

Zusammenfassung

Carbonylverbindungen

- polarisierte Doppelbindung in **Carbonylverbindungen** ermöglicht die Reaktion mit **Nucleophilen** (→ Bildung einer **tetraedrischen Zwischenstufe**) und **Elektrophilen** (→ **Aktivierung**)
- **Carbonsäurederivate** tragen gute **Abgangsgruppen X**, die aus der Zwischenstufe abgespalten werden → **Substitution**
- **Ketone** und **Aldehyde** tragen keine Abgangsgruppen und ihre **Zwischenstufe** wird durch **Protonierung** stabilisiert → **Addition**
 - mit Wasser bilden sich **Hydrate**
 - mit Alkoholen bilden sich **Halbacetale**, welche in saurer Lösung **Vollacetale** bilden
 - mit Aminen bilden sich **Halbaminale**
- Amine und Aldehyde/Ketone reagieren zu **Iminen** (primäre Amine) oder **Enaminen** (sekundäre Amine)
- Aldehyde und Ketone liegen im Gleichgewicht mit ihrer Enolform vor → **Keto-Enol-Tautomerie**
Starke Basen deprotonieren in α-Position → Bildung eines **C-Nucleophils**
 - Addition an eine weitere Carbonylverbindung führt zu **Aldolen**
→ **Aldolkondensation** führt dann zu **α,β-ungesättigten Carbonylverbindungen**
- Carbonsäuren sind aufgrund ihrer resonanzstabilisierten Anionen **azide**
- Reaktivität von Carbonsäurederivaten:
 - Säurechlorid > Anhydrid > Thioester > Carbonsäureester > Carbonsäureamid > Carboxylat
- **Carbonsäureester** entstehen durch die Reaktion von **Carbonsäuren** und **Alkoholen** unter Säurekatalyse (→ Gleichgewichtsreaktion)
- **Triacylglycerole** sind Ester des **Glycerols** mit drei **Fettsäuren**
- Alkalische Hydrolyse der Triacylglycerole führt zu **Seifen** (= **Amphiphile**)
- **Phosphoglycerole** (= **Phospholipide**) tragen zwei Alkylketten und bilden **Doppelschichten** (wichtig für den Aufbau **biologischer Membranen**)
- **Oxidationen** und **Reduktionen** lassen sich über die **Anzahl** an **CH-Bindungen** beschreiben
- **Hydrochinone** (reduzierte Form) und **Chinone** (oxidierte Form) spielen als Redoxpaar eine wichtige Rolle bei physiologischen **Elektronenübertragungsprozessen**

Schlüsselbegriffe

- | | | |
|-----------|----------------------|-----------------------|
| ■ Keton | ■ Halbacetal, Acetal | ■ Triacylglycerol |
| ■ Aldehyd | ■ Aldolkondensation | ■ Phosphoglycerol |
| ■ Hydrat | ■ Carbonsäureester | ■ Hydrochinon, Chinon |

Aufgabe 11-1: Carbonylverbindungen – Definition und Reaktivität.

- Welche Gruppen von Carbonylverbindungen sind Ihnen bekannt?
- Skizzieren Sie an welchen Stellen einer Carbonylverbindung die Reaktion mit einem Elektrophil, einem Nucleophil oder einer Base möglich ist? Kennzeichnen Sie auch die Polarisation der Atome der Carbonylgruppe.

Aufgabe 11-2: Reaktionen von Carbonylverbindungen mit Nucleophilen.

