

Памятка по теме «Алкадиены (диеновые углеводороды). C_nH_{2n-2} »

I. Структура, изомерия. Простейший алкадиен $CH_2=C=CH_2$ пропadiен (аллен). Крайние атомы углерода sp^2 гибридизованы, а центральный атом углерода sp гибридизован, так как он образует 2 π связи, молекула линейная. Его ближайшим гомологом является $CH_2=C=CH-CH_3$ бутадиен-1,2. Пропadiен и бутадиен-1,2 имеют *кумулярованные связи*, так как две двойные связи расположены рядом. *Изомером положения кратной связи* (структурный изомер) для бутадиена-1,2 является бутадиен-1,3 или дивинил $CH_2=CH-CH=CH_2$, у которого *связи сопряженные*, то есть две двойные связи разделены одной одинарной связью, а все атомы углерода sp^2 гибридизованы. Бутадиен-1,3 является сырьем для получения бутадиенового каучука. Его ближайшим гомологом является пентадиен-1,3 (напишите его формулу), структурный изомер (*изомерия углеродного скелета*) которого 2-метилбутадиен-1,3 $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ или изопрен является сырьем для получения изопренового каучука. Для алкадиенов характерна и *межклассовая изомерия* (структурная изомерия), они изомерны алкинам, соединениям с тройной связью.

При условии наличия разных заместителей у атомов углерода, соединенных двойной связью (хотя бы у одной пары), возможна *пространственная изомерия*: *цис-транс-изомерия*.

Составьте цис-транс-изомеры для 3-метилпентадиена-1,3.

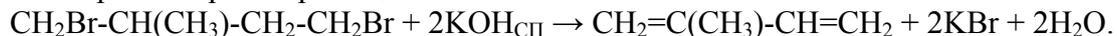
II. Получение. 1. *Дегидрирование и дегидратация этанола* (реакция Лебедева) при нагревании и в присутствии катализатора (Al_2O_3 , ZnO):



2. *Дегидрирование алканов* (более распространен, так как сырьем являются нефтяной газ или продукты крекинга нефти) при нагревании и в присутствии катализатора Cr_2O_3 :



3. *В лаборатории получают дегидрогалогенированием производных алканов* при нагревании со спиртовым раствором щелочи:



III. Химические свойства. Для алкадиенов характерны реакции *электрофильного присоединения*, *свойственные* алкенам.

1. Реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, гидрогалогенирование, гидратация). Для алкадиенов с сопряженными связями (в этом случае образуется единое π -электронное облако за счет перекрывания четырех p -орбиталей, удлиняется двойная связь – 0,136 нм и укорачивается одинарная связь – 0,146 нм) реакции присоединения могут протекать в двух направлениях: а) к одной из двойных связей (1,2-присоединение) $CH_2=CH-CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CHBr-CH=CH_2$ или (1,4-присоединение) $CH_2=CH-CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH=CH-CH_2Br$. Подбор реагентов и условий позволяет направлять присоединение по любому из двух направлений. В случае избытка брома присоединяется две молекулы галогена: $CH_2=CH-CH=CH_2 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br-CHBr-CHBr-CH_2Br$.

2. Важнейшим свойством диенов является их способность к *полимеризации*, в результате которой получают синтетические каучуки. При полимеризации бутадиена-1,3, которая протекает как 1,4-присоединение, получают бутадиеновый каучук: $nCH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow (-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$. Использование металлоорганических катализаторов в этой реакции позволяет получить каучук с регулярным строением, в котором все звенья цепи имеют цис-конфигурацию. Аналогичная реакция с изопреном дает синтетический изопреновый каучук, который по строению и свойствам близок к природному каучуку: $nCH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \rightarrow (-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$.

IV. Реактивами на π -связь являются бромная вода и раствор перманганата калия, которые обесцвечиваются при взаимодействии с алкадиенами.

Деятельность ученика

Рефлексия.

Письменная работа.

По желанию, выберите карточку с заданием первого уровня (оценивается 3 баллами),

второго уровня (оценивается 4 баллами),
третьего уровня (оценивается 5 баллами).

Задания первого уровня.

