

LXXIV Московская олимпиада школьников по химии
Отборочный этап
2017-2018 уч.год
10 класс

Каждое задание – 10 баллов
Всего за 10 заданий – 100 баллов

10-1-1

Определите количество кристаллизационной воды (n) в кристаллогидрате сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), если при его растворении в воде масса раствора увеличивается на 7,5 г, а полученный раствор способен осадить 2,94 г осадка из избытка раствора гидроксида натрия.

10-1-2

Определите количество кристаллизационной воды (n) в кристаллогидрате сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), если при его растворении в воде масса раствора увеличивается на 4,28 г, а полученный раствор способен осадить 4,66 г осадка из избытка раствора хлорида бария.

10-1-3

Определите количество кристаллизационной воды (n) в кристаллогидрате сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), если при его растворении в воде масса раствора увеличивается на 5,72 г, а полученный раствор способен осадить 1,96 г осадка из избытка раствора гидроксида калия.

10-2-1

Сколько граммов вещества X необходимо взять, чтобы при его разложении выделилось 6,72 л газов (при н.у.)? При разложении X образуются оксид металла с $w(\text{O}) = 47,1\%$ и смесь газов со средней молярной массой 43,2 г/моль. Ответ округлите до целого числа.

10-2-2

Сколько граммов вещества Y необходимо взять, чтобы при его разложении выделилось 13,44 л газов (при н.у.)? При разложении Y образуются оксид металла с $w(O) = 31,6\%$ и смесь газов со средней молярной массой 43,2 г/моль. Ответ округлите до целого числа.

10-2-3

Сколько граммов вещества Z необходимо взять, чтобы при его разложении выделилось 16,8 л газов (при н.у.)? При разложении Z образуются оксид металла с $w(O) = 30\%$ и смесь газов со средней молярной массой 43,2 г/моль. Ответ округляйте до целого числа.

10-3-1

Калиевая оксосоль элемента X содержит 30,585% калия по массе. Трёхвалентный анион соли содержит только один атом X . Рассчитайте формулу соли. Учтите, что желательно брать массы элементов с точностью до третьего знака после запятой, так как неизвестный элемент должен идеально совпадать с массой, указанной в таблице Д.И.Менделеева (расхождение меньше 0,02).

10-3-2

Калиевая оксосоль элемента **X** содержит 28,928% калия по массе. Двухвалентный анион соли содержит два атома **X**. Рассчитайте формулу соли. Учтите, что желательно брать массы элементов с точностью до третьего знака после запятой, так как неизвестный элемент должен идеально совпадать с массой, указанной в таблице Д.И.Менделеева (расхождение меньше 0,02).

10-3-3

Натриевая оксосоль элемента **X** содержит 46,926% натрия по массе. Трёхвалентный анион соли содержит только один атом **X**. Рассчитайте формулу соли. Учтите, что желательно брать массы элементов с точностью до третьего знака после запятой, так как неизвестный элемент должен идеально совпадать с массой, указанной в таблице Д.И.Менделеева (расхождение меньше 0,02).

10-4-1

Имеется смесь объёмом 51,52 л, содержащая этилен и оксид углерода(II). Объёмная доля угарного газа в смеси равна 0,7. Данную смесь сожгли в стехиометрическом количестве кислорода. Рассчитайте МИНИМАЛЬНУЮ массу 10 % раствора гидроксида натрия, через который нужно пропустить получившуюся смесь, чтобы она полностью поглотилась. В ответ запишите массу (в килограммах) 10 % раствора гидроксида натрия, округленную до первого знака после запятой.

10-4-2

Имеется смесь объёмом 33,6 л, содержащая ацетилен и оксид углерода(II). Объёмная доля угарного газа в смеси равна 0,4. Данную смесь сожгли в стехиометрическом количестве кислорода. Рассчитайте МИНИМАЛЬНУЮ массу 20 % раствора гидроксида натрия, через который нужно пропустить получившуюся смесь, чтобы она полностью

поглотилась. В ответ запишите массу (в килограммах) 20 % раствора гидроксида натрия, округленную до первого знака после запятой.

10-4-3

Имеется смесь объемом 84 л, содержащая пропин и оксид углерода(II). Объемная доля угарного газа в смеси равна 0,5. Данную смесь сожгли в стехиометрическом количестве кислорода. Рассчитайте МИНИМАЛЬНУЮ массу 15 % раствора гидроксида натрия, через который нужно пропустить получившуюся смесь, чтобы она полностью поглотилась. В ответ запишите массу (в килограммах) 15 % раствора гидроксида натрия, округленную до целых.

10-5-1

Рассчитайте тепловой эффект (в кДж) реакции горения $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 = \text{A} + \text{B}$, если в реакцию вступило 0,2 моль FeS_2 , при этом теплоты образования составляют:

$$Q_{\text{обр}}(\text{FeS}_2) = 163,3 \text{ кДж/моль};$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{A}) (\text{содержит Fe}) = 822,2 \text{ кДж/моль};$$

$$Q_{\text{обр}}(\text{B}) (\text{содержит S}) = 297,0 \text{ кДж/моль}.$$

Ответ округлите до целых!

