

17. Методи ідентифікації компонентів і методи кількісного хроматографічного аналізу: нормування, абсолютного градування, внутрішнього стандарту.

18. Високоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ). Стаціонарні і рухомі фази для ВЕРХ. Основні вузли хроматографу, детектори. Градієнтне елюювання. Іонообмінна, іонна, ексклюзивна хроматографія.

19. Огляд фізичних методів аналізу. Принцип мас-спектрометричного аналізу. Хроматомасспектрометрія. Рентгеноспектральні методи. Рентгено-флуоресцентний аналіз.

20. Сучасний стан та тенденції розвитку хімічного аналізу. Відносна вагомість та особливості окремих об'єктів аналізу (об'єкти довкілля, продукти споживання, технологічні матеріали). Аналіз за межами лабораторії.

## ЧАСТИНА 2. БІОЛОГІЯ

1. **Структурна ботаніка: анатомія рослин. Рослинна клітина:** загальна організація та різноманітність, компоненти клітини – мембранні та корпускулярні органели, концепція ендомембрани, пластидна система

2. **Рослинні тканини:** різноманіття, класифікація, типи, загальні особливості; меристематичні, покривні та механічні тканини

3. **Анатомія вегетативних органів:** стебло – особливості будови, функції, розвиток; первинна та вторинна будова стебла одно- та дводольних рослин; видозміни (метаморфози)

стебел.

4. **Анатомія людини. Будова та функції органів чуття**, будова органа нюху, органа смаку, органа слуху та рівноваги, органа зору; класифікаційна й характеристика рецепторів
5. Загальна й функціональна характеристика травної системи, її відділів та органів цих відділів.
6. **Загальна характеристика органів дихальної системи**, її відділів та органів цих відділів.
7. Загальна характеристика серця, кровоносної (кровоносні судини) та лімфоїдної системи; загальна характеристика великого й малого кола кровообігу, судини великого та малого кола кровообігу; будова серця.
8. **Мікробіологія. Бактерії із паразитичним способом існування.**
9. **Можливості використання мікроорганізмів у різних галузях:** мікроорганізми як джерело білку, використання прокаріотів для отримання продуктів харчування, пігментів, ферментів, вітамінів, амінокислот, бактеріальних добрив; використання бактерій для генно-інженерних маніпуляцій.
10. **Мікологія. Роль грибів в природі та житті людини.**
11. **Ботаніка. Основні групи водоростей:** відмінні ознаки, екологія, поширення, значення в природі та господарстві.
12. **Гриби:** будова клітини, вегетативного тіла, розмноження, життєві цикли, екологія.
13. **Лишайники:** фікобіонт і мікобіонт, анатомічна і морфологічна будова, розмноження, екологія, поділ на таксони.
14. **Вегетативні органи вищих рослин:** пагін (стебло, листок, бруньки), корінь - морфологічна будова, функції, різноманіття.
15. **Зоологія. Надклас Риби:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, еволюція, систематика.
16. **Клас Птахи:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, систематика.
17. **Клас Ссавці:** головні риси анатомії, фізіологічні особливості, систематика.
18. **Генетика. Цитологічні основи спадковості:** структура та типи хромосом, будова хромосом, спадковість.
19. **Закономірності успадкування ознак.**
20. **Стать і зчеплене зі статтю успадкування:** типи визначення статі, статеві хромосоми, особливості успадкування ознак, зчеплених зі статтю; успадкування ознак при нерозходженні X-хромосом.
21. **Генетичні основи селекції:** основні напрямки селекційної роботи, вчення просорт і вихідний матеріал в селекції рослин, вчення про породу, добір і підбір батьківських пар в селекції тварин, сучасні методи селекції
22. **Біологія індивідуального розвитку. Статеві клітини (гамети) та запліднення:** морфологія статевих клітин, гаметогенез, взаємодії гамет при заплідненні, партеногенез.
23. **Індивідуальний розвиток людини:** ранній ембріогенез: від запліднення до імплантації; диференціація та взаємодія клітин у розвитку; формування органів та систем із зародкових листків.
24. **Біотехнологія . Об'єкти біотехнології:** віруси, бактерії, гриби, водорості як об'єкти біотехнології. Культури клітин рослин і тварин.

## **ЛІТЕРАТУРА**

### **Частина 1. Хімія**

#### **АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

1. Кузьма Ю., Ломницька Я., Чабан Н. Аналітична хімія. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, – 2001 – 298 с.
2. Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, – 2008 – 363 с.
3. Зінчук В.К., Гута О.М. Хімічні методи якісного аналізу. – Львів.: Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, – 2006 – 151 с.
4. Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James, Holler, Stanley R. Crouch Fundamentals of Analytical Chemistry, Ninth Edition, Publisher: Mary Finch, 2014. 957 p.
5. Бугаєвський О.А., Дрозд А.В., Логінова Л.П., Решетняк О.О., Юрченко О.І. Теоретичні основи та способи розв'язання задач з аналітичної хімії / Харків: ХНУ, 2003. – 320 с.
6. Юрченко О.І., Бугаєвський О.А., Дрозд А.В., Мельник В.В., Холін Ю.В. Аналітична хімія. Загальні положення. Рівноваги. Якісний та кількісний аналіз. Навчальний посібник / Під редакцією О.І. Юрченко. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 344 с.
7. Юрченко О.І., Бугаєвський О.А., Дрозд А.В., Мельник В.В., Холін Ю.В. Аналітична хімія. Загальні положення. Рівноваги. Якісний та кількісний аналіз. Навчальний посібник / Під редакцією О.А. Бугаєвського і А.В. Дрозда. Харків: ХДУ, 1999. – 140 с.
8. Бугаєвський О.А., Дрозд А.В., Науменко В.А., Юрченко О.І. Лабораторний практикум з аналітичної хімії / Під редакцією О.І. Юрченко. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 344 с.
9. Л.П. Логінова, В.М. Клещевнікова, О.О. Решетняк, О.В. Харченко. Збірник задач з аналітичної хімії. Навчальний посібник / За ред. Л.П. Логінової. Харків, ХВУ, ХДУ, 1999. – 248 с.
10. Бугаєвський О.А., Решетняк О.О. Таблиці констант хімічних рівноваг, що застосовуються у аналітичній хімії / Харків: ХНУ, 2000. – 77 с.
11. Юрченко О.І., Дрозд А.В., Бугаєвський О.А. Аналітична хімія. Загальні положення. Якісний аналіз / Харків: ХНУ, 2002. — 123 с.

#### **НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

1. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовских В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія: у 2-х ч., 2002.
2. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів. Київ : Каравела, 2003. 344 с.
3. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. Львів: Світ, 2000. 423 с.
4. Слободяник М.С., Скляр С.І., Чеботько К.О. Загальна і неорганічна хімія. Київ: Фенікс, 2003. 752 с.
5. Яворський В.Т. Основи теоретичної хімії: Підручник. Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2008. 348 с.
6. Слободяник М.С., Улько Н.В., Бойко К.М., Самойленко В.М. Загальна та неорганічна хімія практикум : навч. посібн. для вузів / за ред. М.С. Слободяника. Київ : Либідь, 2004. 336 с.
7. Ракитська Т.Л. Загальна хімія : навч. посіб. / Т. Л. Ракитська ; Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. - Вид. 2-ге, допов. та перероб. Одеса : ОНУ, 2020. 292 с.
8. Загальна хімія. Практичні заняття з неорганічної хімії : навч. метод. посіб. для студ. I курсу хім. ф-ту / уклад. Т. Л. Ракитська [та ін.] ; Одеський національний ун-т ім. І.І.



Мечникова. Одеса : Астропринт, 2007 . Ч. 1. - О. : Астропринт, 2007. - 212 с

9. К.Б. Яцимирський , В.К. Яцимирський. Хімічний зв'язок. Київ. Вища школа. 1993. 309 с.

10. Скопенко В.В. Григор'єва В.В. Найважливіші класи неорганічних сполук. Київ. 1996. 151

с.

### ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

1. Ластухін ЮО, Воронов СА. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, Львів: Центр Європи, 2000.

2. Чирва ВЯ, Ярмолук СМ, Толкачева НВ, Земляков ОЄ. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, Київ: Отава, 2009.

3. Черних ВП, Зименковський БС, Грищенко ІС. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, у 3-х томах. Харків:

«Основа», 1993-1997.

4. Обущак МД, Біла ЄЄ. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, ч. 1, Львів: ЛНУ ім. І Франка, 2004.

5. Гуляєва НІ, Іщенко ІК, Орлов ВД, Полуянов ВП. ОРГАНІЧНА ХІМІЯ, в 2-х томах. Харків:ХВУ, ХДУ, ч. 1., 1995.

6. Черних В.П., Грищенко І.С., Лозинський М.О., Коваленко З.І. ЗАГАЛЬНИЙ ПРАКТИКУМ З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ, Х.: "Золоті сторінки", 2002.

### ФІЗИЧНА ХІМІЯ

1. Лебідь В. І. Фізична хімія. Харків: Фоліо, 2005. – 478 с.; Харків: Гімназія, 2008. – 478 с.

2. Яцимирський В.К. Фізична хімія.– К.: Перун, 2007. – 512с.

3. Фізична хімія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Л. Чумак, С. В. Іванов. - К. : Видавництво НАУ, 2007. - 648 с.

4. Фізична хімія: підручник / Л. С. Воловик, Є. І. Ковалевська, В. В. Манк. та ін. — К.: Фірма "ІНККОС", 2007. — 496 с.

5. Atkins' Physical Chemistry, 11th Edition / P. Atkins, J. de Paula, J. Keeler. –Oxford University Press, 2018, 1040 p.

6. Student Solutions Manual to Accompany Atkins' Physical Chemistry 11th Edition / P. Volgar,

H. Lloyd, A. North, V. Oleinikovas, S. Smith, J. Keeler. – Oxford University Press, 2018, 736 p.

7. Антропов Л. І. Теоретична електрохімія. – Київ: Либідь, 1993. – 544 с.

