

**Решение и критерии оценивания заданий школьного тура олимпиады по химии
2020–2021 учебный год
9 класс**

Задача 1.

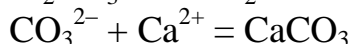
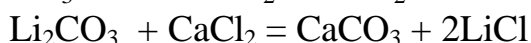
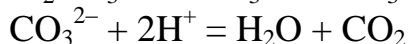
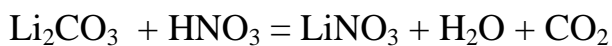
А – углерод

В – литий

С – кислород

AC ₂	CO ₂	оксид углерода(IV)	оксид (кислотный оксид)
B ₂ C	Li ₂ O	оксид лития	оксид (основный оксид)
B ₂ AC ₃	Li ₂ CO ₃	карбонат лития	соль (средняя соль)

Тривиальное название CO₂ – углекислый газ (сухой лед, углекислота)



Оценивание:

- | | |
|-------------------------------------------|--------------------|
| 1). Определены три элемента | 3 * 2 балла = 6 б. |
| 2). Написаны три формулы | 3 * 1 балл = 3 б. |
| 3). Написаны три названия | 3 * 1 балл = 3 б. |
| 3). Определены классы веществ | 3 * 1 балл = 3 б. |
| 5). Написаны уравнения реакций | 4 * 1 балл = 4 б. |
| 6). Написано одно из тривиальных названий | 1 б. |

Итого: 20 баллов

Задача 2.

Элемент ответа	Количество баллов
$4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$	2 балла
$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{306\text{г}}{102\text{г/моль}} = 3\text{моль}$	2 балла
По уравнению реакции $\frac{n(\text{Al})}{n(\text{O}_2)} = \frac{4}{3}$ $n(\text{O}_2) = n(\text{Al}) * 3 / 4 = 2,25\text{ моль}$	2 балла
$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_{\text{м}} = 2,25\text{ моль} \cdot 22,4\text{ л/моль} = 50,4\text{ л}$	2 балла
$V(\text{возд.}) = V(\text{O}_2) / \varphi(\text{O}_2) = 50,4\text{ л} / 0,21 = 240\text{ л}$	2 балла
$\frac{1,5\text{ моль Al}}{3\text{ моль Al}} = \frac{1256,25\text{ кДж}}{Q}$ $Q = 1256,25\text{ кДж} * 3 / 1,5 = 2512,5\text{ кДж}$	5 баллов
Определено количество выделившейся теплоты в арсчете на 4 моль алюминия: $Q = 1256,25\text{ кДж} * 4 / 1,5 = 3350\text{ кДж}$. Составлено термохимическое уравнение реакции: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3350\text{ кДж}$	5 баллов

Итого: 20 баллов

Задача 3.

Представим формулу этилформиата в виде $C_xH_yO_z$.

Найдем индексы в формуле этилформиата

$$x : y : z = \frac{48,65}{12} : \frac{8,11}{1} : \frac{43,24}{16} = 4,05 : 8,11 : 2,7 = 1,5 : 3 : 1 = 3 : 6 : 2$$

Молекулярная формула этилформиата: $C_3H_6O_2$

$$m_0(\text{этилформиата}) = \frac{M(C_3H_6O_2)}{N_A} = \frac{74 \text{ г/моль}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 12,29 \cdot 10^{-23} \text{ г}$$

Оценивание:

1). Определена формула этилформиата

10 б.

2). Определена масса молекулы

10б.

Итого: 20 баллов

Задача 4.

Элемент ответа	Количество баллов
$2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$	2
Реакция является окислительно-восстановительной.	1
Окислителем и восстановителем является Na_2O_2 (O^{-1}) $2O^{-1} - 2e^{-} \rightarrow O_2$ $O^{-1} + 1e^{-} \rightarrow O^{-2}$	2
3) Рассчитаны количество вещества O_2 , Na_2O_2 , CO_2 : $n(O_2) = 1 \text{ моль} \cdot 24 \text{ ч} = 24 \text{ моль}$ По уравнению реакции: $n(Na_2O_2) = n(CO_2) = 2n(O_2) = 48 \text{ моль}$	3
2) Рассчитана масса Na_2O_2 без примесей: $m_{\text{теор}}(Na_2O_2) = 48 \text{ моль} \cdot 78 \text{ г/моль} = 3744 \text{ г}$	2
2) Рассчитана масса Na_2O_2 с примесями: $m_{\text{практ}}(Na_2O_2) = 3744 \text{ г} \cdot 1,025 = 3837,6 \text{ г.}$	2
4) Рассчитан объем CO_2 : $V(CO_2) = 48 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 1075,2 \text{ л;}$	2
5) Дано объяснение по поводу BaO_2 : использование пероксида бария для регенерации воздуха не выгодно, т.к. его требуется более чем, в 2 раза больше (по массе), чем пероксида натрия. $2BaO_2 + 2CO_2 = 2BaCO_3 + O_2 \uparrow$ По уравнению реакции: $n(BaO_2) = 2n(O_2) = 48 \text{ моль}$ $m_{\text{теор}}(BaO_2) = 48 \text{ моль} \cdot 169 \text{ г/моль} = 8112 \text{ г}$ $m_{\text{теор}}(BaO_2) / m_{\text{теор}}(Na_2O_2) = 8112 / 3744 = 2,17 \text{ (раз)}$	2б. 1 б. 1 б. 1 б. 1 б.

Итого: 20 баллов

Задача 5. Мысленный эксперимент.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
1. Разделим данные вещества по агрегатному состоянию на три группы: а) ампулы с газообразными веществами; б) ампулы с жидкими веществами; в) ампулы с твердыми веществами.	1
2. Распознаем газообразные вещества: углекислый газ и хлор. Углекислый газ – это бесцветный газ. Хлор – газ желто-зеленого цвета.	2 2
3. Распознаем жидкие вещества: вода, бром, серная кислота. Бром – жидкость бурого цвета. Вода и серная кислота – бесцветны, они отличаются вязкостью: серная кислота – вязкая, тяжелая жидкость. Вода – подвижная сравнительно легкая жидкость.	2 2 2
4. Распознаем твердые вещества: свинец, сера, карбонат натрия, алюминий. Из всех этих веществ одно будет представлять из себя твердое кристаллическое вещество белого цвета – карбонат натрия. Другое вещество кристаллическое (или порошкообразное) желтого цвета – это сера. Ампулы с алюминием и свинцом очень похожи друг на друга – твердые кристаллические, серого цвета, с металлическим блеском. Одна ампула тяжелая – в ней свинец. Другая ампула легкая – в ней алюминий.	2 2 1 2 2
Максимальный балл	20