

Лекция №3

Реакции S_R в ряду алканов

Лекция №3

1. Реакции радикального замещения – типичная реакция в ряду алканов
2. Природные источники алканов
3. Промышленно важные процессы с участием алканов
4. Синтез алканов

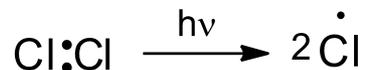
1. Типичная реакция алканов – радикальное замещение (S_R)

Радикальное галогенирование алканов

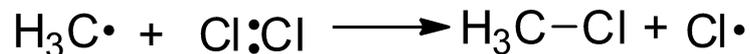
Галогенирующие реагенты: Cl_2 ,
 Br_2

Условия радикальных процессов: $h\nu$, H_2O_2 (перекисные соединения), $T^{\circ}C (> 200^{\circ}C)$

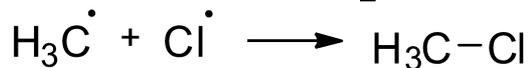
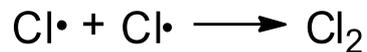
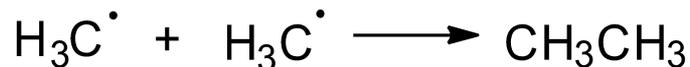
Механизм радикального замещения



Инициирование цепи

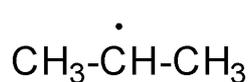
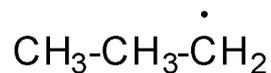
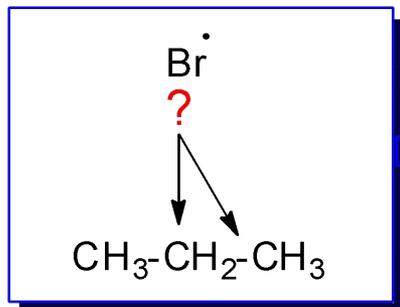


Рост цепи

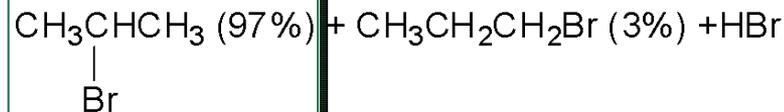
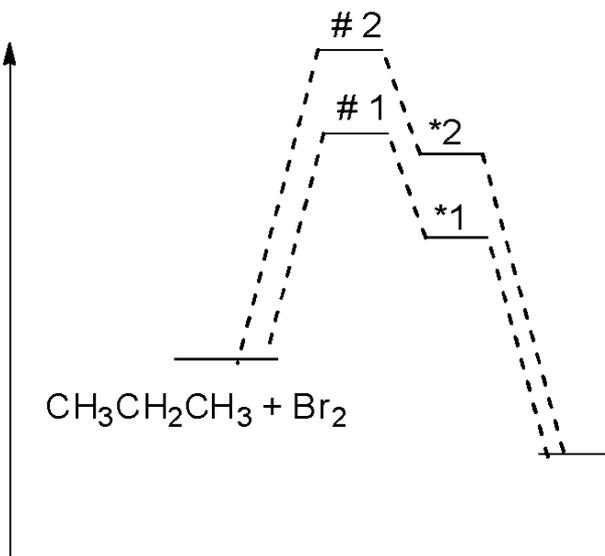
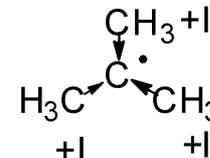
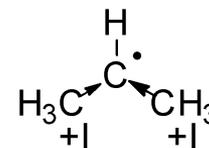
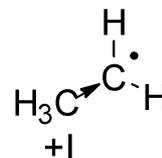
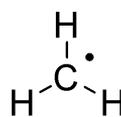


Обрыв цепи

Позиционная селективность радикального замещения



Более устойчив, быстрее образуется, больше концентрация, быстрее превращается в продукт



