

## Перечень задач по учебному предмету «Химия» для абитуриентов, поступающих на условиях целевой подготовки

1. При действии паров воды на чугунные стружки при высокой температуре образуется водород и оксид железа (II,III). Рассчитайте, массу чугунных стружек, массовая доля железа в которых составляет 96,0 %, необходимых для получения водорода объемом (н.у.) 6,72 дм<sup>3</sup>.

2. Рассчитайте суммарное химическое количество ионов, образующихся при растворении бария массой 5,48 г в избытке воды.

3. Серу массой 28,0 г смешали с железом массой 28,0 г и нагрели. Рассчитайте массу продукта реакции.

4. Масса газовой смеси, состоящей из смеси оксида углерода(II) и водорода объемом (н.у.) 2,24 дм<sup>3</sup>, равна 1,60 г. Рассчитайте объемную долю водорода в смеси.

5. Массовая доля кислорода в оксиде химического элемента, в котором его валентность равна четырем, составляет 72,71 %. Установите формулу этого оксида и приведите его тривиальное и систематическое названия.

6. Какой объем (н.у.) кислорода потребуется для полного сгорания смеси метана и угарного газа массой 42,8 г с массовой долей метана 24,6 %?

7. Электронная формула внешнего энергетического уровня атома –  $3s^23p^5$ . Рассчитайте, какой объем (н.у.) займет простое вещество массой 3,55 г, образованное данным химическим элементом.

8. Какую массу раствора с массовой долей гидроксида калия 14,8 % нужно взять для полной нейтрализации соляной кислоты массой 73 г с массовой долей хлороводорода 5 %?

9. Какую массу высшего оксида серы нужно растворить в воде, чтобы получить раствор массой 21,78 г с массовой долей вещества 4,5 %?

10. Массовая доля кислорода в оксиде щелочного металла равна 25,81 %. Установите, какой это металл.

11. Рассчитайте объем раствора с массовой долей серной кислоты 15 % и плотностью 1,10 г/см<sup>3</sup>, который потребуется для полного растворения цинка массой 9,75 г.

12. Смесь оксида углерода(II) и оксида углерода(IV) объемом (н.у.) 5 дм<sup>3</sup> пропустили через избыток раствора гидроксида натрия. В результате реакции объем (н.у.) газа уменьшился до 2,0 дм<sup>3</sup>. Рассчитайте массу образовавшегося карбоната натрия.

13. Взаимодействие оксида серы(VI) с водой протекает согласно следующему термохимическому уравнению:

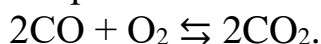


Оксид серы(VI) растворили в 50 см<sup>3</sup> воды. При этом выделилось 1,95 кДж теплоты. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

14. Составьте термохимическое уравнение горения водорода в кислороде, если при сгорании водорода массой 1,00 г выделяется 143 кДж теплоты.

15. Рассчитайте, какое количество теплоты поглотится при окислении азота массой 10 г до оксида азота(II). Известно, что при окислении азота химическим количеством 1 моль поглощается 90,4 кДж теплоты.

16. В системе установилось равновесие:



Химические количества CO, O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в равновесной системе соответственно равны 2,0, 1,0 и 2,0 моль. Рассчитайте начальные химические количества оксида углерода(II) и кислорода.

17. Рассчитайте массу кристаллической соды Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O, необходимой для приготовления раствора массой 240 г с массовой долей карбоната натрия 6,34 %.

18. Рассчитайте молярную концентрацию гидроксида натрия в растворе с массовой долей NaOH, равной 30,78 %, и плотностью 1,34 г/см<sup>3</sup>.

19. В избыток раствора хлорида бария добавили раствор серной кислоты с молярной концентрацией 0,10 моль/дм<sup>3</sup>, объемом 0,30 дм<sup>3</sup>. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

20. Над нагретой серой пропустили водород. Полученный газ пропустили через раствор сульфата меди(II). Выпал осадок массой 78,4 г. Рассчитайте объем (н.у.) водорода, вступившего в реакцию.

