

Пермский край
2022-2023 учебный год
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
9 КЛАСС

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Выполнение тестовых заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и определите наиболее верный и полный ход решения и ответ;
- запишите решение каждого теоретического вопроса;
- не спешите сдавать решения досрочно, ещё раз удостоверьтесь в правильности ответов.
- задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаёте его членам жюри.

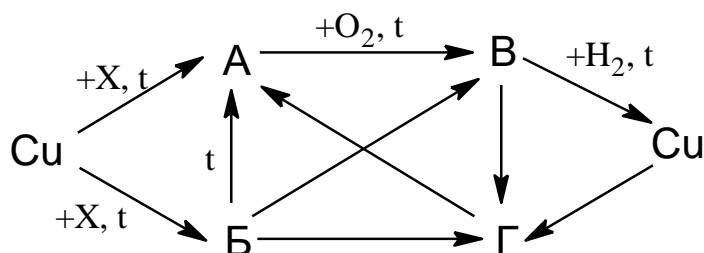
Время выполнения заданий – 180 минут (3 часа 00 минут).

Общее максимальное количество баллов за задания олимпиады – 50 баллов.

Задача № 1 (10 баллов)

При взаимодействии меди с простым веществом, образованным элементом **X** возможно образование двух бинарных соединений – **A** (с массовой долей **X** 33,3%) и **B** (с массовой долей **X** 20,0 %), в зависимости от температуры и соотношения реагирующих веществ. Окислительный обжиг как **A**, так и **B** приводит к бинарному соединению **B**, восстановление которого в токе водорода позволяет получить металлическую медь. Другим способом получения **A** является взаимодействие соли **Г**, которую в свою очередь можно получить из металлической меди, **B** или **B** с одним и тем же реагентом, и раствором бинарного соединения **X** и натрия.

Описанные превращения можно представить в виде схемы:



1. Определите элемент **X** и вещества **A–Г**.

2. Напишите уравнения реакций, отвечающих превращениям, представленным в схеме.

Задача № 2 (10 баллов)

Двухвалентный металл **A** при окислении кислородом дает оксид **B** с массовой долей металла 89,56% (реакция 1). При растворении оксида **B** в воде образуется вещество **B** (реакция 2), которое при действии хлороводородной кислоты (реакция 3) образует соль **Г**. Соль **Г** в свою очередь вступает в реакцию с сульфатом натрия (реакция 4), образуя нерастворимое в кислотах соединение **Д** белого цвета. Однако при температуре выше 1600°C соединение **Д** разлагается с образованием **B** и выделением газа **Е** и кислорода (реакция 5).

1. Установите металл А, приведите формулы соединений Б–Е. При вычислениях используйте массы элементов с точностью до десятых.

2. Напишите уравнения реакций 1–5.

3. Для чего применяется соединение Д?

Задача № 3 (10 баллов)

Смесь газов, выделившихся при термическом разложении навески безводного нитрата меди (II) пропустили через избыток 20 % раствора гидроксида калия. Масса раствора при этом увеличилась на 6,1 г.

1. Напишите уравнения реакций, описанных в тексте задачи.

2. Какой объем газа (при 20°C и 95 кПа) не поглотился раствором гидроксида калия.

3. Вычислите массу навески нитрата меди (II) взятую для разложения.

Задача № 4 (10 баллов)

Для определения состава смеси карбоната магния и кристаллогидрата хлорида магния навеску соли массой 1,66 г растворили в 2 % азотной кислоте, при этом выделилось 117 мл (при н.у.) газа. К полученному раствору добавили избыток 5 % раствора нитрата серебра. Образовавшийся осадок отфильтровали и высушили, его масса оказалась равна 1,76 г.

1. Рассчитайте массовую долю карбоната магния в исходной смеси.

2. Рассчитайте массовую долю воды в исследуемом кристаллогидрате и определите формулу кристаллогидрата.

Задача № 5 (10 баллов)

Протекание химических реакций сопровождается разрывом существующих и образованием новых химических связей, поэтому знание теплового эффекта химических реакций позволяет рассчитать энергии химических связей, которые невозможно определить экспериментально.

Например, величину теплового эффекта реакции образования воды из простых веществ



можно определить, как сумму энергии, которая затрачивается на разрыв связей Н–Н в двух молекулах водорода и связи О–О в молекуле кислорода и выделяется при образовании четырех связей О–Н в двух молекулах воды:

$$Q_{\text{реак}} = 4E(\text{O–H}) - 2E(\text{H–H}) - E(\text{O–O}).$$

1. Напишите термохимическое уравнение получения пероксида водорода H_2O_2 из простых веществ, если известно, что теплота образования 1 моль пероксида водорода равна 188 кДж.

2. Зная, что энергии связей (Н–Н) в H_2 и (О–О) в O_2 равны 436 кДж/моль и 498 кДж/моль, соответственно, вычислите энергию связи О–О в молекуле пероксида водорода. Примите, что связи О–Н в пероксиде водорода и воде эквивалентны.