

# Inhalt.

## Erster Abschnitt.

**Bestimmung von Wasser, Säuren [HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und CO<sub>2</sub>] und Metallen  
[Ba, Mg, Fe, Ca, Cr, K, Mn und Cu] in einfachen Salzen.**

	Seite
Chlorbarium = BaCl <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O . . . . .	1
1. Wasserbestimmung . . . . .	1
2. Bariumbestimmung . . . . .	2
3. Chlorbestimmung . . . . .	10
Magnesiumsulfat: MgSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O . . . . .	12
1. Wasserbestimmung . . . . .	12
2. Schwefelsäurebestimmung . . . . .	12
3. Magnesiabestimmung . . . . .	13
Eisenvitriol, FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O . . . . .	14
1. Wasserbestimmung . . . . .	14
2. Eisenoxydul- und Schwefelsäurebestimmung von derselben Substanzmenge . . . . .	18
Wasserbestimmung in Gesteinen . . . . .	20
Calciumkarbonat, CaCO <sub>3</sub> (isländ. Doppelspat) . . . . .	21
1. Indirekte Bestimmung . . . . .	21
a) Auf trockenem Wege . . . . .	21
b) Auf nassem Wege . . . . .	22
α) Kohlensäureapparat von Bunsen . . . . .	22
β) Apparat von Geissler . . . . .	23
2. Direkte Bestimmung der Kohlensäure . . . . .	24
Bestimmung des Kalkes . . . . .	27
Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure im Wasser . . . . .	28
Kaliumpyrochromat, K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> . . . . .	29
Mangansulfat, MnSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O . . . . .	31
1. Die Wasserstoffsuperoxydmethode (Bestimmung des Wassers, des MnO und der SO <sub>2</sub> in ein und derselben abgewogenen Menge . . . . .	31
2. Natriumkarbonatmethode . . . . .	32
Kupfervitriol, CuSO <sub>4</sub> + 5H <sub>2</sub> O . . . . .	33

## Zweiter Abschnitt.

**Bestimmung von Metallen in einfachen Legierungen. (Silbermünze, Messing und Argentan.)**

Trennung von Silber und Kupfer . . . . .	36
Messing . . . . .	39
1. Die Schwefelwasserstoffmethode . . . . .	39
2. Die Rhodanmethode . . . . .	42
Argentan . . . . .	44

### Dritter Abschnitt.

#### Metallbestimmungen. — Trennungen der Schwefelammoniumgruppe (inklusive derjenigen des Kupfers).

	Seite
Die Wasserstoffsperoxydmethoden im Zusammenhang mit den älteren Trennungen . . . . .	48
Darstellung von Mangan-Ammonsulfat . . . . .	51
Einleitendes und Allgemeines zum Gebrauch der Wasserstoffsperoxydmethoden . . . . .	52

#### A. Trennungen in ammoniakalischer Lösung durch Wasserstoffsperoxyd.

Trennung von Mangan und Zink . . . . .	54
Trennung von Mangan und Nickel . . . . .	57

#### Trennung des Chroms von Mangan, Eisen und Aluminium.

1. Trennung von Mangan und Chrom . . . . .	59
a) Die Fällung des Mangans unter den gewöhnlichen Verhältnissen . . . . .	59
b) Die Fällung des Mangans unter Druck . . . . .	60
2. Trennung von Eisen und Chrom . . . . .	63
3. Trennung von Aluminium und Chrom . . . . .	63
Trennung von Mangan und Kupfer . . . . .	65
Trennung des Eisens von Kupfer, Zink und Nickel . . . . .	68
Trennung von Eisen und Kobalt . . . . .	69
Acetatmethode . . . . .	71
1. Die Trennung des Eisens von Mangan und Zink . . . . .	71
2. Eisen von Nickel . . . . .	72
Das Bariumkarbonatverfahren . . . . .	73

#### B. Trennungen in natronalkalischer Kaliumcyanidlösung.

1. Mangan von Kobalt . . . . .	73
2. Mangan von Nickel . . . . .	75
3. Mangan von Zink . . . . .	76

### Vierter Abschnitt.

#### Trennung der Schwefelwasserstoffgruppe von der Schwefelammoniumgruppe.

##### A. Arsengruppe.

1. Arsen von Kobalt . . . . .	77
2. Arsen von Nickel . . . . .	79
3. Trennung von Eisen und Arsen . . . . .	79
4. Trennung von Mangan und Arsen . . . . .	80

