Автор: Десяткин Александр Афанасьевич, учитель химии МБОУ СОШ №1 с. Новобелокатай Белокатайского района Республики Башкортостан.

Описание материала: Предлагаю вам конспект урока для учащихся 11 классов по теме: «Определение формулы вещества по химическим свойствам». Данный материал будет полезен учителям и учащимся для подготовки к выполнению заданий ЕГЭ, связанных с нахождением молекулярной формулы органического вещества.

**Тема урока** "Определение формулы вещества по химическим свойствам"

**Цель урока:** Научится решать задачи на нахождение молекулярной формулы вещества по химическим свойствам. Закрепить практические навыки в решении задач.

**Задачи:** научить составлять схемы уравнений реакций в общем виде; научить *решать задачи по схемам уравнений реакций;* развивать способности учащихся составлять и анализировать; воспитывать ответственность, организованность, внимательность, аккуратность, взаимопомощь, доброжелательность.

Ход урока.

1. Организационный момент.   
2. Вступительное слово учителя:

Урок по теме: «Определение формулы вещества по химическим свойствам» - это продолжение уроков, посвященных подготовке к решению задания 35(Установление молекулярной и структурной формулы вещества) единого государственного экзамена.  
3.Актуализация опорных знаний.

Перед тем как мы приступим к работе, давайте ещё раз вспомним основные общие формулы органических соединений. (Самостоятельная работа)

Химический диктант. Задание на экране. Учащиеся вписывают общие формулы.

1. Общая формула алканов –
2. Общая формула алкинов –
3. Общая формула аренов –
4. Общая формула предельных одноатомных спиртов –
5. Общая формула предельных одноосновных карбоновых кислот –
6. Общая формула алкенов –
7. Общая формула предельных альдегидов –
8. Общая формула кетонов –
9. Общая формула многоатомных спиртов –
10. Общая формула аминокислот (предельные одноосновные)–
11. Общая формула аминов –
12. Общая формула сложных эфиров–
13. Общая формула фенолов–
14. Общая формула алкадиенов –

4. Решение задач.

Мы продолжаем подготовку к ЕГЭ. Четвертое задание мы посвящаем решению задания 35 егэ (Установление молекулярной и структурной формулы вещества). Задание 35 состоит, в основном, из четырех частей. На основании данных условия задания: 1) необходимо произвести вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы исходного органического вещества; 2) записать молекулярную формулу исходного органического вещества; 3) составить структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле; 4) написать уравнение реакции описанной в задание.

Сегодня мы остановимся только на первой и второй частях задания, так как без этой части все остальные задания не имеют смысла. На столах у вас карточки с задачами, которые мы будем решать.

И так начнем. К доске выходят ученики, зачитывают текст задачи, записывают схему уравнения реакции, делают расчеты.

Пример 1. При взаимодействии 36 г некоторой непредельной карбоновой кислоты, содержащей в радикале одну π- связь с достаточным количеством водорода образуется предельная карбоновая кислота массой 37 г. Установите формулы кислот.

Решение.

Реакцию присоединения водорода (гидрирование) для кислот, содержащих в радикале одну π- связь, можно записать в следующем виде:

CnH2n-1COОH + Н2 → CnH2n+1COОH

По массе кислот мы не сможем найти их количества (поскольку неизвестны молярные массы). Пойдем по другому пути. Применяем закон сохранения массы: m (CnH2n-1COОH) + m(H2) = m(CnH2n+1COОH), следовательно, m(H2) = m(CnH2n+1COОH) - m(CnH2n-1COОH) = 37 - 36 = 1.

Вычислим количество водорода, вступившего в реакцию: M(H2) = 2 г/моль. n(H2) = m/M = 1/2 = 0,5 моль.

n(H2) = n(CnH2n-1COОH) = n(CnH2n-1COОH),

Найдем молярную масса кислот

М(CnH2n-1CОOH) = m(масса)/n(количество) = 36/0,5 = 72 г/моль.

М(CnH2n+1CОOH) = m(масса)/n(количество) = 37/0,5 = 74 г/моль.

CnH2n-1CОOH =72,

14n -1+45 =72,

14n=28, n =2.

Ответ: CH2=CH – COOH, CH3–CH2–COOH

Пример 2. 8,4 г некоторого алкена способны присоединить 7,3 хлороводорода. Определите неизвестный алкен.

