

化學卷

第貳分冊

主編
鄧亮 王雪迎

主編 馮立昇 副主編 鄧亮

江南製造局
科技譯著集成

國家古籍整理出版專項經費資助項目



化學卷

第貳分冊



主編 王雪迎 鄧亮

中國科學技術大學出版社

圖書在版編目(CIP)數據

江南製造局科技譯著集成.化學卷.第貳分冊/王雪迎,鄧亮主編.—合肥:中國科學技術大學出版社,2017.3

ISBN 978-7-312-03814-3

I. 江… II. ①王… ②鄧… III. ①自然科學—文集 ②化學—文集 IV. ①N53 ②O6-53

中國版本圖書館CIP數據核字(2015)第203699號

出版 中國科學技術大學出版社

安徽省合肥市金寨路96號,230026

<http://press.ustc.edu.cn>

<https://zgkxjsdxcbs.tmall.com>

印刷 安徽聯衆印刷有限公司

發行 中國科學技術大學出版社

經銷 全國新華書店

開本 787 mm×1092 mm 1/16

印張 39.5

字數 1010千

版次 2017年3月第1版

印次 2017年3月第1次印刷

定價 504.00圓

編委會

主編 馮立昇

副主編 鄧亮

委員 (按姓氏筆畫排序)

王雪迎 牛亞華 宋建晨 段海龍 郭世榮

陳樸 馮立昇 董傑 童慶鈞 鄭小惠

鄧亮 劉聰明 聶馥玲

分冊目錄

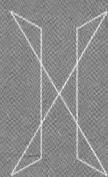
格致啟蒙·化學	1
化學分原	37
化學考質	127
化學源流論	439
無機化學教科書	493
化學材料中西名目表	613



集成 | 譯著 | 科技

化學卷

第貳
分冊



格致啟蒙
化學

《格致啟蒙·化學》提要

《格致啟蒙·化學》一卷，英國化學師羅斯古（Henry Enfield Roscoe, 1833-1915）纂，美國林樂知（Young John Allen, 1836-1907），海鹽鄭昌校同譯，光緒五年（1879年）刊行。底本為《Chemistry in Science Primer Series》，但版次不能確定。

此書共有二十二節，底本以問答形式敘述，譯本則直敘，未署標題。根據書後附錄的習題得知，第一節、第二節論火，第三節至第五節論空氣，第六節至第十一節論水，第十二節至第十五節論土，第十六節論原質與雜質，第十七節、第十八節論非金類，第十九節至第二十一節論金類，第二十二節總論。

格致啟蒙卷之一

英國化學師羅斯古纂

美國 林樂知 同譯
海鹽 鄭昌棧

化學

第一 今先舉人所共曉者四物曰火曰空氣曰水曰土為吾徒格之化學之始先論火火不自燃得空氣乃燃即如燒燭蠟盡油乾人看不見蠟油而以爲無蠟無油可乎開帆遠駛目不見船不得謂爲無船調糖於水目不見糖不得謂爲無糖燭雖燒盡人不見蠟與油不得謂爲無蠟與油惟用試驗之法便可知蠟與油之所在

試驗如第一



圖以曲鐵絲插燭置玻璃瓶內初點燭光熒熒繼而光小既而燭滅其理云何試思其滅燭之故驗其瓶內究有何物於是取一空玻璃瓶盛以淨石灰水

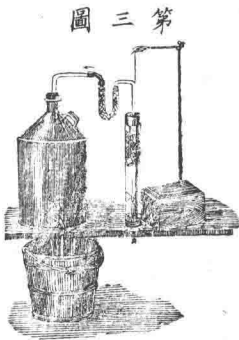
不變色將石灰水納入燒燭之瓶則水變渾濁白色與空玻璃瓶之石灰水大相懸殊蓋已結成淨鈣養炭養西名敵克方知石灰水遇炭氣而變此也炭氣與衆氣同目所難分火遇之即滅蠟油之性燒之即變炭氣凡火尖有煤煙出即炭未經燒化者也顧燒物之變炭氣尚有變出一物人所難解其物維何曰水也火中出水非若尋常沸滾之水



汽可以看見必取以試之試驗如第二圖以玻璃大盃罩於燭上則玻璃盃內有汽漸多如露水滴下候燭燒盡玻璃盃冷即成水一小盃惟稍有炭氣味耳然則燒燭而蠟與油實未失去不過變爲炭氣與水而已吾於此驗得四事一爲燭之所以滅一爲成無形之炭氣一爲炭氣出於蠟內之炭質二爲燒燭時變有水汽有是四者之變名曰化變因知試驗之法即化學所由明也

試驗如第二

第二 燭質並未失去業已試驗知之推之燒柴燒煤所變何物亦由此而悟如柴與煤等未燒時有數百磅重燒之灰祇數磅其質大半變爲炭氣飛入空氣中也然化變



之說必更有一相關者而後得成炭氣須試驗而知之試驗如第三圖玻璃管底有插燭之盤如燈籠有小孔可以通氣上旁連有玻璃曲管管內置辣鈉養鹹先將璃管與燭及鹹

在小天平稱之看砝碼得若干分兩其右用瓶盛水瓶口有水塞塞內有玻管上通用橡皮圈將左右兩管相連束

緊不令漏氣瓶之下口有關捩扭開可放水藉以吸左邊燭管之氣燭點燃後有氣行過則不滅候燭將見跋將關捩扭閉水不放流而燭即滅由是將像皮圈解開稱左邊璃管燭雖燒去而分兩比有燭時更重其故何耶油蠟中不過有炭質與輕氣一經燒灼炭質變為炭氣輕氣變為水汽其變也非能獨變也有相與合而化之者也何也養氣也油蠟內之炭遇養氣化為炭氣油蠟內之輕氣遇養氣化為水汽曲管中之蠟即將炭氣水汽收住不使漏過是以比前更重也假令於未燒燭時將需用之空氣抽入櫃內稱有若干分兩空氣經過燭管轉入他櫃內復

格致啟蒙·化學

三

將他櫃稱之畧比初稱之數少些其所少之數即燭管所增之數蓋燭管所增與他櫃所少均此養氣也吾於此驗得二事一為物質全不失去一為化合空氣中之養氣如此試驗三次而於用火燒物之理所見較以前之人增長不少吾乃歎天地間無一質能滅之使無亦無一質能造之使有蓋其化變皆自然也更有一事於燒燭知之燭質化合養氣成熱不獨燒燭為然即萬物化合均有成熟之理化合極速即成火並成極烈之火試將塊石灰置於馬口鐵盆內澆以水則有聲沸然而沸化汽飛散試驗第四如第四圖盆內僅存灰粉究其熱與汽之由來以石灰與水化

圖四第



圖五第



合之故也又將硫黃粉置於玻璃瓶內粉上再置紅銅捲片即錄床錄出之銅片捲而相連者瓶擱鐵架上用火燒之試驗第五如第五圖硫黃沸滾變黑色硫與銅相合即熄火看銅發紅色明亮化合硫黃落在瓶底候冷碎瓶取出驗之結成非銅非硫黑色之質此非火之灼銅實硫黃與銅化合極速便成大熱即養氣為之也由是知化合成熟全賴養氣吾於是由火而進論夫氣

格致啟蒙·化學

四

第三 空中之氣不可捉摸以手揮之似覺非虛扇之有風冷然凡樹枝拂動雲煙飄颻甚至木拔浪騰皆空氣為之顧空氣所載究係何質可用法試驗試驗第六如第六圖玻

圖六第



璃瓶如鐘式上有口下無底置於水盆內水面浮一小盆中置燐一顆如黃豆大勿令潮濕須小心勿令燐著火著火必燒盡而後瓶之上口用璃塞塞緊揭起無底

瓶以火引著燐即以瓶罩之看瓶內有白煙上騰而不漏洩然燐燒未盡而火竟熄滅白煙沉下試問瓶中所餘之氣與前未燒燐時之氣異乎同乎吾仔細察之瓶內之水

漲高知其氣已少故水泛以補其缺復以火入瓶口以點之屢點屢滅是何故也蓋燐則猶是而氣則已異此氣中之養氣業為燒盡所餘祇屬淡氣故燐不能燃然後知空氣有二一為養氣一為淡氣其氣迥不相同果由此而逐層試之格致之事思過半矣

第四 觀以前所指無論燒燭及燒煤柴等物必得空氣中之養氣化合以成火之用顧於燒物之初必用火以引其熱火之連續發熱即養氣連續化合試觀吹火燭滅一因熱度不足二因不及化合可以悟也 空氣內之養氣不獨燒物所不可少即人與禽獸等動物亦一些少不得

本至居第一

化學

動物所用之氣須新鮮清淨未經用者方合若關門塞洞不通外氣則室內之養氣隨用隨少數小時即病矣然則人吸養氣以化合於身者亦如燒燭之有變化否乎吾請驗之試驗第七如第七圖用澄清石灰水置玻璃盆內口啣細

第七圖



管吹之頃刻間水色渾濁與第一圖之驗石灰水竟無少異亦發白色而成鈣養炭養可知口內吹出之氣即是炭氣然此炭氣非空氣由肺而出如將空氣吸入石灰水內永不變色以是知口鼻呼出有炭氣而吸入之空氣並無炭氣也然

則此炭氣何由而生乎試問人身之熱抑與燒燭之熱同否吾再四求之人身之熱與定質物比較則我熱而物冷人身一僵不復吸氣其冷與死物無異即動物如禽獸亦與養氣有化合工夫於今驗得空氣中之養氣由口鼻入喉至肺肺有微絲血管吸養氣而運行周身養氣即與血內之炭質相合便成炭氣其理與燒燭無異試將燒燭之炭氣一瓶與肺出之炭氣一瓶比較瓶無大小炭氣亦無分多寡而所用之熱數亦同焉顧熱數既同燭破燒而人獨不燒何也燒燭之熱數聚於一點人身之熱數散佈全軀若合全軀之熱數聚於一指則指亦為之燃矣熱氣散

本至居第一

化學

佈周身故遍體皆煖如是試驗又增三種識見一為動物吸空氣中之養氣二為養氣運行於血中三為身體內無用之炭質為養氣所化合變成炭氣以呼出且血得養氣而成全體之熱也

第五 若然則花草與空氣有無相關否乎吾且試驗之

試驗第八將芥菜子或克來斯水芹菜名子置於平常所用之福蘭

納爾絨絨須潮潤子散於上不多時即生芽置於有陽光處抽莖放葉試問其莖葉從何而來看福蘭納爾絨並未改變必非由福蘭納爾絨上得來可知然亦非全由于發生以其莖葉較子數倍重也又非全由水發生以莖葉為

炭質水不能生，則枝葉所不可缺之炭，究由何處得來？曰：從空氣中得來。曷以知其從空氣得來？前經說明燒物之炭氣與動物呼出之炭氣，散在空氣中，炭氣雖不多，而總有在空氣中。吾為試驗之，第九試驗將石灰水置於淨盆內，候其澄定，傾入玻璃盆內，或置屋內搖動之水面，有一層極薄白皮相似，此即是鈣養炭養。前經講過炭氣與石灰水化合所成，而此則遇空氣中之炭氣而成也。惟此須工夫畧久，因空氣中炭氣無多，凡花草所吸亦是此物。花草吸空氣中之炭氣，生枝生葉，炭氣者炭與養相合而成，是炭氣內本有養氣。試問花草吸炭氣亦併養

氣而吸之否？吾今與驗之。第十試驗

第八圖



滿山泉水，而以花草葉納入瓶內，即用水芹菜葉亦佳，將瓶倒置於盆中，水不漏洩，在太陽光內一二小時，細觀其葉發細小汽泡，浮至水面，此汽

泡盡是養氣，即與炭氣化分於水者。如欲驗是養氣與否，氣出管時以火煤，近之即著火是也。蓋泉水有炭氣，加以石灰水，即凝結成

白色之鈣養炭養。花草在太陽光內，有化分空氣中炭

氣之力，吸其炭質，而遺其養質，以長其枝葉。凡青綠花

草置於黑暗處，即不能生長，試問能曉其緣故否？今與試

驗之。第十一試驗仍將前泉水花草葉之瓶，置於無太陽暗處，候久無汽泡發出，便知花草葉在暗中不克化分，以吸炭而吐養，是則太陽之光，所以成其化分之力也。

由前言之，已明動物植物常在空氣化分化合，有無窮之改變，知化學一事，不獨關涉定質死物，又關係動物植物之生命。吾歷為試驗，動物吸養吐炭，以生發其熱，如蠟燭之常時燒化，然植物吸炭吐養，得太陽光熱之力，以成其能燒之炭質。動物與植物兩相反適，兩相成，走壙之獸擇木之禽，所吐炭氣如積在空中，則氣不清，而有花草植物以葉吸取炭氣，吐遺養氣，令空氣清而平勻也。其互相調

換以資生之理，有可試者。如玻璃瓶內有水與水草，復置一

小活物於內，塞其口，使不漏氣，論常理外氣不入，草與物勢不克久存。不知水草吐遺之養氣為活物所吸，活物吐遺之炭氣為水草所吸，至其水猶空氣以相為遞送循環相生，互依為命，故得長生也。

第六 天水得何質而成？學者但知冰塊得熱化為流質

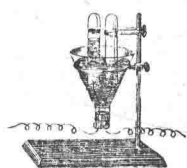
水，再加熱，令沸，便成汽水，汽雖為細點之水，而人看不甚明

其性情，與水迥別。汽可壓緊束，小水則分毫不能壓束。今吾試驗水之原質

十二試驗 如第九圖，不用火，而用電氣行水，而過便可化分

水中先加數點酸，如硫酸水，確強水之類。以便電易行，過其電池，用

圖九第



葛羅佛電池一副計四箇其詳見格物二卷八十七段將玻璃漏卮底有木塞盛滿清水有兩條白金絲於卮內正對兩玻璃試管下從木塞通出接連銅絲絲分左右左接電池銅絲右則中斷如聯之亦繞接電池銅絲則電路迴環而通矣其玻璃試管有木架帶住電路既通看玻璃內發泡沫如水沸然然試之並非水沸凡水沸氣升上遇冷即復爲水今視兩玻璃管氣上升而水下讓氣愈升水愈讓其氣全歸入管一絲不溢且

一管氣滿半截一管氣已全滿今欲取出試之看是何氣先將半滿之管以指頭按住管口取出轉口向上用未吹燃之火煤紙置玻璃管口指頭一鬆有氣放如火煤紙即燃便知此管內爲養氣也再將氣全滿之管以指頭按住管口取出惟此管口不可向上將火於管口引之氣由管內放出而氣自燃以此知全滿者爲輕氣也凡試驗夫水無論用何法化分祇有輕養二氣別無他氣在內今既試與爾觀而得知其二事一爲用電氣化分水質知水是輕養二氣所成一燒他物一自燒也一爲輕氣較養氣所佔方寸體積加倍一全滿一半滿也既知養氣化合他物而燒

圖十第



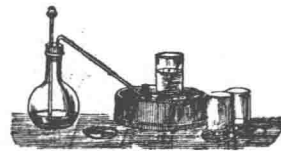
非如輕氣之可以自燒更有一事可試而得之試驗第十三第十圖取一顆淨鉀如黃豆一半大置於瓷盆之水面鉀比水輕浮於水面鉀一遇水即自發火而燃試問火從何來曰養氣遇鉀離化合甚速故發火水中化出輕氣見火自燃養氣與鉀化合便成鉀養盆內卽爲鉀養水可用紅色力低暮司入水試之卽變藍色此其證也若取鉀一顆浮於水面亦能化分輕氣而爲鈉養因養氣化合較緩養氣不能獨燃必與他質化是以輕氣不著火也鉀名怕台西恩須收藏在石油內不令見濕氣亦不令見空氣免與養氣化合成火

圖一十第



也臨用取出刀切聚輕氣法試驗第十四如第十一圖用前試一顆仍藏石油內聚輕氣法試驗第十四如第十一圖用前試鉀之器具而不令著火將鉀數小顆置有口小鉢內畧加水銀和之傾入盛水玻璃盆內令沈水底再用試管裝水令滿以指頭按住管口倒置玻璃盆內不令空氣入管鈉在盆底漸漸化成鈉養其化分出來之輕氣上冲入管候試管內輕氣滿足以指頭入水按住管口取出試管管口不可向上因輕氣上升容易飛散以火引之則氣自燃便知試管內所聚全是輕氣也

第七 用鉀鈉化分既得明曉更有他金類能化分水中之養氣而得其輕氣或用鐵燒紅以化合水中養氣令放



圖二十第

水加入不多時發有汽泡如沸滾然此即為輕氣分出而

出輕氣又有用白鉛者雖冷鉛不能化分而略加酸質即可取其輕氣今與試驗^{試驗第十五}如第十二圖玻璃大瓶盛水置零碎白鉛加磺強水瓶口以木塞塞之塞有兩孔一插玻璃漏管通至水底一插玻璃曲管一端至瓶頸而止一端通至水盆內視磺強

有至屋身一

二

欲聚得之用玻璃小瓶盛滿清水倒罩於水盆內之曲管俾輕氣由此達彼通入玻璃小瓶輕氣愈升則水愈下候小瓶氣滿以指掩瓶口取出仍倒置於小水盆內再換小瓶以接受輕氣然用小瓶接氣先須用試管接受曲管之氣而以火引之如輕氣夾襖空氣火燃之必爆裂有聲若果純是輕氣則火燃無聲應細為辨之倘瓶內輕氣漸少不可拔木塞即於直管上口加入硫強水令發泡再化輕氣仍用玻璃小瓶罩於水盆內之曲管候輕氣一滿即取出倒置於小水盆^{瓶口向下則輕氣不出且瓶復用小瓶}口有水裏住則氣愈不漏也^{試驗第十六}再接受之如是得有三瓶應用法試驗其性情^{試驗第十六}如

圖三十第



第十三圖以曲鐵絲燃燭近瓶口引之輕氣即燃以瓶口內輕氣口外養氣故燃如將燭入瓶瓶內但有輕氣而無養氣燭火熄滅復將燭退至瓶口而燭與輕氣仍燃再進瓶內而燭又熄屢試皆然吾於此試知二事一為輕氣引燃光色淡藍一為輕氣不能助火而止能自燒 輕氣比空氣更輕故謂之輕氣今為試驗^{試驗第十七}取一瓶輕氣以火引之翻口向上火燄比前愈大^{前以瓶口向下}輕氣出口不多故火微欲將輕氣換瓶有法如第十四圖輕氣性上升將空瓶口置於有輕氣瓶口之上令輕氣貫入空瓶空

有至屋身一

三

圖四十第



瓶氣滿而氣瓶即空如欲試之將新裝輕氣瓶以火引之即燃^{有時試之發有響聲以瓶內空氣未淨}以火引原瓶而火不能燃蓋原瓶已成爲空氣瓶也如是又明悉一事輕氣在萬物中爲極輕之質故輕氣爲球能上升空際也以上所陳輕氣在空氣中能燃顧燃之究成何物請與試驗之^{試驗第十八}如第十五圖將

圖五十第



前裝白鉛之瓶去其曲管而另插一玻璃漏管管上尖有極細孔用

乾試管罩於尖管候輕氣上入試管取火引之果全是輕
氣燃之無爆裂聲然後以火引燃尖管細孔之氣氣屢出
而火不熄將玻璃盃罩於火上如試驗第二盃內粒粒如
露冷即成水由是知輕氣即與空氣中之養氣化合成
水也今更試驗或成他質否試驗第九取瓶罩於火上令瓶
內輕氣燒化將淨石灰水試驗第一傾於瓶內觀之而石灰
水仍清如故知此輕氣燒化成水者是為輕養化合並無
炭氣雜其中也化學師屢試以他法輕氣燒化總為清水
如前圖八試驗以大玻璃盃罩於尖管火上盃內水汽淋
漓以他盃接受之而水色清澄毫不似前用燭燒之有炭

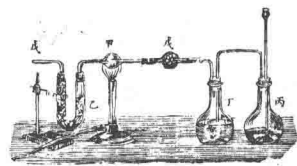
木至居第一

三

氣也今而後知前用蠟燭燒化成水以蠟內輕氣與空氣
中之養氣相合而成吾與爾等化分夫水轉明曉夫氣蓋
水本為輕養二氣化合之質學問之道可觸類旁通也
第八 前經第三第六試驗已明曉空氣內有養氣淡氣
兩種其養氣並不與淡氣化合惟水則為輕養二氣化合
而成又試驗第十二明曉輕氣體積比養氣加倍而養氣
之重又數倍於輕氣學者所當留意於此以水之體積若
于令化分二氣確得其真準分兩極難然此為化學家最
要明曉之事業輕累年積月用法試驗其試法奧妙此編
不能詳陳茲錄其大略可照此以明試之試驗第十如第十

六圖圖中甲字橫管以硬玻璃為之火不能裂管之中

圖六十第



先將甲字橫管及泡內所裝之物在天秤稱之記其分兩

格至居第一

一

若干又將乙字曲管內之物在天秤稱之記其分兩若干
切勿攔入他質亦勿任有漏失仍照圖裝配然後將硫強
水從漏管口加入瓶底有鹹於是輕氣發出經由丁字
瓶走戊字甲字泡管行過乙字曲管而出口即用玻璃試
管套於曲管之口得納輕氣試管口即向下以火引之先
有爆裂之聲知輕氣夾雜空氣如無聲而燃知空氣已盡
而純是輕氣將兩頭口塞住於是扭開自來火小燈在黑
銅養泡下燒之即銅養輕氣行過黑銅養銅養得熱則黑
色變為金類紅亮泡旁火所不到之處有細點水汽在內
泡如全熱則水汽均到曲管內被鈣綠吸盡直至各泡管

段有玻璃泡置黑銅養半英兩
一頭彎插於乙字曲管管置
白鈣綠所以收吸水汽丙字輕
氣瓶即前用白鉛硫強旁有丁
字瓶置硫強水內經過即為乾
橫管亦有戊字玻璃泡管與
泡內亦裝滿鈣綠輕氣經過此
氣收吸乾淨鈣綠可將溼
而成純輕氣當其未試驗之前

內黑色全變為紅色卽扭閉自來火機振而火遂熄候泡管涼後再稱夫輕氣行到銅養泡內與黑銅養之養氣化合成水養氣遇有輕氣卽離銅質而化合爲水或成水汽行至鈺養曲管水汽全被吸盡而無復遺漏泡內餘剩紅粉此紅粉卽純是紅銅已無養氣矣泡管既涼拆開仍在天平稱之先稱銅養之泡比前略輕以其養氣已去也次將曲管稱之比前更重以有水汽合住鈺緣也計開前稱銅養泡重有一千零五十六英釐迨今用法試過稱有一千零十六英釐則是減去四十英釐矣前稱鈺養曲管重有八百零三英釐迨今用法試過稱有八百四十八英釐則是轉多四十五

本至居第

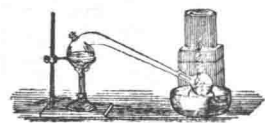
二

英釐也吾由是以觀凡有水四十五分豈非明明其中四十分爲養氣乎又思水惟養與輕化合成者其餘五分豈非輕氣乎然則水之爲水有二分輕氣卽有十六分養氣無論若干水總此二與十六之例推之萬物化合其爲質之數可試而知也自此試驗過後再仍前物試之輕氣由橫管至曲管終不復成水以銅養之養氣已盡而管內無復有他養氣以化合也

第九 學者無不知海水味鹹以有鹽在內凡水內調以鹽便與海水無異可辨其味而知也欲使鹹水變爲淡水可以法蒸之令鹹質爲鹽而化汽復原爲淡水也今與試

驗之試驗第二十一如第十七圖將海水或鹽水置於玻璃曲頸

第七十圖



甑上有洞下置自來火燈令水沸滾水卽成汽行至管之下口入接水瓶有冷水澆過汽卽冷結爲水此水絕無鹹味而火燒之甑泡內盡成爲乾鹽矣此蒸水之法行海輪帆各船多用之凡山澗泉水或大江水亦不無有些鹽質於內而味不能辨化學家不用舌辨味而用法以辨之今特試與觀之試驗第二十二將兩瓶蒸水或雨水以一瓶置一細粒鹽調化於水中辨之

本至居第

二

固絕無鹹味然後以銀養淡養於兩瓶水中均各滴三四下不多時有鹽之瓶水內似有白雲繚繞其無鹽之瓶水仍清澄無物以此化學家表明目不能見舌不能辨之質可以化法辨之其水中成白色如雲之故詳見後第二十一款鹽之外更有他質如糖如鈉養如礬等均易消化於水如石膏止能略有消化如沙泥火石粉玻璃不能消

第十八圖



化今試驗之試驗第二十三假如玻璃盃置鈉養二英兩以玻璃試管挽水一英兩調之下用火燃燒而發汽如第十八圖玻璃管內鈉養調化之水候冷結