##### B. Die Trennung des Silbers von den anderen Metallen mit Salzsäure oder einer Chlornatriumlösung.

Silber von Mangan . . . . .	83
Quecksilber von Mangan . . . . .	83
Cadmium von Mangan . . . . .	85
1. Wasserstoffsperoxydmethode . . . . .	85
2. Schwefelwasserstoffmethode . . . . .	86

**Die Trennung des Bleies von den Metallen der Schwefelammoniumgruppe.**

	Seite
A. Die Schwefelsäuremethode . . . . .	88
B. Die Wasserstoffsperoxydmethode . . . . .	88
1. Trennung von Blei und Zink . . . . .	88
2. Blei von Nickel . . . . .	89
3. Blei von Kobalt . . . . .	90
C. Die Trennung des Bleies von der Ammonsulfidgruppe vermittelt Schwefelwasserstoffs in saurer Lösung . . . . .	91

**Die Trennung des Wismuts von der Ammonsulfidgruppe.**

A. Die Wasserstoffsperoxydmethode . . . . .	91
1. Trennung von Wismut und Zink . . . . .	91
2. Wismut und Nickel . . . . .	93
3. Trennung von Wismut und Kobalt . . . . .	93
B. Über die Trennung des Wismuts in saurer Lösung durch Schwefel- wasserstoff . . . . .	94
C. Die Trennung des Wismuts als basisches Nitrat oder Oxychlorid . . . . .	94

**Metalltrennungen in der Kupfergruppe.**

I. Quecksilber von den sämtlichen Metallen der Kupfergruppe . . . . .	95
II. Quecksilber von Silber . . . . .	96
III. Quecksilber von Blei . . . . .	96
1. Mit Wasserstoffsperoxyd . . . . .	96
2. Mit Schwefelsäure und Alkohol . . . . .	97
3. Mit Cyankalium, das Quecksilber als Oxydsalz vorausgesetzt . . . . .	97
IV. Quecksilber von Silber und Blei, das Quecksilber als Oxydsalz vorausgesetzt . . . . .	98
V. Quecksilber von Kupfer und von Cadmium . . . . .	98
1. Das Quecksilber ist als lösliches Oxydsalz gegeben . . . . .	98
2. Das Quecksilber liegt in der Form von Oxyd vor . . . . .	98
VI. Quecksilber von Wismut . . . . .	99
VII. Silber von Blei . . . . .	100
1. Durch Salzsäure . . . . .	100
2. Durch Wasserstoffsperoxyd . . . . .	100
3. Durch Chromsäure . . . . .	101
VIII. Silber von Wismut . . . . .	101
1. Durch Wasserstoffsperoxyd . . . . .	101
2. Die Abscheidung des Wismuts als basisches Nitrat . . . . .	101
IX. Blei von Wismut . . . . .	102
Modifikation I . . . . .	102
Modifikation II . . . . .	102
X. Blei und Kupfer . . . . .	103
1. Die Wasserstoffsperoxydmethode . . . . .	103
2. Die Schwefelsäurealkoholmethode . . . . .	104
3. Die Chromatmethode . . . . .	105
a) In ammoniakalischer Lösung . . . . .	105
b) In essigsaurer Lösung . . . . .	106
XI. Blei von Cadmium . . . . .	107
1. Wasserstoffsperoxydmethode . . . . .	107
2. Mit Schwefelsäure und Alkohol . . . . .	107
XII. Wismut von Kupfer . . . . .	107
1. Fällung des Wismuts in der Kälte . . . . .	107
2. Fällung des Wismuts unter gleichzeitiger Anwendung von Wärme . . . . .	109

