

KURZES LEHRBUCH  
DER  
ANALYTISCHEN CHEMIE

IN ZWEI BÄNDEN.

VON

DR. F. P. TREADWELL †,  
PROFESSOR DER ANALYTISCHEN CHEMIE AN DER EIDGENÖSSISCHEN  
TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH.

HERAUSGEGEBEN VON

W. D. TREADWELL,  
PROFESSOR DER ANALYTISCHEN CHEMIE AN DER EIDGENÖSSISCHEN  
TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH.

II. BAND.

QUANTITATIVE ANALYSE.

MIT 131 ABBILDUNGEN IM TEXT.

ELFTE UNVERÄNDERTE AUFLAGE.

---

LEIPZIG UND WIEN.  
FRANZ DEUTICKE.

1923.

# Inhaltsübersicht des II. Bandes.

## Allgemeines.

	Seite
Gewichts- und Maßanalyse . . . . .	1
Direkte und indirekte Analyse . . . . .	2
Das Wägen . . . . .	6
Reduktion der Wägungen auf den leeren Raum . . . . .	11
Prüfen der Gewichte . . . . .	11
Filtrieren und Auswaschen von Niederschlägen . . . . .	16
Trocknen und Verbrennen von Niederschlägen . . . . .	18
Eindampfen von Flüssigkeiten . . . . .	25
Trocknen der Substanzen im Gasstrom . . . . .	28
Vorbereiten der Substanz zur Analyse . . . . .	30
Umkristallisieren . . . . .	30

## I. Teil.

### Gewichtsanalyse.

#### A. Gravimetrische Bestimmung der Metalle.

##### Gruppe V. (Alkalien.)

Kalium . . . . .	33
Natrium . . . . .	37
Trennung des Kaliums vom Natrium . . . . .	37, 44
Lithium . . . . .	46
Trennung des Lithiums vom Kalium und Natrium . . . . .	46
Ammonium . . . . .	50
Magnesium . . . . .	56
Bestimmung der Alkalien bei Gegenwart von Magnesium . . . . .	60

##### Gruppe IV. (Alkalische Erden.)

Calcium . . . . .	61
Strontium . . . . .	64
Baryum . . . . .	65
Trennung des Calciums vom Magnesium . . . . .	66
Trennung des Strontiums vom Magnesium . . . . .	67
Trennung des Baryums vom Magnesium . . . . .	68
Trennung der alkalischen Erden voneinander . . . . .	68
Trennung des Baryums vom Strontium . . . . .	69

## Gruppe III.

	Seite
Aluminium . . . . .	70
Eisen . . . . .	74
— elektrolytisches, Herstellung des . . . . .	80
Titan . . . . .	85
Chrom . . . . .	87
Uran . . . . .	91
Trennung der Gruppe III von Gruppe IV . . . . .	92, 123
Trennung des Eisens vom Aluminium . . . . .	92
Trennung des Eisens, Aluminiums und der Phosphorsäure . . . . .	95
Trennung des Eisens vom Chrom . . . . .	96
Trennung des Aluminiums vom Chrom . . . . .	97
Trennung des Eisens vom Titan . . . . .	97
Trennung des Aluminiums vom Titan . . . . .	98
Trennung des Urans vom Eisen und Aluminium . . . . .	100
Mangan . . . . .	101
Nickel . . . . .	108
Kobalt . . . . .	116
Zink . . . . .	117
Trennung des Mangans, Nickels, Kobalts und Zinks von den alkalischen Erden . . . . .	123
Trennung der zweiwertigen vom den mehrwertigen Metallen der Schwefelammoniumgruppe . . . . .	125
Trennung des Zinks vom Nickel, Kobalt und Mangan . . . . .	129
Trennung des Mangans vom Nickel und Kobalt . . . . .	134
Trennung des Kobalts vom Nickel . . . . .	134

