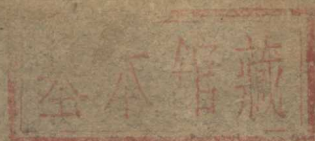


166540



大學叢書

定量分析化學

波 著
堯 譯
爾 著
澤 譯
達 著
張 譯
童 譯

413.7

商務印書館出版

3422

08255

732/3413.166540

K 18

4332
3413
418

3422

732/3413.7

K.18

大學叢書

定量分析化學

達爾波 著
張澤堯 譯
童永慶

商務印書館出版

大學生
定覽
分析化學

An Introductory Course of Quantitative
Chemical Analysis

原著者 H. P. Ives, D. C.

譯述者 張 璠 璠

出版者

發行者

中國圖書公司

北京總發行所
上海分店
天津分店
漢口分店
重慶分店
成都分店
昆明分店
貴陽分店
西安分店
蘭州分店
迪化分店
庫倫分店
海拉爾分店
滿洲里分店
齊齊哈爾分店
佳木斯分店
牡丹江分店
哈爾濱分店
大連分店
長春分店
吉林分店
遼陽分店
鞍山分店
本溪分店
撫順分店
營口分店
遼寧分店
錦州分店
承德分店
張家口分店
歸綏分店
包頭分店
大同分店
太原分店
西安分店
蘭州分店
迪化分店
庫倫分店
海拉爾分店
滿洲里分店
齊齊哈爾分店
佳木斯分店
牡丹江分店
哈爾濱分店
大連分店
長春分店
吉林分店
遼陽分店
鞍山分店
本溪分店
撫順分店
營口分店
遼寧分店
錦州分店
承德分店
張家口分店
歸綏分店
包頭分店
大同分店
太原分店

發行所

三聯書店
商務印書館
開明書店
各地分店

印刷者

商務印書館印刷廠

★版權所有★

◆(53684平)

1937年1月初版
1951年4月6版

定價 30,000元

序 言 一

近代工業之發展，繫乎科學之昌明。就化學而言，近年來歐美學者之新發明，已更僕難數。且研究愈臻細密，闡理益見秘奧，即從事於此道者，亦未必能盡悉其詳。良以化學之分類日繁，化學家祇能擇其所好而專攻之，欲一一兼擅其長，決非吾人才力所能及也。雖然，研究化學之入手方法，仍不外乎實驗，實驗之基本工作，又不外乎分析。分析之主旨凡二；一在求質，所謂定性分析是也，一在求量，所謂定量分析是也。任何關於化學之問題，斷不能捨分析而他求。於以見分析化學，其重要固如是也。

曩者不佞授化學於北大，感於分析化學，坊間無國文善本，嘗欲編一定性定量之教本，為教學之一助。率以人事累六，僅成定性分析一書。而定量分析之教本，以未能完成為憾。學友張君湘生，為北大化學高材生。自游美歸來，從事於化學，至今鏗而不捨；吾道不孤，深為欣幸。比張君與董君永慶，共譯達爾博定量分析一書，譯文明暢條達。手此一編，於定量分析基本方法，已詳備無遺。其有裨於研究化學者，殊非淺鮮。他日國內化學界人才輩出，行見吾國工業前途，必有突飛猛進之一日，爰樂為之序。

一九三七年二月 陳世瑋

序 言 二

近年以來，我國學術專家，漸知注重大學叢書之編譯。各大書局，陸續出版者不下數十種，加惠士林，洵非淺鮮。惟化學專書定量分析一種，編譯完善堪稱優良課本者，尙寥若晨星。是以各大學教授定量分析，仍多採用西文原版，如居禮德偉及郝爾等（Treadwell and Hall）所著定量分析，內容豐富，多爲學者稱譽。惜取價過昂，殊非莘莘學子財力所能及。綰民國初年，執教北大時，得識同學張湘生暨童永慶兩兄。湘生先生畢業後，負笈新大陸，以求深造，繼得化學博士學位。民十回國，與綰復同事於工大。風雨如晦，雞鳴不已，綰之契友，莫湘生若。民十七，湘生就職實業部技正，從此天涯南北，不過歲月偶通尺素耳。側聞兩兄合譯太爾保氏（Talbot）所著定量分析一書，復承商務書館列爲大學叢書之一，行將付梓。綰採用此書有年，茲略述其內容：查斯書原爲美國麻省理工大學所用，先講容量，後及重量分析，兼有習題，取材簡而易明，誠爲初學定量分析之善本。工大及其他各大學，有一學期授完者，有一學年授完者，視每週時間之多寡而定。運用至便，堪稱優良課本。今將出書，特爲詳述顛末於次，幸垂察焉。

一九三七年一月 郭世綰識於北平

譯 序

我國習科學者，感無良善教科書及參考書之苦久矣。憶自束髮就傅，即習外國語，以爲涉獵西書之預備。及任教席，亦不得不選擇西文書之良善者，爲教本。蓋科學教本，我國甚不多觀也。故十年前，執教北平，學生每叩以必用西書而不用中文本之故；並謂，蔡子民先生亦曾主張，大學及專門學校，均應採用中文教本。當答之曰，蔡子民先生之主張，個人甚爲贊同；其如目下尙無良善教本及參考書何。揆蔡先生之意，或亦謂，希望大學及專門學校，將來均能有中文教科書可用，並希望我國學術界，能多譯多著科學書籍，以供大學及專科學生之採用，與參考耳。忽忽十載，學術界始稍注意於大學或專校教科書之編譯。以視東鄰日本之譯著，凡歐美有一新佳作，次年即有一譯本者，誠愧對矣。譯者任教七八載，深知學者學習西文之費時，與學而不精，苦讀西書之費事，故有編譯教本之意者已多年。適商務書館編印大學叢書，徵求擔任。以旨趣適同，遂與董永慶同學，譯就達氏定量分析 (Talbot-Quantitative Chemical Analysis) 一書，以應。

考定量分析教本中，能注意，使學生對於分析法之各步手續，自加思索，不致僅依方法照做者，惟達氏及霍氏定量分析 (Foulk-Introductory Notes on Quantitative Chemical Analysis) 二書。但霍氏之書，

例題與習題，不及達氏者之多，且未改版者已十餘年，故特將本書譯出。

達氏此書，自1897年問世以來，至今已七版；其第六版，且曾重印近十次，其間每年必重印一次，亦足見其暢行之程度矣。此書之優點，在除敘述各項手續特別詳盡外，並擇其要者，附註之，以解釋所以如此之理由，使學者加以探討。查學生之習定性或定量分析者，往往不免只按課本所云，依樣照做。於是各種動作，不免近於機械化。及學畢，苟方法或環境略須改易，即覺難於應付。又往往為求準確之故，於不必過於精細處，反特求精細，而於必須精細時，乃疏忽之。勞而無功。事倍功半。此項基本訓練，光陰虛擲，甚為可惜。本書則對於每種手續，詳為解釋其所以然，且作法由淺而深，由簡而繁，極合大學或專科學校，容量重量基本訓練之用。學者苟於此等基本手術，及化學原理，逐一訓練純熟而深究之，則於涉獵他種工業分析與有機定量分析等，已思過半矣。所謂舉一隅而以三隅反，分析方法之多，物品之繁，固不必一一作過也。

本書初次譯出，錯誤之處，在所不免；海內專家及讀者，賜予指正，至深感幸！

張澤堯謹識 一九三六年五月

譯 例

(一)本書內，所有化學名詞，皆根據“化學命名原則”翻譯，但極普通之名詞，如醋酸、草酸、酒石酸等，則依慣用名詞譯之，而於本書內初見時，附註化學譯名及原文，以供參考。

(二)度量衡譯名，悉依“物理學名詞”之規定。

(三)化學術語名詞，尙未經釐定，悉依舊有常用者譯之。

(四)原書內有排印錯誤之處，悉由譯者就文意譯正之。

(五)本書以明瞭實用爲主，詞句容有與原文略有增減之處，不求逐句符合，尙希讀者見諒。

(六)原書內所採用之標準，及原子量等，悉標明美國字樣，因我國尙無此項規定，故僅就原文翻譯。

目 次

第一編 緒言

概論.....	1
分析化學之分類 一般應注意之事項 (1)時間之經濟與準 確 (2)筆記本 (3)試藥 (4)洗瓶 (5)液體之移置 (6)液體之蒸發.....	1-6

第二編 容量分析

總論.....	7
容量分析之分類 分析用之秤量器具 (1)分析天平 (2) 砝碼 權重試驗 (3)滴定管 應用滴定管之準備 滴定 管讀數法 玻璃容量器之檢定 滴定管檢定法 (4)吸管 與量瓶 吸管及量瓶之檢定.....	7-21
容量分析概要.....	21
標準液 當量液.....	22-23
有效數字之適當保留法.....	24

I. 中和法

鹼滴定法及酸滴定法	28
概論	28
指示劑 標準液之製備 酸液鹼液之比較	29-34
化合物計算法	34
練習題	36
酸液鹼液之校準	
標準之選擇 鹽酸之校準 氫氧化鈉之校準	39-42
化合物計算法	42
練習題	43
鹼灰中總鹼度之測定	46
草酸鹽之測定	47
化合物計算法	49
雙指示劑滴定法	51
練習題	53

II. 氧化法

概論	59
氧化及還原當量	60
練習題	62
高錳酸鉀法	65
標準液之製備 高錳酸鉀液與亞鐵液之比較 高錳酸鉀液之校準	67-69
化合物計算法	69

練習題.....	71
褐鐵礦中鐵素之定量.....	73
用鉍素還原 用氯化亞錫還原.....	73-78
化合量計算法.....	79
輕鐵礦氧化力之測定.....	81
化合量計算法.....	82
練習題.....	84
重鉻酸鉀法.....	88
溶液之製備 指示劑溶液 氧化液與還原液之比較 重鉻酸 鉀液之校準 標準之選定 用鐵絲校準 用硫酸亞鐵校準	89-94
褐鐵礦中鐵素之定量.....	94
化合量計算法.....	94
鉻鐵礦中鉻素之定量.....	95
化合量計算法.....	97
練習題.....	98
碘滴定法.....	100
標準液之製備 指示液 碘液與硫代硫酸鈉液之比較 溶液 之校準.....	102-106
化合量計算法.....	107
輝銻礦中銻素之定量.....	108
化合量計算法.....	110

銅鑛石中銅素之定量	111
化合量計算法	113
練習題	115
氯滴定法	119
漂白粉中有效氯素之定量	120

III. 沉澱法

概論	122
用硫代氰酸鹽滴定銀素及鹵素法	122
溶液之製備 校準法	123-124
銀幣中銀素之定量	124
氯化物中氯素之定量	125
化合量計算法	126
練習題	129

第三編 重量分析

總論	133
權定法 沈澱法 漏斗及濾器 過濾及沈澱之洗滌 乾燥器	
坩堝 坩堝之準備 燒灼沈澱	133-142
化合量計算法 (化學因數)	142
練習題	144
可溶氯化物中氯素之定量	145
化合量計算法	150

練習題.....	151
硫酸亞鐵銨中鐵素及硫素之定量.....	153
化合量計算法.....	157
練習題.....	158
硫素定量法.....	160
黃鐵礦中硫素之定量.....	162
化合量計算法.....	165
練習題.....	165
磷灰石中磷酸酐之定量.....	167
磷鉍鎂銨之沈澱 磷酸鎂銨之沈澱 磷酸鎂銨之再沈澱及燒灼.....	168-172
化合量計算法.....	172
練習題.....	174
石灰石或白雲石之分析.....	176
水分定量法 不溶解物及二氧化矽之定量法 氧化鐵及氧化鋁之定量(並包括錳素在內) 鈣素定量法 鎂之定量法 二氧化矽定量法 分析法.....	177-188
化合量計算法.....	188
練習題.....	190
黃銅及青銅之分析.....	193
電分析法 青銅中之錫素定量 青銅及黃銅中銅及鉛之定量 鐵之定量 鋅之定量.....	193-203

化合物計算法..... 203

練習題..... 208

矽酸鹽中二氧化矽之定量..... 212

試樣之預備 融熔及製成溶液 除水及過濾 燒灼及試驗二

氧化矽法..... 212-216

化合物計算法..... 217

練習題..... 219

附 錄

電位滴定法..... 222

還原電位及涅恩斯特氏之法則..... 225

電位計之原理..... 229

苯醌合苯二酚電極..... 231

氧化還原滴定..... 232

練習題..... 234

化驗室記錄示範..... 236

試藥濃度..... 238

水之體積及密度表..... 240

指示劑靈敏度表..... 241

電動序..... 241

萬國原子量表..... 242

對數表..... 243-246

索引..... 247-252

定量分析化學

第一編 緒言

概 論

分析化學之分類

凡分析一種成分不明之物體，必須施行定性 (qualitative) 及定量 (quantitative) 兩種方法。定性法所以鑑定其所含之成分。而定量法則測定其所含各成分之多寡也。爲求能選用適當之方法，以分析其各成分，並爲定量準確計，初步之定性檢查，必不可少。

