Классы органических веществ

Презентация ученика 10 «б» класса Василия Румянцева

Деление на минеральные и органические вещества

В начале XIX века ученые разделяли все вещества в природе на условно неживые и живые, включая в число последних царство животных и растений. Вещества первой группы получили название минеральных. А те, что вошли во вторую, стали называть органическими веществами. Однако в середине 19 в. полностью опровергли утверждение о том, что органические вещества могут образовываться только в живых организмах (А.В.Кольбе получил уксусную кислоту, М.Бертло синтезировал жир, и А.М.Бутлеров получил сахаристое вещество).

Многочисленность органических веществ

В настоящее время человечеству известно более 10 млн. веществ, из них около 70% относятся к органическим.

Основными причинами многочисленности органических веществ считаются явления **гомологии** и **изомерии**.

Определение класса органических соединений

Наличие тех или иных функциональных групп либо атомов элементов определяет принадлежность соединения к соответствующему **классу**.

Вещество относят к тому классу, который представлен самой старшей функциональной группой в молекуле.

Основой классификации органических веществ принято считать вещества, которые состоят из углерода и водорода. Такие вещества называются углеводородами. Все остальные органические вещества называются производными углеводородов.

Органическая химия –
химия углеводородов и их функциональных производных.

органические вещества

- **углеводороды**
- **функциональные производные углеводородов**

Классификация органических соединений

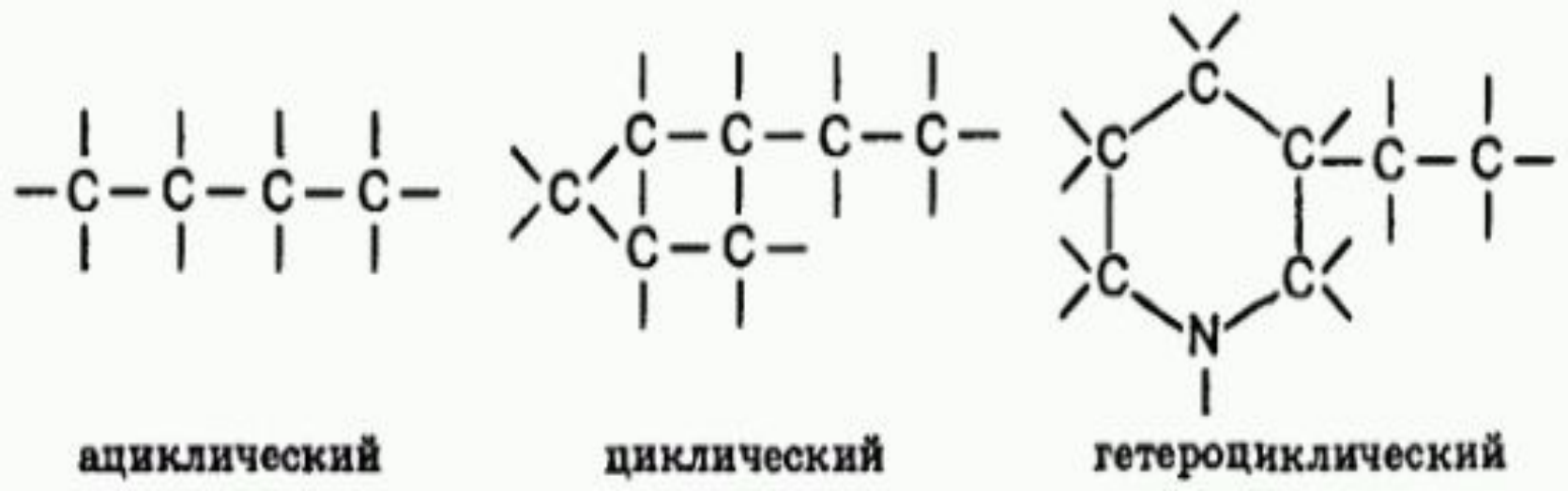
Для классификации органических соединений по типам и построения их названий в молекуле органического соединения принято выделять углеродный скелет и функциональные группы.

Углеродный скелет

Углеродный скелет представляет собой последовательность химически связанных между собой атомов углерода. Функциональные группы образуют все атомы, кроме водорода, или группы атомов, связанные с атомом углерода.

Типы углеродных скелетов

Углеродные скелеты разделяют на ациклические (не содержащие циклов), циклические и гетероциклические.



Функциональные группы

В большинстве органических соединений, кроме атомов углерода и водорода, содержатся атомы других элементов (не входящие в скелет). Эти атомы или их группировки, во многом определяющие химические и физические свойства органических соединений, называют функциональными группами.

Важнейшие функциональные группы

Функциональная группа		Класс соединения
обозначение	название	
—F, —Cl, —Br, —I	Галоген	Галогенопроизводные углеводородов
—OH	Гидроксил	Спирты, фенолы
$>C=O$	Карбонил	Альдегиды, кетоны
$-C(=O)OH$	Карбоксил	Карбоновые кислоты
$-NH_2$	Аминогруппа	Амины
$-NO_2$	Нитрогруппа	Нитросоединения

Номенклатура органических соединений

В настоящее время для наименования органических соединений применяются три типа номенклатуры: тривиальная, рациональная и систематическая номенклатура — номенклатура IUPAC (ИЮПАК) — International Union of Pure and Applied Chemistry (Международного союза теоретической и прикладной химии).

Тривиальная (историческая) номенклатура

первая номенклатура, возникшая в начале развития органической химии, когда не существовало классификации и теории строения органических соединений. Органическим соединениям давали случайные названия по источнику получения (щавелевая кислота, яблочная кислота, ванилин), цвету или запаху (ароматические соединения), реже — по химическим свойствам (парафины). Многие такие названия часто применяются до сих пор. Например: мочевина, толуол, ксилол, индиго, уксусная кислота, масляная кислота, валериановая кислота, гликоль, аланин и многие другие.

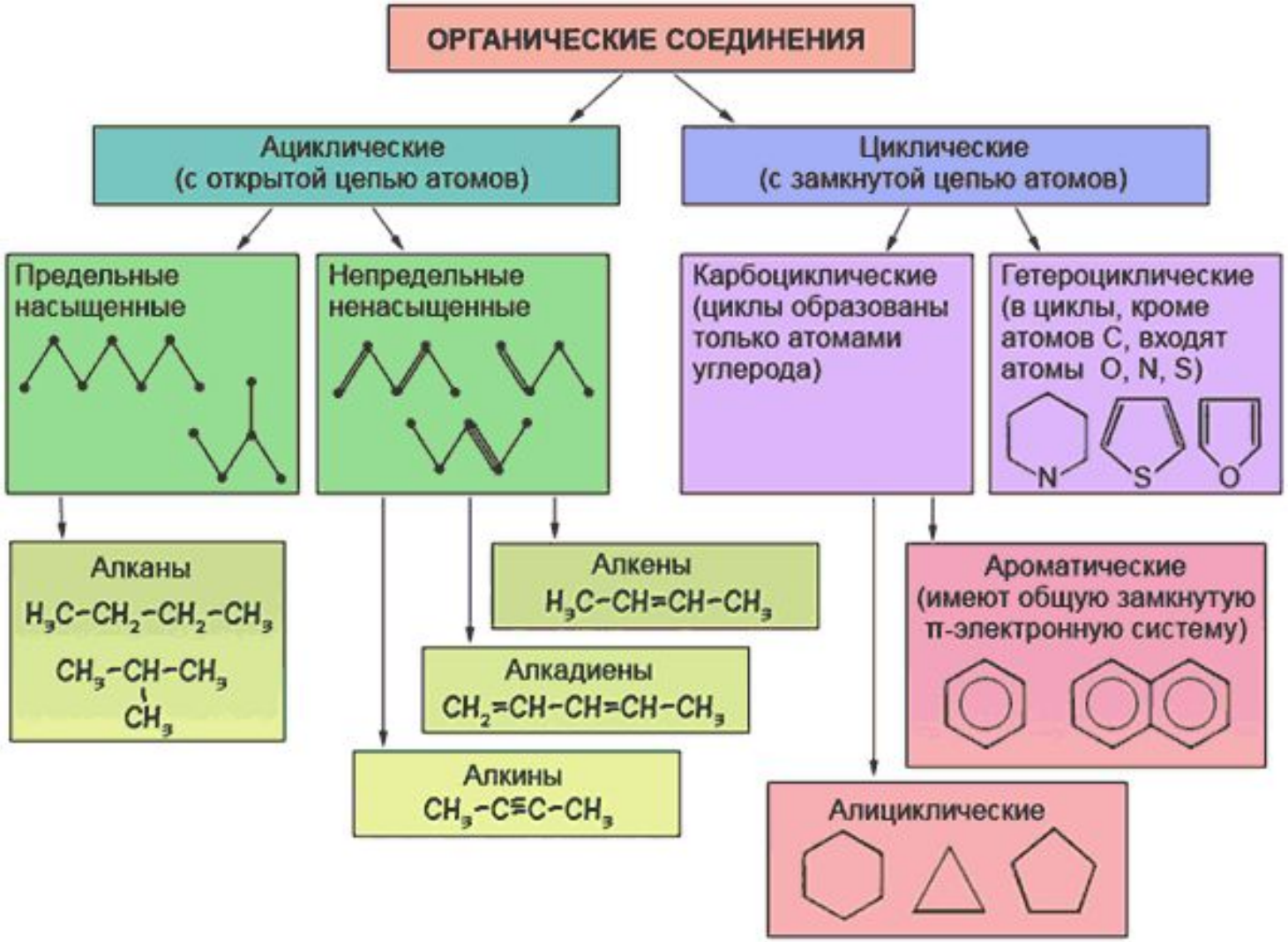
Рациональная номенклатура

по этой номенклатуре за основу наименования органического соединения обычно принимают название наиболее простого (чаще всего первого) члена данного гомологического ряда. Все остальные соединения рассматриваются как производные этого соединения, образованные замещением в нем атомов водорода углеводородными или иными радикалами (например: триметилуксусный альдегид, метиламин, хлоруксусная кислота, метиловый спирт). В настоящее время такая номенклатура применяется только в тех случаях, когда она дает особенно наглядное представление о соединении

Систематическая номенклатура ИЮПАК (IUPAC — Международный союз теоретической и прикладной химии)

международная единая химическая номенклатура. Систематическая номенклатура основывается на современной теории строения и классификации органических соединений и пытается решить главную проблему номенклатуры: название каждого органического соединения должно содержать правильные названия функций (заместителей) и основного скелета углеводорода и должно быть таким, чтобы по названию можно было написать единственно правильную структурную формулу.

Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и по кратности связей



Список основных классов органических веществ

- Алканы
- Алкины
- Алкены
- Бензолы
- Нитросоединения
- Нитрозопроизводные
- Галогенпроизводные
- Пероксиды
- Сульфиды
- Простые эфиры
- Имины
- Амины
- Тиолы

Фураны
Тиофены
Пирролы
Фенолы
Пиридины
Пиримидины
Спирты
Кетоны
Адьдегиды
Нитрилы
Амиды
Галогенангидриды
Сложные эфиры
Ангидриды
Сульфоновые кислоты
Карбоновые кислоты
Кремнийорганические соединения
Металлорганические соединения

План разбора класса органических веществ

1. Общая формула
2. Строение
3. Гомологический ряд.
4. Изомерия
5. Физические свойства
6. Химические свойства
7. Получение
8. Применение

Теория химического строения

Теория химического строения - учение о строении молекулы, описывающее все те её характеристики, которые в своей совокупности определяют химическое поведение (реакционную способность) данной молекулы. Сюда относятся: природа атомов, образующих молекулу, их валентное состояние, порядок и характер химической связи между ними, пространственное их расположение, характерное распределение электронной плотности, характер электронной поляризуемости электронного облака молекулы и т.д. Основные положения теории химического строения, являющейся фундаментом химии, были развиты русским химиком Бутлеровым А.М.

Сам Бутлеров определял понятие химического строения так: *"Исходя от мысли, что каждый химический атом, входящий в состав тела, принимает участие в образовании этого последнего и действует здесь определённым количеством принадлежащей ему химической силы (сродства), я называю химическим строением распределение действия этой силы, вследствие которой химические атомы, посредственно или непосредственно влияя друг на друга, соединяются в химическую частицу“/*

Основные положения теории химического строения органических соединений

1. Все атомы, образующие молекулы органических веществ, связаны в определенной последовательности согласно их валентностям.
2. Свойства веществ зависят не только от того, какие атомы и сколько их входит в состав молекул, но и от порядка соединения атомов в молекулах.
3. По свойствам данного вещества можно определить строение его молекулы, а по строению молекулы предвидеть свойства.
4. Атомы и группы атомов в молекулах взаимно влияют друг на друга.

Александр Михайлович Бутлеров
(1828-1886)
Выдающийся русский химик, академик Петербургской Академии Наук. Создатель теории химического строения органических веществ (1861г).

АЛКАНЫ

Определение алканов

Алканы *(парафины) – алифатические (нециклические) предельные углеводороды, в которых атомы углерода связаны между собой простыми (одинарными) связями в неразветвленные или разветвленные цепи.*

(i) ***Алканы*** *– название предельных углеводородов по международной номенклатуре.*

Парафины *– исторически сложившееся название, отражающее свойства этих соединений (от лат. parrum affinis – малоактивный).*

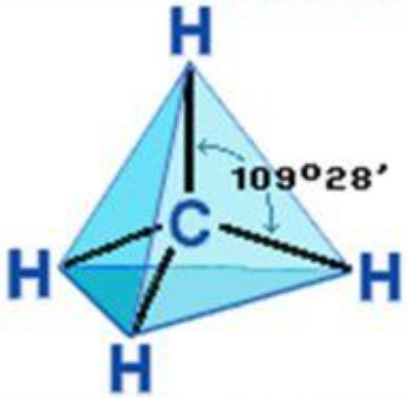
Предельными*, или* ***насыщенными****, эти углеводороды называют в связи с полным насыщением углеродной цепи атомами водорода.*

Общая формула алканов

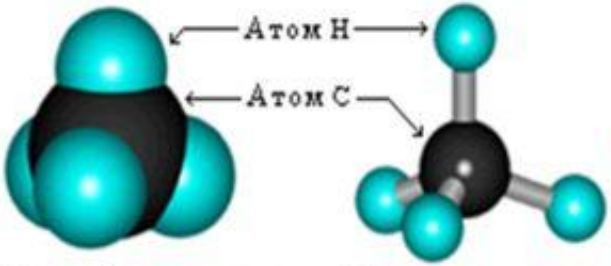
C_nH_{2n+2}, где ***n*** – число атомов углерода.

агрегатное состояние при нормальных условиях
CH_4-C_4H_{10} газы
C_5H_{12}-$C_{15}H_{32}$ жидкости $C_{16}H_{34}$-… твердые

Строение алканов



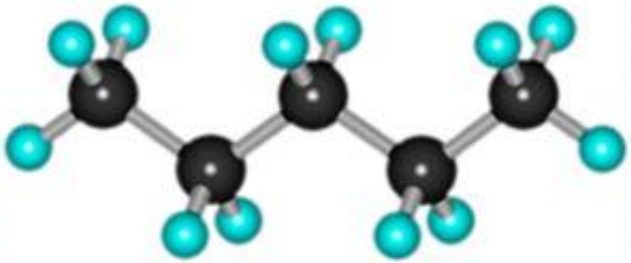
Метан CH_4



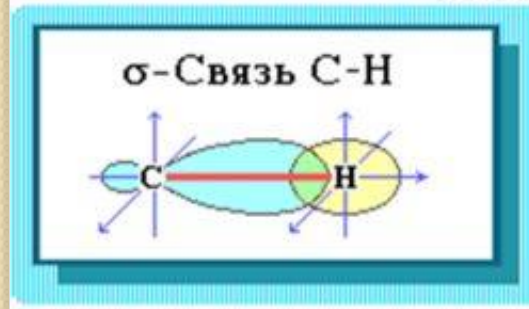
Масштабная модель (полусферическая)

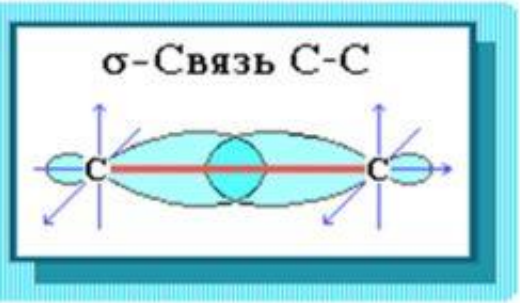
Шаростержневая модель

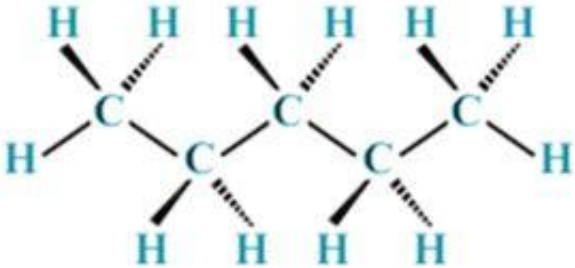
Пентан C_5H_{12}



Модель молекулы







Стереохимическая формула

Определение гомологического ряда

Ряд химических соединений одного структурного типа, отличающихся друг от друга на одну или несколько структурных единиц (обычно на группу CH_2), **называется гомологическим рядом,** а каждый из углеводов **–** членом гомологического ряда или гомологом. Если расположить гомологи в порядке возрастания их относительной молекулярной массы, **они образуют гомологический ряд.**

Группа CH_2 называется **гомологической разностью** или гомологической разницей.

Гомологический ряд алканов

Простейший его представитель – метан CH4. Гомологами метана являются: этан C_2H_6; пропан C_3H_8; бутан C_4H_{10}; пентан C_5H_{12}; гексан C_6H_{14}, гептан C_7H_{16}, октан – C_8H_{18}, нонан – C_9H_{20}, декан – $C_{10}H_{22}$, ундекан – $C_{11}H_{24}$, нодекан – $C_{12}H_{26}$, тридекан – $C_{13}H_{28}$, тетрадекан – $C_{14}H_{30}$, пентадекан – $C_{15}H_{32}$, эйкозан – $C_{20}H_{42}$, пентакозан – $C_{25}H_{52}$, триаконтан – $C_{30}H_{62}$, тетраконтан – $C_{40}H_{82}$, гектан – $C_{100}H_{202}$.

Гомологический ряд алканов

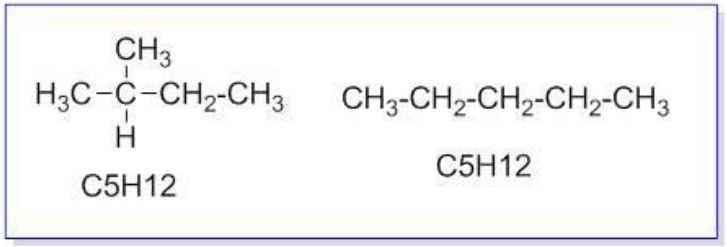
Метан	CH_4		CH_3-	Метил (Me)
Этан	$CH_3—CH_3$	C_2H_6	$CH_3—CH_2$-	Этил (Et)
Пропан	$CH_3—CH_2—CH_3$	C_3H_8	$CH_3—CH_2—CH_2$-	*н*-Пропил (Pr)
н-Бутан	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$	C_4H_{10}	$CH_3—(CH_2)_2—CH_2$-	*н*-Бутил (Bu)
н-Пентан	$CH_3—(CH_2)_3—CH_3$	C_5H_{12}	$CH_3—(CH_2)_3—CH_2$-	*н*-Пентил
н-Гексан	$CH_3—(CH_2)_4—CH_3$	C_6H_{14}	$CH_3—(CH_2)_4—CH_2$-	*н*-Гексил
н-Гептан	$CH_3—(CH_2)_5—CH_3$	C_7H_{16}	$CH_3—(CH_2)_5—CH_2$-	*н*-Гептил
Н-Октан	$CH_3—(CH_2)_6—CH_3$	C_8H_{18}		
н-Нонан	$CH_3—(CH_2)_7—CH_3$	C_9H_{20}		
н-декан	$CH_3—(CH_2)_8—CH_3$	$C_{10}H_{22}$		

«*н*» - нормального (неразветвленного строения)

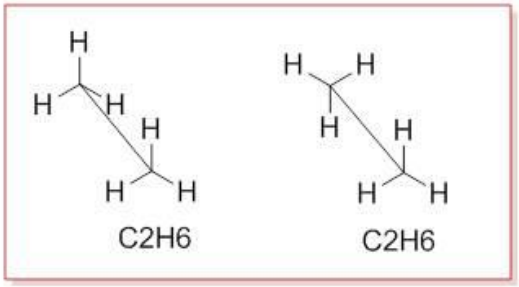
Изомерия алканов: углеродного скелета и поворотная (конформационная) изомерия

Изомерия – явление, обусловленное существованием молекул, имеющих одинаковый качественный и количественный состав, но различающихся по химическим и физическим свойствам вследствие неодинакового расположения атомов (атомных группировок) в молекуле или их ориентации в пространстве.

