



UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

# ***Grundlagen der Organischen Chemie (OC1)***

Einführung ■ SoSe 2017

Jun.-Prof. Dr. Jens Voskuhl  
Dr. Jochen Niemeyer  
Dr. Christoph Hirschhäuser

## Vorlesungstermin

*Jun.-Prof. Dr. Jens Voskuhl*

Freitags 8.15 – 9.45 Uhr

Raum: S04 T01 A02

## Übungstermine (ab 25.04.2017)

*Dr. Jochen Niemeyer*

Dienstags 10.00 – 12.00 Uhr

Raum: S03 V00 E71

*Dr. Christoph Hirschhäuser*

Freitags 10.00 – 12.00

Raum: S03 V00 E59

*nur BSc. Water Science*

## Klausurtermine

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. Klausur: 31.07.2017 (18-20 Uhr) | } alle in <b>S03 V00 E33</b> |
| 2. Klausur: 18.09.2017 (14-16 Uhr) |                              |
| 3. Klausur: 20.03.2018 (18-20 Uhr) |                              |

## Modul OC1: Theoretische Grundlagen der Organischen Chemie

- Vorlesung OC1 (SoSe) + Klausur
- Vorlesung OC2 (WiSe) + Klausur

**Pflicht!!!**

## Modul OC2: Grundlegende praktische Fähigkeiten

- Grundpraktikum Organische Chemie (WiSe)  
→ Antestate, Zwischenkolloquium, Klausur, Abschlusskolloquium

## Modul OC3 und OC4: Weiterführende Kenntnisse der Organischen Chemie

- Vorlesung OC3: Organische Synthese
- Vorlesung OC4: Spektroskopische Methoden

**Wahlpflicht!!!**

# How to become an Organic Chemist in four steps?

**Top 1:** Regelmäßiger Besuch der **Vorlesung**.

**Top 2:** Aktive Mitarbeit bei den **Übungen**.

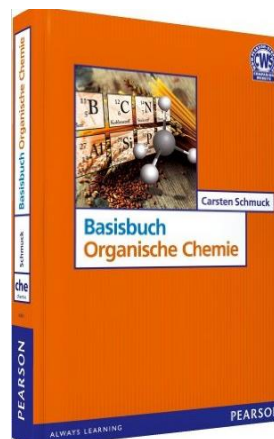
**Übung dienstags** 10.00 – 12.00 Uhr, Raum S03 V00 E71, Dr. Niemeyer

**Übung freitags** 10.00 – 12.00 Uhr, Raum S03 V00 E59, Dr. Hirschhäuser

**Top 3:** Nachbereitung der Vorlesung mit Hilfe von **Lehrbüchern**.

**Top 4:** Gemeinsames Lernen mit **Kommilitonen**.

Wichtig ist das **Verstehen grundlegender Prinzipien und Konzepte**.  
Das reine Auswendiglernen von Einzelfakten führt früher oder später zum Scheitern!



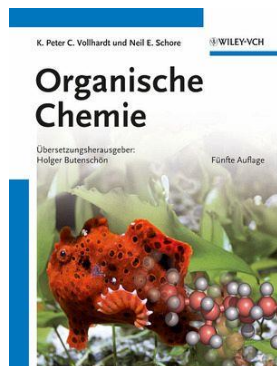
## Basisbuch Organische Chemie

Carsten Schmuck

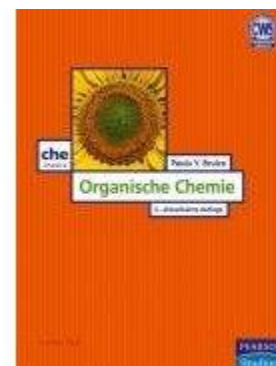
ISBN: 978-3868940619

Verlag: Pearson Studium

Preis: 29,95 €



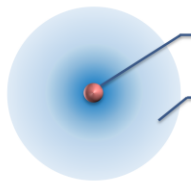
K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore  
Wiley-VCH, 89.90 €



