

Задача 3.

Иван нашел кусочек прозрачного материала **X** и решил его проанализировать.

- 1) Иван взял образец материала **X** массой 2 г и сжег его. При сжигании выделилось 2,24 л (н.у.) углекислого газа и 1,44 мл воды.
- 2) При нагревании без доступа кислорода **X** разлагается до **Y**. Изменения массы при этом не произошло.
- 3) Вещество **Y** гидролизуется в щелочных и кислотных растворах (реакции 1, 2), обесцвечивает бромную воду (реакция 3).

На основании проведенного анализа Иван предположил, что вещество **X** – органическое стекло и нашел схему его синтеза (реакции 4, 5, 6, 7, 8):

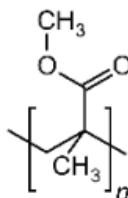


Про вещество **H** известно, что оно не вступает в реакцию серебряного зеркала, при этом вступает в галоформную реакцию, а смесь его паров с воздухом взрывоопасна. В молекулах вещества **G** присутствует тройная связь между атомами углерода и азота, а массовая доля азота составляет 16,47 %. Вещество **F** при нагревании способно к образованию лактида – циклического сложного эфира. Вещество **O** содержит 37,17 % кислорода в своем составе. В стадии превращения **F** в **O** фосфорная кислота выступает в роли средства, отщепляющего воду.

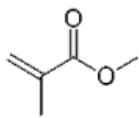
В ответе укажите химические формулы веществ **X**, **Y**, **H**, **G**, **F**, **O**, напишите уравнения реакций 1-8. Приведите два примера применения вещества **X**.

Ответы:

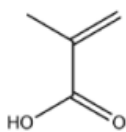
X – органическое стекло или полиметилметакрилат.



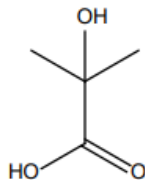
Y – Метилметакрилат



O – Метакриловая кислота

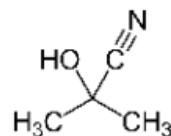


F – 2-гидрокси-2-метилпропановая кислота



G – Ацетонциангидрин, нитрил альфа-гидроксимасляной кислоты

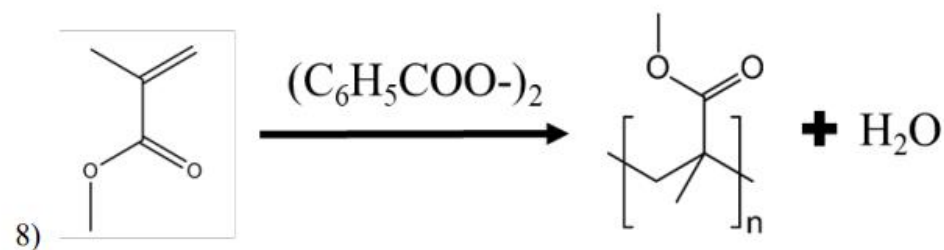
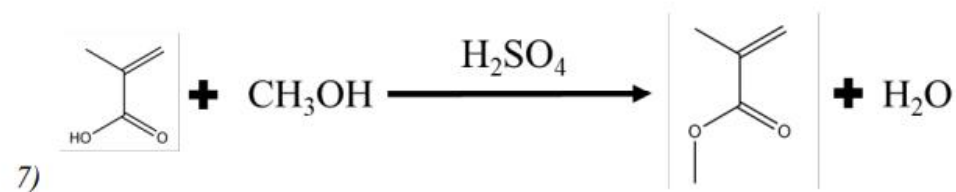
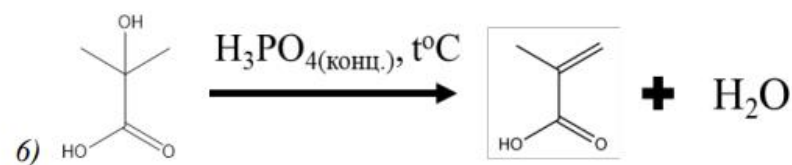
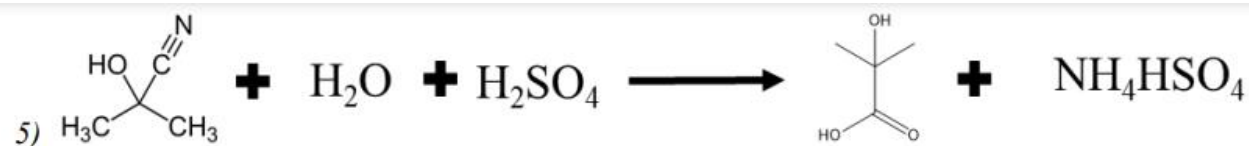
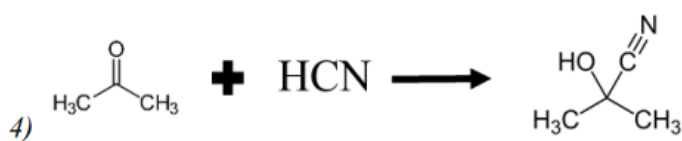
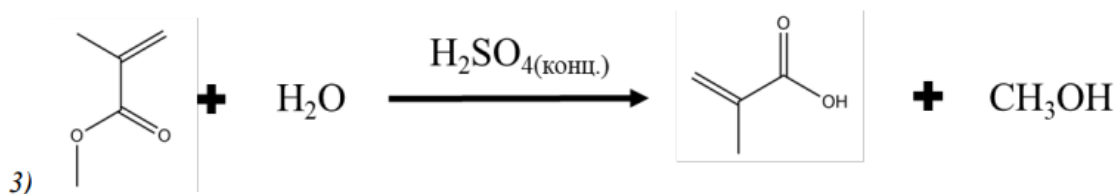
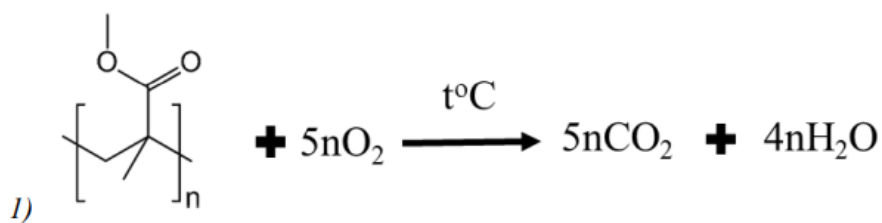
H – Ацетон



Решение:

При рассмотрении числового решения задачи следует обратиться к пункту 1. Исходя из данных:

$n(\text{C}) = 2,24 / 22,4 = 0,1$ моль $n(\text{H}) = 2 \cdot 1,44 \cdot 1 / 18 = 0,16$. Для проверки на кислород в соединении найдем массу общую этих атомов и сравним с исходной. $m(\text{общая}) = 0,1 \cdot 12 + 0,16 \cdot 1 = 1,36$. Разность это масса кислорода. $n(\text{O}) = (2 - 1,36) / 16 = 0,04$. Получается брутто-формула $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ – что соответствует правильному ответу.



Критерии:

Определение веществ X – 3 балла, вещества Y – 4 балла (без расчета – 1 балл), веществ H, G, F, O – по 1 баллу, итого за вещества 11 баллов

8 реакций по 1 баллу – итого 8 баллов

2 сферы применения вещества X – 1 балл

Суммарно 20 баллов