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;
2. Выполнить упражнения в режиме самопроверки;
3. Выполнить контрольные разноуровневые задания

Содержание

- теория
  - соста в
  - строение
  - свойства
  - получение
- контроль
  - 1 уровень
  - 2 уровень
  - 3 уровень
  - ответ ы

АЛКАНЫ

ПРИМЕНЕНИЕ

СОСТАВ

СТРОЕНИЕ

СВОЙСТВА

ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

СИНТЕЗЫ

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Состав

C_nH_{2n+2}

Гомологический ряд:

$CH_4, C_2H_6, \ldots C_8H_{18} \ldots C_{10}H_{22}$

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

Гомологи -
вещества, сходные по строению и свойствам,
состав которых **отличается**
на одну или более групп **CH_2**

Гомологами являются :

- а) C_2H_6 и C_2H_4 б) C_3H_8 и C_5H_{12}
- в) C_4H_8 и C_7H_{16} г) CH_4 и C_6H_{10}

Определите формулы алканов:

а) C_5H_{10}

б) C_2H_2

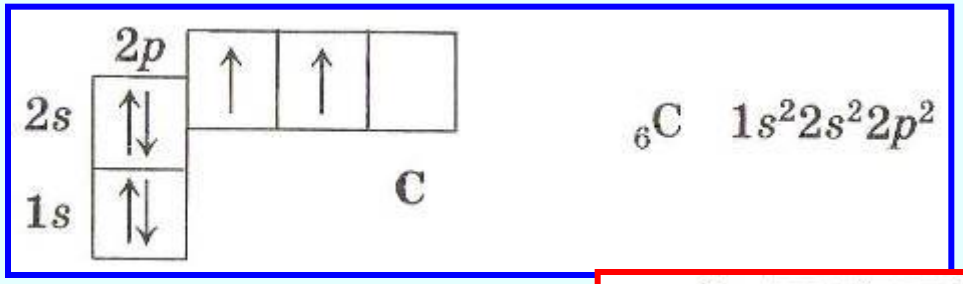
в) C_7H_{16}

г) C_3H_8

Ответ: в,г

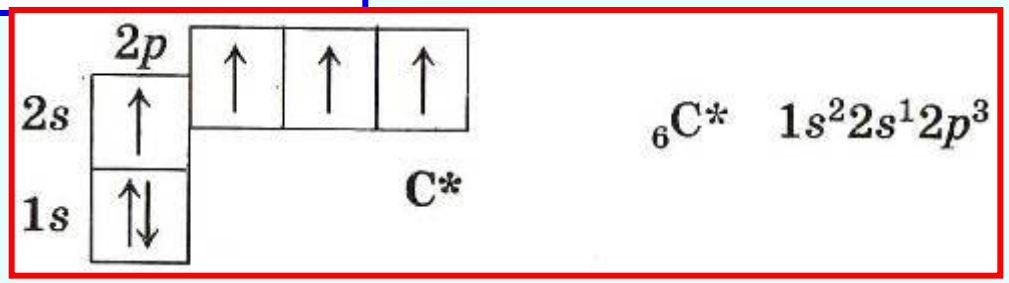
Строение алканов

Первое валентное состояние атома углерода



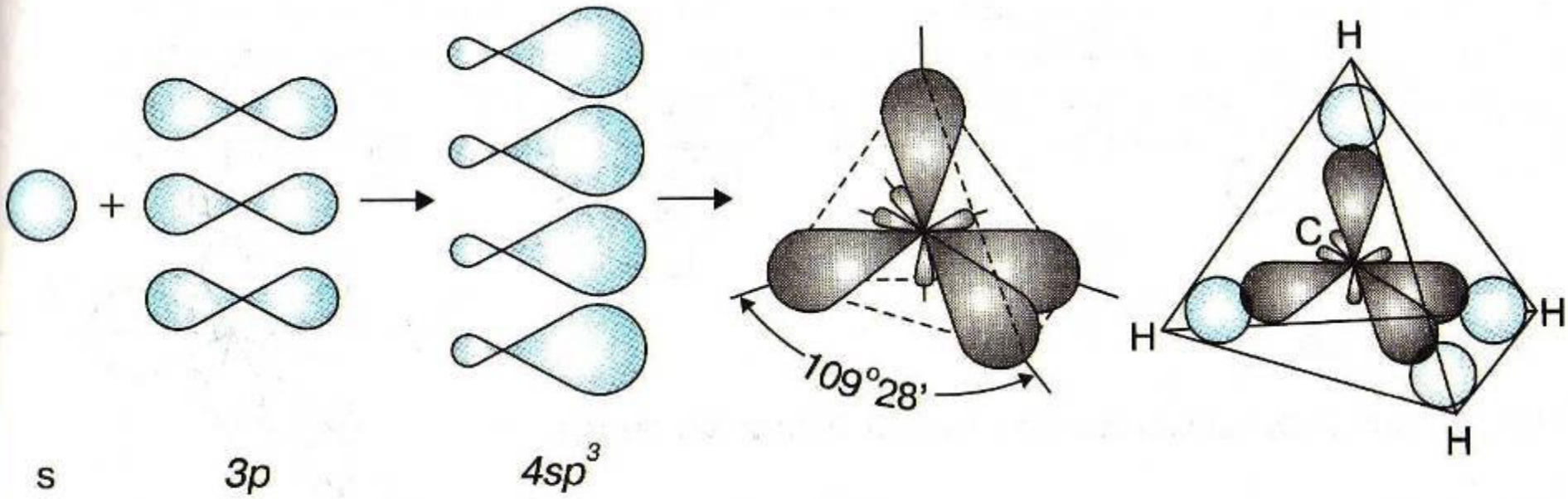
$_6C$ $1s^2 2s^2 2p^2$

Невозбужденный атом углерода



