

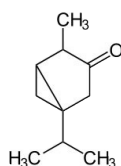
Carbonyle

Inhalt des Tutoriums

- Welche funktionellen Gruppen werden unter dem Begriff Carbonyle zusammengefasst? Welche allgemeinen Eigenschaften (Elektronendichte, Oxidationsstufen) besitzen diese Verbindungen?
- Wie könnte ein typischer Reaktionsmechanismus der Carbonyle aussehen? Als Beispiel zeigen Sie die Hydratisierung (Addition von Wasser) von Acetaldehyd sowohl sauer als auch basisch katalysiert. Warum wird dieser Mechanismus auch als Nucleophile Addition an eine C=O-Doppelbindung bezeichnet?
- Neben Aldehyden und Ketonen besitzen auch Carbonsäuren und Ester eine Carbonylfunktion. Können diese Moleküle nach dem selben in b. dargestellten Mechanismus reagieren? Stellen Sie Reaktionsverläufe dar und erläutern Sie die Ergebnisse.
- In b. wird ein Sauerstoff-Nucleophil an das elektrophile Carbonylkohlenstoffatom addiert. Welche Nucleophile können noch addiert werden [Hinweis: 78/129]. Ordnen Sie die Moleküle nach Art des angreifenden Atoms und benennen Sie im Anschluss alle Moleküle.
- Formulieren Sie die Reaktionsmechanismen der in d. dargestellten Nucleophile und arbeiten Sie eventuelle Besonderheiten in den Reaktionsverläufen heraus. Benennen Sie alle Derivate.

Übungsaufgaben

1. Skizzieren Sie einen Dreischritt-Prozess zur Umwandlung eines Alkans in eine Carbonylverbindung
2. Was ergibt die Reaktion von Propanal mit folgenden Reaktionspartnern. Benennen Sie auch die Reaktionsprodukte:
 - a. Wasser
 - b. Ethanol
 - c. der doppelten Menge Ethanol
 - d. Ethandiol
 - e. Ethandithiol
 - f. Natriumborhydrid
 - g. Kaliumpermanganat
 - h. Ammoniak
 - i. Ethylamin
 - j. Diethylamin
 - k. Triethylamin
 - l. Blausäure
3. Wie reagiert Thujon mit $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$? Wie mit 1,3-Diameinopropan? Benennen Sie den Reaktionsmechanismus.

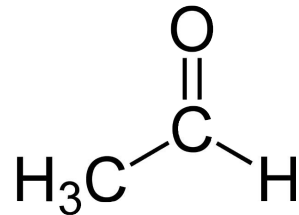


4. Die Hydrolyse von 2-Dibrompropan mit Natriumhydroxid führt nicht zu 2-Propandiol, sondern Aceton. Erklären Sie den Verlauf der Reaktion.

Zusatzmaterial

Aufgabe 1

- Nennen Sie drei gute Nucleophile und formulieren Sie die Reaktion eines davon mit Acetaldehyd.
- Wie heißt die Reaktion?



Aufgabe 2

- Zeichnen Sie (2Z)- und (2E)-Hexenal.
- Schildern Sie eine (von mehreren möglichen) Reaktionen um das eine Isomer in das andere zu überführen.

Aufgabe 3

- Zeichnen Sie die beiden Isomere aus der Selbstreaktion von 5-Hydroxypentanal.

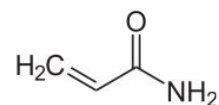
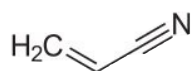


Aufgabe 4

- Formulieren Sie eine Folge von 3 Reaktionsschritten (bitte benennen Sie!) um eine Carbonylfunktion in eine Alkylkette einzuführen.

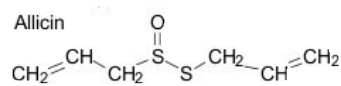
Aufgabe 5

- Die Addition von Wasser an Acrylnitril ergibt Acrylamid. Formulieren Sie und begründen Sie die Reaktionsschritte.
- Erklären Sie an diesem Beispiel den Begriff Tautomerie.



Aufgabe 6

- Überführen Sie unter Nennung des Reaktionstyps 2-Propen-1-thiol in zwei Schritten in Allicin, den Aromastoff des Knoblauchs.

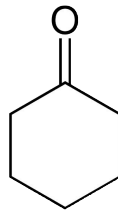


Aufgabe 7

- Überführen Sie unter Beschreibung der Reaktionsschritte ein Enamin in zwei Schritten in eine Carbonylverbindung. Welcher Stoff entsteht außerdem?

Aufgabe 8

- Formulieren Sie schrittweise die sauer katalysierte Selbstreaktion von Cyclohexanon.



Aufgabe 9

- Zeichnen Sie ein β -Dicarbonyl und lokalisieren Sie (Grenzformeln zeichnen) nukleophile und elektrophile Kohlenstoffatome.

Aufgabe 10

- Überführen Sie unter Beschreibung der einzelnen Teilschritte eine α -Ketocarbonsäure in zwei Stufen in eine α -Aminocarbonsäure.

Aufgabe 11

- Pyruvat reagiere mit wässrigem Ammoniak; Formulieren Sie eine Säure/Base-Reaktion und eine Carbonylreaktion zwischen beiden Partnern.
- Addieren Sie Wasserstoff an das Produkt der Carbonylreaktion.
- Wie heißt das Produkt?
- (Bonusfrage: Warum funktioniert diese Carbonylreaktion nicht in saurer Lösung?)

Aufgabe 12

- Formulieren Sie die basisch katalysierte Reaktion von p-Hydroxybenzaldehyd mit Acetaldehyd. Welche Zweitsubstitution erwarten Sie für den Phenylrest im Produkt der Reaktion?

