

Allgemeine Chemie

Teil I

Empfohlenes Lehrbuch:

CHEMIE
einfach alles

P.W. Atkins und J.A. Beran
Verlag Chemie, VCH Basel, 1996

Gion Calzaferri

Departement für Chemie und Biochemie
Universität Bern
1999/2000

Ich danke

Christine Schnippering

René Bühler

Marc Pauchard

*für ihre Hilfe bei der Vorbereitung und Durchführung der
Experimente und der Erstellung dieser Unterlagen.*

Inhaltverzeichnis

1. Kapitel: Chemie eine Experimentalwissenschaft

Experimente zu diesem Kapitel:

- 1.0 Zauberschrift
- 1.1 Zustandsänderungen (Eis schmelzen, Wasser verdampfen, Wasserdampf kondensieren)
- 1.2 Gärung
- 1.3 Farbänderungen durch die Adsorption (Rotwein entfärben)
- 1.4 Farbänderungen über pH-Indikatoren und über Komplexbildung (etwas Alchemie)
- 1.5 Farbänderung durch Aenderung der Oxidationszahl (Vanadiumversuch)
- 1.6 Farbänderung durch Auftrennen eines Gemisches von Farbstoffen; (Papierchromatographie)
- 1.7 Mischen-Trennen
- 1.8 Drehen der Schwingungsebene von polarisiertem Licht
- 1.9 Feststoffe: Doppelbrechung von Licht am Calcit
- 1.10 Makromoleküle: Suspensionen, Lichtstreuung (Tyndall)
- 1.11 Prinzip der $\frac{e}{m}$ - Messung
- 1.12 Bindungen: Veranschaulichung der chemischen Bindung als Feder Schwingungen (Computereperiment)
- 1.13 Darstellung von Molekülen (Computereperiment)
- 1.14 Versuch zum Thema "Chemische Reaktionen"; Silberbaum
- 1.15 Versuch zum Thema "Chemische Reaktionen"

2. Kapitel: Zusammensetzung der Materie

Experimente zu diesem Kapitel:

- 2.1 Trennung eines Eisen-Schwefel Gemisches
- 2.2 Anfeuchten von trockenem CuSO_4
- 2.3 Verschiedene Stoffe und einige ihrer physikalischen Eigenschaften(1 - 10)
- 2.4 Qualitativer Nachweis von Ladungsträgern in verschiedenen Systemen über Beobachtung mit Wechselstrom

3. Kapitel: Chemische Reaktionen

Experimente zu diesem Kapitel:

- 3.1 Verbrennung von Eisenwolle in reinem Sauerstoff
- 3.2 Fällung von Ag^+ als Ag_2CrO_4 , von Blei(II) als PbS und als PbI_2
- 3.3 Löslichkeit ionischer Verbindungen der Anionen Cl^- , OH^- , SO_4^{2-} , CrO_4^{2-} , ClO_4^- in Wasser
- 3.4 Rotkabis als Universalindikator
- 3.5 pH-Reihe illustriert mit Bromthymolblau als Indikator; Neutralisationsreaktion
- 3.6 Säure-Base Reaktion in der Gasphase
- 3.7 Chemische Oxidation von Iodid zu Iod
- 3.8 Elektrochemische Oxidation von Iodid zu Iod
- 3.9 Quantitative Oxidation von Oxalat mit Kaliumpermanganat

4. Kapitel: Die Stöchiometrie chemischer Reaktionen

Experimente zu diesem Kapitel:

- 4.1 Elektrolyse von Wasser
- 4.2 Verbrennung von Erdgas
- 4.3 Reduktion von CuO mit Wasserstoff
- 4.4 Elektrolyse von CuO
- 4.5 Positive Ionen geben in Wasser saure Lösungen
- 4.6 Gravimetrie

5. Kapitel: Die Gasgesetze

Das ideale Gasgesetz

Thermodynamische Temperaturskala

Molenbruch und Partialdruck

Reale Gase

Die van der Waals Gleichung

Einige Eigenschaften der van der Waals Gleichung

Die kinetische Gastheorie

Mittlere Geschwindigkeit von Molekülen

Experimente zu diesem Kapitel:

- 5.1 Versuche zur thermischen Bewegung; $\langle x^2 \rangle = 2Dt$
 - a) Albert Einstein, Annalen der Physik 1905, 17, 549
 - b) Kampfer-Kriställchen auf Wasser
 - c) Simulation der thermischen Bewegung

- d) Simulation von wechselwirkungsfreien Teilchen auf einer Ebene; Gassim von E. Schumacher
- e) Hg + Glassplitter in Ampulle beim Erwärmen
- 5.2 Versuch zu $V \propto 1/p$ (Boyle-Mariotte)
- 5.3 Versuch zu $p \propto T$ (Gay-Lussac)
- 5.4 Bestimmung der Molmasse mit Hilfe des ideales Gasgesetzes (Avogadro)
- 5.5 Beobachtung des kritischen Punkts von CO₂ (im Skript nicht aufgeführt)
- 5.6 Schallgeschwindigkeit
- 5.7 Effusion; $\frac{\bar{v}_A}{\bar{v}_B} = \sqrt{\frac{M_A}{M_B}}$ (Wasserstoffspringbrunnen)

6. Kapitel: Energie und Wärme - die Grundzüge der Thermodynamik (= Wärmelehre)

Enthalpien und die Kalorimetrie

Energie E und Wärme q

Enthalpie H

Volumenarbeit einer chemischen Reaktion bei konstantem Druck

Die Enthalpie H als Zustandsgrösse

Enthalpien und Aggregatzustandsänderungen

Lösungsenthalpie

Reaktionenthalpien

Standard-Reaktionenthalpie

Der Satz von Hess

Bildungsenthalpien

Experimente zu diesem Kapitel:

- 6.1 Reaktionskälte
- 6.2 Thermit-Reaktion
- 6.3a Methanolbrennstoffzelle
- 6.3b Wasserstoff - Brennstoffzelle
- 6.4 Volumenarbeit einer chemischen Reaktion
- 6.5 Wärmekapazität verschiedener Metalle
- 6.6 Sublimation von Naphthochinon
- 6.7 Lösungs - Wärme und Lösungs - Kälte
- 6.8 Neutralisationswärme (Messen einer Reaktionenthalpie)
- 6.9 Verbrennungskalorimetrie
- 6.10 Verschiebung eines Gleichgewichts durch Temperaturänderung

7. Kapitel: Der Aufbau der Atome und das Periodensystem der Elemente

Zur Theorie der Lichterzeugung und Lichtabsorption von A. Einstein

Axiomatik

Teilchen im linearen Kasten

Die Farbe von Cyaninfarbstoffen

Elektron auf einem Ring

Einige Anwendungen *des Elektrons auf einem Ring*

Das Wasserstoffatom

Experimente zu diesem Kapitel:

7.0 Farbige Magnesiumblitze

7.1 Farbe von Cyaninfarbstoffen als Funktion der Kettenlänge

7.2 Spin eines Elektrons und Bahndrehimpuls (Na-D-Linien)

7.3 Paramagnetismus von Sauerstoff

7.4 Lumineszenz verschiedener Farbstoffe

(starke, schwache und verbotene Lumineszenz von organischen Farbstoffen)

7.5 Atomarer Wasserstoff; Balmerreihe

8. und 9. Kapitel: Die chemische Bindung

Einige Eigenschaften von zweiatomigen Molekülen

Anschauliche Interpretation der Schwingungen: Vergleich mit dem klassischen harmonischen Oszillator.

Vergleich zwischen der Dissoziationsenergie D_0 und der Gesamtenergie E_{tot} von zweiatomigen Molekülen

LCAO-MO, erklärt am H_2 Molekül $H - H$

Formale Beschreibung der π - Orbitale

Lewis-Formeln = Valenzelektronen-Formeln

Säuren und Basen

Experimente zu diesem Kapitel:

8.1 Singulett-Sauerstoff-Molekül

8.2 Chemilumineszenz = Umwandlung von chemischer Energie in Lichtquanten

10. Kapitel: Eigenschaften und Strukturen von Festkörpern

Elektrische Leiter

Halbleiter

Photoeffekte

Thermoelektrischer-Effekt

Schattenbilder aus den Anfängen der Photographie

Experimente zu diesem Kapitel:

10.1 Widerstand des Glühdrahtes einer Glühbirne

10.2 Widerstand von Silicium

10.3 Aufbau einer Si-Photozelle

10.4 Peltier Element

11. Kapitel: Lösungen

Die Kräfte zwischen Molekülen

Schattenbilder aus den Anfängen der Photographie

Experimente zu diesem Kapitel:

11.1 Wasserbrücke in reinem H₂O

11.2 Historische Photographie; Henry Fox Talbot 1835

12. Kapitel: Die Geschwindigkeit von Reaktionen

Die Beschreibung von Reaktionsgeschwindigkeiten

Die Beeinflussung von Reaktionsgeschwindigkeiten

Experimente zu diesem Kapitel:

12.1 Säure / Base

12.2 Der Landolt'sche Zeitversuch

12.3 Knalltopf

12.4 Magnesium in Wasser

12.5 H₂O₂ - Zersetzung mit Jodid

12.6 Die Rijke Röhre

12.7 Joduhr

12.8 Belousov-Zhabotinskii-Reaktion

Experimente zur Nuklearchemie (Radiochemie Prof. H.W. Gäggeler)

13. Kapitel: Das chemische Gleichgewicht

Das Massenwirkungsgesetz

Experimente zu diesem Kapitel:

13.1 Komplexgleichgewicht

(Temperaturabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten, vgl. 6.10)

13.2 Gleichgewicht beim Einbau eines Farbstoffs in Nanokavitäten

13.3 Ionenaustauscherexperiment

14.+15 Kapitel: Säuren, Basen, Salze, Löslichkeitsprodukt

Dissoziation einer einprotonigen Säure als Funktion des pH

Berechnung des pH einer einprotonigen schwachen Säure

Mehrwertige Säuren und Basen

Die Löslichkeitskonstante K_s

Keine Experimente zu diesem Kapitel

16 + 17. Kapitel: Elektrochemie und Thermodynamik

Maximale Arbeit, die ein chemisches System leisten kann

Konzentrationszellen

Experimente zu diesem Kapitel:

17.1 Passivierung

17.2 Grundlagen einer Galvanischen Zelle

17.3 Daniell Element

17.4 Konzentrationszelle

17.5 Nernst'sche Gleichung

17.6 Löslichkeitsprodukt und Nernst'sche Gleichung

Übungen

1. bis 11. Serie