

1.3、021/3

内部发行

分析化学

讲授部分及学习指导

下 册

北京师范大学
分析化学教研室 董维宪编

北京电视大学试用教科书

分 析 化 学 (下册)

編 著 者	董 維 宪
出 版 者	北 京 电 视 大 学
印 刷 者	京 华 印 书 局

1963 年 6 月 第 一 次 印 刷

說 明

1. 本书原为北京师范大学化学专业分析化学課程編写的試用教科书(及初任課教师备課参考书),分上、下二册編印(分別于1962年4月及8月由北京师大油印)。上册已于1963年2月由北京电视大学鉛印出版,作为电视大学甲班分析化学課程試用教材。下册稍加修訂,由乙班开始作为电视大学的試用教材。

2. 本书下册特点,与上册一致(见上册說明)。参考文献附在目录之后,編号与上册連續,上册用过下册仍行引用的文献,仍然列出,以便查对(編号与在上册一致)。中和法中“滴定过程中溶液 pH 值的变化及指示剂的选择。滴定曲綫”一节,改用与一般定量分析教科书稍为不同的讲解方式,同学如果能在事先用一般教科书进行預习,将会获得更深入的体会。第十七章及其他章中个别节,在电视大学中可以不讲,只保留作为課外参考資料。

3. 編者水平有限,時間較為匆忙,教材內容、系統、观点等等謬誤之处在所难免,热誠期望讀者多提宝贵意見,以便改正。

1963年3月

参考文献(下)

一、上册引用过的(一部分)

1. 汪葆瀛等編: 分析化学(人民教育出版社, 1961)
2. 阿里馬林等: 半微量定性分析(高等教育出版社, 1955)
6. 董維宪編: 分析化学讲义(北京师范大学鉛印, 1957)
11. С. Д. Бесков, О. А. Слижковская: Аналитическая химия, 1956
14. А. П. Крешков: Основы Аналитической химии, 1961
II. Количественный Анализ.
28. G. Charlot: Qualitative Analysis.
30. W. 瓦格奈尔等著: 高等分析化学(科学出版社, 1960)
36. O. C. Smith: 无机色层法(科学出版社, 1957)
37. 田村善藏著: 無機クロマトグラフィー, 1957
41. H. A. Laitinen: Chemical Analysis, An Advanced Text and Reference, 1960
42. 貝尔切: 无机微量分析(科学出版社, 1960)
46. C. L. Wilson and D. W. Wilson: Comprehensive Analytical Chemistry, vol. 1a, Classical Analysis, 1959.
47. I. M. Kolthoff, P. J. Elving and E. B. Sandell: Treatise on Analytical Chemistry: Part I., Theory and Practice, vol. 1, 1959
- 47(a). 同上, vol. 2, 1961.
- 47(b). 同上, vol. 3, 1961.
- 47(c). 同上, Part II, Analytical Chemistry of the Elements, vol. 1, 1961
- 47(d). 同上, vol. 2, 1962
- 47(e). 同上, vol. 3, 1961
- 47(f). 同上, vol. 5, 1961

- 、47(g). 同上, vol. 7, 1961
47(h). 同上, vol. 9, 1961
48. C. N. Reilley: *Advances in Analytical Chemistry and Instrumentation*, vol. I., 1960
49. G. Charlot and Denise Bezier: *Quantitative Inorganic Analysis*, 1957
50. R. F. Milton & W. A. Waters: *Methods of Quantitative Microanalysis*, 1955.
51. 陈执中編著: 氮羧絡合剂及其在分析化学上的应用 (科学技术出版社, 1962)
52. F. J. Welcher: *The Analytical Uses of Ethylene diamine tetra acetic acid*, 1958
53. 奥斯特罗烏莫夫: 应用有机碱类的新化学分析法 (地质出版社, 1954)
62. 丘星初編: 化学分析手册 (化学工业出版社, 1960)
64. Ю. Ю. 魯利耶編: 化学工作者計算手册 (同上, 1957)
72. Majer: *Analysis Pocket Book*, 1959
74. N. A. Lange, G. M. Forker: *Handbook of Chemistry*.
76. Rosin: *Reagent Chemicals and Standards*.
82. 化学通报
83. 化学世界
85. 化学譯报
87. *Analytical Chemistry*
89. *Chemist Analyst*
91. 分析化学 (日文)
92. *Analytical Abstract*
93. *Analytica Chimica Acta*.
94. *Zeischrift für Analytische Chemie*.
98. *Journal of Scientific & Industrial Research (India)*.
99. *Journal of Chemical Education*.

二、續上册

I. 教科书及数学参考书

100. E. B. 阿列克谢耶夫斯基等著: 定量分析, 上、中、下三册, (高等教育出版社, 1954)
101. C. A. 沙皮罗著: 定量分析(商务印书馆, 1956)
102. B. H. Алексеев: Курс количественный анализ, 1958
103. A. K. Бабко, И. В. Пятницкий: Количественный Анализ, 1956
104. W. J. Blaelel and V. W. Meloche: Elementary Quantitative Analysis, 1957
105. W. C. Pierce, E. L. Haenisch, D. T. Sawyer: Quantitative Analysis, 1958
106. Cumming and Kay: Quantitative Chemical Analysis, 1956
107. M. G. Mellon: Quantitative Analysis, Methods of Separation and Measurement, 1955
108. A. A. Benedetti-Pichler: Essentials of Quantitative Analysis; An Introduction to the Basic Unit Operations, 1956
109. Arthur I. Vogel: A Text-Book of Quantitative Inorganic Analysis; Theory and Practice, 1955
110. Kolthoff and Sandell: Text-Book of Quantitative Inorganic Analysis (此书有苏联出版的俄文译本)。
111. E. Feigl: Chemistry of Specific, Selective and Sensitive Reactions, 1949
112. J. B. Smith: Analytical Processes; A Physico-Chemical Interpretation, 1940
113. П. И. Воскресенский: Основы техник лабораторных работ, 1956
114. 石川馨: 分析误差(日文), 1957
115. W. F. Hillebrand & Lundell: Applied Inorganic Analysis, with Special Reference to Analysis of Metals Minerals and Rocks, 1955

116. 柯尔蜀夫: 容量分析, 卷一(科学出版社, 1959)
117. 柯尔蜀夫: 容量分析, 卷二(科学出版社, 1958)
118. Kolthoff and Belcher: Volumetric Analysis, vol. III, Titration methods, Oxidation-Reductions, 1957
119. И. М. Коренман: Количественный микрохимический анализ, 1949
120. G. Gorbach: Mikro Chemisches Praktikum, 1956
121. 顾翼东: 有机试剂在金属元素比色分析及沉淀分离中应用的发展(科学出版社, 1958)(曾连载于“化学世界”, 1958, 3—7 期)
122. J. F. Flag: Organic Reagents used in Gravimetric and Volumetric Analysis, 1948
123. 吉林省冶金局試驗所編著: 有机合成(冶金工业出版社, 辽宁省冶金局冶金研究所編著: 1959)
124. 陈执中編著: 非水溶液滴定法及其应用(科学出版社, 1957)
125. G. H. Morrison, H. Freiser: Solvent Extraction in Analytical Chemistry, 1957
126. 岡宗次郎: 有机試薬による分離分析法, 上、下二册, 1959
127. L. Gordon, M. J. Salutsky, H. H. Willard: Precipitation from Homogenous Solutions, 1959
128. R. C. Vickery: Analytical Chemistry of the Rare Earths, 1961
129. К. Б. Яцимирский 等著: 氨羧絡合剂在分析化学上的应用(地质出版社, 1958)
130. R. 蒲希比讲授: 絡合滴定及其应用(科学出版社, 1961)
131. G. 許伐辰巴赫著: 絡合滴定法(科学出版社, 1960)
132. H. Flaschka: EDTA Titrations, An Introduction of the Theory and Practice, 1959
133. Р. Прибир: Комплексоны в химическом анализ, 1960 (譯自捷文 1957 Přibil 原著)
134. R. Přibil: Komplexe in der Chemiscen Analysis,

1961.

135. R. Přibil: Komplexometrie, Band I, 1960.
136. 上野景平: キレート滴定法, 1960
137. Soviet rearch on Complex and Coördination Compounds, Part IV, Complexes in Analytical Chemistry
138. S. Chaberek, A. E. Martell: Organic Sequestering Agents, 1959
139. R. L. Smith: The Sequestration of Metals, 1959
140. 严志弦編著: 絡合物化学(人民教育出版社, 1961)
141. Martell and Calvin: Chemistry of the Metal Chelate Compounds, 1953
142. R. T. Sanderson: Chemical Periodicity, 1960
143. 略布契柯夫等著: 离子交换剂及其应用(科学出版社, 1954)
144. R. 柯宁著: 离子交换树脂(科学出版社, 1960)
145. 許景文編譯: 离子交换树脂(科技出版社, 1960, 此书内容很好, 但文字有問題)
146. Samuelson: Ion Exchangers in Analytical Chemisry, 1953.
147. K. B. 契莫托夫主編: 离子交换剂的理論与实际应用(科学出版社, 1958)
148. A. K. 巴布科等: 比色分析(化学工业出版社, 1958)
149. 吳禹言、刘国环合編: 比色計的原理和应用(科学技术出版社, 1958)
150. F. D. 斯内尔, C. T. 斯内尔著: 比色分析法, 第一册(化学工业出版社, 1960, 此为“151”的第1卷譯本)
151. F. D. Snell and C. T. Snell: Colorimetric Methods of Analysis (第 I 卷为理論和仪器部分, 第 II 卷及第 IIa 卷为无机的分析法, 第 III 卷及 IIIa 为有机分析法)
152. E. B. Sandell: Colorimetric Determination of Traces of Metals, 3rd. ed, 1959
153. 謝德爾著: 微迹金属比色測定(地质出版社, 1954, 此为根据

“152”的第1版的俄譯本譯出,材料少的多)

154. 后藤秀弘等: 金属材料的光度定量法(冶金工业出版社,1959)
155. 韓祖康編: 仪器分析大綱(中国科学图书公司,1959)
156. 高鴻等編著: 仪器分析(高等教育出版社,1956)
157. Ю. С. 亮里柯夫著: 物理化学分析法(同上,1957)
158. H. H. Willard, L. L. Merritt, and J. A. Dean: Instrumental Methods of Analysis, 1957
159. B. A. 普切林著: 氢离子活度(pH 值)测定法(紡織工业出版社,1959)
160. E. H. 維諾格拉多娃著: 氢离子浓度测定法(高等教育出版社,1957)
161. I. M. 柯尔索夫等著: pH 与电化滴定(地质出版社,1957, 科学出版社也有譯本)
162. 板野新夫著: 氢离子浓度的意义和测定法(农业出版社,1958)
163. 潘涵青、吳禹言合編: 氢离子(pH)测定仪的原理与应用(科学技术出版社,1957)
164. 捷克 J. Heyrovský 著: 极譜分析操作法(中国科学图书仪器公司,1955)
165. Louis Meites 著: 极譜技术(科学出版社,1958)
166. 顧里之、袁裕生編譯: 金属极譜分析法(机械工业出版社,1958)
167. 柯尔蜀夫: 极譜学,共三册
168. J. 海洛夫斯基著: 极譜学专論(示波极譜及其应用)(科学出版社,1960)
169. E. H. Виноградова, З. А. Геллай, З. М. Финогенова: Методы полярографического и амперометрического анализа, 1960
170. 冶金工业部鋼鐵研究院分析室編: 光譜分析讲义(冶金工业出版社,1959)
171. N. H. 納赫特里伯著: 光譜化学分析的原理及其应用(科学出版社,1959)
172. Я. П. 別尔凱維奇著: 金属光譜分析指导(科学出版社,1956)
173. В. К. Прокфьев 著: 金属与合金的光譜定量分析, 上、下两册

(商务印书馆, 1958, 1954)

174. H. H. 斯特兰著: 色层吸附分析法(科学出版社, 1959)

175. H. Ф. Ермоленко 著: 色层吸附分析及其发展(地质出版社, 1958)

176. Ф. М. 舍勉金等著: 色层分析法(化学工业出版社, 1957)

177. McComie & Pollard: Chromatographic Methods of Inorganic Analysis, 1953.

178. C. Phillips 著: 气体色层分析法(科学出版社, 1958)

179. M. Lederer 著: 纸上电泳(科学技术出版社, 1958)

180. 毕木天著: 放射化分析, 1959

181. L. F. 哈密尔登, S. G. 西姆普松著: 分析化学计算(化学工业出版社, 1959)

182. Hellmut Fiedler 著: 化学计算(高等教育出版社, 1957)

183. A. П. 穆薩金等著: 定量分析习题(高等教育出版社, 1956)

184. C. L. Duval: Inorganic Thermogravimetric Analysis, 1953

II. 工业分析及有关参考书

185. A. П. Грошев 著: 工业分析, 上、下册(高等教育出版社, 1953, 1956)

186. Griffin: Technical Methods of Analysis, 1927

187. Б. К. Козлова: 工厂实验室中的物料分析(重工业出版社, 1955)

188. A. M. 戴莫夫著: 矿石与金属的工业分析, 上、下册(高等教育出版社, 1954)

189. 萧庆祯編譯: 矿石工业分析(科学出版社, 1956)

190. C. Ю. 法因别尔格: 有色金属矿石分析, 共四分册(冶金工业出版社, 1955—1957)

191. 波諾馬列夫著: 矿物岩石化学分析法, 第一卷, 硅酸岩和碳酸岩; 第二卷, 矿石分析(地质出版社, 1957)

192. 冶金工业部广东有色金属矿务局編著: 有色金属矿品定量分析(冶金工业出版社, 1958)

193. 冶金工业部有色金属研究院: 有色金属与稀有金属技术分析: (一)和(二)有色金属矿石全分析, (三)有色金属矿石物相分析和试金分析(冶金工业出版社, 1959)

194. 冶金工业出版社編: 冶金分析文集: 第一輯, 极譜分析法(1958); 第二輯, 光譜分析法(1958); 第三輯, 离子交換法和絡合物測定法(1959); 第四輯, 常用金屬的容量法和比色法(1959); 第五集, 稀有金屬的容量法和比色法(1958); 第六輯, 光譜分析法(黑色金屬, 1959)

195. И. В. 舍馬年科夫等著: 矿物原料化学和物理化学分析法(地质出版社, 1958)

196. Ю. Н. 克尼波維奇, Ю. Г. 莫拉切夫斯基合編: 矿物原料分析, 第一至四册(化学工业出版社, 1959—60)

197. М. А. Попов (波波夫) 著: 野外化学分析法(地质出版社, 1957)

198. А. А. Резников, Е. П. Муликовская: 天然水的分析方法(地质出版社, 1957)

199. А. В. Евланова, Л. Д. Штуковская: 野外勘测时水的工业和卫生分析(建筑工业出版社, 1955)

200. Ю. Ю. Лурье, А. И. Рыбникова 著: 生产污水的化学分析法(建筑工程出版社, 1957)

201. А. С. 斯米尔諾夫: 鍋炉水的化学分析法(人民鉄道出版社, 1956)

202. Е. В. Аринушкина: 土壤与土的全量化学分析(地质出版社, 1957)

203. Н. О. Зельдин: 耐火制品及原材料快速化学分析法(冶金工业出版社, 195)

204. А. П. Виноградов 主編: 微量元素的測定方法(科学出版社, 1956)

205. Е. Е. Бубее 著: 試金分析(地质出版社, 1958)

206. 天津鋼厂化驗室編: 鋼鉄厂化学分析, 第1册, 鋼鉄分析; 第2册, 冶金原料及炉渣分析(冶金工业出版社, 1959)

207. В. С. Сырокомский: 鉄矿錳矿分析法(冶金工业出版社, 1956)

208. 輕工业科学研究院硅酸盐研究所: 硅酸盐工业原材料化学分析

(輕工业出版社,1959)

209. Schoeller and Powell: Analysis of Minerals & Ores of The Rare Elements, 1955

210. 冶金工业部有色金属生产技术司: 稀有金属分析法 (冶金工业出版社,1958)

211. 中国科学院应用化学研究所集刊,第一集(分析化学专业号)(科学出版社,1958)

212. В. И. Теплоухов: 鋼的快速分析(冶金工业出版社,1958)

213. 机械科学研究院, 上海材料应用科学研究所: 金属的特快分析法第一、二輯(冶金工业出版社)

214. Л. Г. Берг: 快速定量相分析法(实验指导) (科学出版社,1955)

215. 有色金属研究院: 矿石及冶金产品的物相分析 (冶金工业出版社,1955)

216. В. В. 多利伏-多布洛沃尔斯基等著: 矿石物相分析(冶金工业出版社,1956)

217. В. Б. Татарский: 碳酸盐类造岩矿物的鉴定方法(石油工业出版社,1957)

218. 尤什科: 氧化矿石的新研究法(地质出版社,1957)

219. Е. В. 罗日科娃, М. Б. 謝布里亚科娃合著: 矿物岩石和矿石电渗析研究指导(地质出版社,1956)

220. Г. Ф. 柯里莫夫斯基, О. Н. 洛日尼科娃合著: 矿石和矿物的发光分析(地质出版社,1956)

II. 手册类

221. 中华人民共和国地质部化学分析质量检查制度 (地质出版社, 1959)

222. 中华人民共和国化学工业部: 部頒化学試剂暂行标准; 无机化学試剂(内部資料)

223. 国定全苏标准(ГОСТ)(内部資料)

224. Reagent Chemicals, A. C. S. Specificatinos.

225. ANALAR Standards for Laboratory Chemicals.

226. F. J. Welcher: Organic Analytical Reagents, 1947

227. The B. D. H Book of Organic Reagents, 1958

228. В. А. Мейке: Руководство для препараторов химических лабораторий, 195

229. П. П. Коростелев: Приготовление Растворов для химико-аналитических работ, 1962

IV. 文献介绍

230. G. M. Dyson: A Short Guide to Chemical Literature, 1958

V. 期刊

231. 化学文摘, 第四分册(分析化学部分)(月刊)

232. Journal of Chemical Society

233. Journal of American Chemical Society

234. Bulletin of Chemical Society of Japan.

235. Journal of Indian Chemical Society

236. Заводская Лаборатория

VI. 补充

237. A. B. 彼坚布尔斯基著: 农业化学分析(中国科学院, 1955)

238. 北京钢铁工业学院科学研究部中心实验室: 钢铁的简易比色法(冶金工业出版社, 1959)

239. R. Belcher and A. J. Nutten: Quantitative Analysis, 1959

240. D. F. Boltz: Colorimetric Determination of Nonmetals, 1958

241. A. G. Jones: Analytical Chemistry, Some New Techniques, 1959

242. E. J. King: Qualitative Analysis & Electrolytic Solutions, 1959

243. O. Tomicek: Chemical Indicators, 1951

244. L. Meites and H. C. Thomas: Advanced Analytical Chemistry, 1958

245. R. Belcher and C. L. Wilson: New Methods of Ana-

lytical Chemistry, 1956

246. R. S. Yang : Industrial Inorganic Analysis, 1953

247. F. Sutton and A. Grant: A Systematic Handbook of Volumetric Analysis, 1955

248. N. H. Furman: Scott's Standard Methods of Chemical Analysis, 1939

249. R. E. Burk and O. Grummitt: Recent Advances in Analytical Chemistry, 1949

259. W. L. Gore: Statistical Methods for Chemical Experimentation, 1952.

260. B. B. 福明著: 萃取过程的化学(科学技术出版社, 1963)

261. B. C. 綏罗科姆斯基: 鉄矿錳矿分析法(冶金工业出版社, 1956)

262. 郭承基、鍾志成: 磷酸在岩矿分析及矿物鑑定上的应用, (科学出版社, 1958)

下 册 目 录

参考文献(下)	1
第八章 定量化学分析概論(讲 3 学时)	1
§(8)-1 化学分析与相分析	1
§(8)-2 定量化学分析的方法及其分类	2
图(8)-1 分析方法根据試样的重量和組分的相对含量(%)的 分类	6
图(8)-2 組分根据它在試样中的浓度分类, 各种定量方法的 应用范围, 一些方法测定微迹元素时的灵敏度	7
§(8)-3 定量化学分析中的准确度和精密度	8
图(8)-3 被测量体系、仪器和观测操作者及环境在化学测定 中的相互关系示意图	10
表(8)-1 化学分析中誤差的类型及其来源	11
§(8)-4 称量操作要求	21
图(8)-4 取放称瓶的两种方法	23
§(8)-5 称样的溶解和分解	25
图(8)-5 加入液体試剂时避免溅失的方法	25
图(8)-6 沸腾时避免溅失的装置	26
图(8)-7 玻璃鈎	26
§(8)-6 取样、縮分及試样的处理	27
图(8)-8 矿石的采样示意图	28
图(8)-9 四分法示意图	29
图(8)-10 破碎矿石試样的縮分示意图	30
表(8)-2 标准篩孔的规格	31
表(8)-3 溶解試样常用的酸	32
表(8)-4 分解試样常用的熔剂及器皿材料	33
复习思考題及作业題	37
第九章 重量分析法(讲 4—5 学时)	40
§(9)-1 概論	40