21. Смесь медных и железных опилок массой 10,4 г обработали соляной кислотой. В результате реакции выделился газ объемом 2,24 дм<sup>3</sup> (н.у.). Рассчитайте массовую долю меди в смеси.

22. Какой объем (н.у.) воздуха с объемной долей кислорода 21,0 % потребуется для полного сгорания алюминия массой 10,8 г?

23. Количественный анализ неизвестной кислоты показал, что массовая доля хлора и кислорода в ней равны соответственно 35,32 % и 63,68 %. Установите молекулярную формулу этой кислоты.

24. К раствору серной кислоты массой 20,8 г добавили избыток нитрата бария. Выпал осадок массой 15,2 г. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе.

25. Массовые доли азота, водорода, серы и кислорода в соединении соответственно равны 0,2120, 0,0610, 0,2427 и 0,4843. Установите эмпирическую формулу соединения.

26. Какую массу раствора с массовой долей  $\text{HNO}_3$ , равной 54,7 %, можно получить из 28 кг азота, если производственные потери составляют 10 %?

27. В воде массой 52,8 г растворили оксид фосфора(V) массой 8,52 г. Рассчитайте массовую долю вещества в полученном растворе.

28. Рассчитайте, какую массу фосфорной кислоты можно получить из фосфорита массой 3,88 т, если производственные потери составляют 12 %. Массовая доля фосфата кальция в составе фосфорита равна 94,6 %.

29. Какая масса мочевины содержит столько же азота, сколько его содержится в аммиачной селитре массой 2,88 кг?

30. Какую массу известняка нужно взять для получения нитрата кальция массой 350 кг? Массовая доля карбоната кальция в известняке равна 90 %, а потери производства составляют 12 %.

31. Смесь оксида и гидроксида алюминия общей массой 41,4 г нагрели до окончания реакции и получили твердый остаток массой 30,6 г. Рассчитайте массовую долю гидроксида алюминия в исходной смеси веществ.

32. Какой объем (н.у.) воздуха потребуется для полного сжигания угля массой 7,55 кг, содержащего 95,1 % (по массе) углерода и негорючие примеси, если объемная доля кислорода в воздухе равна 21,2 %?

33. На восстановление металла из его оксида массой 8,00 г был затрачен углерод массой 1,20 г. Установите металл, если известно, что его валентность в оксиде равна двум и в результате реакции образуются оксид углерода(II).

34. Газ, полученный при действии избытка соляной кислоты на карбонат натрия массой 10,6 г, пропустили через раствор массой 50 г с массовой долей гидроксида калия 22,4 %. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.

35. К смеси оксида углерода(II) и оксида углерода(IV) общим объемом (н.у.) 10  $\text{дм}^3$  добавили кислород объемом (н.у.) 15  $\text{дм}^3$  и подожгли. В результате реакции объем (н.у.) смеси уменьшился на 2  $\text{дм}^3$ . Рассчитайте объемную долю оксида углерода(IV) в исходной газовой смеси.

36. В воде массой 54,0 г растворили кристаллическую соду  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  массой 872 мг. Рассчитайте массовую долю карбоната натрия в полученном растворе.

37. Смесь массой 20,0 г, содержащую карбонат натрия и гидрокарбонат натрия прокалили. Образовавшийся газ пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. Выпал осадок массой 10,0 г. Рассчитайте массовую долю карбоната натрия в исходной смеси.

38. Образец неизвестного соединения содержит калий, водород,

углерод и кислород, массы которых соответственно равны 3,90 г, 0,10 г, 1,20 г и 4,80 г. Установите формулу соединения.

39. Смесь, содержащую карбонат калия и силикат калия, растворили в воде. Затем к раствору добавили избыток серной кислоты. В результате реакции выделился газ объемом (н.у.) 4,48 дм<sup>3</sup> и выпал осадок массой 3,90 г. Рассчитайте массовую долю силиката калия в исходной смеси.

