

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап 2017-2018 учебного года

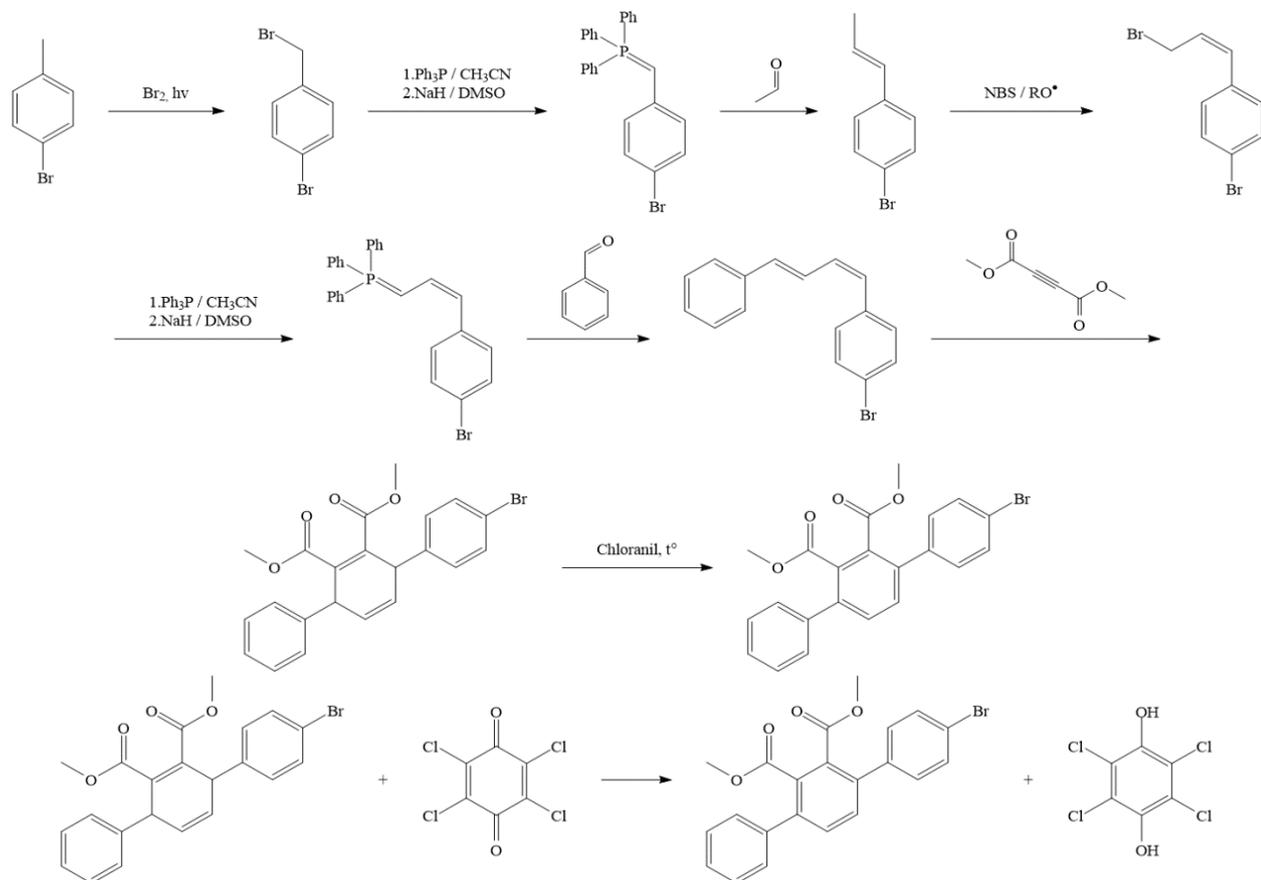
Решения задач

11 класс

Задание 11-1. Масса раствора серной кислоты увеличивается за счет поглощения воды. Вычислены количество веществ для воды и оксида **A**, они равны 0,125 моль. Тогда молярная масса кислоты **D** равна 46 г/моль, $M(A)$ равна 28г/моль, оксид **A** – CO, элемент **X** – углерод, **D** – муравьиная кислота. (1 балл). При окислении угарного газа образуется углекислый газ – оксид **B** – CO₂ – 1 балл. При нагревании кислоты **E** выделяется вода, которая с оксидом фосфора (V) дает ортофосфорную кислоту. По уравнению этой реакции: $n(\text{воды})=1,5n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,46\text{моль}$. Масса воды 8,28г. Тогда масса оксида **C** равна $(23,92 - 8,28) = 15,64\text{г}$, далее вычислено количество вещества оксида **C**, равное 0,23 моль, молярная масса его 68 г/моль. По соотношению количество моль $n(C): n(O) = 3:2$, оксид **C** имеет формулу C₃O₂. (2 балла). Соотношение количества веществ для воды и оксида **C** равно 2:1, тогда молярная масса вещества **E** равна 104 г /моль. По соотношению количество моль $n(H): n(C): n(O) = 4:3:4$ формула для вещества **E** – H₄C₃O₄ – дикарбоновая малоновая кислота -2 балла. Возможность превращения оксида **C** в нерастворимые вещества разного цвета объясняется процессами полимеризации с разной степенью полимеризации, разной структурой полимеров, что доказывает наличие кратных связей в оксиде **C**. Структура его O=C=C=C=O (2 балла). Написаны уравнения реакций превращения оксидов и уравнения реакций оксидов с раствором гидроксида калия (8 реакций по 0,25 баллов каждая реакция, 2 балла). Всего за задачу – 10 баллов.

