

ABITUR

DUDEN

**BASISWISSEN
SCHULE**



EXTRA:

1 Monat kosten-
freier KI-Lerntutor
über WhatsApp

CHEMIE ABI

Duden

BASISWISSEN SCHULE

CHEMIE

ABI

6., überarbeitete und aktualisierte Auflage

Dudenverlag
Berlin

Herausgeber

Prof. Dr. Prof. h.c. Erhard Kemnitz, Dr. Rüdiger Simon

Autorinnen und Autoren

Arno Fishedick, Dr. Lutz Grubert, Dr. Annett Hartmann, Dr. Horst Hennig,
Dr. Bernd Kaiser, Dr. Günter Kauschka (†), Prof. Dr. Prof. h.c. Erhard Kemnitz,
Frank Liebner, Ute Lilienthal, Prof. Dr. Andreas Link, Dr. Gabriele Mederow,
Prof. Dr. Sabine Müller, Dr. Cordula Riederer, Dr. Ulrich Riederer,
Dr. Sven Scheurell, Dr. Martin Schönherr (†), Dr. Rüdiger Simon, Dr. Hartmut Vogt

Redaktionelle Leitung David Harvie, Ina Koslowski

Redaktion Dr. Angelika Fallert-Müller, Kathrin Schwarz

Layout Britta Scharffenberg

Umschlaggestaltung Robert Grill, München

Satz LemmeDESIGN, Berlin

www.duden.de

www.cornelsen.de

6. Auflage, 1. Druck 2026

© 2026 Cornelsen Verlag GmbH, Mecklenburgische Str. 53, 14197 Berlin,
E-Mail: kundenservice@duden.de

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und anderen Bildungseinrichtungen.

Der Anbieter behält sich eine Nutzung der Inhalte für Text- und Data-Mining im Sinne von § 44 b UrhG ausdrücklich vor.

Das Wort **Duden** ist für die Cornelsen Verlag GmbH als Marke geschützt.

Druck H. Heenemann, Berlin

ISBN 978-3-411-71014-0



PEFC zertifiziert

Dieses Produkt stammt aus nachhaltig
bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten
Quellen.

www.pefc.de

Inhaltsverzeichnis

1	Die Chemie – eine Naturwissenschaft	7
1.1	Die Chemie im Kanon der Naturwissenschaften	8
1.2	Denk- und Arbeitsweisen in der Chemie	11
1.2.1	Begriffe und Größen	11
1.2.2	Gesetze, Modelle und Theorien in der Chemie	14
1.2.3	Erkenntnisgewinn in der Chemie	16
1.2.4	Vorbereitung, Durchführung und Auswertung chemischer Experimente	20
1.3	Stöchiometrie	25
1.3.1	Molare und Zusammensetzungsgrößen	25
1.3.2	Berechnungen zu chemischen Reaktionen	29
2	Kernchemie und Entstehung der Elemente	31
2.1	Kernchemie	32
2.1.1	Kernbausteine – Nukleonen	32
2.1.2	Stabilität von Atomkernen und Kernreaktionen	33
2.2	Entstehung der Elemente	42
2.2.1	Kernsynthese der Elemente	42
2.2.2	Häufigkeit der Elemente	44
3	Atombau und Periodensystem	47
3.1	Atombau	48
3.1.1	Historische Entwicklung des Atommodells	48
3.1.2	Das Atommodell nach Bohr und Sommerfeld	50
3.1.3	Das moderne quantenmechanische Atommodell	53
3.2	Das Periodensystem der Elemente	62
3.2.1	Historie	62
3.2.2	Ordnungsprinzip im Periodensystem	63
3.2.3	Periodizität der Eigenschaften	65
4	Chemische Bindung	75
4.1	Hauptbindungsarten	76
4.1.1	Überblick	76
4.1.2	Atombindung	77
4.1.3	Ionenbindung	94
4.1.4	Metallbindung	100
4.2	Besondere Wechselwirkungen zwischen Molekülen	103
4.2.1	Van-der-Waals-Kräfte	103
4.2.2	Wasserstoffbrückenbindungen	104
5	Grundzüge der physikalischen Chemie	107
5.1	Chemische Thermodynamik	108
5.1.1	Energie und Energieerhaltung	108
5.1.2	Der erste Hauptsatz der Thermodynamik	112
5.1.3	Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik	117
5.1.4	Die freie Enthalpie	121
5.2	Chemische Kinetik	126
5.2.1	Zeitlicher Ablauf chemischer Reaktionen	126
5.2.2	Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	132

■ Überblick 46

■ Überblick 61

■ Überblick 74

■ Überblick 106

■ Überblick 125

	5.2.3	Mechanismus chemischer Reaktionen	135
■ Überblick 141	5.2.4	Katalysatoren und Katalyse	138
	5.3	Elektrochemische Prozesse	142
	5.3.1	Elektrische Leitung und Elektrolyte	142
	5.3.2	Elektroden und Elektrodenpotenziale	143
	5.3.3	Elektrochemische Zellen und Zellspannung	149
■ Überblick 164	5.3.4	Elektrolytische Prozesse	160
	6	Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz	165
	6.1	Das chemische Gleichgewicht	166
	6.1.1	Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen	166
	6.1.2	Einstellung des chemischen Gleichgewichts	167
	6.1.3	Massenwirkungsgesetz und Gleichgewichtskonstante	168
	6.2	Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts	172
	6.2.1	Einfluss der Temperatur und des Drucks	172
	6.2.2	Einfluss weiterer Reaktionsbedingungen	174
	6.3	Anwendungen des Massenwirkungsgesetzes	176
	6.3.1	Gleichgewichtsreaktionen in der Industrie	176
■ Überblick 180	6.3.2	Löslichkeitsgleichgewichte von Salzen	177
	7	Protonen- und Elektronenübertragungsreaktionen	181
	7.1	Säuren und Basen	182
	7.1.1	Säure-Base-Theorie nach Brönsted	182
	7.1.2	Säure-Base-Gleichgewichte	184
	7.1.3	Amphoterie	195
	7.1.4	Neutralisationsreaktionen	196
	7.1.5	Säure-Base-Theorie nach Lewis	202
■ Überblick 205	7.1.6	Säuren und Basen im Alltag	203
	7.2	Redoxreaktionen	206
	7.2.1	Redoxreaktionen als Donator-Akzeptor-Reaktionen	206
	7.2.2	Oxidationszahlen	208
	7.2.3	Entwickeln von Redoxgleichungen	210
	7.2.4	Standardredoxpotenziale und Redoxgleichgewichte	211
■ Überblick 216	7.2.5	Anwendungen von Redoxreaktionen	214
	8	Grundzüge der anorganischen Chemie	217
	8.1	Hauptgruppenelemente und Verbindungen	218
■ Überblick 230	8.1.1	Vorkommen und Darstellung der Elemente	218
	8.1.2	Verbindungen der Hauptgruppenelemente	222
	8.2	Chemie der Nebengruppenelemente	231
	8.2.1	Vorkommen und Darstellung der d-Block-Elemente	231
	8.2.2	Eigenschaften und Verwendung von d-Block-Elementen	234
■ Überblick 243	8.2.3	Nanotechnologie	241
	8.3	Komplexchemie	244
	8.3.1	Aufbau und Nomenklatur von Komplexen	244
	8.3.2	Struktur und Eigenschaften von Komplexverbindungen	246
	8.3.3	Stabilität von Komplexverbindungen	250
	8.3.4	Darstellung und Bedeutung von Komplexen	252
■ Überblick 256	8.3.5	Komplexometrie	255

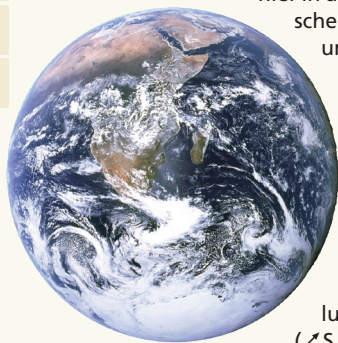
9	Strukturen und Reaktionen organischer Verbindungen	257	
9.1	Allgemeine Grundlagen der organischen Chemie	258	
9.1.1	Namen, Formeln und Strukturen	258	
9.1.2	Elektronische Effekte in organischen Verbindungen	260	■ Überblick 262
9.1.3	Isomerie organischer Verbindungen	263	
9.1.4	Reagenzien, Substrate, Reaktionen	269	
9.1.5	Reaktionstypen in der organischen Chemie	271	■ Überblick 286
9.2	Aliphatische Kohlenwasserstoffe	287	
9.2.1	Nomenklatur aliphatischer Kohlenwasserstoffe	287	
9.2.2	Gesättigte kettenförmige Kohlenwasserstoffe	290	
9.2.3	Ungesättigte kettenförmige Kohlenwasserstoffe	293	
9.3	Aromatische Kohlenwasserstoffe	296	
9.3.1	Der aromatische Zustand	296	
9.3.2	Substituierte Benzene	300	
9.3.3	Biologische Aktivität aromatischer Verbindungen	302	■ Überblick 304
9.4	Organische Verbindungen mit funktionellen Gruppen	305	
9.4.1	Funktionelle Gruppen	305	
9.4.2	Halogenalkane	306	
9.4.3	Amine	308	
9.4.4	Alkohole und Phenole	310	
9.4.5	Ether	316	
9.4.6	Carbonylverbindungen	317	
9.4.7	Carbonsäuren und Carbonsäurederivate	320	■ Überblick 326
9.5	Naturstoffe	327	
9.5.1	Kohlenhydrate	327	
9.5.2	Fette	335	
9.5.3	Aminosäuren, Peptide und Proteine	338	■ Überblick 348
9.6	Chemie in Biosystemen	349	
9.6.1	Stoffwechsel und Biokatalyse	349	
9.6.2	Autotrophe Assimilation – Fotosynthese	353	
9.6.3	Heterotrophe Assimilation	355	
9.6.4	Dissimilation – Atmung	357	
9.6.5	Dissimilation – Gärung	360	
9.6.6	Nucleinsäuren	364	■ Überblick 366
10	Ausgewählte Anwendungen in der Chemie	367	
10.1	Werkstoffe	368	
10.1.1	Aufbau und Bildung synthetischer organischer Polymere	368	
10.1.2	Struktur und Eigenschaften von Kunststoffen	378	
10.1.3	Verarbeitung von Kunststoffen	382	
10.1.4	Maßgeschneiderte synthetische Polymere	383	
10.1.5	Verwertung von Kunststoffen	387	■ Überblick 391
10.1.6	Metallische Werkstoffe	392	
10.1.7	Silicone, Silicate und Gläser	396	
10.1.8	Nanomaterialien	401	
10.2	Farbstoffe	417	
10.2.1	Grundlagen der Farbigkeit	417	
10.2.2	Natürliche Farbstoffe	420	
10.2.3	Synthetische Farbstoffe	421	
10.2.4	Färbeverfahren	422	

	10.3 Tenside und Waschmittel	424
	10.3.1 Tenside als grenzflächenaktive Stoffe	424
	10.3.2 Anwendungen von Tensiden	426
■ Überblick 431	10.3.3 Waschmittel	428
	10.4 Arzneimittel	432
	10.4.1 Entwicklung von Arzneimitteln	432
	10.4.2 Wirkungsweise von Arzneistoffen	433
	10.4.3 Arzneistoffsynthese.	436
	10.5 Ausgewählte chemisch-technische Verfahren	437
	10.5.1 Technische Herstellung von Ammoniak	437
	10.5.2 Technische Herstellung von Salpetersäure	440
	10.5.3 Technische Herstellung von Schwefelsäure	442
	10.5.4 Technische Herstellung von Chlor und Natronlauge – Chloralkali-Elektrolyse nach dem Membranverfahren	444
■ Überblick 454	10.5.5 Aluminiumgewinnung durch Schmelzflusselektrolyse	446
	10.5.6 Erdölverarbeitung – Gewinnung von Treibstoffen und Rohstoffen für die chemische Industrie	448
	10.6 Umweltbezogene Chemie	455
	10.6.1 Der Kreislauf des Kohlenstoffs	455
	10.6.2 Der Kreislauf des Stickstoffs	457
	10.6.3 Belastungen der Atmosphäre	458
	10.6.4 Belastungen der Gewässer	464
■ Überblick 470	10.6.5 Belastungen des Bodens	468
	11 Analyseverfahren	471
	11.1 Klassische Analyseverfahren	472
	11.1.1 Qualitative anorganische Analyse	472
	11.1.2 Analyse organischer Verbindungen	476
■ Überblick 482	11.2 Instrumentelle Analyseverfahren	480
	A Anhang	483
	PSE	484
	Register	485
	Bildquellenverzeichnis	496



1.1 Die Chemie im Kanon der Naturwissenschaften

Bereits ein flüchtiger Blick auf unsere Umgebung zeigt uns die alltägliche Gegenwart chemischer Prozesse und Strukturen: Fast alle Gegenstände, die uns umgeben, sind in ihrer Entstehung an chemische Vorgänge geknüpft, seien es metallische Objekte, Kunststoffe, Farben oder ganze Bauwerke. Müssen wir nach Medikamenten greifen, so ist deren Herstellung und Wirkungsweise an chemische Strukturen und Reaktionen gebunden (↗ S. 433 ff.). Nutzen wir ein Transportmittel, so wird hier in den meisten Fällen chemische Energie in mechanische umgewandelt. Treibstoffe müssen in chemischen Prozessen synthetisiert und in Motoren effektiv verbrannt werden. Die entstandenen Abgase werden zu einer chemischen Belastung unserer Umwelt.



Auch unser Planet Erde ist in seiner heutigen Erscheinungsform das Ergebnis des Zusammenwirkens physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse. Eine wesentliche Grundlage für die Entstehung der Erde war die kosmologische Entwicklung der chemischen Elemente durch kernchemische Reaktionen (↗ S. 42 ff.). Wir befinden uns hier in einem Grenzgebiet, das von der Kosmologie, der **Physik** und der **Chemie** beschrieben wird.

Die chemischen Elemente mit ihrer Eigenschaft, Verbindungen einzugehen, bilden die Grundlage chemischer Vorgänge. Solche Vorgänge der Stoffumwandlung, bei denen chemische Bindungen (↗ S. 76 ff.) zwischen Teilchen gelöst und neu gebildet werden, bezeichnet man als chemische Reaktionen.

► Bereits beim Erkalten der Erdoberfläche fanden unzählige **chemische Reaktionen** statt, die u. a. zu verschiedenen Gesteinen, Oxiden, Salzen, Wasser und zur Ausbildung einer Gashölle führten.

Einige im Urozean gelöste Substanzen wurden mithilfe der Sonnenenergie, von Gewitterentladungen und anderen natürlichen Energieformen zu komplexeren chemischen Strukturen umgewandelt, die schließlich die Fähigkeit zur Selbstreproduktion erlangten. Aus den anfangs primitiven Lebensformen entwickelten sich höhere – bis schließlich zum Menschen. Die Entstehung und Entwicklung des Lebens ist an biochemische Prozesse wie die Bildung von Aminosäuren und Kohlenhydraten (↗ S. 327 ff.), die Speicherung der Erbinformation in der DNA oder die Herausbildung der Photosynthese (↗ S. 353) gebunden.

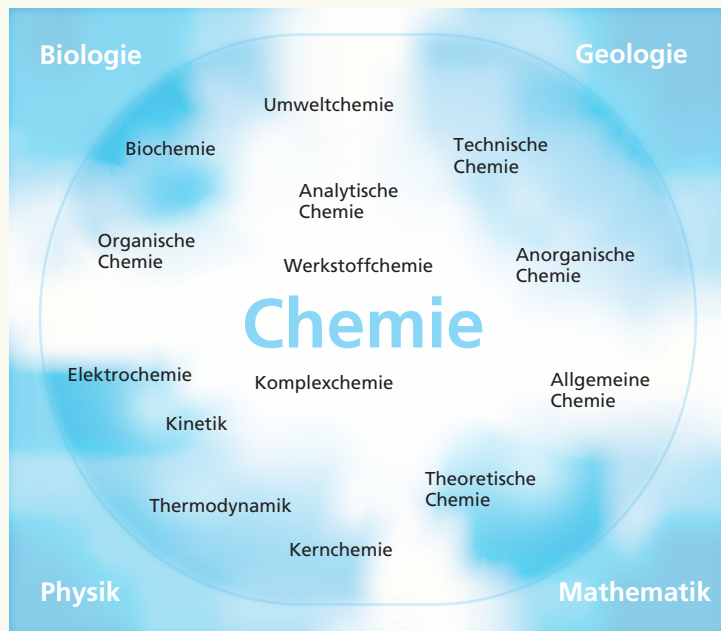
Jede Nahrung, die wir aufnehmen, besteht aus unterschiedlichen chemischen Verbindungen oder Stoffgemischen; in unserem Körper laufen **biochemische Reaktionen** ab, ohne die wir nicht lebensfähig wären. Selbst das Lesen dieses Texts ist ohne chemische Veränderungen im Auge und innerhalb des Gehirns nicht möglich.



► Das komplexe **Zusammenwirken chemischer Reaktionen und biologischer Vorgänge** ist die Grundlage des Lebens.

