

9 класс

Задача 1. Вычислить массу ортофосфорной кислоты, образовавшейся в результате сжигания 72 г фосфина и растворении продуктов сгорания в воде.

Решение

Уравнение реакций горения фосфина: $4\text{PH}_3 + 8\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{H}_2\text{O}$

образования фосфорной кислоты: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$.

Мольное отношение $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{PH}_3 = 1$.

$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 207,5 \text{ г}$.

Задача 2. Жидкие отходы лабораторных работ, содержащие кислоты, необходимо нейтрализовать щелочью или содой.

1) Определите массы гидроксида натрия и карбоната натрия, необходимые для нейтрализации отходов, содержащих 0,60 моль соляной кислоты.

2) Какой объем газа (н.у.) выделится при нейтрализации указанного количества отходов?

3) Сколько нитрата серебра потребовалось бы для осаждения хлорид-ионов, содержащихся в 0,60 моль соляной кислоты?

Решение

1) Составим уравнения реакций:



2) Для нейтрализации 0,60 моль HCl в соответствии с уравнением реакции (1) требуется 0,60 моль NaOH, так как $n(\text{HCl}) = n(\text{NaOH})$;

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1/2n(\text{HCl}) = 0,60 \text{ моль} : 2 = 0,30 \text{ моль}$ – уравнение (2).

$m(\text{NaOH}) = 0,60 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 24 \text{ г}$;

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,30 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 31,8 \text{ г}$.

3) Рассчитаем объем углекислого газа, выделившегося при нейтрализации по реакции (2):

$n(\text{CO}_2) = 1/2n(\text{HCl}) = 0,60 \text{ моль} : 2 = 0,30 \text{ моль}$;

$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,30 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 6,72 \text{ л}$.



$n(\text{AgNO}_3) = n(\text{Cl}^-) = 0,60 \text{ моль}$;

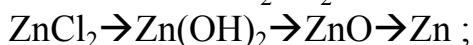
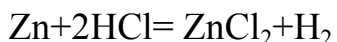
$m(\text{AgNO}_3) = 0,60 \text{ моль} \cdot 170 \text{ г/моль} = 102 \text{ г}$.

Задача 3. Имеется смесь веществ: NaCl, Zn, Cu, Au. Как химическим путем выделить из нее каждое вещество в индивидуальном виде? Напишите уравнения соответствующих реакций.

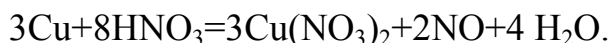
Решение

а) NaCl растворяют в воде, отделяют раствор и выпаривают его;

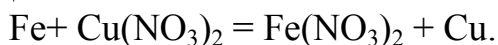
б) цинк отделяют от остальных металлов растворением в разбавленной соляной кислоте:



в) Медь отделяют от золота растворением в разбавленной азотной кислоте:



Регенерировать медь из раствора $\text{Cu(NO}_3)_2$ можно по реакции замещения:



Задача 4. Определите общее число протонов, электронов и нейтронов в молекуле серной кислоты, содержащей изотоп ^{34}S . Напишите электронную конфигурацию этого изотопа.

Решение

Молекула серной кислоты содержит 2 атома водорода, один атом серы и 4 атома кислорода.

В атоме водорода 1 протон, 1 электрон, 0 нейтронов.

В атоме серы (изотоп сера - 34) 16 протонов, 16 электронов, 18 нейтронов.

В атоме кислорода 8 протонов, 8 электронов, 8 нейтронов.

Общее число протонов: $2 \cdot 1 + 16 + 4 \cdot 8 = 50$.

Общее число электронов: $2 \cdot 1 + 16 + 4 \cdot 8 = 50$.

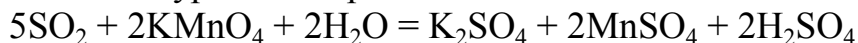
Общее число нейтронов: $2 \cdot 0 + 18 + 4 \cdot 8 = 50$.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

Задача 5. При пропускании оксида серы (IV) через раствор перманганата калия образовался раствор, в котором массовая доля серной кислоты равна 5%. Вычислите массовые доли остальных продуктов реакции в полученном растворе.

Решение

Составим уравнение реакции:



Найдем массу 2моль H_2SO_4 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2\text{моль} \cdot 98\text{г/моль} = 196\text{г}$

Найдем массу 2моль MnSO_4 $m(\text{MnSO}_4) = 2\text{моль} \cdot 151\text{г/моль} = 302\text{г}$

Найдем массу 1моль K_2SO_4 $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1\text{моль} \cdot 174\text{г/моль} = 174\text{г}$

Массовая доля каждого вещества равна: $\omega(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) : m(\text{р-ра})$.

Поскольку все эти вещества находятся в одном растворе (т.е., масса раствора для них одинакова), то отношение их массовых долей равно отношению масс:

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) : \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{K}_2\text{SO}_4) : m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 174 : 196$$

$$\text{откуда } \omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,05 \cdot (174 : 196) = 0,04 \text{ или } 4,4\%$$

$$\omega(\text{MnSO}_4) : \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{MnSO}_4) : m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 302 : 196, \text{ откуда}$$

$$\omega(\text{MnSO}_4) = 0,05 \cdot (302:196) = 0,077 \text{ или } 7,7\%.$$