

**Особенности и классификация
химических реакций в
органической химии**

Особенности реакций с участием органических веществ

- 1. Органические вещества имеют молекулярное строение, поэтому реакции с их участием **протекают медленнее**, чем реакции неорганических веществ (ионные). Во многих случаях **необходимы: t, p, kat.**
- 2. Протекают с **небольшим выходом продукта реакции** (не более 50%), т.к. основная реакция сопровождается несколькими побочными, многие из которых **обратимы.**

Особенности реакций с участием органических веществ

- 3. Для записи реакций органических веществ используют схемы, где
 - а) между формулами исходных веществ и продуктов реакции ставят стрелку;
 - б) используют структурные, а не молекулярные формулы веществ;
 - в) указывают условия проведения химической реакции.

Классификация реакций в органической химии

□ По структурному признаку:

I. Реакции замещения (S)- в молекуле субстрата один атом или группа атомов замещается на другой(ую):



- А) $\mathbf{CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl}$ (галогенирование алканов)
- Б) $\mathbf{CH_3Cl + NaOH \rightarrow CH_3OH + NaCl}$
- В) $\mathbf{CH_4 + HNO_3 (HO-NO_2) \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O}$

Субстрат – основное вещество (от лат. Substratum- основа), вступающее в химическую реакцию. Это **более сложное** по строению вещество или **соединение со старшей функциональной группой**.

- Если из двух реагирующих веществ одно органическое а другое неорганическое, то субстратом считают органическое вещество;
- Второе (неорганическое вещество) называют **реагентом**.

II. Реакции присоединения (A)

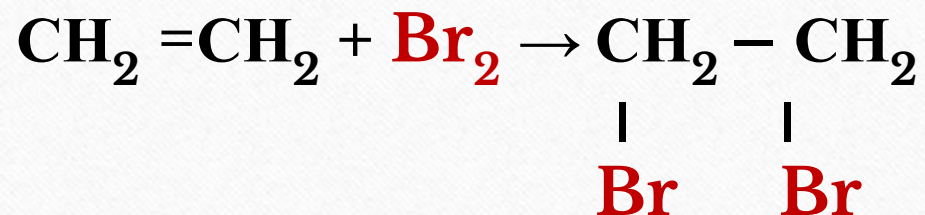
от англ. addition – присоединение

В зависимости от того, какие изменения происходят с субстратом,
различают реакции:

1. **Гидрирование** (присоединение водорода):



2. **Галогенирование** (присоединение галогенов Cl_2 , Br_2)



3. **Гидрогалогенирование** (присоединение галогеноводородов HCl , HBr , HI): $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Br}$

II. Реакции присоединения (A)

от англ. addition - присоединение

4. **Гидратация** (присоединение воды):



5. **Полимеризация** (соединение большого числа молекул с двойными связями между атомами углерода с образованием высокомолекулярного соединения):



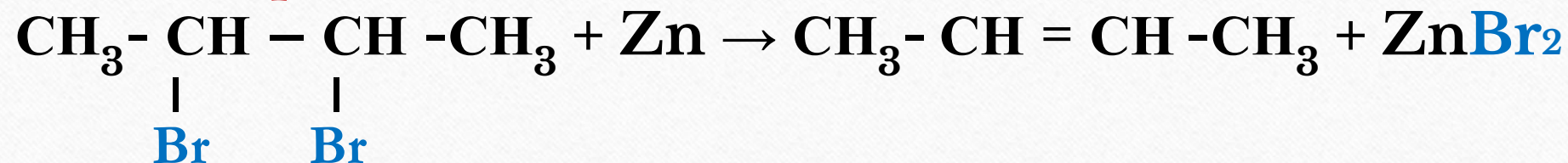
III. Реакции элиминирования (отщепления) – E

(от англ. eliminate- удалять)

1. **Дегидрирование** (отщепление водорода) на никелевом катализаторе:



2. **Дегалогенирование** (отщепление галогена):



3. **Дегидрогалогенирования** (отщепление галогеноводорода):