40. Оловянную пластинку поместили в раствор нитрата свинца(II). Через некоторое время масса пластинки увеличилась на 7,10 г. Рассчитайте массу свинца, осевшего на пластинке.

41. Цинковую пластину опустили в раствор хлорида ртути(II). К окончанию реакции масса пластинки увеличилась на 0,60 г. Рассчитайте массу образовавшейся в результате реакции ртути.

42. Натрий массой 12,3 г растворили в воде. Какой максимальный объем (н.у.) углекислого газа может поглотить полученный раствор?

43. Какой объем гидроксида калия с молярной концентрацией 0,122 моль/дм<sup>3</sup> потребуется для нейтрализации раствора массой 53,0 г с массовой долей серной кислоты 34,7 %?

44. Оксид углерода(IV) объемом (н.у.) 224 см<sup>3</sup> пропустили через избыток раствора гидроксида бария. Выпавший осадок отфильтровали и затем прокалили в инертной атмосфере до тех пор, пока масса не перестала уменьшаться. Рассчитайте массу твердого остатка, полученного после прокаливания.

45. Железо массой 15,6 г полностью прореагировало с хлором. Образовавшуюся соль растворили в воде и затем к полученному раствору добавили избыток раствора гидроксида натрия, а выпавший при этом осадок отделили и прокалили. Рассчитайте массу твердого остатка, полученного после прокаливания.

46. Над раскаленными железными опилками массой 30,8 г пропустили избыток водяного пара. Рассчитайте объем (н.у.) выделившегося водорода, если его выход равен 76,6 %.

47. Кристаллогидрат сульфата железа(II) массой 6,95 г растворили в воде массой 43,05 г. Массовая доля сульфата железа(II) в полученном растворе оказалась равной 0,076. Установите формулу кристаллогидрата.

48. Рассчитайте массу перманганата калия, необходимого для получения кислорода объемом(н.у.) 5,88 дм<sup>3</sup>если практический выход кислорода равен 90,6%, а перманганат калия содержит 1,88% примесей.

49. При растворении смеси меди и оксида меди(II) общей массой 67,2г в концентрированной азотной кислоте выделился бурый газ химическим количеством 1,6 моль. Рассчитайте массовую долю оксида меди(II) в исходной смеси.

50. Для получения сульфида алюминия смешали 20 г алюминия и 20 г серы и подожгли. Какие вещества и в каких химических количествах будут присутствовать в смеси после окончания реакции?

51. Относительная плотность паров алкана по азоту равна 4,07. Приведите молекулярную формулу алкана.

52. Вычислите массовую долю углерода в смеси изомерных алканов, плотность паров которых по водороду равна 43.

53. Напишите структурную формулу одного из изомеров пентана, дающего при монохлорировании только одно монохлорпроизводное.

54. Было установлено, что углеводород массой 20,00 г содержит 16,55 г углерода. Выведите простейшую и молекулярную формулы углеводорода. Напишите структурные формулы всех веществ, удовлетворяющих условию задачи.

55. Какую массу брома может присоединить 21 г смеси изомерных пентенов?

56. Рассчитайте массу бромсодержащего органического вещества, образующегося в результате пропускания пропилена массой 21 г через раствор, содержащий бром массой 64 г.

57. Алкен неразветвленного строения массой 3,5 г может присоединить 8 г брома. Приведите структурную формулу алкена, если известно, что он может существовать в виде двух пространственных (*цис*- и *транс*-) изомеров.

58. В результате полимеризации пропилена получен полипропилен массой 672 г. Рассчитайте объем (н.у.) пропилена, вступившего в реакцию полимеризации.

59. Какая масса 2-метилбутана потребуется для получения изопрена массой 33 г, если выход реакции дегидрирования составляет 80 %?

60. Массовая доля углерода в молекуле алкадиена равна 87,80 %. Установите молекулярную формулу алкадиена.

61. После пропускания через склянку с избытком бромной воды смеси этана и ацетилена объемом 15 дм<sup>3</sup> (н.у.) масса склянки увеличилась на 10,4 г. Определите объемную долю этана в смеси газов.

