

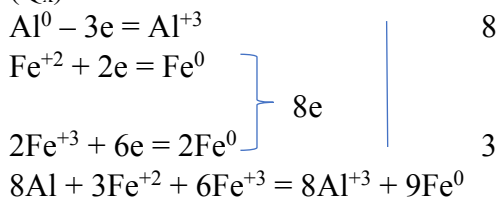
**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников по химии  
в 2025/26 учебном году**

**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  $0.1^\circ\text{C}$  раствора  $s = 128 + 0.8 \times 0.1 = 128.08$  (г)

Если растворять 30 г соли на 50 г  $\text{H}_2\text{O}$  получится точно такой же раствор, что и при растворении 60 г соли в 100 г  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $60 \text{ г} < 128.08 \text{ г}$ , значит растворе не будет насыщенным.

**(5 баллов)**

3) При  $90^\circ\text{C}$   $s = 128 + 90 \times 0.8 = 200$  (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)

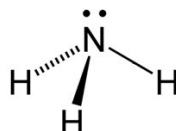
$M = M_1c_1 + M_2c_2 = 28c_{\text{N}_2} + 17(1 - c_{\text{NH}_3}) = 22.56$

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

В 1 моле смеси 0.5055 моль  $\text{N}_2$  (14.15 г) и 0.4945 моль  $\text{NH}_3$  (8.41 г)

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

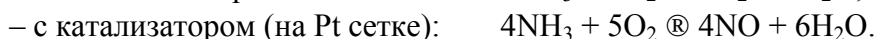
2) Молекула аммиака  $\text{NH}_3$  имеет форму тригональной пирамиды с атомом азота N в вершине.



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

3) Связь в  $\text{N}_2$  достаточно прочная, поскольку ее кратность равна 3. **(5 баллов)**

4) Реакции горения:



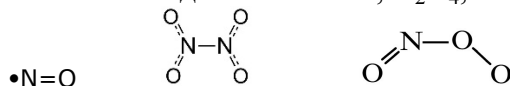
$N_2$  горению не подвергается.

(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 –  $A_2O_x$ .  $M(A_2O_x) = 2A + 16x$ .  $m_O/m_A = 16x/2A = 0.57$ . Отсюда  $A = 14x$ , при  $x = 1$   $A = 14$  (азот), первое соединение –  $N_2O$ . Искомые вещества:  $N_2O$ ,  $NO$ ,  $N_2O_3$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $NO_3$ . (6 баллов)

3) Валентность и степень окисления одинаковы:  $NO$ ,  $N_2O_4$ ,  $NO_3$



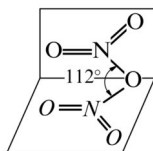
(3 балла)

Валентность больше степени окисления:  $N_2O$ ,  $N_2O_3$



(2 балла)

Валентность меньше степени окисления:  $N_2O_5$ ,  $NO_2$



(2 балла)

### III Уровень

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

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

$MS + 2HCl = MCl_2 + H_2S$ , **Б** –  $H_2S$  (5 баллов)

Если в растворе образовалась только кислая соль, то протекала реакция

$NaOH + H_2S = NaHS + H_2O$ , соль **В** –  $NaHS$

$n(MS) = 29.1/(a+32) = n(H_2S) = n(NaHS)$

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

Тогда надо в растворе образовались две соли:

$n$ , моль	$2NaOH$	+	$H_2S$	=	$Na_2S$	+	$2H_2O$
$n_{исх}$	0.4		$29.1/(a+32)$		0		
$n_{реак}$	0.4		0.2		0.2		
$n_{конечн}$	0		$29.1/(a+32) - 0.2$		0.2		

$n$ , моль	$Na_2S$	+	$H_2S$	=	$2NaHS$
$n_{исх}$	0.2		$29.1/(a+32) - 0.2$		0
$n_{реак}$	$29.1/(a+32) - 0.2$		$29.1/(a+32) - 0.2$		$2(29.1/(a+32) - 0.2)$
$n_{конечн}$	$0.2 - (29.1/(a+32) - 0.2)$		0		$2(29.1/(a+32) - 0.2)$

$m(NaHS) = nM = 2(29.1/(a+32) - 0.2)56$

$m(p-pa) = m(p-pa \text{ NaOH}) + m(H_2S) = 145.06 \cdot 1.103 + (29.1/(a+32)) \cdot 34 = 160 + 989.4/(a+32)$

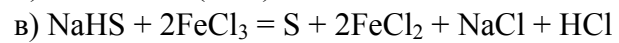
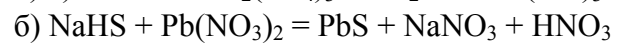
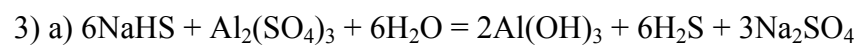
$m(NaHS) = w m(p-pa) = 0.0658(160 + 989.4/(a+32))$

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

$ZnS$ . (10 баллов)

2)  $2NaHS = Na_2S + H_2S$

$NaHS + HCl \text{ (разб.)} = NaCl + H_2S$  (6 баллов)



**(9 баллов)**