МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова приймальної комісії,
ректор ХНПУ імені Г.С. Сковороди
_____ Юрій БОЙЧУК
01 травня 2023 року

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ
з «ХІМІЇ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ ВИКЛАДАННЯ»

для здобуття освітнього ступеня магістр
за спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія)
освітня програма «Хімія в закладах освіти»

ХАРКІВ – 2023

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ
З «ХІМІЇ ТА МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ»
для здобуття освітнього ступеня магістра
за спеціальністю 014.06. Середня освіта (Хімія)
освітня програма Хімія в закладах освіти

Фаховий іспит із «Хімії та методики викладання хімії» для здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 014.06 Середня освіта (Хімія) складається з таких розділів: «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Технології та методика навчання хімії».

Вступник має аналізувати теоретичні знання, поняття, закони, за якими відбуваються різноманітні хімічні й фізичні процеси, демонструвати ступінь розуміння процесів, що відбуваються з хімічними речовинами під час хімічної реакції, вільно користуватися хімічною термінологією, використовувати ці знання й уміння для розв'язання розрахункових задач, а також застосовувати технології та методи навчання в сучасній системі освіти.

Оцінка навчальних досягнень вступника проводиться за 200-бальною шкалою.

Загальна та неорганічна хімія

Загальні відомості та будова речовини. Предмет та методи хімії. Основні закони хімії. Закон збереження маси. Закон сталості складу. Закон еквівалентів. Газові закони та їхнє застосування під час стехіометричних розрахунків. Теорія атома Гідрогену за Бором. Будова атома з точки зору квантово-механічних уявлень. Поняття про електронну хмару. Квантові числа, їхня фізична суть. Атомні орбіталі. Принципи заповнення атомних орбіталей. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів як прояв періодичності зміни в електронних конфігураціях атомів. Йонний зв'язок. Природа зв'язку та структура йонних сполук. Властивості речовин з іонним зв'язком. Ковалентний зв'язок. Полярність зв'язку. Електричний дипольний момент зв'язку й молекули в цілому. Електронегативність елементів. Ступінь окиснення. Напрямок

хімічного зв’язку (δ-, π- зв’язки). Гібридизація атомних орбіталей. Типи гібридизації та стехіометрія молекул.

Хімічні процеси. Швидкість хімічних реакцій. Енергія активації та хімічний процес. Вплив температури та каталізаторів на величину енергії активації та швидкість хімічних реакцій. Каталіз. Поняття про механізм дії каталізаторів. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій. Види каталізу. Використання каталізаторів у виробництві найважливіших хімічних продуктів. Оборотні та необоротні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє та його застосування.

Розчини й реакції в водних розчинах. Розчини. Механізм процесу розчинення. Учення Д.І. Менделєєва про розчини. Розчини як динамічна система. Насичені, ненасичені й перенасичені розчини. Концентрація розчинів. Об’ємні й масові способи вираження концентрації розчинів. Теорія електролітичної дисоціації (основні положення). Йонна рівновага. Застосування закону діючих мас до слабких електролітів. Ступінь і константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Слабкі й сильні електроліти. Вода як слабкий електроліт. Водневий покажчик pH. Рівновага в насичених розчинах малорозчинних сполук. Добуток розчинності. Умови утворення та розчинення осадів. Гідроліз солей у водних розчинах. Ступінь і константа гідролізу.

Окисно-відновні реакції. Окисник і відновник. Типи окисно-відновних реакцій. Правила складання окисно-відновних реакцій. Електроліз як окисно-відновний процес.

Хімія елементів-неметалів. Галогени. Загальна характеристика простих речовин на основі електронної будови їхніх атомів. Одержання, властивості. Хлоридна кислота та її солі. Сполуки хлору з Оксигеном.

Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи VI групи. Сірка. Властивості, сполуки Сульфуру з Гідрогеном й Оксигеном. Сульфатна кислота, її виробництво.

