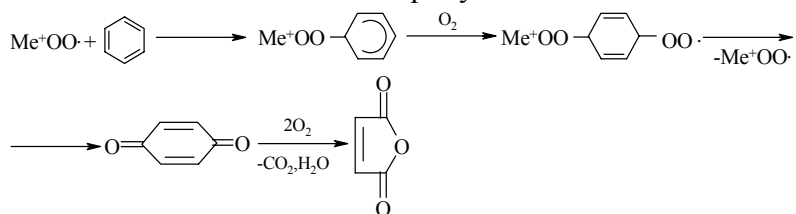


При окислении на переходных металлах вначале кислород адсорбируется на поверхности металла с образованием ион-радикала.



При взаимодействии образовавшегося ион-радикала с бензолом образуется промежуточное соединение, превращающееся далее в конечный продукт.



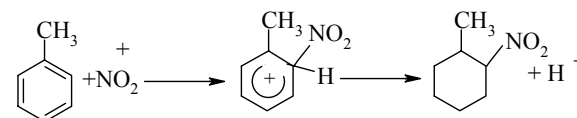
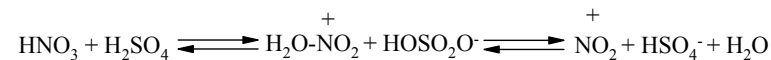
Малеиновый ангидрид (около 60 %) применяется для получения ненасыщенных полиэфиров и алкидных смол, которые образуются при его взаимодействии с гликолями. Из полиэфирных смол изготавливают стеклоармированные детали для корпусов автомобилей, лодок, труб и др. Алкидные смолы в основном идут на материалы для покрытий (краски, лак, глазурь, эмаль).

Малеиновый ангидрид широко используется для производства пластификаторов и двухосновных кислот (фумаровой, малеиновой, янтарной). Около 15 % от общего количества малеинового ангидрида используется на производство присадок, улучшающих индекс вязкости и диспергирующих присадок для смазочных масел.

#### 9.4.2. Синтезы на основе толуола

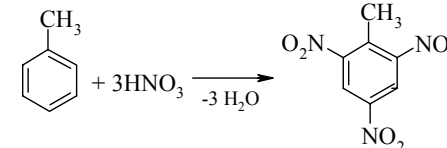
Толуол в промышленном масштабе подвергают нитрованию с целью получения нитропроизводных и далее диизоцианатов.

Нитрование осуществляется смесью азотной и серной кислот. В нитрующей смеси происходит кислотно-основное взаимодействие, которое ведёт к образованию активного нитрующего агента – иона нитрония  $\text{N}^+\text{O}_2$

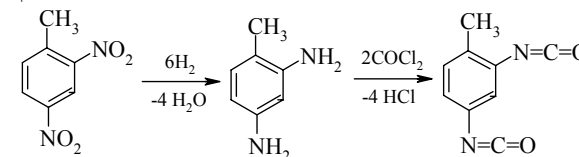


Ввиду значительного дезактивирующего влияния нитрогруппы каждая последующая стадия нитрования протекает значительно медленнее предыдущей; поэтому реакцию можно осуществить с высоким выходом любого из продуктов последовательно-параллельного замещения (моно-, ди- или тринитропроизводных), подбирая соответствующие условия.

В промышленности получают тринитротолуол, который является взрывчатым веществом (тол, тротил):



На основе динитротолуола получают полиуретаны. Для этого 2,4-динитротолуол восстанавливают в 2,4-толуилендиамин, при конденсации которого с фосгеном образуется диизоцианат.



Более рациональным является процесс одностадийного получения диизоцианата в присутствии металлических катализаторов: