

**Вопросы к вступительным испытаниям  
в учреждения высшего образования  
по учебному предмету «Химия» на 2024 год**

1. Основные законы химии: закон постоянства состава; закон сохранения массы веществ; закон Авогадро.

2. Количественные характеристики вещества: масса; химическое количество; молярная масса; молярный объем газа (при н. у.); относительная плотность газа.

3. Основные понятия химии: атом; молекула; вещество; химический элемент; простые и сложные вещества; вещества молекулярного и немолекулярного строения.

4. Тепловой эффект химической реакции: реакции экзо- и эндотермические; термохимические уравнения.

5. Скорость химических реакций: зависимость скорости химических реакций от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры, площади поверхности соприкосновения, наличия катализатора.

6. Обратимость химических реакций (на примере реакции, лежащей в основе промышленного получения аммиака): химическое равновесие; смещение химического равновесия под действием внешних факторов (принцип Ле Шателье).

7. Химическая реакция: химическое уравнение; классификация химических реакций; реакции соединения, разложения, замещения и обмена.

8. Окислительно-восстановительные процессы: степень окисления; процессы окисления и восстановления; составление уравнений окислительно-восстановительных реакций и расстановка коэффициентов методом электронного баланса.

9. Взаимосвязь между основными классами неорганических соединений.

10. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева; атомный номер и его физический смысл; массовое число атома; периоды, группы: физический смысл номера периода и номера группы; физический смысл периодического закона.

11. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева: периодичность изменения атомного радиуса, металлических и неметаллических свойств, электроотрицательности с увеличением атомного номера для элементов А-групп; изменение

кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов с увеличением атомного номера для элементов А-групп.

12. Характеристика химического элемента по его положению в периодической системе и строению атома: строение внешней электронной оболочки; валентность; степень окисления в соединениях; свойства простых веществ, высших оксидов и гидроксидов.

13. Строение атома: ядро и электронная оболочка; понятие об электронном облаке и атомной орбитали; энергетический уровень, энергетический подуровень, s-, p-, d-орбитали. Основное и возбужденное состояния атома. Электронно-графические схемы, электронные конфигурации атомов элементов первых трех периодов.

14. Природа и типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая; полярная и неполярная ковалентная связь; кратность связи.

15. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи (на примере аммиака и иона аммония).

16. Растворы: вода как растворитель; растворимость веществ в воде (качественная и количественная характеристики); насыщенные и ненасыщенные растворы; зависимость растворимости от природы вещества, температуры, давления;

17. Растворы: растворимые, малорастворимые и нерастворимые в воде вещества; концентрированные и разбавленные растворы. Способы выражения состава раствора (массовая доля, молярная концентрация).

18. Электролитическая диссоциация соединений с различным типом химической связи: степень электролитической диссоциации; сильные и слабые электролиты; электролитическая диссоциация слабых электролитов как обратимый процесс; электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей.

19. Реакции ионного обмена. Условия необратимого протекания реакций ионного обмена в растворах электролитов. Уравнения химических реакций в молекулярной и ионной формах.

20. Понятие о водородном показателе (рН) раствора. Характеристика кислотных и основных свойств раствора на основании величины рН раствора; окраска кислотно-основных индикаторов (лакмус, фенолфталеин, метилоранж) в водных растворах кислот и щелочей.

21. Оксиды: состав; названия; классификация; общие химические свойства оксидов: основных (взаимодействие с кислотами, кислотными оксидами, водой), кислотных (взаимодействие со щелочами, основными и амфотерными оксидами, водой).

22. Основания: состав; названия; классификация; общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации: взаимодействие оснований с кислотами; щелочей с кислотными, амфотерными оксидами и гидроксидами, с солями, действие на индикаторы; разложение при нагревании.

23. Амфотерные гидроксиды (на примере гидроксидов цинка и алюминия): общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации: взаимодействие с кислотами, щелочами, разложение при нагревании.

24. Кислоты: состав; названия; классификация; общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации: действие на индикаторы; взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами (на примере оксидов цинка и алюминия), гидроксидами металлов, солями.

25. Соли: состав; названия; классификация; общие химические свойства солей в свете теории электролитической диссоциации: взаимодействие с кислотами, щелочами, металлами, солями.

26. Металлы: положение металлов в периодической системе химических элементов; особенности электронного строения атомов металлов; строение внешних электронных оболочек атомов металлов IA, IIA и IIIA-групп, степени окисления в соединениях.

27. Металлы: физические свойства; общие химические свойства: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, водными растворами солей. Ряд активности металлов.

28. Общие способы получения металлов: восстановление углеродом; оксидом углерода (II); водородом; металлами; электролиз расплавов солей.

29. Характеристика соединений щелочных, щелочноземельных металлов, магния и алюминия: состав, физические и химические свойства оксидов, гидроксидов, солей.

30. Железо: физические свойства; химические свойства; важнейшие соединения железа; коррозия железа; методы защиты от коррозии.

31. Химические элементы неметаллы: положение в периодической системе химических элементов; строение внешних электронных оболочек атомов неметаллов; валентность, степень окисления в соединениях.

32. Водород: физические свойства; химические свойства: взаимодействие с неметаллами, щелочными и щелочноземельными

металлами, оксидами металлов, гидрирование ненасыщенных органических соединений (на примере углеводов).

33. Галогены: физические свойства простых веществ; химические свойства: взаимодействие с металлами, водородом, растворами солей галогеноводородных кислот, хлорирование органических соединений (на примере насыщенных и ненасыщенных углеводов).

34. Хлороводородная кислота: получение и химические свойства (действие на индикаторы, взаимодействие с металлами; основными и амфотерными оксидами; гидроксидами металлов; солями).

35. Галогеноводородные кислоты и их соли. Качественные реакции на хлорид-, бромид- и иодид-ионы.

36. Кислород: физические свойства; химические свойства: окисление простых и сложных веществ (металлов, неметаллов, сульфидов железа и цинка, органических соединений).

37. Вода: особенности физических свойств, обусловленные водородными связями; химические свойства: взаимодействие с активными металлами, кислотными и основными оксидами.

38. Сера: положение в периодической системе химических элементов; электронное строение атомов; состав и строение молекулы серы; физические свойства серы; химические свойства: взаимодействие с кислородом, водородом, металлами.

39. Оксид серы (IV): физические свойства; химические свойства: окисление до оксида серы (VI); взаимодействие с водой с образованием сернистой кислоты; взаимодействие с растворами щелочей с образованием сульфитов и гидросульфитов.

40. Серная кислота: физические свойства; химические свойства разбавленной серной кислоты: действие на индикаторы; взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, гидроксидами металлов, солями.

41. Окислительные свойства концентрированной серной кислоты на примере взаимодействия с медью и цинком. Сульфаты: физические и химические свойства. Применение серной кислоты и сульфатов (глауберова соль, сульфат магния, медный купорос).

42. Азот и фосфор: физические свойства простых веществ; химические свойства: взаимодействие с активными металлами (образование нитридов и фосфидов); взаимодействие с кислородом; взаимодействие азота с водородом.

43. Аммиак: физические свойства; химические свойства: взаимодействие с кислородом (горение), водой, кислотами; соли аммония; качественная реакция на ионы аммония.

44. Азотная кислота: физические свойства; химические свойства: действие на индикаторы, взаимодействие с основными и амфотерными оксидами, гидроксидами металлов, солями; окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты при взаимодействии с медью; нитраты (термическое разложение).

45. Оксиды фосфора(III) и (V), их образование в результате окисления фосфора; взаимодействие оксида фосфора(V) с водой с образованием фосфорной кислоты; с основными оксидами, щелочами.

46. Фосфорная кислота: особенности электролитической диссоциации; химические свойства: действие на индикаторы, взаимодействие с металлами, основными оксидами, основаниями, солями, аммиаком; соли фосфорной кислоты: фосфаты, гидро- и дигидрофосфаты.

47. Углерод и кремний как химические элементы и простые вещества: положение в периодической системе химических элементов; электронное строение атомов; физические свойства простых веществ; химические свойства кремния и углерода: взаимодействие с кислородом и металлами.

48. Оксид углерода (II): физические свойства; химические свойства: взаимодействие с кислородом, оксидами металлов. Оксид углерода (IV): физические свойства; химические свойства: взаимодействие с водой, основными оксидами, щелочами (образование карбонатов и гидрокарбонатов).

49. Угольная кислота как неустойчивое соединение; соли угольной кислоты (карбонаты и гидрокарбонаты): химические свойства (взаимодействие с кислотами, термическое разложение, взаимопревращения карбонатов и гидрокарбонатов); качественная реакция на карбонат-ионы.

