



Ulf Ritgen

Analytische Chemie

**für
dummies®**

Fachkorrektur von Antje Thielen

WILEY-VCH

WILEY-VCH GmbH

Inhaltsverzeichnis

Über den Autor	7
Einführung	15
Törichte Annahmen über den Leser	15
Wie Sie dieses Buch einsetzen	16
Symbole in diesem Buch	17
Wie es weitergeht	18
TEIL I	
GRUNDLAGEN UND STANDARDS	19
Kapitel 1	
Analytik – und was dahintersteckt	21
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
Kapitel 2	
Grundlagen, Werkzeuge und Prinzipien	41
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« ≠ »Stellen hinter dem Komma«!	56
Ein Hauch von Statistik	59
Mittelwert (\bar{x})	59
Standardabweichung (s)	60
Variationskoeffizient (VK)	62
Kapitel 3	
Standards	67
Das ist der Standard: Grundgrößen	67
Von den Grundgrößen leiten sich alle Größen ab	69

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 (α)	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-Titrationen **125**

pH-Wert	127
Säure- und Basestärken	128
Titrationenkurven	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

Kapitel 7**Lassen wir doch die Schwerkraft für uns**

arbeiten! – Fällungsreaktionen	141
Fällungs-Titrationen	141
Argentometrie – Vielfalt bei Fällungs-Titrationen.....	142
Bestimmung des Äquivalenzpunktes	145
Ein Schlusswort zu diesem Kapitel.....	157

Kapitel 8**So komplex ist das gar nicht! – Komplexometrie..... 159**

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

Kapitel 9**Elektronen wechseln den Besitzer – Redox-Titrationen** 183

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-Titrationen.....	212
Manganometrie.....	212
Cerimetrie.....	217
Iodometrie – im Angebot: Oxidation <i>und</i> Reduktion	218

TEIL III**JETZT WIRD'S SPANNEND** 225**Kapitel 10****Elektrochemie – unter Strom in der Analytik..... 227**

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

Konduktometrie.....	248
Wichtige Kenngrößen: Leitwert L und molare Leitfähigkeit Λ	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