9 класс

Задача 1

Закончите ионные уравнения реакций, протекающих при сливании водных растворов: а) $Hg^{2+} + OH^- \rightarrow$ …; б) $Al^{3+} + CO_3^{2-} \rightarrow$ …; в) $Cu^{2+} + I^- \rightarrow$ … . Укажите признаки протекания каждой реакции.

Решение

а) $Hg^{2+} + 2OH^- \rightarrow HgO\downarrow + H_2O$; *(0,5 балла)* выпадение жёлтого осадка *(0,5 балла)*

б) $2Al^{3+} + 3CO_3^{2-} + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow$; *(1 балл)* выпадение белого студенистого осадка и выделение газа *(1 балл)*

в) $2Cu^{2+} + 4I^- \rightarrow 2CuI\downarrow + I_2\downarrow$; *(1 балл)* выпадение белого осадка иодида меди (I) и бурого осадка йода. Допустимо указать появление бурого цвета в реакционном сосуде, так как окраска йода маскирует белый цвет осадка иодида меди (I). *(1 балл)*

Всего 5 баллов

Задача 2

Серебряные изделия с возрастом темнеют из-за образования сульфида серебра, медные зеленеют из-за образования гидроксокарбоната меди (II), железные становятся бурыми из-за образования ржавчины. Запишите уравнения реакций. Как одним термином назвать все три протекающих процесса?

Решение

$4Ag + 2H_2S + O_2 = 2Ag_2S + 2H_2O$ *(2 балла)*

$2Cu + O_2 + CO_2 + H_2O = (CuOH)_2CO_3$ *(1 балл)*

$4Fe + 6H_2O + 3O_2 = 4Fe(OH)_3$ или $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ *(1 балл)*

Коррозия *(1 балл)*

Всего 5 баллов

Задача 3

Навеску трёх металлов алюминия, меди и железа обработали концентрированной азотной кислотой. Растворился только один металл. Твёрдый остаток промыли водой и прилили к нему избыток концентрированного раствора гидроксида бария. Растворился ещё один металл. Затем оставшийся металл полностью растворили в соляной кислоте. Все процессы проводились при нормальных условиях. Объём газов, выделившихся в трёх протекающих реакциях, оказался одинаковым – 11,2 л.

1) определите массу исходной навески;
2) предложите реактив, в котором можно растворить все три металла и запишите уравнения протекающих реакций.

Решение

n(газов) = 11,2/22,4 = 0,5 моль

$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ m(Cu) = 0,25·64 = 16 г *(1 балл)*

$2Al + Ba(OH)_2 + 6H_2O = Ba[Al(OH)_4]_2 + 3H_2$ m(Al) = 0,33·27 = 9 г *(1 балл)*

$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$ m(Fe) = 0,5·56 = 28 г *(1 балл)*

Масса навески 53 г *(1 балл)*

Реактив, например, разбавленная азотная кислота. Возможны другие варианты.

$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

$Al + 4HNO_3 = Al(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$

$Fe + 4HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$ *(1 балл)*

Всего 5 баллов

Задача 4

При взаимодействии веществ **А** и **Б** могут получиться в одном случае азот и вода, а в другом – оксид азота (II) и вода. Определите вещества **А** и **Б**, если известно, что одна из этих реакций является первой стадией получения азотной кислоты в промышленности. Запишите уравнения реакций, составьте электронный баланс, укажите условия их протекания.

Решение

$4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$ *(1 балл)*

$2N^{-3} - 6e = N_2^0$ 2 восстановитель

$O_2^0 + 4e = 2O^{-2}$ 3 окислитель *(1 балл)*

Горение без катализатора *(0,5 балла)*

$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$ *(1 балл)*

$2N^{-3} - 10e = 2N^{+2}$ 2 восстановитель

$O_2^0 + 4e = 2O^{-2}$ 5 окислитель *(1 балл)*

Окисление при наличии катализатора *(0,5 балла)*

Всего 5 баллов

Задача 5

При нормальных условиях в воде массой 100 г растворяется 50,5 л хлороводорода. При 50 ^{0}C и атмосферном давлении растворимость хлороводорода равна 59,6 г в 100 г воды. Насыщенный при 0 ^{0}C раствор HCl массой 40 г нагрели до 50 ^{0}C. Определите массу полученного раствора.

Решение

m(HCl) = (50,5/22,4)·36,5 = 82,3 г *(1 балл)*

w(HCl)при 0 ^{o}C = 82,3/182,3 = 0,451

w(HCl)при 50 ^{o}C = 59,6/159,6 = 0,373

m(HCl)при 0 ^{o}C = 0,451·40 = 18 г *(1 балл)*

Пусть x г хлороводорода испарилось из раствора при нагревании, тогда

0,373 = (18 – x)/(40 – x), откуда x = 4,9 г *(2 балла)*

Тогда масса раствора будет 40 – 4,9 = 35,1 г. *(1 балл)*

Всего 5 баллов