



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Chemieberufe

CHEMIE

für Schule und Beruf

Ein Lehr- und Lernbuch von Dr. Eckhard Ignatowitz
unter Mitwirkung von Dipl.-Chemiker Gerhard Haering

3. überarbeitete und erweiterte Auflage

Vertrieb:

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co.
Düsseldorf Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 70512

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Unfallverhütung beim Umgang mit Chemikalien . . .	8	Die Bedeutung der Chemie	10
Geräte im chemischen Labor	9	Chemie — eine Naturwissenschaft	11
1 Allgemeine Chemie	12		
1.1 Chemische Grundbegriffe	12	1.8 Massen, Stoffmengen, Gehalte	54
1.1.1 Der Stoffbegriff	12	1.8.1 Atommasse und Molekülmasse	54
1.1.2 Physikalische und chemische Eigenschaften	13	1.8.2 Stoffmengen und ihre Einheit: das Mol . .	55
1.1.3 Einteilung der Stoffe	15	1.8.3 Die erweiterte Aussage der chemischen Gleichung	56
1.1.4 Die chemischen Elemente (Grundstoffe) .	18	1.8.4 Gehaltsangaben von Lösungen	56
1.1.5 Abgrenzung chemische Verbindung/Stoffgemisch	19	1.8.5 Rechnen mit Stoffportionen: Stöchiometrie	57
1.1.6 Atome, Moleküle, Teilchenverbände	20	1.9 Chemische Bindungsarten	58
1.1.7 Chemische Formeln	21	1.9.1 Ionenbindung	59
1.1.8 Atomare Vorgänge bei chemischen Reaktionen	22	1.9.2 Atombindung	60
1.1.9 Reaktionsgleichungen	22	1.9.3 Polare Atombindung	61
1.1.10 Energie bei chemischen Reaktionen	23	1.9.4 Wasserstoffbrückenbindung	62
1.2 Die Luft	24	1.9.5 Bindungen in Komplexmolekülen	63
1.2.1 Zusammensetzung, Eigenschaften	24	1.9.6 Metallbindung	63
1.2.2 Sauerstoff	26	1.10 Elektronenvorgänge bei chemischen Reaktionen	64
1.2.3 Oxidation, Oxide	27	1.10.1 Oxidation, Reduktion, Redoxreaktionen . .	64
1.2.4 Oxidationsvorgänge in der Technik	28	1.10.2 Oxidationszahl	65
1.2.5 Reduktion	29	1.11 Ionen: Stoffteilchen mit besonderen Eigenschaften	66
1.3 Das Wasser	30	1.11.1 Elektrische Leitfähigkeit wäßriger Lösungen	66
1.3.1 Vorkommen und Gewinnung	30	1.11.2 Dissoziation und Hydratation der Salze . .	67
1.3.2 Eigenschaften	30	1.11.3 Elektrische Leitfähigkeit von Salzschnmelzen	67
1.3.3 Chemische Zusammensetzung	31	1.11.4 Protolyse	68
1.3.4 Wasserstoff	32	1.11.5 Der Begriff Säure-Base-Reaktion	69
1.4 Säuren, Laugen, Salze	33	1.11.6 Stärke von Säuren und Laugen	70
1.4.1 Säuren	34	1.11.7 pH-Wert	70
1.4.2 Laugen	37	1.11.8 Ionenreaktionen in Lösungen	71
1.4.3 Salze	38	1.12 Ablauf chemischer Reaktionen	72
1.5 Gesetzmäßigkeiten bei der Bildung chemischer Verbindungen	41	1.12.1 Bedingungen für chemische Reaktionen .	72
1.5.1 Massengesetze der Verbindungsbildung . .	41	1.12.2 Katalyse	74
1.5.2 Stöchiometrische Wertigkeit	42	1.12.3 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	76
1.5.3 Aufstellen chemischer Formeln	43	1.12.4 Chemisches Gleichgewicht	77
1.5.4 Summenformeln, Strukturformeln	43	1.12.5 Massenwirkungsgesetz	79
1.5.5 Volumengesetz reagierender Gase	44	1.13 Physikalisch-chemische Stoffeigenschaften	80
1.5.6 Satz von Avogadro	45	1.13.1 Wärme — atomistisch betrachtet	80
1.6 Bau der Atome	46	1.13.2 Aggregatzustände der Stoffe	80
1.6.1 Moderne Atomvorstellung	46	1.13.3 Eigenschaften der Gase	82
1.6.2 Atomkern	47	1.13.4 Eigenschaften der Flüssigkeiten	83
1.6.3 Atomhülle	48	1.13.5 Eigenschaften der Feststoffe	85
1.6.4 Orbital-Atommodell	49	1.14 Kernchemie	86
1.7 Periodensystem der Elemente (PSE) . .	50	1.14.1 Natürliche Radioaktivität	86
1.7.1 Gekürztes Periodensystem	50	1.14.2 Kernprozesse	87
1.7.2 Atombau und Periodensystem	51		
1.7.3 Vollständiges Periodensystem	52		

