

**Решение заданий очного отборочного тура Многопрофильной
олимпиады РГУ МИРЭА по химии 11 класс
Вариант 1**

Задача 1

Заряд всех электронов в кислородсодержащем анионе A^{2-} равен $-80,0 \times 10^{-19}$ Кл. Соль CaA является природным минералом Γ , массовая доля кальция в минерале равна 23,26 %. Определите формулу минерала Γ .

Решение

- 1) Количество электронов в анионе равно 50e.
Двухзарядный анион с таким количеством сульфат анион SO_4^{2-} .
Соль $CaSO_4$.
- 2) Молекулярная масса сульфата: 136 г/моль.
- 3) Молекулярная масса минерала: $M_{\Gamma} = 40 : 0,2326 = 172$ г/моль.
- 4) Масса воды в минерале 36 г/моль. 2 моль H_2O .

Ответ: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ Гипс

Задача 2

Определите объём (л, н.у.) 9,0 г газовой смеси этана, оксида азота (II), метаналя. Эту смесь пропустили через аммиачный раствор гидроксида серебра. Объём непоглотившегося газа равен 4,48 л (н.у.). Прошедший через раствор газ сожгли и получили 4,48 л (н.у.) углекислого газа. Определите массовую долю оксида азота в исходной смеси. В ответе укажите только число с точностью до десятых долей.

Решение

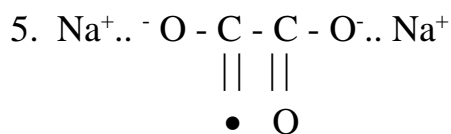
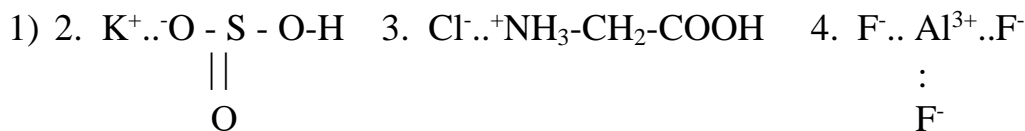
- 1) $M_{C_2H_4} = M_{N_2O} = M_{H_2CO} = 30$ г/моль.
 $\Sigma n = 0,3$ mol
 $V = 6,72$ л.
- 2) $H_2CO + Ag_2O \rightarrow HCOOH + 2Ag$
 $V_{H_2CO} = 2,24$ л. $n = 0,1$ моль.
- 3) $C_2H_4 + 3 O_2 = 2 CO_2 + 2 H_2O$
 $n_{CO_2} = 0,2$ mol . $n_{C_2H_6} = 0,1$ mol
- 4) Количество оксида азота: 0,1 моль.
Масса: 3 г.
 $\omega = 33,33\%$.

Ответ: 33,3

Задача 3

3.1. Приведите структурные формулы соединений. В ответе дайте

- 1) Сумму ионных связей в этих соединениях,
1. H_3PO_4 . 2. Гидросульфит калия. 3. Хлорид глициния.
4. Фторид алюминия. 5. Средняя натриевая соль этандиовой кислоты.

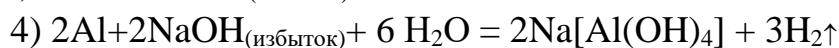
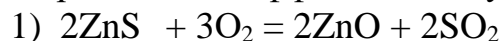
Решение

2) Сумма равна: $1 + 1 + 3 + 2 = 7$.

Ответ: 7

Задача 4

Определите коэффициенты в уравнениях реакций.



В ответе дайте сумму коэффициентов в этих уравнениях.

Решение

1) Сумма коэффициентов: $9 + 5 + 8 + 15 = 37$

Ответ: 37

Задача 5

При пропускании над никелевым катализатором газовой смеси веществ А и В, имеющей плотность по водороду $D=5,0$, образовалось соединение С, объём газа уменьшился в три раза. Определите вещества А, В, С. В каком мольном соотношении были взяты вещества А и В. Подтвердите это расчётами. Напишите уравнение реакции.

