

АЛКАНЫ

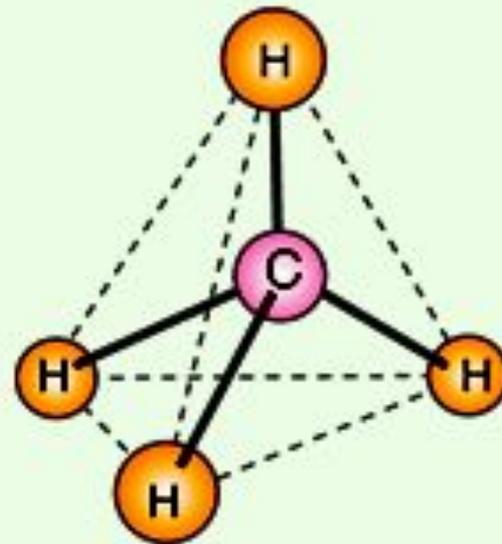
ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (Алканы или Парафины)

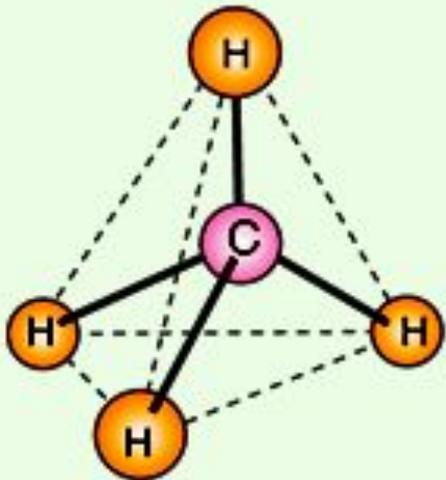
Алканы – углеводороды с общей формулой:
 $C_n H_{2n+2}$, в молекулах которых атомы связаны
одинарными связями.

лат.

«*parrum affinis*»

имеющий мало
сродства,
малоактивный.





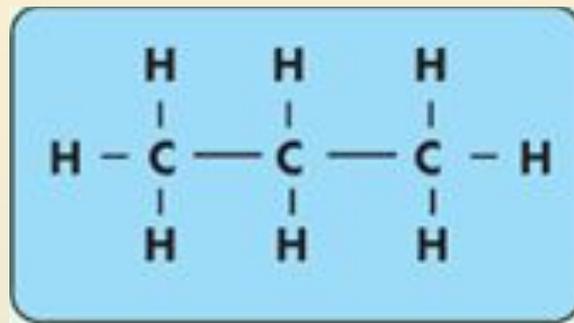
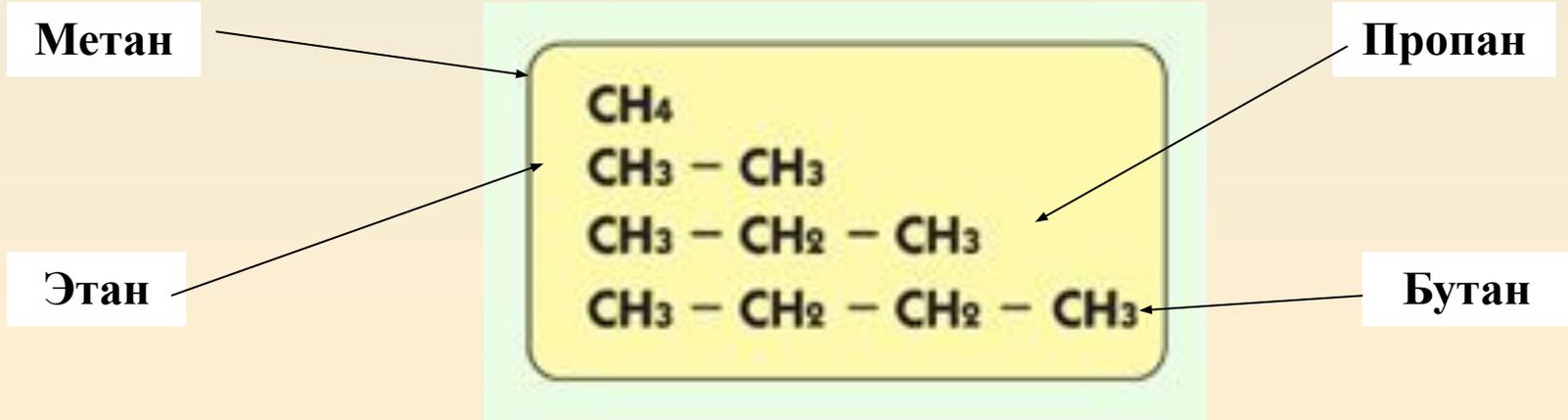
Строение молекулы метана

