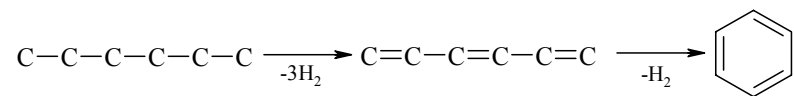


В качестве катализаторов применяются  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MoO}_2$ , оксиды этих элементов на оксиде алюминия, платина на активированном угле.

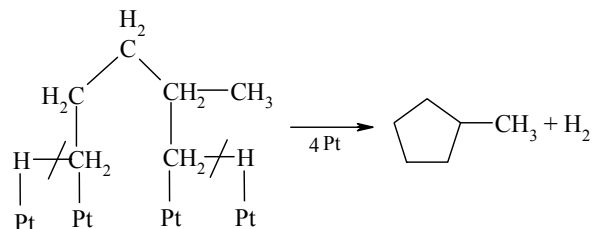
Дегидроциклизация протекает с поглощением теплоты (около 250 кДж/моль), поэтому константа равновесия реакции возрастает с повышением температуры. Давление сдвигает равновесие реакции влево, т. е. в сторону гидрирования аренов. Однако на практике для уменьшения отложений кокса на катализаторе процесс проводят под повышенным давлением водорода. При температуре 500 °С под давлением водорода 1,5-1,7 МПа равновесная степень конверсии н-гептана в толуол составляет 95 %.

Механизм ароматизации алканов окончательно не ясен. Возможны следующие пути:

1. Дегидрирование алканов на платине до триена с последующей циклизацией на платине или оксиде алюминия:

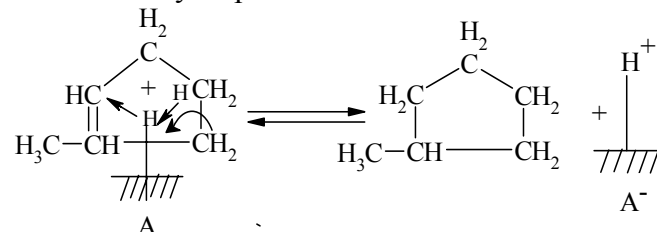


2.  $\text{C}_5$ -циклизация на платине через циклический переходный комплекс



3. Дегидрирование алканов в алкены на платине и циклизация алкенов на оксиде алюминия также с образованием пятичленного цикла. Реакция протекает по согласованному механизму, включающему протонирование двойной связи кислотным центром и одновременный отрыв

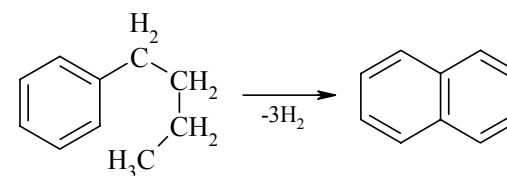
протона от атома углерода в цепи:



Образовавшиеся пятичленные циклы изомеризуются на кислотных центрах в шестичленные и далее дегидрируются на металле в арены.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что ароматизация идет по всем рассмотренным направлениям.

Если исходный алкан содержит менее шести атомов углерода в основной цепи, то ароматизации предшествует изомеризация алкана с удлинением основной цепи. Скорость ароматизации возрастает с увеличением длины цепи алкана. Алканы, содержащие десять и более атомов углерода, образуют арены с конденсированными кольцами. Арены с достаточно длинными боковыми цепями могут замыкать дополнительные циклы:



В результате дегидроциклизации алканов образуются гомологи бензола и нафталина с максимальным содержанием метильных заместителей в ядре, которое допускается строением исходного алкана.

### 7.6.8. Изомеризация алканов

В нефтеперерабатывающей промышленности применяются процессы изомеризации н-бутана в изобутан, кото-