

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по химии**

2025 -2026 учебный год

9 класс

Максимальный балл – 100 баллов

Задание 9-1

В предложенных схемах химических реакций в составе реагентов и продуктов есть элементы II периода Периодической системы Д.И. Менделеева, зашифрованные буквами **А – Е**. В каждой реакции по одному элементу.

- 1) $\text{H}_2 + \text{A}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{A}$
- 2) $\text{BH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BH}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{В} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ВОН} + \text{H}_2$
- 4) $\text{ГО}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ГО}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Д} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HD} + \text{O}_2$
- 6) $\text{Е} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Е}_2\text{O}_3$

Вопросы

- 1) Напишите символы и названия зашифрованных элементов.
- 2) Напишите предложенные уравнения реакции, вставив вместо букв химический знак элемента (расставьте коэффициенты).
- 3) Дайте названия продуктам реакций, содержащих данные элементы.
- 4) Рассчитайте массовые доли элементов **Б** и **Г** в продуктах реакции.

Задание 9-2

Синтез-газ, смесь оксида углерода (II) и водорода, используется для получения многих органических веществ, например, метанола, и уже на основе полученных из метанола продуктов производят синтетические смолы, пластмассы, лекарственные средства и пестициды. Соотношение оксида углерода и водорода H_2 варьируется в зависимости от способа получения смеси.

При конверсии метана ($\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$) было получено 680 г синтез – газа. Процесс протекал при температуре 800°C и давлении 30 атм. При этих условиях полученный газ занял объем 235,42 л.

Вопросы

1. Найти молярную массу смеси газов.
2. Найти объемные и массовые доли оксида углерода (II) и водорода в полученной смеси.
3. Написать уравнения реакций конверсии метана и получения метанола (CH_3OH) из синтез-газа.

Примечание

1. Уравнение Менделеева- Клайперона: $PV = nRT$,
где P – давление (кПа), V – объем (л), n – количество моль, $R = 8,31$ Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная, T – температура в градусах Кельвина ($T^\circ\text{K} = t^\circ\text{C} + 273,15$)
2. 1 атм = 101 кПа

Задание 9-3

После падения метеорита ученые нашли металлический сплав серебристого цвета. Сплав взвесили, его масса оказалась равна 61,6 г. С целью определения состава сплава был проведен ряд экспериментов.

1. Сплав обработали гидроксидом калия. Масса сплава уменьшилась на 28 г, и в результате реакции выделилось 13,44 л (н.у.) газа.

2. Затем остаток сплава обработали соляной кислотой, выделилось 11,2 л (н.у.) газа. Остаток высушили, взвесили, масса стала 21,6 г.

3. Данный остаток полностью растворился в концентрированной азотной кислоте, при этом выделился бурый газ объемом 4,48 л (н.у.).

Дальнейшие исследования показали, что сплав состоял из трех металлов.

Вопросы

1. Какие металлы входили в состав сплава? Доказать необходимыми расчетами.

2. Определить массовую долю каждого металла в сплаве.

3. Написать уравнения реакций, о которых идет речь в задаче.

Задание 9-4

На твердое вещество **А**, содержащее калий (24,7%), кислород (40,5%) и еще один элемент из 4 периода, действовали раствором концентрированной соляной кислоты, наблюдая при этом выделение газа **Б** (реакция 1). Газ **Б** пропустили через горячий крепкий раствор K_2CO_3 (реакция 2). В ходе реакции из раствора выделялся газ. При охлаждении реакционной смеси из нее выделились кристаллы вещества **В**, которые затем отфильтровали, высушили на воздухе и нагрели с красным фосфором (реакция 3). Продукт реакции **Г** растворили в воде и получили раствор вещества **Д**, имеющий кислую среду (реакция 4). При взаимодействии газа **Б** с горячим раствором гидроксида калия также образуется соединение **В**.

Вопросы

1. Определить соединения **А** – **Д**.

2. Состав соединения **А** доказать расчетами.

3. Написать все реакции, описанные в условии задачи.

4. Привести уравнения реакций взаимодействия газа **Б** с холодным и горячим раствором щелочи (реакции 5,6)

Задание 9-5 (мысленный эксперимент)

Вы – начинающий химик, который случайно попал в заброшенную лабораторию. На полках вы обнаружили пять пронумерованных склянок без этикеток. Предположительно, в склянках находятся (в случайном порядке) растворы следующих веществ:

1. Соляная кислота
2. Гидроксид натрия
3. Хлорид бария
4. Сульфат меди

В вашем распоряжении имеются:

- мел
- алюминиевая проволока
- спиртовка

Вопросы

1. Написать химические формулы веществ

2. Определить, какое вещество находится в каждой склянке и описать план проведения экспериментов для идентификации каждого вещества. В плане четко укажите, какие реактивы будете использовать для каждой склянки и какие наблюдаемые признаки ожидаете в случае положительной реакции. Оформите таблицу

	Соляная кислота	Гидроксид натрия	Хлорид бария	Сульфат меди
Мел				
Алюминиевая проволока				

3. Напишите уравнения реакций, в том числе, которые могут протекать между определяемыми веществами