

Die Sulfonierung / Phenolsynthese

Rauchende Schwefelsäure

Konzentrierte Schwefelsäure reagiert bei Raumtemperatur nicht mit Benzol. Eine reaktivere Form dieser Säure, die „rauchende Schwefelsäure“, greift jedoch Benzol elektrophil an, da sie Schwefeltrioxid SO_3 enthält. Die handelsübliche rauchende Schwefelsäure enthält ungefähr 8% SO_3 . Dieses Schwefeltrioxid ist das eigentliche Elektrophil der rauchenden Schwefelsäure. Aufgrund der stark elektronenziehenden Wirkung der drei Sauerstoff-Atome ist das Schwefel-Atom im SO_3 so elektrophil, dass es Benzol direkt angreift. Anschließend entsteht durch Protonentransfer das Produkt Benzolsulfonsäure $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$.

Sulfonsäuren

Sulfonsäuren sind wichtige Zwischenprodukte der organischen Chemie; sie spielen zum Beispiel in der Farbstoffchemie, in der Arzneimittelchemie und bei der Herstellung von Waschmitteln eine wichtige Rolle. Durch Reaktion mit Natronlauge bei 300 °C und anschließender Neutralisation mit einer Säure kann man die Sulfongruppe durch eine Hydroxygruppe ersetzen. So kann man aus Benzolsulfonsäure beispielsweise Phenol $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ herstellen.

Bildung des Sulfonium-Ions aus Schwefelsäure

Die Sulfonierung kann auch mit normaler konz. Schwefelsäure durchgeführt werden, wenn man diese erhitzt. Dabei findet zunächst eine Autoprotolyse statt. Das H_3SO_4^+ -Ion gibt dann ein Wasser-Molekül ab, und übrig bleibt ein HSO_3^+ -Ion, das als Sulfonium-Ion bezeichnet wird. Das Sulfonium-Ion ist stark

elektrophil und kann sich direkt an ein Benzol-Molekül anlagern.

Bearbeiten Sie die Aufgabe 1 und dann entweder Aufgabe 2 oder Aufgabe 3. Bereiten Sie einen mündlichen Vortrag vor. Notizen sind erlaubt.

Aufgaben

1. Schreiben Sie die Reaktion von Toluol mit rauchender Schwefelsäure mit Strukturformeln in Einzelschritten auf (4).
2. Recherchieren Sie die genauen Einzelschritte bei der Herstellung von Phenol aus Benzolsulfonsäure und schreiben Sie diese Schritte mit Strukturformeln auf (4).
3. Recherchieren Sie, wie Phenol nach dem Cumol-Verfahren synthetisiert wird und schreiben Sie diese Schritte mit Strukturformeln auf (4).