

Алканы,
предельные,
насыщенные углеводороды
(парафины)

Содержание

- Строение алканов
- Изомерия и номенклатура алканов
- Получение
- Физические свойства
- Химические свойства
- Нахождение в природе
- Применение алканов
- Контрольные вопросы



Строение алканов

Алканы – углеводороды, молекулы которых состоят из атомов углерода и водорода, связанных друг с другом одинарными связями. Основой молекулы является незамкнутая углеродная цепь.

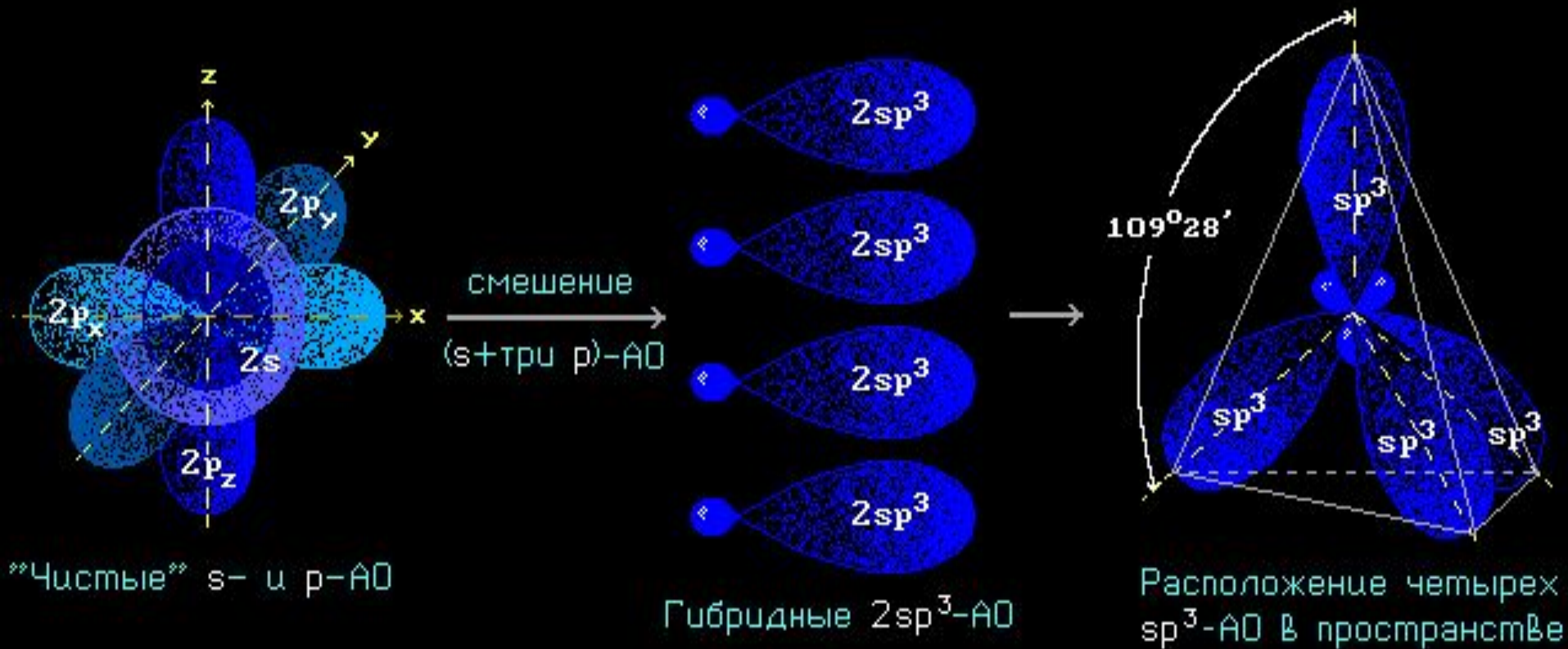
Общая формула – $C_n H_{2n+2}$.

Тривиальное (историческое) название алканов – «парафины» – не имеющие сродства».