Увеличение устойчивости алифатических свободных радикалов

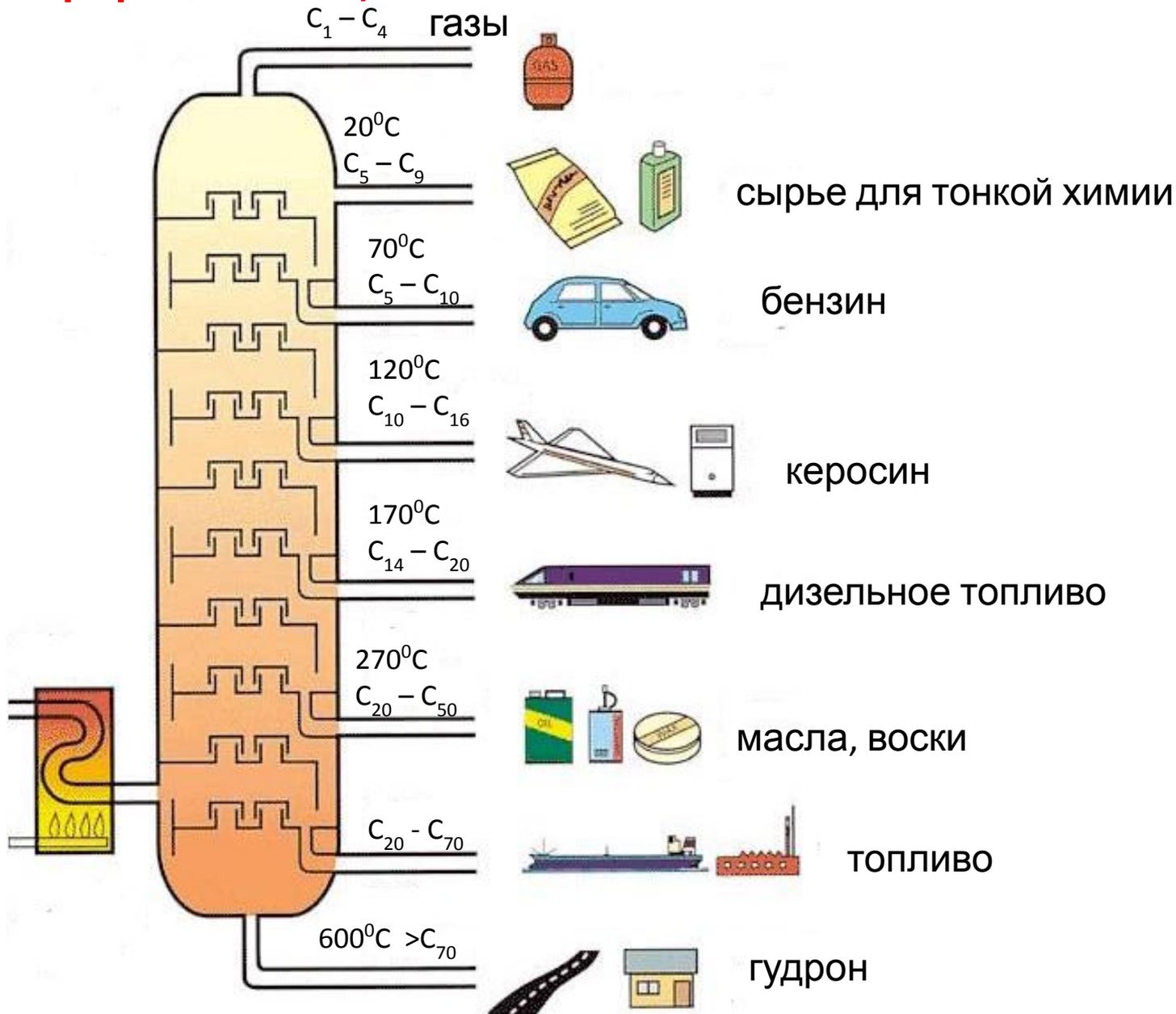
Другие реакции радикального замещения

алкан	реагент	условия	продукт	реакция
пропан	HNO ₃ разб.	140 ⁰ С, Р	2-нитропропан	нитрование
пропан	SO ₂ , Cl ₂	hν	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{O}=\text{S}=\text{O} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ пропан-2-сульфонил хлорид	сульфохлорирование
пропан	SO ₂ , O ₂	hν	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{O}=\text{S}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ пропан-2-сульфоновая кислота	сульфоокисление

