

Inhalt

1	Allgemein-chemische Grundlagen	11
1.1	Stoffe	11
1.1.1	Gemische und reine Stoffe	11
1.1.2	Elemente und chemische Verbindungen	15
1.2	Massen- und Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen	17
1.2.1	Massenverhältnisse bei chemischen Reaktionen	17
1.2.2	Volumenverhältnisse - Satz von Avogadro	19
1.2.3	Allgemeine Zustandsgleichung der Gase	19
1.2.4	Atom- und Molekülmasse	21
1.2.5	Stoffmenge - Mol	22
1.2.6	Konzentrationsmaße	23
1.2.7	Stöchiometrische Berechnungen	30
2	Atombau und Periodensystem der Elemente	33
2.1	Bau der Atome	33
2.1.1	Bestandteile des Atoms - Isotope - Radioaktivität	33
2.1.2	Aufbau der Elektronenhülle	40
2.1.2.1	Bohrsches Atommodell	40
2.1.2.2	Orbitalbild der Elektronen	44
2.2	Periodensystem der Elemente	50
2.2.1	Ordnungsprinzip der Elemente	50
2.2.2	Periodizität wichtiger Eigenschaften	52
3	Chemische Bindung	57
3.1	Ionenbindung (Heteropolare Bindung)	57
3.1.1	Ausbildung von Ionen	57
3.1.2	Wechselwirkung zwischen den Ionen - Gitterenergie	58
3.1.3	Eigenschaften von Ionenverbindungen	59
3.2	Atombindung (Kovalente Bindung)	60
3.2.1	Elektronenpaarbindung - Modell von Lewis	60
3.2.2	Räumliche Struktur der Moleküle (I): VSEPR-Modell	62
3.2.3	Überlappung von Orbitalen	64
3.2.4	Räumliche Struktur der Moleküle (II): Hybridisierungsmodell	66
3.2.5	MO-Beschreibung der chemischen Bindung	69
3.2.6	Polarität einer Bindung - Elektronegativität	72
3.3	Metallbindung	75
3.3.1	Eigenschaften von Metallen - Metallischer Zustand	75
3.3.2	Elektronengasmodell	76
3.3.3	Energiebändermodell	77
3.4	Intermolekulare Bindungskräfte	80
3.5	Fester Zustand	82
3.5.1	Struktur kristalliner Festkörper	82
3.5.2	Struktur der Metalle	84
3.5.3	Struktur ionischer Festkörper	86
3.5.4	Legierungen	88

4	Die chemische Reaktion	92
4.1	Stöchiometrie chemischer Reaktionen	92
4.2	Energiebilanz chemischer Reaktionen	93
4.2.1	Reaktionsenthalpie	93
4.2.2	Bildungsenthalpie - Berechnung von Reaktionsenthalpien	97
4.2.3	Satz von Heß	99
4.2.4	Triebkraft chemischer Reaktionen - Freie Enthalpie	100
4.3	Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	101
4.3.1	Allgemeine Betrachtungen	101
4.3.2	Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	102
4.3.3	Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	102
4.4	Katalyse	106
4.5	Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz	108
4.5.1	Zustand des chemischen Gleichgewichts.	108
4.5.2	Massenwirkungsgesetz	109
4.5.3	Beeinflussung der Lage des chemischen Gleichgewichts.	111
4.5.4	Heterogene Gleichgewichte	112
5	Chemie der Luft	114
5.1	Zusammensetzung der Luft	114
5.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Luft	116
5.3	Löslichkeit von Gasen	117
5.4	Natürliche Luftinhaltsstoffe	120
5.4.1	Stickstoff	120
5.4.2	Sauerstoff	123
5.4.2.1	Disauerstoff	123
5.4.2.2	Ozon	124
5.4.3	Kohlendioxid	130
5.5	Luftschadstoffe	136
5.5.1	Schwefeldioxid	136
5.5.2	Stickoxide	138
5.5.3	Schadwirkungen und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung	140
6	Chemie des Wassers	144
6.1	Wasser - Vorkommen und Bedeutung	144
6.2	Struktur und Eigenschaften des Wassers	145
6.2.1	Molekülstruktur und Dipoleigenschaften	145
6.2.2	Anomalien des Wassers	147
6.2.2.1	Dichteanomalie	148
6.2.2.2	Oberflächenspannung und Kapillarität	149
6.2.2.3	Viskosität	153
6.2.2.4	Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärmekapazität	154
6.2.3	Dampfdruck	154
6.2.3.1	Dampfdruck reiner Flüssigkeiten, Phasendiagramme	154
6.2.3.2	Kolligative Eigenschaften von Lösungen	158
6.3	Lösung und Löslichkeit	162
6.3.1	Hydratation und Lösungsvorgang	162
6.3.2	Einteilung von Lösungen nach ihrem Dispersionsgrad	166
6.3.3	Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt	169
6.4	Wasser und Wasserinhaltsstoffe	176

