



## ВОПРОСЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### по учебной дисциплине «ХИМИЯ»

#### Раздел 1. «Общая химия и химия элементов»

#### Раздел 2 «Аналитическая химия с основами физико-химических методов анализа»

##### для студентов специальности

##### 6-05-0811-05 Защита растений и карантин

##### Курс 1 АТФ

##### Семестр I

##### Уч. год 2023-2024

1. Предмет и задачи химии. Основные этапы развития химии. Теория и эксперимент в химии.
2. Международная номенклатура неорганических соединений.
3. Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Относительные и абсолютные массы атомов и молекул. Моль как мера количества вещества. Молекулярные и немольные вещества.
4. Основные стехиометрические законы: сохранения массы и энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Понятие о дальтонидах и бертоллидах.
5. Закон Авогадро. Объединенный закон газового состояния Клапейрона-Менделеева. Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.
6. Первые модели строения атома. Основные положения теории Бора. Ядро атома. Протоны, нейтроны. Понятие об электронном облаке. Электронная плотность. Радиус атома.
7. Квантовые числа. *s*, *p*, *d*, *f* - орбитали; их конфигурация и расположение в пространстве. Понятие об энергетическом уровне, подуровне, электронном слое, электронной оболочке, атомной орбитали (АО).
8. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Гунда, принцип наименьшей энергии. Порядок заполнения атомных орбиталей. Правило Клечковского. Строение электронных оболочек атомов химических элементов. Возбужденное состояние атома.
9. Периодический закон. Периодическая система. Значение и физический смысл периодического закона. Периодичность свойств. Радиусы атомов. Орбитальные и эффективные радиусы. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам.
10. Энергия ионизации атомов. Факторы, определяющие величину энергии ионизации. Изменение величин энергии ионизации атомов по периодам и группам.
11. Энергия сродства к электрону. Факторы, определяющие ее величину. Изменение величин энергии сродства к электрону по периодам и группам.
12. Понятие об электроотрицательности элементов. Различная трактовка электроотрицательности. Шкала Поллинга. Изменение величин ЭО по периодам и группам.
13. Закономерности изменения окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойств элементов в системе.
14. Основные типы химических связей. Ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая связь.
15. Количественные характеристики химических связей: энергия, длина, валентный угол, полярность, степень ионности связи, дипольный момент связи.
16. Образование химической связи. Природа химической связи. Метод валентных связей (ВС). Механизмы образования ковалентной связи (обменный и донорно-акцепторный). Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, полярность и поляризуемость. Кратность связи;  $\sigma$  и  $\pi$  - связи.
17. Валентность химических элементов. Понятие о спиновой и координационной валентности. Валентность с позиций метода ВС. Постоянная и переменная валентность. Координационное число и степень окисления элемента.
18. Гибридизация атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Направленность химических связей. Простейшие типы гибридизации: *sp*-, *sp*<sup>2</sup>-, *sp*<sup>3</sup>-, *sp*<sup>3</sup>*d*-, *sp*<sup>3</sup>*d*<sup>2</sup>-. Гибридизация с участием неподеленных электронных пар.
19. Особенности ионной связи. Металлическая связь.
20. Водородная связь. Природа водородной связи. Направленность водородной связи. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака. Водородная связь в белках.
21. Типы межмолекулярного взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса: ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.
22. Определение комплексных соединений, основные положения координационной теории Вернера. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя сферы. Комплексообразователь, лиганды, координационное число.
23. Классификация комплексных соединений. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Номенклатура комплексных соединений.
24. Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в роли комплексообразователей. Координационное число комплексообразователя и факторы, определяющие его.
25. Типичные лиганды. Молекулы и ионы в качестве лигандов. Моно- и полидентатные лиганды.



