

## INHALT

	Seite
Literatur .....	7
Einführung und Grundbegriffe .....	11
<b>Erster Teil: Die praktischen Grundlagen der Maßanalyse</b>	<b>15</b>
I. Die Praxis der Volumenmessung .....	15
1. Die Meßgefäße .....	15
2. Eichung und Nachprüfung der Meßgefäße .....	20
3. Das Reinigen und Trocknen der Meßgefäße und Glasgeräte .....	27
II. Die Maßflüssigkeiten .....	28
1. Empirische Lösungen und Normallösungen .....	28
2. Die Bereitung und Einstellung der Lösungen .....	31
<b>Zweiter Teil: Die klassischen Methoden der Maßanalyse</b>	<b>36</b>
<b>Erster Abschnitt: Die Oxydations- und Reduktionsanalysen</b>	<b>37</b>
III. Oxydations- und Reduktionsvorgänge .....	37
1. Definition der Begriffe Oxydation und Reduktion .....	37
2. Oxydations- und Reduktionspotentiale .....	39
IV. Die Manganometrie .....	43
1. Die Oxydationswirkung des Kaliumpermanganats .....	43
2. Die Bereitung und Einstellung der Kaliumpermanganatlösung .....	44
3. Die Bestimmung des zweiwertigen und des dreiwertigen Eisens in schwefelsaurer Lösung .....	50
4. Die Bestimmung des zweiwertigen und des dreiwertigen Eisens in salzsaurer Lösung .....	54
5. Die Bestimmung des Urans und der Phosphate .....	59
6. Die Bestimmung der Oxalate und des Calciums .....	59
7. Die Bestimmung des Wasserstoffperoxyds und der Peroxy-disulfate .....	61
8. Die Bestimmung der Nitrite und der Nitrose .....	62
9. Die Bestimmung des Hydroxylamins .....	63
10. Die Bestimmung des Mangan(IV)-oxyds und des Mangans in Eisen, Stahl und manganhaltigen Eisenerzen .....	63
11. Die Bestimmung des zweiwertigen Mangans .....	64
V. Die Kaliumdichromatmethode .....	68
1. Die Oxydationswirkung des Kaliumdichromats. Die Schwierigkeit der Endpunktserkennung .....	68
2. Die Bereitung der Kaliumdichromatlösung .....	70
3. Die Bestimmung des Eisens mit Kaliumhexacyanoferrat (III) als Tüpfelindikator .....	71
4. Die Bestimmung des Eisens mit Diphenylamin bzw. Natrium-N-Methyldiphenylamin-p-sulfonat als Redox-indikator .....	73

