

Inhalt

1	Allgemein-chemische Grundlagen	1
1.1	Stoffe	1
1.1.1	Gemische und reine Stoffe	1
1.1.2	Elemente und chemische Verbindungen	5
1.2	Massen- und Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen	7
1.2.1	Massenverhältnisse bei chemischen Reaktionen	7
1.2.2	Volumenverhältnisse - Satz von Avogadro	9
1.2.3	Allgemeine Zustandsgleichung der Gase	9
1.2.4	Atom- und Molekülmasse	11
1.2.5	Stoffmenge - Mol	12
1.2.6	Konzentrationsmaße	13
1.2.7	Stöchiometrische Berechnungen	20
2	Atombau und Periodensystem der Elemente	23
2.1	Bau der Atome	23
2.1.1	Bestandteile des Atoms - Isotope - Radioaktivität	23
2.1.2	Aufbau der Elektronenhülle	30
2.1.2.1	Bohrsches Atommodell	30
2.1.2.2	Orbitalbild der Elektronen	34
2.2	Periodensystem der Elemente	40
2.2.1	Ordnungsprinzip der Elemente	40
2.2.2	Periodizität wichtiger Eigenschaften	42
3	Chemische Bindung	47
3.1	Ionenbindung (Heteropolare Bindung)	47
3.1.1	Ausbildung von Ionen	47
3.1.2	Wechselwirkung zwischen den Ionen - Gitterenergie	48
3.1.3	Eigenschaften von Ionenverbindungen	49
3.2	Atombindung (Kovalente Bindung)	50
3.2.1	Elektronenpaarbindung - Modell von Lewis	50
3.2.2	Räumliche Struktur der Moleküle (I): VSEPR-Modell	52
3.2.3	Überlappung von Orbitalen	54
3.2.4	Räumliche Struktur der Moleküle (II): Hybridisierungsmodell	56
3.2.5	MO-Beschreibung der chemischen Bindung	59
3.2.6	Polarität einer Bindung - Elektronegativität	62
3.3	Metallbindung	65
3.3.1	Eigenschaften von Metallen - Metallischer Zustand	65
3.3.2	Elektronengasmodell	66
3.3.3	Energiebändermodell	67
3.4	Intermolekulare Bindungskräfte	70
3.5	Fester Zustand	72
3.5.1	Struktur kristalliner Festkörper	72
3.5.2	Struktur der Metalle	74
3.5.3	Struktur ionischer Festkörper	76
3.5.4	Legierungen	78

4	Die chemische Reaktion	82
4.1	Stöchiometrie chemischer Reaktionen	82
4.2	Energiebilanz chemischer Reaktionen	83
4.2.1	Reaktionsenthalpie	83
4.2.2	Bildungsenthalpie - Berechnung von Reaktionsenthalpien	87
4.2.3	Satz von Hess	89
4.2.4	Triebkraft chemischer Reaktionen - Freie Enthalpie	90
4.3	Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	91
4.3.1	Allgemeine Betrachtungen	91
4.3.2	Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	92
4.3.3	Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	92
4.4	Katalyse	96
4.5	Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz	98
4.5.1	Zustand des chemischen Gleichgewichts.	98
4.5.2	Massenwirkungsgesetz	99
4.5.3	Beeinflussung der Lage des chemischen Gleichgewichts.	101
4.5.4	Heterogene Gleichgewichte.	102
5	Chemie der Luft	104
5.1	Zusammensetzung der Luft	104
5.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Luft	106
5.3	Löslichkeit von Gasen	107
5.4	Natürliche Luftinhaltsstoffe	110
5.4.1	Stickstoff	110
5.4.2	Sauerstoff	113
5.4.2.1	Disauerstoff	113
5.4.2.2	Ozon	114
5.4.3	Kohlendioxid	120
5.5	Luftschadstoffe	126
5.5.1	Schwefeldioxid	126
5.5.2	Stickoxide	128
5.5.3	Schadwirkungen und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung	130
6	Chemie des Wassers	134
6.1	Wasser - Vorkommen und Bedeutung	134
6.2	Struktur und Eigenschaften des Wassers.	135
6.2.1	Molekülstruktur und Dipoleigenschaften	135
6.2.2	Anomalien des Wassers	137
6.2.2.1	Dichteanomalie	138
6.2.2.2	Oberflächenspannung und Kapillarität	139
6.2.2.3	Viskosität	143
6.2.2.4	Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärmekapazität	144
6.2.3	Dampfdruck	144
6.2.3.1	Dampfdruck reiner Flüssigkeiten, Phasendiagramme	144
6.2.3.2	Kolligative Eigenschaften von Lösungen	148
6.3	Lösung und Löslichkeit	152
6.3.1	Hydratation und Lösungsvorgang	152
6.3.2	Einteilung von Lösungen nach ihrem Dispersionsgrad	156
6.3.3	Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt	159
6.4	Wasser und Wasserinhaltsstoffe	166

6.4.1	Härte des Wassers	166
6.4.2	Trinkwasser	169
6.4.3	Wasser im Bauwesen	171
6.5	Chemische Reaktionen in Lösung	172
6.5.1	Komplexreaktionen	172
6.5.1.1	Hydratation als Komplexbildung - Aufbau der Komplexe	172
6.5.1.2	Analytische Bedeutung von Komplexverbindungen	175
6.5.2	Elektrolyte in Lösung	176
6.5.2.1	Elektrolytische Dissoziation, Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen	176
6.5.2.2	Starke und schwache Elektrolyte, Dissoziationsgrad	178
6.5.3	Säure-Base-Reaktionen	180
6.5.3.1	Der Säure-Base-Begriff	180
6.5.3.2	Autoprotolyse des Wassers	184
6.5.3.3	pH-Wert	185
6.5.3.4	Stärke von Säuren und Basen	190
6.5.3.5	Protolyse von Salzen	194
6.5.3.6	Berechnung des pH-Wertes	195
6.5.3.7	Pufferlösungen	197
6.5.3.8	Technisch und bauchemisch wichtige Säuren und Basen	199
6.5.4	Redoxreaktionen - Elektronenübertragung in Lösung	201
6.5.4.1	Oxidation - Reduktion	201
6.5.4.2	Aufstellen von Redoxgleichungen	203
6.5.4.3	Redoxvermögen der Metalle - Galvanische Elemente	207
6.5.4.4	Standardelektrodenpotentiale - Spannungsreihe	210
6.5.4.5	Folgerungen aus der Spannungsreihe	213
6.5.4.6	Nernstsche Gleichung	215
6.5.4.7	Elektrochemische Stromerzeugung	218
6.5.4.8	Redoxreaktionen in nichtwässrigem Milieu	220
6.5.4.9	Elektrolyse	221
7	Chemie der Baumetalle	224
7.1	Eisen und Stahl	224
7.1.1	Physikalische und chemische Eigenschaften des Eisens	224
7.1.2	Produkte des Hochofenprozesses	226
7.1.3	Stahl	227
7.2	Korrosion von Metallen	230
7.2.1	Wesen der metallischen Korrosion	231
7.2.2	Rosten von Eisen	233
7.2.3	Kontaktkorrosion	237
7.2.4	Korrosion von Stahl	239
7.2.5	Erscheinungsformen der Korrosion	240
7.2.6	Korrosionsschutz	243
7.2.6.1	Passiver Korrosionsschutz	244
7.2.6.2	Aktiver Korrosionsschutz	249
7.3	Nichteisenmetalle - Eigenschaften und Korrosionsverhalten	252
7.3.1	Aluminium	252
7.3.2	Kupfer	254
7.3.3	Zink	256
7.3.4	Blei	258
7.3.5	Chrom	259

