## Урок-консультация «Алканы» 10 класс

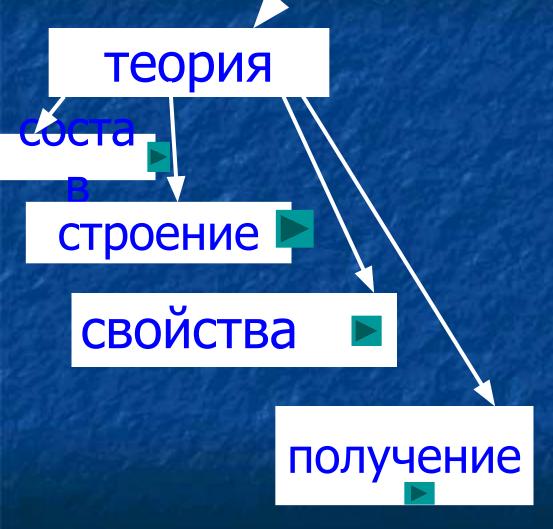
Синеутесовская СОШ Мочалова Л.С., учитель химии 2011г

# Цель: эффективно повторить и обобщить знания, устранить отставание учащихся по теме «Алканы»

#### Задачи:

- 1. Повторить теорию;
- Выполнить упражнения в режиме самопроверки;
- з. Выполнить контрольные разноуровневые задания

### Содержание







### Состав

CnH2n+2

### Гомологический ряд:

CH<sub>4</sub>,C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>,.....C<sub>8</sub>H<sub>18....</sub>C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>

Метан, этан, ......октан .....декан - ЭТО ВЕЩЕСТВА- ГОМОЛОГИ



Гомологи - вещества, сходные по строению и свойствам, состав которых отличается на одну или более групп СН<sub>2</sub>

### Гомологами являются:

**a**) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> б) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> и C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>

• в) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub> и C<sub>7</sub>H<sub>16</sub> г) CH<sub>4</sub> и C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>

### Определите формулы алканов:

a) C5H10

6) C2H2

в) **С**7**H**16

г) **С**3 **Н**8

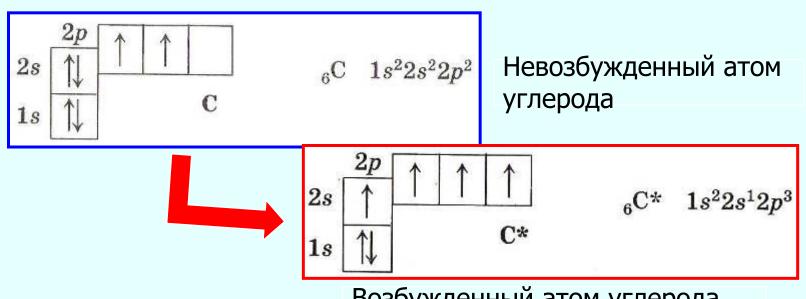
Ответ:

В,Г

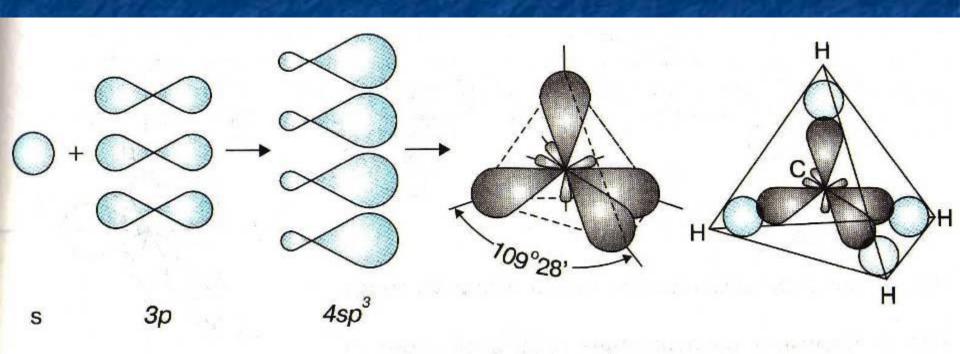


### Строение алканов

### Первое валентное состояние атома углерода

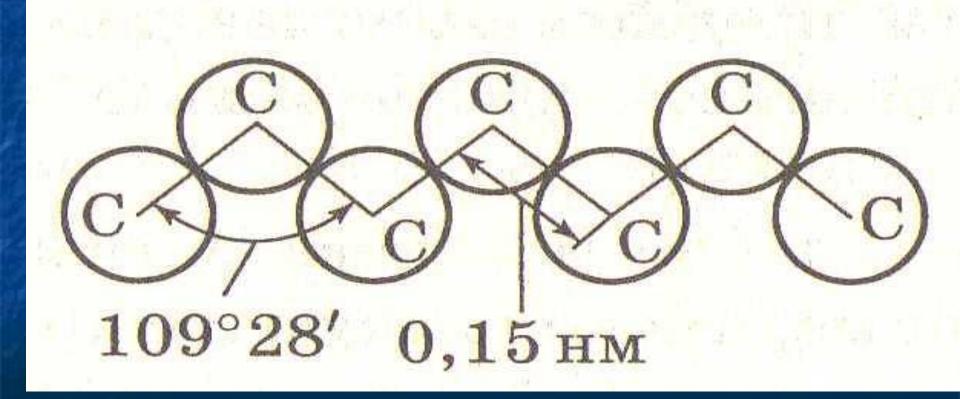


Возбужденный атом углерода

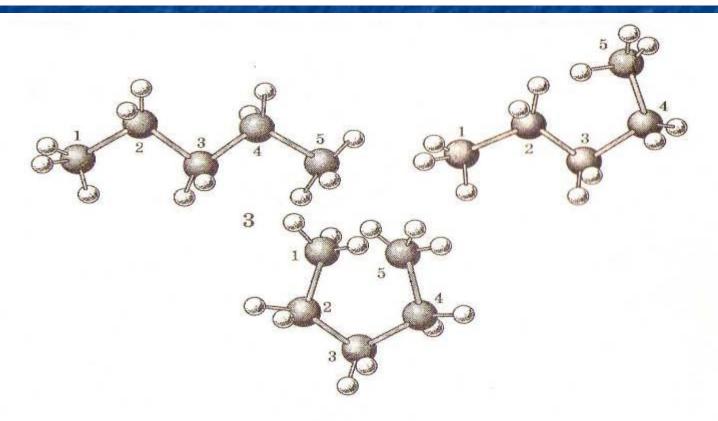


 $sp^3$ -Гибридизация орбиталей атома углерода и строение молекулы метана

## Форма углеродных цепей зигзагообразна



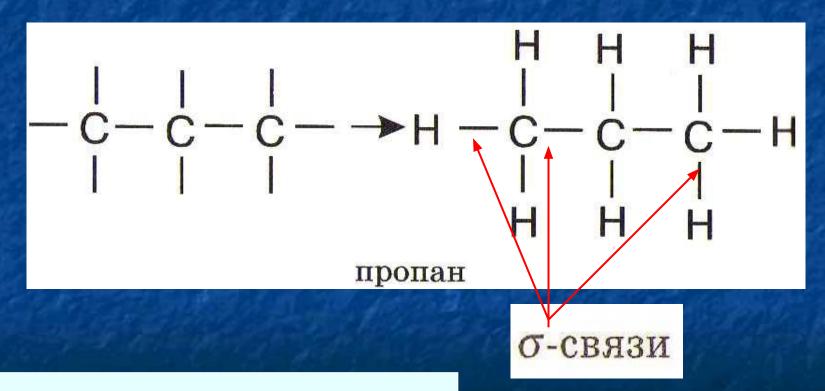
1. Молекулы предельных углеводородов находятся в постоянном движении, образуя разные пространственные формы.