Решение. Общая формула алкенов CnH2n. Пусть молекула неизвестного алкена содержит n атомов углерода. Алкены реагируют с галогеноводородами в соответствии с уравнением:

СnH2n +HCl → СnH2n+1Cl

Вычислим количество хлороводорода, вступившего в реакцию: M(HCl) = 36,5 г/моль. n(HCl) = m/M = 7,3/36,5 = 0,2 моль.

По уравнению 1 моль алкена присоединяет 1 моль хлороводорода, следовательно, n(CnH2n) = n(HCl) = 0,2 моль.

Найдем молярную массу алкена: М(CnH2n) = m(масса)/n(количество) = 8,4/0,2 = 42 (г/моль).

Решаем алгебраическое уравнение:

12n + 2n = 42,

14n=42, n = 3.

Формула алкена: C3H6.

Ответ: C3H6

Пример 3. При сгорании 2,24 л (н. у.) неизвестного алкена в избытке кислорода образуется 11,2 л СО2. Установите формулу алкена.

Решение. Гомологический ряд алкенов имеет общую формулу: СnH2n. При полном сгорании алкенов, как и при горении любых углеводородов, образуются углекислый газ и вода. Записываем уравнение реакции горения алкена в общем виде:

СnH2n + 1,5n О2 → nСО2 + nН2О

Коэффициенты в уравнении реакции зависят от n!

Вычислим количество углекислого газа, полученного в реакции: V(СО2) = 11,2 л. Vm = 22,4 л /моль.

n(CO2) =V/Vm = 11,2/22,4 = 0,5 моль.

В реакцию вступило n(CnH2n) =V/Vm = 2,24/22,4 = 0,1 моль.. углеводорода.

Если из 0,1 моль алкена образуется 0,5 моль CO2, т. е., одна молекула алкена дает 5 молекулы CO2. Поскольку каждая молекула оксида углерода (IV) содержит по одному атому углерода, можно сделать вывод: в одной молекуле алкена содержится 5 атомов углерода. Вывод: n = 5, формула алкена – С5Н10.

Ответ: C5H10

Пример 4. Предельный альдегида массой 4,4 г нагревали длительное время с избытком аммиачного раствора оксида серебра. В ходе реакции образовалось 21,6 г осадка. Установите молекулярную формулу альдегида.

Решение. Гомологический ряд предельных альдегидов имеет общую формулу: CnH2n+1COH. Альдегиды легко окисляются до карбоновых кислот, в частности, под действием аммиачного раствора оксида серебра. В ходе реакции образуется аммонийная соль карбоновой кислоты:

CnH2n+1COH + 2[Ag(NH3)2]OH → CnH2n+1COONH4+ 2Ag↓ +3NH3+H2O

По уравнению видно, что в осадке находится серебро. Найдем по массе выделившегося серебра его количество: n(Ag) = m/M = 21,6/108 = 0,2 моль. Исходя из уравнения, из 1 моль альдегида образуется 2 моль серебра, следовательно, n(CnH2nCOH) = 0,5n(Ag) = 0,5∙0,2 = 0,1 моль.

Найдем молярную масса альдегида

М(CnH2nCOH) = m(масса)/n(количество) = 4,4/0,1 = 44 г/моль.

Учащиеся самостоятельно находят формулу альдегида:

CnH2n+1COH =44,

12n +2n +1+12+16+1 =44,

14n+30 = 44, 14n=14, n=1.

Ответ: CH3COH.

Пример 5. При взаимодействии 4,6 г. предельного одноатомного спирта с избытком металлического натрия образовалось 6,8 г. соли. Установите формулу спирта.

Решение Предельные одноатомные спирты при взаимодействии с активными металлами образуют соли и водород:

2CnH2n+1OH + 2Na →2CnH2n+1ONa + H2

По массе спирта и образовавшейся соли мы не сможем найти их количества так как неизвестны молярные массы. Решаем, используя метод пропорции.

4,6/(14n + 18) 2= 6,8/(14n + 40)2.

128,8n +368 = 190,4n+244,8

61,6 n =123,2

n =2

Ответ: C2H5OH.

5. Подведение итога, выставление оценок.

6. Домашнее задание: решить задачи

1. При взаимодействии 0,74 г предельного одноатомного спирта с металлическим натрием выделился водород в ко­личестве, достаточном для гидрирования 112 мл пропена (н. у.). Что это за спирт?
2. При окислении первичного спирта массой 12 г получено 14,8 г одноосновной карбоновой кислоты с тем же числом углеродных атомов, что и у исходного спирта. Какова формула этого спирта?