Углеводороды

- ***Углеводородами называются органические вещества, состоящие только из атомов углерода и водорода.***

Урок 4.

Предельные нециклические (ациклические) углеводороды. Алканы. Парафины.

План ответа:

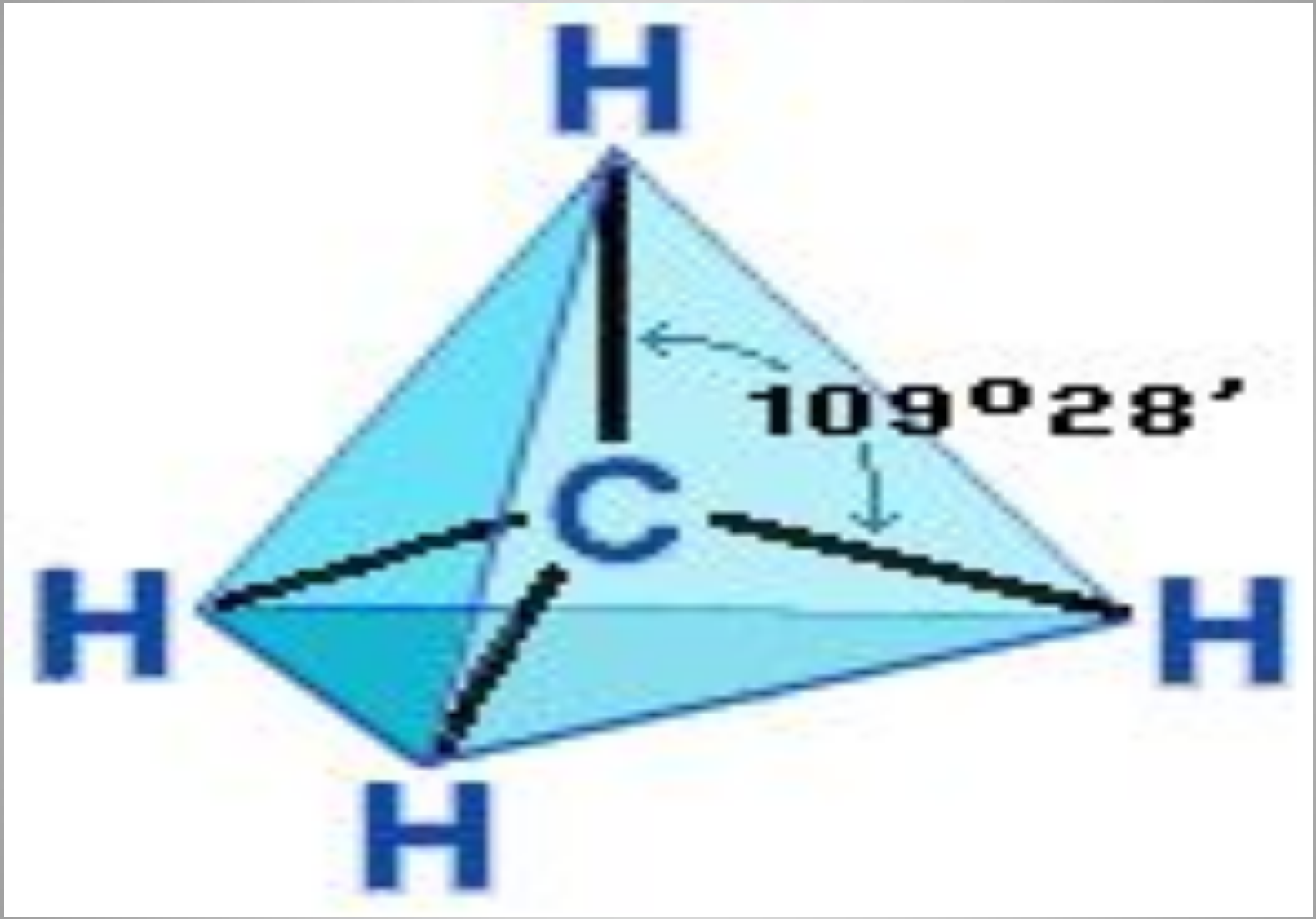
- 1. Общая характеристика класса.
- 2. Строение.
- 3. Общая формула.
- 4. Гомологический ряд
- 5. Номенклатура.
- 6. Изомерия.
- 7. Получение.
- 8. Физические свойства.
- 9. Химические свойства.
- 10.Отдельные представители

1. Определение.

