



ЗАДАНИЕ

10-й Российской дистанционной олимпиады школьников по химии

(VIII Международной дистанционной олимпиады школьников «Интер-Химик-Юниор-2010»)

1. Гелий в природе существует в виде двух изотопов ${}^3\text{He}$ и ${}^4\text{He}$, а кислород – в виде трех изотопов ${}^{16}\text{O}$, ${}^{17}\text{O}$ и ${}^{18}\text{O}$. Объясните, почему $A_r(\text{He})=4,0026$, а $A_r(\text{O})=15,9994$.

2. Определите, какие два вещества вступили в химическую реакцию и при каких условиях, если в результате образовались следующие вещества (указаны все продукты реакции без коэффициентов):

- а) ... + ... = $\text{Cr}(\text{OH})_3$;
- б) ... + ... = $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{BaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- в) ... + ... = $\text{BaBr}_2 + \text{HBr}$;
- г) ... + ... = $\text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + \text{HCl}$;
- д) ... + ... = $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Напишите уравнения этих реакций и расставьте стехиометрические коэффициенты.

3. В вашем распоряжении имеется пирит, содержащий радиоактивный изотоп серы. Напишите уравнения реакций, позволяющих получить из пирита кристаллогидрат тиосульфата натрия, содержащий этот изотоп серы, используя необходимые реактивы и воздействия. Укажите особые условия проведения процессов. Как в промышленности получают тиосульфат натрия и какое он находит применение?

4. Ниже приведены значения радиусов атомов (в пикометрах) щелочных, щелочноземельных металлов и галогенов:

Радиусы атомов щелочных металлов						
Атом	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
Радиус, пм	155	190	238	254	272	280
Радиусы атомов щелочноземельных металлов						
Атом	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
Радиус, пм	113	160	197	215	221	228
Радиусы атомов галогенов						
Атом	F	Cl	Br	I	At	117
Радиус, пм	71	98	116	134	145	?

Попытайтесь на основе этих данных оценить (по крайней мере, двумя способами) радиус атома элемента №117.

5. Через два **последовательно** соединенных сосуда, в первом из которых содержалось **103** мл раствора сульфида калия с массовой долей соли **22,0** % и плотностью **1,12** г/мл, а во втором – **111** мл раствора сульфата меди (II) с концентрацией соли **1,74** моль/л и плотностью **1,20** г/мл, пропустили смесь азота с хлороводородом, имеющую плотность при н.у. **1,30** г/л. Газ прекратили пропускать, как только массы растворов сравнялись. Найдите объем пропущенного через растворы газа ($25\text{ }^\circ\text{C}$ и давление $58,0\text{ кПа}$) и массовые доли растворенных веществ в полученных растворах. Растворимостью сероводорода в водных растворах пренебречь.

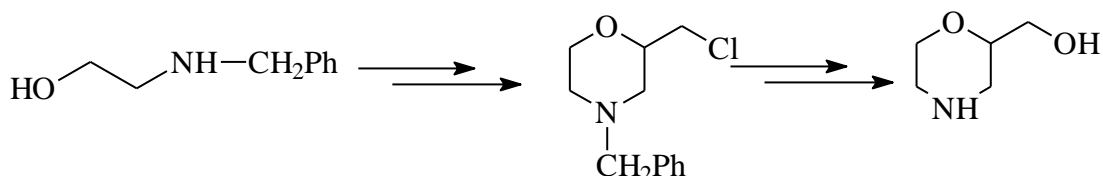
6. **0,7** Моль смеси трех алкенов обработали избытком бромоводорода, и полученная смесь двух бромпроизводных с массовой долей углерода **36,47** % была гидролизována избытком воды при нагревании. Реакционная масса, полученная после гидролиза, была обработана избытком водного раствора карбоната натрия, объем газа, выделившегося при этом, составил **4,48** л (н.у.). Определите строение исходных алкенов, если известно, что молярная масса самого легкого компонента смеси в три раза меньше молярной массы самого тяжелого.