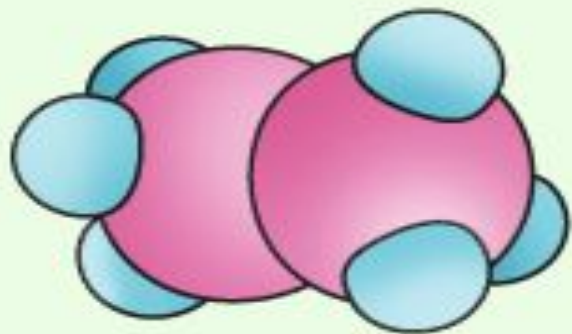
Строение алканов

Тип гибридизации— sp^3 , длина связи С-С – 0,154 нм,
Угол связи С-С - $109^{\circ}28'$, тетраэдр

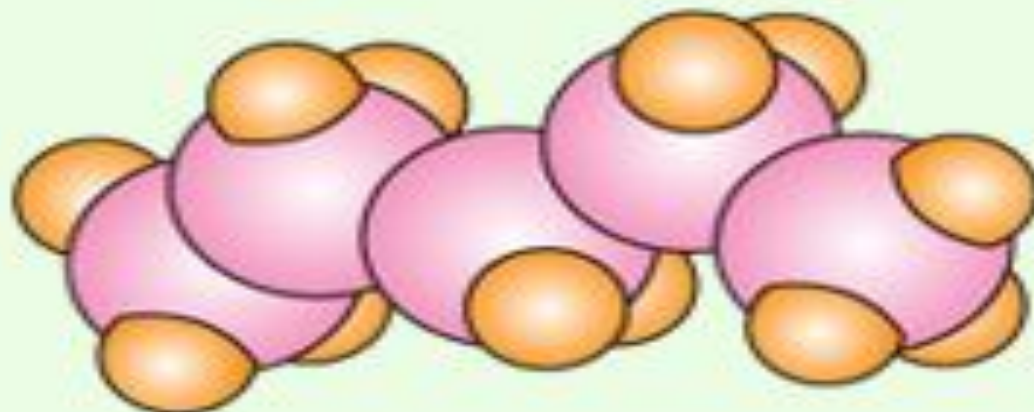
sp^3 – Гибридизация атомных орбиталей



Пространственное строение гомологов метана



этан



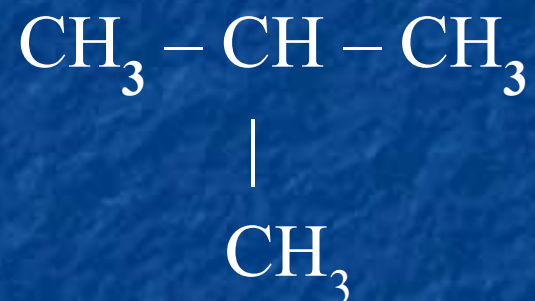
пентан

Молекулы алканов имеют зигзагообразное пространственное строение, в котором соблюдаются все параметры молекулы метана: длина связи, размер угла между атомами, тип гибридизации.

Изомерия

1. Структурная изомерия.

Для алканов характерна изомерия углеродного скелета.



2-метилпропан
изобутан

Номенклатура алканов

- За основу принимают название углеводорода, которому соответствует в рассмотренном соединении самая длинная цепь.
- Эта цепь нумеруется, начиная с того конца, к которому ближе радикал-заместитель.
- В названии вещества цифрой показывают место радикал-заместителя и называют заместитель.
- Затем называют углеводород, которому отвечает главная цепь.

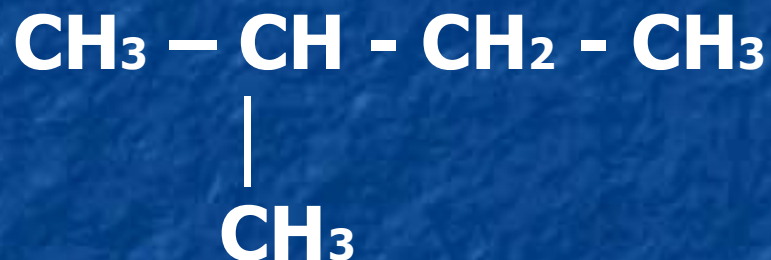
Радикал – это частица, имеющая неспаренные электроны.

