

新編五年制中學教科書

中學化學

第三冊



商務印書館

新編五年制中學教科書

中 學 化 學

第三冊

商 務 印 書 館

新編五年制中學教科書

中 學 化 學

第 三 冊

出版者 商 務 印 書 館 香 港 分 館
香港皇后大道中三十五號

印刷者 商 務 印 書 館 香 港 印 刷 廠
香港九龍炮仗街七十五號

* 版 權 所 有 *

1978年6月初版

編 輯 大 意

- 一、本書按照理論聯系實際的原則，闡明化學運動的基本規律，由淺入深，由現象到本質，循序漸進，引導學生去認識必要的化學基礎理論知識、化工生產知識和化學實驗的技能。
- 二、考慮到中學生的認識規律和接受能力，擬將整套《化學》課程分為兩個階段進行，《中學化學》共三冊，供中學第二階段化學教學使用，並與第一階段的《初等化學》相銜接。
- 三、本書編寫時，盡量採用最新的科學資料和科學理論，以提高教學質量。
- 四、本書各章後附有“作業”，供教學時啟發、複習、鞏固之用。
- 五、本書的一些章節中附有參考材料，供學生閱讀或參考，以擴充課外知識。
- 六、在編輯過程中，由於我們的水平有限，加上實踐經驗不足，缺點和錯誤一定不少。希望教師、學生和朋友們多提供寶貴意見，以便下一階段能進一步改正，使這套中學化學教材能逐步完善。

新編五年制中學教科書 中學化學總目錄

第一冊

- 緒 論
- 第 一 章 化學的基本概念
- 第 二 章 無機物的分類與週期表
- 第 三 章 溶液
- 第 四 章 鹵素
- 第 五 章 氧和硫
- 第 六 章 氮族
- 第 七 章 化學反應速度和化學平衡

第二冊

- 第 八 章 核外電子和週期律
- 第 九 章 分子的形成和化學鍵
- 第 十 章 氣體通性
- 第 十 一 章 電化學
- 第 十 二 章 金屬總論
- 第 十 三 章 碱金屬和碱土金屬
- 第 十 四 章 鋁
- 第 十 五 章 鐵
- 第 十 六 章 其他重要金屬
- 第 十 七 章 半導體材料

第三冊

- 第 十 八 章 碳的化學
- 第 十 九 章 硅
- 第 二 十 章 石油化工與高分子聚合物
- 第 二 十 一 章 分析化學
- 第 二 十 二 章 環境化學

目 錄

第十八章 碳的化學	1
第一節 碳的同素異構體	1
一、結晶碳	1
二、無定形碳	3
第二節 碳的氧化物	4
一、二氧化碳(CO_2)	4
二、一氧化碳(CO)	9
三、碳酸鹽	10
第三節 烷 烴	11
一、烷烴的結構	11
二、烷烴的異構體(同分異構體)	14
三、烷烴的命名法	16
四、烷烴的性質和用途	19
五、甲烷的實驗室製法	23
第四節 烯 烴	25
一、烯烴的結構	25
二、烯烴的異構體	27
三、烯烴的命名法	28
四、烯烴的性質	29

I

五、乙烯的實驗室製法	33
第五節 炔 烴	34
一、炔烴的結構	34
二、炔烴的命名法	34
三、炔烴的性質	34
四、乙炔的製法	36
第六節 芳香烴	37
一、苯的結構	37
二、苯的性質	39
三、苯的同系物	43
第七節 烷 醇	45
一、醇類的命名	46
二、醇類的性質	47
三、乙醇的製法	53
四、乙醇的用途	54
第八節 醛和酮	55
一、醛和酮的結構	55
二、醛類的性質和用途	56
三、酮類的性質和用途	57
第九節 烷酸(脂肪酸)	58
一、烷酸的命名	58
二、烷酸的性質	59
三、乙酸的製法和用途	64
參考材料 肥皂及洗滌劑	65

第十節 糖 類	68
一、糖的種類	68
二、重要的糖	68
本章提要	70
作 業	73
第十九章 硅 硅酸鹽工業	76
第一節 硅	76
一、硅的簡單介紹	76
二、硅的性質	77
參考材料 單晶硅製取的大致過程	79
第二節 硅的化合物	81
一、二氧化硅	82
二、硅酸和硅酸鹽	84
第三節 硅酸鹽工業	87
一、水泥	87
參考材料 水泥的生產	88
二、玻璃	90
參考材料 幾種玻璃的簡介	92
三、陶瓷	93
第四節 分子篩	94
本章提要	96
作 業	98
第二十章 石油化學與高分子化合物	101
第一節 燃 料	101

第二節 石油的形成、開採和用途	103
一、石油的形成	103
二、石油的開採	105
三、石油的用途	106
第三節 石油的煉製	108
一、石油的成分	108
二、石油的蒸餾(分餾)	109
三、石油的裂化	116
四、石油的催化重整	118
第四節 石油化學工業	120
一、發展石油化學工業與石油綜合利用的重要意義	120
二、石油化工的主要原料和用途	121
三、石油化工產品	125
第五節 煤的綜合利用	126
參考材料 煤乾餾產品的回收及其用途	129
第六節 高分子化合物	132
第七節 橡 膠	135
一、橡膠的組成與結構	135
二、合成橡膠	137
第八節 塑 料	141
一、合成樹脂和塑料	141
二、幾種常見的塑料	142
三、塑料的鑑別	149
第九節 纖維素與合成纖維	150

一、纖維素·····	150
二、合成纖維·····	153
三、纖維的鑑別·····	161
參考材料 生命物質·····	164
一、氨基酸與蛋白質·····	164
二、核酸——DNA 及 RNA ·····	168
本章提要·····	176
作 業·····	179
第二十一章 分析化學 ·····	183
第一節 分析化學的基本原理·····	183
第二節 酸、鹼滴定中和法·····	185
一、酸、鹼的中和·····	185
二、滴定法·····	187
第三節 化學性檢定法·····	195
一、氣體的分析·····	195
二、沉澱法·····	197
參考材料 絡合法·····	199
第四節 物理性質的檢定法·····	200
一、熔點及沸點的鑑定·····	200
二、焰色試驗·····	200
三、其他物理性質的檢定法·····	202
本章提要·····	202
作 業·····	203
第二十二章 環境化學 ·····	209

VI

第一節 什麼是環境化學	209
一、環境科學簡介	209
二、環境化學的範圍	210
第二節 環境問題	211
一、環境污染的來源	212
二、大氣的污染	214
三、水的污染	217
四、土壤的污染	217
第三節 環境保護與綜合利用	218
本章提要	219
附表一 中英文名詞對照索引表	221
附表二 國際原子量表	228
習題答案	231

第十八章 碳的化學

第一節 碳的同素異構體

在自然界中，碳的分佈甚廣，以自由狀態存在的如煤、石墨和金剛石，以化合態存在的如各種碳酸鹽，甚至有生命的動植物也是由碳的化合物所構成。

一、結晶碳

石墨和金剛石是碳的同素異構體，兩者都是由碳元素組成，但結構中原子的排列不同，於是呈現不同的特性，表 18—1 是兩者的物性比較：

表 18—1

	金 剛 石	石 墨
1.	無色透明的晶體	帶有光澤的黑色晶體
2.	質堅硬（是已知的最堅硬物質）	質軟滑
3.	密度約為 3.5 克/厘米 ³	密度約為 2.3 克/厘米 ³
4.	不溶於普通溶劑	不溶於普通溶劑
5.	不導電	優良導電體
6.	在 900°C 以上燃燒	在 800°C 以上燃燒

金剛石和石墨所呈現不同的物性，完全是由於具有不同的內部結構而引起。在金剛石中，每個碳原子利用外層的四個價電子與相鄰的四個碳原子以共價鍵相連，由於共同電子對互相排斥的結果，使包圍的四個碳原子組成一四面體（如圖 18—1），所以金剛石的晶體是一個四方伸展的網狀結構。

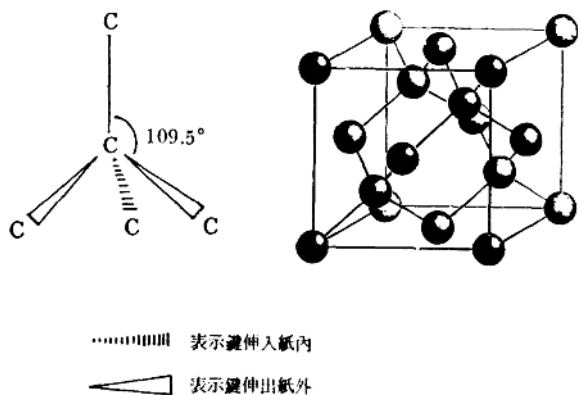


圖 18—1 金剛石的內部結構

由於整個的結構是藉着強共價鍵所維繫，所以質堅硬，同時在晶體內的價電子都形成共同電子對，受着碳原子核的束縛，所以金剛石是不良的導電體。

在石墨的晶體中，每一碳原子和其他三個碳原子以共價鍵相連，形成正六邊形的平面結構，但在這平面結構內每個碳原子仍然擁有一個自由的價電子，整個晶體便是藉着范得華力將這些層

狀的結構連結起來（如圖 18—2）。

在石墨晶體中，層與層間只靠弱的范得華力所維繫，所以外力易使它們互相移動，而呈現軟滑的性質。同時因為自由電子的存在，對碳原子的束縛較少，在電場的作用下而運動，所以石墨可作為一種優良的導電體。

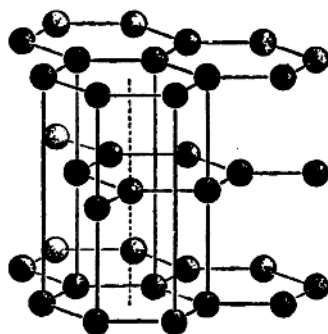


圖 18—2 石墨的內部結構

二、無定形碳

無定形碳是指缺乏整齊排列的固體碳，如煤炭、木炭、骨炭及炭黑等。現經X射線的繞射研究，顯示無定形碳中包含微小的石墨晶體，所以無定形碳並不是碳的其他同素異構體。

各種無定形碳的名稱及用途列於表 18—2。

表 18—2

無定形碳	來 源	用 途
焦 炭	煤的乾餾	作為燃料，製水煤氣，用於金屬的冶煉及石墨的製造。
木 炭	木材的乾餾	作為燃料，具有吸附性，分子量較大的氣體可被其吸附，故用作為脫色及去臭劑。
骨 炭 炭 黑	動物骨的乾餾 石油的不完全燃燒	具有強吸附性，用於作為脫色劑。用以製造黑色的鞋油、墨水等。

第二節 碳的氧化物

一、二氧化碳 (CO_2)

1. 二氧化碳的物理性質

二氧化碳是無色、無臭、無味的氣體。分子量為 44，比空氣重，在常溫時能溶於同體積的水中，其水溶液呈酸性反應。二氧化碳不能燃燒，亦無助燃性。

固體的二氧化碳是白色的晶體，在常壓下，可直接昇華成為氣體。

2. 二氧化碳的化學性質

(1) 與水反應

〔實驗〕 將二氧化碳分別通過含有石蕊試液的中性水溶液中(如圖 18—3), 觀察溶液的顏色變化。

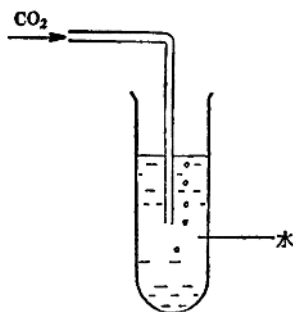


圖 18—3 二氧化碳與水反應

實驗顯示二氧化碳溶於水而呈酸性, 這酸性水溶液稱為碳酸 (H_2CO_3)*, 是一種弱酸, 在水中電離產生 H^+ 、 HCO_3^- 及 CO_3^{2-} 等離子。



這個實驗也可以用氫碳酸鹽試液代替石蕊試液; 氫碳酸鹽試液是測試二氧化碳最佳的指示劑; 二氧化碳濃度高時呈黃色, 中等濃度呈橙色, 低濃度時則呈紫紅色。

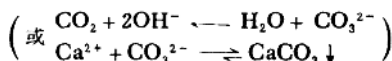
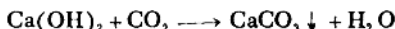
(2) 與石灰水反應

〔實驗〕 將二氧化碳通入氫氧化鈣的水溶液(石灰水), 觀察溶液的變化。繼續通入過量的二氧化碳, 並觀察最後的結果。

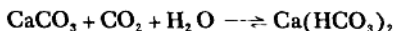
結果顯示, 石灰水轉為乳濁狀, 但通過過量的二氧化碳後, 溶液回復澄清, 因二氧化碳在水中產生 CO_3^{2-} 離子, 而與 Ca^{2+}

* 碳酸 (H_2CO_3) 實際上並不存在, 它的酸性只不過是二氧化碳溶於水中部分離解而產生 H^+ 離子而成。

結合生成不溶性的白色碳酸鈣， CaCO_3 。



但過量的二氧化碳使 CO_3^{2-} 離子轉為 HCO_3^- ，而生成可溶性的碳酸氫鈣， $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。



二氧化碳與苛性鉀或苛性鈉的水溶液反應，可有類似的結果，但其中沒有碳酸鹽的沉澱發生。

(3) 與金屬反應

〔實驗〕 利用燃燒匙將一條燃燒中的鎂，放置在一個盛載二氧化碳的集氣瓶中（如圖 18—4），觀察瓶內的變化，當反應完成後，待瓶冷卻，再加入含有中性石蕊的水溶液，並觀察結果。

在普通情況下，二氧化碳是惰性的化合物，無助燃性，但在高溫下，亦能與活潑的金屬反應，所以鎂條能夠繼續燃燒生成氧化鎂，使石蕊試液呈鹼性，同

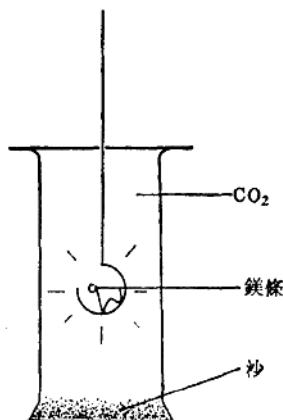


圖 18—4

鎂條在二氧化碳中燃燒