

科學圖書大庫

染 色 化 學

(合訂本)

編譯者 邱永亮 魏盛德
校閱者 劉泰庠

徐氏基金會出版

染色化學

(合訂本)

編譯者 邱永亮 魏盛德
校閱者 劉泰庠

序

本書編著之目的是提作高工或工業專科學校，染色化學科及其相關科系修習「染色化學Ⅰ」課程之教科書。

編寫本書之際曾特別考慮下列諸點。

1. 內容及編排，以適合 1～3 學年，3～6 學分使用。
2. 修習「染色化學Ⅰ」之後，與「染色化學Ⅱ」「染色化學Ⅲ」為一系列科目，可以配合學習之。
3. 隨著染色化學技術之進步，並為培養學生染色化學技術之能力，特將重點置於基本之新事項，而以平易方式精選內容，加入圖表及插圖，以期能使讀者深入了解。

學習本書之際，請特別注意下列諸事項。

1. 以本書為基礎施行實驗時，選擇實驗項目，並請製作實驗指導卡片以輔導之。
2. 「染色化學Ⅰ」「染色化學Ⅱ」「染色化學Ⅲ」應互相連繫，並有效靈活地學習之。

本書之編著，乃由日本纖維工業教育研究會企劃，由各會員學校協助而成。又承產業界提供資料、相片或插圖等之協助、支援，在此一併申致謝意。

第一冊

目錄

1 碳化合物

1-1 碳化合物之構造及其特性……1

1-1-1 碳化合物與有機化學……2

1-1-2 有機化合物之構造……2

1-1-3 有機化合物之分類……3

1-1-4 有機化合物之特性……3

1-1-5 有機化學之領域……4

1-2 直鏈化合物……5

1-2-1 直鏈烴……5

1-2-2 醇類及醚類……20

1-2-3 醛類及酮類……25

1-2-4 直鏈羧基酸……29

1-2-5 直鏈氮化合物……36

1-2-6 其它直鏈化合物……38

1-3 環鏈化合物……39

1-3-1 碳環鏈化合物……39

1-3-2 雜環鏈化合物……44

2 碳化合物之化學工業

2-1 石油及煤炭……46

2-1-1 石油化學工業……47

2-1-2 煤炭化學工業……53

2-2 反應中間物……55

2-2-1 脂肪族烴之化學製品……56

2-2-2 芳香族烴之化學製品……63

2-3 油脂化學……83

2-3-1 油脂及蠟……83

2-3-2 油脂之化學工業製品……88

3 巨分子化合物

3-1 巨分子化學……91

3-1-1 巨分子的種類……92

3-1-2 巨分子的特性……93

3-2 天然巨分子化合物……97

3-2-1 碳水化合物……97

3-2-2 蛋白質……99

3-2-3 天然橡膠……101

3-3 半合成巨分子化合物……103

3-3-1 纖維素酯類……103

3-3-2 纖維素醚類……106

3-4 合成巨分子化合物……106

3-4-1 就對熱性之不同而分類之

巨分子化合物……107

3-4-2 加成聚合……107

3-4-3 加成聚合系樹脂……114

3-4-4 聚縮合……119

3-4-5 聚加成……124

3-4-6 加成縮合聚合……125

3-4-7 其他樹脂……128

3-4-8 合成橡膠……132

4 染色之基礎化學

II

4-1	化學鍵	138
4-1-1	原子之構造及週期表	139
4-1-2	化學鍵	139
4-2	物質之狀態及諸定律	146
4-2-1	氣體	146
4-2-2	液體	149
4-3	化學反應	153
4-3-1	酸、鹼反應	154
4-3-2	氧化、還原反應	163
4-4	反應速率與化學平衡	164
4-4-1	反應速率	164
4-4-2	染色速度	170

5 膠體與界面化學

5-1	膠體	173
5-1-1	膠體之定義	174
5-1-2	膠體之性質	176
5-1-3	膠體之安定性	178
5-1-4	締合膠體	180
5-1-5	分子膠體	182
5-1-6	乳狀液	184
5-2	界面化學	187
5-2-1	吸附	188
5-2-2	界面電現象	191