Число	Название числа	Формула радикала	Название радикала
1	Моно-	$-\text{C}\text{H}_3$	Метил
2	Ди-	$-\text{C}_2\text{H}_5$	Этил
3	Три-	$-\text{C}_3\text{H}_7$	Пропил
4	Тетра-	$-\text{C}_4\text{H}_9$	Бутил
5	Пента-	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	Пентил

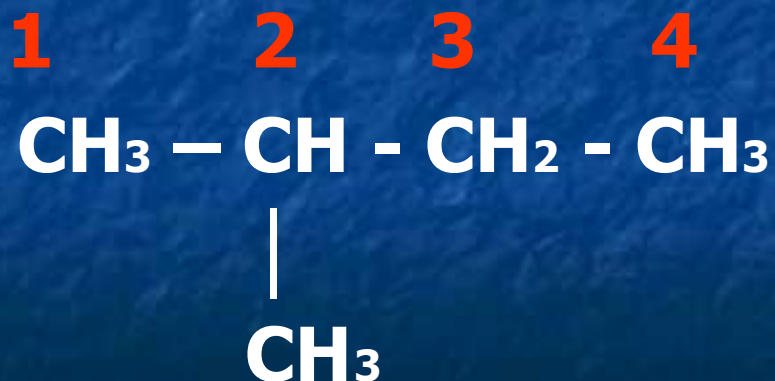
Номенклатура алканов

Алгоритм.

1. Выбор главной цепи:

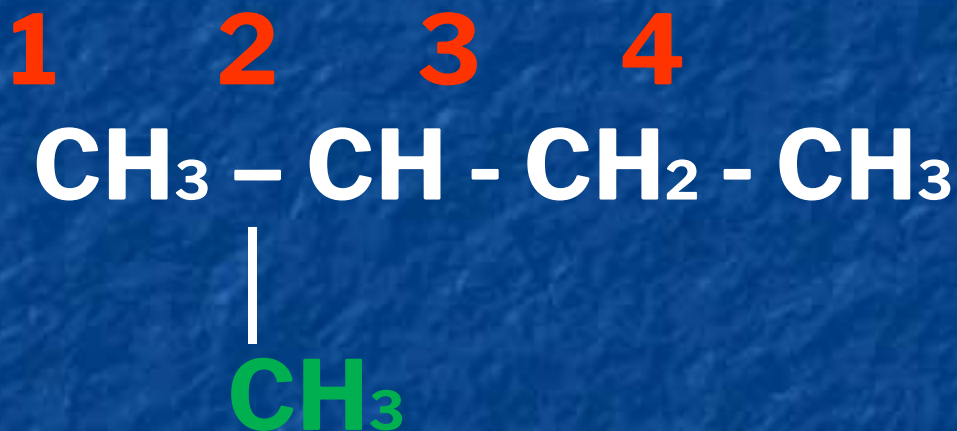


2. Нумерация атомов главной цепи:



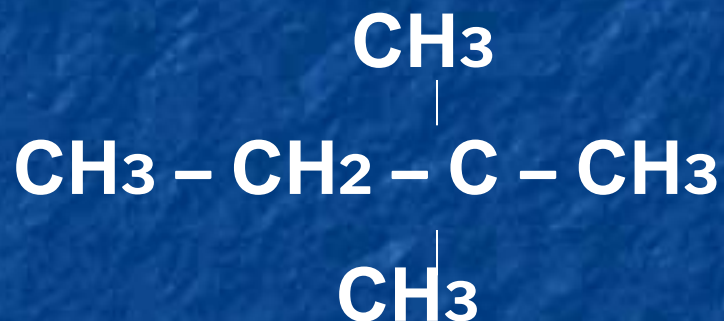
Номенклатура алканов

3. Формирование названия:

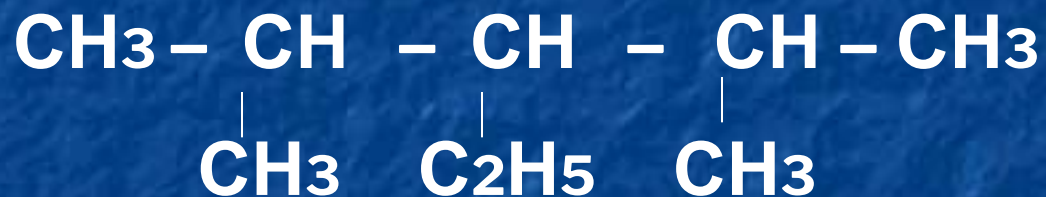


2 - метилбутан

ЗАДАНИЕ. Дайте названия следующим углеводородам по международной номенклатуре.