Задани е

Задача 1.5, 1.6 ИДЗ «Предельные углеводороды» (стр. 9 - 11)

2. Получение алканов из природных источников (нефть, природный газ)



3. Промышленно значимые процессы с участием

алканов

1. Окисление алканов (горение)



Алканы – ценное высококалорийное топливо

Радикальный процесс;
механизм реакции сложен,
до конца полностью не установлен

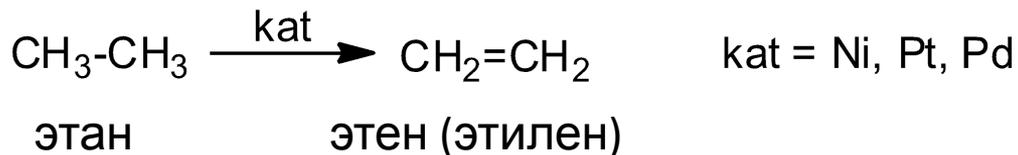
Антидетонационные свойства топлива сильно зависят от структуры углеводородов бензиновой фракции нефти

Относительная антидетонационная способность топлива характеризуется октановым числом (ОЧ):

n-гептан (ОЧ) = 0 (сильно детонирует)

изооктан (2,2,4-триметилпентан) ОЧ = 100.

2. Дегидрирование алканов

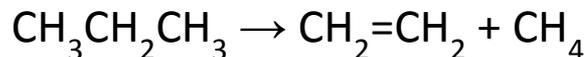


3. Пиролиз углеводородного

сырья

Пиролиз (от греч. πῦρ — огонь, жар и λύσις — разложение, распад) — термическое разложение

Пиролиз углеводородного сырья - термическое разложение органических природных соединений при недостатке воздуха.



*Получение этилена почти 100 %
мирового производства и пропилена или
более 67 % мирового производства*



В промышленных условиях пиролиз углеводородов осуществляют при температурах 800—900⁰С.

Большинство исследователей придерживаются теории цепного свободно-радикального механизма разложения

4. Каталитический крекинг

<http://www.youtube.com/watch?v=FVR9Mu8iwWU>

Крекинг (англ. *cracking*, *расщепление*) — высокотемпературная переработка нефти с целью получения продуктов меньшей молекулярной массы (моторных топлив, смазочных масел и т. п.).

Каталитический крекинг — термокаталитическая переработка нефтяных фракций с целью получения компонента высокооктанового бензина, легкого газойля и непредельных жирных газов.

Первая в мире промышленная установка непрерывного термического крекинга нефти была запатентована инженером **В.Г.Шуховым и его помощником С.П.Гавриловым в 1891** году (патент Российской империи № 12926 от 27 ноября 1891 года).

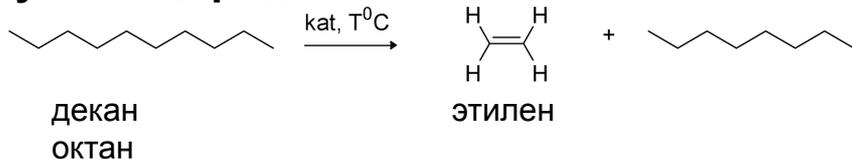
Научные и инженерные решения В.Г. Шухова повторены У. Бартоном при сооружении первой промышленной установки в США в 1915-1918 годах.

Первые отечественные промышленные установки крекинга построены В.Г.Шуховым в 1934 году на заводе "Советский крекинг" в Баку.

