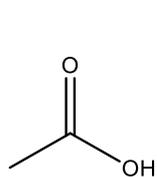
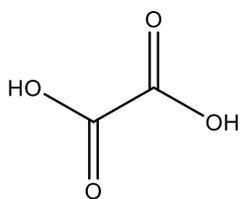


Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
2022 – 2023 уч. г.
Экспериментальный этап, 11 класс
Решение и критерии оценивания

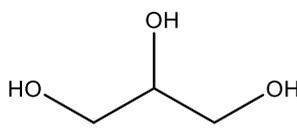
Пункт 1



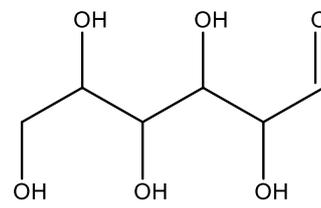
Уксусная кислота



Щавелевая кислота



Глицерин



Глюкоза

Пункт 2

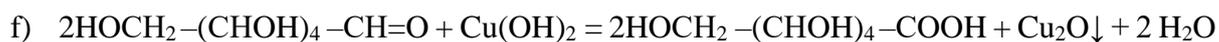
Раствор медного купороса имеет характерную голубую окраску, что несколько упрощает задачу, однако в решении приведем результаты попарного смешения всех реагентов:

	Na ₂ CO ₃	CuSO ₄	CH ₃ COOH	H ₂ C ₂ O ₄	C ₃ H ₈ O ₃	C ₆ H ₁₂ O ₆
Na ₂ CO ₃		Осадок↓ и газ	Газ ↑	Газ ↑	—	—
CuSO ₄	Осадок↓ и газ		—	Осадок↓	—	—
CH ₃ COOH	Газ ↑	—		—	—	—
H ₂ C ₂ O ₄	Газ ↑	Осадок↓	—		—	—
C ₃ H ₈ O ₃	—	—	—	—		—
C ₆ H ₁₂ O ₆	—	—	—	—	—	

По данным качественного анализа можно однозначно определить 4 из 6 соединений. Для определения полного соответствия необходимо смешать два из них с чем не реагирующих раствора с CuSO₄ и Na₂CO₃, а затем нагреть. В пробирке с глюкозой осадок основного карбоната постепенно изменит окраску с сине-зеленой на оранжевую. Глицерин же даст при тех же условиях чуть более насыщенную синюю окраску раствора.

Реакции:

- $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + (\text{CuOH})_2\text{CO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2\uparrow$
- $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuC}_2\text{O}_4$
- $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + 4\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 \rightarrow 2[\text{Cu}(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_2\text{O})_2] + \text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ или
 $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$ (гидролиз)
 $2\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_2\text{O})_2] + 2\text{H}_2\text{O}$



Пункт 3

$$c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = \frac{\alpha(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot c_0(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{2} = \frac{1,076 \cdot 10^{-3} \cdot 0,05 \text{ M}}{2} = 2,69 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{c_0(\text{Cu}^{2+})}{2} = \frac{0,05 \text{ M}}{2} = 0,025 \text{ M}$$

$$c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 0,025 \cdot 2,69 \cdot 10^{-5} = 6,725 \cdot 10^{-7} > K_s$$

Осадок должен выпадать.

	Система оценивания:	Баллы
1	Идентификация CuSO_4 , Na_2CO_3 , CH_3COOH по 2 балла	6
2	Идентификация $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ по 3 балла	9
	За приведение верных уравнений реакций, необходимых для идентификации веществ 1-6, по 1 баллу	6
3	За приведение структурных формул органических веществ по 0,5 балла	2
4	За подтвержденное расчетом обоснование выпадение осадка оксалата меди	7
	ИТОГО:	30 баллов