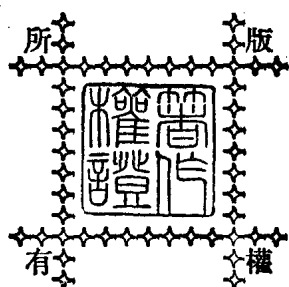


應 用 化 學

魯葆如編譯

中 華 書 局 印 行

民國二十九年八月發行
民國三十年七月再版



總發行處
分發行處

編譯者
校閱者
發行者
印刷者

昆明
各埠

大學應用化學（全一冊）
實價國幣六元
（郵運匯費另加）

魯葆如
趙廷炳

中華書局有限公司
代表人 路錫三

上海美商永寧有限公司

中華書局發行所
中華書局

01479

439
1-144

趙 序

吾國三大發明中，火藥與印刷，都屬於應用化學之範圍，此盡人所知也。他若鉛粉之製造，或謂始於紂，或謂始於禹，要爲三代之發明，似無疑義。歐洲煉鋅最早之國，首推英吉利；但考其開始，實由於該國海盜掠得葡萄牙之東航貨船，有似鉛非鉛似銀非銀之中國產物，而不知其爲鋅也。後經派人來華調查，得其法，於是歐洲始有鋅。洎乎今日，吾國所需鋅版、鋅白等物，無一非舶來品，土貨不能抗。夫以應用化學發達最早之國，卒因故步自封，不知研究與改良，而爲天演所淘汰，言之實可痛心。雖然，亡羊補牢，猶未爲晚；急起直追，全在國人之努力耳。願欲努力研究，不可無參考之書；今日我國出版界，關於應用化學之書籍，實屬鳳毛麟角；致有志之士，雖欲研求而無所參考，遺憾何如！魯君葆如，有見及此，竭數年之心血，編成此書。書成，乃以校訂之責見囑。廷炳細讀其各章內容，深佩其搜羅之富，說理之明，在當世作者之林，洵屬難能可貴。不過智者千慮，或有一失；遂不揣鄙陋，時與商榷參校之役；閱時數月，始獲公之於世，然仍未敢必其無誤也。如蒙海內學者，不吝指正，無任欣幸！

趙廷炳識於中央大學化學系

民國二十五年四月一日

自序

孫中山先生在孫文學說中說過：“吾國學者現多震驚於泰西之科學矣，而科學之最神奇奧妙者，莫化學若。”今日之談現代文明者，必首推電學，而“與電學有密切之關係者爲化學，儻化學不進步，則電學必難以發達。”孫先生這幾句話極足證明化學之重要性，我國自數十年前興學以來，各大中學校，莫不側重化學，列爲必修科，不過多偏於理論而忽於應用，前數年，國民政府在國民會議所提確定教育設施之一案中，有“大學教育應注意自然科學及應用科學爲原則”之語，年來自然科學固有相當進展，而應用科學則落伍實甚，應用化學爲應用科學之一，乃基本工業與國防化學之所維繫，所以民國二十一年教育部化學討論會中，有“請全國一致提倡應用化學，並切實合作案”，其餘各案，與應用化學亦多有關係，編者不揣鄙陋，特編本書，以爲應用化學之教本，本書係以美國 Ira D. Garard氏所著之 Applied Chemistry 爲藍本，原書頗爲精詳，編者更由各種中外書報擷取最新資料，再爲補充，故本書頗適合於我國學校之用，不過編者個人學識有限，掛漏之處，在所難免，尙望化學界同仁，不吝賜教是幸。

本書之主要目的，乃在供給已修過普通化學而對於化學之應用感覺興趣之大學學生以適宜之教本，書中對於有機化學有充分的闡述，尤以第三章對於曾修過有機化學之學生，可當爲有系統之複習；同時關於實用的重要知識，亦增加不少，本書除做教本及學校參考書外，並希望其對於因在科學上、藝術上或工業中所從事的各業而對化學感覺興趣

的讀者,也有裨益。

本書中部,多半討論關於食品與營養的化合物及其作用,這裏所遇着的化合物,係就化學分類法而討論;所以纖維素、蠟類及有些別種化合物,和與它們有關係的工業,雖非食品,也同在這裏討論。

最後八章之目的,乃在介紹以化學爲重心的工業知識;對於這些工業出產品之應用與重要性,也有論列。題材之選擇,雖然是由編者之判斷及本書的篇幅來決定,下列的一切,却都包括在內:(1)食物、消化與營養——酵素、脂肪、糖類、蛋白質、澱粉、營養及食物之調製;(2)衛生——微生物、化粧品及清潔劑;(3)衣服、住所與普通商品——織物、皮革、橡膠、油漆、墨水、金屬、玻璃及燃料;(4)一般性質的化學的說明及知識——及物質之膠態。