**2,2-
диметилбута
н**



**2,4-диметил-3-
этилпентан**

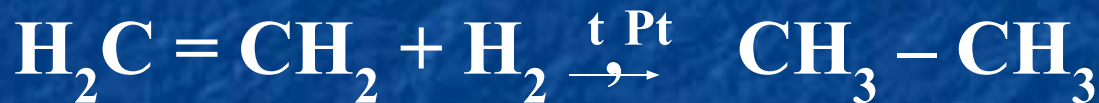
Получение

1. Из природного сырья (нефть, газ) – перегонка

2. Крекинг нефтепродуктов



3. Гидрирование алкенов, алкинов, алкадиенов, циклоалканов, аренов



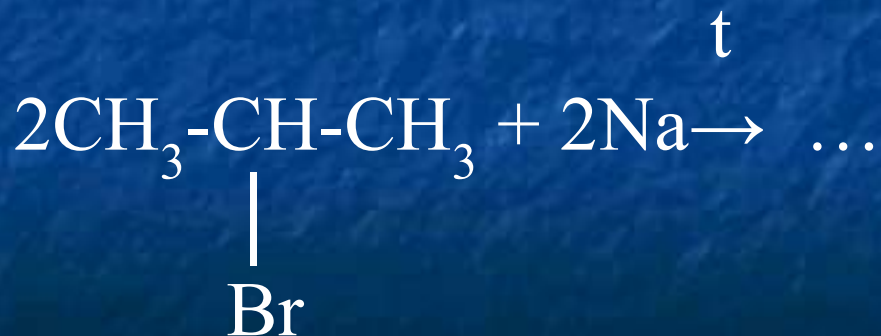
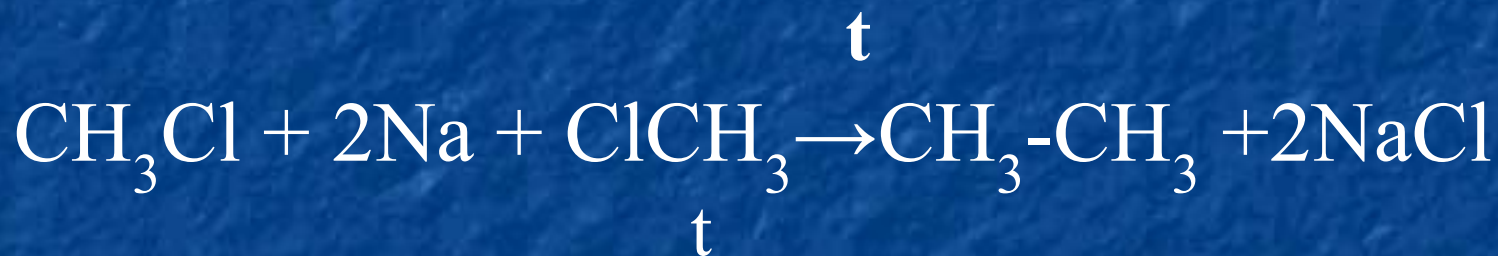
4. Гидролиз карбидов



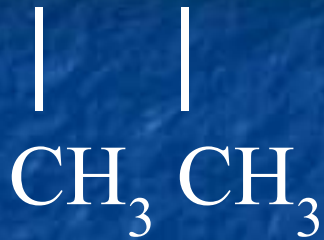
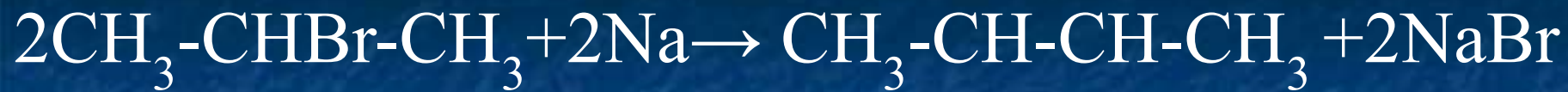
Получение

5. Синтез Вюрца

А) Симметричный



Синтез Вюрца

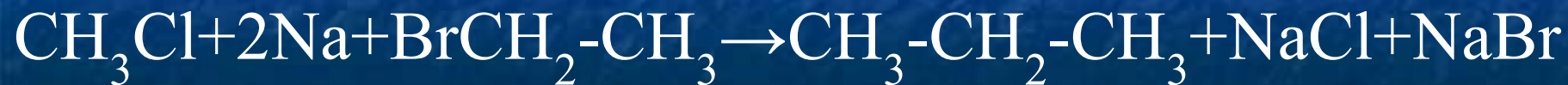


2,3-диметилбутан

Б) Несимметричный



2-метилпропан



пропан

Задание:

Получите алканы синтезом Вюрца и назовите их:

А) 2-метил-2-хлорбутан

Б) 2-метил-2-хлорбутан+бромэтан

В) 1-бром-2,2-диметилбутан

Г) 1-бром-2,2-диметилбутан+2-йод-2-метилпропан

Д) 2-метил-2-хлорбутан+2-бромпропан

Задание:

Получите алканы синтезом Вюрца и назовите их:

- А) 2-метил-2-хлорбутан (3,3,4,4-тетраметилгексан)
- Б) 2-метил-2-хлорбутан+бромэтан (3,3-диметилпентан)
- В) 1-бром-2,2-диметилбутан (3,3,6,6-тетраметилоктан)
- Г) 1-бром-2,2-диметилбутан+2-йод-2-метилпропан (2,2,4,4-тетраметилгексан)
- Д) 2-метил-2-хлорбутан+2-бромпропан (2,3,3-триметилпентан)

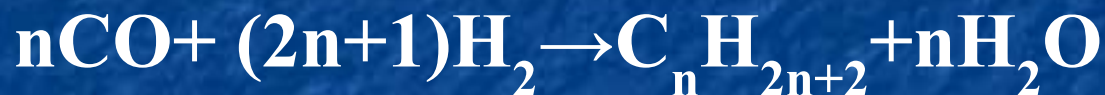
Получение

6. Декарбоксилирование натриевых солей карбоновых кислот (реакция Дюма)



7. Метод Фишера-Тропша («оксосинтез»)

Синтез алканов из «синтез-газа» (CO и H₂)



«Синтез-газ» можно получить пропусканием водяного пара над углем (газификация угля) или конверсией природного газа водяным паром:



Физические свойства

$\text{CH}_4 - \text{C}_4\text{H}_{10}$ – газы (метан, этан, пропан, бутан);

$\text{C}_5\text{H}_{12} - \text{C}_{15}\text{H}_{32}$ - жидкости;

$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ (гексадекан) - ...- твердые вещества.

Алканы в любом агрегатном состоянии бесцветны, газообразные и твердые практически не имеют запаха, жидкие имеют запах. Они легче воды, не растворяются в воде и других полярных растворителях. Неограниченно смешиваются друг с другом. С увеличением M_r температура плавления и кипения увеличиваются. Разветвленные алканы кипят при более низких температурах, чем прямые.

Метан – газ без цвета, вкуса и запаха, в 2 раза легче воздуха.

Физические свойства

Формула/название	Температура кипения	Агрегатное состояние
CH_4 – метан	-161,6	газы
C_2H_6 – этан	-88,6	
C_3H_8 – пропан	-42,1	
C_4H_{10} – бутан	-0,5	
C_5H_{12} – пентан	+36,07	жидкости
C_6H_{14} – гексан	+68,7	
C_7H_{16} – гептан	+98,5	
C_8H_{18} – октан	+125,6	
C_9H_{20} – нонан	+150,7	
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ – декан	+174,0	
$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ - гексадекан		твердые