Азот, його властивості. Сполуки Нітрогену з Гідрогеном й Оксигеном. Одержання азоту, застосування. Нітратна кислота, будова молекули, хімічні властивості, народногосподарське значення. Солі нітратної кислоти, їхні найважливіші хімічні властивості. Роль азоту в розвитку живих організмів. Азотні добрива. Виробництво нітратної кислоти.

Фосфор, властивості, сполуки з Оксигеном. Фосфорна кислота, фосфорні добрива. Роль Фосфору в живленні рослин. Виробництво фосфорної кислоти.

Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи. Карбон, його будова, алотропія, оксиди Карбону. Кокс. Виробництво коксу.

Водень. Методи добування водню. Хімічні властивості, застосування. Сполуки металів і неметалів із Гідрогеном, їхні властивості, застосування.

Хімія елементів-металів. Алюміній. Знаходження в природі, фізичні та хімічні властивості. Виробництво алюмінію. Виробництво Алюміній оксиду.

Загальна характеристика елементів головної підгрупи II групи на основі їхньої електронної будови. Лужноземельні метали, їхні властивості. Твердість води та способи її усунення. Промислова водопідготовка.

Метали. Загальні фізичні й хімічні властивості металів. Природа металічного стану. Хімічні властивості металів. Стандартний електродний потенціал.

Залізо. Знаходження в природі. Одержання заліза. Чавун і сталь, їхнє виробництво.

Органічна хімія

Будова органічних сполук. Основні положення теорії Бутлерова в світлі сучасних уявлень про будову органічних сполук (навести конкретні приклади). Класифікація й види ізомерії органічних сполук. Класифікація реакцій органічних сполук. Генетичний зв’язок між класами органічних сполук.

Ациклічні сполуки аліфатичного ряду. Номенклатура й ізомерія, електронна будова й хімічні властивості алканів.

Алкени. Електронна будова, хімічні властивості, використання в органічному синтезі. Виробництво поліетилену.

Алкіни. Електронна будова, хімічні властивості, використання в органічному синтезі. Виробництво ацетилену.

Синтетичні каучуки. Добування, властивості й застосування.

Оксигеновмісні органічні сполуки

Загальна характеристика властивостей спиртів. Промислові способи добування, електронна будова, хімічні властивості, використання в органічному синтезі. Порівняльна характеристика кислотних властивостей фенолу, спиртів, карбонових кислот.

Електронна будова карбонільної групи. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Механізм реакції нуклеофільного приєднання. Реакції окиснення. Формальдегід, промислові способи добування, застосування, поліконденсаційні полімери.

Карбонові кислоти, будова функціональної групи, взаємний вплив атомів у молекулах карбонових кислот. Хімічні властивості. Найважливіші представники. Класи похідних карбонових кислот. Жири, будова молекул, біологічна роль, застосування. Виробництво мила.

Оксикислоти, будова, хімічні властивості. Молочна кислота. Винні кислоти. Оптична ізомерія оксикислот.

Амінокислоти. Будова, хімічні властивості, застосування. Вуглеводи. Класифікація, біологічна роль.

Моносахариди. Хімічні властивості моносахаридів. Реакції карбонільних і напівацетальних форм на прикладі глюкози.

Дисахариди, класифікація. Будова молекул і хімічні властивості сахарози й мальтози.

Крохмаль, будова молекул, хімічні властивості, біологічна роль. Виробництво етанолу з крохмалю. Целюлоза, будова молекул. Хімічні властивості, застосування. Целюлоза як хімічна сировина.

Основні типи полімерів. Використання їх у промисловості й сільському господарстві.

Ароматичні сполуки. Сучасні уявлення про будову молекули бензену. Використання бензену в органічному синтезі. Хімічні властивості. Ароматичні нітро- й аміносполуки, будова молекули, хімічні властивості, застосування. Синтези на основі ароматичних вуглеводнів.

Гетероциклічні сполуки. Гетероцикли. Загальна характеристика. Класифікація. Хімічні властивості.

Технології та методика викладання хімії

Шкільна хімічна освіта як соціально-педагогічна система. Методика навчання хімії як наука та як навчальна дисципліна. Шкільна хімічна освіта як соціально-педагогічна система. Зміст, структура й побудова курсу хімії в середній школі. Методи навчання хімії. Організаційні форми навчання хімії в середній школі. Позакласна робота з хімії в середній школі. Контроль навчальних досягнень учнів.

Методика формування хімічних понять. Формування хімічних понять. Хімічна мова як засіб пізнання й навчання хімії. Формування початкових хімічних понять й уявлень. Формування понять про найважливіші класи неорганічних сполук. Розвиток понять про хімічні реакції.

Методика вивчення законів, теорій та хімічних елементів. Методика вивчення періодичного закону Д.І. Менделєєва, періодичної системи хімічних елементів і теорії будови атома. Формування понять про хімічний зв’язок і будову речовини. Методика вивчення розчинів й основ електролітичної дисоціації. Методика вивчення елементів і їхніх сполук у систематичному курсі.

Методика вивчення органічних сполук та узагальнюючих розділів курсу хімії. Методичні принципи вивчення органічних сполук у шкільному курсу хімії. Методичні підходи до вивчення ролі хімії в житті суспільства. Методичні підходи до вивчення хімічних виробництв. Екологічна освіта в навчанні хімії. Методика узагальнення знань про неорганічні й органічні речовини.

Сучасні технології в навчанні хімії. Компетентнісний підхід у навчанні хімії. Здійснення особистісно-орієнтованого підходу в навчанні хімії. Організація групової роботи учнів у навчанні хімії (з досвіду О.Г. Ярошенко). Нетрадиційні форми навчання хімії. Особливості навчання хімії в профільній середній школі й навчальних закладах нового типу. Комп'ютеризація як засіб навчання хімії (Інформаційні технології в навчанні хімії).

Питання до вступного випробування

Загальна та неорганічна хімія

1. Предмет і методи хімії. Значення хімії в народному господарстві, в охороні навколишнього середовища.

2. Поняття про матерію. Закони збереження маси й енергії. Взаємозв'язок між масою й енергією. Рівняння Ейнштейна.

3. Основні закони хімії. Закон збереження маси. Закон сталості складу. Закон еквівалентів. Газові закони та їх застосування під час стехіометричних розрахунків.

4. Теорія атома Гідрогену за Бором.

5. Будова атома з точки зору квантово-механічних уявлень. Поняття про електронну хмару.

6. Квантові числа, їхня фізична суть. Атомні орбіталі. Принципи заповнення атомних орбіталей.

7. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодичність зміни хімічних властивостей елементів як прояв періодичності зміни в електронних конфігураціях атомів.

8. Йонний зв'язок. Природа зв'язку та структура йонних сполук. Властивості речовин із іонним зв'язком.

9. Ковалентний зв'язок. Полярність зв'язку. Електричний дипольний момент зв'язку й молекули в цілому. Електронегативність елементів. Ступінь окиснення.

10. Напрямок хімічного зв'язків (δ-, π- зв'язки). Гібридизація атомних орбіталей. Типи гібридизації та стехіометрія молекул.

11. Швидкість хімічних реакцій. Роботи М.М. Бекетова. Значення вчення про швидкість хімічних реакцій для керування хіміко-технологічними процесами.

12. Енергія активації та хімічний процес. Вплив температури й каталізаторів на величину енергії активації та швидкість хімічних реакцій.

13. Каталіз. Поняття про механізм дії каталізаторів. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій. Види каталізу. Використання каталізаторів у виробництві найважливіших хімічних продуктів.

14. Оборотні й необоротні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Константа хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє та його застосування.

15. Тепловий ефект хімічної реакції.

16. Ентальпія, ентропія, ізобарно-ізотермічний потенціал (енергія Гіббса). Роль ентальпійного й ентропійного факторів направленості процесів при різних умовах.