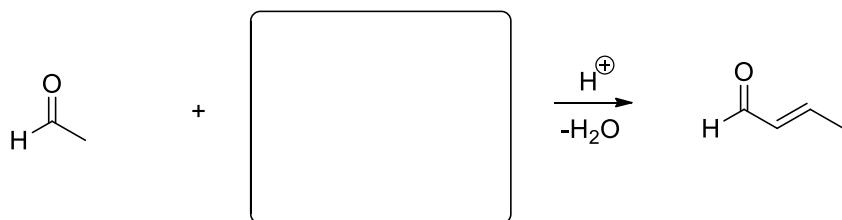
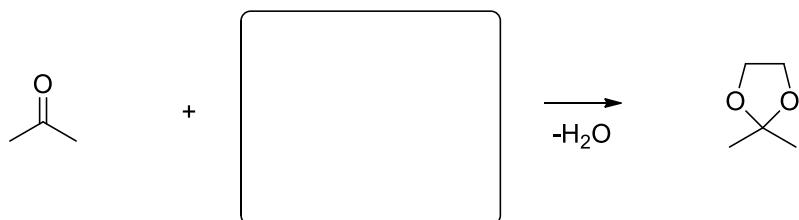
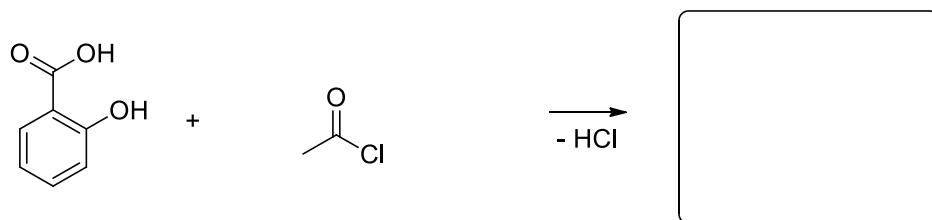
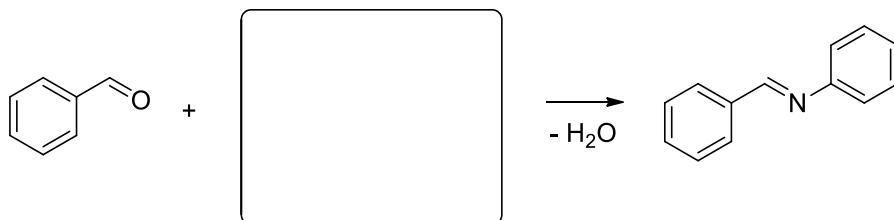
Für die Reaktion von Carbonylverbindungen mit Nucleophilen sind zwei Reaktionswege möglich. Welche? Nennen Sie die charakteristischen Stoffgruppen, die über diese Reaktionswege mit Nucleophilen reagieren.

Aufgabe 11-3: Reaktionen von Carbonylverbindungen mit Elektrophilen.

Erläutern Sie die erhöhte Azidität von Carbonylverbindungen im Vergleich zu Alkanen. Zeichnen Sie dazu die entsprechenden Produkte der Deprotonierung.

Aufgabe 11-4: Reaktionen von Carbonylverbindungen.

- a) Ergänzen Sie die fehlenden Reagenzien bzw. die Produkte der Reaktion.



- b) Benennen Sie die Substanzklasse des jeweiligen Produkts

Aufgabe 11-5: Aldol-Addition.

Entscheiden Sie welche der nachfolgenden Aussagen zur Aldol-Addition von zwei Molekülen *Acetaldehyd (Ethanal)* richtig oder falsch sind.

	richtig	falsch
Es tritt eine C–C-Verknüpfung ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es tritt ein mesomeriestabilisiertes Carbanion (Enolat-Ion) als Zwischenstufe auf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es wird ein Proton von einer Aldehyd-Gruppe (Formyl-Gruppe) abgespalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es handelt sich um eine <i>nucleophile</i> Addition.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es geht ein C-Atom vom sp^2 -hybridisierten in den sp^3 -hybridisierten Zustand über.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aufgabe 11-6: Carbonsäure-Derivate.

Ordnen Sie die nachfolgenden Carbonsäure-Derivate gemäß ihrer Reaktivität.

Aufgabe 11-7: Carbonsäureester.

- Formulieren Sie den Reaktionsmechanismus für die säurekatalysierte Veresterung von Essigsäure mit Ethanol.
- Welchem Reaktionstyp folgt die Reaktion.

Aufgabe 11-8: Reaktionen von Aldehyden.

Welche Reaktion und welches Produkt erwarten Sie nach der Umsetzung von Ethanal mit den folgenden Reagenzien:

- Kaliumpermanganat
- 1,2-Ethandiol
- Cyclohexylamin
- Ethanal unter sauren Bedingungen