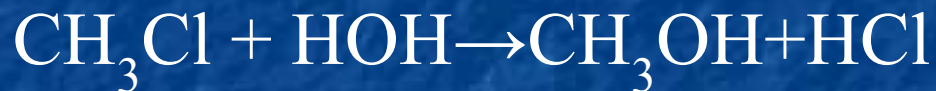
Химические свойства

I. Радикальное замещение (S_R)

1.1. Галогенирование



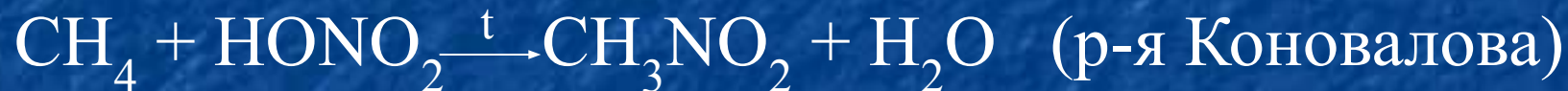
Галогеналканы подвергаются гидрированию



Химические свойства

I. Радикальное замещение (S_R)

1.2. Нитрование (р-я Коновалова)



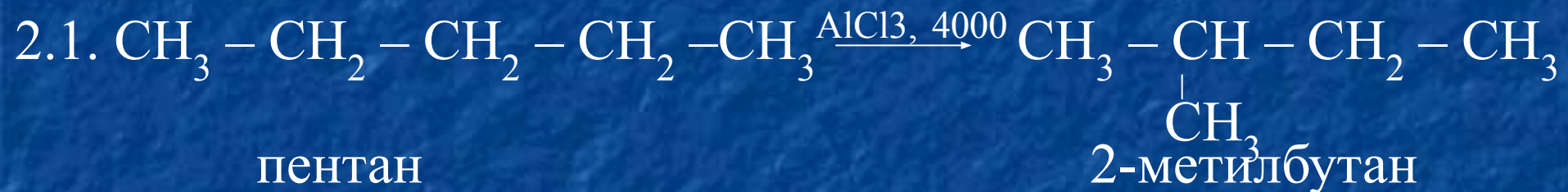
1.3. Сульфирование



Химические свойства

II. Разрушение цепи

1. Изомеризация

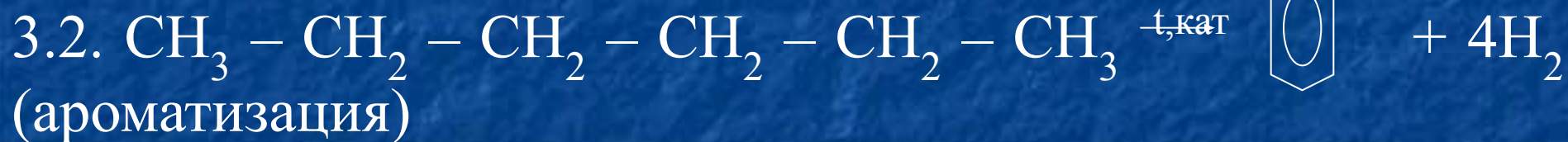
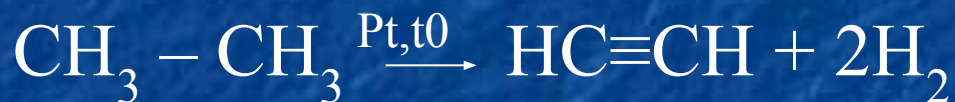