- Гибридизация - sp^3
- Валентный угол - $109^{\circ}28'$
- Тетраэдр
- Длина C-H связи: 0,154 нм
- Энергия C-H связи: 348 кДж/моль
- Энергия C-H связи: 415 кДж/моль

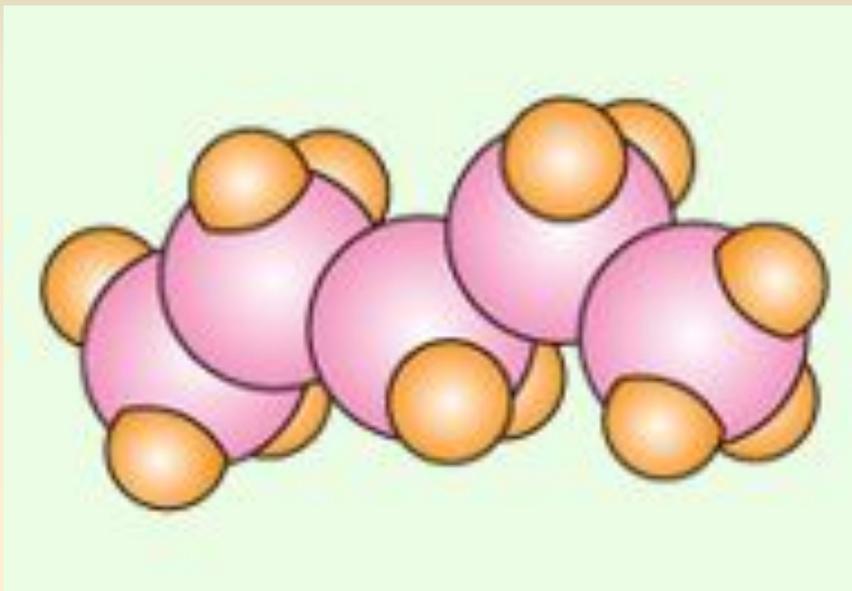
Значения энергии и длины некоторых ковалентных связей

СВЯЗЬ	Энергия (кДж/моль)	Длина (нм)	СВЯЗЬ	Энергия (кДж/моль)	Длина (нм)
H-H	435	0,074	C-C	348	0,154
F-F	139	0,141	C=C	620	0,134
N-N	247	0,145	C≡C	810	0,120
N=N	418	0,125	C-H	415	0,109
N≡N	945	0,110	I-I	150	0,266
C-O	340	0,143	Br-Br	188	0,228
C=O	695	0,123	Cl-Cl	240	0,196
N-H	390	0,101	C-Br	280	0,197
O-H	465	0,096	C-Cl	331	0,176
H-F	566	0,092	C-I	213	0,212
H-Cl	430	0,127	C-F	448	0,140
H-Br	366	0,141	C-N	290	0,147
H-I	300	0,161	C=N	615	0,127
O-O, O=O	148, 498	146, 121	C≡N	866	0,115

Гомологический ряд



Структурная формула пропана

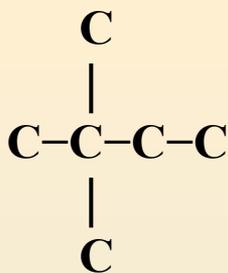


Модель молекулы
пентана

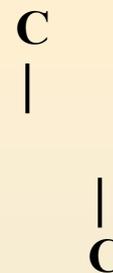
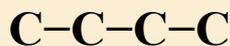
Алканы с большим
числом атомов
углерода имеют
зигзагообразное
строение.