6 光化學及放射化學

6-1	光化學	194
6-1-1	色及光譜	195
6-1-2	光化學之定律	196
6-1-3	光化學反應	200
6-2	放射化學	203

第二冊

目錄

1 染色用水及廢水	1		
1-1 染色用水	1		
1-1-1 水源及其性狀	1		
1-1-2 硬水與硬度	2		
1-1-3 不純物之爲害	3		
1-1-4 染料用水之處理	4		
1-2 廢水	7		
1-2-1 廢水之基準	7		
1-2-2 染色工廠之廢水處理	8		
2 染色藥品	14		
2-1 染色藥品總論	14		
2-1-1 染色加工工程與染色藥品	14		
2-1-2 藥品之管理	15		
2-1-3 化學藥品之有效濃度	19		
2-2 界面活化劑	24		
2-2-1 界面活化劑之意義	25		
2-2-2 陰離子界面活化劑	27		
2-2-3 陽離子界面活化劑	32		
2-2-4 兩性界面活化劑	36		
2-2-5 非離子性界面活化劑	39		
2-3 精練劑	44		
2-3-1 無機精練劑	44		
		2-3-2 界面活化精練劑	46
		2-3-3 有機溶劑	47
		2-3-4 脫漿劑	47
		2-4 漂白劑	50
		2-4-1 氧化漂白劑	50
		2-4-2 還原漂白劑	53
		2-5 助染劑	55
		2-5-1 媒染劑	55
		2-5-2 染液調節劑	56
		2-5-3 染色控制劑	58
		2-5-4 堅牢度增進劑	61
		2-5-5 發色用後處理劑	62
		2-6 印染用藥劑	63
		2-6-1 糊劑	64
		2-6-2 漿糊配合劑	68
		2-6-3 脫色劑	69
		2-6-4 防染劑	70
		2-7 加工劑	72
		2-7-1 樹脂加工劑	72
		2-7-2 柔軟劑、靜電防止劑	76
		2-7-3 撥水劑、防水劑	77
		2-7-4 防燃劑	79
		2-7-5 防霉劑、防蟲劑	80
		2-7-6 其它加工劑	81
3 染料之合成	84		

IV

3-1 染料概論.....	85	4-4-1 鉻之配價鍵.....	136
3-1-1 合成染料之分類.....	85	4-4-2 酸性媒染染料.....	136
3-1-2 染料之名稱.....	87	4-4-3 金屬錯鹽酸性染料.....	139
3-1-3 染料之附加物及形態.....	89	4-4-4 含銅直接染料.....	141
3-1-4 染料之色澤及化學構造.....	90	4-4-5 媒染染料、天然染料.....	142
3-2 合成染料.....	94	4-5 鹼性染料.....	143
3-2-1 原料.....	95	4-5-1 鹼性染料之染色性質.....	144
3-2-2 染料反應中間物.....	96	4-5-2 鹼性染料之化學構造.....	146
3-2-3 偶氮染料之合成.....	100	4-6 氫染料.....	150
3-2-4 蔥醌染料之合成.....	105	4-6-1 氫染料之染色性質.....	150
3-2-5 靛藍染料之合成.....	106	4-6-2 化學構造上之分類.....	151
3-2-6 工廠規模之染料製造.....	107	4-6-3 氫染料之微粒子化.....	155
4 染料之特性.....	110	4-6-4 化學構造及性狀.....	156
4-1 偶氮染料.....	110	4-7 硫化染料.....	159
4-1-1 偶氮染料之染色性質.....	110	4-7-1 硫化染料之染色性質.....	160
4-1-2 偶氮染料之化學構造.....	111	4-7-2 普通硫化染料.....	161
4-1-3 化學構造及性狀.....	117	4-7-3 新發展的硫化染料.....	163
4-2 直接染料.....	119	4-7-4 硫化氫染料.....	165
4-2-1 直接染料之染色性質.....	119	4-8 分散染料.....	166
4-2-2 就化學構造分類.....	120	4-8-1 分散染料之染色性質.....	166
4-2-3 可以施行後處理之直接染料.....	123	4-8-2 分散染料於應用上之分類.....	168
4-2-4 化學構造及性狀.....	124	4-8-3 分散染料於化學構造上之分類.....	169
4-2-5 化學構造與堅牢度.....	126	4-8-4 化學構造與性狀.....	171
4-3 酸性染料.....	128	4-9 反應染料.....	174
4-3-1 酸性染料之染色性質.....	129	4-9-1 反應染料之染色性質.....	174
4-3-2 酸性染料在應用上之分類.....	130	4-9-2 化學構造上之分類.....	175
4-3-3 酸性染料之化學構造.....	131	4-9-3 化學構造及性狀.....	180
4-4 酸性媒染染料、媒染染料及金屬錯鹽酸性染料.....	135	4-10 螢光增白染料.....	182
		4-10-1 螢光增白劑之基礎.....	183
		4-10-2 螢光增白染料的染色性質.....	184

