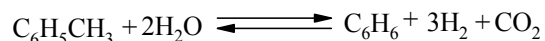
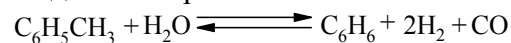


катализатора покрывается коксом, а также образуется ряд побочных продуктов реакции. Чтобы предотвратить это процесс проводят с использованием водяного пара. Выход бензола при этом 60-80 %, селективность 95 %.

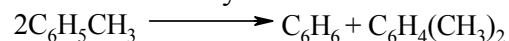
Деалкилированию подвергаются ксилолы и другие гомологи бензола. Разработан процесс деалкилирования без применения водорода. Таким процессом является конверсия толуола в присутствии никелевого катализатора под действием водяного пара:



Выход бензола составляет 28 % (на взятый толуол), степень превращения толуола 75 %. Реакцию проводят при температуре 500-550 °С, молярное отношение толуол:водяной пар = 1:3.

Разработан более эффективный способ деалкилирования толуола на родиевом катализаторе при температуре 400-520 °С, давлении 0,5-2 МПа, молярное отношение вода:толуол=4-6:1. Катализатор предварительно восстанавливается водородом. При этом конверсия толуола 60 %, селективность 95 %.

В течение последних лет, когда спрос на бензол и ксилолы начал значительно опережать спрос на толуол, разработан технологический процесс диспропорционирования толуола, позволяющий повысить объём производства бензола и ксилолов за счёт толуола.



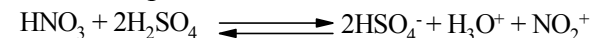
Процесс проводится в присутствии катализаторов, которыми являются платина, палладий, церий, неодим, нанесённые на оксид алюминия, или хром, нанесённый на алюмосиликат. Температура реакции 650-950 °С, давление 10-35.

9.4. Применение аренов в нефтехимическом синтезе

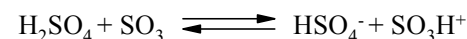
Для аренов наиболее характерны реакции электрофильного замещения: алкилирование, нитрование, сульфи-

рование, галогенирование и т.д.

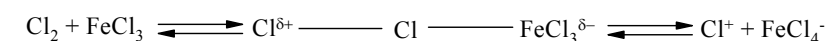
Электрофильному замещению предшествует кислотно-основная реакция, генерирующая атакующую электрофильную частицу X⁺. Так, при нитровании электрофилом является нитроний-катион, образующийся при взаимодействии азотной и серной кислот:



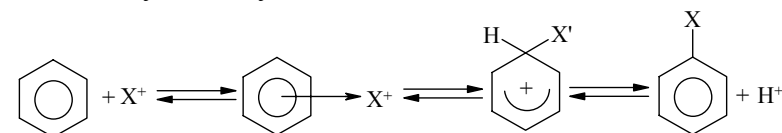
При сульфировании ионизация концентрированной серной кислоты протекает с образованием электрофильных реагентов SO₃ с электрофильным атомом серы или SO₃H⁺:



При галогенировании в присутствии сильных кислот или кислот Льюиса (FeCl₃, AlCl₃, SnCl₄) образуется положительно заряженный ион галогена:



Механизм электрофильного замещения в ароматической молекуле следующий:



Электрофил X⁺ быстро образует π-комплекс с молекулой ароматического соединения, который может изомеризоваться в несколько более стабильный σ-комплекс. В σ-комплексе электрофил связан с молекулой ковалентной связью. В результате на ароматическом кольце возникает целый положительный заряд. При этом один из атомов углерода выключается из сопряжения и переходит из состояния гибридизации sp² в состояние sp³:

