

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

化學原理

(一)

歐斯伐著

湯元吉 柳大維譯

商務印書館發行

理化原

(一)

歐斯伐著

湯元吉 柳大維 譯

漢譯世界名著

譯者序

維廉·歐斯伐 (Wilhelm Ostwald 1853 — 1932) 爲德國近代傑出之化學家；生平致力於物理化學，貢獻特多；因研究接觸作用之特殊功績，嘗于一九〇九年獲得諾貝爾化學獎金。氏又善爲文章，著述宏富，此書卽其名著之一也。書中所討論者均爲化學上之基本原理，故雖係一九〇七年所出版，但至今除三數處因輓近化學研究之進步，需要修正外，猶不失爲一極有價值之參攷書。今予等不揣愚陋，將其譯成中文，尙可爲青年學子攻讀化學之一助，快慰何似！但譯時過於匆促，未暇詳加推敲，焉能必其無誤。如蒙海內學者不吝指正，則幸甚矣！又我國科學名詞向不統一，抑亦不敷應用；故譯者之一（元吉）在本書創設若干名詞，如「熱調」「超羣值」之類。凡此名詞，實不敢必其有當，敬以質諸高明；或有人已先我而用，則限於時間，亦未能廣加參攷尋索，是以疎忽之譏，亦不敢辭也。抑尤有進者，舉凡名詞，不但須符合其含義，更應便於講述及行文；時下習用之科學名詞，頗多單語，竊以爲不便，故不揣淺陋，除習用已久，不能變更者外，間易爲雙語，誠以名詞

之如「質素」「位相」一類者，若一一以「質」「相」等單語出之，如「審定」者然，事實上似將有多少困難，譯者此舉，並非好異矜新，實以就譯此書時之經驗，深覺非此不可；幸海內學者有以教之。

譯本書時，承柳君大綱，閔君任之多所幫忙，誌此以表謝忱！

譯者

廿二十一，卅一。

化學原理

目錄

第一冊

第一章 物體、質素與性質

物體——自然律——不定性質與特有性質——質素與混合物——化學反應——
能——機械性質容積——容積——重量——重量不滅——質量——密度與
容度——容積能與壓力——量與強度——熱與溫度——壓縮性——膨脹率

第二章 物態

物態——固態物體及晶體——彈性與形狀能——表面能——固體容積之變更——
——晶體之膨脹率——液體——液體之表面能——滯性——容積——水之例

外——密度之測量——液態晶體——氣體——波義耳定律——蓋羅薩克定律——絕對零度與絕對溫度——氣體方程式

第三章 混合物, 溶液及純粹質素

形態——混合物——分離方法——混合物之性質——液態溶液——別種形態之溶液——液體及固體構成之溶液——液體混合物——氣體之混合物——泡沫

第四章 形態之變化與平衡

甲. 液體與氣體間之平衡

情形方程式——氣體之液化——純粹質素與溶液——可逆性——平衡——飽和——壓力之影響——水之蒸汽壓力——圖——蒸發時容積之變化——蒸發熱——熱量之測量——熵——臨界點——位相——自由度——昇華——過度現象

乙. 固體及液體間之平衡

凝固及溶解——壓力之影響——過度冷却——平衡變位之定律

丙·三態間之平衡

三相點——平衡定律——在三相點之蒸汽壓力曲線

丁·固體及固體間之平衡

同質異相性——壓力之影響——過度現象——逐步定律——同質異相形式之

蒸汽壓力

第二冊

第五章 溶液

緒論——溶液之種類——氣態溶液——擴散——氣體定律之應用——部分壓

力——溶液中之氣體常數——氣態溶液之其他性質——氣態溶液成分之析出

——半透性之隔壁——逐步分離法——與形態變化之比較——純粹質素——

氣體與液體構成之氣態溶液——飽和——壓力之影響——溫度影響——位相

定律——成分——組成——液態溶液——氣體溶解於液體中之溶液——收吸
 定律——液體與液體構成之溶液——無限溶解度——極大與極小——有限溶
 解度——溫度及壓力之影響——溶液之臨界點——液態溶液之分離法——溶
 液之蒸汽——蒸餾——部分蒸餾——超羣點——單純溶液——由液體質素構
 成之氣態溶液——相互間僅作部分溶解之液體之蒸汽——可能發生之情形——
 複綫——與固態質素之平衡——壓力及溫度之影響——固態質素構成之液
 態溶液——最低融點——與普通溶解曲線之關係——在融點時之溶解度——
 同質異相形式之溶解度——較高級之溶液——超羣點之普通性質

第六章 元素與化合物

互變性——狹義的化學作用——元素——化學作用之可逆性——元素之常住
 ——綜合作用——連續定律——圖解表明——由各種同態位相構成之溶液——
 ——二固體——不相似形態構成之溶液——一氣體及一液體——溫度軸——沸

第三冊

點曲線——二液態位相——一氣態位相及二液態位相——融點曲線——昇華曲線——更複雜之情形——化合物之出現——結論——溫度之影響——更普遍之條件——二氣體——能——恆比定律——兩個液體——兩個固體——分析方式——氣體——液體——三元系統——個別之情形——氣體之放出——液體之析出——固體之析出——溶液保持均勻

第七章 化合量之定律

定比定律——化合量——三元及多元化合物——化合質素之化合量——倍數
定比定律——化學式——化學方程式——測量化合量之方法——化合量之不定性——化合量之普通意義

第八章 總括性質

氣體容積之定律——對於化合量之關係——化合量及分子量——數值——稀

薄溶液之性質——蒸汽壓力之分子減少量——滲透壓力——數字關係——解釋——對於凝固點之影響——溶液定律之重要性——總括性質

第九章 反應速度及平衡

反應速度——可變的速度——反應速度之定律——接觸劑——理想接觸劑——化學平衡——多數位相——質量作用之定律——例外情形之解釋——平衡狀態之測量——接觸劑是否影響平衡——歸納法與演繹法

第十章 同分異性

組成與性質間之關係——同質異形——同質異形形式之穩定性之測定——同分異性——異性與異量——結構——原子價

第十一章 游子

鹽類溶液及游子——法拉第定律——化學上的游子概念——一價與多價的游子——鹽類之分子量——位相定律之應用——電解游離

化學原理

第一章 物體 質素* 及性質

(一) 物體 化學爲無機自然科學之一種，其所研求之對象，爲宇宙間之無生物，換言之，卽爲無生命的物體。

凡空間之一部分，與其環境相較，有明晰之不同者，是爲物體。此種表現於吾人前之差異，其初乃由吾人之感官自彼等所得之印象，有所不同。除此直接由感官得來之印象外，吾人尙可由觀察

* 德文中 Stoff 一字，相當於英文中 Substance。此字吾國通常譯爲『質』；但『質』爲單語，用之行文中，頗感不便。茲根據柳君大綱之建議，譯爲『質素』，是否有當，尙祈海內學者不吝賜教爲幸。譯者識。

各物間之相互作用，得間接之經驗。但吾人所得之一切印象，最後仍有賴於從前所論涉之諸物體上直覺得來之印象也。

物體概念之發生，乃由於同一部分之空間內，常可尋出某種共同性質，且在此系統中，雖其空間變更而性質仍不改也。即如余之認識一種物體，稱之燒瓶，第一步即由其上某點之光，射達吾目。而此點復由余之觸覺，給吾以明確之印象，且與從視覺得來者，相合一致，斯則余可知余未有誤。余更悉如欲使彼由此種性質表徵之一部份空間，對其環境，變更地位，余必須做某量之工作，方可辦到。因此余稱此瓶曰有重量。又如余做此必需之工作時，所論之全部性質，將偕另外種種性質，一同遷至新佔之位置，而無絲毫變更。日常之經驗示吾，有數種性質恆同時出現，不可分離，而所有此類經驗之綜合，即寓於物體概念之中。此類經驗，常常循序重複出現者，是謂自然律。由此觀之，如某某數種性質，彼此相互聯絡，不能獨自遷移，而常須一致移動，即為一種自然律。此種重複之經驗，另有一種表現法，是謂概念。概念者，實即自然律之簡稱也。通常均以名稱表之；但在科學上，尙有其他方法以表明各種明確之概念，如化學式，并非名稱，即其例也。

物體二字乃用以指示某某數種性質（尤指顏色，光澤，形狀及重量）在經驗上，恆相聯絡，而同時存在之概念者也。

（二）自然律。自然律一名之選擇，非極適宜，因其易使吾人聯想到普通之法律，而生出完全錯誤之觀念也。吾人所謂自然律，乃表示某某數種現象在經驗上恆有一種連帶關係，而能一同或依時循序發生者也。然則所謂物體存在之自然律，乃表示一種經驗，即云吾人在尋出光澤，硬度，一定形狀等等性質之處，同時亦必尋得重量之性質，而此等性質，僅能同時全體由一處移至他處也。然吾人決無方法可以見到所有一切，具有上述連帶關係之事實，故欲吾人絕對肯定此種連帶關係在過去及將來無往而不存在，乃不可能之事。但吾人在任意取出而加以考驗之各種狀況中，既未遇有例外，則吾人自不妨假設將來亦屬如此也。吾人早已有此結論，現經無窮次之攷驗，業已證實其非謬誤矣。故此結論將來亦必獲得證實之可能性至大。

故自然律亦可認為係推測某數種經驗中將發生一種連帶關係者。此種推測，自有其根據，因此種連帶關係過去均曾發現是也。是故此種推測所經之攷驗與證實愈多，則其將來應驗之可能

性亦必愈大。

由此觀之，自然律之觀念中，既不含有任何必需條件，亦無絲毫勉強之處；而其根本意義，端在觀察過去種種事實中之空間與時間上的連帶關係，以預卜未來之事而已。故自然定律極與道標相似，能使吾人根據以往之某種經驗，而推測何事之將臨，或示吾人以何種條件必須做到，方能使另一事實發生。

此最後一點，尤能表明自然律之重要性，蓋吾人以此種定律之知識為根據，不僅可預測未來事件之結果如何，且可隨意使其發生也。

茲舉例以明之：譬如室中寒冷，吾人即置煤於爐中。然非置煤於爐，即能使室內溫暖；蓋吾人必引火而使之燃燒，室中始可溫暖也。根據此自然律給予吾人之知識，即當煤着火燃燒時，恆能發出熱量，則吾人可預知置煤於爐，而燃燒之，即可使室內溫暖。此定律，無論何時吾人皆可應用而證實其非謬誤；且以深信不疑之故，即令吾人於嚴冬將屆之際，費相當金錢，儲煤以備禦寒之用，亦不稍加躊躇也。

(三)不定性質與特有性質 吾人從一種物體所尋出之種種性質，并非全具永久共存之特點。如吾人除增減一種物體之一部份外，固無別法改變其重量；但吾人能改變其溫度，其受電狀況，及其運動情形等等，故吾人可將物體之性質分爲兩類：其一爲固着於一物體而綜合各種性質即呈現一物體之觀念者；另一類則爲可隨時附着或取去者。前者稱爲特有性質，後者稱爲偶有性質，或不定性質。此種區別，極屬重要，蓋據此可以分成兩種科學：化學係研究特有性質者，而不定性質，則屬於物理學之範圍。

譬如吾人能使任何物體或冷或熱；能照之以紅光或青光；能使之受電或感磁等等。然此種種皆屬不定性質，其研究乃屬於物理學之範圍，不與化學發生直接之關係。但如銀，有金屬性質，爲電與熱之良導體；在空氣中及高溫度下有相當之穩度；在硝酸中呈可溶性；且此類性質，吾人不能獨去其一，或每次改變其一種。故此類性質之研究，則屬諸化學。

物體之多寡及其外形，皆屬不定性質，因其能任意改變也。故化學上研究之物體，其多寡與外形，均無須注意。物體僅就其特有性質論列者，可稱之曰質素，爲化學研究之材料，故質素之特有性質，

質相似時，亦可稱其在化學上相似。

(四)質素與混合物

如吾人欲論列某一物體所具特有性質之質與量時，則此等性質必在全部物體上相同方可；否則，吾人將無法決定此一羣性質中，何者屬於此物體之何部矣。

然此條件，亦非所有一切物體——無論其爲自然的或人工的——均能辦到者。設吾人於河底取出石子而攷驗之，則可在其中尋出各部完全相同者若干枚，設擊碎之，則每塊碎石之顏色、硬度、密度等等恆與他塊或全塊石子相同；但我人亦可尋出若干含有雜色與成分完全不相同之石子，大凡顏色不同之各部，其性質亦各相異。故前一種物體，通常稱爲均勻物體，後者則曰混合物。

此後吾人將專研究均勻物體，因僅均勻物體含有明確之特有性質，而質素則常爲均勻物體也。例如刀片與銼刀、斧鉞、剪刀，以及其餘種種相似之器械，均係由同一質素——鋼——所造成，因各物之特有性質，如硬度、光澤、密度，在溼氣中生鏽等等，彼此均屬相同；故刀之利鈍或折斷否，在化學家視之，固無差別，因其同一爲鋼也。然在工匠見之，則迥乎不同矣。是以同一對象，往往可用幾種不同之科學眼光觀察之；且因立場之不同，所發生之問題亦因之而互異。譬如有磁性之刀，可使物

理學者對之發生興趣；有歷史價值之刀，可使攷古家及骨董家對之發生興趣；又以其爲人類器械之故，可使研究人類文化歷史之專家對之發生興趣。然此種種觀點雖不同，而其研究之對象，固同爲一刀也。

(五)化學反應 欲改變一質素之特有性質，並非不可能之事，但須同時將其全部性質加以改變耳，換言之，即須使已經存在之質素歸於消滅，而使含有他種性質之另一質素出現。譬如吾人注硝酸於銀塊上，則立有一種令人不快之褐色臭氣發生。此種臭氣，爲前此所未有；而向之銀塊，片刻後已化爲烏有，所餘者僅爲一無色之液體矣。此種液體，又異於吾人所用之硝酸，因通常食鹽溶液加於硝酸中，硝酸仍甚清晰而并不變色；但若以此同樣溶液，注入上述之含銀液體中，則立生沈澱。此種沈澱，初呈白色，見光則立即變成灰色。

此類反應，吾人知之甚夥，如煤之燃燒，鐵之生鏽，動植物在空氣中之腐爛等等皆其例也。凡此現象，均有一共同點，即某質素消滅後，同時必產生含有他種性質之另一質素，此種變化謂之化學反應。吾人欲決定一種化學反應已經發生與否，必先洞悉原有質素之各種性質，然後再以之與新