



лектор:
проф. Рохин Александр
Валерьевич

ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Лекция 6. Генетическая связь между
углеводородами.

E-mail: irkrav66@gmail.com



Генетическая связь между углеводородами

- свойства углеводородов зависят от химического, пространственного, электронного строения молекул и характера химических связей;
- определяющую роль в особенностях строения и свойств отдельных типов углеводородов играет вид гибридизации атомных орбиталей углерода

Общие характеристики углеводородов можно представить в таблице:

Характеристики углеводороды	Общая формула	Первый гомолог	Вид гибридизации	Вид ковалентной связи	Длина связи С-С, нм	Угол между связями	Характерный тип реакций
Алканы	C_nH_{2n+2}	$\begin{array}{c} H \\ \\ H-C-H \\ \\ H \end{array}$	sp^3	σ_{C-C} σ_{C-H}	0,154	$109^\circ 28'$	Замещение, разложение (крекинг)
Цикло-алканы	C_nH_{2n}	$\begin{array}{c} H & H \\ & \diagdown \quad \diagup \\ & C \\ & \diagup \quad \diagdown \\ H-C & -C-H \\ & \quad \\ H & H \end{array}$	sp^3	σ_{C-C} σ_{C-H}	0,154	C_3, C_4 меньше 109°	Присоединение
						C_5, C_6 и т.д. $\approx 109^\circ 28'$	Замещение
Алкены	C_nH_{2n}	$\begin{array}{c} H & & H \\ & \diagdown & \diagup \\ & C = C \\ & \diagup & \diagdown \\ H & & H \end{array}$	sp^2	σ_{C-C} σ_{C-H} π_{C-C}	0,134	120°	Присоединение
Алкадиены (сопряженные)	C_nH_{2n-2}	$CH_2=CH-CH=CH_2$	sp^2	$\sigma_{C-C}, \sigma_{C-H}$ 4π - электронное сопряжение	0,135; 0,148	120°	Присоединение (1,2- и 1,4-)
Алкины	C_nH_{2n-2}	$H-C \equiv C-H$	sp	σ_{C-C} σ_{C-H} $2\pi_{C-C}$	0,120	180°	Присоединение
Арены	C_nH_{2n-6}	$\begin{array}{c} H & & C & -C & H \\ & \diagdown & & \diagup & \\ & C & & C & \\ & \diagup & & \diagdown & \\ H-C & & & & -C-H \\ & \diagdown & & \diagup & \\ & C & & C & \\ & \diagup & & \diagdown & \\ H & & & & H \end{array}$	sp^2	$\sigma_{C-C}, \sigma_{C-H}$ 6π - электронное сопряжение в цикле	0,140	120°	Замещение

