

高中化學實驗

劉遂生編著

吳瑞年校訂



中華書局印行

一九五〇年四月初版

高中化學實驗（全一冊）

◎基價五元

（郵運匯費另加）

編著者 劉遂生

校訂者 吳瑞年

發行者 上海河南中路二二一號
中華書局股份有限公司

印刷者 上海澳門路四七七號
中華書局永寧印刷廠

發行處 各埠中華書局

印翻得不·權作著有

總目編號·(一四七二二)

印數1—5000

高中化學實驗

目 錄

給實驗者.....	3—4
第一章 實驗須知.....	5—13
第二章 實驗材料.....	14—132
實驗 1. 氧.....	15—18
實驗 2. 氫.....	19—22
實驗 3. 過氧化氫.....	23—24
實驗 4. 氯.....	25—28
實驗 5. 氯化氫與鹽酸.....	29—32
實驗 6. 電離.....	33—36
實驗 7. 空氣中氧的成分.....	37—40
實驗 8. 不完全的反應.....	41—42
實驗 9. 酸、鹼、鹽.....	43—46
實驗 10. 結晶水的測定.....	47—48
實驗 11. 滴定法.....	49—52
實驗 12. 質量作用定律.....	53—54
實驗 13. 硫.....	55—58
實驗 14. 硫化氫.....	59—62
實驗 15. 二氧化硫與亞硫酸.....	63—66
實驗 16. 硫酸.....	67—69

實驗 17.	二氧化碳	71—74
實驗 18.	一氧化碳	75—76
實驗 19.	氮	77—78
實驗 20.	硝酸	79—82
實驗 21.	氧化氮與過氧化氮	83—86
實驗 22.	磷化氫與磷酸及其鹽類	87—90
實驗 23.	可溶鹽的製備	91—92
實驗 24.	不溶鹽的製備	93—94
實驗 25.	溴	95—98
實驗 26.	碘	99—102
實驗 27.	碳酸鈉與重碳酸鈉	103—104
實驗 28.	焰色反應	105—106
實驗 29.	氣體液體與固體之溶液	107—108
實驗 30.	甲烷與乙炔	109—110
實驗 31.	硬水的處理	111—112
實驗 32.	鐵的化合物	113—116
實驗 33.	銅的化合物	117—118
實驗 34.	用硼砂球檢驗金屬法	119—120
實驗 35.	銀汞與鉛的分離法	121—124
實驗 36.	發酵粉的成分	125—128
實驗 37.	澱粉與糖	129—130
實驗 38.	食物的成分	131—132

