

Inhaltsverzeichnis

Teil I Grundlagen in der Chemie I (Bereich Mittelstufe)

1	Einleitung: Modelle im Chemieunterricht	3
2	Das Stoff-Teilchen-Modell	7
2.1	Experiment zum molekularen Sieb	7
2.2	Stoffgemische im Teilchenmodell: Was für ein Stoffgemisch ist Nebel?	11
2.3	Mischungsexperiment: Was passiert bei der Mischung gleicher Volumenanteile dest. Wassers mit Ethanol?	13
3	Experimente zur Bildung einer Vorstellung zu den Begriffen Element und Verbindung.	17
3.1	Was ist eine chemische Reaktion?	17
3.2	Was passiert beim Anlegen einer Spannung an destilliertes Wasser?	18
3.3	Was ist eine exotherme Reaktion, was eine endotherme Reaktion?	24
3.4	Elemente lassen sich entsprechend ihrer Reaktionseigenschaften in Gruppen zusammenfassen: die Gruppe der Alkali- und Erdalkalimetalle sowie der Edelgase.	28
4	Die Atomvorstellung nach Dalton	31
4.1	Wie sind Elemente und Verbindungen in der Vorstellung nach Dalton aufgebaut?	32
4.2	Ein Experiment der Alchimisten ... Gold oder kein Gold, das ist hier die Frage ☺	33
4.3	Elemente besitzen international verständliche Elementsymbole.	37
4.4	Wie kann Ordnung in die Vielfalt der Elemente gebracht werden?	37
4.5	Was ist ein Mol?	39
4.6	Was ist unter dem molaren Volumen eines Gases zu verstehen?	40
4.7	Wie viel wiegt ein Atom?	43
4.8	Was ist unter der molaren Masse eines Stoffes zu verstehen?	46

5 Die internationale Sprache der Chemie: Wie wird eine Reaktionsgleichung aufgestellt?	49
5.1 Ist verbrannt auch gleich vernichtet? Oder: Was passiert mit den Massen im Zuge einer chemischen Reaktion?	51
5.2 Das Gesetz der konstanten Massenverhältnisse	53
5.3 Wie kann aus dem Massenverhältnis eine Verhältnisformel abgeleitet werden?	57
5.4 Auf den Spuren von Dalton : Wie kann die Atommasse aus dem Massenverhältnis bestimmt werden?	60
6 Die Atomvorstellung nach Rutherford	63
6.1 Experiment zur Notwendigkeit der Erweiterung der Atomvorstellung nach Dalton	63
6.2 Modellexperiment zur Einführung der Atomvorstellung nach Rutherford	66
6.3 Modellexperiment: Welche Funktion haben die Neutronen im Atomkern?	68
7 Die Atomvorstellung nach Bohr	71
7.1 Experiment zum Linienspektrum eines Wasserstoff-Atoms: Wie sind Lichtabsorption und Emission zu erklären?	71
7.2 Ionisierungsenergien führen zur Atomvorstellung nach Bohr und dem Schalenmodell	76
7.3 Welche Beobachtungen ergeben sich im Hinblick auf die Anordnung der Element-Atome nach ihrem Atomradius im Periodensystem der Elemente?	81
7.4 Ein Würfelspiel zum Einüben des Schalenmodells nach Bohr	82
8 Die Metall- und Ionenbindung nach Bohr	85
8.1 Die Metallbindung	85
8.2 Die Ionenbindung	87
8.3 Ionen sind beweglich	93
8.4 Ionen bilden Ionengitter: Wie ist ein Kochsalzkristall aufgebaut?	95
8.5 Kalt oder warm: Wann entsteht Lösungskälte, wann Lösungswärme?	96
8.6 Wärme aus Kristallen: Wie funktioniert der Taschenwärmer?	97
9 Die Elektronenpaarbindung im Kugelwolkenmodell	105
9.1 Das Kugelwolkenmodell und die Elektronenpaarbindung: Wie ist ein Chlor-Molekül aufgebaut?	108
9.2 Die Valenzstrich-Schreibweise oder Lewis -Schreibweise	113
9.3 Das VSEPR-Modell: Wie ist der räumliche Bau von Molekülen zu erklären?	115
9.4 Struktur-Eigenschafts-Beziehungen: Warum wird ein Wasserstrahl von einer statisch geladenen Ballonoberfläche angezogen?	117