	Seite
a) Erhitzung des Wismuthyperoxyhydrats ohne Gegenwart von Hydroxylamin . . . . .	109
b) Die Fällung des Wismuts bei gleichzeitiger Gegenwart von Hydroxylamin . . . . .	109
XIII. Wismut von Cadmium . . . . .	110
XIV. Kupfer von Cadmium . . . . .	111
1. Cyankaliumverfahren . . . . .	111
2. Die HOFMANNsche Methode . . . . .	111
<b>Trennungen der Kupfergruppe von der Arsengruppe.</b>	
I. Blei und Antimon . . . . .	112
II. Trennung von Kupfer und Arsen (Hydrazinmethode) . . . . .	114
III. Kupfer und Zink . . . . .	115
IV. Trennung von Kupfer und Aluminium (Hydrazinmethode) . . . . .	116
V. Kupfer und Zinn (Bronze) . . . . .	116
1. Verfahren . . . . .	116
2. Verfahren . . . . .	117
Trennung von Kupfer und Zinn (Hydrazinmethode) . . . . .	117
<b>Bestimmungen und Trennungen in der Arsengruppe.</b>	
I. Bestimmung des Zinns in ammoniakalischer Lösung durch Wasserstoffsperoxyd . . . . .	119
II. Die Wägung des Antimons als $Sb_2S_3$ und als $SbO_3$ . . . . .	120
III. Die Wägung des Arsens als $Mg_2As_2O_7$ und als $As_2S_3$ . . . . .	120
IV. Arsen von Antimon . . . . .	120
1. Lösungsmethode . . . . .	120
2. Verflüchtigungsmethode . . . . .	120
V. Arsen von Zinn . . . . .	120
VI. Antimon von Zinn . . . . .	120
1. Oxalsäuremethode . . . . .	120
2. Die Natronschmelze . . . . .	122
<b>Die Trennung des Quecksilbers von der Kupfer- und Arsengruppe auf trockenem Wege (Glühen im Sauerstoffstrom).</b>	
A. Die Trennungen von den Metallen der Kupfergruppe . . . . .	124
Quecksilber von Kupfer . . . . .	124
B. Die Trennungen von den Metallen der Arsengruppe . . . . .	125
I. Quecksilber von Zinn . . . . .	125
II. Quecksilber von Antimon . . . . .	127
III. Quecksilber von Arsen . . . . .	129

## Fünfter Abschnitt.

### Die Hydroxylamin- und Hydrazinmethoden.

A. Die Trennung des Quecksilbers von den Metallen der Schwefelwasserstoffgruppe	
1. Trennung von Quecksilber und Kupfer . . . . .	132
2. Trennung von Quecksilber und Wismut . . . . .	133
3. Trennung von Quecksilber und Blei . . . . .	134
4. Trennung von Quecksilber und Cadmium . . . . .	134
5. Trennung von Quecksilber und Arsen . . . . .	134
6. Trennung von Quecksilber und Antimon . . . . .	135
7. Trennung von Quecksilber und Zinn . . . . .	135

8. Trennung von Quecksilber und Molybdän . . . . .	Seite 135
9. Trennung von Quecksilber und Wolfram . . . . .	136

### B. Die Trennungen des Quecksilbers von der Schwefel- ammoniumgruppe.

10. Trennung von Quecksilber und Aluminium . . . . .	137
11. Trennung von Quecksilber und Chrom . . . . .	137
12. Trennung von Quecksilber und Eisen . . . . .	138
13. Trennung von Quecksilber und Mangan . . . . .	138
14. Trennung von Quecksilber und Kobalt . . . . .	139
15. Trennung von Quecksilber und Nickel . . . . .	140
16. Trennung von Quecksilber und Uran . . . . .	140
Nachwort . . . . .	141

### C. Fällung des Selens und des Tellurs durch Hydroxylamin bezw. Hydrazin.

#### I. Trennung des Selens und Tellurs von Säuren.

1. Trennung von Selensäure und Schwefelsäure . . . . .	143
2. Trennung von Selensäure und Phosphorsäure . . . . .	144
3. Trennung von Tellursäure und Schwefelsäure . . . . .	144
4. Trennung von Tellursäure und Phosphorsäure . . . . .	144
5. Trennung von Selen und Tellur . . . . .	145

