

Bauchemie

Einführung in die Chemie für Bauingenieure und Architekten

Bearbeitet von
Roland Benedix

6., überarbeitete und aktualisierte Auflage 2015. Buch. XIII, 603 S. Gebunden

ISBN 978 3 658 04143 4

Format (B x L): 16,8 x 24,6 cm

Gewicht: 1190 g

[Weitere Fachgebiete > Technik > Baukonstruktion, Baufachmaterialien > Bauökologie, Baubiologie, Bauphysik, Bauchemie](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Inhaltsverzeichnis

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	8
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	18
2	Atombau und Periodensystem der Elemente	21
2.1	Bau der Atome	21
2.1.1	Bestandteile des Atoms – Isotope	21
2.1.2	Radioaktivität	24
2.1.2.1	Natürliche Radioaktivität	24
2.1.2.2	Radioaktivität von Baustoffen	27
2.1.3	Aufbau der Elektronenhülle	30
2.1.3.1	Bohrsches Atommodell	31
2.1.3.2	Orbitalbild der Elektronen	34
2.2	Periodensystem der Elemente	40
2.2.1	Ordnungsprinzip	40
2.2.2	Periodizität wichtiger Eigenschaften	42
3	Chemische Bindung	49
3.1	Atombindung (Kovalente Bindung)	49
3.1.1	Elektronenpaarbindung – Modell von Lewis	49
3.1.2	Überlappung von Orbitalen	51
3.1.3	Räumliche Struktur der Moleküle: Hybridisierungsmodell	52
3.1.4	Polarität einer Bindung – Polare Atombindung	55
3.2	Ionenbindung	59
3.2.1	Ausbildung von Ionen	59
3.2.2	Wechselwirkung zwischen den Ionen – Gitterenthalpie	59
3.2.3	Eigenschaften von Ionenverbindungen	61
3.3	Metallbindung	62
3.3.1	Eigenschaften von Metallen - Metallischer Zustand	62
3.3.2	Elektronengasmodell	63
3.3.3	Energiebändermodell	64
3.4	Intermolekulare Bindungskräfte	67
3.5	Fester Zustand	69
3.5.1	Struktur kristalliner Festkörper	70
3.5.2	Ionische Festkörper	72
3.5.3	Metalle	74
3.5.4	Legierungen	76

4	Die chemische Reaktion	81
4.1	Stöchiometrie chemischer Reaktionen	81
4.2	Energiebilanz chemischer Reaktionen	82
4.2.1	Reaktionsenthalpie	82
4.2.2	Bildungsenthalpie – Berechnung von Reaktionsenthalpien	86
4.2.3	Satz von Hess	88
4.2.4	Triebkraft chemischer Reaktionen – Freie Enthalpie	89
4.3	Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	90
4.3.1	Allgemeine Betrachtungen	90
4.3.2	Konzentrationsabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	91
4.3.3	Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit	91
4.4	Katalyse	94
4.5	Chemisches Gleichgewicht – Massenwirkungsgesetz	96
4.5.1	Zustand des chemischen Gleichgewichts	96
4.5.2	Massenwirkungsgesetz	97
4.5.3	Beeinflussung der Lage des chemischen Gleichgewichts	99
4.5.4	Heterogene Gleichgewichte	100
5	Luft und Luftinhaltsstoffe	103
5.1	Zusammensetzung der Luft	103
5.2	Physikalisch-chemische Eigenschaften der Luft	105
5.3	Löslichkeit von Gasen	106
5.4	Natürliche Luftinhaltsstoffe	108
5.4.1	Stickstoff (N ₂)	108
5.4.1.1	Physikalisch-chemische Eigenschaften	108
5.4.1.2	Ausgewählte Stickstoffverbindungen	109
5.4.2	Sauerstoff	111
5.4.2.1	Sauerstoff (O ₂): Physikalisch-chemische Eigenschaften	111
5.4.2.2	Ozon (O ₃)	113
5.4.2.2.1	Physikalisch-chemische Eigenschaften	113
5.4.2.2.2	Stratosphärisches und troposphärisches Ozon - Ozonproblematik	115
5.4.3	Kohlendioxid (CO ₂)	118
5.4.3.1	Physikalisch-chemische Eigenschaften	118
5.4.3.2	Kohlensäure und Carbonate	120
5.4.3.3	Kohlendioxid als Treibhausgas – Treibhauseffekt	122
5.5	Luftschadstoffe und Möglichkeiten ihrer Vermeidung, REA-Gips	124
5.5.1	Schwefeldioxid (SO ₂)	124
5.5.1.1	Physikalisch-chemische Eigenschaften	124
5.5.1.2	Schwefelsäuren und deren Salze	125
5.5.1.3	Saurer oder London-Smog	127
5.5.2	Stickoxide (NO, NO ₂)	127
5.5.3	Schadwirkungen und Maßnahmen zu ihrer Verhinderung	129
5.5.3.1	Saurer Regen und Folgeschäden	130
5.5.3.2	Rauchgasentschwefelung – REA-Gips	131
5.5.3.3	Entstickung von Rauchgas	135
5.5.3.4	Abgaskatalyse bei Kraftfahrzeugen	135

6	Wasser und wässrige Lösungen	139
6.1	Wasser – Vorkommen und Bedeutung	139
6.2	Struktur und Eigenschaften des Wassers	140
6.2.1	Molekülstruktur – Dipolnatur – Wasserstoffbrückenbindung	140
6.2.2	Anomalien des Wassers	143
6.2.2.1	Dichteanomalie	143
6.2.2.2	Oberflächenspannung – Benetzung – Kapillarität	144
6.2.2.3	Grenzflächenaktive Verbindungen: Tenside	149
6.2.2.4	Viskosität	150
6.2.2.5	Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärmekapazität	151
6.2.3	Dampfdruck	152
6.2.3.1	Dampfdruck reiner Flüssigkeiten – Phasendiagramme	152
6.2.3.2	Kolligative Eigenschaften von Lösungen: Gefrierpunktserniedrigung und Siedepunktserhöhung	155
6.2.3.3	Osmose – osmotischer Druck	159
6.3	Lösung und Löslichkeit	160
6.3.1	Lösungsvorgang – Hydratation – Hydrate	160
6.3.2	Einteilung von Lösungen nach ihrem Dispersionsgrad – Kolloide	164
6.3.3	Löslichkeit – Löslichkeitsprodukt	168
6.4	Wasser und Wasserinhaltsstoffe	174
6.4.1	Härte des Wassers – Enthärtung	174
6.4.2	Trinkwasser	178
6.4.3	Wasser im Bauwesen	179
6.5	Chemische Reaktionen in Lösung	181
6.5.1	Komplexbildungsreaktionen	181
6.5.1.1	Hydratation als Komplexbildung – Aufbau der Komplexe	181
6.5.1.2	Analytische Bedeutung von Komplexverbindungen	183
6.5.2	Elektrolyte und elektrolytische Leitfähigkeit	185
6.5.2.1	Elektrolyte – Elektrolytlösungen	185
6.5.2.2	Elektrolytische Leitfähigkeit – Aktivität	187
6.5.3	Säure-Base-Reaktionen	189
6.5.3.1	Säure-Base-Begriff	189
6.5.3.2	Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert	193
6.5.3.3	Indikatoren, Säure-Base-Titration, Normallösungen	196
6.5.3.4	Stärke von Säuren und Basen	200
6.5.3.5	Protolyse von Salzen	205
6.5.3.6	Berechnung des pH-Wertes	207
6.5.3.7	Pufferlösungen	213
6.5.3.8	Technisch und bauchemisch wichtige Säuren und Basen	215
7	Redoxreaktionen - Grundlagen der Elektrochemie	219
7.1	Begriffe: Oxidation – Reduktion, Oxidationszahl	219
7.2	Formulieren von Redoxgleichungen	222
7.3	Redoxreaktionen – Spannungsreihe	225
7.3.1	Redoxvermögen der Metalle – Halbzellen	225
7.3.2	Galvanische Zellen	227
7.3.3	Standardelektrodenpotentiale - Elektrochemische Spannungsreihe	229
7.3.4	Folgerungen aus der elektrochemischen Spannungsreihe – Praktische Spannungsreihe	232
7.3.5	Triebkraft chemischer Reaktionen – Potentialdifferenz	235

7.3.6	Konzentrationsabhängigkeit der Elektrodenpotentiale: Nernstsche Gleichung und ihre Anwendung	236
7.4	Elektrochemische Stromerzeugung	239
7.5	Elektrolyse – Faradaysche Gesetze	244
7.6	Redoxreaktionen in nichtwässrigem Milieu	247
8	Chemie der Baumetalle	249
8.1	Eisen und Stahl	249
8.1.1	Physikalische und chemische Eigenschaften des Eisens	249
8.1.2	Produkte des Hochofenprozesses	251
8.1.3	Stahl	252
8.2	Nichteisenmetalle	255
8.2.1	Aluminium	255
8.2.2	Kupfer	258
8.2.3	Zink	260
8.2.4	Blei	261
8.2.5	Chrom	263
8.2.5.1	Physikalisch-chemische Eigenschaften und Verwendung	263
8.2.5.2	Chrom im Zement – Chromatreduzierer	264
8.3	Korrosion von Metallen	265
8.3.1	Wesen der metallischen Korrosion – Korrosionstypen	266
8.3.2	Rosten von Eisen	269
8.3.2.1	Potential-pH-Diagramm (Pourbaix-Diagramm)	269
8.3.2.2	Chemische Prozesse	271
8.3.2.3	Korrosive Prozesse beim Stahl	275
8.3.3	Kontaktkorrosion	276
8.3.4	Erscheinungsformen der Korrosion	279
8.3.5	Korrosionsschutz	282
8.3.5.1	Passiver Korrosionsschutz	283
8.3.5.2	Aktiver Korrosionsschutz	288
9	Chemie nichtmetallisch-anorganischer Baustoffe	293
9.1	Minerale und Gesteine	293
9.1.1	Gesteinsbildende Minerale	293
9.1.2	Gesteine	294
9.1.2.1	Magmatische Gesteine	294
9.1.2.2	Sedimentgesteine – Kalkstein	295
9.1.2.3	Metamorphe Gesteine	298
9.2	Silicate und siliciumorganische Verbindungen	299
9.2.1	Siliciumdioxid	299
9.2.2	Kieselsäuren	300
9.2.3	Silicate	303
9.2.3.1	Alkalimetallsilicate – Silicatklassen – Asbeste	303
9.2.3.2	Technische Silicate (Künstliche Silicate)	312
9.2.3.2.1	Gläser	312
9.2.3.2.2	Tone und Tonkeramik	318
9.2.4	Siliciumorganische Verbindungen	322
9.3	Anorganische Bindemittel	327
9.3.1	Einleitende Bemerkungen – Historisches	327

9.3.2	Baukalke	330
9.3.2.1	Luftkalke	330
9.3.2.2	Hydraulische Kalke	333
9.3.3	Zemente	334
9.3.3.1	Rohstoffe und Herstellung von Portlandzement	335
9.3.3.2	Portlandzementklinker: Zusammensetzung und Eigenschaften	338
9.3.3.3	Bestandteile von Normzementen	342
9.3.3.3.1	Hauptbestandteile	342
9.3.3.3.2	Nebenbestandteile	347
9.3.3.3.3	Calciumsulfat	348
9.3.3.3.4	(Zement)Zusätze	348
9.3.3.4	Reaktion des Zements mit Wasser	348
9.3.3.4.1	Hydratation der Klinkerphasen	348
9.3.3.4.2	Hydratation von Zementen	359
9.3.3.4.3	Erstarren – Erstarrungsstörungen	364
9.3.3.5	Aufbau und Eigenschaften des Zementsteins	364
9.3.3.6	Zementarten – Spezialzemente	371
9.3.3.7	Zemente: Umweltaspekte und Trends	374
9.3.4	Chemische Zusatzmittel und ihre Wirkungsweise	375
9.3.5	Gipse und Anhydrite	387
9.3.5.1	Vorkommen, Darstellung, Eigenschaften und Verwendung	388
9.3.5.2	Hydratations- und Erhärtungsprozess	391
9.3.5.3	Eigenschaften von Bindemitteln auf der Basis von CaSO_4	394
9.3.6	Magnesia- und Phosphatbinder	395
9.3.7	Kalksandsandstein und Porenbeton	397
9.3.8	Umweltverträglichkeit von zementgebundenen Baustoffen	398
9.4	Korrosion nichtmetallisch-anorganischer Baustoffe	401
9.4.1	Korrosive Medien	401
9.4.2	Chemischer Angriff auf Beton	401
9.4.2.1	Lösender Angriff	402
9.4.2.2	Treibender Angriff	405
9.4.2.2.1	Sulfattreiben	405
9.4.2.2.2	Kalk- und Magnesiatreiben	409
9.4.2.2.3	Alkali-Kieselsäure-Reaktion	410
9.4.2.2.4	Frostangriff auf Beton	413
9.4.2.3	Korrosiver Angriff auf die Bewehrung	419
9.4.2.3.1	Carbonatisierung des Betons	419
9.4.2.3.2	Chloridangriff	421
9.4.3	Biokorrosion	423
9.4.4	Salzablagerungen auf Bauwerksoberflächen (Ausblühungen)	427
9.4.5	Anorganische Oberflächenschutzsysteme	432
10	Chemie organischer Stoffe im Bauwesen	435
10.1	Grundklassen organischer Verbindungen	435
10.1.1	Kohlenwasserstoffe	435
10.1.1.1	Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane und Cycloalkane	435
10.1.1.2	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene und Alkine	439
10.1.1.3	Aromatische Kohlenwasserstoffe und Abkömmlinge	442
10.1.2	Halogenkohlenwasserstoffe	446
10.1.3	Alkohole und Phenole	448
10.1.4	Ether	451