9.5	Warum bilden sich „Fettaugen“ auf einer Hühnerbrühe?	121
9.6	Wie funktioniert eine Lavalampe „Marke Eigenbau“?	123
9.7	Warum zeigt ein Wassertropfen je nach Oberflächen eine unterschiedliche Form?	124
9.8	Warum verflüssigt sich Feuerzeuggas unter Druck?	128
10	Donator-Akzeptor-Prinzip: Redoxreaktionen	133
10.1	Was entsteht bei der Verbrennung von Aluminium mit Brom?	134
10.2	Was entsteht bei der Verbrennung von Kupfer mit Schwefel?	137
10.3	Schwerer oder leichter, das ist hier die Frage 😊	138
10.4	Welche Stoffe sind für die Bildung von Rost verantwortlich?	142
10.5	Was entsteht bei der Verbrennung von rotem Phosphor mit Sauerstoff?	145
10.6	Verbrennungsreaktionen im Vergleich	148
10.7	Wie kann Kupfer aus Kupferoxid gewonnen werden?	151
10.8	Das Thermit-Verfahren: Wie werde Schienen miteinander verschweißt?	153
10.9	Wie kann Kupfer mit Hilfe von Kohlenstoff gewonnen werden?	159
10.10	Wie kann Kupfer mit Hilfe von Wasserstoff gewonnen werden?	162
11	Donator-Akzeptor-Prinzip: Säure/Base-Reaktionen	165
11.1	Rotkraut oder Blaukraut, das ist hier die Frage 😊	166
11.2	Was bedeutet der Begriff „ätzend“ im Kontext der Eigenschaften einer Säure bzw. Lauge?	169
11.3	Welcher Bestandteil einer Säure ist für deren Eigenschaften verantwortlich?	173
11.4	Was passiert mit den Protonen bei Dissoziation einer Säure in Wasser? . . .	175
11.5	Was ist eine Lauge, was ist eine Base und wer ist für die Eigenschaften einer Lauge verantwortlich?	178
11.6	Was haben „Salmiakpastillen“ mit einer Säure/Base-Reaktion zu tun? . . .	180
11.7	Ein grüner Springbrunnen	185
11.8	Gegensätze heben sich auf ... Wie wirkt Aludrox® gegen Sodbrennen?	186
11.9	Um was für einen Stoff handelt es sich bei der schwarzen Komponente im Wattboden?	188
 Teil II Grundlagen in der Chemie II (Bereich Oberstufe)		
12	Einleitung: Organische Chemie	199
13	Alkane, Alkene, Alkine: Typische Eigenschaften und Reaktionen	203
13.1	Erdöl, ein Rohstoff für die Industrie: Um was handelt es sich bei Erdöl?	203
13.2	Welche Eigenschaften besitzt das Erdöldestillat?	206

13.3	Einführung in die Stoffklasse der Alkane	210
13.4	Im Detail: Warum mischt sich Heptan nicht mit Wasser?	212
13.5	Feuerzeuggas aus der fraktionierten Destillation: Gibt es Unterschiede in der Zusammensetzung von Hersteller zu Hersteller?	215
13.6	Alkane als Treibstoff: Das richtige Gas/Luft-Gemisch für den Verbrennungszylinder	220
13.7	Die radikalische Substitution an Alkenen: Wie ist die Bildung von Bromheptan zu erklären?	225
13.8	Die elektrophile Addition: Wie ist die Bildung von Dibromhexan zu erklären?	231
13.9	Alkine: Wie funktioniert die Carbidlampe?	234
13.10	Wie kann 2-Methylpropen aus tertiärem Butanol hergestellt werden?	235
14	Alkohole: Typische Eigenschaften und Reaktionen	241
14.1	Die nucleophile Substitution: Wie kann „Alkohol“ hergestellt werden?	242
14.2	Alkohol, ein Stoff mit zwei Gesichtern: Welche Löslichkeitseigenschaften besitzt Ethanol?	252
14.3	Die milde Oxidation von Alkoholen: Wie kann Aceton hergestellt werden?	254
14.4	Die milde Oxidation von Alkoholen: Was entsteht bei der Oxidation von Ethanol?	258
14.5	Was entsteht bei der milden Oxidation von 2-Methylpropan-2-ol?	260
15	Aldehyde: Typische Eigenschaften und Reaktionen	265
15.1	Hält der Zigarettenfilter Formaldehyd zurück?	265
15.2	Was entsteht bei der Oxidation eines Aldehyds im basischen Milieu?	268
16	Carbonsäuren: Typische Eigenschaften und Reaktionen	275
16.1	Warum reagiert die Carboxy-Gruppe sauer, die Hydroxy-Gruppe hingegen nicht?	275
16.2	... auf den richtigen Partner kommt es an: Auch die Hydroxy-Gruppe kann ihr Proton abgeben	278
16.3	Wie wird das Lösungsmittel im Uhu-Klebstoff synthetisiert?	281
17	Das chemische Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz	283
17.1	Die Ester-Reaktion ist eine umkehrbare Reaktion	284
17.2	Exkurs: Wie kann die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion gemessen werden?	287
17.3	Woran ist der Zustand des chemischen Gleichgewichts zu erkennen? Das „Stechheber-Experiment“	291
17.4	Vom chemischen Gleichgewicht zum Massenwirkungsgesetz (MWG)	292
17.5	Le Chatelier und das Prinzip vom kleinsten Zwang: Wie kann ein Gleichgewicht verschoben werden?	298
17.6	Was passiert beim Entkalken des Wasserkochers?	302

