

Задание заочного тура олимпиады «Ломоносов» - 2012

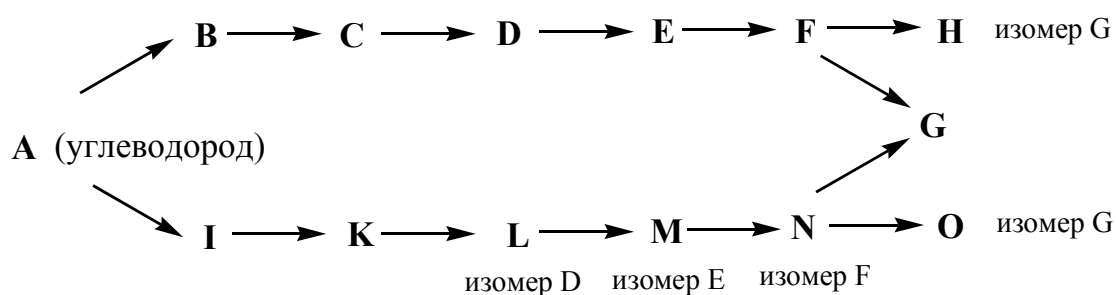
1. Где содержится большее число атомов: в 1 моль воды или в 1 моль угарного газа?
2. При воздействии электрического разряда на смесь газов **A** и **B** произошла реакция и образовалась смесь газов **C** и **D** с молярными массами, равными молярным массам исходных газов. Определите формулы веществ **A – D**.
3. Приведите уравнения двух принципиально различных реакций, в результате которых из одной слабой кислоты образуются две более сильные кислоты.
4. В результате сильного нагревания соединения кремния было получено 0.462 г кремния и 537.8 мл водорода (25°C, 1 атм). Установите строение этого соединения.
5. Напишите структурные формулы веществ состава C_3H_6O , способных:
 - а) образовывать водородные связи без растворителя;
 - б) образовывать водородные связи с водой.
6. Какое растворимое в воде вещество может реагировать с водным раствором каждого из перечисленных веществ: хлороводород, нитрат бария, гидроксид натрия, перманганат калия? Напишите уравнения реакций.
7. К 100 мл раствора сульфата железа (II) с концентрацией 0.1 моль/л прилили 100 мл раствора неизвестной соли такой же концентрации, при этом образовалось 1.52 г осадка. Установите формулу выпавшей в осадок соли. Напишите уравнение реакции.
8. Два твердых вещества смешали и нагрели в фарфоровом тигле. Одним из продуктов реакции является вода. Какие вещества были взяты, если известно, что ни одно из них при нагревании воду не выделяет? Приведите уравнения двух принципиально различных реакций, отвечающих условию задачи.
9. В запаянной ампуле находится 105 мкг радионуклида полония-210 ($T_{1/2} = 138$ дней). ^{210}Po является α -излучателем. Какой объем газа (н. у.) образуется в ампуле через 276 дней? Какова масса свинца, образовавшегося за это время?
10. В смеси метана и паров воды на один атом углерода приходится 7 атомов водорода. Смесь сильно нагрели. В результате ряда реакций образовалась смесь двух оксидов и одного простого вещества, а исходных веществ в конечной смеси не обнаружено. Определите состав исходной и конечной смесей (в % по объему). Напишите возможные уравнения реакций, происходящих в смеси (не менее двух).
11. Электролиз водного раствора сульфата натрия с никелевыми электродами проводили до тех пор, пока масса раствора не уменьшилась на 4.68 г. Сколько граммов оксида меди (II) может прореагировать с газом, выделившимся на катоде?
12. Навеску магнезия сожгли на воздухе. К твердому продукту, масса которого составила 18.0 г, добавили раствор соляной кислоты до его полного растворения. При добавлении к полученному раствору избытка гидроксида натрия выделился газ и выпал осадок массой 29.0 г. Определите объем выделившегося газа (н. у.) и

минимальный объем 10%-ного раствора соляной кислоты (плотность 1.05 г/мл), необходимый для полного растворения твердого продукта сгорания.

13. Два изомерных спирта **A** (оптически активный) и **B** (оптически неактивный) имеют брутто-формулу $C_9H_{10}O$ и реагируют с концентрированной серной кислотой, давая один и тот же углеводород **C**. Каталитическое гидрирование **C** приводит к углеводороду **D** состава C_9H_{10} , который при нитровании концентрированной азотной кислотой в серной кислоте образует только два моонитропроизводных. Определите соединения **A – D**.

14. В одном литре водного раствора содержится 1 моль уксусной кислоты и 1 моль дихлоруксусной кислоты. Определите концентрацию ацетат-иона и дихлорацетат-иона в растворе (константы диссоциации уксусной и дихлоруксусной кислот равны соответственно $1.8 \cdot 10^{-5}$ и $5.5 \cdot 10^{-2}$).

15. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания реакций. Приведите структурные формулы всех веществ.