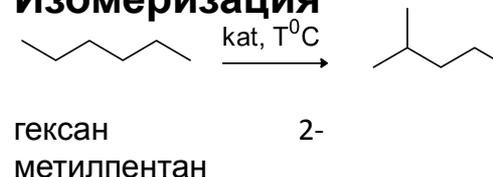


Владимир
Григорьевич
Шухов

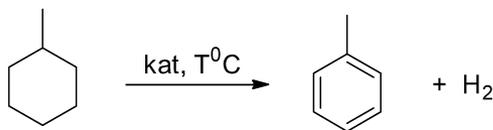
4.1 Получение индивидуальных углеводородов



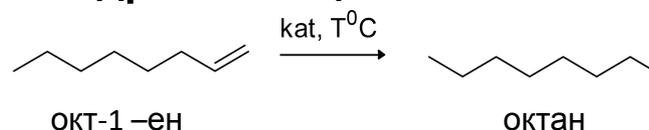
4.3 Изомеризация



4.2 Дегидрогенизация



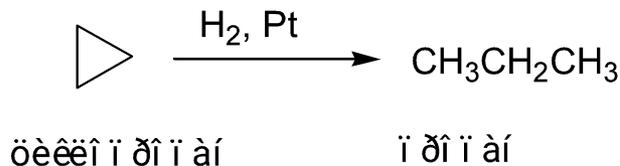
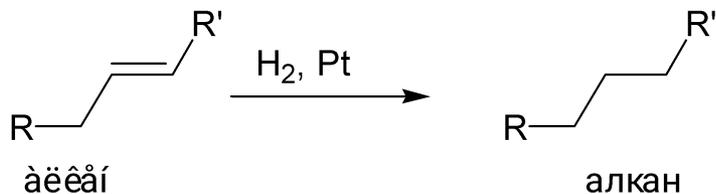
4.2 Гидрогенизация



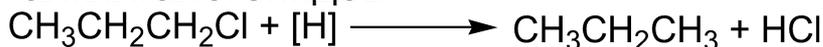
5. Синтез алканов (см. задание на слайде 13!!!)

5.1. Реакции, не сопровождающиеся изменением числа углеродных атомов в молекуле:

а) Каталитическое (Pt, Pd, Ni) гидрирование непредельных соединений и циклоалканов

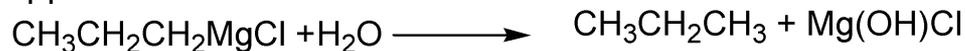


б) Восстановление алкилгалогенидов



[H]: Zn/HCl, Zn(Hg)/HCl, HI

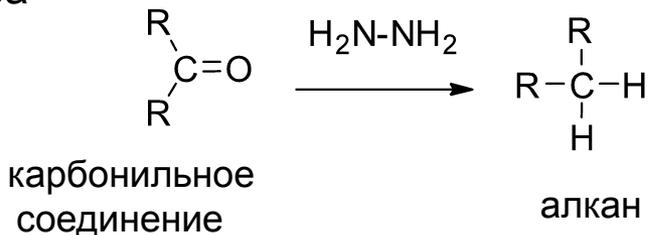
в) Реакция металлорганических соединений с водой:



пропилмагний-хлорид

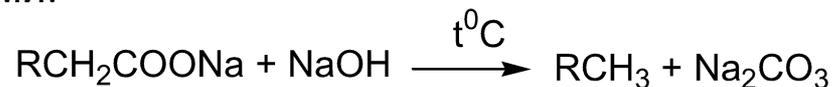
пропан

г) Восстановление карбонильных соединений. Реакция Кижнера-Вольфа



5.2. Реакции, сопровождающиеся уменьшением числа углеродных атомов

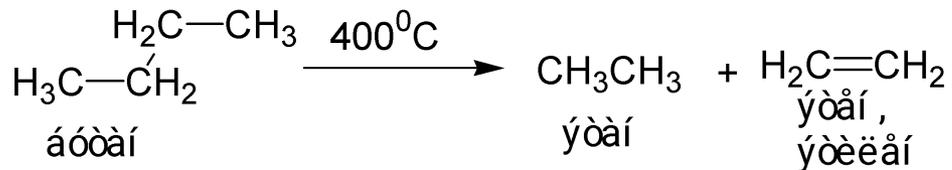
а) Сплавление солей одноосновных карбоновых кислот с щелочами:



натриевая соль
карбоновой
кислоты

алкан

б) Крекинг
нефти



Задание

Задача 1.9 ИДЗ «Предельные углеводороды» (стр. 14 - 17)

Дополнительные 3 балла можно получить, решив задачу 1.10.