**Решение задач**

 **на определение молекулярной формулы органического вещества**

 **10 класс**

**Цели:** изучить методику решения задач на выведение молекулярных формул органических веществ по их массовым долям в соединении и по продуктам сгорания; продолжить формировать научный подход к познанию; способствовать умственной деятельности учащихся; развивать и совершенствовать логические приемы; осуществлять межпредметные связи. **Тип урока:** урок изучения нового материала и усвоения новых знаний.

**Вид урока:** урок-практикум.

**Методы и формы работы:** словесные, беседа, объяснение, групповая работа, выполнение упражнений.

**Оборудование:** Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, калькуляторы; мультимедийный проектор, компьютер.

**Этапы урока:**

1. Мотивация учебной деятельности.
2. Изучение нового материала.
3. Осознание полученных знаний.
4. Домашнее задание.
5. Рефлексия.

**Ход урока.**

1. Мотивация учебной деятельности учащихся.

Уметь решать задачи – это искусство, которое приобретается

 практикой.

Джордж Пойа

**Учитель.** В курсе неорганической химии мы с вами уже учились выводить формулы неорганических соединений на основе их массовых долей. Сегодня на уроке мы все это вспомним еще раз и научимся применять полученные знания для выведения молекулярных формул органических веществ.Записываем в тетрадях тему урока.

1. Изучение нового материала.

Сегодня на уроке при обучении решению задач на определение молекулярных формул органических веществ мы будем использовать алгоритмы, так как благодаря им никогда не нарушится последовательность действий и это приведет к правильному решению задачи.

Алгоритм – это описание последовательности действий (план), строгое исполнение которых приводит к решению поставленной задачи за конечное число шагов.

Один из типов задач в органической химии – это задачи на вывод формул соединений веществ. Этот вид расчетов чрезвычайно важен для химической практики, так как позволяет на основании экспериментальных данных определить формулу веществ (простейшую и молекулярную). На основании данных качественного и количественного анализов химик находит сначала соотношение атомов в молекуле (или другой структурной единице вещества), т.е. его простейшую формулу.

1. **Вывод формулы вещества по его молярной массе и массовым долям элементов.**

**Алгоритм решения задач этого типа** (проецируется на экран)

1. Рассчитать молярную массу вещества:

а) по относительной плотности по водороду М(в-ва)= 2DH2(в-ва);

по воздухуМ(газа)=29Dвозд(газа) или по другому указанному в условии задачи газу;

б) по плотности данного газообразного вещества при н.у.:

М(газа)=Vm$∙ρ$=22,4 л/моль$∙ρ$г/л;

в) по формуле М(в-ва) =$\frac{m}{n}$.

2. Вычислить массу 1 моль вещества: m(в-ва) = 1моль$∙$М(в-ва).

3. Зная массовые доли элементов,вычислить массу атомов каждого элемента в 1 моль вещества: m(Э) =$ω$(Э)$∙$m(в-ва).

4. Определить количество вещества атомов элементов в 1 моль вещества:

n(Э)=$\frac{m(Э)}{M(Э)}.$

5. Записать молекулярную формулу вещества.

**Задача 1.** Установите формулу вещества, массовые доли углерода и водорода в котором соответственно равны 85,71% и 14,29%. Относительная плотность паров вещества по воздуху 1,931.

Дано:$ω(С)$=85,71% Решение:

$ω\left(H\right)=14,29\%$1. Рассчитываем молярную массу вещества:

Dвозд (CхHy)=1,931М(CxHy)=29Dвозд(CxHy);

М(CxHy)=29г/моль$∙1,931$=56 г/моль

Найти: CxHy

2.Вычисляем массу 1 моль вещества:

m(CxHy) = 1 моль$∙$М(CxHy);

m(CxHy)=56 г/моль$∙$1 моль=56г

3.Определяем массу углерода и водорода в 1 моль

вещества:

m(C)=$ω$(C)$∙$m(CxHy);m(C)=0,8571$∙$56г=48г;

m(H)=$ω\left(H\right)∙m$(CxHy);m(H)=0,1429$∙$56г = 8г

4. Находим количество вещества атомов углерода и водорода в 1 моль вещества:

n (C) =$\frac{m(C)}{М(C)};$n(C)=$\frac{48г}{12г/моль}$=4 моль;

n(H)=$\frac{m(H)}{М(H)}$ ; n(H)=$\frac{8г}{1г/моль}$=8 моль

5. Записываем молекулярную формулу вещества. Для этого находим соотношение количества вещества атомов углерода и водорода:

n(C):n(H)=4:8, следовательно, формула вещества - C4H8 – это бутен, или циклобутан.

Ответ:C4H8

1. **Вывод формулы вещества по его молярной массе и массе (объему или количеству вещества) продуктов сгорания**

В условиях задач рассматриваемого типа указаны масса сжигаемого вещества, данные для определения его молярной массы и сведения о продуктах сгорания (масса, объем или количество вещества).

**Алгоритм решения задач этого типа** (проецируется на экран)

1. Вычислить молярную массу вещества (истинную).

Определить количество вещества оксида углерода (IV) и атомов углерода:

n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$или n(CO2)=$\frac{V\left(CO2\right)}{Vm}$;n(C)=n(CO2).

