

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ. 2022-2023 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 класс

**Общие указания:** если в задаче требуются расчеты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведенный без расчетов или иного обоснования, не засчитывается.

### Задание 1

Смесь трех карбоновых кислот –  $\text{CH}_2\text{O}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  – массой 69,6 г растворили в воде и приготовленный раствор разделили на две равные части. При полном окислении первой части подкисленным раствором перманганата калия выделилось 11,2 л (н.у.) газа. Для нейтрализации второй части смеси было израсходовано 400 г 14%-ного раствора едкого натра.

1. Назовите кислоты.
2. Запишите уравнения протекающих реакций.
3. Рассчитайте массовую долю кислоты состава  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  в смеси.

### Задание 2

Определите реагирующие вещества и составьте уравнения реакций по их правым частям (все вещества указаны с коэффициентами в уравнении реакции):

- 1)  $\dots + \dots \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2$
- 2)  $\dots + \dots \rightarrow \text{MnBr}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\dots + \dots \rightarrow 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\dots + \dots \rightarrow \text{CuSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\dots + \dots \rightarrow 4\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 24\text{NO}_2 + 3\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O}$

### Задание 3

К 10 г насыщенного при 30 °С раствора сульфата меди(II) добавили необходимое количество раствора гидроксида натрия. Выпавший осадок отфильтровали и прокалили. Масса твёрдого остатка после прокаливания составила 1 г.

- 1) Вычислите растворимость сульфата меди (II) (в граммах на 100 грамм воды) при 30 °С.
- 2) Какую массу медного купороса и какой объём воды необходимо взять для приготовления 10 г насыщенного при 30 °С раствора сульфата меди(II)

### Задание 4

«Сплав натрия с калием с массовой долей калия ... % имеет температуру плавления –12,8 °С и находится в жидком состоянии в очень широком интервале температур. Он имеет высокий коэффициент теплопередачи и не взаимодействует с большинством конструкционных материалов ни при обычных, ни при повышенных температурах. По этим причинам он применяется в атомной энергетике в качестве ...» (Н.Л. Глинка «Общая химия». М.: «Химия». 1983 г).

- 1) Определите массовую долю калия в сплаве, если при растворении 1,01 г его в воде получено 100 г раствора, содержащего 0,03 моль гидроксид ионов.
- 2) Сколько атомов калия приходится на 1 атом натрия в этом сплаве?
- 3) В качестве чего применяется этот сплав в атомной энергетике?

### Задание 5

В 1886 году французский химик Анри Муассан сумел выделить фтор электролизом смеси жидкого безводного фтороводорода и гидродифторида калия. Учитывая высокую реакционную способность фтора, Муассан проводил электролиз в аппаратуре, изготовленной из платины. При этом каждый грамм полученного фтора «съедал» до 6 грамм платины. Позднее Муассан стал использовать значительно более дешёвый медный электролизёр, который оказался более устойчив к разрушительному действию фтора.

- 1) Запишите уравнение реакции получения фтора по методу Муассана. Какой электрод играет роль окислителя, а какой восстановителя в этом процессе?
- 2) Зачем Муассан добавлял гидродифторид калия к фтороводороду при проведении электролиза? К какому классу солей принадлежит это вещество? Каково его строение?
- 3) Почему медный электролизёр оказался более устойчив к разрушительному действию фтора?
- 4) Запишите уравнение реакции платины с фтором. Рассчитайте, каков был выход фтора, получаемого Муассаном в платиновом электролизёре?