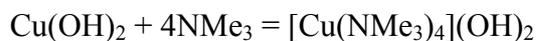
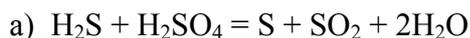
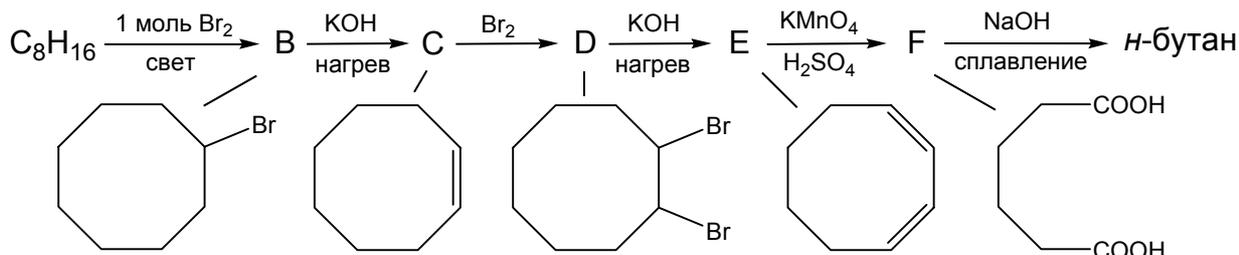


11 класс

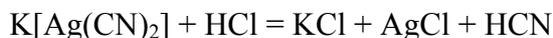
1. Наиболее простые реакции между двумя кислотами – окислительно-восстановительные, а между двумя основаниями – комплексообразования. Например:



2. Все реакции используемые в цепочке – очень простые, но для решение задачи необходимо предположить декарбоксилирование дикарбоновой кислоты.



3. Как и в первой задаче, самое простое решение – окислительно-восстановительная реакция. Поскольку необходимо образование двух компонентов (осадок и газ) можно предположить, что это реакция диспропорционирования нестабильного соединения, образующегося при добавлении соляной кислоты. Например:



4. Для определения разницы в энергии гидрирования бензола и трех молекул циклогексена достаточно применить закон Гесса. Поскольку все описанные вещества при сжигании образуют одни и те же продукты (CO_2 и H_2O), можно использовать данные теплоты сгорания как теплоты образования веществ. Тогда

$$Q_{\text{гидрирования}}(\text{C}_6\text{H}_6) = Q_{\text{сгор}}(\text{C}_6\text{H}_{12}) - 3 \cdot Q_{\text{сгор}}(\text{H}_2) - Q_{\text{сгор}}(\text{C}_6\text{H}_6)$$

$$Q_{\text{гидрирования}}(\text{C}_6\text{H}_{10}) = Q_{\text{сгор}}(\text{C}_6\text{H}_{12}) - Q_{\text{сгор}}(\text{H}_2) - Q_{\text{сгор}}(\text{C}_6\text{H}_{10})$$

$$\Delta E = Q_{\text{гидрирования}}(\text{C}_6\text{H}_6) - 3 \cdot Q_{\text{гидрирования}}(\text{C}_6\text{H}_{10}) = 120 \text{ кДж/моль}$$

Для точного расчета теплоты сгорания 1,4-дигидронафталин данных недостаточно, однако нам нужно сделать только ее приблизительную оценку. Для этого можно представить 1,4-дигидронафталин как бензол + циклогексен – 2/6 циклогексана (две CH_2 -группы). Тогда:

$$Q_{\text{сгор}}(\text{C}_{10}\text{H}_{10}) \approx Q_{\text{сгор}}(\text{C}_6\text{H}_6) + Q_{\text{сгор}}(\text{C}_6\text{H}_{10}) - 2/6 \cdot Q_{\text{сгор}}(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 5718 \text{ кДж/моль}$$

5. К сожалению, в ходе составления задачи №5 была допущена опечатка (была дана масса исходного вещества 7,6 г вместо правильных 15,2). Куратор 11 класса приносит извинения за эту досадную ошибку. Решения этой задачи участниками проверялись на основании логики их рассуждений. В настоящем комплекте эта ошибка исправлена.

