

Химия. 9 класс

1 вариант

Ответы

Задача 1.

1. Рассчитаем состав кристаллогидрата ($K_xAl_yS_zO_nH_m$) в первом случае:
 $x:y:z:n:m = 9,70/39 : 6,72/27 : 15,92/32 : 63,68/16 : 3,98/1 = 0,25 : 0,25 : 0,50 : 4 : 4 = 1 : 1 : 2 : 16 : 16$ ($KAlS_2O_{16}H_{16}$ или $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$);

2. Рассчитаем состав кристаллогидрата ($K_xAl_yS_zO_nH_m$) во втором случае:
 $x:y:z:n:m = 8,23/39 : 5,70/27 : 13,50/32 : 67,51/16 : 5,06/1 = 0,211 : 0,211 : 0,422 : 4,22 : 5,06 = 1 : 1 : 2 : 20 : 24$ ($KAlS_2O_{20}H_{24}$ или $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$);

3. Формула безводной соли - $KAl(SO_4)_2$;

4. $KAl(SO_4)_2$ - сульфат алюминия-калия; $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$ - октагидрат сульфата алюминия-калия; $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ – додекагидрат сульфата алюминия-калия (алюмокалиевые квасцы);

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

в 402 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$ содержится 258 г $KAl(SO_4)_2$

в X г содержится 60 г $KAl(SO_4)_2$

$X = 93,488$ г, т.е. в исходном растворе 93,488 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$;

6. В исходном растворе $m(H_2O) = m_{p-ра} - m(KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O) = 160 - 93,488 = 66,5$ г;

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

в 402 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$ содержится 258 г $KAl(SO_4)_2$

в X г содержится 5,9 г $KAl(SO_4)_2$

$X = 9,193$ г, т.е. в насыщенном растворе 9,193 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$;

8. В насыщенном растворе $m(H_2O) = m_{p-ра} - m(KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O) = 105,9 - 9,193 = 96,7$ г;

9. Пересчитываем растворимость на 66,5 г воды:

В растворе на 9,193 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$ приходится 96,7 г воды

X г $KAl(SO_4)_2 \cdot 8H_2O$ приходится на 66,5 г воды

$X = 6,32$ г;

10. Масса выпавшего осадка $93,488 \text{ г} - 6,32 \text{ г} = 87,2 \text{ г}$.

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

в 474 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ содержится 258 г $KAl(SO_4)_2$

в X г содержится 60 г $KAl(SO_4)_2$

$X = 110,233$ г, т.е. в исходном растворе 110,233 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$;

12. В исходном растворе $m(H_2O) = m_{p-ра} - m(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 160 - 110,233 = 49,8$ г;

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

в 474 г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ содержится 258 г $KAl(SO_4)_2$

в X г содержится 3 г $KAl(SO_4)_2$

$X = 5,512$ г, т.е. в насыщенном растворе $5,512$ г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$;

14. В насыщенном растворе $m(H_2O) = m_{p-ра} - m(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 103 - 5,512 = 97,5$ г;

15. Пересчитываем растворимость на $49,8$ г воды:

В растворе на $5,512$ г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ приходится $97,5$ г воды

X г $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ приходится на $49,8$ г воды

$X = 2,82$ г;

16. Масса выпавшего осадка $110,233$ г – $2,82$ г = $107,4$ г.

Задача 2.

1. Запишем уравнение реакции:



2. Найдём количество SO_3

$$n(SO_3) = 3,01 \cdot 10^{24} / 6,02 \cdot 10^{23} = 5 \text{ моль};$$

3. Найдём массу кислоты

$$n(H_2SO_4) = n(SO_3) = 5 \text{ моль}$$

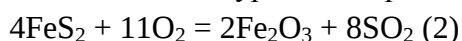
$$m(H_2SO_4) = n(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) = 5 \cdot 98 = 490 \text{ г}$$

4. Пусть масса воды для растворения SO_3 равна x , тогда

$$w = 0,2 = 490 / (x + 490)$$

$$x = 1960 \text{ г, объем} - 1960 \text{ мл}$$

5. Запишем уравнения реакций получения оксида серы (VI) из пирита:



6. Найдём массу пирита

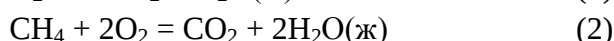
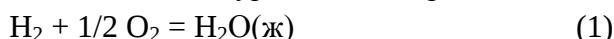
$$n(FeS_2)_{\text{теорет}} = 0,5 \quad n(SO_2) = 0,5 \quad n(SO_3) = 2,5 \text{ моль}; \text{ с учетом выхода продукта} - 2,5 /$$

$$80\% = 3,1 \text{ моль, с учетом содержания в минерале} - 3,1 / 41 \% = 7,6 \text{ моль};$$

$$m(FeS_2)_{\text{практ}} = 7,6 \cdot (56 + 32 \cdot 2) = 912 \text{ г.}$$

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 литру каждого из веществ и рассчитаем количества вещества:

$$n(H_2) = n(CH_4) = pV/RT = (1519875 \text{ Па} \cdot 0,001 \text{ м}^3) / (8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} \cdot 298\text{K}) = 0,409 \text{ моль},$$

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

$$Q_{\text{сгор (1)}} = 285,8 \cdot 0,409 = 116,9 \text{ кДж/моль};$$

$$Q_{\text{сгор (2)}} = 890,3 * 0,409 = 364,1 \text{ кДж/моль};$$

7. При сравнении тепловых эффектов реакции сгорания на единицу объема газообразных метана и водорода, наибольшую энергию дает метан.

Задача 4.

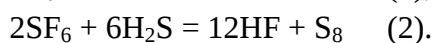
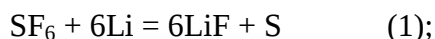
1. Рассчитаем молекулярную массу вещества X:

$$M = mRT/pV = \rho RT/V = (6440 * 8,31 * 273)/100000 = 146 \text{ г/моль}.$$

2. Так как известно, что при взаимодействии с сероводородом X образует только плавиковую кислоту и простое вещество, можно сделать вывод, что в составе молекулы содержится фтор. Твердое желтое вещество Z, образующееся в реакции с Li, вероятно, сера. Согласно значению рассчитанной молекулярной массы, вещество X – SF₆.

3. SF₆ – гексафторид серы.

4. Запишем уравнения реакций:



5. Y – LiF,

Z – S.

Задача 5.

1. Исходя из массовых долей элементов в бинарных соединениях можно предположить, что в каждом из них один из элементов является лёгким.

Белое твёрдое бинарное вещество А, которое растворяется в воде с выделением тепла и образованием щелочи, вероятно, какой-то основной оксид, что неплохо подходит под наблюдение, что один из элементов лёгкий. Рассчитаем второй элемент исходя из предположения, что А - это оксид:

$$16 * 0,8954 / 0,1046 = 137 \text{ г/моль} \text{ — это Ba. Получается, что соединение А — BaO.}$$

$$2. \quad M(\text{B}) = 1,17 * 29 = 34 \text{ г/моль},$$

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

$$0,941 * 34 = 32 \text{ г/моль — S};$$

$$0,059 * 34 = 2 \text{ г/моль — H}_2,$$

Газ Б с характерным неприятным запахом - H₂S.

3. Напишем уравнения реакций:

