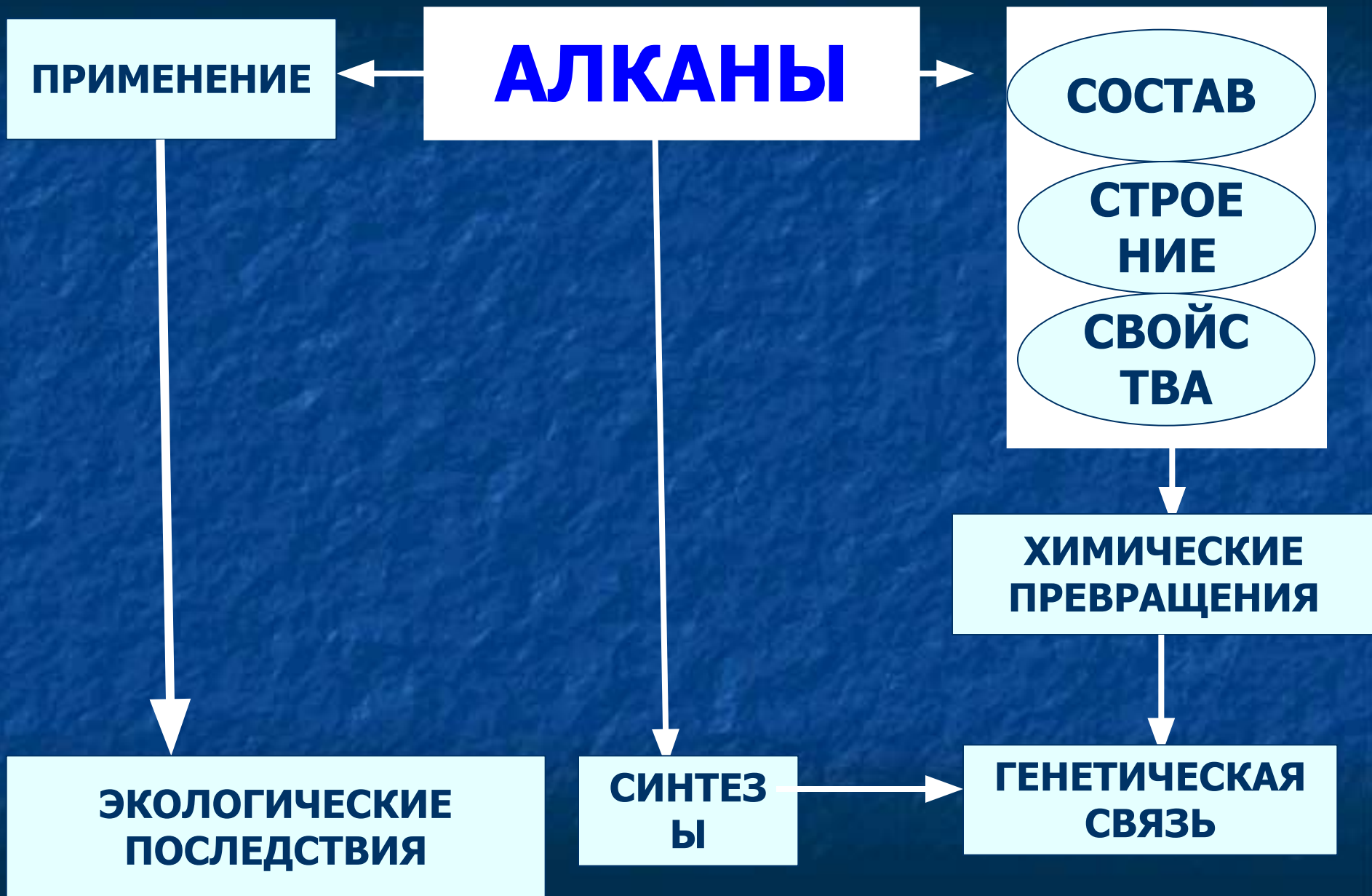
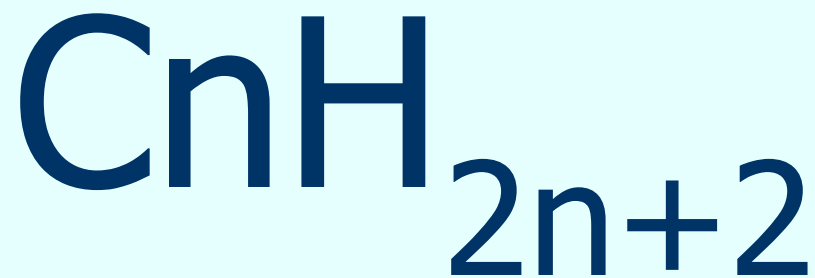
A lit candle with a bright flame is positioned on the left side of the image. To its right is a large, white, paper-like rose. The background is dark, and the scene is lit by the candle's glow. In the bottom right corner, there are some small, dark, dried flowers or branches.

*Мело, мело по
всей земле
Во все пределы.
Свеча горела на
столе,
Свеча горела...*



Состав



Гомологический ряд:



Метан, этан,октандекан - ЭТО ВЕЩЕСТВА- ГОМОЛОГИ



Гомологи -
вещества, сходные по строению
и свойствам,
состав которых **отличается**
на одну или более групп **CH₂**

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}

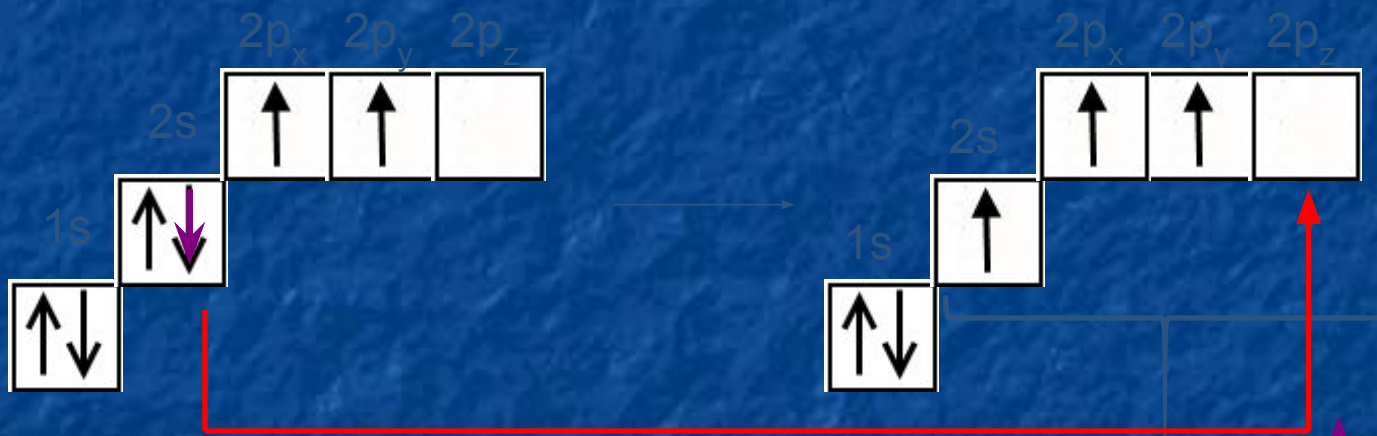
Определите формулы алканов:



Ответ: В,Г



Электронная структура атома углерода



sp^3 – ГИБРИДИЗАЦИЯ

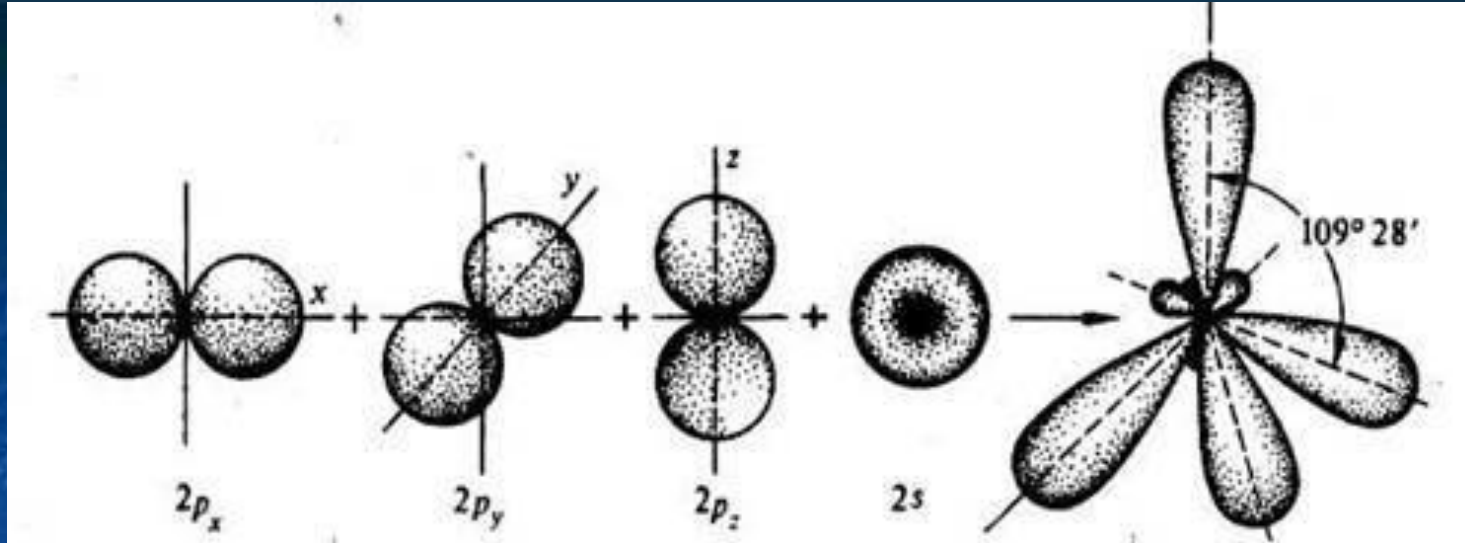
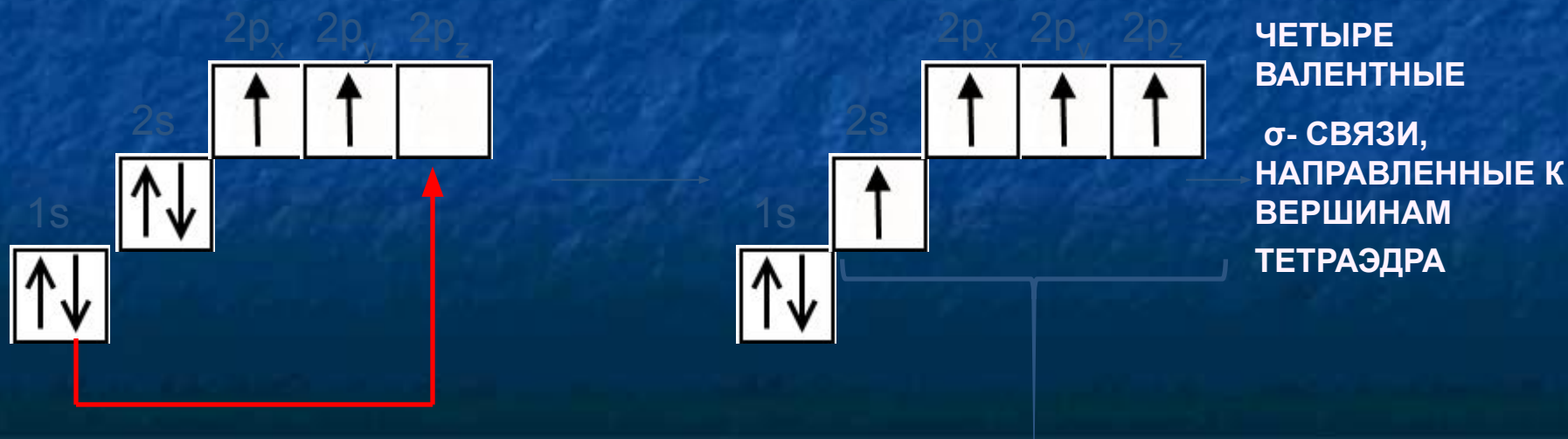


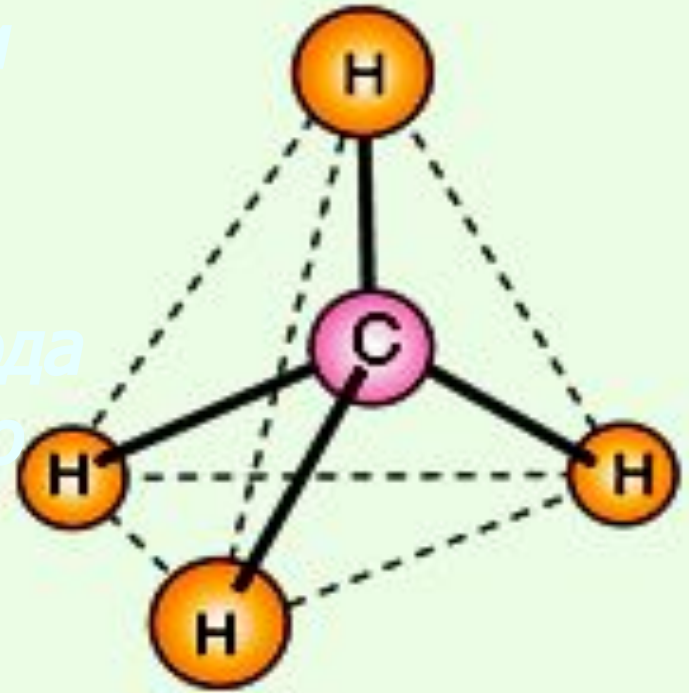
Схема образования четырех sp^3 -гибридных орбиталей:

а - негибридизованные орбитали атома углерода;
 б - орбитали атома углерода в состоянии sp^3 -гибридизации

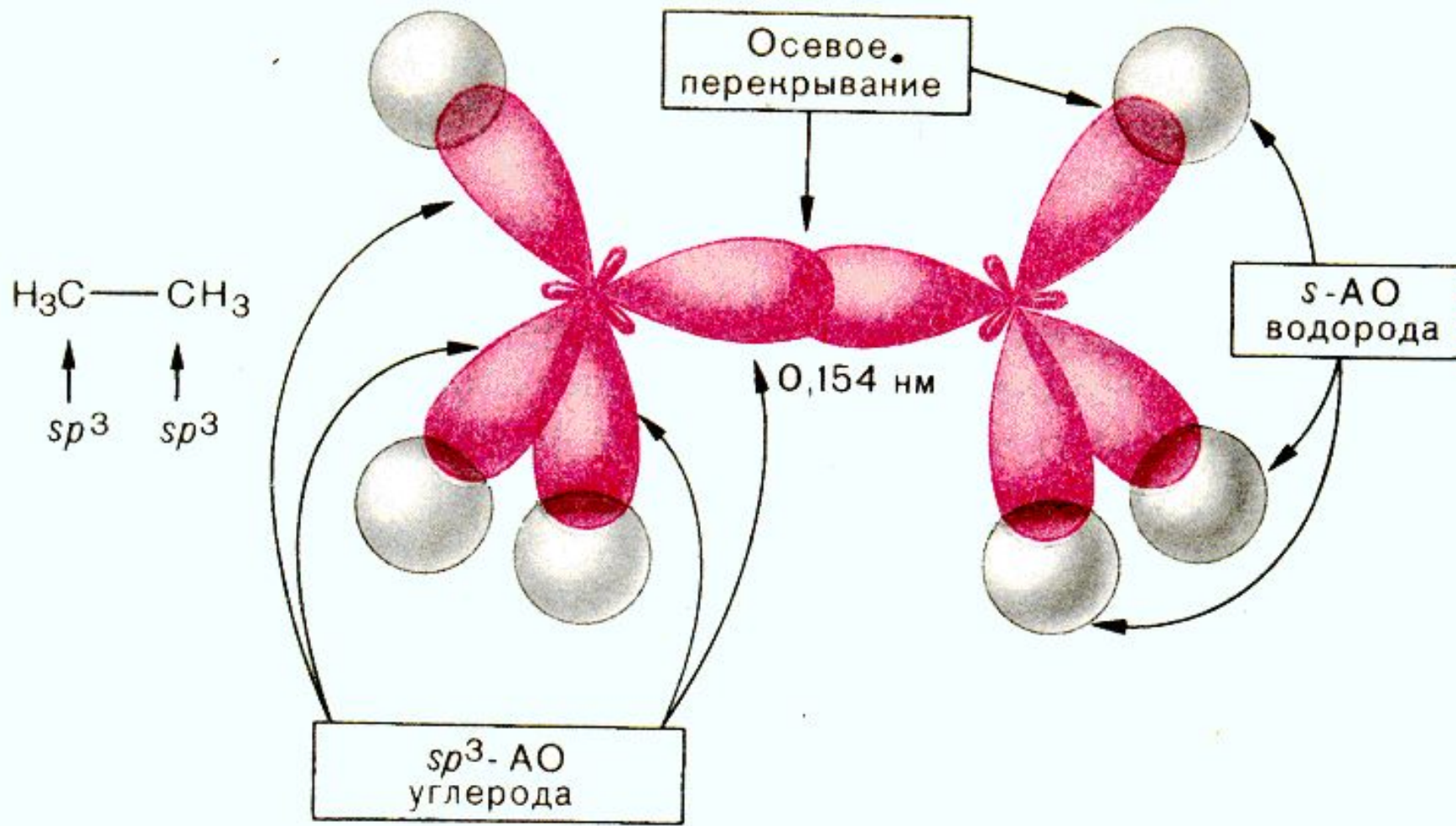


В предельных углеводородах атом углерода находится в состоянии sp^3 -гибридизации.

Молекула метана представляет собой тетраэдр с атомом углерода в центре и атомами водорода по вершинам тетраэдра.



*Длина химической связи C-H 0,154 нм,
угол $109^{\circ}28'$*



Атомы углерода в молекулах алканов находятся в состоянии sp^3 -гибридизации. Каждый такой атом способен образовывать четыре одинарные σ -связи как с атомами углерода, так и с атомами водорода.

Молекулярная структура алканов

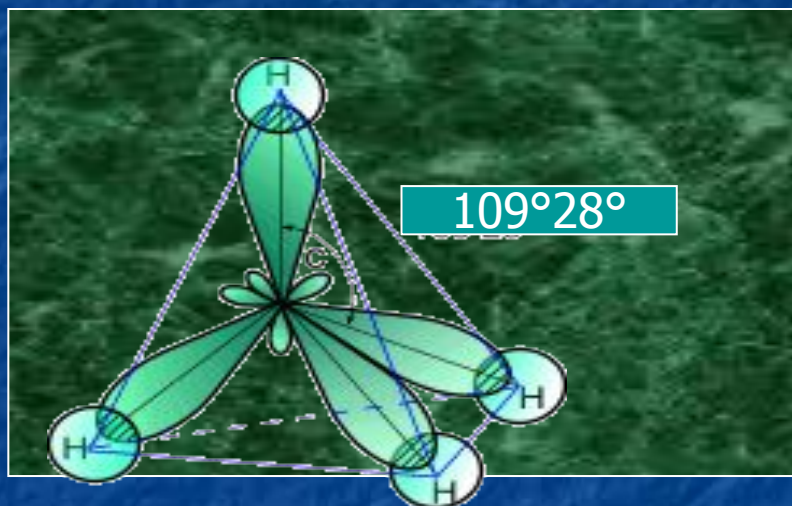
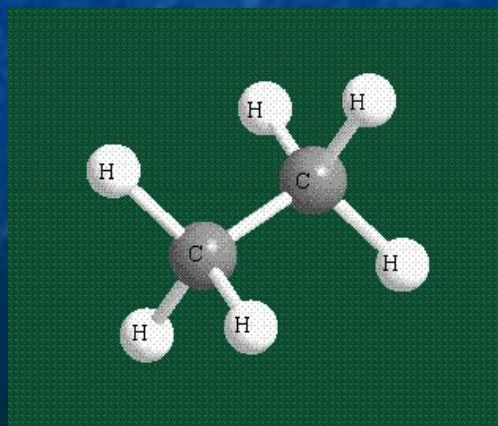
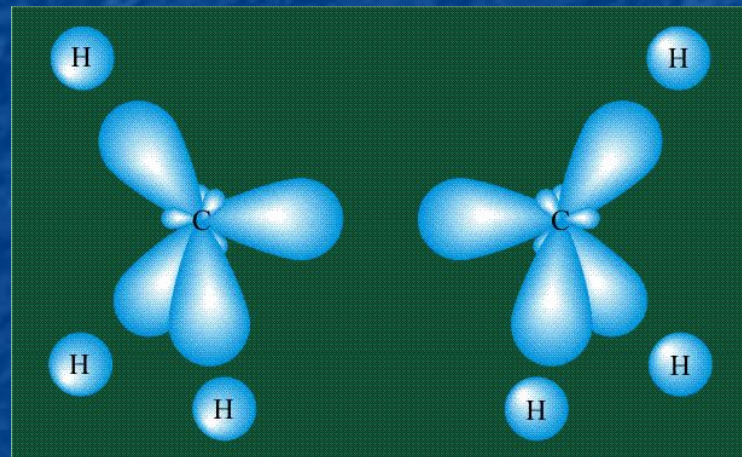
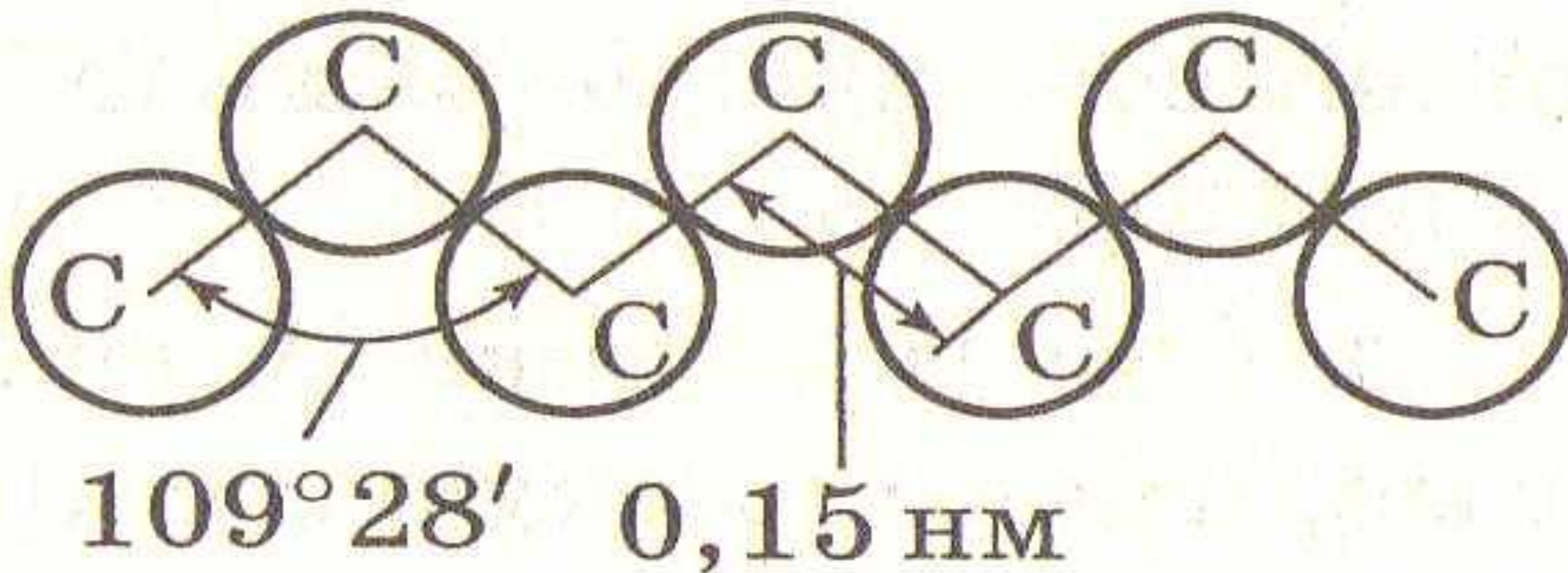
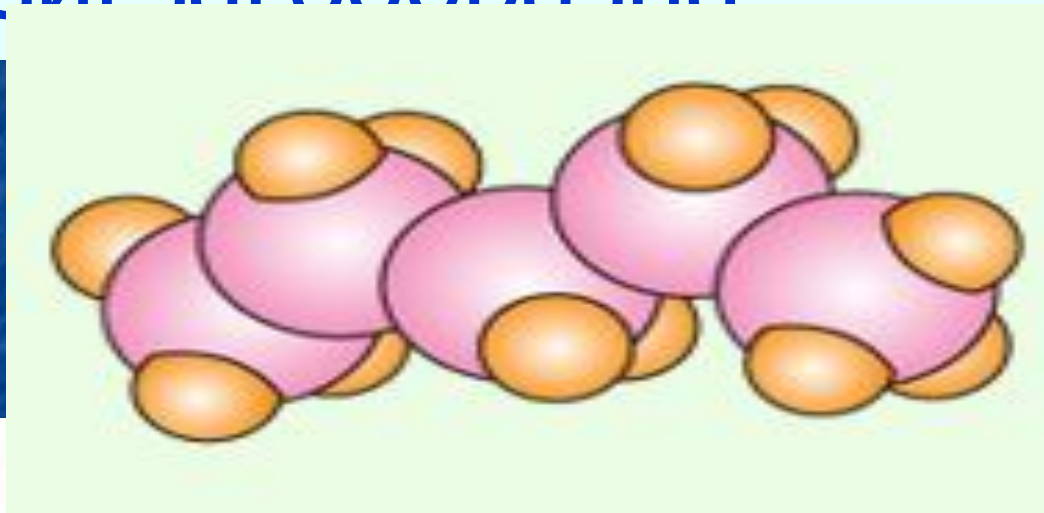


СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ
ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ
В МОЛЕКУЛЕ МЕТАНА

