

## ДЕВЯТЫЙ КЛАСС

### Задача 9-1.

1) Указание верного соотношения физических свойств (букв а, б, в, г) с газами.....8 баллов<sup>4</sup>

Красно-бурым газом, как известно, является диоксид азота, б - NO<sub>2</sub>.

Бесцветный газ, переходящий в твёрдое состояние лишь в экстремальных условиях, сразу вызывает мысль о его необычных физических и химических свойствах (в данном случае инертности). Подходящим вариантом является неон, г – Ne.

Из оставшихся двух можно выбрать, используя 2 факта: при нормальном давлении углекислый газ переходит из газообразного состояния сразу в твёрдое и наоборот; кислород, как и воздух, переходит в жидкое состояние при довольно низких температурах и имеет голубоватый цвет, а – O<sub>2</sub>, в – CO<sub>2</sub>.

2) Определение температуры.....2 балла<sup>5</sup>

Будем мысленно переходить по температурам, указанным в характеристиках:

t / газ	O <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> (N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> )	CO <sub>2</sub>	Ne
25°C	бесцветный газ	красно-бурый газ	бесцветный газ	бесцветный газ
21°C	бесцветный газ	бесцветная жидкость	бесцветный газ	бесцветный газ
-12°C	бесцветный газ	белые кристаллы	бесцветный газ	бесцветный газ
-78°C	бесцветный газ	белые кристаллы	белые кристаллы	бесцветный газ
-183°C	светло-голубая жидкость	белые кристаллы	белые кристаллы	бесцветный газ

Так, при 25°C мы можем определить пробирку с NO<sub>2</sub> (по яркому цвету); при -78°C можно определить пробирку с CO<sub>2</sub> (по началу образования кристаллов); при -183°C можно определить пробирку с O<sub>2</sub> (по конденсации светло-голубых капель). Оставшаяся же пробирка будет содержать в себе Ne.

Таким образом, распознать все вещества в пробирках можно при -183°C.

**Итого: 10 баллов**

### Задача 9-2.

1. Определение металлов А, В с расчётом и составление условной формулы сплава.....7 баллов<sup>6</sup>

В 1 кг нитинола содержится 550 г никеля и 450 г металла А.

$$n(\text{Ni}) = m(\text{A}) : M(\text{A}) = 550 \text{ г} : 59 \text{ г/моль} = 9,32 \text{ моль}$$

<sup>4</sup> По 2 балла за верно указанное вещество

<sup>5</sup> Если указана температура ниже -183°C – 1 балл, указано обоснование ответа – 1 балл

<sup>6</sup> Верно указанные металлы с расчетом по 3 балла, верно составленная формула сплава – 1 балл. Если нет расчёта, однозначно приводящего к верному ответу ИЛИ не определён металл, но верно записано выражение для расчёта молярной массы металла в общем виде – 1,5 балла

$$M(A) = m(A) : n(A) = 450 \text{ г} : (18,72 \text{ моль} - 9,32 \text{ моль}) = 47,87 \text{ г/моль}, A - \text{Ti.}$$

$$\text{В } 1 \text{ кг второго сплава } m(B) = 578 \text{ г}, m(\text{Ti}) = 1000 - 578 = 422 \text{ г}$$

$$n(\text{Ti}) = m(\text{Ti}) : M(\text{Ti}) = 422 \text{ г} : 48 \text{ г/моль} = 8,79 \text{ моль}$$

$$\text{Из соотношения атомов Ti и B: } n(B) = \frac{1}{3} n(\text{Ti}) = 8,79 \text{ моль} : 3 = 2,93 \text{ моль}$$

$$M(B) = m(B) : n(B) = 578 \text{ г} : 2,93 \text{ моль} = 197,27 \text{ г/моль}, B - \text{Au.}$$

Условная формула сплава –  $\text{Ti}_3\text{Au}$ .

2. Верное название сплава и указание основных компонентов.....3 балла<sup>7</sup>

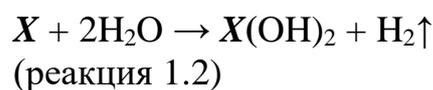
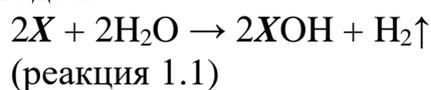
Один из множества вариантов правильного ответа: «латунь, сплав меди и цинка». Также верно: «латунь, сплав меди и олова, марганца, кремния» (главное – указание основных компонентов).