化學譯名,向爲極困難繁雜之工作;且化學書籍中,又常涉及物理學、生理學及地質學的名詞,譯名乃益感困難。本書中之譯名,係根據教育部公佈之:(1)化學命名原則;(2)物理學名詞;(3)藥學名詞;(4)細菌學名詞;(5)礦物學名詞;(6)中學化學設備標準;(7)國立編譯館所編譯之化學工業名詞稿;(8)衛生署出版之中華藥典;(9)中華博醫會出版之醫學辭彙;(10)商務印書館出版之百科詞彙。其餘譯名,則分向各關係專家諮詢,如冶金學名詞,即係請國立編譯館所擬定。各種商品名稱,亦係向各行商業調查。編者爲此,承各機關及個人之贊助頗多,深爲感謝。

編者編本書時,承全國經濟委員會農業處趙連芳博士,予以有價值之指導,國立西北農林專科學校園藝組主任吳

耕民先生,代爲校定第七、第八兩章中之園作物名詞,稿竣後復承國立中央大學化學系趙廷炳博士,及國立同濟大學化學系朱榆良先生,細心校閱一過,以是本書乃觀厥成,編者於此,謹向四君深致謝忱。

化學界賢達,對於本書之編制及資料上,如有高明意見,請寄本書發行人轉交編者爲荷。

編者謹識

民國二十五年二月一日 南京

應 用 化 學

目 錄

第一章 緒論.....	1
元素與化合物.....	1
集團態.....	4
化學反應.....	13
第二章 能之諸形與其化學的應用.....	19
熱化學.....	21
電化學.....	23
光化作用.....	32
第三章 酵素與微生物.....	44
酵素之化學性.....	44
酵素作用之本性.....	45
酵素之分類.....	47
名稱.....	48
酵素作用之數種型式.....	49
酵素之重要.....	51
微生物之化學作用.....	52
防腐劑消毒劑及飲食防腐劑.....	53
第四章 油類脂肪類及蠟類.....	67
礦油.....	67
脂肪與脂肪油.....	70
蠟類.....	81
第五章 醣類.....	86
糖業.....	97

澱粉工業.....	103
纖維素工業.....	105
造紙業.....	106
第六章 可食的蛋白質.....	108
第七章 食物與營養.....	117
適宜膳食之要素.....	117
第八章 食品之製備及成分.....	130
食品之成分.....	130
醇類.....	140
味料.....	148
烹調.....	151
第九章 清潔劑與化粧品.....	155
清水.....	156
水與乳化劑.....	156
肥皂之製造.....	156
有機溶劑.....	161
酸性溶劑.....	162
附着劑.....	162
去漬法.....	163
香品.....	165
精油.....	168
香品與其他化粧品.....	172
第十章 織物與漂染.....	176
棉花.....	176

絲光布	182
亞麻	183
其他植物纖維	186
蠶絲	188
羊毛	191
人造絲	194
石棉	198
漂白	199
染色	200
第十一章 皮革與製革	206
鞣皮材料	208
礦質的與油質的鞣料	210
生皮之初步處理	211
鞣製	214
第十二章 橡膠與人造塑料	218
橡膠	218
賽璐珞	228
電木	230
他種塑料	231
第十三章 油漆油墨與墨水	232
油漆材料	232
清漆之製造	246
色漆之製造	247
特別功用之色漆	250
印刷油墨	254

墨水.....	255
第十四章 金屬與合金	258
冶金.....	258
鐵.....	261
銅.....	266
鋁.....	268
鎳.....	271
鋅.....	273
鉛.....	275
錫.....	276
銀.....	278
金.....	279
汞.....	280
鉑.....	281
鎢.....	282
其他金屬.....	283
合金.....	284
腐蝕.....	288
金屬之選擇.....	292
第十五章 玻璃與陶瓷	293
玻璃.....	294
琺瑯.....	302
黏土產品.....	305
水坭.....	309
第十六章 燃料	312

固體燃料	316
氣體燃料	330
人造氣體	331
石油燃料	336
練習與實驗	348
1. 元素之相對的重要性	343
2. 結晶	343
3. 催化	344
4. 能	344
5. 熱化學	345
6. 電解去銀垢法	345
7. 電鍍	346
8. 照相化學	346
9. 光對於溴化銀之作用	346
10. 甲烷之製備	347
11. 三個烴屬活動之比較	347
12. 氫氯化一稀液或人造樟腦之製備	347
13. 醇類與酚類之比較	348
14. 有機酸之性質	348
15. 數種尋常之酯	349
16. 醛類與酮類	349
17. 胺與苯胺(阿尼林)之製法及性質	350
18. 酵素	351
19. 脂肪類與蠟類之研究	352
20. 牛乳之檢查	353

21. 乳油與其他脂肪之 Reichert-Meissl 數	355
22. 尋常醣類之數種性質	355
23. 澱粉之性質	356
24. 蛋白質之試驗	357
25. 二種簡單蛋白質之分離	357
26. 由甘油製備氨基乙酸	357
27. 數種尋常食物之檢查	358
28. 食物灰分之數種成分	359
29. 釀母菌與發酵之研究	359
30. 碳酸鈉之 Solvay 法	360
31. 酵粉	361
32. 精油	361
33. 無機膠體液之製法	362
34. 有機膠體	363
35. 動物膠之膨脹	364
36. 肥皂之製備	365
37. 牙膏之定性試驗	365
38. 織物	366
39. 媒染染料之染色	366
40. 硫化氫對於鉛顏料之作用	366
41. 燃料氣體之成分	366
試液	367
實驗用儀器	368
實驗用藥品	370

應 用 化 學

第一章 緒 論

化學乃研究物質的化合,及化合時所起的變化之科學,我們每個人的日常生活中,都發生許多問題;而這些問題只有化學才能解答。問題的種類,極為繁複,不勝枚舉。上至古代埃及瓷器所用顏料的成分,下至硬煤及軟煤充家庭燃料的相對價值。若要將這許多種類的問題,逐一解答,殊不可能,但答這些問題,乃是應用化學範圍以內的事。所幸涉及理論的原則,為數不多,所以在本書開端,似應溫習一番,因為一切關於化學應用於實際問題的討論,都依據這些原則來做基礎的。

應用化學,不像多數的別門化學,很難下個嚴格的定義。因這門化學不僅涉及製造的過程,而其範圍實較工業化學為尤廣。它的定義,可以說是“化學中之一門,專研究人類的經濟福利的”。

元素與化合物

凡以化學方法不能分解為更簡的物質,稱曰元素(elements)。元素共有九十二種,現在(1936年)總算都已發現了。但其中有幾種元素,發現未久,疑問尚多。又有數種,僅係鐳、釷或鈾的分解產品。有好些元素,僅能當做珍奇的物品看待;可是有的却是構成人體的成分,對於人類極為重要。這些重要的元素是氧、氫、碳、氮、硫、磷、鐵、鈣、鎂、鈉、鉀、矽、氟及碘等。還有多種元

素，如矽、金、銀、錫、鋁、銅、鎳等，和文明人的藝術，關係至為密切；依人類的經驗，深知這許多元素，在吾人現今的文明組織中已成了不可須臾離的情勢。又現代地球的生命，依賴放射性元素到何程度，還是一樁疑問。好些科學家相信，地球假使是一團冷卻的物質的話，當早已冷得和月球一樣，不適宜於高等生物的生存了。這樁事實，加以元素蛻變而生熱的事，頗足證明太陽能的放射說，是千真萬確的。

各種元素，那一種十分重要，那一種不甚重要，很難判斷；向視為不重要的稀有元素，如鎢及鉬等，近來已成為很普通而又很重要的元素了。

凡由二種以上元素化合而成的物質，稱之曰化合物 (chemical compounds)。雖然元素只有九十二種，可是已知的化合物，却千萬倍於此數；此外還有無數的確能存在或可以製造的化合物，尚在待人研究。研究這些化合物的重要性時，祇能選出幾種最重要的，如水、鹽、糖及石灰等；其餘的多半可以分成矽酸鹽、脂肪、酯、烴等類，以便研究，還有好些種類，因為比較不重要，或為篇幅所限，不得不一概從略了。

物理性 一切物質，都具有能刺激感覺的特性，所以也就是有可觀察的特性。這些特性稱為物理性。實在地，一切可觀察的性質或現象，多半是物理的。化學變化，因有相伴的物理變化或現象，所以才為吾人所察覺。

顏色、氣味及味道 直接刺激感官，所以是最先被感覺的物理性。顏色極為重要，雖則認識顏色比說明為困難。雪、銀及鋁，我們都可說是白的，但因了其他視覺上的性質，及一點顏色的混雜，這三種物質總不會相混的。這些普通例證易於看

出所以常用以形容別的物質,譬如說,瓷是雪白的,錫是銀白色的金屬氣味須是氣或汽,才能被察覺,氣不都是能刺激嗅官的,所以這性質範圍有限,但在香品、調味料及油類等工業中,極有用處,味道是一切可溶性物質所都具有的性質,範圍比氣味還狹,這性質雖然當辨別動物油、植物油及香油時極為有用,可是化學家很少用到。

