

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по химии

2024-2025 учебный год

Решения и критерии оценивания

11 класс

Максимальное количество баллов за все правильно выполненные задания – 50

Задание 1

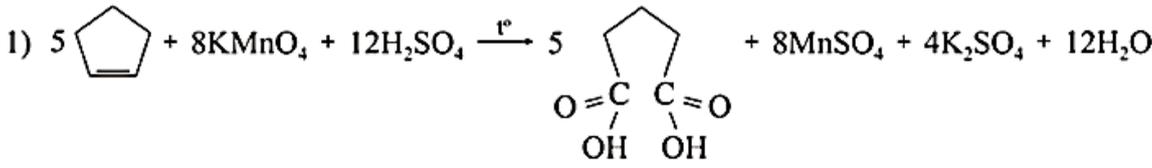
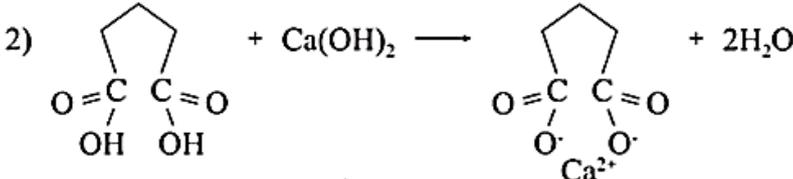
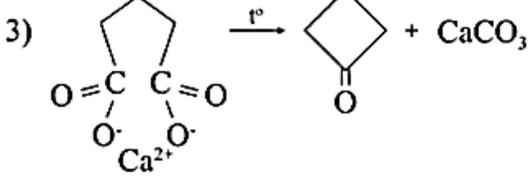
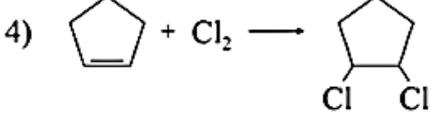
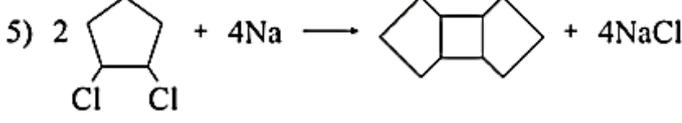
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы А – Mg, Б – H, В – S, Г – O	4 балла (по 1 баллу за каждый элемент)
Формула неизвестного вещества $Mg_xH_yS_zO_w$ $x : y : z : w = \frac{\omega(Mg)}{Ar(Mg)} : \frac{\omega(H)}{Ar(H)} : \frac{\omega(S)}{Ar(S)} : \frac{\omega(O)}{Ar(O)}$ $x : y : z : w = \frac{11.01}{24} : \frac{0.92}{1} : \frac{29.35}{32} : \frac{58.72}{16}$ $x : y : z : w = 0,459 : 0,92 : 0,917 : 3,67$	1 балл
$x : y : z : w = 1 : 2 : 2 : 8$ Брутто формула вещества $MgH_2S_2O_8$	1 балл
Формула вещества $Mg(HSO_4)_2$ Название – гидросульфат магния	1 балл 1 балл
Способ получения вещества, например: $Mg(OH)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Mg(HSO_4)_2 + 2H_2O$ $MgSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Mg(HSO_4)_2$	1 балл
Максимальный балл	9

Задание 2

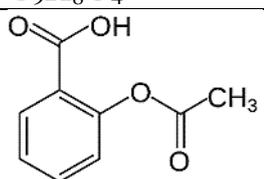
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие смысла)	Баллы
1) $K_2MnO_4 + 4HNO_2 = 2KNO_2 + Mn(NO_3)_2 + 2H_2O$ 2) $4KMnO_4 + Mn(OH)_2 + 6KOH = 5K_2MnO_4 + 4H_2O$ 3) $MnCl_2 + 2NaOH = Mn(OH)_2 + 2NaCl$ 4) $MnCl_2 + 2AgNO_3 = Mn(NO_3)_2 + 2AgCl$ 5) $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ 6) $2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5O_2 + 8H_2O$ 7) $Mn + H_2SO_4 = MnSO_4 + H_2$ 8) $3MnO_2 + 4Al = 2Al_2O_3 + 3Mn$ 9) $2MnO_2 + 4HNO_2 = Mn(NO_3)_2 + Mn(NO_2)_2 + 2H_2O$ 10) $2KMnO_4 + H_2O_2 + 2KOH = 2K_2MnO_4 + O_2 + 2H_2O$ 11) $MnSO_4 + 2NaOH = Mn(OH)_2 + Na_2SO_4$ 12) $MnCl_2 + Zn = ZnCl_2 + Mn$	12 баллов (по 1 баллу за каждое химическое уравнение)
Максимальный балл	12

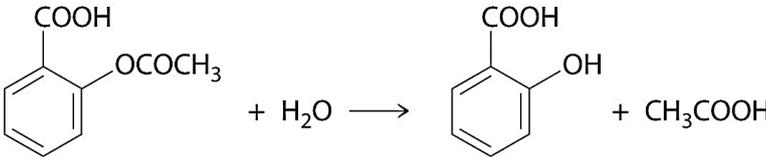
Задание 3

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
X_1 – пентадиовая (глутаровая) кислота X_2 – глутарат кальция X_3 – 1,2 дихлорциклопентан	3 балла