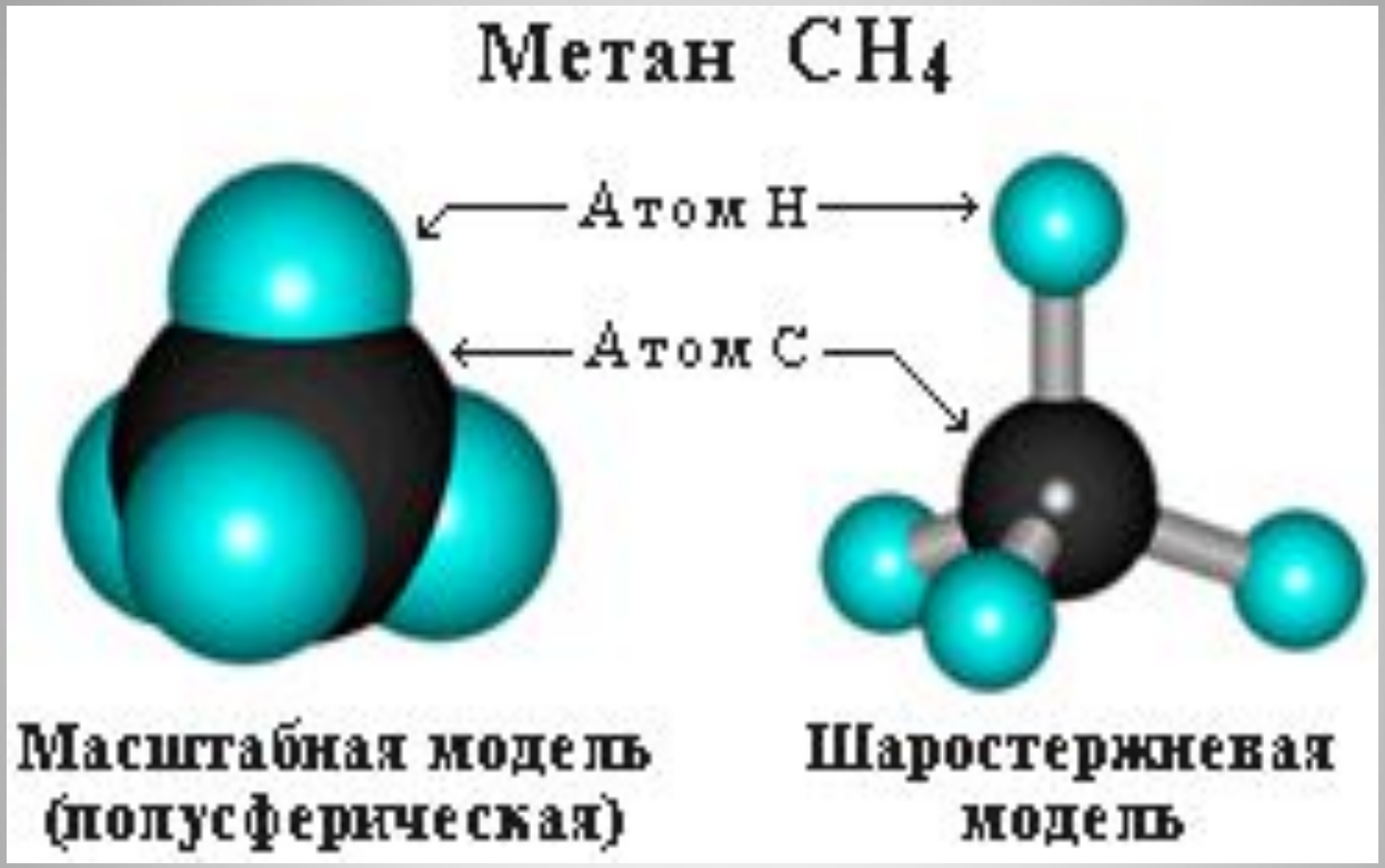
- ***Предельными углеводородами называются органические вещества, в молекулах которых атомы углерода связаны простой (одинарной связью), а все остальные валентности насыщены атомами водорода.***