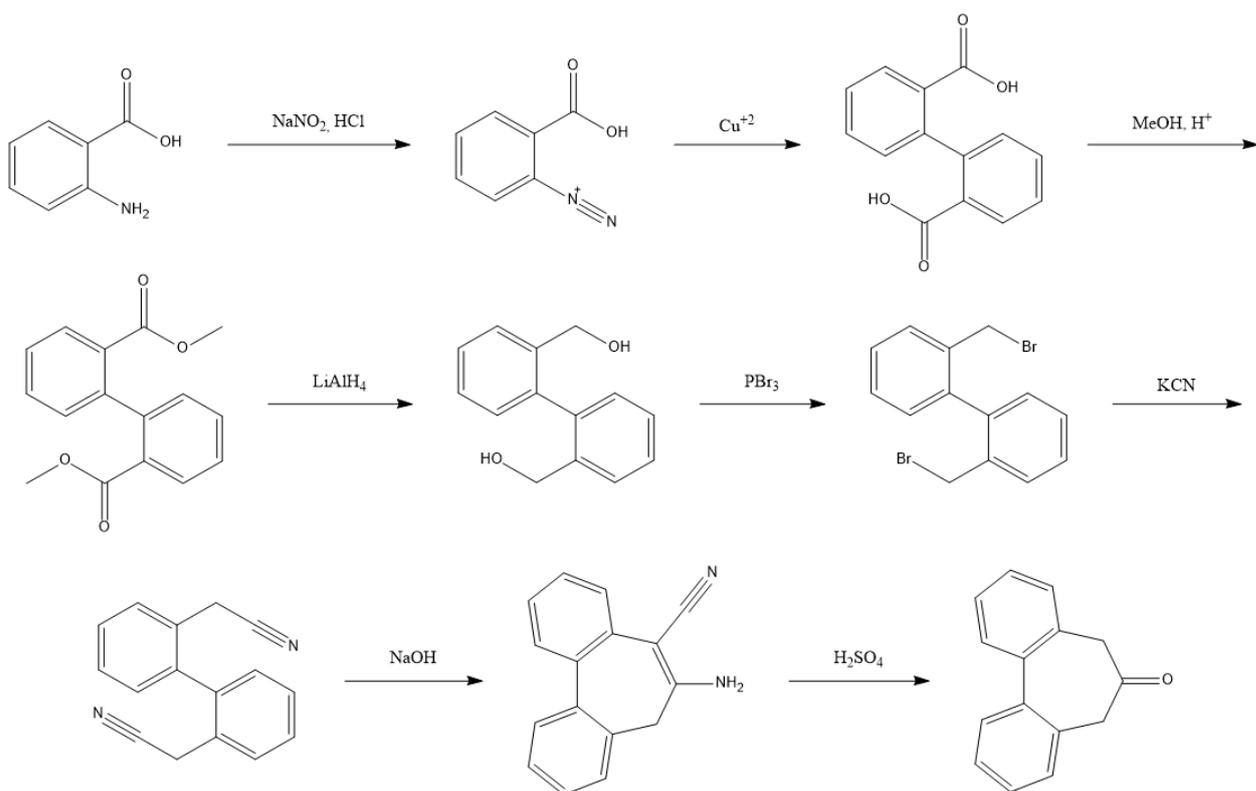
ЗАДАНИЕ 11-2. Написана реакция гидрирования пропена (1 балл). Пусть число моль пропена равно x моль, $n(\text{H}_2) = (1-x)$ моль. Учитывая плотность по водороду: $42x + 2(1-x) = 30$, отсюда $x = 0,7$. В исходной смеси число моль пропена равно 0,7 моль, водорода 0,3 моль. (1балл). Давление в сосуде уменьшается за счет уменьшения числа моль в результате реакции. Пусть y моль водорода вступило в реакцию. Тогда общее число моль реагентов равно $0,75 = (0,7- y) + (0,3-y) + y$. Решение дает $y = 0,25$ моль. (2 балла). Теоретически могло образоваться 0,3 моль пропана (по недостатку). Тогда выход продукта равен $0,25/0,3 = 0,833 = 83,3\%$. (1 балл). Константа равновесия равна $K = 0,25/0,45 \cdot 0,05 = 11,1$ (1 балл). Для второго случая: пусть $n(\text{пропен}) = a$, $n(\text{водород}) = (1-a)$, тогда масса смеси равна $42a + 2(1-a) = 32$, решение дает для $a = 0,75$. Далее используем значение константы равновесия из первой части задачи, обозначив через b – число моль водорода, которое вступило в реакцию. Тогда $11,1 = b/(0,75 - b) \cdot (0,25 - b)$. Их двух корней квадратного уравнения по физическому смыслу подходит $b = 0,214$. (2 балла). Тогда число моль продуктов в состоянии равновесия равно 0,786. Значит, давление упало на 21,4%. Выход пропана равен 85,6%. (2 балла). Всего за задачу – 10 баллов.

