

# Experimentalvorlesung Organische Chemie I

Prof. Dr. Uwe Bunz OCI

E-Mail: [kai.seehafer@oci.uni-heidelberg.de](mailto:kai.seehafer@oci.uni-heidelberg.de)

Web-Seite: <http://www.uni-heidelberg.de/fakultaeten/chemgeo/oci/akbunz/lectures.html>

## Gliederung des Semesters, Lernziele:

### I. Einleitung

- 1 Synthese
- 2 Sinnfrage
- 3 OC Kurs Auswahlwerkzeug
- 4 OC fängt an mit Wöhler
- 5 OC Baukastenprinzip
- 6 Funktionelle Gruppen
- 7 Erdöl
- 8 Erdgas
- 9 Separation Erdöl. Destillation Trennungsmethode

### II. Alkane

- 1 Nomenklatur Konstitutionsisomere
- 2 Radikale
- 3 Physikalische Eigenschaften Alkane
- 4 Verzweigte Alkane Konstitutionsisomere
- 5 Nomenklatur
- 6 Stereoisomere Konformationsanalyse
  - Ethan
  - Butan
- 7 Klassifizierung von Isomeren
- 8 Vorkommen/Herstellung von Alkanen
- 9 Chemische Eigenschaften der Alkane

### III. Halogenalkane

- 1 Radikalische Substitution**
- 2 Mechanismus der radikalischen Substitution
- 3 Selektivität der Rad. Substitution
- 4 Metallorganische Verbindungen aus Halogenalkanen**
- 5 Umpolung
- 6 Nucleophile Substitution**
- 7  $S_N2$ -Reaktion
- 8  $S_N1$ -Reaktion
- 9 Reaktivitäten für  $S_N1$ - und  $S_N2$ -Reaktion

### IV. Cycloalkane

- 1 Größe und Spannung
- 2 Kleine Ringe

- 3 Normale Ringe
- 4 Mittlere Ringe
- 5 Große Ringe
- 6. Konformation des Cyclohexans**
- 7 Konformationen dissubstituierter Cycloalkane
- 8 Chiralität, Konzept, Einschub
- 9 Systematische Bezeichnung, Bicycloalkane

## v. Alkene

- 1 Allgemeines und Nomenklatur
- 2 Strukturen, Bindungslängen und Bindungsenergien
- 3 Herstellung von Alkenen, Eliminierung
- 4 Wittigreaktion zur Darstellung von Alkenen
- 5 Ionische Addition von Elektrophilen an Doppelbindungen
  - Halogene
  - HX (HBr, HI, etc)
- 6 Antimarkovnikov Addition und Radikalkettenaddition
- 7 Stabilität von Carbokationen Einschub
- 8 Addition von Wasser an Doppelbindungen
- 9 Halohydrin-Reaktion
- 10 Katalytische Hydrierung
- 11 Oxidationsreaktionen
- 12 Radikalische Additionen an Doppelbindungen, Wiederholung zu 6
- 13 Polymerisation
- 14 Hydroborierung
- 15 Mehrfach ungesättigte Kohlenwasserstoffe
- 16 Ein bisschen MO Theorie
- 17 Reaktionen der Diene
- 18 Reaktion der Diene Diels-Alder Reaktion
- 19 Isopren, Kautschuk und BuNa
- 20 Terpene

## vi. Alkine

- 1 Wiederholung Struktur/Namen/Eigenschaften
- 2 Azidität der Alkine Deprotonierung und Reaktion des Anions
- 3 Synthese von Acetylen
- 4 Synthese höherer Alkine
- 5 Reaktionen von Alkinene
- 6 Reppe-Synthesen zu COT etc.
- 7 Physiologisch aktive Alkine

## vii. Aromatische Kohlenwasserstoffe

- 1 Das Benzolproblem
- 2 Crocker Sextett-Struktur
- 3 Die Hückel-Regel
- 4 Heteroaromaten
- 5 Reaktionen des Benzols, Bromierung, Nitrierung, Sulfonierung
- 6 Elektrophile Zweitsubstitution
- 7 Alkylaromaten

- 8 Friedel-Crafts-Acylierung
- 9 Halogenierung von Alkylaromaten
- 10 Radikalstabilisierung für Benzylpositionen
- 11 Nucleophile Aromatische Substitution
- 12 Meisenheimer
- 13 Sonogashira

### **viii. A) Alkohole und Phenole**

- 1 Einleitung und physikalische Eigenschaften
- 2 Wasserstoffbrückenbindungen
- 3 Synthese von Alkoholen
- 4 Reaktionen von Alkoholen
- 5 Fischer-Veretherung
- 6 Alkylsulfate
- 7 Synthese von Nitroglycerin
- 8 Synthese von Alkoholen mit  $\text{SOCl}_2$
- 9 Wichtige Alkohole: Methanol, Ethanol, Glycol, Glyzerin Herstellung und Eigenschaften
- 10 Phenole Eigenschaften und Strukturen
- 11 Herstellung von Phenolen: Extraktion aus Teer, Dow-Prozess, Hock-sches Cumol-Phenol-Verfahren
- 12 Reaktionen von Phenol: Elektrophile Substitution und Mehrfachsubstituion, Carboxylierung (Kolbe)
- 14 Bildung von Purpurgallin.