Изомеры – соединения, отвечающие одной молекулярной формуле, но различающиеся между собой по строению



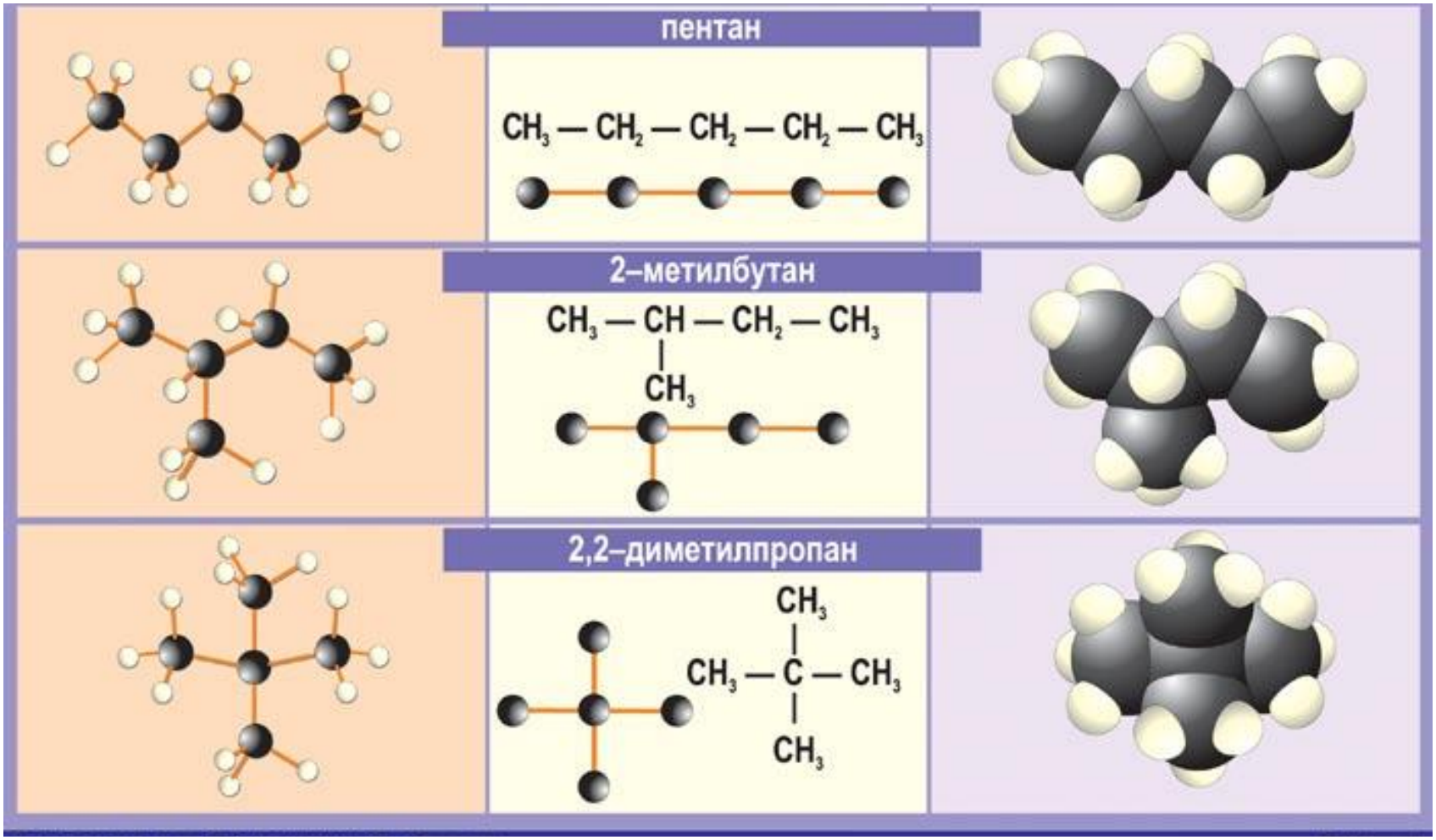
Изомерия углеродного скелета



Конформационная изомерия

Изомеры имеют разные физические свойства, но сходное химическое поведение

3-D представление изомерии углеродного скелета пентана C5H12



ИЗОМЕРИЯ УГЛЕРОДНОГО СКЕЛЕТА

Число структурных изомеров резко возрастает по мере увеличения числа углеродных атомов в молекуле алкана:

число атомов углерода в цепи	число изомеров	число атомов углерода	число изомеров в цепи
1	1	8	18
2	1	9	35
3	1	10	75
4	2	15	4 347
5	3	20	336 319
6	5	25	36 797 588
7	9	30	4 111 846 763

MyShared

Вопрос по таблице:

- Сколько существует изомеров состава:

а) C_4H_{10}

б) C_5H_{12}

в) C_6H_{14} ?

Ответ: C_4H_{10} – 2

C_5H_{12} - 3

C_6H_{14} - 5

Физические свойства алканов: агрегатное состояние, температура плавления и кипения

Гомологический ряд алканов
неразветвленного строения

Формула алкана	Название	$t_{пл.}$ °C	$t_{кип.}$ °C	Агрегатное состояние (н.у.)
CH_4	метан	-184,0	-161,5	газы
C_2H_6	этан	-172,0	-88,3	
C_3H_8	пропан	-189,9	-42,17	
C_4H_{10}	бутан	-135,0	-0,5	
C_5H_{12}	пентан	-131,6	36,2	жидкости
C_6H_{14}	гексан	-94,3	69,0	
C_7H_{16}	гептан	-90,5	98,4	
C_8H_{18}	октан	-56,5	125,8	
C_9H_{20}	нонан	-53,7	150,8	
$C_{10}H_{22}$	декан	-29,7	174,0	
…				
$C_{20}H_{42}$	эйкозан	36,8	205,0	твердые

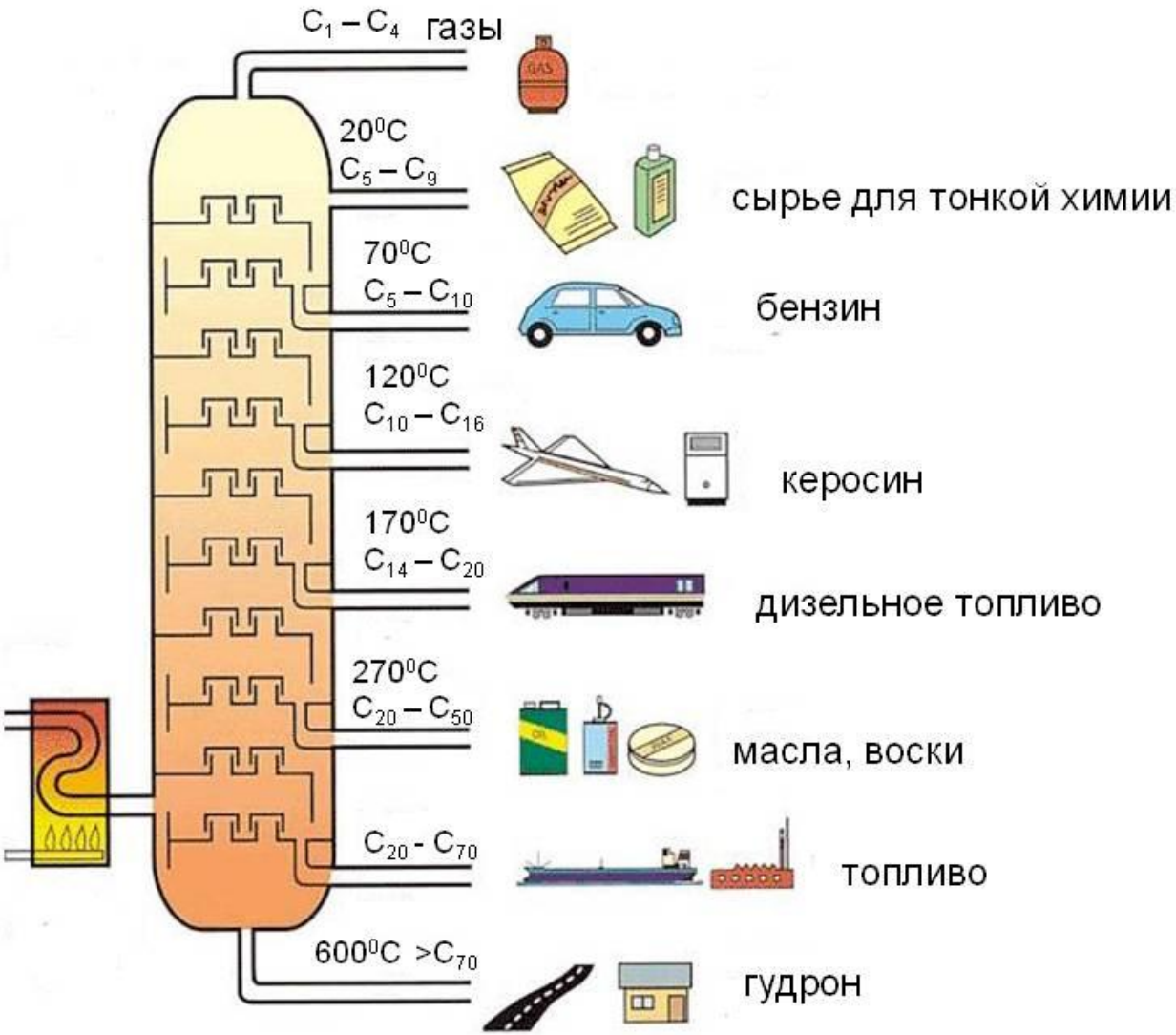
Химические свойства алканов

В результате этих реакций из алканов (предельных углеводородов) получаются алкены и алкины (непредельные углеводороды):

$C_3H_8 \xrightarrow{кат, p, t} C_3H_6 + H_2$	реакция замещения
$C_2H_6 + Cl_2 = C_2H_5Cl + HCl$	реакция горения
$2CH_4 = C_2H_2 + 3H_2$	реакция дегидрирования
$C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O + Q$	реакция неполного разложения

- Дегидрирование – отщепление водорода

Получение алканов из природных источников (нефть, природный газ)



Получение и применение алканов

ПОЛУЧЕНИЕ АЛКАНОВ

1. В промышленности алканы выделяют из продуктов переработки нефти и сопуствующих газов.
2. По способу Вюрца.

$$CH_3–CH_2–Cl + 2Na + Cl–CH_2–CH_3 \rightarrow 2NaCl + CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$$

хлористый метил *бутан*

3. Оксосинтез.

$$2nCO + (n+1)H_2 \xrightarrow{t^0 +200^0;\ K;\ Ca;\ Ni} C_nH_{2n+2} + nCO_2$$

4. В лаборатории метан получают при нагревании прокаленного ацетата Na с твердым NaOH.