26. Химическая связь в комплексных соединениях: метод валентных связей, теория кристаллического поля. Сочетание электростатического и ковалентного взаимодействия центрального атома (иона) с лигандами.
27. Основные положения теории кристаллического поля и теории поля лигандов. Понятие о высоко- и низкоспиновых комплексах. Спектрохимический ряд лигандов.
28. Первичная и вторичная диссоциация комплексных соединений. Константы нестойкости и константы устойчивости. Факторы, определяющие устойчивость комплексных ионов.
29. Классификация химических реакций. Гомогенные и гетерогенные химические реакции.
30. Химическая кинетика. Скорость химической реакции и основные факторы, влияющие на нее (природа реагирующих веществ, их концентрация, температура, катализаторы).
31. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости.
32. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Влияние катализаторов на константу скорости реакции и энергию активации реакции.
33. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и факторы, определяющие ее величину.
34. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Значение химического равновесия в природе.
35. Истинные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Понятия "растворитель" и "растворенное вещество". Тепловые эффекты при растворении.
36. Свойства жидкостей как растворителей. Сольватация. Водные растворы. Особые свойства воды как растворителя.
37. Растворимость веществ. Влияние природы растворенного вещества и растворителя, температуры и давления на растворимость веществ. Растворы насыщенные, ненасыщенные, перенасыщенные.
38. Способы выражения состава растворов. Концентрация растворов: массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента и титр.
39. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации. Степень электролитической диссоциации электролитов. Факторы, определяющие величину степени диссоциации (природа растворителя и растворенного вещества, температура, концентрация раствора, наличие одноименных ионов). Сильные и слабые электролиты.
40. Растворы сильных электролитов. Типы сильных электролитов: кислоты, основания, соли, комплексные соединения. Растворимость сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации электролита.
41. Растворы слабых электролитов. Равновесие в растворах слабых электролитов. Типы слабых электролитов: слабые кислоты и основания, комплексные ионы.
42. Константа диссоциации. Факторы, влияющие на величину константы диссоциации (природа растворенного вещества и растворителя, температура). Ступенчатые константы диссоциации кислот, оснований и комплексных соединений. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации. Закон разбавления.
43. Вода как слабый электролит. Константа диссоциации воды. Влияние температуры на диссоциацию воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН).
44. Обменные реакции между ионами в водных растворах. Общие условия их протекания. Полные и сокращенные ионные уравнения.
45. Реакции гидролиза солей. Типы гидролиза. Гидролиз солей по катиону и по аниону. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза. Ступенчатый гидролиз многозарядных ионов. Условия протекания реакций гидролиза до конца. Необратимый гидролиз.
46. Степень гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, рН среды на степень гидролиза. Константа равновесия реакции гидролиза. Условия подавления гидролиза.
47. Сущность окислительно-восстановительных реакций. Процессы окисления и восстановления.
48. Изменение степеней окисления атомов реагирующих веществ как результат переноса электронов или переноса атомов. Окислители. Восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: методы электронного баланса и ионно-электронный.
49. Основные типы окислительно-восстановительных реакций: реакции межмолекулярного и внутримолекулярного окисления-восстановления, диспропорционирования, компропорционирования.
50. Факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций (природа и концентрация реагирующих веществ, среда реакции, присутствие катализатора, температура).
51. Количественные характеристики окислительно-восстановительных процессов. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы как количественная характеристика.
52. Стандартные электродные потенциалы и способы их определения. Водородный электрод как электрод сравнения. Окислительно-восстановительное равновесие в растворах.
53. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление протекания окислительно-восстановительных р-ций.



54. Химия элементов-органогенов. Понятия: макроэлемент, микроэлемент, органоген, металлы жизни, биогенные элементы. Элементы, являющиеся органогенами, металлами жизни, токсикантами.

55. Общая характеристика элементов I-A группы. Водород и его соединения. Уникальность свойств водорода.

56. Вода, геометрия и дипольный момент молекулы. Химические свойства воды. Вода как растворитель, лиганд.

57. Натрий. Калий. Физические и химические свойства калия и натрия. Взаимосвязь ионов калия и натрия в биологических системах.

