

ПРОГРАМА КОМПЛЕКСНОГО КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ОС «МАГІСТР»

Загальна, неорганічна, аналітична та фізикохімія

1. Будова атома. Квантові числа як параметри, що визначають стан електрона в атомі. Поняття про атомну орбіталь: *s*-, *p*-, *d*-, *f*-атомні орбіталі. Заповнення атомних орбіталей електронами в багатоелектронних атомах: принцип Паулі, принцип найменшої енергії (правила Клечківського), правило Гунда.
2. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва. Періодичність зміни властивостей елементів як прояв періодичної зміни електронних конфігурацій атомів. Особливості електронних структур атомів елементів головних і побічних підгруп. Зв'язок положення елементів у періодичній системі з властивостями їх атомів.
3. Типи зв'язків у молекулах неорганічних речовин. Властивості ковалентного зв'язку: насиченість, напрямленість, полярність зв'язку. Просторова будова і полярність молекул (на прикладі SO_2 , SO_3 , SO_4^{2-} , CO_2 , CO_3^{2-}). Властивості йонного зв'язку та речовин з йонним типом хімічного зв'язку.
4. Порівняльна характеристика елементів VII групи головної підгрупи періодичної системи Д.І. Менделєєва. Використання фізико-хімічних властивостей галогенів в якісному аналізі при виявленні аніонів II аналітичної групи.
5. Вода як речовина. Водневий зв'язок. Аномальні властивості води. Розчинність твердих речовин у воді. Коефіцієнт розчинності. Кристалізація твердих речовин з розчинів, кристалогідрати. Діаграма стану води. Колігативні властивості водних розчинів.
6. Класифікація розчинів. Способи вираження складу розчинів: масова частка, мольна частка, молярна концентрація, молярна концентрація еквівалента, молярна концентрація.
7. Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води, рН, методи визначення рН, буферні розчини. Значення буферних розчинів в хімічних та біологічних процесах. Використання буферних розчинів у якісному та кількісному аналізі.
8. Гідроліз неорганічних солей. Механізм гідролізу за катіоном та аніоном. Ступінь та константа гідролізу. Умови послаблення та посилення гідролізу. Застосування. Потенціометричне визначення рН розчинів.
9. Основні класи неорганічних сполук: оксиди, основи, кислоти, солі. Їх будова, властивості, способи добування. Номенклатура неорганічних сполук.
10. Якісний аналіз. Класифікація аніонів на аналітичні групи. *d*-елементи в якісному аналізі. Загальні закономірності зміни хімічних властивостей *d*-елементів в ПС Д.І. Менделєєва.
11. Порівняльна характеристика сполук елементів VI групи головної підгрупи періодичної системи Д.І. Менделєєва. Сполуки Сульфуру з різними ступенями окиснення. Використання окисно-відновних властивостей сполук Сульфуру в якісному аналізі на прикладі виявлення йонів Cu^{2+} та SO_3^{2-} .
12. Кислотно-основна система класифікації неорганічних катіонів на аналітичні групи та періодична система Д.І. Менделєєва.
13. Буферні системи: склад, механізм дії, параметри. Використання буферних розчинів у якісному та кількісному аналізі.
14. Комплексні сполуки. Основні положення координаційної теорії. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Електролітична дисоціація комплексних сполук, константа нестійкості комплексного йона. Номенклатура комплексних сполук. Використання комплексних сполук у хімічному аналізі.

