



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ. 2021–2022 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7-8 КЛАССЫ

1. История открытия элемента брома полна интересных событий. В 1826 году знаменитый немецкий химик Юстус Либих получил красно-бурую жидкость, но принял её за хлорид известного в то время элемента. Дальнейшее изучение этой жидкости Ю. Либих не предпринял, а через месяц узнал об открытии нового простого вещества – брома французским химиком А. Баларом.

За какое вещество Ю. Либих принял бром, если известно, что оно содержит 21,85 % хлора по массе? В ответе укажите формулу вещества и валентности элементов, образующих вещество. Валентность запишите арабской цифрой.

2. При нагревании в токе водорода 10,9 г смеси оксида свинца(II) PbO и оксида сурьмы(III) Sb_2O_3 образовалось 10,0 г легкоплавкого сплава, обладающего повышенной механической прочностью. В технике он известен под названием «твёрдый свинец», или гартблей. Определите массы простых веществ в составе гартблея. Результаты вычислений округлите до целых чисел и занесите в таблицу.

3. К тёмному порошку **X** добавили раствор пероксида водорода. Наблюдалось выделение газа **Y**. Объём выделяющегося газа прямо пропорционален объёму добавляемого раствора. Оставшийся после опыта порошок **X** отфильтровали и высушили, его масса не изменилась. При прокаливании порошка выделился газ **Y** и образовалось твёрдое вещество **Z**, масса которого меньше массы **X** в 1,14 раза. Определите неизвестные вещества и запишите их формулы.

4. Внутреннюю обшивку современных космических кораблей делают из силиконов – кремнийорганических полимеров. При их медленном разложении образуется триметилсиланол $(CH_3)_3SiOH$ – летучая органическая жидкость.

1) Определите валентность кремния в этом соединении, зная, что углерод в этом соединении четырёхвалентен. Валентность запишите арабской цифрой.

2) Запишите формулы трёх веществ, образующихся при сгорании триметилсиланола в избытке кислорода.

3) Какой из продуктов сгорания плавится при самой высокой температуре?

5. При растворении в воде 11,1 г кислотного оксида **X** получили 150 г 8,6 %-го раствора двухосновной кислоты **Y**, для полной нейтрализации которой потребовалось 50 г 16 %-го раствора гидроксида натрия. Установите формулы веществ **X** и **Y**. Изобразите структурную формулу **Y** и подсчитайте общее число химических связей в молекуле (двойную связь рассматривайте как две связи).

На рисунках 1 и 2 представлены структуры оксида бария и вещества **М**. Какая из них соответствует оксиду бария?

При действии на вещество **М** серной кислотой происходит реакция обмена. При этом образуется жидкость, легко разлагающаяся с выделением газа, поддерживающего горение. Определите формулы жидкости и газа.