58. Общая характеристика элементов II-A группы. Щелочноземельные металлы. Оксиды, гидроксиды, соли. Биологическое значение кальция и магния. Жесткость воды. Методы определения и устранения жесткости. Влияние жесткости воды на живые организмы.

59. Особенности химии бора. Соединения бора. Гидриды, оксиды, борные кислоты, соли. Бор как акцептор. Использование соединений бора для дезинфекции и как консервирующего средства.

60. Элементы IV-A группы. Общая характеристика. Углерод – главный органоген клетки. Аллотропия. Бинарные соединения. Оксиды углерода. Угольная кислота и ее соли. Циановодородная кислота. Простые и комплексные цианиды.

61. Кремний. Бинарные соединения. Диоксид кремния. Кремневые кислоты и их соли.

62. Элементы V-A группы. Азот и его соединения. Круговорот азота в природе. Азот: физические и химические свойства, инертность азота. Соли аммония. Азотная и азотистая кислоты. Нитриты и нитраты, их токсическое действие. Азотные удобрения.

63. Фосфор. Аллотропия. Бинарные соединения. Оксиды. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Роль фосфора в живом организме: макроэргические свойства фосфатов. Фосфорные удобрения, кормовые фосфаты.

64. Общая характеристика элементов VI-A группы. Кислород. Строение молекулы кислорода, ее парамагнитные свойства. Химические свойства кислорода.

65. Сера и ее соединения. Аллотропные модификации серы. Круговорот серы в природе. Бинарные соединения серы. Соединения серы с водородом. Сероводород, его химические свойства. Сероводородная кислота. Ее соли.

66. Сернистая, серная кислоты и их соли; использование сульфатов как лечебных препаратов. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты. Биологические аспекты химии серы.

67. Селен, как микроэлемент, его роль в организме. Использование соединений селена.

68. Элементы VII-A группы. Общая характеристика. Сравнительная характеристика физико-химических свойств галогенов, их токсическое действие на живые организмы.

69. Общая характеристика. Строение, общие свойства d-металлов жизни и их соединений. Химизм их биологической роли в организме.

70. Общая характеристика d-элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по группам и периодам. Валентность и степени окисления атомов.

71. Химия d-элементов (переходные металлы). Изменение по группам устойчивости соединений в высших степенях окисления. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Способность к образованию соединений переменного состава.

72. Химическая активность d-металлов, ее изменение по группам, периодам. Коррозионная устойчивость или неустойчивость d-металлов и ее причины.

73. Окислительно-восстановительные свойства соединений d-элементов в разных степенях окисления атомов.

74. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов в разных степенях окисления их атомов.

75. Медь, характеристика ее соединений. Медь – важнейший микроэлемент. Применение соединений меди в сельском хозяйстве. Бактерицидные свойства соединений серебра.

76. Цинк. Характеристика соединений цинка. Применение соединений цинка в сельском хозяйстве. Цинк, как микроэлемент.

77. Ртуть. Свойства ртути и ее соединений. Токсические свойства ртути. Хром. Характеристика соединений хрома в различной степени окисления (II), (III), (IV). Хромовые кислоты, хроматы, дихроматы, их окислительные свойства.

78. Марганец. Характеристика соединений марганца в степени окисления +2, +4, +6, +7. Марганцевая кислота, перманганат калия и их окислительные свойства. Биологическая роль марганца.

79. Железо – важнейший микроэлемент. Свойства соединений железа, железо, как комплексообразователь. Гемоглобин и железосодержащие ферменты.

80. Кобальт, как микроэлемент. Образование комплексных соединений, витамин В<sub>12</sub>. Молибден. Биокмлексы молибдена. Каталитическое действие.

Форма промежуточной аттестации – зачет, форма проведения – письменно.

Рассмотрены и утверждены на заседании кафедры \_\_ сентября 202\_ г., протокол №1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_