1) 	2 балла
2) 	1 балл
3) 	1 балл
4) 	1 балл
5) 	1 балл
Максимальный балл 9	

Задание 4

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
$C_xH_yO_z + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ Масса трубки с сульфатом меди (II) увеличилась за счет поглощенной воды: $CuSO_4 + nH_2O \rightarrow CuSO_4 \cdot nH_2O$ $m(H_2O) = 0,72 \text{ г}$	1 балл
$n(H_2O) = m/M = 0,72 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,04 \text{ моль}$; $n(H) = 0,08 \text{ моль}$; $m(H) = 0,08 \text{ г}$	1 балл
С известковой водой ($Ca(OH)_2$) взаимодействует CO_2): $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$	1 балл
$n(CaCO_3) = m/M = 9 \text{ г} / 100 \text{ г/моль} = 0,09 \text{ моль}$; $n(CaCO_3) : n(CO_2) = 1 : 1$ (по уравнению); $n(CO_2) = 0,09 \text{ моль}$	1 балл
$n(C) = 0,09 \text{ моль}$, $m(C) = 1,08 \text{ г}$	1 балл
$m(O) = 1,8 - 1,08 - 0,08 = 0,64 \text{ г}$ $n(O) = 0,64 : 16 = 0,04 \text{ моль}$	1 балл
$C_xH_yO_z$ $x : y : z = n(C) : n(H) : n(O) = 0,09 : 0,08 : 0,04 = 9 : 8 : 4$ $C_9H_8O_4$	1 балл
	1 балл

	1 балл
аспирин	1 балл
Максимальный балл 10	

Задание 5

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
<p>В первой колбе: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ Во второй колбе $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + \text{CuCl}_2$</p>	1 балл
<p>Количество вещества сульфата меди(II) в исходном насыщенном растворе: $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) / M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 135 : 250 = 0,54$ моль $n \text{ CuSO}_4 = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,54$ моль</p>	1 балл
<p>Вычислим массу исходного насыщенного раствора сульфата меди(II) $m \text{ CuSO}_4 = n \text{ CuSO}_4 \cdot M \text{ CuSO}_4 = 0,54 \cdot 160 = 86,4$ г 135 г насыщенного р-ра CuSO_4 содержат 86,4 г CuSO_4 x г насыщенного р-ра CuSO_4 содержат 86,4 г CuSO_4 $m(\text{исх. р-ра CuSO}_4) = 333,26$ г</p>	1 балл
<p>В первой колбе: $n \text{ Cu(OH)}_2 = m \text{ Cu(OH)}_2 / M \text{ Cu(OH)}_2 = 32,5 / 98 = 0,33$ моль $n(\text{CuSO}_4) = n \text{ Cu(OH)}_2 = 0,33$ моль</p>	1 балл
<p>Найдем количество вещества сульфата меди(II) во второй колбе: $n_2 \text{ CuSO}_4 = n(\text{исходное CuSO}_4) - n_1 \text{ CuSO}_4 = 0,54 - 0,33 = 0,21$ моль</p>	1 балл
<p>Найдем массу раствора CuSO_4, помещенного во 2 колбу 0,54 моль CuSO_4 содержатся в 333,26 г раствора CuSO_4 0,21 моль CuSO_4 содержатся в m_2 г раствора CuSO_4 $m_2(\text{раствора CuSO}_4) = 129,6$ г</p>	1 балл
<p>Найдем количество вещества и массу BaCl_2, вступившего в реакцию (по второму уравнению) $n_2(\text{BaCl}_2) = n_2(\text{CuSO}_4) = 0,21$ моль $m_2(\text{BaCl}_2) = n_2(\text{BaCl}_2) \cdot M(\text{BaCl}_2) = 0,21 \cdot 208 = 43,68$ г</p>	1 балл
<p>Найдем массу конечного раствора во второй колбе: $m(\text{конеч. р-ра}) = m_2(\text{раствора CuSO}_4) + m(\text{р-ра BaCl}_2) - m \text{ BaSO}_4$ $n(\text{BaSO}_4) = n_2(\text{CuSO}_4) = 0,21$ моль $m(\text{BaSO}_4) = n(\text{BaSO}_4) \cdot M(\text{BaSO}_4) = 0,21 \cdot 233 = 48,93$ г $m(\text{конеч. р-ра}) = 129,6 + 128 - 48,93 = 208,67$ г</p>	1 балл
<p>Пусть масса BaCl_2 в добавленном растворе равна z г, тогда $m(\text{BaCl}_2) / m(\text{р-ра BaCl}_2) = 3 \cdot (m(\text{остатка BaCl}_2) / m(\text{конеч. р-ра в колбе 2}))$ $m(\text{BaCl}_2) / m(\text{р-ра BaCl}_2) = 3 \cdot (m(\text{исходная BaCl}_2) - m_2(\text{BaCl}_2) / m(\text{конеч. р-ра в колбе 2}))$ $z / 128 = 3 \cdot ((z - 43,68) / 208,67) \Rightarrow z = 95,67 \Rightarrow m(\text{BaCl}_2) = 95,67$ г</p>	1 балл
<p>Найдем массовую долю хлорида бария в добавленном растворе: $\omega(\text{BaCl}_2) = m(\text{BaCl}_2) / m(\text{р-ра BaCl}_2) = 95,67 / 128 = 0,7474$ или 74,74%</p>	1 балл
Максимальный балл 10	