Chemie, Reaktionsmechanismen

**Nukleophile Addition (AN)**



**Edukte:** Carbonylverbindungen + Nukleophile

**Reaktionsbedingungen:** sauer oder alkalisch

**Produkte:** siehe unten

Bei Carbonylverbindungen liegt eine Polarisierung vor, die nukleophile Additionen am positiv polarisierten Carbonyl-Kohlenstoff-Atom ermöglicht.



Die Reaktivität wird durch Reste mit -I-Effekt gesteigert, da die positive Partialladung erhöht wird. Reste mit +I-Effekt schwächen die Partialladung ab und verringern so die Reaktivität.

Die Reaktivität schwacher Nukleophile wie Alkohole und Wasser kann durch Säuren erhöht werden. Es kommt dann im ersten Schritt zu einer Protonierung unter Bildung zweier mesomerer Grenzstrukturen:



Stärkere Nukleophile wie das Hydroxidion (bei der basenkatalysierten Addition von Wasser) können direkt am positiv polarisierten C-Atom angreifen. Analog zu Alkoholen und Wasser lassen sich auch andere Nukleophile addieren. Voraussetzung ist ein freies Elektronenpaar. Beispiele: Reaktion mit Blausäure HCN (hier entsteht eine Cyanoverbindung –CN, der Angriff erfolgt durch das freie Elektronenpaar an C) oder Stickstoff- oder Schwefelverbindungen.



Übrigens: Die Reaktion bis zum Halbacetal entspricht formal der Bildung der Ringform von Monosacchariden. Die Reaktion bis zum Acetal entspricht formal der Bildung von Di- und Polysacchariden.

**Merkhilfe:**

1. Protonierung

2. Addition des Alkohols

3. Deprotonierung

4. Protonierung

5. Wasserabspaltung

6. Addition des Alkohols

7. Deprotonierung



**Merkhilfe:**

1. Protonierung

2. Addition von Wasser

2. Deprotonierung

**Addition von Wasser**

säurekatalysierte Hydratisierung



**Merkhilfe:**

1. Addition eines Hydroxid-Ions

2. Protonierung

**Addition von Stickstoffverbindungen am Beispiel eines primären Amins**



**Merkhilfe:**

1. Addition des Amins

2. Deprotonierung an N

3. Protonierung an O (2x)

4. Wasserabspaltung

5. Deprotonierung an N

<https://chemie-digital.de>