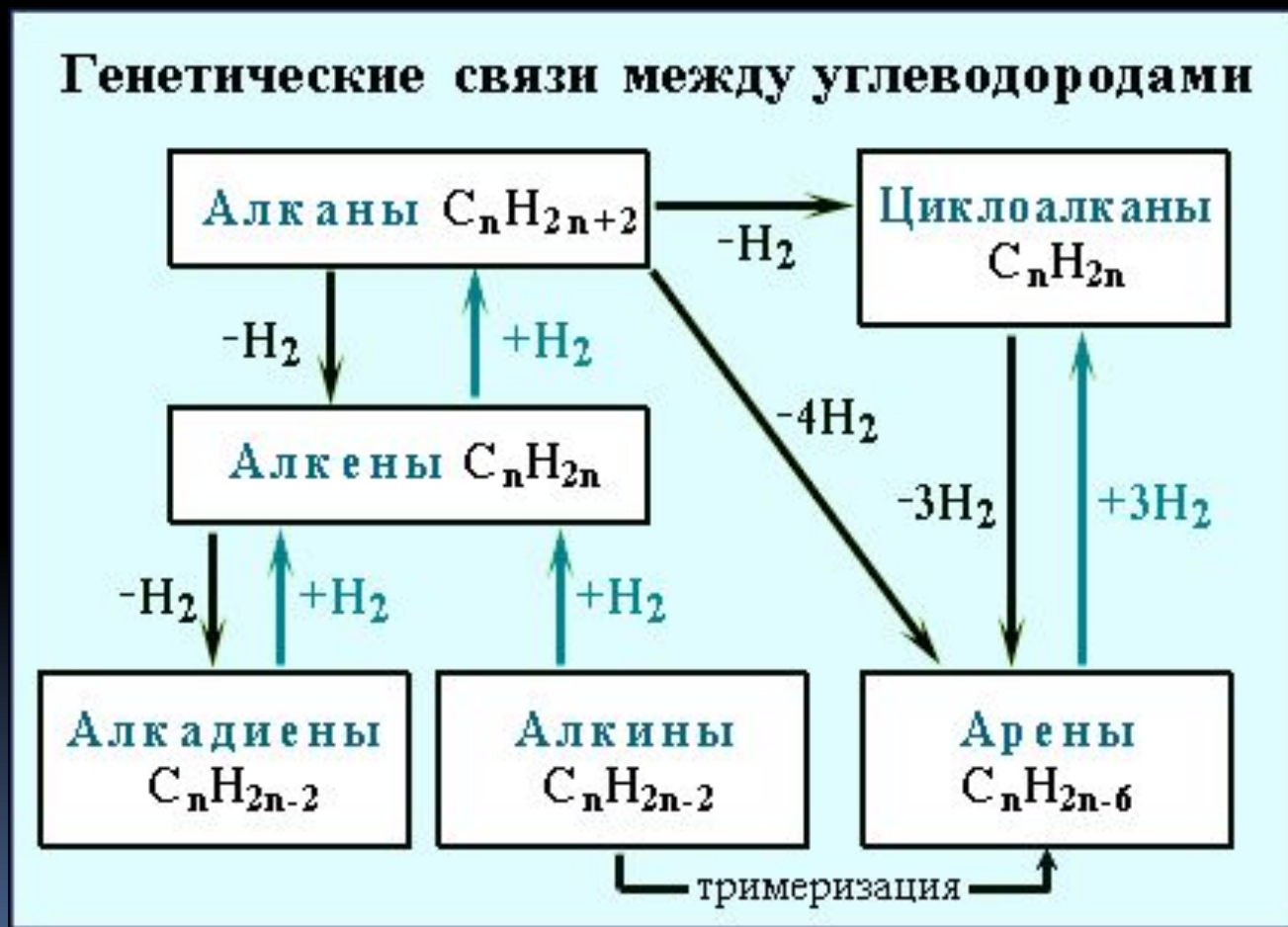
Генетическая связь между углеводородами

- Изучение строения, химических свойств и способов получения углеводородов различных групп показывает, что все они генетически связаны между собой, т.е. возможны превращения одних углеводородов в другие;

Генетическая связь между углеводородами

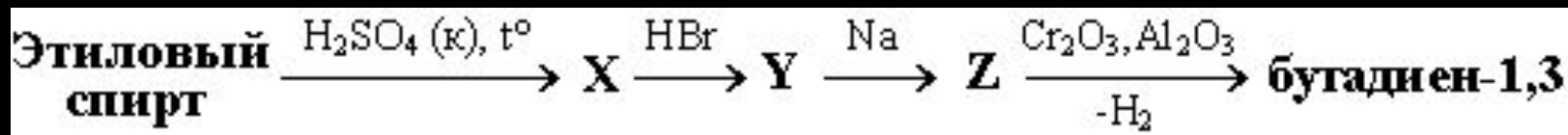
- Это позволяет осуществлять целенаправленный синтез заданных соединений, используя ряд необходимых химических реакций (цепь превращений)

Генетическая связь между углеводородами



Задача-1

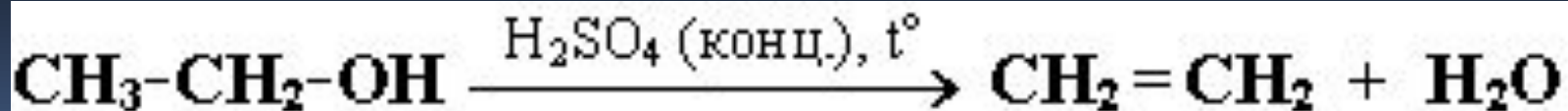
- Назовите промежуточные продукты в следующей схеме превращений:



- Решение. В данной цепи превращений, включающей 4 реакции, из этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ должен быть получен бутадиен-1,3 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.