## Gruppe II, a) Sulfobasen.

Quecksilber . . . . .	139
Blei . . . . .	144
Wismut . . . . .	149
Kupfer . . . . .	152
Cadmium . . . . .	157
Trennung von Gruppe II von den vorhergehenden Gruppen . . . . .	161
Analyse des Messings . . . . .	161
Trennung der Metalle von Gruppe II voneinander . . . . .	162

## b) Sulfosäuren.

Arsen . . . . .	168
Antimon . . . . .	179
Zinn . . . . .	189
Trennung des Arsens, Antimons und Zinns von den Metallen der Schwefelammoniumgruppe . . . . .	194
Trennung der Sulfosäuren von den Sulfobasen . . . . .	195
Analyse der Bronzen . . . . .	195
Trennung der Sulfosäuren voneinander . . . . .	198
Analyse von Lagermetall . . . . .	208
Gold . . . . .	212
Platin . . . . .	222
Trennung des Goldes vom Platin . . . . .	227
Analyse des käuflichen Platins . . . . .	227
Selen . . . . .	234
Tellur . . . . .	237

	Seite
Trennung des Selen und Tellurs von den vorhergehenden Gruppen. . . . .	238
Trennung des Selen vom Tellur . . . . .	241
Molybdän . . . . .	242
Wolfram . . . . .	246
Trennung des Wolframs vom Molybdän . . . . .	250
Analyse des Wolframs . . . . .	253
Analyse der Wolframbronzen . . . . .	256
Trennung des Wolframs vom Zinn . . . . .	258
Trennung des Wolframs von Kieselsäure . . . . .	260
Vanadin . . . . .	260
Trennung des Vanadins von Arsensäure . . . . .	263
Trennung des Vanadins von Phosphorsäure . . . . .	264
Trennung des Vanadins vom Molybdän . . . . .	265
Analyse des Vanadinit . . . . .	265
Bestimmung von Vanadin in Eisenerzen und Gesteinen . . . . .	266
Bestimmung des Vanadins in Roheisen . . . . .	268

### Gruppe I.

Silber . . . . .	269
------------------	-----

## B. Gravimetrische Bestimmung der Metalloide.

### Gruppe I.<sup>1)</sup>

Chlorwasserstoffsäure . . . . .	272
Freies Chlor . . . . .	276
Bestimmung von Chlor in organischen Substanzen . . . . .	277
Bromwasserstoffsäure . . . . .	281
Freies Brom . . . . .	281
Jodwasserstoffsäure . . . . .	281
Trennung der Halogene voneinander . . . . .	282
Cyanwasserstoffsäure . . . . .	288
Bestimmung des Cyanwasserstoffs neben Halogenwasserstoff . . . . .	290
Rhodianwasserstoffsäure . . . . .	290
Bestimmung des Rhodianwasserstoffs neben Cyanwasserstoffsäure . . . . .	292
Bestimmung des Rhodianwasserstoffs neben Halogenwasserstoffsäuren . . . . .	293
Ferrocyanwasserstoffsäure . . . . .	293
Ferricyanwasserstoffsäure . . . . .	294
Unterchlorige Säure . . . . .	294

### Gruppe II.

Salpetrige Säure . . . . .	294
Schwefelwasserstoffsäure . . . . .	297
Fehleranalyse . . . . .	307
Essigsäure . . . . .	317
Cyansäure . . . . .	318
Unterphosphorige Säure . . . . .	318

### Gruppe III.

Schweflige Säure . . . . .	319
Selenige und tellurige Säure . . . . .	320
Phosphorige Säure . . . . .	320

<sup>1)</sup> Für die Einteilung der Säuren vergleiche Band I, 10. Aufl., S. 266.