15. Тепловий ефект хімічної реакції. Ентальпія. Ентропія. Ізобарно-ізотермічний потенціал. Прогнозування можливості перебігу хімічної реакції за різних температур.
16. Швидкість хімічної реакції. Фактори, що впливають на швидкість реакції. Закон дії мас для гомогенних і гетерогенних реакцій. Визначення константи швидкості хімічної реакції.
17. Перманганометрія. Суть методу, застосування. Вплив умов середовища та процес відновлення Мангану з калій перманганату. Знаходження електрорушійної сили та константи рівноваги процесу.
18. Властивості розбавлених розчинів. Явище осмосу. Закон Вант-Гоффа. Температура кипіння і замерзання розчинів. Закон Рауля. Кріоскопія. Ебуліоскопія.
19. Методи осадження в титриметричному аналізі. Аргентометрія.
20. Теорія електролітичної дисоціації. Закон розбівлення Оствальда. Механізм дисоціації речовин з різним типом хімічного зв'язку у водних розчинах. Вплив полярних молекул розчинника на процеси дисоціації. Використання органічних розчинників в якісному аналізі на прикладі виявлення катіонів Cr^{3+} та Co^{2+} .
21. Розчини слабких електролітів. Ступінь дисоціації. Застосування закону дії мас до процесу дисоціації слабких електролітів, константа дисоціації. Принцип Ле Шательє. Титрування слабких кислот і основ. Розрахунок кривих титрування. Кондуктометрія. Кондуктометричне титрування.
22. Теорії кислот та основ. Кислоти, основи, амфотерні гідроксиди у світлі теорії електролітичної дисоціації. Використання амфотерних гідроксидів в якісному аналізі (на прикладі катіонів IV аналітичної групи).
23. Протолітична теорія кислот і основ Бренстеда – Лоурі. Амфотерність з точки зору протолітичної теорії на прикладі неорганічних та органічних сполук.
24. Розчини сильних електролітів. Йонна сила розчинів, коефіцієнт активності. Вплив однойменних та сторонніх йонів на розчинність малорозчинних електролітів. Сольовий ефект. Добуток розчинності. Визначення умов випадання речовин в осад.
25. Закон еквівалентів. Метод кислотно-основного титрування. Титр робочого розчину.
26. Якісний аналіз. Класифікація катіонів на аналітичні групи та її зв'язок з періодичною системою Д. І. Менделєєва. Окисно-відновні реакції в якісному аналізі. Прогнозування напрямку перебігу окисно-відновних реакцій за стандартними окисно-відновними потенціалами. Ряд стандартних електродних потенціалів металів.
27. Взаємодія металів з кислотами як окисно-відновний процес. Прогнозування продуктів розчинення металів у кислотах з використанням електрохімічного ряду напруг металів.
28. Йодометрія, суть методу, застосування. Визначення константи рівноваги процесу окиснення йоду з калій йодиду під дією ферум(III) хлориду. Закон дії мас для стану рівноваги. Принцип Ле Шательє.
29. Загальні властивості металів. Корозія металів та її типи. Електрохімічна корозія з водневою та кисневою деполаризацією. Захист металів від корозії. Класифікація корозійних процесів.
30. Порівняльна характеристика Нітрогену та Фосфору – елементів V групи головної підгрупи періодичної системи Д.І. Менделєєва та їх сполук. Термічний розклад солей амонію та його використання в якісному аналізі. Константа рівноваги процесу. Вплив тиску і температури на термічний розклад солей.
31. Йонно-хромовий метод індикаторів методу кислотно-основного титрування. Класифікація, інтервал переходу та показник титрування індикаторів. Вибір індикатора.
32. Каталіз. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Поняття про механізм дії каталізатора. Роль каталізаторів у хімічних та біологічних процесах.

33. Електронна теорія окиснення. Окисники і відновники. Вплив середовища на окисно-відновний процес. Використання окисно-відновних реакцій в кількісному аналізі. Окисно-відновні реакції як основа гальванічних елементів. Принципи складання та типи гальванічних елементів. Типи електродів.
34. Поняття про гальванічні елементи. Стандартні електродні потенціали. Електродні реакції та функції електродів в гальванічному елементів. Рівняння Нернста. Електрохімічний ряд напруг металів. Електрорушійна сила гальванічного елемента. Сучасні гальванічні елементи.
35. Електроліз як окисно-відновний процес у розчинах та розплавах кислот, лугів, солей. Закони Фарадея. Електродні реакції при електролізі водних розчинів на катоді і аноді - залежно від типу аноду. Електролітичний розклад води.
36. Оптичні властивості колоїдних розчинів. Фотоелектроколориметрія, нефелометрія, турбідиметрія. Визначення вмісту Феруму у формі роданідних комплексів.
37. Колоїдні розчини. Гелі і драглі. Основні властивості колоїдних систем. Значення колоїдних розчинів в хімії та біології.
38. Адсорбція. Адсорбенти. Теорії адсорбції. Приклади використання адсорбції у кількісному аналізі (гравіметрія, аргентометрія) та хроматографії.

