

教育部審定

簡易師範學校及簡易鄉村師範學校

化

學

下 冊

編 著 者

常 伯 華

正 中 書 局 印 行

下 册 目 次

第十一章	磷和砷	129
1.	磷的存在和製法	129
2.	磷的同素異形物	130
3.	五氧化二磷	131
4.	火柴	132
5.	磷酸肥料	133
6.	砷	134
7.	三氧化二砷	135
第十二章	矽和硼	138
1.	矽	138
2.	二氧化矽	138
3.	矽酸和矽酸鹽	139
4.	水玻璃	141
5.	碳化矽	141
6.	玻璃	142
7.	陶磁工業	144
8.	琺瑯	145
9.	水泥	146

8. 鉑的用途 176

第十六章 鈣、鋇、鋇 178

1. 鈣 178

2. 碳酸鈣 178

3. 石灰 180

4. 硬水 182

b. 氯化鈣 183

6. 鋇和鋇 184

第十七章 重要金屬 187

1. 銅 187

2. 汞 189

3. 鋅 190

4. 鎂 191

5. 錫 193

6. 鉛 194

7. 銻 165

8. 鉍 195

9. 鎳 196

10. 鈷 196

11. 鉻 196

12. 錳 197

13. 鎢 199

14. 金屬和非金屬	199
15. 金屬的提煉法	201
16. 金屬的電化次序	202
第十八章 有機化合物	208
1. 有機化合物和無機化合物	208
2. 碳化氫	209
3. 酒精	212
4. 甲醛	214
5. 醋酸	215
6. 乙醚	216
7. 醇類	216
8. 脂肪、肥皂、甘油	218
9. 生物鹼	219
第十九章 燃料和火焰	223
1. 固體燃料	223
2. 液體燃料	224
3. 氣體燃料	224
4. 火焰的成因	228
5. 火焰的構造	229
第二十章 食物	232
1. 食物的功用	232
2. 食物內的營養素	232

3. 醣類的功用	233
4. 脂肪的功用	233
5. 蛋白質的功用	233
6. 礦物質的功用	234
7. 水的功用	234
8. 維他命	235
9. 普通食物內所含營養素的成分	237
10. 調味品的製法	238
11. 食物的保藏法	239

第二十一章 紙和衣料 243

1. 紙和衣的原料	243
2. 植物纖維和動物纖維的性質	244
3. 紙的製造	245
4. 絲光紗的製法	246
5. 人造絲	247
6. 染料和染色	248
7. 衣服的洗滌	248

第二十二章 週期律和原子構造 252

1. 元素的分類	252
2. 週期律	253
3. 週期表的功用	255
4. 原子序數	25

5. 錯的發現 256
6. 原子構造 258

【附錄】 中西名詞對照表

第十一章 磷和砷

1. 磷的存在和製法 磷 (P_4) 的化學性質極活潑, 在自然界中不能單獨的存在. 礦石內以磷灰石含磷最多, 動物的骨骼和齒牙內也含有不少的成分, 所以普通製磷時, 常用骨灰和磷灰石做原料, 將骨灰或磷灰石與焦煤和細砂等同放於如第75圖所示的電爐內, 就可以製出磷.

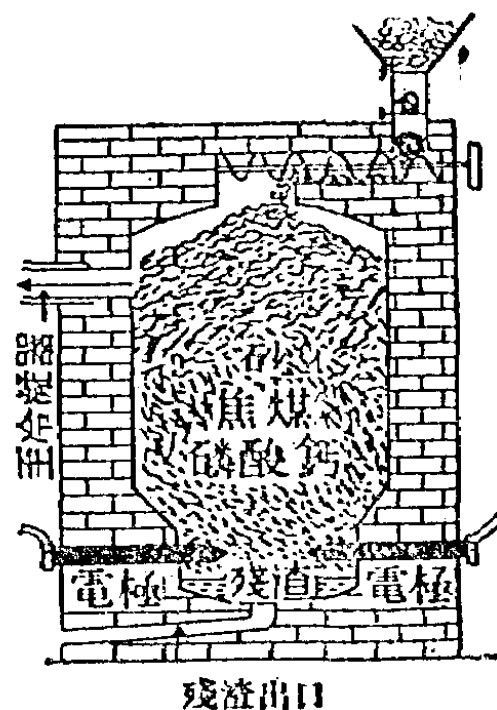


圖 75 磷的製備

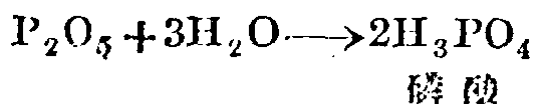
因為骨灰和磷灰石的主要成分是磷酸鈣 $Ca_3(PO_4)_2$, 所以當電爐內通電後發生高熱時, 爐內的混合物能發生下面的



