

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ 2015–2016 уч. г.

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

9 класс

Уважаемый участник!

При выполнении заданий Вам предстоит выполнить определённую работу, которую лучше организовывать следующим образом:

- внимательно прочитайте задание;
- если Вы отвечаете на теоретический вопрос или решаете ситуационную задачу, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ (ответ должен быть кратким, его содержание впишите в отведённое поле, запись ведите чётко и разборчиво).

За каждый правильный ответ Вы можете получить определённое членами жюри количество баллов, но не выше указанной максимальной оценки. В итоговую оценку из шести задач засчитываются пять решений, за которые Вы набрали наибольшие баллы, то есть одна из задач с наименьшим баллом не учитывается.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться калькулятором, периодической таблицей и таблицей растворимости.

Задания считаются выполненными, если Вы вовремя сдали их ответственному по аудитории.

Желаем успеха!

Теоретический тур

1. Химическая частица

В какой частице содержится 11 протонов, 10 электронов и 7 нейтронов? Определите её состав, заряд, относительную молекулярную массу. Напишите формулы двух соединений, в состав которых входит эта частица.

2. Наибольшее число оксидов

Некоторый элемент имеет 7 разных устойчивых оксидов, причём все они имеют кислотный характер. В низшем оксиде массовая доля кислорода равна 18,4 %. Определите неизвестный элемент и рассчитайте массовую долю кислорода в его высшем оксиде. Напишите уравнения реакций высшего и низшего оксида с водой.

3. Уравнения реакций

Ниже приведены уравнения химических реакций, в которых пропущены формулы некоторых веществ и коэффициенты. Заполните все пропуски.

- 1) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 = \dots\text{Cu} + \dots$
- 2) $2\text{H}_2\text{S} + 3\dots = \dots\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$
- 3) $6\dots + \text{O}_2 = \dots\text{Fe}_3\text{O}_4$
- 4) $2\text{AgNO}_3 = \dots\text{Ag} + 2\text{NO}_2 + \dots$
- 5) $2\text{KOH} + \dots = \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots\text{H}_2\text{O}$

4. Древняя атмосфера

В далёкой древности, миллиарды лет назад поверхность Земли была очень горячая, а в атмосфере не было кислорода и азота – она состояла из углекислого газа, метана (CH_4) и паров воды. Интересно, что при этом плотность атмосферы была примерно такой же, как и в нынешние времена.

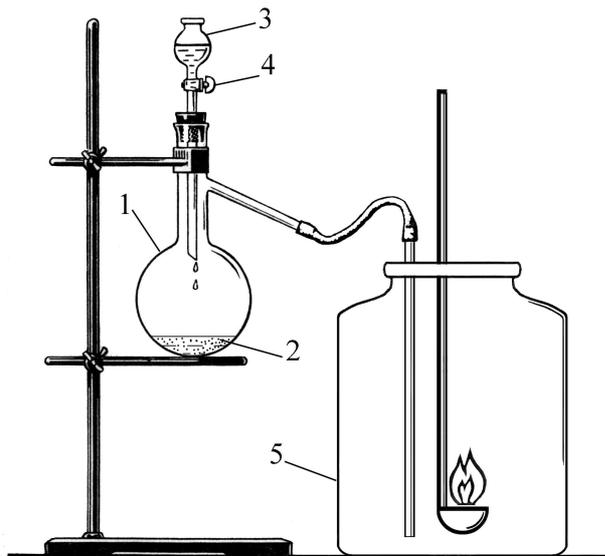
Считая, что древняя атмосфера состояла только из метана и углекислого газа, определите, при каком соотношении этих газов (по числу молекул) относительная плотность древнего воздуха по современному воздуху будет равна 1. Чему равна объёмная доля метана в древнем воздухе? Среднюю молярную массу нынешнего воздуха примите равной 29 г/моль.

5. Парное взаимодействие

Даны следующие вещества: сульфат меди(II), хлорид бария, оксид железа(III), оксид углерода(IV), оксид натрия, серебро, железо, карбонат натрия, вода. Какие из этих веществ будут вступать в реакцию друг с другом непосредственно или в водном растворе при комнатной температуре? Приведите уравнения пяти возможных реакций. Для каждой реакции укажите, к какому типу она относится.

6. Школьный синтез

В колбу Вюрца (на рисунке обозначена цифрой 1) поместили водную суспензию¹ оксида марганца(IV) (2) и закрыли пробкой, в которую была вставлена капельная воронка (3). В капельной воронке находился раствор вещества X. Затем открыли кран (4) и добавили раствор вещества X в колбу Вюрца, сразу началась бурная реакция, сопровождающаяся выделением бесцветного газа Y. Газ Y собрали в банке (5) и внесли в неё горящую серу. Голубое пламя горячей серы стало более ярким, горение более интенсивным.



По окончании реакции банка (5) заполнилась бесцветным газом Z, имеющим резкий запах. В банку с газом Z налили раствор вещества X, встряхнули и получили серную кислоту.

А. Определите, какие вещества зашифрованы буквами X, Y и Z.

Б. Напишите уравнения следующих реакций:

- получения газа Y из вещества X;
- горения серы в Y с образованием газа Z;
- образования серной кислоты при взаимодействии X с Z.

В. Какие реакции следует провести, чтобы доказать, что в результате всех превращений образуется серная кислота?

Г. С какой целью раствор вещества X используется в домашней аптечке?

Д. Предложите ещё один способ получения серной кислоты, который можно было бы осуществить в школьной лаборатории.

¹ Суспензия – это взвесь частичек твердого вещества в жидкости.