Органічна, біоорганічна хімія, біохімія та хімія ВМС

39. Класифікація органічних сполук. Поняття про гомологічні ряди; класи органічних сполук, характеристичні групи; загальні та структурні формули. Основні типи номенклатур в органічній хімії.
40. Типи ізомерії в органічній хімії: структурна (статична та динамічна), просторова (конформаційна, оптична, геометрична).
41. Електронні ефекти в органічній хімії: індукційний, мезомерний. Приклади перерозподілу електронної густини у молекулах органічних сполук за узгодженої та неузгодженої дії електронних ефектів.
42. Класифікація органічних реакцій. Реакції заміщення. Механізми S_R , S_E2 , S_N1 , S_N2 .
43. Класифікація органічних реакцій. Реакції приєднання. Механізми A_E , A_R , A_N .
44. Алкани. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова, властивості. Способи добування. Антропогенні джерела алканів та їх вплив на навколишнє середовище.
45. Алкени. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія: структурна, просторова (геометрична). Електронна будова (σ - та π - зв'язки), властивості, добування.
46. Алкіни. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова (σ - та π - зв'язки), властивості, добування. Застосування ацетилену.
47. Бензен. Електронна будова бензену (σ - та π - зв'язки). Поняття про ароматичні властивості органічних сполук. Хімічні властивості бензену та його гомологів.
48. Орієтанти I-го роду (*орто*-, *пара*-орієтанти). Орієтанти II-го роду (*мета*-орієтанти). Пояснення орієнтації згідно статичного та динамічного підходів. Узгоджена та неузгоджена орієнтація у дизаміщених похідних бензену.
49. Феноли. Ароматичні спирти. Відмінність у будові фенолів і ароматичних спиртів. Електронна будова та хімічні властивості фенолу: реакції за участю гідроксильної групи і ядра бензену. Застосування фенолу.
50. Ароматичні вуглеводні з конденсованими ядрами бензену. Нафтаден. Антрацен. Фенантрен. Канцерогенна дія конденсованих ароматичних вуглеводнів.
51. Галогеноалкани. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова та хімічні властивості. Порівняння реакційної здатності первинних, вторинних, третинних галогеноалканів у реакціях нуклеофільного заміщення. Фреони та екологічні проблеми їх використання.