6.4.1	Härte des Wassers.	176
6.4.2	Trinkwasser	179
6.4.3	Wasser im Bauwesen	181
6.5	Chemische Reaktionen in Lösung.	182
6.5.1	Komplexreaktionen	182
6.5.1.1	Hydratation als Komplexbildung - Aufbau der Komplexe.	182
6.5.1.2	Analytische Bedeutung von Komplexverbindungen	185
6.5.2	Elektrolyte in Lösung.	186
6.5.2.1	Elektrolytische Dissoziation, Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen.	186
6.5.2.2	Starke und schwache Elektrolyte, Dissoziationsgrad.	188
6.5.3	Säure-Base-Reaktionen	190
6.5.3.1	Der Säure-Base-Begriff	190
6.5.3.2	Autoprotolyse des Wassers	194
6.5.3.3	pH-Wert.	195
6.5.3.4	Stärke von Säuren und Basen.	200
6.5.3.5	Protolyse von Salzen	204
6.5.3.6	Berechnung des pH-Wertes	205
6.5.3.7	Pufferlösungen	207
6.5.3.8	Technisch und bauchemisch wichtige Säuren und Basen	209
6.5.4	Redoxreaktionen - Elektronenübertragung in Lösung	211
6.5.4.1	Oxidation - Reduktion	211
6.5.4.2	Aufstellen von Redoxgleichungen	213
6.5.4.3	Redoxvermögen der Metalle - Galvanische Elemente	217
6.5.4.4	Standardelektrodenpotentiale - Spannungsreihe	220
6.5.4.5	Folgerungen aus der Spannungsreihe	223
6.5.4.6	Nernstsche Gleichung	225
6.5.4.7	Elektrochemische Stromerzeugung	228
6.5.4.8	Redoxreaktionen in nichtwäßrigem Milieu	230
6.5.4.9	Elektrolyse	231
7	Chemie der Baumetalle	234
7.1	Eisen und Stahl	234
7.1.1	Physikalische und chemische Eigenschaften des Eisens	234
7.1.2	Produkte des Hochofenprozesses.	236
7.1.3	Stahl	237
7.2	Korrosion von Metallen	240
7.2.1	Wesen der metallischen Korrosion	241
7.2.2	Rosten von Eisen	243
7.2.3	Kontaktkorrosion	247
7.2.4	Korrosion von Stahl	249
7.2.5	Erscheinungsformen der Korrosion	250
7.2.6	Korrosionsschutz	253
7.2.6.1	Passiver Korrosionsschutz	254
7.2.6.2	Aktiver Korrosionsschutz	259
7.3	Nichteisenmetalle - Eigenschaften und Korrosionsverhalten	262
7.3.1	Aluminium	262
7.3.2	Kupfer	264
7.3.3	Zink	266
7.3.4	Blei	268
7.3.5	Chrom	269

