

遵照三十年修正課程標準編著

新中國教科書

高級中學

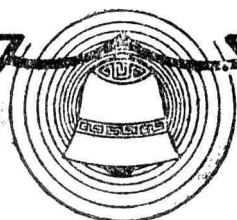
化學

第二冊

(第二學年第二學期用)

編著者 張江樹
章濤

正中書局印行



版權所有
翻印必究

中華民國三十三年二月渝初版
中華民國三十六年二月修正滬一版

新中國書
高中化學

下冊 定價國幣一元五角五分

(外埠酌加運費匯費)

編	著	者	張	章	江	樹
發	行	人	吳	秉	常	濤
印	刷	所	正	中	書	局
發	行	所	正	中	書	局

(2078)

目

第十七章	烴 燃料	...	...	...	...	1
第十八章	有機酸 脂肪和肥皂	...	...	...	...	21
第十九章	醣 蛋白質 食物和營養	...	...	...	...	39
第二十章	元素的週期性和分類	...	...	...	...	59
第二十一章	鹼金屬元素	...	...	...	...	77
第二十二章	鹼土族元素	...	...	...	...	90
第二十三章	硼 矽 玻璃和窯業	...	...	...	...	104
第二十四章	磷族元素	...	...	...	...	114
第二十五章	金屬和合金	...	...	...	...	132
第二十六章	銅族元素	...	...	...	...	141
第二十七章	鎂族元素	...	...	...	...	158
第二十八章	鋁及染料	...	...	...	...	174
第二十九章	錫 鉛 錳 銻	...	...	...	...	186
第三十章	鐵族和鈷族元素	...	...	...	...	208
第三十一章	放射元素——鈾和鐳	...	...	...	...	225
第三十二章	國防化學	...	...	...	...	239

第十七章 烴 燃料

第一節 烴

有機化合物——烷系——烯系——炔系——苯——萘——蒽——

飽和烴與不飽和烴——橡膠和人造橡膠

[17.1.1] 有機化合物和烴(Hydrocarbons)。

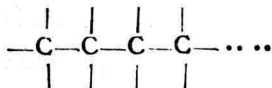
碳和氫化合時，因含量的不同，可以造成多種化合物，這是在他種元素中，所不常見的。有時候還配上氧、氮、硫和磷等元素，為動植物體中主要的組織，所以又稱為有機化合物 (organic compounds)；表示這一類物體，只存於有生命的有機體內，非人力所能創造。自從 1828 年，德人弗拉(Wohler)，用氰酸鉀和硫酸銨共熱，造成了尿素(urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$)以後，這種觀念才開始改變，所以專門討論有機化合物的有機化學(Organic Chemistry)一書，現在多改稱為碳化合物化學 (Chemistry of Carbon Compounds)了。這類以碳為主體的化合物，近來進步很快，就以種類說，現在知道的，已達二十餘萬種。而且正日新月異，年年增加的亦復不少。根據碳原子結合時，由其形狀上的不同，大別為鏈狀烴(chain hydrocarbons)和環狀烴(cyclic hydrocarbons)

二種。其中又因構造上的不同，再別為系*，茲由簡單開始，自碳和氫的化合物，即總稱為烴的討論起，列表如下。

類別	通式	總稱	最簡化合物的分子式及名稱
鏈狀烴	C_nH_{2n+2}	烷系	CH_4 甲烷
	C_nH_{2n}	烯系	C_2H_4 乙烯
	C_nH_{2n-2}	炔系	C_2H_2 乙炔
環狀烴	C_nH_{2n-6}	苯系	C_6H_6 苯
	C_nH_{2n-12}	萘系	$C_{10}H_8$ 萘
	C_nH_{2n-18}	蒽系	$C_{14}H_{10}$ 蒽

[17.1.2] 鏈狀烴

鏈狀烴中碳原子的結合，成一直線，好像鏈子的形式，故名鏈狀化合物(chain compounds)，如下圖：



又因含氫原子多少的不同，可分為三系，即：

1. 烷系(Methane series).

此系中的化合物，其通式為 C_nH_{2n+2} ，其中 n 是表示碳原子的個數， $2n+2$ 即氫原子的個數。

此系中的主要化合物，有：

* 同在一系中的化合物，牠們的化學性質，非常相似，而且分子間碳和氫的比例，都有一定的改變，所以叫做同系物(homologues)。

(1) 甲烷(Methane, CH₄) 這是烷系中最簡單的化合物, 爲無色無臭氣體, 能燃燒。池塘中植物腐爛, 從泥底放出的氣泡, 常含此氣, 故又名沼氣(marsh gas), 在石油產區和煤坑中, 也常有此氣存在。天然氣(natural gas), 如四川自流井從地下放出用以煮鹽的氣體, 大部分都是甲烷, 其含量可高達 90%。

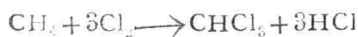
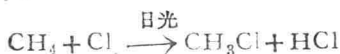
實驗室中甲烷的製法, 可用無水醋酸鈉和鹼石灰*相混合, 在硬玻管中加熱, 其作用爲:



甲烷不溶於水, 易溶於酒精, 性穩定, 和酸、鹼、溴水或高錳酸鉀溶液, 都無作用; 和空氣或氧相混, 則起劇烈的爆炸, 同時放出多量的熱。



在緩和的日光下, 依氯或溴的多寡, 能和甲烷起幾種不同的反應, 其作用如下:



一個或兩個氫原子, 被其他原子(或根)所取代, 生成另一種

* 鹼石灰, 即氫氧化鈉和石灰的混合物, 英名 sodalime, 如單用 NaOH, 則嫌作用過快。

化合物，稱爲該物的衍生物(derivatives)，甲烷分子中四個氫原子，被氯所取代，成四氯化碳，爲一種優良溶劑，亦可作爲滅火劑，見前[14.1.2(4)]。

三氯甲烷又名氯仿(Chloroform)是一種優良溶劑，又多用爲外科手術中的麻醉劑。

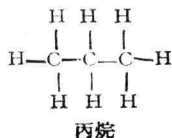
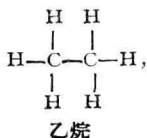
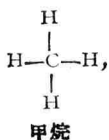
三碘甲烷又稱碘仿(Iodoform)是一種黃色有光的六邊形片狀結晶，具特臭，易昇華，外科上用作防腐劑。

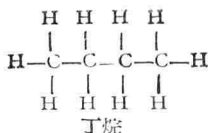
(2) 乙烷(Ethane, C_2H_6) 乙烷爲甲烷的同系物，存於天然氣中，若將氯甲烷或碘甲烷和金屬鈉在乾燥的乙醚(ether (C_2H_5)₂O)[18.1.4(3)]中共熱，即生乙烷，此種反應稱爲符次合成法(Würtz synthesis)：



乙烷的性質和甲烷極類似，如以乙烷爲原料，用符次合成法可製得丁烷(butane, C_4H_{10})。如此繼續作用，可得各種較高級的烷，其構造式見下節中。

(3) 烷系化合物命名法及其通性 烷系中各種化合物，其分子的通式是 C_nH_{2n+2} ，每加一個碳原子，就多出兩個氫原子，如：



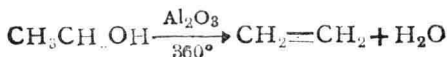


以下類推，似此每個碳原子的原子價都是四，成飽和狀態，所以屬於飽和的碳化物。命名的方法，就以碳原子的個數，由 1 至 10 時用甲乙丙等天干的字目來表示；11 以上的，則用數字來表示，烷系中含碳最多的，現已找到 n 等於六十，稱為六十烷(C₆₀H₁₂₂)。本系的化合物，都不溶於水，而易溶於酒精和醚中，沸點則隨分子量而增高，在常溫時，含碳 1 至 4 的為氣體，5 至 6 的為液體，17 以上都是固體，所以六十烷的熔點就高達 102°C 了。汽油火油等，都屬烷系煙的混合物，見下[17.2.3.]

II. 烯系(Ethylene series)

這類化合物的通式為 C_nH_{2n}，其最簡單而重要的代表為乙烯(ethylene)。

乙烯(Ethylene, C₂H₄) 通酒精蒸氣於含有氧化鋁(aluminum oxide)的熱管中，即得乙烯。



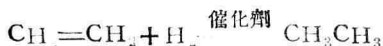
酒精和硫酸共熱至 150 C 以上，亦可得乙烯，其反應和上面一樣。

乙烯為無色而具有特臭的氣體，甚難溶於水，較易溶於酒精及乙醚中，燃時有明亮光焰，與空氣混合，亦成強烈爆炸。



乙烯在高溫時，能直接和氫結合而生乙烷，若有鉑粉存在，

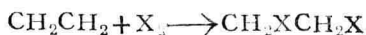
則在常溫時，就可起作用。



乙烯雖不與鹽酸起作用，但在 100°C 時，卻能和氫溴酸及氫碘酸直接化合，而生適量的溴乙烷及碘乙烷。



乙烯又能和氯、溴及溶於酒精中的碘直接化合，成二氯乙烷、二溴乙烷等物：



(式中 X 代表 Cl 或 Br)

二溴乙烷($\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$)常和汽油精[即四乙鉛($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$)]相混，是飛機汽油中主要的抗震劑。因四乙鉛經爆炸後成鉛，有妨汽油的燃點，如遇二溴乙烷，即成溴化鉛沉澱，得免此種毒性。

乙烯可用作麻醉劑，也可使綠色的柑果香蕉等早熟。

由上述各種作用，可知乙烯的構造式中，二個碳原子各以雙鍵(double bond)相結合，如 $>\text{C}=\text{C}<$ ，與烷系不同的地方，是因為沒有飽和的緣故。命名方法和烷系一樣，有：

乙烯(ethylene $\text{CH}_2:\text{CH}_2$)，

丙烯(propylene, $\text{CH}_2:\text{CH}\cdot\text{CH}_3$)，

丁烯(butylene $\text{CH}_2:\text{CH}\cdot\text{CH}_2\text{CH}_3$)等。

III. 炔系 (Acetylene series) C_nH_{n-2}

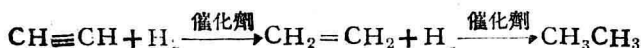
這系化合物，含碳更少，故亦為未飽和的煙，其分子通式為 C_nH_{n-2} 最重要的化合物為乙炔。

炔 (Acetylene) 將碳化鈣* (電石) 投入冷水中，即發熱分解 放出乙炔，俗稱電石氣。



乙炔為無色氣體，通常含有雜質，故具特臭。不溶於水，如混入空氣加熱，即行爆炸，遇火則燃燒而生黑煙，從小口緩緩放出，則生強光，故可作點燈用，即所謂電石燈。氧炔焰炬 (oxyacetylene flame) 的溫度甚高，且具還原力，可熔鋼鐵及作切斷鋼板之用〔見前(2.1.4)〕。

如以鉑石綿作催化劑乙炔能再和氫結合而成乙烯或乙烷：

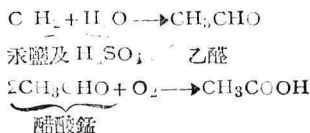


其構造式為 $CH \equiv CH$ ，其中碳原子由三鍵 (triple bonds) 相結合，故和烯系同稱為不飽和煙 (unsaturated hydrocarbons)。

乙炔在現代化學工業上，是一種極有用的原料，可製備許多工業上有用的材料，如大量醋酸即由此造成，法以汞鹽為催化劑，在稀硫酸溶液中和水作用。第一步得到乙醛 (acetaldehyde CH_3CHO)，再氧化而成醋酸：

