

醫士學習叢書

化

學

中央人民政府衛生部審定
醫士學校臨時教本

華東醫務生活社出版

醫 士 學 習 叢 書

化 學

耿啓輝 靳北海

張天民 董樹光

合 編

(修訂本)

華東醫藥生活社出版

醫士學習叢書修訂本序

本叢書出版已一年，得到各方面的鼓勵和批評，並經一九五一年中央人民政府衛生部中級衛生教育會議將已出版的十二種審定為全國醫士學校臨時教本，更加重了本叢書的責任。現加以修訂以求更切合實用。

修訂的標準是依據一九五一年十二月中央人民政府教育部衛生部聯合公佈的「醫士學校試行課程表」所規定的目的和要求。關於醫藥名詞方面採取通俗而常用者，並參照一九五一年中央人民政府衛生部教材編審委員會審定的各科（解剖學、生理學、細菌學、寄生蟲學）「名詞審查本」和中國藥典編纂委員會的「中國藥典草案」而決定的。關於度量衡方面完全採用中國科學院審定的名稱；所用溫度完全為攝氏溫度，書中不再註明。

修訂工作是依據上級的正確指示和作者們的實地教學經驗，結合山東醫學院各醫士班及各地讀者的批評和意見，精簡冗複的，刪除脫離實際的，添加蘇聯先進的或實用的材

料，而分工改寫，再經集體或主編及專家的校訂和修詞。完稿之後又由編委會審查，刪去各書間之不必要的重複，希望能夠保持全套叢書的完整（每一本書不必是一切具備的），這樣避免教學上的重複或浪費時間。也可以減少成本，降低售價，照顧讀者的負擔。

雖然如此，但由於條件的限制和急於供應今年秋季各地醫士學校開學使用，缺陷在所難免，還不夠達到教科書的標準。不過這是一個開端，我們今後應繼續努力作好編審工作，並望同志們隨時把試用的結果和改進的意見告訴我們，做為再修訂的參考，這是我們的熱望。

醫士學習叢書編輯委員會

1962 年國慶節

目 錄

第一章 化學的基本知識 (講授5小時)

一、自然科學和化學	1
二、物質的變化	1
三、物質的性質	2
四、物質的三種形態	3
五、分解和化合	3
六、元素和物質的分類	4
七、元素的名稱和符號	5
八、分子和原子的意義	6
九、物質不滅定律	7
十、分子式	7
十一、化學反應式	8

實驗(2小時)

第二章 空氣 (講授3小時)

一、氧	13
二、接觸作用	14
三、氮	14
四、空氣的組成	15
五、空氣的成分對於動物的關係	16

實驗(2小時半)

第三章 氫、水和過氧化氫 (講授3小時)

一、氫	20
二、還原	21
三、水的分佈及其重要性	21

四、天然水及其所含雜質與人體健康的關係	21
五、蒸餾水	22
六、水的性質	22
七、過氧化氫	23

實驗 (2 小時)

第 四 章 碳及其氧化物 (講授 2 小時半)

一、碳的分佈	27
二、碳的同素異性體	27
三、碳的性質	28
四、二氧化碳	28
五、一氧化碳	29

實驗 (2 小時)

第 五 章 化學的基本計算 (講授 5 小時)

一、原子量和分子量	34
二、克分子體積	34
三、分子式的應用	35
四、關於化學變化中的重量計算	36
五、關於化學變化中氣體體積的計算	37

第 六 章 鹵 素 (講授 4 小時)

一、鹵素的分佈	39
二、氯化氫和鹽酸	39
三、氯的製法和性質	40
四、次氯酸鹽的消毒和防腐作用	41
五、氯和毒氣	42
六、溴	43
七、碘	43
八、氟	44

九、鹵族.....	45
-----------	----

十、鹵素化合物的鑑別.....	45
-----------------	----

實驗(4小時)

第七章 物質的構造 (講授8小時)

一、電子、質子和中子.....	51
-----------------	----

二、原子的構造.....	52
--------------	----

三、週期表.....	53
------------	----

四、同位素.....	56
------------	----

五、離子和電離.....	57
--------------	----

六、導電和電解.....	59
--------------	----

七、放射性.....	61
------------	----

實驗(1小時半)

第八章 硫及其化合物 (講授2小時半)

一、硫.....	66
----------	----

二、藥用硫.....	67
------------	----

三、硫化氫和金屬硫化物.....	67
------------------	----

四、二氧化硫和亞硫酸.....	68
-----------------	----

五、硫酸.....	69
-----------	----

六、硫酸鹽的鑑別.....	70
---------------	----

實驗(2小時半)

第九章 氮的化合物 (講授2小時)

一、氮.....	74
----------	----

二、銨鹽.....	74
-----------	----

三、氮的氧化物.....	75
--------------	----

四、硝酸.....	76
-----------	----

實驗(2小時)

第十章 原子價與氧化還原 (講授3小時半)

一、原子價	79
二、化學當量及其與原子量和原子價的關係	81
三、氧化與還原的意義	82
四、氧化劑與還原劑	84

第十一章 酸、鹼、鹽 (講授5小時)

一、酸、鹼和中和的意義	86
二、酸的一般製法	87
三、酸的通性	87
四、酸的命名法	88
五、鹼的一般製法	88
六、鹼的通性	89
七、鹼的命名法	89
八、鹽的一般製法	90
九、鹽的命名法	90
十、酸鹼的強弱	91
十一、鹽的水解	91

實驗 (2小時半)

第十二章 溶 液 (講授6小時)

一、溶液的意義	97
二、溶液的濃度	97
三、飽和溶液和過飽和溶液	98
四、溶解度	99
五、溶解度與溫度和壓力的關係	99
六、風化和潮解	100
七、溶液的蒸汽壓力、沸點和凝點	101
八、滲透壓力	101
九、滴定	103

實驗 (4 小時)

第十三章 磷、砷、碲、硒 (講授 2 小時半)

一、磷的性質和它的製法	110
二、磷酸和它的鹽	111
三、砷	112
四、碲族	113
五、矽	114
六、硼	115

實驗 (2 小時)

第十四章 化學平衡與離子濃度 (講授 7 小時)

一、影響化學反應速率的因素	119
二、可逆反應和化學平衡	120
三、轉移化學平衡的因素	121
四、溶液中反應的完成	122
五、pH 值	123
六、緩衝溶液	125

實驗 (2 小時)

第十五章 膠 體 (講授 4 小時)

一、膠體的意義	129
二、膠體的製法	130
三、吸附作用	131
四、兩類固體在水內的膠體	131
五、保護膠體	132
六、溶膠和凝膠	133
七、乳濁液	133
八、膠體在醫藥方面的重要性	134

實驗 (2 小時)

第十六章 金屬及其化合物概論 (講授4小時)

一、金屬的物理性質	137
二、金屬的化學性質	137
三、金屬元素的族別和各族的通性	138
四、金屬化合物的溶解度	140
五、重要的金屬化合物	41
六、幾種重要金屬離子的鑑別	147
實驗(2小時)	

第十七章 有機化學 (講授13小時)

一、有機化學的意義	152
二、有機化合物的分類	153
三、烴	154
四、醇和酚	180
五、醚	162
六、醛和酮	153
七、有機酸	165
八、酯	167
九、醣	170
十、幾類氮的有機衍生物	171
十一、蛋白質	172
十二、生物鹼	174
實驗(4小時)	

附錄： 一、重要元素的原子量表	180
二、實驗用酸鹼溶液的濃度	181
三、幾種特殊試劑的配製	182
四、普通儀器的使用法	183
五、化學用字的讀音	193

第一章 化學的基本知識

一、自然科學和化學

我們從自然界取得維持生活的必需品，並且取得使生活變得更加舒適的用品。現在人類很少原封不動地取得任何自然的賜予，而是把它們加以改造。這些經過改造的成品，是自然不能直接供給的，例如從鑽石製得了美麗的金屬製品、從高粱製得了酒精、從海水製出氯化鈉等等。

人類在爲了改進生活條件而鬥爭的過程中，創立了自然科學。在自然科學中，化學佔着極重要的位置。

人類生活在自然界中，而且本身就是自然界的一部分。整個自然界完全是永遠變化着的物質。化學就是研究物質及其變化的科學。

所有的自然科學，包括化學在內，它們的任務不只是研究自然的規律；而是還應該利用這些規律，根據人類的需要，來利用和改造自然界。

二、物質的變化

在自然界中，物質不斷地變化，不斷地運動，我們就在這千變萬化的自然界中生存着。

物質的變化，形形色色，有各種不同的現象。按變化的實質，可分爲化學變化與物理變化。

化學變化：有的物質變化，是其組成起了改變，得到有新性質的新物質，如燃料的燃燒、炸藥的爆炸、鐵的生鏽等。這類改變物質

組成的變化，就是化學變化。這種變化叫做化學反應。

物理變化： 另一些變化，其組成不起改變，沒有新物質生成，如水變成冰或水蒸氣、麥粒磨成麵粉、電燈泡的絲通電就發亮等。這類不改變物質組成的變化，就是物理變化。

爲了征服自然，人類必須不斷地和自然變化作鬥爭，才能由自然的統治下解放出來，逐漸由自然的奴隸，變成它的統治者。

三、物質的性質

認識或區別不同的物質，要根據它們的性質來判斷。因爲每種物質都有它所特有的性質。例如水、煤油和酒精三物，在形態上雖然很相似，但它們的性質各不相同，是三種不同的物質。從日常經驗，我們知道水是無嗅無味的，不能燃燒，洒在正燃燒的柴或炭上，能使火熄滅；煤油有特殊嗅味，在空氣中能燃燒，燃燒時放黑烟；酒精也有嗅和味，但和煤油不同，也能燃燒，可是不發黑烟。

物質的性質也可分爲兩種：一種是化學性質，另一種是物理性質。

化學性質： 凡涉及物質可改變爲新物質的性質，叫做化學性質。就是指物質在不同情形下發生化學變化的各種可能性。如說一種物質與其他物質作用，能生成什麼，或是遇熱、遇電、遇光，會有什麼化學變化等，都是化學性質。

物理性質： 凡不涉及物質可改變爲新物質的性質，叫做物理性質。最顯著者爲物質的形態，即氣體、液體或固體。如空氣爲無色無嗅無味的氣體，水爲無色無嗅無味的液體，鐵爲銀白色重而硬的固體。普通敘述的物理性質除形態外爲色、嗅、味、沸點、熔點、密度等。

四、物質的三種形態

同樣一種物質，在大自然中可以有三種形態表現。這三種形態是氣態、液態和固態。譬如把一塊冰加熱，它便會逐漸熔解而變成水，把水繼續加熱，則它將變為蒸汽，蒸汽其實就是一種氣態的水，冰則是水的固態的表現。

一些物質在大自然中，我們常看到它的一種形態。例如空氣，我們只知道它是一種氣體，水銀是液體，鐵是固體，但這些東西和一切別的物質一樣，都可以變成上述三種形態中的任何一種。譬如，液體在足夠低溫的條件下便會凝固，而在高溫時則化成蒸汽，氣體也可以變成液體，然後更變為固體。舉例來說：空氣可變為液態也能變為固態，水銀在零下 40° 就變成固體了，鐵在高溫下也會變成蒸汽。

固體的特點是有一定的形狀和體積，只有在受到外力作用時（例如壓力、拉力、敲擊等）方能改變它的形狀。液體可以流動，它的形狀不一定，隨着容器形狀而改變，但也有一定的體積，不易改變。氣體不但沒有一定的形狀，並且也沒有一定體積，它的形狀和體積都很容易改變。

五、分解和化合

如果把蔗糖或麵粉拿來加熱，就可以變成水和黑色的炭。炭就是碳，是蔗糖和麵粉裡的一種成分，而且含的很多。從這兩個例子我們所看到的現象，是由一物質得到兩種具有新性質的新物質。如此由一種物質，生成兩種或多種新物質的化學反應，叫做分解反應。

不只由一種物質生成兩種或多種新物質是化學變化。相反的兩種或多種物質混合在一起也能發生化學變化，例如鐵粉和硫粉混合加熱所發生的化學變化，是我們很容易觀察到的。

鐵粉是灰白色有金屬光澤，並具有鐵的其它性質：如遇磁石則被吸，在水中便沉底等。硫粉為黃色，燃燒時具有藍色火焰，能浮在水面上，不受磁石吸引。如果將鐵粉和硫粉均勻混合加熱，則可起化學變化。把所得到的新物質研成粉末，再加入水中攪拌，則粉末完全沉底，與原來混合好的粉末比較，其顏色及其他各種性質都完全兩樣。

事實證明了，鐵和硫混合粉末加熱後，變成了具有新性質的新物質。在鐵粉和硫粉結合後，生成了新物質，而鐵和硫，就變成了新物質的成分，這新物質叫做硫化亞鐵。所形成的化學變化，叫做化合反應。

所有由兩種或多種物質，結合而生成一種新物質的化學變化，都叫做化合反應。

其他許多金屬，例如銅、鋅、鋁等也能和硫化合。這些都是利用加熱而引起的化學變化。但有的物質化合時不需加熱，例如氧化鈣（即生石灰）和水的反應。將水倒在氧化鈣中，則放出大量的熱，而得到有新性質的新物質——氫氧化鈣（即消石灰）。

放熱現象，是化學上許多化合反應的特徵。但是並不是所有的化合反應都能放出熱，而且能放出熱的也不只是化合反應。所以，我們完全不可以根據是否放出熱這一點，就來判斷是否發生了化合反應。

化學變化有許多種，最簡單的就是分解和化合。

六、元素和物質的分類

物質的種類雖多，但其中大多數可以用化學方法使其變成兩種或多種較簡單的物質，如蔗糖能變為碳和水；水能變為氫和氧。但另有些物質，如碳、氧、氮、鐵、硫等，雖用化學方法處理，也不能變為其他更簡單的物質。所有的物質都是由這少數簡單的或基本的物質所構成的，這種基本的物質叫做元素。現在已經知道的元素，共有 98

種。

元素可以分爲兩組：一組爲金屬元素，例如金、銀、銅及鐵等；另一組爲非金屬元素，例如氧、氫、硫及碳等。金屬具有金屬光澤，並有相似的物理性質，根據它們所具有的這些共同性質，我們可以來區別金屬與非金屬。非金屬恰和金屬相反，沒有顯著的共同物理性質，但是它們却有着相似的化學性質。還須注意有些元素是介於金屬和非金屬之間的，它們存在着類似金屬的性質，但也存在着類似非金屬的性質，例如砷和銻等。

游離存在的元素即僅由一種元素組成的物質叫做單質。如鐵、硫、氧等都是單質。由兩種或多種元素所組成的物質，叫做化合物。如蔗糖、水、硫化亞鐵等都是化合物。蔗糖是由碳、氧、氫三種元素組成的，水是由氧、氫組成的，而硫化亞鐵則由鐵和硫所組成。

所有的純物質不是單質就是化合物，在我們所知道的純物質中大多數都是化合物，單質的數量是很少的。

所有不純物質，既不是單質，也不是化合物，它們是單質與單質、化合物與化合物或單質與化合物所組成的混合物。如蔗糖和水，鐵和硫都能成混合物，它與純物質的基本區別，就是組成不一定，拿1克鐵和1克硫固然可以混合，拿1克鐵和2克硫也是一樣。但純物質却有着一定的組成。所以我們可以說：凡組成不定的物質，叫做混合物。

七、元素的名稱和符號

元素的名稱都用一個單字來代表，在平常狀態下是氣體的，用气字頭來表示，如氧、氫等。假若是液體的元素，就用氵字旁，如溴。固體的金屬元素，用金字旁來表示，如鐵、銅等。非金屬的固體元素，用石字旁來表示，如碳、碘等。

化學家爲便利起見，採用一種符號以代表元素，此種符號國際間

同意取該元素拉丁名的第一字母大寫字，若遇二元素的第一字母相同時則再加一小寫字母以示區別。

在 98 種元素中，約有 28 種與醫藥的關係比較密切，應當熟記：

鋁(Al)、銻(Sb)、砷(As)、鉍(Bi)、硼(B)、溴(Br)、鐵(Fe)、鉛(Pb)、鎂(Mg)、錳(Mn)、汞(Hg)、氮(N)、氧(O)、鈣(Ca)、碳(C)、氯(Cl)、銅(Cu)、氟(F)、氫(H)、碘(I)、磷(P)、鉀(K)、矽(Si)、銀(Ag)、鈉(Na)、硫(S)、鋅(Zn)。

八、分子和原子的意義

把糖的晶體放在研鉢裡研磨一下，它就碎成許多小顆粒。如果繼續研下去，每一顆粒都要越來越碎，直到全部顆粒一一變成糖粉。但晶體被研碎的最後界限在那裡呢？最小糖的微粒，還具有和晶體一樣的組成和性質的，是怎樣一種顆粒呢？這種微粒便是分子。

但是僅有研磨是不能達到這種界限的。比較完善的工具是水。把糖溶解在水裡時，每一顆糖粒都很容易碎成千萬顆的小分子。如果把物質加熱蒸發，也有同樣的粉碎作用發生。所以我們可以給分子下一個定義：純物質能單獨存在的最微粒子，叫做分子。

分子本身一般也是複雜的東西。

有一種物質叫氧化汞，它是紅色粉末。如果不斷的對它加熱，它就分解成金屬汞（水銀）和氧。氧化汞是均勻的物質——它裡面沒有汞，也沒有氧混雜着，它的所有分子是完全一樣的，因此，由它生成的兩種新物質，只能解釋為在加熱時由分子本身分解而生的。這當然就意味着氧化汞的分子是由更小的微粒——氧的微粒和汞的微粒——組成的。一般物質的分子都是由更小的微粒組成的。組成分子的微粒，叫做原子。也可以說：原子就是元素的最微粒子。所以我們所見到的各種物質，都是由各種元素的原子，互相結合而成的。

九、物質不滅定律

如果把盛有不同溶液的兩個燒杯，置於平盤上稱量他們，當天平平衡後，將兩種溶液倒在一起，立刻發生了化學變化，產生了新的物質。再送到天平上，稱量它們的重量時，知道它們的重量和反應前一樣沒有增減。

由各種化學反應的實驗得到了結論：化學反應後生成新物質的重量總和，必等於參加反應各物質的重量總和，這就叫做物質不滅定律。這是根據俄國科學家羅曼諾索夫⁽¹⁾和法國科學家拉瓦西⁽²⁾實驗證明出來的定律。

物質不滅定律是自然界的基本定律，在我們周圍的一切化學變化，都符合這個定律。

物質不滅定律，也是哲學的主要原則，在自然界中任何物質的重量，不能消滅也不能創造。組成宇宙的物质永遠存在着，並且也永遠轉變運動着。

十、分子式

代表物質組成的式，叫做分子式。單質的分子有的是由兩個或數個相同原子所組成，可於元素符號的右邊下角註小號數字來表示其原子個數。如氧、氮等每一分子皆由兩原子所組成，若用符號表示即為 O_2 、 N_2 。臭氧一分子由三氧原子而成，其分子式可以 O_3 表示。

化合物的分子也可以元素符號並列一處表示。如氧化汞一分子，為汞一原子及氧一原子化合而成，其分子式為 HgO 。若某種元素的原子不止一個時，也可於該元素符號的右邊下角註小號數字來區別，如

(1) 羅曼諾索夫 M. B. Ломоносов

(2) 拉瓦西 Antoine-Laurent Lavoisier