52. Класифікація, номенклатура алкадієнів. Гомологічний ряд. Електронна будова та властивості кон'югованих алкадієнів на прикладі бута-1,3-дієну. Натуральний та синтетичні каучуки, їх застосування.
53. Циклоалкани. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова, властивості. Знаходження циклоalkanів у природі.
54. Одноатомні насичені спирти. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Методи добування. Електронна будова та хімічні властивості. Застосування сучасних теорій кислот і основ для пояснення кислотно-основних властивостей спиртів.
55. Двох- і трьохатомні спирти. Гомологічні ряди. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова і хімічні властивості на прикладі етиленгліколю і гліцеролу.
56. Ароматичні галогенопохідні вуглеводнів: галогеноарени, алкіларилгалогеніди. Електронна будова і хімічні властивості (реакції нуклеофільного та електрофільного заміщення). Добування та застосування.
57. Альдегіди, кетони аліфатичного та ароматичного рядів. Номенклатура. Ізомерія. Методи добування. Електронна будова карбонільної групи. Хімічні властивості та добування альдегідів і кетонів. Застосування.
58. Шестичленні нітрогеновмісні гетероцикли: піридин, піридазин, піримідин, піразин. Електронна будова, хімічні властивості. Поняття про π -дефіцитні гетероциклічні системи. Біологічно активні сполуки на основі шестичленних гетероциклічних сполук.
59. Насичені монокарбонові кислоти. Гомологічний ряд. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова карбоксильної групи та карбоксилат-аніону. Хімічні властивості. Порівняння кислотних властивостей насичених монокарбонових кислот з мінеральними кислотами, водою, спиртами.
60. Функціональні похідні насичених монокарбонових кислот: солі, галогеноангідриди, ангідриди, естери, амідни, нітрили. Номенклатура, електронна будова, хімічні властивості, добування, застосування.
61. Амінокислоти. Номенклатура. Будова. Властивості амінокислот як біфункціональних органічних сполук. Ди-, оліго- та поліпептиди, пептидний зв'язок. Біологічна роль амінокислот та їх похідних.
62. Нітрогеновмісні основи (пуринові, піримідинові, піридинові). Нуклеозиди. Нуклеотиди. Динуклеотиди. Нуклеїнові кислоти. Склад, будова, біологічні функції.
63. Синтетичні та природні барвники. Азобарвники, барвники трифенілметанового ряду. Алізаринові барвники. Індиго. Каротиноїди. Антоціанідини.
64. Нуклеїнові кислоти. Їх склад, будова. Види нуклеїнових кислот та їх функції.
65. Стероїди. Загальна характеристика будови, властивостей, поширення та роль у П'ятичленні гетероцикли: пірол, фуран, тіофен, індол. Електронна будова, хімічні властивості. Поняття про π -надлишкові гетероциклічні системи. Біологічно активні сполуки на основі п'ятичленних гетероциклічних сполук.
66. Терпеноїди: класифікація, будова, властивості ациклічних та циклічних монотерпеноїдів. Найважливіші представники ди-, три- та тетратерпеноїдів.
67. Загальна характеристика будови, властивостей, розповсюдження та роль у природі флавоноїдів. Природні флавоноїди з Р-вітамінною активністю.
68. Ди- і три карбонові кислоти. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова і хімічні властивості. Щавлева кислота та її солі. Малоновий естер та синтези на його основі. Лимонна кислота. Знаходження у природі ди- і три карбонових кислот.
69. Альдегідо- і кетокислоти. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова і хімічні властивості. Ацетооцтовий естер та синтези на його основі.
70. Гідроксикислоти. Номенклатура. Ізомерія. Оптична ізомерія на прикладі молочної та винної кислот. Поняття про хіральний центр, енантіомери, рацемат, діастереомери. Поширення гідроксикислот у природі.

