



Jetzt mit  
eLearning  
# *besser  
lernen*

# Organische Chemie

8., aktualisierte Auflage

**Paula Y. Bruice**

# *Jetzt registrieren* & **besser lernen**

## Mit Pearson MyLab zu mehr Lernerfolg

Die interaktive eLearning-Plattform Pearson MyLab erweitert unsere Lehrbücher um die digitale Welt. Selbst komplexe Inhalte werden so anschaulicher und leichter verständlich. Über die Theorie hinaus können Sie das Erlernete praktisch anwenden und unmittelbar erleben.

### ■ **Lernen wo und wann immer Sie wollen**

mit Ihrem persönlichen Lehrbuch als kommentierbaren eText.

### ■ **Prüfungen effizient vorbereiten**

mit vielzähligen Übungsaufgaben inklusive Lösungshinweisen und sofortigem Feedback.

### ■ **Komplexe Inhalte leichter verstehen**

dank interaktiver Zusätze wie z.B. Videos, interaktive Grafiken o.ä.

### ■ **Sie sind Dozent\*in**

und möchten Zugang zu exklusiven Materialien für die Lehre bzw. MyLab in Ihrem Kurs einsetzen? Wenden Sie sich bitte an unsere Dozentenberater\*innen und fordern Sie ihren persönlichen Zugang an.

<https://www.pearson.de/studium/dozierende/>



# Organische Chemie

## Inhaltsverzeichnis

Organische Chemie

Zugang MyLab

Inhaltsübersicht

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur amerikanischen Ausgabe

Hinweise zur deutschen Ausgabe

TEIL I - Eine Einführung in das Studium der Organischen Chemie

Kapitel 1 - Wiederholung allgemeine Chemie: Elektronenstruktur und Bindung

1.1 Die Struktur eines Atoms

1.2 Die Elektronenverteilung in einem Atom

1.3 Kovalente Bindungen

1.4 Die Darstellung von Strukturen

1.5 Atomorbitale

1.6 Einführung in die Molekülorbitaltheorie

1.7 Wie Einfachbindungen in organischen Verbindungen gebildet werden

1.8 Die Bildung von Doppelbindungen: Ethen

1.9 Die Bildung von Dreifachbindungen: Ethin

1.10 Die Bindungen im Methylkation, im Methylradikal und im Methylanion

1.11 Die Bindungen im Ammoniakmolekül und im Ammoniumion

1.12 Die Bindungen im Wassermolekül

1.13 Die Bindung der Halogenwasserstoffe

1.14 Hybridisierung und molekulare Geometrie

1.15 Zusammenfassung: Orbitalhybridisierung, Bindungslängen, Bindungsstärken und Bindungswinkel

1.16 Dipolmomente von Molekülen

Zusammenfassung

Kapitel 2 - Säuren und Basen: Ein zentrales Thema zum Verständnis Organischer Chemie

# Inhaltsverzeichnis

- 2.1 Einführung in die Säure-Base-Theorie
- 2.2 pKS und pH
- 2.3 Organische Säuren und Basen
- 2.4 Vorhersage des Resultats von Protonenübertragungsreaktionen
- 2.5 Wie die Lage des Gleichgewichts bestimmt wird
- 2.6 Der Einfluss der Struktur auf die Säurekonstante pKS
- 2.7 Der Einfluss von Substituenten auf die Säurestärke
- 2.8 Einführung in die Elektronendelokalisation
- 2.9 Zusammenfassung der Faktoren, die die Säurestärke bestimmen
- 2.10 Der Effekt des pH-Wertes auf die Struktur organischer Verbindungen
- 2.11 Pufferlösungen
- 2.12 Lewis-Säuren und Lewis-Basen
- Zusammenfassung
- Säuren und Basen

## Kapitel 3 - Einführung in organische Verbindungen: Nomenklatur, physikalische Eigenschaften und Struktur

- 3.1 Nomenklatur der Alkylradikale
- 3.2 Nomenklatur der Alkane
- 3.3 Nomenklatur der Cycloalkane/Gerüstformeln
- 3.4 Nomenklatur der Halogenalkane
- 3.5 Nomenklatur der Ether
- 3.6 Nomenklatur der Alkohole
- 3.7 Nomenklatur der Amine
- 3.8 Strukturen der Halogenalkane, Alkohole, Ether und Amine
- 3.9 Nichtkovalente Interaktionen
- 3.10 Die Löslichkeit von organischen Verbindungen
- 3.11 Rotation um Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen
- 3.12 Manche Cycloalkane weisen Ringspannung auf
- 3.13 Konformationen der Cyclohexane
- 3.14 Konformationen monosubstituerter Cyclohexane
- 3.15 Konformationen zweifach substituierter Cyclohexane
- 3.16 Annelierte Cyclohexane
- Zusammenfassung