存在水內。將大塊黃磷切成細片時，也只能在水內執行，免得因刀摩擦所生的熱，使黃磷燃燒，人的體溫有 36.5°C ，所以切好的磷片，切不可用手去拿，因為手上的熱就可以使磷發火。這樣燒灼了，不獨很痛楚，並且不容易醫治。黃磷極毒，普通的人祇要吃 0.15 克，就可以致命；放在黑暗的地方能夠發光，這種光叫做磷光。黃磷在水內的溶解度極小，但可溶於二硫化碳內。

(二) 紅磷 紅磷在空氣內不易氧化，燃點比較高，所以在空氣內不能自燃。沒有毒，不能溶解於二硫化碳內，在黑暗的地方，也不能發現磷光。

3. 五氧化二磷 磷在氧或空氣內燃燒時，能與氧化合變成一種白色的煙霧，叫做五氧化二磷 (P_2O_5)。五氧化二磷溶解在水內，就變成磷酸，所以五氧化二磷有時又叫做磷酐。



利用磷燃燒後所發生的五氧化二磷是一種白色的煙霧，所以常把磷裝在炸彈內，做成一種煙幕彈，可以障礙敵人的視線，在近代戰爭上的功用很大；加果和氯化錫(SnCl_4)與四氯化矽(SiCl_4)等混合使用時，效力更好。

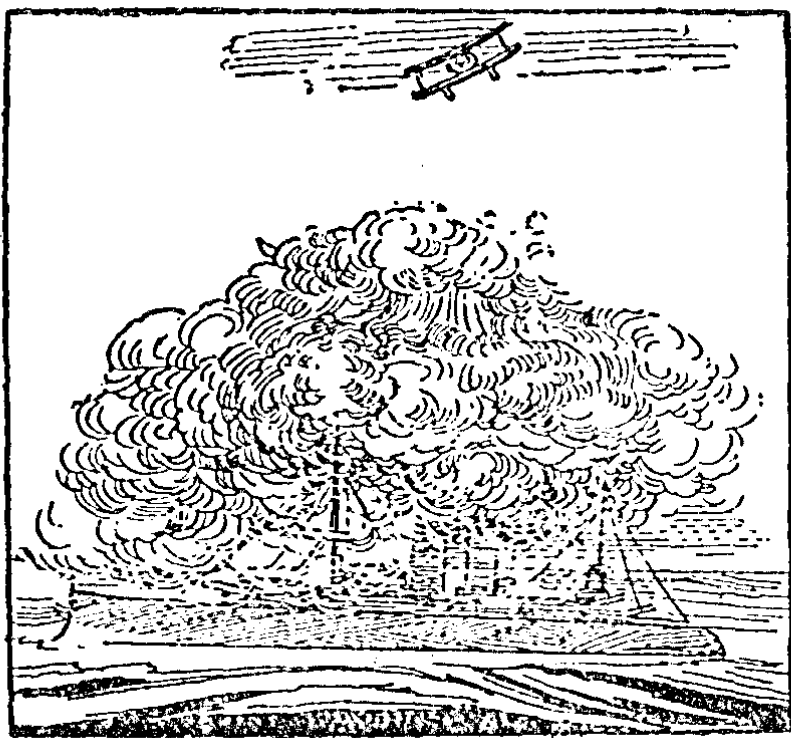


圖 76 煙幕彈爆發的情形

4. 火柴 因為磷極易燃燒，所以被採用為製造火柴的原料。普通常把火柴分為以下的兩類：

(一) 摩擦火柴 由摩擦所生的熱便能發火的火柴，叫做摩擦火柴。以前係

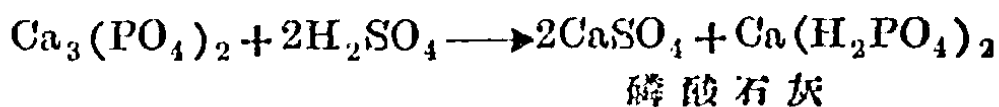
將容易着火的木材如白楊木等,先削成小桿,小桿的一端蘸少許硫黃或石蠟,再用膠將黃磷、氯酸鉀等混合物黏於上面,外面再塗一層蠟,曬乾後在砂紙上磨擦,就能發火.因爲黃磷容易使人中毒,所以現在的磨擦火柴,多用無毒的三硫化四磷(P_4S_3)代替黃磷,以過氧化鉛(PbO_2)和二氧化錳(MnO_2)等做氧化劑.

