

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор ЧНУ ім. Ю. Федьковича
Проф.  Р.І. Петришин
» _____ 2024 р.



**Програма з додаткового іспиту
для навчання за третім рівнем вищої освіти
доктор філософії
спеціальність 102 – Хімія
Освітня програма «Хімія»**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою Інституту
біології, хімії та біоресурсів ради

Головна Вченої ради

Руслан БЕСПАЛЬКО



Протокол №8
від «23» 04 2024 р.

Зміст програми

1. Предмет і задачі хімії, Місце хімії серед природничих наук. Явища фізичні та хімічні. Екологічні проблеми хімії. Роль хімії в охороні навколишнього середовища.
2. Атомно-молекулярне вчення. Молекули. Атоми. Сталість складу речовин. Відносна атомна та відносна молекулярна маса. Закон збереження маси, його значення в хімії. Кількість речовини. Моль. Молярна маса. Закон Авогадро та молярний об'єм газу. Об'ємні відношення газів у реакціях. (Розрахункові задачі).
3. Хімічний елемент, прості і складні речовини. Хімічні сполуки та механічні суміші. Символи хімічних елементів та хімічні формули. Валентність і ступінь окиснення. Розрахунки масової частки хімічного елемента в речовині за формулою. Встановлення хімічної формули речовини за її складом. Хімічні рівняння. Розрахунки за хімічними рівняннями практичного виходу продуктів реакції та маси чи об'єму продуктів реакції, якщо до складу реактивів входили домішки. (Розрахункові задачі).
4. Склад атомних ядер (протони й нейтрони). Поняття про радіоактивний розпад хімічних елементів. Ізотопи. Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів малих періодів. Особливості будови атомів елементів великих періодів (на прикладі IV періоду).
5. Відкриття періодичного закону та створення періодичної системи елементів. Сучасне формулювання періодичного закону. Великі та малі періоди, групи та підгрупи. Залежність властивостей елементів від положення в періодичній системі. Періодичність зміни властивостей простих речовин та сполук елементів. Значення періодичного закону.
6. Електронегативність хімічних елементів і хімічний зв'язок. Ковалентний зв'язок (полярний і неполярний). Енергія зв'язку. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Іонний зв'язок, його відмінність від ковалентного. Водневий зв'язок.
7. Класифікація хімічних реакцій. Реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну. Необоротні і оборотні хімічні реакції. Хімічна рівновага. Поняття про константу рівноваги. Умови зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Тепловий ефект хімічних реакцій. термохімічні рівняння. Окисно-відновні реакції. Процеси окиснення та відновлення. Значення окисно-відновних реакцій у природі та техніці. (Розрахункові задачі).
8. Швидкість хімічних реакцій. Залежність швидкості від природи реагуючих речовин, концентрації, площі поверхні зіткнення реагуючих речовин, температури. Каталіз і каталізатори. Каталітичні і некаталітичні реакції, значення каталітичних процесів. (Розрахункові задачі).

9. Розчини. Розчинність речовин. Залежність розчинності речовин від їхньої природи, температури і тиску. Теплові ефекти при розчиненні. Способи кількісного вираження складу розчинів: масова частка і молярна концентрація. Густина розчинів. Поняття про кристалогідрати. Приготування водних розчинів твердих, рідких, газоподібних речовин з певною масовою часткою розчиненої речовини. (Розрахункові задачі).

10. Електролітична дисоціація. Ступінь дисоціації. Ступінчаста дисоціація. Сильні та слабкі електроліти. Властивості основ, кислот та солей у світлі теорії електролітичної дисоціації.

11. Оксиди. Класифікація оксидів. Способи добування, властивості та застосування оксидів. (Розрахункові задачі).

12. Основи, їхній склад і назви, Гідроксогрупа. Нерозчинні основи і луги, їх хімічні властивості. Реакція нейтралізації. Амфотерні гідроксиди, їх властивості. Добування основ. (Розрахункові задачі).

13. Кислоти, їхній склад і назви. Класифікація кислот. Фізичні та хімічні властивості, способи добування кислот. (Розрахункові задачі).

