

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

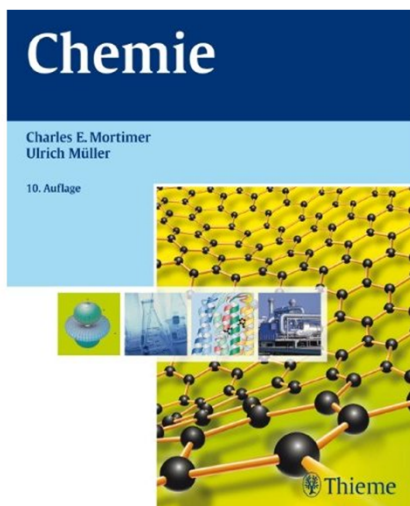
- Webseite zu Vorlesung und Übung:
<http://www.chemie.uni-siegen.de/pc/lehre/bis/>
Folien und Übungsaufgaben als pdf
- Literatur:
 - Bücher:
 - Mortimer, Müller: Chemie, Thieme Verlag
 - Brown, LeMay, Bursten: Chemie, Pearson Verlag
 - Unibibliothek Siegen

Lars Birlenbach

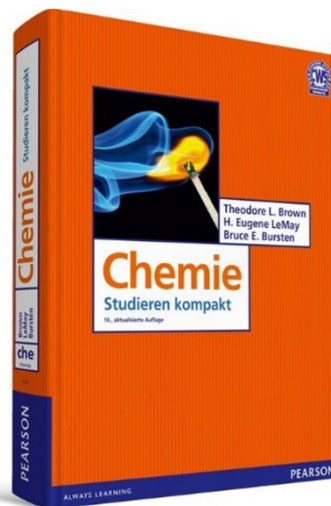
birlenbach@chemie.uni-siegen.de

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

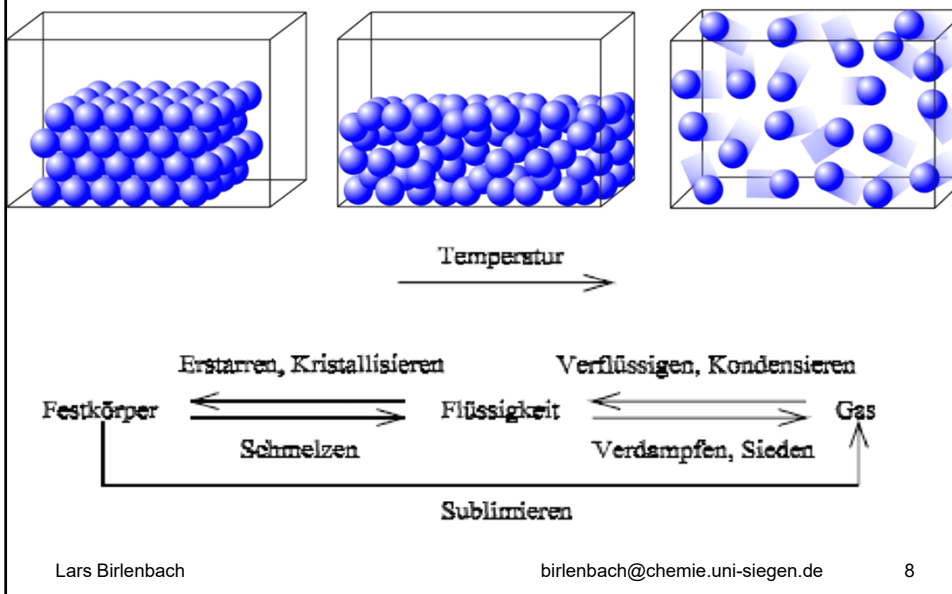
- Aggregatzustände und Phasen
- Aufbau der Materie, chemische Formelschreibweise
- Gleichgewichtsreaktionen von Säuren und Basen
- Salze
- Organische Verbindungen