Первый уровень. Первый вариант.	Первый уровень. Второй вариант.
<p>1. Структурная формула углеводорода, имеющего цис-, транс-изомеры, 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$; 2) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$; 3) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$; 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.</p> <p>2. Напишите уравнение реакции взаимодействия 1 моль воды с пропADIеном.</p> <p>3. Сколько σ и π связей в молекуле бутадиена-1,3?</p>	<p>1. С бромной водой взаимодействует каждое из двух веществ: 1) этилен и этан; 2) бутадиен-1,3 и бутан; 3) этан и этен; 4) бутен-1 и пентадиен-1,3.</p> <p>2. Какой из диеновых углеводородов может существовать в виде цис- и транс-изомеров? 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$; 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$; 3) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$; 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$.</p> <p>3. Напишите по две структурные формулы алкадиенов с кумулированными, сопряженными и изолированными (двойные связи разделены двумя или более одинарными связями) двойными связями.</p>

Задания второго уровня.

Второй уровень. Первый вариант.	Второй уровень. Второй вариант.
<p>1. Напишите структурную формулу продукта синтеза, протекающего по схеме: $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6\text{Br}_2$.</p> <p>1) $\text{CH}_3-\text{CBr}=\text{CBr}-\text{CH}_3$; 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHBr}-\text{CH}_2\text{Br}$; 3) $\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Br}$; 4) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CHBr}_2$.</p> <p>2. Какая масса бутадиена-1,3 получится из 116 г бутана, если выход продукта реакции составляет 80%?</p> <p>3. Напишите уравнение реакции полного бромирования 2-метилбутадиена-1,3</p>	<p>1. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующей схеме: этан \rightarrow хлорэтан \rightarrow X \rightarrow бутадиен-1,3. Определите вещество X.</p> <p>2. Из 4,6 кг этанола $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{OH}$ был получен бутадиен-1,3 с выходом 85%. Найдите его объем (н.у.).</p> <p>3. Для 1,4-присоединения алкадиенов выполняется правило Марковникова. Напишите уравнение реакции гидробромирования пентадиена-1,3.</p>

Задания третьего уровня.

Третий уровень. Первый вариант.	Третий уровень. Второй вариант.
<p>1. Бутадиен-1,3 характеризуют следующие признаки: 1) наличие системы сопряженных связей; 2) преимущественное образование 1,4-дибромбутена-2 при взаимодействии с бромной водой; 3) длина всех С-С связей одинакова; 4) не обесцвечивает раствор перманганата калия; 5) твердое вещество при обычных условиях; 6) может быть получен при окислительной дегидратации этанола; 7) преимущественное образование 4,4-дихлорбутена-1 при взаимодействии с хлором. В ответе запишите последовательность цифр без пробелов и дополнительных знаков.</p>	<p>1. Изопрен характеризуют следующие признаки: 1) при полимеризации в присутствии металлического натрия образуется стереорегулярный каучук; 2) легко окисляется раствором перманганата калия; 3) присоединяет бром с преимущественным образованием 1,4-дибром-2-метилбутена-2; 4) в промышленности получают путем дегидрирования 2-метилбутана; 5) при взаимодействии с хлороводородом образуется хлоропрен; 5) в результате реакции поликонденсации образует полиизопрен. В ответе запишите последовательность цифр без пробелов и</p>

<p>2. Алкадиен массой 6,8 г максимально может присоединить 32 г брома. Определите его формулу.</p> <p>3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из начального вещества получить конечный продукт: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{Br} \rightarrow (-\text{CH}_2\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{-})_n$</p>	<p>дополнительных знаков.</p> <p>2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из начального вещества получить конечный продукт: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \rightarrow$ циклобутан.</p> <p>3. Определите формулу алкадиена, который содержит 88,83% углерода.</p>
---	---

Домашнее задание. § 14-15, задания с 1 – 4. По желанию, выполните задания другого варианта или задание более сложного уровня.

Вопросы для устного опроса по теме «Непредельные углеводороды, Алкадиены».

1. Назовите общую формулу алкадиенов.
2. Какие виды изомерии характерны для диеновых углеводородов?
3. Из чего получают алкадиены в промышленности?
4. Из чего получают алкадиены в лаборатории?
5. Где применяют алкадиены?
6. Как классифицируют диеновые углеводороды в зависимости от расположения кратных связей?
7. Какие особенности в строении диеновых углеводородов с сопряженными двойными связями?
8. Какие реакции характерны для алкадиенов?
9. Какие вещества могут получиться в результате частичного галогенирования диеновых углеводородов с сопряженными двойными связями?
10. Какие реактивы надо использовать, чтобы отличить алкадиены от алканов?
11. Что получается в результате полимеризации алкадиенов с сопряженными двойными связями?