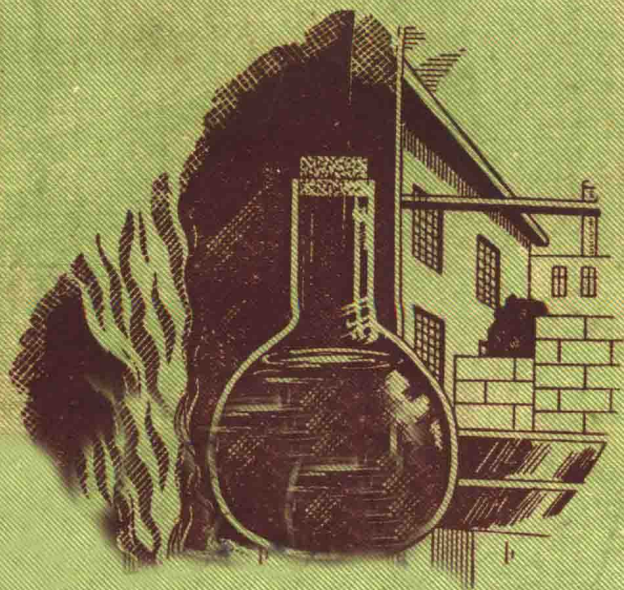


化學實驗要覽

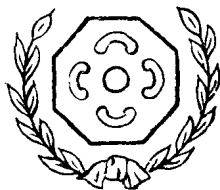
王格天編著



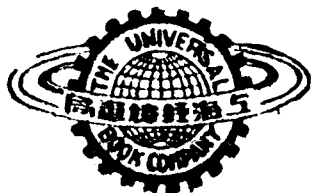
上海經緯書局發行

江苏工业学院图书馆

藏王书天章 著



上海經緯書局發行



編著者： 王 格 天

發行者： 經緯書局

上海：海寧路九四二弄六七號

電話：四五六〇三號

成都：祠堂街 重慶：順城街

發行人： 王 元 規

民國三十七年一月港再版

——版權所有——

基本定價：

編輯大意

(一)本書根據部頒中等學校課程標準及其作業要項編輯，不特取材適合中等學校學生之興味與心理，並且文字上力求簡潔扼要，浮囂陳腐者，盡量刪削，使閱者得以得心應手，融會貫通，收事半功倍之効。

(一)本書參照下列諸巨著編制而成：

Dr Allen Rogers: Laboratory Guide
of Industrial Chemistry
Mc Pherson
and Henderson: Exercises in Chemistry
石鳴球譯：理論實驗日用化學

本書作者著：科學儀器自製及其實驗法

(一)本書除講求實驗結果之精詳外，兼尚理論材料之充實，俾使閱者得以將理論與事實，前後對照，而獲得有條不紊之系統之智識。

(一)本書內容圖像用品，理論、意義以及實驗手續等，一一圖表說明，俾使閱者在實驗前

後得以充分獲得研究之途徑，是可謂實驗者之嚮導，亦不啻研究者之良友也。

(一)本書分爲上下二冊，上册包括基本實驗、化學規則、一般氣體之實驗及重要工業、化學之實驗等材料；下冊包括造鹽研究、重要金屬及其化合物之研究、重要非金屬及其化合物之研究及普通定性分析大要之研究等材料；合計兩冊，內容足供中等學校高初中學生一學年之應用。

(一)本書內容，因書寫侷促，不免稍有忽略，尙希海內學者 慨賜指正。

(一)本書取材 幸承胡君雪痕唐君士伊二君，助助搜羅，容誌數行，以表謝忱。

化學實驗要覽

上册目次

第一章 導言	1
(一)化學實驗 (Chemical experiment) 的兩個主角	2
(二)怎樣處置一個直玻璃管使成屈玻璃 管 (Retort, glass tube)	10
(三)以直玻璃管製成尖玻璃管 (Sharped, glass tube)	11
(四)傾出瓶中溶液 (Solution) 法	13
(五)割玻璃管及玻璃器物法	14
(六)遊離溶液雜質或消去溶液水分法 ...	17
(七)集氣 (Collection of gases) 的方法 ...	21
第二章 一般化學規則之實驗	23
實驗一 混合 (Mechanical mixtion) 及 化合 (Chemical combination) ...	24