62. В смеси ацетилена и углекислого газа на одну молекулу ацетилена приходится две молекулы углекислого газа. Определите относительную плотность по водороду этой смеси.

63. При полном сгорании 4,3 г углеводорода получено 6,72 дм<sup>3</sup> (н.у.) углекислого газа. Плотность паров вещества по воздуху равна 2,97. Определите молекулярную формулу вещества.

64. При полном сгорании 3,6 г органического вещества были получены 5,4 г воды и углекислый газ количеством 0,25 моль.

Относительная плотность этого вещества по водороду равна 36. Установите молекулярную формулу вещества.

65. При полном сгорании 6,9 г вещества образуется 13,2 г углекислого газа и 8,1 г воды. Относительная плотность этого вещества по воздуху равна 1,59. Установите молекулярную формулу вещества. Предложите его возможную структурную формулу.

66. При сжигании 1,28 г органического вещества в избытке кислорода образовались углекислый газ массой 1,76 г и вода массой 1,44 г. Плотность паров данного вещества по водороду равна 16. Определите молекулярную формулу вещества и предложите его возможную структурную формулу.

67. При полном сгорании 5,8 г органического вещества образуется 6,72 дм<sup>3</sup> углекислого газа и 5,4 г воды. Плотность паров этого вещества по воздуху равна 2. Установите молекулярную формулу вещества и предложите его возможную структурную формулу.

68. При сгорании бескислородного органического вещества образовалось 4,48 дм<sup>3</sup> (н. у.) углекислого газа, 3,6 г воды и 3,65 г хлороводорода. Определите молекулярную формулу сгоревшего соединения и предложите его возможную структурную формулу.

69. После полного поглощения газообразных продуктов, образовавшихся при сгорании 224 мл (н.у.) алкана, избытком известковой воды образовался осадок массой 3 г. Установите молекулярную формулу углеводорода. Приведите уравнения протекающих химических реакций.

70. Органическое вещество содержит только углерод, водород и азот. Массовая доля углерода в веществе равна 53,3 %. При полном сгорании вещества массой 2,73 г было получено 0,68 дм<sup>3</sup> (н.у.) азота. Установите молекулярную формулу вещества, если известно, что оно легче хлора.

71. Из 18,4 г этанола было получено 4,48 дм<sup>3</sup> (н.у.) этилена. Вычислите выход продукта реакции.

72. Этанол массой 46 г нагрели в присутствии концентрированной серной кислоты, при этом получили этилен с выходом 75 %. Рассчитайте объем (н.у.) полученного этилена.

73. При дегидратации спирта массой 150 г получено 45,2 дм<sup>3</sup> (н.у.) алкена. Установите молекулярную формулу спирта.

74. При взаимодействии натрия со смесью воды, метанола и бутанола-1 выделился газ массой 30 мг. Определите массу натрия, который вступил в реакцию.

75. Смесь фенола и толуола в мольном отношении 1:2 обработали избытком бромной воды. При этом образовалось 33,1 г

2,4,6-трибромфенола. Определите массу толуола в смеси.

76. В результате окисления гомолога уксусного альдегида массой 1,45 г гидроксидом меди(II) при нагревании, получен красный осадок массой 3,60 г. Установите формулу альдегида.

77. Найдите массу серебра, которое может быть получено в результате реакции «серебряного зеркала» с участием 33 г этанала.

78. В результате окисления гомолога муравьиного альдегида массой 1,76 г аммиачным раствором оксида серебра, получена кислота массой 2,40 г. Установите формулу альдегида.

79. Вычислите массу метанола, который может быть получен в результате гидрирования 33,6 дм<sup>3</sup> формальдегида (н. у.), если выход продукта составляет 76 %.

80. В результате гидрирования гомолога муравьиного альдегида массой 2,610 г с выходом 75 % получен спирт массой 2,025 г. Установите формулы и названия альдегида и спирта.

