

Hans Rudolf Christen
Günter Baars

Chemie

Verlag Sauerländer
Aarau • Frankfurt am Main • Salzburg

Diesterweg Verlag
Frankfurt am Main

Inhaltsverzeichnis

Einleitung:	
Stoffe und Stoffumwandlungen	11

Teil 1: Der Aufbau der Materie

1	Elemente, Atome, Moleküle, Ionen	15
1.1	Die Entwicklung der Begriffe «Atom», «Molekül» und «Ion»...	15
1.2	Die Atommasse; Symbol und Formel.....	21
1.3	Das Rutherford-Modell des Atoms.....	25
1.4	Der Atomkern; Isotopie und Radioaktivität	31
	Übungen.....	37
2	Die Elektronenhülle.....	39
2.1	Energienstufen der Elektronen....	39
2.2	Elektronen - Teilchen oder Welle?	46
2.3	Das Wasserstoffatom.....	51
2.4	Der Aufbau der Elektronenhülle	55
2.5	Das Periodensystem	60
	Übungen.....	71
3	Wie bilden sich Atomverbände?	73
3.1	Grundlagen	73
3.2	Die Atombindung.....	77
3.3	Die Ionenbindung.....	86
3.4	Metallische Bindung.....	94
	Übungen.....	109
4	Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften.....	110
4.1	Molekülverbindungen.....	110
4.2	Ionenverbindungen.....	119
4.3	Metalle.....	131
4.4	Festkörperverbindungen.....	145

Übungen	151
---------	-----

5	Aggregatzustände.....	153
5.1	Die kristalline Ordnung.....	153
5.2	Der Gaszustand.....	160
5.3	Der flüssige Zustand; Lösungen	167
5.4	Aggregatzustandsänderungen ...	177
	Übungen.....	182

Teil II: Die chemische Reaktion

6	Quantitative Beziehungen.....	183
6.1	Das molare Volumen.....	183
6.2	Die Bestimmung von Atom- und Molekülmassen.....	183
6.3	Stöchiometrische Berechnungen.....	185
	Übungen.....	192
7	Der Verlauf chemischer Reaktionen.....	194
7.1	Energie und chemische Vorgänge	194
7.2	Warum laufen chemische Reaktionen ab?.....	202
7.3	Wie rasch laufen chemische Reaktionen ab?.....	209
7.4	Über den Mechanismus chemischer Reaktionen.....	215
7.5	Das chemische Gleichgewicht... ..	224
7.6	Das Löslichkeitsprodukt.....	231
	Übungen.....	236
8	Säure/Base-Reaktionen («Protolysen»).....	237
8.1	Die Begriffe «Säure» und «Base»	237
8.2	Das Protolysengleichgewicht im Wasser; der pH-Wert.....	246

Inhaltsverzeichnis

8.3	Die Stärke von Säuren und Basen.....	248	13	Die Wasserstoffverbindungen («Hydride») der Nichtmetalle	346
8.4	Säure/Base-Gleichgewichte.....	252	13.1	Allgemeines.....	346
8.5	Indikatoren und Pufferlösungen	262	13.2	Die Bildung aus den Elementen.....	348
8.6	Die Neutralisation; Titration von sauren und alkalischen Lösungen	265	13.3	Säure/Base-Reaktionen der Nichtmetallhydride.....	349
	Übungen.....	270	13.4	Wichtige Beispiele von Nichtmetallhydriden.....	351
9.	Komplexreaktionen.....	272	13.5	Gefährdung des Wassers.....	360
9.1	Beispiele von Komplexgleichgewichten.....	273		Übungen.....	366
	Übungen.....	278	14	Sauerstoffverbindungen der Nichtmetalle.....	368
10	Redoxreaktionen.....	279	14.1	Oxide und Sauerstoffsäuren der Halogene.....	368
10.1	Begriffe.....	279	14.2	Oxide und Sauerstoffsäuren von Schwefel.....	370
10.2	Beispiele von Redoxreaktionen..	283	14.3	Oxide und Sauerstoffsäuren von Stickstoff.....	374
10.3	Redoxpotential und Redoxreihe	288	14.4	Oxide und Sauerstoffsäuren von Phosphor.....	378
10.4	Beispiele von Anwendungen der Redoxpotentiale.....	296	14.5	Kohlenstoffoxide und Kohlensäure.....	382
	Übungen.....	305	14.6	Die Silicate.....	390
11	Elektrochemie.....	307	14.7	Boden, Dünger und Pflanzenschutz.....	397
11.1	Elektrochemische Stromerzeugung.....	307	14.8	Nichtmetallverbindungen als Schadstoffe in der Luft.....	402
11.2	Korrosion von Metallen.....	315		Übungen.....	411
11.3	Die Elektrolyse.....	317	15	Metalle.....	413
	Übungen.....	328	15.1	Allgemeines.....	413
Teil III: Die Vielfalt anorganischer Verbindungen					
12	Nichtmetallische Elemente	329	15.2	Metallurgie.....	415
12.1	Edelgase.....	329	15.3	Wichtige Metallverbindungen...	426
12.2	Wasserstoff.....	330	15.4	Metalle der 1. bis 4. Hauptgruppe.....	429
12.3	Die Halogene.....	332	15.5	Die Übergangsmetalle.....	434
12.4	Sauerstoff und Ozon.....	335	15.6	Farbe und Stabilität von Komplexen (Kristallfeld- und MO-Theorie)....	443
12.5	Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff.....	337		Übungen.....	454
12.6	Stickstoff.....	343			
	Übungen.....	345			