Die modernen Naturwissenschaften erforschen und beschreiben häufig gleiche Objekte aus unterschiedlichem Blickwinkel. Zur Natur zählen alle materiellen Gegenstände, Strukturen und Prozesse in der unendlichen Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinungsformen. Aus dieser Tatsache ergeben sich zwei wichtige Hinweise: Erstens ist eine absolute Abgrenzung der Naturwissenschaften voneinander nicht möglich; zweitens bedarf es für die Erforschung eines Objekts häufig des kooperativen Zusammenwirkens verschiedener Wissenschaften. Dennoch hat jede Wissenschaft ihre Spezifik – so auch die Chemie.

Die Naturwissenschaft **Chemie** untersucht den Aufbau, die Eigenschaften und die Umwandlung von Stoffen, insbesondere die stofflichen und energetischen Veränderungen, die mit der Lösung und Neubildung chemischer Bindungen einhergehen.



► Im Laufe der Zeit kristallisierten sich unterschiedliche **Teilgebiete der Chemie** heraus. Eine strikte Abgrenzung zwischen den verwandten Disziplinen ist jedoch ebenso wenig möglich wie die strikte Trennung der Chemie von den anderen Naturwissenschaften. Die Disziplinen Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie, theoretische und Kernchemie werden auch unter dem Oberbegriff physikalische Chemie zusammengefasst.

Bindungsspaltung 270
 Bindungswertigkeit 69
 Bindungswinkel 91
 Bioakkumulation 466
 Bioethanol 362
 biogene Amine 340
 biogene Aminosäuren 338
 Biokatalyse 254, 350
 Biokraftstoffe 362
 biologisch abbaubare Polymere 384, 389, 429
 biologische Fixierung 457
 biologische Oxidation 359
 Biosphäre 455, 470
 Biozide 466, 469
 Blasformen 382
 Blei 469
 Bleiakкумуляtor 155
 Bleichmittel 429
 Bleigläser 399
 Boden 468 f.
 bodennahes Ozon 463
 Bodenschadstoffe 468
 BOHR, NIELS 50
 BOLTZMANN, LUDWIG 132
 Bombenkalorimeter 115
 Born-Haber-Kreisprozess 96, 116
 BORN, MAX 54
 Borosilicatgläser 399
 BOSCH, CARL 437
 Bottom-up-Synthesemethode 405 f.
 Boudouard-Gleichgewicht 173
 BOYLE, ROBERT 14, 182
 Brennstoffzelle 156 f.
 Brenzkatechin 315
 BROGLIE, LOUIS DE 53
 Brom 283
 Brönsted-Basen 183
 BRÖNSTED, JOHANNES 182, 269
 Brönsted-Lowry-Theorie 183
 Brönsted-Säuren 183
 Bronze 395
 Brownsche Bewegung 407
 Bruttoreaktionsgleichung 130
 BTX-Aromaten 453
 Butylkautschuk 374

C

Cadmium 240, 469
 CALVIN, MELVIN 354
 Calvin-Zyklus 354
 Carbonsäurederivate 320, 325
 Carbonsäuren 320, 326
 Carbonyl-Gruppe 285
 Carbonylaktivität 325

Carbonylreaktionen 285
 Carbonylverbindungen 317
 Carboxy-Gruppe 320
 Carboxylat-Ion 322 f.
 Cellulose 334
 CHADWICK, JAMES 39, 49
 LE CHATELIER, HENRI 172
 Chelateffekt 251
 Chelatkomplexe 423
 Chemie 8, 10
 Chemiefasern 385
 chemische Bindung 106 ff.
 chemische Gasphasenabscheidung (CVD) 413
 chemisches Gleichgewicht
 – Beeinflussung 172, 180
 – Einstellung 167
 – Merkmale 168, 180
 chemische Reaktionen 8
 Chemotherapeutika 434
 chirale Verbindungen 266, 276
 Chloralkali-Elektrolyse 444
 Chlorkohlenwasserstoffe 307
 Chlorophyll 254, 353
 Chlorwasserstoff 89
 Chrom 235
 chromatografische Analyseverfahren 480
 Chromophore 431
 chromophore Gruppen 419
 cis-trans-Isomerie 267, 294
 Citronensäurezyklus 358, 363
 Cobalt 238
 Coenzyme 350
 Copolymere 379
 coulombsches Gesetz 98
 Cracken katalytisches 293, 450
 CRICK, FRANCIS 364
 Cyanine 418
 Cycloalkane 292
 Cyclohexa-1,3,5-trien 297

D

DALTON, JOHN 48, 76
 Daniell-Element 153
 DANIELL, JOHN 153
 DAVY, HUMPHRY 219
 d-Block-Elemente 71
 – Darstellung 231
 – Eigenschaften 234
 – Verwendung 234
 DDT (Dichlordiphenyltrichlor-ethan) 302
 Definieren 18
 Definition 11
 Degussa-Prozess 414

Dehydratisierung 284
 Dehydrierung 284, 290
 Dehydrochlorierung 284
 delokalisiertes Elektronensystem 87, 297, 418
 DEMOKRIT 48
 Denaturierung 346, 350
 DeNOx-Prozess 461
 Desoxyribonucleinsäure (DNA) 364
 Diamant 88
 dichteste Kugelpackung 97, 102
 Dieselöl 450
 Diethylether 316
 Dioxine 303, 388
 Dipol 97, 103
 Dipol-Dipol-Wechselwirkungen 103, 381
 Direktfärbung 422
 Disaccharide 332, 348
 diskretes Energieniveau 51
 Diskutieren 19
 Dispersion 426
 Disproportionierung 212, 373, 441
 Dissimilation 349, 357, 366
 Dissoziationsgrad 143
 Disulfidbrücken 343
 DÖBEREINER, JOHANN 62
 Donator-Akzeptor-Konzept 182
 Donator-Akzeptor-Reaktion 183, 207
 Doppelbindung 86, 285
 Doppelhelix 365
 Doppelkontaktverfahren 442
 Downcycling 387
 Dreifachbindung 87, 295
 Druckabhängigkeit 173
 Düngemittel 440, 457, 469
 Dünnschichtchromatografie (DC) 480
 Durchschnittsgeschwindigkeit 127, 141
 Duroplaste 369, 379, 391

E

Edelgase 221
 Edelgaskonfiguration 66, 77, 218
 Edeltähle 393
 effektive Kernladung 65
 Einelektronensysteme 57
 Einfachbindungen 287
 Einkristallstrukturanalyse 481
 EINSTEIN, ALBERT 53
 Einstein-Gleichung 37
 Einstellzeit 167

- Eisen 237
 Eiweiße 348, 356
 Elastomere 369, 391
 Elektrochemie 142 ff.
 – Doppelschicht 144
 – Gleichgewicht 150
 – Spannungsreihe 148
 – Zellen 149
 elektrochemische Analyseverfahren 480
 Elektroden 143
 – 1. Art 143
 – 2. Art 145
 – Potenzial 144, 164
 Elektrolyse 152, 160, 164, 218, 233, 428
 – Kupferraffination 233
 – Chloralkali-Elektrolyse 444
 Elektronegativität 67, 89, 192, 260
 Elektronenaffinität 67
 Elektronenakzeptor 207
 Elektronendichte 54
 Elektronendonator 207
 Elektronengasmodell 100
 Elektronenkonfiguration 58, 60, 94
 Elektronenpaarabstoßungsmodell (VSEPR-Modell) 91
 Elektronenpaarakzeptor 246
 Elektronenpaarbindung 77
 Elektronenpaardonator 246
 Elektronenschale 50 f.
 Elektronensextett 296
 Elektronenübergang 417
 Elektronenübertragungsreaktionen 206, 216
 Elektron in der Box 403
 elektronische Effekte 260, 282, 322
 Elektrophile 269
 elektrophile Addition 280, 283, 286, 293
 elektrophile Substitution 137, 280 f., 286, 297
 Elektrophorese 480
 Elektrotauchlackierung 163
 Element 10, 63
 Elementaranalyse 478
 Elementarreaktionen 131
 Elementarteilchen 32
 Elemente 32
 – Hauptgruppenelemente 218 ff.
 – Nebengruppenelemente 234 ff.
 Eliminierung 284, 286
 Eloxal-Verfahren 394
 Emaillieren 159
 Emulgatoren 427
 Emulsion 424
 Enantiomere 266
 endergonische Reaktionen 121 f.
 endotherme Reaktionen 109
 Energie 108
 Energiediagramm 273 ff., 297
 Energieerhaltungssatz 108
 Energieniveau 50, 54, 59, 71
 Enthalpie 112 ff.
 Entropie 118 ff.
 Entschwefelung 451
 Entwickeln von Redoxgleichungen 210
 Entwicklungsfärbung 422
 Enzymaktivität 352
 Enzyme 350, 366, 429, 433
 Erdgas 291, 448
 Erdöl 290, 448
 Erdölverarbeitung 448 ff.
 Erklären 19
 Erläutern 19
 Ernährungspyramide 362
 ERTL, GERHARD 438
 essenzielle Aminosäuren 338
 essenzielle Fettsäuren 336
 Essigsäure 321, 378
 Ester 323
 Ethan 85, 291
 Ethanol 312, 360
 Ethen 294
 Ether 316
 Ethin 87, 295
 Ethylendiamintetraacetat (EDTA) 255
 Eutrophierung 430, 465
 exergonische Reaktionen 121
 exotherme Reaktionen 109
 Experiment 16, 20
 – Auswertung 23
 – Durchführung 22
 – Vorbereitung 21
 Extraktion 453
 Extruder 382
- F**
- Fällungsreaktion 474
 Faraday-Konstante 161
 FARADAY, MICHAEL 161
 faradaysche Gesetze 161
 Farbmittel 383, 418
 Farbreaktionen 474 f.
 Farbstoffe 418, 431
 Fasern 385
 – anorganische 410
 Faserproteine 345
 Faserverbundwerkstoffe 386
 f-Block-Elemente 73
 Fehlerbetrachtung 23
 fehlerlingsche Probe 330, 477
 Fette 323, 335 ff., 348, 355
 Fetthärtung 337
 Fettsäuren 321, 335
 Feuerverzinken 159
 FISCHER, EMIL 266, 350
 FISCHER, HANS 353
 Fischer-Projektion 259, 262, 266
 Flammenfärbung 473
 Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) 307, 462
 Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) 307
 fluorolytische Sol-Gel-Synthese 408
 Folgereaktionen 136
 Formalladungen 78
 fossile Energieträger 214, 290
 Fotografie 253
 Fotophosphorylierung 353
 Fotosmog 463
 Fotosynthese 353, 465
 Fraktionierkolonne 449 f.
 FRANCK, JAMES 51
 Frasch-Verfahren 220
 freie Enthalpie 121 ff.
 freie Standardreaktionsenthalpie 122 ff.
 Freiwilligkeit chemischer Reaktionen 117, 120
 FRESSENIUS, CARL 474
 Friedel-Crafts-Alkylierung 301
 Fructose 330, 332
 Füllstoffe 383
 funktionelle Gruppen 285, 305
 Funktionsisomerie 264
 Furanose 330
- G**
- GALVANI, LUIGI 150
 Galvanische Prozesse 164
 galvanische Zelle 150, 156
 Galvanisieren 159, 163
 Gärung 312, 360, 366
 Gaschromatografie (GC) 480
 Gasgesetze 14
 Gasphasenabscheidungsverfahren 413 ff.
 Gegenstrom 440, 443
 Gegenstromprinzip 453 f.

gekoppelte Gleichgewichte 179
 Gel 407f.
 genetischer Code 365
 Geosphäre 455, 470
 Gesamtentropie 120
 gesättigte Kohlenwasserstoffe 287
 gesättigte Lösung 177
 geschlossenes System 109, 166
 geschlossene Stoffkreisläufe 454
 Geschwindigkeit chemischer Reaktionen 126ff.
 Geschwindigkeitsbestimmender Schritt 131
 Geschwindigkeitsgesetze 128, 130
 Geschwindigkeitskonstante 128
 Gesetze 14
 – der konstanten Wärmesummen 116
 – der multiplen und konstanten Proportionen 14
 – von Boyle und Mariotte 14
 – von der Erhaltung der Masse 14
 Gibbs-Helmholtz-Gleichung 121, 124f.
 Gift 432
 Gips 461
 Gitterenergie 96, 98, 227
 Gittertypen 97, 102
 Gläser 398f.
 Glasfasern 386
 Glasübergangstemperatur 381, 398
 Gleichgewichtskonstante 168ff., 187, 211, 250
 Gleichgewichtskonzentration 168
 Gleichgewichtsreaktion 166, 187, 211, 250, 323
 Globally Harmonised System of Classification and Labelling (GHS) 21
 Glucose 329, 353
 Glycerol (Glycerin) 313, 335
 Glykogen 333, 355
 Glykol 313
 Glykolyse 355, 357, 360
 glykosidische Bindung 332
 Gold 239
 Grafit 88
 grenzflächenaktive Stoffe 424, 431
 Grenzflächenkondensation 371
 GRIGNARD, VICTOR 306

Größen 12
 Größeneffekt 403
 Grundgleichung der Wärmelehre 110
 Grundwasser 464
 Grundzustand 51, 83
 Grüner Punkt 388
 GULDBERG, CATO 168
 Gusseisen 237, 392
 Guttapercha 380

H

HABER, FRITZ 437
 Haftatome 244
 HAHN, OTTO 39
 Halbacetale 329
 Halbbesetzung 66, 71
 Halbleiter 142
 Halbmetalle 70
 Halbwertszeit 34f., 46
 Halbzelle 149
 Halogenalkane 306, 326, 458
 Halogenatome 306
 Halogene 221
 Halogenide 227ff.
 Halogenierung 272, 283, 290, 299
 Halogenkohlenwasserstoffe 306, 326, 458
 Halogenverbindungen 227ff., 306, 326, 458
 Halogenwasserstoffe 283
 Hämoglobin 237, 254
 Harnstoffzyklus 356
 Hauptbindungsarten 76ff., 106
 Hauptgruppen 64ff.
 Hauptgruppenelemente 218, 230
 Hauptquantenzahl 52, 55, 58
 I. Hauptsatz der Thermodynamik 112ff., 125
 II. Hauptsatz der Thermodynamik 117ff. 125
 III. Hauptsatz der Thermodynamik 118
 Haworth-Projektion 262
 HEISENBERG, WERNER 53
 heisenbergsche Unschärferelation 53
 Heizöl 291
 Henderson-Hasselbalch-Gleichung 201
 HERTZ, GUSTAV 51
 HESS, HENRI 116
 Heteroaromaten 298
 heterogene Katalyse 139

heterolytische Bindungsspaltung 208, 270
 heterotrophe Assimilation 355, 366
 Hilfsstoffe 383
 Hinreaktion 167
 Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC) 480
 Hochofenprozess 392
 Hock-Verfahren 314
 homogene Katalyse 139
 homologe Reihe 290, 295, 304, 320
 homolytische Bindungsspaltung 208, 270
 HÜCKEL, ERICH 296
 Hückel-Regel 296
 Humus 468
 HUND, FRIEDRICH 59
 hundsche Regel 59, 61
 Hybridisierung 84ff., 228
 Hybridorbitale 84
 Hydratation 98, 227
 Hydratationsenthalpie 98
 Hydratisomerie 249
 Hydrierung 297, 337
 Hydrochinon 315
 Hydrocracken 388
 Hydrogele 408
 Hydrohalogenierung 283
 Hydrolyse 224, 388, 396
 Hydronium-Ionen 184
 hydrophil 424, 431
 hydrophob 291, 397, 424, 431
 Hydrosphäre 465, 470
 Hypothese 16, 76

I

Indigo 420, 422
 Indikatoren 419, 421
 induktiver Effekt 260, 282, 322
 industrielle Fixierung 457
 induzierter Dipol 104
 Infrarotspektroskopie (IR) 481
 Infrarotstrahlung 459
 innere Energie 112
 In-situ-Funktionalisierung 413
 instrumentelle Analyseverfahren 480f.
 Internationales Einheitensystem (SI-System) 13
 Interpretieren 19
 Inversion 276
 Ionenbindung 68, 94, 106, 343
 Ionenelektroden 143
 Ionenleitung 142

Ionenkristall 94
Ionenprodukt des Wassers 184, 205
ionenselektive Elektroden 146
ionische Polymerisation 374
Ionisierungsenergie 66
isoelektrischer Punkt 340
Isomerie 249, 263, 292, 327, 380
Isomerisierung 290
Isotope 32, 46
IUPAC 258, 287, 281, 336

J

JOULE, JAMES 110

K

Kalibrierung 467, 270
Kalkseifen 411
Kalkstein 447
Kalorimetrie 117
Kalottenmodell 15
Kapillarelektrophorese 471
Kästchenschreibweise 60
Katalysator 138, 141
– Gleichgewicht 175
– heterogener 409
– technischer 140, 438, 451, 454
– Wirkungsweise 140
katalytisches Cracken 450
Kationen 94
Katode 149, 152, 444, 447
katodische Tauchlackierung 163
KEKULÉ, FRIEDRICH AUGUST VON 76, 296
keramische Werkstoffe 400
Keratin 361
Kernbindungsenergie 38
Kernfusion 37, 41, 46
Kernkraft 33
Kernkraftwerk 40
Kernladungszahl 32
Kernreaktionen 34 ff.
Kernresonanzspektroskopie (NMR-Spektroskopie) 481
Kernspaltung 39, 46
Kernspintomografie (MRT) 481
Kernumwandlungen 37
Kerzenwachs 291
Keto-Enol-Tautomerie 265, 331
Ketone 319
Ketosen 328 ff.
Kettenabbruchreaktion 272
Kettenfortpflanzungsreaktion 272
Kettenreaktion 39, 272, 372

