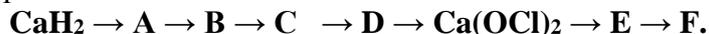




Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева  
ЗАДАНИЕ

ХIII Российской дистанционной олимпиады школьников по химии  
(XI Международной дистанционной олимпиады школьников  
«Интер-Химик-Юниор-2013»)

1. Составьте уравнения реакций по схеме:



**A, B, C, D, E, F** – сложные вещества, содержащие кальций. Каждое последующее в схеме вещество имеет относительную молекулярную массу больше, чем предыдущее. Напишите реакции получения из вещества **B** всех последующих в схеме веществ а также переход от **CaH<sub>2</sub>** к веществу **F** в одну стадию.

2. Соль уксусной кислоты содержит **39,56** мас.% углерода и **9,89** мас.% водорода. Что это за соль? Напишите уравнения реакций, позволяющих синтезировать эту соль из неорганических веществ с указанием условий их проведения.

3. **6,72** л (н.у.) смеси двух газов с плотностью по кислороду равной **1,375** пропустили через **135** мл **8** мас.% раствора **NaOH** (плотность  $1,111 \text{ г/см}^3$ ). При этом объем газов уменьшился в три раза, а плотность не изменилась. Установите возможный состав исходной смеси газов и определите состав и массовую долю веществ в полученном растворе.

4. **6,84** г вещества оранжевого цвета, содержащего кобальт, нагрели на водяной бане. Выделилось **3,584** л (н.у.) бесцветного газа, который горит в избытке кислорода голубым пламенем. В остатке образуется порошкообразное вещество, которое самовоспламеняется на воздухе и растворяется в хлороводородной кислоте с образованием розового раствора. При добавлении к раствору избытка водного раствора аммиака окраска становится красной. Полученный раствор окисляется кислородом воздуха. Определите состав исходного вещества, объясните его строение, напишите уравнения всех протекающих реакций.

5. Газообразное при комнатной температуре вещество **A** полностью сожгли в кислороде и получили только газообразное вещество **Б**, при этом количество вещества **Б** (число молей) превышало в **3** раза число молей вещества **A**.

Исходное вещество **A** растворили в воде. В результате образовался истинный раствор. Половину этого раствора сразу же оттитровали щелочью, а вторую половину – после кипячения и охлаждения. В первом случае на титрование было израсходовано вдвое больше щелочи, чем во втором случае. Определите, что представляют собой вещества **A** и **Б**? Приведите структурные формулы этих веществ и дайте объяснение химической связи в их молекулах. Напишите уравнения всех протекающих химических реакций.

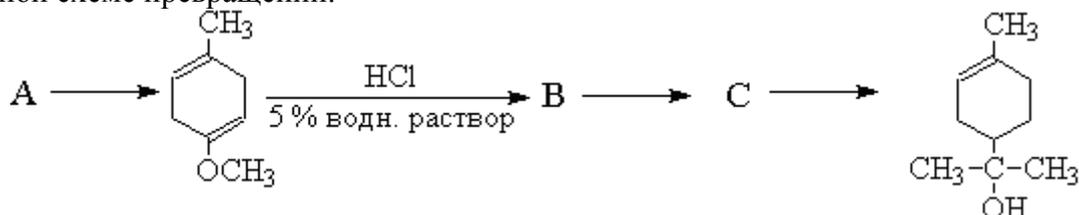
6. **2,40** г бледно-розового вещества **A** растворили в воде и к раствору добавили избыток водного раствора аммиака. В результате выпал практически белый осадок, быстро темнеющий на воздухе. Осадок разделили на две равные части. После прокаливания первой части в токе азота до постоянной массы она составила **12,8** % от массы исходного вещества **A**, а после прокаливания второй части в токе кислорода до постоянной массы – **15,7%** от массы исходного вещества **A**.

Вещество, полученное после прокаливания в токе кислорода сплавляется с кислой солью **Б**. Одним из продуктов реакции являются золотисто-желтые кристаллы вещества **В** (масса **1,07** г), способного при нагревании выделить **53, 2** мл газа **Г** с плотностью **1,55** г/л (объем и плотность измерены при давлении **99,3** кПа и температуре **20°C**). Определите вещества **A, Б, В** и **Г**. Напишите уравнения всех протекающих химических реакций.