14. Солі, їхній склад та назва. Класифікація солей. Хімічні властивості солей. Добування солей. Поняття про кислі солі та комплексні сполуки. Поняття про гідроліз солей. Генетичний зв'язок між оксидами, основами, кислотами та солями. (Розрахункові задачі).

15. Положення Гідрогену в Періодичній системі, хімічні властивості водню: взаємодія з неметалами, оксидами металів, органічними речовинами. Добування водню в лабораторії та промисловості. Застосування водню як екологічно чистого палива і сировини для хімічної промисловості. (Розрахункові задачі).

16. Оксиген, будова атома, поширення в природі. Кисень, його фізичні та хімічні властивості, добування та застосування. Повітря. Охорона повітря від забруднення. Вода. Хімічні властивості й застосування води. Очищення води. Створення безвідходних технологій. Кругообіг води у природі. (Розрахункові задачі).

17. Хлор, реакції з неорганічними та органічними речовинами. Хлороводень, його добування і властивості. Соляна (хлоридна) кислота, її солі. (Розрахункові задачі).

18. Загальна характеристика елементів головної підгрупи VI групи періодичної системи. Сірка, її фізичні та хімічні властивості. Оксиди сульфуру (IV) і сульфуру (VI), їх добування, хімічні властивості, застосування. Сірчана (сульфатна) кислота, її властивості. Хімічні реакції, які лежать в основі виробництва сірчаної (сульфатної) кислоти контактним способом, та закономірності їх перебігу. Окислювальні властивості концентрованої сірчаної (сульфатної) кислоти. (Розрахункові задачі).

19. Нітроген, положення в періодичній системі, будова атома. Азот, його фізичні та хімічні властивості. Аміак, його промисловий синтез, фізичні та

хімічні властивості. Солі амонію. Оксиди нітрогену (II) і нітрогену (IV). Хімізм виробництві азотної (нітратної) кислоти. Хімічні особливості азотної (нітратної) кислоти. Нітрати. Азотні добрива. (Розрахункові задачі).

20. Загальна характеристика елементів головної підгрупи V групи періодичної системи. Фосфор, його алотропні форми, хімічні та фізичні властивості. Оксид фосфору (V), ортофосфорна кислота та її солі. Фосфатні добрива. (Розрахункові задачі).

21. Карбон, положення в періодичній системі, будова атома, алотропні форми. Хімічні властивості вуглецю. Оксиди карбону(II) і (IV), їх хімічні властивості. Вугільна (карбонатна) кислота та її солі. Перетворення карбонатів у природі. (Розрахункові задачі).

22. Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи періодичної системи. Кремній, його хімічні властивості. Оксид силіцію (IV), кремнієва (силікатна) кислота та її солі. Будівельні матеріали: скло, цемент, бетон. (Розрахункові задачі).

23. Metали, їх положення в періодичній системі, особливості будови атомів. Металічний зв'язок. Електрохімічний ряд напруг металів. Характерні фізичні і хімічні властивості металів. Поняття про корозію та засоби боротьби з нею.

24. Лужні метали, їх характеристика за положенням у періодичній системі та будовою атомів. Сполуки Натрію і Калію в природі. Калійні добрива. Гідроксиди Натрію та Калію, їх хімічні властивості, добування, застосування. (Розрахункові задачі).

25. Кальцій, характеристика за положенням у періодичній системі та будовою атома, його сполуки у природі. Оксид та гідроксид Кальцію, їх хімічні властивості, добування і застосування. Якісні реакції на іони Кальцію і Барію. (Розрахункові задачі).

26. Алюміній, характеристика елемента та його сполук за положенням у періодичній системі. Амфотерність оксиду та гідроксиду Алюмінію. Сполуки Алюмінію в природі, його роль у техніці. (Розрахункові задачі).

27. Ферум, будова атома і поширення в природі. Хімічні властивості заліза, його оксиди і гідроксиди. Хімічні реакції, на яких базується виробництво чавуну і сталі. Роль заліза та його сплавів у техніці. (Розрахункові задачі).