81. В воде объемом 200 см<sup>3</sup> растворили ацетат натрия массой 41 г. Определите массовую долю соли в полученном растворе (плотность воды равна 1 г/см<sup>3</sup>).

82. Определите массу уксусной кислоты, которую можно получить при окислении 224 дм<sup>3</sup> бутана кислородом в присутствии катализатора, если выход продукта составляет 85 %.

83. Найдите массу уксусной кислоты, которая образуется в результате окисления этанала массой 11 г, если выход продукта составляет 60 %.

84. Какой объем воды необходимо добавить к 200 см<sup>3</sup> 60%-ной уксусной кислоты (плотность раствора 1,063 г/см<sup>3</sup>), чтобы получить раствор с массовой долей СН<sub>3</sub>COOH, равной 9,0 %?

85. При упаривании 20 %-ного раствора ацетата натрия масса раствора уменьшилась на 50 г и стала равна 190 г. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

86. На 90,6 см<sup>3</sup> 35%-ного раствора (плотность 1,05 г/см<sup>3</sup>) одноосновной насыщенной карбоновой кислоты подействовали избытком гидрокарбоната натрия. Объем выделившегося газа составил 10,08 дм<sup>3</sup> (н.у.). Установите формулу кислоты.

87. Укажите количество (моль) брома, который может присоединить 1 моль триглицерида с молекулярной формулой C<sub>55</sub>H<sub>98</sub>O<sub>6</sub>. (Триглицерид образован остатками нециклических карбоновых кислот). Составьте возможную структурную формулу такого триглицерида.

88. Имеется смесь этилового эфира муравьиной и метилового эфира уксусной кислот. Масса смеси равна 7,4 г. Укажите массу гидроксида калия, необходимую для полного гидролиза смеси.

89. При полном гидролизе смеси триглицеридов раствором гидроксида натрия образовались глицерин массой 32,2 г и соли карбоновых кислот общей массой 318,5 г. Определите молярную массу исходной смеси триглицеридов.

90. В процессе спиртового брожения глюкозы выделился углекислый газ объемом 1,12 дм<sup>3</sup> (н.у.).

а) Напишите уравнение протекающей реакции.

б) Вычислите массу образовавшегося в ходе брожения этилового спирта.

91. При гидролизе сахарозы получили 27,0 г смеси глюкозы и фруктозы. Укажите массу сахарозы, которая подверглась гидролизу.

92. Из древесных опилок было получено 40 дм<sup>3</sup> 96%-ного (по массе) этилового спирта (плотность 0,8 кг/дм<sup>3</sup>). Определите объем (н.у.) углекислого газа, который выделился при этом.

93. Массовая доля крахмала в картофеле составляет 20 %. Суммарный выход получения этанола из картофеля равен 60 %. Укажите массу этанола, который будет получен из 162 кг картофеля.

94. Среднее число остатков глюкозы в макромолекуле образца целлюлозы равно 6000. Укажите среднюю относительную молекулярную массу образца целлюлозы.

95. Определите массу глюкозы, которая может быть получена из 324 кг крахмала, если выход продукта составляет 75 %.

96. Определите массу фруктозы, которая образуется при гидролизе 68,4 г сахарозы, если выход продукта составляет 90 %.

97. Газообразную смесь метана и метиламина объемом 5,6 дм<sup>3</sup> (н.у.) пропустили через избыток соляной кислоты. При этом масса раствора увеличилась на 4,65 г. Укажите относительную плотность по воздуху исходной смеси газов.

98. Определите объем газообразных продуктов, образующихся при сгорании 11,2 дм<sup>3</sup> метиламина (н. у.).

99. В результате восстановления 246 г нитробензола получено 128 г анилина. Определите выход анилина (%).

100. В результате исследования структуры некоторого трипептида было установлено, что N-концевым аминокислотным остатком в его молекуле является аланин. Для полного гидролиза 32,55 г данного пептида требуется 5,40 г воды. Установите возможную первичную структуру трипептида.