4-10-3 應用上之分類·····	185
4-10-4 螢光增白染料之化學 構造·····	185
4-11 顏料·····	188
4-11-1 顏料之種類·····	189
4-11-2 顏料樹脂染料·····	193
4-11-3 原液着色劑·····	196
4-12 其他染料·····	196
4-12-1 氧化染料·····	196
4-12-2 油溶染料·····	198
4-12-3 食品、醫藥品、化粧品 用色素·····	200
主要有機化合物之基·····	201
附表·····	202

第三冊 目 錄

1 染色加工概要

- 1-1 染色加工..... 1
 - 1-1-1 染色加工的意義..... 1
 - 1-1-2 染色加工之目的..... 2
 - 1-1-3 染色加工的要素..... 2
- 1-2 染色理論的要旨..... 2
 - 1-2-1 染色過程..... 2
 - 1-2-2 纖維構造與染着座席 5
 - 1-2-3 染料與纖維的結合... 6
- 1-3 作為商品之染色製品..... 7

2 精練、漂白

- 2-1 精練、漂白總論..... 9
 - 2-1-1 精練、漂白的意義... 9
 - 2-1-2 精練、漂白法的分類 10
 - 2-1-3 處理液、退漿、精練、漂白、螢光增白劑的應用..... 12
- 2-2 纖維素的精練、漂白..... 15
 - 2-2-1 棉的精練、漂白..... 15
 - 2-2-2 麻的精練、漂白..... 25
 - 2-2-3 嫫縈、銅鉸嫫縈的精練、漂白..... 26
- 2-3 蛋白質纖維的精練、漂白 27
 - 2-3-1 蠶絲的精練、漂白... 27

- 2-3-2 羊毛的精練、漂白... 30
- 2-4 半合成纖維、合成纖維的精練、漂白..... 34
 - 2-4-1 乙酸纖維酯的精練、漂白..... 34
 - 2-4-2 耐隆的精練、漂白... 35
 - 2-4-3 維尼隆的精練、漂白 36
 - 2-4-4 聚酯纖維的精練、漂白..... 37
 - 2-4-5 丙烯腈纖維的精練、漂白..... 38
 - 2-4-6 其它合成纖維的精練、漂白..... 39
- 2-5 混紡、交織物的精練、漂白..... 41
 - 2-5-1 蛋白質纖維與纖維素混紡、交織品的精練、漂白..... 41
 - 2-5-2 合成纖維與纖維素(或蛋白質纖維)混紡、交織物的精練、漂白..... 42

3 浸染

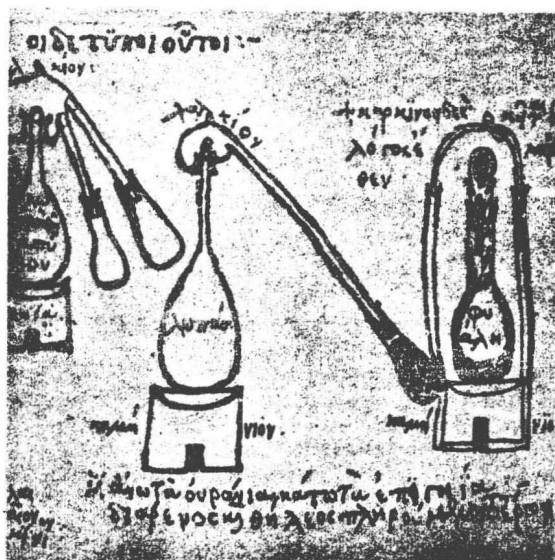
- 3-1 浸染總論..... 45
 - 3-1-1 浸染的意義..... 45

