

Решение заданий
9 класс
2020-2021 учебный год

Задача 9-1.

Р. Бойль прокаливал металлы в ретортах, образовывалась «окалина», при этом воздух свободно попадал через горло реторты. Поэтому масса реторты после опыта увеличивалась.

М.В. Ломоносов проводил аналогичные опыты, но, в отличие от Р. Бойля, он запаивал горло реторты, поэтому масса реторты с веществами до опыта была равна массе реторты с продуктами реакции после опыта.

Масса веществ, вступивших в химическую реакцию, всегда равна массе получившихся веществ.

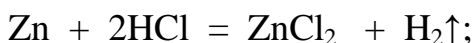
При взаимодействии цинка с соляной кислотой выделяется водород, он улетает, и масса продуктов реакции становится меньше.

При взаимодействии растворов гидроксида натрия и сульфата меди (II) масса продуктов реакции равна массе исходных веществ, в результате реакции выпадает осадок.

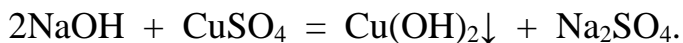
Уравнения реакции: 1) прокалывание металла в реторте:



2) взаимодействие цинка с соляной кислотой:



3) взаимодействие гидроксида натрия с сульфатом меди (II):



Задача 9-1.

Показана сущность опыта Р. Бойля – 1 балл

Объяснено, почему «вес прибывает» – 1 балл

Показана сущность опыта М.В. Ломоносова – 1 балл

Объяснено, почему «славного Р. Бойля мнение ложно» – 1 балл

Сформулирован закон сохранения массы веществ – 1 балл

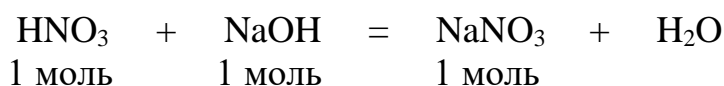
Показана справедливость закона на конкретных примерах – 2 балла

Составлены уравнения реакций – 3 балла

Всего: 10 баллов.

Задача 9-2.

1. При сливании растворов азотной кислоты и гидроксида натрия происходит реакция нейтрализации с образованием соли нитрата натрия:



2. Расчёт массы и количества вещества азотной кислоты в растворе:

Пусть m_1 (р-ра) = 100 г, тогда $m(\text{HNO}_3) = 100 \text{ г} \cdot 0,3 = 30 \text{ г}$,

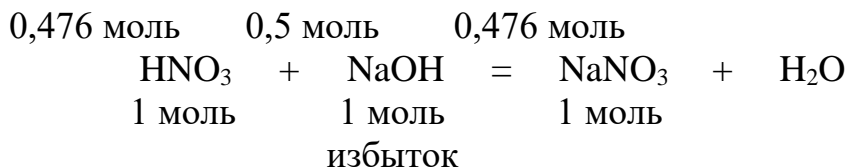
$\nu(\text{HNO}_3) = 30 \text{ г} : 63 \text{ г/моль} = 0,476 \text{ моль}$.

3. Расчёт массы и количества вещества гидроксида натрия в растворе:

Пусть m_2 (р-ра) = 100 г, тогда $m(\text{NaOH}) = 100 \text{ г} \cdot 0,2 = 20 \text{ г}$,

$\nu(\text{NaOH}) = 20 \text{ г} : 40 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$.

4. Подставляем значения количеств веществ в уравнение реакции



Из уравнения реакции видно, что гидроксид натрия взят в избытке, следовательно, расчёт ведём по азотной кислоте, которая прореагировала полностью.

5. Расчёт массы соли: $m(\text{NaNO}_3) = 0,476 \cdot 85 \text{ г/моль} = 40,5 \text{ г}$.

6. Расчёт массы полученного раствора: $m(\text{р-ра}) = 100 \text{ г} + 100 \text{ г} = 200 \text{ г}$.

7. Нахождение массовой доли нитрата натрия в растворе:

$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{40,5 \text{ г}}{200 \text{ г}} = 0,2 \text{ или } 20\%.$$

Ответ: массовая доля соли нитрата натрия в растворе 0,2 или 20%.

Задача 9-2.