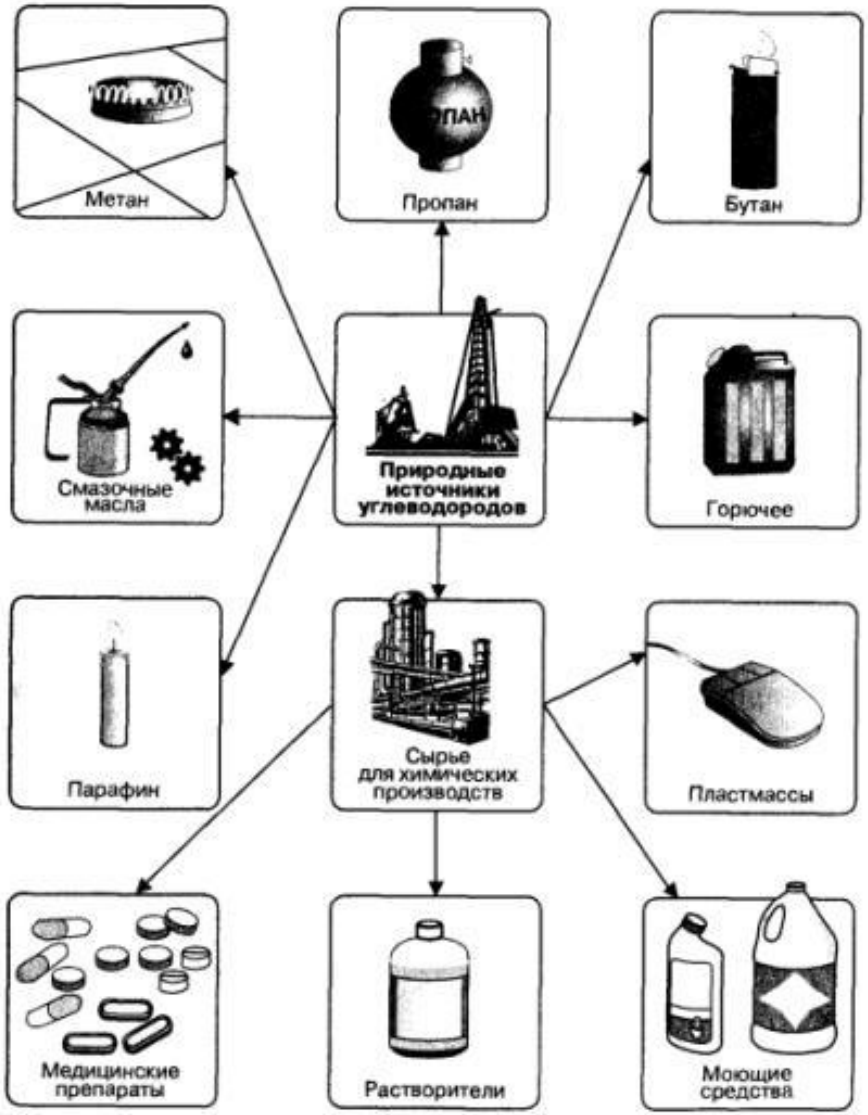
$$CH_3–COONa_{тв.} + NaOH_{тв.} \xrightarrow{t^0} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

ацетат Na *щелочь* *метан* *карбонат*

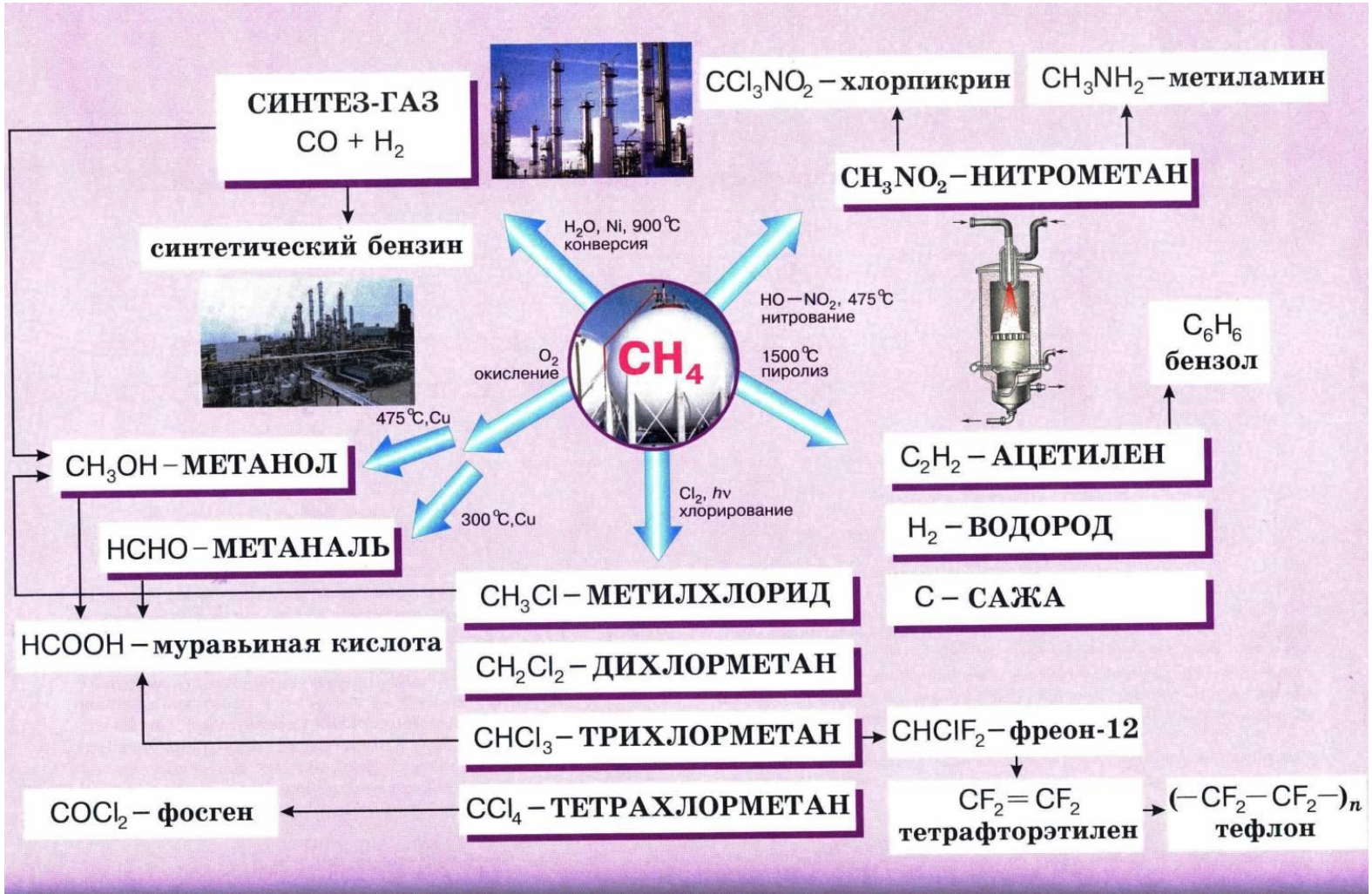
ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ

1. В качестве топлива и для двигателей внутреннего сгорания.
2. В органическом синтезе.
3. Получают водород, сажу, резину.
4. Синтетические моющие средства.
5. Из акрилонитрила делают волокно нитрон.
6. Метиловый спирт CH_3-OH применяется при изготовлении лекарств.

Применение алканов



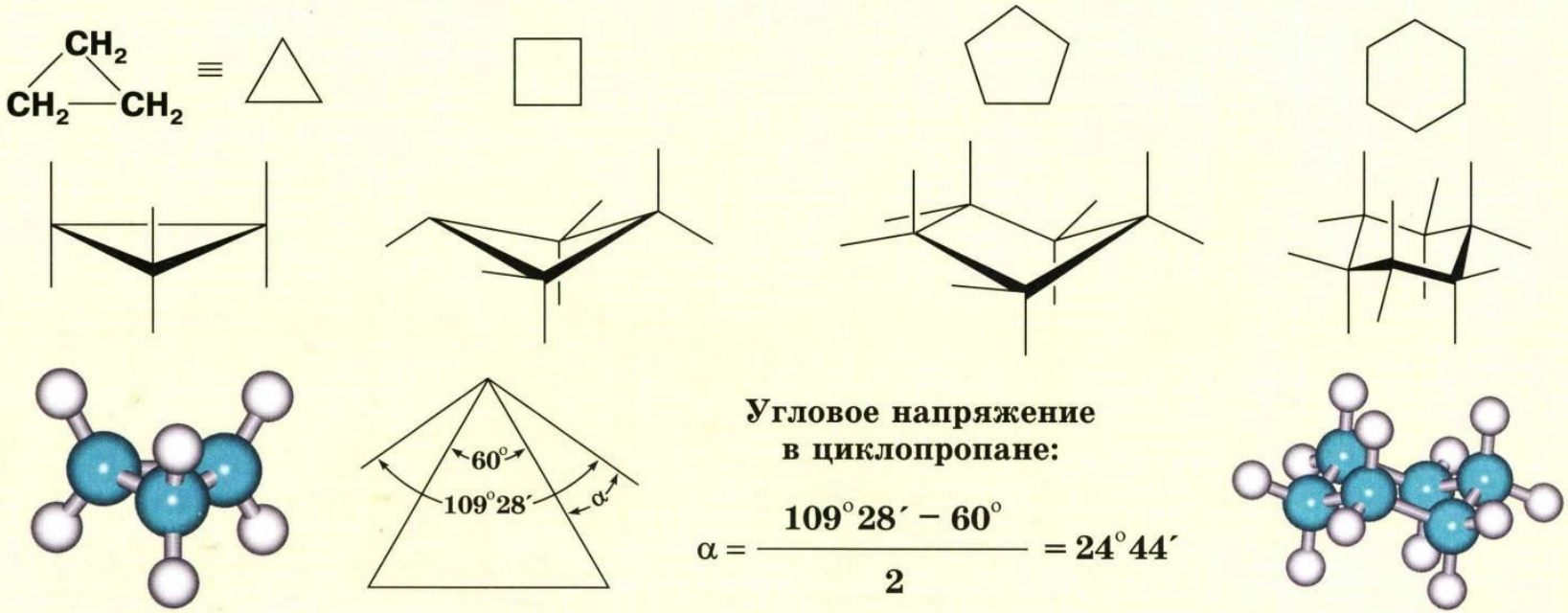
Применение алканов – синтезы на основе метана



Циклоалканы – предельные углеводороды циклического строения (n≥3)

C_nH_{2n}

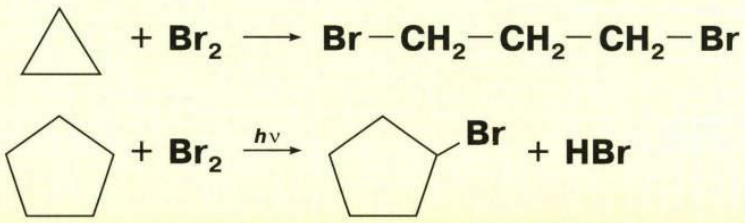
ЦИКЛОПРОПАН	ЦИКЛОБУТАН	ЦИКЛОПЕНТАН	ЦИКЛОГЕКСАН