71. Ліпіди. Класифікація, розповсюдження у природі та їх значення для організму. Характеристика триацилгліцеролів (жирів). Вищі ненасичені і насичені монокарбонові кислоти, що входять до складу жирів. Властивості жирів. Обмін жирів.
72. Загальна характеристика будови, властивостей, розповсюдження та ролі у природі стероїдів. Фундаментальні структури. Найважливіші представники стеролів і жовчних кислот.
73. Вуглеводи. Моносахариди: склад, будова, класифікація, ізомерія. Шляхи катаболізму і анаболізму глюкози та їх регуляція.
74. Вуглеводи. Дисахариди: склад, будова, класифікація, ізомерія. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Властивості. Застосування.
75. Вуглеводи. Класифікація. Номенклатура. Будова та хімічні властивості моно-, оліго- і полісахаридів. Якісні реакції на різні типи вуглеводів. Біологічна роль.
76. Прості та складні протеїни. Принципи їх класифікації та характеристики. Обмін протеїнів та амінокислот.
77. Полісахариди та їх класифікація. Порівняльна характеристика найбільш поширених у природі гомополісахаридів: крохмалю, целюлози, хітину, глікогену. Глікоген, його біологічна роль і шляхи обміну: глікогеноліз та глікогеногенез. Роль глікогену у регуляції рівня глюкози крові.
78. Нітросполуки аліфатичного та ароматичного рядів. Електронна будова нітрогрупи. Властивості нітросполук. Добування та застосування.
79. Аміни аліфатичного та ароматичного рядів. Класифікація. Номенклатура. Ізомерія. Електронна будова і хімічні властивості. Порівняння основних властивостей амоніаку, первинних, вторинних і третинних амінів.
80. Загальна характеристика будови, властивостей, поширення та роль у природі алкалоїдів.
81. Ензими. Хімічна природа та біологічна функція ензимів. Коензими. Механізм дії ензимів і способи регуляції їх активності.
82. Загальні поняття синтезу полімерів: мономер, олігомер, полімер, елементарна ланка, ступінь полімеризації. Методи синтезу полімерів, визначення та класифікація ланцюгових полімеризаційних процесів; гомо- та гетерополімеризація та поліконденсація. Кінетичний та матеріальний ланцюг. Каталізатори та ініціатори. Деполімеризація.
83. Структура та динаміка виробництва полімерів. Основні групи полімерів: пластмаси (складові частини пластмас), еластомери (каучуки), волокна, клеї, лаки та фарби. Багатотоннажні полімери. Сучасні проблеми виробництва, використання та утилізації залишків полімерних матеріалів. Значення полімерних матеріалів.
84. Полімеризація: радикальна, йонна, координаційно-йонна та їх головні стадії. «Живі» полімери як синтони. Різноманітність полімеризаційних полімерів.
85. Кополімеризація. Визначення, види та значення кополімеризації. Добування кополімерів із заданими властивостями. Статистичні та регулярні кополімери. Синтез блок- та щеплених кополімерів. Кополімери стирену з бутадієном та акрилонітрилом – АБС-пластики; вплив складу на їх властивості.
86. Поліконденсація. Основні відмінності поліконденсації від полімеризації. Мономери для поліконденсації. Різноманітність поліконденсаційних полімерів (поліестери, поліаміди, фенолформальдегідні смоли, біополімери).
87. Особливості полімерного стану речовини. Класифікація полімерів, фактори, що лежать в її основі. Номенклатура полімерів: тривіальна, раціональна, систематична. Середні молекулярні маси полімерів. Молекулярно-масовий розподіл у синтетичних полімерах. Ступінь полідисперсності.

Методика викладання хімії

88. Предмет і завдання методики навчання хімії. Зв'язок методики навчання хімії з іншими науками, її місце в системі педагогічних наук. Методи досліджень, що використовуються в методиці навчання хімії.
89. Система засобів навчання учнів хімії та її використання на уроці. Підручник як засіб навчання хімії. Приклади комплексного використання засобів навчання на заняттях з хімії.
90. Типи і структура уроків хімії. Лекційно-семінарська система навчання хімії, досвід її використання вчителями.
91. Місце і значення навчального матеріалу про розчини у шкільному курсі хімії. Формування в учнів понять про розчин, розчинник, розчинену речовину, масову частку розчиненої речовини в розчині.
92. Шкільний хімічний кабінет, його призначення та обладнання. Вимоги до реактивів та матеріального посуду, що використовують у демонстраційному експерименті. Прилади загального призначення в демонстраційному експерименті.
93. Планування навчального матеріалу з хімії. Види планування: річний, тематичний, поурочний плани. Робота вчителя по складанню тематичного плану.
94. Організаційні форми навчальної діяльності учнів з хімії. Сутність та організація фронтальної, індивідуальної та групової навчальної діяльності школярів. Оптимальне поєднання форм організації навчальної діяльності учня.
95. Пояснювально-ілюстративний і проблемний підходи до навчання хімії, застосування їх у конкретних ситуаціях. Методи проблемного навчання. Етапи розв'язування учнями проблемних ситуацій.
96. Тематичне оцінювання навчальних досягнень учнів, ДПА та ЗНО з хімії. Перспективи комп'ютерної перевірки знань.
97. Методика формування понять про ступінь окиснення елементів, процеси окиснення та відновлення.
98. Історія становлення і розвитку методики навчання хімії. Внесок передових учителів у розвиток методики навчання хімії. Перспективи розвитку методики навчання хімії.
99. Сучасна концепція розвитку хімічної освіти в умовах формування Нової української школи.
100. Основний зміст і структура системи понять про хімічний зв'язок і будову речовини. Методика формування понять про ковалентний та йонний типи хімічних зв'язків на основі електронних уявлень.
101. Підготовка вчителя до уроку. Етапи підготовки вчителя до уроку. Спостереження і аналіз навчального заняття.
102. Розв'язування задач і вправ як метод навчання хімії. Хімічні задачі, їх класифікація. Розрахункові та експериментальні задачі, їх типи та методика розв'язування.
103. Форми, методи і види перевірки знань, умінь та навичок учнів з хімії. Тестовий контроль знань та умінь учнів з хімії. Поелементний аналіз та облік результатів навчання хімії.
104. Методика вивчення оксигеновмісних органічних речовин. Формування поняття про характеристичні (функціональні) групи. Розвиток понять про гомологію, ізомерію, хімічний зв'язок. Методика розкриття взаємозв'язку між вуглеводнями та оксигеновмісними органічними речовинами.
105. Методика вивчення властивостей вуглеводнів. Розкриття залежностей між будовою і властивостями вуглеводнів. Використання дослідів при вивченні хімічних властивостей вуглеводнів.