Задание 11-3. Реакция, примененная дважды – реакция Виттига (1 балл).

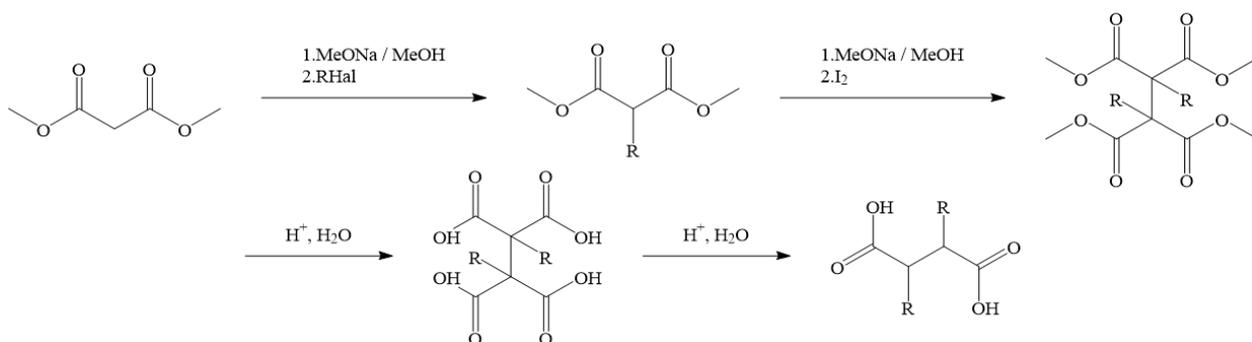
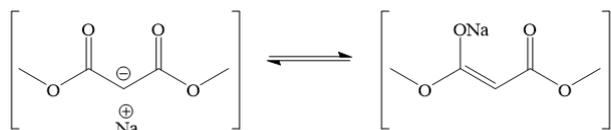


За установление формул соединений **A-F, H** по 1 баллу, всего 7 баллов. За уравнение реакции превращения - 2 балла. Всего за задачу – 10 баллов.

Задание 11-4. За установление формул соединений **A- F** по 1 баллу, за формулу **G-** 2 балла, всего 7 баллов. За установление формулы KCN - 2 б. Всего за задачу – 10 баллов.



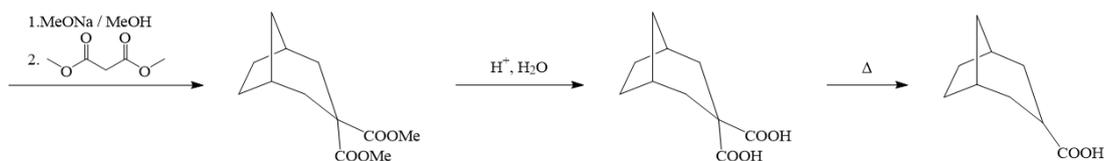
Задание 11-5. За установление формулы промежуточного соединения 2 балла



1)



2)



За установление структурных формул соединений А-Д по 0,5 баллов, всего 2балла. За установление формул соединений Е-Ж по 1баллу, всего в сумме 6 баллов. Всего за задачу – 10 баллов.