

Die komplexometrische Titration

Von

Dr. Gerold Schwarzenbach

Professor an der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich, Schweiz

und

Dr. Hermann Flaschka

Professor am Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia, U.S. A.

Mit 42 Abbildungen und 12 Tabellen

Fünfte, völlig neu verfaßte Auflage



1 · 9 · 6 · 5

F E R D I N A N D E N K E V E R L A G S T U T T G A R T

Inhalt

Teil I

ALLGEMEINES ÜBER TITRATIONSMITTEL, INDIKATOREN UND INSTRUMENTELLE ENDPUNKTS-INDIKATION

A. Titration mit Komplexbildnern	1
B. Aminopolycarbonsäuren	6
C. Bildung und Stabilität der Komplexe	11
D. Titrationskurven der Komplexometrie	18
E. Farben- und Fluoreszenzindikatoren der Komplexometrie	26
1. Farbschwache Indikatoren	27
2. Metallochrome Indikatoren	29
3. Fluoreszenzindikatoren	54
4. Redoxindikatoren	58
5. Herkunft, Reinheit und Benennung der Indikatoren	62
F. Der Farbwechsel metallochromer Indikatoren	67
1. pH- und pM-Indikatoren	67
2. pH-Abhängigkeit der Indikatorkonstanten	68
3. Indikatorkonstanten	71
4. Umschlagskurven	74
5. Sichtbarkeit des Farbwechsels	76
G. Instrumentelle Endpunktsanzeige	78
1. Photometrische Titrationsen	79
2. Potentiometrische Titrationsen	86
3. Konduktometrische Titrationsen	91
4. Hochfrequenztitrationen	92
5. Amperometrische Titrationsen	93
6. Coulometrische Titrationsen	95
7. Chronopotentiometrische Titrationsen	96
8. Thermometrische Titrationsen	97
9. Radiometrische Titrationsen	97
H. Titrationsarten und erzielbare Genauigkeit	98
1. Direkte Titration	98
2. Rücktitration	100
3. Substitutionstitration	102
4. Summen- und Selektivtitration	104
5. Komplexometrie in Kombination mit Fällungsreaktionen	107
6. Cyanidmethoden	108
7. Amalgam-Methoden	109
8. Alkalimetrisch-komplexometrische Titration	111
J. Selektivität	112
1. Trennungen	114
2. Maskieren	114

3. Demaskieren	119
4. Folgetitrationen	120
5. Indirekte Analyse	123

Teil II

TITRATIONSVERFAHREN UND ARBEITSVORSCHRIFTEN

1. Maßlösungen	125
2. Indikatorzubereitungen	130
3. Puffergemische	131
4. Weitere Chemikalien	132
5. Lithium	132
6. Natrium	133
7. Kalium (Rb, Cs)	134
8. Beryllium	135
9. Magnesium und Calcium	136
10. Barium und Strontium	149
11. Bor	153
12. Aluminium	154
13. Scandium	160
14. Yttrium und Seltene Erden (=SE)	161
15. Plutonium	163
16. Titan	164
17. Zirkon (Hafnium)	166
18. Thorium	170
19. Vanadium	173
20. Niob und Tantal	175
21. Chrom	177
22. Molybdän	180
23. Wolfram	182
24. Uran	183
25. Mangan	185
26. Rhenium	188
27. Eisen	188
28. Kobalt	192
29. Nickel	195
30. Platinmetalle	198
31. Kupfer	200
32. Silber	204
33. Gold	206
34. Zink	206
35. Cadmium	212
36. Quecksilber	214
37. Gallium	215
38. Indium	217
39. Thallium	218
40. Kohlenstoff-Derivate	221
41. Silizium	227
42. Germanium	227
43. Zinn	228
44. Blei	230
45. Stickstoff-Derivate	233
46. Phosphor	234
47. Arsen	237

48. Antimon	239
49. Wismut	239
50. Sauerstoff	242
51. Schwefel-Derivate	242
52. Selen	245
53. Fluor	246
54. Halogene (ohne Fluor)	248
Literaturverzeichnis	249
Autorenverzeichnis	316
Sachregister	332