|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  И НАУКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  Государственное бюджетное образовательное учреждение  дополнительного образования детей  «ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ»  350000 г. Краснодар,  ул. Красная, 76  тел. 259-84-01  E-mail: cdodd@mail.ru |  | **Всероссийская олимпиада школьников**  **по химии**  **2015-2016 учебный год**  **Муниципальный этап**  **9 класс, ответы** Председатель предметно-методической комиссии: Фалина И.В., к.х.н., доцент |

**Задача 1. (8 баллов)**

Юный химик провел следующий эксперимент: к 10 мл 6% уксуса добавил 2 г. пищевой соды, при этом выделился газ и образовался прозрачный раствор. Определите массовые доли всех компонентов в растворе и объем выделившегося газа при н.у.

**Решение**

**Автор Колоколов Ф.А.**

1. CH3COOH + NaHCO3 → CH3COONa + H2O + CO2 *(1 балл)*

2. Рассчитаем количество реагирующих веществ:

m(CH3COOH) = 10 ⋅ 0,06 = 0,6 (считаем, что плотность 6% раствора уксусной кислоты 1 г/мл);

ν(CH3COOH) = 0,6 / 60 = 0,010 моль; *(0,5 балла)*

ν(NaHCO3) = 2 / 84 = 0,024 моль. *(0,5 балла)*

Значит гидрокарбонат натрия в избытке. *(1 балл)*

3. Рассчитаем количество веществ после реакции

ν(NaHCO3) = 0,024 – 0,010 = 0,014 моль;

m(NaHCO3) = 0,014 ⋅ 84 = 1,18 г.; *(1 балл)*

ν(CH3COONa) = 0,010 моль;

m(CH3COONa) = 0,010 ⋅ 82 = 0,82 г.; *(1 балл)*

Общую массу раствора считаем по закону сохранения массы веществ за вычетом массы углекислого газа

m(р-ра) = 10 + 2 – 0,01 ⋅ 44 = 11,56 г. *(1 балл)*

Рассчитаем массовые доли компонентов растворе

ω(NaHCO3) = 1,18 ⋅ 100 / 11,56 = 10,21%; *(0,5 балла)*

ω(CH3COONa) 0,82 ⋅ 100 / 11,56 = 7,09%; *(0,5 балла)*

4. Рассчитаем объем углекислого газа

ν(CO2) = 0,010 моль;

V(CO2) = 0,010 ⋅ 22,4 = 0,224 л. *(1 балл)*

**Задача 2. (6 баллов)**

Некоторый элемент образует оксиды, содержащие 57,14 и 72,73 % кислорода соответственно. Известно, что второй оксид может существовать как в газообразном, так и в твердом состоянии. Определите формулы оксидов и приведите их номенклатурные и тривиальные названия.

**Решение**

**Автор Колоколов Ф.А.**

(Один из вариантов решения)

Пусть формулы оксидов Э2Ox и Э2Oy, соответственно. Тогда содержание кислорода в оксидах

Разделив первое уравнение на второе получим

x / y = 0,5

Подставим значения коэффициентов и рассчитаем атомные массы элемента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формулы оксидов | Атомная масса элемента | Элемент |
| Э2O и ЭO | 6 | Be |
| ЭO и ЭO2 | 12 | C |
| Э2O3 и ЭO3 | 18 | F |
| ЭO2 и ЭO4 | 24 | Mg |

Единственный подходящий вариант – углерод ©.

За правильный расчет атомной массы элемента – *2 балла*; формулы оксидов – *2 балла*.

Названия оксидов:

CO – оксид углерода(I), угарный газ;

CO2 – оксид углерода(IV), углекислый газ.

За каждое название – *0,5 баллов.*

**Задача 3. (4 балла)**

В предыдущем задании (2) из твердого оксида элемента можно получить газообразный и наоборот, минуя жидкое состояние. Как называются эти процессы? Рассчитайте, во сколько раз увеличится объем тысячи молекул оксида при переходе из твердого состояния в газообразное (н.у.), если плотность твердого оксида 1560 кг/м3.

**Решение**

**Автор Колоколов Ф.А.**

1. Процесс перехода вещества из твердого состояния в газообразное называется возгонкой *(0,5 балла)*, а из газообразного в твердое – сублимация *(0,5 балла)*.

2. Во сколько раз увеличится объем не зависит от исходного количества молекул, поэтому расчет удобно вести исходя из одного моля оксида углерода(IV). (Возможен также расчет с учетом количества молекул.)

В газообразном состоянии 1 моль углекислого газа занимает объем 22,4 л. В твердом состоянии сухой лед занимает объем

m(CO2) = 44 ⋅ 1 = 44 г

1560 кг/м3 = 1560 г/л

Vтв(CO2) = 44 / 1560 = 0,0282 л

Значит объем увеличится в 22,4 / 0,0282 = 794 раза

За расчет объемов твердой и газообразной фазы по *1 баллу*, расчет изменения объема *1 балл.*

**Задача 4. (7 баллов)**

Дана цепочка превращений:

X → H2X → X → XO2 → Na2XO3 → Na2XO4 → BaXO4

Определите элемент X и напишите уравнения реакций, соответствующие предложенной схеме превращений.

**Решение**

**Автор Колоколов Ф.А.**

Элемент X – это сера X, так как она образует водородное соединение H2S, оксиды SO2 и SO3, а также образует осадок BaSO4. *(1 балл)*

Далее приводятся один из вариантов уравнений реакций (возможны и другие). За каждое правильное уравнение – по *1 баллу*.

1. S + H2 → H2S

2. 2H2S + SO2 → 3S + 2H2O

3. S + O2 → SO2

4. SO2 + 2NaOH → Na2SO3 + H2O

5. Na2SO3 + Cl2 + 2NaOH → Na2SO4 + 2NaCl + H2O

6. Na2SO4 + Ba(NO3)2 → 2NaNO3 + BaSO4↓

**Задача 5. (10 баллов)**

Вам даны пять банок, содержащих белые порошки оксидов следующих элементов: магния, натрия, фосфора(V) и цинка. Используя пробирки, воду и фенолфталеин, определите, какой оксид находится в каждой банке. Напишите уравнения соответствующих реакций, укажите тип оксидов.

**Решение**

**Автор Колоколов Ф.А.**

1. Составим таблицу взаимодействия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MgO  основной | Na2O  основной | P2O5  кислотный | ZnO  амфотерный |
| H2O | - | + | + | - |
| NaOH | - |  | + | + |

2. Первым этапом проверим растворимость оксидов в воде, при этом оксиды магния и цинка не растворятся. Оксиды натрия и фосфора(V) реагируют с водой

Na2O + H2O → 2NaOH

P2O5 + H2O → H3PO4

С помощью фенолфталеина определяем, где находится основание (малиновая окраска), а где кислота (бесцветный раствор). Таким образом определены оксиды натрия и фосфора(V).

3. Возьмем полученный ранее раствор гидроксида натрия и добавим в оставшиеся пробирки: оксид магния не растворится, а оксид цинка – да (при нагревании)

2NaOH + ZnO+ H2O → Na2[Zn(OH)4]

Таким образом определены все оксиды.

Система оценивания: за верный путь определения каждого элемента – *по 1 баллу*, за каждое уравнение реакции – *0,5 балла*, за верно указанный тип оксида – *0,5 баллов.*

**Максимальный балл – 35**