8	Chemie nichtmetallisch-anorganischer Baustoffe	271
8.1	Minerale und Gesteine	271
8.1.1	Gesteinsbildende Minerale	271
8.1.2	Gesteine	273
8.1.2.1	Magmatische Gesteine	273
8.1.2.2	Sedimentgesteine	274
8.1.2.3	Metamorphe Gesteine	276
8.2	Grundlagen der Silicatchemie	277
8.2.1	Siliciumdioxid	277
8.2.2	Kieselsäuren	278
8.2.3	Silicate	280
8.2.3.1	Alkalimetallsilicate, Einteilung natürlicher Silicate	280
8.2.3.2	Technische Silicate (Künstliche Silicate)	288
8.2.3.2.1	Gläser	289
8.2.3.2.2	Tone und Tonwaren (Keramiken)	294
8.2.4	Silicone	298
8.3	Anorganische Bindemittel und ihre Erhärtungsreaktionen	302
8.3.1	Baukalke	302
8.3.2	Latent-hydraulische Stoffe und Puzzolane	306
8.3.3	Zemente	309
8.3.3.1	Rohstoffe und Zusammensetzung von Portlandzement	309
8.3.3.2	Struktur und Eigenschaften der Klinkerminerale	311
8.3.3.3	Reaktion des Zements mit Wasser (Zementhydratation)	314
8.3.3.4	Portlandzemente mit Zusatzstoffen, Spezialzemente	325
8.3.3.5	Betonzusatzmittel	328
8.3.4	Baugipse und Anhydritbinder	333
8.3.4.1	Vorkommen, Gewinnung und Eigenschaften	333
8.3.4.2	Erhärtungsprozeß, Verwendung	335
8.3.4.3	Bindemittel auf der Basis von CaSO_4	337
8.3.5	Magnesiabinder	338
8.4	Korrosion nichtmetallischer Baustoffe und Bautenschutz	340
8.4.1	Allgemeine Betrachtungen	340
8.4.2	Korrosion von Natursteinen	340
8.4.3	Betonkorrosion	342
8.4.3.1	Lösender Angriff	342
8.4.3.2	Treibender Angriff	346
8.4.3.3	Korrosiver Angriff auf den Bewehrungsstahl	351
8.4.3.4	Salzablagerungen auf Bauwerksoberflächen (Ausblühungen)	354
8.4.3.5	Maßnahmen zum Bautenschutz	357
9	Chemie organischer Stoffe im Bauwesen	360
9.1	Grundklassen organischer Verbindungen	361
9.1.1	Kohlenwasserstoffe	361
9.1.2	Halogenalkane	372
9.1.3	Alkohole und Phenole	374
9.1.4	Ether	377
9.1.5	Aldehyde und Ketone	378
9.1.6	Carbonsäuren und Ester	380
9.1.7	Fette und Öle	385
9.1.8	Heterocyclische Verbindungen	386

9.2	Organische Lösungs- und Verdünnungsmittel	387
9.3	Bitumen und bituminöse Stoffe	390
9.4	Kunststoffe	395
9.4.1	Allgemeine Eigenschaften	395
9.4.2	Struktur und thermisches Verhalten	399
9.4.3	Einteilung nach thermischen und mechanischen Eigenschaften	400
9.4.3.1	Thermoplaste (Plastomere)	400
9.4.3.2	Elastomere	403
9.4.3.3	Duroplaste (Duromere)	405
9.4.3.4	Hilfs-, Füll- und Verstärkungsstoffe in Polymeren	405
9.4.4	Einteilung der Kunststoffe nach ihrer Bildungsreaktion	407
9.4.4.1	Polymerisationskunststoffe (Polymersate)	407
9.4.4.2	Polykondensationskunststoffe (Polykondensate)	419
9.4.4.3	Polyadditionskunststoffe (Polyaddukte)	425
9.4.5	Kunststoffdispersionen	428
9.4.6	Kunststoff und Beton	430
9.4.6.1	Kunststoffmodifizierte Mörtel und Betone	430
9.4.6.2	Polymermörtel und -betone	431
9.4.7	Alterung von Kunststoffen	434
9.4.8	Chemie der Beschichtungs- und Klebstoffe	437
9.5	Holz und Holzschutz	441
9.5.1	Aufbau und Zusammensetzung des Holzes	441
9.5.2	Holzschutz	443
Anhang 1	Elemente, Symbole, Atommassen	450
Anhang 2	Molare Bildungsenthalpien ausgewählter Verbindungen	451
Anhang 3	Löslichkeiten einiger Salze	452
Anhang 4	Korrespondierende Säure-Base-Paare	453
Anhang 5	Elektrochemische Spannungsreihe	454
Anhang 6	Die 14 Bravais-Gitter	455
Anhang 7	Relative Molekülmassen bauchemisch wichtiger Verbindungen; Fundamental- konstanten	456
Literatur		457
Ausgewählte Normen, Richtlinien und Vorschriften		460
Sachwortverzeichnis		461