

Соль органической кислоты содержит 5,05% водорода, 42,42% углерода, 32,32% кислорода и 20,21% кальция по массе. При нагревании этой соли образуется карбонильное соединение.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения карбонильного соединения из этой соли при нагревании (используйте структурные формулы органических веществ).

Решение. Общая формула вещества: $C_kH_lO_mCa_n$.

Пусть $m(C_kH_lO_mCa_n) = 100$ г, тогда $m(C) = 42,42$ г, $m(H) = 5,05$ г, $m(O) = 32,32$ г, $m(Ca) = 20,21$ г.

Получаем, что

$$k : l : m : n = \nu(C) : \nu(H) : \nu(O) : \nu(Ca) = \\ = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} : \frac{m(O)}{M(O)} : \frac{m(Ca)}{M(Ca)} = \frac{42,42}{12} : \frac{5,05}{1} : \frac{32,32}{16} : \frac{20,21}{40} = \\ = 3,535 : 5,05 : 2,02 : 0,505 = 7 : 10 : 4 : 1.$$

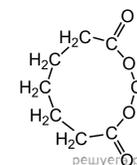
Простейшая формула этого вещества — $C_7H_{10}O_4Ca$.

Формула $C_7H_{10}O_4Ca$ является и молекулярной. Число атомов углерода нечетное, поэтому это могут быть смешанная соль карбоновых кислот (например, смешанная соль пропановой и бутеновой кислот) или соль дикарбоновой кислоты (например, гептандиовой кислоты).

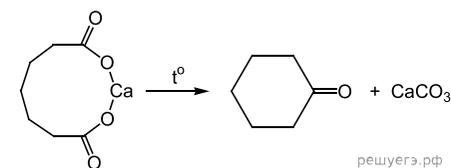
По условию дана соль одной кислоты, поэтому вариант смешанной соли не подходит.

При нагревании кальциевой соли гептандиовой кислоты образуется циклогексанон, что соответствует условию.

Структурная формула исходной соли:



Запишем уравнение реакции получения карбонильного соединения (циклогексанона) при нагревании этой соли:



Примечания.

1. Соли являются ионными соединениями, поэтому правильнее формулу изображать так:

2. Кроме кальциевой соли гептандиовой кислоты, условию задачи удовлетворяют и другие вещества, например кальциевые соли метилгександиовых кислот, при пиролизе которых образуются метилциклопентаноны.

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ правильный и полный, содержит следующие элементы: — правильно произведены вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы вещества, и записана молекулярная формула вещества; — записана структурная формула органического вещества, которая отражает порядок связи и взаимное расположение заместителей и функциональных групп в молекуле в соответствии с условием задания; — с использованием структурной формулы органического вещества записано уравнение реакции, на которую дается указание в условии задания	3
Правильно записаны два элемента ответа	2
Правильно записан один элемент ответа	1
Все элементы ответа записаны неверно	0
Максимальный балл	3