Teil IV: Die Chemie der Kohlenstoffverbindungen

16	Grundlagen.....	455	19.3	Aromatische Carbonsäuren.....	547
16.1	Die Bindungsverhältnisse in Kohlenstoffverbindungen.....	456	19.4	Hydroxysäuren.....	548
16.2	Die Sonderstellung der Kohlenstoffverbindungen.....	462	19.5	Ester und andere Derivate der Carbonsäuren.....	548
16.3	Molekular- und Lewis-Formeln ...	464	19.6	Tenside.....	554
16.4	Spektroskopische Methoden zur Konstitutionsaufklärung.....	467		Übungen.....	559
16.5	Allgemeines über die Reaktionen organischer Verbindungen.....	476	20	Stickstoff- und schwefelhaltige Verbindungen.....	560
16.6	Reindarstellung und Identifizierung organischer Verbindungen.....	478	20.1	Nitroverbindungen.....	560
	Übungen.....	482	20.2	Amine und Amide.....	561
17	Kohlenwasserstoffe.....	485	20.3	Aminocarbonsäuren.....	564
17.1	Gesättigte Kohlenwasserstoffe (Alkane).....	485	20.4	Schwefelhaltige Verbindungen... Übungen.....	566 569
17.2	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe (Alkene, Alkine).....	495	21	Stereochemie organischer Moleküle.....	570
17.3	Aromatische Kohlenwasserstoffe.....	501	21.1	Rotation um Einfachbindungen - Alkane und Cycloalkane.....	570
17.4	Kohle und Erdöl..... Übungen.....	509 518	21.2	E/Z-Isomerie - Alkene.....	578
18	Einfache sauerstoffhaltige Verbindungen.....	520	21.3	Molekülchiralität und Spiegelbildisomerie (Enantiomerie)..... Übungen.....	580 593
18.1	Alkohole.....	520	22	Organische Reaktionen.....	594
18.2	Phenole.....	530	22.1	Substitutionsreaktionen.....	594
18.3	Ether.....	533	22.2	Additionsreaktionen.....	610
18.4	Carbonylverbindungen (Oxidationsprodukte der Alkohole)..... Übungen.....	534 541	22.3	Eliminationsreaktionen..... Übungen.....	624 630
19	Carbonsäuren und ihre wichtigsten Derivate.....	542	23	Synthese.....	632
19.1	Die homologe Reihe der aliphatischen Carbonsäuren.....	542	23.1	Synthese im Laboratorium.....	633
19.2	Mehrprotonige Carbonsäuren	546	23.2	Industrielle Synthese.....	636
			23.3	Einige Beispiele von Synthesen Übungen.....	642 649
			24	Farbige Stoffe und Farbstoffe... 24.1 Warum sind Stoffe farbig?..... 24.2 Farbstoffe und Färbverfahren. 24.3 pH-Indikatoren..... 24.4 Farbige Naturstoffe..... Übungen.....	650 650 653 659 661 666

25	Synthetische hochmolekulare Stoffe.....	667	27	Aus der Geschichte der Chemie.....	737
25.1	Charakterisierung.....	667	27.1	Von der Alchemie zum Phlogiston.....	737
25.2	Allgemeine Eigenschaften.....	668	27.2	Von Lavoisier zu Cannizzaro. . . .	742
25.3	Polymerisate.....	672	27.3	Strukturtheorie und chemische Technik.....	748
25.4	Polykondensate.....	677	27.4	Vorstellungen vom Aufbau der Materie: Von Demokrit zu Schrödinger	752
25.5	Polyaddukte.....	681			
	Übungen.....	687		Lösungen	759
26	Naturstoffe.....	688		Weiterführende Literatur	776
26.1	Terpene und Steroide.....	690		Sachregister	777
26.2	Alkaloide.....	694			
26.3	Kohlenhydrate.....	698			
26.4	Proteine (Eiweißstoffe).....	709			
26.5	Proteide.....	719			
	Übungen.....	736			