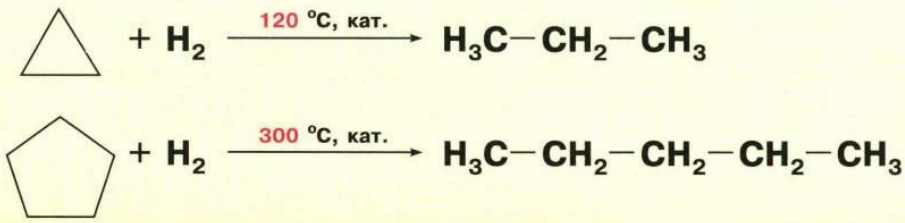
Угловое напряжение в циклопропане:

$$\alpha = \frac{109^\circ 28' - 60^\circ}{2} = 24^\circ 44'$$

БРОМИРОВАНИЕ ЦИКЛОАЛКАНОВ

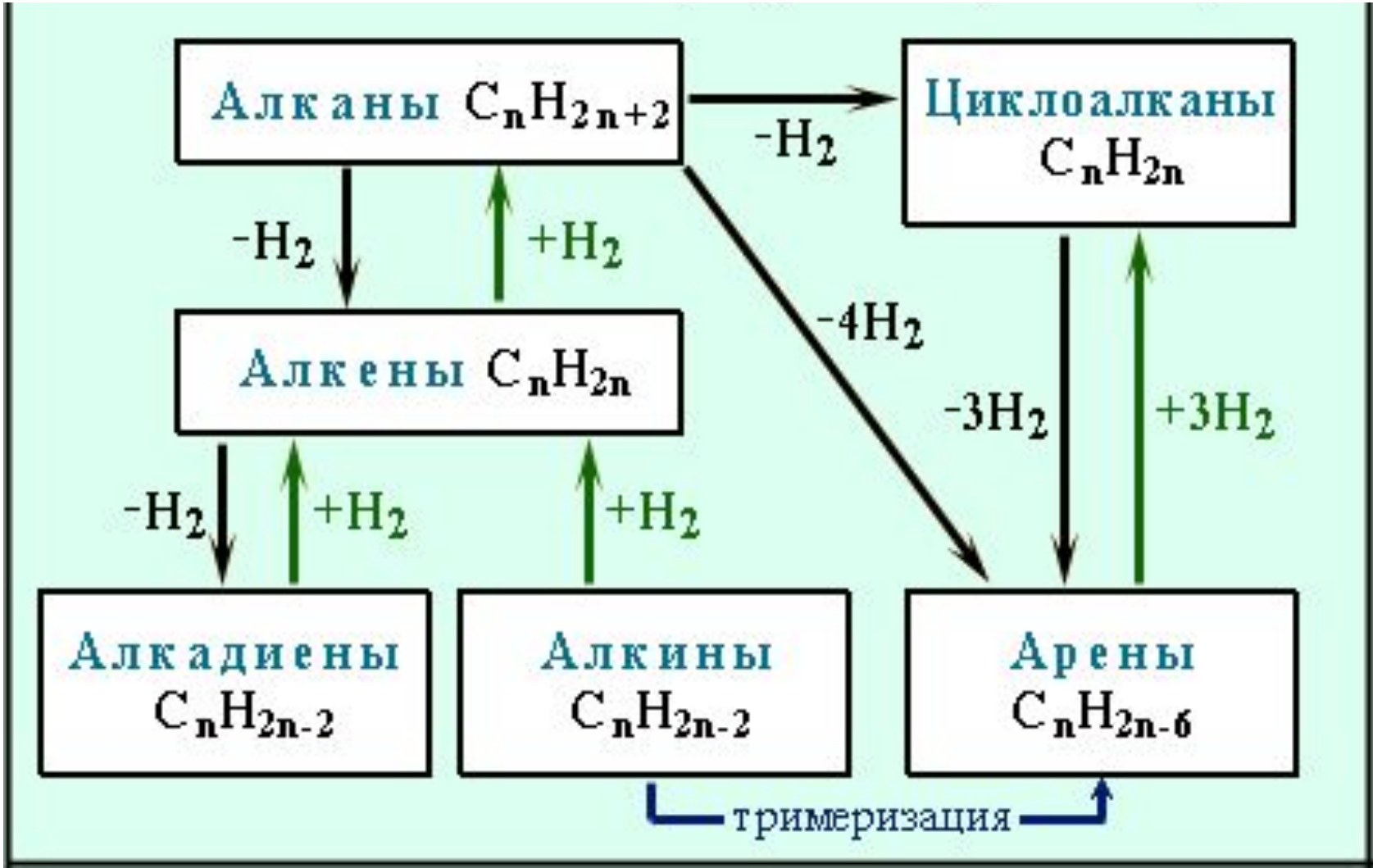


ГИДРИРОВАНИЕ ЦИКЛОАЛКАНОВ



Классификация углеводородов

Генетическая связь между группами углеводородов



Непредельные углеводороды

Непредельные углеводороды - это углеводороды, содержащие кратные связи в углеродном скелете молекулы.

Кратными называются двойные и тройные связи.

К непредельным углеводородам относятся алкены, алкины, алкадиены и другие углеводороды с кратными связями в молекуле.

Общая формула непредельных углеводородов в сравнении с предельными

C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
CH_4 — метан		
C_2H_6 — этан	C_2H_4 — этилен	C_2H_2 — ацетилен
C_3H_8 — пропан	C_3H_6 — пропилен	C_3H_4 — метилацетилен
C_4H_{10} — бутан	C_4H_8 — бутилен	C_4H_6 — этилацетилен
C_5H_{12} — пентан	C_5H_{10} — амилен	C_5H_8 — пропилацетилен
и т. д.	и т. д.	и т. д.

Определение алкенов

Углеводородами ряда этилена, или этиленовыми углеводородами (олефинами или алкенами) называют ненасыщенные углеводороды, строение которых отличается наличием в их молекулах одной двойной связи между углеродными атомами, т.е. – группировки >C=C<.

Строение непредельных углеводородов

- Алкены C_nH_{2n} - одна двойная (- и -) связь
- Алкины C_nH_{2n-2} - одна тройная (- и две -) связи
- Алкадиены C_nH_{2n-2}

Изомерия непредельных углеводородов

Структурная:

- изомерия углеродного скелета,
- изомерия положения заместителя или кратной связи.
- Пространственная (геометрическая или ***цис-транс***; для алкенов и алкодиенов).

Межклассовая (например: алкены и циклоалканы или алкины и алкадиены).

Физические свойства алкенов

- C_2 – C_4 (газы)
- C_5 – C_{18} (жидкости)
- C_{19} … – (твёрдые)
- Алкены не растворяются в воде, растворимы в органических растворителях (бензин, бензол и др.)
- Легче воды
- С увеличением Mr температуры плавления и кипения увеличиваются
- ЭТИЛЕН - в природе этилен практически не встречается. Это бесцветный горючий газ со слабым запахом.

Химические свойства алкенов

1.Присоединение галогенов

$CH_2=CH-CH_3+Cl_2CH_2Cl-CHCl-CH_3$

2.Присоединение водорода

$CH_2=CH-CH_3+H_2CH_3-CH_2-CH_3$

3.Присоединение галогенводородов

$CH_2=CH-CH_3+HClCH_3-CHCl-CH_3$

Присоединение протекает по правилу Марковникова(водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода)

4.Присоединение воды

$$H_3C-CH=CH_2+H_2O \longrightarrow H_3C-\overset{\overset{\displaystyle OH}{|}}{CH}-CH_3$$

5.Окисление перманганатом калия в нейтральной или слабощелочной среде(реакция Вагнера)

$$3CH_2=CH_2+2KMnO_4+4H_2O \longrightarrow 3\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{CH_2}+2KOH+2MnO_2$$

этиленгликоль

6.Полимеризация алкенов

$$n\,\underset{\text{этилен}}{H_2C=CH_2} \longrightarrow \underset{\text{полиэтилен}}{(-CH_2-CH_2-)_n}$$

Реакции присоединения алкенов (отдельно)

1. Гидрирование (гидрогенизация – взаимодействие с водородом):

$$CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{t,\ Ni} CH_3\text{-}CH_3$$

Этилен **Этан**

2. Галогенирование (взаимодействие с галогенами):

$$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow \underset{Br}{CH_2}\text{-}\underset{Br}{CH_2}$$ **(1,2-дибромэтан)**

Это качественная реакция алкенов – бромная вода Br_2 (бурая жидкость) обесцвечивается.

3. Реакции полимеризации:

$$nCH_2{=}CH_2 \xrightarrow{t,\ p,\ kat} (\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-})_n$$

мономер - этилен полимер – полиэтилен

Как и предельные углеводороды, алкены **горят на воздухе**:

$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{t} 2CO_2 + 2H_2O + Q$ (пламя ярко

Получение алкенов

- 1. Действие спиртовых растворов едких щелочей на галогенпроизводные
- $H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2BrH_3C\text{-}CH{=}CH_2{+}NaBr{+}H_2O$
- 2.Действие на спирты водоотнимающих средств
- 3.Действие Zn или Mg на дигалогенпроизводные с двумя атомами галогена у соседних атомов
- 4.Гидрирование ацетиленовых углеводородов над катализаторами с пониженной активностью(Fe)

Применение этилена

- Этилен является одним из базовых продуктов промышленной химии и стоит в основании ряда цепочек синтеза. Основное направление использования этилена — **в качестве мономера при получении полиэтилена**

Применение этилена (2 часть)

- Этилен - исходное соединение для получения полиэтилена высокого и низкого давления и олигомеров этилена, являющихся основой ряда синтетических смазочных масел.