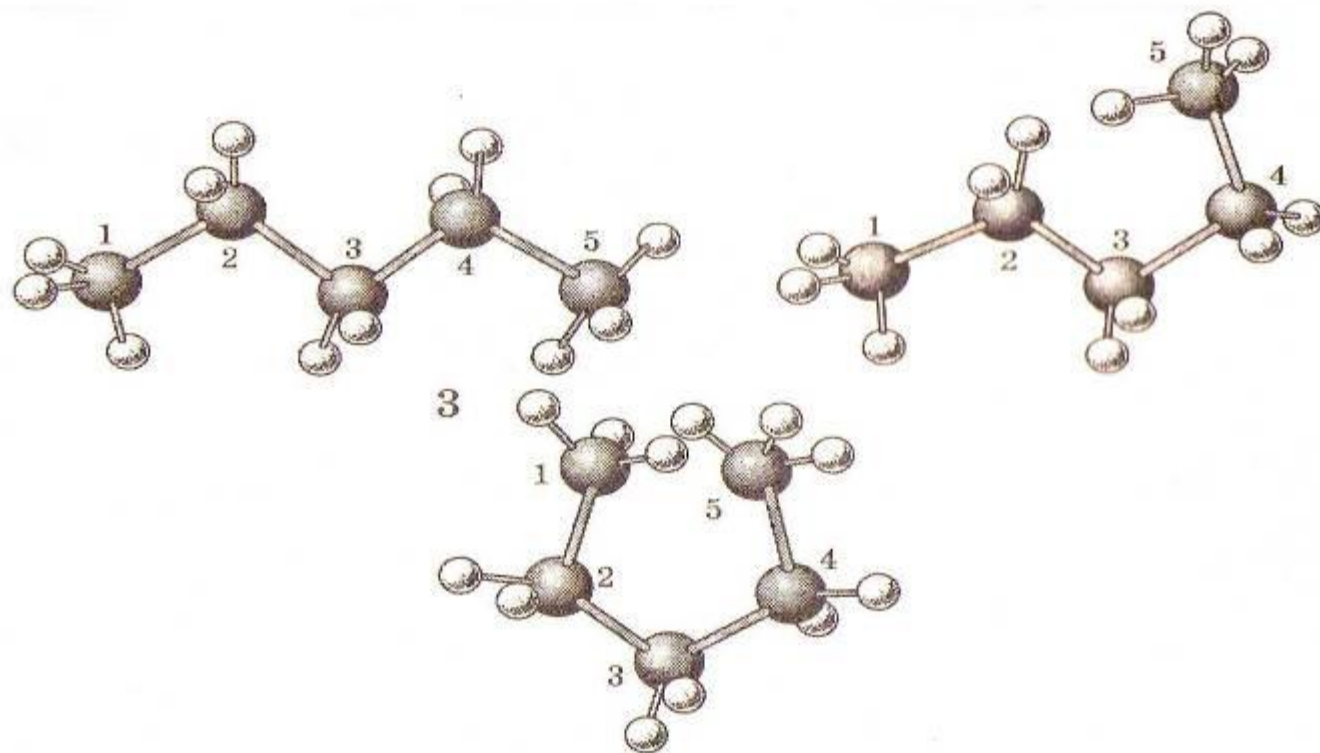


ОБЪЕМНАЯ МОДЕЛЬ
МОЛЕКУЛЫ ЭТАНА

Форма углеродных цепей зигзагообразна



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

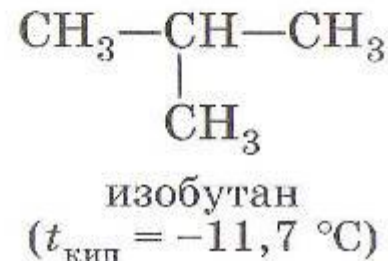
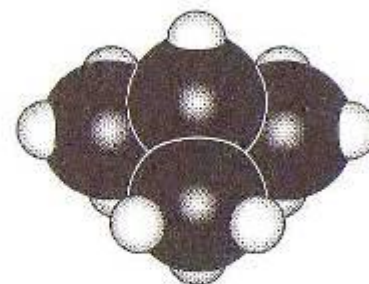
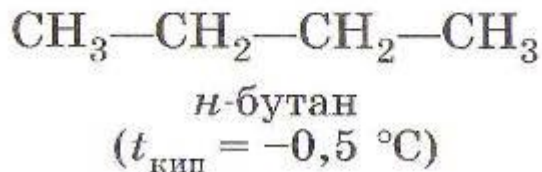
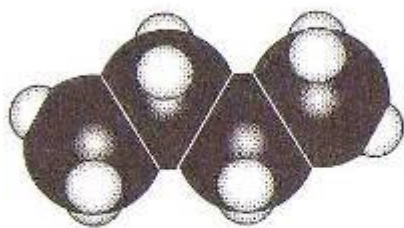


Конформации молекул пентана

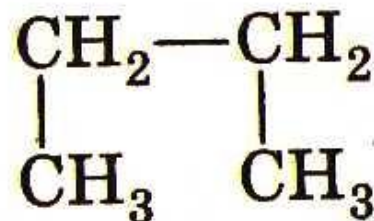
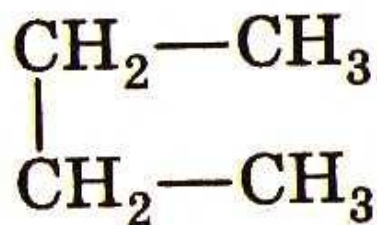
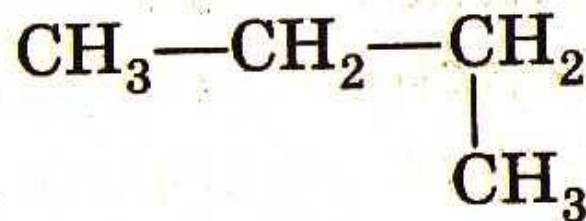
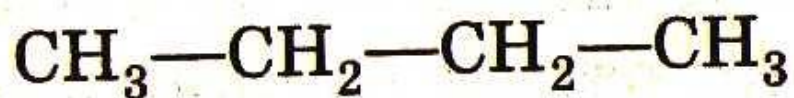
Разные формы одной молекулы, образующиеся при вращении групп атомов вокруг σ -связей, называют **конформациями**

ИЗОМЕРИЯ АЛКАНОВ: изомерия УВ цепи изомерия заместителя

Бутан, в молекуле которого атомы расположены в виде линейной цепочки, называют нормальным бутаном (*n*-бутаном), а бутан, цепь атомов углерода которого разветвлена, называют изобутаном.



Сколько углеводородов
изображено формулами?

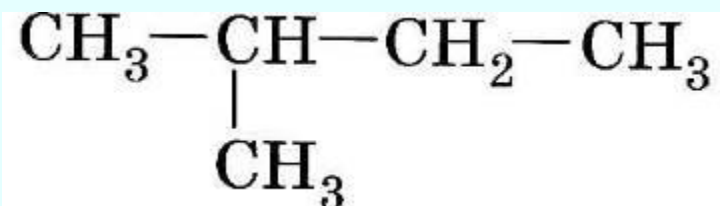


Ответ : а) один б) два в) три г) четыре

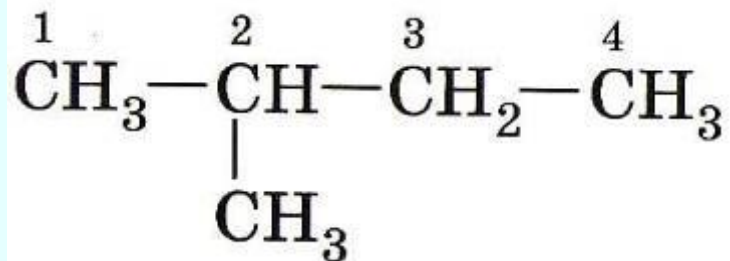
Один ; это бутан

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

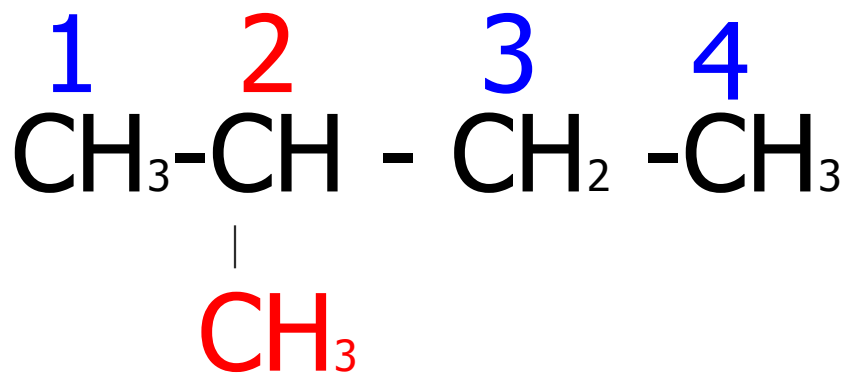
CH_3 -метил,

C_2H_5 - этил,

Cl - хлор;

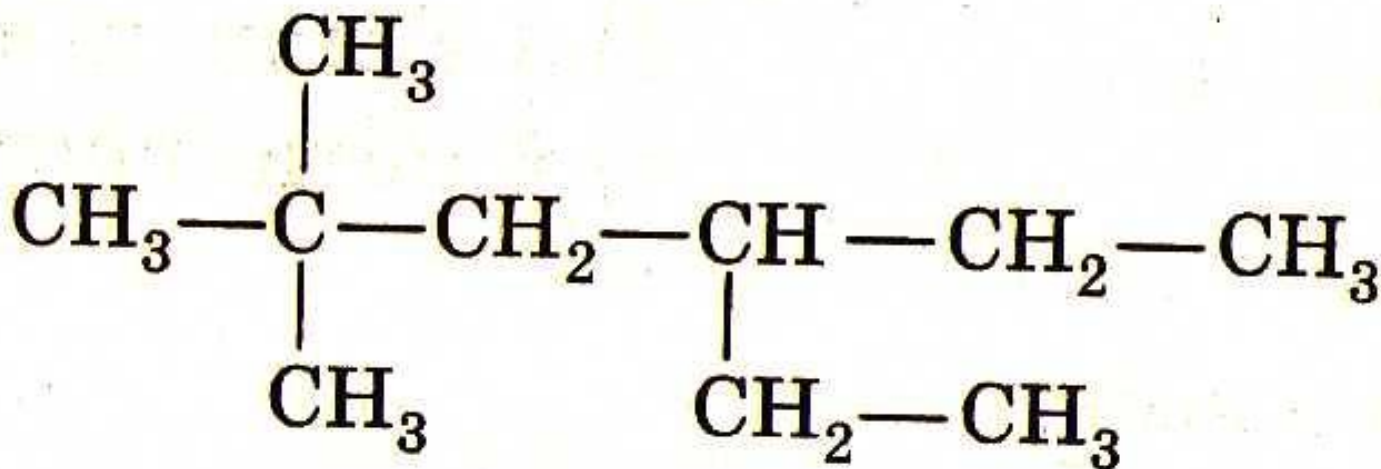
Если их несколько, то цифрой указывают место каждого в главной цепи и перед названием ставят частицы : **ди-(2), три - (3), тетра -(4)**.

3. Основа названия - наименование алкана в главной цепи



2-метилбутан

Название углеводорода с формулой:



А) 2,2,4-триметилгексан

Б) 5,5-диметил-3-этилгексан

В) 2-диметил-4-этилгексан

Г) 2,2-диметил-4-этилгексан

Свойства алканов

Физическ
ие

C1- C4 - газы
C5- C17 -
жидкости
с запахом
бензина
начиная с C 18 -
твердые вещества
(парафины)

химически
е

1. У алканов сигма-связи прочны, насыщены, поэтому при н.у. предельные углеводороды **пассивны**
2. Поэтому для них нехарактерны реакции присоединения, а характерны реакции **свободно-радикального замещения**

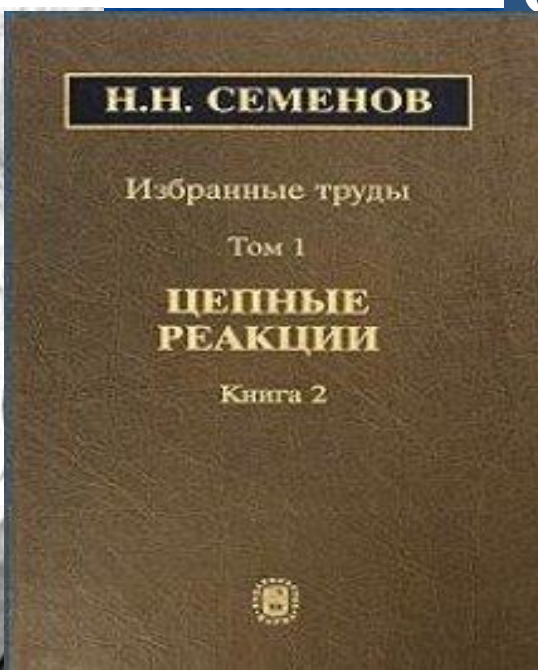
гомологический ряд алканов C_nH_{2n+2}

формула	название	агрегатное состояние при нормальных условиях	радикал (R)	название радикала
CH_4	метан	газы	$-CH_3$	метил
C_2H_6	этан		$-C_2H_5$	этил
C_3H_8	пропан		$-C_3H_7$	пропил
C_4H_{10}	бутан		$-C_4H_9$	бутил
C_5H_{12}	пентан	жидкости	$-C_5H_{11}$	пентил
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

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

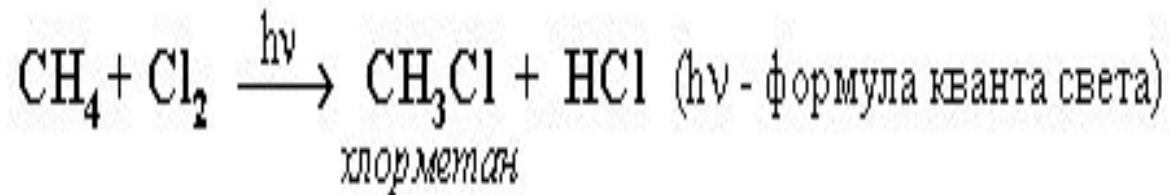


Никола́й Никола́евич Семёнов— советский физико-химик— советский физико-химик, один из основоположников химической физики. Академик АН СССР Академик АН СССР 1932 год Академик АН СССР 1932 год; член-корреспондент Академик АН СССР (1932 год; член-

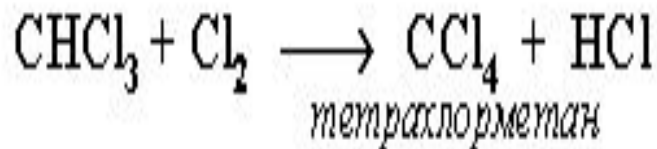
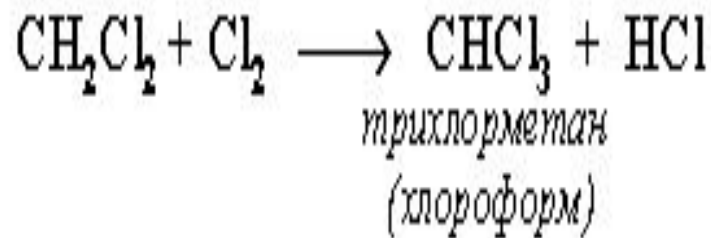
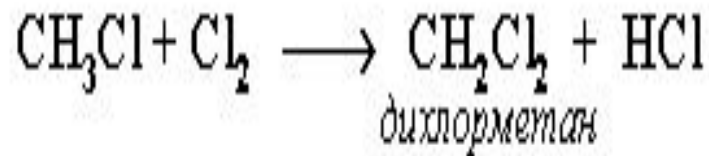
1. Галогенирование

Алканы очень активно реагируют с фтором; хлорирование протекает под действием света и является *фотохимической цепной реакцией*.

Низшие алканы (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8) можно прохлорировать полностью.

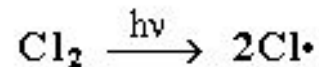


При достаточном количестве хлора реакция продолжается дальше и приводит к образованию смеси продуктов замещения 2-х, 3-х и 4-х атомов водорода:

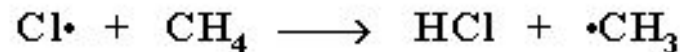


МЕХАНИЗМ

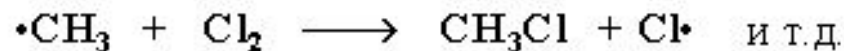
Стадия 1 – *зарождение цепи* - появление в зоне реакции свободных радикалов. Под действием световой энергии гомолитически разрушается связь в молекуле $\text{Cl}:\text{Cl}$ на два атома хлора с неспаренными электронами (свободные радикалы) $\cdot\text{Cl}$:



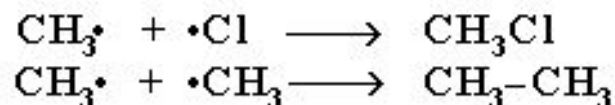
Стадия 2 – *рост (развитие) цепи*. Свободные радикалы, взаимодействуя с молекулами, порождают новые радикалы и развивают цепь превращений:

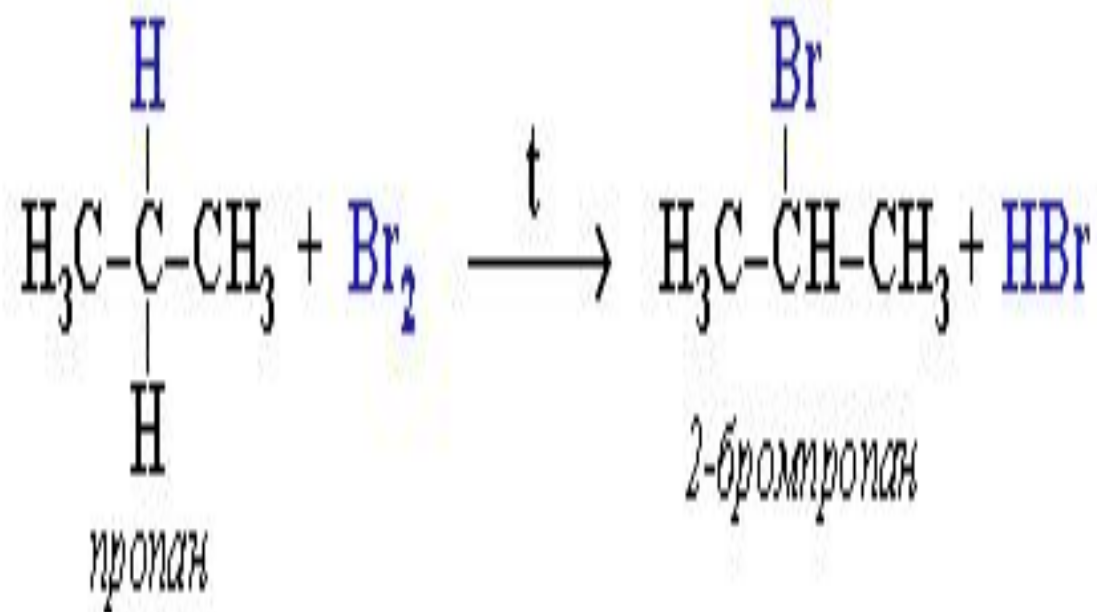


(Реакция $\text{Cl}\cdot + \text{CH}_4 \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{H}\cdot$ не идет, т.к. энергия атомарного водорода $\text{H}\cdot$ значительно выше, чем метильного радикала $\cdot\text{CH}_3$).



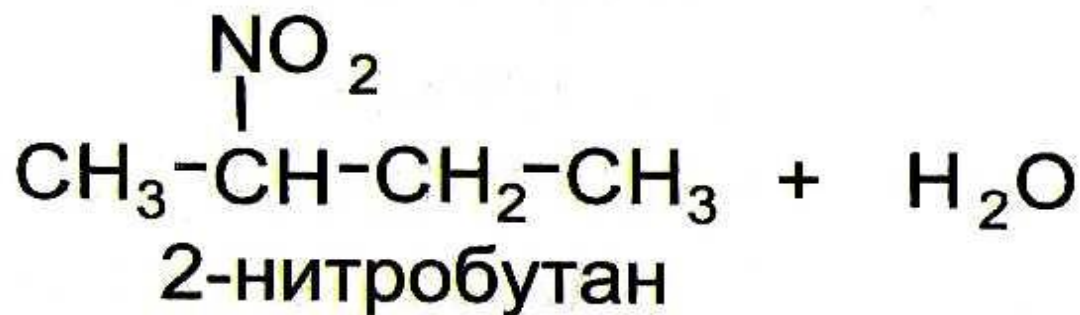
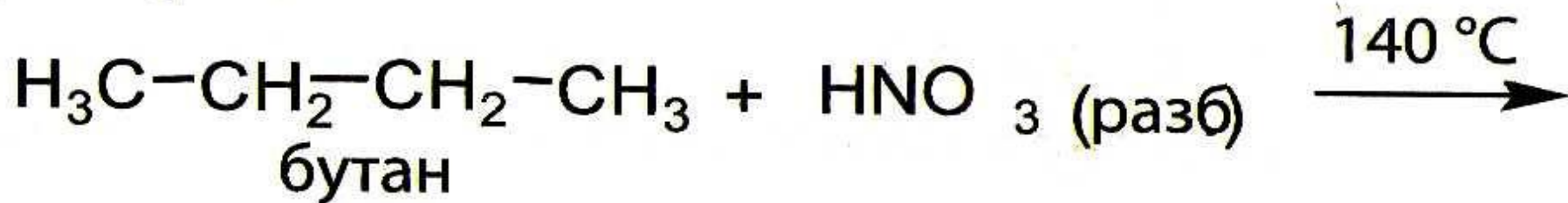
Стадия 3 – *обрыв цепи*. Радикалы, соединяясь друг с другом, образуют молекулы и обрывают цепь превращений:





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

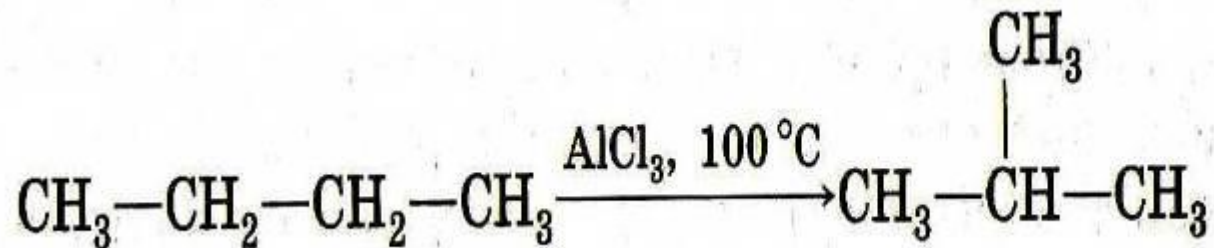
Например, при нитровании бутана преимущественно образуется продукт замещения атома водорода у вторичного атома углерода:



3. Изомеризация



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



Бутан

2-метилпропан, или
изобутан



4. Крекинг -

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

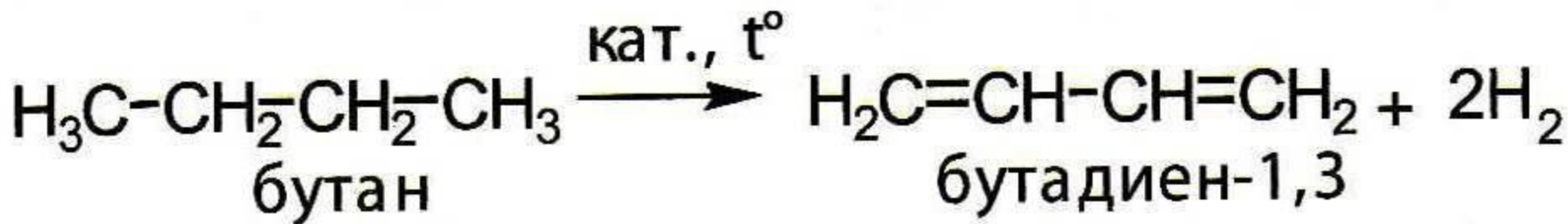
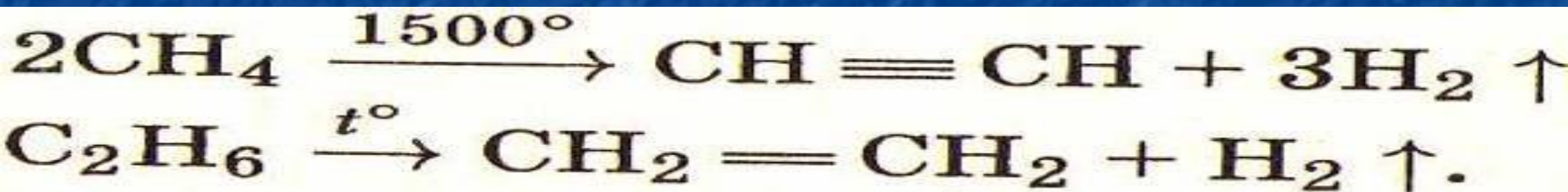


5. Дегидрирование -

отщепление водорода; происходит при разных температурах (от 300 до 600 град.), на разных катализаторах:

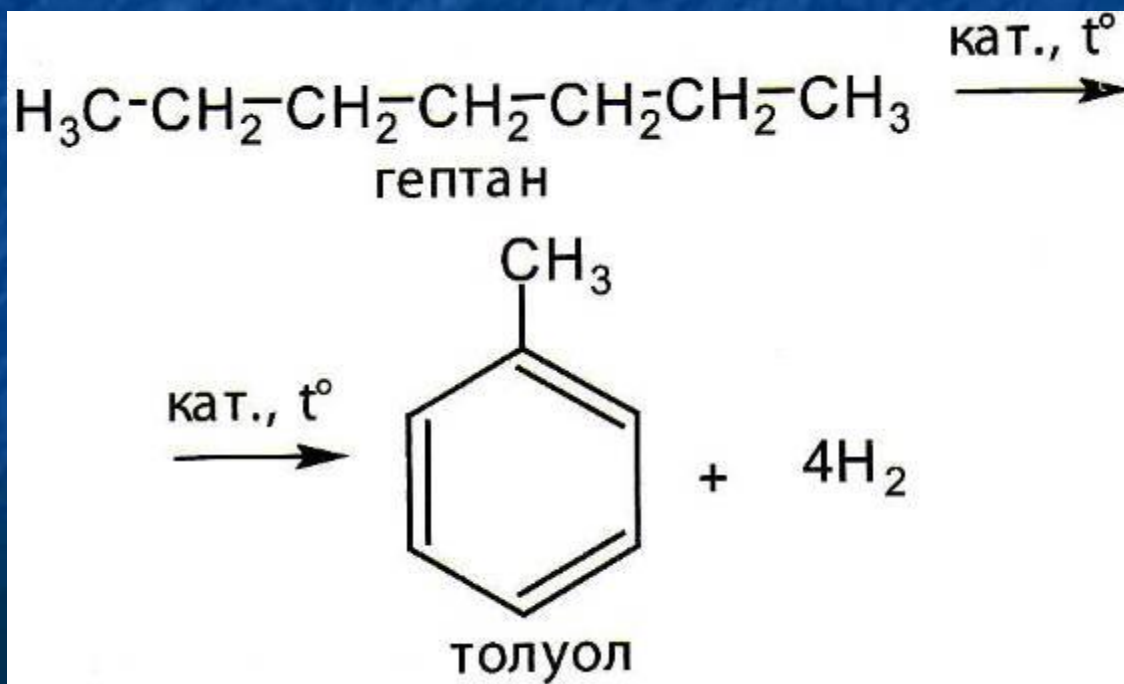


В зависимости от этого образуются разные продукты

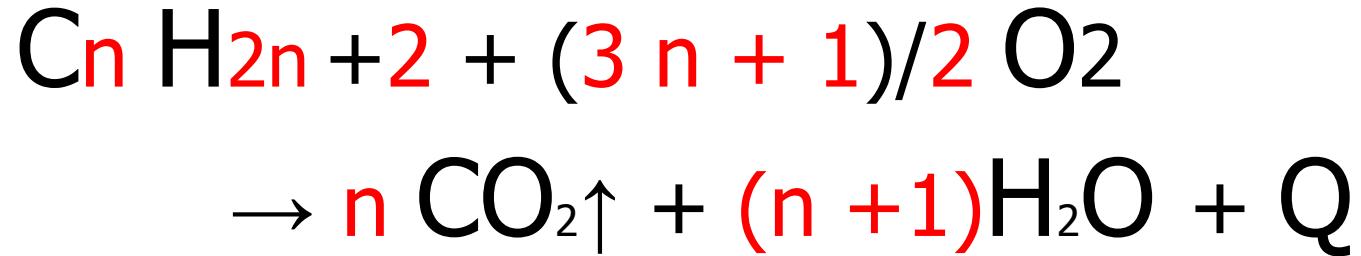


6. Риформинг (ароматизация)

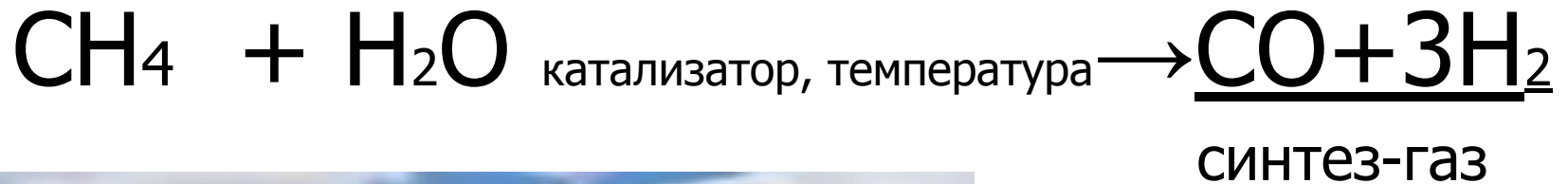
Если алкан содержит шесть или более атомов углерода, то дегидрирование может сопровождаться замыканием цикла с образованием бензола или его гомологов



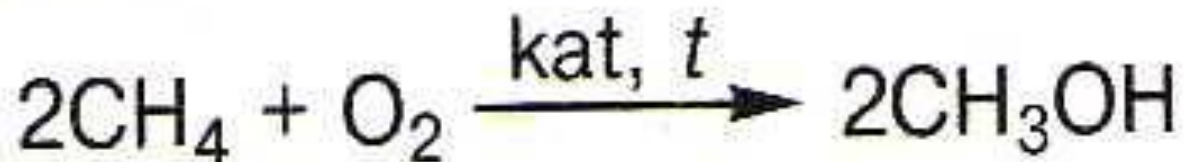
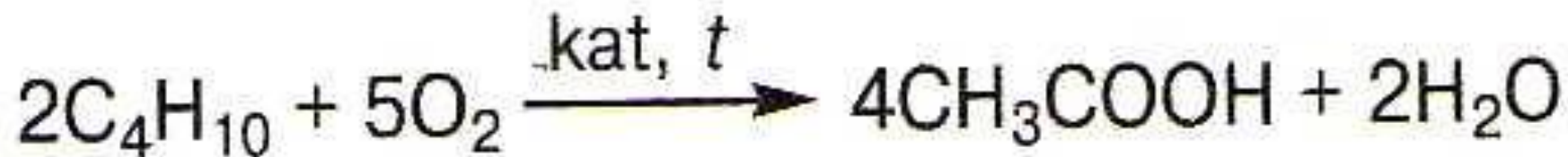
7. Горение



8. Конверсия метана



9. Каталитическое окисление бутана, метана



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



2. Реакция Фишера -Тропша (промышленный способ)

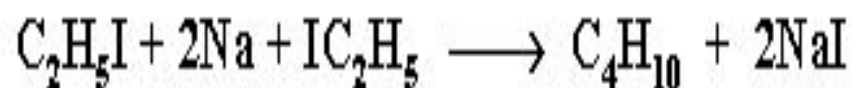
Смесь предельных углеводородов
от C_6 до C_{12} под названием
синтетический бензин

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

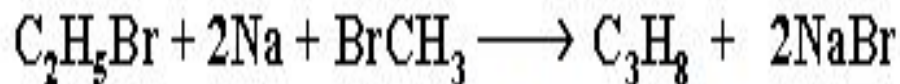


3. Реакция Вюрца (лабораторный способ)

Галогенопроизводные алканов широко применяются для синтеза алканов с заданным строением молекул. Для этого используется реакция взаимодействия их с активными металлами (реакция Вюрца):



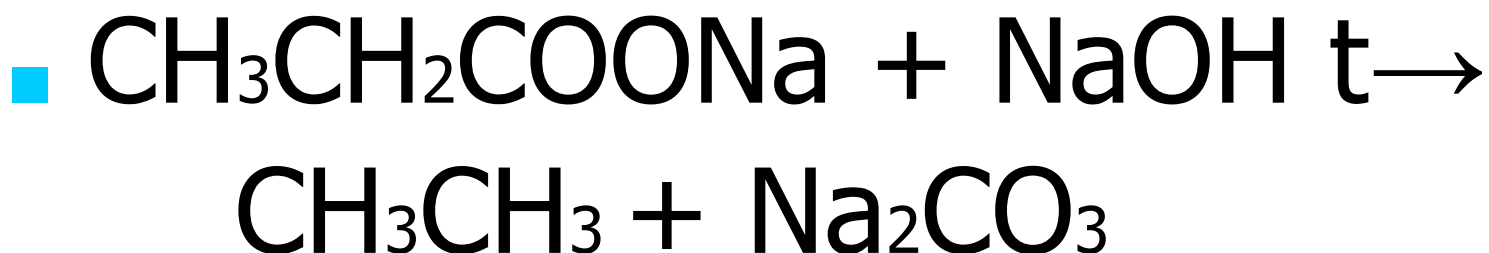
Если в реакции использовать разные галогенопроизводные, то получается смесь трех продуктов. Например:



Кроме пропана C_3H_8 образуются также бутан C_4H_{10} (из 2-х молекул $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$) и этан C_2H_6 (из 2-х молекул CH_3Br).