106. Періодичний закон і теорія будови атома як основа шкільного курсу хімії. Методика вивчення Періодичної системи хімічних елементів. Характеристика елемента за місцем його у періодичній системі та будовою атома.
107. Розвиток понять про валентність на основі електронних уявлень про будову атома.
108. Освітні та виховні завдання вивчення неметалів та їх сполук. Методика вивчення неметалів на основі принципів паралельного структурування навчального матеріалу та укрупнення дидактичних одиниць.
109. Демонстраційний експеримент на уроках хімії. Основні підходи при проведенні демонстраційних дослідів, що ілюструють способи очищення та виділення речовин, властивості води та розчинів.
110. Демонстраційний експеримент на уроках хімії. Основні підходи при проведенні демонстраційних дослідів, що ілюструють властивості газоподібних речовин. Прилади для добування та зберігання газів, методика їх використання. Застережні заходи при роботі з приладами для добування газів. Способи збирання та переливання газів. Висушування газів.
111. Значення та завдання вивчення курсу органічної хімії. Загальна характеристика змісту та побудови навчального матеріалу про вуглеводні у програмі для закладів загальної середньої освіти. Методика формування в учнів знань про номенклатуру, гомологію та ізомерію вуглеводнів.
112. Методика вивчення властивостей вуглеводнів. Розкриття залежності між будовою і властивостями вуглеводнів. Використання дослідів при вивченні властивостей вуглеводнів.
113. Методика вивчення нітрогеновмісних органічних сполук. Застосування дедуктивного підходу до вивчення нітрогеновмісних органічних сполук. Реалізація міжпредметних зв'язків хімії і біології при вивченні нітрогеновмісних органічних сполук.
114. Методика вивчення будови та властивостей білків. Розкриття значення амінокислот і білків у життєдіяльності організмів.
115. Освітні та виховні завдання вивчення складних неорганічних речовин у шкільному курсі хімії. Етапи формування поняття про найважливіші класи неорганічних сполук у шкільному курсі хімії.
116. Методичні підходи до вивчення процесів дисоціації речовин з йонним та ковалентним типом хімічних зв'язків. Розвиток та узагальнення знань учнів про основні класи неорганічних сполук на основі теорії електролітичної дисоціації.
117. Освітні та виховні завдання вивчення металів та їх сполук. Методика вивчення металів на основі принципів паралельного структурування навчального матеріалу та укрупнення дидактичних одиниць.