

Алкадиены



Содержание

- Диеновые углеводороды
- Классификация по положению двойных связей
- Получение
- Физические свойства
- Химические свойства (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, Химические свойства (гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, полимеризация)
- Натуральный каучук
- Получение резины
- Синтетические каучуки
(бутадиеновый) Синтетические каучуки
(бутадиеновый, изопреновый, Синтетические каучуки (бутадиеновый, изопреновый, СКС, СКН,



УГЛЕВОДОРОДЫ

Класс углеводородов	Общая формула	Тип гибридизации	Виды связей углерод—углерод	Первый гомолог
Алканы	C_nH_{2n+2}	sp^3	σ	CH_4 метан
Алкены	C_nH_{2n}	sp^2	σ и π	$H_2C = CH_2$ этен
Алкадиены	C_nH_{2n-2}	sp^2	σ и π	$H_2C = C = CH_2$ пропадиен
Алкины	C_nH_{2n-2}	sp	σ и 2π	$HC \equiv CH$ этин
Циклоалканы	C_nH_{2n}	sp^3	σ	$\begin{array}{c} CH_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ H_2C - CH_2 \end{array}$ циклопропан
Арены	C_nH_{2n-6}	sp^2	σ и единое π -электронное облако	$\begin{array}{c} CH \\ \diagdown \quad \diagup \\ HC \quad \quad CH \\ \quad \quad \\ HC \quad \quad CH \\ \diagup \quad \diagdown \\ CH \end{array}$ бензол

Диеновые углеводороды



Диеновые углеводороды или алкадиены – это непредельные углеводороды, содержащие две двойные углерод - углеродные связи.

Общая формула алкадиенов $C_n H_{2n-2}$.

По международной номенклатуре алкадиены называют так же, как и алкены, но только вместо окончания **-ен** здесь употребляется **-диен**.



Классификация по положению двойных связей



В зависимости от взаимного расположения двойных связей диены подразделяются на три типа:

- 1) углеводороды с *кумулярованными* двойными связями, т.е. примыкающими к одному атому углерода. Например, пропадиен или аллен
 $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$;
- 2) углеводороды с *изолированными* двойными связями, т.е. разделенными двумя и более простыми связями. Например, пентадиен -1,4
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$;





3) углеводороды с *сопряженными* двойными связями, т.е. разделенными одной простой связью.

Например, бутадиен -1,3 или **дивинил**



2-метилбутадиен -1,3 или **изопрен**



Наибольший интерес представляют углеводороды с сопряженными двойными связями.

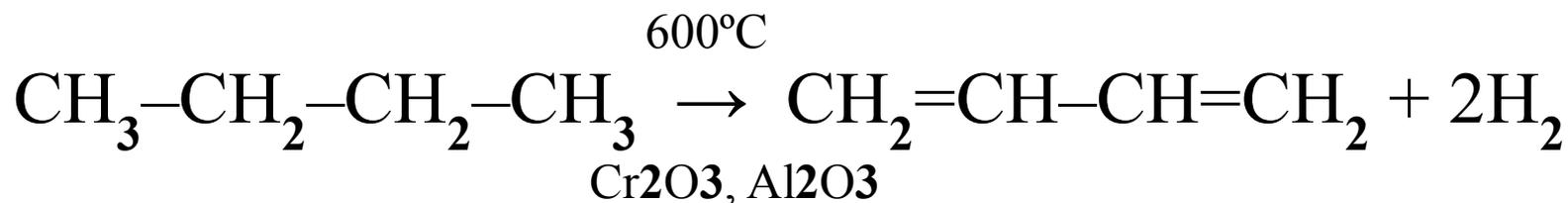


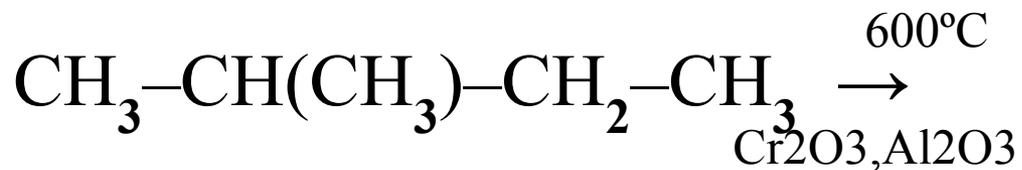
Получение



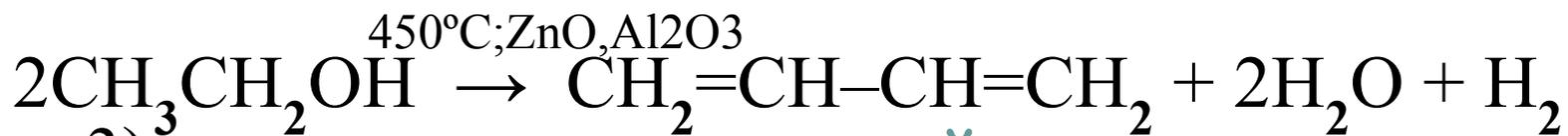
Углеводороды с сопряженными двойными связями получают:

1) **дегидрированием алканов**, содержащихся в природном газе и газах нефтепереработки (бутан-бутиленовой фракции – Бызов итальянец), при пропускании их над нагретым катализатором

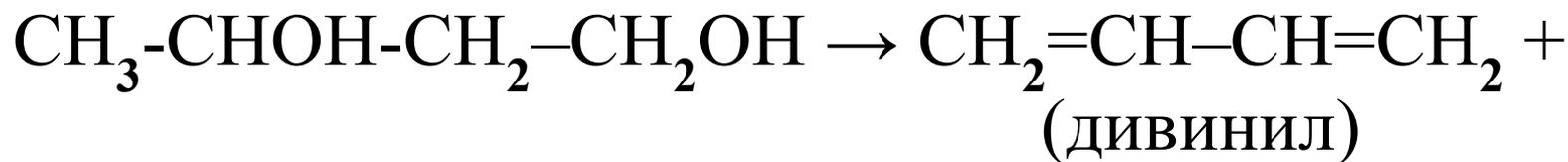




2) **дегидратацией и дегидрированием** этилового спирта при пропускании паров спирта над нагретыми катализаторами (метод академика С.В. Лебедева)



3) **дегидратация гликолей**



Изомерия диеновых углеводородов



- Структурная изомерия

а) Изомерия углеродного скелета

б) Изомерия положения кратной связи или функциональной группы

в) Межклассовая изомерия

- Пространственная изомерия

а). Цис-транс изомерия

б). Оптическая изомерия



1. Изомерия положения сопряженных двойных связей	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p><i>гексадиен-1,3</i></p> $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ <p><i>гексадиен-2,4</i></p>
2. Изомерия углеродного скелета	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ <p><i>пентадиен-1,3</i></p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p><i>2-метилбутадиен-1,3 (изопрен)</i></p>
3. Межклассовая изомерия с алкинами и циклоалкенами Например, формуле C_4H_6 соответствуют следующие соединения:	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ <p><i>бутадиен-1,3</i></p> $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p><i>бутин-1</i></p> $\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$ <p><i>циклобутен</i></p>

Физические свойства



Бутадиен -1,3 (дивинил)— легко сжижающийся газ с неприятным запахом, $t_{\text{пл}} = -108,9^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип}} = -4,5^{\circ}\text{C}$; растворяется в эфире, бензоле, не растворяется в воде.

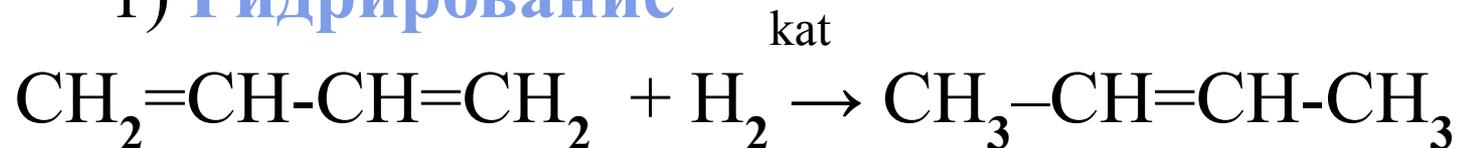
2- Метилбутадиен -1,3 (изопрен)— летучая жидкость, $t_{\text{пл}} = -146^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип}} = 34,1^{\circ}\text{C}$; растворяется в большинстве углеводородных растворителях, эфире, спирте, не растворяется в воде.



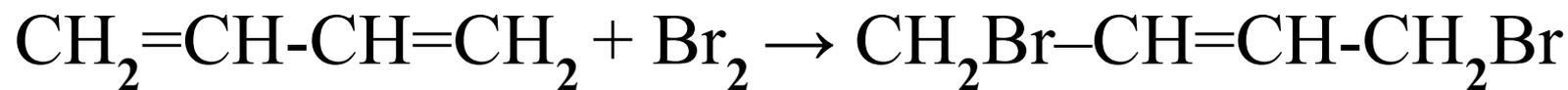
Химические свойства



1) Гидрирование



2) Галогенирование



3) Гидрогалогенирование



Запомните!

