

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Arbeiten mit Chemikalien	1
1.1 Gesetzliche Grundlagen zum Umgang mit Gefahrstoffen ..	2
1.1.1 Globally Harmonised System (GHS)	2
1.1.2 Die REACH-Verordnung.....	4
1.1.3 Die CLP-Verordnung.....	5
1.1.4 Chemikaliengesetz (ChemG)	5
1.1.5 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV).....	7
1.1.6 Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)	7
1.2 Sicherheitsdatenblätter	8
1.3 Kennzeichnung von Gefahrstoffen	9
1.3.1 Gefahrenpiktogramme.....	10
1.3.2 Signalwörter	10
1.3.3 Gefahrenhinweise.....	13
1.3.4 Sicherheitshinweise	14
1.3.5 CMR-Substanzen	15
1.4 Arbeitsschutz	17
1.5 Umgang mit Chemikalien in der Apotheke	18
1.5.1 Gefahrstoffverzeichnis	19
1.5.2 Gefährdungsbeurteilungen.....	21
1.5.3 Schutzmaßnahmen	21
1.5.4 Betriebsanweisungen	22
1.5.5 Schulung und Unterweisung der Beschäftigten	22
1.5.6 Innerbetriebliche Kennzeichnung.....	23
1.6 Arbeiten im chemischen Labor	25
1.6.1 Vorbereitung auf die praktische Tätigkeit im Labor.....	25
1.6.2 Allgemeine Verhaltensregeln beim Umgang mit Gefahrstoffen im Labor...	25
1.7 Entsorgung	29

2	Prüfung von Ausgangsstoffen	32
2.1	Prüfzertifikate der Hersteller	34
2.1.1	Angaben auf einem Prüfzertifikat	34
2.1.2	Beurteilung eines Prüfzertifikats	35
2.2	Prüfprotokolle	35
2.3	Laborprogramme	37
3	Arbeiten mit dem Arzneibuch	40
3.1	Wichtige wissenschaftliche Literatur für die Apotheke	41
3.2	Zweck des Arzneibuchs	42
3.3	Aufbau der Ph. Eur.	42
3.4	Aufbau der Ph. Eur.–Monographien	43
4	Laborgeräte	45
4.1	Wichtige Laborgeräte	46
4.1.1	Die wichtigsten Glasgeräte und ihre Verwendung	46
4.1.2	Sonstige Laborgeräte und ihre Verwendung	49
4.2	Waagen	52
4.2.1	Feinwaagen/Analysenwaagen	54
4.2.2	Präzisionswaagen/Rezepturwaagen	55
4.3	Volumenmessgeräte	57
5	Reagenzien	62
5.1	Wasser	63
5.1.1	Wasser im chemischen Labor	64
5.1.2	Wasser in der Apotheke	64
5.2	Konzentrationen	66
5.3	Herstellung von Reagenzien nach Ph. Eur.	68
6	Eigenschaften von Substanzen	71
6.1	Aussehen der Substanz	72
6.2	Löslichkeit	72

7	Identitätsprüfungen – Nachweise von Ionen	76
7.1	Identitätsprüfungen in den Monographien	77
7.2	Ionen im chemischen Labor	78
7.2.1	Grundlagen	78
7.2.2	Nasschemische Nachweisreaktionen	80
7.3	Grundlagen zu Anionen	81
7.4	Nachweise anorganischer Anionen	82
7.4.1	Bromid	82
7.4.2	Chlorid	83
7.4.3	Iodid	84
7.4.4	Carbonat, Hydrogencarbonat	84
7.4.5	Nitrat	86
7.4.6	Phosphat	88
7.4.7	Sulfat	89
7.5	Nachweise organischer Anionen	90
7.5.1	Acetat	90
7.5.2	Benzoat	91
7.5.3	Citrat	91
7.5.4	Lactat	92
7.5.5	Salicylat	93
7.5.6	Tartrat	94
7.6	Nachweise anorganischer Kationen	94
7.6.1	Aluminium-Ionen (Al^{3+})	95
7.6.2	Ammonium-Ionen (NH_4^+)	95
7.6.3	Ammoniumsalze und Salze flüchtiger Basen	96
7.6.4	Calcium-Ionen (Ca^{2+})	97
7.6.5	Eisen-Ionen (Fe^{2+} und Fe^{3+})	98
7.6.6	Kalium-Ionen (K^+)	100
7.6.7	Magnesium-Ionen (Mg^{2+})	101
7.6.8	Natrium-Ionen (Na^+)	101
7.6.9	Silber-Ionen (Ag^+)	102
7.6.10	Zink-Ionen (Zn^{2+})	102
8	Methoden der Physik und der physikalischen Chemie	104
8.1	pH-Wert	105
8.1.1	Potentiometrische Methode	105
8.1.2	Ungefäher pH-Wert von Lösungen	106