8	Chemie nichtmetallisch-anorganischer Baustoffe	261
8.1	Minerale und Gesteine	261
8.1.1	Gesteinsbildende Minerale	261
8.1.2	Gesteine	263
8.1.2.1	Magmatische Gesteine	263
8.1.2.2	Sedimentgesteine	264
8.1.2.3	Metamorphe Gesteine	266
8.2	Chemie der Silicate und siliciumorganischen Verbindungen	267
8.2.1	Siliciumdioxid	267
8.2.2	Kieselsäuren	268
8.2.3	Silicate	270
8.2.3.1	Alkalimetallsilicate, Einteilung natürlicher Silicate	270
8.2.3.2	Technische Silicate (Künstliche Silicate)	278
8.2.3.2.1	Gläser	278
8.2.3.2.2	Tone und Tonkeramik	284
8.2.4	Siliciumorganische Verbindungen	288
8.3	Anorganische Bindemittel und ihre Erhärtungsreaktionen	292
8.3.1	Baukalke	293
8.3.1.1	Luftkalke	293
8.3.1.2	Hydraulische Kalke	296
8.3.2	Zemente	297
8.3.2.1	Rohstoffe und Herstellung von Portlandzement	297
8.3.2.2	Zusammensetzung und Eigenschaften des Portlandzements	299
8.3.2.3	Reaktion des Zements mit Wasser	303
8.3.2.3.1	Hydratation der Klinkerphasen	303
8.3.2.3.2	Hydratationswärme	309
8.3.2.4	Aufbau und Eigenschaften des Zementsteins	310
8.3.2.5	Betonzusätze	314
8.3.2.5.1	Zusatzmittel	314
8.3.2.5.2	Zusatzstoffe	319
8.3.2.6	Zementarten, Spezialzemente	321
8.3.3	Gipse und Anhydrite	324
8.3.3.1	Vorkommen, Darstellung, Verwendung und Eigenschaften	324
8.3.3.2	Erhärtungsprozeß	326
8.3.3.3	Bindemittel auf der Basis von CaSO_4	328
8.3.4	Magnesiabinder	329
8.3.5	Kalksandsandsteine und Porenbetone	330
8.4	Korrosion nichtmetallisch-anorganischer Baustoffe	330
8.4.1	Korrosive Medien	330
8.4.2	Korrosion zementgebundener Baustoffe	332
8.4.2.1	Lösender Angriff	332
8.4.2.2	Treibender Angriff	335
8.4.2.3	Korrosiver Angriff auf die Bewehrung	342
8.4.2.3.1	Carbonatisierung des Betons	342
8.4.2.3.2	Chloridangriff	344
8.4.3	Salzablagerungen auf Bauwerksoberflächen (Ausblühungen)	345
8.4.4	Maßnahmen zum Korrosionsschutz (Bautenschutz)	349
9	Chemie organischer Stoffe im Bauwesen	351
9.1	Grundklassen organischer Verbindungen	351

9.1.1	Kohlenwasserstoffe.	351
9.1.2	Halogenalkane	362
9.1.3	Alkohole und Phenole.	364
9.1.4	Ether	367
9.1.5	Aldehyde und Ketone	368
9.1.6	Carbonsäuren und Ester	370
9.1.7	Fette und Öle	375
9.1.8	Heterocyclische Verbindungen	376
9.2	Organische Lösungs- und Verdünnungsmittel	377
9.3	Bitumen, Teerpeche und Asphalte	380
9.3.1	Bitumen und Teerpeche	380
9.3.2	Asphalte	385
9.4	Kunststoffe	385
9.4.1	Allgemeine Eigenschaften	385
9.4.2	Aufbau und Struktur	389
9.4.3	Einteilung nach thermischen und mechanischen Eigenschaften	390
9.4.3.1	Thermoplaste (Plastomere)	390
9.4.3.2	Elastomere	393
9.4.3.3	Duroplaste (Duromere)	395
9.4.3.4	Hilfs-, Füll- und Verstärkungsmittel in Polymeren	395
9.4.4	Einteilung der Kunststoffe nach ihrer Bildungsreaktion	397
9.4.4.1	Polymerisationskunststoffe (Polymerisate)	397
9.4.4.2	Polykondensationskunststoffe (Polykondensate)	409
9.4.4.3	Polyadditionskunststoffe (Polyaddukte)	415
9.4.5	Kunststoffdispersionen	418
9.4.6	Kunststoff und Beton	420
9.4.6.1	Kunststoffmodifizierte Mörtel und Betone	420
9.4.6.2	Polymermörtel und -betone	421
9.4.7	Alterung von Kunststoffen	424
9.4.8	Klebstoffe und Kitte	427
9.5	Holz und Holzschutz	431
9.5.1	Aufbau und Zusammensetzung des Holzes	431
9.5.2	Holzschutz	433
9.5.3	Holzschutzmittel	435
Anhang 1	Elemente, Symbole, Atommassen	440
Anhang 2	Molare Bildungsenthalpien ausgewählter Verbindungen	441
Anhang 3	Löslichkeiten einiger Salze	442
Anhang 4	Stärke von Säuren und Basen	443
Anhang 5	Elektrochemische Spannungsreihe	444
Anhang 6	Die 14 Bravais-Gitter	445
Anhang 7	Relative Molekülmassen bauchemisch wichtiger Verbindungen; Fundamental- konstanten	446
Literatur		447
Sachwortverzeichnis		451