**Решения заданий школьного этапа**

**всероссийской олимпиады школьников**

**по химии 2020-2021 учебного года**

**Республика Башкортостан**

**9 класс**

**Задача 9-1.**Написаны обе реакции – 4 балла. Названы условия протекания реакций – 1 балл.

Вычислены количества веществ бертолетовой соли (0.36 моль) и кислорода (0.3 моль)– 1 балл.

По количеству вещества кислорода вычислено количество вещества бертолетовой соли, разложившейся с выделением кислорода, равное 0.2 моль. Тогда по второй реакции разложилось 0.16 моль бертолетовой соли - 1 балл. Вычислено количество моль хлорида калия (по 1 реакции), равное 0.2 моль; по второй реакции 0.04 моль, суммарно 0.24 моль. Масса хлорида калия равна 17.88г. (1 балл). Найдено количество вещества перхлората калия по второй реакции, равное 0.12 моль, его масса 16.62г. (1 балл). Тогда масса твердого остатка равна 34.5г. (1 балл).

Итого за задачу 10 баллов.

**Задача 9-2.** Для определения суммируем уравнение 1)×2, уравнение 2)×(-1) и уравнение 3)×1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2 | S + O2 → SO2 (2б) | 2S + 2O2 – CS2 – 3O2 + C + O2 → 2SO2 – CO2 – 2SO2 + CO2 (2б)C + 2S → CS2 (1б) |
| -1 | CS2 + 3O2 → CO2 + 2SO2 (2б) |
| 1 | C + O2 → СО2 (2б) |

(1б)

**Задача 9-3.** СаСО3 + 2 НС1 → СаС12 + Н2О + СО2 ↑ (1)

ZnS + 2 HC1 → ZnC12 + H2S ↑ (2)

2 H2S + SO2 → 3 S + 2 H2O (3) (за уравнения 1б)

Твердый продукт – сера. n(S) = 9,6/32 = 0,3 моль (1б)

По уравнению (3) n(H2S) = 0,2 моль (1б)

По уравнению (2) n(ZnS) = n(H2S) = 0,2 моль M (ZnS) = 97 г/моль

m(ZnS) = 0,2 · 97 = 19,4 г (2б)

Общее количество газов равно: n(СО2) + n(H2S) = 6,72/22,4 = 0,3 моль (1б)

n(СО2) = 0,3 – 0,2 = 0,1 моль (1б)

По уравнению (1) n(СаСО3) = n(СО2) = 0,1 моль m (СаСО3) = 10 г. (1б)

m (NaC1) = 40 – 19,4 – 10 = 10,6 г (1б)

ω (СаСО3) = 10/40 = 0,25 (25 %)

ω (ZnS) = 19,4/40 = 0,485 (48,5 %)

ω (NaC1) = 10,6/40 = 0,265 (26,5 %) (1б)

**Задача 9-4.**

1. Составляем формулы реагентов и уравнение в реакции: *(2 б)*

AgNO3 + NaCl → NaNO3 + AgCl ↓

 170 58,5 143,5

1. Подсчитаем молекулярный вес нужных нам веществ и подпишем под формулами.

M (AgNO3) = 108+14+3∙16 = 170

M (NaCl) = 23+35,5 = 58,5

M (AgCl) = 108+35,5 = 143,5 *(2 б)*

Из сопоставления молярных масс в реакции видно, что нитрата серебра требуется почти в 3 раза больше, чем хлорида натрия. Поэтому при равных количествах того и другого вещества около 2/3 количества хлорида натрия останется в избытке, а нитрат серебра прореагирует полностью.

1. Ответим на вопросы: «Какое количество хлорида натрия прореагирует с 34 г нитрата серебра?»

58,5 г NaCl реагирует с 170 г AgNO3

 *X* г реагирует с 34 г AgNO3

*Х* = 11,7 г NaCl *(2 б)*

1. «Сколько хлорида натрия останется в избытке?»