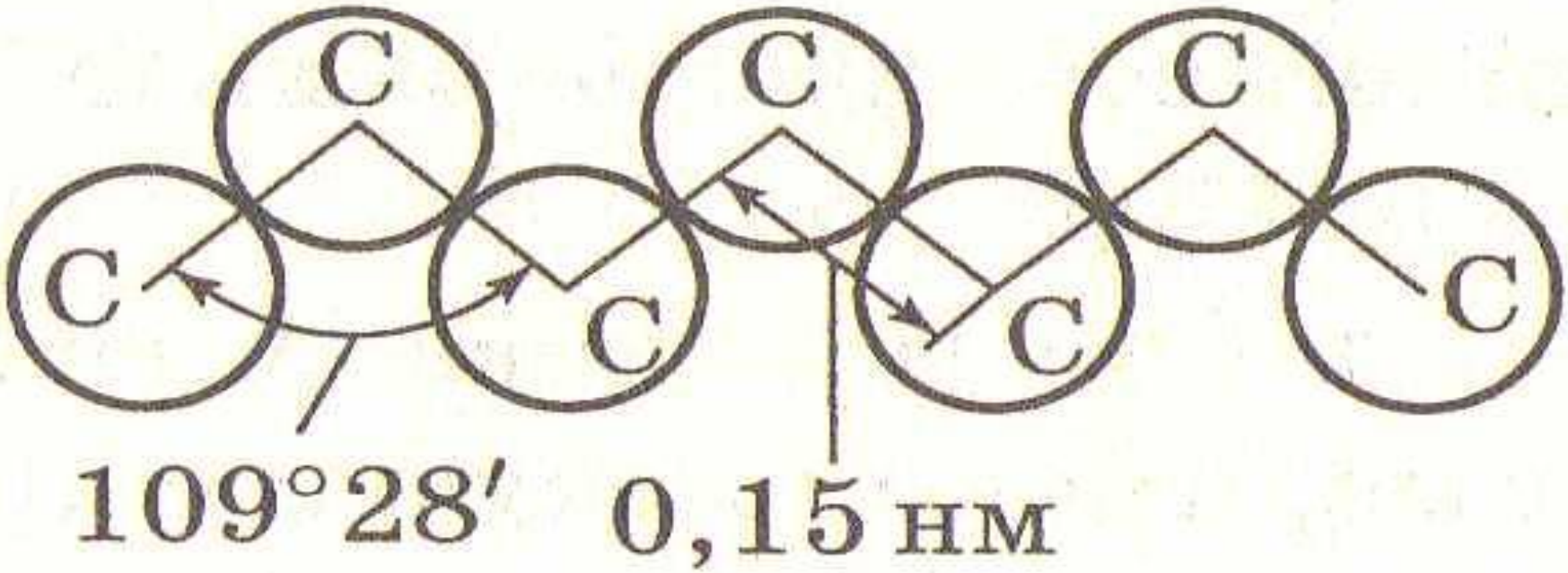
$_6C^*$ $1s^2 2s^1 2p^3$

Возбужденный атом углерода

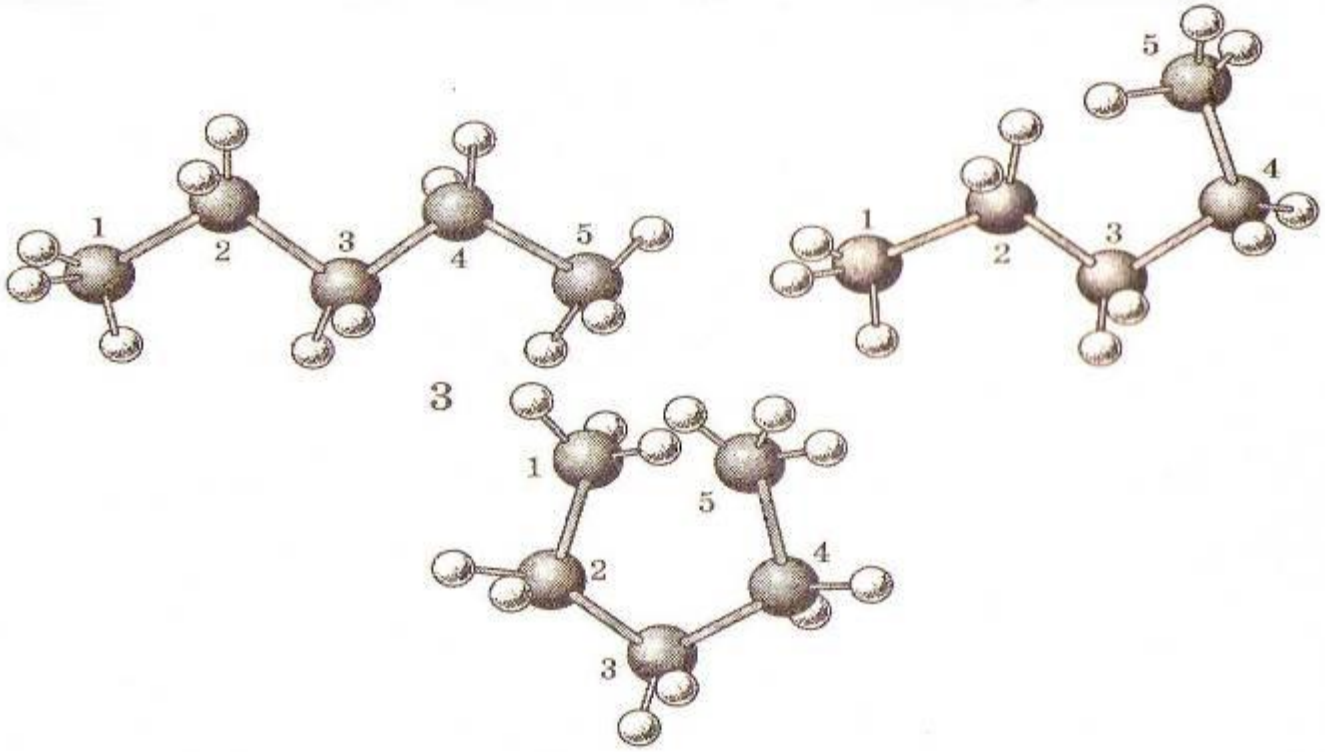


sp^3-Гибридизация орбиталей атома углерода и строение молекулы метана

Форма углеродных цепей зигзагообразна



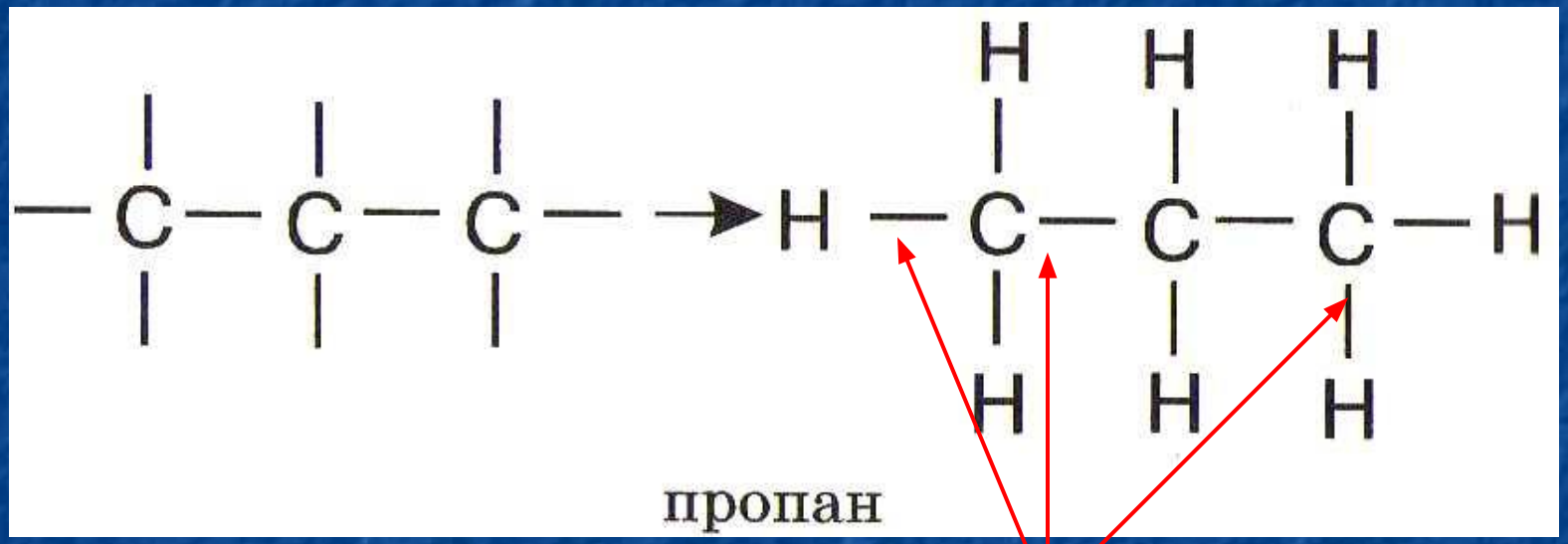
1. Молекулы предельных углеводородов находятся в постоянном движении, образуя разные пространственные формы.