* 碳化鈣是一種黑色堅硬的固體，由焦炭和石灰在電爐中強熱製成：





[17.1.3] 橡膠和人造橡膠

橡膠有天然和人造兩種，天然橡膠存於橡樹汁中，橡樹為南美洲的祕魯和巴西一帶的野生喬木。如將樹皮割破，取出白色的乳汁，其中含有32%的橡膠。加醋酸等物，膠汁即凝結分出。此種粗製的橡膠，名為拉脫司(Latex)，彈性有限，用途不廣，夏天易軟化，冬天則變硬易碎。到1839年，古德宜(Goodyear)發見把硫和橡膠融合後，彈性大增，耐久合用[見14.1.1(4)]。如再加入氧化鋅、硫酸鋇或煙灰等填充物，即成膠底、車輪等用的橡皮。如溫度愈增，加硫更多，則成絕緣體或自來水筆桿及鈕扣等的硬膠。

橡膠的化學式為(C₅H₈)，式中含有二個雙鍵[17.1.2(11)]，所以叫做烯系烴，通式為C_nH_{n-2}，和炔系相同，不過沒有三鍵的結合，其構造式為：



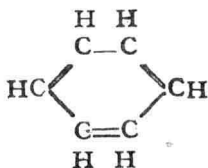
因橡膠的用途廣大，需量甚鉅，如完全仰給於天然品，勢必供不應求。於是化學家都根據其分子構造，從2-氯丁二烯(1,3)(CH₂=CCl-CH=CH₂)以研究人造橡膠。但丁二烯原料很貴，成本太高，乃設法改從乙炔入手。乙炔的原料是石灰、煤和水，

均極低廉，自屬理想。不過由乙炔製成丁二烯仍很困難，所以在戰前出品名爲‘度伯侖(Du-Prene)’的，其性質雖比自然產品，有過無不及，終因價值過昂，不能普遍通行。戰時美國，尤其德國和蘇聯，竭力提倡，供給實用製造的方法，已進步很快，最新產品，名爲‘賽古爾(Thiokol)’，據說已在大量製造了。

[17.1.4.] 環狀烴:

(1) 苯(Benzene, C_6H_6) 苯是環狀烴中最重要，亦最簡單的碳氫化合物，有顯著的氣味，故稱爲芳香族化合物(aromatic compounds)，或稱閉鏈族化合物(closed chain compounds)。通常由煤渣分餾所得的苯，質常不純而含有硫的碳氫化合物，欲得純品，必須經過濃硫酸的處理。

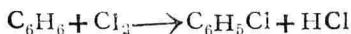
在實驗室內，通乙炔於熱管中，則三分子的乙炔互相聚合*而生苯，苯分子的結合，經理論的推算及實驗的證明應作爲



苯爲無色而有特臭(非不快臭味)的液體，不溶於水，而

* 兩個或兩個以上同樣的分子，自相結合而成一個更大的一分子，這種反應稱爲聚合(polymerization)。聚合所成的物質，稱爲原物的聚合物(polymer) [見18.1.4(1)]。

能溶解脂肪、樹脂及橡皮等，故可作溶劑。冰點為 6°C ，沸點為 80.4°C ，甚易着火，而生具有光輝的焰及煤煙，性穩定，不受任何氧化劑及還原劑的作用，遇氯或溴，則成氯苯或溴苯。

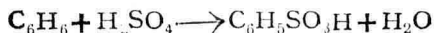


遇稀硝酸，不生作用，遇濃硝酸，則生硝基苯(nitrobenzene, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$)。

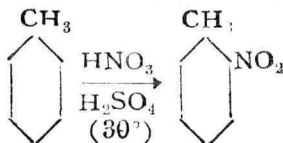


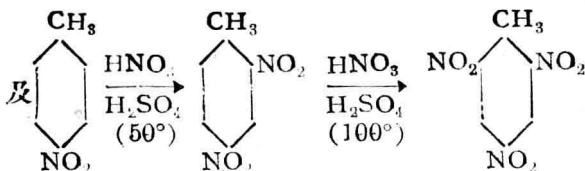
硝基苯經還原而成苯胺(aniline, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)，為製造染料的主要原料〔27.2.2〕。

苯和濃硫酸共熱，則生苯磺酸(benzene sulfonic acid)。

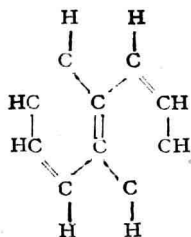


(2) 甲苯(Toluene, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) 甲苯同為分餾煤渣的產品，為苯的最簡單的同系物，性質與苯相類似。用濃硫酸和濃硝酸處理，則得三硝基甲苯(tri-nitro-toluene)，簡稱 T.N.T.，為著名的炸藥。

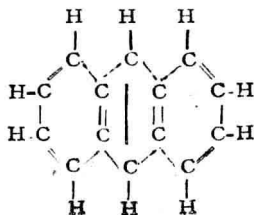




3. 萘(Naphthalene $C_{10}H_8$) 將分餾煤溶所得的產品冷凝，即結晶而析出萘，俗稱焦油腦，為白色片狀，易於揮發的結晶，有特殊的臭氣，易昇華，不溶於水，而溶於普通有機溶劑中 遇火則生光輝的火焰。其殺菌力甚強，故用做防腐劑，又為製造靛藍的原料，其構造式為



4. 蒽(Anthracene $C_{14}H_{10}$) 分餾煤溶最後所得的綠油中，含多量的蒽，俗稱蒜油腦。蒽為無色結晶，發青色螢光 不溶於水，亦難溶於醇、醚等溶劑，但溶於熱苯中，為製造茜草紅(alizarine)及其他染料的主要原料。其分子的構造如下：



第二節 燃料

固體燃料(煤、焦炭、木炭和木材)——煤的乾餾——液體燃料(石油、汽油及代汽油)——氣體燃料(煤氣、水煤氣等)——火電

[17.2.1] 固體燃料(Solid fuels) 固體燃料,包括普通用煤、焦炭、木炭和木材等。茲分述如下:

(1) 煤(Coal) 煤是太古時代的植物,深埋地下,受地下的熱力和壓力,碳化所成。因時間的長短,和含碳分量的多少,有各種不同的名稱,見[16.1.1(3)]。

煤是發動機器的原動力,在工業上固時刻均不可少,水陸上的運輸,尤其重要,也是做焦炭的原料。近代有機化學製造和戰時炸藥製造上,許多種的原料,無一不來自煤中[17.2.2]。我國產煤區域各省都有,但以西北的山西、陝西和東北九省為最著名。

(2) 焦炭(Coke) 焦炭[16.1.1(3)]除供冶金外,又為電爐中製備碳化鈣(即電石)、石墨[16.1.1(2)]及金剛砂等的重要原料。

(3) 木炭 木炭[16.1.1(3)]通常用以取暖,或供烹調食物之用,在工業發達的國家,則是木材乾餾中[16.1.3]的一種副產品。因為熱度低,工業上很少用它。

(4) 木材 用木材作燃料,是很不經濟的方法,因其中許多

有用的有機化學原料，如醋酸與甲醇等，都因此毀壞，極為可惜。我國因工業不發達，農業的社會一直保留到現在，所以家常還是用木材為燃料。

[17.2.2] 煤的乾餾

將煤置於乾餾器內，和空氣隔絕加熱，即能析成焦炭、煤氣、氨及煤渣(coal tar)等多種物質。

焦炭及氨，已於前第十六章及第十五章討論過，煤氣將詳於下節，在此僅略述煤渣中的化合物。

煤渣是許多化合物的混合體，色黑，將煤渣蒸餾，沸點低的化合物先析出，次第及於最高的。分餾所得的化合物，最主要的為苯(benzene)，甲苯(toluene)，酚(phenol, C_6H_5OH ，通稱石炭酸)，以及萘(naphthalene)，蒽(anthracene)等。這幾種化合物，又可衍生出許多有用的物質，如顏料、染料、藥品及香料、炸藥等，茲列表如下(見 14 面)：

[17.2.3] 液體燃料(Liquid fuels)

液體燃料是近代工業及國防上最重要的燃料。其主要的來源為石油(petroleum)，為一種暗黑或黃綠色液體，主要成分是飽和烴的混合物。美國出產最富，蘇聯、墨西哥次之。我國陝西延長、甘肅玉門以及遼寧等地，亦有出產，惟產量甚微，不夠應用，故國防工業所需，仍須仰給國外。

