

Günter Henze · Rolf Neeb

# Elektrochemische Analytik

Mit 150 Abbildungen

Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York Tokyo

# **Inhaltsverzeichnis**

|   |     |
|---|-----|
| <b>Häufig benutzte Symbole und Abkürzungen</b> .....                      | IX  |
| <b>1 Elektrochemische Grundlagen</b> .....                                | 1   |
| 1.1 Eigenschaften von Elektrolytlösungen .....                            | 1   |
| 1.1.1 Elektrische Leitfähigkeit .....                                     | 1   |
| 1.1.2 Aktivität und Aktivitätskoeffizient .....                           | 5   |
| 1.1.3 pH-Wert und Pufferlösung .....                                      | 6   |
| 1.2 Elektrodenpotentiale .....  | 9   |
| 1.2.1 Elektrodensysteme .....   | 9   |
| 1.2.2 Standard-Elektrodenpotentiale und Realpotentiale .....              | 17  |
| 1.3 Stromdurchflossene Elektroden .....                                   | 20  |
| 1.3.1 Die Durchtrittsreaktion .....                                       | 21  |
| 1.3.2 Der Stofftransport zur Elektrodenoberfläche .....                   | 24  |
| 1.3.3 Kinetische und katalytische Ströme .....                            | 29  |
| 1.4 Adsorptions-, Doppelschicht- und Mediums-Effekte .....                | 30  |
| <b>2 Elektrochemische Analysenmethoden</b> .....                          | 37  |
| 2.1 Konduktometrie – konduktometrische Titration .....                    | 37  |
| 2.2 Potentiometrie – potentiometrische Titration .....                    | 46  |
| 2.2.1 Potentiometrie – Ionensensitive Elektroden .....                    | 46  |
| 2.3 Coulometrie – coulometrische Titration .....                          | 68  |
| 2.3.1 Potentiostatische Coulometrie .....                                 | 68  |
| 2.3.2 Galvanostatische Coulometrie – coulometrische Titration .....       | 73  |
| 2.4 Polarographie und Voltammetrie .....                                  | 82  |
| 2.4.1 Voltammetrie .....  | 82  |
| 2.4.2 Gleichstrompolarographie .....                                      | 86  |
| 2.4.3 Die polarographische und voltammetrische Grundlösung .....          | 90  |
| 2.5 Pulse-Verfahren .....   | 97  |
| 2.6 Wechselstrompolarographie .....                                       | 101 |
| 2.7 Inverse Voltammetrie (Stripping-Verfahren) .....                      | 106 |
| 2.8 Verschiedene Verfahren .....  | 116 |
| 2.8.1 Chronopotentiometrie .....  | 116 |
| 2.8.2 Oszillopolarographie .....  | 126 |
| 2.8.3 Indikation von Titrationen mit stromdurchflossenen Elektroden ..... | 128 |

|  |            |
|--|------------|
| 2.8.4 Elektrolyse .....  | 133        |
| 2.9 Instrumentierung, Auswertung und Fehlerquellen polarographischer und voltammetrischer Methoden ..... | 139        |
| 2.9.1 Elektroden und Zellen .....  | 141        |
| 2.9.2 Meßanordnungen – Meßwerterfassung – Meßwertbildung .....   | 155        |
| 2.9.3 Auswertung von Polarogrammen und Voltammogrammen .....   | 159        |
| 2.9.4 Fehler bei polarographischen und voltammetrischen Messungen .....                                  | 163        |
| <br>   |            |
| <b>3 Polarographische und voltammetrische Bestimmung anorganischer und organischer Stoffe .....</b>      | <b>169</b> |
| 3.1 Elemente und anorganische Ionen .....  | 169        |
| 3.2 Organische Verbindungen .....  | 224        |
| 3.3 Tenside .....  | 261        |
| <br>   |            |
| <b>4 Anwendung elektrochemischer Analysenmethoden .....</b>  | <b>271</b> |
| 4.1 Umweltanalytik .....   | 271        |
| 4.1.1 Wasser .....   | 271        |
| 4.1.2 Luft und Aerosole .....  | 283        |
| 4.2 Metalle, anorganische und geologische Proben .....   | 289        |
| 4.3 Pharmazie .....  | 295        |
| 4.4 Klinische Chemie .....   | 313        |
| 4.5 Lebensmittel und andere Biomatrices .....  | 328        |
| 4.6 Elektrochemische Detektoren für die Chromatographie .....  | 342        |
| 4.7 Elektrochemische Gasanalyse .....  | 351        |
| <br>   |            |
| <b>Sachverzeichnis .....</b>   | <b>361</b> |

Verfasser der einzelnen Kapitel:

G. Henze: 1.1., 1.2., 2.1.–2.3., 2.8.4., 3.2., 4.3.–4.7.

R. Neeb: 1.3., 1.4., 2.4.–2.9., 3.1., 3.3., 4.1., 4.2.