28. Metали в сучасній техніці. Основні способи промислового добування металів: відновлення вугіллям, оксидом карбону (II), воднем, алюмотермія, електрохімічні способи добування металів з їх сполук. (Розрахункові задачі).

29. Теорія хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова. Залежність властивостей органічних речовин від хімічної будови. Ізомерія. Електронна природа хімічних зв'язків у молекулах органічних сполук. Способи розриву зв'язків, поняття про вільні радикали.

30. Гомологічний ряд насичених вуглеводів (алканів). їх електронна і просторова будова, sp^3 -гібридизація. Номенклатура алканів, їх фізичні та

хімічні властивості. Метан. Насичені вуглеводні в природі, їх застосування. (Розрахункові задачі).

31. Етиленові вуглеводні (алкени), їх електронна будова, sp^2 -гібридизація, δ - і π - зв'язки, подвійний зв'язок. Ізомерія, номенклатура і хімічні властивості етиленових вуглеводнів, правило Марковникова. Етилен, добування і застосування у промисловості. (Розрахункові задачі).

32. Загальні поняття хімії високомолекулярних сполук: мономер, полімер, елементарний ланцюг, ступінь полімеризації. Поліетилен і поліпропілен, їх будова, властивості та застосування. Природний каучук, його будова і властивості. Синтетичний каучук.

33. Ацетилен, особливості його будови, sp -гібридизація, потрійний зв'язок. Добування ацетилену карбідним способом та з метану, хімічні властивості, застосування. Гомологічний ряд і номенклатура ацетиленових вуглеводнів, застосування. (Розрахункові задачі).

34. Бензол, його електронна будова, хімічні властивості, промислове добування і застосування. Поняття про взаємний вплив атомів на прикладі толуолу. (Розрахункові задачі).

35. Природні джерела вуглеводнів: нафта, природний і попутний нафтові гази, вугілля. Перегонка нафти. Крекінг нафтових продуктів, коксування вугілля.

36. Спирти, їх будова, номенклатура. Водневий зв'язок і його вплив на фізичні властивості спиртів. Хімічні властивості насичених одноатомних спиртів. Промисловий синтез і застосування метанолу, етанолу. Поняття про багатоатомні спирти, властивості й застосування гліцерину. (Розрахункові задачі).

37. Фенол, його будова, взаємний вплив атомів у молекулі. Хімічні властивості фенолу в порівнянні з властивостями спиртів та бензолу. Застосування фенолу. (Розрахункові задачі).

38. Альдегіди, їх електронна будова. Номенклатура альдегідів. Хімічні властивості. Добування і застосування мурашиного й оцтового альдегідів. (Розрахункові задачі).

39. Карбонові кислоти: електронна будова карбоксильної групи, гомологічний ряд. Насичені одноосновні карбонові кислоти: будова, номенклатура, добування, фізичні та хімічні властивості. Головні представники одноосновних карбонових кислот: оцтова, стеаринова, пальмітинова, олеїнова кислоти та їх солі. Мило. Взаємозв'язок між вуглеводнями, спиртами, альдегідами і карбоновими кислотами. (Розрахункові задачі).

40. Складні ефіри (естери), їх будова, добування за реакцією естерифікації, хімічні властивості. Жири як представники естерів, їх роль у природі, хімічна переробка. (Розрахункові задачі).

41. Глюкоза, її будова, хімічні властивості, роль у природі. Сахароза, її гідроліз, загальна схема виробництва цукру. (Розрахункові задачі).

42. Крохмаль, целюлоза, їхня будова, хімічні властивості, роль у природі та технічне застосування. Хімізм фотосинтезу. Поняття про штучні волокна.
43. Амінокислоти, їх будова, хімічні властивості. Реакція поліконденсації. Синтетичне волокно капрон. Пептидний зв'язок. Білки, склад їх молекул, хімічна будова. Біологічна роль білків. (Розрахункові задачі).
44. Роль хімії в житті суспільства: народногосподарське значення хімії, використання продукції хімічної промисловості; хімія та екологія; значення хімії для розуміння наукової картини світу.