### **B) Zucker und Kohlenhydrate**

### **ix. Ether**

- 1 Physikalische Eigenschaften
- 2 Etherspaltung
- 3 Peroxid-Bildung
- 4 Williamsonsche Ethersynthese
- 5 Andere technische Ethersynthesen
- 6 organische Schwefelverbindungen
- 7 Darstellung von Thioethern und Thiolen
- 8 Sulfoniumsalze, Sulfoxide, Sulfone
- 9 Sulfonsäuren

### **x. Amine**

- 1 Nomenklarur und physikalische Eigenschaften
- 2 Alkylierung von Aminen via Gabriel,
- 3 Hofman-Abbau
- 4 Synthese aromatischer Amine
- 5 Das geheime Leben des Nitrobenzols
- 6 Nitrosierung von Aminen
- 7 Diazoniumsalze
- 8 Sandmeyer-Reaktion
- 9 Diazokupplungen s.a. Synthese von Methylorange
- 10 Oxidation aromatischer Amine, Anilinschwarz und Schuwichs

### **xi. Die Carbonylgruppe**

- 1 Aldehyde und Ketone: Namen, Strukturen und physikalische Eigenschaften

- 2 Oxidation und Reduktion von Carbonylverbindungen
- 3 Hydrat und Acetalbildung, Mechanismus und Reaktivität
- 4 Bisulfit-Addukte
- 5 Cyanhydrinbildung**
- 6 Addition von Grignard-Verbindungen an Aldehyde und Ketone
- 7 Kondensationsreaktionen mit Aminen, Hydrazinen, etc.
- 8 Wie macht Mutter Natur Aminosäuren? Transaminierung mit Pyridoxal
- 9 Leuckart-Wallach, Eschweiler Clarke-Reaktionen
- 10 Enolbildung
- 11 Halogenierung von Carbonylverbindungen
- 12 Basenkatalysierte Iodoformprobe
- 13 Die Aldol-Reaktion
- 14 Die Mesitylenbildung
- 15 Weitere Beispiele zur Aldolreaktion
- 16 Aldolanaloge Reaktionen
- 17 Knoevenagel-Reaktion
- 18 Wichtige Vertreter der Aldehyde und Ketone: Formaldehyd
- 19 Acetaldehyd
- 20 Chloral, DDT, Benzaldehyd
- 21 Benzoinkondensation
- 22 Pinakolbildung
- 23 Vom Pinakol zum Pinakolon
- 24 Wagner-Meerwein-Umlagerung (Einschub)
- 25 Chinone

## **XII Stereochemie**

- 1 Einführung
- 2 Chiralität
- 3 Chirale Moleküle ohne Chiralitätszentrum
- 4 Diastereomere
- 5 Optische Drehung
- 6 Absolute Konfiguration
- 7 Fischer Projektion
- 8 Verbindungen mit mehreren Chiralitätszentren
- 9 Konstitutionsequivalente Chiralitätszentren: Mesoformen
- 10 Enantiomerentrennung
- 11 Diastereomere Derivate
- 12 enzymatische Methoden

## **XIII Carbonsäuren und Derivate**

- 1 Strukturen und Namen
- 2 Aciditäten
- 3 Synthesen von Carbonsäuren
- 4 Synthesen von Carbonsäurederivaten und Substitutionen
- 5 Die Fischer-Veresterung
- 6 Alkalische Verseifung von Carbonsäureestern
- 7 Detergentien und Waschaktive Stoffe
- 8 Malonsäure-Darstellung
- 9 Malonester-Synthesen
- 10 Michael-Reaktion

- 11 Polykondensate
- 12 Polyurethane
- 13 Synthese von Caprolacton und Caprolactam: Beckmann und Baeyer-Villiger
- 14 Ketocarbonsäuren
- 15 Acetessigester und seine Reaktionen
- 16 Acetessigestersynthese
- 17 Hell-Vollhard-Zelinsky-Reaktion, Darstellung von alfa-Bromcarbonsäuren
- 18 Reformatzky-Reaktion
- 19 Synthese unges. Carbonsäurederivate
- 20 Hydroxycarbonsäuren
- 21 Kohlensäurederivate
- 22 Aminosäuren/Peptide
- 23 Nachweis von Aminosäuren
- 24 Synthese von Aminosäuren: Strecker und Cyanhydrin
- 25 Peptide und Peptidsynthesen
- 26 Synthese des Dipeptides Ala-Phe
- 27 Merrifield-Synthese
- 28 Proteine Strukturen
- 29 Cyclische Amide: Lactame

#### **XIV Farbstoffe**

- 1 Struktur und Farbe
- 2 Farbe und photophysikalische Prozesse
- 3 Optische Aufheller
- 4 Farbstoffe und Fasern
- 5 Azofarbstoffe
- 6 Färbung von Baumwolle
- 7 Beizenfarbstoffe
- 8 Synthese von Alizarin
- 9 Indigofarbstoffe. Synthese und Anwendungen
- 10 Indanthren und Synthese
- 11 Triphenylmethylnfarbstoffe
- 12 Phenolphthalein
- 13 Fluorescein
- 14 Chemolumineszenz