10.1.5	Aldehyde und Ketone	452
10.1.6	Carbonsäuren und Ester	454
10.1.7	Fette und Öle	459
10.1.8	Heterocyclische Verbindungen	461
10.2	Organische Lösungs- und Verdünnungsmittel	462
10.3	Bitumen, Teer und Asphalt	465
10.3.1	Bitumen und Bitumensorten	466
10.3.2	Teer und Pech	471
10.3.3	Asphalte	472
10.4	Kunststoffe	473
10.4.1	Allgemeine Eigenschaften	473
10.4.2	Aufbau und Struktur	474
10.4.3	Einteilung nach thermischen und mechanischen Eigenschaften	477
10.4.3.1	Thermoplaste (Plastomere)	477
10.4.3.2	Elastomere	480
10.4.3.3	Duroplaste (Duromere)	482
10.4.3.4	Hilfs-, Füll- und Verstärkungsstoffe in Polymeren	483
10.4.4	Einteilung der Kunststoffe nach ihrer Bildungsreaktion	485
10.4.4.1	Polymerisationskunststoffe (Polymerisate)	485
10.4.4.2	Polykondensationskunststoffe (Polykondensate)	495
10.4.4.3	Polyadditionskunststoffe (Polyaddukte)	501
10.4.5	Organische Oberflächenschutzsysteme	504
10.4.5.1	Imprägnierungen (Hydrophobierung)	505
10.4.5.2	Versiegelungen	507
10.4.5.3	Beschichtungen auf Kunststoffbasis (Kunststoffdispersionen, Dispersionspulver)	507
10.4.6	Beton mit Kunststoffen	509
10.4.6.1	Kunststoffmodifizierte Mörtel und Betone	509
10.4.6.2	Kunstharzgebundene Mörtel und Betone, Reaktionsharzbetone	511
10.4.7	Alterung von Kunststoffen	512
10.4.8	Klebstoffe – Fugendichtstoffe – Kitte	515
11	Holz und Holzschutz	523
11.1	Aufbau und Zusammensetzung des Holzes	523
11.2	Holzschutz	525
11.3	Holzschutzmittel	527
12	Luftschadstoffe in Innenräumen	533
12.1	Einleitende Bemerkungen	533
12.2	Schadstoffe in Innenräumen und Gebäuden	534
12.3	Schwarze Ablagerungen in Wohnungen („Fogging“)	536
12.4	Sick-Building-Syndrom	539
13	Hightech im Bauwesen: Anwendung der Nanotechnologie in Architektur und Bauwesen	541
13.1	Was sind Nanoteilchen?	541
13.2	Innovationsfelder für Nanotechnologien auf dem Bausektor	542
13.2.1	Oberflächenfunktionalisierung	543
13.2.2	Weitere Anwendungsfelder	551

Inhaltsverzeichnis	XIII
14 Qualitative Analyse von Baustoffen	559
Anhang	
1 Elemente, Symbole, Atommassen	563
2 Molare Bildungsenthalpien ausgewählter Verbindungen	564
3 Löslichkeiten einiger Salze	565
4 Stärke von Säuren und Basen (pK_S - und pK_B -Werte)	566
5 Elektrochemische Spannungsreihe	567
6 Die 14 Bravais-Gitter	568
7 Relative Molekülmassen bauchemisch wichtiger Verbindungen; Fundamentalkonstanten	569
8 GHS-Tabelle	570
Literaturverzeichnis	571
Sachwortverzeichnis	579



<http://www.springer.com/978-3-658-04143-4>

Bauchemie

Einführung in die Chemie für Bauingenieure und Architekten

Benedix, R.

2015, XIII, 603 S. 156 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-658-04143-4