3-1-2 浸染法的分類.....	46	3-6-2 配合染色.....	151
3-1-3 染料、基本染法及藥劑的應用.....	47	3-6-3 染色堅牢度.....	153
3-2 纖維素的浸染.....	50	4 印染	
3-2-1 棉、麻的浸染.....	50	4-1 印染總論.....	156
3-2-2 再生纖維的浸染.....	74	4-1-1 印染之意義.....	156
3-3 蛋白質纖維的浸染.....	77	4-1-2 印染法的分類.....	157
3-3-1 羊毛的浸染.....	77	4-1-3 印染用糊劑、染料、藥劑的應用.....	159
3-3-2 蠶絲的浸染.....	92	4-2 滾筒印染.....	163
3-4 半合成、合成纖維的浸染	96	4-2-1 滾筒印染用機械器具	164
3-4-1 乙酸纖維酯的浸染.....	97	4-2-2 滾筒印染用糊劑.....	171
3-4-2 耐隆的浸染.....	103	4-2-3 纖維素織物之滾筒印	174
3-4-3 維尼隆的浸染.....	115	染.....	
3-4-4 聚酯纖維的浸染.....	118	4-2-4 半合成、合成纖維織物之滾筒印染.....	178
3-4-5 丙烯腈纖維的浸染.....	130	4-3 網板印染.....	181
3-4-6 其它合成纖維的浸染	138	4-3-1 網板印染用機械器具	181
3-5 混紡及交織物的浸染.....	141	4-3-2 網板印染用糊劑.....	186
3-5-1 蛋白質纖維與纖維素的混紡、交織物之浸染.....	143	4-3-3 各種纖維織物之網板印染.....	187
3-5-2 再生纖維與半合成纖維的混紡、交織物之染色.....	144	4-4 紙型印染.....	190
3-5-3 耐隆與半合成纖維交織物之染色.....	144	4-4-1 紙型印染用機械器具	190
3-5-4 聚酯纖維及其它纖維混紡、交織物的浸染	145	4-4-2 原糊.....	190
3-5-5 丙烯腈纖維与其它纖維混紡、交織物的浸染.....	148	4-4-3 各種纖維織物之印染	191
3-6 均染色、配合染色、染色物之堅牢度.....	149	4-4-4 各種用途織物之印染	191
3-6-1 均染色.....	149	4-5 其它印染.....	192
		4-5-1 注染及轉照印染.....	192
		5 整理加工	
		5-1 整理加工總論.....	195
		5-1-1 整理加工的意義.....	195
		5-1-2 整理加工的分類.....	196

VIII

5-1-3 織物整理工程及整理機械.....	198	5-4-5 絨毛加工布.....	332
5-1-4 整理加工的共同操作			
5-1-5 工程管理及品質管制	199		
5-2 一般整理.....	220		
5-2-1 纖維素織物的整理...	220		
5-2-2 蛋白質纖維織物的整理加工.....	242		
5-2-3 半合成及合成纖維織物的整理加工.....	264		
5-2-4 針織品的整理加工...	276		
5-3 處理加工.....	284		
5-3-1 樹脂加工.....	285		
5-3-2 樹脂加工的效用.....	294		
5-3-3 防水加工.....	300		
5-3-4 防火加工.....	303		
5-3-5 防蟲加工與衛生加工	307		
5-3-6 靜電防止加工.....	311		
5-3-7 防污加工.....	314		
5-3-8 柔軟整理加工與硬化整理加工.....	315		
5-3-9 增量加工.....	317		
5-3-10 收縮加工.....	319		
5-3-11 溶解、透明加工.....	320		
5-3-12 消艶加工.....	321		
5-3-13 防止變黃.....	322		
5-3-14 抗起毬加工.....	323		
5-3-15 纖維的化學性改質...	324		
5-4 特殊加工製品.....	326		
5-4-1 不織布.....	327		
5-4-2 塗膜布.....	329		
5-4-3 發泡層積布.....	330		
5-4-4 接着布.....	331		