實驗二	物理變化 (Physical change) 及化學變化 (Chemical change) ...	26
實驗三	物質不滅 (Conservation of matter)	29
實驗四	定比定律 (Law of constant proportion) 及倍比定律 (Law of multiple	30
實驗五	亞佛加德羅氏假設 (Avogadro's hypothesis)	33
實驗六	查理氏定律 (Charles's law)	34
實驗七	波衣耳氏定律 (Boyle's law)	36
第三章	製造一般氣體及其性質 之實驗	41
實驗八	製氧 (Oxygen) 及其性質之實驗 ...	44
實驗九	製氫 (Hydrogen) 及其性質之實 驗	47
實驗十	製氯 (Chlorine) 及其性質之實驗 ...	49
實驗十一	製氮 (Nitrogen) 及其性質之 實驗	52
實驗十二	製氟 (Fluorine) 及其性質之 實驗	54

實驗十三	炭酸氣(Carbon dioxide)之 製法及其性質之實驗.....	56
實驗十四	製氯化氫 Hydrogen chloride 及其性質之實驗	60
實驗十五	二氧化硫(Sulfur dioxide) 之製法及其性質之實驗.....	62
實驗十六	氧化二氮(dinitrogen oxide) 之製法及其性質之實驗.....	64
實驗十七	製一氧化氮(Nitrogen oxide) 及二氧化氮(Nitrogen dioxide 及其性質之實驗.....	65
實驗十八	硫化二氫 Dihydrogen sulphide) 之製法及其性質之實驗	67
實驗十九	電石(CaC_2 , Calcium dicarboide) 及電石氣之製法及形性.....	69
實驗二十	阿摩尼亞氣(Ammonium gas) 之製法及其性質之實驗.....	71

第四章 實用重要工業化學用品 之性質實驗

75

實驗二十一	水質的硬水(Hard water) 軟化實驗.....	76
-------	--------------------------------	----

4 化學實驗要覽

實驗二十二	漂白粉(Bleaching power) 之實驗	79
實驗二十三	實驗室中製造糖精(Saccharine) 法	82
實驗二十四	石灰之實驗	83
實驗二十五	顏料之自製實驗	85
實驗二十六	醬和醬油 (Sauce)	91
實驗二十七	火花藥末的製法和反應	93
實驗二十八	製檸檬水 (Lemonade) 和 牙粉	99—104

附表索引

表一	常用儀器表	3
表二	常用藥品表一(原素)	6
表三	常用藥品表二(化合物)	7
表四	一般化學規則索引表	40
表五	一般氣體形性摘要表	42
表六	一般氣體製法比較表	43
表七	一般氣體形性比較表	74

化學實驗要覽

上 冊

第一章 導言

化學是研究物質間相互作用性質上的變化之一種自然科學，因物質本身的性質有不同，所以化學便可分為有機化學和無機化學二種；那末有機物質和無機物質兩者，有些什麼區別呢？大概的說，一部分物質——元素或化合物，牠的性質，是和礦物性無生物的性質相同者，叫做無機物，反之，和植物性有生物及其產生物相同者，叫做有機物。普通中等學校裏所研究的化學，大部分是無機化學，因為有機物質的組成原質，比無機物質的組成元素，大部分要複雜得多，所以開始所研究的是無機化學，研究了無機化學，才可進一步研究有機化學；本書編制，也自無機化學而至有機化學。惟有機化學在普通中等學校

研究的材料很少，(參閱最近部頒中等學校課程標準。)所以本書有機化學的部分，隨之減少，蓋欲確實的使能適合中學生的適用故也。

我們在談化學實驗以前，必先注意及兩件東西，這兩件東西，是我們化學實驗中的主角，和戲劇一樣，沒有了主角，便成不了什麼一會事，這兩件東西——兩個主角是什麼呢？就是儀器和藥品。

儀器和藥品，既然是這會事的主角，那末我們在研究化學實驗以前，該得把這兩個主角認識一下：

(一)化學實驗的兩個主角 儀器是第一件主角，沒有了儀器，和戲劇沒有了舞台一樣，叫你無從下手。

化學實驗中所用的儀器，因為要使化學實驗有良好而圓滿的結果，所以必得採用質料精良，製造堅實合用的儀器才是，我們中國有句老語，就是工欲善其事必先利其器，就是這個意思。

