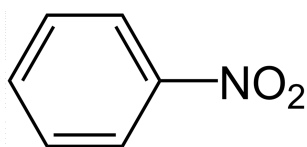


Herstellung von Anilin

Anilin $C_6H_5-NH_2$ ist ein sehr wichtiger Ausgangsstoff für die Farbstoffindustrie. Eine bekannte Chemie-Firma mit weltweit 112.000 Mitarbeitern ist nach dem Anilin benannt, die Badische Anilin- & Soda-Fabrik, bekannt als BASF.

Ursprünglich wurde Anilin 1826 aus dem Farbstoff Indigo hergestellt. 1897 entdeckte die BASF, dass man Indigo auch umgekehrt preiswert aus Anilin herstellen kann.

Heute stellt man das Anilin bei 270 °C und leichtem Überdruck an einem Kupfer-Katalysator aus **Nitrobenzol** $C_6H_5-NO_2$ und Wasserstoffgas H_2 her.



Das Nitrobenzol kann man aus Benzol und Nitriersäure herstellen.

Nitriersäure ist keine Verbindung, sondern ein Gemisch aus konz. Salpetersäure und konz. Schwefelsäure. Die Salpetersäure HNO_3 wird durch die stark wasserziehende konz. Schwefelsäure H_2SO_4 zuerst protoniert, dann dehydratisiert. Bei dieser Reaktion entsteht das **Nitronium-Ion** $O=N^+=O$. Dieses greift mit dem positiv geladenem N-Atom das Benzol-Molekül an. In einer elektrophilen Substitution entsteht dann **Nitrobenzol**. Die Nitrogruppe $-NO_2$ hat übrigens einen stark negativen induktiven Effekt, zieht also Elektronen aus dem Benzolring an, wo sich dann die Elektronendichte erniedrigt.

Bearbeiten Sie die Aufgaben als Gruppe; bereiten Sie für jede Aufgabe einen kurzen mündlichen Vortrag vor. Notizen sind erlaubt.

Aufgaben

1. Zeigen Sie, dass die Bildung des Nitronium-Ions eine Protolyse ist. Formulieren Sie die Reaktion mit Strukturformeln (2).
2. Schreiben Sie - mit Strukturformeln - den Verlauf der Nitrierung von Benzol als Reaktionsmechanismus auf - einschließlich des π -Komplexes als Übergangszustand und des σ -Komplexes als Zwischenprodukt (4).
3. Die Einführung einer zweiten oder dritten Nitrogruppe in Nitrobenzol ist nur noch unter sehr drastischen Reaktionsbedingungen möglich. Begründen Sie, wieso dies der Fall ist (3).
4. Zeigen Sie, dass die Schwefelsäure bei der Nitrierung die Rolle eines Katalysators spielt (2).
5. Zur sogenannten **Sulfonierung** setzt man rauchende Schwefelsäure ein (eine besonders hoch konzentrierte H_2SO_4 , die ca. 8% **Schwefeltrioxid** SO_3 enthält). Wegen der drei elektronegativen O-Atome ist das S-Atom des SO_3 stark positiv polarisiert. Schreiben Sie die Reaktion von Toluol mit rauchender Schwefelsäure mit Strukturformeln auf (4).
6. Aus Toluol und Nitriersäure kann man TNT (Trinitrotoluol) herstellen. Formulieren Sie die Reaktion mit Strukturformeln, aber ohne Übergangszustände und Zwischenprodukte (2).