



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ЛОМОНОСОВ»

2011-2012 учебный год

(к 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова – основателя Московского университета)

ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА по ХИМИИ

Инструкция для участника

Чтобы стать участником олимпиады, необходимо лично зарегистрироваться на портале олимпиады школьников «Ломоносов» по адресу: www.lomonosov.msu.ru.

Участник олимпиады школьников «Ломоносов» направляет решения заданий в оргкомитет через портал олимпиады, следуя размещенным там подробным инструкциям, **до 24 часов 24 января 2012 года включительно (по московскому времени)**. Работы, направленные в оргкомитет иными способами, проверяться **не будут**.

Участник по каждому предмету может направить **только одну работу**.

Информация о получении работ оргкомитетом размещается на портале олимпиады школьников «Ломоносов» **в личном кабинете участника**.

Результаты отборочного этапа будут опубликованы на портале олимпиады школьников «Ломоносов». Работы участников отборочного этапа не рецензируются и не возвращаются.

Требования к оформлению работы

1. На листах ответов запрещается указывать фамилию, имя, отчество участника.
2. Нумерация решений и ответов должна соответствовать нумерации олимпиадных заданий.
3. В листы ответов условия заданий переписывать не надо (если это не предусмотрено заданием).
4. Рукописные части работы (при их наличии), в том числе чертежи и рисунки, следует выполнять разборчиво гелевой ручкой синего или черного цвета.

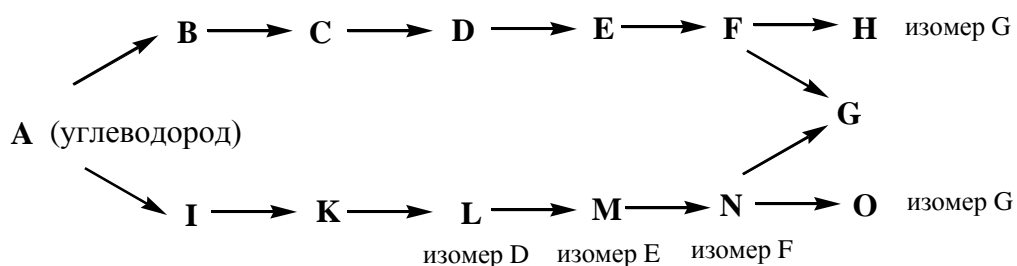
Отправлять решения заданий можно только в формате **PDF**. Решения по каждому предмету отправляются **одним файлом** из личного кабинета участника на портале олимпиады школьников «Ломоносов».

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 **B** и **Г** с молярными массами, равными молярным массам исходных газов. Определите формулы веществ **A, B, B** и **Г**.
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 магния 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% 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 мононитропроизводных. Определите соединения **A**, **B**, **C** и **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.