

Химия.9 класс

2 вариант

Ответы

Задача 1.

1. Рассчитаем состав кристаллогидрата ($\text{Na}_x\text{Al}_y\text{S}_z\text{O}_n\text{H}_m$) в первом случае: $x:y:z:n:m = 5,96/23 : 6,99/27 : 16,58/32 : 66,32/16 : 4,15/1 = 0,26 : 0,26 : 0,52 : 4,15 : 4,15 = 1 : 1 : 2 : 16 : 16$ ($\text{NaAlS}_2\text{O}_{16}\text{H}_{16}$ или $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$);

2. Рассчитаем состав кристаллогидрата ($\text{Na}_x\text{Al}_y\text{S}_z\text{O}_n\text{H}_m$) во втором случае: $x:y:z:n:m = 5,02/23 : 5,90/27 : 13,97/32 : 69,87/16 : 5,24/1 = 0,218 : 0,218 : 0,437 : 4,377 : 5,24 = 1 : 1 : 2 : 20 : 24$ ($\text{NaAlS}_2\text{O}_{20}\text{H}_{24}$ или $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$);

3. Формула безводной соли - $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$;

4. $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$ - сульфат алюминия-натрия; $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ - октагидрат сульфата алюминия-натрия; $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – додекагидрат сульфата алюминия-натрия (алюмонатриевые квасцы);

5. Производим перерасчет исходного раствора на кристаллогидрат и воду в первом случае:

в 386 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ содержится 242 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

в X г содержится 90 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

X = 143,55 г, т.е. в исходном растворе 143,55 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$;

6. В исходном растворе $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = 190 - 143,55 = 46,45$ г;

7. Пересчитываем растворимость соли при 20 °С на кристаллогидрат и воду:

в 386 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ содержится 258 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

в X г содержится 39,72 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

X = 59,426 г, т.е. в насыщенном растворе 59,426 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$;

8. В насыщенном растворе $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = 139,7 - 59,426 = 80,274$ г;

9. Пересчитываем растворимость на 46,45 г воды:

В растворе на 59,426 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ приходится 80,274 г воды

X г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ приходится на 46,45 г воды

X = 34,39 г;

10. Масса выпавшего осадка $59,426 \text{ г} - 34,39 \text{ г} = 25 \text{ г}$.

11. Производим перерасчет исходного раствора на кристаллогидрат и воду во втором случае:

в 458 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ содержится 258 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

в X г содержится 90 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

$X = 159,767$ г, т.е. в исходном растворе $159,767$ г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$;

12. В исходном растворе $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 190 - 159,767 = 30,233$ г;

13. Пересчитываем растворимость соли при 0°C на кристаллогидрат и воду:

в 458 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ содержится 258 г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

в X г содержится $37,44$ г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2$

$X = 66,463$ г, т.е. в насыщенном растворе $66,463$ г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$;

14. В насыщенном растворе $m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m(\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 137,44 - 66,463 = 70,977$ г;

15. Пересчитываем растворимость на $30,233$ г воды:

В растворе на $66,463$ г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ приходится $70,977$ г воды

X г $\text{NaAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ приходится на $30,233$ г воды

$X = 28,31$ г;

16. Масса выпавшего осадка $159,767$ г – $28,31$ г = $131,5$ г.

Задача 2.

1. Запишем уравнение реакции:



2. Найдём количество NO_2

$$n(\text{NO}_2) = 6,02 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23} = 10 \text{ моль};$$

3. Найдём массу кислоты

$$n(\text{HNO}_3) = n(\text{NO}_2) = 10 \text{ моль}$$

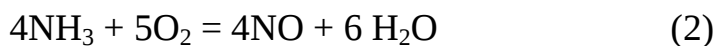
$$m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 10 \cdot 63 = 630 \text{ г}$$

4. Пусть масса воды для растворения оксида равна x , тогда

$$w = 0,6 = 630 / (x + 630)$$

$$x = 420 \text{ г, объем} - 420 \text{ мл}$$

5. Запишем уравнения реакций получения оксида азота (IV) из аммиака:



6. Найдём объем аммиака

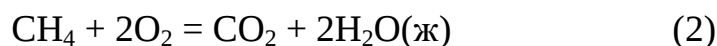
$n(\text{NH}_3)_{\text{теорет}} = n(\text{NO}_2) = n(\text{HNO}_3) = 10$ моль; с учетом выхода продукта – $10 / 90\% = 11,1$ моль, $V(\text{NH}_3) = 11,1 \cdot 22,4 = 249$ л или $0,25 \text{ м}^3$.