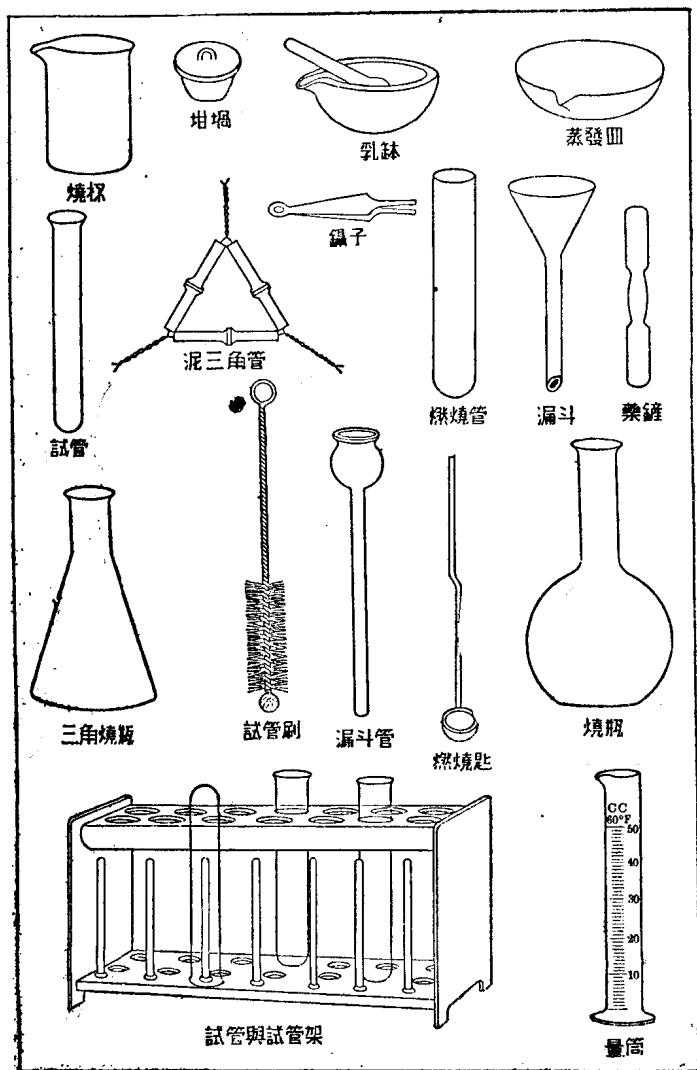
第三章	要錄數則	133—137
-----	------	---------

給 實 驗 者

予著“初中化學實驗室”一書，既已問世；復從事於“高中化學實驗”之寫作。夫化學乃自然科學之一分支，理當以實驗為基礎，否則紙上談兵，無裨實際；因之本書除將實驗應有之知識，詳加敘述外，復列舉實驗材料三十有八種。學理之闡明與應用之技術，兼收並蓄；旁及分析與有機，包羅宏富。深望實驗者努力實驗、細心觀察、慎重判斷，庶可有優良的成績。雖然，千里之程，此其跬步，繼續研究，他日或有偉大的供獻，是在實驗者的努力！

著者不敏，課務紛忙，倉卒成書，掛一漏萬，或恐不免；如蒙海內高明不吝指正，至當感荷！

1949, 9, 26 遂生寫於上海市立師範學校化學室。



第1圖 化學儀器圖

高中化學實驗

第一章 實驗須知

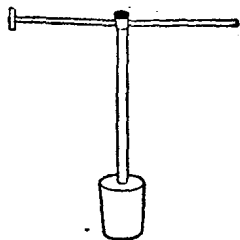
甲 儀器的認識和使用法： 化學實驗，需用各種儀器（形式名稱，見第1圖），以處理其藥品。例如酒精燈、燒瓶、曲頸甌架等，學者不但須認識其名稱，並應熟悉使用的方法。茲分別敘述於下：

I. 曲頸甌架（亦名鐵架）——此種鐵架，係一鐵柱，直立而固着於一鐵板上，柱上裝置活動的鐵環與鐵夾而成。環上通常放一鐵絲網，網上可以放置燒杯、燒瓶與曲頸甌等，網下置酒精燈加熱。鐵夾通常用以夾持燒瓶之頸與試管用。使用時，務須將螺絲釘絞緊，以防燒瓶等有突然下墜之危險。

II. 酒精燈——實驗室中酒精燈為必備之儀器。瓶中貯酒精，瓶口插有燈芯之活塞，上加一蓋。用時先揭去其蓋，次提起活塞以放去瓶內之酒精蒸汽後，再行放好，然後引火，可免爆發。火焰過小，用鑷夾住燈芯，拔上少許；火焰嫌大，捺下燈芯即可。用畢時，不可用口吹熄，祇須將蓋蓋上，隔絕空氣，自然熄滅。瓶中酒精將竭，勢必添加酒精，必先熄滅火焰，且待其冷卻後，拔去活塞，插以漏斗，傾注酒精即得；否則有引起火災的危險！

III. 裝塞法——試管、燒瓶等，常須加以有孔木塞或橡皮塞，方可應用。選配木塞時，應依管口之大小為準，宜緊不宜鬆。

選配既妥，再行穿孔。通常所穿之孔數，不過一、二。試取銅質穿孔器一套（大小均備），慎選與玻管粗細相仿者（宜稍細為佳），始可合用；法將木塞一只，倒立於桌上（即細端向上）。乃用穿孔管



第2圖 木塞穿孔法

鑽孔，如第2圖所示。鑽好以後，將玻管濕以水，用力旋進，如是方可無漏氣之弊。

IV. 玻管處理法

1. 切斷法——木塞所插之玻璃

管，如嫌過長，勢必切短，方可應用。切

斷之法，祇須取三角銼，或針藥盒中之扁

銼，對準所欲切斷處，連續向前銼數次，銼成細痕一道，然後用兩

手的拇指，抵住細痕之反對側，另

指俱握玻管，如第3圖所示。拇指

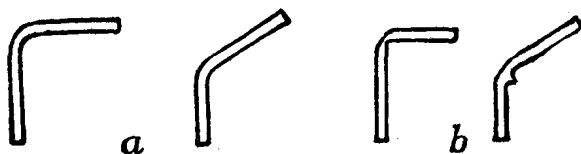
向前挺進，同時另指向後一彎，則玻管即可折斷。若竟無效，可再用



第3圖 玻管切斷法

銼將細痕銼深，便易有效。如遇粗管或玻棒，可將細痕劃滿全周。至於切斷之管口，常甚銳利，不但容易穿破橡皮管，而且容易刺破手指，應置火焰上燒熔後，方可應用。

2. 彎曲法——玻管有時需要彎曲，應將兩手持其兩端，置中部於火焰上燒灼，且燒且轉，并左右稍稍移動。待其紅熱時，輕輕一彎，便可成功，見第4圖a。如性急欲速成，一經燒灼，便用



第4圖 玻管彎曲法

力彎曲，不是折斷，便是彎成不妥當的狀態，如第4圖b所示。此種曲管，頗易折斷，不合應用。

3. 燒尖法——玻管有時需用尖口。法將玻管中部，置火焰上燒灼，待至紅熱時，兩手即用力向左右一拉，便成封口之尖管。再用剪剪斷尖端，使露尖口，更置火焰上稍加灼熱，尖口圓滑，便可合用。

V. 檢驗漏氣法——試管、燒瓶、細口瓶裝有附玻管之木塞時，欲檢驗其是否漏氣，祇須用口含玻管之一端，用力吹氣，吹得動者，便是漏氣。若木塞有二孔，一孔插玻管，一孔插漏斗管者，可用一手緊按漏斗口，一手持玻管送入口中吹氣，吹不動者緊密，否則漏氣。尚有一法：即管中或瓶中盛水，漏斗脚伸入水面下，嘴含玻管口而吹氣，但見水由漏斗脚直升，便是緊密；否則便是漏氣。

如果發見漏氣事實，宜另換一塞為佳。若塗以蠟油，殊覺欠妥；因一經加熱，或化學變化所生之熱傳達蠟油之上，勢必熔去，依然無補。

VI. 加熱法——器皿中盛藥物，如欲加熱，必先將器之外壁

拭乾。既經加熱，即不可用手持，以免燙傷。玻璃器皿，又不可放置有冷水處，以防破裂。茲分固體、液體兩種加熱法，述之於次：

1. **固體加熱法**——燒瓶中如盛固體藥品，加熱時，必須隔以鐵絲網，且時時移動燈的位置，使其中藥品獲得均勻的熱力。試管中盛固體藥品，欲加熱時，祇須置火焰上加熱，時時搖動便可。

2. **液體加熱法**——燒瓶、燒杯中盛液體，加熱時應置鐵絲網上。火焰切不可觸及液面之上，否則有破裂之虞！試管中盛液體，應先熱管中液體之上部，漸及底部，否則易呈飛濺之象！

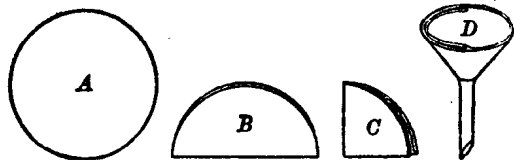
試管中所盛之液量，不可逾管長三分之一。加熱時，管宜傾斜，管口對着空無人處；否則液體萬一飛濺，有燙傷之危險！

VII. 漏斗、濾紙使用法

1. **漏斗管**——製備氣體時，大都取用漏斗管，以為傾注液體之用。漏斗脚須伸近瓶底或管底，而沒於液面之下。

2. **漏斗與濾紙**——濾過方法，常取用漏斗與濾紙。法將漏斗架於曲頸甌架之環中或瓶口中，斗裏襯以濾紙，便可應用。濾

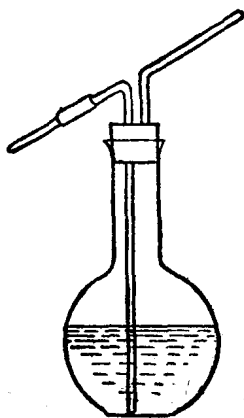
紙常呈圓形，見第5圖A，先行對摺成二頁，見B，再行對摺成四頁，見C，然後置於漏斗中，即



第5圖 濾紙摺法

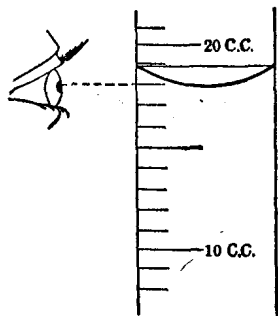
成，見D。

VIII. 洗滌瓶裝置法 取平底燒瓶一只，塞以二孔塞，塞上一孔插一短曲管，一孔插一長曲管（一端浸入水中，一端係尖口）即成，如第6圖所示。



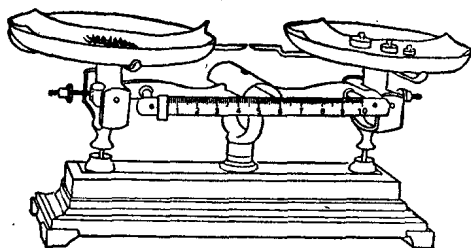
第6圖 洗滌瓶的裝置

IX. 量筒使用法——量筒係一有刻度之玻筒，用以測量液體之分量。但盛於筒中之藥液，通常四周高而中心低凹，取用之時，眼宜與液面成一直線，看準對中心凹處之刻度為準確，如第7圖所示。



第7圖 量筒使用法

X. 天平使用法——欲得準確之藥量，必須取用天平。通常應注意下列之事項：



第8圖 天平使用法

1. 未秤之前，先行調整天平，如有不平等情，請教教師，切不可自行處理。

2. 欲秤之物，置於左盤，右盤置砝

碼，並應置於盤之中央。砝碼用鑷夾取，不可用手指拾取。

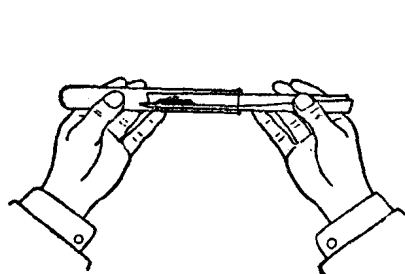
3. 除金屬如鋅、鋁，或磁器、玻璃外，切不可將藥物直接置於盤中。

* * * * *

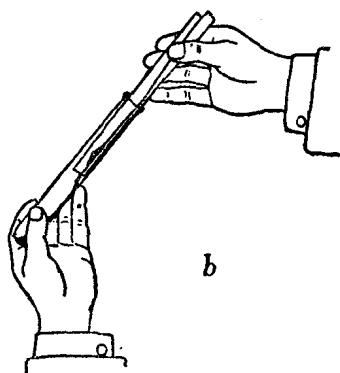
乙 化學藥品取用法——化學實驗所用的藥品，大都係消耗品，自當力求節約。不但省料，即時間上亦少浪費。且有些藥品如黃磷、鉀、鈉等，容易發火，若取量稍多，每易發生爆發，致起火災。茲分述各種藥品的取用方法如次：

I. 固體取用法

1. **粒狀藥品**——取用粒狀藥品如鋅粒、大理石等，切不可直接投入燒瓶、試管中，因容易擊破器底也。法用骨匙或紙片等，將藥品取出少許，送入橫臥的燒瓶口中，使其緩緩滾落器底，即可。



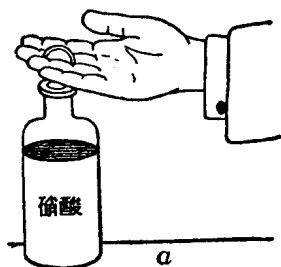
第9圖a 粉狀藥品盛入法



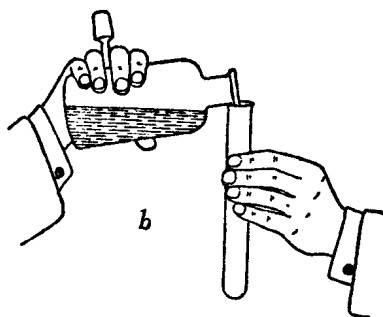
第9圖b 粉狀藥品盛入法

2. 粉狀藥品——取用粉狀藥品如木炭末、二氧化錳等，宜用紙片取出少許，依第9圖之 a、b 兩手續送入底部。若逕傾入，不特容易外漏，并且管口沾染粉末，加塞後有易漏氣之弊。

II. 液體藥品取用法——液體藥品，通常貯存於瓶中。瓶上貼有標籤，註明品名。取用之時，先以右手兩指夾取其玻塞（如係木塞，先行取下，反置桌上），如第10圖 a 所示。然後以手掌握瓶，標籤向上，握在掌中，再向試管中緩緩傾入，如第10圖 b 所示。否則餘瀝下滴，腐蝕標籤，致使名稱難辨，是應留意。



第10圖 a 液體藥品取用法



第10圖 b 液體藥品取用法

III. 危險藥品取用法

1. 酒精、乙醚、二硫化碳等，極易引起火災。傾注之時，務宜遠離火焰，用後切不可忘將瓶塞塞緊。

2. 黃磷宜常貯於水中。切取之時，必須在冷水中行之。法將一鑷夾持黃磷，另手持刀或剪，切碎或剪斷之，取其碎粒一、二應用。不用之黃磷雖細微至針尖大小，亦必妥為鑷取，投回瓶中。

