
HANDBUCH DER

EXPERIMENTELLEN

CHEMIE

SEKUNDARBEREICH II

BAND 3/I
ANALYTISCHE CHEMIE I
QUALITATIVE ANALYSE

Herausgegeben von:
Rudolf G. Weiffenhorn

Verfasst von:
Rudolf G. Weiffenhorn
unter Mitarbeit von *Karin H. Weiffenhorn*



AULIS VERLAG DEUBNER & CO KG · KÖLN

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VIII
1 Analytik	1
1.1 Analytische Chemie und Umweltanalytik – Begriffsbestimmungen und Entwicklungen ...	1
1.2 Geschichte	1
1.3 Didaktik	3
2 Analysen, Nachweisreaktionen, Reaktionstypen, Definitionen und Methoden	6
2.1 Chemische Analysen	6
2.2 Trennmethoden	7
2.3 Methodischer Gang qualitativer Analysen	8
2.3.1 Vorproben	8
2.3.2 Analyse der Anionen	8
2.3.3 Analyse der Kationen	8
2.4 Das Chemische Gleichgewicht und Sulfid-Fällungen	10
2.5 Nachweisreaktionen	12
2.5.1 Selektive und spezifische Nachweise	13
2.5.2 Die Empfindlichkeit von Nachweisreaktionen, GK - und pD -Werte	15
2.5.3 Erfassungsgrenze (EG), Grenzkonzentration (GK) und pD -Wert	15
2.5.4 Einteilung analytischer Nachweisreaktionen nach Stoffportionen	16
2.6 Reaktionstypen	17
2.6.1 Das Redoxkonzept	18
2.6.2 Säure-Base-Konzepte	20
2.6.3 Übergänge zwischen Säure-Base- und Redoxreaktionen – Synergie-Effekte	23
2.6.4 <i>Lewis-Pearson</i> -Prozesse in Natur, Umwelt und Labor – Synthese und Analyse	24
2.7 Reaktionen in wässriger Lösung	25
2.7.1 Wasser – Lösungsmittel- und Säure-Base-Eigenschaften, pH-, pK_B -, pK_S -, pK_W - und pK_L -Werte	25
2.7.2 Qualitativer Nachweis von Säure-Base-Vorgängen in wässriger Lösung	30
2.7.3 Starke und schwache Säuren und Basen	31
2.7.4 Darstellung und Gewinnung ausgewählter Säuren und Basen	34
2.7.5 Namen und Formeln ausgewählter Säuren und Säurereste	35
2.7.6 <i>Lewis</i> -Säure-Base-Reaktionen und Komplexbildung	35
2.8 Redoxreaktionen in wässriger Lösung und pH-Abhängigkeit – Einrichtung von Redoxgleichungen	40
2.8.1 <i>Methode 1</i> : Edukt-Produkt-Methode	40
2.8.2 <i>Methode 2</i> : Halbreaktions-Ionen-Methode	41
2.8.3 <i>Methode 3</i> : Gleichgewichts-Ionen-Methode	42
2.9 Konzentrationsangaben	44
2.9.1 Herstellung von Lösungen	45
2.9.2 Aufschlussverfahren für schwer lösliche Substanzen	47
2.10 Analytische Chemie und Umweltanalytik – Inhaltliche und methodische Bildungs- und Ausbildungsziele	47

3	Nachweisreaktionen der Elemente	53
3.0	Wasserstoff (1. Gruppe, I. Hauptgruppe)	53
3.0.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	53
3.0.2	Historisches	53
3.0.3	Didaktik	53
3.0.4	Experimente	54
3.1	Die Alkaligruppe (1. Gruppe, I. Hauptgruppe)	58
3.1.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	58
3.1.2	Historisches	59
3.1.3	Didaktik	59
3.1.4	Experimente	60
3.2	Die Erdalkaligruppe (2. Gruppe, II. Hauptgruppe)	76
3.2.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	76
3.2.2	Historisches	77
3.2.3	Didaktik	78
3.2.4	Experimente	79
3.3	Die Scandiumgruppe (3. Gruppe, III. Nebengruppe)	92
3.3.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	92
3.3.2	Historisches	93
3.3.3	Didaktik	93
3.3.4	Experimente	94
3.4	Die Titangruppe (4. Gruppe, IV. Nebengruppe)	104
3.4.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	104
3.4.2	Historisches	106
3.4.3	Didaktik	106
3.4.4	Experimente	107
3.5	Die Vanadiumgruppe (5. Gruppe, V. Nebengruppe)	120
3.5.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	120
3.5.2	Historisches	120
3.5.3	Didaktik	121
3.5.4	Experimente	122
3.6	Die Chromgruppe (6. Gruppe, VI. Nebengruppe)	130
3.6.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	130
3.6.2	Historisches	131
3.6.3	Didaktik	132
3.6.4	Experimente	132
3.7	Die Mangangruppe (7. Gruppe, VII. Nebengruppe)	149
3.7.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	149
3.7.2	Historisches	150
3.7.3	Didaktik	151
3.7.4	Experimente	151
3.8	Die Eisengruppe (8. Gruppe, VIII. Nebengruppe)	163
3.8.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	163
3.8.2	Historisches	164
3.8.3	Didaktik	165
3.8.4	Experimente	165
3.9	Die Cobaltgruppe (9. Gruppe, VIII. Nebengruppe)	191
3.9.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	191
3.9.2	Historisches	193

3.9.3	Didaktik	193
3.9.4	Experimente	194
3.10	Die Nickelgruppe (10. Gruppe, VIII. Nebengruppe)	204
3.10.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	204
3.10.2	Historisches	206
3.10.3	Didaktik	206
3.10.4	Experimente	207
3.11	Die Kupfergruppe (11. Gruppe, I. Nebengruppe)	215
3.11.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	215
3.11.2	Historisches	216
3.11.3	Didaktik	217
3.11.4	Experimente	217
3.12	Die Zinkgruppe (12. Gruppe, II. Nebengruppe)	256
3.12.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	256
3.12.2	Historisches	257
3.12.3	Didaktik	258
3.12.4	Experimente	258
3.13	Die Borgruppe (13. Gruppe, III. Hauptgruppe)	270
3.13.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	270
3.13.2	Historisches	271
3.13.3	Didaktik	272
3.13.4	Experimente	273
3.14	Die Kohlenstoffgruppe (14. Gruppe, IV. Hauptgruppe)	297
3.14.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	297
3.14.2	Historisches	299
3.14.3	Didaktik	300
3.14.4	Experimente	301
3.15	Die Stickstoffgruppe (15. Gruppe, V. Hauptgruppe)	317
3.15.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	317
3.15.2	Historisches	319
3.15.3	Didaktik	320
3.15.4	Experimente	320
3.16	Die Sauerstoffgruppe (16. Gruppe, VI. Hauptgruppe)	350
3.16.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	350
3.16.2	Historisches	352
3.16.3	Didaktik	353
3.16.4	Experimente	353
3.17	Die Fluorgruppe (17. Gruppe, VII. Hauptgruppe)	375
3.17.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	375
3.17.2	Historisches	377
3.17.3	Didaktik	378
3.17.4	Experimente	378
3.18	Die Edelgasgruppe der (18. Gruppe, VIII. Hauptgruppe)	402
3.18.1	Fachwissenschaftliche Grundlagen	402
3.18.2	Historisches	403
3.18.3	Didaktik	404
3.18.4	Experimente	404
Register		409