

護士用化學

Stella Govstray 著
Walter G. Karr 著
黃 泉 譯 述

商務印書館發行

目次

原序

三版原序

序

譯者弁言

第一章	物理變化及化學變化	一
第二章	元素 化合物及混合物	九
第三章	原子量及分子量	二〇
第四章	化學變化之種類 能之變化	三〇
第五章	氧及氧化	四〇
第六章	氫	五一
第七章	分子運動假說 氣體定律	五六
第八章	水	六〇
第九章	溶液 滲透壓	六八
第十章	電解 游離 酸	七三
第十一章	鹽基 酸性及鹽基性氧化物	八一
第十二章	中和 無機鹽類	八六
第十三章	數種普通金屬及其化合物	九三
第十四章	氮及其化合物	一〇〇

目次

護士用化學

第一章 物理變化與化學變化

「科學教吾人以知，技術則教吾人以行，而一切較完備之科學率能致其相當之技術之創造。……化學一科爲多種有用技術之根基」。

吾人試一考察所居之宇宙，實時時在變化中，大而如房屋之焚燬，驚心動魄，小而如食物之烹煮，日用尋常固隨處可見也。一細微之棕色種子，春時植之，洎於夏季，則見高大之植物矗立焉，此何以故？吾人常謂此係種子發芽生長所致耳，然何以如是？微空氣食物，則吾人不克生存，人皆知其然，而鮮知其所以然。

匠人新漆一門，常以「油漆未乾」以爲警告，但何以數日之後，吾人能擦之而過，而絲毫無損於衣服耶？人謂其已乾，然何以能乾？麥粉，鹽，牛乳，雞蛋，奶油，糖等之混合物，何以必經烘焙，始成香美可口之餅？食鹽何以異於糖類？肉何以異於麵包？

苟研化學，則上列諸問及對於各種有關吾人之物質，以及其間所起之變化，吾人常以爲疑者，皆可得其解答。

化學爲研究各種物質之組成，及其間所互起之變化之科學。就此定義分析之，可知科學者，乃分類之知識學科而已被證明公認者也，對於多種之普通物質之正確組成，吾人均將加以研究，同時對於某種物質，在某種境況之下，常起某種必然之反應，吾人亦須嫻習，如是始可應用吾人之知識，而利於吾人之護理工作。

上古各國，尤以埃及，雖早具有豐富之實際且有價值之化學知識，然直至十八世紀末年，及十九世紀初

年，化學始蔚然成爲一種科學。中古時期，諸術士嘗從事乎祕術之研究，以謀將下劣之金屬，一變而爲金銀，以及長壽之術。瑞士學者 Paracelsus (1493—1541)，則稱化學非爲鍊金，而實爲製造藥品之用。近代化學之用途，則更爲擴大，中等學校均有化學實驗室之設備，其用不僅供給學者以化學根基，抑且訓練其精確之觀察，與作科學化之結論。實業界亦有化學實驗室之設備，以爲其特種實業之研究，農學家亦研究化學以得其土壤及肥料之知識。近代之醫院不僅用化學以製藥品，且有生物化學之實驗室，此科關於人類於健康以及患病時之生命活動，已有奇特之發展且可應用於診治。

【對護士之重要】 化學不僅研究與吾人有關之各種物質變化，亦爲研究生理學，實用護理學，細菌學，藥物學，飲食學，及醫院管理法之根本需要，化學之對護士，實不啻授以一工具，以完成其各種技術，蓋一切技術皆有賴充分之科學基礎，人體實爲一實驗室，其中之化學變化，無時或息；各種生活方式，自生及死，皆涉及化學變化，而護士之工作對象，卽爲人生，於其專門職業中，固無日不須應用其化學知識，以維持健康，和節省時間，及能力也，故於吾人研究中，當力謀應用基本化學原理於吾人之業務。

【化學之分科】 化學可分若干科，然其基礎則爲無機化學，無機化學爲除碳以外之各元素，及其化合物之研究，由此更可習化學上各種原理。

【物質】 吾人所研究者，爲各種物體之物質，前已言之，一切物體，皆爲物質構成，凡物之佔據空間者，皆可稱爲物質，物體之佔據空間者，各有不同，木爲固體，具一定之形狀及體積；水爲液體，其形因容器而異，無一定之形狀，而有一定之體積；空氣爲各種氣體所混合，氣體之形狀與體積均無一定，而充滿於容器之全部，吾人充氣於空氣坐墊時，其中卽爲混合氣體所充滿，物質或物體以固體液體氣體三態而存在，物質之態，卽其物理狀況 (Physical state)，物理學謂物質之物理狀況全依溫度壓力而定，固體受熱，熔成液體；液體遇冷，凝成固體，皆爲習見之事，增高溫度，或減低壓力，則可化液體而爲氣體，固體變爲液體時之溫度，爲其熔點 (melting point)，液體變爲固體時之溫度，則爲其凝固點 (Freezing point)，於任何溫度，液