## Inhalt

	Seite
<b>VI. Titrationen mit Kaliumbromat . . . . .</b>	<b>74</b>
1. Die Oxydationswirkung des Kaliumbromats . . . . .	74
2. Die Bereitung der Kaliumbromatlösung . . . . .	75
3. Die Bestimmung des dreiwertigen Arsens und des dreiwertigen Antimons . . . . .	76
4. Die Bestimmung des Wismuts . . . . .	76
<b>VII. Die Jodometrie . . . . .</b>	<b>77</b>
1. Die Grundlagen der Jodometrie . . . . .	77
2. Die Erkennung des Endpunktes bei jodometrischen Titrationen. Die Bereitung der Hilfslösungen . . . . .	80
3. Die Bereitung und Einstellung der Natriumthiosulfatlösung . . . . .	83
4. Die Bereitung und Einstellung der Jodlösung . . . . .	88
5. Die Bestimmung der Sulfide und der Sulfite . . . . .	90
6. Die Bestimmung des Hydrazins . . . . .	91
7. Die Bestimmung von Verbindungen des dreiwertigen Arsens, des dreiwertigen Antimons und des zweiwertigen Zinns . . . . .	91
8. Die Bestimmung der Quecksilber(I)- und der Quecksilber(II)-salze . . . . .	93
9. Die Bestimmung der Jodide . . . . .	94
10. Die Bestimmung der Chlorate, Bromate, Jodate und Perjodate . . . . .	95
11. Die Bestimmung des Wasserstoffperoxyds, der Peroxyde, Perkarbonate und Perborate . . . . .	96
12. Die Bestimmung der höheren Oxyde . . . . .	97
13. Die Bestimmung der Hexacyanoferrate . . . . .	102
14. Die Bestimmung der Cyanide und der Thiocyanate . . . . .	103
15. Die Bestimmung des Kupfers . . . . .	104
<b>Zweiter Abschnitt: Die Neutralisationsanalysen . . . . .</b>	<b>108</b>
<b>VIII. Die Grundlagen der Neutralisationsanalysen . . . . .</b>	<b>108</b>
1. Der Neutralisationsvorgang . . . . .	108
2. Wasserstoffionenkonzentration und Wasserstoffexponent . . . . .	110
3. Die Bedeutung des Ionenproduktes für den Neutralisationsvorgang; Titrationskurven . . . . .	112
4. Stärke der Säuren und Basen . . . . .	116
5. Die Erscheinung der Hydrolyse . . . . .	119
<b>IX. Die Farbindikatoren der Neutralisationsanalyse . . . . .</b>	<b>123</b>
1. Die gebräuchlichsten Indikatoren . . . . .	123
2. Umschlagpunkt und Umschlagsbereich . . . . .	126
3. Die praktische Anwendung der Indikatoren in der Neutralisationsanalyse . . . . .	128
4. Die Theorie der Indikatoren . . . . .	132
<b>X. Alkalimetrie und Acidimetrie . . . . .</b>	<b>142</b>
1. Die Bereitung und Einstellung der Säuren . . . . .	142
2. Die Bereitung und Einstellung der Laugen . . . . .	147
3. Die Bestimmung starker und schwacher Basen . . . . .	151
4. Die Bestimmung der Karbonate, sowie die Bestimmung von Hydroxyden und Karbonaten nebeneinander . . . . .	152
5. Die Bestimmung von Alkalikarbonat und Alkalihydrogenkarbonat nebeneinander . . . . .	154

## Inhalt

5

	Seite
6. Die Bestimmung der vorübergehenden und der bleibenden Härte des Wassers .....	154
7. Die Verdrängung schwacher Säuren und schwacher Basen .....	157
8. Die Bestimmung des Ammoniaks in Ammoniumsalzen, der Salpetersäure in Nitraten und des Stickstoffgehaltes organischer Substanzen .....	158
9. Die Bestimmung starker und schwacher Säuren. Die Gehaltsermittlung von Acetaten und Boraten .....	162
10. Die Bestimmung mehrwertiger Säuren und saurer Salze .....	167
11. Die Bestimmung von Salzen durch Anwendung von Ionenaustauschern .....	169
 Dritter Abschnitt: Die Fällungs- und Komplexbildungs-Analysen .....	 172
XI. Die Grundlagen der Fällungsanalysen .....	172
1. Der Fällungsvorgang .....	172
2. Die Änderung der Ionenkonzentration im Verlauf einer Fällungsanalyse. Die Titrationskurven .....	176
3. Die Methoden der Endpunktsbestimmung .....	179
XII. Die hydrolytischen Fällungsverfahren .....	184
1. Ihre Grundlage und ihre Bedeutung .....	184
2. Die Bereitung und Einstellung der Kaliumpalmitatlösung .....	185
3. Die Bestimmung der Gesamthärte und der Magnesia-härte des Wassers .....	187
XIII. Die fällungsanalytische Bestimmung des Silbers und die Argentometrie .....	188
1. Die Bereitung und Einstellung der Maßlösungen .....	188
2. Die Bestimmung des Silbers nach Gay-Lussac .....	191
3. Die Bestimmung des Silbers und des Kupfers, der Halogenid-, Thiocyanat- und Cyanidionen in saurer Lösung nach J. Volhard .....	194
4. Die Bestimmung der Halogenide in neutralen Lösun-gen löslicher Halogenide nach Fr. Mohr .....	198
5. Die Bestimmung der Halogenid-, der Thiocyanat- und der Silberionen nach K. Fajans .....	201
XIV. Tüpfelanalysen .....	202
1. Die Bestimmung des Zinks mit Kaliumhexacyano-ferrat (II) .....	203
2. Die Bestimmung des Bleis mit Ammoniummolybdat .....	205
XV. Komplexometrie .....	207
1. Die Bestimmung der Cyanide nach J. v. Liebig .....	208
2. Die Grundlagen der Chelatometrie .....	209
3. Die Bestimmung des Magnesiums und des Calciums sowie die Bestimmung der Gesamthärte des Wassers .....	214
 Dritter Teil: Die elektrochemischen Methoden der Maß-analyse .....	 220
XVI. Allgemeines über die elektrochemischen Verfahren der Maß-analyse .....	220