Решение

1) Средняя молекулярная масса смеси равна: $M_{\text{см}} = 2 \times 5 = 10$ г/моль.

Один из газов А - это водород.

2) Уменьшение объёма смеси газов в три раза возможно лишь при присоединении 2 моль водорода к одному молю В.

3) Рассчитаем молярную массу В.

$$M_{\text{см}} = (2 \times 2 + M_{\text{В}} \times 1) : 3 = 10.$$

4) $M_{\text{В}} = 26$ г/моль.

В - это этин C_2H_2 .

5) $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_6$.

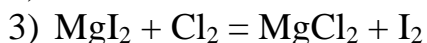
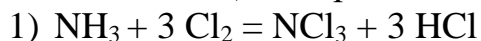
С - это этан.

Ответ: H_2 , C_2H_2 , C_2H_6

Задача 6

Напишите молекулярные уравнения реакций указанных ниже веществ с хлором. В ответе дайте сумму коэффициентов в этих уравнениях.

1. Аммиак 2. Циклопропан 3. MgI_2 4. Cu

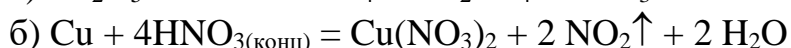


5) Сумма коэффициентов: $8+3+ 4 +3 =18$.

Ответ: 18

Задача 7

Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, используя метод электронного или электронно-ионного баланса. В ответе приведите отдельно суммы коэффициентов в молекулярных уравнениях реакций (а) и (б), отделив их запятой.



Решение

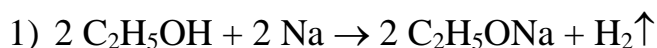
Сумма коэффициентов: а) 37; б) 10

Ответ: 37,10

Задача 8

В 13,0 г раствора углеводорода Б с этанолом внесли 4,6 г металлического натрия. Выделилось 1,12 л (н.у.) газа. Рассчитайте массовую долю (%) этанола в исходном растворе. В ответе дайте число с точностью до десятых.

Решение



$n_{(H_2)} = 0,05 \text{ mol}$

2) $n_{(C_2H_5OH)} = 0,1 \text{ mol}$.

Масса спирта $46 \times 0,1 = 4,6 \text{ г}$.

3) Массовая доля спирта: $4,6 : 13,0 = 0,3538 = 35,38 \%$.

Ответ: 35,4

Задача 9

При термическом разложении 15,8 г белого порошка вещества А получена легкокипящая жидкость П ($t_{кип} = +56 \text{ } ^\circ C$) с характерным запахом, а также 10,0 г твёрдого остатка К, который растворили в соляной кислоте, выделилось 2,24 л (н.у.) газа У. Определите вещество А.

Решение

1) Количество CO_2 : 0,1 моль.

Количество К также 0,1 моль.

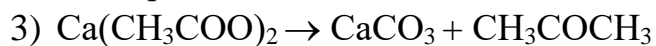
Молярная масса К равна: 100 г/моль.

К - это $CaCO_3$.

2) Масса жидкости П: $15,8 - 10,0 = 5,8 \text{ г}$.

$$M_{\text{П}} = 5,8 : 0,1 = 58 \text{ г/моль.}$$

М - Пропанон.



Ответ: Ca(CH₃COO)₂

Задача 10

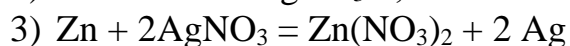
В раствор нитрата серебра погрузили цинковую пластинку массой 6,54 г.

Масса раствора 100,0 г, массовая доля AgNO₃ в растворе 17,0 %.

Определите массу пластинки после завершения реакции.

1) Количество цинка: 0,1 моль.

2) Количество AgNO₃: 0,1 моль.



0,1 0,1 0 0 Начальные количества

0,05 0 0,05 0,1 Конечные количества

3,27 г 10,8г

4) Масса пластинки: $m_{\text{пл}} = 3,27 + 10,8 = 14,07\text{г}$

Ответ: 14,07