Изомерия

Структурная изомерия (УС) проявляется при содержании в цепи **4-х** и более атомов углерода, т. е. начиная с бутана C_4H_{10} .



2,2 - диметилбутан



2,3 - диметилбутан

Физические свойства

CH_4	метан	газы
C_2H_6	этан	
C_3H_8	пропан	
C_4H_{10}	бутан	
C_5H_{12}	пентан	жидкости
C_6H_{14}	гексан	
C_7H_{16}	гептан	
C_8H_{18}	октан	

Начиная с
гексадекана,
появляются
твёрдые алканы.

Все алканы **плохо**
растворимы в воде.

Причина?

Название	Формула	Т. пл., °C	Т. кип., °C
Метан	CH_4	-182	-161
Этан	CH_3CH_3	-183	-89
Пропан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	-188	-42
Бутан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	-138	-0,5
Изобутан	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	-160	-12
Пентан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	-130	36
Изопентан	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	-160	28
Неопентан	$\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_3$	-17	9,5
Гексан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	-95	69
Гептан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	-91	98
Октан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	-57	126
Нонан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	-51	151
Декан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	-30	174
Пентадекан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$	10	270
Гексадекан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$	18	287
Эйкозан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_3$	37	343

Получение ПУВ реакцией гидрирования

Циклоалканов:



Алкинов:



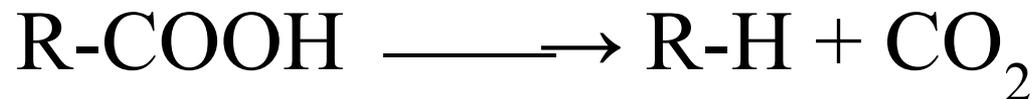
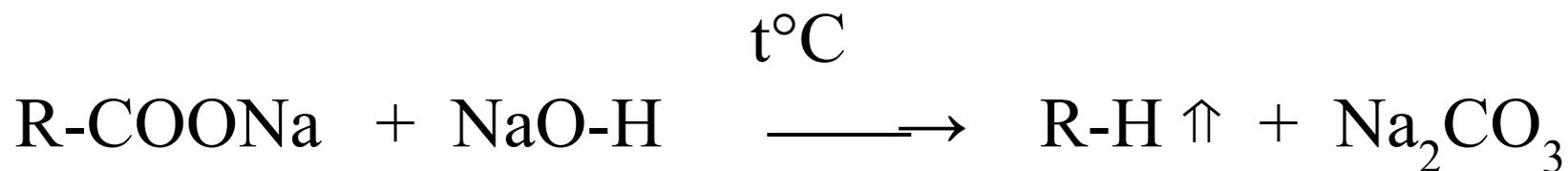
Алкенов:



Алкадиенов:



В лаборатории ПУВ получают сплавлением
ацетата натрия со щелочью (р-я Дюма):



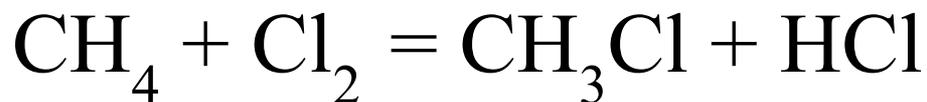
Синтез Вюрца 1855г.



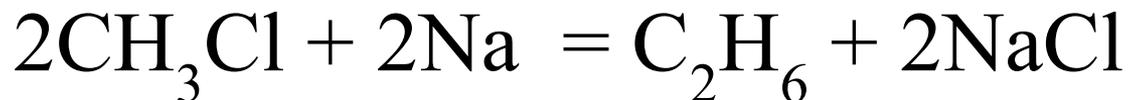
проводится с целью получения алканов с более длинной углеродной цепью.

Например: **получение этана из метана**

1 этап: Галогенирование исходного алкана.



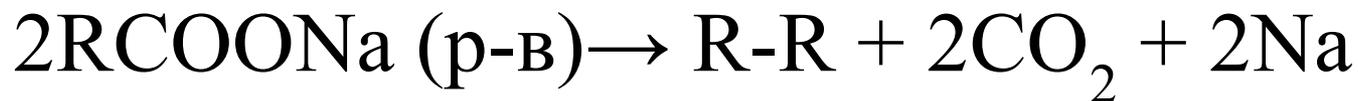
2 этап: Взаимодействие с натрием.





