

# Grundvorlesung Organische Chemie

Vorlesung im WS 2019/2020

## 1. Einführung

- 1.1 Die wunderbare Welt des Kohlenstoffs
- 1.2 Kohlenstoff – ein ganz besonderes Element

## 2. Die kovalente Bindung

- 2.1 Atomorbitale
- 2.2 Die Einfachbindung
  - 2.2.1 Das Wasserstoff-Molekül
  - 2.2.2 Das Fluor-Molekül
  - 2.2.3 Das Fluorwasserstoff-Molekül
  - 2.2.4 Das Methan-Molekül und die  $sp^3$ -Hybridisierung
  - 2.2.5 Das Ethan-Molekül
- 2.3 Die Mehrfachbindung
  - 2.3.1 Die  $sp^2$ -Hybridisierung
  - 2.3.2 Das Ethen-Molekül
  - 2.3.3 Das Formaldehyd-Molekül
  - 2.3.4 Die  $sp$ -Hybridisierung
  - 2.3.5 Das Ethin-Molekül

## 3. Alkane und Cycloalkane

- 3.1 Nomenklatur und Isomerie
  - 3.1.1 Homologe Reihe
  - 3.1.2 Konstitutionsisomere
  - 3.1.3 Nomenklatur
  - 3.1.4 Cycloalkane
  - 3.1.5 Konformationsisomere
- 3.2 Gewinnung und Darstellung
  - 3.2.1 Erdöl, Erdgas und Kohle
  - 3.2.2 Katalytische Hydrierung
  - 3.2.3 Hydrolyse von Grignard-Verbindungen
  - 3.2.4 Kolbe-Elektrolyse
- 3.3 Reaktionen von Alkanen
  - 3.3.1 Verbrennung
  - 3.3.2 Radikale und ihre Instabilität
  - 3.3.3 Radikalische Halogenierung
  - 3.3.4 Autoxidation zu Hydroperoxiden

## 4. Alkene

- 4.1 Nomenklatur
- 4.2 Konfigurationsisomere
- 4.3 Reaktionen von Alkenen
  - 4.3.1 Katalytische Hydrierung
  - 4.3.2 Konformationen des Cyclohexans
  - 4.3.3 Hydrohalogenierung von Alkenen

- 4.3.4 Die Elektrophile Addition
- 4.3.5 Halogenierung von Alkenen
- 4.3.6 Radikalische Hydrohalogenierung
- 4.3.7 Saure Hydratisierung
- 4.3.8 Hydroborierung
- 4.3.9 Dihydroxylierung
- 4.3.10 Epoxidierung
- 4.3.11 Polymerisation
- 4.3.12 Ozonolyse
- 4.4 Darstellung von Alkenen
  - 4.4.1 Petrochemie
  - 4.4.2 Hydrierung von Alkinen
  - 4.4.3 Dehydratisierung von Alkoholen
  - 4.4.4 Eliminierung erster Ordnung
  - 4.4.5 Dehydrohalogenierung
  - 4.4.6 Eliminierung zweiter Ordnung
  - 4.4.7 Thermische *syn*-Eliminierungen
  - 4.4.8 Dehalogenierung von 1,2-Dihalogenalkanen
- 5. Alkine**
  - 5.1 Nomenklatur
  - 5.2 Darstellung
    - 5.2.1 Acetylen
    - 5.2.2 Zweifache Dehydrohalogenierung
  - 5.3 Reaktionen von Alkinen
    - 5.3.1 *syn*-Dihydrierung
    - 5.3.2 *anti*-Dihydrierung
    - 5.3.3 Hydrohalogenierung
    - 5.3.4 Hydratisierung
    - 5.3.5 Acidität und Alkylierung
- 6. Aromaten**
  - 6.1 Aromatizität
  - 6.2 Nomenklatur
  - 6.3 Darstellung
  - 6.4 Elektrophile Substitution am Aromaten
    - 6.4.1 Halogenierung
    - 6.4.2 Mechanismus der elektrophilen Substitution am Aromaten
    - 6.4.3 Nitrierung
    - 6.4.4 Sulfonierung
    - 6.4.5 Friedel-Crafts-Alkylierung
    - 6.4.6 Friedel-Crafts-Acylierung
    - 6.4.7 Vilsmeier-Haack-Formylierung
    - 6.4.8 Die Regiochemie der Zweitsubstitution
  - 6.5 Nucleophile Substitution am Aromaten