Paula Y. Bruice  
Pearson Studium, 99,95 €

## Kapitel 1: Chemische Bindung in organischen Verbindungen

### Exkurs Aufbau eines Atoms



Atomkern = Protonen + Neutronen  
 $d \approx 10^{-15} \text{ m} = 1 \text{ fm}$

Elektronenhülle  
 $d \approx 10^{-10} \text{ m} = 100 \text{ pm} = 1 \text{ Å}$

**Massenzahl**  
(Anz. Protonen + Neutronen)

**Ordnungszahl**  
(Anz. Protonen bzw. Elektronen)

Symbol des  
Element



#### Atomkern:

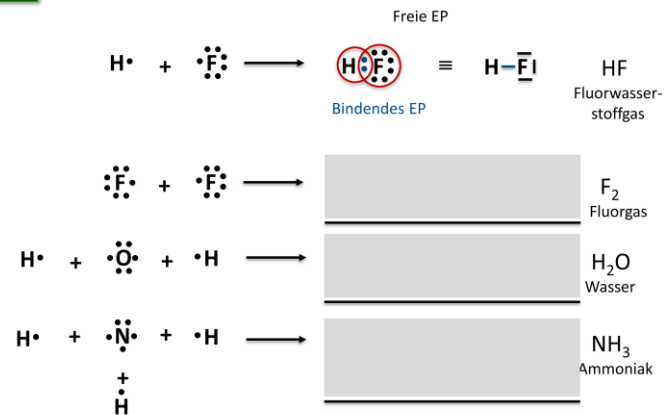
- Protonen → positiv geladen
  - Neutronen
  - Hauptbestandteil der Masse eines Atoms
- Nucleonen (Kernteilchen)

#### Atomhülle:

- Aufenthaltsraum der Elektronen → negativ geladen
- Nahezu Masselos ( $\sim 1/2837$  der Masse eines Protons)
- Bestimmt die chemischen Eigenschaften des Atoms

## Kapitel 1: Chemische Bindung in organischen Verbindungen

### Übung Beispiele für kovalente Atombindungen



Nur ungepaarte Elektronen können zur Bindung genutzt werden, doppelt besetzte Orbitale bilden **freie Elektronenpaare**, die nicht an der Bindung beteiligt sind.

### Merke Elektronegativität (EN)

Die Elektronegativität EN ist ein Maß für das Bestreben eines Elementes, Elektronen an sich zu ziehen.

## Kapitel 1: Chemische Bindung in organischen Verbindungen

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN  
Offen im Denken

### Was macht Kohlenstoff so besonders?

#### Merke Kohlenstoff

Kohlenstoff kann wie kein zweites Element durch Bindungen mit sich selber stabile Ketten oder Ringe bilden.

zu wenig  $e^-$   
Oktettregel nicht  
erfüllbar durch  
Atombindungen

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 5  | 6  | 7  | 8  |
| B  | C  | N  | O  |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| Al | Si | P  | S  |

zu viele  $e^-$   
→ Abstoßung freier  
 $e^-$ -Paare

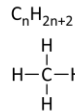
Problem Si:

Bindungen zu polar = zu reaktiv keine Mehrfachbindungen

Methan



$n=1$



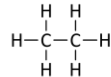
stabil



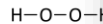
Ethan



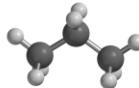
$n=2$



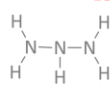
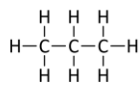
zerfallen leicht



Propan



$n=3$



bereits nicht mehr stabil



alle gleich stabil

www.gieselab.de / © Prof. Dr. M. Giese

## Kapitel 1: Chemische Bindung in organischen Verbindungen

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN  
Offen im Denken

### Was macht Kohlenstoff so besonders?

#### Merke Kohlenstoff

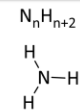
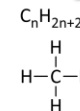
Kohlenstoff kann wie kein zweites Element durch Bindungen mit sich selber stabile Ketten oder Ringe bilden.

|  |    |    |    |    |  |
|--|----|----|----|----|--|
|  | 5  | 6  | 7  | 8  |  |
|  | B  | C  | N  | O  |  |
|  | 13 | 14 | 15 | 16 |  |
|  | Al | Si | P  | S  |  |

Methan



$n=1$



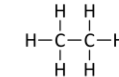
stabil



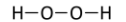
Ethan



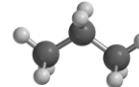
$n=2$



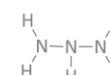
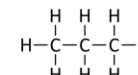
zerfallen leicht



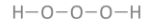
Propan



$n=3$



bereits nicht mehr stabil



alle gleich stabil

www.gieselab.de / © Prof. Dr. M. Giese

## Foliensatz zur Vorlesung

## Übung zur Vorlesung

Handout – Grundlagen der Organischen Chemie WS 2015/16  
Prof. Dr. Michael Giese

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

### Kapitel 1: Chemische Bindung in organischen Verbindungen

#### Exkurs: Aufbau eines Atoms



- **Atomkern:**
  - Protonen → positiv geladen
  - Neutronen
  - Hauptbestandteil der Masse eines Atoms