#### II. Trennungen durch Hydrazin bezw. Hydroxylamin.

1. Trennung von Kupfer und Zink . . . . .	147
2. Trennung von Kupfer und Aluminium . . . . .	147
3. Trennung von Kupfer und Arsen . . . . .	147
4. Trennung von Kupfer und Zinn . . . . .	147
5. Ergänzung zur Bronzeanalyse . . . . .	147
Alleinige Fällung des Eisens bei Gegenwart von Hydroxylaminchlorid	148
6. Trennung des Eisens von Mangan . . . . .	149
7. Trennung des Eisens von Magnesium . . . . .	150
8. Alleinige Bestimmung des Aluminiums bei Gegenwart von Hydroxylaminchlorid . . . . .	150
9. Trennung des Aluminiums von Mangan . . . . .	151
10. Trennung des Aluminiums von Zink . . . . .	152
11. Trennung des Aluminiums von Zink . . . . .	152
12. Trennung des Aluminiums von Magnesium . . . . .	153
13. Alleinige Chromfällung mit viel überschüssigem Ammoniak bei Gegenwart von Hydroxylamin . . . . .	153
14. Trennung des Chroms von Mangan . . . . .	154
15. Trennung des Chroms von Zink . . . . .	155
16. Trennung des Chroms von Nickel . . . . .	155
17. Trennung des Chroms von Magnesium . . . . .	156
18. Trennung des Aluminiums von Kupfer . . . . .	156
19. Trennung von Chrom und Kupfer . . . . .	157
20. Trennung von Kupfer und Eisen . . . . .	159
21. Trennung von Eisen und Zink . . . . .	160
Verhalten von Thorium und Uran gegen Hydroxylamin . . . . .	161
22. Fällungen des Thoriums bei Gegenwart von Hydroxylaminchlorhydrat	161
23. Trennung des Thoriums von Uran . . . . .	162
24. Trennung von Eisen und Uran . . . . .	162
25. Bestimmung des Wolframs mittelst Hydrazinechlorid und Salzsäure	163
26. Fällung des Platins durch Hydrazin . . . . .	165

	Seite
27. Trennung von Platin und Barium . . . . .	166
28. Trennung von Platin und Magnesium . . . . .	166
29. Trennung des Platins von Mangan . . . . .	166
30. Trennung des Platins von Nickel . . . . .	166
31. Trennung des Platins von Kupfer . . . . .	167
32. Trennung des Platins von Wolfram . . . . .	167
33. Quantitative Ausscheidung des Goldes . . . . .	167
34. Quantitative Fällung des Palladiums . . . . .	168
A. Darstellung von reinem Palladium nach den Angaben in der Literatur . . . . .	168
B. Bestimmung des Palladiums mit Hydrazinsulfat . . . . .	168
35. Trennung von Palladium und Kalium . . . . .	171
36. Trennung von Palladium und Natrium . . . . .	172
37. Trennung von Palladium und Magnesium . . . . .	172
38. Trennung von Palladium und Zink . . . . .	173
39. Trennung von Palladium und Eisen . . . . .	174
40—52. Trennungen des Palladiums etc. . . . .	174
Nachträge zu den Wasserstoffsperoxydmethoden . . . . .	175
Trennung des Eisens von Uran . . . . .	176
Metalltrennungen mit Ammoniumpersulfat.	
1. Darstellung von reinem Ammonpersulfat . . . . .	179
2. Allgemeines . . . . .	180
3. Fällung des Mangans durch Ammonpersulfat bei Gegenwart von Ammoniak . . . . .	181
4. Trennung des Mangans von Kupfer . . . . .	182
5. Trennung des Mangans von Zink . . . . .	183
6. Trennung des Chroms von Aluminium . . . . .	184
7. Trennung des Chroms von Eisen . . . . .	185
8. Trennung des Chroms von Mangan . . . . .	186
9. Trennung des Chroms von Nickel . . . . .	186
10. Trennung des Chroms von Zink . . . . .	186

## Sechster Abschnitt.

### Analyse der Sulfide (Arsenide).

#### Analyse der Sulfide.

##### A. Durch Glühen in einem Sauerstoffstrome.

I. Pyrit . . . . .	190
II. Zinkblende . . . . .	191
III. Kupferkies . . . . .	192
IV. Zinnober . . . . .	194
V. Analyse von käuflichem, kristallisiertem Zinnsulfür . . . . .	200
VI. Analyse von käuflichem Mussivgold ( $\text{SnS}_2$ ) . . . . .	200
VII. Analyse von Realgar und Auripigment . . . . .	200
VIII. Analyse von Molybdänglanz . . . . .	201

##### B. Durch anfängliches Glühen im Sauerstoffstrome und darauffolgendes Erhitzen in einem Salzsäurestrome.

I. Arsenkies . . . . .	202
II. Kobaltglanz . . . . .	206
Kobalt von Nickel . . . . .	207
1. Trennung in schwach essigsaurer Lösung durch Kaliumnitrit . . . . .	207
2. Die Cyanalkaliummethode . . . . .	209

	Seite
3. Das Quecksilberoxydverfahren . . . . .	209
4. Fällung des Kobalts als Kobalti-Nitroso- $\beta$ -Naphtol . . . . .	210
5. Ausschüttelung der Kobalt-Nickel-Alkali-Rhodanid-Lösung . . . . .	210
C. Durch Schmelzen mit Soda und Salpeter.	
Pyrit nach der Methode von Fresenius . . . . .	210
D. Auf nassem Wege, durch Lösen derselben.	
I. Pyrit . . . . .	212
II. Zinkblende . . . . .	212
III. Bleiglanz . . . . .	214
E. Auf nassem Wege im Kohlensäurestrom.	

## Siebenter Abschnitt.

### Bestimmungen und Trennungen im Bromstrom.

#### I. Bestimmung des Schwefels.

1. Bleiglanz = PbS . . . . .	219
2. Bournonit etc. . . . .	223

#### II. Trennungen im Bromstrom.

A. Natürliche Sulfide . . . . .	224
1. Bournonit . . . . .	224
Anhang. Analyse des Bournonits auf flüssigem Wege . . . . .	229
2. Rotgültigerz . . . . .	231
3. Ullmannit NiSbS oder NiSb <sub>2</sub> + NiS <sub>2</sub> . . . . .	233
4. Fahlerz . . . . .	234
Behandlung der Kupfer-Eisenlösung . . . . .	235
5. Grauspießglanz (Antimonglanz) = Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> . . . . .	236
6. Arsenkies = FeSAs oder FeS <sub>2</sub> + FeAs <sub>2</sub> . . . . .	236
6. Kobaltglanz = Co(Fe)AsS oder CoS <sub>2</sub> + CoAs <sub>2</sub> . . . . .	237
8. Gemische von Arsen-Thallium-Sulfiden . . . . .	239
9. Trennung des Selens und Tellurs von Metallen . . . . .	240
B. Künstlich gewonnene Sulfide . . . . .	242
a) Metalltrennungen durch Erhitzen der mit Schwefelwasserstoff gefällten Sulfide im Bromstrom . . . . .	242
$\alpha$ ) Sammlung des Sulfidgemenges auf einem gewogenen Filter. Bromierung der Trockensubstanz unter Zurückwägung des Filters mit Rest . . . . .	242
1. Wismut und Blei . . . . .	242
$\beta$ ) Sammlung des Sulfidgemenges auf einem nicht gewogenen Filter und Veraschung desselben im Apparate selbst . . . . .	246
2. Wismut und Cadmium . . . . .	247
b) Direkte Sulfurierung des Analysenmaterials durch Zusammen- schmelzen mit Schwefel oder mit Jodschwefel in einem trocknen Schwefelwasserstoffstrom . . . . .	248
3. Zinn und Blei . . . . .	249
4. Trennung von Zinn und Kupfer . . . . .	250
5. Antimon und Blei . . . . .	251
6. Antimon und Kupfer . . . . .	252
7. Woodsches Metall . . . . .	253
I. Direkte Trennung von Zinn und Wismut . . . . .	254
II. Die Lösungstrennung von Wismut und Zinn . . . . .	255

Nachträge zur Bromstrommethode.		Seite
1. Trennung von Wismut und Kupfer . . . . .		256
2. Die direkte Sulfurierung und Trennung von Wismut und Zinn . . . . .		257
3. Trennung des Quecksilbers von Kupfer und von Cadmium . . . . .		260
a) Trennung des Quecksilbers von Kupfer . . . . .		260
b) Trennung des Quecksilbers von Cadmium . . . . .		262

### III. Metalltrennungen im Salzsäurestrome.

#### A. Auf trockenem Wege.

I. Arsentrennungen . . . . .	263
1. Arsen und Blei . . . . .	263
2. Arsen und Kupfer . . . . .	264
3. Arsen und Eisen . . . . .	266
II. Zinntrennungen . . . . .	267
1. Zinn und Blei . . . . .	267
2. Zinn und Kupfer . . . . .	268
3. Zinn und Eisen . . . . .	269
III. Wismuttrennungen . . . . .	270
1. Vorversuch . . . . .	270
2. Trennung von Wismut und Blei . . . . .	271
3. Trennung von Wismut und Kupfer . . . . .	271
4. Trennung von Wismut und Kobalt . . . . .	272
5. Trennung von Wismut und Nickel . . . . .	273
IV. Trennungen im Schwefligsäurestrome . . . . .	273
1. Trennung von Selen und Kupfer . . . . .	275
2. Trennung von Selen und Wismut . . . . .	276
3. Trennung von Selen und Silber . . . . .	277
4. Trennung von Selen und Blei . . . . .	277
5. Trennung von Selen und Zinn . . . . .	277
6. Trennung von Selen und Cadmium . . . . .	278

#### B. Auf flüssigem Wege.

1. Arsen und Antimon . . . . .	279
2. Arsen und Zinn . . . . .	280
3. Arsen, Antimon und Zinn . . . . .	281

## Achter Abschnitt.

### Die Silikatanalyse.

Analyse der Zeolithe . . . . .	282
Unmittelbare Aufschließung durch Salzsäure . . . . .	282
Bestimmung des Wassers . . . . .	285
1. Die Gesamtmenge Wasser . . . . .	285
2. Kristall- und Konstitutionswasser . . . . .	285

### Die alkalischen Erden.

I. Trennung von Barium, Strontium und Calcium . . . . .	287
1. Die Ammonchromatmethode . . . . .	287
2. Die Ätheralkoholmethode . . . . .	289
II. Barium und Calcium . . . . .	290
III. Strontium und Calcium . . . . .	290
IV. Trennung des Magnesiums von den alkalischen Erden . . . . .	291
V. Magnesium von Barium . . . . .	291



	Seite
VI. Magnesium von Strontium . . . . .	291
VII. Magnesium von Calcium . . . . .	292
Aufschließung geschmolzener Silikate mit Salzsäure . . . . .	292
Aufschließung der Silikate unter Druck . . . . .	293
1. Durch Salzsäure . . . . .	293
I. Chromeisenerz von Baltimore . . . . .	296
II. Chromeisenerz von Frankenstein in Schlesien . . . . .	296
III. Chromeisenerz von Orsova . . . . .	296
IV. Einzelne Chromeisensteinkriställchen (aus Chromeisensteinsand) von Maryland . . . . .	297
2. Durch Schwefelsäure . . . . .	298
Aufschließung der Silikate durch Schmelzmittel . . . . .	298
Aufschließung der Silikate durch Borsäureanhydrid . . . . .	299
I. Die Ausführung der Kieselsäurebestimmung an einer Reihe in- struktiver Beispiele erläutert . . . . .	307
Bestimmung von Fe, Al, Ca, Mg, K und Na . . . . .	309
Trennung von Tonerde, Eisenoxyd und Titansäure (unter Berück- sichtigung geringer Beimengungen an Phosphorsäure, Magnesia und Kalk . . . . .	311
Bestimmung von Lithium neben Kalium und Natrium . . . . .	326
1. Extraktionsmethode mit Ätheralkohol . . . . .	326
2. Wägung des Lithiums als Phosphat . . . . .	327
I. Trennung eines Gemenges von KCl, NaCl und NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	328
II. Trennung eines Gemenges von NaCl + NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	328
III. Trennung eines Gemenges von KCl + NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	328
Aufschließung der Mineralien der Andalusitgruppe und der Topase	330
1. Die Aufschließung des Disthens . . . . .	330
2. Die Aufschließung des Topases . . . . .	332
Aufschluß mit Soda . . . . .	335
Aufschluß mit einem Gemisch von Flußsäure und Schwefelsäure	338
Aufschließung mit Ammoniumfluorid, im besonderen für die Mineralien der Andalusitgruppe . . . . .	340
Überführung von Sulfaten in Chloride durch Schmelzen derselben mit B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> und seine nachherige Vertreibung als Borsäuremethyl- äther . . . . .	341
Aufschließung der Silikate durch Bleikarbonat, Bleioxyd und Wismutoxyd . . . . .	342
Chromeisenstein . . . . .	347
Zusammenstellung der Resultate . . . . .	352
Bestimmung des Wassers in Silikaten, welche dasselbe erst bei sehr hohen Glühtemperaturen vollständig abgeben, wie Turmalin, Vesuvian u. s. f. Dieselben dürfen auch gewisse Quantitäten Flur enthalten. Gleichzeitig ist die nachfolgende Boraxmethode all- gemein anwendbar . . . . .	353
Modifikation der vorausstehenden Methode für den Fall, daß die zur Analyse vorliegende Substanz zu noch weiteren Bestimmungen benutzt werden soll (gleichfalls allgemein anwendbar) . . . . .	356
Die Bleioxydmethode . . . . .	357
Bestimmung des Wassers in hygroskopischen Substanzen (allge- meine Methode) . . . . .	360
Bestimmung der Phosphorsäure . . . . .	363
1. Molybdänlösung . . . . .	363
2. Verdünnte Mo-Lösung . . . . .	363
3. Ammonnitratlösung . . . . .	363
4. Magnesiummixture . . . . .	363
5. Zitronensäurelösung . . . . .	363

