

Дисциплина: Химия

Группа: 12-Эл

Тема: Алкадиены

Учебник О.С.Габриелян, Химия для СПО, 2017 г. §11.3, стр. 210-213.

Задание:

1. Изучить материал. Составить конспект.
2. Ответить на вопрос № 3.

Выполненную работу отправлять на электронную почту : Galina.ch65@mail.ru

Срок выполнения задания: 08.11.2023г

11.3. Диеновые углеводороды

В молекулах углеводородов может содержаться не одна, а две или более двойных связей.

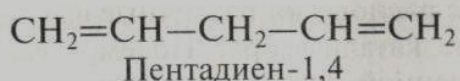
! **Алкадиенами** (или диеновыми) называют углеводороды с открытыми углеродными цепями, в молекулах которых содержатся две двойные связи.

Термин «диены» объясняется очень легко: суффикс «-ен-» указывает на наличие в углеводороде двойной углерод-углеродной связи. Следовательно, в «диенах» двойных связей две.

Диеновые углеводороды содержат на два атома водорода меньше, чем алкены. Нетрудно вывести их общую формулу: C_nH_{2n-2} .

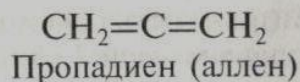
В зависимости от взаимного расположения в молекуле диена двойные связи называют изолированными, кумулированными или сопряженными.

Если двойные связи разделены в углеродной цепи двумя или более одинарными связями, их называют *изолированными*:



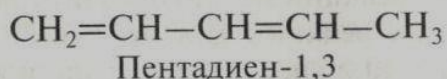
Свойства таких углеводородов полностью аналогичны свойствам алкенов. В реакциях присоединения может участвовать либо только одна двойная связь, либо обе независимо друг от друга.

Если две двойные связи располагаются при одном атоме углерода, их называют *кумулярованными*:



Свойства кумуленов значительно отличаются от свойств алкенов и в нашем курсе рассматриваться не будут.

Если двойные связи разделены в молекуле одной σ -связью, их называют *сопряженными*:



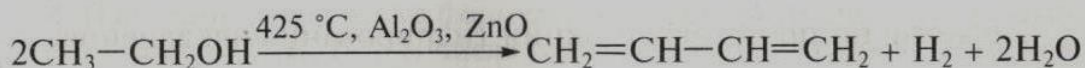
По международной номенклатуре положение двойных связей в молекуле диена указывают цифрами после названия вещества. Не забывайте о том, что цифры от названия отделяют дефисом, цифры между собой — запятой.

Наиболее важны в практическом отношении сопряженные алкадиены, строение и свойства которых рассмотрим далее.

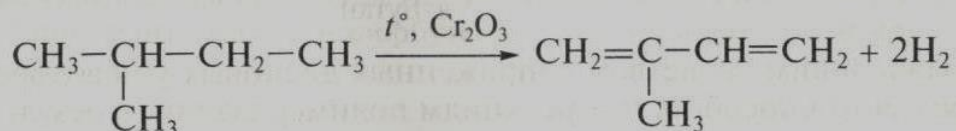
В сопряженных диенах атомы углерода, связанные двойными связями, находятся в состоянии sp^2 -гибридизации. За счет sp^2 -гиб-

ридных орбиталей каждый из них образует три σ -связи с соседними атомами. Оставшиеся p -орбитали всех четырех атомов углерода перекрываются между собой и образуют единое π -электронное облако. В сопряженной системе π -электроны уже не принадлежат определенным связям, они делокализованы по всем атомам, при этом связи имеют как бы промежуточный порядок между одинарной и двойной (рис. 11.5).

Первый представитель гомологического ряда алкадиенов с сопряженными двойными связями — бутадиен-1,3 (дивинил) можно получить по реакции, предложенной в 1932 г. выдающимся советским химиком С. В. Лебедевым. Этот способ называют *реакцией Лебедева*; он заключается в дегидратации этилового спирта с одновременным дегидрированием:



В настоящее время основным промышленным способом получения диеновых углеводородов с сопряженными связями является дегидрирование алканов. Например, 2-метилбутадиен-1,3 (изопрен) получают из 2-метилбутана в присутствии оксида хрома(III) в качестве катализатора:



Наличие в молекуле диенов двойных связей обуславливает легкость протекания реакций присоединения, окисления и полимеризации. Особенность реакций присоединения и полимеризации состоит в том, что две сопряженные связи могут проявлять себя как единое целое. Например, при присоединении галогенов или галогеноводородов к бутадиену-1,3 наряду с продуктом 1,2-присоединения (по одной $\text{C}=\text{C}$ связи) образуется продукт 1,4-присоединения (по концам сопряженной системы) с образованием новой двойной связи между центральными атомами углерода:

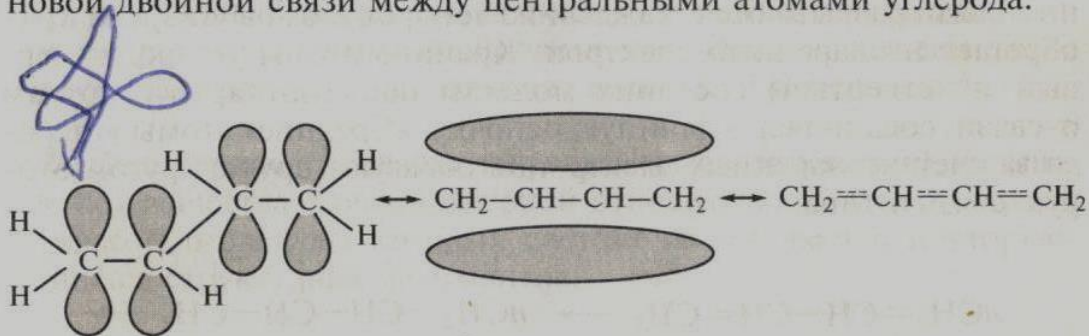
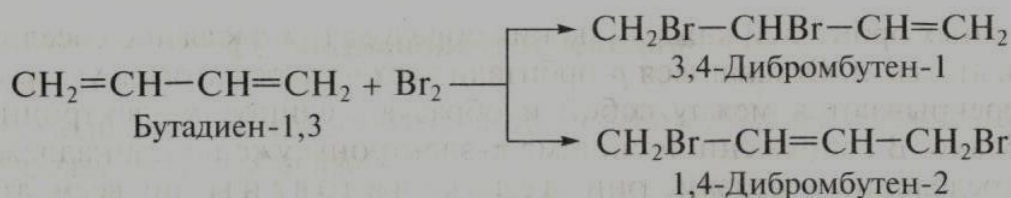
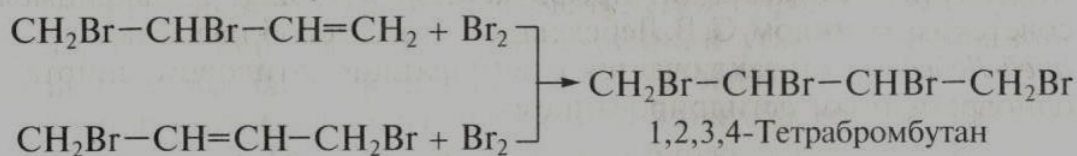


Рис. 11.5. Делокализация π -электронов в системе сопряженных двойных связей бутадиена-1,3

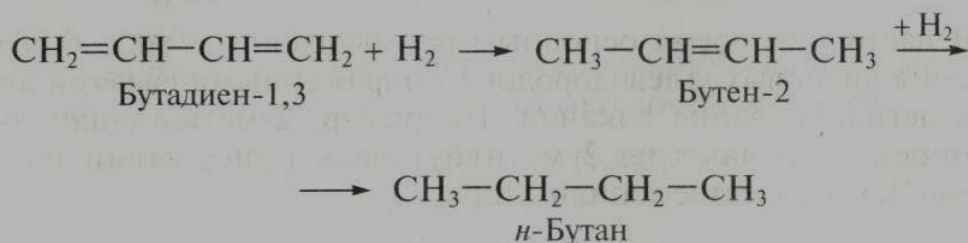


При прочих равных условиях реакция протекает преимущественно как 1,4-присоединение.

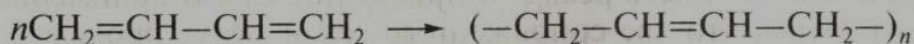
В молекулах образующихся дигалогенпроизводных остается двойная связь, способная присоединить вторую молекулу брома:



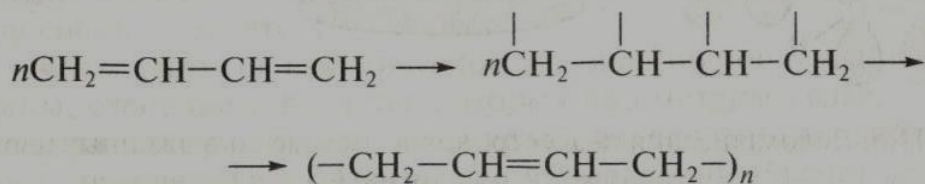
Аналогично протекают реакции гидрирования алкадиенов:



Важнейшим свойством сопряженных диеновых углеводородов является их способность к реакциям полимеризации, в результате которых получают синтетические каучуки. Например, при полимеризации бутадиена образуется полимерный продукт, называемый *бутадиеновым каучуком*:



Следует обратить внимание, что процесс полимеризации протекает как 1,4-присоединение. Упрощенно течение реакции можно представить таким образом. Под действием внешних условий (нагревание, специальные реагенты) двойные углерод-углеродные связи разрываются, каждый из четырех атомов углерода приобретает неспаренный электрон. Крайние атомы углерода (первый и четвертый) соседних молекул образуют друг с другом σ -связи, соединяясь в длинную цепочку. «Средние» атомы углерода за счет неспаренных электронов образуют друг с другом вторую связь π -типа:



Реакции полимеризации и образующиеся в их результате продукты представляют особый интерес; они подробно будут рассмотрены в подразд. 11.4.

? 1. Какие углеводороды называют алкадиенами? Приведите классификацию диенов в зависимости от взаимного расположения двойных связей в молекуле.

2. Расскажите об электронном и пространственном строении бутадиена-1,3. В чем особенность строения диенов с сопряженными двойными связями?

3. В чем особенность реакций присоединения с участием диеновых углеводородов? Напишите уравнения реакций (по первой и второй ступеням) пентадиена-1,3 с избытком брома и водорода в присутствии катализатора.

4. Напишите структурные формулы всех изомерных диеновых углеводородов состава C_5H_8 (в том числе геометрических изомеров). Назовите все вещества согласно международной номенклатуре, укажите тип гибридизации каждого атома углерода.

5. Сколько литров этилового спирта, массовая доля воды в котором составляет 4% ($\rho = 0,80$ г/мл), потребуется для получения 4320 кг бутадиена-1,3 по способу Лебедева при выходе продукта 92%?

6. При взаимодействии 5,4 г бутадиена-1,3 с 2,016 л хлороводорода образовалась смесь продуктов 1,2- и 1,4-присоединения в соотношении 1:9. Определите массу 3-хлорбутена-1 и 1-хлорбутена-2 в конечной смеси.