

# ВОПРОСЫ по пройденному материалу: (ответить письменно)

1. Перечислите все возможные названия класса алканов
2. Общая формула алканов, формулы и названия первых трех представителей
3. Тип гибридизации атома С в алканах
4. Валентный угол в молекулах алканов
5. Геометрия молекул алканов
6. Физические свойства алканов
7. Характерные химические свойства

**Тема:**

**Расчетные задачи на  
нахождение молекулярной  
формулы углеводорода**

Слайд 4-8 внимательно прочитать

# Вывод формул соединений

- ▣ Этот вид расчетов чрезвычайно важен для химической практики, т.к. позволяет на основании экспериментальных данных определить формулу вещества (простейшую и молекулярную).

- Например, анализ показал, что вещество является углеводородом  $C_xH_y$ , в котором массовые доли углерода и водорода соответственно равны 0,8 и 0,2 (80% и 20%). Чтобы определить соотношение атомов элементов, достаточно определить их количества вещества (число молей):

$$\nu(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} \quad \nu(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})}$$

$$\nu(\text{C}) = \frac{0,8 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 0,0666 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}) = \frac{0,2 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = 0,0666 : 0,2 = 1 : 3$$

- Таким образом, **СН<sub>3</sub>** является **простейшей** формулой данного вещества. Соотношению атомов С и Н, равному 1 : 3, соответствует бесчисленное количество формул: С<sub>2</sub>Н<sub>6</sub>, С<sub>3</sub>Н<sub>9</sub>, С<sub>4</sub>Н<sub>12</sub> и т.д., но из этого ряда только одна формула является **молекулярной** для данного вещества, т.е. отражающей истинное количество атомов в его молекуле.

□ Чтобы вычислить молекулярную формулу, кроме количественного состава вещества, необходимо знать его молекулярную массу. Для определения этой величины часто используется значение относительной плотности газа  $D$ . Так, для вышеприведенного случая  $D_{\text{H}_2} = 15$ .

Тогда  $M(\text{C}_x\text{H}_y) = 15 M(\text{H}_2) = 15 \cdot 2 \text{ г/моль} = 30 \text{ г/моль}$ .

Поскольку  $M(\text{CH}_3) = 15$ , то для соответствия с истинной молекулярной массой необходимо удвоить индексы в формуле.

Следовательно, **молекулярная формула** вещества:  **$\text{C}_2\text{H}_6$** .

▣ **Закон Авогадро:** в равных объёмах различных газов при одинаковых условиях (температуре и давлении) содержится одинаковое число молекул. (1811 г, итальянский учёный Амедео Авогадро)

▣ **Следствия из закона Авогадро:**

▣ **2 следствие:**

- ▣ Отношение масс одинаковых объёмов различных газов при одинаковых условиях равно отношению их молярных масс (поскольку в равных объёмах газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул и, следовательно, одинаковое число молей):

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2} = D$$

- **Относительная плотность газа** — это отношение молярной массы данного газа к молярной массе того газа, по которому она находится.

□

$$D_{X/Y} = \frac{M(X)}{M(Y)}.$$

# Задача №1

- Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.

□ 1. Записать условие задачи

*Дано:*

$$\omega(\text{C}) = 81,8\%,$$

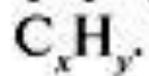
$$\omega(\text{H}) = 18,2\%,$$

$$D_{\text{N}_2}(\text{C}_x\text{H}_y) = 1,57.$$

*Найти:*

молекулярную

формулу



:

- Вычислить относительную молекулярную массу  $M_r(\text{C}_x\text{H}_y)$  по относительной плотности:

$$M_r = D_{\text{N}_2} \cdot M_r(\text{N}_2),$$

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = 1,57 \cdot 28 = 43,96 \approx 44.$$

- 3. Найти индексы  $x$  и  $y$  по отношению

$$\frac{\omega(\text{Э})}{A_r(\text{Э})} :$$

$$x : y = \frac{\omega(\text{C})}{A_r(\text{C})} : \frac{\omega(\text{H})}{A_r(\text{H})},$$

$$x : y = \frac{0,818}{12} : \frac{0,182}{1} = 0,068 : 0,182 = 3 : 8.$$

- 4. Записать простейшую формулу:  $C_3H_8$ .
- Проверка:  $M_r(C_3H_8) = 44$ , следовательно,  $C_3H_8$  – истинная формула.

# Задача №2:

- При полном сгорании углеводорода образовалось 27 г воды и 33,6 л (н. у.). Относительная плотность углеводорода по аргону равна 1,05. Установите его молекулярную формулу.

То, что в скобках не записывать, это информация для вас

- 1. Составим схему реакции и определим молярную массу углеводорода:
- $C_xH_y + ?O_2 = xCO_2 + y/2H_2O$
- $M = 40 * 1.5 = 42 \text{ г/моль}$  (из прошлой формулы)
- (Напоминаю, что углеводороды горят с образованием углекислого газа и воды)

- 2. Определим количество вещества  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  (Для этого нужны молярные массы этих веществ)
- $n(\text{CO}_2) = 33.6 / 22.4 = 1.5$  моль
- $n(\text{H}_2\text{O}) = 27 / 18 = 1.5$  моль
- (из формул видно, что в углекислом газе 1 углерод, а в воде 2 водорода, тогда мы можем найти количество моль углерода и водорода)
- $n(\text{C}) = 1.5$  моль
- $n(\text{H}) = 3$  моль

- Найдем молекулярную формулу углеводорода: (составим соотношение)
- $n(\text{C}):n(\text{H})=1.5:3$ , то есть простейшая формула
- $\text{CH}_2$
- Найдем молярную массу получившегося вещества:  $M(\text{CH}_2)=12+1*2=14\text{г/моль}$
- Сравним с молярной массой которая должна быть (42г/моль), следовательно формула  $\text{CH}_2$  нам не подходит, значит

- $42/14=3$  (мы должны домножить все на три)
- Откуда истинная формула  $C_3H_6$
- Проверим:  $M(C_3H_6)=12*2+1*6=42$  г/моль (а нам так и нужно)
- Задача решена

# Домашнее задание:

- ▣ Массовая доля углерода в углеводороде составляет 83,33%. Плотность паров углеводорода по водороду равна 36. Определите формулу.
- ▣ (Подсказка: так как это углеводород, водород можно найти  $100 - 83,33 = ?$ )

- Массовая доля углерода в углеводороде составляет 85,7%. Плотность паров углеводорода по воздуху равна 1,931. Определите формулу.

Подсказка:  $D(\text{воздуха}) = 29$

- При сгорании вещества массой 4,25 г образовались оксид углерода (IV) массой 13,2 г и вода массой 5,85 г. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 5,862. Определите формулу вещества.