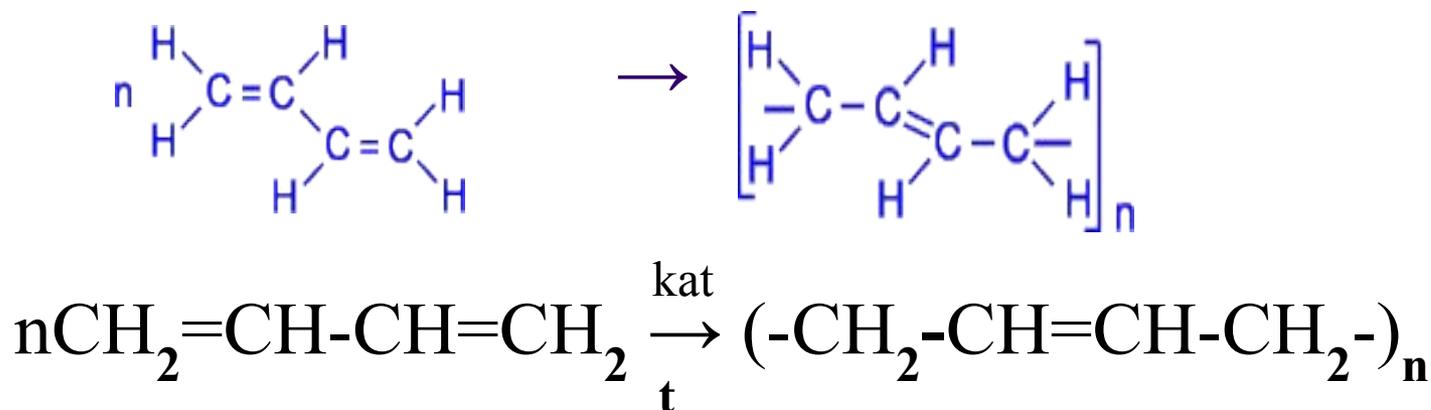




4) Полимеризация

Важной особенностью диеновых углеводородов с сопряженными связями является способность их полимеризоваться в каучукоподобные продукты.

В упрощенном виде реакцию полимеризации бутадиена -1,3 по схеме 1,4 присоединения можно представить следующим образом:





Запомните!

В диенах, в которых двойные связи разделены одной простой, присоединение преимущественно идет в положения 1 и 3.



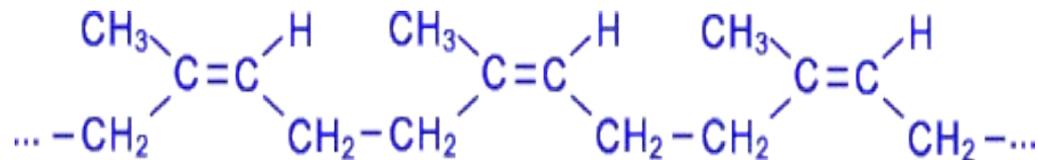
Натуральный каучук



Натуральный каучук получают из млечного сока (*латекса*) каучуконосного дерева гевеи, растущего в тропических лесах Бразилии.

При нагревании без доступа воздуха каучук распадается с образованием диенового углеводорода – **2- метилбутадиена-1,3** или **изопрена**.

Каучук – это стереорегулярный полимер, в котором молекулы изопрена соединены друг с другом по схеме 1,4- присоединения с *цис*- конфигурацией полимерной цепи.

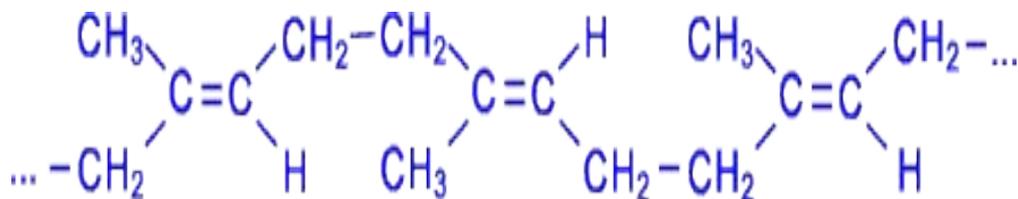


цис - полиизопрен (каучук)





транс- Полимер изопрена также встречается в природе в виде *гуттаперчи*.



транс - полиизопрен (гуттаперча)

Натуральный каучук обладает уникальным комплексом свойств: эластичностью, износоустойчивостью, клейкостью, водо- и газонепроницаемостью, хороший изолятор, растворимостью в органических растворителях.

Недостатки: при высокой t – размягчается, при низкой t – хрупкий.



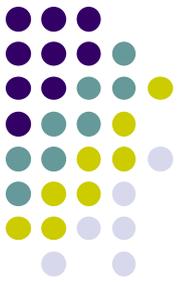
Получение резины



Для придания каучуку необходимых физико-механических свойств: прочности, эластичности, стойкости к действию растворителей и агрессивных химических сред – каучук подвергают **вулканизации** нагреванием до 130-140°C с серой.

Атомы серы присоединяются по месту разрыва некоторых двойных связей и линейные молекулы каучука "сшиваются" в более крупные трехмерные молекулы – получается **резина**, которая по прочности значительно превосходит невулканизированный каучук. Наполненные активной сажей каучуки в виде резин используют для изготовления автомобильных шин и других резиновых изделий.





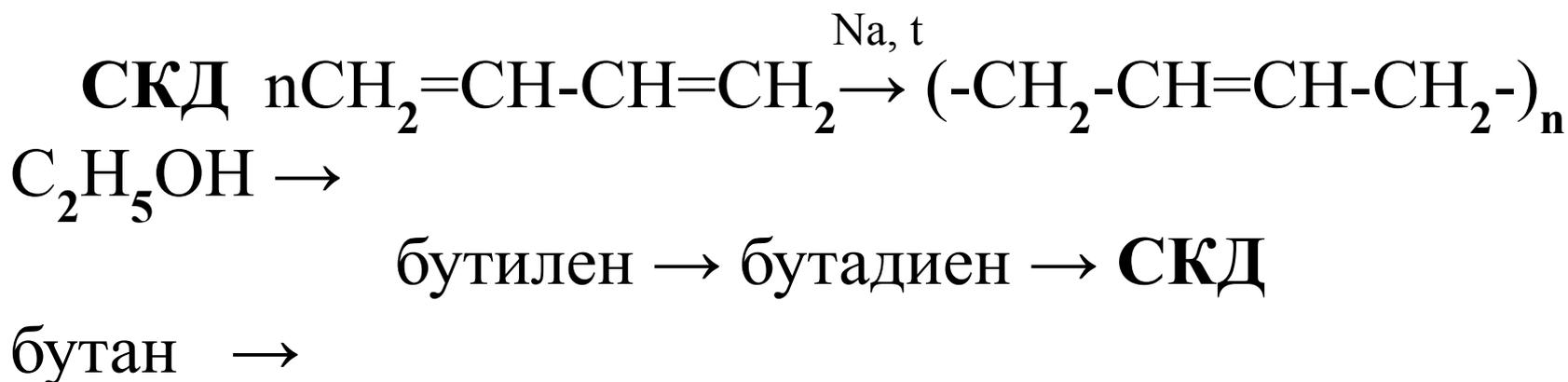
Резина обладает большой эластичностью, прочностью, устойчива к действию растворителей.



Синтетические каучуки



В 1932 году С.В.Лебедев разработал способ синтеза *синтетического каучука* на основе бутадиена, получаемого из спирта.



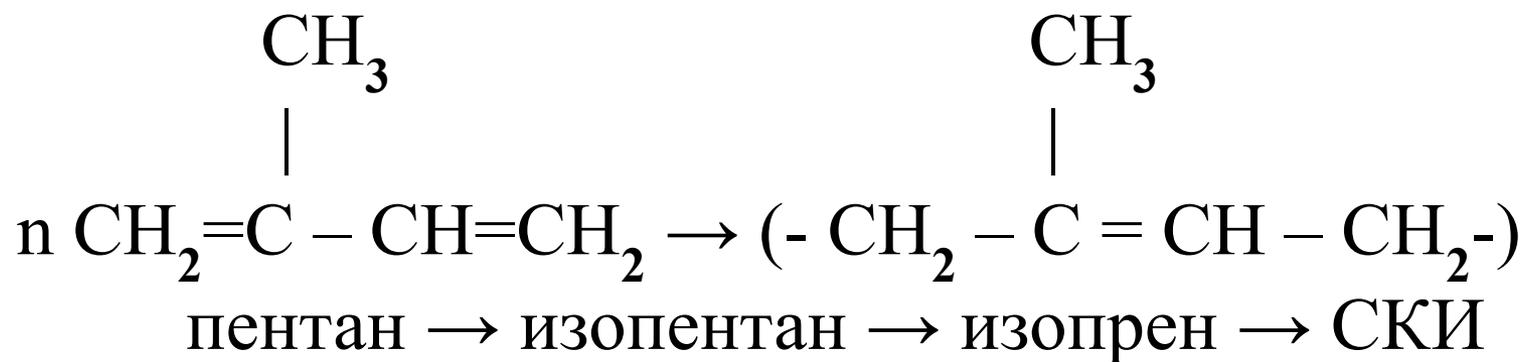
Свойства: водо- и газонепроницаемость, уступает по эластичности и износостойкости.