## **7. Halogenverbindungen**

- 7.1 Stereochemie
- 7.2 Nomenklatur von Konfigurationsisomeren
- 7.3 Darstellung von Halogenalkanen
  - 7.3.1 Radikalische Substitution
  - 7.3.2 Elektrophile Addition
  - 7.3.3 Darstellung aus Alkoholen
- 7.4 Nucleophile Substitution
  - 7.4.1 Monomolekularer Mechanismus
  - 7.4.2 Bimolekularer Mechanismus
  - 7.4.3 Stereochemie der  $S_N1$ - und  $S_N2$ -Reaktion
  - 7.4.4 Beispiele für  $S_N$ -Reaktionen
- 7.5 Relevante Halogenverbindungen
  - 7.5.1 Lösemittel
  - 7.5.2 Monomere
  - 7.5.3 Narkosemittel
  - 7.5.4 Kältemittel
  - 7.5.5 Feuerlöschmittel
  - 7.5.6 Insektizide und Herbizide

## **8. Alkohole**

- 8.1 Nomenklatur und physikalische Eigenschaften
- 8.2 Darstellung von Alkoholen
  - 8.2.1 Technische Synthesen
  - 8.2.2 Elektrophile Addition und Nucleophile Substitution
  - 8.2.3 Nucleophile Addition
- 8.3 Reaktionen von Alkoholen
  - 8.3.1 Acidität
  - 8.3.2 Nucleophile Substitution und Eliminierung
  - 8.3.3 Oxidationsreaktionen
  - 8.3.4 Veresterung
  - 8.3.5 Ester anorganischer Säuren

## **9 Ether**

- 9.1 Übersicht
- 9.2 Darstellung
- 9.3 Reaktionen

## **10. Carbonsäuren und ihre Derivate**

- 10.1 Übersicht
- 10.2 Darstellung von Carbonsäuren
- 10.3 Darstellung und Reaktionen von Carbonsäurederivaten
  - 10.3.1 Die  $S_Nt$ -Reaktion
  - 10.3.2 Darstellung Carbonsäurechloriden
  - 10.3.3 Reaktionen von Carbonsäurechloriden
  - 10.3.4 Reaktionen von Carbonsäureanhydriden

- 10.3.5 Darstellung von Carbonsäureestern
- 10.3.6 Darstellung von Carbonsäureamiden
- 10.4 Reaktionen von Carbonsäureestern
  - 10.4.1 Verseifung
  - 10.4.2 Acidität von Carbonylverbindungen
  - 10.4.3  $\alpha$ -Alkylierung
  - 10.4.4 Die Claisen-Kondensation

## **11. Aldehyde und Ketone**

- 11.1 Nomenklatur
- 11.2 Darstellung
  - 11.2.1 Elektrophile Substitution
  - 11.2.2 Hydrolyse
  - 11.2.3 Reduktion und nucleophile Addition
  - 11.2.4 Oxidation und elektrophile Addition
- 11.3 Reaktionen als Elektrophil
  - 11.3.1 Nucleophile Addition
  - 11.3.2 Hydrate und Acetale
  - 11.3.3 Kohlenhydrate
  - 11.3.4 Aminale und Imine
  - 11.3.5 Umlagerungen
- 11.4 Reaktionen als Nucleophil
  - 11.4.1 Alkylierung
  - 11.4.2 Aldol-Reaktion

## **12. Amine**

- 12.1 Übersicht
- 12.2 Darstellung
  - 12.2.1 Alkylierungsreaktionen
  - 12.2.2 Reduktion
  - 12.2.3 Reduktive Aminierung
  - 12.2.4 Strecker-Synthese
  - 12.2.5 Umlagerungen
- 12.3 Reaktionen
  - 12.3.1 Basizität
  - 12.3.2 Diazoverbindungen
  - 12.3.3 Enamine
  - 12.3.4 Mannich-Reaktion