В школьной таблице растворимости приведены всего четыре нерастворимые соли бария – BaCO_3 , BaSO_3 , BaSO_4 и $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$. Последний никак не может образоваться в опытах описанных в задаче, поскольку оксиды фосфора не летучи. Наиболее вероятно, что осадок

выпавший в первом растворе $BaSO_3$ или смесь $BaSO_3$ и $BaCO_3$. Во втором растворе SO_3^{2-} ион должен окисляться пероксидом водорода с образованием SO_4^{2-} и, после добавления $Ba(NO_3)_2$, осаждаться в виде $BaSO_4$. Таким образом разница между массами осадка, выпавшего из первого и второго раствора, приходится на разницу между $BaSO_3$ и $BaSO_4$. Исходя из этого, определим количество моль сульфата и сульфита:

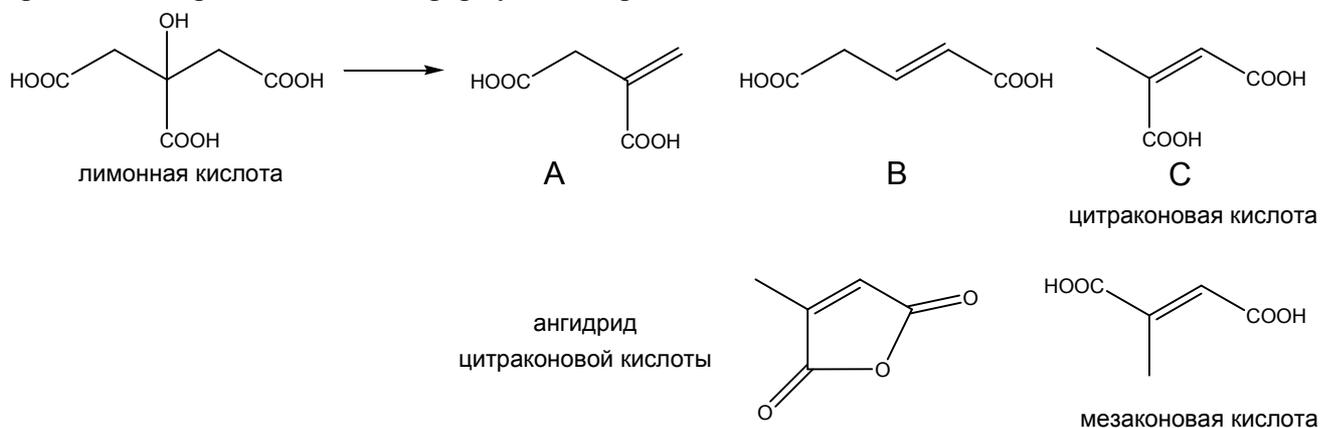
$n(BaSO_4) = [3,2 \text{ г} / (M(BaSO_4) - M(BaSO_3))] = 0,2$ Поскольку продукты сжигания исходного вещества были разделены надвое, то его количество равно:

$n(\text{вещества}) = n(BaSO_4) \cdot 2/m = 0,4/m$, где m – число атомов серы в исходном веществе.

А молярная масса вещества равна $M(\text{вещества}) = 15,2 \cdot m / 0,4 = 38 \cdot m$

Откуда перебором m находим решение – CS_2 – сероуглерод.

6. Для начала найдем разницу между брутто-формулами лимонной и цитраконовой кислоты $C_6H_8O_7 - C_5H_6O_4 = CH_2O_3$, т.е. CO_2 и H_2O . Таким образом лимонная кислота подверглась дегидратированию и декарбокслированию. В то время как отщепление воды от лимонной кислоты может протекать единственным путем, отщепление карбоксильной группы может приводить к трем возможным формулам цитраконовой кислоты:



Однако, из трех приведенных изомеров, только структура C может образовывать 6 изомерных оптически-активных монобромпроизводных (для A и B их количество равно 3). Таким образом C – это цитраконовая кислота, и поскольку она содержит двойную связь, можно предположить что мезаконовая кислота являются ее *транс*-изомером. Это предположение подтверждается тем, что цитраконовая кислота легко образует ангидрид при нагревании, а мезаконовая кислота – нет.