## TEIL II - Elektrophile Additionsreaktionen, Stereochemie und Elektronendelokalisation

# Inhaltsverzeichnis

Tutorial Molekülmodelle verwenden

Kapitel 4 - Isomere: Die Anordnung von Atomen im Raum

- 4.1 Cis-trans-Isomere entstehen durch eingeschränkte Rotation
  - 4.2 Die E/Z-Nomenklatur
  - 4.3 Ein chirales Objekt kann nicht mit seinem Spiegelbild zur Deckung gebracht werden
  - 4.4 Ein Chiralitätszentrum führt zu einem chiralen Molekül
  - 4.5 Isomere mit einem asymmetrisch substituierten Kohlenstoffatom
  - 4.6 Asymmetrisch substituierte Kohlenstoffatome und Stereozentren
  - 4.7 Das Zeichnen von Enantiomeren
  - 4.8 Die Benennung von Enantiomeren: Das R/S-System
  - 4.9 Chirale Verbindungen sind optisch aktiv
  - 4.10 Die Messung einer spezifischen Drehung
  - 4.11 Enantiomerenüberschuss
  - 4.12 Verbindungen mit mehr als einem asymmetrisch substituierten Kohlenstoffatom
  - 4.13 Stereoisomere von zyklischen Verbindungen
  - 4.14 Mesoverbindungen haben chirale Zentren, sind aber optisch inaktiv
  - 4.15 Nomenklatur für Isomere mit mehr als einem asymmetrisch substituierten Kohlenstoffatom
  - 4.16 Stickstoff- und Phosphorchiralitätszentren
  - 4.17 Rezeptoren
  - 4.18 Die Trennung von Enantiomeren
- Zusammenfassung

Tutorial Umwandeln von verschiedenen Strukturdarstellungsweisen

Kapitel 5 - Alkene Struktur, Nomenklatur, Reaktivität Thermodynamik und Kinetik

- 5.1 Summenformeln und der ungesättigte Charakter
- 5.2 Die Nomenklatur der Alkene
- 5.3 Die Struktur der Alkene
- 5.4 Wie eine organische Verbindung reagiert, hängt von ihren funktionellen Gruppen ab
- 5.5 Wie Alkene reagieren Gekrümmte Pfeile und die Bewegung von Elektronen
- 5.6 Thermodynamik: Wie viel Produkt wird bildet?
- 5.7 Die Ausbeute einer Reaktion erhöhen
- 5.8 Die Berechnung von  $\Delta H^\circ$ -Werten

# Inhaltsverzeichnis

- 5.9 Mit  $\Delta H^\circ$  kann die relative Stabilität von Alkenen bestimmt werden
- 5.10 Kinetik: Wie schnell wird ein Produkt gebildet?
- 5.11 Die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion
- 5.12 Ein Reaktionskoordinatendiagramm beschreibt den Energieverlauf einer Reaktion
- 5.13 Katalysatoren
- 5.14 Enzymkatalyse
- Zusammenfassung
- Tutorial Gekrümmte Pfeile zeichnen

## Kapitel 6 - Die Reaktionen der Alkene Die Stereochemie von Additionsreaktionen

- 6.1 Die Addition von Halogenwasserstoff an Alken
- 6.2 Die Stabilität von Carbokationen hängt von der Anzahl der Alkylgruppen am positiv geladenem Kohlenstoffatom ab
- 6.3 Die Struktur des Übergangszustandes
- 6.4 Die Regioselektivität der elektrophilen Additionsreaktionen
- 6.5 Die Addition von Wasser an Alken
- 6.6 Die Addition von Alkohol an Alken
- 6.7 Ein Carbokation lagert sich um, wenn es ein stabileres Carbokation bilden kann
- 6.8 Die Addition von Boran an Alken: Hydroborierung und Oxidation
- 6.9 Die Addition von Halogen an Alken
- 6.10 Die Addition von Peroxycarbonsäure an Alken
- 6.11 Die Addition von Ozon an Alken: Die Ozonolyse
- 6.12 Die Stereochemie von Reaktionen: Regioselektive, stereoselektive und stereospezifische Reaktionen
- 6.13 Die Stereochemie der elektrophilen Additionsreaktionen
- 6.14 Die Stereochemie von enzymkatalysierten Reaktionen
- 6.15 Die Unterscheidung von Enantiomeren durch biologische Moleküle
- 6.16 Reaktionen und Synthesen
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 7 - Die Reaktionen der Alkine Einführung in die Mehrstufensynthese