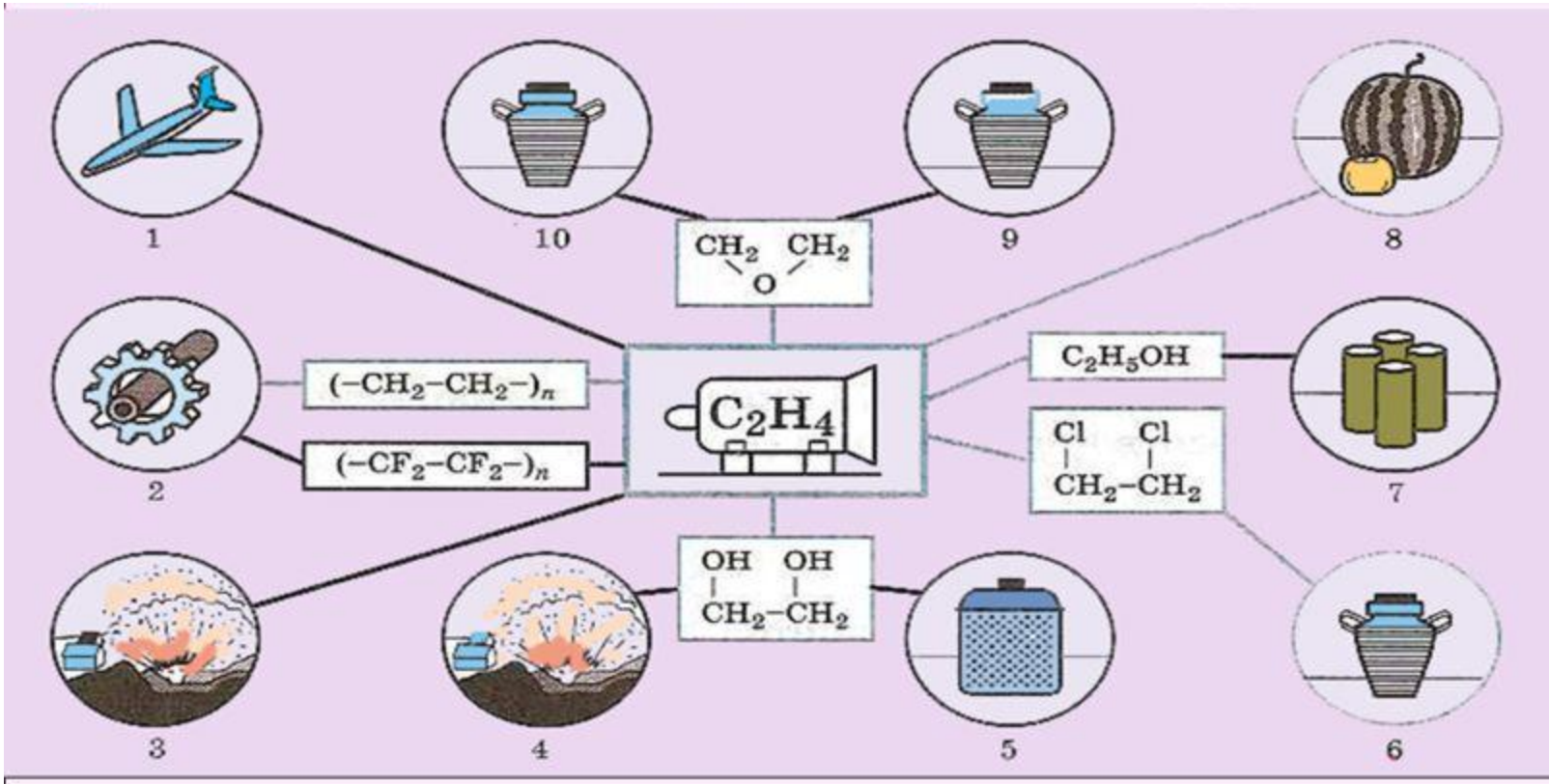
Применение этилена (3 часть)

- Этилен применяют как исходный материал для **производства ацетальдегида и синтетического этилового спирта**. Также он используется для синтеза этилацетата, стирола, винилацетата, хлористого винила; при производстве 1,2-дихлорэтана, хлористого этила.

Применение этилена (4 часть)

Этилен используют для **ускорения созревания плодов** — например, помидоров, дынь, апельсинов, мандаринов, лимонов, бананов; дефолиации растений, снижения предуборочного опадения плодов, для уменьшения прочности прикрепления плодов к материнским растениям, что облегчает механизированную уборку урожая.

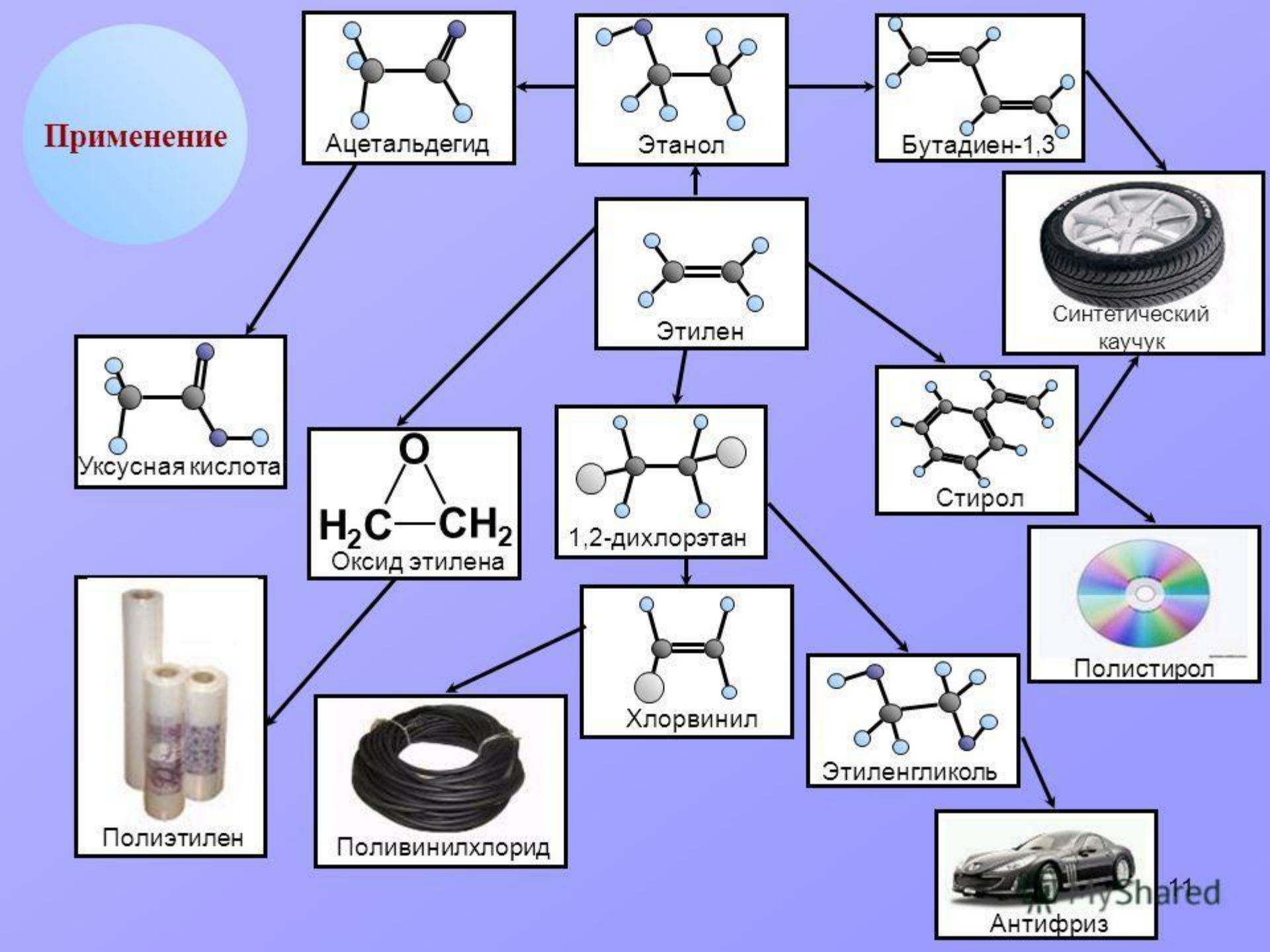
Применение этилена и его соединений



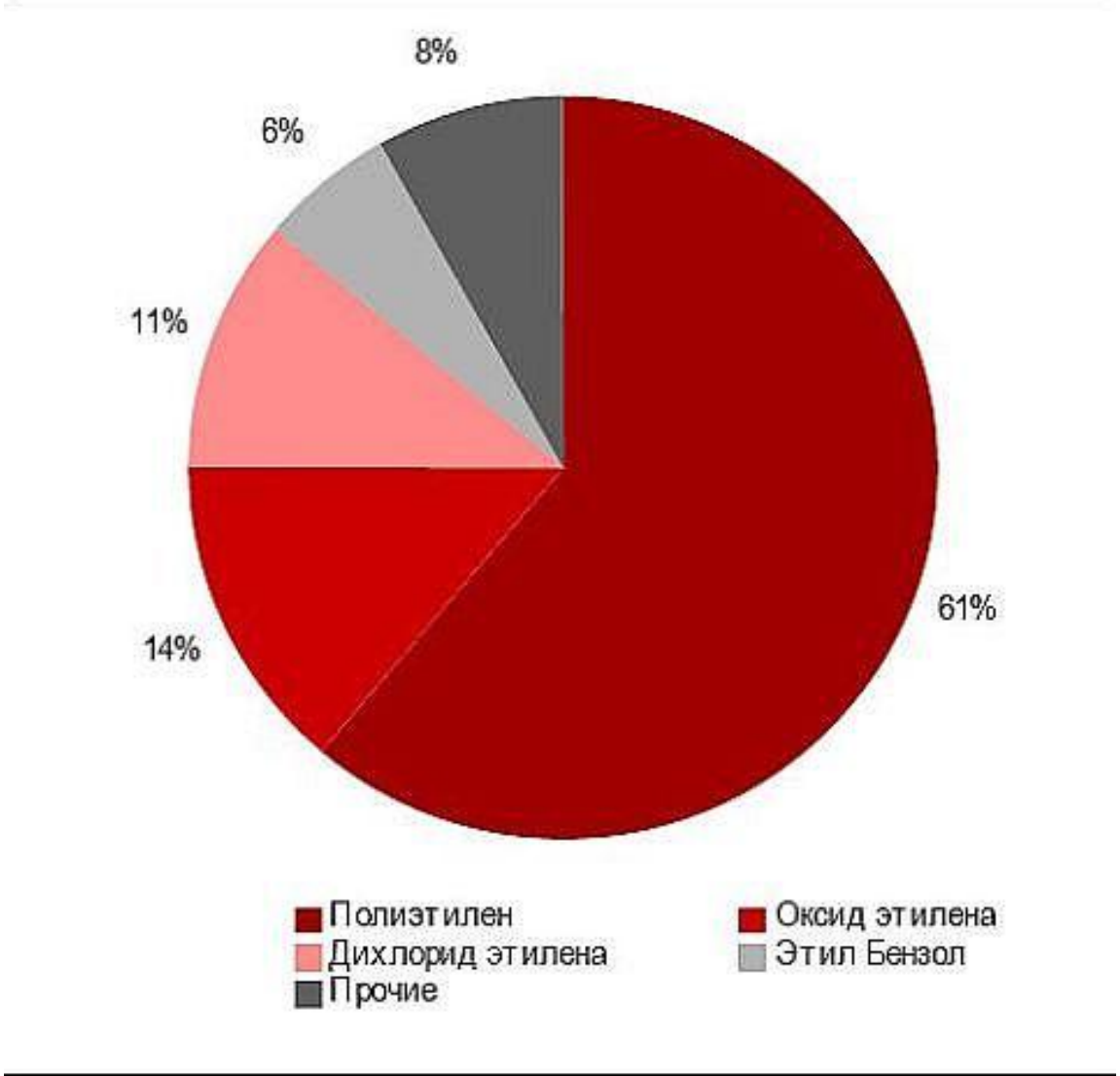
Используется для получения:
1 - топлива с высоким октановым числом; 2 - пластмасс;
3, 4 - взрывчатых веществ; 5 - антифризов; 6, 9 - растворителей;
7- синтетического каучука; 10 - ацетальдегида
8 - Используется для ускорения созревания плодов

