9 класс

9-1

M(NaOH) в исходном растворе $60 \cdot 0{,}2 = 12$ г

В конечном растворе $96 \cdot 0{,}125 = 12$ г

Следовательно, щелочь не реагировала с оксидом.

$\Delta m_{р\text{-}ра} = 96 - 60 = 36$ г

m(оксида) = 36 г

m(O) = 36 – 4 = 32 г n(O) = 2 моль

Вторым элементом в оксиде может быть только H.

Система оценивания

1. За определение роли щелочи - 2 балла
2. За расчет массы оксида - 1 балл
3. За определение элемента - 3 балла

Итого: 6 баллов

9-2

$Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2\ NaCl$

$n(BaSO_4) = 23{,}3 : 233 = 0{,}1$ моль

$n(Na_2SO_4) = 0{,}1$ моль $m(Na_2SO_4) = 14{,}2$ г

$m(H_2O) = 28{,}6 - 14{,}2 = 14{,}4$ г

$n(H_2O) = 14{,}4 : 18 = 0{,}8$ моль

формула соли $Na_2SO_4 \cdot 8\ H_2O$

Система оценивания

1. За составление уравнения - 1 балл
2. За расчет массы безводной соли - 1 балл
3. За определение состава кристаллогидрата - 1 балл

Итого: 3 балла

9-3

1. В состав дыма входят окрашенный диоксид азота и его бесцветный димер. Интенсивность окраски зависит от содержания NO_2.

Поскольку в ходе реакции $2NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$ число объемов уменьшается, повышение давления способствует смещению равновесия вправо, что будет уменьшать интенсивность окраски.

2. Летом с увеличением температуры воздуха равновесие процесса сдвигается в сторону эндотермической реакции, что ведет к увеличению концентрации мономера. Это свидетельствует о том, что прямая реакция – экзотермическая.

3. А) $4NO_2 + O_2 + H_2O = 4\ HNO_3$

$HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3$

$NH_4NO_3 \xrightarrow{t} N_2O + 2H_2O$

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

В) $NO + NO_2 \xrightarrow{на\ холоду} N_2O_3$

Система оценивания

1. За описание химизма процесса - 1 балл
2. За объяснение смещения равновесия - 2 балла
3. За объяснение теплового эффекта реакции - 2 балла
4. За уравнения получения N_2O - 2 балла
5. За уравнения Б и В по 2 балла - 4 балла

Итого : 11 баллов

9-4

Составим уравнения реакций, о которых идет речь в условии:

$$Ti + O_2 = TiO_2$$

$$2Mg + O_2 = 2MgO$$

Молярная масса титана составляет 48 г/моль, а магния - 24 г/моль, поэтому на сжигание одинаковых масс данных металлов расходуется одно и то же количество кислорода и для решения данной задачи неважно известен ли состав смеси металлов или нет.

Если при сгорании 48 г любого из металлов (или их смеси) расходуется 22400 мл O_2, то при сгорании 1,5 г любого из металлов (или их смеси) израсходуется X мл O_2.

$$x = \frac{1{,}5 \cdot 22400}{48} = 700 мл$$

Система оценивания

1. За уравнения реакций по 1 баллу - 2 балла
2. За расчет объема кислорода - 3 балла

Итого : 5 баллов

9-5

Рассчитаем молярные концентрации ионов в растворе:

$$C(Ca^{2+}) = \frac{160 мг}{1л \cdot 40 г/моль} = 4 \ ммоль/л$$

$$C(Mg^{2+}) = \frac{48 мг}{1л \cdot 24 г/моль} = 2 \ ммоль/л$$

$$C(Na^{+}) = \frac{9.2 мг}{1л \cdot 23 г/моль} = 0.4 \ ммоль/л$$

$$C(HCO3^{-}) = \frac{610 мг}{1л \cdot 61 г/моль} = 10 \ ммоль/л$$

$$C(SO4^{2-}) = \frac{115.2 мг}{1л \cdot 96 г/моль} = 1.2 \ ммоль/л$$

Необходимо учесть, что гидрокарбонаты кальция и магния в твердом виде не выделены, и для приготовления раствора их использовать невозможно.

Для приготовления раствора с заданным составом необходимо взять: 0,2 ммоль Na_2SO_4; 1 ммоль $MgSO_4$**;** 1 ммоль $MgCO_3$; 2 ммоль $CaCO_3$ и пропустить углекислый газ для перевода карбонатов магния и кальция в гидрокарбонаты, затем довести дистиллированной водой объем полученного раствора до 1 л.

$CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$

$MgCO_3 + CO_2 + H_2O = Mg(HCO_3)_2$

Рассчитаем навески солей, необходимых для приготовления раствора:

$m(Na_2SO_4)$ = 0,2 ммоль · 142 г/моль = 28,4 мг

$m(MgSO_4)$ = 1 ммоль · 120 г/моль = 120 мг

$m(MgCO_3)$ = 1 ммоль · 84 г/моль = 84 мг

$m(CaCO_3)$ = 2 ммоль · 100 г/моль = 200 мг

Система оценивания

1. За установление необходимых солей по 1 баллу - 4 балла
2. За расчет масс солей по 2 балла - 8 баллов
3. За объяснение перевода карбонатов в гидрокарбонаты - 3 балла

Итого : 15 баллов