- 7.1 Nomenklatur der Alkine
- 7.2 Die Benennung von Verbindungen mit mehr als einer funktionellen Gruppe
- 7.3 Die Struktur der Alkine

# Inhaltsverzeichnis

- 7.4 Die physikalischen Eigenschaften ungesättigter Kohlenwasserstoffe
- 7.5 Wie Alkine reagieren
- 7.6 Addition von Halogenwasserstoffen und Addition von Halogenen an Alkine
- 7.7 Addition von Wasser an Alkine
- 7.8 Addition von Borwasserstoff an Alkine: Hydroborierung-Oxidation
- 7.9 Addition von Wasserstoff an ein Alkin
- 7.10 Azidität eines an ein sp-hybridisiertes Kohlenstoffatom gebundenen Wasserstoffatoms
- 7.11 Synthesen mit Acetylidionen
- 7.12 Syntheseplanung I: Einführung in die Mehrstufensynthese
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 8 - Delokalisierte Elektronen und ihre Effekte auf Stabilität, Reaktivität und pKS-Wert Aromatizität und elektronische Effekte Eine Einführung in die Reaktionen von Benzol

- 8.1 Delokalisierte Elektronen erklären die Struktur des Benzols
- 8.2 Die Bindung im Benzolmolekül
- 8.3 Mesomere Grenzformeln und der mesomere Zustand
- 8.4 Wie man mesomere Grenzformeln zeichnet
- 8.5 Die vorhergesagten Stabilitäten von mesomeren Grenzformeln
- 8.6 Delokalisationsenergie
- 8.7 Delokalisierte Elektronen erhöhen die Stabilität
- 8.8 Eine molekularorbitaltheoretische Beschreibung der Stabilität
- 8.9 Der Effekt der Elektronendelokalisation auf den pKS-Wert
- 8.10 Elektronische Effekte
- 8.11 Der Effekt der Elektronendelokalisation auf das Produkt einer Reaktion
- 8.12 Reaktionen von Dienen
- 8.13 Thermodynamische vs. kinetische Kontrolle von chemischen Reaktionen
- 8.14 Die Diels-Alder-Reaktion ist eine 1,4-Addition
- 8.15 Retrosynthetische Analyse von Diels-Alder-Reaktionen
- 8.16 Benzol ist eine aromatische Verbindung
- 8.17 Die beiden Kriterien für Aromatizität
- 8.18 Anwendung der Aromatizitätskriterien
- 8.19 Eine molekularorbitaltheoretische Beschreibung des aromatischen und des antiaromatischen Zustandes

# Inhaltsverzeichnis

- 8.20 Aromatische Heterozyklen
- 8.21 Wie Benzol reagiert
- 8.22 Was wir über die Reaktionen von organischen Verbindungen wissen
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen
- Tutorial Grenzstrukturen zeichnen

## TEIL III - Substitutionen und Eliminierungen

### Kapitel 9 - Substitutionsreaktionen und Eliminierungsreaktionen der Halogenalkane

- 9.1 Der Mechanismus der SN2-Reaktion
- 9.2 Faktoren, die die SN2-Reaktion beeinflussen
- 9.3 Die SN1-Reaktion
- 9.4 Faktoren, die die SN1-Reaktion beeinflussen
- 9.5 Konkurrenz zwischen SN2- und SN1-Reaktionen
- 9.6 Eliminierungsreaktionen von Halogenalkanen
- 9.7 Die E2-Reaktion
- 9.8 Die E1-Reaktion
- 9.9 Konkurrenz zwischen E2- und E1-Reaktionen
- 9.10 Der stereochemische Verlauf der E2- und E1-Reaktionen
- 9.11 Eliminierung aus zyklischen Verbindungen
- 9.12 Vorhersagen der Produkte einer Reaktion eines Halogenalkans mit einem Nucleophil/einer Base
- 9.13 Benzylhalogenide, Allylhalogenide, Vinylhalogenide und Arylhalogenide
- 9.14 Die Rolle des Lösungsmittels in SN2- und SN1-Reaktionen
- 9.15 Substitution und Eliminierung in der Synthese
- 9.16 Intermolekulare und intramolekulare Reaktionen
- 9.17 Syntheseplanung II: Annäherung an das Problem
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen

### Kapitel 10 - Reaktionen der Alkohole, Amine, Ether, Epoxide und schwefelhaltigen Verbindungen

- 10.1 Nucleophile Substitution an Alkoholen: Halogenalkanbildung
- 10.2 Andere Methoden der Überführung von Alkoholen in Halogenalkane
- 10.3 Überführung von Alkoholen in Sulfonsäureester
- 10.4 Eliminierungsreaktionen von Alkoholen: Dehydratisierung

# Inhaltsverzeichnis

- 10.5 Die Oxidation von Alkoholen
- 10.6 Nucleophile Substitutionen der Ether
- 10.7 Nucleophile Substitutionen von Epoxiden
- 10.8 Arenoxide
- 10.9 Amine gehen keine Substitutions- oder Eliminierungsreaktionen ein
- 10.10 Quarternäre Ammoniumhydroxide gehen Eliminierungen ein
- 10.11 Thiole, Thioether und Sulfoniumsalze
- 10.12 Natürliche und synthetische Methylierungsreagenzien
- 10.13 Was wir nun über die Reaktionen von organischen Verbindungen wissen
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 11 - Organometallverbindungen

- 11.1 Organolithium- und Organomagnesiumverbindungen
- 11.2 Transmetallierung
- 11.3 Organocuprate
- 11.4 Palladiumkatalysierte Kupplungsreaktionen
- 11.5 Alkenmetathese
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 12 - Radikale

- 12.1 Alkane: Unreaktive Verbindungen
- 12.2 Chlorierung und Bromierung der Alkane
- 12.3 Radikalstabilität hängt von der Zahl der Alkylgruppen ab
- 12.4 Die Produktverteilung hängt von der Wahrscheinlichkeit der Reaktion und der Reaktivität ab
- 12.5 Das Reaktivitäts-Selektivitäts-Prinzip
- 12.6 Die Bildung explosiver Peroxide
- 12.7 Radikaladdition an Alkene
- 12.8 Der stereochemische Verlauf radikalischer Substitutionen und Additionen
- 12.9 Radikalische Substitution von Benzyl- und Allylwasserstoffatomen
- 12.10 Syntheseplanung III: Zusätzliche Praxis in der Mehrstufensynthese
- 12.11 Radikalische Reaktionen in biologischen Systemen
- 12.12 Radikale und das stratosphärische Ozon
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen

# Inhaltsverzeichnis

Tutorial Gekrümmte Pfeile in radikalischen Systemen zeichnen

## TEIL IV - Die Identifizierung von organischen Verbindungen

### Kapitel 13 - Massenspektrometrie; Infrarotspektroskopie; UV/Vis-Spektroskopie

13.1 Massenspektrometrie

13.2 Das Massenspektrum Fragmentierungen

13.3 Eine Methode zur Bestimmung der Summenformel aus dem  $m/z$ Wert des Molekülions

13.4 Isotope in der Massenspektrometrie

13.5 Die Bestimmung von Summenformeln: Hochauflösende Massenspektrometrie

13.6 Fragmentierung an funktionellen Gruppen

13.7 Andere Ionisationsmethoden

13.8 Gaschromatographie- Massenspektrometrie

13.9 Spektroskopie und das elektromagnetische Spektrum

13.10 Infrarotspektroskopie

13.11 Charakteristische IR-Absorptionsbanden

13.12 Die Intensität von Absorptionsbanden

13.13 Die Lage von Absorptionsbanden

13.14 Die Position und Form einer Absorptionsbande wird durch Elektronendelokalisation und Wasserstoffbrücken beeinflusst