Рекомендована література

1. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія. 7 клас. — К: Академія, 2007.
2. Ярошенко О. Г. Хімія. 7 клас. — К: Станіца, 2008.
3. Буринська Н. М. Хімія. 7 клас. — К: Перун, 2007.
4. Лашевська Г. А. Хімія. 7 клас. — К: Генеза, 2007.
5. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія. 8 клас. — К: Академія, 2008.
6. Ярошенко Б. Г. Хімія. 8 клас. — К: Освіта, 2008.
7. Буринська Н. М. Хімія. 8 клас. — К: Перун, 2008.
8. Буринська Н. М., Величко Л. П. Хімія. 9 клас. — К: Перун, 2009.
9. Лашевська Г. А. Хімія. 9 клас. — К: Генеза, 2009.
10. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія. 9 клас. — К: Академія, 2009.
11. Ярошенко О. Г. Хімія. 9 клас. — К: Освіта, 2009.
12. Ярошенко О. Г. Хімія. 10 клас (рівень стандарту, академічний рівень). — К: Грамота, 2010.
13. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія. 10 клас (рівень стандарту, академічний рівень). — К: Академія, 2010.
14. Буринська Н. М. та ін. Хімія. 10 клас (профільний рівень). — К: Педагогічна думка, 2010.
15. Лашевська Г. А., Лашевська А. А. Хімія. 11 клас (рівень стандарту). — К: Генеза, 2011.
16. Ярошенко О. Г. Хімія. 11 клас (рівень стандарту). — К: Грамота, 2011.
17. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія. 11 клас (академічний рівень). — К: Академія, 2011.
18. Величко Л. П. Хімія. 11 клас (академічний рівень). — К: Освіта, 2011.
19. Толмачова В. С. та ін. Сучасна термінологія і номенклатура органічних сполук. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2008.
20. Толмачова В. С., Ковтун О. М., Дубовик О. А., Фіцайло С. С. Номенклатура органічних сполук. — Тернопіль: Мандрівець, 2011.
21. Лашевська Г. А., Титаренко Н. В. Збірник завдань для державної підсумкової атестації з хімії. 9 клас. — К: Центр навчально-методичної літератури, 2011.

Критерії оцінювання знань абітурієнтів під час проведення співбесіди з хімії (освітньо-кваліфікаційний рівень «Бакалавр»)

1. Порядок проведення співбесіди

1.1. Абітурієнт одержує картку, в якій є два завдання за шкільною програмою з хімії і одна задача. 1.2. Після підготовки конспекту відповідей на теоретичні питання та розв'язування задачі відбувається усна бесіда абітурієнта з членами комісії.

2. Порядок оцінювання відповідей

2.1. Члени комісії оцінюють теоретичну підготовку абітурієнта. Відповіді оцінюються за 200-бальною шкалою наступним чином

“185 - 200” балів – абітурієнт одержує, якщо чітко формулює основні хімічні поняття, хімічні закони; знає знаки хімічних елементів, формули сполук; проявляє вміння складати і урівнювати коефіцієнти хімічних рівнянь, знання властивостей основних класів неорганічних і органічних сполук та методів одержання хімічних речовин і їх застосування; вміння аналізувати періодичну систему та порівнювати хімічні властивості елементів;

“164 - 184” балів – одержує абітурієнт, якщо його відповідь задовольняє попереднім умовам, проте він не має навичок аналізувати періодичну систему та порівнювати хімічні властивості елементів;

“144 – 163” балів - одержує абітурієнт, якщо його відповідь задовольняє попереднім умовам, проте він не володіє стійкими знаннями про хімічні властивості основних класів неорганічних та органічних сполук;

“124 - 143” балів – одержує абітурієнт, якщо його відповідь задовольняє попереднім умовам, проте він не знає хімічні властивості основних класів неорганічних та органічних сполук;

“100 - 123” балів – абітурієнт одержує, якщо не орієнтується в основних поняттях хімії, не знає знаків хімічних елементів, не вміє складати рівняння хімічних рівнянь і загалом має низький рівень підготовки з хімії.