Конформации молекул пентана

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

Изображение молекул алканов на плоскости- формулы строения



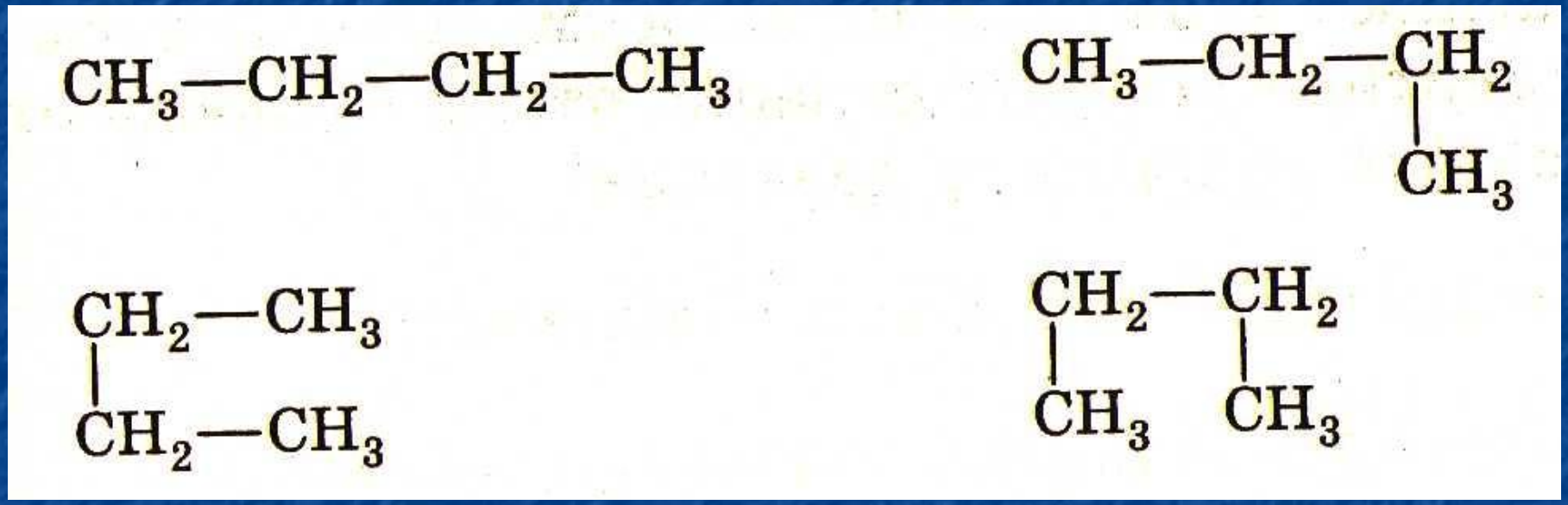
σ-связи

Длина связи С-С равна 0,15 нм

ИЗОМЕРЫ

ЭТО ВЕЩЕСТВА, ИМЕЮЩИЕ
ОДИНАКОВЫЙ КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ, СХОДНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, НО РАЗНОЕ СТРОЕНИЕ И РАЗЛИЧАЮЩИЕСЯ ПО ФИЗИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Сколько углеводородов изображено формулами?

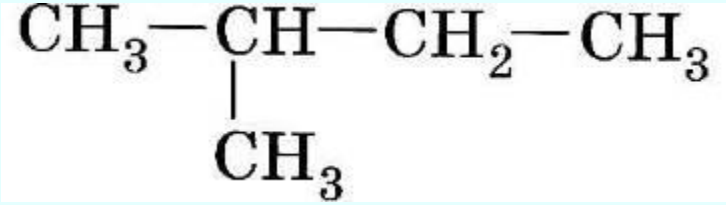


Ответ :а)один б)два в) три г) четыре

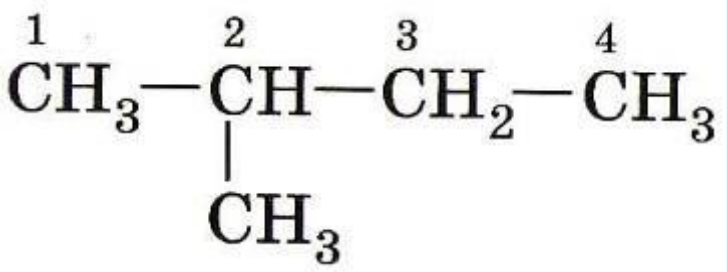
Один ; это бутан

Номенклатура алканов

Назовем алкан -



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



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

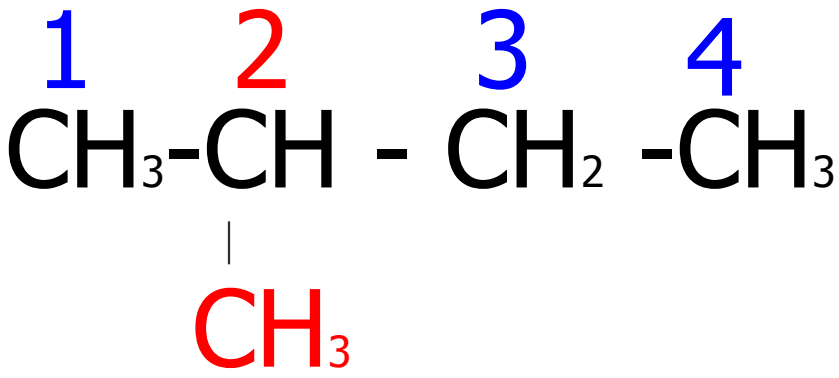
CH_3-метил,

C_2H_5- этил,

Cl - хлор;