13.15 CH-Absorptionsbanden

13.16 Das Fehlen von Absorptionsbanden

13.17 Manche Vibrationen sind infrarot-aktiv

13.18 Die Analyse von Infrarotspektren

13.19 Ultraviolett- und visuelle Spektroskopie

13.20 Das Lambert-Beersche Gesetz

13.21 Der Effekt der Konjugation auf  $I_{\max}$

13.22 Das sichtbare Spektrum und das Phänomen der Farbigkeit

13.23 Anwendungen der UV/Vis-Spektroskopie

Zusammenfassung

### Kapitel 14 - NMR-Spektroskopie

14.1 Einführung in die NMR-Spektroskopie

14.2 Fourier-Transformations-NMR

14.3 Abschirmung führt zur Ausbildung verschiedener Signale

14.4 Die Zahl der Signale im  $^1\text{H}$ -NMR-Spektrum

14.5 Chemische Verschiebung

# Inhaltsverzeichnis

- 14.6 Die relativen Lagen der  $^1\text{H}$ -NMR-Signale
  - 14.7 Charakteristische Werte der chemischen Verschiebung
  - 14.8 Diamagnetische Anisotropie
  - 14.9 Die Integration von NMR-Signalen
  - 14.10 Die N+1-Regel beschreibt die Aufspaltung der Signale
  - 14.11 Was verursacht die Aufspaltung der Signale?
  - 14.12 Weitere Beispiele für  $^1\text{H}$ -NMR-Spektren
  - 14.13 Kopplungskonstanten
  - 14.14 Aufspaltungsdiagramme
  - 14.15 Enantiotope und diastereotope Wasserstoffatome
  - 14.16 Zeitabhängigkeit der NMR-Spektroskopie
  - 14.17 An Sauerstoff und Stickstoff gebundene Protonen
  - 14.18 Die Verwendung von Deuterium in der  $^1\text{H}$ -NMR-Spektroskopie
  - 14.19 Die Auflösung von  $^1\text{H}$ -NMR-Spektren
  - 14.20  $^{13}\text{C}$ -NMR-Spektroskopie
  - 14.21 DEPT- $^{13}\text{C}$ -NMR-Spektren
  - 14.22 Zweidimensionale NMR-Spektroskopie
  - 14.23 Magnetresonanzbildgebung: Der Einsatz der NMR in der Medizin
  - 14.24 Röntgenkristallographie
- Zusammenfassung

## TEIL V - Carbonylverbindungen

### Kapitel 15 - Reaktionen von Carbonsäuren und Carbonsäurederivaten

- 15.1 Die Nomenklatur der Carbonsäuren und Carbonsäurederivate
- 15.2 Strukturen der Carbonsäuren und Carbonsäurederivate
- 15.3 Physikalische Eigenschaften von Carbonylverbindungen
- 15.4 Wie Carbonsäuren und Carbonsäurederivate reagieren
- 15.5 Relative Reaktivitäten der Carbonsäuren und Carbonsäurederivate
- 15.6 Reaktionen der Acylchloride
- 15.7 Reaktionen der Ester
- 15.8 Säurekatalysierte Esterhydrolyse und Umesterung
- 15.9 Hydroxidionenvermittelte Esterhydrolyse
- 15.10 Reaktionen der Carbonsäuren
- 15.11 Reaktionen der Amide
- 15.12 Die Hydrolyse von Amidinen
- 15.13 Durch Hydroxidionen vermittelte Hydrolyse von Amidinen

# Inhaltsverzeichnis

15.14 Die Hydrolyse eines Imids: Ein Weg zur Synthese primärer Amine

15.15 Nitrile

15.16 Säureanhydride

15.17 Dicarbonsäuren

15.18 Wie Chemiker\*innen Carbonsäuren aktivieren

15.19 Wie lebende Zellen Carbonsäuren aktivieren

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 16 - Reaktionen von Aldehyden und Ketonen Weitere Reaktionen von Carbonsäurederivaten

16.1 Nomenklatur der Aldehyde und Ketone

16.2 Relative Reaktivitäten der Carbonylverbindungen

16.3 Wie Aldehyde und Ketone reagieren

16.4 Reaktionen der Carbonylverbindungen mit Carbonylnucleophilen

16.5 Reaktionen der Carbonylverbindungen mit Hydridionen

16.6 Mehr zu Reduktionsreaktionen

16.7 Chemoselektive Reaktionen

16.8 Reaktionen der Aldehyde und Ketone mit Aminen und Aminderivaten

16.9 Reaktionen der Aldehyde und Ketone mit Sauerstoffnucleophilen

16.10 Schutzgruppen

16.11 Reaktionen auf Aldehyde und Ketone mit Schwefelnucleophilen

16.12 Reaktionen von Aldehyden und Ketonen mit einer Peroxysäure

16.13 Die Wittig-Reaktion zur Darstellung von Alkenen

16.14 Syntheseplanung IV: Bindungstrennungen, Synthone und Syntheseäquivalente

16.15 Nucleophile Addition an  $\alpha,\beta$ -ungesättigte Aldehyde und Ketone

16.16 Nucleophile Addition an  $\alpha,\beta$ -ungesättigte Carbonsäurederivate

16.17 Additionsreaktionen in biologischen Systemen konjugieren

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 17 - Reaktionen am $\alpha$ -Kohlenstoffatom

