

20212

中華民國十八年十二月十八日經

國民政府教育部審定

領到審字第二十九號執照

高級中學教科書

化學實驗

趙廷炳著

22212

中華民國十八年十二月十八日經

國民政府教育部審定

領到審字第二十九號執照

化學實驗

高級中學教科書

趙廷炳著

凡 例

一、 本書中之化學名詞術語及儀器名稱,大都依據化學名詞審查會之所決定。

一、 凡一種名詞術語或儀器初見之處,皆附註英文原名或化學公式,以便參考。

一、 本書中之度量衡名稱,概用西文簡字;例如 gm. = gram, cm. = centimeter, c. c. = cubic centimeter 之類。又凡指示溫度時,概以攝氏溫度計(即百度表, centigrade scale)為準。

一、 每章之末,都附以本章中所需用之儀器試藥名單,藉便試驗時有所準備。

一、 本書中遇有用燈加熱時,都用酒精燈,而不用本生燈;係因我國各學校之化學實驗室,有本生燈之設備者極少之故。凡已有本生燈設備之學校,採用本書時,應將酒精燈一律改為本生燈。

一、 本書中遇有試驗之較不重要者,或較難做者,或祇備參考,而無須實習者,都以 * 符號標誌之。倘時間短促,凡記有 * 符號之各段,概可從略。

初 版 序 言

科學之精神，在於實驗。而實驗科學之中，由教育的眼光而論，尤以化學之發達為最早。然則，化學實驗，殆一切實驗科學之權輿哉？願化學實驗之初步課程，究應如何組織，始最適宜，在教授上實一重要之問題。廷炳教授北京大學化學實驗多年，以選用教科書，都未愜意；不得已編印講義，以補教科書之所不及。現因各處高級中學次第設立，深知化學實驗一書之需用甚切也；遂將舊有講義，略加潤飾，付梓以應當世之需。

至本書內容，雖不敢稱斟酌至當；然就數年來教授經驗，或不無千慮之一得，試略述之：一

嘗見學生之從事實驗，往往依樣葫蘆，偏於機械的趨向。不獨於試驗結果，事過輒忘；甚且實驗完畢，尚茫然未知此實驗之目的何在。本書對於此層，特加注意。故於每節之首則標明實驗之題目。每一試驗，於其結果之何若，不即說明而特加疑問，使學生自行查考。又遇簡易之化學反應，則令學生自行寫出。凡此諸端，皆所以促進學生之注意，並引起其自動研究之興味，此著述本書之微意也！

本書組織之次序，並不根據系統的分類。蓋因初學者

之從事實驗，宜由淺而入深。前年炳編北大講義時，曾將原質單體，酸類，中性體等等，分類試驗。但其結果，不獨繁簡失宜，有背循序漸進之旨；且將類似之實驗，併在一起，大減學生試驗之興趣。本書組織雖似紛雜，實則於分類精神之中，寓有先簡後繁，引人入勝之意。尤有一層，堪足為讀者告者，凡需用天平之實驗，必間隔數章而一遇之。因實驗室中缺少天平，為各學校之通病。現將需用天平之實驗，酌為分開，俾學生輪流使用，可免彼此相待，虛耗光陰之弊。

我國新定學制，不採取整齊劃一之精神。高級中學，既有三三與四二制之分；其課程時間之分配，自未可刻舟以求劍。本書於每章之中，更加分節，即所以留教授伸縮之餘地。每次實驗，不必限定做完一章，可以節為單位以調劑之。有時為時間上之便利計，更宜將各節試驗之次序，酌為倒置；（例如遇必須靜置過夜之試驗時，應將下節試驗提前之類。）此則全在為教師者，隨時變通者也。

實驗之目的，不徒察其變化之現象，尤須考其變化之內容。化學反應式，為代表化學變化內容之最簡方法。雖反應式之簡易者，已令學生自行寫出；但其較為繁難者，即為初學之所難能。故本書中所有之各種化學反應，特彙錄於書末附錄之中，以便讀者之參考。

海內化學家，對於本書，倘賜教正，無任欣幸！

民國十三年六月三十日

趙廷炳丹若識。

新 版 序 言

本書出版以來，承各校不棄而採用之，不及三年，已經三版，至深欣幸。此次新版付印，以時間匆促，書中章句，不及一一校訂，恐仍多未洽之處，良用歉然。茲將此次修改之點，略述於下，敬祈海內明達指正焉：

一。因每一實驗，必有其實驗之目的；倘不明了其目的所在，而徒事盲從，鮮有能獲實益者。故於每章之末，特增入“本章試驗之目的”一段，使學者有所注意。

二。關於化學上計算之問題，雖極簡單，而甚重要。又每次試驗，所製造之某物，理論上究應得結果若干，亦有約略預知之必要。故於每章中，遇可以計算時，特增問題一二，以期學者之澈底了解。

三。第十八章，增入“質量不變律之實驗”二則；蓋以此律既甚重要，而試驗手續，亦屬簡易。故與定比例律，合為一章，似甚適當。

四。本書編著之目的，在使學過本書者，以後遇到各種普通實驗（包括定性及定量分析在內），咸能了然。茲於第二十二章，加入“古區坭堦”之使用法，即本此意。

此外字句間增減之處尙多，茲不具述。

民國十八年三月一日

趙廷炳丹若識於浙江大學工學院。

目 錄

第一章 緒論

頁數

實驗須知;初次試驗之預備。.....1—4

第二章 洗滌瓶之配製

(1)瓶塞之選擇及鑽孔;(2)玻管之割斷,熔端,彎曲,抽細,及製成尖嘴管;(3)洗滌瓶之完成。.....5—8

第三章 天平及量器

(4)天平之用法;(5)各種量器之用法;(附)密度之測定法。.....9—16

第四章 沉澱及濾過

(6)沉澱;(7)傾泌;(8)濾過及洗滌。.....17—22

第五章 狀態變化

(9)熔融;(10)昇華;(11)蒸騰及蒸發;(12)蒸餾。.....23—28

第六章 結晶及溶解

(13)結晶;(14)溶解;(15)溶解度;(16)溶劑之選擇。.....29—32

第七章 物理變化及化學變化

(17)混合物之機械分離法,各種物理變化及化學變化.....33—36

第八章 氮及臭氮

(18) 氮之製造; (19) 氮之試驗; (20) 接觸作用之考證; (21) 臭氮之製造及試驗; (附) 氣體製法及收集法之說明。... 37—48

第九章 氫

(22) 氫之製造; (23) 氫之試驗。..... 49—56

第十章 水及結晶水

(24) 水之組成及試驗; (25) 水化物之試驗; (26) 結晶水之測定法。..... 57—62

第十一章 氧及空氣之組成

(27) 空氣中除氧之法一; (28) 空氣中除氧之法二; (29) 氧之製造及試驗。..... 63—70

第十二章 硝酸

(30) 硝酸之製造; (31) 硝酸之試驗; (32) 硝酸鹽之試驗。..... 71—76

第十三章 氯化氮及亞氯化氮

(33) 氯化氮之製造; (34) 氯化氮之試驗; (35) 亞氯化氮之製造; (36) 亞氯化氮之試驗。..... 77—82

第十四章 氫

(37) 氫之製造; (38) 氫之試驗; (39) 氫氮化銦及銦鹽之試驗。..... 83—90

第十五章 氫化氫及氟化氫

(40) 氫化氫之製造; (41) 氫化氫及鹽酸之試驗; (42) 氟化氫之製造及試驗。.....91—96

第十六章 氫、溴及碘

(43) 氫之製造; (44) 氫之試驗; (45) 溴之製造及試驗; (46) 碘之製造及試驗。..... 97—106

第十七章 中和

(47) 用鹽酸當量溶液以測定鹽基類溶液之強度; (48) 用氫氟化鈉標準液以測定酸類溶液之強度; (49) 中和後之產物爲鹽類。..... 107—114

第十八章 質量不變律及定比例律

(50) 化學變化時質量不變之實驗; (51) 燃燭時重量增加之實驗; (52) 氯與鎂之化合比例; (53) 氫與銀之化合比例。..... 115—120

第十九章 硫及其氫化物

(54) 硫之同質異形體; (55) 硫化氫之製造; (56) 硫化氫之試驗。..... 121—130

第二十章 二氯化硫及三氯化硫

(57) 二氯化硫之製造; (58) 二氯化硫及亞硫酸之試驗; (59) 三氯化硫之製造及試驗。..... 131—138

第二十一章 硫酸

(60) 硫酸之製造(鉛室法); (61) 硫酸之試驗。…………… 139—144

第二十二章 電化次序及化學當量

(62) 電化次序; (63) 化學當量之測定法一; (64) 化學當量之測定法二; (65) 化學當量之測定法三。…………… 145—152

第二十三章 炭; 火焰; 反燃燒

(66) 炭之製造, 破壞蒸餾; (67) 炭之試驗; (68) 火焰; (69) 反燃燒。…………… 153—162

第二十四章 二氯化炭(附炭酸鈉)

(70) 二氯化炭之發見; (71) 二氯化炭之製造; (72) 二氯化炭及炭酸之試驗; (73) 炭酸鈉之製造(沙爾偉氏法); (74) 炭酸鈉之試驗。…………… 163—172

第二十五章 一氯化炭及沼氣

(75) 一氯化炭之製造; (76) 一氯化炭之試驗; (77) 沼氣之製造; (78) 沼氣之試驗。…………… 173—180

第二十六章

焰色試驗, 吹管試驗及硼砂珠試驗

(79) 焰色試驗; (80) 吹管試驗; (81) 硼砂珠試驗, (82) 磷鹽珠試驗。…………… 181—188

第二十七章 磷與砒及其氫化物

(83)磷之試驗; (84)磷毒氣之製造; (85)砒之試驗; (86)砒毒氣之製造及試驗(麥許氏試驗)..... 189—194

第二十八章

鉻錳鐵之化合物; 氯化與還原

(87)鉻礬; (88)鉻酸鹽及重鉻酸鹽; (89)錳酸鹽及過錳酸鹽; (90)高鐵鹽及低鐵鹽之試驗; (91)鐵之定量法... 195—206

第二十九章 醱酵及鹼化

(92)醱酵; (93)分餾; (94)二烷醇之試驗; (95)鹼化; 肥皂之製造; (96)肥皂之試驗; (97)硬水及軟水之試驗..... 207—214

第三十章 膠體物

(98)膠體物之製造; (99)膠體物之試驗; (100)乳狀液..... 215—222

第三十一章 電解及電鍍; 法拉第氏定律

(101)水及硫酸銅液之電解, 法拉第氏定律之證明; (102)電鍍術..... 223—230

第三十二章 定性分析大意

(103)第一組各金屬之反應, 及其分析法; (104)第二組各金屬之反應, 及其分析法; (105)第三組各金屬之反應, 及其分析法; (106)第四組各金屬之反應, 及其分析法; (107)第五組各金屬之反應, 及其分析法; (108)第六組各金屬之反應, 及

其分析法;(109)幾種重要酸基之反應;(110)未知物之分析方法,溶液之製備;(111)溶液中各金屬基之檢查;(112)溶液中幾種重要酸基之檢查。……………231—264

附錄(一)

本書中所有之各種化學反應…………… 265—288

附錄(二)

與本書中各試驗有關係之各表…………… 289—292

附錄(三)

本書中所有之化學名詞,化學術語,及儀器名稱之中英文對照表…………… 293—322

附錄(四)

本書需用儀器及試藥之數量表…………… 323—334

化學實驗

第一章 緒論

化學為實驗的科學；學化學者，自不能不於理論外，躬自試驗，作實地之研究。顧初學者，初次入實驗室之門，往往有茫無頭緒之感；或更亂用儀器，有動輒僨事之虞。欲救其弊，則下列之“實驗須知”十條，應首先注意焉：——

實驗須知

- (1) 實驗時，應將書中所述試驗之內容，先行細閱一番，然後着手試驗；則試驗之目的及手續之順序，完全了解，方可免錯誤脫略之虞。
- (2) 實驗所用之一切器皿，應預為清潔之。試驗畢後，須先將器皿洗淨，然後收拾之。
- (3) 取用試藥時，切不可將試藥瓶隨意移置自己桌上。欲取液體的試藥時，可攜一試管去取。欲取固體的試藥時，可攜一紙片或錶面玻璃去取。拔開試藥瓶之塞子時，不可將其橫臥桌上（參觀第十七頁之圖十二）；苟不得已，須

置桌上，亦宜將瓶塞倒置（即以插入瓶內之部份向上）。試藥取畢後，應立刻蓋上塞子，將瓶安放架上原處；並須留意不可使此瓶塞與他瓶塞更換。

(4) 取用試藥之量，不可過於應需之量；倘僅為執行一種反應起見，則所取之量，更不宜多。試驗後，如有餘剩之試藥，不可將其回入原瓶內。

(5) 曾經燒熱之玻璃器皿，須俟其冷卻後，方可洗滌或收拾之。

(6) 在離實驗室之前，須預將燈火熄滅；並將自來水管關閉之。

(7) 使用強酸時，宜格外謹慎。設或強酸倒翻時，須速取碳酸鈉或白堊粉等，加於其上，然後擦去之。

(8) 每人須預備實驗筆記一本。實驗時，應將下列各項一一記入：—

(a) 所作之某試驗（但不可直接抄書）；

(b) 觀察試驗時發生之現象；

(c) 依試驗結果而得之論斷。

(9) 遇有化學變化發生時（即本書中遇有“反應式”之處），應將變化之內容，立刻以反應式（即化學方程式）表示出來。

(10) 每遇書中間有何種現象或變化時〔即有疑問

號(?)之處),應有相當之答語,記入於實驗筆記中。又遇有須解釋理由時,應根據試驗發生之現象或結果,努力推想其所以然之故;然後以解釋之是否合理,就正於教師。

以上各條,爲人人應守之法則。而初學者,尤應養成良好之習慣,故不宜忽略視之。

初次試驗之預備

書中有許多實驗,較爲複雜,有爲一人所不能獨立試驗者。爲顧及此種情形起見,在第一次試驗時,應就各人之素相熟識者,每二人認定一組。以後遇複雜之試驗,即由二人合作。但其簡單者,仍由各人獨自試驗,藉免依賴隔膜之弊。每組更須於實驗室中之實驗桌上,認定一定之位置。

分組既定,應向教師索取日常所用之儀器名單;每組各攜此單,向儀器處領取一份。領來之後,應將逐件洗滌清潔,然後收藏於實驗桌之抽屜或櫃中,以備下次試驗之用。

