

# 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,



# 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:*

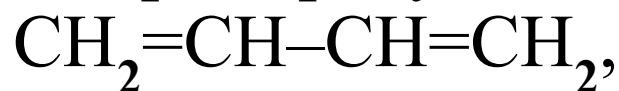
- 1) углеводороды с *кумулярованными* двойными связями, т.е. примыкающими к одному атому углерода. Например, пропадиен или аллен  
 $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ ;
- 2) углеводороды с *изолированными* двойными связями, т.е. разделенными двумя и более простыми связями. Например, пентадиен -1,4  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





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

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



2-метилбутадиен -1,3 или **изопрен**  $\text{CH}_2=\text{C}$



Наибольший интерес представляют углеводороды с сопряженными двойными связями.

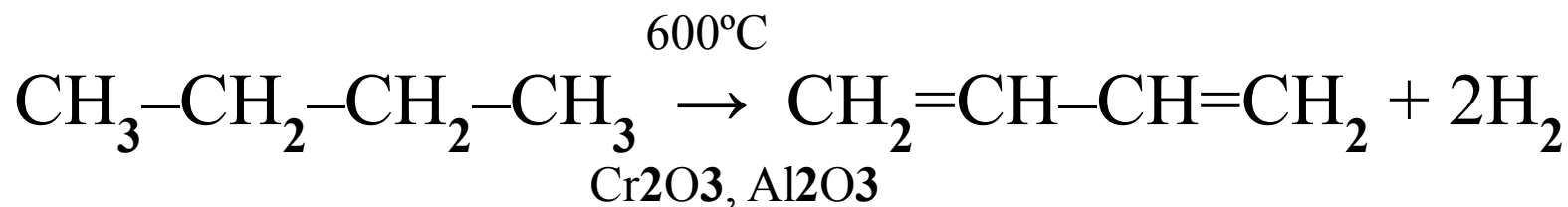


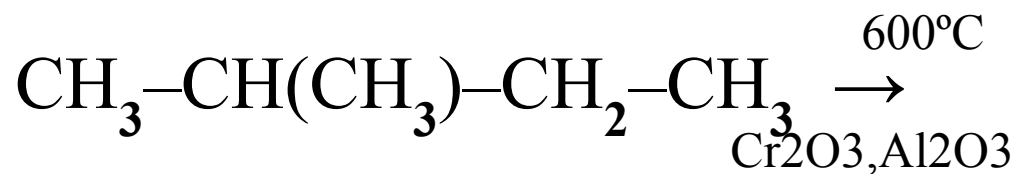
# Получение



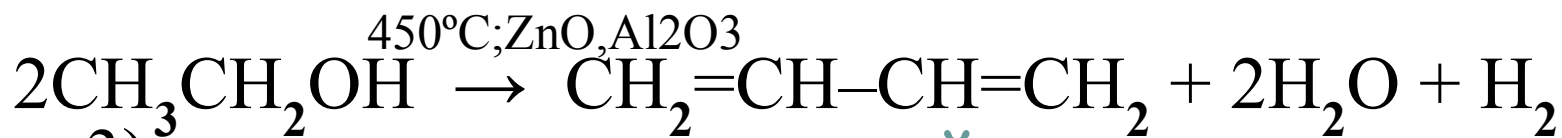
Углеводороды с сопряженными двойными связями получают:

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

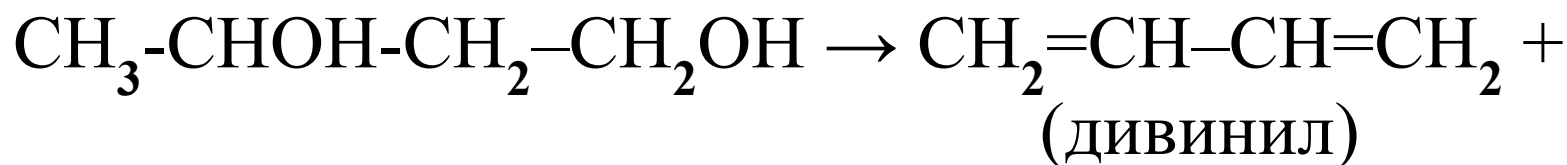




2) **дегидрированием и дегидратацией** этилового спирта при пропускании паров спирта над нагретыми катализаторами (метод академика С.В. Лебедева)