Конформации молекул пентана

Разные формы одной молекулы, образующиеся при вращении групп атомов вокруг σ-связей, называют конформациями

## Изображение молекул алканов на плоскости- формулы строения



Длина связи С-С равна 0,15 нм

### **ИЗОМЕРЫ**

ЭТО ВЕЩЕСТВА, ИМЕЮЩИЕ

<u>ОДИНАКОВЫЙ КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ,</u>

<u>СХОДНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, НО</u>

<u>РАЗНОЕ СТРОЕНИЕ И</u>

<u>РАЗЛИЧАЮЩИЕСЯ ПО ФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ</u>

## Сколько углеводородов частов изображено формулами?

Ответ :а)один б)два в) три г) четыре

Один; это бутан

### Номенклатура алканов

Назовем алкан -

$$\mathrm{CH_3-CH-CH_2-CH_3} \atop \mathrm{CH_3}$$

1.Выбираем самую длинную цепь атомов углерода и нумеруем ,начиная с того конца, к которому ближе разветвление :

$${\rm ^{1}_{CH}}_{-{\rm CH}}^{-{\rm ^{2}_{CH}}}_{-{\rm CH}_{3}}^{-{\rm ^{3}_{CH}}}_{-{\rm CH}_{3}}^{-{\rm ^{4}_{CH}}}_{-{\rm ^{2}_{CH}}}_{-{\rm ^{2}_{CH}}}$$

2.В начале названия перечисляют радикалы и другие заместители с указанием номеров атомов углерода, с которыми они связаны

CH₃-метил, C₂H₅- этил, Cl - хлор;

Если их несколько, то цифрой указывают место каждого в главной цепи и перед названием ставят частицы : **ди-**(2),три - (3), тетра -(4).

3. Основа названия - наименование алкана в главной цепи

2-метилбутан

Назовем алкан:

2,4- диметилпентан

## Название углеводорода с формулой:

А)2,2,4-триметилгексан

В)2-диметил-4 этилгексан

Б)5,5-диметил-Зэтилгексан

Г)2,2-диметил-4 этилгексан

### Свойства алканов

Физическ ие

химически

1. У алканов сигма-связи прочны, насыщенны, поэтому при н.у. предельные углеводороды **пассивны** 

2. Поэтому для них нехарактерны реакции присоединения, а характерны реакции свободно-радикального замещения

## Химические превращения алканов обусловлены:

1. Разрывом цепи углеродных атомов.

2. Отрывом атомов водорода с последующим замещением их в соединении другими атомами или группами атомов

Эти реакции протекают по механизму

цепных радикальных реакции.

Николай Николаевич Семенов (Россия) в 1956 получил Нобелевскую премию за изучение механизма протекания таких реакций

## 2. Нитрование - замещение водорода на нитрогруппу (реакция Коновалова)

Например, при нитровании бутана преимущественно образуется продукт замещения атома водорода у вторичного атома углерода:

$$H_3C-CH_2-CH_3-CH_3+HNO_3$$
 (разб)  $\frac{140^{\circ}C}{-}$  бутан

### 3. Изомеризация

Использование хлорида алюминия при нагревании вызывает превращение алканов с нормальной цепью в их изомеры с разветвленной цепью. Этот процесс называют *изомеризацией* 

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{AlCl}_3,\ 100\,^{\circ}\text{C}} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3\\ \end{array}$$

Бутан

2-метилпропан, или изобутан

### 4.Крекинг -

разрыв связей С - С , происходит при температуре свыше 400 градусов без доступа воздуха, в присутствии катализаторов

$$C_8H_{18} \rightarrow C_4H_8 + C_4H_{10}$$
 алкен алкан

### 5. Дегидрирование -

отщепление водорода; происходит при разных температурах (от300 до 600град.), на разных катализаторах: Ni, Pd, Pt, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

В зависимости от этого образуются разные продукты

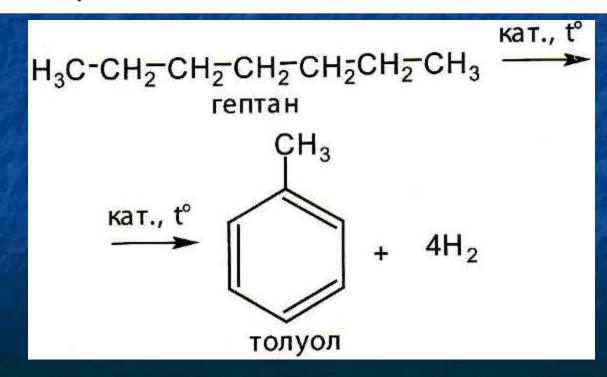
$$2CH_4 \xrightarrow{1500^{\circ}} CH = CH + 3H_2 \uparrow$$

$$C_2H_6 \xrightarrow{t^{\circ}} CH_2 = CH_2 + H_2 \uparrow.$$

$$H_3$$
C-CH $_2$ CH $_2$ CH $_3$   $\xrightarrow{\text{кат., t}^\circ}$   $H_2$ C=CH-CH=CH $_2$  + 2H $_2$  бутан бутадиен-1,3