50. Оксид кремния (IV): немолекулярное строение, физические свойства; химические свойства: взаимодействие со щелочами (в растворах и при сплавлении), основными оксидами (с образованием силикатов). Кремниевая кислота: получение действием сильных кислот на растворы силикатов; дегидратация при нагревании.

51. Химическая связь в органических веществах. Основные положения теории химического строения органических веществ.

52. Классификация органических веществ.

53. Алканы: определение класса; общая формула; гомологический ряд; структурная изомерия; номенклатура; электронное и пространственное строение молекул.

54. Алканы: физические свойства; химические свойства: реакции замещения (галогенирования), окисления, термические превращения (крекинг), изомеризация.

55. Алкены: определение класса; общая формула; гомологический ряд; номенклатура; структурная изомерия углеродного скелета и положения двойной связи; пространственная изомерия (цис-, транс-)

56. Алкены: физические свойства; химические свойства: окисление (горение, окисление раствором перманганата калия); присоединение водорода и галогенов к алкенам; присоединение воды и галогеноводородов к этилену.

57. Алкены: полимеризация алкенов; понятия: полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации; полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, политетрафторэтилен.

58. Алкены: получение алкенов (дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование галогеналканов, дегидрирование алканов); применение алкенов.

59. Диены: углеводороды с сопряженными двойными связями; строение молекул бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3 (изопрена), их молекулярные и структурные формулы; физические свойства бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3.

60. Диены: химические свойства бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3 (реакции гидрирования, галогенирования и полимеризации).

61. Диены: получение бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3 дегидрированием алканов; применение диеновых углеводородов; природный (изопреновый) и синтетический (бутадиеновый) каучуки.

62. Алкины: определение класса и общая формула; особенности пространственного строения; номенклатура; структурная изомерия углеродного скелета и положения тройной связи.

63. Алкины: физические свойства; химические свойства: присоединение водорода, галогенов к алкинам; галогеноводородов, воды к ацетилену; полное окисление.

64. Арены (бензол): определение класса; общая формула; особенности пространственного строения; физические свойства; химические свойства: реакции замещения в ароматическом ядре (галогенирование, нитрование), каталитическое гидрирование.

65. Арены (бензол): получение бензола тримеризацией ацетилена, дегидрированием гексана и циклогексана. Толуол.

66. Нефть и природный газ как источники углеводородов: состав и физические свойства; способы переработки нефти: перегонка, термический и каталитический крекинг, продукты переработки нефти.

67. Взаимосвязь между насыщенными и ненасыщенными углеводородами.

68. Спирты: функциональная группа спиртов; классификация спиртов: одноатомные и многоатомные, первичные, вторичные, третичные; физические свойства спиртов; водородная связь и межмолекулярное взаимодействие, влияние водородной связи на температуры кипения и растворимость спиртов.

69. Насыщенные одноатомные спирты: определение класса; общая формула; номенклатура; структурная изомерия углеродного скелета и положения функциональной группы.

70. Насыщенные одноатомные спирты: метанол и этанол как представители насыщенных одноатомных спиртов; химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, карбоновыми кислотами, галогеноводородами, внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация; окисление: полное и частичное (первичных спиртов до альдегидов).

71. Насыщенные одноатомные спирты: получение спиртов в лаборатории гидратацией алкенов, взаимодействием галогеналканов с водным раствором щелочи; применение спиртов; токсичность спиртов, их действие на организм человека.

72. Многоатомные спирты (этиленгликоль (этандиол-1,2) и глицерин (пропантриол-1,2,3)): состав, строение; физические свойства; химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, минеральными кислотами, гидроксидом меди (II).

73. Взаимосвязь между насыщенными, ненасыщенными углеводородами и спиртами.

74. Фенол: определение класса; состав, строение; молекулярная и структурная формулы; физические свойства; химические свойства: взаимодействие со щелочными металлами, растворами щелочей; бромирование и нитрование по ароматическому ядру; взаимное влияние групп атомов в молекуле фенола.

75. Альдегиды: особенности строения; функциональная альдегидная группа, определение класса альдегидов; насыщенные альдегиды: общая формула; изомерия углеродного скелета.

76. Насыщенные альдегиды: номенклатура альдегидов; физические свойства. метаналь и этаналь как представители альдегидов, их состав, строение; применение.