黃磷離水後，萬不可用手指拾取，否則有灼傷手指之危險！雖極微量，切不可遺落於桌上、地板上、紙堆中、衣服上，否則易起火災！黃磷極毒，絕不可入口冒然嘗試。

3. 鉀鈉常貯於石油中。一旦遇水，每易發火。用時祇可取其極少量，普通取黃荳大小，即已足用。倘取多量，易起爆炸，不可不慎！

4. 強酸（如硝酸、硫酸、鹽酸等），具有強烈的腐蝕性，不可沾染衣服與手指上，尤應當心，切勿使其誤潑面部與眼中。氫氧化鉀、氫氧化鈉、石灰等強鹼亦然。

5. 固體氧化劑如硝酸鹽、氯酸鹽、高錳酸鹽、重鉻酸鹽等，使用時不可多取。又不可與極易還原的化合物混和灼熱，或置乳鉢中研磨，致生爆炸之危險。

* * * * *

丙 實驗受傷後之處理法：實驗室中，均應略備醫藥材料，以備割破或灼傷時之需要。雖微細之傷害，亦當隨時加以處理，以防日後之腐爛。若情節較重者，除實驗室中之醫治外，仍應送入醫院，妥為治療。

實驗室中應備之醫藥品，大約如下：

1. 綑布數卷，紗布、藥棉各若干。
2. 橡皮膏一筒。
3. 石油精 1000 立方厘米。

4. 氯化鐵之酒精溶液 100 立方厘米。
5. 硼酸溶液(用 20 克硼酸,溶解於 1000 立方厘米水中)。
6. 碘酒 100 立方厘米。
7. 紅汞液 100 立方厘米。
8. Seiler 氏液 1000 立方厘米(藥房有售)。
9. Agnew 氏液 100 立方厘米,可由下列之配方配成之。

鞣酸(單甯酸).....10克 硼砂.....10克
甘油.....數滴 樟腦水.....1盎斯

各種傷害處理法:

1. 玻璃割破者: 先用紗布或藥棉沾石油精,洗滌其傷口,以除去其污穢與油脂。次滴氯化鐵液以止出血。再擦以碘酒或紅汞液。更用紗布掩蓋,貼以橡皮膏即可。傷處較大時,應用綳布紮好,以防染污。
2. 灼傷者: 用紗布沾 Seiler 氏液,紮於傷處。
3. 染酸灼傷者: 用 2.法救治。或用小蘇打水洗滌後,再用硼酸水以防其腐爛。
4. 被鹼灼傷者: 用硼酸水洗滌,并用紗布浸沾硼酸水紮於傷處。
5. 酸入眼中者: 先用清水洗滌,再用硼酸水洗滌。更用 Agnew 氏液數滴,滴入眼中,用紗布包冰水,紮於傷眼之上。

第二章 實驗材料

在本章裏，共選擇實驗三十有八種，依法實驗，而將其結果，填於空白處，撕下繳卷，俾教師訂正。

每次實驗必備之儀器如酒精燈、火柴、抹布、水等，概不列入，是應留意。

實驗 1

姓名_____年級_____

氧

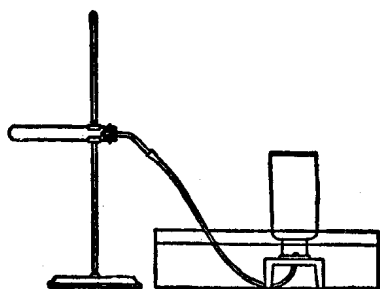
組別_____日期_____

I. 目的：研究氧的製備和性質，及催化作用

II. 儀器：試管、曲頸甌架、水槽、廣口瓶、毛玻片、燃燒匙、木塞（附玻管與橡皮管）、燒瓶、燭杆。

III. 藥品：氯酸鉀15克、二氧化錳10克、黃磷微量、硫黃1克、木炭1片、鐵絲1呎、中國蠟燭。

IV. 手續：甲 製備：用氯酸鉀製取 取試管一支，中盛氯酸鉀十克，二氧化錳六克後，塞以裝妥玻管與橡皮管之木塞。



第11圖 氧的製備

塞。夾於曲頸甌架上，而將橡皮管之一端，浸沒於水槽中，插進倒立而滿盛清水之廣口瓶中，如第11圖所示。次燃酒精燈，置於試管底下，加熱燒灼，則見廣口瓶中，發生氣泡，而水下降。取滿（約七、八成滿即可）五瓶，以供實驗。

反應式為： $2\text{KClO}_3 \longrightarrow \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$

乙 性質：1. 取氧一瓶，視之……色，嗅之……臭，嘗之……味。

2. 取中國蠟燭一支，插於燭杆上，燃火後，稍待吹