

药 学 小 丛 书

药用无机化学

· 中国药学会药学通报编辑部主编 ·

张 天 民 编 著

人民卫生出版社

藥 用 無 機 化 学

中國藥學會藥學通報編輯部主編

張 天 民 編 著
張 翊

人民卫生出版社

一九六四年·北京

內 容 提 要

本書內容是編者用比較通俗的文字，深入淺出地敘述了無機化學範圍內的主要問題。

全書共分十二章，其中以一半的篇幅介紹各種物質。在基本知識內介紹了化學的基本概念和定律、原子結構、原子價、分子的生成、溶液、膠體溶液、電離學說、化學平衡和放射性；在各種物質的敘述中，以週期律為基礎，一般地談談存在，着重地解釋性質、製法和用途。在介紹各種問題中，都儘量與醫藥取得聯系。因此本書可供初中級醫藥人員的學習工作中參考。

藥 用 無 機 化 學

開本：727×1092/32 印張：6 12/16 字數：159千字

張天民 張 翊 編 著

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版營業許可証出字第〇四六號)

• 北京崇文區綾子胡同三十六號 •

長春新華印刷廠印刷

新華書店北京發行所發行 • 各地新華書店經售

統一書號：14048·0557 1954年12月第1版—第1次印刷

定 價： 0.65 元 1964年7月第1版—第7次印刷

印 數：22,001—24,250

「藥學小叢書」序

「藥學通報」爲中國藥學會所主辦，其主要對象是中級藥工人員，對於初學者未能過多照顧，特別在基本藥學知識方面因限於篇幅，未便多載，致引起很多藥工同志來函反映，要求通報幫助他們解決自學的問題。針對這一情況，同時爲了將散載於前「北華藥訊」、「藥學學習」、「南京藥訊」以及通報內對於一般藥工同志業務上有着較大幫助的文稿整理成冊，通報常務編輯會議決定編輯本叢書出版，以應廣大初中級藥工同志學習參考的需要。

本叢書現將陸續出版，但由於作者編者學識所限、編寫經驗不足，其取材是否適當、內容是否切合實際，尚希望使用本叢書的同志們多多提供意見，以爲改訂時的參考。

中國藥學會藥學通報編輯部

錄

第一章 化學的基本概念和定律	1
一、物質的概念	1
二、化學研究的對象和任務	1
三、分子原子學說	3
四、元素、單質和化合物	4
五、原子量和分子量	5
六、克原子和克分子	6
七、化學反應的主要種類	7
八、元素的名稱和符號	8
九、分子式	9
十、物質質量不減定律	11
十一、化學方程式	12
十二、關於氣態物質體積的計算	14
第二章 原子結構 原子價	16
一、原子和分子的實際存在	16
二、原子結構學說	17
三、元素的原子價	20
四、原子結構和原子價	22
五、分子的生成	24
第三章 水、氫、氫	29
一、水	29
二、氧	33
三、催化劑	37

四、空氣	39
五、氫	41
六、過氧化氫	43
七、氧化、還原反應	45
八、氧化劑與還原劑	47
第四章 無機物的分類	50
一、金屬與非金屬	50
二、氧化物	51
三、鹼	56
四、酸	58
五、鹽	61
第五章 溶液	65
一、溶液的意義	65
二、溶解時的吸熱和放熱現象	66
三、物質的溶解度	67
四、溫度與溶解度的關係	69
五、物質的再結晶精製	70
六、結晶水、風化和潮解	71
七、溶液的濃度	73
八、一種溶質在兩種不互溶的溶劑中的分配	78
九、滲透壓力	78
十、溶液的蒸氣壓力，凝點和沸點	80
第六章 電離學說 化學平衡	82
一、電解質與非電解質	82
二、電離學說的基本概念	84
三、電流通過溶液的機構	85
四、酸、鹼和鹽的電離	86
五、電離度	87

六、化學反應的速度	88
七、可逆反應和化學平衡	90
八、電解質間的反應	92
九、離子方程式	94
十、pH 值	97
十一、緩衝溶液	99
十二、鹽的水解	100
第七章 鹵族元素	105
一、鹵族元素的通性	105
二、氯	106
三、氯化氫和鹽酸	110
四、氯的化合物	112
五、溴及其化合物	116
六、碘及其化合物	119
七、氟及其化合物	121
第八章 週期律 放射性物質	125
一、門捷列夫的週期律和元素週期表	125
二、原子結構和週期律	128
三、週期表中各元素性質的變化	129
四、週期律的意義和週期表的使用方法	131
五、放射性物質的發現	132
六、放射性物質的射線	133
七、同位素	134
八、元素的人工轉變	135
九、同位素在醫學上的應用	136
第九章 硫和它的化合物	139
一、氧族元素的通性	139
二、單質硫	140

三、硫化氫與氫硫酸	144
四、二氧化硫和亞硫酸	146
五、三氧化硫和硫酸	148
六、重要的硫酸鹽	151
七、硫代硫酸	156
八、化學能和熱化學方程式	157
第十章 氮族元素	160
一、氮族元素的通性	160
二、氮	161
三、氨	161
四、氨的工業製法——溫度和壓力對化學平衡的影響	163
五、銨鹽	164
六、氮的氧化物	165
七、亞硝酸和它的鹽	166
八、硝酸和硝酸鹽	167
九、磷	168
十、磷酸和它的鹽	170
十一、砷	172
十二、銻	173
十三、鉍	174
第十一章 碳、矽、硼、膠體溶液	176
一、碳族元素的通性	176
二、碳	176
三、吸附作用	178
四、碳的氧化物	179
五、碳酸鹽	181
六、矽	183
七、硼	184

八、分散系和膠體溶液	186
九、膠體溶液的性質	187
第十二章 金屬	191
一、金屬的通性	191
二、鹼金屬	194
三、銅和銀	195
四、鹼土金屬	196
五、鋅和汞	198
六、鋁	200
七、錫和鉛	201
八、鉻和錳	202
九、鐵	203

第一章 化學的基本概念及規律

一、物質的概念

在我們周圍的世界中，各種動物界的、植物界的、無生物自然界的財富以及我們所能觀察到的一切現象，都是在我們意識之外，不依賴於我們的意識而獨立存在的客觀現實，這些用一個普遍的哲學概念來概括它，就叫做物質。

「物質是作用於我們的感官而引起感覺的東西；物質就是使我們能夠感覺到的客觀現實」^①。

「除了運動的物質以外，世界上什麼也沒有」^②。

哲學概念的物質在自然界的一定本質的具體表現，例如水、鐵、硫、氧、石灰、氯化鈉等也叫做物質^③。它們具有一定的組成、結構和性質，和哲學概念的物質是有聯繫的，但也是有區別的。它們是哲學概念物質的個別狀態。

二、化學研究的對象和任務

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

我們每天都可以觀察到物質在經歷着各種變化。例如，倒在地上的水，變為不可見的蒸氣；電燈裡的金屬絲，灼熱而

① 見列寧全集。

② 見毛澤東選集。

③ 哲學概念的物質以及它的一定本質的具體表現，在外文有不同的字，現譯名尚未統一，本書暫都混稱物質。今後提到物質時，都是指後者而言。

發出明亮的光；鐵的生鏽、木柴的燃燒等等。

這些變化，在實質上可分為物理變化和化學變化。

有時物質經過變化，而不生成新的物質。例如，倒在地上的水，可變成蒸氣，但這種轉變並沒有帶來水的質變。液體的水和氣體的水是同一物質，只不過是處於不同的狀態。在這種變化中並沒有任何物質產生。這種不生成新物質的變化，叫做物理變化。

拿一塊有光澤的鐵長久放置在潮濕的空氣裡，情況就不同了。鐵表面現出了一些黃褐色的斑點。結果，有光澤的堅硬金屬竟變成一團稀鬆的黃褐色的鐵鏽了。兩者在性質上是不相同的。這種生成新物質的變化，叫做化學變化，也叫化學反應。

化學就是研究物質及其變化的科學。

在現代生活中，特別是人類生產活動中，化學起了非常重要的作用。自然只供給我們原料，把這些材料在我們工廠裡加以化學處理，就製造出必需的各種各樣的東西。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，從礦石製得了美麗的金屬製品；從高粱製得了酒精；從海水製出了食鹽等等。要實現這些變化，首先必須知道怎樣進行和在什麼條件下進行。即必須知道化學變化的一般規律，讀化學就能給我們這些知識。

化學是經濟建設重要因素之一，對於我國來說，具有非常重大的意義。新中國的化學工業，在總路綫的光輝照耀下，有着遠大的前景。

化學和藥學，有着密切的關係。各種藥品應怎樣製造，為

什麼要這樣製造；一種藥品含有什麼成分；怎樣可以試驗出來；藥品應如何保存才好；藥品調配時，應注意些什麼等等，所有這些，都需要化學知識的幫助。至於新藥的發明，生藥所含成分的研究、提取和製造，更要有化學的研究才能解決問題。所以要學藥學的重要條件之一，就是要知道化學並能應用化學。

三、分子原子學說

古代希臘哲學家德謨克里特^①等人已經假設，自然界的一切都是由極小的不可再分的顆粒，即原子所構成的。

天才的俄國科學家洛蒙諾索夫(1711—1765)^②是科學的化學的創立人。他遠遠走在當時的科學家前面，在化學中提出了關於原子和分子的學說。

多年以後，英國科學家道爾頓(1766—1844)^③才發表著作，從物質的最小顆粒——原子的觀念出發，提出了一個假設，說明物質的化學變化過程。

以後又經過很多科學



洛蒙諾索夫

① Democritus

② М. В. Ломоносов

③ Dalton

家的工作，發展了我們對於物質的認識，假設才成為科學的理論，就是分子原子學說。它的要點如下：

1. 一切物質都是分子所組成的。分子是物質中保持原有的一切化學性質的最小顆粒。

2. 分子是更小的顆粒——原子所組成的。原子即不能用化學方法再分解下去的最小顆粒，這些顆粒組成了分子。

3. 原子和分子都是處於不斷運動的狀態。

四、元素、單質和化合物

自然界中有種種不同的原子存在，即原子有許多不同的種類。各種原子間，有着不同的性質。具有相同化學性質的一類原子，叫做元素。

游離存在的元素，即僅由一種元素組成的物質，叫做單質^①。例如：氫氣和氧氣都是單質，這兩種氣體的分子都是同一元素的原子構成的。

由兩種或兩種以上元素所組成的物質，叫做化合物^②。例如：水是化合物，它的分子是由氫和氧兩種原子構成的。

總之，所有物質都是由元素組成的。單質僅由一種元素組成，而化合物是由兩種或兩種以上元素組成。

對任何一種化合物的各種樣品進行分析時，永遠可得相同的結果。以水為例，無論是從海洋裡、從河裡或從井裡取來的水，以及由其他方法得到的水，它們所含氫氧兩元素的重量比常為1:8^③。對於其他化合物，情形完全相同。所以我們

① 也叫簡單物質。

② 也叫複雜物質。

③ 精確數值是1.008:8

得出結論：化合物的成分常保持一定，與獲得這化合物的方法和地點無關。

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。它們是單質和單質、化合物和化合物、或單質和化合物所組成的混合物。例如：蔗糖和水就能成混合物。它與純物質的基本區別，就在於沒有一定的組成，拿 10 克蔗糖和 100 克水可以混合，拿 20 克蔗糖和 100 克水也可以混合。所以我們可以說：凡組成不定的物質，叫做混合物。

中國藥典中所載的化學藥品，單質只有汞、氧、碘等少數幾種，其他大部分是化合物以及化合物的製劑——混合物。

五、原子量和分子量

物質都有重量，組成物質的分子以及組成分子的原子當然也有重量。例如：氫原子的重量等於：

0.000,000,000,000,000,000,001,663 克。

氧原子的重量等於：

0.000,000,000,000,000,000,000,026,608 克。

顯然，以克為單位來表示原子的重量是不適當的，因為原子的重量是很小的。

為了實際便利起見，科學家採取氧原子重量十六分之一做原子量的單位。因此，原子量是：各原子以氧原子的重量為 16 而比較得來的數值。例如：硫的原子量是 32.066，表示硫的原子比氧原子重一倍稍多一點。

分子由原子組成，所以分子量也以氧分子的重量為比較

重量的標準。一個氧分子含有兩個氧原子，所以它的分子量應為 32。因此，分子量的定義是：各分子以氧分子的重量的 32 而比較得來的數值。例如：氫氣的分子量約等於 2，水的分子量約等於 18 等。

六、克原子和克分子

表示原子量和分子量的數字，平常不寫出什麼單位。但是，應該指出，它們是以氧原子重量的 $\frac{1}{16}$ 做為單位的。

在化學實驗和實用上，為了便利計算起見，常常利用克原子和克分子。

若某一元素重量的克數等於它的原子量時，則此一定的量稱為克原子。例如，氫的原子量是 1.008，氫的一克原子就等於 1.008 克；氧的原子量是 16，氧的一克原子就等於 16 克等等。

若某物質重量的克數等於其分子量時，則此一定的量稱為克分子。例如，氫氣的分子量約為 2，氫氣的一克分子就等於 2 克。氧氣的分子量是 32，氧氣的一克分子就等於 32 克。同樣，水的一克分子等於 18 克，硫酸的一克分子等於 98 克等等。

由克分子的定義可推知，在一克分子的任何物質中，分子數皆相等。設一克分子（2 克）氫含有 N 個分子，即 N 個氫分子重 2 克。因氧分子較氫分子重 16 倍，可見 N 個氧分子應重 $2 \times 16 = 32$ 克，即一克分子的氧。總言之，不同物質的分子量大小雖然不同，但其一克分子都含有相同數目的分子。

同理，一切元素的克原子都含有相同數目的原子。

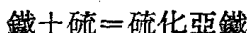
七、化學反應的主要種類

化學反應有許多種，其中最重要的是：

1. 化合：如果將鐵粉和硫粉混合均勻加熱，就可以引起化學變化。它們結合以後，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反應，都叫做化合反應。

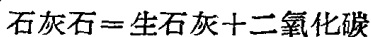
鐵和硫的化合，可以用等式表示如下：



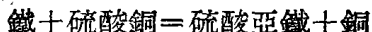
2. 分解：石灰石受高熱就變成兩種物質：一種就是我們常見的生石灰，另一種是我們看不見的氣體。但我們可以設法收集它，並能確定它是什麼氣體。試驗的結果，我們知道它是二氧化碳。

像這樣由一種物質，變成兩種或數種新物質的化學反應，叫做分解反應。

石灰石的分解，可以用等式表示如下：



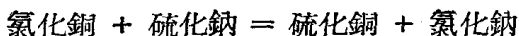
3. 置換：如果拿一些硫酸銅的晶體，溶解在水中成為藍色溶液，再拿一個普通的釘子投入，不久就可以看到釘子上已經蓋上了一層棕色的銅的沉澱，而溶液的藍色則變淺。這種情形所以會發生，是因為構成釘子的鐵，替出了硫酸銅裡的銅。



像這樣一種化合物和一種單質變為另一種化合物和另一

種單質的反應，叫做置換。

4. 複分解：在氯化銅與硫化鈉起反應時，可以得到硫化銅和氯化鈉。



像這樣兩種化合物的分子，彼此交換一部分原子，形成兩種新化合物的反應，叫做複分解。

八、元素的名稱和符號

元素的名稱都用一個單字來代表，其單質在平常狀態下是氣體的，用气字頭來表示，如氧、氫等。單質在平常狀態下呈固體的金屬元素，用金字旁表示，如鐵、銅等；非金屬元素則用石字旁來表示，如碳、碘等。另有兩種元素，其單質在平常狀態下是液體，即溴和汞。

在化學上爲了方便起見，採用一種符號以代表元素。此種符號國際間取該元素拉丁名的第一字母大寫字。如果有兩種元素名稱的第一個字母相同時，則用元素名稱中另一個字母與第一個字母合併寫出來，但除第一個字母大寫外，其他字母都不大寫。

現在已經知道的元素，共有 101 種。在 101 種元素中，約有 33 種與醫藥的關係比較密切，應當熟記^①。

^① 元素名稱中 [矽] 現已改爲 [硅] (音归)。