

S_N: Einfluss des Lösemittels

Das Lösemittel, in dem die Reaktion abläuft, hat einen erheblichen Einfluss auf die Geschwindigkeit der nucleophilen Substitution. Eine nucleophile Substitution läuft am besten in einem **polaren Lösemittel** statt, dessen Moleküle also Dipolcharakter haben. Bei den polaren Lösemitteln unterscheidet man **protische**, die in der Lage sind, Protonen abzugeben (zum Beispiel Wasser oder Ethanol) und **aprotische**, deren Moleküle zwar Dipole sind, aber keine Protonen abgeben können (zum Beispiel Aceton H₃C-CO-CH₃, oder Dimethylsulfoxid H₃C-SO-CH₃).

Protische Lösemittel: eher S_N1

Die Moleküle dieser Lösemittel bilden eine **Solvathülle** um das Nucleophil und behindern dadurch seine Aktivität, ein "nacktes" Nucleophil kann hundert bis tausend mal besser mit dem Substrat reagieren als ein solvatisiertes Nucleophil. Eine S_N2-Reaktion wird in protischen Lösemitteln daher nur schlecht ablaufen. Der erste und geschwindigkeitsbestimmende Schritt der S_N1-Reaktion wird dagegen nicht durch die Solvathüllen beeinträchtigt. Das gebildete Carbenium-Ion wird jedoch durch das polare Lösemittel stabilisiert.

Aprotische Lösemittel: eher S_N2

Die Moleküle des Lösemittels können keine Solvathüllen um die Nucleophile bilden, diese liegen daher "nackt" vor und können das Substrat sehr leicht direkt in einer S_N2-Reaktion angreifen.

Beispiel Dimethylsulfoxid (rechtes Bild):

Kationen können solvatisiert werden, weil die negativen Pole der DMSO-Moleküle exponiert sind (frei zugänglich). Anionen dagegen können nicht solvatisiert werden, da die positiven Pole der DMSO-Moleküle durch die beiden Methylgruppen sterisch abgeschirmt werden. Anionische Nucleophile liegen in DMSO also "nackt" vor und können das Substrat leicht angreifen.