	Seite
6. Ammonzitratlösung zur Bestimmung der löslichen Phosphorsäure . . . . .	364
a) WAGNERS Lösung . . . . .	364
b) PETERMANNS Lösung . . . . .	364
I. Die direkte Ausfällung als Ammonmagnesiumphosphat . . . . .	364
II. Die Molybdänmethode . . . . .	364
III. Die Zitratmethode . . . . .	366
IV. Bestimmung der löslichen Phosphorsäure . . . . .	367
a) Nach WAGNER . . . . .	367
b) Nach PETERMANN . . . . .	367
Abscheidung der bei der Mo-Methode in Lösung gebliebenen Basen . . . . .	367
Bestimmung der Phosphorsäure in den Silikaten . . . . .	368
Apatit . . . . .	368
Beispiel mit der Berechnung der Formel . . . . .	371
Borsäurebestimmung . . . . .	372
I. Methode von GOOCH und ROSENBLADT durch Verflüchtigung derselben als Borsäuremethyläther . . . . .	372
II. Die Magnesiumboratmethode . . . . .	373
Bestimmung der Borsäure aus der Differenz . . . . .	376
Bestimmung der Borsäure bei Abwesenheit von Kieselsäure . . . . .	377
Fluorbestimmung . . . . .	378
Bestimmung des Eisenoxyduls . . . . .	379
Bestimmung des Schwefels (Pyrits, Markasits, der Schwefelsäure im Nosean etc. . . . .)	382
1. Die Schmelzmethode mit Soda und Salpeter . . . . .	382
2. Die Lösungsmethode . . . . .	382
Bestimmung des Chlors . . . . .	383
1. Salpetersäureextrakt . . . . .	383
2. Die Potasche- resp. Sodaschmelze . . . . .	383

### Neunter Abschnitt.

#### Die Bestimmung und Trennung der Halogene.

I. Bestimmung des Chlors . . . . .	384
II. Bestimmung des Broms . . . . .	384
III. Bestimmung des Jods . . . . .	385

#### Trennungen von Chlor, Brom und Jod.

Fällungsanalysen . . . . .	387
I. Jod von Chlor . . . . .	387
1. Vollständige direkte Fällungsanalyse . . . . .	387
a) Die Palladiummethode . . . . .	387
b) Die Thalliummethode . . . . .	387
c) Die Ammoniakmethode . . . . .	389
2. Direkte Fällung in Verbindung mit der Bestimmungsmethode aus der Differenz . . . . .	390
II. Jod von Brom . . . . .	390
1. Das reine direkte Fällungsverfahren . . . . .	390
2. Direkte Fällung in Verbindung mit der Bestimmungsmethode aus der Differenz . . . . .	390
Die mittelbare oder indirekte Bestimmung des Chlors neben Brom oder neben Jod . . . . .	391
Ausführung der Methode . . . . .	391
I. Modifikation . . . . .	391
II. Modifikation . . . . .	391