3) **дегидратация гликолей**



# 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.

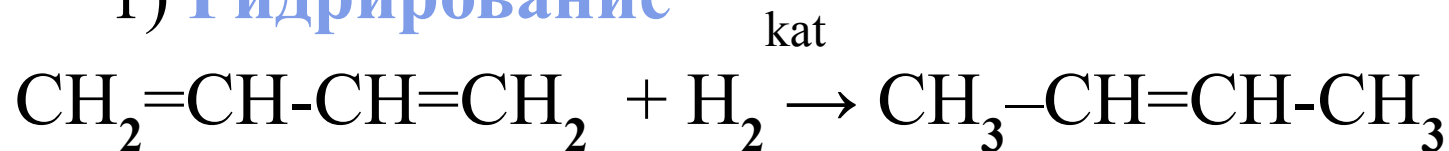




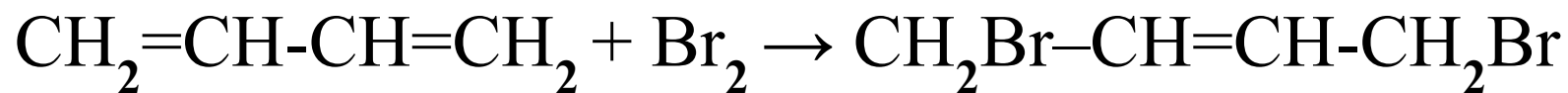
# Химические свойства



## 1) Гидрирование



## 2) Галогенирование



## 3) Гидрогалогенирование



Запомните!

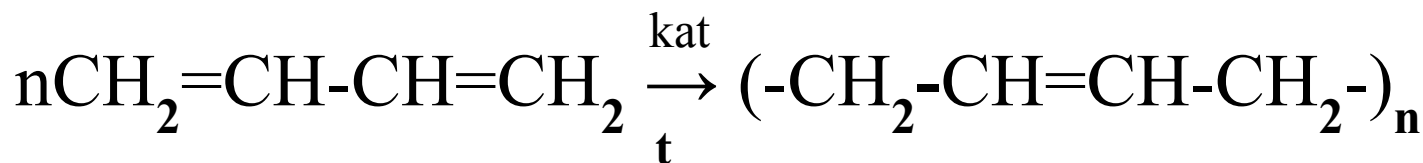
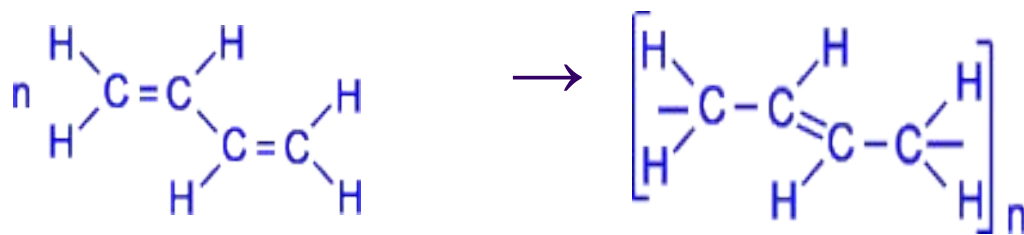




## 4) Полимеризация

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 4.**



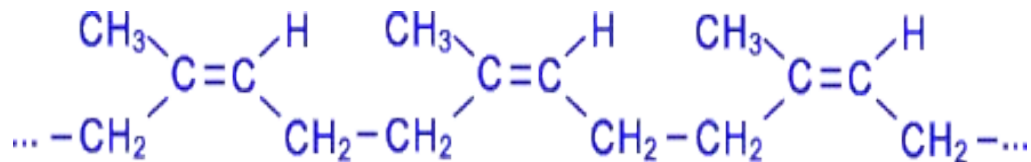
# Натуральный каучук



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.

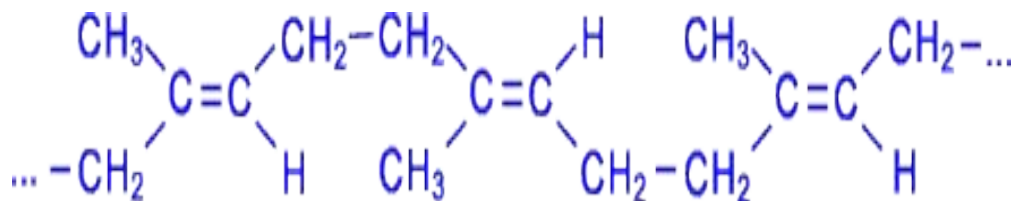


*цис* - полиизопрен (каучук)





*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, растворимость 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.





