

1. Текст олимпиадного задания по химии в 9-м классе

Задание № 1

Приведите не менее пяти способов получения хлора из хлороводорода в лаборатории. Приведите уравнения соответствующих химических реакций.

Задание № 2

При действии концентрированной серной кислоты на иодид калия получено 150 мл иодоводорода и 400 мл оксида серы (VI). (н.у.).

Вычислите: 1. Сколько граммов йода получено;

2. Сколько граммов иодида калия вступило в реакцию;

Задание № 3

Неизвестную соль подвергли термической диссоциации. При этом из 1 моль соли образовалось только 3 моль газов. Сумма молекулярных масс этих газов равна 79.

1. Определите соль.

2. Напишите уравнения реакций: а) термической диссоциации; б) электролитической диссоциации; в) получения данной соли; г) реакцию с серной кислотой; д) реакцию с соляной кислотой.

Задание № 4

1. Уравняйте реакцию методом электронного баланса



Укажите окислитель и восстановитель

2. Сколько моль свободного кислорода образовалось, если известно, что в реакцию вступило 5 моль марганцовокислого калия?

3. Сколько граммов сульфата марганца образовалось в результате реакции?

Задание № 5

Смесь азота, окиси азота и двуокиси азота объемом 64,8 мл пропустили через воду. Объем газов, не поглощенных водой, составил 42,4 мл. Эти газы пропустили через раствор сульфата железа (II), после чего осталось 10 мл газа не поглощенным.

Напишите уравнения происходящих реакций, вычислите процентный состав смеси газов.

Ответы

Задание № 1.

- 1) $14\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 3\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ (4 балла)
- 2) $16\text{HCl} + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{Cl}_2 + 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ (4 балла)
- 3) $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (4 балла)
- 4) $2\text{HCl} + \text{CaOCl}_2 = \text{Cl}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (4 балла)
- 5) $8\text{HCl} + \text{Pb}_3\text{O}_4 = \text{Cl}_2 + 3\text{PbCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (4 балла)

Задание № 2.

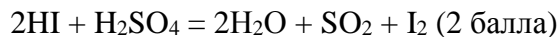
Дано:

Решение:

н.у.



$v(\text{HI}) = 150$ мл



$v(\text{SO}_2) = 400$ мл

В соответствии с первой реакцией

$m(\text{I}_2) = ?$

1 моль KI = 1 моль HI, или 22400мл HI

$m(\text{KI}) = ?$

x моль KI = 150 мл HI

$$x = \frac{150}{22400} = 0,0067 \text{ моль KI (3 балла)}$$

В соответствии со второй реакцией

2 моль KI = 1 моль SO₂, или 22400мл SO₂

y моль KI = 400 мл SO₂

$$y = \frac{2 \cdot 400}{22400} = 0,0357 \text{ моль KI (3 балла)}$$

$$n(\text{I}_2) = \frac{n(\text{KI})}{2} = \frac{0,0357}{2} = 0,0179 \text{ моль}$$

$$m(\text{I}_2) = M(\text{I}_2) \cdot n(\text{I}_2)$$

$$M(\text{I}_2) = 127 \cdot 2 = 254 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{I}_2) = 254 \text{ г/моль} \cdot 0,0179 \text{ моль} = 4,55 \text{ г (5 баллов)}$$

$$\text{Общее } n(\text{KI}) = 0,0067 \text{ моль} + 0,0357 \text{ моль} = 0,0424 \text{ моль}$$

$$m(\text{KI}) = M(\text{KI}) \cdot n(\text{KI})$$

$$M(\text{KI}) = 39 + 127 = 166 \text{ г/моль}$$

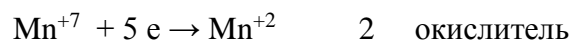
$$m(\text{KI}) = 166 \text{ г/моль} \cdot 0,0424 \text{ моль} = 7,04 \text{ г (5 баллов)}$$

Ответ: $m(\text{I}_2) = 4,55$ г, $m(\text{KI}) = 7,04$ г

Задание № 3

1. При термической диссоциации соли газы образуются из солей аммония. 3 моль газов образуется при диссоциации NH₄HCO₃. (3 балла)
2. а) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (4 балла)
б) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^-$; $\text{HCO}_3^- = \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ (5 баллов)
в) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{NH}_4\text{HCO}_3$ (4 балла)
г) $2\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$ (4 балла)
д) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (4 балла)

Задание № 4



2. Из уравнения реакции видно, что на 2 моль KMnO_4 приходится 5 моль O_2 , следовательно

2 моль KMnO_4 - 5 моль O_2

5 моль KMnO_4 - x моль O_2

$$x = \frac{5 \cdot 5}{2} = 12,5 \text{ (моль } \text{O}_2\text{)} \text{ (5 баллов)}$$

3. Из уравнения реакции видно, что из 2 моль KMnO_4 получается 2 моль MnSO_4 , следовательно из 5 моль KMnO_4 получается 5 моль MnSO_4 .

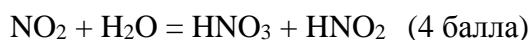
$$m(\text{MnSO}_4) = M(\text{MnSO}_4) \cdot n(\text{MnSO}_4)$$

$$M(\text{MnSO}_4) = 55 + 32 + 16 \cdot 4 = 151 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{MnSO}_4) = 151 \text{ г/моль} \cdot 5 \text{ моль} = 755 \text{ г (5 баллов)}$$

Задание № 5

При пропускании смеси газов через воду происходит взаимодействие двуокси азота с водой



Следовательно, в смеси содержалось $64,8 - 42,4 = 22,4$ мл NO_2 . (3 балла)

При пропускании оставшейся смеси газов через раствор сульфата железа (II) происходит реакция



После этой реакции остается чистый азот. Так как его объем составляет 5 мл, то объем NO составляет $42,4 - 10 = 32,4$ мл. (3 балла)

Процентный состав смеси газов:

$$\frac{22,4}{64,8} \cdot 100 = 22,4\% \quad \text{NO}_2 \quad (2 \text{ балла})$$

$$\frac{32,4}{64,8} \cdot 100 = 50\% \quad \text{NO} \quad (2 \text{ балла})$$

$$\frac{10}{64,8} \cdot 100 = 15,43\% \quad \text{N}_2 \quad (2 \text{ балла})$$

2. Анализ заданий

Номер задания	Тип задания	Тема, знание которой проверяется	Уровень сложности	Время, необходимое для решения задания
1	Качественное	Водород. Кислоты. Соли. Химическая реакция	Повышенный	50 мин
2	Количественное	Неметаллы. Химическая реакция.	Повышенный	50 мин
3	Комбинированное	Химическая реакция	Базовый	30 мин
4	Комбинированное	Стехиометрия. Количественные отношения в химии	Базовый	30 мин
5	Комбинированное	Стехиометрия. Количественные отношения в химии. Вода. Растворы. Основания.	Повышенный	40 мин