17.7	Der natürliche Kalk-Kreislauf: Wie bildet sich eine Tropfsteinhöhle? . . .	309
17.8	Der technische Kalk-Kreislauf: Was passiert beim Abbinden von Mörtel?	312
17.9	Warum wirken Salmiak-Pastillen leicht desinfizierend?	315
17.10	Warum ist es möglich, mit „Soda“ Wäsche zu waschen?	318
17.11	Starke und schwache Säuren: Wie kann die Stärke einer Säure quantitativ beschrieben werden?	320
17.12	Was ist ein „Puffer“ in der Chemie?	324
18	Grundlagen und Experimente aus dem Bereich der Lebensmittelchemie . . .	329
18.1	Welche Eigenschaften besitzt Glucose?	329
18.2	Warum reagiert Glucose mit „Fehling“ aber nicht mit „Schiff“?	334
18.3	Warum reagiert Fructose mit Fehling?	337
18.4	Wie bildet sich Fructofuranose, wie Fructopyranose?	338
18.5	Wie ist Saccharose aufgebaut?	344
18.6	Was passiert mit Speisestärke im Magen?	348
18.7	Wie werden „Bubble-Tea-Bällchen“ hergestellt?	350
18.8	Wie wirkt Vitamin-C?	354
18.9	Welche Titrationseigenschaften besitzt Glycin?	357
18.10	Insekten als Nahrungsquelle: Wie hoch ist der Fettgehalt in getrockneten Heuschrecken?	363
18.11	Wie ist ein Neutralfett aufgebaut?	364
19	Das quantenmechanische Atommodell: Grundlagen und Experimente aus dem Bereich der Aromaten- und Farbstoffchemie	369
19.1	Welche Summenformel besitzt Benzol?	372
19.2	Die Farbe der Bluejeans: Wie wird mit Indigo gefärbt?	385
19.3	Wie kann Indigo synthetisiert werden?	388
19.4	Welche Textilien lassen sich mit β -Naphtholorange färben?	393
19.5	Wie wird β -Naphtholorange synthetisiert?	393
19.6	Welchen Einfluss besitzt der pH-Wert auf das Spektrum von β -Naphtholorange?	400
19.7	Wie wird Fluorescein synthetisiert?	402
19.8	Methylenblau als Redoxindikator: Welche Reaktion läuft beim „Blue-Bottle“-Experiment ab?	409
19.9	Welche Reaktion läuft auf dem Papier eines Kassenbons oder auf Durchschreibepapier ab?	411
20	Grundlagen und Experimente aus dem Bereich der Kunststoffchemie . . .	415
20.1	Wie kann Nylon (Klasse Thermoplaste) synthetisiert werden?	416
20.2	Wie wird ein Urethanschaum hergestellt?	418
20.3	Wie kann ein Aminoplast (Klasse Duroplaste) synthetisiert werden? . . .	422
20.4	Wie kann Plexiglas (ein Thermoplast) synthetisiert werden?	424

20.5	Welches Material ist für die enorme Flüssigkeitsaufnahme in Windeln verantwortlich?	427
20.6	Was ist unter „Schießbaumwolle“ zu verstehen?	433
20.7	Wie kann ein elektrisch leitfähiger Kunststoff hergestellt werden?	439
21	Grundlagen und Experimente aus dem Bereich der Elektrochemie	445
21.1	Redoxreihe der Metalle: Warum lassen sich Kupfer-Ionen mit Eisen „zementieren“?	446
21.2	Wie funktioniert das Daniell -Element?	451
21.3	Wie kann das Elektrodenpotenzial einer Halbzelle bestimmt werden?	454
21.4	Von „Silberbäumen unter dem Mikroskop“ zur galvanischen Zelle	460
21.5	Erweiterung der elektrochemischen Spannungsreihe auf Nichtmetalle	464
21.6	Welches Elektrodenpotenzial besitzt eine Chlor-Halbzelle?	466
21.7	Wie kann eine Legierung aus Gold und Kupfer getrennt werden?	468
21.8	Wie kann die Zellspannung jenseits der Standardbedingungen berechnet werden?	473
21.9	Warum kann Rosten als elektrochemischer Prozess betrachtet werden?	477
21.10	Wie kann eine Bleistiftmine „veredelt“ werden?	483
21.11	Wie funktioniert die Batterie für ein Hörgerät?	490
21.12	Wie funktioniert der Lithium-Ionen Akku?	493
Anhang		501
Literatur		531
Stichwortverzeichnis		539