

**Муниципальный этап  
всероссийской олимпиады школьников  
по химии**

**2020/21 учебный год**

**9 класс**

**Теоретический тур. Ответы**

**9-1. Задание оценивается 10 баллами, за каждый правильный ответ по 1 баллу**

1 – А, 2 – В, 3 – А, 4 – В, 5 – Г, 6 – Г, 7 – Г, 8 – А, 9 – Г, 10 – Б.

**9-2. Задание оценивается 6 баллами**

**Решение:**



Если соляная кислота в недостатке для каждой из этих реакций, то количество выделившегося газа зависит от количества кислоты, а оно одинаково в обоих стаканчиках. Значит, и масса выделившегося газа будет одинаковой – равновесие не нарушится.  
(2 балла)

Если соляная кислота в избытке для каждой из этих реакций, то количество выделившегося газа зависит от количества карбонатов, а оно при их одинаковых массах больше у карбоната кальция (так как его молярная масса меньше). Значит, углекислого газа выделится больше в стаканчике с карбонатом кальция и этот стаканчик будет легче.  
(2 балла)

**9-3. Задание оценивается 7 баллами**

**Решение**

Согласно уравнению реакции:



образовалась и впоследствии закристаллизовалась соль, представляющая собой кристаллогидрат  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ . 1 балл

Определим формулу кристаллогидрата по результатам прокаливания образца:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,71 \text{ г}, \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 1,61 - 0,71 = 0,9 \text{ г}; \quad 1 \text{ балл}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,71 \text{ г} : 142 \text{ г/моль} = 0,005 \text{ моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 \text{ г} : 18 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}; \quad 1 \text{ балл}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 10.$$

Формула соли:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ . 1 балл

Название соли: глауберова соль (а также десятиводный кристаллогидрат (декагидрат) сульфата натрия, мирабилит, сибирская соль, гуджир)

(За любое название вещества 1 балл)

**9-4. Задача оценивается 12 баллами**

Решение

Студенистое голубое вещество А –  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  1 балл

бесцветное вещество Б –  $\text{HNO}_3$  1 балл

$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  2 балла

Вещество В -  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  раствор этого вещества имеет голубую окраску 1 балл

При прокаливании кристаллов этой соли образуются 3 вещества:

$2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$  2 балла

$\text{CuO}$  - вещество Е черного цвета 1 балл

$\text{NO}_2$  - газ Г бурого цвета 1 балл

$\text{O}_2$  бесцветный газ Д, в котором вспыхивает тлеющая лучинка 1 балл

Вещество Е реагирует с веществом Б с образованием вещества В

$\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$  2 балла

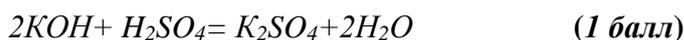
**9-5. Задание оценивается 6 баллами**

Решение

Для простоты расчетов примем массу раствора  $\text{KOH}$  равной 100 г, тогда

$$v(\text{KOH}) = \frac{100 \cdot 0,1}{56} = 0,1786 \text{ моль.} \quad (1 \text{ балл})$$

Согласно уравнению реакции



$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} v(\text{KOH}) = 0,0893 \text{ моль и } v(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,0893 \text{ моль} \quad (1 \text{ балл})$$

Масса раствора серной кислоты и сульфата калия

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,0893 \cdot 98}{0,1} = 87,5 \text{ г.} \quad (2 \text{ балла})$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \cdot 0,0893 = 15,5 \text{ г}$$

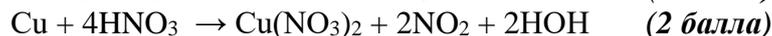
Тогда массовая доля растворенного  $\text{K}_2\text{SO}_4$  равна:

$$\omega(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{15,5}{100 + 87,5} = 0,083, \text{ или } 8,3 \%. \quad (1 \text{ балл})$$

**9-6. Задание оценивается 9 баллами**

Решение

Запишем уравнения реакций:



Рассчитаем количество веществ  $\text{KOH}$  ( $n_1$ ), оксида азота (IV) ( $n_2$ ), азотной кислоты ( $n_3$ ) и объем 63%-ного раствора азотной кислоты (V)

$$n_1 = (212,1 \cdot 1,1 \cdot 0,12) / 56 = 0,5 \text{ моль} \quad (1 \text{ балл})$$

$$n_3 = n_2 = n_1 = 0,5 \text{ моль; } m_3 = 63 \cdot 0,5 = 31,5 \text{ г;}$$

$$V = m_3 / (\rho \cdot \omega) = 31,5 / (1,43 \cdot 0,63) = 35 \text{ мл} \quad (1 \text{ балл})$$

Рассчитаем количество вещества меди ( $n_4$ ) и ее массу ( $m_4$ ):

$$n_4 = 1/4 \cdot n_3 = 0,5/4 = 0,125 \text{ моль; } m_4 = 64 \cdot 0,125 = 8 \text{ г.} \quad (1 \text{ балл})$$

Ответ: 8 г; 35 мл.

**Максимальное количество баллов – 50**

**Муниципальный этап  
всероссийской олимпиады школьников  
по химии**

**2020/21 учебный год**

**9 класс**

**Экспериментальный тур. Ответы**

*Задание оценивается 10 баллами*

**Решение**

<b>Содержание верного ответа и указания по оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<b>1) Реагент X – AgNO<sub>3</sub></b>	<b>2</b>
<b>2) AgNO<sub>3</sub> + NaBr = AgBr ↓ + NaNO<sub>3</sub></b>	<b>1</b>
светло-желтый (№ пробирки)	<b>0,5</b>
<b>2AgNO<sub>3</sub> + 2KOH = Ag<sub>2</sub>O ↓ + 2KNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O</b>	<b>1</b>
чернеющий (№ пробирки)	<b>0,5</b>
<b>3AgNO<sub>3</sub> + AlCl<sub>3</sub> = 3AgCl ↓ + Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub></b>	<b>1</b>
белый (№ пробирки)	<b>0,5</b>
<b>3AgNO<sub>3</sub> + Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> = Ag<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ↓ + 3NaNO<sub>3</sub></b>	<b>1</b>
желтый (№ пробирки)	<b>0,5</b>
нет признака взаимодействия (не взаимодействует)	<b>0,5</b>
AgNO <sub>3</sub> + HNO <sub>3</sub>	
(№ пробирки)	
<b>2AgNO<sub>3</sub> + K<sub>2</sub>S = Ag<sub>2</sub>S ↓ + 2KNO<sub>3</sub></b>	<b>1</b>
черный (№ пробирки)	<b>0,5</b>

Итого: 10 баллов