### 6. Риформинг (ароматизация)

Если алкан содержит шесть или более атомов углерода, то дегидрирование может сопровождаться замыканием цикла с образованием бензола или его гомологов



### 7. Горение

Cn H<sub>2n+2</sub> + (3 n + 1)/2 O<sub>2</sub>  

$$\rightarrow$$
 n CO<sub>2</sub>↑ + (n +1)H<sub>2</sub>O + Q

### 8. Конверсия метана

$$CH_4 + H_2O$$
 катализатор, температура  $\longrightarrow CO + 3H_2$  синтез-газ

### 9. Каталитическое окисление бутана, метана

$$2C_4H_{10} + 5O_2 \xrightarrow{\text{kat, } t} 4CH_3COOH + 2H_2O$$
  
 $2CH_4 + O_2 \xrightarrow{\text{kat, } t} 2CH_3OH$   
 $CH_4 + O_2 \xrightarrow{\text{kat, } t} H_2C=O + H_2O$   
 $2CH_4 + 3O_2 \xrightarrow{\text{kat, } t} 2HCOOH + 2H_2O$ 



### Синтезы алканов

Природными источниками алканов (предельных углеводородов) являются: нефть, газ и горный воск. Химики открыли способы синтеза алканов  $\rightarrow$ 

## 1 Гидрирование непредельных углеводородов

(промышленный способ)

(гидрированием называют реакции присоединения водорода по кратным связям); происходит в присутствии катализаторов (Ni, Pd), повышенного давления и при нагревании

$$CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$$

## 2. Реакция Фишера -Тропша (промышленный способ)

Смесь предельных углеводородов от C<sub>6</sub> до C<sub>12</sub> под названием **синтетический бензин** 

получают из синтез-газа при использовании катализаторов Со, Fe, Ni в интервале температур от 170 до 330 градусов:

 $CO + H_2 \rightarrow Cn H_{2n+2} + H_2O$ 

### 3. Реакция Вюрца (лабораторный способ)

 В 1855 г французский химик Ш.А.Вюрц разработал способ синтеза алканов путем нагревания галогеналканов с металлами (натрием, цинковой пылью):

### 4. Реакция Дюма - декарбоксилирование солей карбоновых кислот

- Эта реакция протекает при нагревании смеси порошков соли карбоновой кислоты и гидроксида натрия и сопровождается отщеплением группы -COONa от молекулы соли. в молекуле образовавшегося алкана остается на один атом углерода меньше, чем в молекуле исходной соли:
- CH₃CH₂COONa + NaOH t→ CH₃CH₃ + Na₂CO₃

#### 5. Реакция Кольбеэлектролиз расплавов солей карбоновых кислот

В ходе электролиза на аноде анионы СН₃СООокисляются до радикалов СН₃СОО•, которые распадаются с образованием радикалов СН₃ и углекислого газа СО₂. Радикалы СН₃ соединяются попарно, и образуется молекула симметричного алкана:

- 2CH<sub>3</sub>COONa +2H<sub>2</sub>O→<sub>эл-из</sub> CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub> + 2CO<sub>2</sub> + 2NaOH + H<sub>2</sub>

# 6.Синтез метана из простых веществ

 При нагревании углерода в атмосфере водорода при температуре 400-500 градусов и повышенном давлении в присутствии катализатора образуется метан:

$$C + 2 H_2 \rightarrow CH_4$$

#### 7. Гидролиз карбида алюминия

- Al<sub>4</sub> C<sub>3</sub> + 12 H<sub>2</sub>O  $\rightarrow$ 4Al(OH)<sub>3+</sub>3CH<sub>4</sub>
- На карбид можно действовать не только водой, но и раствором кислоты
- Al<sub>4</sub> C<sub>3</sub> + 12 HCl $\rightarrow$ 4AlCl<sub>3+</sub>3CH<sub>4</sub>
- \_ Другие алканы получить этим способом нельзя



18. Применение метана: 1-3 — производство сажи (картили 1, резина 2, типографская краска 3); 4-7 — получение от примеских соединений (растворителей 4, хладагентов (фреомов), используемых в холодильных установках, 5, метанола 6, цетилена 7)

## Контроль

 1 Уровень. Воспроизведение знаний 1).Для вещества, имеющего строение CH<sub>3</sub>-CH - CH - CH<sub>3</sub> CH<sub>3</sub> CH<sub>3</sub> составьте формулы одного гомолога и двух изомеров. Дайте им названия по систематической номенклатуре.