Kettenstart 372
Kettenübertragungsreaktion 374
Kettenwachstumsreaktion 372
Kinetik 126 ff., 141
KIRCHHOFF, GUSTAV 50
KKK-Regel 300
Kläranlagen 467
Klärschlamm 467
Klassifizieren 19
Klebstoffe 377, 385
Klopffestigkeit 316, 451
Knallgasreaktion 120, 166
Knopfzellen 154
Knotenfläche 56
Kohle 448
Kohlenhydrate 327 ff., 348, 355
Kohlenstoff 88, 220
Kohlenstoffdioxid 226, 455, 460
Kohlenstofffasern 386
Kohlenstoffkreislauf 455, 459
Kohlenstoffmonooxid 226
Kohlenwasserstoffe 287, 304, 448
– aromatische 298
– gesättigte 290
– ungesättigte 289, 293
Kohlevererdung 291, 453
Kollagen 345
Komplementärfarbe 417
Komplexbildungskonstante 250
Komplexbindung 246, 256
Komplexchemie 244 ff.
Komplexe Gleichgewicht 249
Komplexometrie 255
Komplexverbindungen 244 ff., 256, 280
– Bedeutung 253
– Eigenschaften 246
– Farbigkeit 248
– Stabilität 248, 251
– Struktur 246 f.
– Wasserlöslichkeit 248
Kondensation 285
kondensierte Aromaten 298
Konduktometrie 467, 480
Konfiguration 256
Konfiguration nach Cahn, Ingold und Prelog 267
Konfigurationsisomerie 266 ff.
Konformationsisomere 268
konjugierte Doppelbindungen 86, 418
Konkurrenzreaktionen 279
Konservierungsmittel 321, 324
Konstitutionsisomere 264, 267, 292, 328

Kontaktoven 439, 441
Kontaktverfahren 442
kontinuierliche Arbeitsweise 444, 454
Konvertierungsgleichgewicht 170
Konzentration 27
Konzentrationsabhängigkeit 174 f.
Konzentrationskette 151
Konzentrations-Zeit-Diagramm 127
Koordinationszahl 95, 244
koordinative Sättigung 402
korrespondierende Redoxpaare 207, 216
korrespondierende Säure-Base-Paare 186
Korrosion 158, 237
Korrosionsschutz 159
Korund 225
Kosmetik 423, 427
kovalente Bindung 77 ff., 82
Kraftwerke 40, 461
KREBS, HANS 358
Kreislauf des Kohlenstoffs 455
Kreislauf des Stickstoffs 457
Kreislauf des Wassers 464
Kreislaufrinzip 437, 444, 454
Kristallviolett 421
Kryolith 446
Kugelpackungen 97, 102
Kugel-Stab-Modell 15
kumulierte Doppelbindungen 86
Kunststoffabfälle 387, 466
Kunststoffe 391
– Eigenschaften 378
– in der Medizin 384
– Struktur 378
– Verarbeitung 382
– Verwertung 387
Kunststoffmüll 387, 466
Kunststoffverwertung
– energetisch 388
– rohstofflich 388
– werkstofflich 387
Küpfenfärbung 422
Kupfer 239, 395
Kupplungsreaktion 423
Kurzperiodensystem 64

L

Lacke 159, 385
Ladungsmenge 161
Lage chemischer Gleichgewichte 168, 180

Langperiodensystem 64, 484
 Lanthanoide 73
 Lanthanoidenkontraktion 73
 LAVOISIER, ANTOINE DE 182, 206
 LCAO-Methode 80
 Lebensmittelfarbstoffe 420
 Lebensmittelindustrie 215
 Lebensmittelkonservierungs-
 stoffe 321, 324
 Legierungen 159, 237, 392, 394
 Leitfähigkeit 101
 Leitungsband 101
 Lewis-Basen 202
 Lewis-Formel 15, 262
 LEWIS, GILBERT NEWTON 77, 202
 Lewis-Modell 79
 Lewis-Säuren 202, 300
 Lichtgeschwindigkeit 37
 lichtabhängige Reaktion 353
 lichtunabhängige Reaktion 354
 LIEBIG, JUSTUS VON 182, 478
 Liganden 244, 256
 Ligandenaustauschreaktionen
 248, 250
 Linolsäure 336
 Linolensäure 336
 Lipide 337
 lipophil 291, 424
 lipophob 291, 424
 Lithiumbatterien 154
 Lithium-Ionen-Akkumulator 155
 Lokalelement 158
 Löslichkeit 99, 177, 473
 Löslichkeitsprodukt 177
 Lösungsmittel 99, 277
 LOWRY, THOMAS 183
 Luft 458ff.
 Luftschadstoffe 461ff.

M

Magnesium 221
 Magnesiumseifen 425
 Magnetquantenzahl 55, 58
 Makrolon 370
 Makromoleküle 368ff., 379
 Malachitgrün 421
 Mangan 236
 MARIOTTE, EDMOND 14
 Markovnikov-Regel 283
 Maskierung 249
 Massenanteil 26f.
 Massendefekt 37
 Massenkonzentration 27
 Massenspektrometrie (MS) 481
 Massenwirkungsgesetz 168, 174,
 176, 180

Massenzahl 32
 Materiewellenlänge 53
 Mayonnaise 427
 Mechanismus 135ff., 274
 Medizin 253, 384, 432
 Mehrelektronensystem 57
 Mehrfachbindungen 85ff.
 mehrwertige Alkohole 313
 mehrwertige Säuren 189
 Membranverfahren 444f.
 MENDELEJEV, DIMITRIJ 62
 mesomere Grenzstrukturen 261,
 297, 418
 mesomere Grenzformeln 78, 297
 mesomerer Effekt 261, 313
 Mesomerieenergie 296f.
 Messing 395
 Metallalkoholate 406
 Metallbindung 100, 106
 Metalle 70, 100, 392
 Metallelektroden 143
 Metallfluoride, nanoskalierte
 408
 Metallgitter 100
 Metallothermie 234
 Metallurgie 215
 Methan 291
 Methanol 312
 Methoden 18f.
 Methylbutan 292
 MEYER, LOTHAR 62
 Micellen 427, 431
 Michaelis-Menten-Gleichung 352
 Milchsäure 321
 Mischungsgleichung 28
 Mischungsrechnen 28
 MITTASCH, ALWIN 438
 Modelle 15
 – der harten und weichen
 Säuren und Basen 250
 – zur Darstellung von Molekü-
 len 262
 – Atommodelle 48ff., 61
 Modifikationen 88
 molare Masse 25
 molares Volumen 25
 Moleküle 11
 Molekülorbitaltheorie 79f., 417
 Molybdän 235
 Momentangeschwindigkeit 127,
 141
 Monoalkylsulfate 428
 Monomere 368, 378
 Monosaccharide 327, 348
 Morphin 436
 MOSELEY, HENRY 63

Müllverbrennung 388
 Muskelkater 363
 Mutarotation 329

N

nachwachsende Rohstoffe 334,
 389
 Nachweisreaktionen 474
 – anorganischer Ionen 474
 – ausgewählter funktioneller
 Gruppen 476
 – von Naturstoffen 477
 – für ungesättigte Kohlenwas-
 serstoffe 293
 – ungesättigter Verbindungen
 476
 – von Aldehyden 477
 – von Alkoholen 477
 – von Halogenverbindungen
 476
 – von Phenolen 477
 Nanomaterialien 401ff.
 – anorganisch-organische Hyb-
 ridmaterialien 412f.
 – Anwendungen 409ff.
 – Gasphasenabscheidungsver-
 fahren 413f.
 – gesundheitliche Aspekte
 415f.
 – Synthese 404ff.
 – Verarbeitung 409
 Nanometallfluoride 412
 Nanopartikel 415f.
 Nanopulver 409
 Nanotechnologie 241
 Nanotubes 88
 Naphthalin 298
 Natrium 221
 Natriumchlorid 95, 444
 Natronlauge 444
 NATTA, GIULIO 381
 Naturkautschuk 380
 natürliche Farbstoffe 420
 Naturstoffe 327ff., 348
 Naturwissenschaften 9
 Nebengruppen 64
 Nebengruppenelemente 71,
 231, 243
 Nebenquantenzahl 52, 55, 58
 nernstsche Gleichung 144, 164
 NERNST, WALTHER 144
 Neutralisation 110, 196
 Neutronen 32
 NEWLANDS, JOHN 62
 Newman-Projektion 259
 Nichtmetalle 70