77. Насыщенные альдегиды: химические свойства: реакции восстановления, окисления до карбоновых кислот (с оксидом серебра (I), гидроксидом меди (II)); получение альдегидов окислением первичных спиртов; получение этанала гидратацией ацетилен.

78. Карбоновые кислоты: особенности строения; функциональная карбоксильная группа; определение класса карбоновых кислот; классификация карбоновых кислот: насыщенные, ненасыщенные, ароматические; одноосновные, двухосновные.

79. Одноосновные насыщенные карбоновые кислоты: строение; общая, молекулярные и структурные формулы; изомерия углеродного скелета; муравьиная и уксусная кислоты как представители насыщенных одноосновных карбоновых кислот; пальмитиновая и стеариновая кислоты как представители высших насыщенных карбоновых кислот.

80. Одноосновные насыщенные карбоновые кислоты: номенклатура карбоновых кислот; физические свойства карбоновых кислот; влияние водородной связи на температуру кипения и растворимость; получение карбоновых кислот окислением алканов, первичных спиртов и альдегидов.

81. Одноосновные насыщенные карбоновые кислоты: химические свойства: изменение окраски индикаторов, взаимодействие с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, солями более слабых кислот; реакция этерификации; реакция замещения атома водорода метильной группы уксусной кислоты на атом галогена.

82. Олеиновая кислота как представитель одноосновных ненасыщенных карбоновых кислот: состав, строение; химические свойства: присоединение водорода и галогенов по двойной связи углеводородной группы; другие представители ненасыщенных кислот: акриловая, линолевая и линоленовая.

83. Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами, карбоновыми кислотами.

84. Сложные эфиры: определение класса, общая формула, строение; номенклатура ИЮПАК и тривиальные названия сложных эфиров; этиловый эфир уксусной кислоты как представитель сложных эфиров.

85. Сложные эфиры: физические свойства сложных эфиров; получение сложных эфиров: реакция этерификации; химические свойства: гидролиз (кислотный и щелочной).



86. Жиры: состав, строение и номенклатура триглицеридов; физические свойства; химические свойства: гидролиз, гидрирование; биологическая роль жиров.

87. Глюкоза: состав, функциональные группы, строение молекулы; линейная и циклические  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы молекулы глюкозы; фруктоза – изомер глюкозы.

88. Глюкоза: физические свойства; химические свойства: окисление до глюконовой кислоты, восстановление до шестиатомного спирта сорбита; брожение (спиртовое и молочнокислое).

89. Сахароза как представитель дисахаридов: состав, молекулярная формула; физические свойства; химические свойства: гидролиз; получение и применение сахарозы.

90. Крахмал – природный полисахарид: строение молекул крахмала (остатки  $\alpha$ -глюкозы); физические свойства; химические свойства: гидролиз; реакция с иодом (качественная реакция на крахмал).

91. Целлюлоза – природный полисахарид: состав и строение молекул целлюлозы (остатки  $\beta$ -глюкозы); физические свойства; химические свойства: горение, гидролиз, образование сложных эфиров.

92. Амины: определение класса; особенности строения; классификация аминов; первичные насыщенные амины, общая формула; структурная изомерия и номенклатура первичных аминов.

93. Амины: физические свойства; химические свойства: основные свойства аминов (реакции с водой и кислотами), полное окисление.

94. Анилин как представитель ароматических аминов: молекулярная и структурная формулы; строение молекулы; физические свойства; химические свойства: реакции анилина по аминогруппе (с кислотами) и ароматическому ядру (с бромной водой).

95. Амины: получение аминов восстановлением нитросоединений; применение анилина.

96. Аминокислоты: определение класса; функциональные группы аминокислот; изомерия и номенклатура: тривиальная и ИЮПАК.

97.  $\alpha$ -Аминокислоты: физические свойства  $\alpha$ -аминокислот; заменимые и незаменимые аминокислоты. Аминоуксусная кислота как представитель аминокислот: состав, строение молекулы; получение аминоуксусной кислоты из хлоруксусной кислоты.

98.  $\alpha$ -Аминокислоты: химические свойства  $\alpha$ -аминокислот: взаимодействие с основаниями и кислотами (амфотерные свойства); образование сложных эфиров; взаимодействие с аминокислотами (образование пептидов); пептидная связь; применение и биологическая роль аминокислот.

99. Белки – природные высокомолекулярные соединения: состав и строение белковых макромолекул, биологическая роль белков.

100. Белки: химические свойства: гидролиз, денатурация, цветные реакции.