MyShared

Применение


Ацетальдегид
Этанол
Бутадиен-1,3
Синтетический каучук
Этилен
Уксусная кислота
Оксид этилена
1,2-дихлорэтан
Стирол
Полистирол
Хлорвинил
Этиленгликоль
Полиэтилен
Поливинилхлорид
Антифриз

Мировое потребление этилена по конечным продуктам, млн. т



Ацетилен и ацетиленовые углеводороды (алкины)

Определение ацетиленовых углеводородов (алкинов)

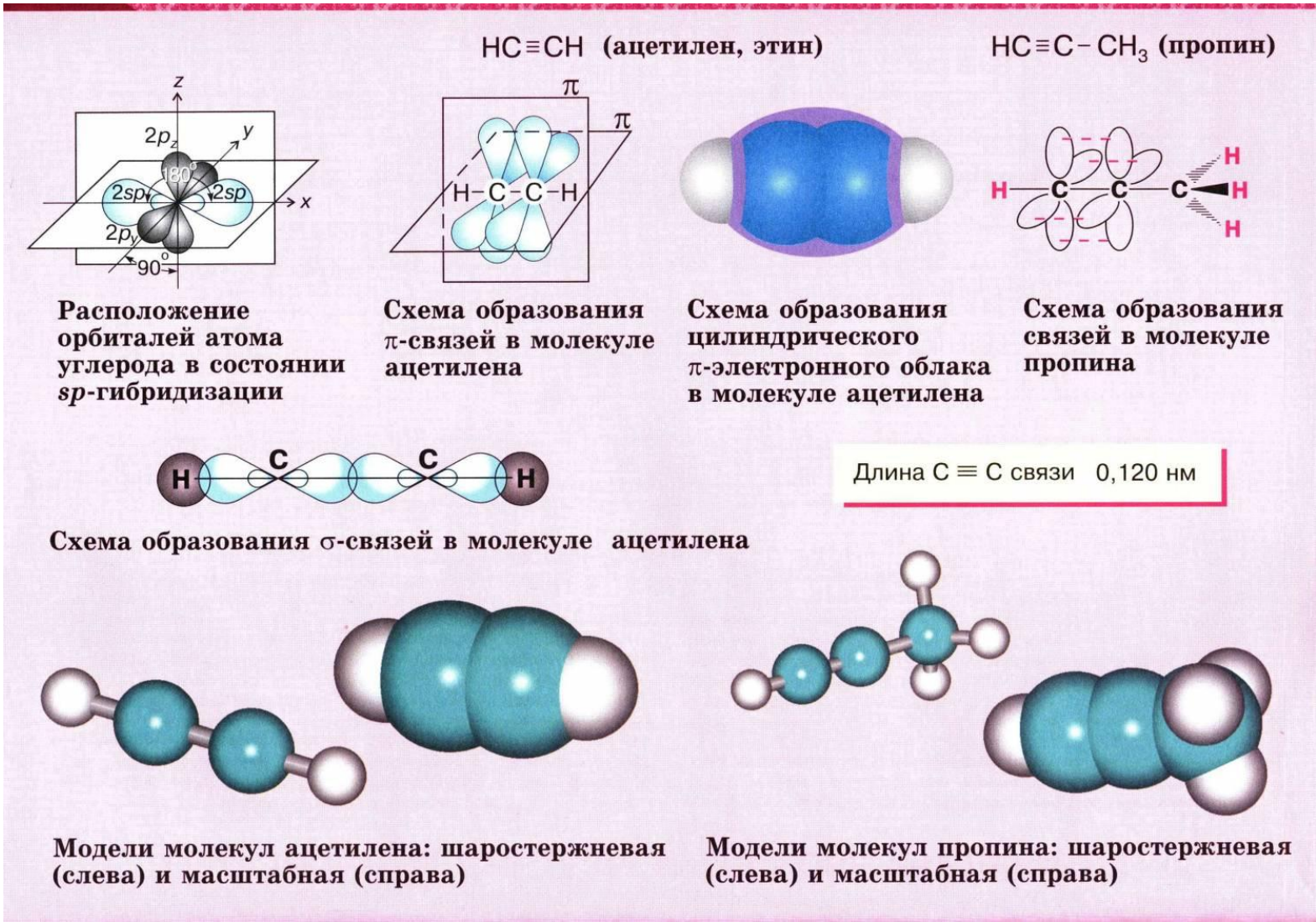
Ацетиленовыми углеводородами (алкинами) называются непредельные (ненасыщенные) углеводороды, содержащие в молекуле одну тройную связь и имеющие общую формулу $\mathbf{C_nH_{2n-2}}$. Родоначальником гомологического ряда этих углеводородов является ацетилен H-C≡C-H.

Алкины – это непредельные углеводороды с одной тройной углеродной связью в цепи и общей формулой C_nH_{2n-2}

Ацетилен

C_2H_2 – Ацетилен – бесцветный газ, легче воздуха, мало растворим в воде, в чистом виде почти без запаха.

Строение молекул ацетилена пропина



Изомерия алкинов

Структурная изомерия

1. **Изомерия положения тройной связи (начиная с C_4H_6):**

$CH \equiv C–CH_2–CH_3$ — *бутин-1*

$CH_3–C\equiv C–CH_3$ — *бутин-2*

2. **Изомерия углеродного скелета (начиная с C_5H_8):**

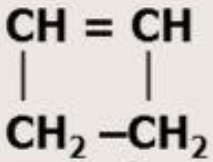
$CH \equiv C–CH_2–CH_2–CH_3$ — *пентин-1*

$CH \equiv C–CH(CH_3)–CH_3$ — *3-метилбутин-1*

3. **Межклассовая изомерия с алкадиенами и циклоалкенами, (начиная с C_4H_8):**

$CH \equiv C–CH_2–CH_3$ — *бутин-1*

$CH_2=CH–CH=CH_2$ — *бутадиен-1,3*



циклобутен

MyShar

Физические свойства ацетилена

- C_2H_2 – газ без цвета и почти без запаха, технический ацетилен обладает неприятным запахом, легче воздуха, мало растворим в воде
- Свойства гомологов изменяются аналогично алкенам.
- ***Получение в лаборатории:*** из карбида кальция гидролизом (взаимодействие с водой)
- $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H\text{-}C{\equiv}C\text{-}H$
- ***Получение в промышленности:*** термическим разложением метана (пиролиз)
- $2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ C} HC{\equiv}CH + 3H_2$

Химические свойства алкинов

1. Присоединение галогенов
2. Присоединение водорода
3. Присоединение галогенводородов
4. Присоединение воды
5. Присоединение спиртов
6. Присоединение кислот
7. Присоединение синильной кислоты
8. Реакция димеризации

Свойства гомологов

Свойства гомологов изменяются аналогично алкенам. По физическим свойствам алкины напоминают алкены и алканы. Температуры их плавления и кипения увеличиваются с ростом молекулярной массы. В обычных условиях алкины C_2–C_3 – газы, C_4–C_{16} – жидкости, высшие алкины – твердые вещества. Наличие тройной связи в цепи приводит к повышению температуры кипения, плотности и растворимости их в воде по сравнению с олефинами и парафинами.

Изомерия алкинов

Структурная изомерия

Изомерия положения тройной связи (начиная с C_4H_6):

$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$ — *бутин-1*

$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3$ — *бутин-2*

2. Изомерия углеродного скелета (начиная с C_5H_8):

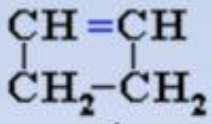
$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$ — *пентин-1*

$CH{\equiv}C{-}CH(CH_3){-}CH_3$ — *3-метилбутин-1*

Межклассовая изомерия с алкадиенами и циклоалкенами, начиная с C_4H_6:

$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$ — *бутин-1*

$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$ — *бутадиен-1,3*



циклобутен

Пространственная изомерия относительно тройной связи в алкинах не проявляется, т.к. заместители могут располагаться только одним способом - вдоль линии связи.

Применение ацетилена

Из всех ацетиленовых углеводородов серьёзное промышленное значение имеет только ацетилен, который является важнейшим химическим сырьём. При горении ацетилена выделяется много тепла, что используется для резки и сварки металлов в ацетилен-кислородной сварке (расходуется до 30 % всего производимого ацетилена).

В конце 19-го — начале 20-го века широкой популярностью пользовались многочисленные ацетиленовые светильники (источником ацетилена служил дешевый карбид кальция), используемые на железнодорожном и водном транспорте, для освещения улиц, в быту. Несмотря на то, что сегодня массовое использование ацетиленовых фонарей ушло в прошлое, их выпуск и потребление не прекратились. Они производятся в небольших количествах как походное снаряжение.