1. Вычислить количество вещества воды и атомов водорода:

n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M(H2O)}$; n(H)=2n(H2O).

1. Найти массы углерода и водорода в продуктах горения, а следовательно, в исходном веществе:

m(C)=n(C)$∙$M(C); m(H)=n(H)$∙$M(H).

1. Определить сумму масс углерода и водорода.

Если она равна массе сгоревшего вещества, то вещество –углеводород. Если сумма масс углерода и водорода меньше массы вещества, то в его состав входит третий элемент – кислород. В этом случае надо вычислить его массу и количество вещества:

m(O)=m(в-ва)-(m(C)+m(H));n(O)=$\frac{m(O)}{M(O)}.$

1. Найти целочисленное соотношение между количествами вещества атомов углерода, водорода и кислорода при его наличии в веществе.
2. Записать простейшую формулу вещества, вычислить по ней молярную массу и сравнить ее с рассчитанной по условию задачи (пункт 1).

Если молярная масса, вычисленная по простейшей формуле, меньше, чем определенная по условию задачи, то для вывода молекулярной формулы вещества надо истинную молярную массу разделить на молярную массу, вычисленную по простейшей формуле. Затем индексы в простейшей формуле увеличить во столько раз, во сколько раз истинная молярная масса больше молярной массы, соответствующей простейшей формуле.

**Задача 2.**При сжигании 3,9г органического вещества образовалось 13,2г оксида углерода (IV) и 2,7 г воды. Выведите молекулярную формулу вещества, если относительная плотность его паров по водороду равна 39.

Дано: Решение

m(в-ва)=3,9г 1.Вычисляем молярную массу вещества: М(в-ва)

 =2DH2(в-ва)

m(CO2)=13,2г M(в-ва)=2г/моль$∙$39=78г/моль

m(H2O)=2,7г 2.Вычисляем количество вещества оксида

 углерода (IV) и атомов углерода:

DH2=39

Найти: формулу n(CO2) = $\frac{m(CO2)}{M(CO2)}$; n(CO2) = $\frac{13,2г}{44г/моль}$ = 0,3 моль

веществаn(C)=n(CO2)=0,3 моль

3. Вычисляем количество вещества воды и атомов

водорода:n(H2O) = $\frac{m(H2O)}{M(H2O)}$=$\frac{2,7г}{18г/моль}$ =0,15 моль;

n(H)=2n(H2O)=2$∙$0,15 моль =0,3 моль

 4.Находим массы углерода и водорода в исходном

веществе:

m(C)=n(C)$∙$M(C); m(C)=0,3 моль$∙$12г/моль=3,6г;

m(H)=n(H)$∙$M(H); m(H)=0,3 моль$∙$1 г/моль=0,3г.

5.Вычисляем сумму масс углерода и водорода:

m(C) + m(H)=3,6г + 0,3г =3,9г.

Суммарная масса углерода и водорода соответствует

исходной массе вещества, следовательно, в его составе

кислород не содержится – это углеводород.

6.Находим соотношение количества вещества атомов

углерода и водорода:

n(C) : n(H)= 0,3:0,3 =1:1

7.Записываем простейшую формулу вещества и

рассчитываем по ней молярную массу:

Простейшая формула вещества СH ;М (CH)=13г/моль

(меньше истинной).

8.Определяем истинную формулу вещества. Для этого

истинную молярную массу разделим на молярную

массу, вычисленную по простейшей формуле:

$\frac{M(CхHy)}{M(CH)}$ =$\frac{78г/моль}{13г/моль}$ = 6, следовательно, (СH)6 → С6H6 – это бензол.

Ответ:С6H6

1. Осмысление полученных знаний (самостоятельная работа – решение задач по алгоритмам).

Для закрепления расчетных навыков учитель предлагает решить следующие задачи.

Задача 1. Углеводород, плотность паров которого по водороду равна 15, содержит 80,0% углерода. Найдите его молекулярную формулу.

Задача 2. При сжигании 0,46г органического вещества было получено 0,88г оксида углерода (IV) и 0,54г воды. Плотность паров вещества по водороду равна 23. Определите его молекулярную формулу.

 Сегодня на уроке мы познакомились только с двумя способами решения задач на вывод молекулярной формулы органического вещества. Таких способов существует несколько, и мы с ними продолжим знакомиться на следующих уроках.

1. Домашнее задание. Пользуясь алгоритмами, решить следующие задачи (задания проецируются на экран):
2. Выведите молекулярную формулу соединения, массовая доля углерода в котором равна 82,76%, а плотность его при н.у. составляет 2,59г/л.
3. При сгорании 4,8г органического соединения получено 6,6г оксида углерода (IV) и 5,4г воды. Плотность паров вещества по водороду равна 16. Выведите формулу вещества.
4. При сжигании 0,46 г органического вещества было получено 0,88 г оксида углерода(IV) и 0,54 г воды. Плотность паров этого вещества по водороду равна 23. Определите его молекулярную формулу.
5. Рефлексия.
6. Удовлетворены ли вы результатами работы на уроке?
7. Какие трудности возникли во время работы?
8. Какая часть урока вам понравилась больше всего?