Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап. 2013/2014 уч.г. Восьмой класс.

Задача 8-1. Внимательно прочитайте текст и подумайте, каким словом, из предложенного списка терминов, можно заменить пробелы в тексте, обозначенные номерами. Слова при этом можно изменять, ставить в нужном падеже и числе (например: вещество, веществам, веществ и т.п.). Некоторые слова пригодятся несколько раз, другие, возможно, не потребуются ни разу. Составьте на черновике список, каким словом вы будете заменять каждый номер. После этого перепишите текст в чистовик, вставляя нужные слова.

**Вода и кислород**

Вода – широко распространенное …(1). В лабораториях применяется дистиллированная вода, это чистое …(2) , так как из нее удалены все примеси. В отличие от дистиллированной воды, водопроводная вода, речная или морская вода это …(3), так как они содержат в себе другие вещества.

Мельчайшая частичка воды называется …(4), и состоит из двух …(5) водорода и одного …(6) кислорода. Таким образом, вода состоит из двух химических …(7) – водорода и кислорода, поэтому она является ----(8) веществом.

Этим она отличается от вещества, необходимого для дыхания, кислорода. Молекула кислорода состоит из двух …(9) кислорода. Других химических …(10) в составе кислорода нет, поэтому кислород ----(11) вещество. Кислород входит в состав воздуха, воздух это …(12) различных газов.

**Список терминов:** вещество, тело, смесь, соединение, атом, молекула, элемент, сложное, чистое, простое, грязное.

(12 баллов)

**Задача 8-2.** Такие виды рыб, как форель и хариус очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 м3 речной воды содержится всего 0,003 моль серной кислоты H2SO4, которая может попасть в воду из «кислотных дождей», то мальки этих рыб погибают. Вычислите ту массу серной кислоты в 1 м3 воды, которая является смертельной дозой для мальков этих рыб. Сколько молекул серной кислоты будет в одном стакане такой воды (200 см3)? Больше или меньше это число числа сантиметров, отделяющих Тюмень от Москвы (2200 км)? (8 баллов)

**Задача 8-3.** Учительница приготовила для урока химии образцы разных веществ. Но до них добрался шаловливый котенок, в результате все оказалось смешано в одной куче: кристаллы соли, медные, железные и древесные опилки. Опишите последовательность действий, с помощью которых можно разделить эту смесь и вернуть все вещества в отдельные баночки.

Какие процессы, физические или химические, использовались в предложенном вами методе разделения смеси? Какие свойства веществ, физические или химические при этом использовались? (10 баллов)

**Задача 8-4.** Два ученых исследовали вещества, полученные в их лабораториях. Один, используя физические методы, установил, что молекула его вещества А содержит 2 атома углерода, шесть атомов водорода и один атом кислорода.

Другой, используя химические методы определил, что в 5 граммах его вещества Б содержится 2,61 г углерода, 0,652 г водорода и также есть кислород. Определяя молекулярную массу вещества, он получил то же значение, что и первый ученый.

В переписке они договорились рассчитать и сравнить массовые доли элементов в своих соединениях. Также второй ученый пообещал установить формулу своего вещества.

Постарайтесь выполнить те расчеты, которые должны были провести эти ученые. Достаточно ли полученных данных, чтобы утверждать, что они исследовали одно и то же вещество? (10 баллов)

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап. 2013/2014 уч.г. Девятый класс.

Задача 9-1.

Для получения углекислого газа к 0,24 л 10%-ной соляной кислоты (плотность 1,05 г/мл) добавляли мрамор до тех пор, пока кислота полностью не израсходовалась. Определите: а) объем углекислого газа, который был получен в ходе реакции (н.у.),   
б) массовую долю хлорида кальция в растворе, который был получен в ходе реакции. (10 баллов)

Задача 9-2.

А. Решите кроссворд по свойствам простых веществ и соединений:

Начиная с сектора, обозначенного стрелкой:   
1. В виде простого вещества этот элемент – ядовитый желто-зеленый газ, в виде соединения встречается на любой кухне. 2. Металл, природное соединение которого называется «малахит». 3. Этот элемент входит в состав одной из важнейших сильных кислот, а в виде простого вещества – в состав пороха. 4. Тройная связь в молекуле этого простого вещества обуславливает его химическую инертность.

5

Б. Если задание А выполнено правильно, в центральных секторах вы прочитаете название пятого элемента. Используя таблицу химических элементов Д.И.Менделеева, охарактеризуйте строение атомного ядра и электронной оболочки этого элемента. Что Вы знаете о его применении? На чем оно основано? (10 баллов)

Задача 9-3.

При нагревании тяжелой маслянистой жидкости **А** с простым веществом **Б** розового цвета происходит его растворение с выделением газа **В.** Этот газ окисляется кислородом в присутствии катализатора с образованием вещества **Г,** которое, взаимодействуя с водой, снова дает **А.** Если к полученному в ходе первой реакции голубому раствору добавить при нагревании избыток щелочи, то образуется черный осадок вещества **Д.** Определите вещества, напишите уравнения реакций. (10 баллов)

Задача 9-4.

При действии избытка соляной кислоты на 15 г смеси порошков меди, железа и цинка выделилось 4,48 л (н.у.) газа, а при обработке того же количества смеси избытком раствора гидроксида калия выделилось 1,68 л (н.у.) газа. Найдите массовые доли металлов в смеси. (10 баллов)

Задача 9-5.