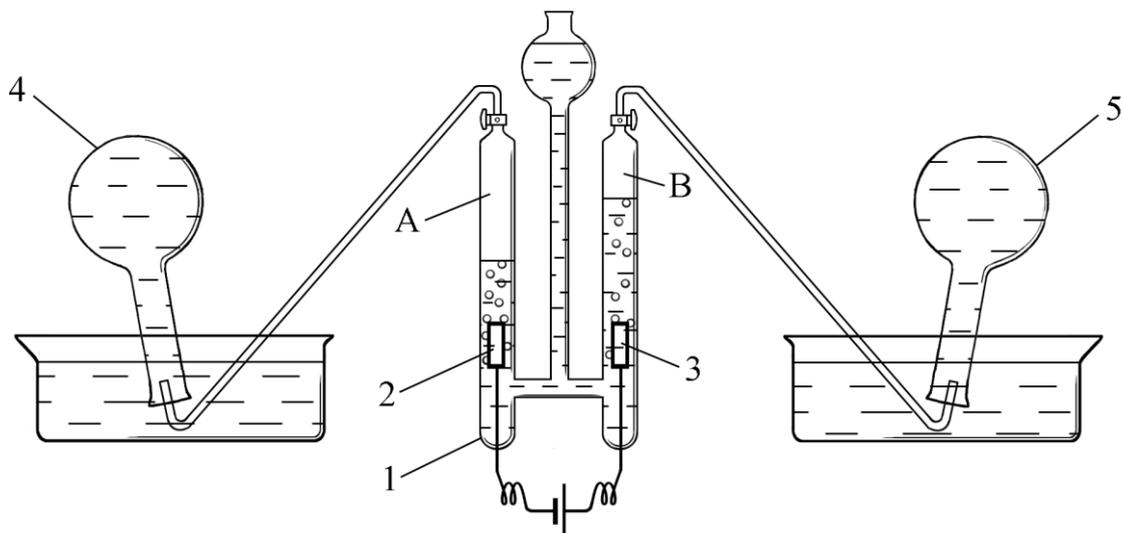
9. Газ **X** необычного состава устойчив только при низком давлении. Он состоит из двух элементов и содержит 20 % кислорода по массе. При сгорании на воздухе (*реакция 1*) газ **X** превращается в газ **Y**, массовые доли элементов в котором одинаковы.

Газ **X** можно получить при взаимодействии газа **Y** с парами простого атомарного вещества в тлеющем разряде (*реакция 2*).

Найдите формулы газов **X** и **Y**.

Найдите суммы коэффициентов в уравнениях реакций 1 и 2 (коэффициенты – минимально возможные натуральные числа).

10–11. В приборе (на рисунке показан цифрой 1) через водный раствор щёлочи пропускали электрический ток. На электродах (2) и (3) выделялись газы **A** и **B**, которыми заполнили колбы (4) и (5).



Затем в лабораторию принесли ещё две колбы с газами **C** и **D**. Все колбы с газами взвесили, результаты приведены в таблице. Все колбы стандартные, имеют одинаковую массу (пустые) и объём. Газы в колбах находятся при одинаковых температуре и давлении. Содержанием паров воды в газах можно пренебречь.

Газ	A	B	C	D
Масса колбы с газом, г	105,10	106,60	108,55	107,00

10. Определите молярные массы газов А–D (в г/моль). Значения округлите до целых.

Газ	А	В	С	Д
Молярная масса, г/моль				

11. Известно, что все четыре газа, А–D, являются простыми веществами. Укажите, какие из них входят в состав земной атмосферы (содержание не менее 0,1 % по объёму).

12. Восьмиклассникам выдали образцы семи веществ, порошки белого цвета: поваренная соль, пищевая (питьевая) сода, негашёная известь, гашёная известь, мел, сахар, парафин. Выданные образцы были пронумерованы. Их нагревали, помещали в воду, обрабатывали уксусной кислотой. Результаты исследования представлены в таблице.