- 2). Напишите уравнения реакций:
  - а) изомеризации бутана;
- б) горения пропана в кислороде;
- в) первой, второй и третьей стадий хлорирования метана.

Дайте названия всем продуктам реакции

3). Решите задачу: Какая масса сажи образуется при разложении метана массой 24? Массовая доля выхода продукта составляет 96%.

## 4). Решите задачу:

Найдите молекулярную формулу углеводорода, если массовая доля углерода в нем равна 80%, плотность вещества по водороду равна 15.

# 2 уровень. *Применение знаний по образцу, в знакомой ситуации*

1) Дано вещество - 2 метилбутан.
 Составьте формулу по названию,
 приведите по одному примеру
 гомолога и изомера и дайте им
 названия по систематической
 номенклатуре

2) Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $CH_4 \rightarrow CH_3 CI \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5 Br$ 

## 3) Решите задачу:

При термическом разложении метана количеством вещества 14 моль получен ацетилен  $(C_2H_2)$  ,объем которого при н. у. составляет 120,96 л. Вычислите объемную долю (%) выхода ацетилена.

#### 4). Решите задачу:

Найдите молекулярную формулу углеводорода, содержащего по массе 85,7% углерода и 14,3% водорода. Плотность вещества по водороду равна 28. относится ли этот углеводород к предельным?

# 3 уровень. Умение применять полученные знания в новой ситуации

- 1) Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие цепочки превращений:
- $Al_4C_3 \rightarrow +HOH X_1 \rightarrow +Cl_{2,cBet}X_2 \rightarrow +2K \rightarrow X_3$
- CH<sub>3</sub>COONa<sub>(безводн)</sub>  $\xrightarrow{+NaOH, TB, сплав} \to X_1 \to CH_3CI$   $\to C_2H_6$
- $CH_3COONa \rightarrow CH_4 \rightarrow t=1500 X_4$
- Назовите продукты X<sub>1</sub> X<sub>4</sub>.

2) Хлорэтан - газ, легко превращающийся в жидкость, которая при быстром испарении охлаждает кожу,что используют для местной анестезии при легких операциях. Составьте уравнение реакции получения хлорэтана из этана.

3) В качестве хладагента в холодильниках наиболее широко используется дифтордихлорметан (фреон-1)- газ, легко переходящий в жидкое состояние. Составьте структурную и электронную формулы дифтордихлорметана

### 4) Решите задачу:

При сгорании вещества массой 1,5 г образовались оксид углерода (IV) массой 4,4 г и вода массой 2,7 г. Относительная плотность паров вещества по воздуху равна 1,03. Установите молекулярную формулу данного вещества.



#### I уровень

Nº 3 -17,28 г

Nº 4 - C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

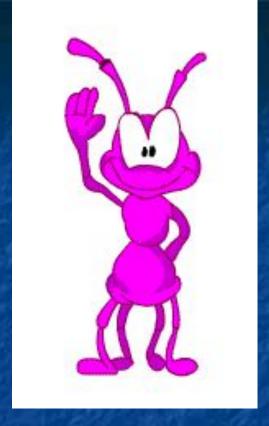
II уровень

Nº 3 - 77,14%

Nº 4 - C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>

#### III уровень

 $N_{2} = 1 - X_{1} - CH_{4}, X_{2} - CH_{3}CI, X_{3} - CH_{4}, X_{4} - C_{2}H_{2}$  $N_{2} = 2 - CH_{3}CI, N_{2} = 2 - CCI_{2}, N_{2} = 2 - CCI_{2}$ 



# TO CBNEAHIS

Вы можете узнать больше об органических веществах на сайтах http:cnit.ssau.ru/organics/index.htm www.chemiistry.ru