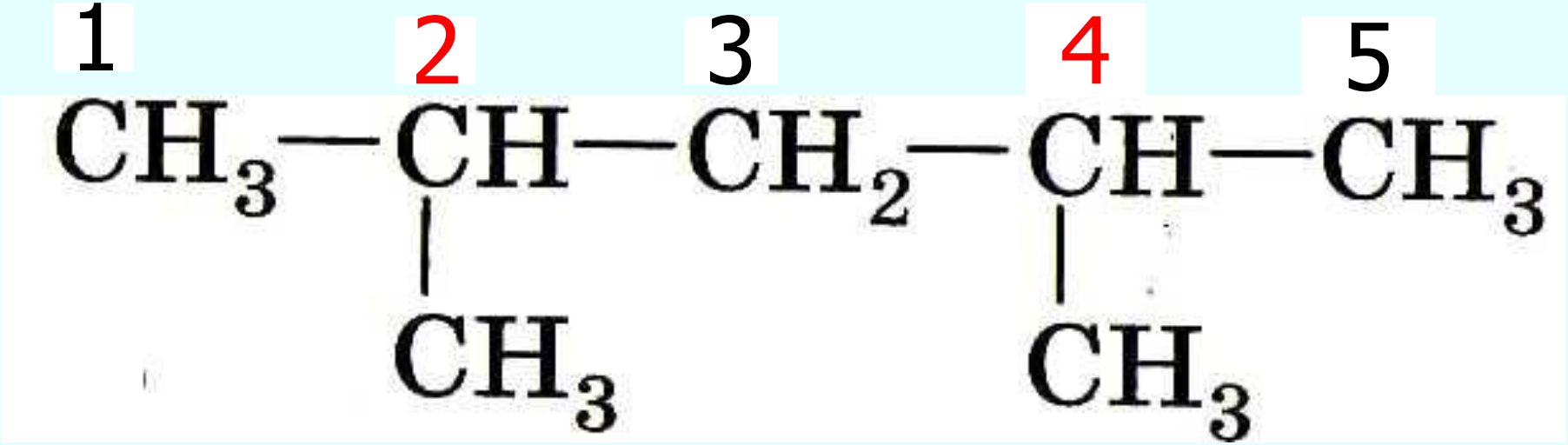
Если их несколько, то цифрой указывают место каждого в главной цепи и перед названием ставят частицы : **ди-(2),три - (3), тетра -(4)**.

