

**Очный тур Открытой химической олимпиады 2018-2019 учебного года.  
9 класс. Вариант 1.**

**Задание 1.**

Простое вещество элемента первого периода образует бинарные соединения в реакциях с простыми веществами элементов второго периода. В молекулах этих соединений одинаковое число электронов, суммарный заряд которых равен  $-16,0 \times 10^{-19}$  Кл. Вещество М – широко распространённый в природе газ, А – газ с резким запахом, В – бесцветная жидкость, Ф – летучая жидкость.

Приготовили два раствора. Раствор №1: 100г В + 20 г Ф. Раствор №2: 100г В + 22,4 л (н.у.) А. Растворы смешали.

- 1) Рассчитайте массовую долю полученного в результате реакции вещества С в растворе.
- 2) Определите все вещества М, А, В, Ф, С.
- 3) Напишите уравнения реакций получения этих веществ из простых веществ.
- 4) Напишите уравнения реакции веществ М и А с кислородом.
- 5) Укажите основное назначение или области применения каждого из веществ в природе и/или промышленности.

## Задание 2

Какова массовая доля серной кислоты в растворе, в котором содержится  $6,022 \times 10^{23}$  атомов серы, а суммарное количество атомов водорода в 22 раза больше?

К этому раствору добавили 27,9 г порошка железа, реакция прошла полностью. Затем через раствор пропустили аммиак. Поглотилось 22,4 л (н.у.) газа. Рассчитайте массовую долю воды в полученном растворе.

Данный раствор упарили при низкой температуре. Получили 196 г кристаллогидрата. Определите его формулу.

Полученные кристаллы массой 3,92 г растворили в воде и объём раствора довели до 100 мл. Затем провели следующие опыты:

1) 20 мл раствора + раствор перманганата калия концентрацией 0,02 моль/л в присутствии серной кислоты. Рассчитайте объём раствора перманганата калия.

2) 20 мл раствора + избыток раствора гидроксида натрия. Выпавший осадок отфильтровали, затем прокалили в инертной атмосфере. Определите массу продукта прокаливания.

3) 20 мл раствора + избыток раствора гидроксида натрия в присутствии пероксида водорода. Выпавший осадок отфильтровали, затем прокалили. Определите массу продукта прокаливания.

### Задание 3

В пронумерованных пробирках без этикеток находятся порошки безводных солей:

хлорида натрия, бромиды натрия, иодида натрия, сульфида натрия, сульфита натрия, сульфата натрия, карбоната натрия.

Необходимо распознать содержимое каждой пробирки. Для распознавания данных соединений можно использовать только один химический реагент и влажную индикаторную бумагу.

Напишите уравнения химических реакций распознавания. Укажите признаки их протекания. Для ОВР приведите уравнения электронного баланса. Для реакций обмена – сокращенные ионные уравнения.

#### Задание 4

Масса атома элемента X равна  $51,46 \times 10^{-24}$  г. Число нейтронов в ядре на один больше числа протонов.

Порцию вещества X массой 9,3 г сожгли в избытке кислорода и оксид растворили в горячей воде. После охлаждения объём полученного раствора довели до 300 мл и разделили на три равных части: 1, 2, 3.

Часть 1 смешали с 100 г раствора NaOH,  $\omega(\text{NaOH})$  равна 4 %.

Часть 2 смешали с 100 г раствора NaOH.  $\omega(\text{NaOH})$  равна 8 %.

Часть 3 смешали с 100 г раствора NaOH,  $\omega(\text{NaOH})$  равна 12 %.

Все полученные растворы при  $40^\circ\text{C}$  упарили до образования кристаллогидратов.

Массы полученных кристаллов соответственно равны:

Раствор 1 - 15,6 г ; раствор 2 - 26,8 г ; раствор 3 - 38,0 г.

Полученные кристаллы прокалили при  $350^\circ\text{C}$ .

Массы полученных продуктов прокаливания равны:

Раствор 1 - 10,2 г ; раствор 2 - 13,3 г ; раствор 3 - 16,4 г.

Определите элемент X. Напишите уравнения всех реакций.

Определите формулы кристаллогидратов.

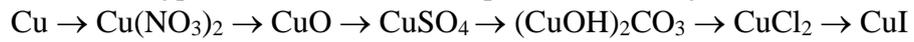
Какие процессы проходят при прокаливании кристаллогидратов?

**Примечание.** При прокаливании кислые соли дегидратируются.

Приведите структурные формулы продуктов прокаливания.

### Задание 5

Напишите уравнения химических реакций в следующей цепи:



Выберите реагенты и условия проведения химических реакций для осуществления этих переходов.

Для окислительно-восстановительных реакций приведите уравнение электронного баланса, для реакций в растворах - краткие ионные уравнения.

