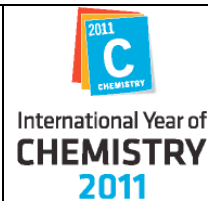


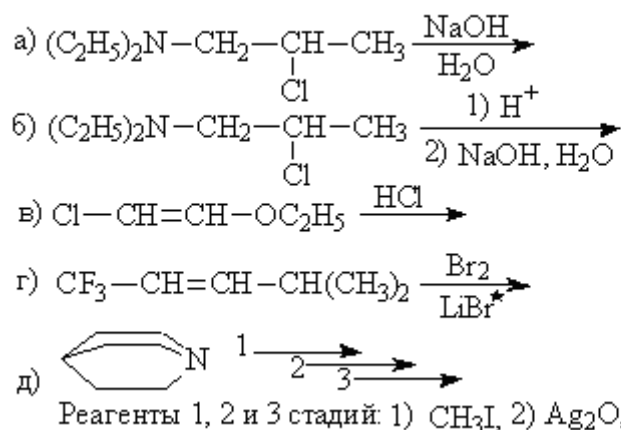


Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева
ЗАДАНИЕ
Посвященной Международному году химии
XI Российской дистанционной олимпиады школьников по химии
(IX Международной дистанционной олимпиады школьников
«Интер-Химик-Юниор-2011»)

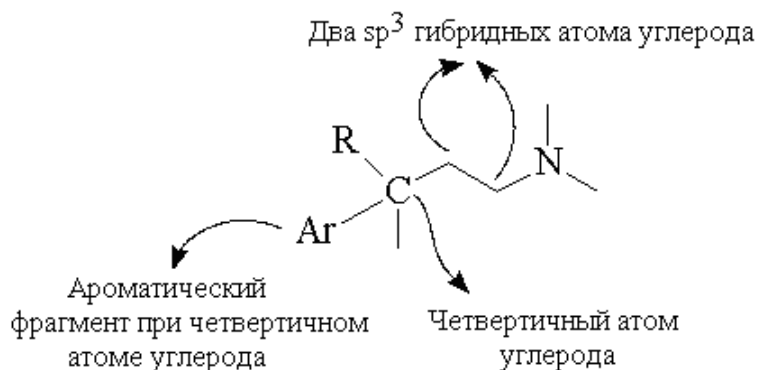


1. Ковалентная химическая связь образуется с помощью электронных пар, которые в молекуле принадлежат атомам, образующим эту химическую связь. В то же время существуют некоторые молекулы (например, **NO**, **NO₂**, **ClO₂**) с нечетным числом электронов. Объясните образование химической связи в этих молекулах. Приведите пример других молекул с нечетным числом электронов.
2. Определите, какие **два вещества** вступили в химическую реакцию, если в ее результате получены следующие продукты (указаны без коэффициентов). Напишите уравнения этих реакций.
 $? + ? \rightarrow \text{BaBr}_2 + \text{HBr};$
 $? + ? \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{I}_2;$
 $? + ? \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O};$
 $? + ? \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3;$
 $? + ? \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}.$
3. Колба с находящимся в ней при н.у. газообразным **BF₃** заполнена водой. Оцените массовые доли (в %) веществ в полученном растворе, считая, что гидролиз прошел полностью.
4. Газы, выделившиеся в результате взаимодействия **15,9** г смеси алюминия и сульфата аммония с избытком концентрированного раствора щелочи, нагревали в присутствии железного катализатора до установления химического равновесия при некоторой температуре. В результате плотность реакционной газовой смеси уменьшилась на **14,6** %. Равновесную смесь пропустили над избытком нагретого оксида меди (II), объем газовой смеси при этом уменьшился в **2,29** раза. Найти молярные доли веществ в исходной смеси алюминия и сульфата аммония и объемные доли газов в равновесной смеси. Все объемы и плотности отнесены к н.у)
5. Если к **250** г водного раствора бисульфата калия при постоянном перемешивании добавить **200** г водного раствора карбоната калия, то образовавшийся раствор имеет массу **445,6** г. Если же эти растворы смешивать в обратном порядке при тех же условиях, то окончательный раствор имеет массу **447,8** г. Определите массовые доли (в %) растворенных веществ в исходных растворах.
6. При разложении в присутствии катализатора вещества **A** образуется только **4,48** л газа с плотностью при н.у. **1,25** г/л и **3,6** мл воды. Разложение вещества **B** дает **4,48** л газа с той же плотностью, но воды получается вдвое больше. Что это за вещества **A** и **B**? Напишите уравнения протекающих химических реакций.
7. 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, $t_{\text{кип}} = 192-195$ °C) соединения, принадлежащего классу предельных кетонов. Массовая доля углерода в этом соединении составляет **63,16** %, а спектре ЯМР ¹H наблюдаются только два сигнала в области **2,19** м.д. и **2,71** м.д. Определите строение исходного углеводорода, если известно, что он образует осадок при нагревании с п-бензохиноном.

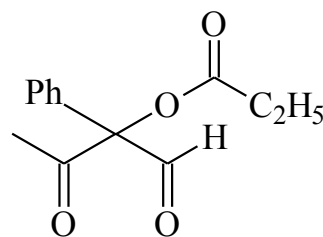
8. Завершите уравнения реакции, приведите объяснения полученным результатам:



9. Во второй половине XX века было сформулировано правило Беккета-Кейзи, оказавшееся полезным при «конструировании» структуры потенциальных анальгетиков гетероциклического ряда. Согласно этому правилу фармакофорный фрагмент имеет структуру:



Несколько стадий деструкции анальгетика **A**, содержащего такой фармакофор к образованию диеновой структуры **B**, озонлиз которой дал смесь двух альдегидов предельного ряда, являющимися ближайшими гомологами, с массовой долей углерода, равной 48,6 % и соединения, имеющего структурную формулу:



Определите возможное строение исходного анальгетика, приведите схему его деструкции. Предложите схему его получения, используя в качестве исходных соединений на первой стадии синтеза винилацетилен и ацетон.

10. Смесь **1,52** г трех изомерных альдегидов с одинаковой последовательностью связей между атомами углерода и с массовой долей азота в их 2,4-динитрофенилгидразах, равной **16,87** % подвергли окислительному расщеплению, при этом были получены: ацетон (**0,01** моль), 4-оксопентановая кислота и в небольших количествах в полученной смеси присутствовали малоновая и 3-оксобутановая кислоты. Определите строение этих альдегидов, если известно, что в этой смеси присутствуют альдегиды с сопряженной системой связей, расщепление которых водным раствором поташа дает 6-метил-5-гептенол-2 и ацетальдегид. К какому классу соединений принадлежат эти альдегиды? Каково их практическое применение. Приведите уравнение реакции расщепления этих альдегидов водным раствором карбоната калия, предложите механизм этой реакции.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕШЕНИЙ И ИХ ОТПРАВКА В ОРГКОМИТЕТ

1. Текст ответов на задание олимпиады набирается в редакторе **Word** и посылается по электронной почте до **1 декабря 2011 г.** прикрепленным файлом по адресу 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**.
2. 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**.
3. Решения задач оформляются **в строго определенном порядке** с проставлением номера задания. Переписывать задание не следует.
4. Объем ответа на каждое задание не лимитируется, но предпочтение будет отдаваться **кратким и четким** ответам.
5. Если какое-либо задание не решено, то в общем порядке ответов ставится его номер и текст **«Ответа нет»**.
6. 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!