

Ernst Schmidt

Anleitung zur

**Qualitativen Analyse**

Herausgegeben und bearbeitet

von

**Dr. J. Gadamer**

o. Professor der pharmazeutischen Chemie und Direktor des  
pharmazeutisch-chemischen Instituts der Universität Marburg

Neunte, verbesserte Auflage



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1922

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung  
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1922 by Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Ursprünglich erschienen bei Julius Springer, Berlin 1922

ISBN 978-3-662-27873-4 ISBN 978-3-662-29375-1 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-29375-1

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>

## Vorwort zur neunten Auflage.

Im Einverständnis mit den Hinterbliebenen des am 5. Juli 1921 verstorbenen Geheimen Regierungsrats Professors Dr. Ernst Schmidt und auf Veranlassung des Herrn Verlegers habe ich die Fortführung der Ernst Schmidtschen Anleitung zur qualitativen Analyse übernommen. Der schnelle Absatz der letzten Auflage schien mir zu beweisen, daß die Form den Ansprüchen der Praxis entspreche. Ich habe daher geglaubt, sie auch in der neunten Auflage beibehalten zu sollen. Aus diesem Grunde habe ich die „Bruttogleichungen“ für die chemischen Reaktionen wie bisher aufgenommen, daneben aber die „Ionengleichungen“ in der zwar nicht immer den tatsächlichen Verhältnissen voll gerecht werdenden, den Bedürfnissen aber genügenden einfachsten Form gestellt. Haben die Bruttogleichungen in stöchiometrischer Hinsicht ihre Vorzüge, so vereinfachen die Ionengleichungen das Reaktionsbild so ungemein, daß ich auf sie nicht länger verzichten zu dürfen glaubte.

Der analytische Gang für die Kationen hat eine Umarbeitung im Schwefelammoniumniederschlag erfahren. Die bisher bevorzugte Alkoholmethode zur Entfernung der Phosphorsäure hat den Nachteil der hohen Kosten und daß sich Chrom leicht der Auffindung entzieht. Auch macht der Nachweis des Mangans bei Gegenwart von Oxalsäure Schwierigkeiten. Ein allen Bedürfnissen entsprechender und zugleich einfacher Gang ist nicht bekannt. Aus diesen Gründen habe ich mehrere aufgenommen und Richtlinien gegeben, wenn die eine und wenn eine andere Methode zu bevorzugen ist. Ich hoffe, durch diese Veränderungen die Brauchbarkeit des Leitfadens erhöht zu haben und ihm neue Freunde zu gewinnen.

Herrn Professor Dr. W. Herz-Breslau bin ich für die Umarbeitung der Einleitung zu bestem Danke verpflichtet. Ebenso danke ich Herrn Dr. F. v. Bruchhausen für seine wertvolle Unterstützung bei der Bearbeitung und Korrektur.

Marburg, im März 1922.

J. Gadamer.

## Inhaltsverzeichnis.

<b>Einleitung:</b>		Seite
1. Aufgabe der Analyse . . . . .		1
2. Ionenlehre . . . . .		2
3. Gesetz der chemischen Massenwirkung . . . . .		7
4. Kolloidale Lösungen . . . . .		10
<b>Reaktionen:</b>		
a) Reaktionen der wichtigeren Basen.		
A. Gruppe der Alkalimetalle.		
1. Kalium . . . . .		12
2. Natrium . . . . .		13
3. Lithium . . . . .		13
4. Ammonium . . . . .		14
B. Gruppe der Erdalkalimetalle.		
1. Calcium . . . . .		15
2. Strontium . . . . .		16
3. Barium . . . . .		16
C. Magnesium . . . . .		
D. Metalle der Schwefelammoniumgruppe.		
1. Aluminium . . . . .		19
2. Chromverbindungen . . . . .		20
3. Kobalt . . . . .		21
4. Nickel . . . . .		23
5. Eisen.		
a) Ferroverbindungen . . . . .		25
β) Ferriverbindungen . . . . .		26
6. Zink . . . . .		27
7. Mangan . . . . .		28
E. Metalle der Schwefelwasserstoffgruppe.		
1. Quecksilber.		
a) Mercurverbindungen . . . . .		30
β) Mercurverbindungen . . . . .		31
2. Silber . . . . .		32
3. Kupfer . . . . .		33
4. Blei . . . . .		35
5. Wismut . . . . .		36
6. Cadmium . . . . .		37
7. Arsen . . . . .		38
8. Antimon . . . . .		38
9. Zinn		
a) Stannoverbindungen . . . . .		40
β) Stannverbindungen . . . . .		41
10. Platin . . . . .		41
11. Gold . . . . .		42

<b>β) Reaktionen der wichtigeren Säuren.</b>	<b>Seite</b>
1. Schwefelsäure, Sulfate . . . . .	43
2. Unterschweiflige Säure, Thiosulfate . . . . .	43
3. Schweflige Säure, Sulfite . . . . .	44
4. Überschwefelsäure, Persulfate . . . . .	45
5. Schwefelwasserstoff, Sulfide . . . . .	45
6. Salpetersäure, Nitrate . . . . .	46
7. Salpetrige Säure, Nitrite . . . . .	47
8. Phosphorsäure, Phosphate . . . . .	47
Pyro- und Meta-Phosphorsäure . . . . .	47
Phosphorige- und Unterphosphorige Säure . . . . .	48
9. Arsenige Säure, Arsenite . . . . .	49
10. Arsensäure, Arsenate . . . . .	51
11. Borsäure, Borate . . . . .	52
12. Kohlensäure, Karbonate . . . . .	53
13. Kieselsäure, Silikate . . . . .	53
14. Chlorwasserstoff, Chloride . . . . .	54
15. Unterchlorige Säure, Hypochlorite . . . . .	54
16. Chlorsäure, Chlorate . . . . .	55
17. Überchlorsäure, Perchlorate . . . . .	55
18. Bromwasserstoff, Bromide . . . . .	56
19. Bromsäure, Bromate . . . . .	56
20. Jodwasserstoff, Jodide . . . . .	57
21. Jodsäure, Jodate . . . . .	58
22. Fluorwasserstoff, Fluoride . . . . .	58
23. Cyanwasserstoff, Cyanide . . . . .	59
24. Ferrocyanwasserstoff, Ferröcyanide . . . . .	60
25. Ferricyanwasserstoff, Ferricyanide . . . . .	60
26. Rhodanwasserstoff, Rhodanide . . . . .	61
27. Chromsäure, Chromate . . . . .	61
28. Ameisensäure, Formiate . . . . .	62
29. Essigsäure, Acetate . . . . .	63
30. Oxalsäure, Oxalate . . . . .	63
31. Weinsäure, Tartrate . . . . .	64
<b>Vorprüfung . . . . .</b>	<b>67</b>
1. Prüfung im Glühröhrchen . . . . .	67
2. Prüfung auf der Kohle (Kohlesodastäbchen) . . . . .	68
3. Prüfung in der Phosphorsalzperle . . . . .	70
4. Färbung der Flamme . . . . .	72
5. Verhalten beim Erhitzen mit konz. Schwefelsäure. . . . .	72
6. Prüfung auf Fluor . . . . .	73
7. Prüfung auf Kieselsäure . . . . .	74
8. Prüfung auf Cyanverbindungen . . . . .	74

### **Eigentliche Analyse:**

<b>I. Auflösung oder Aufschließung der Substanz . . . . .</b>	<b>77</b>
1. Oxyde, Salze usw. . . . .	77
2. Metalle, Legierungen, Schwefelmetalle, Kiese, Blenden . . . . .	79
3. Fluormetalle . . . . .	79
4. Cyanide, Rhodanide . . . . .	79
5. Ferro- und Ferricyanide . . . . .	80
6. Silikate . . . . .	80
7. Chromoxyd, Chromeisenstein, Eisenoxyd, Aluminiumoxyd . . . . .	82

	Seite
8. Die natürlichen Sulfate . . . . .	83
9. Zinnoxid, Antimonoxide . . . . .	83
<b>II. Untersuchung der nach I erhaltenen Lösungen . . . . .</b>	<b>84</b>
Übersicht des Verhaltens der Basen gegen die Gruppenreagenzien . . . . .	85
Gruppe A. Salzsäureniederschlag . . . . .	87
Gruppe B a. Schwefelwasserstoffniederschlag . Tab. I	
Gruppe B b. in Schwefelammonium löslicher Teil . . . . . Tab. II	
Gruppe C. Schwefelammoniumniederschlag . . . Tab. III	
Gruppe C. Bei Anwesenheit von Phosphaten und Oxalaten . . . . . Tab. IV u. V	
Gruppe D. Ammonkarbonatniederschlag . . . . Tab. VI	
Gruppe E. . . . . Tab. VI	
<b>III. Untersuchung des in Säuren Unlöslichen . . . . .</b>	<b>Tab. VII</b>
<b>IV. Untersuchung der Säuren . . . . .</b>	<b>89</b>
Vorprüfung auf Säuren . . . . .	89
Einzelprüfung auf Säuren . . . . .	89
Gruppeneinteilung der Säuren . . . . .	88
Ermittlung der im Untersuchungsobjekte vorliegenden Verbindungsformen . . . . .	96
<b>Anhang:</b>	
<b>I. Reaktionen einiger seltener Elemente. . . . .</b>	<b>98</b>
1. Vanadin . . . . .	98
2. Titan . . . . .	98
3. Zirkonium . . . . .	99
4. Thorium . . . . .	99
5. Cäsium und Rubidium . . . . .	100
6. Thallium . . . . .	100
7. Beryllium . . . . .	100
8. Cer . . . . .	101
9. Molybdän . . . . .	102
10. Wolfram . . . . .	102
11. Uran . . . . .	103
12. Palladium . . . . .	103
13. Selen . . . . .	103
14. Tellur . . . . .	104
<b>II. Reaktionen einiger organischer Säuren . . . . .</b>	<b>104</b>
1. Bernsteinsäure, Succinate . . . . .	104
2. Milchsäure, Laktate . . . . .	105
3. Äpfelsäure, Malate . . . . .	105
4. Zitronensäure, Citrate . . . . .	105
5. Benzoesäure, Benzoate . . . . .	106
6. Salicylsäure, Salicylate . . . . .	106
Nachweis von Oxalsäure, Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Weinsäure und Zitronensäure nebeneinander . . . . .	107
<b>III. Grundzüge der Analyse von Substanzen, Mineralien usw. . . . .</b>	<b>108</b>
Gruppe A . . . . .	108
Gruppe B . . . . .	109
Gruppe C . . . . .	111
Gruppe D und E. . . . .	112
Unlöslicher Rückstand . . . . .	112
<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>113</b>