17.1 Azidität von  $\alpha$ -Wasserstoffatomen

17.2 Keto-Enol-Tautomerie

17.3 Keto-Enol-Umwandlung

17.4 Halogenierung des  $\alpha$ -Kohlenstoffatoms von Aldehyden und Ketonen

17.5 Halogenierung des  $\alpha$ -Kohlenstoffs von Carbonsäuren

# Inhaltsverzeichnis

- 17.6 Bildung des Enolations
- 17.7 Alkylierung des  $\alpha$ -Kohlenstoffatoms
- 17.8 Alkylierung und Acylierung des  $\alpha$ -Kohlenstoffatoms über Enamin-Zwischenstufen
- 17.9 Alkylierung des  $\beta$ -Kohlenstoffatoms
- 17.10 Eine Aldoladdition bildet ein  $\beta$ -Hydroxyaldehyd oder ein  $\beta$ -Hydroxyketon
- 17.11 Die Hydrierung von Produkten einer Aldoladdition bildet  $\alpha,\beta$ -ungesättigte Aldehyde und Ketone
- 17.12 Die gekreuzte Aldoladdition
- 17.13 Die Claisen-Kondensation bildet  $\beta$ -Ketoester
- 17.14 Andere gekreuzte Kondensationen
- 17.15 Intramolekulare Kondensationsreaktionen und intramolekulare Aldoladditionen
- 17.16 Die Robinson-Annelierung
- 17.17  $\text{CO}_2$  kann von einer Carbonsäure entfernt werden, die eine Carbonylgruppe an der 3-Position trägt
- 17.18 Die Malonestersynthese: Ein Weg zur Synthese von Carbonsäuren
- 17.19 Die Acetessigestersynthese: Ein Weg zur Synthese von Methylketonen
- 17.20 Syntheseplanung V: Die Knüpfung neuer Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen
- 17.21 Reaktionen am  $\alpha$ -Kohlenstoffatom in biologischen Systemen
- 17.22 Einordnen, was wir über die Reaktionen organischer Verbindungen wissen
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen
- Tutorial Synthese und retrosynthetische Analyse

## TEIL VI - Aromatische Verbindungen

### Kapitel 18 - Reaktionen von Benzolen und substituierten Benzolen

- 18.1 Nomenklatur der monosubstituierten Benzole
- 18.2 Der allgemeine Mechanismus der elektrophilen aromatischen Substitution
- 18.3 Halogenierung des Benzols
- 18.4 Nitrierung des Benzols
- 18.5 Sulfonierung des Benzols
- 18.6 Friedel-Crafts-Acylierung des Benzols
- 18.7 Friedel-Crafts-Alkylierung des Benzols
- 18.8 Alkylierung des Benzols durch Acylierung/Reduktion
- 18.9 Der Einsatz von Kupplungsreaktionen zur Alkylierung von Benzol

# Inhaltsverzeichnis

18.10 Wie man die Substituenten eines Benzolrings chemisch verändern kann

18.11 Die Nomenklatur di- und polysubstituierter Benzole

18.12 Reaktivität eines Benzolrings

18.13 Der Effekt von Substituenten auf die Orientierung

18.14 Das ortho/para-Verhältnis

18.15 Weitere Betrachtungen zu den Substituenteneffekten

18.16 Syntheseplanung VI: Die Synthese mono- und disubstituierter  
Benzolderivate

18.17 Die Synthese trisubstituierter Benzole

18.18 Die Synthese substituierter Benzole mit Arendiazoniumsalzen

18.19 Azobenzole

18.20 Der Mechanismus zur Bildung eines Diazoniumions

18.21 Nucleophile aromatische Substitution

18.22 Syntheseplanung VII: Die Synthese zyklischer Verbindungen

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 19 - Weiteres zu den Aminien Reaktionen heterozyklischer Verbindungen

19.1 Weiteres zur Nomenklatur

19.2 Mehr über die Säure-Base-Eigenschaften von Aminien

19.3 Amine reagieren als Basen und als Nucleophile

19.4 Die Synthese von Aminien

19.5 Aromatische fünfgliedrige Heterozyklen

19.6 Aromatische sechsgliedrige Heterozyklen

19.7 Biologisch bedeutsame Heterozyklen

19.8 Unser Wissen über die Reaktionen organischer Verbindungen ordnen (Gruppe  
IV)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Reaktionen