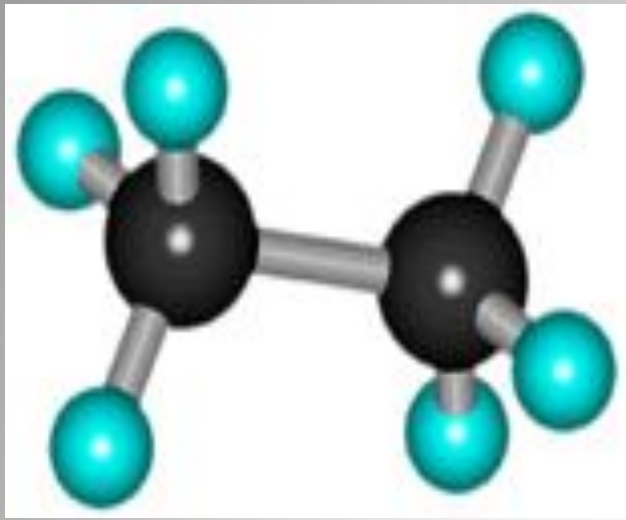
2. *Строение:*

- а) атом углерода находится в возбуждённом состоянии, т.е. имеет четыре не спаренных электрона на последнем энергетическом уровне ($2S^1 2P^3$) и может образовывать связи с четырьмя разными атомами.
- б) все связи в молекулах предельных углеводородов **ковалентные неполярные (С-С) и полярные (С-Н)**


H
109°28'
C
H
H
H

- ё**) атомы** в молекуле **могут** относительно **свободно вращаться вокруг химических связей.**
- **ж)**Зигзагообразная цепь атомов углерода может принимать **различные пространственные формы**
- **з)**Четыре s-связи углерода направлены в пространстве под углом 109°28', что соответствует наименьшему отталкиванию электронов. Поэтому молекула простейшего представителя алканов – метана CH_4 – имеет форму тетраэдра, в центре которого находится атом углерода, а в вершинах – атомы водорода:


Метан CH_4
Атом H
Атом C
Масштабная модель (полусферическая)
Шаростержневая модель



Пентан C_5H_{12}
Модель молекулы
Стереохимическая формула

3. *Общая формула алканов:*

- (CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}…..)
-
- $$C_nH_{2n+2}$$

Задача: Относительная молекулярная масса предельного углеводорода 58 определите его формулу.

- Дано:
- $M(C_nH_{2n+2})=58$
- $C_nH_{2n+2}=?$

- решение:
- $M(C_nH_{2n+2})=58$
- $12n+1(2n+2)=14n+2=58$
- $14n=56$
- $n=4$
- *Ответ:* C_4H_{10}

4. Гомологический ряд:

- **Органические вещества сходного строения (имеющие одну общую формулу) и отличающиеся друг от друга на одну или несколько групп** **$-CH_2-$**
- **называются гомологами.**

- **$H-C-H$**
- **гомологическая разность**

Название гомологов и их радикалов по Международной номенклатуре (систематическая или заместительная)

Формула алкана	Название по МНК	Радикалы	Название
CH_4	метан	CH_3-	метил
CH_3-CH_3	этан	CH_3-CH_2-	этил
CH_3-CH_2-CH_3	пропан	CH_3-CH_2-CH_2-	пропил
CH_3-CH_2-CH_2-CH_3	бутан	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-	бутил
C_5H_{12}	пентан	C_5H_{11}-	пентил (амил)
C_6H_{14}	гексан	C_6H_{13} -	гексил
C_7H_{16}	гептан	C_7H_{15}-	гептил
C_8H_{18}	октан	C_8H_{17}-	октил
C_9H_{20}	нонан	C_9H_{19}-	нонил
$C_{10}H_{22}$	декан	$C_{10}H_{21}$-	децил

5. Изомерия

- **вещества, имеющие один и тот же качественный и количественный состав, но отличающиеся по своему строению и свойствам. Называются «изомерами», а явление называется – « изомерией» :**
-

Для алканов характерна самая простая изомерия - структурная изомерия углеводородного скелета

- Пример:
- Алкан нормального строения
- CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
- **н-пентан**

- *и два изомера:*
- *1)* CH_3-CH-CH_2-CH_3
- |
- CH_3
-
- **2)** CH_3
- |
- CH_3 - C - CH_3
- |
- CH_3
-

6.Номенклатура (МНК)

- Чтобы составить название углеводорода с разветвлённой цепью, его рассматривают как продукт замещения атомов водорода в нормальном углеводороде углеводородным радикалом (поэтому номенклатура часто называется заместительной)

