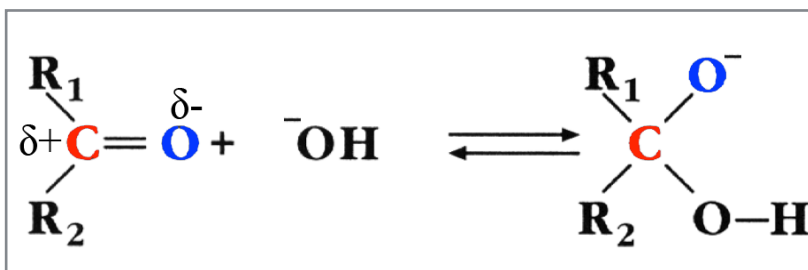


## Nucleophile Addition

Wie bereits auf dem Arbeitsblatt 1 erläutert, ist die Carbonylgruppe ein Angriffsziel sowohl für *elektrophile* wie auch für *nucleophile* Teilchen.

### Mechanismus

Bei der *nucleophilen* Addition lagert sich im ersten Schritt ein **Nucleophil** an das Kohlenstoff-Atom an. Ist das Nucleophil negativ geladen, so wird die negative Ladung vom O-Atom der Carbonylgruppe übernommen.



Im zweiten Schritt lagert sich ein **Elektrophil** an das (negative) O-Atom der Carbonylgruppe an.

Der Angriff des Nucleophils ist der *geschwindigkeitsbestimmende* Schritt der Addition, da er langsamer abläuft als der Angriff des Elektrophils. Daher bezeichnet man die Gesamtreaktion als **nucleophile Addition**.

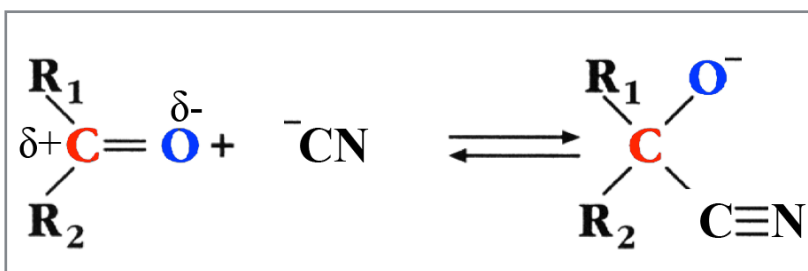
### Addition von Wasser

Der einfachste Fall der nucleophilen Addition ist die Addition von Wasser an ein Keton. Dabei bildet sich ein so genanntes **Hydrat**. Hydrate sind in der Regel recht instabil und zerfallen wieder in das ursprüngliche Aldehyd oder Keton und in Wasser.

### Addition von Cyanwasserstoff

Für die industrielle Chemie ist die Addition von Cyanwasserstoff **HCN** an **Aceton** wichtig, da so ein wichtiges Zwischenprodukt für die Synthese des Plexiglasses entsteht.

Im ersten Schritt addiert sich das nucleophile Cyanid-Anion an das C-Atom des Ketons (Bild rechts).



Im zweiten Schritt verbindet sich das Proton des HCN mit dem negativen O-Atom des Zwischenprodukts. Das Ergebnis dieser Reaktion ist allgemein ein **Cyanhydrin**, bei der Addition von HCN an Aceton bildet sich das **Acetoncyanhydrin**.

### Bedeutung der nucleophilen Addition von HCN an ein Keton

Entscheidend ist, dass mit der Addition der CN-Gruppe an die C=O-Doppelbindung *eine neue C-C-Bindung* in das Molekül eingebracht wird, was ein sehr wichtiger Schritt ist. Die CN-Gruppe kann nämlich recht leicht in eine COOH-Gruppe umgewandelt werden, die wiederum weitere Reaktionen eingeht, zum Beispiel eine Reduktion zu einer Aldehydgruppe oder eine Veresterung.