定性分析各手續，當已爲學者所熟習。定量分析所引用之各化學反應，如沉澱作用 (precipitation) 及由混合物中作有系統之分析 (systematic separation)，均與定性分析所用者相同。惟此時對於管理其環境，及運用各項手續，須特加注意，俾欲測定之成分可以完全析出耳。例如，硫酸根 (sulphate) 之定性檢查，僅須由酸液內沉澱之爲硫酸鋇 (barium sulphate)。普通並不須計及硫酸鋇在鹽酸 (hydrochloric acid) 內之溶解度 (solubility)。但在硫酸根之定量，則雖引用相同之

反應，溶解度亦類有重視之必要。故定性分析之手續，與定量分析之環境愈相近，其結果亦愈精確。

定量分析法，可依其性質分為重量法 (gravimetric method)，容量法 (volumetric method)，與比色法 (colorimetric method) 三種。重量法有時將所欲測定之成分，析為元素狀態 (elementary form)；但普通多使其成為一種成分固定之化合物 (compound) 易於完全析出者，直接或經燒灼後，權定之。由其重量及已知之化合物成分，計算所欲測定成分之重量。

容量法則不須如上述，秤定一種固定化合物之最後重量，而利用一種正確化學反應，用特製器具，加入試藥液；此器可將完成該化學反應所需之藥液體積，精確量定之。因所用試藥液之濃度（即對於所引用反應之數值）已經確知，則由所用之試藥液量，即可計算與此試藥發生反應之物質之重量。此兩種分析方法之異同，可更舉例以說明之：如氯化鈉 (sodium chloride) 中氯素 (chlorine) 之百分數，可將權定之氯化鈉，溶解於稀酸液中，將氯遊子 (chlorine ion) 沉澱為氯化銀 (silver chloride)，過濾析出，燒灼後權之。此為重量法。或溶氯化鈉於稀酸液中，由一種量器，滴定管 (burette) 中，徐徐加入確知每立方釐米 (c. c.)，含有若干銀鹽之硝酸銀 (silver nitrate solution)，俟沉澱作用完畢為止；由發生反應之硝酸銀液立方釐米數，而計算氯素量，此為容量法。雖不用天平權定最後之重量，而效力與之相等。概言之，容量法手續敏捷，需用之器具甚少，而往往較重量法為準確；用於多份相同之測定，最為便利。

比色法則將所欲測定之物質，變為一種化合物，其溶液呈一種顯明顏色；而顏色深度，與溶液內所含某化合物之數量成正比例。用此項溶液，與含有已知重量之有色化合物，或別種相似有色物（即有色物之可用為顏色標準者）之標準液，比較其深度。比色法對於稀溶液比較顏色，易於準確，故普通限於極少量物質之測定。

一般應注意之事項

分析家成功之唯一要素，在於注意各項細節，並避免足以損壞或減少分析結果可靠程度之各項環境。下述各項，皆由經驗得來，遵之，可永期工作之順利與準確，忽之，則往往不免耗時費事。學者其熟思而細察焉。

(1) 時間之經濟與準確

定量分析之基本要點，在極力注意避免物質之損失，及有外物之混入。故化驗臺及所有儀器，無論何時，均應保持乾燥及整齊有序。並常備海棉一方，臺上與濾架，隨時揩拭乾淨。由漏斗濾下之液體，不可滴於臺上；玻璃器皿，每次取用前，須先以潔淨之無絨手巾拭擦。濾過物及溶液，如可遮蓋，均應蓋好，以免灰塵混入。蓋一滴溶液或一粒沉澱，對於分析之成功，均有密切關係，亟應重視之也。

欲經濟利用化驗之時間，最好在工作以前，對於該項工作之性質，先有充分之了解，然後分配工作。務使對於液體之蒸發，與類似之耗時工作，得利用空暇之時間，經濟支配而不致浪費。欲達此目的，學者不特對於全部手續，應先熟讀；即所有附註，亦應先行詳閱，方可開始工作。附註，普通固多解釋某種特殊步驟之原因，或預應注意之事項，但往往亦