1 碳化合物



希臘時代(西曆紀元前600
~400年)已有蒸餾的觀念。

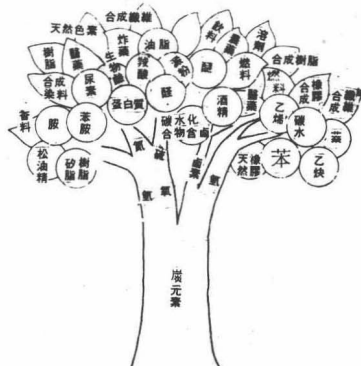
在人類生活中，碳化合物佔有不可或缺的地位。舉凡衣料、食品、房屋等材料，幾乎均為碳化合物。又如動物或植物之構成體亦屬之。尤有進者，我們所習知之纖維、染料、藥劑等領域，也多半屬於碳化合物之範圍。

那麼，碳化合物究竟是何種物體？本章將就碳化合物之基礎作一解說。

1-1 碳化合物之構造及其特性

含碳之化合物，有數百萬種，其中約有五十萬種已為人們所研究，其性質也為大眾所知。

碳化合物之總數，幾為含其它元素化



碳化合物之樹

2 染色化學 I

合物總數之數倍以上。

爲何含碳之化合物，能有如此衆多之構造？究竟碳化合物有那些特性呢？

1-1-1 碳化合物與有機化學

除二氧化碳、一氧化碳、碳酸鹽等少數簡單化合物外，碳化合物統稱爲有機化合物，這類化學的研究，稱爲有機化學（organic Chemistry）。

直到十九世紀初期爲止，人們相信所謂碳化合物，僅可由生物之生活現象所伴有之生成物得來，係由生物之生命力製造而成，因此稱爲有機物〔倍魯柴柳斯氏（Berzelius，瑞典人）認爲碳化合物是由生命力而來，故稱之爲有機（organic）化合物（1807年）〕。

至於礦物界之物質，雖被稱爲無機物而有與有機物有嚴格區別，然自1828年，德國化學家偉勒氏（Friedrich Wohler），成功地由無機物合成有機物之尿素後（參閱51頁），此項區別已失去其意義了。

儘管如此，若由碳化合物之數目及性質而言，與其它化合物分開來處理，仍有很多便利之處，故如今仍稱呼爲有機化合物；研究這類化合物之化學，稱爲有機化學。但習慣上某些簡單的碳化合物，則不列在有機化合物之範圍內。

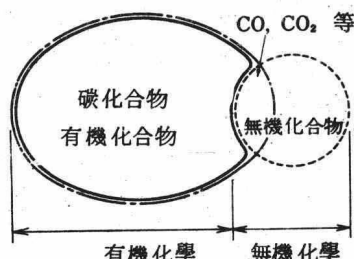


圖1-1 有機化合物與無機化合物之範圍

1-1-2 有機化合物之構造

元素雖有一百多種元素，但一般構成有機化合物之元素，僅屬極少數。換言之，所謂有機化合物，即以碳元素爲中心，多半含有氫、氧、氮等元素，其它含有硫、磷等元素之化合物，爲數亦不少。