Составлено уравнение реакции нейтрализации и определён состав соли
– 2 балла

Проведён расчёт количеств веществ азотной кислоты и гидроксида натрия – 2 балла

Указано, что гидроксид натрия взят в избытке – 1 балл

По уравнению реакции определено количество вещества соли – 1 балл

Найдены массы соли и полученного раствора – 2 балла (по 1 баллу)

Вычислена массовая доля нитрата натрия в полученном растворе – 2 балла.

Всего: 10 баллов

Задача 9-3.

1. Водород и кислород должны подаваться в камеру сгорания ракетного двигателя в соотношении 2:1 согласно уравнению реакции.

2. Прибор для получения газов, например, прибор Кирюшкина.

3. Анализ условия задачи показывает, что газовая смесь состоит из простых веществ водорода H_2 и O_2 .

$$4. \quad v(H) = \frac{12,04 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2 \text{ моль}; \quad v(H_2) = 1 \text{ моль}$$

$$5. \quad m(H_2) = \frac{M(H_2)}{v(H_2)} = \frac{2 \text{ г/моль}}{1 \text{ моль}} = 2 \text{ г}$$

$$6. \quad m(O_2) = 18 \text{ г} - 2 \text{ г} = 16 \text{ г}$$

$$7. \quad v(O_2) = \frac{16 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$8. \quad V(O_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$$

$$9. \quad V(\text{смеси}) = 22,4 \text{ л} + 11,2 \text{ л} = 33,6 \text{ л.}$$

Ответ: 33,6 л.

Задача 9-3.

Указано соотношение водорода и кислорода – 1 балл

Предложен прибор для экспериментального исследования процесса – 1 балл

За написание формул водорода и кислорода и уравнения реакции сгорания водорода в кислороде – 2 балла

Вычислено количество вещества атомарного и молекулярного водорода – 2 балла (по 1 баллу)

Вычислены массы H_2 и O_2 – 2 балла (по 1 баллу)

Найдено количество вещества и объём кислорода – 1 балл

Определён объём смеси – 1 балл

Всего: 10 баллов

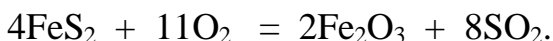
Задача 9-4.

Формула основного компонента, входящего в состав пирита FeS_2 – персульфид железа (II), степени окисления железа +2, серы -1.

$$\omega(Fe) = \frac{56}{120} = 0,47 \text{ или } 47\%;$$

$$\omega(S) = \frac{64}{120} = 0,53 \text{ или } 53\%.$$

Уравнение реакции «обжига пирита»:



Кроме пирита серную кислоту можно получить из самородной серы: формула основного компонента - S; из других минералов, содержащих серу, например: халькопирит $CuFeS_2$, цинковая обманка (сфалерит) ZnS и др. Серную кислоту можно также получить из вторичного сырья, например, газов крекинга нефти SO_2 или отходов других производств, например: H_2S .

Задача 9-4.

Написание формулы FeS₂ – 1 балл

Название вещества – 1 балл

Определение степеней окисления железа и серы – 1 балл (по 0,5 баллов)

Вычисление массовых долей железа и серы – 2 балла (по 1 баллу)

Уравнение реакции обжига пирита – 2 балла

За каждое предложенное вещество (составлена формула и дано название вещества или минерала) – по 0,5 балла

Всего: 10 баллов

Задача 9-5.

1. Растворы веществ бесцветны, поэтому визуально неразличимы.
2. Составим таблицу возможных попарных взаимодействий веществ, в результате которых мы можем отметить определённые признаки реакций:

	BaCl ₂	Na ₂ CO ₃	K ₂ SO ₄	HCl
BaCl ₂	■	↓ белый (1)	↓ белый (2)	–
Na ₂ CO ₃	↓ белый (1)	■	–	↑ газ (3)
K ₂ SO ₄	↓ белый (2)	–	■	–
HCl	–	↑ газ (3)	–	■

3. Составим уравнения реакций, происходящих при попарном сливании растворов:



Задача 9-5.

Составление таблицы возможных попарных взаимодействий веществ –

4 балла

Составление молекулярных и ионных уравнений возможных реакций между веществами с указанием их признаков – 6 баллов (по 2 балла за каждое уравнение)

Всего: 10 баллов