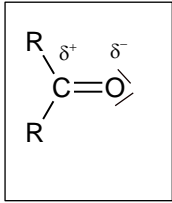


Nukleophile Addition (A_N)

Edukte: Carbonylverbindungen + Nukleophile

Reaktionsbedingungen: sauer oder alkalisch

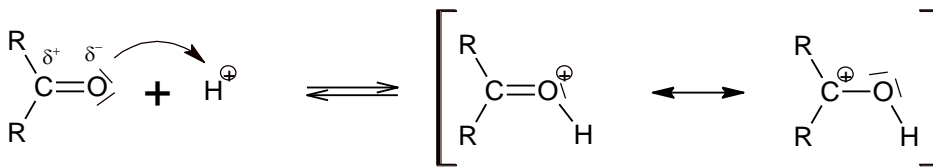
Produkte: siehe unten



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

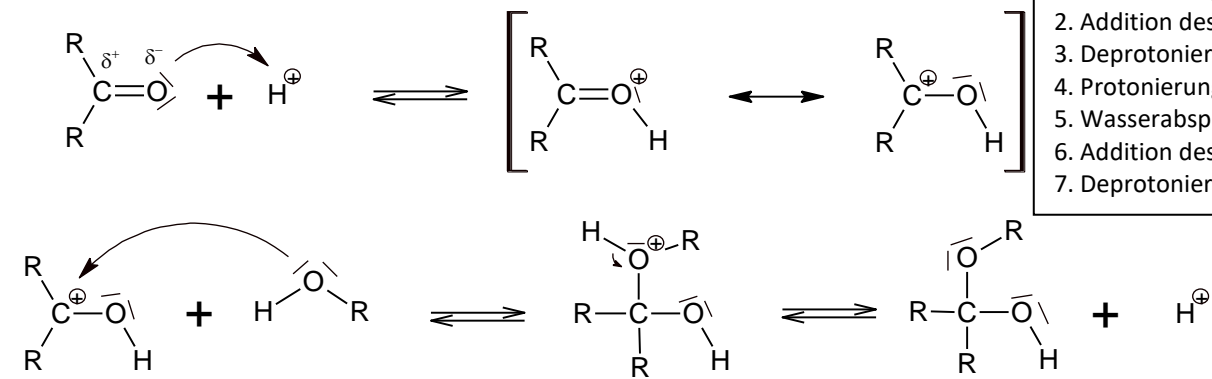
Die Reaktivität wird durch Reste mit -I-Effekt gesteigert, da die positive Partialladung erhöht wird. Reste mit +I-Effekt schwächen die Partialladung ab und verringern so die Reaktivität.

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.

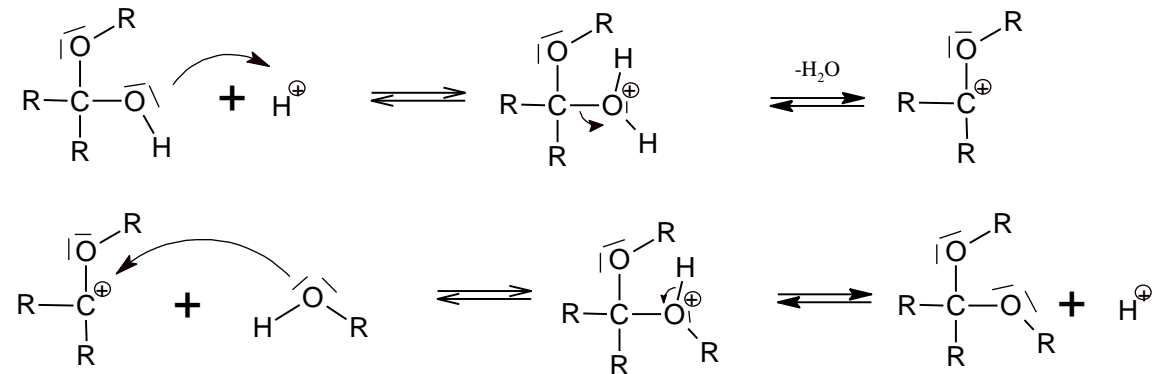
Addition von Alkoholen (säurekatalysiert)



Merkhilfe:

1. Protonierung
2. Addition des Alkohols
3. Deprotonierung
4. Protonierung
5. Wasserabspaltung
6. Addition des Alkohols
7. Deprotonierung