也有人將碳、氫、氧、氮四元素稱爲「生命機體」，此即形成生物界之基礎之意。再加上硫與磷，則生物界所當言之碳水化合物、脂肪、蛋白

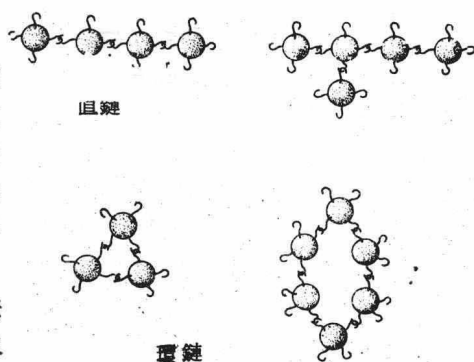


圖1-2 碳原子互相結合，能形成直鏈、枝鏈、及各種大小之環鏈

質、維生素，幾乎全可由這六種元素所構成。

以如此少數之元素，而能構成如此衆多之有機化合物，主要由於中心碳元素具有下列結合能力而構成各種化合物之故。

(1) 如圖 1-2 所示，碳元素能互相結合，而具有形成長鏈或環鏈等安定構造之性質。

(2) 由於碳元素互相結合之構造，並爲了滿足其四價之原子價，再與其它元素結合，而其他元素也可加入直鏈或環鏈之骨架中。

(3) 碳原子之結合方位，必須以立體方式來考慮（詳見 1-2 節以下）。

由以上理由，可知有機化合物可以形成各式各樣之構造，其性質雖各各互異，但由構造上、性質上相似之處得分爲若干類別。

1-1-3 有機化合物之分類

有機化合物由構造上可分別爲下列幾種。



按照結構而分類之各種化合物，又可按其性質等再行緻細分類。

1-1-4 有機化合物之特性

一般，有機化合物顯示下列諸性質。

(1) 熔點 多數有機化合物熔點較低，大都在 300°C 以下可以熔化。無機化合物則一般熔點較高。

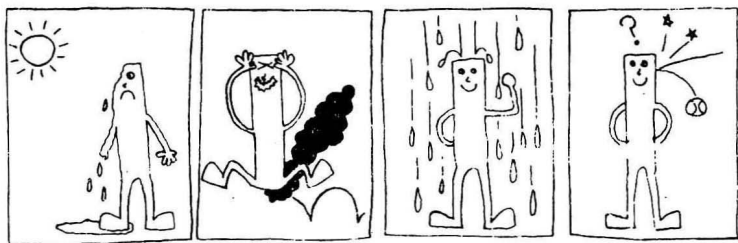
(2) 燃燒性 多數有機化合物在空氣中可燃，燃燒時產生二氧化碳、水、及其它簡單分子(四氯化碳 CCl_4 等難燃之物則屬少數)。無機化合物多

4 染色化學 I

數為不可燃。

(3) 溶解性 有機化合物一般難溶於水，但多數可溶於苯及醚等有機溶劑中。可溶於水之有機物，如甲醇、乙醇、甘油（丙三醇）、蔗糖等，其中多數屬於非電解質。相反地，無機化合物可溶於有機溶劑中的，則為數極少。

(4) 反應性 無機化合物在水溶液中進行離子反應的很多，故反應速率很快。相反地，多半有機化合物都不能離子化。其反應大多不是離子反應，因之反應速率多較緩慢。為使有機化合物進行反應，一般均須加熱，或照射光線，或加入觸媒藉以增加其反應速率。



熔點較低

易燃

難溶於水

難於反應

圖 1-3 有機化合物之特性

1-1-5 有機化學之領域

有機化學之研究領域，大別之可分為二類。第一類為研究物質之性質，以確定其構造；另一類為如何合成各種有用的碳化合物。

由於此二領域研究之進步，現對已可從有機化學了解天然物之性質及構造，不僅能夠合成與天然物相同或類似之物，且可製得與天然物無關而於人類生活極有用之物。譬如，除了研究與合成維生素、荷爾蒙、胺基酸等而外，又有合成染料、合成纖維、合成樹脂、合成橡膠等，都成為我們生活中不可或缺之物。

問 題

- 1 試各寫出五種有機化合物、無機化合物。
- 2 試問除了碳元素以外，是否尚有其它元素可以互相結合以造成長鏈的構造。
- 3 試就你所知三種有機化合物，寫出其熔點是多少。
- 4 試寫出難溶於水之有機化合物。並檢查此類化合物是否可溶於苯或醚。

- 5 試舉出合成的例子，說明可用合成方法製得與天然存在之有機化合物相同或類似之物。

並試舉出在自然界中不存在之物，可用合成方法製得及利用之實例。

1-2 直鏈化合物 (Chain Compound)

