

中華人民共和國衛生部
衛生教材編審委員會第二次審定試用
醫士、護士、助產學校教本

化 學

人 民 衛 生 出 版 社

化

學

耿啓輝
編著者 靳北海
張天民
審查者 章育中

人民衛生出版社

一九五五年・北京

化 學

書號：1793 開本：787×1092/25 印張：10 2/25 插頁：1 字數：193千字

耿 啓 輝 等 編 著
章 育 中 審 查

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可證出字第〇四六號)

• 北京崇文區錢子胡同三十六號 •

商務印書館上海廠印刷 • 新華書店發行

1955年8月第1版—第1次印刷 1955年10月第1版—第2次印刷

印數：20,101—25,100

(上海版)定價：(7) 1.07 元

說 明

此書原係華東醫務生活社出版的醫士學習叢書之一，經本會決定，依照本會制定的修訂原則，加以改編，作為醫士、護士、助產等學校化學試用教本。

衛生教材編審委員會

一九五五年七月

目 錄

第 一 章 化學的基本知識(11小時)	1
1. 物和物質	1
2. 自然科學和化學	1
3. 化學和醫學、藥學的關係	2
4. 物質的變化	2
5. 分解和化合	3
6. 物質不滅定律	4
7. 分子和原子的意義	5
8. 原子量和分子量	5
9. 克分子體積	6
10. 元素和物質的分類	7
11. 元素的名稱和符號	8
12. 分子式	9
13. 原子價和分子式的組成	10
14. 化學當量及其與原子量和原子價的關係	11
15. 化學反應式	12
16. 根據分子式的計算	13
17. 根據化學反應式的計算	14
第 二 章 物質的結構(5小時)	19
1. 放射性	19
2. 原子的成分	20
3. 原子的結構	21
4. 離子的生成	23
5. 分子的生成	24
6. 從原子結構的觀點看元素的原子價	26
第 三 章 空氣、水(9小時)	28
1. 氧	28
2. 接觸作用	29
3. 氮	29
4. 空氣	30

5. 氫	31
6. 水	32
7. 過氧化氫	34
8. 氧化還原反應	35
第 四 章 無機物的分類 (6 小時)	43
1. 氧化物	43
2. 鹼	45
3. 酸	46
4. 鹽	48
第 五 章 溶液 (9 小時)	53
1. 溶液的意義	53
2. 溶液的濃度	53
3. 飽和溶液和過飽和溶液	55
4. 溶解度	55
5. 溶解度與溫度和壓力的關係	55
6. 風化和潮解	56
7. 溶液的蒸汽壓力、沸點和凝點	57
8. 滲透壓力	58
9. 滴定	59
第 六 章 電離學說 (5 小時)	65
1. 電解質、非電解質和電解	65
2. 電離學說的基本觀點	65
3. 根據電離學說來解釋溶液的導電和電解現象	66
4. 酸、鹼和鹽的電離	67
5. 電離度和電解質的強弱	69
6. 鹽的水解	70
第 七 章 鹵族元素 (7 小時半)	74
1. 鹵素的分佈	74
2. 氯化氫和鹽酸	74
3. 氯的製法和性質	75
4. 次氯酸鹽	76
5. 氯和毒氣	77

6. 溴	78
7. 碘	78
8. 氟	79
9. 鹵素的通性	80
10. 鹵化合物的鑑別	80
第 八 章 週期律和週期表 (3 小時)	85
1. 週期律	85
2. 週期表	85
3. 週期表的意義	87
4. 原子結構與週期律和週期表	89
5. 同位素	92
第 九 章 硫及其化合物 (5 小時)	94
1. 硫	94
2. 硫化氫和金屬硫化物	96
3. 二氧化硫和亞硫酸	97
4. 硫酸	98
第 十 章 氮族元素 (7 小時半)	102
1. 氮	102
2. 銨鹽	103
3. 氮的氧化物	104
4. 硝酸	104
5. 亞硝酸	106
6. 磷	107
7. 磷酸和它的鹽	108
8. 砷	109
9. 銻和鉍	110
第十一章 碳、矽、硼 (4 小時半)	115
1. 碳	115
2. 二氧化碳	117
3. 一氧化碳	118
4. 矽	119
5. 硼	121

第十二章 化學平衡與氫離子濃度(8小時半)	125
1. 影響化學反應速度的因素	125
2. 可逆反應和化學平衡	126
3. 轉移化學平衡的因素	126
4. 溶液中反應的完成	127
5. pH值	128
6. 緩衝溶液	130
第十三章 膠體溶液(6小時)	134
1. 分散系	134
2. 乳濁液	135
3. 吸附作用	135
4. 膠體溶液的製法	136
5. 親媒膠體和憎媒膠體	136
6. 保護膠體	138
7. 溶膠和凝膠	138
8. 膠體在醫藥方面的重要性	138
第十四章 金屬概論(2小時半)	141
1. 金屬的物理性質	141
2. 金屬的化學性質	141
3. 金屬的冶煉	142
4. 金屬化合物的溶解度	144
第十五章 週期表第一族(4小時半)	146
1. 鹼金屬	146
(1)鈉和鉀的分佈 (2)鈉和鉀的性質 (3)鈉的化合物 (4)鉀的化合物	
2. 銅族元素	154
(1)銅 (2)硫酸銅 (3)銀 (4)硝酸銀 (5)氯化銀、溴化銀和碘化銀	
第十六章 週期表第二族(3小時)	157
1. 鹼土金屬	157
(1)鎂 (2)鎂的化合物 (3)鈣 (4)鈣的化合物 (5)鈣的鑑別 (6)鋇的化合物 (7)硬水及其軟化	
2. 鋅族元素	162
(1)鋅 (2)鋅的化合物 (3)汞 (4)汞的化合物	

第十七章 鋁 (3 小時)	168
1. 鋁的分佈	168
2. 鋁的冶煉	168
3. 鋁的性質	168
4. 鋁的用途	169
5. 鋁的化合物	170
第十八章 鐵 (3 小時)	173
1. 鐵的分佈	173
2. 鐵的冶煉	173
3. 鐵的性質和用途	174
4. 鐵的化合物	175
5. 鐵的鑑別	178
第十九章 有機化學 (21 小時)	181
1. 有機化學的意義	181
2. 有機化合物的分類	182
3. 烴	183
4. 醇和酚	190
5. 醚	194
6. 醛和酮	195
7. 有機酸	197
8. 酯	201
9. 醣	205
10. 硝基化合物	210
11. 胺	211
12. 醯胺	212
13. 蛋白質	213
14. 生物鹼	216
15. 用於化學治療的幾類重要有機化合物	218
附錄一 重要元素的原子量表	227
附錄二 實驗用酸鹼溶液的濃度	228
附錄三 幾種特殊試劑的配製	228
附錄四 普通儀器的使用法	229
附錄五 化學用字的讀音	236

第一章 化學的基本知識

一、物和物質

自然界中存在着很多很多的各式各樣的生物和無生物以及我們所能觀察到的一切現象，這些都是離開我們的意識而獨立存在的，我們可以用一個普遍的哲學概念來概括它們，叫做物。

[物是作用於我們的感官而引起感覺的東西；物就是給予我們感覺的客觀實在。]⁽¹⁾

[除了運動的物以外，世界上什麼也沒有。]⁽²⁾

物的概念極為廣泛，包括已知和未知的所有物的狀態。物在自然界的一定本質的具體表現，如水、鐵、硫、氧、石灰、氯化鈉等等，叫做物質。換句話說，物是客觀實在，而物質則是在一定情況下，具有固定的組成、結構和性質的個別狀態的物。所以說，物和物質兩個概念是有聯繫的，但也是有區別的。

二、自然科學和化學

我們已經理解了物質的涵義，現在再來談一談化學研究的對象和任務。

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然後利用。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、從海水製出氯化鈉等等。

(1) 見列寧全集。

(2) 見毛澤東選集。

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，而在自然科學中，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，而且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。

三、化學和醫學 藥學的關係

化學這門基本科學和醫學有非常密切的關係。醫學中的各科門都和化學有關聯，科學的醫學和化學是分不開的。拿幾個例子來說吧：生理學是研究生物的各種動的表現，這些動的表現是由化學變化促進起來的，所以化學變化是生理現象的一種動力。藥理學是研究各種化學物質在體內引起的化學改變以及因之而發生的生理變化。病理學是研究因疾病而發生的改變，這些改變的一部分是體內化學變化反常的結果，是組織化學成分改變的表現。從這幾個例子，就可以看出醫學和化學是有很密切地關係的。

化學和藥學，也有着密切的關係。各種藥品應怎樣製造，爲什麼要這樣製造；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，所有這些問題的處理，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。

所以說，無論是學醫學、學藥學，都須要有充分地化學知識並很好地運用其化學技能。

四、物質的變化

在自然界中，物質是不斷地變化着不斷地運動着的，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。

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。

另有一些物質的變化，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。

五、分解和化合

如果把蔗糖或麵粉拿來加熱到一定程度，它就可以變成水和黑色的炭。炭中所含的主要成分是碳，碳是蔗糖和麵粉裏的一種成分，而且含的很多。水和炭的性質與原來的蔗糖和麵粉的性質是完全不同的。從這兩個例子中所看到的現象，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，並具有鐵的其他性質：如遇磁石則被吸引，在水中便沉底等。硫粉爲黃色，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，也不再受磁石吸引，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。但也有些物質在化合時不需加熱。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、物質不滅定律

當我們認識了物質的變化之後，就可討論一下物質的一切變化所要遵循的基本定律——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一下，當天平平衡後，即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。如將它們再送到天平上稱量它們的重量時，則可知道它們的重量和反應前仍是一樣，並沒有增減。

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蒙諾索夫⁽¹⁾的實驗所證明出來的定律。

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。組成宇宙的物質永遠存在着，並且也

(1) 羅蒙諾索夫 М. В. Ломоносов

永遠轉變運動着。

七、分子和原子的意義

把糖的晶體放在研鉢裏研磨一下，它就碎成許多小顆粒。如果繼續研下去，則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裏呢？最小的糖微粒並仍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。把糖溶解在水裏時，則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：分子是能保持原物質的組成和其化學性質的最小顆粒。

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——它裏面沒有汞，也沒有氧混雜着，它那所有的分子是完全一樣的，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顆粒組成的。組成分子的顆粒叫做原子。所以我們所見到的各種物質，都是由各種分子所形成的，而各種分子又是由各種原子互相結合而成的。

八、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，也有重量，不過它們的真正重量很小，既不易測得，計算上也不方便。所以假定一種原子或分子的重量作標準來與各種原子或分子相比較以求它們的相對重量是必要的。

氧是能與大多數元素化合的元素，所以以氧原子的重量作標準。又為使大多數的元素幾皆有近於整數的原子量（如 $C = 12.010$ ，

$N=14.008$, $Na=22.997$) 及最輕的氫原子量大於 $1(1.008)$ 起見, 特定氧的原子量爲 16。因此原子量的定義是: 各原子以氧原子的重量爲 16 而比較得來的數值。

分子由原子組成, 所以分子量也以氧分子的重量爲比較重量的標準。因此分子量的定義是: 各分子以氧分子的重量爲 32 而比較得來的數值。

在化學實驗或實用上, 爲了便於計算起見, 常常利用克原子量和克分子量。原子量和分子量以克爲單位的, 就叫做克原子量和克分子量, 也常簡稱爲克原子和克分子。例如氮的原子量爲 14.008, 其一千克原子量爲 14.008 克; 氫的原子量爲 1.008, 其一千克原子量爲 1.008 克; 氧的分子量爲 32, 其一千克分子量爲 32 克。

九、克分子體積

關於氣態物質的性質, 意大利物理學家亞佛加德羅⁽¹⁾曾提出下面一個假說, 現在已被稱爲亞佛加德羅定律:

在同溫度同壓力之下, 同體積的一切氣體都含有同數分子。

這個定律反過來說也是對的, 即: 含有同數分子的一切氣體, 在同樣的條件下, 都佔有同體積。

現在已經知道, 無論什麼物質, 一千克分子中所含分子數總是相等的。由此可以推出: 一切氣體的一克分子, 在同樣的條件下, 佔有相同體積。這個推論果然用實驗的方法確定了。

由實驗測得氧在標準狀況時每升重 1.429 克, 所以 32 克(1 克分子量) 的氧在標準狀況時佔有 $32/1.429$ 升, 即 22.4 升的氧重 32 克。同樣地, 氮在標準狀況時每升重 1.2506 克, 所以 28 克(1 克分子量) 的氮在標準狀況時佔有 $28/1.2506$ 升, 即 22.4 升的氮重 28 克。此外, 氫, 二氧化碳等都是這樣, 因此得出結論: 氣體的 1 克分子量在標準狀況時總是近於 22.4 升, 這個 22.4 升叫做克分子

(1) Avogadro

體積。

在標準狀況時，多數氣體 22.4 升以克計的重量約等於這氣體的分子量，所以計算氣體物質分子量的近似值時，祇要從標準狀況時一定體積的重量，計其 22.4 升應重若干克即可。

〔例題 1〕在標準狀況時，氮每升重 1.25 克，求其分子量。

$$1.25 \times 22.4 = 28$$

〔例題 2〕在標準狀況時，二氧化碳 5.6 升重 11 克，求其分子量。

$$11 / 5.6 \times 22.4 = 44$$

已知氣體的分子量，也可求得其密度（在標準狀況時每升的重量）。

〔例題 3〕氧的分子量為 32，試求其密度。

$$32 / 22.4 = 1.429$$

十、元素和物質的分類

我們已經知道，各種物質的分子是由各種原子結合成的。自然界中有種種不同的原子存在，也就是說，原子是有許多不同的種類的。當然，各種原子都有着不同的性質，例如：原子量不同，和他種原子相結合的能力不同，此外還有些別的性質也不同。我們把化學性質相同的一類原子，叫做一種元素。

元素可以分為兩組：一組為金屬元素，例如金、銀、銅及鐵等；另一組為非金屬元素，例如氧、氫、硫及碳等。金屬具有金屬光澤，並有其相似的物理性質，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。還須注意有些元素是介於金屬和非金屬之間的，它們有着類似金屬的性質，但也有着類似非金屬的性質，例如砷和銻等。

我們在前面一再說過，所有物質的分子是由原子所組成的。如果物質的分子只由一種元素的原子所組成，這種物質就叫做單質（也就是所謂游離存在的元素）。例如氫氣和氧氣都是單質，它們的

分子都是由一種元素的原子所構成的。

與單質的分子相對照的來說，如果物質的分子由兩種或兩種以上的元素的原子所組成，則這種物質就叫做化合物。例如水是一種化合物，它的分子是由氫和氧兩種元素的原子所構成的。

對任何一種純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，無論是從海洋裏、從河裏或從井裏取來的水，以及由其他方法得到的水，它們所含的氫、氧兩元素的重量比常為1:8⁽¹⁾。對其他化合物的情形亦完全相同。因此可以得到一個結論：化合物的組成常保持一定，與獲得這化合物的方法和地點無關。這就是法國化學家普魯斯特⁽²⁾所創立的定比定律。

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。所以我們可以說：凡組成不定的物質就叫做混合物。

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。

十一、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，如碘、磷等。

化學家為便利起見，採用一種符號以代表元素，國際間同意取

(1) 精確數值是1.008:8

(2) Proust