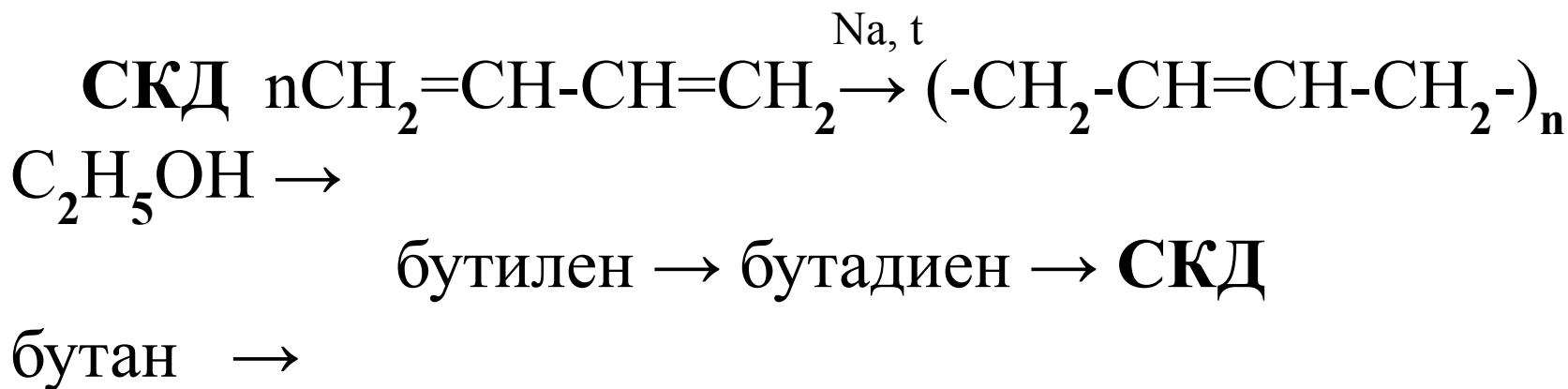
**Резина обладает большой эластичностью, прочностью, устойчива к действию растворителей.**



# 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.

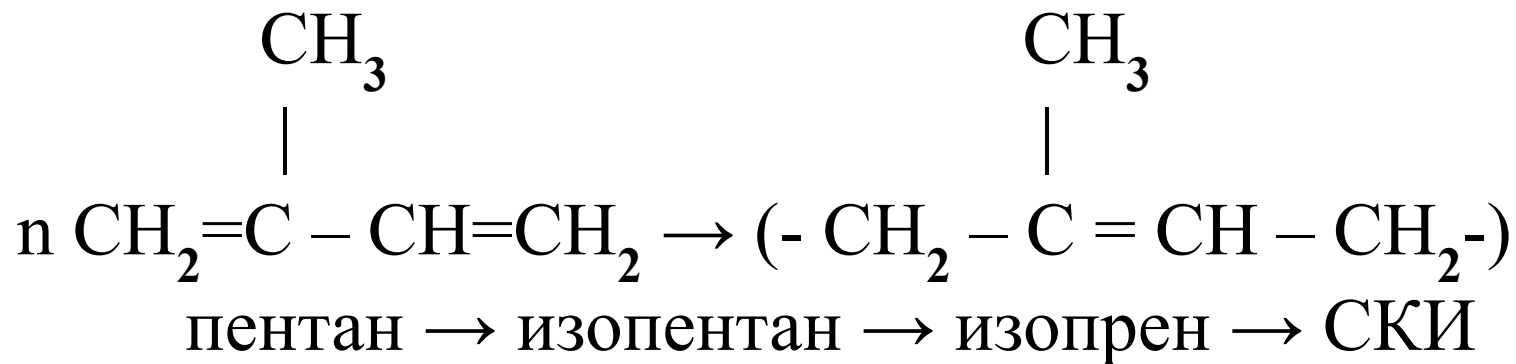




И лишь в пятидесятые годы отечественные ученые осуществили каталитическую стереополимеризацию диеновых углеводородов и получили стереорегулярный каучук, близкий по свойствам к натуральному каучуку.

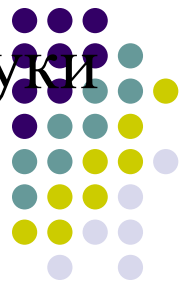


**СКИ** изопреновый (цис-изомер)  
стереорегулярного строения



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.



# 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.



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.



9. Штремплер Г.И. Тесты, вопросы и ответы по химии: Книга для учащихся 8-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 1999.



10. Малыхин З.В. Тестовые задания для проверки знаний учащихся по органической химии. – М.: ТЦ «Сфера», 2001.

11. Городничева И.Н. Контрольные и проверочные работы по химии. 8-11 класс. – М.: Аквариум, 1997.

12. Гаврусейко Н.П. Проверочные работы по органической химии: Дидактический материал: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1991.

