

日用化學實驗教程

BROWNLEE, FULLER,
HANCOCK, WHITSIT 著
陳 文 熙 譯

商務印書館發行

中華民國二十二年四月初版

(100611)

日用化學實驗教程

Experiments in the Chemistry

of Common Things

每冊定價大洋貳元肆角

外埠酌加運費匯費

Browlee, Fuller,
Hancock, Whitsit

陳文熙

王雲五

上海河南路
商務印書館

上海河南路
商務印書館

(本書校對者楊靜齋)

版 權 所 有
翻 印 必 究

四〇四〇上

原 序

著者編纂此書，對於教材，斟酌盡善，務使教師及學生咸感一課一節，俱有用處，毫無冗蕪等弊。

本書用活頁式裝訂，每頁留空行或空白圖，使學者就觀察所得，判斷而記錄之。全書修了完畢，可裝訂之，即成實驗室之筆記。

此書益處甚多。習化學之法，重在實驗與觀察，學者照本書練習，則時間可以減省。本書附有以下加波狀線之問題，及必需之空白，使學者注意，而加以思考及判斷。化學實驗須明白器械裝置，及實驗成績，故本書備有空白圖，使學者描寫；並留空處，使學者黏貼製作樣本。凡實修記錄，均能於實驗時間完全記出。積久即成一完書，而於實驗方法，設問，解答等次序井然，眉目醒豁，爲他書所罕見。

爲教師者若使用此書，亦有許多便利。學生實驗時，苟其觀察判斷有誤謬及不妥之處，經教師巡視，一覽瞭然，即可加以訂正。不完全之記錄，亦可隨時發見。如欲持歸細閱，則收集各片，夾入皮包內，取攜甚便；且流覽極易，故改正工作，不至費時。

著者對於實驗用具，在教授事項所需者，亦力求簡單。蓋一則節省經費，一則器具複雜，反致學生眩惑而不能了解也。如不得已必須用複雜之器具，則編爲輪流實驗，輪流實驗之課數甚多，足敷全體學生在學期中之分配。

本書實驗事項，依著者所著日常事物化學(Chemistry of Common Things)之次序排列，且有數種實驗業已於該書中述過，以說明各章主要原理。又本書材料，似屬過多，目的在使教授者得以斟酌選擇，以應特種之需云爾。

著 者 識

譯 者 序

理化之學，重在實驗，觀察，平日在學校中躬自爲之，習慣既成，尋求研究之途斯啓。邇來吾國師範學校及中學校早已見及於此，實驗設備，力求革新，教授方法，注重實驗，不可謂非進步之兆。加之學制變更，師範有前後期之分，中學有初高級之別。在前師初中，精神財力或有未逮，不妨因陋就簡，循用舊法。在後師高中，程度既高，勢非設備完全，供給學生實驗，不足與言改進。鄙人任教江蘇第一師範垂二十年，口講指畫，殫精疲神，無日不以理化之學啓導後進。而坊間所出之書，苦無善本，可以採用。本年春間取美人 Brownlee, Fuller, Hancock 及 Whitsit 所著 Experiments in the Chemistry of Common Things 翻譯成此，參誤考訂，幾及一年，乃得付印公世。錯誤之處，仍恐未免，海內學者，幸指正之。

譯 者 識

日用化學實驗教程

目 次

一般注意事項	1
練習 1 裝置器具	3
練習 2 一氧化錫之分解	5
練習 3 水之電解	7
練習 4 直接化合	9
練習 5 簡單燃燒	11
練習 6 簡單置換	15
練習 7 酸	17
練習 8 鹼	19
練習 9 鹽基	21
練習 10 由中和法以製鹽	25
練習 11 使酸與金屬作用以製鹽	27
練習 12 非中性鹽	29
練習 13 鎂之反應量	31
練習 14 酸式鹽及鹽基式鹽	35
練習 15 化學變化之範式(其一)分解, 化合, 及簡單置換	37
練習 16 化學變化之範式(其二)複置換	39
練習 17 溶液及粒狀液	41
練習 18 選擇溶媒	43
練習 19 醇溶液及香精(輪流實驗)	45
練習 20 溶解速度	47
練習 21 溫度與溶解度	49
練習 22 液體及氣體之溶解度	51
練習 23 燃燒所需之條件	53
練習 24 緩慢氧化	55
練習 25 自燃	57
練習 26 比較發火溫度	59

練習27	由燃燒所生之物	61
練習28	化學滅火器	63
練習29	甲乙醇發熱量之比	65
練習30	汽油之燃燒	67
練習31	廚竈(輪流或家庭實驗)	69
練習32	熱之傳達	73
練習33	本生燈	75
練習34	煤氣焔爐(輪流或家庭實驗)	77
練習35	火油引火點(輪流實驗)	79
練習36	火油燈之研究	81
練習37	煤氣燈(輪流實驗)	83
練習38	電石氣(乙炔)	85
練習39	空氣之組成	87
練習40	換氣法	89
練習41	相對濕度	91
練習42	清淨氣體之法	95
練習43	清淨液體之法(其一)	97
練習44	清淨液體之法(其二)蒸溜	99
練習45	固形物之精製	103
練習46	水之化學檢查法(其一)礬精，亞硝酸鹽及硝酸鹽	104
練習47	水之化學檢查法(其二)氯	104
練習48	凝結淨水法	111
練習49	硬水	113
練習50	測水之硬度	113
練習51	硬水之軟化	119
練習52	金屬之物理性質	121
練習53	銅絲之延引(輪流實驗)	123
練習54	製造融金	125
練習55	銀幣中之金屬	127
練習56	甲烷(沼氣)	129

練習57	酒精發酵	131
練習58	醋酸發酵(輪流實驗)	133
練習59	蟻醛(甲醛)	135
練習60	鹽(有機鹽類)	137
練習61	製造肥皂(液狀肥皂)	139
練習62	食物之成分(其一)水分及灰分	141
練習63	食物之成分(其二)脂肪及氮	143
練習64	食物之成分(其三)碳水化合物	145
練習65	食物成分受熱之影響	147
練習66	食物之消化	149
練習67	檢查食物中有無夾雜物	151
練習68	製造焙粉	153
練習69	含磷酸及明礬之焙粉	155
練習70	保存牛乳品質之要件	157
練習71	巴布科克法 測定牛乳中脂肪量之百分比	159
練習72	檢出牛乳中之防腐劑	161
練習73	牛酪及其代用品	163
練習74	牛乳之凝固(乾酪質)	165
練習75	去漬法(其一)雅末爾水 洋墨水漬	167
練習76	去漬法(其二)	169
練習77	單寧酸鐵墨水	171
練習78	鑑別棉 羊毛 絲及麻纖維	173
練習79	人造絲	175
練習80	棉織物之漂白	177
練習81	染木棉用之直接染料(輪流實驗)	179
練習82	酸性染料(輪流實驗)	183
練習83	鹽基性染料(輪流實驗)	185
練習84	攝影術用鐵鹽	187
練習85	攝影術用溴化銀	189
練習86	顏料	191

練習87	白色塗料之分析法	193
練習88	木材之乾溜	195
練習89	石炭之乾溜	197
練習90	鼓風燈(輪流實驗)	199
練習91	煤氣與空氣之爆發性混合物(輪流實驗)	203
練習92	用炭還元一氧化銅	205
練習93	製造碳化鈣(輪流實驗)	207
練習94	電解質與非電解質(輪流實驗)	209
練習95	弗打電池之作用	211
練習96	蓄電池	213
練習97	電鑄術(輪流實驗)	215
練習98	馬口鐵及鋅被鐵(輪流實驗)	217
練習99	銅及黃銅之清淨法	219
練習100	鋁之清淨法	221
練習101	製造石灰及燒石膏	223
練習102	三合土	225
練習103	水泥之硬化	227
練習104	腐蝕玻璃(輪流實驗)	229
練習105	檢出酸類	231
練習106	製造硝酸	235
練習107	硝酸硫酸對於金屬之氧化作用	237
練習108	硃精之製法及其溶解度	241
練習109	硃精水及家庭用硃精	243
練習110	用石灰水製造苛性鈉法	245
練習111	用索爾未法製造碳酸鈉(輪流實驗)	247
練習112	漂白粉及雅未爾水	249
練習113	二氧化二氫	253
練習114	構成土壤之礦物及岩石(輪流實驗)	255
練習115	土壤之機械的組織	259
練習116	土壤之酸性	261

日用化學實驗教程

一般注意事項

凡行一種實驗，其應記錄者，爲求得問題之答案，填清表內之數字，及繪出其略圖。書中凡下附一波線者，均須作此項記錄。

實驗之目的，在使學者得直接與所欲研究之材料相接觸，方可由此獲得真正之智識，決非僅由文字獲得者所能比擬。故須詳細觀察眼前羅列之一切事項。然後再就觀察所得者，加以推考。

問題下有附波線者，目的在喚起學者之注意，或應施以觀察與推考。

各幅用法——將問題所要求之各項，詳細記錄無遺，用字務求簡明。但對於較長之報告，則宜用組織完備條理清晰之文句，不過須先將腹稿擬就，再行着筆。

繪圖法——實驗裝置多數須繪略圖，其目的不在顯示裝置之模樣，而在表明其“作用，”故不用透視而用斷面。圖1即其一例，圖係假想有一鉛直平面，將裝置之中央處一切開，再假定用紙一張，貼切開處，以鉛筆沿之作線，即成，各種栓塞，欲用網線表出，亦無不可，此外卻不必再引他線。圖1,4,6,22,27,38等均此種斷面圖。

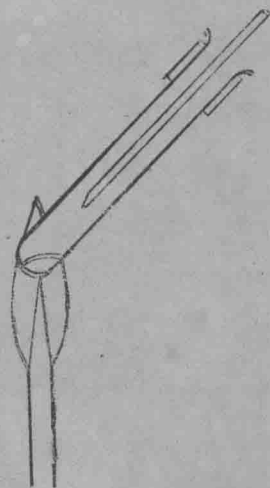


圖 1.

記錄既畢，始將姓氏年月等填入各幅頂上，妥爲保存，以備參考。

目錄

第一章 緒論

一、本學科之性質與範圍
二、本學科之重要性
三、本學科之發展與現狀
四、本學科之研究對象與方法
五、本學科之研究意義與價值

六、本學科之研究對象與方法
七、本學科之研究意義與價值

八、本學科之研究對象與方法
九、本學科之研究意義與價值

十、本學科之研究對象與方法
十一、本學科之研究意義與價值



練習 1.

日用化學實驗教程

姓名_____

____年____月____日

裝置器具

實驗號數_____

〔器具〕 附有鐵鉗，鐵環之鐵臺；燒瓶（250 c. c.）；漏斗管；燒瓶用二孔橡皮塞；玻璃管（長23吋）；本生燈；翼狀燈帽；三角礎；方塊石棉；鍋皿；橡皮管（長1吋）。

（A）將玻璃管切為兩段，一約長6吋，一約長17吋。其切斷法如下：用三角礎在欲切斷之處橫挫一次，使生一微痕。兩手執玻璃管，兩拇指之指甲緊壓挫痕背面，向內輕折，同時分開兩手。則所得之斷面，必甚平整，且與玻管之長成直角。

置翼狀燈帽於本生燈上。將燈點燃，旋轉燈底之銅環，對於火焰有何效應？

旋轉銅環，使焰呈青色。將短玻璃管之中央部分，約長2吋，正置火焰中。手執此管，隨燒隨轉，使其各方面受熱均勻。俟此受熱部分完全柔軟後，始行取出，折成直角。折時不必過急，並須從側面注視，務使玻璃管之兩脚，在同一平面內。然後放在方塊石棉上，冷之。彎曲部分務求圓滑平勻，不可有尖角處。何故？

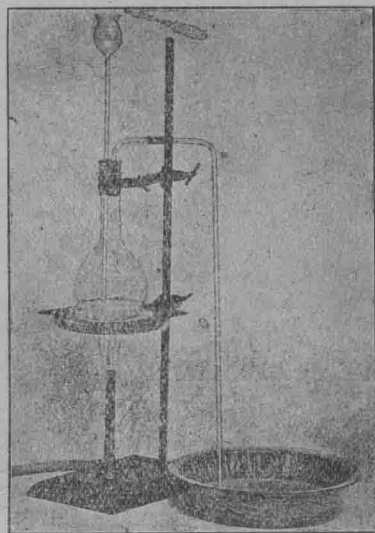


圖 2.

俟玻璃管冷卻至雖執其彎曲部不覺灼熱時，將其兩端入火焰中燒平之，此時須隨燒隨轉。迨焰色變黃為度。蓋焰色變黃，乃玻璃變軟之徵也。

同法將長玻璃管燒彎，令其彎曲處距其一端約為3吋，且將兩端燒平。

（B）將器具裝置如圖2，惟須注意下列各項：

（1）安放鐵臺時，須令鉛直之鐵棒在背面，勿置前面，何故？

（2）鐵環暨所載物體，須正臨鐵臺之上面，勿偏向一方，何故？

(3) 鐵環之高低，須使其上所載之方塊石棉，恰與火焰中之青色部分之尖端相接。

(4) 鐵鉗須將燒瓶夾穩，但不宜過緊，因玻璃性脆，恐或受損。

(5) 將漏斗管插入橡皮塞上之一孔時，宜先以水濕其尖端，然後漸漸轉入孔內，切勿強行壓入。何故？

(6) 調整漏斗管之位置，使其下端離瓶底約 $1/4$ 吋。

(7) 將曲作直角形之短玻璃管插入橡皮塞之另一孔，再用短橡皮管使之與長玻璃管聯連。

用試驗管盛水一管，由漏斗管注入燒瓶中。熱之至沸騰。水蒸氣當從何管噴出？

何以漏斗管下端，常須插入瓶內水面之下？

暫閉其出氣之管。則漏斗中將起何現象？

將導氣管沒入皿中之水面，再使瓶中之水沸騰。繼而撤去本生燈。瓶中蒸氣冷卻之際，漏

圖

斗管下端將起何現象？

燒瓶中如僅有導氣管而無漏斗，則將如何？

如不能揣測，則試照上法實驗一次，當瓶中之水漸次冷卻時，以手掌覆於漏斗管上面觀之。結果當如何？

有兩種方法，可將漏斗管用為安全裝置，其方法為何？

練習 2.

日用化學實驗教程

姓名_____

_____年_____月_____日

實驗號數_____

一氧化錫之分解

〔器具〕 鐵臺；鐵鉗；硬質試管；本生燈。

〔材料〕 一氧化錫；細木條。

(A)取一氧化錫 2 克，置硬質試管中，以鐵鉗輕夾之，並使其略斜。

徐熱一氧化錫，每隔一分鐘，以木條

餘燼插入試管中驗之。其結果如何？

依照“一般注意”所示，試繪一圖。

熱度漸高，試管內木條，起何變化？

試管中本含有空氣。繼續加熱若干時
後，如何可知管內氣體與空氣不同？

此氣體即為養氣。其實驗之法如何？

(B)以木條移取試管內之凝集物少許，
試鑑驗之，並確證其為水銀。

一氧化錫由何種二物質所組成？

圖

練習 3.

日用化學實驗教程

姓名_____

_____年_____月_____日

實驗號數_____

水之電解

〔器具〕 如圖 3 之電解器；玻璃電池瓶(4×5")；乾電池三個，及其導線，或 32 枝燭光之炭絲燈，並通以 110 弗之電流；試管二個。

〔材料〕 稀硫酸(含 20 倍量之水)；木片。

小電池瓶中注入含有 20 倍量之水之稀硫酸。加酸之目的，在助水中電流之通過。

實驗前後，酸量始終不變。

取一試管，滿貯稀硫酸，以拇指按管口使倒立於電池瓶之水中，迨管口沒入水面下，

將指移去。再納管於緊附瓶內壁之電解板上之鉗中，使管口正向白金電極漸漸推下，至電極全部罩入管中而止。他一試管，亦同樣裝置之。



圖 3.

排聯電池三個，(或用 110 弗直流電源，於其電源與電解器之間，插入一 32 枝燭光之炭絲電燈亦可)，使其兩極與電解器之兩極相聯連(圖 4)。詳察通過電解器內電流之方向。其發生氣體較速之電極即為陰極(—)，其他即為陽極(+)。

二管之一既貯滿氣體，乃隔斷電流。記錄此二氣體之相互的量。

同前，用指在水中緊按貯氣較多之試管之口(如管內有水，任其存留)而取出之。再使管口向上，近火，去指，即發音，且生淡焰，若在暗處見之較易。此氣名氫。

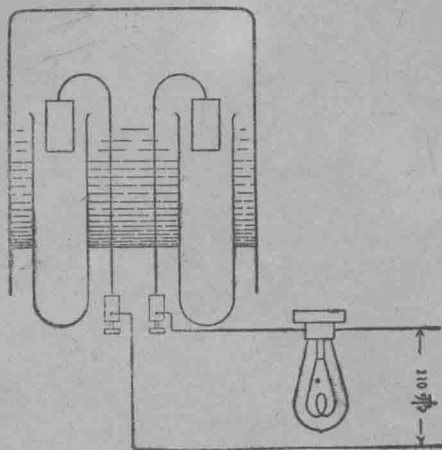


圖 4.

取出他管除去其中所含之水，使管口向上，
以燃着木片投入驗之，結果如何？

舉有此種狀態者，果為何種氣體？

然則水能分解為何二種氣體？