現在在我們的化學實驗未開試以前，先把這常用的幾件儀器認識一下，今分別將其名稱及用途列表於下：

表一 常用儀器表

名 稱	原 名	用 途	時價和備註
廣口瓶 (集氣瓶)	Wide Mouthed bottle	集氣用；有時配以雙孔塞，代雙口瓶用。	
毛玻片	Watch glass	蓋於集氣瓶或其器氣口上，防止內部氣體出走。	
橡皮塞	Corks	塞燒瓶或雙口瓶廣口瓶等用。	
橡皮帶	Ribon	結連物件用。	
橡皮管	Rubber tubing	接連塞之玻管口與其他器物之口。	
燒 瓶	Flask	藥物或溶液混合加熱使起變化用。	
鑽孔器	Cork-borers	有大小不同孔頭；鑽橡皮孔用。	
三角銼	file, triangular	銼平吸管頭用；銼玻璃器物，使表面起凹紋。	
本生燈	Bunsen burner	燒瓶及試管等加熱用，其溫度較酒精尤強。	
酒精燈	Spirit burner	全上	
玻璃管	Glass-tube	連接橡皮塞和橡皮管用。	
試驗管	Test-tube	置放溶液；混合普通溶液。	
玻璃水槽	Glass pneumatic trough	製氣體時集氣用；盛水作其他試驗用。	
試管架	Test-tube rack	置放試驗管。	
玻璃杯	Glass cup	盛水，移取水用。	
量積杯	Graduated cup	量溶液容積用；比較溶液容積用。	
寒暑表	Thermometer	測實驗時氣溫用；測藥品溫度用。	

4 化學實驗要覽

米突尺	Meter scale	量長度用。	
玻璃漏斗	Funnel-tube	過濾溶液用；放置液 入小狹頸器用。	
過濾紙	Filter-paper	襯在玻璃漏斗中過濾溶 液用。	
長頸漏斗	Funnel with long-tube	加溶液入雙口瓶或燒 瓶用。	
冷凝管	Liquifacted tube	冷凝通過於冷凝管內 部管中之蒸氣用。	
安全罩	Safety pipe	罩於作用之藥物上，使 所生毒氣由罩出室外。	
屈頸甑	Retort, glass stoppered	蒸發或蒸凝混合溶液 用。	
氣壓表	Barometer	測實驗時大氣壓。	
玻璃筒	Gall-pipe	罩於火焰四周用；其 他特種用途。	
電解儀	Electrolysis dish	電解電解質。	
石棉板	Stone-board	作火焰之抵抗。	
煤氣燈	Gas burner	試驗火焰或加熱用。	
雙口瓶	Two mouthed bottle	藥物混合放入，不必加 熱而即起變化者用之。	
天平	Balance	衡物質質量用。	
鐵箝架	Clamp, iron burette	挾住試管或燒瓶頸等 物用。	
蒸發皿	Dish, evap- orating	蒸物藥物用。	
放大鏡	Magnifying glass	放大物體之影。	
石蕊紙	Litmus paper	試驗溶液是酸性抑鹼 性用。	

除了儀器是實驗不可缺少的東西之外，還有藥物那更是不可缺少的東西；拿個比方來說：儀器等於店舖子裏的經理先生，少了他不能做事；而藥物等於店舖子裏的老闆，沒有老闆，經理無論如何能力強幹，是做不出什麼事來的，我的所以稱這兩件東西是實驗的主角，其意即在於此。今再把我們試驗的老闆認識一下。

藥品的種類繁多，或成原素存在者，有的却是化合物，其形態大部分是液態和固態兩種；（因為氣態物質無從藏坑，所以藥品沒有氣態的。）惟這些藥物真和我們人類一樣，各有各的外貌，各有各的性格，所以保存這些藥物，倒也須有相當的注意才行；不過牠們的保存方法，以其性格之不同，其法夥類甚繁，大概說起來，有潮解作用的，應該藏在乾燥的地方，乾燥的地方，不妨用乾燥劑（像生石灰，硫酸——濃的和密陀僧等藥物，都可作乾燥劑用。）造成一做乾燥的地方，像大部分鹽類的結晶體，內中含着結晶水，這些東西便應放在乾燥的環境下；反之吸收水分的物質，便應放在潮溼的地方，例如濃硫酸是非常易於吸水的，那便應該使牠安放在天庭中牆腳下，這想牠便可以大量適合其性格的

吸水，不致其空氣過於乾燥而發生爆炸的危險；牠如易於氧化的，應該放在不甚通氣的地方；易於還原的，應該放在暢通空氣的地方；見光線要起作用的，要放在黑暗的地方；不能放在空氣裏的東西，便應放在水裏，倘使放在水裏仍舊要起變化的東西，（如鉀，鈉非常特別，放在空氣裏和水裏，都會燃燒起來的）那末便應該另擇一種適宜的液體——如火油，酒精以及其他液體等，使之不起變化。總之，使其性格的變形原因，設法除去便行了。

藥品中，我們常用的原素大約九十多種，而成為化合物存在者，種類格外的多，現在我們在未談實驗方法以前，也得把許多最常用的藥物，介紹認識一下，茲列表分述如下：

表二 常用藥品表一（原素）

藥 品 名 稱	符 號	藥 品 名 稱	符 號
鉀(Potassium)	K	鋁(Aluminium)	Al
鈉(Sodium)	Na	錳(Manganese)	Mn
鈣(Calcium)	Ca	鋅(Zinc)	Zn
鎂(Magnesium)	Mg	鐵(Iron)	Fe
鎳(Nickel)	Ni	銻(Bismuth)	Bi
錫(Tin)	•Sn	銅(Copper)	Cu

鉛(Lead)	Pb	銻(Mercury)	Hg
銻(Antimony)	Sb	銀(Silver)	Ag
鉑(Platinum)	Pt	金(Gold)	Au
鈷(Cobalt)	Co	鉻(Chromium)	Cr
鋇(Barium)	Ba	硼(Boron)	B
碳(Carbon)	C	碘(Iodine)	I
硫(Sulfur)	S	磷(Phosphorus)	P
矽(Silicon)	Si		

表三 常用藥品表二(化合物)

名	稱	符 號
硫酸(Sulphuric acid)		H_2SO_4
鹽酸(Hydrochloric acid)		HCl
硝酸(Nitric acid)		HNO_3
阿莫尼水(Ammoniumhydroxide)		NH_3
三氧化砷(Arsenic trioxide)		As_2O_3
氯化鋇(Barium chloride)		$Ba Cl_2$
骨灰(Bone-black)		$Ca_3(PO_4)_2$
硼砂(Borax)		$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
氯化鈣(Calcium chloric)		$Ca Cl_2$
硫酸鈣(Calcium Sulphate)		CaS
二硫化炭(Carbon disulphide)		CS_2
氧化銅(Copper oxide)		CuO
硫酸銅(Copper Sulphate)		$CuSO_4$

硫化鐵(Iron Sulphide)	FeS
硫酸亞鐵(Iron Sulphate)	FeSO ₄
一氧化鉛(Lead monoxide)	PbO
二氧化鉛(Lead peroxide)	PbO ₂
碳酸鎂(Magnesium Carbonate)	MgCO ₃
礆石(Calcium Carbonate)	CaCO ₃
硫酸鎂(Magnesium sulphate)	MgSO ₄
氯酸鉀(Potassium Chlorate)	KClO ₃
氯化錳(Manganese Chloride)	MnCl ₂
二氧化錳(Manganese dioxide)	MnO ₂
二氯化汞(Mercuric Chloride)	HgCl ₂
一氧化汞(Mercuric oxide)	HgO
硝酸亞汞(Mercurous Nitrate)	HgNO ₃
硝酸鎳(Nickel Nitrate)	Ni(NO ₃) ₂
溴化鉀(Potassium bromide)	KBr
碳酸鉀(Potassium Carbonate)	K ₂ CO ₃
氯化鉀(Potassium Chloride)	KCl
鉻酸鉀(Potassium Chromate)	K ₂ CrO ₄
重鉻酸鉀(Potassium dichromate)	K ₂ Cr ₂ O ₇
苛性鉀(Potassium hydroxide)	KOH
碘化鉀(Potassium iodide)	KI
硝酸鉀(Potassium nitrate)	KNO ₃
過錳酸鉀(Potassium permanganate)	KMnO ₄
硝酸銀 Silver nitrate)	Ag(NO ₃) ₃
碳酸鈉(Sodium Carbonate)	Na ₂ CO ₃