И лишь в пятидесятые годы отечественные ученые осуществили каталитическую стереополимеризацию диеновых углеводородов и получили стереорегулярный каучук, близкий по свойствам к натуральному каучуку.

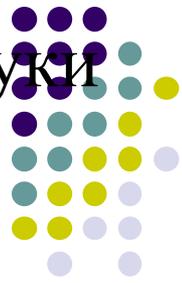


СКИ изопреновый (цис-изомер)
стереорегулярного строения



Природный каучук – тот же состав.





Широко применяются сополимерные – продукты совместной полимеризации (сополимеризации) бутадиена с другими непредельными соединениями.

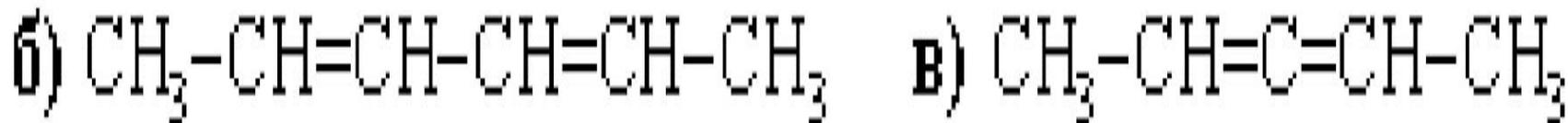
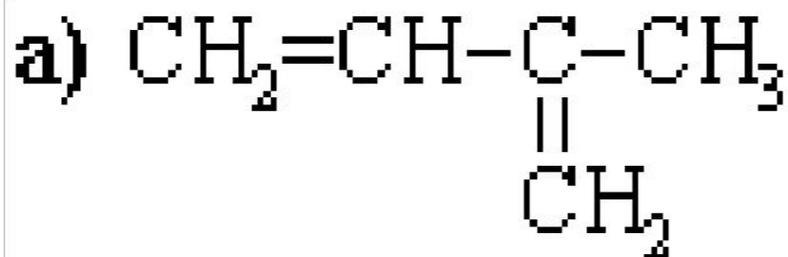
Каучук полученный из бутадиена-1,3 (80% по массе) и стирола $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ (20% по массе) (**СКС**), широко используют при производстве автомобильных шин и резиновых изделий.

Если вместо стирола используют акрилонитрил $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ (**СКН**), то полученный продукт приобретает устойчивость к растворяющему действию бензина и масла.

СК на основе хлоропрена (2-хлорбутадиен-1,3) носит название **наирита** и обладает стойкостью к атмосферным воздействиям, к различным маслам.



Дайте названия диеновым углеводородам



Составить формулы:

а) 2-метилпентадиена-1,4

б) 3-этилгексадиена-2,4

в) 4-пропилгептадиена-1,3

Написать реакции:

Пентадиена-2,4 + 2H₂ =>

Бутадиен-1,3 + Cl₂ =>

2-бромбутадиен-1,3 => полимеризация

(В структурномолекулярном виде)



5. Оганесян Э.Т. Руководство по химии поступающим в вузы. Справочное пособие. – М.: Высшая школа, 1991.

6. Иванова Р.Г., Осокина Г.Н. Изучение химии в 9-10 классах. Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1983.

7. Денисов В.Г. Химия. 10 класс. Поурочные планы. – Волгоград: Учитель, 2004.

8. Аргишева А.И., Задумина Э.А. Химия: Подготовка к государственному централизованному тестированию. – Саратов: Лицей, 2002.



Источники информации



1. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. Учебник для вузов./ Под ред. Петрова А.А. – М.: Высшая школа, 1981.
2. Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2002.
3. Курмашева К.К. Химия в таблицах и схемах. Серия «Школа в клеточку». – М.: «Лист», 1997.
4. Потапов В.М., Чертков И.Н. Строение и свойства органических веществ. Пособие для учащихся 10 кл. – М.: Просвещение, 1980.