17. Вода. Склад й електронна структура води. Аномалії води та їхнє пояснення. Фізичні й хімічні властивості води. Роль води в біологічних процесах. Завдання екологічного виховання при вивченні цього питання в школі.

18. Розчини. Механізм процесу розчинення. Учення Д.І. Менделєєва про розчини.

19. Розчини як динамічна система. Насичені, ненасичені та перенасичені розчини.

20. Концентрація розчинів. Об’ємні й масові способи вираження концентрації розчинів.

21. Теорія електролітичної дисоціації (основні положення). Роботи С. Арреніуса, М. Каблукова.

22. Кислоти й основи з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Протолітична теорія кислот і основ.

23. Йонна рівновага. Застосування закону діючих мас до слабких електролітів. Ступінь і константа дисоціації. Закон розведення Оствальда. Слабкі й сильні електроліти.

24. Вода як слабкий електроліт. Водневий покажчик pH. Методи визначення pH розчинів.

25. Рівновага в насичених розчинах малорозчинних сполук. Добуток розчинності. Умови утворення й розчинення осадів.

26. Гідроліз солей у водних розчинах. Ступінь і константа гідролізу.

27. Окисно-відновні реакції. Окисник і відновник. Типи окисно-відновних реакцій. Правила складання окисно-відновних реакцій.

28. Галогени. Загальна характеристика простих речовин на основі електронної будови їхніх атомів. Одержання, властивості. Хлоридна кислота та її солі. Сполуки хлору з Оксигеном.

29. Загальна характеристика властивостей елементів головної підгрупи VI групи. Сірка. Властивості, сполуки Сульфуру з Гідрогеном й Оксигеном. Сульфатна кислота, її виробництво.

30. Азот, його властивості. Сполуки Нітрогену з Гідрогеном й Оксигеном. Лабораторні та промислові способи одержання азоту, застосування.

31. Нітратна кислота, будова молекули, хімічні властивості, народногосподарське значення. Солі нітратної кислоти, їхні найважливіші хімічні властивості. Роль азоту в розвитку живих організмів. Азотні добрива.

32. Фосфор, властивості, сполуки з Оксигеном. Фосфорна кислота, фосфорні добрива. Роль Фосфору в живленні рослин.

33. Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи. Карбон, його будова, алотропія, оксиди Карбону.

34. Алюміній. Знаходження в природі, фізичні та хімічні властивості. Виробництво алюмінію. Виробництво Алюміній оксиду.

35. Загальна характеристика елементів головної підгрупи II групи на основі їхньої електронної будови. Лужноземельні метали, їхні властивості. Твердість води та способи її усунення.

36. Водень. Промислові й лабораторні методи добування водню. Хімічні властивості, застосування. Сполуки металів і неметалів із Гідрогеном, їхні властивості, застосування.

37. Метали. Загальні фізичні й хімічні властивості металів. Природа металічного стану.

38. Хімічні властивості металів. Стандартний електродний потенціал.

39. Залізо. Знаходження в природі. Одержання заліза. Чавун і сталь. Комплексні сполуки Феруму.

Органічна хімія

1. Номенклатура й ізомерія, електронна будова й хімічні властивості алканів.

2. Алкени. Електронна будова, хімічні властивості, використання в органічному синтезі. Виробництво поліетилену.

3. Алкіни. Електронна будова, хімічні властивості, використання в органічному синтезі. Виробництво ацетилену.

4. Синтетичні каучуки. Добування, властивості й застосування.

5. Загальна характеристика властивостей спиртів. Способи добування, електронна будова, хімічні властивості, використання в органічному синтезі. Порівняльна характеристика кислотних властивостей фенолу, спиртів, карбонових кислот.

6. Електронна будова карбонільної групи. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Механізм реакції нуклеофільного приєднання. Реакції окиснення.

7. Формальдегід, промислові способи добування, застосування, полі-конденсаційні полімери.