8.2	Relative Dichte	108
8.2.1	Dichtebestimmung mit dem Pyknometer	109
8.2.2	Dichtebestimmung mit dem Aräometer	111
8.3	Brechungsindex	112
8.4	Optische Drehung	116
8.5	Schmelztemperatur	121
8.5.1	Schmelztemperatur – Kapillarmethode	126
8.5.2	Steigschmelzpunkt – Methode mit offener Kapillare	128
8.5.3	Sofortschmelzpunkt.....	130
8.5.4	Tropfpunkt	131
8.5.5	Erstarrungstemperatur	132
8.6	Destillation	135
8.7	Chromatographie	138
8.7.1	Chromatographische Verfahren.....	138
8.7.2	Dünnschichtchromatographie	141
8.8	Nahinfrarot-Spektroskopie	151
8.8.1	Theoretischer Hintergrund	151
8.8.2	NIR-Spektrometer	154
9	Reinheitsprüfungen	157
9.1	Aussehen der Lösung	158
9.1.1	Klarheit und Opaleszenz von Flüssigkeiten	158
9.1.2	Färbung von Flüssigkeiten	158
9.2	Sauer oder alkalisch reagierende Substanzen	160
9.3	Grenzprüfungen	161
9.3.1	Grenzprüfung auf Calcium	164
9.3.2	Grenzprüfung auf Chlorid	166
9.3.3	Grenzprüfung auf Eisen.....	168
9.3.4	Grenzprüfung auf Sulfat	169
9.4	Trocknungsverlust	171
9.4.1	Trocknung bis zur Massekonstanz.....	173
9.4.2	Bestimmung des Trocknungsverlusts nach der Konventionsmethode	173
10	Gehaltsbestimmungen	174
10.1	Grundlagen	175
10.1.1	Funktionsweise einer Titration	177
10.1.2	Berechnungen	178

10.1.3 Büretten	180
10.1.4 Praktisches Vorgehen bei Titrationsen	181
10.1.5 Direkte Titration	184
10.1.6 Rücktitration	184
10.1.7 Substitutionstitration.....	186
10.1.8 Maßlösungen herstellen und einstellen	187
10.1.9 Gehalt bezogen auf die getrocknete Substanz	189
10.2 Säure-Base-Titration	190
10.2.1 Grundlagen.....	190
10.2.2 Potentiometrie	197
10.2.3 Indikatoren.....	199
10.2.4 Starke Säure mit starker Base titrieren	201
10.2.5 Schwache Säure mit starker Base titrieren	202
10.2.6 Starke Base mit starker Säure titrieren	207
10.2.7 Schwache Base mit starker Säure titrieren	209
10.2.8 Mehrstufige Titrationsen	215
10.3 Redox-Titration	217
10.3.1 Grundlagen.....	217
10.3.2 Cerimetrie.....	222
10.3.3 Iodometrie.....	224
10.3.4 Permanganometrie	227
10.4 Komplexometrische Titration	230
10.4.1 Gehaltsbestimmung durch Komplexbildung	230
Anhang.....	235
Bildnachweis	250
Sachregister.....	251
Die Autorin	259