	Seite
<b>Erster Abschnitt: Die Konduktometrie .....</b>	<b>223</b>
<b>XVII. Theorie und Praxis der Leitfähigkeitstitration .....</b>	<b>223</b>
1. Die Grundlagen der Leitfähigkeitstitration .....	223
2. Die Titrierzurichtung .....	226
3. Die Methoden der Leitfähigkeitsmessung .....	228
<b>XVIII. Anwendungsmöglichkeiten und Kurventypen konduktometrischer Titrationen .....</b>	<b>233</b>
1. Neutralisationsvorgänge .....	233
2. Konduktometrische Fällungsanalysen .....	237
3. Leitfähigkeitstitrationen in siedenden Lösungen .....	238
<b>Zweiter Abschnitt: Die Potentiometrie .....</b>	<b>240</b>
<b>XIX. Die theoretischen Grundlagen der Potentiometrie .....</b>	<b>240</b>
1. Die Elektrodenpotentiale und ihre Abhängigkeit von der Konzentration .....	240
2. Die Änderung des Elektrodenpotentials im Verlauf potentiometrischer Titrationen .....	248
<b>XX. Die Praxis der Potentiometrie .....</b>	<b>253</b>
1. Die Meßkette .....	253
2. Die Potentialmessung .....	258
3. Verschiedene Methoden der praktischen Durchführung potentiometrischer Titrationen .....	263
<b>XXI. Beispiele für die Anwendungsmöglichkeit potentiometrischer Titrationen .....</b>	<b>267</b>
1. Fällungs- und Komplexbildungsanalysen .....	268
2. Neutralisationsanalysen .....	273
3. Oxydations- und Reduktionsanalysen .....	280
<b>Anhang: Kurzer Überblick über die Geschichte der Maßanalyse .....</b>	<b>286</b>
<b>Atomgewichte .....</b>	<b>291</b>
<b>Namenregister .....</b>	<b>292</b>
<b>Sachregister</b>	<b>294</b>

## LITERATUR

Die im Text in [ ] angegebenen Ziffern beziehen sich auf dieses Literaturverzeichnis. Auf Originalarbeiten ist im Text durch Angabe des Jahres der Veröffentlichung hingewiesen.

- [1] D'Ans, J. u. E. Lax: Taschenbuch für Chemiker und Physiker. Berlin: Springer 1943 (unveränd. Neudruck 1949).
- [2] Asmus, E.: Einführung in die höhere Mathematik und ihre Anwendungen. 2. Aufl. Berlin: de Gruyter 1958.
- [3] Autenrieth, W. u. O. Keller: Quantitative chemische Analyse. 9., durchgesehene Aufl. Dresden: Th. Steinkopff 1954.
- [4] Beckurts, H.: Die Methoden der Maßanalyse. 2. Aufl. Braunschweig: Vieweg 1931.
- [5] Berl., W. G.: Physical Methods in Chemical Analysis. Bd. 1—3. New York: Academic Press 1950, 1951, 1956.