Lars Birlenbach

birlenbach@chemie.uni-siegen.de

7

Aggregatzustände

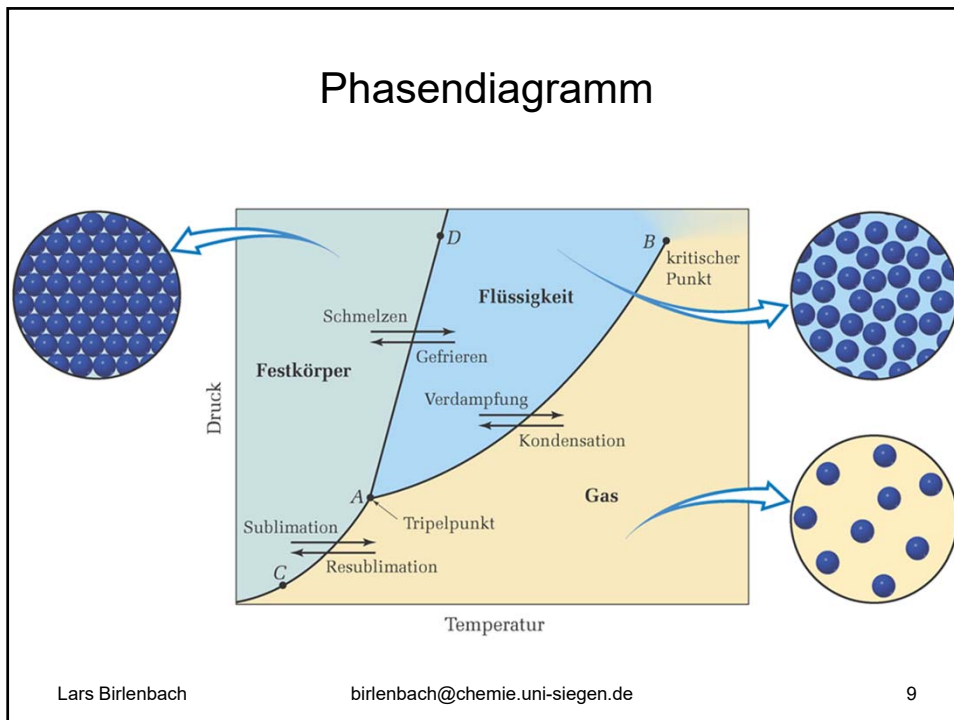


Lars Birlenbach

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

Teilchen	Masse in kg	Ladung in Coulomb
Elektron	$9,10938 \cdot 10^{-31}$	$-1,6022 \cdot 10^{-19}$
Proton	$1,67262 \cdot 10^{-27}$	$1,6022 \cdot 10^{-19}$
Neutron	$1,67493 \cdot 10^{-27}$	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: H_2O
 - Glucose (Zucker): $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (auch: Kohlehydrat)
 - Kochsalz: NaCl (NatriumChlorid)

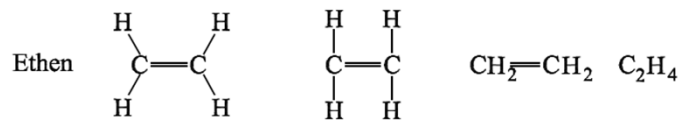
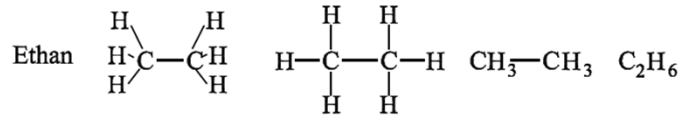
Chemische Formelschreibweise

- Indizes: Anzahl der Atome pro Molekül
 - H_2O : 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff ergeben 1 Wassermolekül
 - der Index 1 wird weggelassen: H_2O , nicht H_2O_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
 - CaCl_2 , nicht Ca_2Cl_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

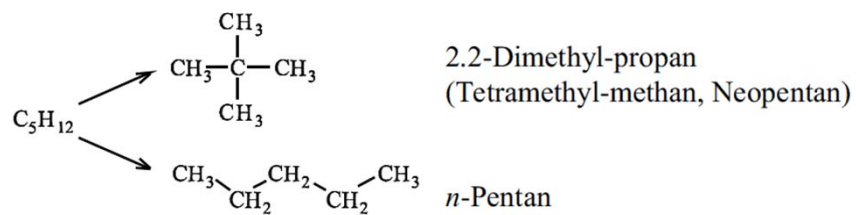
Summenformel

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

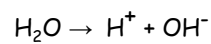
Säuren und Basen

Was sind Säuren, was sind Basen?

Arrhenius: Säuren geben Protonen ab
Basen geben Hydroxidionen ab

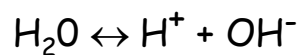
Brønstedt: Säuren: Protonendonatoren
Basen: Protonenakzeptoren

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



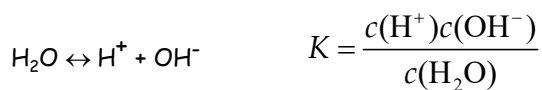
Das Massenwirkungsgesetz (MWG)

- 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