**Очный тур Открытой химической олимпиады 2018-2019 учебного года  
9 класс. Вариант 2.**

**Задание 1**

Элемент первого периода образует бинарные соединения А, Б, В, Г с элементами третьего периода. Все соединения – газы. В молекулах этих газов одинаковое число электронов, суммарный заряд которых равен  $-29,88 \times 10^{-19}$  Кл.

Смесь, содержащую одинаковые количества этих газов общим объёмом 22,4 л (н.у.), последовательно пропустили сначала через воду, затем через раствор гидроксида натрия и через раствор пероксида водорода.

- 1) Определите вещества А, Б, В, Г.
- 2) Напишите уравнения реакций получения данных веществ.
- 3) Напишите реакции окисления всех веществ кислородом.
- 4) Определите объём оставшейся газовой смеси после каждой операции пропускания через соответствующий раствор. Напишите уравнения реакций в этих растворах.

**Примечание.** Один из газов устойчив в кислых растворах, но в щелочных реагирует с водой с выделением водорода и образованием соли слабой нерастворимой кислоты.

## Задание 2

Какова массовая доля серной кислоты в растворе, в котором содержится  $6,022 \times 10^{23}$  атомов серы, а суммарное количество атомов водорода в 22 раза больше?

К этому раствору добавили 27,9 г порошка железа, реакция прошла полностью. Затем прилили 200 г 28 % раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую концентрацию воды в полученном растворе.

Данный раствор упарили при низкой температуре. Получили 217 г кристаллогидрата. Определите его формулу.

Полученные кристаллы массой 4,34 г растворили в воде и объём раствора довели до 100 мл. Затем провели следующие опыты:

1) 20 мл раствора + раствор перманганата калия концентрацией 0,02 моль/л в присутствии серной кислоты. Рассчитайте объём раствора перманганата калия.

2) 20 мл раствора + избыток раствора гидроксида натрия. Выпавший осадок отфильтровали, затем прокалили в инертной атмосфере. Определите массу продукта после прокаливания.

3) 20 мл раствора + избыток раствора гидроксида натрия в присутствии пероксида водорода. Выпавший осадок отфильтровали, затем прокалили. Определите массу продукта после прокаливания.

### **Задание 3**

В пронумерованных пробирках без этикеток находятся порошки безводных солей: хлориды натрия, лития, кальция, бария, меди, цинка, железа (III), магния.

Необходимо распознать содержимое каждой пробирки. Для этого можно готовить водные растворы этих веществ, использовать только один химический реагент и проводить дополнительные исследования по окрашиванию пламени спиртовки.

Напишите уравнения химических реакций распознавания. Укажите признаки их протекания. Для реакций обмена приведите сокращенные ионные уравнения.

Для подтверждения Ваших выводов приведите характерные реакции на катионы, используя дополнительные реактивы.

#### Задание 4

Масса атома элемента X равна  $51,46 \times 10^{-24}$  г. Число нейтронов в ядре на один больше числа протонов.

Порцию вещества X массой 9,3 г сожгли в избытке кислорода и оксид растворили в горячей воде. После охлаждения объём полученного раствора довели до 300 мл и разделили на три равных части: 1, 2, 3.

Часть 1 смешали со 100 г раствора KOH,  $\omega(\text{KOH})$  равна 5,6 %.

Часть 2 смешали со 100 г раствора KOH,  $\omega(\text{KOH})$  равна 11,2 %.

Часть 3 смешали со 100 г раствора KOH,  $\omega(\text{KOH})$  равна 16,8%.

Все полученные растворы упарили до образования кристаллов.

Массы полученных кристаллов соответственно равны:

Раствор 1 - 13,6 г ; раствор 2 - 17,4 г ; раствор 3 - 21,2 г.

Полученные кристаллы прокалили при  $350^\circ\text{C}$ .

Массы полученных продуктов прокаливания равны:

Раствор 1 - 11,8 г ; раствор 2 - 16,5 г ; раствор 3 - 21,2 г.

Определите элемент X. Напишите уравнения всех реакций.

Определите формулы кристаллов.

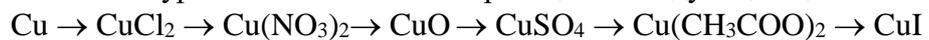
Какие процессы проходят при прокаливании?

**Примечание.** При прокаливании кислые соли дегидратируются.

Приведите структурные формулы продуктов прокаливания.

### Задание 5

Напишите уравнения химических реакций в следующей цепи:



Выберите реагенты и условия проведения химических реакций для осуществления этих переходов.

Для окислительно-восстановительных реакций приведите уравнение электронного баланса, для реакций в растворах - краткие ионные уравнения.