## TEIL VII - Bioorganische Verbindungen

### Kapitel 20 - Die Organische Chemie der Kohlenhydrate

20.1 Klassifizierung der Kohlenhydrate

20.2 Die d-/l-Nomenklatur der Kohlenhydrate

20.3 Die Konfigurationen der Aldosen

20.4 Die Konfigurationen der Ketosen

# Inhaltsverzeichnis

- 20.5 Reaktionen der Monosaccharide in basischen Lösungen
- 20.6 Redoxreaktionen der Monosaccharide
- 20.7 Kettenverlängerung: Die KilianiFischerSynthese
- 20.8 Kettenverkürzung: Der Wohl-Abbau
- 20.9 Die Stereochemie der Glucose: Der Konfigurationsbeweis von Fischer
- 20.10 Monosaccharide aus zyklischen Halbacetalen bilden
- 20.11 Glucose ist die stabilste Aldohehexose
- 20.12 Glycosidbildung
- 20.13 Der anomere Effekt
- 20.14 Reduzierende und nichtreduzierende Zucker
- 20.15 Disaccharide
- 20.16 Polysaccharide
- 20.17 Einige von Kohlenhydraten abgeleitete Naturstoffe
- 20.18 Kohlenhydrate an Zelloberflächen
- 20.19 Synthetische Süßstoffe
- Zusammenfassung
- Zusammenfassung der Reaktionen

## Kapitel 21 - Aminosäuren, Peptide und Proteine

- 21.1 Die Nomenklatur der Aminosäuren
- 21.2 Konfiguration der Aminosäuren
- 21.3 Säure-Base-Eigenschaften der Aminosäuren
- 21.4 Der isoelektrische Punkt
- 21.5 Trennung von Aminosäuren
- 21.6 Synthese von Aminosäuren
- 21.7 Racematspaltung von Aminosäuregemischen
- 21.8 Peptidbindungen und Disulfidbindungen
- 21.9 Einige interessante Peptide
- 21.10 Strategie der Peptidsynthese: N-Schutz und C-Aktivierung
- 21.11 Automatisierte Peptidsynthese
- 21.12 Proteinstruktur Eine Einführung
- 21.13 Bestimmung der Primärstruktur eines Polypeptids oder eines Proteins
- 21.14 Sekundärstruktur von Proteinen
- 21.15 Tertiärstruktur von Proteinen
- 21.16 Quartärstruktur von Proteinen
- 21.17 Proteindenaturierung