8. Фізична хімія: задачі та вправи : навчальний посібник / В. І. Рубцов. – 2-ге вид., випр. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 416 с.

9. Рубцов В. І. Лабораторний практикум з фізичної хімії: навчальний посібник. В 2-х кн. Кн. 1. – Х. : Вид. ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. –350 с.

10. Рубцов В. І. Лабораторний практикум з фізичної хімії: навчальний посібник. В 2-х кн. Кн. 2. – Х. : Вид. ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. –372 с.

### БІОЛОГІЯ

1. Красільнікова Л.О., Авксент'єва О.О., Садовніченко Ю.О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 260 с.

2. Панюта О.О., Ольхович О.П. Анатомія рослин. – К. : Рода, 2009. – 272 с.

3. Красільнікова Л.О., Садовніченко Ю.О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканини, вегетативні органи. – Харків: Основа, 2007. – 237 с.

4. Evert R.F. Esau's plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body – their structure, function, and development. 3rd edition. - New Jersey: Wiley-Interscience, 2006. – 601 p.

5. Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини : підручник : у 3 т. – Вінниця : Нова книга, 2006 - 2019. - Т. 1 – 368 с.
6. Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини : підручник : у 3 т. – Вінниця: Нова книга, 2019. – Т. 2. – 456 с.
7. Головацький А.С., Черкасов В.Г., Сапін М.Р., Федонюк Я.І. Анатомія людини. У трьох томах. – Вінниця: Нова книга, 2019. – Т. 3. – 376 с.
8. Луцик О.Д., Іванова А.Й., Кобак К.С. Гістологія людини. – Київ : Книга плюс, 2003. – 593 с.
9. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: підручник. – К.: НУХТ, 2010. – 632 с.
10. Царик Й.В., Хамар І.С., Дикий І.В., Горбань І.М., Леснік В.В., Сребродольська Є.Б. Зоологія хордових: підручник для студ. вищ. навч. закл. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. – 356 с.
11. Біологія індивідуального розвитку: навч. посіб. / М.Е. Держинський, Н.В. Скрипник, О.К. Вороніна, Л.М. Пазюк; уп. Н.В. Скрипник. – К.: "Київський університет", 2014. – 271 с.
12. Акулов О.Ю. Комплект презентацій до лекцій з Прикладної мікології (електронний ресурс). – Харків, 2018.

### Критерії оцінювання

Екзаменаційний білет для письмової роботи містить 10 завдань або задач, по 2 завдання з кожного розділу хімії та 2 завдання з біології. Максимальна оцінка за завдання (задачу) складає 10. Оцінка за завдання (задачу) виставляється у відсотках від максимальної відповідно до відсотку правильних відповідей.

*Загальна сума балів розраховується як сума за окремі завдання, помножена на 2. Максимальна оцінка з фахового іспиту складає 200 балів.*

*Вступник допускається до участі у конкурсному відборі для зарахування на навчання, якщо кількість балів із вступного іспиту складає не менше 100 балів.*

При оцінюванні беруться до уваги такі фактори:

- 1) загальне розуміння логіки вирішення задачі;
  - 2) правильність написання формул хімічних сполук, визначення валентності та ступенів окиснення, зарядів іонів;
  - 3) знання головних хімічних властивостей основних класів хімічних сполук (органічних та неорганічних);
  - 4) правильність написання рівнянь хімічних реакцій, в тому числі окисно-відновних;
  - 5) правильність написання структурних формул речовин (в першу чергу, органічних);
  - 6) правильність вживання хімічної номенклатури, вміння дати назву речовині за формулою та записати формулу за назвою;
  - 7) знання основних співвідношень для кількісних розрахунків – вміння обчислити кількість речовини, молярну масу, масову частку, концентрацію, вміння вживати закони ідеальних газів для обчислення об'єму, тиску та відносної густини газів;
  - 8) правильність арифметичних розрахунків;
  - 9) правильність вживання одиниць вимірювання.
- Максимальним балом оцінюється правильно розв'язана задача з урахуванням всіх факторів, що вказані вище.

Оцінка вище 85% від максимальної виставляється в разі правильного в цілому розв'язання задачі з незначними арифметичними помилками або невірними одиницями вимірювання.

Оцінка 70-85% від максимальної виставляється в разі правильного шляху розв'язання

задачі при наявності більш суттєвих помилок, які впливають на кінцевий результат.

Оцінка 50-70% від максимальної виставляється за часткове розв'язання задачі або в разі наявності дуже серйозних помилок.

Голова фахової  
атестаційної комісії

Андрій ДОРОШЕНКО

Затверджено на засіданні Приймальної комісії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Протокол № 2 від « 15 » квітня 2024 р.

Відповідальний секретар  
Приймальної комісії

Сергій ЄЛЬЦОВ