Nichtoxidkeramik 400
 Nickel 238, 395
 Nicotinsäureamiddinucleotid (NAD⁺) 350
 Nitrate 466
 Nitrierung 299f., 313
 Nitrifikation 457
 nivellierender Effekt des Wassers 187
 Nomenklatur 281
 – Aldehyde 317
 – Alkohole 310
 – Amine 308
 – Carbonsäure 320
 – Ether 316
 – Halogenalkane 306
 – Ketone 319
 – Kohlenwasserstoffe 287ff.
 – Komplexverbindungen 245
 Nucleinsäuren 31, 364
 Nucleobasen 364
 Nucleophile 269, 308
 nucleophile Addition 285, 317, 319
 nucleophile Substitution 131, 274, 286
 Nucleotide 364
 Nucleotidsequenz 365
 Nukleonen 32, 46
 Nuklid 32, 46
 Nylon 371

O

Oberflächeneffekt 241, 401 ff.
 Oberflächengewässer 466
 Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis 402
 offenes System 109
 Oktanzahl 451
 Oktettaufweitung 246, 256
 Oktettregel 77
 Oleum 442
 Ölsäure 336
 Omega-Fettsäuren 336
 Operatoren 18f.
 Opferanode 159
 optischer Drehwert 266
 Orbitale 55, 61
 Ordnungsgrad 117, 381
 Ordnungszahl 32
 Organo-Gel 408
 OSTWALD, FRIEDRICH 138, 440
 Oxidation 206, 220
 Oxidationszahl 208f., 216
 oxidative Phosphorylierung 359
 Oxide 224, 231f.

– Bedeutung 226
 – Eigenschaften 226
 – ionische 224
 – kovalente 225
 Oxidkeramik 400
 Oxonium-Ionen 184
 Oxo-säuren 193
 Ozon 462
 Ozonschicht 462

P

π -Bindungen 86 ff.
 π -Elektronensystem 261, 296, 298, 431
 π -Komplex 280
 Palladium 238
 PARACELSUS, THEOPHRASTUS 432
 Parallelreaktionen 137
 Partialdruck 26
 Partialladung 68, 89, 260
 Patina 395
 PAULING, LINUS 68, 83, 100
 Pauli-Prinzip 59, 61
 PAULI, WOLFGANG 59
 PEARSON, ROBERT 251
 Penicillin 434
 Pentanatriumtriphosphat 428
 Peptidbindung 341
 Peptide 341 ff.
 Periode 64
 Periodensystem der Elemente 63, 74, 484
 Periodizität der Eigenschaften 65, 74
 Perlon 371
 permanenter Dipol 89, 103
 Petrochemie 448, 452
 PETTENKOFER, MAX VON 62
 Pharmaka 435, 467
 PHB-Ester 324
 pH-Diagramme 196
 Phenole 313, 326
 – dreiwertig 315
 – zweiwertig 315
 Phenolphthalein 419, 421
 Phospholipide 337
 pH-Sprung 198
 Phthalsäure 324
 pH-Wert 184f., 190, 205
 – Enzymaktivität 352
 – Löslichkeit 473
 – Titration 198
 Physik 8
 physikalische Gasphasenabscheidung (PVD) 414
 Pigmente 385, 418
 Pikrinsäure 313
 pK_B -Werte 188
 pK_S -Werte 188
 PLANCK, MAX 50, 53
 Platin 238
 pOH -Wert 205
 polare Atombindungen 89
 Polyacrylnitril 373
 Polyaddition 368, 391
 Polyamide 370 f.
 polychlorierte Biphenyle (PCB) 303
 polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) 298
 Polyene 418, 431
 Polyester 369, 390
 Polyethylen 372 f.
 Polyethylenterephthalat (PET) 369
 Polyharnstoff 376
 Polyhydroxybutyrat (PHB) 390
 Polykondensation 368 f., 391
 Polymerisation 293, 368, 372, 391
 – anionische 374
 – ionische 374
 – kationische 374
 Polymerisationsgrad 381
 Polymermatrix 386
 Polysaccharide 333 ff., 348
 Polystyrol 373
 Polyurethane 376
 Polyvinylchlorid (PVC) 373
 Porzellan 400
 potenzialbestimmender Schritt 146
 Potenziometrie 198, 480
 potenziometrische Titration 480
 primäre Alkohole 310
 Primärstruktur 342, 364, 378
 Primärteilchen 406 f.
 Primärzellen 153
 Prinzip des kleinsten Zwangs (Prinzip von LE CHATELIER) 172 f., 437, 454
 Promotion 83
 Propan 291
 Propan-1,2,3-triol (Glycerol, Glycerin) 313, 335
 Proteinbiosynthese 356, 364
 Proteine 340 ff., 348
 – Einteilung 344
 – Struktur 342
 Protokoll 24
 Protolyse 183 ff.
 Protonen 32, 183

Protonenakzeptoren 205
 Protonendonatoren 183, 205
 Protonenübertragungsreaktionen 205
 Prozessgrößen 13, 113
 Pufferkapazität 201
 Pufferlösungen 200
 Pulverdiffraktometrie 481
 Purpur 420
 Pyranose 329f.
 Pyridin 298
 Pyrolyse 293, 388, 452
 Pyruvat 357

Q

qualitative Analyse 472, 482
 Quantengrößeneffekt 403
 Quantenzahlen 52, 61, 80
 quantitative Analyse 478, 482
 quantitative organische Elementaranalyse 478
 Quartärstruktur 343
 Quarzglas 398
 Quecksilber 240, 469

R

radikalische Polymerisation 372
 radikalische Substitution 286
 radioaktive Strahlung 34, 46
 radioaktiver Zerfall 34
 Radiokarbonmethode 35
 Raffination 231, 233, 448
 Raffinerie 448
 Raketentreibstoffe 214
 Rauchgasreinigung 461
 räumliche Struktur 79, 82, 91, 247
 Reagenz 269, 278
 Reaktion 1. Ordnung 129, 275
 Reaktion 2. Ordnung 274
 Reaktionsbedingungen 172f., 279
 Reaktionsenthalpie 113ff.
 Reaktionsgeschwindigkeit 127, 141, 167, 251, 437
 Reaktionsmechanismus 135, 271, 274ff., 277, 280
 Reaktionsordnung 129, 274, 275
 Reaktionstypen in der organischen Chemie 286
 Reaktivfärbung 423
 Recycling
 – von Aluminium 447
 – von Glas 398
 – von Kunststoffen 387
 Redoxamphoterie 212

Redoxgleichgewichte 211
 Redoxpotenzial 211, 444
 Redoxreaktionen 152, 164, 206, 271
 – Anwendungen 214
 – pH-Abhängigkeit 213
 Redoxreihe 148
 Redoxtitration 215
 Reduktion 206, 218
 Reduktionsmittel 207
 Reduktionsverfahren 219
 Reformieren (Reforming) 451
 Regeln 14
 – RGT-Regel 132
 – 18-Valenzelektronenregel 256
 – zur Ermittlung von Oxidationszahlen 209
 Regeln zur Nomenklatur
 – aliphatische Kohlenwasserstoffe 287
 – Amine 308
 – Alkohole und Phenole 310
 – Carbonsäuren und -derivate 320
 – Ether 316
 – Halogenalkane 306
 – Aldehyde 317
 – Komplexverbindungen 245
 – substituierte Benzene 281
 Regler 374
 Reinigungsmittel 203, 424
 Rektifikationskolonne 449, 453
 relative Größen 13
 Replikation 365
 Resonanzenergie 297
 Resorcin 315
 Resorption 435
 Retention 276
 reversible Reaktionen 166, 205
 Ribonucleinsäure (RNA) 364
 Roheisen 392
 Rohödestillation 448f.
 Rohrreiner 204
 Röntgenstrukturanalyse 481
 Rosten 158
 Röst- und Reduktionsprozesse 215, 232
 Rückreaktion 167
 Rumpfelektronen 60
 Ruß, nanoskopischer 414f.
 RUTHERFORD, ERNEST 37, 49

