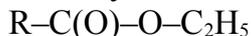


## Школьные задачи / Химия / X-15

Взяли 26,12 г этилового эфира одноосновной карбоновой кислоты и полностью омылили его гидроксидом натрия. Из продуктов реакции было выделено 24,58 г натриевой соли этой кислоты. Определить эфир, использовавшийся для проведения реакции.

Решение

Формулу эфира можно представить следующим образом:



Хотя состав фрагмента R в целом неизвестен, формулировка задачи подразумевает, что он представляет собой углеводородный радикал. Обозначив его молекулярную массу как  $x$ , молекулярную массу эфира можно выразить следующим образом:

$$M = x + 73,$$

где 73 – молекулярная масса фрагмента  $C(O)-O-C_2H_5$ . Таким образом молярная масса эфира будет  $(x + 73)$  г/моль, а его количество вещества составит

$$v = \frac{26,12}{x+73} \text{ моль.}$$

Омыление сложных эфиров – реакция их взаимодействия с щелочами, приводящая к образованию соответствующей соли и спирта:



Молярная масса соли  $R-COONa$  может быть выражена как  $(x + 67)$  г/моль (67 – молекулярная масса фрагмента  $COONa$ ), значит количество вещества этой соли будет

$$v = \frac{24,58}{x+67} \text{ моль.}$$

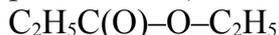
В соответствии с уравнением реакции омыления количество вещества эфира и соли равны:

$$\frac{26,12}{x+73} = \frac{24,58}{x+67}$$

Решим получившееся уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{26,12}{x+73} = \frac{24,58}{x+67} &\Leftrightarrow 26,12 \cdot (x+67) = 24,58 \cdot (x+73) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 26,12x + 26,12 \cdot 67 = 24,58x + 24,58 \cdot 73 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 26,12x + 1750,04 = 24,58x + 1794,34 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 26,12x - 24,58x = 1794,34 - 1750,04 \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow 1,54x = 44,3 \Leftrightarrow x = 44,3 / 1,54 \approx 28,77 \end{aligned}$$

Результат лучше округлить до ближайшего целого – 29. Установить, какому именно радикалу R такая молекулярная масса соответствует можно простым перебором. Метильный  $CH_3-$  (молекулярная масса 15) и пропильный  $C_3H_7-$  (43) радикалы не подходят, как и винильный  $CH_2=CH-$  (27). Единственный возможный здесь вариант – этиловый фрагмент  $C_2H_5-$ , у которого молекулярная масса как раз 29. Отсюда получается, что рассматриваемым в задаче эфиром является этиловый эфир пропановой (пропионовой) кислоты – этилпропионат:



Ответ

Этилпропионат

© Широков Александр, 27.12.2023