

# **Всероссийская олимпиада школьников по химии 2019-20 уч.год**

## **Муниципальный этап**

### **9 класс**

#### **Решения и критерии оценивания**

**Максимальное количество баллов - 45.**

#### **9-1**

По электронной формуле иона определяем, что это - бромид.

Молярную массу металла определяем из расчета на 1 моль кристаллогидрата.

$$M(Me) = m(H_2O) \cdot 1,805 = 36 \cdot 1,805 = 65 \text{ г/моль.}$$

Формула кристаллогидрата  $ZnBr_2 \cdot 2H_2O$ .

#### **Критерии оценивания**

<b>1.</b>	За определение аниона	2 балла
<b>2.</b>	За определение формулы кристаллогидрата	2 балла
	Итого:	4 балла

#### **9-2**

1. При  $0^{\circ}\text{C}$  в 40 г насыщенного раствора масса безводной соли равна  $m(KAl(SO_4)_2) = m_{p-pa} \cdot \omega = 40 \cdot 0,031 = 1,24 \text{ г.}$

Обозначим массу кристаллогидрата, которую надо добавить для получения насыщенного при  $20^{\circ}\text{C}$  раствора, "m".

2. Тогда масса безводной соли, которая должна быть добавлена, рассчитывается из пропорции на 1 моль вещества:

474 г квасцов содержит 258 г безводной соли

$m$  г квасцов содержит  $x$  г ;

отсюда  $x = 0,544m$ .

3. Рассчитаем массу кристаллогидрата.

При  $20^{\circ}\text{C}$  масса полученного раствора равна  $(40 + m)$ , безводной соли в нем  $(1,24 + 0,544m)$ .

Получим уравнение :  $0,057(40+m) = 1,24 + 0,544m$ .  $m = 2,14 \text{ г}$

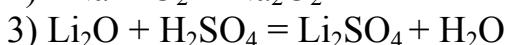
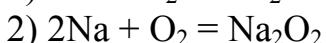
Масса кристаллогидрата  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ , необходимая для получения насыщенного при  $20^{\circ}\text{C}$  раствора равна 2,14 г.

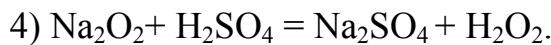
#### **Критерии оценивания**

<b>1.</b>	За расчет массы соли в насыщенном растворе при $0^{\circ}\text{C}$	1 балл
<b>2.</b>	За расчет массы добавленной безводной соли	3 балла
<b>3.</b>	За расчет массы добавленного кристаллогидрата	5 баллов
	Итого:	9 баллов

#### **9-3**

Уравнения реакций





Следовательно, в растворе могут остаться сульфаты лития и натрия, пероксид водорода и, возможно, избыток серной кислоты.

Обозначим за  $x = n(\text{Li})$ ;  $y = n(\text{Na})$ .

Тогда  $m(\text{Li}) = 7x$ ;  $m(\text{Na}) = 23y$ .

по уравнениям 1 -2  $n_1(\text{O}_2) = 0,25xn_2(\text{O}_2) = 0,5y$ .

Общее количество вещества кислорода  $n_{\text{общ}}(\text{O}_2) = 3,92\text{л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,175 \text{ моль}$ .

Составим систему уравнений:

$$7x + 23y = 7,6$$

$0,25x + 0,5y = 0,175$ , решение которой дает  $x = 0,1$ ;  $y = 0,3$ .

По уравнениям 1-2 :

$n(\text{Li}_2\text{O}) = 0,05 \text{ моль}$ ,  $m(\text{Li}_2\text{O}) = 0,05 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 1,5 \text{ г}$

$n(\text{Na}_2\text{O}_2) = 0,15 \text{ моль}$ ,  $m(\text{Na}_2\text{O}_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 78 \text{ г/моль} = 11,7 \text{ г}$ .

В растворе серной кислоты:

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 80 \cdot 0,245 = 19,6 \text{ г}$ ;  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6 \text{ г} : 98 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$ .

Следовательно, избытка кислоты нет.

По уравнениям 3-4:

$n(\text{Li}_2\text{SO}_4) = n(\text{Li}_2\text{O}) = 0,05 \text{ моль}$ ;  $m(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 0,05 \text{ моль} \cdot 110 \text{ г/моль} = 5,5 \text{ г}$ ;

$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{O}_2) = n(\text{Na}_2\text{O}_2) = 0,15 \text{ моль}$ ;

$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 21,3 \text{ г}$

$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,15 \text{ моль} \cdot 34 \text{ г/моль} = 5,1 \text{ г}$ .

Масса конечного раствора складывается из массы раствора серной кислоты и масс оксида лития и пероксида натрия:  $m_{\text{р-ра}} = 80 + 1,5 + 11,7 = 93,2 \text{ г}$ .

Массовые доли веществ:

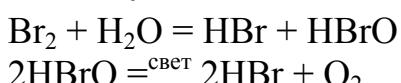
$\omega(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 5,5 : 93,2 = 0,059$  или 5,9%

$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 21,3 : 93,2 = 0,228$  или 22,8%

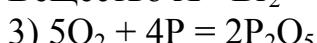
$\omega(\text{H}_2\text{O}_2) = 5,1 : 93,2 = 0,0547$  или 5,47%.

### Критерии оценивания

1.	За уравнения реакций 1-4 по 1 баллу	4 балла
2.	За вычисление количества вещества металлов	6 баллов
3.	За вычисление количества вещества серной кислоты	1 балл
4.	За вычисление масс веществ в конечном растворе по 1 баллу	3 балла
5.	За вычисление массы конечного раствора	1 балл
6.	За вычисление массовых долей веществ в конечном растворе	1 балл
	Итого:	16 баллов

**9-4**

Вещество **A** -  $\text{Br}_2$



Вещество **B** -  $\text{P}_2\text{O}_5$

**Критерии оценивания**

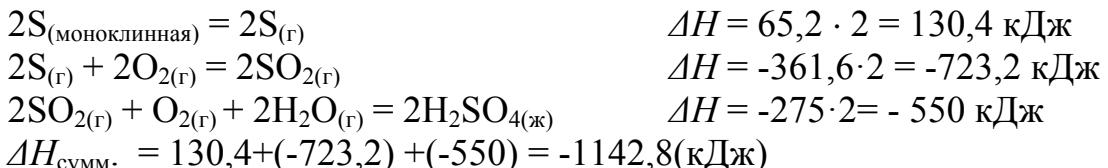
1.	За уравнение 1	1 балл
2.	За любой вариант превращения 2	2 балла
3.	За определение веществ А и Б по 1 баллу	2 балла
4.	За уравнения 3 - 5 по 1 баллу	3 балла
	Итого:	8 баллов

**9-5**

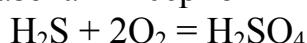
1) Суммарное уравнение образования серной кислоты из серы



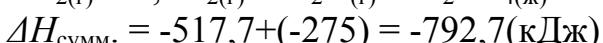
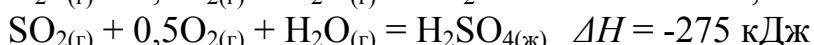
может быть представлено как сумма следующих процессов:



2) Суммарное уравнение образования серной кислоты из сероводорода



может быть получено как сумма следующих процессов:

**Критерии оценивания**

1.	За составление суммарного уравнения образования серной кислоты	2 балла
	За расчет теплового эффекта	3 балла
2.	За составление суммарного уравнения образования серной кислоты	1 балл
	За расчет теплового эффекта	2 балла
	Итого:	8 баллов