體無時不在蒸發；其蒸發量，與溫度俱增，若增至最後，其蒸汽泡滿佈液體之內部，而蒸發增至極快，此時之溫度，爲其沸點，此溫度固定不變，至液體全部蒸乾爲止，由液體變成氣體之作用，稱爲氣化 (Vaporization)，冬日常見壺內所出蒸汽，遇玻璃窗而凝結成爲水點，集於冷玻璃片上，將液體化爲氣體，復凝爲液體之方法，稱爲蒸餾 (Distillation)，吾人常用此法以除水中雜質，後當述之，固體中有數種可直接化爲氣體者，并不經液體之階段，如以碘之晶體熱之，并不見其液化而即產生紫色之蒸汽，此蒸汽如與冷物接觸，則復直接凝結成極小之晶形固體，此作用稱爲昇華 (Sublimation)。

【物質之辨認】 當吾人欲詢究一人，常發下列二問，一爲「其人之貌若何？」換言之，即吾人欲知其人之身體外貌，再「其人類似何等人？」或「其人行爲若何？」化學中研究物體，亦具同一態度，化學家常指具有同一性態之物，爲同一物質，故對每一物質，第一常問「其狀若何？」或以化學術語言之，「其物理性質若何？」「其色、味、臭、溶解度、密度、各若何？」此類問題，常足以使人知其爲何種物質；然化學家則更進而研究，如爲固體，則須知其光澤，或硬度及熔解點；如爲液體，則須知其沸騰點及凝固點；如爲氣體，則須知其液化點，第二常問「其化學特性如何？」或「當其接觸空氣水酸類及鹽基類時各起何變化？」「易與何種他物起變化？」凡物質之化學性質，皆係於其起化學變化時所顯出。物質之辨認，當以其物理性質，及化學性質爲其準衡。

有數種物質，常可分解成爲較簡之物，故當研究此種物質時，更須知其組成，例如以相當之方法，可分解糖爲簡單之物——碳，氫，及氧，或分解水爲氫及氧，或分解食鹽爲鈉及氯。

【物理變化 (physical change)】——凡物質皆可起物理變化，及化學變化，物理變化時，其性質可有變更，但并無新物質之產生，一長條之巧克力荷經嚼碎，則仍不失爲巧克力，吾人僅變其大小，以便其融解耳。水於攝氏零度時，或華氏三十二度時，凝結成冰，溫度高於此則融，水之性質，絲毫無變，僅其狀態有異；吾人常加熱於一物質，以便變其形狀，如於實驗室中常熱玻璃管，由之使成所欲之形，但玻璃之本性仍無變更；磁

石可除眼內鐵屑，鐵雖為磁所引，然離去磁石，鐵仍未起變化，不過被引時，暫起磁化而已。以一塊鐵連結電池，則此有電流通過之鐵，與尋常之鐵，立可分別，但截斷電流，則鐵仍然如故，檸檬水永為檸檬水，無論其冷熱，物質之溫度可變，但其作用并不因之而變。故變化可生於大小，形狀，狀態，帶磁或電，溫度及壓力等，但不影響其本性。

【化學變化(chemical change)】凡化學變化，必有新物質產生，此新物質具有與原物相異之一定特性，極普通之化學變化，厥為物質之燃燒，如煤、炭、木材等。

以二氯化汞，及碘化鉀二溶液，各數cc，同置於試管中，即見有極顯著之化學變化產生，通常二液均為無色，但同置一試管後，則見其中有無數紅色細微之固體顆粒，斯時管內物質，化學家謂為汞之紅色碘化物，及氯化鉀之溶液。

凡二種藥劑混合後，能發生顏色變化或沈澱者，切不可同時并用，護士皆知之；其故即因顏色為物質之重要部分，而顏色之變異，常為化學變化之表示也。沈澱為聯合多種溶液所生之固體，此亦示有化學變化發生，故醫師常謂每一藥品均有其特別用途，如以二藥混合而發生化學變化，即產生藥性迥異之新物質。

鐵之生鏽，人所習見；鐵鏽乃由於鐵與空氣中之氧化合而成，試察此二物質，鐵為灰色堅硬之金屬，可被磁石吸引，氧則為無色無臭之氣體，化合後所成之新物質，氧化鐵則為紅色性脆，且不被磁石吸引，是即為化學變化。其參與變化之各種物質之性質，均有變更。此變化可以下式簡示之：



讀為「鐵與氧化合或反應，變成氧化鐵」，箭號表示其變化進行之方向，箭號之左書參與變化之各物質，其右則書新產生之物質。

如置小塊鎂帶（一銀色堅韌之金屬），於本生焰中，則見有極強之白光發生，蓋鎂與空氣中之氧，化合而生灰色粉狀之新物質，稱氧化鎂；此化學反應中除物質之變化外，尚有光能及熱能產生。

前述有數種物質，常可分解為更簡單之物。如氧化汞，為一種紅色粉末，如置試管熱之，則見試管壁被銀色物質一層，當其集合時，則成無數小珠，而漸聚於一處。此物即為汞，俗稱水銀。如用於體溫計中者是，又如以火柴殘燼入管中，則見其復行燃燒，示有氧之存在。此實驗即係用一種物質，經化學變化後，而生兩種具有新性質之他物質。氧化汞受熱分解而為氧及汞，此變化中熱能被吸收。

變化汞——↓汞+氧

再於試管中，以稀鹽酸覆於鋅粒，則見有無數之小氣泡，逐漸出現；此變化發生一種氣體，同時鋅粒亦漸消失不見；鹽酸為氫氣二氣體組成之氯化氫之溶液，當反應時，鋅取代其中氫之位置，氫即被放出散入空氣，而鋅則成為氯化鋅，留於管中。又如以指觸管底，則覺當其變化進行時，溫度逐漸增高，故此變化亦顯示有熱能產生。

鹽酸+鋅——↓氫+氯化鋅

【物質不滅定律 (Law of conservation of matter)】當化學變化發生時，似有若干之物質消失不見，物質燃燒時更尤覺其真，因煤炭，遠較其燃燒後，所殘餘之灰燼為重故也，燭燃燒時，似被「燒去」，其實不然，其變化產物之一，即為一種不可見之氣體二氧化碳，散失於空氣中；又鐵之生鏽，如衡其前後之重量，則見其鏽後重量常增加，其所增之重，即係空氣中與鐵所化合之氧之重，由此種事實得一化學上之一基本定律：

參與化學變化各物質之重量，恆等於其產生各物質之重量。

故當化學變化時可見：

- (1) 有一種或數種之新物質產生。
- (2) 此種新物質之性質，與參與變化各物質之性質不同。
- (3) 重量無增無減。
- (4) 常發生光，或熱；或熱被吸收。

物質不生不滅但可變成形性不同之他種物質，此即物質不滅定律。

綱要

一、緒論：

- (a) 化學之定義
- (b) 歷史
- (c) 對護士之重要
- (d) 化學之分類

二、物質：

- (a) 定義
- (b) 物理狀況
- (c) 物理之狀態變化
- (d) 定義

(1) 熔點

(2) 凝固點

(3) 沸點

(4) 蒸發

(5) 凝結

(6) 蒸餾

(7) 昇華

三、物質之認識：

新華書局
PDG

(a) 物理特性

(b) 化學特性

四、物理變化：

(a) 定義

(b) 其性質

(c) 種類

五、化學變化：

(a) 定義

(b) 其性質

(c) 化學變化之特點

六、物質不滅定律。

複習題

(1) 物質之物理狀態如何為可變化？試舉例說明之。

(2) 試述凝結，蒸餾，熔點，昇華，凝固點之定義。

(3) 如何辨別下列各種物質：

酒精，醚，橄欖油，鹽，糖，麥粉，

(4) 二四·三二克重之鎂與十六克重之氧化合而成氧化鎂，問所成之氧化鎂重若干克？試解釋之？

(5) 試舉例說明化學變化時有光熱之產生。

(6) 下列各例中是否有化學變化或物理變化發生？并述其故。

湖之結冰

烤炙肉片

花草凋謝

葱之萌芽

植物之開花

奶油之溶解

石膏之硬化

漆之乾燥

乾燥牛乳

石板之破碎

水之煮沸

- (7) 何以未得醫師允許不應同用兩種藥劑？
- (8) 試解釋物質不滅定律。

第二章 元素 化合物及混合物

吾人已知物質為多種之實體，同一物質必具同一之性質；且有若干之物質，可更分解為數種較簡單之物質。物質之不能用已知之化學方法，分解為更簡單者，稱為元素。元素 (Element) 為構成較複雜物質之單位，各種習見之金屬如鐵、鋅、錫、銀、金、鉍等皆為元素；硫、氧、氮等亦然，已知之元素凡九十二種，唯其習見不奇者，僅二十五種，第二表表明人體為其中之十五種元素所構成，其中數種佔百分率極微，然仍具同等之重要。如甲状腺所含之碘，對於人體之代謝作用，即有重大之影響，地殼之中幾有百分之九十七為八個元素所造成。人體內所含之元素，與在地殼中者相同，皆與他元素互相結合。有少數之元素，常不與他物結合，而單獨存在，此稱為自由元素 (Free element)，如空氣中之氧，即為一自由元素，第一表中須注意元素中僅溴及汞為液體，所謂物質之物理狀況，係指其在常溫之下而言。

【金屬及非金屬】 研究元素之化學作用，常分之為金屬 (metal) 及非金屬 (non-metal) 二類，凡金屬皆具有光澤，善能傳熱，導電，常存於鹽基及鹽類之中，亦稱為成鹽基元素，非金屬無共同之物理特性，但凡酸類莫不含之，故又稱為成鹽元素。亦有少數元素如砷之類，其化學性質既似金屬，復似非金屬。

第一表

金屬	屬符	號	常物	理	溫	狀	時	非	金	屬符	號	常物	理	溫	狀	時
鋁	Al		固體				神		As		固體					
錫	Sn		固體				類		B		固體					
鉍	Bi		固體				液		Br		液體					

銀	Ba	固體	炭	C	固體
鈣	Ca	固體	氫	O ₁	氣體
鎳	Cr	固體	氟	F	氣體
鉻	Co	固體	氫	H	氣體
銅	Ca	固體	碘	I	固體
鐵	Fe	固體	氮	N	氣體
鉛	Pb	固體	氧	O	氣體
鋰	Li	固體	磷	P	固體
汞	Hg	液體	硫	S	固體
錳	Mn	固體	矽	Si	固體
鎂	Mg	固體			
鎳	Ni	固體			
鉑	Pt	固體			
鉀	K	固體			
銻	Ra	固體			
銻	Sr	固體			
銻	Az	固體			
鈉	Na	固體			

硫	· 一	· 一
銻	· 〇七	· 〇七

*自 A. J. Lutha, Elements of physical biology, Williams and Wilkins Co., 1925, p.197.
 **自 O. G. Hopkins, Soil Fertility and permanent agriculture, Ginn and Company, 1910, p.13.

【名稱】* 元素之名稱，起源不一，數種元素，則為古代之術士所命名；蓋彼輩相信其具有某種之特性也，
 氧(Oxygen)原意「成酸」，氫(Hydrogen)原意「成水」，此種名稱實不甚恰當。溴(Bromine)得自希臘字意
 為 Stench 者，蓋取其臭也。碘(Iodine)得自希臘字意為(Violet)者，蓋其受熱即有紫色蒸氣發出之故。他種元
 素，則以其最初發現之地方名之，然須注意多數之金屬名稱，皆有金旁，(其原文尾字為-ium)。
 【符號】(Symbols) 為便利起見，元素常用符號表之，符號有僅一大寫字母者，例如氧 O，碳 C，氫 H，
 亦有用其原名之第一二字母，如鈣，Calcium, Ca; 亦有用其原名之第一字母及另一字母者如鋅 Zinc, Zn.; 或
 用其拉丁名之第一二兩字母者，如鈉，Na(Natrium); 鉀，K (Kalium); 每當二字母同時并用時，其第一字
 母必用大寫，而第二字母則必用小寫，一符號僅用以表一元素之一定量，是故“O”不可作“Oxygen”之簡寫
 如稱「空氣含 O」，正確之法須稱「空氣含氧」。

【原子(Atoms)】 各種元素皆為極小之顆粒，稱為原子者所組成；原子不能用任何之化學方法再分為更
 簡之物，一元素之符號僅表此元素之一原子。一元素中所含之各原子之組成，大小，重量，及性質，均完全相
 同。

【化合物(Compound)】 鐵置於潮濕之空氣中，則漸生銹；此即鐵與空氣中之氧化合，而生一種新物質，
 名氧化鐵者，鐵為一種金屬，具金屬光澤，且能被磁石吸引。氧為一無色無臭之氣體，氧化鐵則為紅色脆性之
 物；非金屬之為固態者，從石，如矽，磷等。
 *按吾國元素命名之法如下：元素之名，各以一字表之，氣態者從氣；如氫氣等。液態者從水，如溴氣等；金屬之為固態者從金，如鐵，鉛

物質，不被磁石吸引。當兩種或更多之元素化合時則有一化合物產生；其各元素皆失其原有之特性，所產生之新物質，組成均勻，且鐵與氧不能以任何之機械方法重行分離，其極小之顆粒形性相似，故亦如一元素，爲一純粹之物質，由此可知凡能用化學方法分解爲較簡之物質者，皆可稱之爲化合物。

【分子 (molecule)】 化合物之最小單位，稱爲分子。分子爲一種或數種之原子作化學之結合所成，一分子含有同種之原子一個或數個，例如兩個氧原子結合成爲一個氧分子，他如氫、氮、氯等之氣體亦然，O 或 H 等決不能單獨存在而常爲 O_2 、 H_2 、 N_2 、 Cl_2 ；然當其相互化合時，仍可以一原子單獨進行，分子爲可以單獨存在之化學物質之最小單位，化合物中之元素爲其化成分 (constituents)，元素之易起化學變化者，稱爲活潑元素 (active element)；反之，則稱爲不活潑元素 (inert element)。化合物之不易將其中所化合之元素放出者，稱爲穩定 (stable) 之化合物。

【化合物之分類】 化合物可分爲四類：

(1) 【氧化物 (Oxide)】 氧與任何之他元素所成之物

X 元素 + 氧 \longrightarrow X 之氧化物或氧化 X

碳 + 氧 \longrightarrow 二氧化碳

硫 + 氧 \longrightarrow 二氧化硫

此二種均爲非金屬氧化物，或稱爲酸性氧化物 (acidic oxide)，蓋其溶於水則成酸類也。

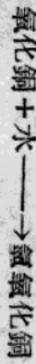
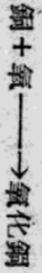
二氯化硫 + 水 \longrightarrow 亞硫酸

二氯化碳 + 水 \longrightarrow 碳酸

金屬之氧化物稱爲鹽基性氧化物 (Basic oxide)，蓋其溶於水則成鹽基也。

鈣 + 氧 \longrightarrow 氧化鈣

氧化鈣 + 水 \longrightarrow 氫氧化鈣



(2) 酸類為含氫，及一非金屬，有時且含氧之化合物，其非金屬，或非金屬與氧稱為酸根。

鹽酸 (氫氯酸)

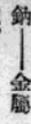
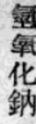


酸之含氧者，稱為三元酸 (Ternary acid) 或含氧酸 (Oxy-acid)，酸之不含氧者，稱為二元酸 (Binary

acid)，或含氫酸 (Hydro-acid)，當酸起化學變化時，其分子之破裂，常起於其氫與酸根之間，此酸根之含一

非金屬與氧，或僅合一非金屬，則當視其為三元酸或二元酸而定。

(3) 鹽基為一金屬與氫及氧之化合物，氧與氫互相聯結極強，起化學變化時全如一單位，此單位稱為羥基，或氫氧基



(4) 鹽類為一金屬與一非金屬之化合物，有時亦含有氧，故其中亦有一酸根鹽類，為供酸根之酸類，與供金屬之鹽基交互作用而成。



溴化鈉



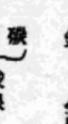
硝酸銀



溴化鉀



碳酸鈉



硝酸鈉



亞硝酸鈉



惟須知一元素，與氧結合，則其化合物稱為氧化物。上列各鹽類中，可見僅兩元素存在時，其化合物，稱「化」。當氧亦存在時，稱「酸」，或「亞酸」，稱「亞酸」者，係較其相當之「酸」，含較少之氧。

此種分類，僅適用於無機化合物；於有機化學中亦有其相當之類別：
 氧化物相當於有機化學中之醚類 (Ethers)，
 酸類相當於有機酸類 (Organic acids)。