# VIII

	Seite
Kohlensäure . . . . .	321
Kohlenstoff . . . . .	342
Elementaranalyse . . . . .	352
Oxalsäure . . . . .	362
Borsäure . . . . .	363
Molybdänsäure . . . . .	368
Weinsäure . . . . .	368
Meta- und Pyrophosphorsäure . . . . .	368
Jodsäure . . . . .	368

## Gruppe IV.

Phosphorsäure . . . . .	369
Phosphor (Bestimmung in Eisen und Stahl) . . . . .	374
Trennung der Phosphorsäure von den Metallen . . . . .	380
Thioschwefelsäure . . . . .	381

## Gruppe V.

Salpetersäure . . . . .	382
Chlorsäure . . . . .	393
Perchlorsäure . . . . .	394

## Gruppe VI.

Schwefelsäure . . . . .	396
Fluorwasserstoffsäure . . . . .	401
Kieselfluorwasserstoffsäure . . . . .	412

## Gruppe VII.

Kieselsäure . . . . .	413
Silikatanalyse . . . . .	419
Lepidolithanalyse . . . . .	428
Chrom Eisensteinanalyse . . . . .	435
Bestimmung des Thoriums in Monazit . . . . .	436
Analyse von Glühstrümpfen . . . . .	439

## II. Teil.

### Maßanalyse.

Meßgefäße . . . . .	441
Normalvolum und Normaltemperatur . . . . .	443
Justierung der Meßkolben . . . . .	448
Justierung der Vollpipetten . . . . .	450
Kalibrierung der Baretten . . . . .	453
Normallösungen . . . . .	455 u. 472

### A. Alkalimetrie und Acidimetrie.

Indikatoren . . . . .	462
Aufgaben der Alkalimetrie . . . . .	481
Aufgaben der Acidimetrie . . . . .	492

## B. Oxydations- und Reduktionsmethoden.

Permanganatmethoden . . . . .	513
Jodometrie . . . . .	550
Reduktionsanalysen . . . . .	601

## C. Fällungsanalysen.

Bestimmung des Silbers . . . . .	609 u. 612
Bestimmung der Halogene . . . . .	614
Bestimmung des Cyans . . . . .	617
Bestimmung der Rhodanwasserstoffsäure . . . . .	620
Bestimmung der Schwefelsäure . . . . .	622 u. 624
Bestimmung der Phosphorsäure . . . . .	625
Bestimmung des Nickels . . . . .	628
Bestimmung des Kupfers . . . . .	630
Bestimmung des Bleis . . . . .	631

## III. Teil.

## Gasanalyse.

Das Auffangen und Aufbewahren von Gasen . . . . .	634
Prüfung der Gasmeßgefäße . . . . .	646
Reinigung des Queck-silbers . . . . .	650
Bestimmung des Kohlendioxyds . . . . .	653
Bestimmung des Äthylens . . . . .	659
Bestimmung des Benzols . . . . .	660
Bestimmung des Acetylens . . . . .	662
Bestimmung des Sauerstoffs . . . . .	664
Bestimmung des Kohlenoxyds . . . . .	671
Verbrennungsanalyse . . . . .	672
Bestimmung von Wasserstoff . . . . .	677
Bestimmung des Methans . . . . .	681
Analyse von Leucht-, Dowson-, Wasser- und Generatorgas . . . . .	683
Technische Analyse . . . . .	692
Apparat von Hempel . . . . .	692
Apparat von Orsat . . . . .	703
Apparat von Bunte . . . . .	703
Analyse von Gasen, welche von Wasser stark absorbiert werden . . . . .	705
Stickoxydul . . . . .	705
Stickoxyd . . . . .	706
Stickstoff . . . . .	711
Chlor . . . . .	713
Chlorwasserstoff . . . . .	719
Schwefeldioxyd . . . . .	719
Schwefelwasserstoff . . . . .	720
Äthylen . . . . .	721
Gasvolumetrische Methoden . . . . .	724
Bestimmung des Ammoniaks . . . . .	724
Bestimmung der salpetrigen Säure . . . . .	727
Bestimmung des Fluors als Siliciumfluorid . . . . .	730
Bestimmung des Dampfgehaltes von Gasgemischen . . . . .	732
Tabellen . . . . .	737
Sachregister . . . . .	750
Tabelle zur Berechnung der Analysen . . . . .	758