Задача-1

- 1. При нагревании спиртов с концентрированной серной кислотой H_2SO_4 (водоотнимающее средство) происходит их дегидратация с образованием алкена (раздел 4.5. Получение алкенов). Отщепление воды от этилового спирта приводит к образованию этилена:



Задача-1

- 2. Этилен – представитель алкенов. Являясь ненасыщенным соединением, он способен вступать в реакции присоединения (раздел 4.4.1). В результате гидробромирования этилена:



- образуется бромэтан $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br}$ (вещество Y)

Задача-1

- 3. При нагревании бромэтана в присутствии металлического натрия (реакция Вюрца, раздел 2.7) образуется н-бутан (вещество Z):

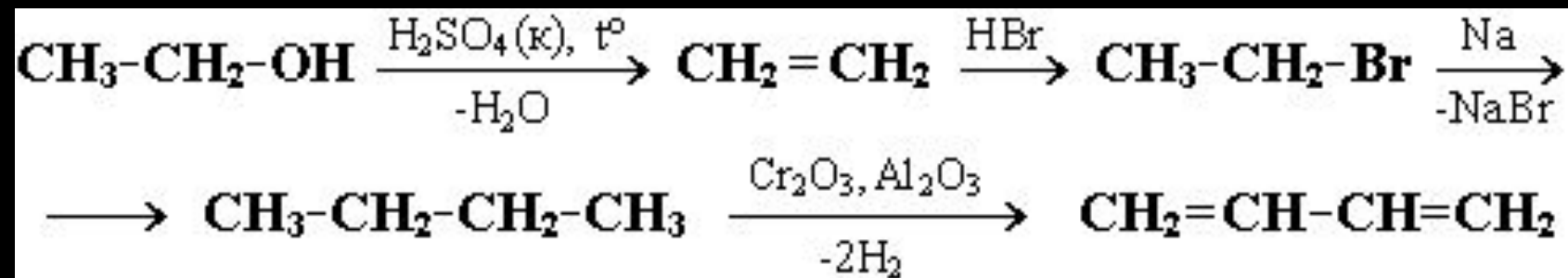


Задача-1

- 4. Дегидрирование н-бутана в присутствии катализатора - один из способов получения бутадиена-1,3
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- Ответ:
- X - этилен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$;
- Y - бромэтан $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br}$;
- Z - н-бутан $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

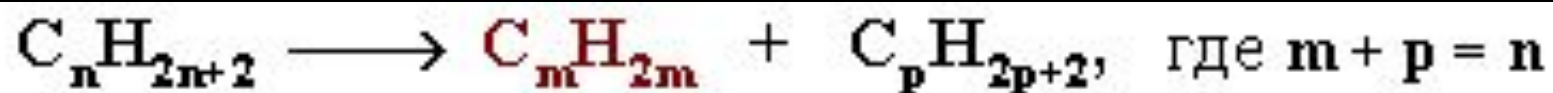
Задача-1

- Схема превращений:

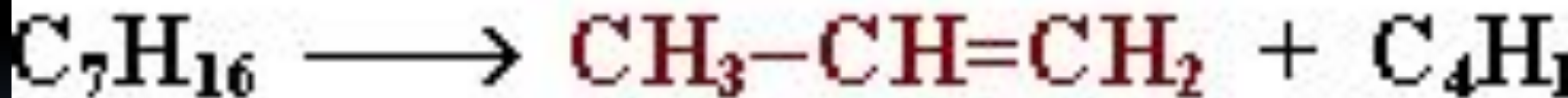


Задача-2. Получение алкенов

- I. Крекинг алканов:



- Например:



Задача-2. Получение алкенов

- II. Отщепление (элиминирование) двух атомов или групп атомов от соседних атомов углерода с образованием между ними π -связи:
- 4 типа реакций

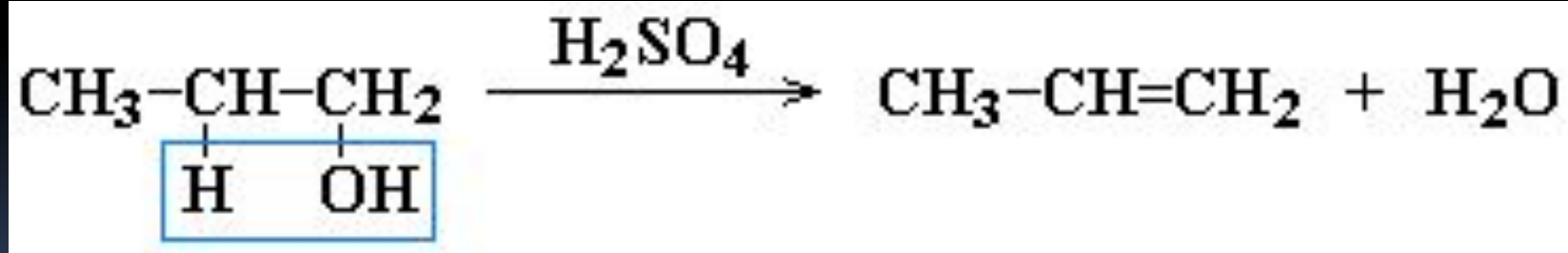
Задача-2. Получение алкенов

- II. Отщепление :
- 1. Дегидрогалогенирование моногалогеналканов при действии спиртового раствора щелочи:



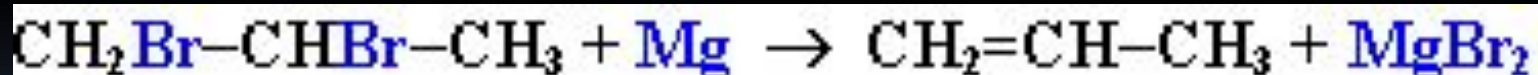
Задача-2. Получение алкенов

- II. Отщепление :
- 2. Дегидратация спиртов при температуре менее 150°C в присутствии водоотнимающих реагентов:



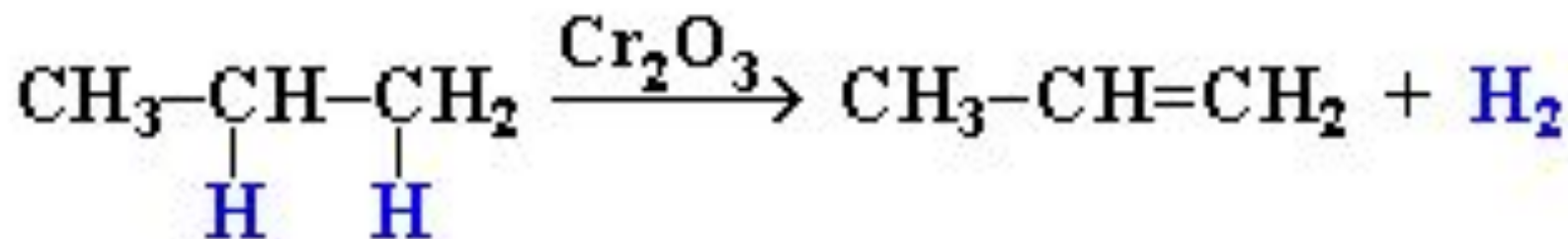
Задача-2. Получение алкенов

- II. Отщепление :
- 3. Дегалогенирование дигалогеналканов, имеющих атомы галогена у соседних атомов углерода, при действии активных металлов:



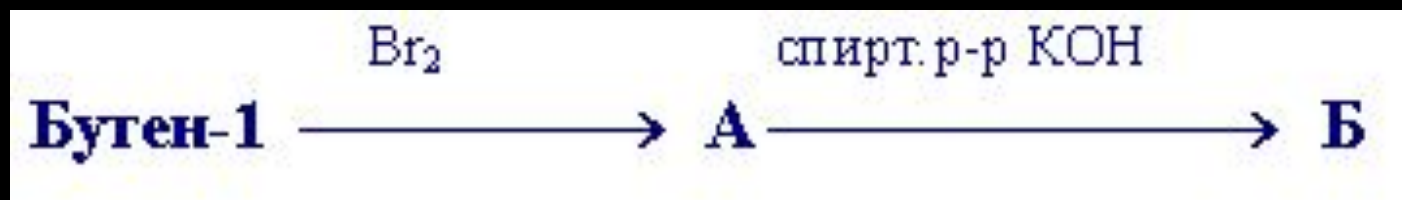
Задача-2. Получение алкенов

- II. Отщепление :
- 4. Дегидрирование алканов при 500°C :



1. Контрольные вопросы

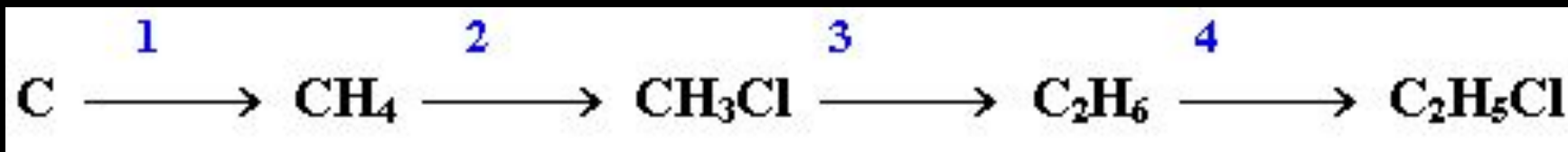
- В следующей цепи превращений продуктами А и Б являются . . .



- Ответ 1: А - 1,4-дибромбутан; Б - бутен-1
 - Ответ 2: А - 1,2-дибромбутан; Б - бутин-2
 - Ответ 3: А - 1,2-дибромбутан; Б - бутин-1
 - Ответ 4: А - 2,2-дибромбутан; Б - бутен-2
- Напишите все уравнения реакций

2. Контрольные вопросы

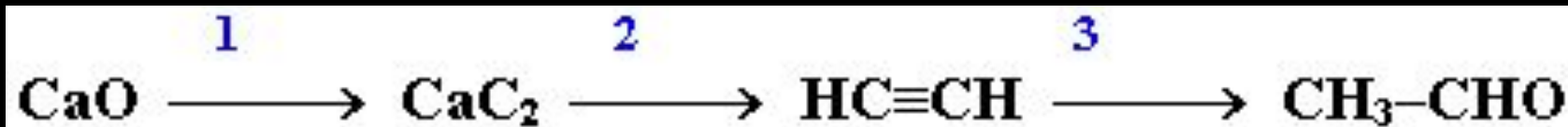
- Укажите реакции радикального замещения в следующей цепи превращений:



- Ответ 1: 1 и 2
- Ответ 2: 2 и 4
- Ответ 3: 2 и 3
- Ответ 4: 3 и 4
- Напишите все уравнения реакций

3. Контрольные вопросы

- С помощью каких реагентов можно осуществить следующие превращения:



■

Ответ 1: 1 - O_2 ; 2 - C, t° ; 3 - $\text{H}_2\text{O}, (\text{HgSO}_4)$

Ответ 2: 1 - Ca ; 2 - $\text{H}_2\text{O}, (\text{HgSO}_4)$; 3 - H_2O

Ответ 3: 1 - C, t° ; 2 - H_2O ; 3 - O_2

Ответ 4: 1 - C, t° ; 2 - H_2O ; 3 - $\text{H}_2\text{O}, (\text{HgSO}_4)$

- Напишите все уравнения реакций

4. Контрольные вопросы

- Тест № 2 в системе ГЕКАДЕМ