2	Anorganische Chemie	88		
2.1	I. Hauptgruppe:		2.4.3	Zinn
	Wasserstoff und Alkalimetalle	90	2.4.4	Blei
2.1.1	Natrium	91	2.5	V. Hauptgruppe:
2.1.2	Kalium	93		Stickstoff-Phosphor-Gruppe
2.1.3	Ammonium	94	2.5.1	Stickstoff
2.2	II. Hauptgruppe: Erdalkalimetalle	95	2.5.2	Phosphor
2.2.1	Beryllium	95	2.6	VI. Hauptgruppe:
2.2.2	Magnesium	96		Sauerstoff-Schwefel-Gruppe
2.2.3	Calcium	97	2.6.1	Sauerstoff
2.2.4	Strontium	99	2.6.2	Schwefel
2.2.5	Barium	99	2.7	VII. Hauptgruppe: Halogene
2.3	III. Hauptgruppe: Erdmetalle	100	2.7.1	Fluor
2.3.1	Bor	100	2.7.2	Chlor
2.3.2	Aluminium	101	2.7.3	Brom
2.4	IV. Hauptgruppe:		2.7.4	Iod
	Kohlenstoff-Silicium-Gruppe	102	2.8	VIII. Hauptgruppe: Edelgase
2.4.1	Kohlenstoff	102	2.9	Die Nebengruppenelemente
2.4.2	Silicium	105	2.10	Lanthaniden- und Actinidenelemente
3	Anorganische Technologie	124		
3.1	Großtechnische Produktion		3.3.4	Wichtige Eisen/Stahl-Werkstoffe
	anorganischer Grundchemikalien	125	3.3.5	Gefüge und kristalline Struktur
3.1.1	Schwefelsäureherstellung nach dem		3.3.6	Aluminium
	Doppelkontakt-Verfahren	126	3.3.7	Kupfer
3.1.2	Ammoniaksynthese nach dem		3.3.8	Weitere technisch wichtige Metalle
	Haber-Bosch-Verfahren	128	3.4	Chemie und Technologie des Wassers 152
3.1.3	Salpetersäureherstellung nach		3.4.1	Natürliche Wasserarten und ihre
	dem Ostwald-Verfahren	130		Inhaltsstoffe
3.1.4	Chloralkali-Elektrolyse	131	3.4.2	Trinkwassergewinnung
3.1.5	Salzsäureherstellung	134	3.4.3	Die Wasserhärte
3.1.6	Sodaherstellung nach dem		3.4.4	Wasser für technische Verwendungen
	Solvay-Verfahren	134		(Brauchwässer)
3.2	Chemie und Technologie		3.4.5	Wasserenthärtung und Vollentsalzung ...
	der Mineraldünger	136	3.4.6	Reinigung industriell
3.2.1	Grundlagen der Pflanzenernährung	136		verschmutzter Abwässer
3.2.2	Mineraldünger und ihre Herstellung	137	3.5	Chemie und Technologie der Baustoffe 160
3.2.3	Düngung und Umwelt	139	3.5.1	Kalk
3.3	Chemie und Technologie		3.5.2	Gips
	der Metallwerkstoffe	140	3.5.3	Zement
3.3.1	Übersicht und Einteilung	140	3.6	Chemie und Technologie der
3.3.2	Roheisengewinnung	141		keramischen Stoffe und Gläser
3.3.3	Stahlherstellung	142	3.6.1	Keramische Stoffe
4	Elektrochemie, Korrosion	168	3.6.2	Glas
4.1	Elektrochemische Grundlagen	168	4.9.2	Chemische Korrosion
4.2	Galvanische Elemente	170	4.9.3	Erscheinungsformen der Korrosion
4.3	Technische galvanische Elemente	171	4.9.4	Korrosionsverhalten der
4.4	Bleiakkumulator	173		metallischen Werkstoffe
4.5	Elektrolyse	174	4.10	Korrosionsschutzmaßnahmen
4.6	Schmelzflußelektrolyse	176	4.10.1	Chemische Oberflächenbehandlung
4.7	Faradaysche Gesetze	176	4.10.2	Organische Korrosionsschutzanstriche ...
4.8	Technische Anwendung der Elektrolyse 177		4.10.3	Metallische Überzüge
4.9	Korrosion	180	4.10.4	Kathodischer Korrosionsschutz
4.9.1	Elektrochemische Korrosionsarten	180		von Stahlbauteilen
			4.10.5	Anodisieren von Al-Bauteilen
			4.10.6	Korrosionsinhibitoren