**Итого: 10 баллов**

### Задача 9-3.

1. Верно определён металл X с расчётом .....4 балла<sup>8</sup>

Горение в кислороде и воде говорит об активности металла, следовательно, это щелочной либо щелочноземельный металл. Запишем уравнение реакции с водой:



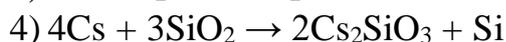
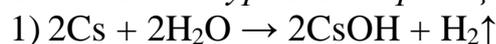
$$n(\text{H}_2) = 0,896 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,04 \text{ моль}$$

$$M(X) = m(X) : 2n(X) = 10,64 \text{ г} : 0,08 \text{ моль} = 133 \text{ г/моль}, \text{ что соответствует щелочному металлу цезию}$$

$$M(X) = m(X) : n(X) = 10,64 \text{ г} : 0,04 \text{ моль} = 266 \text{ г/моль}, \text{ щелочноземельного металла с такой молярной массой нет}$$

Следовательно, X – Cs (цезий)

2. Составление уравнений реакций.....6 баллов<sup>9</sup>



**Итого: 10 баллов**

### Задача 9-4.

1. Определение массы вещества в изначальном растворе.....1 балл

$$m_1(\text{вещества}) = m_1(\text{раствора}) \cdot \omega_1 = 800 \cdot 0,125 = 100 \text{ г}$$

2. Определение массы раствора после отливания 100 г раствора.....1 балл

$$m_2(\text{раствора}) = m_1(\text{раствора}) - 100 = 700 \text{ г}$$

3. Определение массы вещества после отливания 100 г раствора.....1 балл

$$m_{\text{ушед.}} = 100 \cdot 0,125 = 12,5 \text{ г}$$

<sup>7</sup> название сплава без указания компонентов – 1,5 балла

<sup>8</sup> если нет расчёта, однозначно приводящего к верному ответу ИЛИ не определён металл X, но верно записано уравнение реакции с водой в общем виде/верно записано выражение для расчёта молярной массы X в общем виде – 2 балла

<sup>9</sup> по 1 баллу за верно составленные уравнения реакций 1-2 (если допущены ошибки в коэффициентах – 0,5 балла за уравнение); по 2 балла за верно составленные уравнения реакций 3-4 (если допущены ошибки в коэффициентах – 1 балл за уравнение)

$$m_2(\text{вещества}) = m_1(\text{вещества}) - 12,5 = 100 - 12,5 = 87,5 \text{ г}$$

4. *Определение массы раствора после добавления 100 г воды.....1 балл*

$$m_3(\text{раствора}) = m_2(\text{раствора}) + 100 = 800 \text{ г}$$

5. *Определение массовой доли вещества после добавления воды.....1 балл*

$$\omega_3 = m_3(\text{вещества}) / m_3(\text{раствора}) = 87,5 / 800 = 0,109 \text{ или } 10,9 \%$$

6. *Определение массы раствора после повторного отливания 100 г раствора.....1 балл*

$$m_4(\text{раствора}) = m_3(\text{раствора}) - 100 = 700 \text{ г}$$

7. *Определение массы вещества в конечном растворе.....1 балл*

$$m_{\text{ущед.}} = 100 \cdot 0,109 = 10,9 \text{ г}$$

$$m_4(\text{вещества}) = m_3(\text{вещества}) - 10,9 = 87,5 - 10,9 = 76,6 \text{ г}$$

8. *Определение массы конечного раствора.....1 балл*

$$m_5(\text{раствора}) = m_4(\text{раствора}) + 100 = 800 \text{ г}$$

9. *Определение массовой доли в конечном растворе.....2 балла*

$$\omega_5 = m_5(\text{вещества}) / m_5(\text{раствора}) = 76,6 / 800 = 0,09575 \text{ или } 9,575 \%$$

Ответ: 10

**Итого: 10 баллов**