34 г – 11,7 г = 22,3 г NaCl *(2 б)*

1. «Сколько хлорида серебра выпадает в осадок?»

143,5 г AgCl выпадает из 170 г AgNO3

*Y* г выпадает из 34 г AgNO3

*Y* = 28,7 г AgCl. *(2 б)*

**10 класс**

**Задача 10-1.**Написано уравнение реакции растворениякарбоната кальцияв соляной кислоте – 1 балл. Названо, что масса раствора увеличивается за счет разности между массой добавленного карбоната кальция и массой выделившегося углекислого газа (1 балл). Найдено соотношение для изменения массы раствора (4 балла). Через данное соотношение вычислена масса исходного карбоната кальция, равная 10г. – 4 балла. Итого за задачу 10баллов.

**Задача 10-2.** 2·393,5+4·285,84-2·х=1475,16

х = 227,6 кДж**/**моль. Задача на 10 баллов.

**Задача 10-3.** m (Br2) = 60 · 0,05 =3 г, n (Br2) = 3/160 =0,01875 моль (2б)

n (СО2) = 1,26/22,4 =0,05625 моль n (С) = 0,05625 моль (2б)

n (СО2) : n (Br2) = 0,05625 : 0,01875 = 3 : 1 (2б)

Спирт содержит 3 атома С , значит С3Н7ОН (1б)

2 С3Н7ОН + 9 О2 → 6 СО2 + 8 H2O (2б)

n(С3Н7ОН) = 0,05625 моль. (1б)

**Задача 10-4.**

1. Составим формулу доломита: CaCO3 ∙ MgCO3 *(2 б)*
2. Термическое разложение доломита происходит по уравнению:

CaCO3 ∙ MgCO3 → СaO + MgO + 2 CO2 ↑

 184 2 ∙ 22,4

Подсчитаем молекулярный вес нужных нам веществ и подпишем под формулами.

M (CaCO3 ∙ MgCO3 ) = 184 *(2 б)*

Далее задачу 2 можно решить двумя способами:

А) По условию задачи выделилось 8,96 л, или 8,96/22,4 = 0,4 моль CO2. По уравнению реакции 2 моль CO2 выделяются при разложении 1 моль доломита, а 0,4 моль CO2 выделяется при разложении 0,2 моль доломита. Значит, в 40 г руды содержится 0,2 моль, или 0,2 ∙ 184 = 36,8 г доломита, что составляет 92 %. *(6 б)*

Б) из уравнения реакции разложения доломита видно, что:

2 ∙ 22,4 л СО2 выделяются при разложении 184 г доломита,

8,96 л СО2 выделяются при разложении *х* г доломита,

*х* = 36,8г.

Следовательно, в 40 г руды содержалось 36,8 г доломита, что составляет 92 %. *(6 б)*

**11 класс**

**Задача 11-1.**Написаны уравнения реакций между хлоридом кальция и карбонатом натрия, углекислый газ реагирует с образовавшемся карбонатом кальция с образованием кислой соли, за обе реакции – 2 балла. Вычислены количество веществ хлорида кальция (0.4 моль) и карбоната натрия (0.2 моль) (1 балл). Сделан вывод о том, что хлорид кальция в избытке (1 балл), осталось в избытке 0.2 моль хлорида кальция (1 балл). Найдено количество вещества карбоната кальция (0.2 моль)и хлорида натрия по 1 реакции (0.4 моль) – 1 балл. Количество вещества углекислого газа равно 0.15 моль, с данным его количеством вещества вступает в реакцию0.15 моль карбоната кальция, тогда 0.05 моль карбоната остается в твердой фазе, с массой в 5г. -1 балл. По второй реакции образуется 0.15 моль кислой соли. Вычислена масса полученного раствора, как сумма 3х исходных веществ за вычетом массы карбоната кальция, оставшегося в избытке после второй реакции, равная 458.8г. (1 балл). Вычислены массовые доли для хлорида кальция (4.84%). Для хлорида натрия(5.10%), для гидрокарбоната кальция ( 5.30%). (2 балла).

