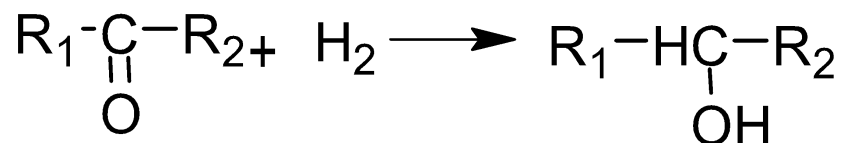
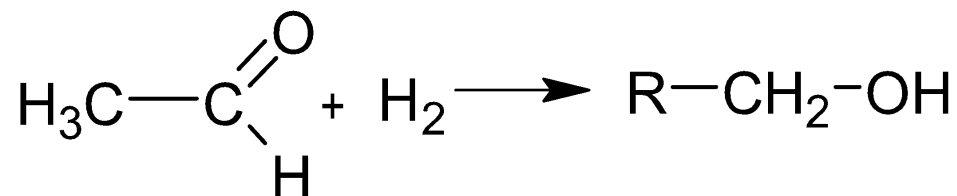
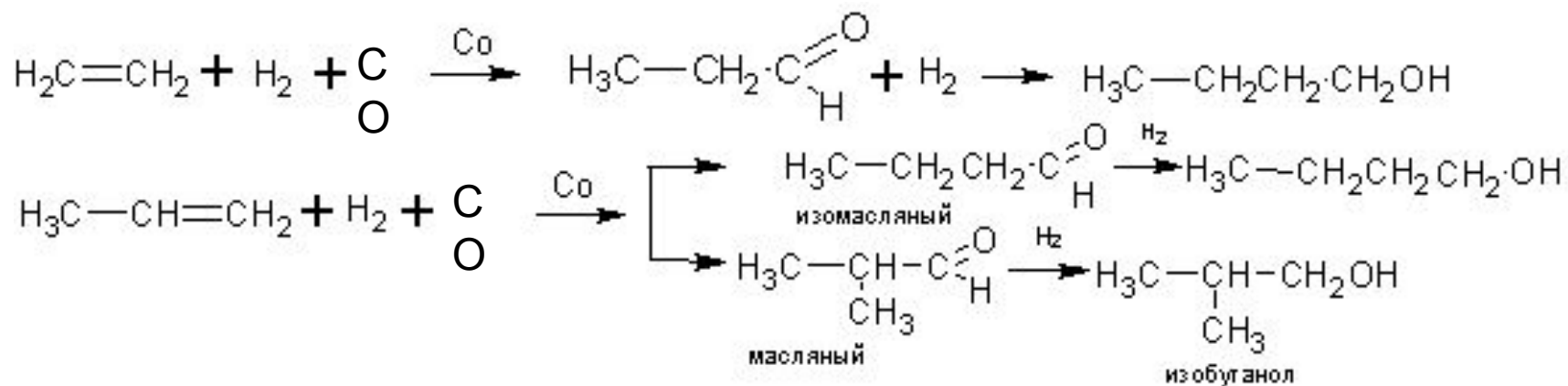