8. Карбонові кислоти, будова функціональної групи, взаємний вплив атомів у молекулах карбонових кислот. Хімічні властивості. Найважливіші представники.

9. Класи похідних карбонових кислот. Жири, будова молекул, біологічна роль, застосування.

10. Оксикислоти, будова, хімічні властивості. Молочна кислота. Винні кислоти. Оптична ізомерія оксикислот.

11. Амінокислоти. Будова, хімічні властивості, застосування.

12. Вуглеводи. Класифікація, біологічна роль. Моносахариди. Циклооксотаутомерія, мутаротація.

13. Хімічні властивості моносахаридів. Реакції карбонільних і напівацетальних форм на прикладі глюкози.

14. Дисахариди, класифікація. Будова молекул і хімічні властивості сахарози й мальтози.

15. Крохмаль, будова молекул, хімічні властивості, біологічна роль.

16. Целюлоза, будова молекул. Хімічні властивості, застосування. Целюлоза як хімічна сировина.

17. Нафта та природний газ як хімічна сировина.

18. Сучасні уявлення про будову молекули бензену. Використання бензену в органічному синтезі.

19. Ароматичні нітро- й аміносполуки, будова молекули, хімічні властивості, застосування.

20. Гетероцикли. Загальна характеристика. Класифікація.

21. Основні типи полімерів. Використання їх у промисловості та сільському господарстві.

22. Класифікація й види ізомерії органічних сполук.

23. Основні положення теорії Бутлерова у світлі сучасних уявлень про будову органічних сполук (навести конкретні приклади).

24. Класифікація реакцій органічних сполук.

Технології та методика викладання хімії

1. Мета й завдання навчання хімії в школі. Структура шкільної хімічної освіти.

2. Зміст шкільної хімічної освіти та принципи його побудови.

3. Основні дидактичні принципи навчання хімії.

4. Система методів навчання хімії, їхня класифікація та загальна характеристика.

5. Система словесно наочних методів навчання хімії.

6. Хімічний експеримент як метод навчання хімії. Види шкільного хімічного експерименту. Значення його й вимоги до шкільного хімічного експерименту.

7. Учнівський хімічний експеримент.

8. Проблемне навчання хімії.

9. Розв'язування розрахункових задач і вправ як метод навчання хімії.

10. Контроль результатів навчання хімії.

11. Організаційні форми навчання хімії.

12. Структура та побудова уроку, класифікація уроків, методичний аналіз уроку.

13. Підготовка вчителя до уроку. Конспект і план-конспект уроку.

14. Комп'ютеризація як засіб навчання хімії.

15. Дидактичні технології навчання хімії, спрямовані на здійснення особистісно-орієнтованого підходу до учнів.

16. Методика формування початкових хімічних знань.

17. Методика вивчення простих речовин у 8-му класі.

18. Методика вивчення основних класів неорганічних сполук.

19. Методика вивчення періодичного закону та періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва. План характеристики елемента за його місцем у періодичній системі.

20. Методика вивчення розчинів та теорії електролітичної дисоціації.

21. Загальні принципи й загальний план вивчення елемента та його сполук на основі періодичного закону й електронної теорії будови речовини.

22. Методика вивчення класів органічних сполук.

23. Формування й розвиток поняття про хімічну реакцію.

24. Дидактична гра як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів під час навчання хімії.

25. Нетрадиційні форми навчання хімії.

Критерії оцінювання

фахового іспиту

з «Хімії та методики викладання хімії»

Висновок про рівень підготовки вступника може бути зроблений на підставі аналізу теоретичних знань понять, законів, за якими відбуваються різноманітні хімічні й фізичні процеси, ступеню розумінь процесів, що відбуваються з хімічними речовинами під час хімічної реакції, здатності вступника вільно користуватися хімічною термінологією, використовувати ці знання й уміння для розв'язання розрахункових задач, а також умінь застосовувати технології та методи навчання учнів у сучасній школі.