形成有機化合物骨架之碳原子，其結合若為鏈狀者，則稱為直鏈化合物，或稱之脂肪族化合物 (aliphatic compound) (有機化合物中多種直鏈 (含枝鏈) 構造之脂肪或脂肪酸，早為大家所知，並各有名稱)。其於骨架上，結合著賦與各化合物特性之種種原子團，則可將幾種性質相近之化合物，列成一類。



直鏈化合物與環鏈化合物

1-2-1 直鏈烴

僅由碳及氫形成之化合物稱為烴 (hydrocarbon)。其種類非常之多，形成直鏈構造之物，稱為直鏈烴或脂肪族烴。

1 烷系烴 (石蠟類 Paraffin)

(1) 甲烷 (methane, CH_4) 直鏈烴中最簡單之物為甲烷。甲烷為易燃無色之氣體，其比重約為空氣之 $\frac{1}{2}$ ，難溶於水。甲烷為天然氣之主要部分，除了都市瓦斯中含有多量之外，攪拌池沼之底部亦可能發生。

究竟甲烷分子之構造是如何形成的？為了便於理解，可以分子模型表示如圖 1-4 所示。

換言之，甲烷為立體形構造，碳原子位於正四面體之中央，四個氫原子

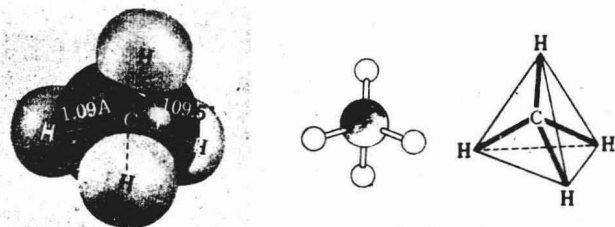


圖 1-4 甲烷之構造

6 染色化學 I

則各據一頂點，而與碳原子形成等距離之鍵 (bond)

〔參考〕 有機化合物之化學鍵 (Chemical bond) (詳見第4章)。

原子與原子究竟如何形成鍵而構成分子，乃自 20 世紀以來，原子之構造明白之後，方有正確的了解。

原子是由原子核及環繞其周圍之電子所構成。環繞於原子核外之電子中，配置於最外層 (稱為電子殼 electron shell) 之電子，特稱為「價電子」 (valence electron)。所講鍵即由價電子所形成。

依照價電子形成化學鍵之方式，可以歸納為下列幾種：

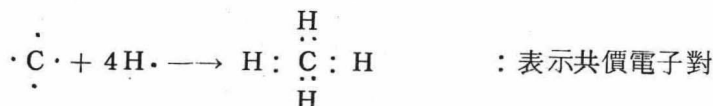
(i) 離子鍵 (Ionic bond) 原子失去其價電子則成陽離子；原子的最外層電子殼於取得電子後，則成陰離子。陽離子及陰離子乃以靜電力形成的鍵，稱為離子鍵。

(ii) 共價鍵 (Covalent bond) 二原子互相提供其價電子，而形成一對為兩原子所共有的電子，則此種鍵稱為共價鍵。此一對電子就稱為「共價電子對 (Covalent electron pair)」。

(iii) 配價鍵 (Coordinate bond) 共價鍵中，其共有之電子對，僅由一方原子所供給時，稱為配價鍵。

有機化合物中，雖然以共價鍵結合之物較多，但也有部份是以離子鍵或價鍵結合而成的。 (參考完)

甲烷是由 1 個碳原子與 4 個氫原子，以共價鍵方式結合而成。可於原子符號旁附加價電子以表示之，如下式。



此種化學式稱為「電子式」。

檢討上述各元素之電子配圖，可察知在最外層之電子殼中，不能含有 8 個以上之電子 (氫為 2 個)。從上列甲烷之電子式，可知碳原子最外層之電子殼，係由 4 個共價電子對，與 4 個氫原子結合，而成飽和狀態。

若以一支線 (稱之價標) 表示電子式中
之共價電子對，則甲烷可以右式表示。此種
化學式稱為「構造式」 (Structural formula)

雖然構造式未能充分表示化合物之立體
，然而用以表示由共價鍵結合之化合物或化
合物之特性，尚稱便利，因此已被廣泛應用