Halbacetal



Acetal



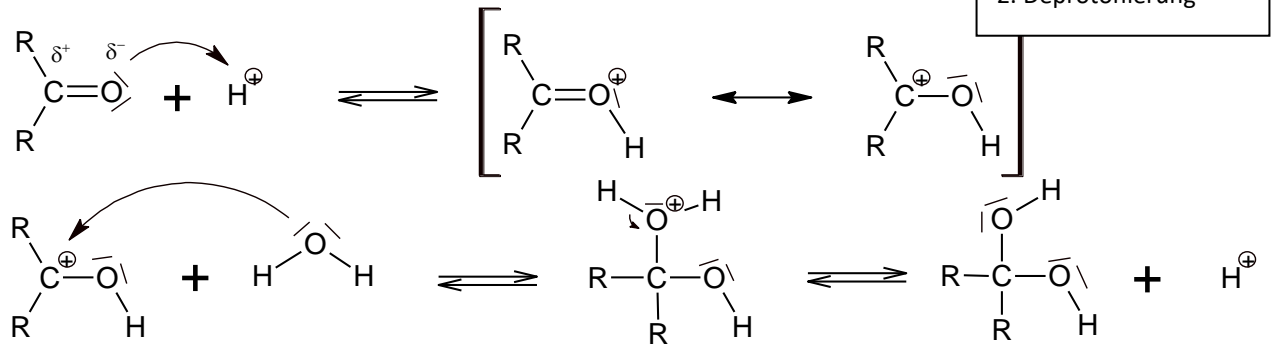
DID YOU KNOW?

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.



Addition von Wasser

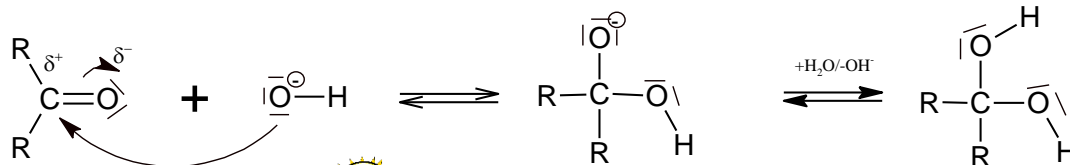
säurekatalysierte Hydratisierung



Merkhilfe:

1. Protonierung
2. Addition von Wasser
2. Deprotonierung

basenkatalysierte Hydratisierung

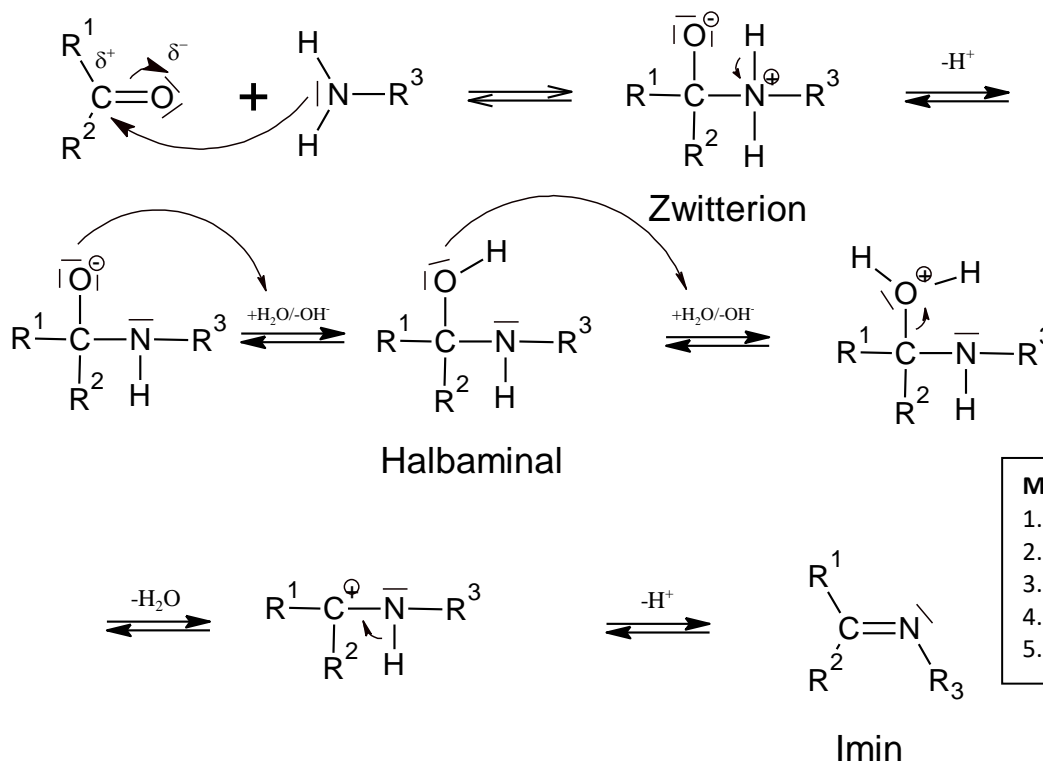


geminales Diol

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