

## Ringvorlesung Basics in Science Teil Chemie – WS 2022/23

Dr. Lars Birlenbach  
Physikalische Chemie 1 (PC1)  
Raum AR-F0102  
Tel.: 0271 740 2817  
eMail: birlenbach@chemie.uni-siegen.de

- Webseite zur Vorlesung (Folien, Übungsblätter):
- <http://www.chemie.uni-siegen.de/pc/lehre/bis/>

Zugangsdaten:

User: Ludwig  
Passwort: Boltzmann

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

1

## Ringvorlesung Basics in Science Basiswissen Chemie

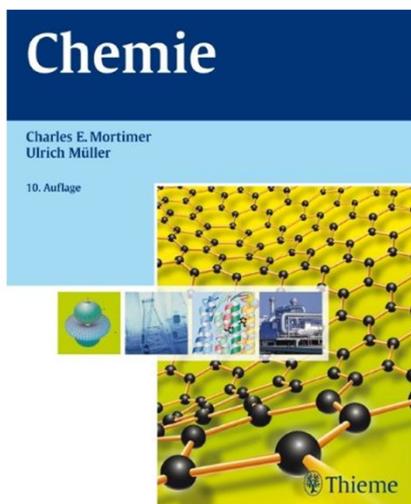
- Webseite zu Vorlesung und Übung:  
<http://www.chemie.uni-siegen.de/pc/lehre/bis/>  
Folien und Übungsaufgaben als pdf
- Literatur:
  - Bücher:
    - Mortimer, Müller: Chemie, Thieme Verlag
    - Brown, LeMay, Bursten: Chemie, Pearson Verlag
  - Unibibliothek Siegen

Lars Birlenbach

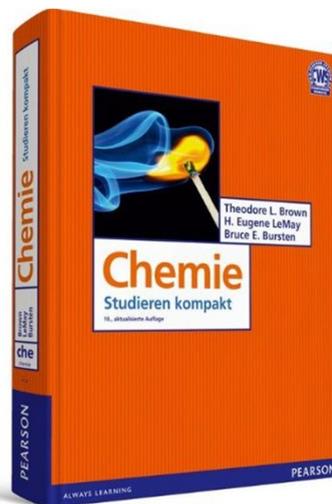
birlenbach@chemie.uni-siegen.de

2

## Bücher: Allgemeine Chemie



Lars Birlenbach



birlenbach@chemie.uni-siegen.de

3

## weiteres Buch in der Bibliothek als ebook vorhanden

Helmut Wachter · Arno Hausen · Gilbert Reibnegger

## Chemie in der Medizin

10. Auflage

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

4

## Videos zur Chemie

- <https://www.jove.com/de/science-education/corechem>
  - Zur Zeit noch meist englisch mit Untertiteln
  - Inhalte nicht exakt auf diese Vorlesung abgestimmt, viel umfangreicher
  - geeignet zum Selbststudium für einzelne Themenblöcke, z.B. Säuren und Basen

## Plan für dieses Semester

- Laut Studienplan 2SWS Vorlesung, keine Übung
  - wir werden auch Übungsaufgaben bearbeiten
  - Aufgaben werden hochgeladen
- Donnerstags 8:30 – 10:00 in Präsenz (grüner Hörsaal)
- Chemie: die ersten 4 Termine

## Basiswissen Chemie

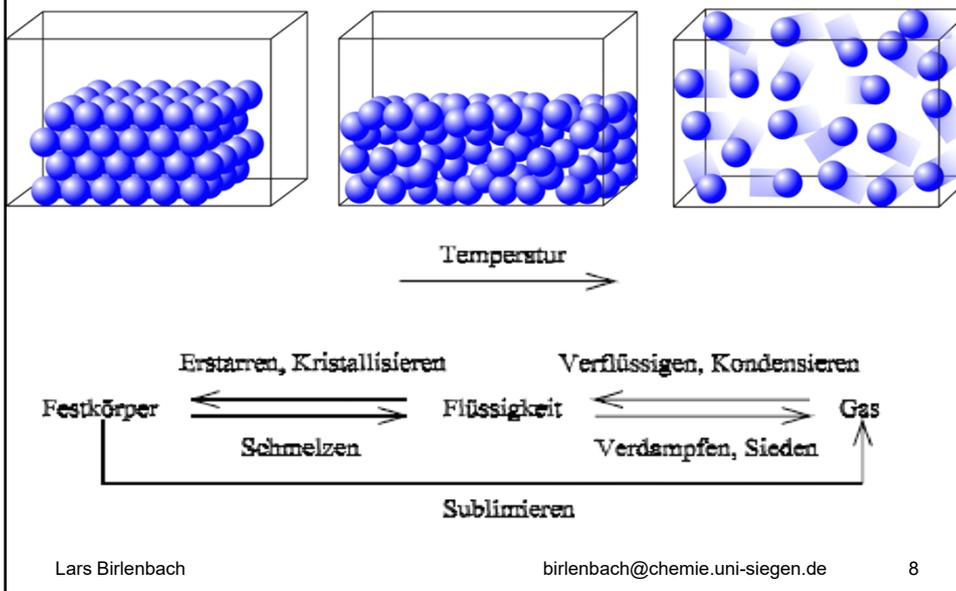
- Aggregatzustände und Phasen
- Aufbau der Materie, chemische Formelschreibweise
- Gleichgewichtsreaktionen von Säuren und Basen
- Salze
- Organische Verbindungen

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

7

## Aggregatzustände

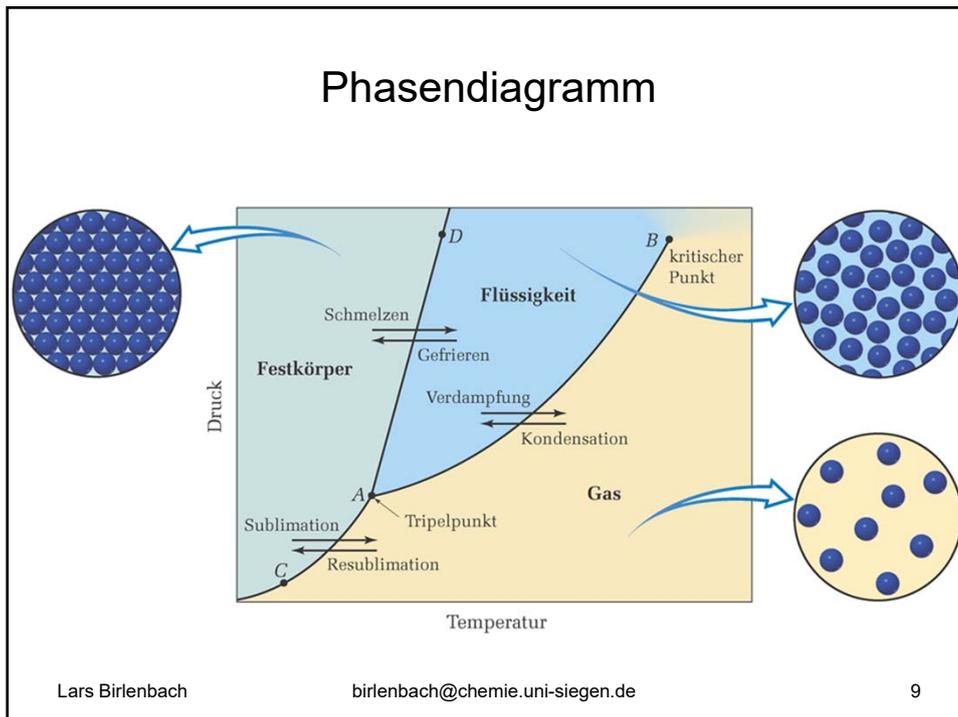


Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

8

## Phasendiagramm



## Atome und Elemente

Atomkern besteht aus Protonen und Neutronen

Protonenzahl bestimmt Element (Ordnungszahl Z)

gleiche Protonenzahl, verschiedene Neutronenzahl:

Isotope eines Elements

Schreibweise:  ${}^{12}_6\text{C}$

Elemente mit nur einer Massenzahl (MZ): Reinelemente

Elektronenzahl = Protonenzahl: elektr. neutrales Atom

Elektronen**an**ordnung bestimmt chemisches Verhalten

Element	Symbol	Z	MZ	Nn
Wasserstoff	H	1	1	0
Helium	He	2	4	2
Lithium	Li	3	7	4
Beryllium	Be	4	9	5
Bor	B	5	11	6
Kohlenstoff	C	6	12	6
Stickstoff	N	7	14	7
Sauerstoff	O	8	16	8

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

11

### Masse und Ladung der subatomaren Teilchen

<b>Teilchen</b>	<b>Masse</b> in kg	<b>Ladung</b> in Coulomb
<b>Elektron</b>	$9,10938 \cdot 10^{-31}$	$-1,6022 \cdot 10^{-19}$
<b>Proton</b>	$1,67262 \cdot 10^{-27}$	$1,6022 \cdot 10^{-19}$
<b>Neutron</b>	$1,67493 \cdot 10^{-27}$	0

Wie kommt man zu sinnvollen Massen fürs Labor?

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

12

### Die Mengeneinheit Mol für die Teilchenzahl

- Stoffmenge  $n$ : Anzahl der Teilchen, Einheit Mol  
 $1 \text{ Mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen
- 1 Mol enthält so viele Teilchen wie 12 g des Kohlenstoffisotops  $^{12}_6\text{C}$  (Definition)
- Molare Masse  $M$ : Masse von einem Mol Teilchen, Einheit g/mol

### Chemische Formelschreibweise

- Elemente (Atome) werden durch Symbole dargestellt
  - Wasserstoff: H
  - Sauerstoff: O
  - Kohlenstoff: C
- Verbindungen (Moleküle oder Salze) werden durch Kombinationen davon dargestellt
  - Wasser:  $\text{H}_2\text{O}$
  - Glucose (Zucker):  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (auch: Kohlehydrat)
  - Kochsalz: NaCl (**N**atrium**C**hlorid)

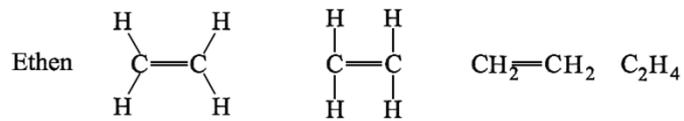
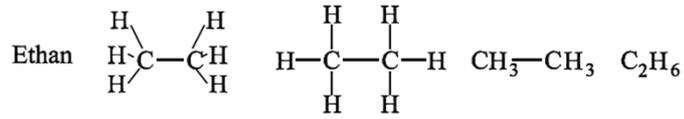
## Chemische Formelschreibweise

- Indizes: Anzahl der Atome pro Molekül
  - $\text{H}_2\text{O}$ : 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff ergeben 1 Wassermolekül
  - der Index 1 wird weggelassen:  $\text{H}_2\text{O}$ , nicht  $\text{H}_2\text{O}_1$
- Gesetz der multiplen Proportionen
  - es gibt keine halben Atome!
  - die Indizes der Atome in Molekülen sind kleine, natürliche Zahlen
  - man nimmt die kleinste vollständige Notation
    - $\text{CaCl}_2$ , nicht  $\text{Ca}_2\text{Cl}_4$

## Reaktionsgleichungen

- Reaktionen verändern Stoffe
- Wasserstoff und Sauerstoff reagieren zu Wasser
  - $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
  - Wasserstoff und Sauerstoff liegen als Elemente molekular vor, daher schreibt man **nicht**  $2 \text{H} + \text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ !
  - Zerlegung von Wasser:
    - Reaktionen können in beide Richtungen ablaufen
    - auch  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$  ist möglich
- Nomenklatur (= Regeln zur Namensgebung)
  - Moleküle links vom Pfeil: Edukte, Reaktanden
  - Moleküle rechts vom Pfeil: Produkte
  - Zahlen davor: stöchiometrische Koeffizienten
  - tiefgestellte Zahl(en): Index, Indizes

