

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

0 Wasserstoff und Wasser.....	1
0.1 Vorkommen und Gehalte	1
0.2 Eigenschaften und Verwendung	1
0.3 Verbindungen.....	4
0.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	6
0.5 Aufnahme und Ausscheidung.....	7
0.5.1 Aktiver Transmembrantransport von Natrium- und Kalium-Ionen .	8
1 Die Elemente der 1. Gruppe: die Alkalimetalle	13
1.1 Lithium (Li).....	13
1.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	13
1.1.2 Eigenschaften und Verwendung	13
1.1.3 Verbindungen.....	14
1.1.4 Biologische Aspekte	15
1.1.5 Toxikologische Aspekte.....	16
1.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	16
1.2 Natrium (Na)	16
1.2.1 Vorkommen und Gehalte	16
1.2.2 Eigenschaften und Verwendung	17
1.2.3 Verbindungen.....	17
1.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	20
1.2.5 Toxikologische Aspekte.....	21
1.2.6 Aufnahme und Ausscheidung	21
1.3 Kalium (K)	22
1.3.1 Vorkommen und Gehalte	22
1.3.2 Eigenschaften und Verwendung	22
1.3.3 Verbindungen.....	23
1.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	24
1.3.5 Toxikologische Aspekte.....	27
1.3.6 Aufnahme und Ausscheidung	27
1.4 Rubidium (Rb).....	27
1.4.1 Vorkommen und Gehalte.....	27
1.4.2 Eigenschaften und Verwendung	28
1.4.3 Verbindungen.....	28
1.4.4 Biologische Aspekte	29
1.4.5 Aufnahme und Ausscheidung	29
1.5 Cäsium (Cs).....	29
1.5.1 Vorkommen und Gehalte	29
1.5.2 Eigenschaften und Verwendung	29

1.5.3 Verbindungen	30
1.5.4 Biologische Aspekte	30
1.5.5 Toxikologische Aspekte	31
1.5.6 Aufnahme und Ausscheidung	31
1.6 Francium (Fr)	32
1.6.1 Vorkommen und Gehalte	32
1.6.2 Eigenschaften und Verwendung	32
1.6.3 Verbindungen	32
2 Die Elemente der 2. Gruppe: die Erdalkalimetalle	33
2.1 Beryllium (Be)	33
2.1.1 Vorkommen und Gehalte	33
2.1.2 Eigenschaften und Verwendung	33
2.1.3 Verbindungen	34
2.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	35
2.1.5 Toxikologische Aspekte	36
2.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	36
2.2 Magnesium (Mg)	37
2.2.1 Vorkommen und Gehalte	37
2.2.2 Eigenschaften und Verwendung	37
2.2.3 Verbindungen	38
2.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	40
2.2.5 Toxikologische Aspekte	44
2.2.6 Aufnahme und Ausscheidung	45
2.3 Calcium (Ca)	45
2.3.1 Vorkommen und Gehalte	45
2.3.2 Eigenschaften und Verwendung	46
2.3.3 Verbindungen	47
2.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	50
2.3.5 Toxikologische Aspekte	54
2.3.6 Aufnahme und Ausscheidung	54
2.4 Strontium (Sr)	55
2.4.1 Vorkommen und Gehalte	55
2.4.2 Eigenschaften und Verwendung	55
2.4.3 Verbindungen	55
2.4.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	56
2.4.5 Toxikologische Aspekte	56
2.4.6 Aufnahme und Ausscheidung	56
2.5 Barium (Ba)	57
2.5.1 Vorkommen und Gehalte	57
2.5.2 Eigenschaften und Verwendung	57
2.5.3 Verbindungen	57
2.5.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	59
2.5.5 Toxikologische Aspekte	59
2.6 Radium (Ra)	59

2.6.1 Vorkommen und Gehalte	59
2.6.2 Eigenschaften und Verwendung	60
2.6.3 Verbindungen.....	60
2.6.4 Biologische Aspekte	60
2.6.5 Toxikologische Aspekte.....	60
3 Die Elemente der 3. Gruppe: die Scandiumgruppe.....	63
3.1 Scandium (Sc).....	63
3.1.2 Eigenschaften und Verwendung	63
3.1.3 Verbindungen.....	63
3.1.4 Toxikologische Aspekte.....	63
4 Die Elemente der 4. Gruppe: die Titangruppe	65
4.1 Titan (Ti)	65
4.1.1 Vorkommen und Gehalte	65
4.1.2 Eigenschaften und Verwendung	65
4.1.3 Verbindungen.....	65
4.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	66
4.1.5 Toxikologische Aspekte.....	67
4.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	68
4.2 Zirconium (Zr).....	68
4.2.1 Vorkommen und Gehalte	68
4.2.2 Eigenschaften und Verwendung	68
4.2.3 Verbindungen.....	68
4.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	69
4.2.5 Toxikologische Aspekte.....	69
4.2.6 Aufnahme und Ausscheidung	69
5 Die Elemente der 5. Gruppe: die Vanadiumgruppe	71
5.1 Vanadium (V).....	71
5.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	71
5.1.2 Eigenschaften und Verwendung	71
5.1.3 Verbindungen.....	72
5.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	74
5.1.5 Toxikologische Aspekte.....	78
5.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	79
5.2 Niobium (Nb)	79
5.3 Tantal (Ta).....	79
6 Die Elemente der 6. Gruppe: die Chromgruppe.....	81
6.1 Chrom (Cr).....	81
6.1.1 Vorkommen und Gehalte	81
6.1.2 Eigenschaften.....	81
6.1.3 Verbindungen.....	82
6.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	85
6.1.5 Toxikologische Aspekte.....	87
6.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	87
6.2 Molybdän (Mo)	88

6.2.1 Vorkommen und Gehalte.....	88
6.2.2 Eigenschaften.....	88
6.2.3 Verbindungen	88
6.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	90
6.2.5 Toxikologische Aspekte	93
6.2.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	94
6.3 Wolfram (W).....	95
6.3.1 Vorkommen und Gehalte.....	95
6.3.2 Eigenschaften.....	95
6.3.3 Verbindungen	95
6.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	96
6.3.5 Toxikologische Aspekte	96
6.3.6 Aufnahme und Ausscheidung	96
7 Die Elemente der 7. Gruppe: die Mangangruppe	97
7.1 Mangan (Mn)	97
7.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	97
7.1.2 Eigenschaften und Verwendung	97
7.1.3 Verbindungen	98
7.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	100
7.1.5 Toxikologische Aspekte	103
7.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	103
7.2 Technetium (Tc).....	104
8 Die Elemente der 8. Gruppe: die Eisengruppe.....	107
8.1 Eisen (Fe).....	107
8.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	107
8.1.2 Eigenschaften und Verwendung	107
8.1.3 Verbindungen	108
8.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	113
8.1.5 Toxikologische Aspekte	126
8.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	127
8.2 Ruthenium.....	129
9 Die Elemente der 9. Gruppe: die Cobaltgruppe.....	131
9.1 Cobalt (Co).....	131
9.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	131
9.1.2 Eigenschaften und Verwendung	131
9.1.3 Verbindungen	131
9.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	132
9.1.5 Toxikologische Aspekte	134
9.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	134
9.2 Rhodium (Rh).....	135
9.2.1 Vorkommen und Gehalte.....	135
9.2.2 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	135
10 Die Elemente der 10. Gruppe: die Nickelgruppe.....	137
10.1 Nickel (Ni).....	137

10.1.1 Vorkommen und Gehalte	137
10.1.2 Eigenschaften und Verwendung	137
10.1.3 Verbindungen.....	138
10.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	138
10.1.5 Toxikologische Aspekte.....	143
10.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	143
10.2 Palladium (Pd).....	143
10.2.1 Vorkommen und Gehalte	143
10.2.2 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	144
10.3 Platin (Pt).....	144
10.3.1 Vorkommen und Gehalte	144
10.3.2 Eigenschaften und Verwendung	144
10.3.3 Verbindungen.....	144
10.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	145
10.3.5 Toxikologische Aspekte.....	146
11 Die Elemente der 11. Gruppe: die Kupfergruppe	147
11.1 Kupfer (Cu)	147
11.1.1 Vorkommen und Gehalte	147
11.1.2 Eigenschaften und Verwendung	147
11.1.3 Verbindungen.....	148
11.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	153
11.1.5. Toxikologische Aspekte.....	164
11.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	165
11.2 Silber (Ag).....	166
11.2.1 Vorkommen und Gehalte	166
11.2.2 Eigenschaften und Verwendung	166
11.2.3 Verbindungen.....	167
11.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	168
11.2.5 Toxikologische Aspekte.....	169
11.2.6 Aufnahme und Ausscheidung	169
11.3 Gold (Au)	169
11.3.1 Vorkommen und Gehalte	169
11.3.2 Eigenschaften und Verwendung	170
11.3.3 Verbindungen.....	170
11.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	171
11.3.5 Toxikologische Aspekte.....	173
11.3.6 Aufnahme und Ausscheidung	173
12 Die Elemente der 12. Gruppe: die Zinkgruppe	175
12.1 Zink (Zn)	175
12.1.1 Vorkommen und Gehalte	175
12.1.2 Eigenschaften und Verwendung	175
12.1.3 Verbindungen.....	176
12.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	178
12.1.5 Toxikologische Aspekte.....	186

12.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	186
12.2 Cadmium (Cd).....	187
12.2.1 Vorkommen und Gehalte	187
12.2.2 Eigenschaften und Verwendung	188
12.2.3 Verbindungen	188
12.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	189
12.2.5 Toxikologische Aspekte	191
12.2.6 Absorption und Ausscheidung.....	192
12.3 Quecksilber (Hg).....	192
12.3.1 Vorkommen und Gehalte.....	192
12.3.2 Eigenschaften und Verwendung	192
12.3.3 Verbindungen	193
12.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	197
12.3.5 Toxikologische Aspekte	200
12.3.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	202
13 Die Elemente der 13. Gruppe: die Borgruppe	203
13.1 Bor (B)	203
13.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	203
13.1.2 Eigenschaften und Verwendung	203
13.1.3 Verbindungen	204
13.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	209
13.1.5 Toxikologische Aspekte	209
13.1.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	210
13.2 Aluminium (Al).....	210
13.2.1 Vorkommen und Gehalte.....	210
13.2.2 Eigenschaften und Verwendung	211
13.2.3 Verbindungen	212
13.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	215
13.2.5 Toxikologische Aspekte	215
13.2.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	217
13.3 Gallium (Ga)	217
13.3.1 Vorkommen und Gehalte.....	217
13.3.2 Eigenschaften und Verwendung	217
13.3.3 Verbindungen	218
13.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	218
13.3.5 Toxikologische Aspekte	219
13.4 Indium (In).....	220
13.4.1 Vorkommen und Gehalte.....	220
13.4.2 Eigenschaften und Verwendung	220
13.4.3 Verbindungen	220
13.4.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	221
13.4.5 Toxikologische Aspekte	221
13.4.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	221
13.5 Thallium (Tl).....	221

13.5.1 Vorkommen und Gehalte	221
13.5.2 Eigenschaften und Verwendung	221
13.5.3 Verbindungen.....	222
13.5.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	222
13.5.5 Toxikologische Aspekte.....	223
13.5.6 Aufnahme und Ausscheidung	224
14 Die Elemente der 14. Gruppe: die Kohlenstoffgruppe.....	225
14.1 Kohlenstoff (C)	225
14.1.1 Vorkommen und Gehalte	225
14.1.2 Eigenschaften und Verwendung	225
14.1.3 Verbindungen.....	229
14.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	237
14.1.5 Toxikologische Aspekte.....	242
14.1.6 Aufnahme und Ausscheidung	243
14.2. Silicium (Si)	244
14.2.1 Vorkommen und Gehalte	244
14.2.2 Eigenschaften und Verwendung	244
14.2.3 Verbindungen.....	245
14.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	251
14.2.5 Toxikologische Aspekte.....	253
14.2.6 Aufnahme und Ausscheidung	253
14.3 Germanium (Ge)	254
14.3.1 Vorkommen und Gehalte	254
14.3.2 Eigenschaften und Verwendung	254
14.3.3 Verbindungen.....	254
14.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	255
14.3.5 Toxikologische Aspekte.....	255
14.3.6 Aufnahme und Ausscheidung	255
14.4 Zinn (Sn)	256
14.4.1 Vorkommen und Gehalte	256
14.4.2 Eigenschaften und Verwendung	256
14.4.3 Verbindungen.....	258
14.4.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	260
14.4.5 Toxikologische Aspekte.....	260
14.4.6 Aufnahme und Ausscheidung	261
14.5 Blei (Pb)	261
14.5.1 Vorkommen und Gehalte.....	261
14.5.2 Eigenschaften und Verwendung	262
14.5.3 Verbindungen.....	262
14.5.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	266
14.5.5 Toxikologische Aspekte.....	267
14.5.6 Aufnahme und Ausscheidung	269
15 Die Elemente der 15. Gruppe: die Stickstoffgruppe	271
15.1 Stickstoff (N).....	271

15.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	271
15.1.2 Eigenschaften und Verwendung	271
15.1.3 Verbindungen	272
15.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	284
15.1.5 Toxikologische Aspekte	293
15.1.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	294
15.2 Phosphor (P).....	296
15.2.1 Vorkommen und Gehalte.....	296
15.2.2 Eigenschaften und Verwendung	296
15.2.3 Verbindungen	300
15.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	310
15.2.5 Toxikologische Aspekte	312
15.2.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	313
15.3 Arsen (As).....	314
15.3.1 Vorkommen und Gehalte.....	314
15.3.2 Eigenschaften und Verwendung	315
15.3.3 Verbindungen	315
15.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	319
15.3.5 Toxikologische Aspekte	322
15.3.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	323
15.4 Antimon (Sb).....	324
15.4.1 Vorkommen und Gehalte.....	324
15.4.2 Eigenschaften und Verwendung	324
15.4.3 Verbindungen	325
15.4.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	327
15.4.5 Toxikologische Aspekte	328
15.4.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	329
15.5 Bismut (Bi).....	330
15.5.1 Vorkommen und Gehalte.....	330
15.5.2 Eigenschaften und Verwendung	330
15.5.3 Verbindungen	330
15.5.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	331
15.5.5 Toxikologische Aspekte	332
15.5.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	333
16 Die Elemente der 16. Gruppe: die Chalkogene.....	335
16.1 Sauerstoff (O).....	335
16.1.1 Vorkommen und Gehalte.....	335
16.1.2 Eigenschaften und Verwendung	335
16.1.3 Verbindungen	337
16.1.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	339
16.1.5 Toxikologische Aspekte	340
16.1.6 Aufnahme und Ausscheidung.....	341
16.2 Schwefel (S).....	341
16.2.1 Vorkommen und Gehalte.....	341

16.2.2	Eigenschaften und Verwendung	341
16.2.3	Verbindungen.....	343
16.2.4	Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	350
16.2.5	Toxikologische Aspekte.....	356
16.2.6	Aufnahme und Ausscheidung.....	356
16.3	Selen (Se)	357
16.3.1	Vorkommen und Gehalte.....	357
16.3.2	Eigenschaften und Verwendung	357
16.3.3	Verbindungen.....	358
16.3.4	Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	359
16.3.5	Toxikologische Aspekte.....	362
16.3.6	Aufnahme und Ausscheidung.....	363
16.4	Tellur (Te)	364
16.4.1	Vorkommen und Gehalte.....	364
16.4.2	Eigenschaften und Verwendung	365
16.4.3	Verbindungen.....	365
16.4.4	Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	366
16.4.5	Toxikologische Aspekte.....	366
16.5	Polonium (Po)	366
16.5.1	Vorkommen und Gehalte.....	366
16.5.2	Eigenschaften.....	367
16.5.3	Verbindungen.....	367
16.5.4	Toxikologische Aspekte.....	367
16.5.5	Aufnahme und Ausscheidung.....	367
17	Elemente der 17. Gruppe: die Halogene	369
17.1	Fluor (F)	369
17.1.1	Vorkommen und Gehalte.....	369
17.1.2	Eigenschaften und Verwendung	369
17.1.3	Verbindungen.....	370
17.1.4	Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	372
17.1.5	Toxikologische Aspekte.....	372
17.1.6	Aufnahme und Ausscheidung.....	373
17.2	Chlor (Cl)	374
17.2.1	Vorkommen und Gehalte.....	374
17.2.2	Eigenschaften und Verwendung	374
17.2.3	Verbindungen.....	375
17.2.4	Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	380
17.2.5	Toxikologische Aspekte.....	381
17.2.6	Aufnahme und Ausscheidung.....	381
17.3	Brom (Br)	382
17.3.1	Vorkommen und Gehalte.....	382
17.3.2	Eigenschaften und Verwendung	382
17.3.3	Verbindungen.....	383
17.3.4	Biologische Aspekte und Bindungsformen.....	384

17.3.5 Toxikologische Aspekte	385
17.3.6 Aufnahme und Ausscheidung	385
17.4 Iod (I)	386
17.4.1 Vorkommen und Gehalte	386
17.4.2 Eigenschaften	386
17.4.3 Verbindungen	387
17.4.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	389
17.4.5 Toxikologische Aspekte	391
17.4.6 Aufnahme und Ausscheidung	391
17.5 Astat (At)	391
17.5.1 Vorkommen und Gehalte	391
17.5.2 Eigenschaften und Verwendung	392
17.5.3 Biologische Aspekte und Bindungsformen	392
18 Die Elemente der 18. Gruppe: die Edelgase	393
18.1 Chemische und physikalische Eigenschaften der Edelgase	393
18.2 Edelgasverbindungen	394
18.3 Verwendungsgebiete der Edelgase	394
18.3.1 Spezielle Verwendungsgebiete für Edelgase	394
19 Ausgewählte Elemente der Lanthanoide und Actinoide	397
19.1 Gadolinium (Gd)	397
19.1.1 Vorkommen und Gehalte	397
19.1.2 Verbindungen	397
19.1.3 Biologische Aspekte und Bindungsformen	397
19.1.4 Toxikologische Aspekte	399
19.1.5 Aufnahme und Ausscheidung	399
19.2 Uran (U)	399
19.2.1 Vorkommen und Gehalte	399
19.2.2 Eigenschaften und Verwendung	400
19.2.3 Verbindungen	400
19.2.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	401
19.2.5 Toxikologische Aspekte	402
19.2.6 Aufnahme und Ausscheidung	402
19.3 Plutonium (Pu)	403
19.3.1 Vorkommen und Gehalte	403
19.3.2 Eigenschaften	403
19.3.3 Verbindungen	404
19.3.4 Biologische Aspekte und Bindungsformen	404
19.3.5 Toxikologische Aspekte	404
19.4 Sonstige Actinoide	404
Literaturauswahl	407
Index	413