	Seite
Berechnung. A. Atomgewichte. B. Molekulargewichte. C. Molekulargewichtsdifferenzen . . . . .	392
Bestimmung von Chlor und Brom neben Jod nach Gooch (das Austreibungsverfahren in Verbindung mit der Fällungsmethode . . . . .	392
Direkte Trennung von Jod, Brom und Chlor.	
A. Die Essigsäuremethode . . . . .	393
Bestimmung des Bromgehaltes natürlicher Salzsoolen und damit zusammenhängender Laugen . . . . .	398
I. Kreuznacher Mutterlauge . . . . .	398
II. Mutterlauge aus Dürkheim in der Rheinpfalz . . . . .	399
III. Mutterlauge aus Bad Nauheim . . . . .	400
IV. Direkte Bestimmung des Jods in der Kreuznacher Mutterlauge . . . . .	400
B. Die Phosphorsäuremethode . . . . .	401
Anhang.	
I. Über die quantitative Bestimmung der Blausäure durch Destillation . . . . .	404
II. Über die Reduktion der Alkalichlorate, Bromate und Jodate zu Halogeniden . . . . .	405
1. Analyse von Kaliumchlorat . . . . .	405
2. Analyse von Kaliumjodat . . . . .	406
3. Kaliumbromat . . . . .	406
4. Reduktionen mit Hydroxylaminsulfat . . . . .	406
a) In saurer Lösung . . . . .	406
b) In ammoniakalischer Lösung . . . . .	406
1. Bromsaures Kalium . . . . .	406
2. Jodsaures Kalium . . . . .	407
III. und IV. . . . .	407
V. Über die direkte Trennung und quantitative Bestimmung von Chlor, Brom und Jod in organischen Substanzen . . . . .	407
Bestimmung des Fluors . . . . .	409
1. Kryolith von Grönland . . . . .	415
2. Flußspat von Freiberg i. S. . . . .	417
Bestimmung des Stickstoffs in stickstoffhaltigen Verbindungen und Gemischen . . . . .	418
Die KJELDAHLSche Methode . . . . .	418
Die Reagentienlösungen . . . . .	418
I. Bestimmung des Stickstoffs in organischen Substanzen . . . . .	418
II. Bestimmung des Stickstoffs in Nitraten . . . . .	419
Nachschrift . . . . .	420
1. Gewöhnliches Verfahren . . . . .	421
2. Modifikation nach GUNNING . . . . .	421
Bestimmung der Salpetersäure . . . . .	422
I. Freie Salpetersäure . . . . .	422
II. Nitrate . . . . .	422
Die volumetrische Bestimmung der Salpetersäure nach SCHULZE-TIEMANN . . . . .	422
Indirekte Methode zur quantitativen Bestimmung zweier Verbindungen nebeneinander . . . . .	425
Berechnung der indirekten Analysen . . . . .	426
Trennung des Berylliums von Eisen und Aluminium . . . . .	428
Trennung von Uran und Eisen (altes Verfahren) . . . . .	429
Trennung von Titan und Zirkon . . . . .	429
Trennung von Zirkon und Thorium . . . . .	430
Gewinnung und Reinigung von Analysenmaterial mit Zuhilfenahme spezifisch sehr schwerer Lösungen . . . . .	431

	Seite
Analyse von Vanadinit . . . . .	432
Analyse des gelben und roten Blutlaugensalzes . . . . .	433
Analyse von Berliner Blau . . . . .	434
Analyse eines Ceylon-Graphits . . . . .	434
Aufschließung durch Borsäureanhydrid . . . . .	434
Analyse von kakodylsaurem Eisen . . . . .	435
Nachweis minimaler Quecksilbermengen in der Augenkammer- flüssigkeit als $HgJ_2$ . . . . .	436
Anhang.	
I. Zurückweisung . . . . .	436
II. Die $H_2O$ -Bestimmung in hygroskopischen Verbindungen . . . . .	437
III. Über die quantitative Bestimmung des Tellurs durch Hydrazin und dessen Salze . . . . .	438
IV. und V. Cr-Fällung und Destillationstemperatur von $AsCl_3$ . . . . .	439
VI. Über die Fällung der Schwefelsäure bei Gegenwart von Eisen . . . . .	439
VII. und VIII. Supplement zur $B_2O_3$ -Methode . . . . .	440
IX. Einiges über Luftversuche . . . . .	441
1. Löslichkeit . . . . .	441
2. Die einfache und die doppelte Fällung eines Niederschlages . . . . .	442
3. Lösungstrennung und physikalische Trennung . . . . .	443
4. Das Arbeiten mit minimalen Mengen . . . . .	443
Tabelle der Atomgewichte . . . . .	444
Didaktische Atomgewichte . . . . .	445
Bisher gebräuchliche Atomgewichte . . . . .	446
Register . . . . .	447