10-5-2

Рассчитайте тепловой эффект (в кДж) реакции горения $\text{CS}_2 + \text{O}_2 = \text{A} + \text{B}$, если в реакцию вступило 0,2 моль CS_2 , при этом теплоты образования $Q_{\text{обр}}$ (в кДж/моль) составляют:

$$Q_{\text{обр}}(\text{CS}_2) = -87,8 \text{ кДж/моль};$$

$Q_{\text{обр}}(\text{A})$ (содержит С) = 393,5 кДж/моль;

$Q_{\text{обр}}(\text{B})$ (содержит S) = 297,0 кДж/моль.

Ответ округлите до целых!

10-5-3

Рассчитайте тепловой эффект (в кДж) реакции горения $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{O}_2 = \text{A} + \text{B}$, если в реакцию вступило 0,2 моль Al_2S_3 , при этом теплоты образования $Q_{\text{обр}}$ (в кДж/моль) составляют:

$Q_{\text{обр}}(\text{Al}_2\text{S}_3) = 723,4$ кДж/моль;

$Q_{\text{обр}}(\text{A})$ (содержит Al) = 1675,7 кДж/моль;

$Q_{\text{обр}}(\text{B})$ (содержит S) = 297,0 кДж/моль.

Ответ округлите до целых!

10-6-1

Назовите простейшее органическое соединение, реагирующее с амидом натрия, но после нагревания в присутствии активированного угля или комплекса никеля теряющее эту способность. Простейшим считается соединение, имеющее наименьшую молекулярную массу.

10-6-2

Назовите простейшее органическое соединение, окрашивающее лакмусовую бумажку в красный цвет и вступающее в реакцию серебряного зеркала. Простейшим считается соединение, имеющее наименьшую молекулярную массу.

10-6-3

Назовите простейшее органическое соединение, реагирующее с щелочным раствором перманганата калия с образованием вещества, которое способно растворить осадок гидроксида меди (II). Простейшим считается соединение, имеющее наименьшую молекулярную массу.

10-7-1

A – непредельный углеводород без циклов, обладающий, кроме одинарных, только двойной(ыми) связью(ями). При реакции углеводорода A с хлором его масса увеличилась в 2,73 раза. При реакции 0,1 моль углеводорода A с водой расходуется 3,6 г воды. Определите формулу углеводорода A. В ответ запишите последовательность индексов. Например, для вещества C_8H_{10} – ответ 810.

10-7-2

B – непредельный углеводород без циклов, обладающий, кроме одинарных, только двойной(ыми) связью(ями). При реакции углеводорода B с бромом его масса увеличилась в 6,93 раза. При реакции 0,2 моль углеводорода B с хлором расходуется 8,96 л (н.у.) хлора. Определите формулу углеводорода B. В ответ запишите последовательность индексов. Например, для вещества C_8H_{10} – ответ 810.

10-7-3

C – непредельный углеводород без циклов, обладающий, кроме одинарных, только двойной(ыми) связью(ями). При реакции углеводорода C с иодоводородом его масса увеличилась в 4,765 раза. При реакции 0,3 моль углеводорода C с водой расходуется 10,8 г воды. Определите формулу углеводорода C. В ответ запишите последовательность индексов. Например, для вещества C_8H_{10} – ответ 810.

10-8-1

Из предложенных соединений выберите соединения, обладающие оптической изомерией.

В ответ запишите последовательность номеров без пробелов.

- 1 – 3,3-диметилбутановая кислота;
- 2 – 3-бром-3-хлорпентандиовая (1,5) кислота;
- 3 – 2,3,4-тригидроксибутаналь;
- 4 – 1-бром-1-хлорэтан.

10-8-2

Из предложенных соединений выберите соединения, обладающие оптической изомерией.

В ответ запишите последовательность номеров без пробелов.

- 1 – 1-фенил-2-этилбутан;
- 2 – 3-фенилгексан;
- 3 – 1-фенил-2-метилбутан;
- 4 – 1-фенил-3-метилбутан.

10-8-3

Из предложенных соединений выберите соединения, обладающие оптической изомерией.

В ответ запишите последовательность номеров без пробелов.

- 1 – 2,3,4,5-тетрагидроксипентаналь;
- 2 – дифенилметан;
- 3 – дифенилхлорметан;
- 4 – 2-метилпиперидин.

10-9-1

Смесь метана, 2,2-диметилпропана и пропана подвергли радикальному хлорированию. Напишите суммарное количество моноклорпроизводных.

10-9-2

Смесь толуола, 1,3,5-триметилбензола и 1-метил-3-этил,5-бутилбензола подвергли радикальному хлорированию. Напишите суммарное количество моноклорпроизводных.

10-9-3

Смесь 1,1-диэтилциклогексана, 2,3-диметилбутана и 1,3,5-триметилциклогексана подвергли радикальному хлорированию. Напишите суммарное количество моноклорпроизводных.

10-10-1

Определите количество электронов в самом тяжёлом ионе, образующемся при реакции растворов хлорида алюминия и гидроксида натрия в мольном соотношении 1:4. Взаимодействием ионов с водой пренебречь.

10-10-2

Определите количество электронов в самом тяжёлом ионе, образующемся при реакции растворов хлорида цинка и гидроксида натрия в мольном соотношении 1:4. Взаимодействием ионов с водой пренебречь.

10-10-3

Определите количество электронов в самом тяжёлом ионе, образующемся при реакции растворов хлорида хрома(III) и гидроксида натрия в мольном соотношении 1:6. Взаимодействием ионов с водой пренебречь.