- **Atomhülle:**
  - Aufenthaltsraum der Elektronen → negativ geladen
  - Nahezu Masselos (~1/2837 der Masse eines Protons)
  - Bestimmt die chemischen Eigenschaften des Atoms

Notizen:

9

### Übung 1: Medizinische Biologen

Dipl.-Chem. Karsten Grassart, Dr. Christoph Hirschhäuser, Jun.-Prof. Dr. Michael Giese

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

#### Zusammenfassung

- Atome bestehen aus **Protonen** ( $p^+$ ), **Elektronen** ( $e^-$ ) und **Neutronen** ( $n$ )
- Elemente sind durch ihre **Ordnungszahl** und **Massenzahl** definiert
- **Stoffmenge**  $n$  ist ein Maß für die Teilchenanzahl (Atome, Moleküle, Ionen)
- Ein **Mol** eines Stoffes ist diejenige Stoffportion in Gramm, die gerade genau  $6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen (= Avogadrozahl  $N_A$ ) enthält.
- Elemente mit der gleichen Kernladungszahl aber unterschiedlicher Massenzahl (damit unterschiedlicher Anzahl an Neutronen) nennt man **Isotope**
- Instabile Kerne zerfallen spontan unter Aussendung **radioaktiver Strahlung**
- Man unterscheidet  **$\alpha$** ,  **$\beta$**  und  **$\gamma$ -Strahlung**

#### Schlüsselbegriffe

- |                      |                |                  |
|----------------------|----------------|------------------|
| ■ Atombau            | ■ Avogadrozahl | ■ Isotope        |
| ■ Relative Atommasse | ■ Stoffmenge   | ■ Radioaktivität |

Aufgabe 1-1: Geben Sie für die nachstehenden Atome die Elementnamen sowie die Anzahl der Protonen und Neutronen an.

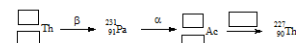


Elementname:  
Anzahl Protonen:  
Anzahl Neutronen:



Elementname:  
Anzahl Protonen:  
Anzahl Neutronen:

Aufgabe 1-2: Ergänzen Sie die fehlenden Zahlen/Symbole bei folgender Reihe des radioaktiven Zerfalls:



Aufgabe 1-3: Isotope und radioaktive Strahlung.

- Was versteht man unter Isotope eines chemischen Elementes (Definition)?
- Welches Isotop (chem. Symbol mit Zahlen) ist die Basis der relativen Atommasseinheit?
- Was bezeichnen die beiden Zahlen am Elementsymbol? (Fachausdrücke)
- Welche drei Arten von Strahlung (Namen) können beim natürlichen Zerfall eines radioaktiven Isotops freigesetzt werden und aus welchen Teilchen (Name/Bezeichnung und Symbol) besteht die Strahlung?

| Name der Strahlung | Teilchen |
|--------------------|----------|
| 1:                 |          |
| 2:                 |          |
| 3:                 |          |

Download unter:

[https://www.uni-due.de/chemie/ak\\_schrader/voskuhl/lehre.voskuhl](https://www.uni-due.de/chemie/ak_schrader/voskuhl/lehre.voskuhl)

**Passwort: oc1**

## Was kann ich tun?



1. Fragen Sie Ihre Kommilitonen.



**Erkenntnis:** Ich bin nicht allein!

2. Suchen Sie in Lehrbüchern nach Antworten.



**Erkenntnis:** Lehrbücher sind nicht interaktiv!

3. Besuchen Sie mich.



**Erkenntnis:** Mein Professor versteht mich auch nicht!

**Erkenntnis:** Professoren wissen auch nicht alles!

## Modul OC1: Theoretische Grundlagen der Organischen Chemie

1. Aufbau und Struktur Organischer Verbindungen (Kap. 1-3)
  2. Alkane: Radikalreaktionen (Kap. 4)
  3. Halogenalkane & Alkohole: Nucleophile Substitution (Kap. 5)
  4. Alkene & Alkine: Eliminierung und elektrophile Addition (Kap. 6-7)
  5. Aromaten: Elektrophile aromatische Substitution (Kap. 8)
  6. Carbonylverbindungen: Aldehyde, Ketone und Säurederivate (Kap. 9-10)
  7. Naturstoffe: Kohlenhydrate, Aminosäuren und Peptide, Nucleinsäuren (Kap. 11)
- 
- OC1
- OC2