Порядок действий :

- *а.*
- *выделяют в структурной формуле наиболее длинную углеродную цепь и нумеруют атомы углерода, начиная с того конца ,к которому ближе разветвление;*

- ***6 5 4 3 2 1***
  CH_3 –CH_2-CH_2-CH-CH-CH_3
- **| |**
- ***CH_2 CH_3***
- **|**
- ***CH_3***

- *б) в названии вещества цифрой указывают, при каком атоме углерода находится замещающая группа (радикал);*
- *в) если замещающих групп несколько цифрами отмечают каждую из них;*

- ***6 5 4 3 2 1***
- **CH_3 –CH_2-CH_2-CH-CH-CH_3**
- **| |**
- ***CH_2 CH_3***
- **|**
- ***CH_3***

г) когда разветвление начинается при атомах углерода, равноудалённых от концов главной цепи, нумерацию ведут с того конца, к которому ближе расположен радикал,

- *имеющий более простое строение.*

- ***6 5 4 3 2 1***
- **CH_3 –CH_2-CH_2-CH-CH-CH_3**
- **| |**
- ***CH_2 CH_3***
- **|**
- ***CH_3***

- *д) название записывают, начиная с младшего радикал – заместителя; или по алфавиту*
- *е) в конце пишут название выбранной цепи с окончанием -ан*
-

- ***6 5 4 3 2 1***
- **CH_3 –CH_2-CH_2-CH-CH-CH_3**
- **| |**
- ***CH_2 CH_3***
- **|**
- ***CH_3***

- **2-метил-3этилгексан**

7. Получение алканов:

- а) из природного газа
- б) из нефти

8. Физические свойства:

- **CH_4**
- **CH_3-CH_3**
- **<u>-$CH_3$$CH_2$ –CH_3</u>**
  <u>газы</u>
- **CH_3-CH_2-CH_2-CH_3**
- **CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3**
- **CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2 - CH_3**
- **C_7H_{16}**
- **C_8H_{18}**
- **C_9H_{20}**
- **$C_{10}H_{22}$**
- **<u>$C_{15}H_{32}$ жидкости</u>**
- **$C_{16}H_{34}$**
- **…… твёрдые вещества**

- с ростом количества атомов углерода возрастают **Т**кип и Тпл., а также плотность веществ.
- В воде плохо растворимы, но растворяются в органических растворителях(спирт, бензол и т.д.)
- Изомеры имеют **Т**кип и Тпл. ниже, чем соответствующие алканы нормального строения.
- CH_4 и C_2H_6 – имеют специфический запаха, остальные обладают запахом бензина

9.Химические свойства:

- 1. Все органические вещества горят с образованием углекислого газа и воды, этот процесс называется ещё - *жёстким окислением*
- $CH_4 + 2O_2 \Rightarrow CO_2 + 2H_2O + Q$ (880кДж)
-

- 2. Дегидрирование(отнятие водорода)

$$CH_3\text{-}CH_3 \xrightarrow{500^0C} CH_2{=}CH_2 + H_2$$

$$CH_4 \xrightarrow{1000^0C} C + 2H_2$$

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$$

3.Реакция замещения водорода на галоген.

- Механизм реакции цепной свободно-радикальный (пояснение на доске)
- Начинается с разрыва связей С-С С-Н
- Cl-Cl
- hy
- Cl-Cl => Cl- +Cl-
- Cl- + CH_4 => CH_3- + HCl
- CH_3- + Cl-Cl => CH_3 Cl + Cl-
- Cl- + CH_4 => CH_3- + HCl и т.д.
- пока Cl- + CH_3- => CH_3Cl и цепь прервётся
- Если Cl_2 в избытке, то образуется CH_2Cl_2 или $CHCl_3$ и CCl_4
- $+Cl_2$ $+Cl_2$ $+Cl_2$ $+Cl_2$
- CH_4 => CH_3Cl => CH_2Cl_2 => $CHCl_3$ => CCl_4

10.Отдельные представители:

- CH_4- Метан
- Метан составляет 87-90% болотного или шахтного газа
- ***Применение:***
- 1. В больших количествах используют как топливо.
- 2. Применяется для получения H_2, C_2H_2-ацетилена, синтез газа
- $$(CH_4 + H_2O => CO + 3H_2)$$
- 3.Исходное сырьё для получения формальдегида, метилового спирта и других органических веществ