Оцінка навчальних досягнень вступника проводиться за 200-бальною шкалою. Під час оцінки враховуються такі якісні показники відповіді:

- глибина (відповідність набутим теоретичним узагальненням);
- усвідомленість (уміння застосовувати набуті знання згідно з вимогами програми);
- повнота (відповідність обсягу програми).

Під час оцінювання враховується кількість і характер помилок (суттєві та несуттєві). Високі бали ставляться лише за умови самостійного творчого підходу до застосування набутих знань під час виконання завдань білета; логічного, доказового висвітлення матеріалу; сформованості цілісного усвідомлення спеціальних знань.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

ФАХОВОГО ІСПИТУ

Бали	Кількість правильних відповідей	Характеристика відповіді
191–200 балів	Від 95,5% до 100% правильних відповідей	Вступник демонструє всебічні, систематизовані й глибокі знання з предмета; уміє застосовувати їх на практиці; спроможний доводити правильність своєї відповіді переконливою аргументацією. Відповідь вступника повна, логічна, послідовна, не містить помилок.
181–190 балів	Від 90,5% до 95% правильних відповідей	Вступник правильно, чітко, логічно й повно відповідає на всі питання. Може пов’язати теорію й практику, правильно демонструє виконання практичних завдань. Відповідь повна. Вступник може припускатися незначних огріхів.
171–180 балів	Від 85,5% до 90% правильних відповідей	Вступник демонструє ґрунтовні знання, уміє застосовувати їх на практиці. Вільно висловлює власні думки, аргументовано відповідає на поставлені запитання. Відповідь вступника повна. Вступник може припускатися незначних помилок.
161–170 балів	Від 80,5% до 85% правильних відповідей	Вступник демонструє глибокі знання з предмета, вправно застосовує їх на практиці; уміє доводити правильність своєї відповіді. Відповідь вступника повна, логічна, але містить деякі неточності.
151–160 балів	Від 75,5% до 80% правильних відповідей	Вступник загалом правильно відповідає на питання. Демонструє виконання практичних навичок. Правильно використовує теоретичні знання для вирішення практичних завдань. Відповідь вступника повна, але недостатньо чітка, містить деякі огріхи.

141–150 балів	Від 70,5% до 75% правильних відповідей	Вступник виявляє загалом добрі знання з предмета, досить успішно виконує передбачені програмою завдання; оперує основними поняттями, уміє робити висновки. Відповідь вступника повна, але недостатньо чітка, містить незначні помилки.
131–140 балів	Від 65,5% до 70% правильних відповідей	Вступник виявляє достатні знання з предмета, виконує передбачені програмою завдання з незначними огріхами; оперує основними поняттями, уміє робити висновки, але відповідь вступника недостатньо чітка, містить помилки.
121–130 балів	Від 60,5% до 65% правильних відповідей	Вступник відтворює частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, але пояснення не лаконічні, не повні. Під час відповіді вступник припускається помилок.
111–120 балів	Від 55,5% до 60% правильних відповідей	Вступник має прогалини в знаннях навчального матеріалу з дисципліни. Відповідь не повна, потребує уточнень і додаткових запитань; вступник не вміє самостійно зробити висновків, припускається значних помилок під час відповіді.
101–110 балів	Від 50,5% до 55% правильних відповідей	Вступник непереконливо відповідає на питання, плутає поняття. Відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності в знаннях, не вміє оцінювати факти та явища. Припускається помилок під час виконання практичних завдань.
100 балів	50%	Вступник неповно, за допомогою додаткових питань відповідає на питання. Його відповіді неточні, під час демонстрації практичних навичок вступник припускається помилок, вирішує лише найлегші

		задачі.
Менше 100 балів Не склав	Від 0% до 49% правильних відповідей	Вступник володіє теорією на фрагментарному рівні, під час виконання завдань припускається принципових помилок. Вступник не здатний орієнтуватися в програмовому матеріалі.