§(9)-2 与对沉淀要求有关的因素	44
图(9)-1 与沉淀完全度和纯度有关的直接间接因素	45
图(9)-2 过饱和度曲线	47
表(9)-1 粒子大小不同的 BaSO_4 的形成	48
表(9)-2 均匀溶液中的沉淀	51
图(9)-3 熟化过程示意图	54
表(9)-3 BaSO_4 沉淀被 Na_2SO_4 沾污的量与消化时间的关系	55
表(9)-4 一些实验条件对沉淀纯度的影响	56
§(9)-3 进行沉淀的条件. 选择性沉淀	57
表(9)-5 金属离子 8-羟基喹啉盐的沉淀	62
表(9)-6 在 EDTA 存在下几种普通沉淀剂的选择性	63
表(9)-7 在选择性沉淀作用中, EDTA 与 NTA 的比较	64
表(9)-8 分析化学中普遍应用的掩蔽剂	66
§(9)-4 常用的沉淀剂及其选择	68
表(9)-9 进行均匀沉淀的沉淀剂及试剂	72
§(9)-5 称量式沉淀的获得 —— 沉淀的过滤、洗涤、干燥和灼烧	75
表(9)-10 文献上常见的几种无灰滤纸的性质及应用	77
表(9)-11 几种过滤坩埚	78
§(9)-6 重量分析中的计算	81
§(9)-7 重量分析法的特点及应用范围	87
表(9)-12 一些离子的重量测定法摘要	88
§(18)-3 重量分析法的基本操作	94
图(9)-4 滤纸的折铺	95
图(9)-5 过滤操作	97
图(9)-6 洗涤前后的沉淀	97
图(9)-7 沉淀向漏斗中转移的操作	97
图(9)-8 洗瓶	98
图(9)-9 过滤坩埚与抽滤装置	99
图(9)-10 古氏坩埚的纵剖面	99
图(9)-11 带沉淀滤纸的折迭	100

图(9)-12 坩埚在泥三角上的位置	100
图(9)-13 沉淀和滤纸的烘干及滤纸的灰化	101
图(9)-14 保干器的开闭	103
图(9)-15 搬移保干器的两种方法	104
复习思考题及作业题	104
第十章 容量分析方法概论(讲 3 或 2.5 学时)	109
§(10)-1 基本概念	109
§(10)-3 容量分析的方法及其分类	110
§(10)-3 容量分析法对化学反应的要求	113
§(10)-4 标准溶液(操作溶液)的配制与标定。基准物质	114
§(10)-5 容量分析结果的计算基础	119
§(10)-6 容量分析法的基本操作	128
图(10)-1 滴定管尖嘴的清洁	130
图(10)-2 滴定管活塞的两种涂油方法	131
图(10)-3 用橡皮球将液体吸入吸量管	135
图(10)-4 吸量管液面的调节	135
图(10)-5 排除气泡的操作	136
图(10)-6 滴定管读数的视差	137
图(10)-7 消除滴定管读数视差的方法	138
图(10)-8 标准溶液与滴定管的联合装置	138
图(10)-9 滴定时活塞及皮管尖嘴的掌握	139
复习思考题及作业题	141
第十一章 中和法(讲 5 学时)	143
§(11)-1 概论	143
§(11)-2 中和法所用的指示剂	144
表(11)-1 一些常用的酸碱指示剂	152
表(11)-2 几种优良的酸碱混合指示剂	153
§(11)-3 滴定过程中溶液 pH 值的变化及指示剂的选择。	
滴定曲线	154
表(11)-3 pH 对氢离子浓度的换算表	155
图(11)-1 弱酸(HA)和弱碱(BOH)以及相应的阴离子(A ⁻)和阳离子(B ⁺)的滴定曲线	158