## Struktur- und Summenformeln



Strukturformel

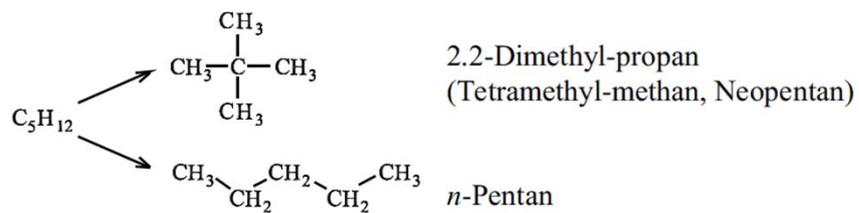
Summenformel

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

17

## Struktur- und Summenformeln



Summenformel

Strukturformel

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

18

## Einige Größen zur Menge und Konzentration

- Stoffmenge  $n$ : Anzahl der Teilchen, Einheit Mol  
 $1 \text{ Mol} = 6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen
  - Def.: In einem Mol sind so viele Teilchen enthalten wie in 12 g des Kohlenstoffisotops  $^{12}_6\text{C}$
- Molare Masse  $M$ : Masse von einem Mol Teilchen, Einheit g/mol
- Stoffmengenkonzentration  $c$ : Teilchen pro Volumen, Einheit mol/L (auch: Molarität)
- weitere Konzentrationsgröße: Molalität, Einheit mol/kg. Leider viele verschiedene Abkürzungen

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

19

## Weitere Größen zur Konzentrationsangabe

- Stoffmengenanteil  $x$ : 
$$x_a = \frac{n_a}{n_{\text{gesamt}}} \left( = \frac{n_a}{\sum_{i=1}^j n_i} \right)$$
- Partialdruck  $p$ : 
$$p_a = x_a \cdot p$$
- Massenanteil  $w$ : 
$$w_a = \frac{m_a}{m_{\text{gesamt}}} \left( = \frac{m_a}{\sum_{i=1}^j m_i} \right)$$

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

20

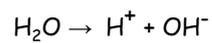
# Säuren und Basen

## Was sind Säuren, was sind Basen?

Arrhenius: Säuren geben Protonen ab  
Basen geben Hydroxidionen ab

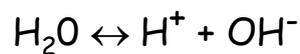
Brønstedt: Säuren: Protonendonatoren  
Basen: Protonenakzeptoren

manche Stoffe können beides: amphotere Stoffe, z.B. Wasser



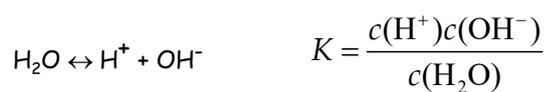
## Das Massenwirkungsgesetz (MWG)

- beschreibt die Zusammensetzung einer Reaktionsmischung im Gleichgewicht
- Dissoziation von Wasser kann als Reaktion beschrieben werden:



$$K_s = \frac{c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{O})}$$

## Autoprotolysegleichgewicht des Wassers



d.h.: falls  $K \neq 0$ , gilt in reinem Wasser:  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) > 0$

Definition: Neutral (weder sauer noch basisch)  
ist Wasser dann, wenn  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$

Bestimmung zB elektrochemisch:  $c(\text{OH}^-)$  vorgeben,  $c(\text{H}^+)$  messen

$$K = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{O})} \quad (\text{fast}) \text{ konstant, } c(\text{H}_2\text{O}) = 55,5 \text{ mol/L}$$

$$c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = K \cdot c(\text{H}_2\text{O}) = K_w = 1,1 \cdot 10^{-14} \approx 10^{-14} \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$$

$K_w$ : Ionenprodukt des Wassers

Wasser bei 25 °C ist neutral, wenn  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/L}$

Was ist bei anderen Temperaturen? (Le Chatelier / Braun)	$T/^\circ\text{C}$	pH	$T/^\circ\text{C}$	pH
	0	7,47	30	6,92
	10	7,27	37	6,81
	20	7,08	50	6,63
	25	7,00	100	6,13

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

25