7. Найдём объем аммиачно-воздушной смеси

$$V_{\text{смеси}} = 0,25 / 7\% = 3,6 \text{ м}^3.$$

Задача 3.

1. Запишем уравнения сгорания каждого вида топлива:



2. Рассчитаем тепловой эффект реакции сгорания (1) по закону Гесса:

$$Q_{\text{сгор}}(1) = 285,8 - (1/2 \cdot 0 + 0) = 285,8 \text{ кДж/моль};$$

3. Рассчитаем тепловой эффект реакции сгорания (2) по закону Гесса:

$$Q_{\text{сгор}}(2) = (2 \cdot 285,8 + 393,5) - (2 \cdot 0 + 74,8) = 890,3 \text{ кДж/моль};$$

4. Рассчитаем тепловой эффект реакции сгорания (3) по закону Гесса:

$$Q_{\text{сгор}}(3) = 393,5 - (0 + 0) = 393,5 \text{ кДж/моль};$$

5. Возьмём по одному килограмму каждого из веществ и рассчитаем количества вещества:

$$n(\text{H}_2) = 1000/2 = 500 \text{ моль};$$

$$n(\text{CH}_4) = 1000/16 = 62,5 \text{ моль};$$

$$n(\text{C}) = 1000/12 = 83,3 \text{ моль}.$$

6. Найдём тепловой эффект каждой реакции с учетом рассчитанного количества вещества:

$$Q_{\text{сгор}}(1) = 285,8 \cdot 500 = 142900 \text{ кДж/моль};$$

$$Q_{\text{сгор}}(2) = 890,3 \cdot 62,5 = 55643,8 \text{ кДж/моль};$$

$$Q_{\text{сгор}}(3) = 393,5 \cdot 83,3 = 32778,6 \text{ кДж/моль};$$

7. Наибольшую энергию при сгорании на единицу массы дает водород.

Задача 4.

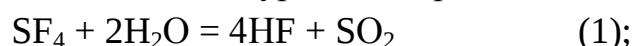
1. Рассчитаем молекулярную массу вещества X:

$$M = mRT/pV = \rho RT/V = (4760 \cdot 8,31 \cdot 273)/100000 = 108 \text{ г/моль}.$$

2. Так как известно, что при взаимодействии с влагой воздуха вещество X образует плавиковую кислоту и сернистый газ, можно сделать вывод, что в составе молекулы содержится фтор и сера. Согласно значению рассчитанной молекулярной массы, вещество X – SF₄.

3. SF₄ – тетрафторид серы.

4. Запишем уравнения реакций:



5. Y – S,

$$Z - \text{SF}_6 (M(\text{SF}_6) = 29 \cdot 5,03 = 146 \text{ г/моль}).$$

Задача 5.

1. Белое твёрдое бинарное вещество А, которое растворяется в воде с выделением тепла и образованием соединения со свойствами сильного основания, которое затем вступает в реакцию нейтрализации, вероятно, какой-то основной оксид. Рассчитаем второй элемент исходя из предположения, что А - это оксид:

$16 * 0,7143 / 0,2857 = 40$ г/моль — это Са. Получается, что соединение А — СаО.

2. $M(\Gamma) = 29/1,04 = 28$ г/моль,

Так как массовая доля одного из элементов известна, определяем элементы в составе газа Б:

$0,429 * 28 = 12$ г/моль – С;

$0,571 * 28 = 16$ г/моль – О,

Ядовитый газ Г, без запаха и вкуса - СО.

3. Напишем уравнения реакций:

