
Marcus Herbig · Jörg Wagler

Qualitative Anorganische Analyse

Begleitbuch für das
Arbeiten mit Trennungsgang

 Springer Spektrum

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretische Grundlagen	3
2.1	Reaktionsgleichungen	3
2.1.1	Reaktionspfeile	4
2.1.2	Gängige Vereinfachungen	4
2.1.3	Typische Fehler	6
2.1.4	Redoxreaktionen	7
2.2	Chemisches Gleichgewicht	8
2.2.1	Verlauf einer chemischen Reaktion	9
2.2.2	Das dynamische Gleichgewicht	10
2.2.3	Die thermodynamische Gleichgewichtskonstante	10
2.2.4	Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts	11
2.3	pH-Wert	12
2.3.1	pH-Wert in Gemischen	12
2.3.2	Lösen von Salzen in Wasser	12
2.3.3	Häufige Probleme	13
2.4	Lösungs- und Fällungsgleichgewichte	14
2.4.1	Kristallisation	16
2.5	Komplexbildungsgleichgewichte	17
2.6	Nernst-Gleichung	18
2.7	Beeinflussung von Gleichgewichten untereinander	18
3	Arbeitsplatzausstattung	21
3.1	Geräte aus Glas	21
3.2	Geräte aus Porzellan	23
3.3	Geräte aus Metall	24
3.4	Weitere Geräte	25
4	Arbeitstechniken	27
4.1	Arbeiten mit Feststoffen	27
4.2	Arbeiten mit Flüssigkeiten	28
4.2.1	Fällung	29
4.2.2	Ausschütteln	30

4.3	Erwärmen und Erhitzen	31
4.3.1	Erwärmen	31
4.3.2	Erhitzen	31
4.4	Phasentrennung	32
4.5	Ionenaustausch	33
4.6	Lösen und Aufschließen	33
4.6.1	Lösen	34
4.6.2	Aufschließen	34
4.7	Arbeiten mit Gasen	37
4.7.1	Gaserzeugung	37
4.7.2	Nachweis von Gasen	38
4.8	Reinigung der Geräte	39
4.8.1	Allgemeines Vorgehen beim Reinigen	40
5	Qualitative Analysen	41
5.1	Vorproben	42
5.1.1	Allgemeine Betrachtung der Analyse	42
5.1.2	Lösungsversuche	43
5.1.3	Vorproben auf An- und Kationen	43
5.2	Anionenanalyse	51
5.2.1	Sodaauszug	51
5.2.2	Gruppenreaktionen	51
5.2.3	Trennungsgang der Anionen einiger halogenhaltiger Säuren	54
5.2.4	Trennung von Sulfid, Sulfit, Sulfat und Thiosulfat	55
5.2.5	Nachweisreaktionen der Anionen	56
5.3	Trennungsgang und Nachweise der Kationen	73
5.3.1	Salzsäuregruppe	73
5.3.2	Schwefelwasserstoffgruppe	76
5.3.3	Ammoniakgruppe	90
5.3.4	Ammoniumsulfidgruppe	96
5.3.5	Ammoniumcarbonatgruppe	100
5.3.6	Lösliche Gruppe	105
5.4	Empfohlenes Vorgehen bei der Analyse unbekannter Gemische	108
5.5	Besondere Problemstellungen	109
6	Übungsversuche	111
6.1	Allgemeine Versuche	111
6.1.1	Waschen eines Niederschlags	111
6.1.2	Abrauchen/Vertreiben von H_2S , NO_3^- oder NH_4^+	112
6.1.3	Abrauchen von Nitrat in Gegenwart von Arsenverbindungen	113

6.2	Fällung und Kristallzucht	114
6.2.1	Fällung von Silberchlorid in der Salzsäuregruppe	114
6.2.2	Abhängigkeit der Gruppenfällung der Schwefelwasserstoffgruppe vom pH-Wert	115
6.2.3	Fällung von CoS und NiS	116
6.2.4	Zucht von Gipsnadeln	117
6.2.5	Umkristallisieren von Blei(II)-iodid	118
6.3	Trennung	118
6.3.1	Bismut und Kupfer	118
6.3.2	Die Arsengruppe aus Polysulfid	119
6.3.3	Mangan, Aluminium und Chrom	121
6.3.4	Aluminium und Zink aus Natronlauge	122
6.3.5	Die Erdalkali-Ionen	122
Anhang A: Zeichnungen von Laborgeräten		125
Anhang B: Reagenzienanhang		129
Anhang C: Theoretische Emissionsspektren		135
Anhang D: Kristallbilder		139
Literatur		143
Sachverzeichnis		145