7. В результате реакции восстановления был получен пентандиол-1,4. Определите, какое органическое соединение было восстановлено, если массовая доля углерода в пентандиоле-1,4 в **1,04** раза выше, чем в исходном соединении. Предложите восстановитель и приведите уравнение реакции.

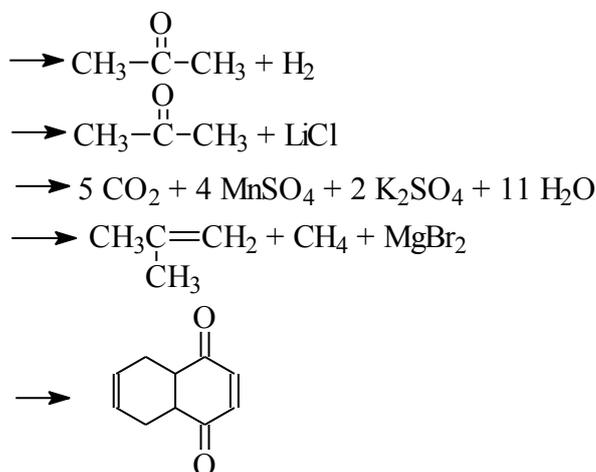
8. Бромирование углеводорода избытком раствора брома в четыреххлористом углероде привело к образованию **128,4 г** бромпроизводного. В результате окисления кислым раствором перманганата калия при нагревании того же количества углеводорода было выделено **35 мл** ( $\rho = 0,974$  г/мл,  $t_{\text{кип}} = 192-195$  °С) соединения, принадлежащего классу предельных кетонов. Массовая доля углерода в этом соединении составляет **63,16%**, а спектре ЯМР  $^1\text{H}$  наблюдаются только два сигнала в области **2,19 м.д.** и **2,71 м.д.** Определите строение исходного углеводорода, если известно, что оно образует осадок с парабензохиноном.

9. Определите строение соединений **A**, **B** и **C**. Приведите уравнения реакций согласно приведенной схеме превращений.



Где применяется конечный продукт данной схемы превращений? Приведите двухстадийную схему синтеза конечного продукта из алифатических ациклических соединений.

10. Какие вещества и при каких условиях вступили в химические реакции, если в результате были получены следующие продукты? Напишите уравнения этих химических реакций.



## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕШЕНИЙ И ИХ ОТПРАВКА В ОРГКОМИТЕТ

- Текст ответов на задание олимпиады набирается в редакторе **Word** и посылается по электронной почте до **1 декабря 2013 г.** прикрепленным файлом по адресу [olimp@muctr.ru](mailto:olimp@muctr.ru). Имя файла составляется из латинских букв, включающих инициалы и начало фамилии автора, например, **mvl.doc** или **mvl.rar** (письмо от Михаила Васильевича Ломоносова). Файлы с расширением **docx не принимаются**. В теме письма необходимо указать: **olympiada**.
- В начале листа ответов **обязательно** укажите: **фамилию, имя, отчество, класс, учебное заведение, город, республика и электронный адрес** по которому будет направлено подтверждение о получении Вашего решения. Подтверждение свидетельствует о том, что решение поступило в Оргкомитет, а не удалено вместе со спамом.
- Решения задач оформляются **в строго определенном порядке** с проставлением номера задания. Переписывать задание не следует.
- Объем ответа на каждое задание не лимитируется, но предпочтение будет отдаваться **кратким и четким** ответам.
- Если какое-либо задание не решено, то в общем порядке ответов ставится его номер и текст **«Ответа нет»**.
- Каждое задание оценивается максимально в **10 баллов**. Максимальная оценка, таким образом, составляет **100 баллов**. При оценке работы **при прочих равных условиях** будет учитываться дата поступления работы в Оргкомитет.

**ЖЕЛАЕМ ВАМ УСПЕХОВ В РЕШЕНИИ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ!**