



# Auf einen Blick

---

<b>Über den Autor</b> .....	<b>7</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>15</b>
<b>Teil I: Grundlagen und Standards</b> .....	<b>19</b>
<b>Kapitel 1:</b> Analytik – und was dahintersteckt .....	21
<b>Kapitel 2:</b> Grundlagen, Werkzeuge und Prinzipien .....	41
<b>Kapitel 3:</b> Standards .....	67
<b>Teil II: Klassische nasschemische Verfahren</b> .....	<b>85</b>
<b>Kapitel 4:</b> Die Masse macht's – Gravimetrie .....	87
<b>Kapitel 5:</b> Volumetrie – zunächst einmal ganz allgemein .....	107
<b>Kapitel 6:</b> Gar nicht ätzend: Säure/Base-Titrationsen .....	125
<b>Kapitel 7:</b> Lassen wir doch die Schwerkraft für uns arbeiten! – Fällungsreaktionen ..	141
<b>Kapitel 8:</b> So komplex ist das gar nicht! – Komplexometrie .....	159
<b>Kapitel 9:</b> Elektronen wechseln den Besitzer – Redox-Titrationsen .....	183
<b>Teil III: Jetzt wird's spannend</b> .....	<b>225</b>
<b>Kapitel 10:</b> Elektrochemie – unter Strom in der Analytik .....	227
<b>Kapitel 11:</b> Hat durchaus Potential – Potentiometrie .....	269
<b>Kapitel 12:</b> Speziellere Elektroden .....	291
<b>Teil IV: Der Top-Ten-Teil</b> .....	<b>321</b>
<b>Kapitel 13:</b> Zehn Empfehlungen für das Analytik-Labor .....	323
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>333</b>







# Inhaltsverzeichnis

<b>Über den Autor .....</b>	<b>7</b>
<b>Einführung .....</b>	<b>15</b>
Törichte Annahmen über den Leser .....	15
Wie Sie dieses Buch einsetzen .....	16
Symbole in diesem Buch .....	17
Wie es weitergeht .....	18
<b>TEIL I</b>	
<b>GRUNDLAGEN UND STANDARDS .....</b>	<b>19</b>
<b>Kapitel 1</b>	
<b>Analytik – und was dahintersteckt .....</b>	<b>21</b>
Methodik der Analytik .....	23
Woher erhalten wir überhaupt analytische Informationen? .....	25
Wofür lässt sich die Analytik nutzen? .....	27
Prinzipien in der Analytik .....	28
Methoden in der Analytik .....	29
Unerlässliche Vorkenntnisse .....	32
Reinstoffe, Gemische & Co. ....	33
Ausgewählte Trennverfahren (zur Probenvorbereitung) .....	34
Man muss ja nicht gleich <i>alles</i> nehmen! – Aliquotieren .....	36
Arbeitsbereich, Probenbereich, Gehaltsbereich .....	39
<b>Kapitel 2</b>	
<b>Grundlagen, Werkzeuge und Prinzipien .....</b>	<b>41</b>
Präzision & Co. ....	41
Damit müssen Sie rechnen .....	45
Die wissenschaftliche Notation .....	45
Der Dreisatz .....	46
Potenzen .....	48
Logarithmen .....	49
Nicht erschrecken: die pq-Formel .....	52
Signifikant muss es schon sein .....	52
Signifikante Ziffern und Einheiten .....	54
Exakte Zahlen .....	54
»Signifikante Ziffern« $\neq$ »Stellen hinter dem Komma«! .....	56
Ein Hauch von Statistik .....	59
Mittelwert ( $\bar{x}$ ) .....	59
Standardabweichung (s) .....	60
Variationskoeffizient (VK) .....	62
<b>Kapitel 3</b>	
<b>Standards .....</b>	<b>67</b>
Das ist der Standard: Grundgrößen .....	67
Von den Grundgrößen leiten sich alle Größen ab .....	69





## 12 Inhaltsverzeichnis

Was ist denn schon »normal«?	70
Vorsilben – für die Größenordnung	71
SI-Präfixe	71
Gehaltsangaben – Konzentration & Co. im Labor-Alltag	73
Die Formelschreibweise	75
Konzentrationsangaben	78
Anteilsangaben	79
Verhältnisangaben	81
Molalität und spezifische Partialstoffmenge	81
Noch einmal: P, A, G	82

### TEIL II

## KLASSISCHE NASSCHEMISCHE VERFAHREN ..... 85

### Kapitel 4

#### Die Masse macht's – Gravimetrie ..... 87

Die Fällung	87
Die Fällungsform	88
Die Wägeform	88
Der gravimetrische Faktor	89
$f_g$ – je kleiner, desto besser	91
Der Fällungsgrad ( $\alpha$ )	93
Das Löslichkeitsprodukt ( $K_L$ )	94
Die Löslichkeit (L)	99
Gravimetrie – zur praktischen Durchführung	102
Zeit ist Geld – Beschleunigung des Filtrationsprozesses	104

### Kapitel 5

#### Volumetrie – zunächst einmal ganz allgemein ..... 107

Einige Fachtermini, die Sie kennen sollten	108
Voraussetzungen für volumetrisch nutzbare Reaktionen	109
Verschiedene Arten der Titration	110
Endpunkts-Indikation	113
Endpunktbestimmung – chemisch (und damit visuell)	115
Endpunktbestimmung – physikalisch (und damit instrumentell)	115
Maßanalyse erfordert Genauigkeit	116
Titerbestimmung	116
Die Äquivalentkonzentration ( $c^{eq}$ )	121

### Kapitel 6

#### Gar nicht ätzend: Säure/Base-Titrationsen ..... 125

pH-Wert	127
Säure- und Basestärken	128
Titrationskurven	132
Starke Säure gegen starke Base (oder umgekehrt)	133
Was ist mit schwachen Säuren oder schwachen Basen?	133
Bestimmung des pH-Wertes einer wässrigen Lösung	135



<b>Kapitel 7</b>	
<b>Lassen wir doch die Schwerkraft für uns arbeiten! – Fällungsreaktionen</b>	<b>141</b>
Fällungs-Titrationsen	141
Argentometrie – Vielfalt bei Fällungs-Titrationsen	142
Bestimmung des Äquivalenzpunktes	145
Ein Schlusswort zu diesem Kapitel	157
<b>Kapitel 8</b>	
<b>So komplex ist das gar nicht! – Komplexometrie</b>	<b>159</b>
Zur Erinnerung: Komplex-Nomenklatur	161
Chelat-Komplexe	163
... und deren Benennung	164
Komplexliganden in der Analytischen Chemie	167
Komplexometrische Titration	167
Endpunktsbestimmung (oder -erkennung)	168
Arbeitsweisen: Rücktitration	174
Arbeitsweisen: Substitutionstitration	174
Arbeitsweisen: Simultantitration	175
<b>Kapitel 9</b>	
<b>Elektronen wechseln den Besitzer – Redox-Titrationsen</b>	<b>183</b>
Grundlagen	185
Die Spannungsreihe	185
Die NERNST'sche Gleichung	187
Woher <i>kommen</i> denn eigentlich die elektrochemischen Potentiale?	191
Beschreibung von Redox-Systemen: die internationale Konvention	196
Eine Redox-Titration – ein wenig genauer betrachtet	197
Eine exemplarische Titrationskurve	200
Bestimmung des Endpunktes einer Redox-Titration	207
Redox-Indikatoren	208
Anwendungsbereiche für Redox-Titrationsen	212
Manganometrie	212
Cerimetrie	217
Iodometrie – im Angebot: Oxidation <i>und</i> Reduktion	218
<b>TEIL III</b>	
<b>JETZT WIRD'S SPANNEND</b>	<b>225</b>
<b>Kapitel 10</b>	
<b>Elektrochemie – unter Strom in der Analytik</b>	<b>227</b>
Was passiert an den Elektroden?	227
Was wir schon wissen	228
Anwendungsgebiete der Elektrochemie in der Analytik	229
Elektrolyse nutzen	229
Elektrogravimetrie	230
Coulometrie	244



## 14 Inhaltsverzeichnis

Konduktometrie.....	248
Wichtige Kenngrößen: Leitwert $L$ und molare Leitfähigkeit $\Lambda$ .....	250
Starke und schwache Elektrolyte.....	254
Konduktometrische Verfahren.....	259

### Kapitel 11

#### **Hat durchaus Potential – Potentiometrie..... 269**

Potentiometrie.....	269
Elektroden für die Potentiometrie.....	270
Indikator-Elektroden.....	270
Referenz-Elektroden.....	271
Noch einmal: Die NERNST'sche Gleichung.....	271
Noch einmal: die Wasserstoff-Elektrode(n).....	272
Oder eben auch mit anderen Referenz-Elektroden.....	272
Elektroden – Arbeitspferde der Analytik.....	273
Elektroden 1., 2. und 3. Ordnung.....	273
Die Silber/Silberchlorid-Elektrode (Ag/AgCl-Elektrode).....	274
Die Kalomel-Elektrode.....	279
Potentiometrische Verfahren.....	281
Direktpotentiometrie.....	282
Anwendungen der Direktpotentiometrie.....	289
Potentiometrische Titrationsen.....	289

### Kapitel 12

#### **Speziellere Elektroden..... 291**

Einteilung von Elektroden nach ihrer Membran.....	291
Die potentiometrische Messung von pH-Werten.....	292
Die Chinhydron-Elektrode.....	293
Die Antimon-Elektrode.....	295
Die Glas-Elektrode.....	299
Ionenselektive Elektroden (ISE).....	309
Empfindlichkeit ionenselektiver Elektroden.....	310

### TEIL IV

#### **DER TOP-TEN-TEIL..... 321**

### Kapitel 13

#### **Zehn Empfehlungen für das Analytik-Labor..... 323**

#### **Stichwortverzeichnis..... 333**