5	Organische Chemie	186		
5.1	Kohlenwasserstoffe	187	5.6	Carbonsäuren
5.1.1	Alkane	188	5.6.1	Die Stoffgruppe
5.1.2	Eigenschaften der Alkane	190	5.6.2	Die homologe Reihe der Alkansäuren ...
5.1.3	Halogenalkane	191	5.6.3	Eigenschaften der Alkansäuren
5.1.4	Ringförmige Alkane: Cycloalkane	192	5.6.4	Wichtige Alkansäuren
5.1.5	Alkene	193	5.6.5	Ungesättigte Carbonsäuren
5.1.6	Reaktionen der Alkene	195	5.6.6	Dicarbonensäuren
5.1.7	Alkine	196	5.6.7	Hydroxycarbonsäuren
			5.6.8	Aromatische Carbonsäuren
5.2	Aromatische Kohlenwasserstoffe	198	5.7	Ester
5.2.1	Benzol	198	5.7.1	Die Stoffgruppe
5.2.2	Chemische Reaktionen und Verbindungen	199	5.7.2	Eigenschaften
5.2.3	Mehrgliedrige Aromaten	200	5.7.3	Wichtige Ester
5.3	Alkohole	201	5.8	Ether
5.3.1	Die Stoffgruppe	201	5.9	Stickstoffhaltige organische Verbindungen
5.3.2	Die homologe Reihe der Alkanole	201	5.9.1	Amine
5.3.3	Eigenschaften	202	5.9.2	Aminocarbonsäuren
5.3.4	Chemische Reaktionen	202	5.9.3	Nitroverbindungen
5.3.5	Wichtige Alkanole	203	5.9.4	Nitrile (Cyanide)
5.3.6	Isomerie bei Alkanolen	204	5.10	Schwefelhaltige organische Verbindungen
5.3.7	Mehrwertige Alkanole	204	5.11	Heterocyclische Verbindungen
5.4	Aldehyde	205	5.12	Tabellarische Übersicht der organischen Verbindungsklassen
5.4.1	Die Stoffgruppe	205		
5.4.2	Die homologe Reihe der Alkanale	205		
5.4.3	Wichtige Aldehyde	206		
5.5	Ketone	206		
6	Organische Technologie	218		
6.1	Erdöl und Erdgas	219	6.5.4	Polykondensation
6.1.1	Entstehung und Gewinnung	219	6.5.5	Polyaddition
6.1.2	Fraktionierte Destillation des Erdöls	220	6.5.6	Technologische Einteilung
6.1.3	Veredelung der Erdölfractionen	222	6.5.7	Thermoplaste
6.2	Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren	224	6.5.8	Duroplaste
6.2.1	Ottomotoren-Kraftstoffe	224	6.5.9	Verarbeitung der Kunststoffe
6.2.2	Dieselmotoren-Kraftstoffe	225	6.5.10	Elastomere
6.3	Petrochemie	226	6.5.11	Silikone
6.4	Kohle	228	6.6	Farbmittel
6.4.1	Entstehung und Gewinnung	228	6.6.1	Grundlagen der Farbwahrnehmung
6.4.2	Verwendung der Kohle	229	6.6.2	Farbstoffe
6.4.3	Neue Kohletechnologien	230	6.6.3	Pigmente
6.5	Kunststoffe (Plaste)	231	6.7	Reinigungs- und Waschmittel
6.5.1	Allgemeine Eigenschaften und Verwendung	231	6.7.1	Wirkungsweise waschaktiver Substanzen
6.5.2	Herstellung und innerer Aufbau	232	6.7.2	Waschaktive Substanzen (Tenside)
6.5.3	Polymerisation	232	6.7.3	Waschmittelzusatzstoffe
			6.7.4	Zusammensetzung der Waschmittel

7	Naturstoffe und Biochemie ...	250		
7.1	Fette	250	7.3	Eiweiße (Proteine)
7.1.1	Chemischer Aufbau	250	7.3.1	Eigenschaften, Nachweise
7.1.2	Fettgewinnung und Verarbeitung	251	7.3.2	Chemischer Aufbau
7.1.3	Biologische Bedeutung der Fette	252	7.3.3	Struktur der Eiweiße
			7.3.4	Biologische Bedeutung
7.2	Kohlenhydrate	252	7.4	Stoffwechselfvorgänge
7.2.1	Zuckerarten	252	7.4.1	Photosynthese
7.2.2	Stärke	254	7.4.2	Verwertung der Nahrungstoffe
7.2.3	Cellulose	254	7.5	Mikroorganismen
				als Chemieproduzenten
				259
8	Chemie, Mensch und Umwelt	260		
8.1	Nutzen der Chemie	260	8.5	Umweltschutzbereich Wasser
8.2	Umweltgefährdung durch die Chemie	260	8.5.1	Verschmutzung der Gewässer
8.3	Chemieproduktion und		8.5.2	Gewässergüte
	Umweltschutzbereiche	261	8.5.3	Abwasserreinigung
8.4	Umweltschutzbereich Luft	262	8.6	Umweltschutzbereich Erdboden
8.4.1	Luftverunreinigungen	262	8.6.1	Das Ökosystem Boden
8.4.2	Gesetzliche Bestimmungen	263	8.6.2	Abfallbeseitigung und Entsorgung
8.4.3	Reinigung der Abgase		8.7	Arbeitssicherheit beim Umgang
	von Verbrennungskraftwerken	264		mit Chemikalien
8.4.4	Entgiftung der Abgase von		8.7.1	Kennzeichnung von Gefahrstoffen
	Benzinmotoren	265	8.7.2	R- und S-Sätze
8.4.5	Abgasentgiftung in Industriebetrieben ...	265	8.7.3	Umweltbelastende und
				gesundheitsgefährdende Stoffe
				275
	Sachwortverzeichnis	277		
	Danksagung, Firmenverzeichnis	287		