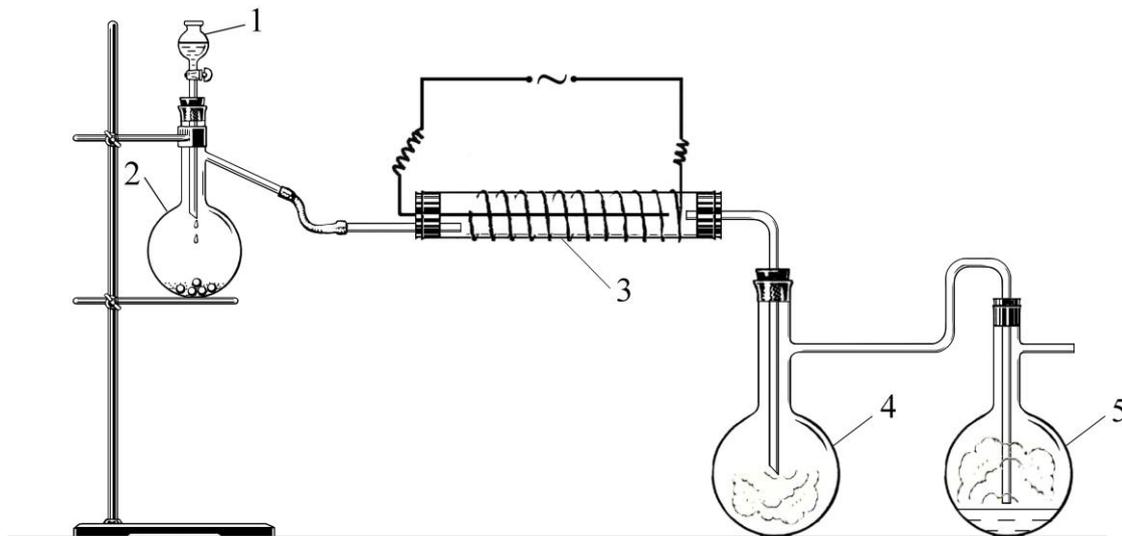
№ образца	Отношение вещества к нагреванию	Поведение образца в воде	Отношение вещества к уксусной кислоте
1	Вещество практически не изменяется	В воде не растворяется, частички вещества тонут	Бурное выделение газа без цвета и запаха
2	Вещество плавится, быстро темнеет, обугливается	Кристаллики хорошо растворяются в воде	Изменений не наблюдается
3	Вещество практически не изменяется	Кристаллики хорошо растворяются в воде	Изменений не наблюдается
4	Вещество быстро плавится, расплав представляет собой практически бесцветную прозрачную подвижную жидкость	Частички вещества плавают на поверхности воды, в воде не растворяются	Изменений не наблюдается
5	Вещество практически не изменяется, при очень сильном нагревании на холодных стенках пробирки появляются капельки воды	Вещество малорастворимо в воде. При добавлении избытка вещества в воду образуется суспензия, похожая на молоко	Наблюдается разогревание реакционной смеси. При добавлении избытка кислоты раствор становится полностью прозрачным
6	При нагревании изменений не наблюдается	При соприкосновении частичек вещества с водой наблюдается сильное разогревание. Продукт реакции малорастворим в воде	Наблюдается разогревание реакционной смеси. При добавлении избытка кислоты раствор становится полностью прозрачным
7	При нагревании на холодных стенках пробирки появляются капельки воды	Частички вещества растворяются в воде	Бурное выделение газа без цвета и запаха

Определите названия веществ, выданных для исследования.

13. В лаборатории провели два опыта.

Опыт 1. Колбу заполнили бесцветным газообразным простым веществом А. Кристаллическое простое вещество В жёлтого цвета подожгли на воздухе и внесли в колбу с А. Вещество В сгорело в А ярким синим пламенем, при этом образовалось вещество С. Вещество С – газ без цвета с резким запахом, его молекулы состоят из трёх атомов. Колбу с полученным газом С закрыли и оставили для следующего опыта.

Опыт 2. Собрали установку, как показано на рисунке.



В капельной воронке (на рисунке показана цифрой 1) находился раствор вещества D. Его приливали в колбу Вюрца (2) с оксидом марганца(IV). В результате реакции из колбы (2) выделялся газ А, который пропускали в трубку (3). В этой трубке вещество А подвергалось действию электрического разряда и частично превращалось в новое простое газообразное вещество Е. Газ Е (в смеси с А) поступал в колбу (4), которая изначально была заполнена газом С, полученным в 1-м опыте. Под действием Е газ С превращался в вещество F. Вещество F имеет тот же качественный состав, что и вещество С, но его молекулы состоят из 4-х атомов. Мельчайшие капельки F вместе с током газов попадали в колбу (5), где поглощались водой. В результате реакции F с водой образовалась сильная кислота G.

Определите вещества А–G. В поля для ответов введите их молекулярные формулы. Химические знаки необходимо вводить, используя английскую раскладку клавиатуры. Пример: Na₂SO₄.