При сливании двух неизвестных растворов получен раствор, содержащий только ионы Na+ и Cl– (диссоциацией воды пренебречь). Подберите примеры пяти пар исходных веществ, необходимых для получения такого раствора. Запишите уравнения реакций в ионной и молекулярной форме. (10 баллов)

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап. 2013/2014 уч.г. Десятый класс.

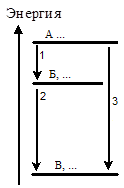
Задача 10-1.

Для регенерации воздуха на подводных лодках используют пероксид натрия Na2O2, который взаимодействует с оксидом углерода(IV), образуя карбонат натрия и кислород. Составьте уравнение реакции. Будет ли эта реакция окислительно-восстановительной? Если да, укажите окислитель и восстановитель. Рассчитайте объемы поглощенного углекислого газа и полученного кислорода (н.у.), если в реакцию вступило 100 г пероксида натрия. Будет ли выгоднее для регенерации воздуха использовать пероксид бария BaO2? Почему? (10 баллов)

Задача 10-2.

В 60 г насыщенного водного раствора сульфата натрия внесли 10 г безводной соли. полученную смесь нагрели до полного растворения, а затем охладили до прежней температуры. При этом из раствора выпало в осадок 35,4 г кристаллогидрата сульфата натрия. Установите формулу кристаллогидрата, если известно, что насыщенный раствор содержит 34,2% безводной соли. (10 баллов)

Задача 10-3.

При полном сжигании 1 моль угля (реакция 1) выделяется 394 кДж теплоты, а при сжигании 1 моль оксида углерода(II) (реакция 2) – 283 кДж.

а) Напишите термохимические уравнения этих реакций.

б) Изменения энергии веществ при протекании этих реакций показаны стрелками на энергетической диаграмме. Почему все стрелки направлены вниз? Какая из трех стрелок (укажите номер) соответствует реакции 1? Какая стрелка соответствует реакции 2?

в) Какие вещества соответствуют каждому из трех состояний, обозначенному на диаграмме горизонтальной линией? Перерисуйте диаграмму и вместо букв А, Б, и В укажите формулы (или формулу) соответствующих веществ.

г) Какой химической реакции соответствует оставшаяся стрелка на диаграмме? Рассчитайте ее тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение. Является эта реакция эндо- или экзотермической?

д) В каком случае выделится больше теплоты: при сгорании 100 г угля или при сгорании 0,2 м3 (н.у.) оксида углерода(II)? Ответ подтвердите расчетами. (10 баллов)

Задача 10-4.

Простое вещество **А** красного цвета энергично реагирует с концентрированным раствором вещества **Б.** При этом получается бесцветный раствор вещества **В** и газ **Г,** имеющий характерную окраску. Вещество **В** реагирует со щелочью, причем, в зависимости от количества добавленной щелочи образует вещества **Д,** **Е** или **Ж.**

Газ **Г** тоже реагирует с раствором щелочи, при этом одновременно образуется два продукта: **З** и **К,** а также вода.

Определите и назовите вещества, напишите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель для тех из них, которые протекают с изменением степени окисления.

Задача 10-5.

При обработке 7,4 г смеси порошков меди, железа и алюминия разбавленной серной кислоты выделилось 2,8 л газа (н.у.) и остался осадок вещества массой 1,54 г.

Определите состав исходной смеси в массовых процентах, и объем водорода (н.у.), который выделится при обработке такого же образца смеси избытком раствора щелочи. (10 баллов)

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап. 2013/2014 уч.г.

Одиннадцатый класс.

Задача 11-1.

Вещество А существует в виде двух изомеров, отличающихся только расположением атомов в пространстве. Плотность его в газообразном состоянии в 2 раза больше плотности азота, а некоторые химические свойства изображены схемами:

1. A + H2 → B; 2. A + Br2 → D; 3. A + H2O→ E;

4. A + HCl → F; 5. F + KOH → E + … 6. E → A + H2O;

Определите вещество А, напишите структурные формулы двух его изомерных форм. Напишите уравнения реакций, укажите условия их протекания, и названия веществ A – F. (10 баллов)

Задача 11-2.

Некоторое органическое вещество имеет молекулярную массу в интервале от 300 до 350. Это вещество не обесцвечивает водный раствор перманганата калия, не взаимодействует с бромом на свету, но при каталитическом гидрировании присоединяет 12 моль водорода на 1 моль вещества. При сжигании в кислороде 1.6 г вещества образуется 2,8 л углекислого газа (н.у.) и 0,9 г воды. Определите молекулярную формулу вещества и возможное строение двух изомеров такого состава. (10 баллов)

Задача 11-3.

В шести неподписанных склянках содержатся растворы нитратов калия, алюминия, аммония, магния, серебра, свинца(II). Предложите план определения этих веществ с использованием только двух дополнительных реактивов. Напишите молекулярные и ионные уравнения предлагаемых реакций. (10 баллов)

Задача 11-4.

Для изучения равновесия обратимой газовой реакции 2А + В ⇔ С + 2D

смешали по 1 молю всех веществ. После установления равновесия в реакционной смеси обнаружено 1,4 моль вещества С.

Найдите константу равновесия этой реакции. (10 баллов)

Задача 11-5.

Образец смеси гидрида лития и сульфида алюминия разделили на две равные части. Одну часть обработали избытком соляной кислоты, а вторую - избытком раствора гидроксида натрия. Объем газа, выделившегося в реакции с кислотой, оказался в полтора раза больше, чем в реакции со щелочью (растворимостью газов в воде пренебречь). Напишите уравнения реакций и определите массовую долю гидрида лития в исходной смеси. (10 баллов)