7. Установите строение п-дизамещенного ароматического соединения с содержанием углерода – **54,02** масс %, водорода – **3,86** масс %, если известно, что это соединение не растворяется в водных растворах щелочей и кислот при комнатной температуре, но растворяется в водном растворе щелочи при длительном нагревании с выделением газа. При растворении в избытке водного раствора гидроксида калия продуктов сгорания исходного соединения образуются две соли, молярные массы которых различаются почти в два раза.

Используя п-дизамещенное ароматическое соединение как исходное, получите тетрагалогенбензол, содержащий в качестве заместителей фтор, хлор, бром и иод.

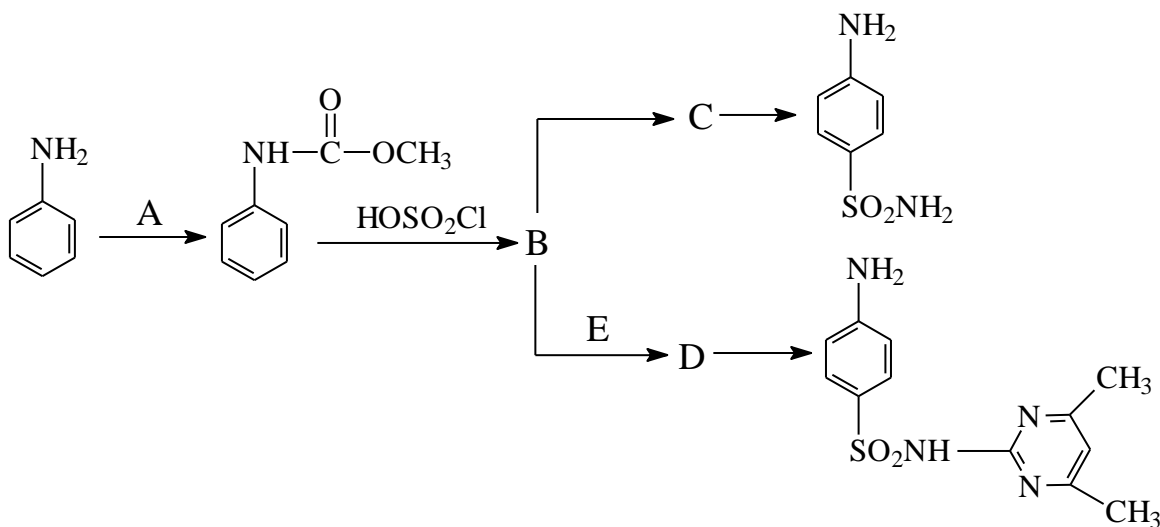
8. Образцы изомерных сложных эфиров, количеством вещества по **0,1** моль, были гидролизованы. Из реакционных смесей после гидролиза выделены равные массы (по **9,66** г) ароматических карбоновых кислот и отогнано по **4,07** мл и **6,76** мл метанола соответственно. Определите строение сложных эфиров и степени протекания реакций гидролиза. Известно, что производное одной из кислот содержится в цветах растения *spiraea ulmaria*. Объясните происхождение названия синтетического лекарственного средства на основе этой кислоты, выпускаемого в промышленных масштабах. Другая карбоновая кислота легко подвергается дегидратации. Проведите возможные схемы получения этих эфиров.

9. Укажите реагенты, с использованием которых могут быть проведены превращения:



Дайте обоснование применению этих реагентов и напишите уравнения реакций.

10. Укажите соединения **A-J** (соединение **E** образуется реакцией конденсации амина **F** и кетона **J**), приведите уравнения реакций, соответствующие схеме превращений:



Где применяются конечные продукты данной схемы синтеза? Что означает выражение П.Эрлиха о том, что эти препараты подобны «чудесной пуле»?

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** 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). В теме письма указать: **olimpiada**.
2. В начале листа ответов **обязательно** укажите свои: **фамилию, имя, отчество, класс, учебное заведение, город**, республику 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 **четким и кратким** 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!