其他的物理性,要靠有某種現象發生,或靠使用某種儀器才能檢查,這些性質中最常用的是密度、比重、比熱、導熱性、導電性、晶狀、硬性、可溶性及黏滯性,還有幾種物理性,祇限於某幾種特殊種類的物質,方為重要,例如金屬的延性、展性及烱火性等;橡膠的彈性、韌性及受範性等。

條件 (conditions) 物質的性質討論過以後,影響化學作用的條件,也必須加以討論,最重要的條件是溫度、濃度、氣壓、運動分態及集團態,這些不為一種物質所特有,乃是適用於一般樣品的。

一切的化學變化,及多數的物理變化,當高溫度時,發生較速,多數的化學反應,溫度每增高百度表十度,速度約加一倍,幾種尋常現象的溫度,大略如下:

始紅熱	525°C.	黃熱	1,100°C.
暗紅熱	700°C.	始白熱	1,300°C.
明紅熱	950°C.	白熱	1,500°C.

壓力、濃度或物質的分態的增加,使反應更易發生,或反應得更快。

壓力因量的不同,可用好幾種單位來表明,這些單位間的關係,應當記住,以便隨時應用。

一大氣壓 = 每方吋 14.7 磅

= 30 吋或 760 毫米高之水銀柱之重量。

集團態

通常討論的三種集團態(states of aggregation),是固態、液態及氣態。有好些例子,似乎屬於某一種的態,但是實則不然。例如溶液、霧、合金及好些別種物質,便是如此,當於後面討論。

固體 固態所特有的物性,爲數不多。晶狀或許是最特殊的。我們也可以提及硬性、韌性、展性及熔點;這些性質,多少是固體的特性,但決非某種物所特有。例如,金剛石及石英,都是透明的,都有折射率,折射率的正確的值,成爲各個物質的特性。它們都顯示一定的晶狀,和一定的脆度,且都沒有展性。

晶狀 (crystal forms) **晶體 (crystal)** 是個各成一定角度的平面所包圍着的固體,角的數值,因物質而異。晶體因結晶時的排擠,或是結成後的耗蝕,形式很少是完整的。我們應當知道,並非晶體的形狀有一定,乃各相當面間的角是一定的,這稱爲分界面角度的常數律 (law of constancy of interfacial angles); 可以這樣地說:一切同一物質的晶體裏,各面間的角是一定的。那末,測量這些角,於辨別固體物質上,顯然可以幫助不少。雖然相當面間的角是有一定,可是在同一物質的各晶體中,對於中心軸及平面的對稱,都是相同的。一切的晶體,可根據這些對稱要素,分爲六系,就是等軸晶系 (isometric)、正方晶系 (tetragonal)、六角晶系 (hexagonal)、斜方晶系 (orthorhombic)、單斜晶系 (monoclinic) 及三斜晶系 (triclinic)。每系之中,再分數類。圖 1 中的三個晶體,都是等軸晶系的這些

晶系及系中各類的說明,不在本書範圍以內,從略。

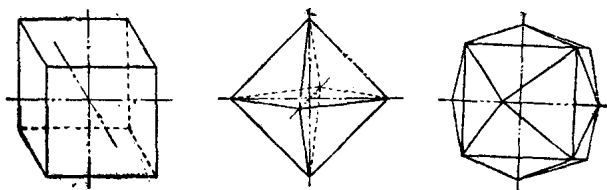


圖 1. 等軸晶系之三種晶體

晶體尋常是由熔態(液體)或溶液結成。在兩種情形中,過程都慢;結晶的時間愈久,所結成的晶體也愈大。這可藉冰糖的製造為證。用一只木盆,中盛飽和糖液,掛多根的線在溶液裏,水蒸發時,繩上便結了好些晶體。

液體 液態有許多特有的性質;最普通的為凝固點,沸點,汽化熱及熔解熱。

一種液體的凝固點在一定的壓力下有一定的。因氣壓的小變化而起的變更不大。實在地,大氣壓的正常變更,不能使任何液體的凝固點發生顯著的變化。水凝固時,體積膨脹,結果,根據 Le Chatelier 定律,一種傾向減少體積的壓力,應傾向於使水溶解。這是事實,冬天可以實驗,取冰一塊,兩端墊起,中間放一鐵絲,鐵絲兩端各繫重物,鐵絲會慢慢地在冰中熔出一條路,鐵絲通過以後,熔解的水凝固,冰復完好如初。冰的平滑,全靠表面上有一層薄的水。溼冰顯然比乾冰更滑。人滑冰時,必須冰上有一層水,滑冰鞋才能滑動,這層水是人體重量的壓力使冰熔解而得的。根據這種理由,有人主張天氣若冷至相當程度,冰便滑不成了。據說有些北極探險中,有時確能冷到冰橇拖曳不動的程度。根據 Le Chatelier 原則,及這些