3. Основа названия - наименование алкана в главной цепи



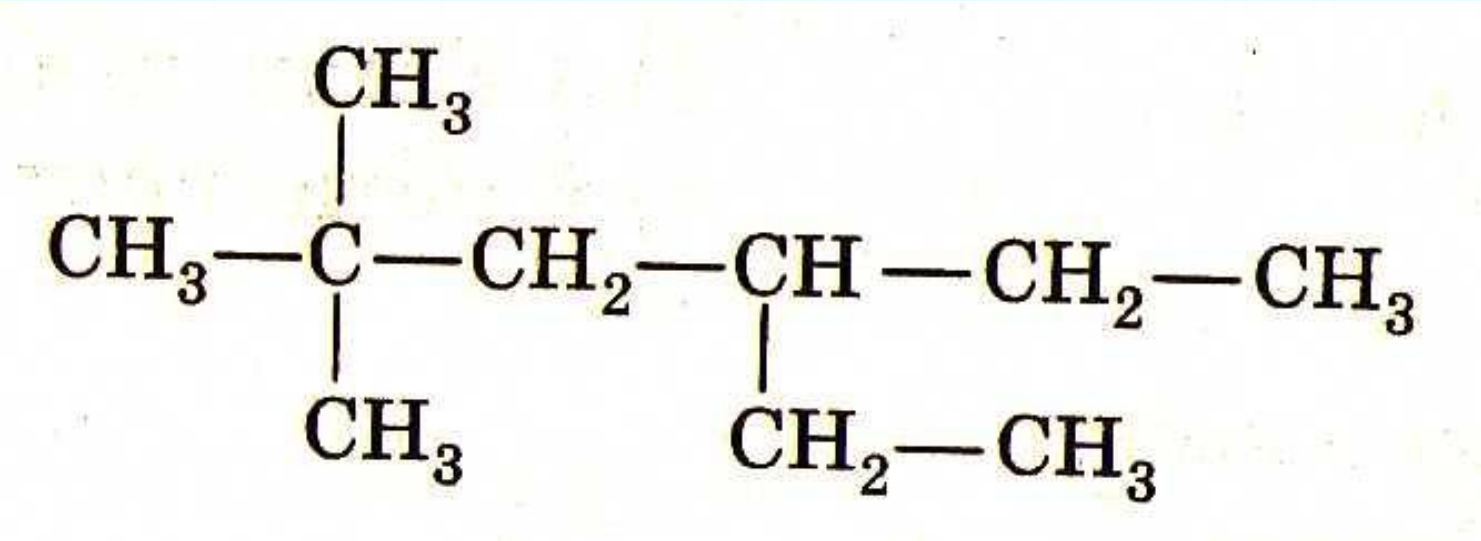
2-метилбутан

Назовем алкан:



2,4- диметилпентан

Название углеводорода с формулой:



А)2,2,4-триметилгексан

Б)5,5-диметил-3этилгексан

В)2-диметил-4 этилгексан

Г)2,2-диметил-4 этилгексан

Свойства алканов

Физические

С1- С4 - газы
С5- С17 - жидкости с запахом бензина
начиная с С 18 - твердые вещества (парафины)

химические

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:

$$\underset{\text{бутан}}{H_3C-CH_2-CH_2-CH_3} + HNO_3\,(\text{разб}) \xrightarrow{140\,^\circ C} CH_3-\overset{\overset{NO_2}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 + H_2O$$

2-нитробутан

3. Изомеризация

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

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{AlCl_3,\ 100\,^\circ C} CH_3-\underset{}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}}-CH_3$$

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_2O_3

В зависимости от этого образуются разные продукты

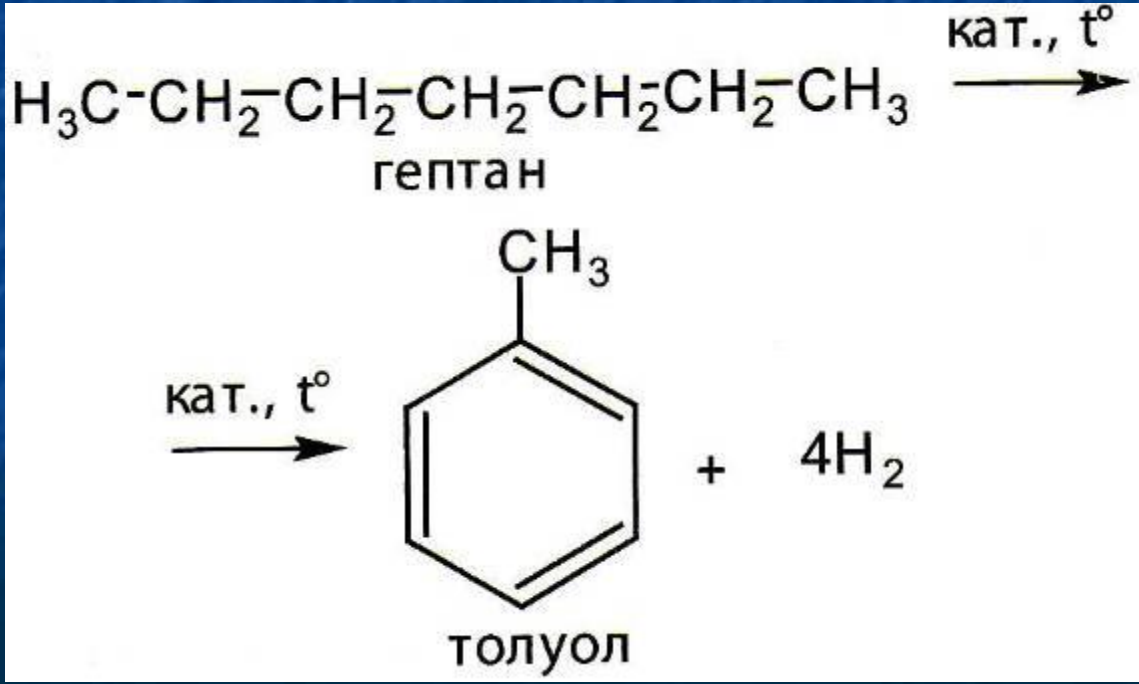
$$2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ} CH \equiv CH + 3H_2 \uparrow$$

