

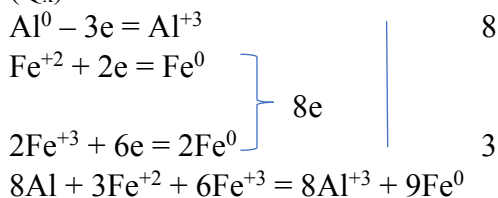
**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников по химии
в 2025/26 учебном году**

Решения

9 класс

I Уровень

1. 1) $8\text{Al} + 3\text{Fe}_3\text{O}_4 = 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{Fe}$ (Q_x)



(5 баллов)

2) $Q_x = 4Q(\text{Al}_2\text{O}_3) - 3Q(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 4 \times 1670 - 3 \times 1117 = 3329$ (кДж) **(5 баллов)**

3) $M(8\text{Al} + 3\text{Fe}_3\text{O}_4) = 8 \times 27 + 3(56 \times 3 + 16 \times 4) = 912$ (г/моль)

$912 \text{ г} - 3329 \text{ кДж}$

$x \text{ г} - 700 \text{ кДж}$

$x = 192 \text{ г.}$ **(5 баллов)**

2. 1) 60%-ный раствор; $100 \text{ г H}_2\text{O} - 40\%$
 $x \text{ г соли} - 60\%$

$x = 150 \text{ (г)}$ **(5 баллов)**

2) Для насыщенного при 0.1°C раствора $s = 128 + 0.8 \times 0.1 = 128.08$ (г)

Если растворять 30 г соли на 50 г H_2O получится точно такой же раствор, что и при растворении 60 г соли в 100 г H_2O ; $60 \text{ г} < 128.08 \text{ г}$, значит растворе не будет насыщенным.

(5 баллов)

3) При 90°C $s = 128 + 90 \times 0.8 = 200$ (г); $w(\text{KI}) = 200 \times 100\% / (200 + 100) = 66.7\%$. **(5 баллов)**

II Уровень

3.

1) $pV = nRT = (m/M)RT$; $p = mRT/(MV) = rRT/M$

$M = rRT/p = 1.005 \times 8.314 \times 270 / 100 = 22.56$ (г/моль)

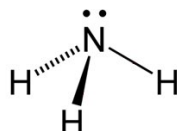
$M = M_1c_1 + M_2c_2 = 28c_{\text{N}_2} + 17(1 - c_{\text{NH}_3}) = 22.56$

$c_{\text{N}_2} = 0.5055$ $c_{\text{NH}_3} = 0.4945$

В 1 моле смеси 0.5055 моль N_2 (14.15 г) и 0.4945 моль NH_3 (8.41 г)

$w(\text{NH}_3) = 8.41 \times 100\% / (8.41 + 14.15) = 37.28\%$. **(5 баллов)**

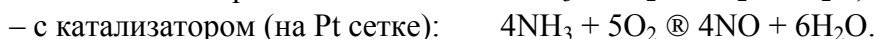
2) Молекула аммиака NH_3 имеет форму тригональной пирамиды с атомом азота N в вершине.



Молекула полярна, т.к. сумма векторов дипольных моментов трех связей N–H не равна нулю. **(5 баллов)**

3) Связь в N_2 достаточно прочная, поскольку ее кратность равна 3. **(5 баллов)**

4) Реакции горения:



N₂ горению не подвергается.

(5 баллов)

4. 1) Закон кратных отношений (Дальтон, 1803 г): если два элемента могут образовывать между собой несколько соединений, то массовые доли любого из элементов в этих соединениях относятся друг к другу как небольшие целые числа. (7 баллов)

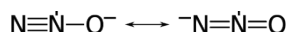
2) Цифры кратны 1:2:3:4:5:6. Пусть первое соединение – A₂O_x. M(A₂O_x) = 2A + 16x. m_O/m_A = 16x/2A = 0.57. Отсюда A = 14x, при x = 1 A = 14 (азот), первое соединение – N₂O. Искомые вещества: N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, N₂O₅, NO₃. (6 баллов)

3) Валентность и степень окисления одинаковы: NO, N₂O₄, NO₃



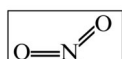
(3 балла)

Валентность больше степени окисления: N₂O, N₂O₃



(2 балла)

Валентность меньше степени окисления: N₂O₅, NO₂

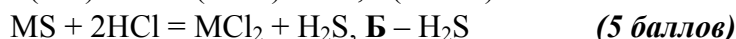


(2 балла)

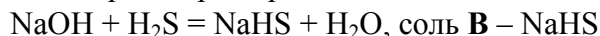
III Уровень

5. 1) Пусть молярная масса неизвестного двухвалентного металла M(M) = a г/моль.

$$n(\text{MS}) = 29.1/(a+32) \text{ моль}, n(\text{NaOH}) = 145.06 \cdot 1.103 \cdot 0.10/40 = 0.4 \text{ моль}$$



Если в растворе образовалась только кислая соль, то протекала реакция



$$n(\text{MS}) = 29.1/(a+32) = n(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{NaHS})$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{MS}); 29.1/(a+32) = 0.4, \text{отсюда } a = 40.75 \text{ г/моль. Такого металла нет.}$$

Тогда надо в растворе образовались две соли:

n, моль	2NaOH	+	H ₂ S	=	Na ₂ S	+	2H ₂ O
n _{исх}	0.4		29.1/(a+32)		0		
n _{реаг}	0.4		0.2		0.2		
n _{конечн}	0		29.1/(a+32) - 0.2		0.2		

n, моль	Na ₂ S	+	H ₂ S	=	2NaHS
n _{исх}	0.2		29.1/(a+32) - 0.2		0
n _{реаг}	29.1/(a+32) - 0.2		29.1/(a+32) - 0.2		2(29.1/(a+32) - 0.2)
n _{конечн}	0.2 - (29.1/(a+32) - 0.2)		0		2(29.1/(a+32) - 0.2)

$$m(\text{NaHS}) = nM = 2(29.1/(a+32) - 0.2) \cdot 56$$

$$m(\text{p-ра}) = m(\text{p-ра NaOH}) + m(\text{H}_2\text{S}) = 145.06 \cdot 1.103 + (29.1/(a+32)) \cdot 34 = 160 + 989.4/(a+32)$$

$$m(\text{NaHS}) = w m(\text{p-ра}) = 0.0658(160 + 989.4/(a+32))$$

$$2(29.1/(a+32) - 0.2) \cdot 56 = 0.0658(160 + 989.4/(a+32)), \text{отсюда } a = 65 \text{ (цинк), сульфид}$$

ZnS. (10 баллов)