Получение алкинов

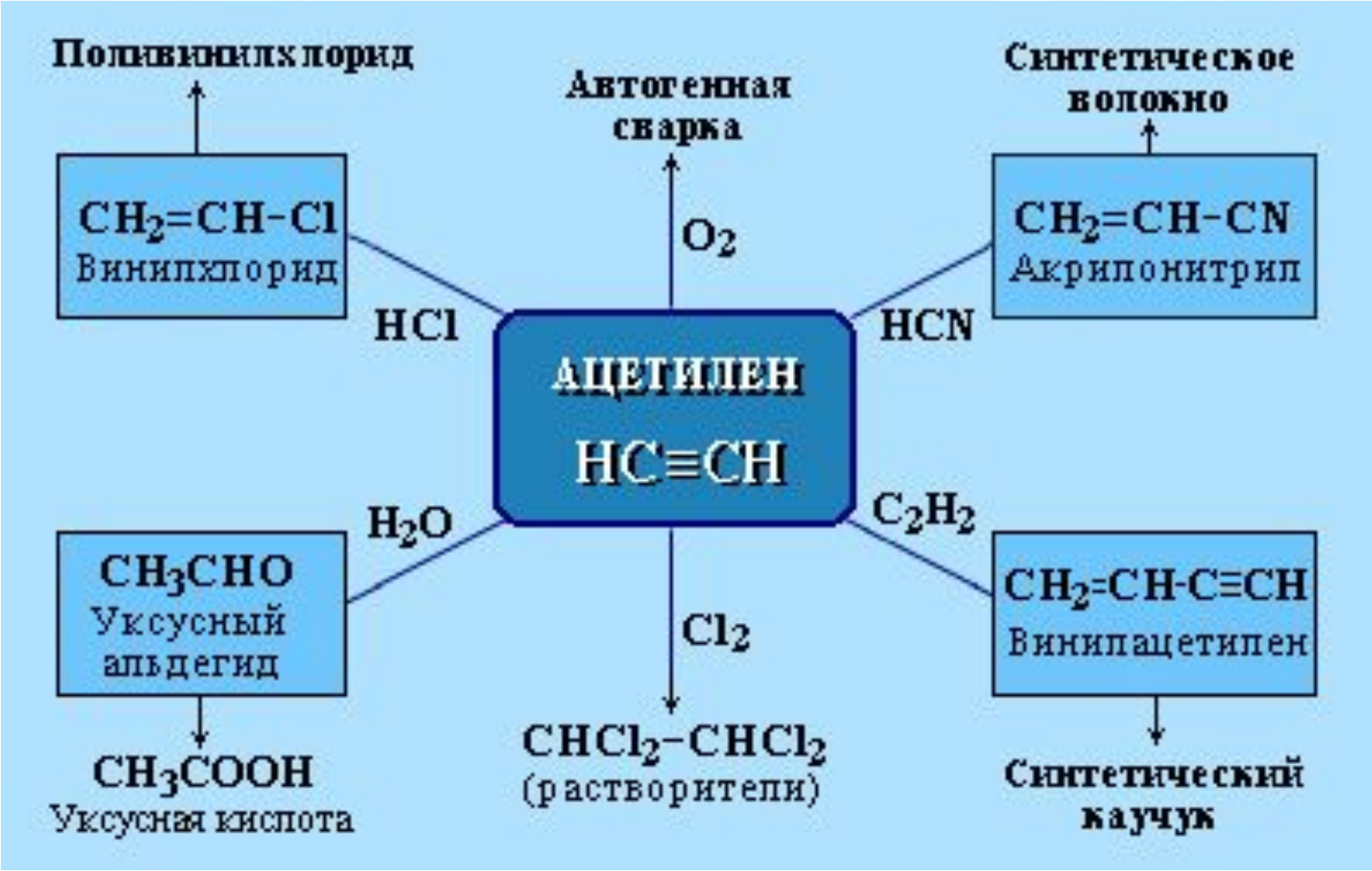
- 1.Высокотемпературный крекинг метана.

$$2CH_4 \longrightarrow 2HC{\equiv}CH + 3H_2$$

- 2.Гидролиз карбида кальция

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow HC{\equiv}HC + Ca(OH)_2$$

Применение ацетилена



ДИЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АЛКАДИЕНЫ)

Диеновые углеводороды или алкадиены – это непредельные углеводороды, содержащие две двойные углерод - углеродные связи. Общая формула алкадиенов C_nH_{2n-2}.

Алкадиены

C_nH_{2n-2}

Непредельные углеводороды, содержащие в углеродной цепи молекулы **две двойные** связи.

$n \geqslant 3$

классификация по положению двойных связей

$CH_2=C=CH_2$ кумулированные связи (неустойчивы)

$\mathbf{CH_2=CH-CH=CH_2}$ **сопряженные связи**

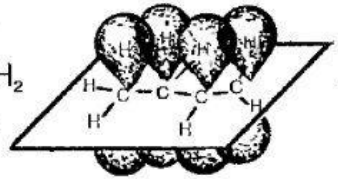
$CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$ изолированные связи (свойства алкенов в 2 стадии)

Строение

бутадиен - 1,3

$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H=\overset{4}{C}H_2$

SP^2 гибридизация



max электронная плотность между 1,2 и 3,4 атомами углерода

строение молекулы бутадиена - 1,3

Номенклатура

$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H=\overset{4}{C}H_2$

бутадиен - 1,3 (дивинил)

ан → диен

$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$

2-метилбутадиен-1,3 (изопрен)

Нумерация с того конца, где ближе двойная связь. Цифры в конце указывают положение двойной связи.

Изомерия

→ **углеродного скелета**

$CH_2=CH-CH=CH-CH_3$ пентадиен-1,3

$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ 2-метилбутадиен-1,3

→ **положения двойных** (кратных) **связей**

$CH_2=C=CH-CH_3$ бутадиен-1,2

$CH_2=CH-CH=CH_2$ бутадиен-1,3

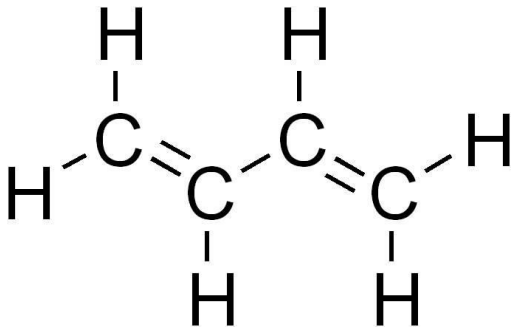
→ **классов соединений** (алкины)

$CH_2=CH-CH=CH_2$ бутадиен-1,3

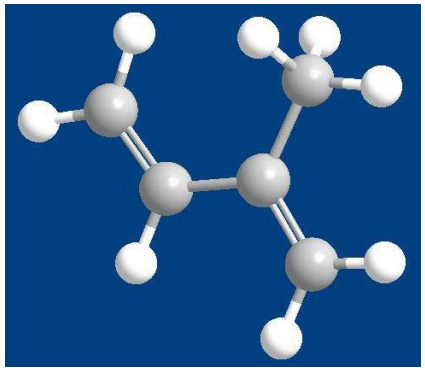
$CH\equiv C-CH_2-CH_3$ бутин-1

Наибольший интерес представляют углеводороды с сопряженными двойными связями, их используют для производства синтетических каучуков.

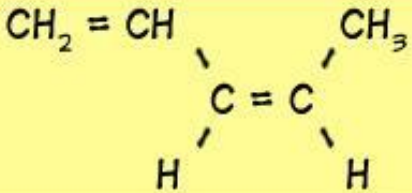
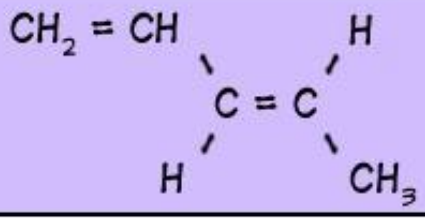
- ***Бутадиен -1,3*** - легко сжижающийся газ, с неприятным запахом



- ***Изопрен*** - легкокипящая жидкость



Номенклатура алкадиенов

$CH_3 - CH = CH - CH = CH_2$	пентадиен-1,3
$CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$	2-метилбутадиен-1,3(изопрен)
$CH_2 = CH - CH = CH_2$	бутадиен-1,3
$CH_2 = C = CH - CH_3$	бутадиен-1,2
	*цис*-пентадиен-1,3
	*транс*-пентадиен-1,3

Физические свойства алкадиенов

Бутадиен -1,3 – легко сжижающийся газ с неприятным запахом, t°пл.= -108,9°С, t°кип.= -4,5°С; растворяется в эфире, бензоле, не растворяется в воде. 2-Метилбутадиен -1,3 – летучая жидкость, t°пл.= -146°С, t°кип.= 34,1°С; растворяется в большинстве углеводородных растворителей, эфире, спирте, не растворяется в воде.

Химические свойства алкадиенов

Химические свойства:

I. Реакции присоединения

1) Галогенирование

$$CH_2=CH-CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow \underset{\text{1,4-дибромбутен-2}}{CH_2(Br)-CH=CH-CH_2(Br)}$$

2) Гидрирование: $CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,Pt,\ t} CH_3-CH=CH-CH_3$ бутен-2

3) Гидрогалогенирование: $CH_2=CH-CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_2Br-CH=CH-CH_3$ 1-бромбутен-2

II. Реакция полимеризации. Синтетические каучуки

1) Дивиниловый (бутадиеновый) – по способу Лебедева (Kat – Na, 60^0, p = 7 атм)

$$n\,CH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow{kat,\ t} (-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$$ дивиниловый каучук

2) Изопреновый каучук

$$n\,CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH=CH_2 \xrightarrow{kat,t} (-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH-CH_2-)_n$$

3) Хлоропреновый каучук

$$n\,CH_2=\underset{\underset{Cl}{|}}{C}-CH=CH_2 \xrightarrow{kat,t} (-CH_2-\underset{\underset{Cl}{|}}{C}=CH-CH_2-)_n$$

Получение изопрена -

дегидрирование изопентана

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 \xrightarrow{kat,t} CH_2=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH=CH_2 + 2H_2$$

Способы получения бутадиена

Известно много способов получения бутадиена, но промышленное значение имеют лишь некоторые из них. По виду исходного сырья получение бутадиена можно разделить на три группы: из н-бутана и н-бутиленов; из этилового спирта; из ацетилена.

Первый способ получения бутадиена

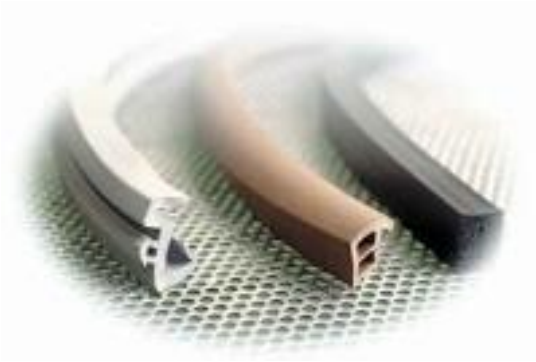
Способ получения бутадиена, являющегося исходным веществом (мономером) для изготовления синтетического каучука, разработан в 1928 г. академиком С.В.Лебедевым. Особенностью способа получения бутадиена из этилового спирта, разработанного С. В. Лебедевым, является то, что контактное превращение этилового спирта в бутадиен идет в одну стадию, на катализаторе, одновременно способствующем двум реакциям - дегидрирования и дегидратации.

Промышленное производство натрийбутадиенового каучука впервые в мире было осуществлено в 1932 г. в СССР.

Получение бутадиена из этилового спирта

Этот способ получения бутадиена был осуществлен в СССР в промышленном масштабе. Полимеры и сополимеры бутадиена представляют собой синтетические каучуки высокого качества.

Применение каучуков

Наиболее массовое применение каучуков — это производство резин для автомобильных, авиационных и велосипедных шин.

Из каучуков изготавливаются специальные резины огромного разнообразия уплотнений для целей тепло- звуко- воздухо- гидроизоляции разъёмных элементов зданий, в санитарной и вентиляционной технике, в гидравлической, пневматической и вакуумной технике.