Адольф Вильгельм
Герман Кольбе

Способ Кольбе (электролиз)

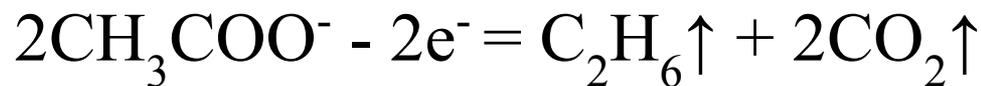
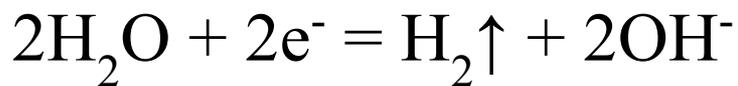


При электролизе водного раствора соли активного металла органической кислоты на катоде выделяется водород, на аноде углеводород и углекислый газ, а в растворе образуется щелочь.

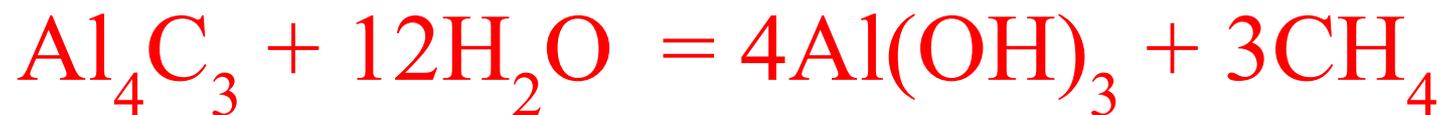
катод



анод



Метан в лаборатории можно
получить гидролизом карбида
алюминия:



Химические свойства

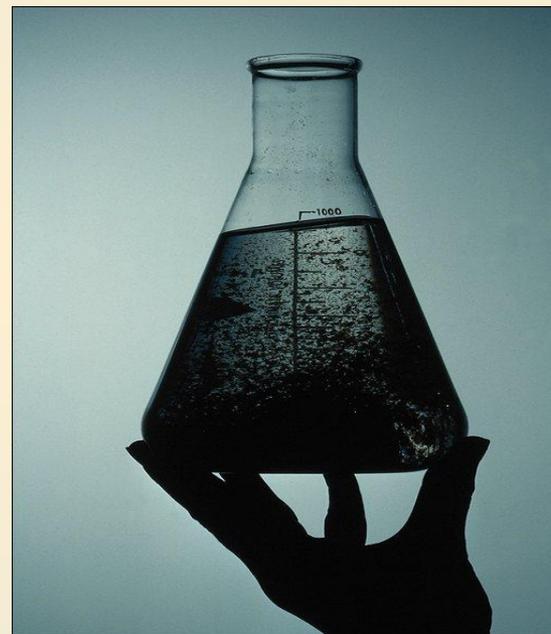
1 - реакции замещения

2- реакции дегидрирования

3 - реакции горения

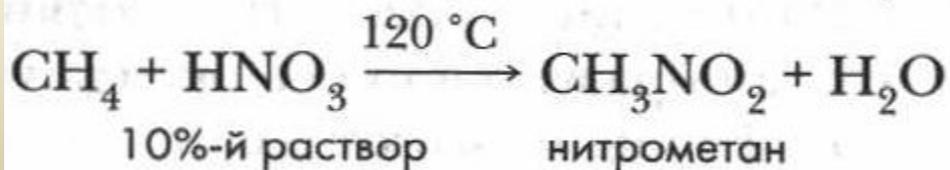
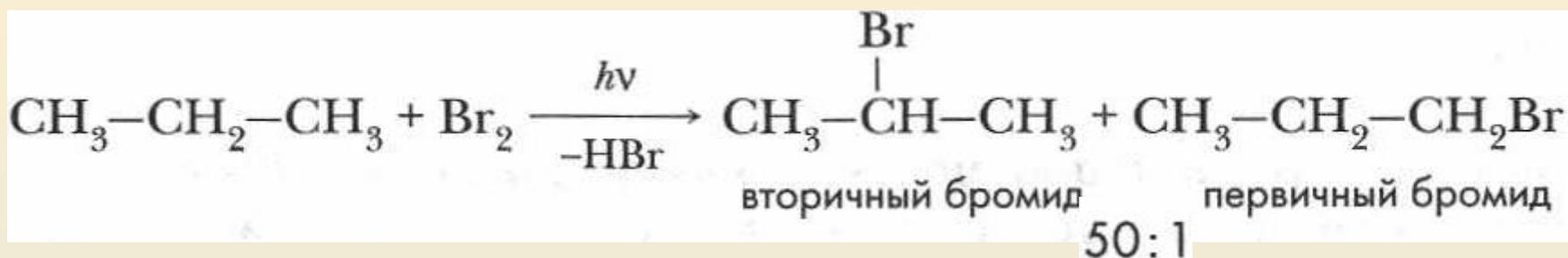
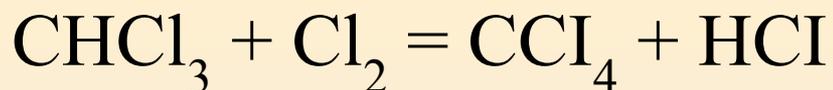
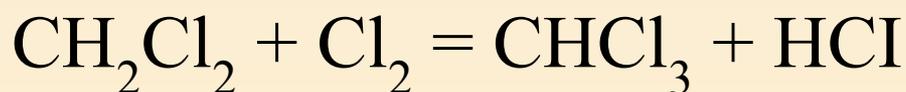
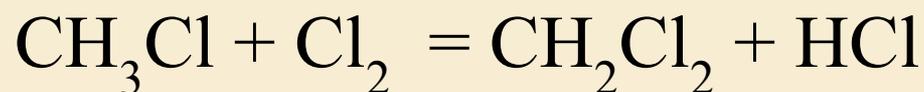
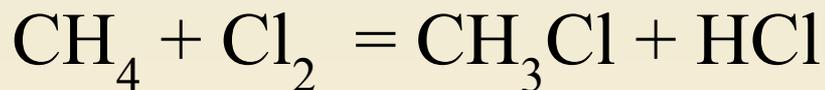
4 - реакции изомеризации

5 - термическое расщепление



Галогенирование ПУВ

(р-я Семенова Н.Н.):



р-я Коновалова М.И.
1888г.

В реакциях замещения атака реагента на субстрат осуществляется избирательно по правилу:

С первичный < С вторичный < С третичный

Это правило реализуется при $t = 400$

При более высоких значениях T избирательность прекращается.

Это связано с уменьшением энергии связей С–Н в простейших алканах. В этане она составляет 417 кДж/моль, для звена CH_2 в пропане – 396 кДж/моль, в изобутане для звена CH – 376 кДж/моль.

При **дегидрировании** алканов
образуются **непредельные**
углеводороды:

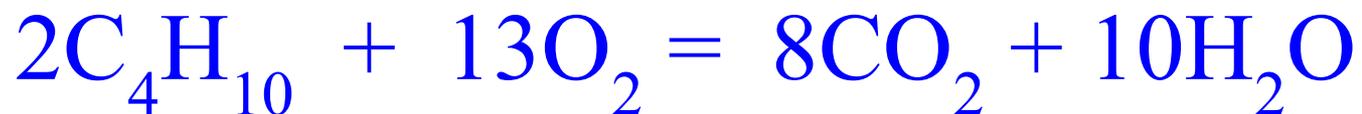
Например, дегидрирование пентана:



пентен



Все алканы горят с образованием углекислого
газа и воды:



Реакции изомеризации идут при нагревании
и в присутствии катализатора:

Например: изомеризация пентана (с хлоридом алюминия).



Термическое расщепление

1 - крекинг (400-500 °С)

Алкан → новый алкан + алкен



2 - пиролиз метана при 1000° С



3 - получение ацетилена при нагревании до 1500°С



4 - получение этилена при нагревании до 1500°С, Кат