S

σ -Bindung 85
 σ -Komplex 280

Sägebockschreibweise 259
 Salicylsäure 324
 Salpetersäure 440
 Salze 97ff.
 Sanierung von Gewässern 465
 Sättigung, koordinative 402
 Satz von HESS 116, 125
 Sauerstoff 221
 Sauerstoffkorrosion 237
 Sauerstoffzehrung 465
 Säulenchromatografie (SC) 480
 Säureanhydride 225
 Säure-Base-Begriff 182
 Säure-Base-Gleichgewicht 184ff.
 Säure-Base-Indikator 198
 Säure-Base-Paare, korrespondierende 188
 Säure-Base-Reaktion 183, 186, 205
 Säure-Base-Theorie nach LEWIS 202
 Säure-Base-Titration 21, 196
 Säurekonstante 187
 Säuren 182, 322, 460
 – harte 251
 – schwache 187
 – starke 187
 – weiche 251
 saurer Regen 460
 Säurestärke 192, 313
 Säuren und Basen im Alltag 203
 Schadstoffe
 – im Boden 468
 – in der Luft 460
 – in Gewässern 470
 Schalenmodell 61
 SCHEELE, CARL 335
 Schiffs' Reagenz 477
 Schlüssel-Schloss-Prinzip 350, 366, 433
 Schlussfolgern 19
 Schmelzflusselektrolyse 219, 446
 Schmelzspinnen 371
 SCHRÖDINGER, ERWIN 54
 SCHWARZENBACH, GEROLD 255
 Schwefel 220f.
 Schwefeldioxid 226, 460
 Schwefelsäure 442
 Schwefelsäuremonoalkylester 428
 Schwefelwasserstoff 465
 Schwermetalle 466, 469
 Schweröle 450
 Seifen 425
 sekundäre Alkohole 310
 Sekundärstruktur 358, 378

- Sekundärteilchen 406 f.
 Selektivität 139, 350
 SERTÜRNER, FRIEDRICH 432
 Sessel- und Wannenform 262
 sichtbares Licht 417
 SIDGWICK, VINCENT 246
 Silber 239, 395
 Silicate 399
 Silikatkeramik 400
 Silicium 219, 221
 Siliciumdioxid 226, 398
 Silicone 396
 Siliconkautschuk 397
 Skelettformel 258, 262
 SMALLEY, RICHARD 88
 S_N1 -Reaktionen 275 ff.
 S_N2 -Reaktionen 274 ff.
 Sol 407 f.
 Sol-Gel-Prozess 409
 Sol-Gel-Schichten 410
 Sol-Gel-Synthese 405 f.
 SOMMERFELD, ARNOLD 52
 Sonnenstrahlung 459
 Sorbit 313
 Spannungsreihe 148
 Spektralanalyse 50
 spektroskopische Analyseverfahren 481
 Spezialwaschmittel 430
 Spiegelbildisomere 266
 Spinpaarungsenergie 66
 Spinquantenzahl 55
 Sprengstoffe 440
 Spritzgießen 382
 Spurengase 458
 SSS-Regel 300
 Stabilisatoren 383
 Stabilität
 – kinetische 250
 – thermodynamische 121, 250, 404
 Stahl 237, 392
 Stahlerzeugung 393
 Stahllegierungen 237
 Standardbedingungen 113, 145, 147
 Standardelektrodenpotenzial 145
 Standardreaktionsenthalpie 114 ff.
 Standardreaktionsentropie 119 ff.
 Standardredoxpotenziale 211
 Standardwasserstoffelektrode 147
 Standardzustand 113
 Stärke 333
 Stärke von Säuren und Basen 187
 Startreaktion 272, 372
 STAUDINGER, HERMANN 368
 Steamcracken 452
 Steamreforming 438
 Stellungsisomerie 264
 Stereochemie 276
 Stereoisomerie 266, 328, 380
 Sternpotenzial 406 f.
 Stickstoffdioxid 226, 460
 Stickstoffdüngemittel 440, 457
 Stickstoffkreislauf 457
 Stickstoffoxide 460
 STÖBER, WERNER 405
 Stöber-Prozess 405 f.
 Stöchiometrie 25, 29
 Stoffkreisläufe 455 ff.
 Stoffmenge 25
 Stoffmengenanteil 26
 Stoffmengenkonzentration 27
 Stoffwechsel 349, 366
 Stoßtheorie 132
 STRASSMANN, FRITZ 39
 Stratosphäre 458, 462
 Stromschlüssel 149
 strukturanalytische Methoden 481
 Strukturaufklärung 482
 Strukturformeln 15, 258, 262
 Strukturprotein 345
 Styropor 384
 Substituenteneffekt 261
 Substitution 272 ff.
 – nucleophile 274 ff., 290
 – radikalische 272 f., 290
 Substrat 269, 277, 350
 Substratspezifität 350
 Summenformel 11, 15, 258, 262
 s- und p-Block-Elemente
 – Darstellung 219
 – Eigenschaften 221
 – Verbindungen 222
 Süßwasser 464
 Synthese von
 – Aluminium 446
 – Ammoniak 437
 – Chlor und Natronlauge 444
 – Eisen und Stahl 232
 – Hauptgruppenelementen 219
 – Nanomaterialien 404 ff.
 – Nebengruppenelementen 222
 – Salpetersäure 440
 – Schwefelsäure 140, 442
 Synthesegaserzeugung 438
 synthetische Farbstoffe 421
 synthetische Polymere 368
- T**
 Taktizität 380
 Tauchbeschichtung 411 f.
 technische Arbeitsprinzipien 454
 Teilgebiete der Chemie 9
 temporärer Dipol 104
 Tenside 424 ff., 431
 Terephthalsäure 324
 tertiäre Alkohole 310
 Tertiärstruktur 343, 378, 381
 Tetraeder 84, 292, 399
 Theorien 16
 Thermodynamik 108 ff.
 thermodynamische Stabilität 404
 thermodynamische Systeme 109
 Thermoplaste 369, 379, 382 f., 390
 THOMSON, JOSEPH 48
 THOMSON, WILLIAM (LORD KELVIN) 117
 Titration 199
 – potenziometrische 480
 – einer schwachen Säure mit einer starken Base 199
 – einer starken Säure mit einer starken Base 197
 Titrationskurve 199
 Tollens-Probe 477
 Toluol (Toluol, Methylbenzen) 302, 453
 Ton 399
 Top-down-Synthesemethode 404 f.
 Transluzenz 408
 Treibhauseffekt 459
 – anthropogener 459
 – natürlicher 459
 Treibhausgase 459
 Trinkwasser 464, 466
 Triphenylmethanfarbstoffe 421
 Trivialnamen 258
 Tropopause 458
 Troposphäre 458
 Tyndall-Effekt 427
- U**
 Übergangszustand 134
 Überlappung 82
 Überspannung 160, 444
 Umgebung 109

Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen 166 ff.

Umschmelzen 387

Umweltbereiche 455, 470

unedle Metalle 148

Unschärferelation 53

unverzweigte Alkane 259, 287

Uran 39

Urknall 42

UV-Licht 459

UV-Strahlung 462

UV-VIS-Spektroskopie 481

V

Vakuumdestillation 449

Valence-Bond-Theorie (VB-Theorie) 82 ff.

Valenzband 101

Valenzbindungstheorie 79

Valenzelektronen 60, 246

Valenzelektronenkonfiguration 60, 222, 243

18-Valenzelektronenregel 256

Valenzelektronenzahl 208

Valenzisomerie 265

Valenzstrichformeln 78

Vanadium 234

Van-der-Waals-Kräfte 103, 343, 381

Vanillin 318

VANT HOFF, JACOBUS 133

Verbindungen 218

– ionische 230

– kovalente 230

– höherer Ordnung 246

Verbrennung fossiler Brennstoffe 460

Verbrennungsenthalpie 115

Verbundwerkstoffe 386

vereinfachte Ionengleichung 210

vereinfachte Strukturformeln 258, 262

Veresterung 285, 323

Vergaserkraftstoff 451

Vergleichen 19

Verhältnisformel 479

Verpackungen 384, 394

Verseifung 335

Verwertung von Kunststoffen 387 f.

Vitamine 347

Volumenanteil 26

Volumenarbeit 111

Volumeneffekt 241, 403

Voraussagen 19

Vorproben 472

VSEPR-Modell (EPA-Modell) 91

W

WAAGE, PETER 168

Wärme 108 ff.