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

$$\underset{\text{бутан}}{H_3C-CH_2-CH_2-CH_3} \xrightarrow{\text{кат., } t^\circ} \underset{\text{бутадиен-1,3}}{H_2C=CH-CH=CH_2} + 2H_2$$

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

$$C_n H_{2n+2} + (3n + 1)/2\ O_2 \rightarrow n\ CO_2\uparrow + (n+1) H_2O + Q$$

8.Конверсия метана

$$CH_4 + H_2O \xrightarrow{\text{катализатор, температура}} \underline{CO+3H_2}$$

синтез-газ

9.Каталитическое окисление
бутана, метана

$$2C_4H_{10} + 5O_2 \xrightarrow{kat,\ t} 4CH_3COOH + 2H_2O$$

$$2CH_4 + O_2 \xrightarrow{kat,\ t} 2CH_3OH$$

$$CH_4 + O_2 \xrightarrow{kat,\ t} H_2C{=}O + H_2O$$

$$2CH_4 + 3O_2 \xrightarrow{kat,\ t} 2HCOOH + 2H_2O$$

Синтезы алканов

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

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_6 до C_{12} под названием **синтетический бензин** получают из синтез-газа при использовании катализаторов Co,Fe,Ni в интервале температур от170 до 330 градусов:

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

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):

$$2CH_3CH_2Br + 2Na \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3 + 2NaBr$$

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:**
- $CH_3CH_2COONa + NaOH \xrightarrow{t} CH_3CH_3 + Na_2CO_3$

5. Реакция Кольбе-
электролиз расплавов солей карбоновых кислот

- В ходе электролиза на аноде анионы CH_3COO^- окисляются до радикалов $CH_3COO\bullet$, которые распадаются с образованием радикалов $CH_3\cdot$ и углекислого газа CO_2. Радикалы $CH_3\cdot$ соединяются попарно, и образуется молекула симметричного алкана:

- $$2CH_3COONa + 2H_2O \xrightarrow{\text{эл-из}} CH_3CH_3 + 2CO_2 + 2NaOH + H_2$$

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:
- $C + 2H_2 \rightarrow CH_4$

7.Гидролиз карбида алюминия

- $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$
- На карбид можно действовать не только водой, но и раствором кислоты
- $Al_4C_3 + 12HCl \rightarrow 4AlCl_3 + 3CH_4$
- Другие алканы получить этим способом нельзя

Рис. 13. Применение метана: *1—3* — производство сажи (картриджи *1*, резина *2*, типографская краска *3*); *4—7* — получение органических соединений (растворителей *4*, хладагентов (фреонов), используемых в холодильных установках, *5*, метанола *6*, ацетилена *7*)

Контроль

- 1 Уровень. *Воспроизведение знаний*

1).Для вещества, имеющего строение

$$\begin{array}{ccccccc} CH_3 & - & CH & - & CH & - & CH_3 \\ & & | & & | & & \\ & & CH_3 & & CH_3 & & \end{array}$$

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:

$CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Br$

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:
- $Al_4C_3 \xrightarrow{+HOH} X_1 \xrightarrow{+Cl_{2,свет}} X_2 \xrightarrow{+2K} X_3$
- $CH_3COONa_{(безводн)} \xrightarrow{+NaOH,тв,сплав} X_1 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6$
- $CH_3COONa \rightarrow CH_4 \xrightarrow{t=1500} X_4$
- Назовите продукты X_1 - X_4.

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.

Ответы

I уровень

№ 3 -17,28 г

№ 4 - C_2H_6

II уровень

№ 3 - 77,14%

№ 4 - C_4H_8

III уровень

№ 1 - X_1 - CH_4 , X_2- CH_3Cl , X_3 -CH_4 , X_4-C_2H_2

№ 2 - CH_3Cl , №3 - CF_2-CCl_2 №4 -C_2H_6

До свидания!

Вы можете узнать больше об органических веществах на сайтах

http:cnit.ssau.ru/organics/index.htm

www.chemiistry.ru