4. Реакция Дюма - декарбоксилирование солей карбоновых кислот

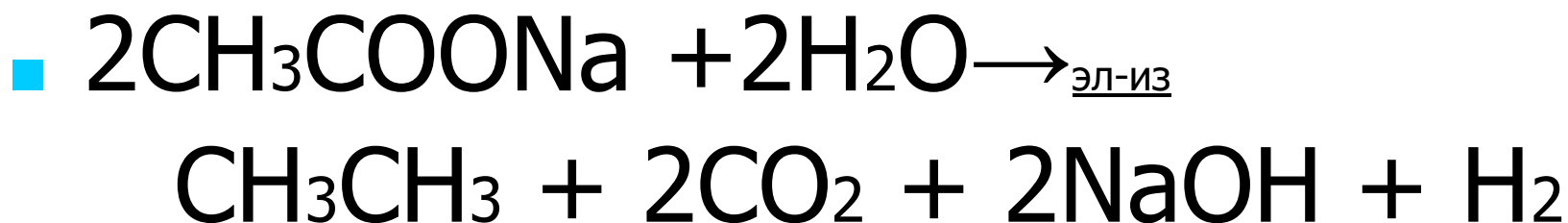
- Эта реакция протекает при нагревании смеси порошков соли карбоновой кислоты и гидроксида натрия и сопровождается отщеплением группы -COONa от молекулы соли. в молекуле образовавшегося алкана остается **на один атом углерода меньше, чем в молекуле исходной соли:**



5. Реакция Кольбе-

электролиз расплавов солей карбоновых кислот

- В ходе электролиза на аноде анионы CH_3COO^- окисляются до радикалов $\text{CH}_3\text{COO}\cdot$, которые распадаются с образованием радикалов $\text{CH}_3\cdot$ и углекислого газа CO_2 . Радикалы $\text{CH}_3\cdot$ соединяются попарно, и образуется молекула симметричного алкана:



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:



7. Гидролиз карбида алюминия



- На карбид можно действовать не только водой, но и раствором кислоты



- Другие алканы получить этим способом нельзя





2

ОБУЧЕНИЕ
РАБОТА ДЛЯ ВАС

3

**ВАКАНСИИ
РЕЗЮМЕ
ОБУЧЕНИЕ**

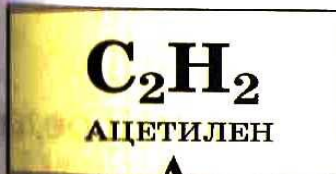
Приветствие на работу
**КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ
СПЕЦИАЛИСТОВ**



1



4



7



6

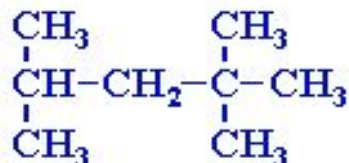


5

но. 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

5. Назовите по систематической номенклатуре "изооктан" (стандарт моторного топлива с октановым числом 100):



Ответ 1: 1,1,3,3-тетраметилбутан

Ответ 2: 2,2,4-метилпентан

Ответ 3: 2,4,4-триметилпентан

Ответ 4: 2,2,4-триметилпентан

6. С какими реагентами могут взаимодействовать алканы:

а) Br₂ (p-p);

б) Br₂, t°;

в) H₂SO₄;

г) HNO₃ (разб.), t°

д) KMnO₄;

е) NaOH ?

Ответ 1: а, б, г, д

Ответ 2: б, в, е

Ответ 3: а, д

Ответ 4: б, г

Ответ 5: б, г, д, е

7. Какой галогеналкан нужен для получения 2,5-диметилгексана по реакции Вюрца без побочных продуктов?

Ответ 1: 2-бром-2-метилпропан

Ответ 2: 2-бромпропан + 1-бром-3-метилбутан

Ответ 3: 1-бром-2-метилпропан

Ответ 4: бромэтан + 1-бромбутан

8. Укажите наиболее вероятный продукт монобромирования 2,2,3-триметилбутана.

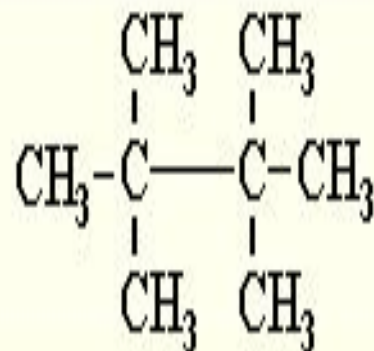
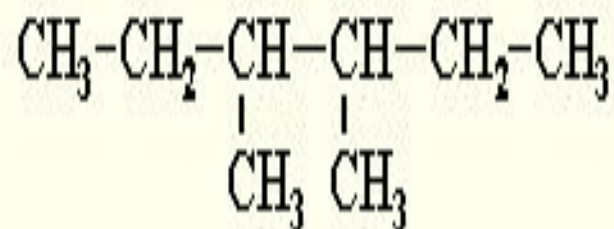
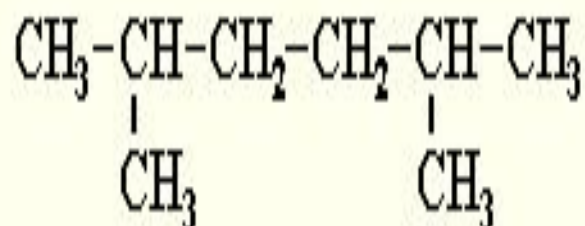
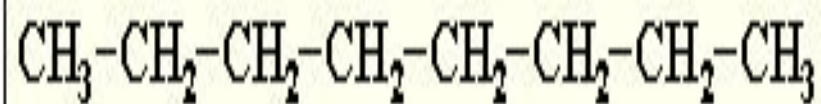
Ответ 1: 2-бром-2,3,3-триметилбутан

Ответ 2: 1-бром-2,2,3-триметилбутан

Ответ 3: 1-бром-2,3,3-триметилбутан

Ответ 4: 2-бром-2,2,3-триметилбутан

9. Какова структурная формула углеводорода C_8H_{18} , если он может быть получен по реакции Вюрца из первичного галогеналкана в качестве единственного продукта реакции, а при его мононитровании образуется третичное нитросоединение?



Контроль

- 1 Уровень. *Воспроизведение знаний*

1). Для вещества, имеющего строение



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%.

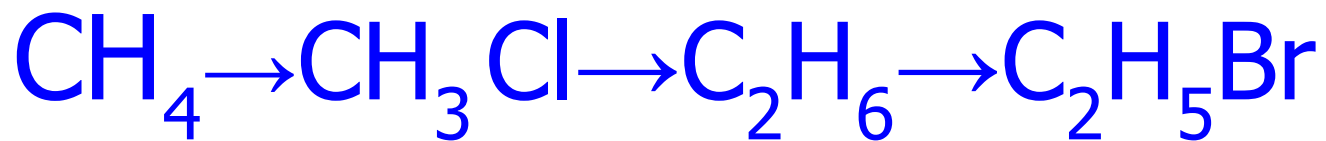
4). Решите задачу:

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:



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.

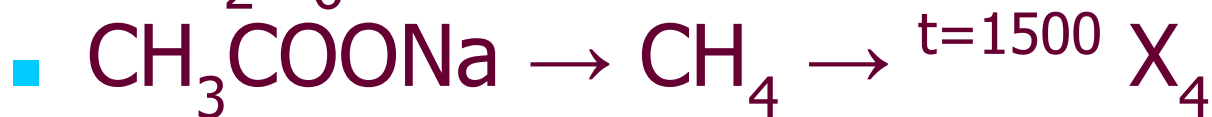
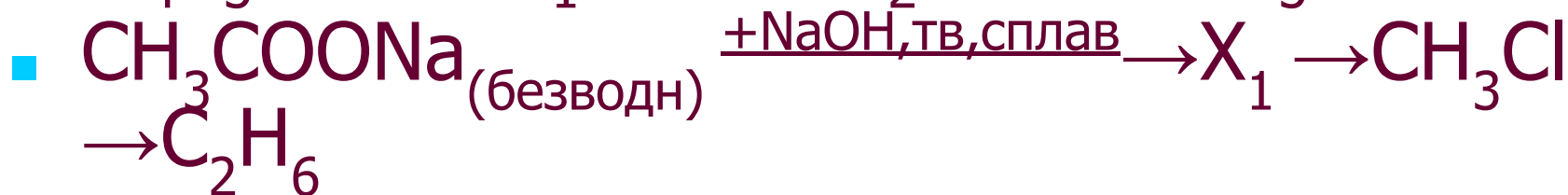
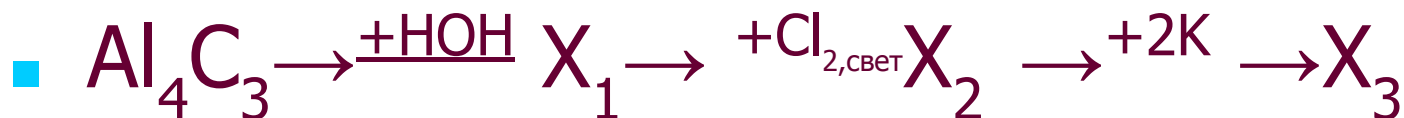
Вычислите объемную долю (%) выхода ацетилена.

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:



- Назовите продукты $\text{X}_1 - \text{X}_4$.

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.