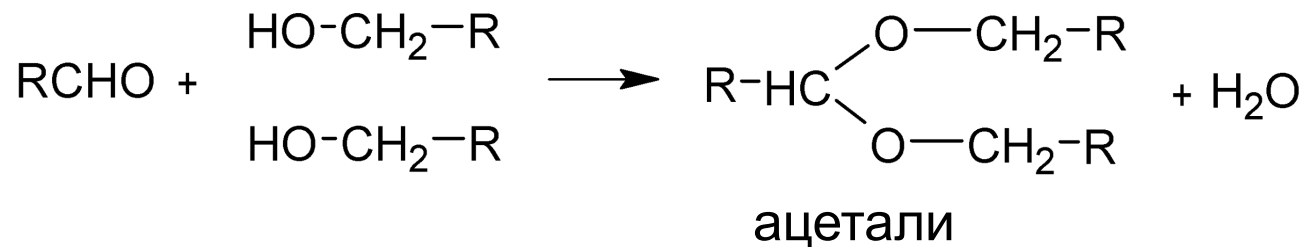
Гидрирование альдегидов и кетонов



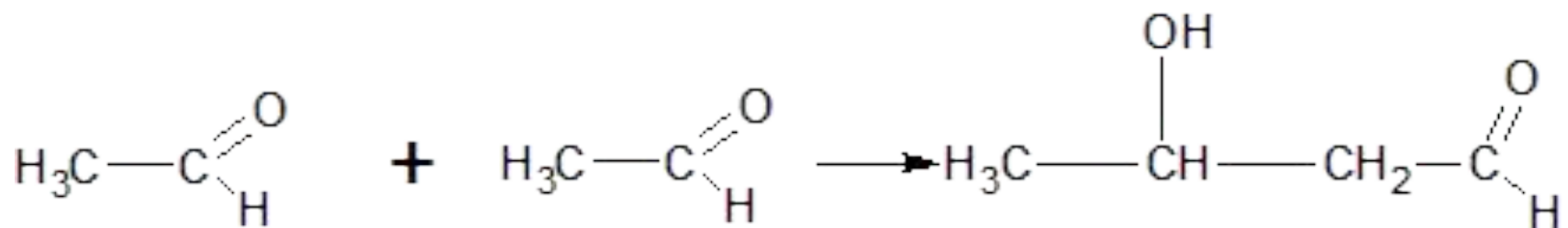
- В качестве катализаторов используют Ni, Cu, CuO, Cr₂O₃
- Если сырье содержит S-содержащие соединения, то используются сульфиды Ni, Co, W.
- Гидрирование альдегидов происходит легче, чем гидрирование кетонов. Альдегиды гидрируются на Ni катализаторе при T=50-150°C и P=1-2 МПа, кетоны на Ni T=150-250°C. При использовании оксидных катализаторов T=50-250°C, сульфидных катализаторов при T=300-350°C.
- Спирты получают гидрированием альдегидов. Побочные продукты ацетали.
- Ввиду того, что альдегидная группа более активная, чем у кетонов. Селективное гидрирование у альдегидов провести практически невозможно.

- Н-пропанол и изо-бутанол экономичнее получать восстановлением альдегидов

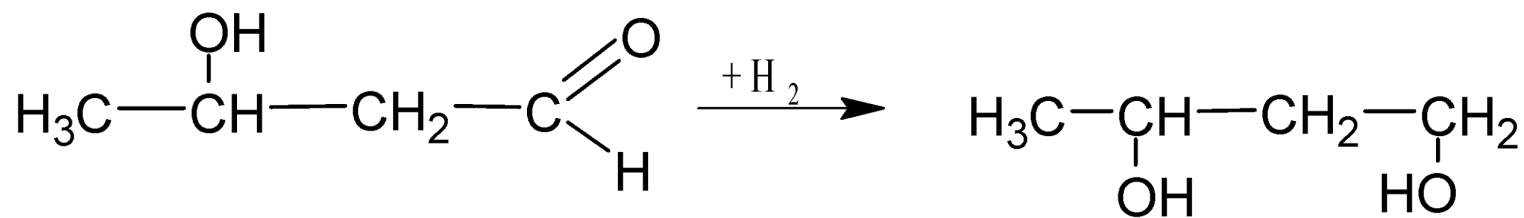




- Альдольная конденсация при высокой температуре:

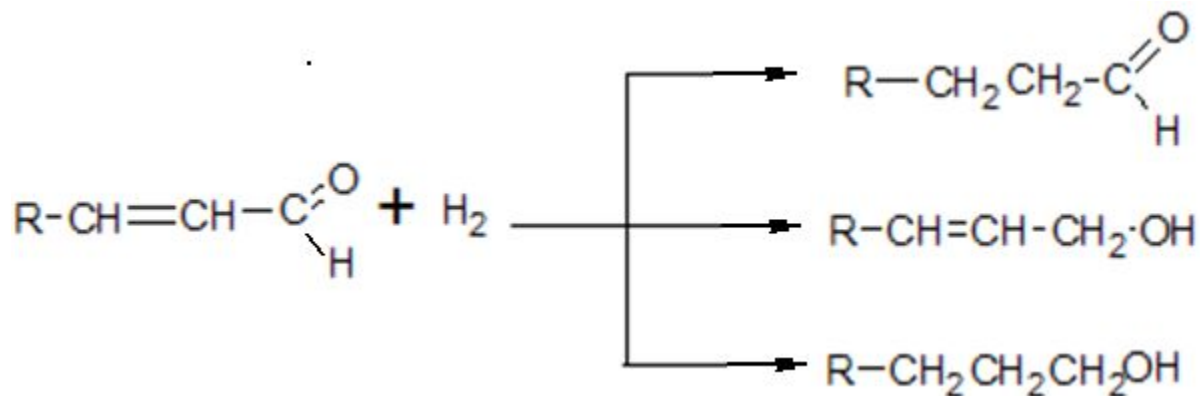


при этом участвует метиленовая группа одной молекулы и оксогруппа другой и далее гидрирование до гликолей.



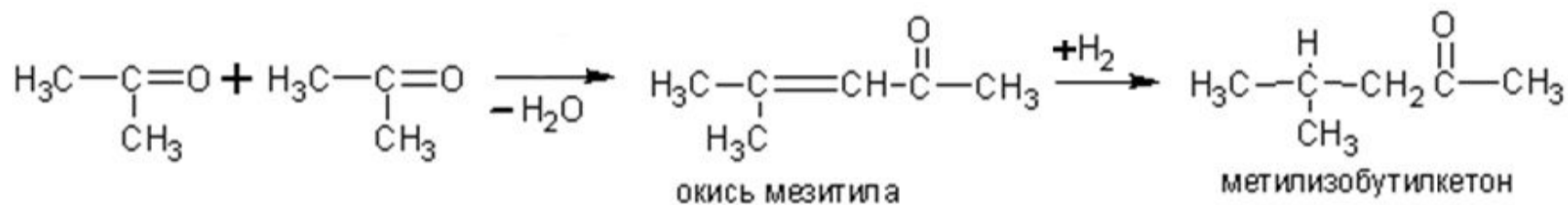
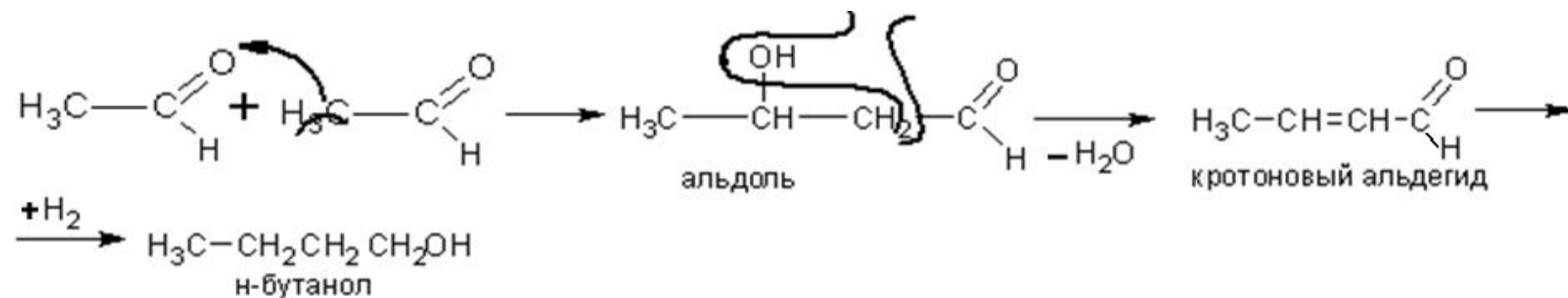
Гликоли
Бутандиол 1,
3

Гидрирование ненасыщенных альдегидов и кетонов

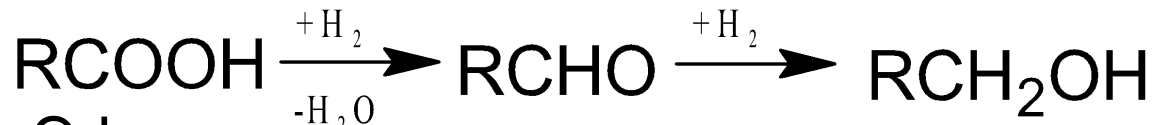


- Селективное гидрирование легче осуществляется для кетонов.
- Для гидрирования по $C=C$ для кетонов используют Ni, Cu, Pt . В альдегидах труднее, катализатор Cu .
- Восстановление по карбоксильной группе в основном на оксидных катализаторах:

❖ В промышленности:



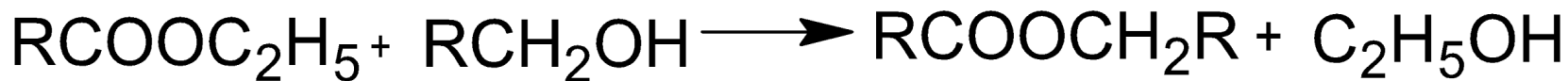
Гидрирование алифатических кислот и эфиров



- Эфиры гидрируются легче, чем кислоты.

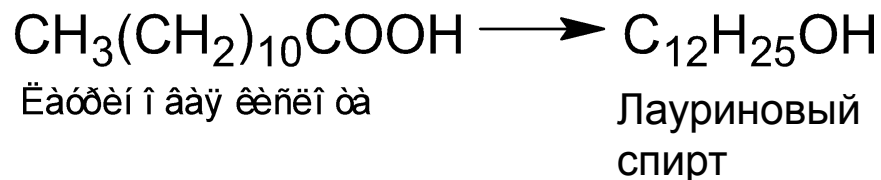


- Металлический катализатор неэффективен;
используются медьхромоксидные $\text{CuO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$,
медьцинкоксидные $\text{CuO} \cdot \text{ZnO}$. $T=250-350^\circ\text{C}$, $P=25-35\text{МПа}$
- Побочная реакция алколиз исходного эфира образуется спиртом:

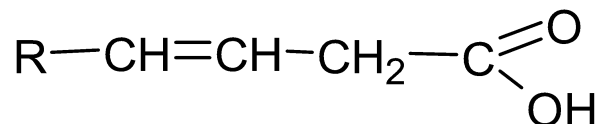


Эфир побочный
продукт

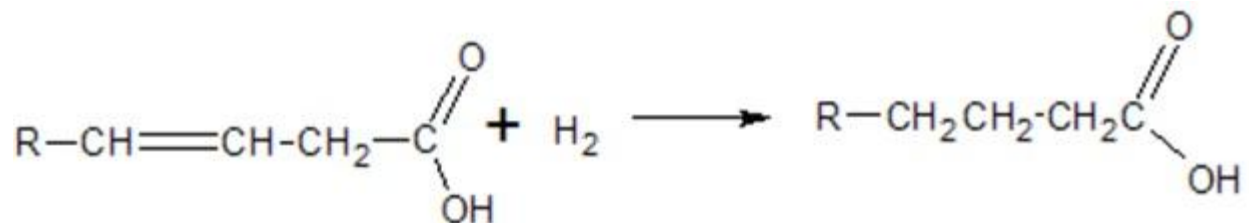
- В промышленности гидрированием полимером лауриновый спирт:



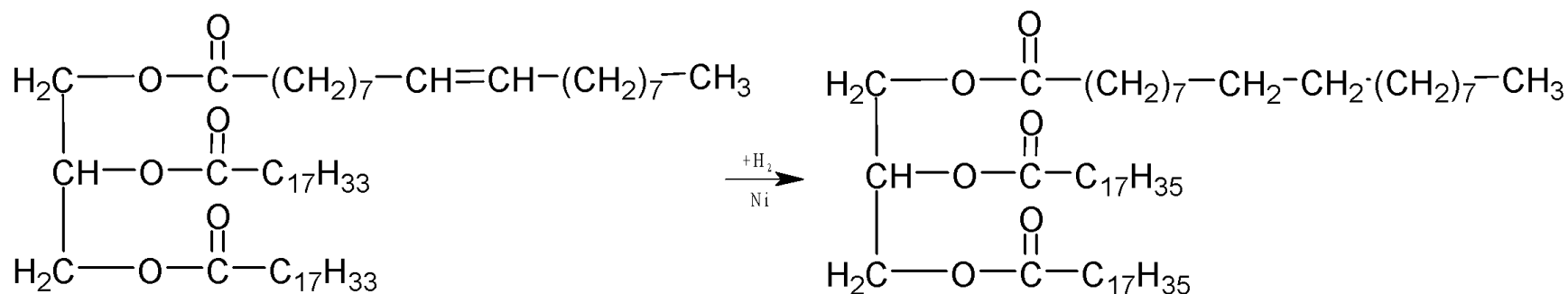
- Гидрирование СЖК: фракция C_{10} - C_{18} смесь первичных спиртов
фракция C_7 - C_9 ВЖС
- Ненасыщенные карбоновые кислоты и их эфиры гидрируются в 3х направлениях:



- В промышленности гидрированием ненасыщенных кислот по двойной связи получают насыщенные СЖК:



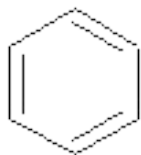
- Превращение ненасыщенных жиров и масел в твердые жиры:



$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ – олеиновая
 кислота

Гидрирование ароматических углеводородов

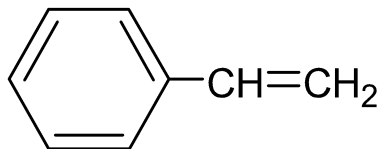
- Ароматические системы имеют большую стабильность, меньшую реакционную способность по сравнению с олефинами.



1

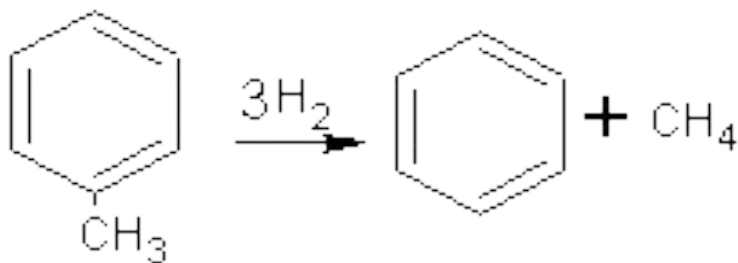
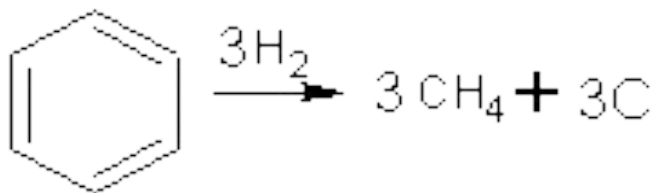


150

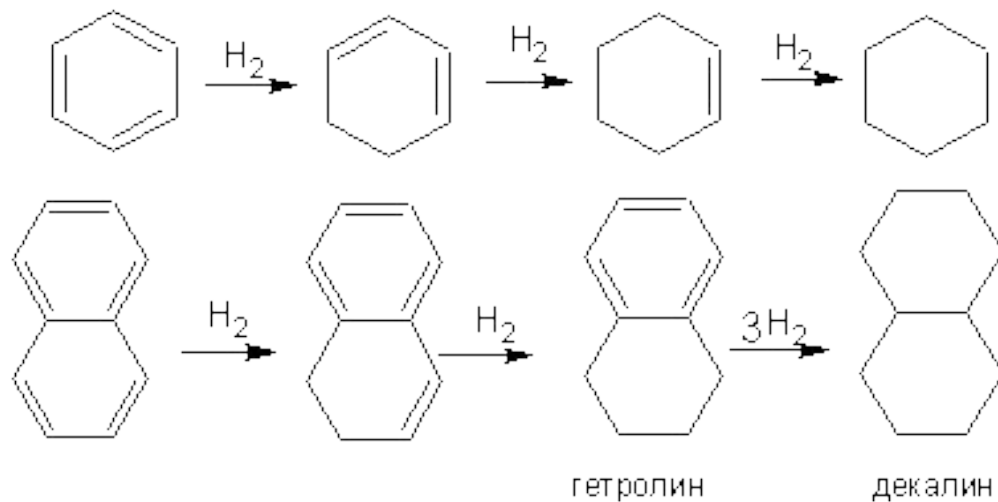


900

- Гидрогенизация: Побочные реакции

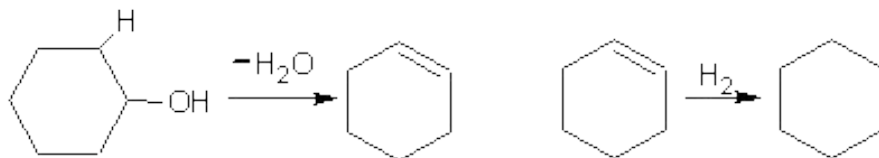
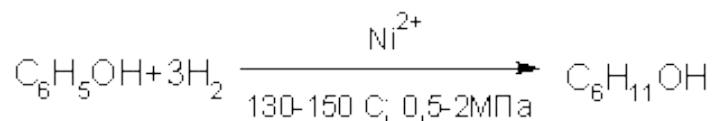


- Ступенчатое насыщение связей:



Гидрирование ароматических кислородсодержащих соединений

- Гидрирование в кольцо

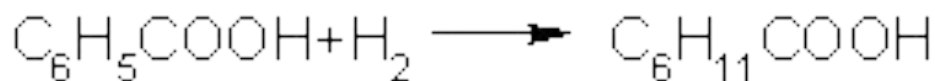
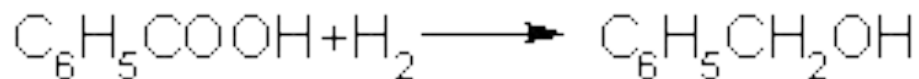


- Восстановление по функциональной группе:

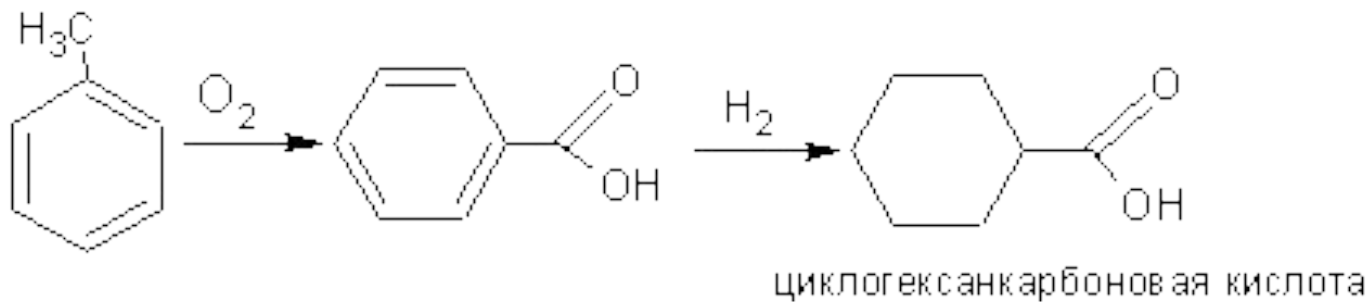


(Гидрирование ароматических альдегидов и кетонов по ароматическим связям с сохранением функциональной группы не удастся)

- ароматические карбоновые кислоты гидрируются по функциональным группам и в ядро:

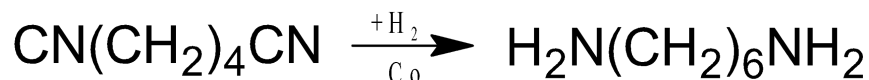
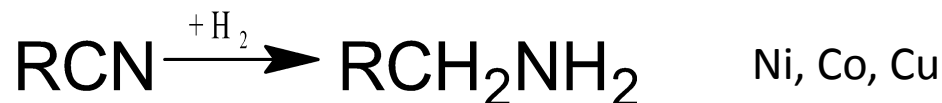


- В промышленности:

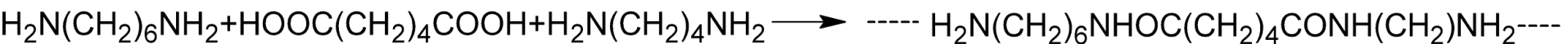


Гидрирование нитрилов и нитросоединений

- В промышленности для получения аминов, когда нитрилы дешевле и доступнее чем RCl и ROH

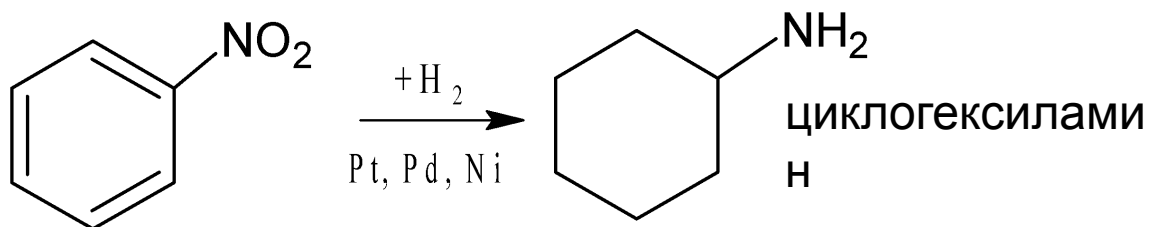
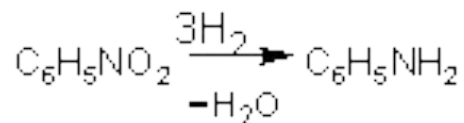
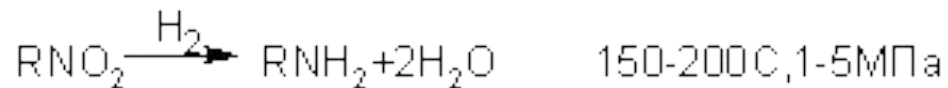


Адипонитрил 125° Гексаметилендиамина
л 20-30 МПа



Полиамид
найлон

- В промышленности



- Гидрирование ароматических аминов в ядро