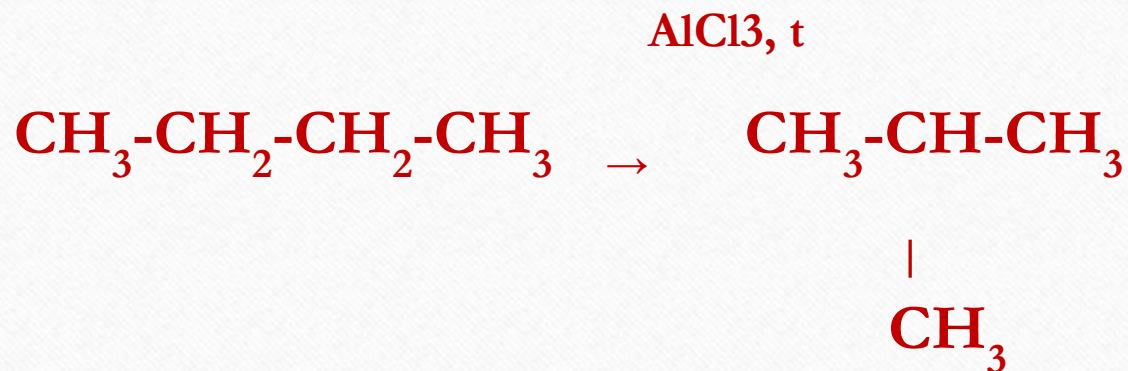


4. **Дегидратация** (отщепление воды):



IV. Реакции изомеризации

Под влиянием катализаторов при нагревании углеводороды нормального строения подвергаются изомеризации - перестройке углеродного скелета с образованием алканов разветвленного строения.



н-бутан

2-метилпропан

V. Реакции разложения

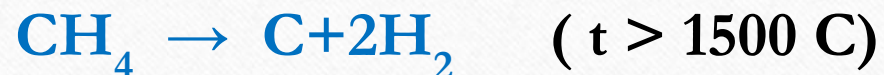
(сокращения углеродной цепи)

1. Крекинг (от англ. *to crack* – «колоть, расщеплять»)

При нагревании до температуры выше 500° в молекулах алканов происходит разрыв связей между атомами углерода.



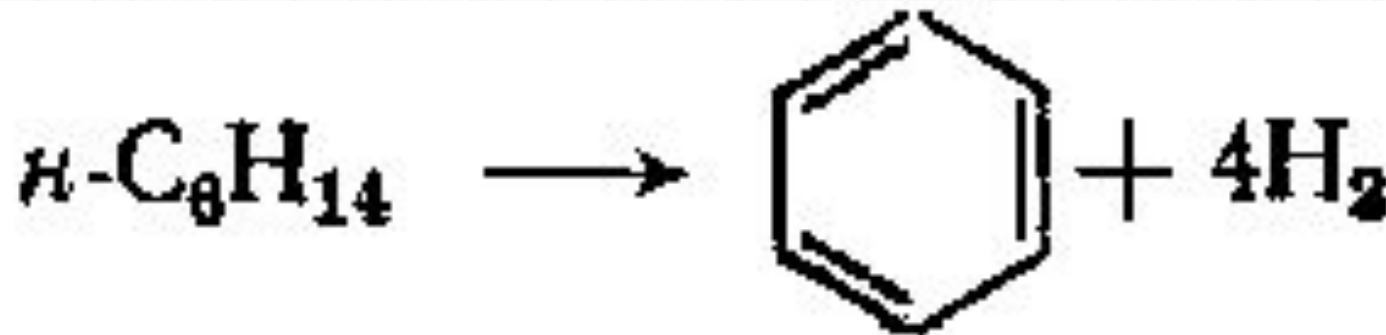
2. Пиролиз (разложение при высокой t , без доступа воздуха):



VI. Ароматизация (риформинг)

(англ. reforming, от *reform* — переделывать, улучшать)

-промышленный процесс переработки бензиновых и лигроиновых фракций нефти с целью получения высокооктановых бензинов и ароматических углеводородов:

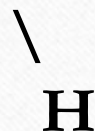


VII. Реакции окисления

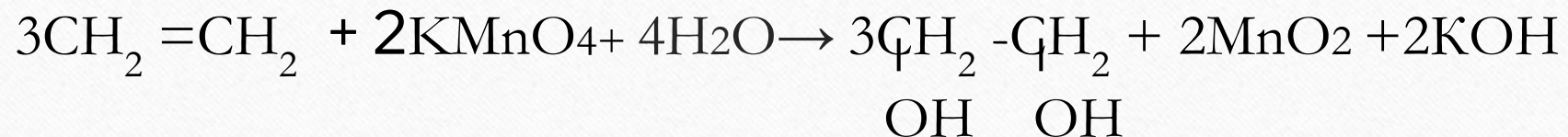
1. Полное окисление (реакция горения):



2. Каталитическое окисление:

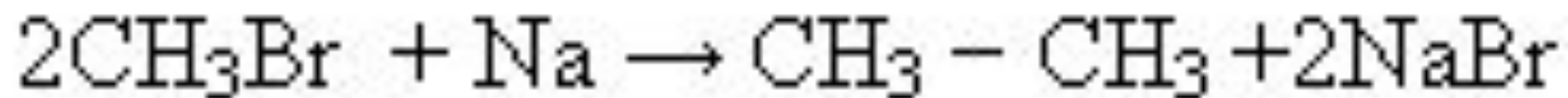
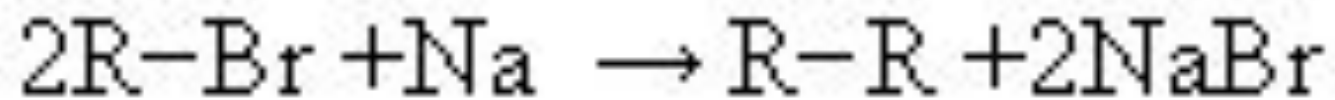


3. Окисление неорганическими окислителями (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в разных средах):



VIII. Нарастивания углеродной цепи

- Реакция Вюрца:



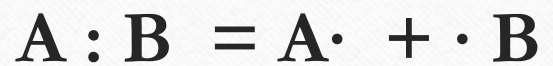
□ По механизму протекания :

1. Свободно-радикальные **®** (протекают под действием и при участии радикалов при сильном нагревании или облучении)

Радикалы – активные частицы (атомы или группы атомов), имеющие неспаренные электроны- $Cl\cdot$, $Br\cdot$, $CH_3\cdot$ и др.

Радикалы образуются в результате **гомолиза** (гомолитического разрыва ковалентных связей С-С и С-Н в органических веществах).

ГОМОЛИЗ -способ разрыва ковалентной связи, в результате которого каждый из атомов, участвующих в ее образовании, сохраняет один неспаренный электрон и представляет собой радикал.



2. Нуклеофильные _(N) (протекают под действием и при участии нуклеофилов).

*Нуклеофилы – анионы или молекулы, имеющие неподеленную пару электронов, способные взаимодействовать с атомами, на которых сосредоточен положительный заряд (анионы: **Br-**, **Cl-**, **OH-**, **RO-**, нейтральные молекулы: **H₂O**, **NH₃**, **спирты R-OH** и др.*

3. Электрофильные (E)- (протекают под действием и при участии электрофилов).

Электрофилы – катионы или молекулы, имеющие атом с незаполненной орбиталью или частичным положительным зарядом, способные взаимодействовать с атомами, обладающими избытком электронной плотности
(катионы: H^+ , $(CH_3)_3C^+$ и др.)

Нуклеофильные и электрофильные частицы образуются в результате **гетеролиза** (гетеролитического разрыва ковалентных связей).

ГЕТЕРОЛИЗ - способ разрыва ковалентной связи, в результате которого пара электронов остается с одним из атомов, что приводит (чаще всего) к образованию двух противоположно заряженных ионов.



Домашнее задание:

- §8, вопр. 1,2, 3