

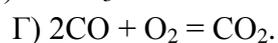
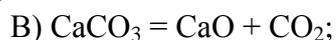
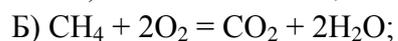
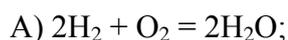
## Задача 1

Приведите по 1 примеру получения оксидов путем:

- а) взаимодействия простых веществ;
- б) горения бинарных соединений в кислороде;
- в) термического разложения соединений;
- г) окислительно-восстановительных превращений других оксидов.

### Решение

Например:

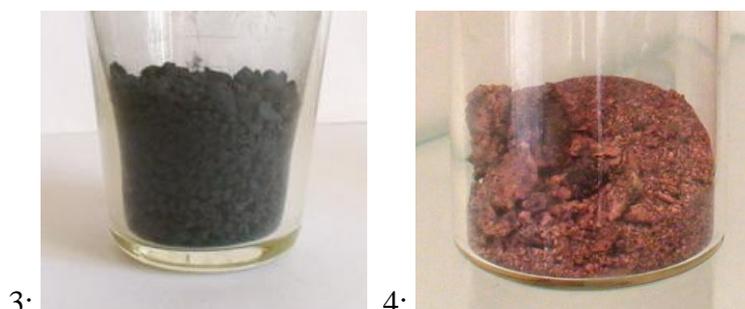
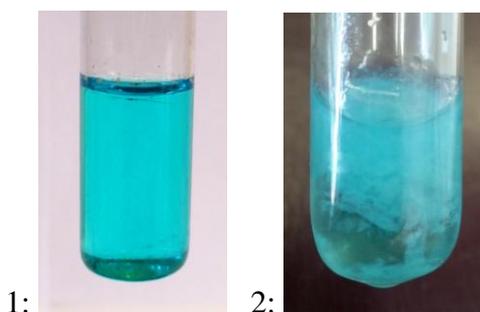


4 балла: по 1 за каждое уравнение.

## Задача 2

Избыток раствора 1 прореагировал с 25 г 8%-го раствора гидроксида натрия. Выпал осадок 2. Его высушили и нагревали при  $400^\circ\text{C}$  до тех пор, пока его масса не перестала изменяться. Получилось вещество 3. Затем вещество 3 поместили в нагреваемую трубку, через которую пропустили водород. Образовался продукт 4.

Напишите уравнения реакций и определите массу конечного продукта.

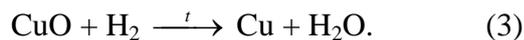


## Решение

Судя по фотографиям, был взят раствор какой-либо соли меди (II), голубой студенистый осадок – гидроксид меди (II), черный порошок – оксид меди (II), красное вещество, полученное при восстановлении оксида водородом – медь.



(можно записать реакцию гидроксида натрия с любой растворимой солью меди);



Найдем количество гидроксида натрия.

$$m(\text{NaOH}) = m(\text{p-ра}) \cdot \omega = 25 \cdot 0,08 = 2 \text{ г};$$

$$v(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH})/M(\text{NaOH}) = 2/40 = 0,05 \text{ моль}.$$

Согласно уравнению реакции (1), на 1 моль NaOH приходится 0,5 моль меди, т.е. количество меди.

$$v(\text{Cu}) = v(\text{NaOH})/2 = 0,05/2 = 0,025 \text{ моль};$$

$$m(\text{Cu}) = v(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,025 \cdot 64 = \mathbf{1,6 \text{ г}}.$$

6 баллов: 1 за угаданные вещества, по 1 за уравнение реакции, 2 за расчеты.

## Задача 3

Неизвестный газ тяжелее гелия в 20,25 раз. Что это может быть за газ? Приведите не менее 2 вариантов ответа.

### Решение

Молярная масса гелия 4 г/моль. Значит, газ имеет молярную массу

$$M = 4 \cdot 20,25 = 81 \text{ г/моль}.$$

Этой молярной массе соответствуют HBr, H<sub>2</sub>Se, AsT<sub>3</sub>, GeD<sub>4</sub>, GeH<sub>2</sub>T<sub>2</sub>...

От 5 баллов: 1 балл за расчет молярной массы и по 2 балла за каждый газ.

## Задача 4

Как очистить водород от примеси хлороводорода, при этом не внося новых примесей? Опишите способ; если в нем используются химические реакции, приведите их уравнения.

## Решение

Например, пропустить газовую смесь через воду. Хлороводород растворится в воде. Правда, при этом в водороде появится примесь паров воды. Но от них можно избавиться, пропустив через концентрированную серную кислоту: она поглотит воду.

Подходят и любые другие разумные способы.

4 балла.

## Задача 5

Раствор сульфата никеля дает с раствором хлорида бария белый осадок.

С чем реагирует хлорид бария – с сульфат-ионом или с ионом никеля?

Как (с помощью каких знаний) можно это предсказать? Приведите логическую цепочку рассуждений.

Как это доказать экспериментально (опишите процедуру и предполагаемые наблюдения)?

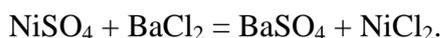
Белый осадок имеет слабо-зеленый оттенок. Как это объяснить?

## Решение

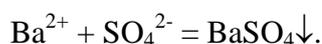
Хлорид бария дает белый осадок с сульфат-ионом. (1 балл)

Предсказание: (2 балла)

В ходе реакции сульфат никеля и хлорид бария обмениваются ионами, образуется хлорид никеля и сульфат бария.



Обратимся к таблице растворимости. Сульфат бария нерастворим, а хлорид никеля растворим. Значит, белый осадок – это сульфат бария. Т.е. ион бария в составе хлорида бария прореагировал с сульфат-ионом:



Экспериментальное доказательство: (2 балла)

Надо слить раствор хлорида бария с раствором другой соли никеля (бромид, нитрата и т.п.) и с раствором другого сульфата (калия, меди и т.п.). С раствором другой соли никеля осадок не выпадает, а с раствором другого сульфата осадок выпадает.

Слабо-зеленый оттенок объясняется тем, что поверхность частиц осадка адсорбирует окрашенные ионы никеля. (1 балл)

6 баллов.