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

## Kapitel 22 - Katalyse in organischen Reaktionen und in enzymatischen Reaktionen

22.1 Katalyse in der Organischen Chemie

22.2 Saure Katalyse

22.3 Basenkatalyse

22.4 Nucleophile Katalyse

22.5 Katalyse durch Metallionen

22.6 Intramolekulare Reaktionen

22.7 Intramolekulare Katalyse

22.8 Katalyse biochemischer Reaktionen

22.9 Eine enzymkatalysierte Reaktion, die an eine säurekatalysierte Amidhydrolyse erinnert

22.10 Eine weitere enzymkatalysierte Reaktion, die an eine säurekatalysierte Amidhydrolyse erinnert

22.11 Eine enzymkatalysierte Reaktion, die aus zwei aufeinanderfolgenden SN<sub>2</sub>-Reaktionen besteht

22.12 Eine enzymkatalysierte Reaktion, die an eine basenkatalysierte Endiolumlagerung erinnert

22.13 Eine enzymkatalysierte Reaktion, die an eine Retro-Aldoladdition erinnert

Zusammenfassung

## Kapitel 23 - Die Organische Chemie der Coenzyme, von Vitaminen abgeleitete Verbindungen

23.1 Niacin: Das für viele Redoxreaktionen notwendige Vitamin

23.2 Riboflavin: Ein weiteres Vitamin, das in Redoxreaktionen verwendet wird

23.3 Vitamin B<sub>1</sub>: Das für den Acylgruppentransfer benötigte Vitamin

23.4 Biotin: Das notwendige Vitamin für die Carboxylierung eines  $\alpha$ -Kohlenstoffs

23.5 Vitamin B<sub>6</sub>: Das notwendige Vitamin für Aminosäureumwandlungen

23.6 Vitamin B<sub>12</sub>: Das notwendige Vitamin für bestimmte Isomerisierungen

23.7 Folsäure: Das notwendige Vitamin für die Kohlenstoffübertragung

23.8 Vitamin K: Das Vitamin, welches für die Carboxylierung von Glutamat benötigt wird

Zusammenfassung

## Kapitel 24 - Die Organische Chemie der Stoffwechselwege

24.1 ATP: Der Überträger der chemischen Energie

24.2 Warum ATP in lebenden Zellen kinetisch stabil ist

24.3 Der energiereiche Charakter der Phospho-anhydridbindungen

# Inhaltsverzeichnis

- 24.4 Die vier Stufen des Katabolismus
- 24.5 Der Katabolismus der Fette: Stufe 1 und 2
- 24.6 Der Katabolismus der Kohlenhydrate: Stufe 1 und 2
- 24.7 Die verschiedenen Schicksale des Pyruvats
- 24.8 Der Katabolismus der Proteine: Stufe 1 und 2
- 24.9 Der Zitronensäurezyklus: Stufe 3
- 24.10 Die oxidative Phosphorylierung: Stufe 4
- 24.11 Anabolismus
- 24.12 Gluconeogenese
- 24.13 Regulierende Stoffwechselwege
- 24.14 Die Biosynthese der Aminosäuren
- Zusammenfassung

## Kapitel 25 - Die Organische Chemie der Lipide

- 25.1 Fettsäuren sind langkettige Carbonsäuren
- 25.2 Wachse sind hochmolekulare Ester
- 25.3 Fette und Öle sind Triglyceride
- 25.4 Seifen und Mizellen
- 25.5 Phospholipide sind Bestandteile biologischer Membranen
- 25.6 Prostaglandine regulieren physiologische Reaktionen
- 25.7 Terpene enthalten fünfgliedrige Kohlenstoffatomgruppen
- 25.8 Die Biosynthese der Terpene
- 25.9 Die Biosynthese des Cholesterols
- 25.10 Steroide
- 25.11 Synthetische Steroide
- Zusammenfassung

## Kapitel 26 - Die Chemie der Nucleinsäuren

- 26.1 Nucleoside und Nucleotide
- 26.2 Nucleinsäuren bestehen aus Nucleotiduntereinheiten
- 26.3 Die Sekundärstruktur der DNA
- 26.4 Warum DNA keine 2-OH-Gruppe besitzt
- 26.5 Die Biosynthese der DNA nennt man Replikation
- 26.6 DNA und Vererbung
- 26.7 Die Biosynthese der RNA heißt Transkription
- 26.8 Die für die Biosynthese von Proteinen verwendeten RNAs
- 26.9 Die Biosynthese der Proteine nennt man Translation

# Inhaltsverzeichnis

- 26.10 Warum die DNA Thymin anstelle von Uracil enthält
- 26.11 Antivirale Wirkstoffe
- 26.12 Wie die Basensequenz eines DNAMoleküls bestimmt wird
- 26.13 Gentechnik
- Zusammenfassung

## TEIL VIII - Spezielle Themen in der Organischen Chemie

### Kapitel 27 - Synthetische Polymere

- 27.1 Zwei Hauptklassen synthetischer Polymere
- 27.2 Eine Einführung in die Kettenwachstumspolymere
- 27.3 Radikalische Polymerisation
- 27.4 Kationische Polymerisation
- 27.5 Anionische Polymerisation
- 27.6 Ringöffnungspolymerisationen
- 27.7 Stereochemie der Polymerisation Ziegler-Natta-Katalysatoren
- 27.8 Die Polymerisation von Dienen
- 27.9 Copolymere
- 27.10 Eine Einführung in die Stufenwachstumspolymere
- 27.11 Stufenwachstumspolymerklassen
- 27.12 Physikalische Eigenschaften von Polymeren
- 27.13 Recycling von Polymeren
- 27.14 Biologisch abbaubare Polymere
- Zusammenfassung

### Kapitel 28 - Perizyklische Reaktionen

- 28.1 Die drei Arten perizyklischer Reaktionen
- 28.2 Molekülorbitale und Orbitalsymmetrie
- 28.3 Elektrozyklische Reaktionen
- 28.4 Cycloadditionen
- 28.5 Sigmatrope Umlagerungen
- 28.6 Perizyklische Reaktionen in biologischen Systemen
- 28.7 Zusammenfassung der Auswahlregeln für perizyklische Reaktionen
- Zusammenfassung

## Anhang

- ANHANG A: Physikalische Eigenschaften organischer Verbindungen
- ANHANG B: pKS-Werte

# Inhaltsverzeichnis

ANHANG C: Kinetik

ANHANG D: Zusammenfassung der Methoden, die benötigt werden, um eine bestimmte funktionelle Gruppe zu synthetisieren

ANHANG E: Zusammenfassung der Methoden zur Bildung von Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen

ANHANG F: Spektroskopie-Tabellen

ANHANG G: Bildnachweis

Index

Impressum

# Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

## Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscode können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

## Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

**<https://www.pearson-studium.de>**