Wärmekapazität 110

Wärmetauscher 439, 454

waschaktive Substanzen 426

Waschmittel 428

Waschvorgang 426

Wasser

– Anomalie 104

– Ionenprodukt 184

– Reaktionen 70, 183, 218

– Struktur 90, 92

Wasserenthärter 399, 428

Wasserhärte 255

Wasserkreislauf 464

Wasserschadstoffe 466

Wasserstoff 221

Wasserstoffbrückenbindungen 104

– Akohole 311

– Cellulose 334

– DNA 365

– Phenole 314

– Proteine 342

– Makromoleküle 381

– nucleophile Substitution 278

WATSON, JAMES 364

Weichmacher 324, 383

Wein 361

Wellenfunktion 54

Welle-Teilchen-Dualismus 53

Werkstoffe 368 ff.

werkstoffliche Verwertung 387

WERNER, ALFRED 244

Wertigkeit 69

WILLSTÄTTER, RICHARD 353

wirksamer Zusammenstoß 132

Wirkungsspezifität 350

Wolfram 235

X

Xerogelee 408

Xylene 453

Z

ZEEMAN, PIETER 55

Zellatmung 357, 359

Zellspannung 150, 164

Zement 399

Zentralatom 244

Zentralteilchen 256

Zeolithe 428

Zersetzungsspannung 164

ZIEGLER, KARL 381

Zink 240, 395

Zinn 395

Zucker 327

Zusammensetzungsgrößen 26

Zustandsgleichung der idealen Gase 14, 111

Zustandsgrößen 13, 113

zwischenmolekulare Wechselwirkungen 103, 334, 342, 365, 379

Zwitterionen 340, 409

Bildquellenverzeichnis

Legende: Ol=Oben links, Om=Oben mittig, Or=oben rechts, Ml=Mitte links, Mm=Mitte mittig, Mr=Mitte rechts, Ul=Unten links, Um=Unten mittig, Ur=Unten rechts

Hinweis: Die Seitenzahl steht immer an erster Stelle, danach folgt die Positionsangabe (z. B. 075Or = Seite 75 Oben rechts). Falls keine konkrete Position angegeben ist, stammen alle urheberrechtlich relevanten Abbildungen vom selben Urheber.

Adobe: Akova/stock.adobe.com 371Ur; by-studio/stock.adobe.com 239Ur; Cozine/stock.adobe.com 332Ur; digitalstock/stock.adobe.com 367; dima_pics/stock.adobe.com 242Ol; drubig-photo/stock.adobe.com 303; Esther Hildebrandt/stock.adobe.com 393; fineart-collection/stock.adobe.com 204; frogfisch/stock.adobe.com 368Ol; Kaspars Grinvalds/stock.adobe.com 423; kathrine/stock.adobe.com 347; Kay Ransom/stock.adobe.com 47; Kirill/stock.adobe.com 332Or; Morphart/stock.adobe.com 54Or; nehopelon/stock.adobe.com 9; Nomad_Soul/stock.adobe.com 372; PhotoSG/stock.adobe.com 372, 373; Sentello/stock.adobe.com 388Ol; Sodel Vladyslav/stock.adobe.com 390Ol; Stefan_Weis/stock.adobe.com 400Ul; Stocksnapper/stock.adobe.com 392Ul; suzannmeer/stock.adobe.com 483; Swapan/stock.adobe.com 154Ul; Tanguy de Saint Cyr/stock.adobe.com 455; taviphoto/stock.adobe.com 229; Thomas Aumann/stock.adobe.com 362Ol; Udo Werner/stock.adobe.com 385Ur; vulcanus/stock.adobe.com 385Or;

Akg-Images: akg-images 41; akg-images/De Agostini Picture Lib./M. Caffo 8Or; akg-images/Werner Forman 10Or;

Bibliographisches Institut GmbH: 420Ul; Bibliographisches Institut GmbH/Jürgen Cullmann, Schwollen 240Mr; Bibliographisches Institut GmbH/Harald Lange 469; Bibliographisches Institut GmbH/Evelyn Knörr 417; Bibliographisches Institut GmbH/Heinrich Kordecki 460;

Renate Diener/Wolfgang Gluszk: 365;

Christine Gebreyes, Berlin: 150, 456, 457, 458, 459, 460M, 464, 465;

Christiane Gottschlich (t): 214Ml, 337, 434Mr;

Marcel Grewe: 36, 46, 48Ur, 49, 56, 57, 61, 88, 132, 155M, 166, 233, 263Mr, 276, 315, 387Or, 389, 426, 441, 443, 445, 449, 450, 452, 453, 461, 467;

Dr. Guido Hegasy: 220, 238, 342, 361, 382Or, 382Ur;

Imago Images: imago images/teamwork 8Ml;

Gerlinde Keller, München: 14, 37, 48Ol, 50, 51, 52, 54Ml, 62Ol, 83Mr, 103, 121, 133, 138, 153Mr, 161, 202, 206, 354, 368Ul, 432Ml, 434Ml, 437Mr, 437Ur, 438, 440;

Dr. R. König, Preetz: 217;

Karin Mall: 115, 126, 172, 201, 224, 296Ml, 333, 341Ur, 343, 345, 439, 447;

Mauritius Images: mauritius images/NASA/Alamy 214Ul; mauritius images/NASA/digitaleye, J Marshall - Tri-baleye Images/Alamy 45; mauritius images/sciencephotos/Alamy 248Ol; mauritius images/Science Source 40, 62Ur, 239Mr;

MEV Verlag GmbH, Augsburg: 8Mr, 11, 154Ol, 159, 257, 369, 380, 386, 387Ur, 418, 432Or;

Meyer, L., Potsdam: 235Ur, 392Mr;

Picture Alliance: picture alliance/blickwinkel/M. Henning 430Ml; picture alliance/dpa 163Ur;

Walther-Maria Scheid: 21, 110, 111, 120, 144, 147, 149, 151, 153Ml, 154Ml, 154Mr, 155Ur, 156, 163M, 173, 177, 215Ml, 344, 362U, 371Mr, 379O, 476Ur, 477, 478;

Science Photo Library: Science Photo Library/Andy Davies 75; Science Photo Library/Biology Pics/Science Source 346Or; Science Photo Library/Library of Congress 39; Science Photo Library/Martyn F. Chillmaid 293, 382Ol; Science Photo Library/Mikkel Juul Jensen 31; Science Photo Library/Molekuul 390Um; Science Photo Library/Omikron 76; Science Photo Library/Pekka Paraviainen 394;

Thomas Seilnacht: 70, 236, 327, 473M, 475;

Shutterstock: 3Dsculptor/Shutterstock.com 400Ml; Africa Studio/Shutterstock.com 203, 348Or, 397, 430Mr; ajt/Shutterstock.com 215Ur; Akin Ozcan/Shutterstock.com 54Ol; Alter-ego/Shutterstock.com 332Mr; Anna Jurkowska/Shutterstock.com 240U; Bildagentur Zoonar GmbH/Shutterstock.com 165; chinahbzyg/Shutterstock.com 232; chromatos/Shutterstock.com 390Ur; Cristina Romero Palma/Shutterstock.com 442; Denis Belyaevskiy/Shutterstock.com 253Mr; Dmitry Galaganov/Shutterstock.com 181; ET Tisomboon/Shutterstock.com 234; Fablok/Shutterstock.com 472; Fedorov Oleksiy/Shutterstock.com 266; ggw/Shutterstock.com 473Ur; homydesign/Shutterstock.com 377Ul; ImYanis/Shutterstock.com 399Ur; Jesus Cervantes/Shutterstock.com 390Ml; Kim Christensen/Shutterstock.com 476Ml; Kzenon/Shutterstock.com 435Or; Linda_K/Shutterstock.com 334; lola1960/Shutterstock.com 346Ul; Luciano Mortula – LGM/Shutterstock.com 395; MarkoBr/Shutterstock.com 348Ur; Matej Kastelic/Shutterstock.com 433; Melica/Shutterstock.com 420Ol; Microgen/Shutterstock.com 7; MikroKon/Shutterstock.com 254Or; MNStudio/Shutterstock.com 370Or; Moha El-Jaw/Shutterstock.com 227; moreimages/Shutterstock.com 471; multiart/Shutterstock.com 348Mr; nikkytok/Shutterstock.com 235Ul; olrat/Shutterstock.com 388Ml; Pat_Hastings/Shutterstock.com 424; Prikovit/Shutterstock.com 416; rktz/Shutterstock.com 404; S.Borisov/Shutterstock.com 239Ml; s_oleg/Shutterstock.com 446; SARA-L/Shutterstock.com 468; Sasa Prudkov/Shutterstock.com 319; science photo/Shutterstock.com 17, 242Or; Sergey Ryzhov/Shutterstock.com 392Or; Sylvie Pabion Martin/Shutterstock.com 384Ur; sspopov/Shutterstock.com 219; Teerasak Ladnongkhun/Shutterstock.com 370Ul; Teun van den Dries/Shutterstock.com 10Ul; Thongsuk Atiwannakul/Shutterstock.com 10Ml; topseller/Shutterstock.com 377Ur; Torychemistry/Shutterstock.com 22; Tyler Olson/Shutterstock.com 435Ol; vinap/Shutterstock.com 376; Vitalii Razumov/Shutterstock.com 117; vladwel/Shutterstock.com 379Ur; Volkova Vera/Shutterstock.com 253Or; vvoe/Shutterstock.com 398Ol; Wang An Qi/Shutterstock.com 399Or; weerasak saeku/Shutterstock.com 295; zhao jian kang/Shutterstock.com 237; Zhou Eka/Shutterstock.com 107