

4. При сжигании 1.00 г вещества **X** образуется 878 мл (н.у.) углекислого газа и 0.53 мл воды. Некоторое количество вещества **X** поместили в пробирку с водой и нагрели – оно полностью растворилось, причём среда полученного раствора была кислой. Данный раствор даёт реакцию серебряного зеркала с аммиачным раствором оксида серебра.

- 1) Определите молекулярную и структурную формулу соединения **X**.
- 2) Напишите уравнения реакций, описанных в условии.
- 3) Предложите оптимальный способ, позволяющий получить соединение **X**.

№ 4

I вариант

Решение:

1. Определение формулы **X**:

$$v(\text{CO}_2) = \frac{0.878}{22.4} = 0.039 \text{ моль}; v(\text{C}) = 0.039 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.53}{18} = 0.029 \text{ моль}; v(\text{H}) = 0.058 \text{ моль}$$

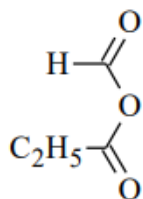
$$m(\text{O}) = 1 - 0.039 \cdot 12 - 0.058 \cdot 1 = 0.474 \text{ г}$$

$$v(\text{O}) = \frac{0.474}{16} = 0.029 \text{ моль}$$

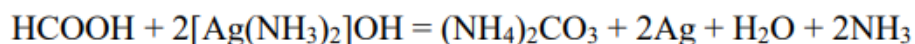
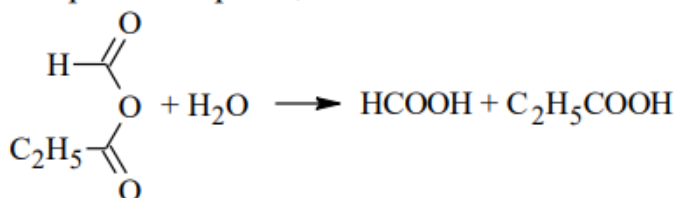
Пусть формула искомого соединения $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, тогда

$$x : y : z = 0.039 : 0.058 : 0.029 = 1.345 : 2 : 1 = 4 : 6 : 3$$

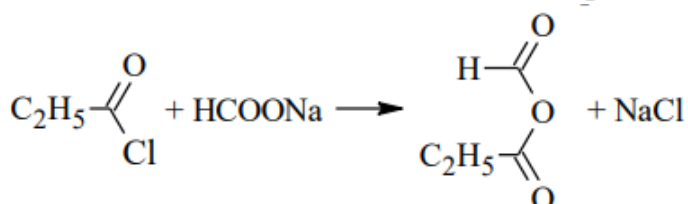
Таким образом, молекулярная формула **X** – $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$. Т.к. вещество полностью растворяется в воде, а также образует кислый раствор, вероятно, это ангидрид. Т.к. проба на реакцию серебряного зеркала положительна, в растворе присутствует альдегид или муравьиная кислота. Следовательно, вещество **X** – смешанный ангидрид муравьиной и пропионовой кислоты:



2. Уравнения реакций:



3. Получение ангидридов возможно кипячением соответствующих кислот в присутствии оксида фосфора (P_2O_5 – сильное водоотнимающее средство). Однако в данном случае этот метод не подходит, поскольку целевое соединение – смешанный ангидрид. При кипячении смеси двух кислот будут образовываться три ангидрида. Поэтому лучше воспользоваться реакцией замещения – взаимодействие соли карбоновой кислоты и галогенангидрида другой кислоты:



Здесь тоже следует отметить, что наоборот данную реакцию провести не удастся, т.к. галогенангидриды муравьиной кислоты не существуют или крайне не устойчивы.

Рекомендации к оцениванию:

- | | | |
|----|---|-----------------|
| 1. | Молекулярная и структурная формула X по 1 баллу | 2 балла |
| 2. | Уравнения реакций по 1 баллу | 2 балла |
| 3. | Оптимальный способ получения (достаточно верной реакции) 1 балл | 1 балл |
| | ИТОГО: | 5 баллов |