

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап 2017-2018 учебного года

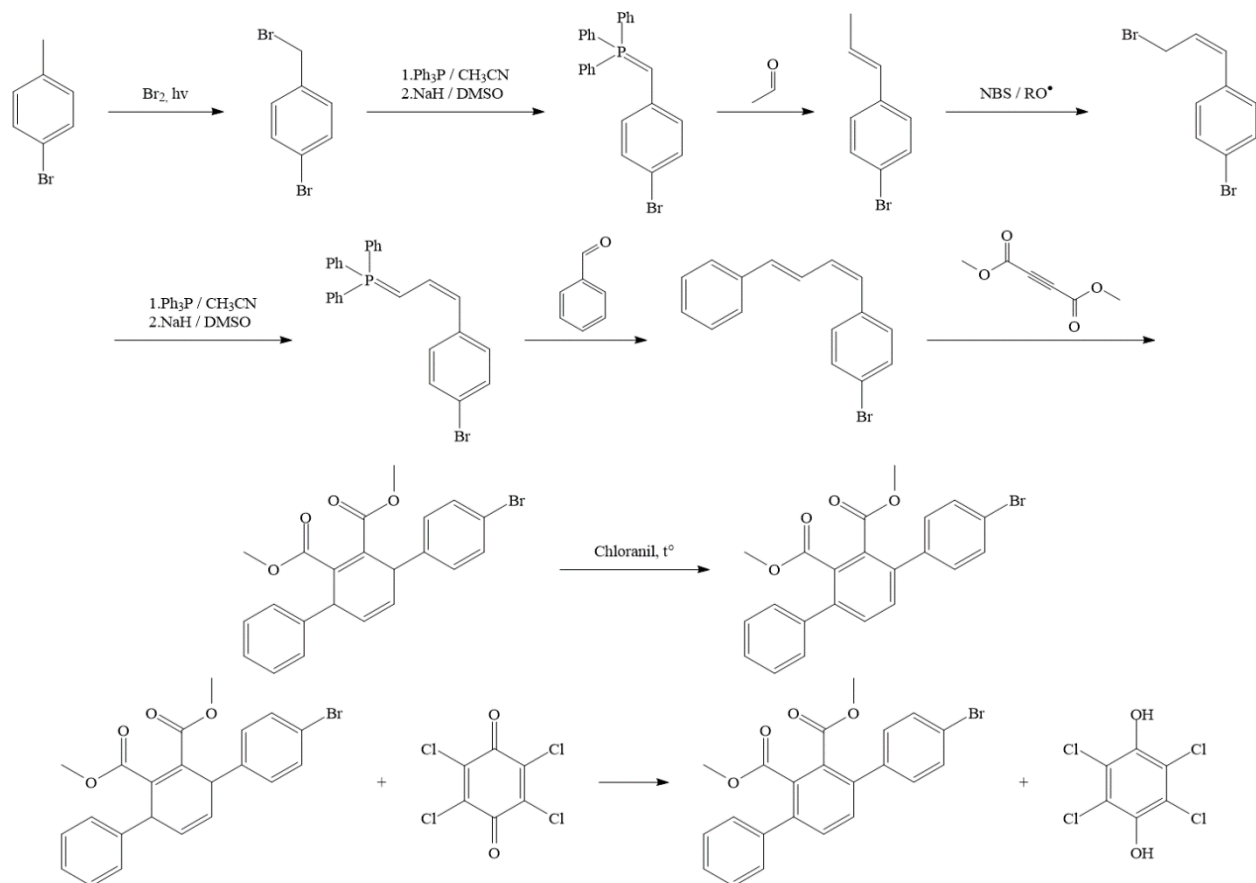
Решения задач

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** – CO<sub>2</sub> – 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 C<sub>3</sub>O<sub>2</sub>. (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** – H<sub>4</sub>C<sub>3</sub>O<sub>4</sub> – 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.

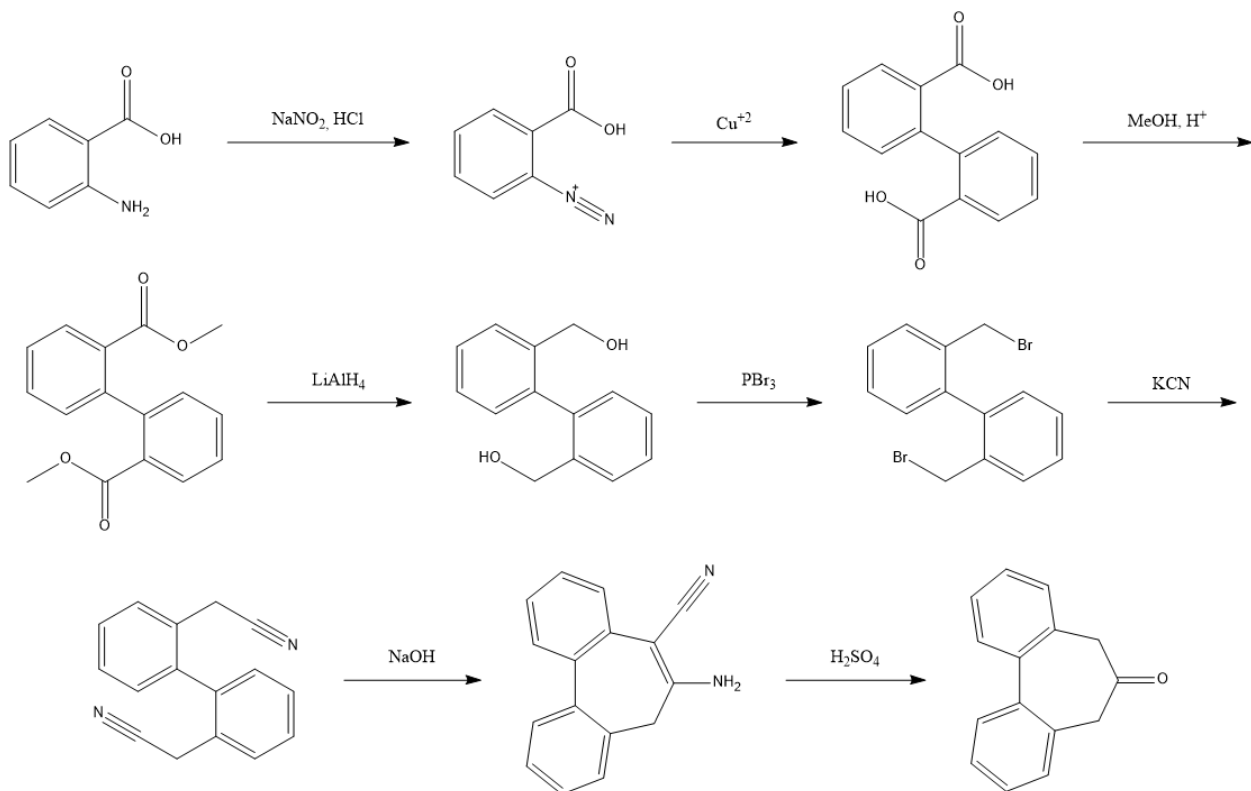
**ЗАДАНИЕ 11-2.** Написана реакция гидрирования пропена (1 балл). Пусть число моль пропена равно  $x$  моль,  $n(\text{H}_2) = (1-x)$  моль. Учитывая плотность по водороду:  $42x + 2(1-x) = 30$ , отсюда  $x = 0,7$ . В исходной смеси число моль пропена равно 0,7 моль, водорода 0,3 моль. (1балл). Давление 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).

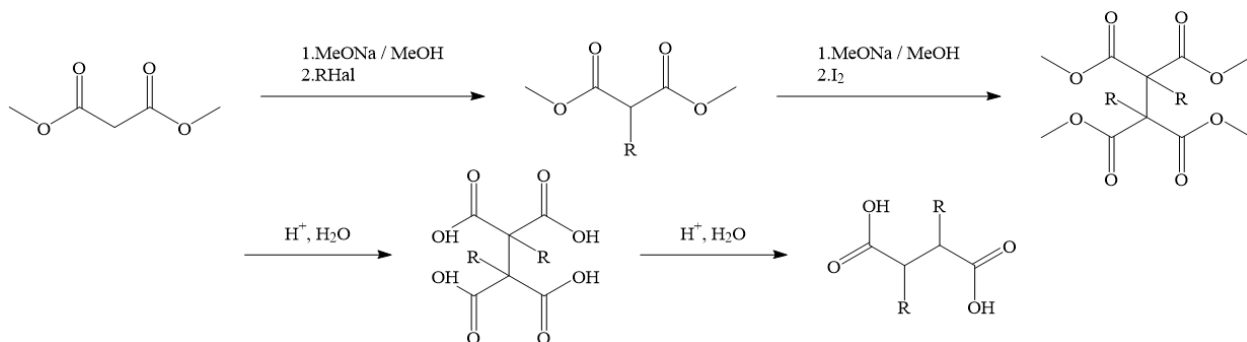
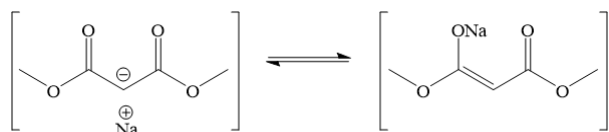


За установление формул соединений **A-F, H** по 1 баллу, всего 7 баллов. За уравнение реакции превращения - 2 балла. Всего за задачу – 10 баллов.

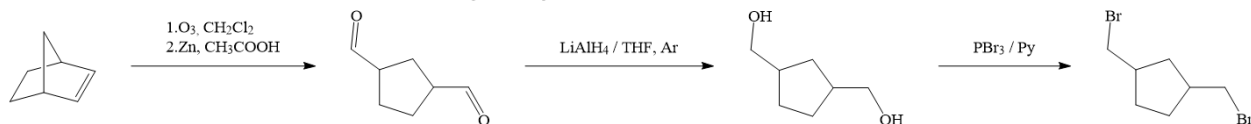
**Задание 11-4.** За установление формул соединений **A- F** по 1 баллу, за формулу **G**- 2 балла, всего 7 баллов. За установление формулы **KCN** - 2 б. Всего за задачу – 10 баллов.



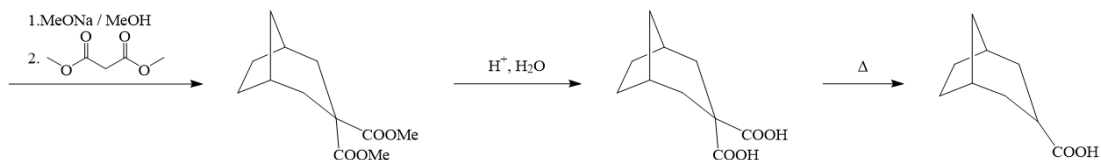
**Задание 11-5.** За установление формулы промежуточного соединения 2 балла



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.