**Задача 11-2.** 2 НСООСН3 + Ва(ОН)2 → Ва(НСОО)2 + 2 СН3ОН (1) (1б)

2 СН3СООСН3 + Ва(ОН)2 → Ва(СН3СОО)2 + 2 СН3ОН (2) (1б)

Ва(ОН)2 + СuС12 → Сu(ОН)2 ↓ + ВаС12 (3) (1б)

Находим массу и количество вещества СuС12

m(р-ра) = 45,4 · 1,1 = 50 г. m (СuС12) = 50 · 0,135 = 6,75г.

n (СuС12) = 6,75/135 = 0,05 моль (1б)

По уравнению (3) n (Ва(ОН)2) = n (СuС12) = 0,05 моль

Всего было Ва(ОН)2 :

n (Ва(ОН)2) = (68 ·2,5)/1000 = 0,17 моль.

Значит, на гидролиз эфиров ушло: 0,17-0,05 = 0,12 моль Ва(ОН)2. (1б)

По уравнению (1) и (2) суммарное количество эфиров равно 0,24 моль. Составляем систему уравнений, обозначая через Х количество вещества метилформиата, а через Y – количество вещества метилацетата (1б)

 Х + Y = 0,24 74Х + 74Y = 17,76 Х = 0,16

 14Х=2,24

 60 Х + 74 Y = 15,52 60 Х + 74 Y = 15,52 Y = 0,08 (2б)

Значит, n (НСООСН3) = 0,16 моль m = 0,16 ·60 = 9,6 г

 n (СН3СООСН3) = 0,08 моль m = 0,08 ·74 = 5,92 г (1б)

Массовые доли эфиров равны:

ω = (НСООСН3) = 9,6/15,52 = 0,619 (61,9 %)

ω = (СН3СООСН3) = 5,92/15,52 = 0,381 (38,1 %) (1б)

**Задача 11-3.**

$K\_{p}=\frac{[NO]^{2}}{\left[N\_{2}\right][O\_{2}]}$ (2б)

При 1500°C – 0.325% NO

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | N2 | O2 |
| Начальный состав газов | 80% | 20% |
| Затратилось 0,325/2 | 0,1625 (1б) | 0,1625 (1б) |

$K\_{p}=\frac{(0.325)^{2}}{80∙20}=\frac{0.1056}{1600}=6.6∙10^{-5}$ (2б)

При 2400°C – 0.325% NO (2.24V NO)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | N2 | O2 |
| Начальный состав газов | 80% | 20% |
| Затратилось2,24/2 | 1,12 | 1,12 |
| Равновесная концентрация | 80-1,12=78,88 (1б) | 20-1,12=18,88 (1б) |

$K\_{p}=\frac{(2,24)^{2}}{78,88∙18,88}=\frac{5,0176}{1489,75}=3,37∙10^{-3}$ (2б)

**Задача 11-4.**

1. Формула кристаллогидрата имеет вид *x* Na2CO3 ∙ *y* H2O, где *х* и *y* неизвестные коэффициенты. Для их нахождения необходимо знать весовые количества безводной соли и кристаллизационной воды, а также их молекулярные массы. *(2 б)*
2. Найдем количество испарившейся воды:

14,3 – 5,3 = 9,0 г воды *(2 б)*

1. Найдем молярные массы безводного карбоната натрия и воды:

М (Na2CO3) = 106

М (H2O) = 18 *(2 б)*

1. Составляем пропорцию, выражающую весовое отношение безводной соли и кристаллизационной воды:

106*х* : 18*y* = 5,3 : 9,0 *(2 б)*

1. Делят почленно весовое количество правой части пропорции на молекулярные массы левой, и заменяют отношение дробей отношением целых чисел:

*х* : *y* = 0,05 : 0,5 = 1 : 10.

 Из полученного соотношения можно взять *х* = 1, *у* = 10 и написать искомую формулу:

Na2CO3 ∙ 10 H2O *(2 б)*