Химические свойства

III. Отщепление

1. Дегидрирование

2. Ароматизация



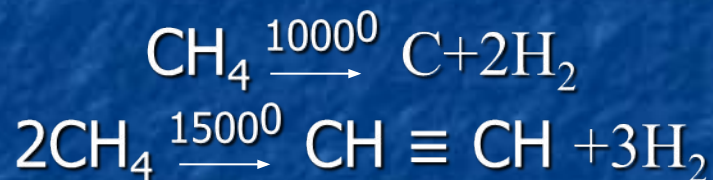
Химические свойства

IV. Окисление

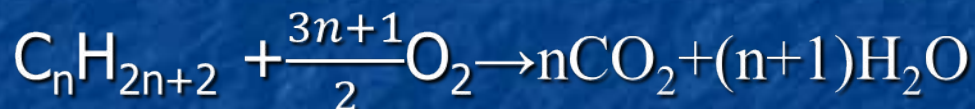
4.1. Крекинг



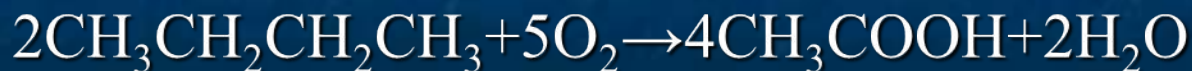
4.2. Пиролиз



4.3. Горение

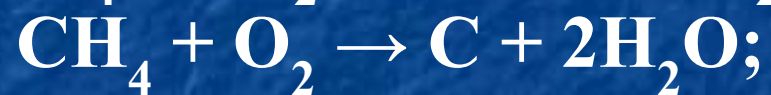


4.4. Каталитическое окисление (катализатор, температура, давление)

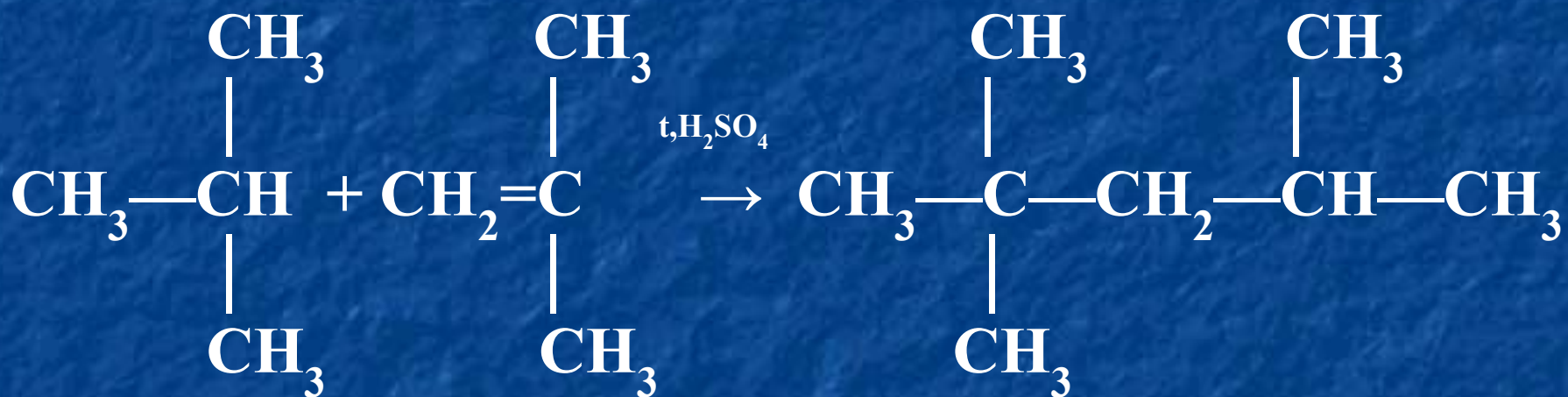


уксусная кислота

При недостатке кислорода алканы могут сгорать до угарного газа или с образованием сажи (коптят):

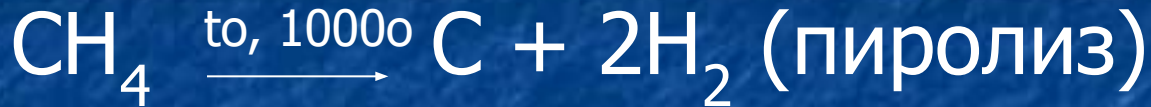


5. Алкилирование – объединение низших алканов и алкенов в высшие разветвлённые, имеющие октановое число более высокое, чем октановые числа исходных углеводородов:



Промышленная переработка метана:

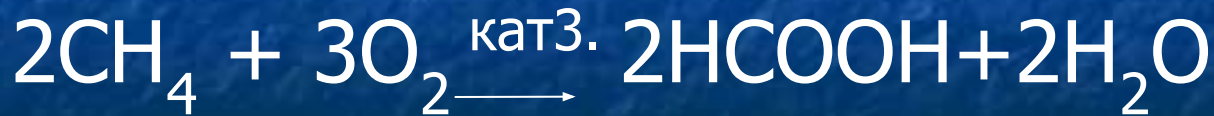
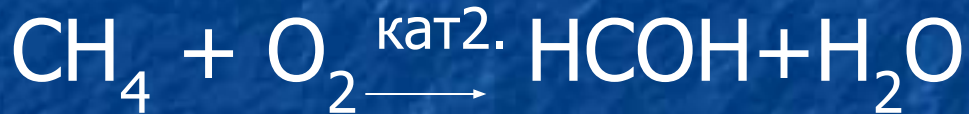
1) Пиролиз



2) Конверсия (превращение) с водяным паром



3) Каталитическое окисление



Нахождение в природе

Метан – образуется в природе в результате разложения остатков растений и животных без воздуха.

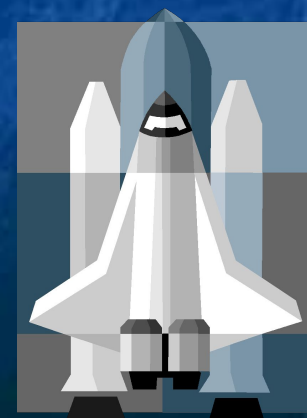
Метан содержится в природном газе, в газах, выделяющихся при добыче нефти.

В состав природного и нефтяных газов входят этан, пропан, бутан и другие.

Газообразные, жидкие и твердые предельные углеводороды содержатся в нефти.

Применение

1. Получение растворителей.
2. Получение ацетилена.
3. В металлургии.
4. Горючее для дизельных и турбореактивных двигателей.
5. А также сырьё для синтезов спиртов, альдегидов, кислот.
6. Производство сажи: картриджи, резины, типографской краски.
7. Получение органических веществ: хладагентов (галогенопроизводные), используемых в холодильных установках.
8. Метан и пропан-бутановая смесь используются в качестве ценного топлива



Применение алканов:

Газообразные алканы (метан и пропан-бутановая смесь) используются в качестве ценного топлива.

Жидкие углеводороды составляют значительную долю в моторных и ракетных топливах и используются в качестве растворителей.

Вазелиновое масло (смесь жидких углеводородов с числом атомов углерода до 15) - прозрачная жидкость без запаха и вкуса, используется в медицине, парфюмерии и косметике.

Вазелин (смесь жидких и твердых предельных углеводородов с числом углеродных атомов до 25) применяется для приготовления мазей, используемых в медицине.

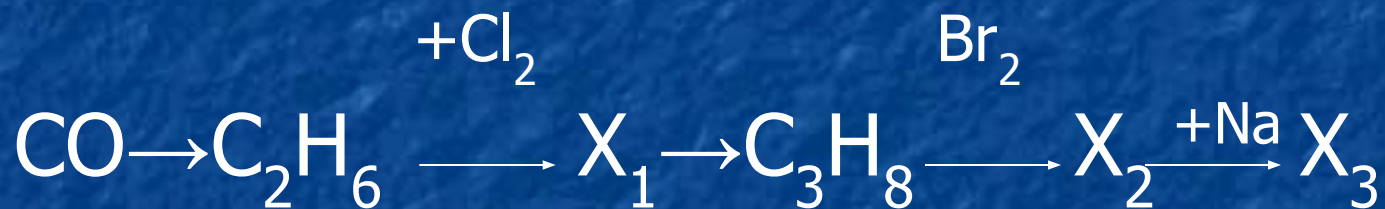
Парафин (смесь твердых алканов C₁₉-C₃₅) - белая твердая масса без запаха и вкуса (т.пл. 50-70 °C) - применяется для изготовления свечей, пропитки спичек и упаковочной бумаги, для тепловых процедур в медицине. Служит сырьём при получении органических кислот и спиртов, моющих средств и поверхностно-активных веществ.

Нормальные предельные углеводороды средней молекулярной массы используются как питательный субстрат в микробиологическом синтезе белка из нефти.

Домашнее задание:

§10, №3

1. Составьте уравнения реакций по схеме:



- 2. При монобромировании 10,5 г алкана получен бромоводород, на нейтрализацию которого затрачено 78,4 г 25-% раствора KOH. Назовите алкан и продукт бромирования.