(二) 安全火柴 火柴頭須在一種塗有藥料的紙上磨擦方能發火的,叫做安全火柴.安全火柴的成分,廠家均守祕密,下表內係已公開的一種組合方法:

火柴頭組成		盒面組成	
$KClO_3$	5分	Sb_2S_3	5分
$K_2Cr_2O_7$	2分	紅磷	3分
玻璃粉	3分	MnO_2	1½分
膠水	2分	膠水	4分

5. 磷酸肥料 前面已經講過,植物所需要的各種元素中,在土壤內以氮、磷、

鉀三元素常感缺乏,故肥料內須含這三種元素.天然的磷灰石內雖含磷很多,但磷酸鈣不能溶解於水,植物不能直接利用.通常的磷酸肥料係把磷灰石磨碎後,再加以適當的硫酸,使變成可溶的酸性磷酸鈣.

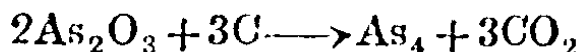


所成的硫酸鈣和酸性磷酸鈣的混合物,叫做磷酸石灰,是一種很好的肥料.我國江蘇東海的錦屏山和廣東惠陽的坪山墟等處,都有不少的磷灰石礦,可惜還沒有利用,以致近年人造肥料的進口量一年一年的增加,這筆漏卮,真值得我們注意.

6. 砷 As_4 在自然界內多包含於硫砷鐵礦 (FeAsS), 雄黃 (As_2S_2), 和雌黃 (As_2S_3) 內,將硫砷鐵礦斷絕空氣加熱,就可以得砷.



或者先使礦石內的砷先氧化為三氧化二砷 (As_2O_3), 再以碳使之還原, 其變化如下:



砷也和磷一樣有好幾種同素異形物, 最常見的一種是鋼灰色的固體. 鉛的鎗彈內如果加入 0.5% 的砷, 可以增加硬度. 因為砷的化合物多數有毒, 所以砷也是製造毒氣的一種重要原料; 醫藥上現在也常用, 如最著名的六〇六, 就含有砷的成分.

7. 三氧化二砷 砷在空氣內燃燒後變成一種白色固體, 叫做三氧化二砷 (As_2O_3), 俗稱砒霜, 是一種有名的毒藥. 普通的人只要吃 0.2—0.3 克, 就可以致命. 中了毒的人, 最好先吃些嘔吐劑, 再吃些新做成的氫氧化鐵 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 就可以解毒.

三氧化二砷的主要用處是作為殺蟲劑, 如普通殺除植物害蟲所用的巴黎

綠,就是在硫酸銅的溶液內,加入三氧化二砷所做成。

本 章 提 要

動物的骨骼和齒牙內,以及磷灰石中,都含有不少磷的成分。

骨灰或磷灰石與焦煤、細砂混合加熱,可製出黃磷。

黃磷和紅磷是同素異形物;黃磷在密閉器內加熱,可以變成紅磷。

黃磷在空氣內容易氧化,燃點甚低,有毒,在黑暗的地方能發磷光,能溶於二硫化碳內。

紅磷在空氣內不容易氧化,燃點較高,無毒,不能發磷光,也不溶於二硫化碳內。

磷在空氣內燃燒,變成五氧化二磷,五氧化二磷溶於水,變成磷酸。

磷可以製煙幕彈。

紅磷和磷的硫化物是製造火柴的重要原料。

磷灰石加硫酸變成磷酸石灰,是一種主要的人造肥料。

砷多含於硫砷鐵礦、雄黃、和雌黃內,將硫砷鐵礦隔斷空氣加熱,或用礬使砷的氧化物還原,可以製

砷.

砷可使鉛彈增加硬度,同時也是製造毒氣和特種醫藥的原料.

三氧化二砷極毒,主要的用途,是做殺蟲劑.

中了砷毒,可用新製的氫氧化鐵解救.

習 題

1. 爲什麼鈉須保存在石油內,而磷須保存在水內?
2. 使用摩擦火柴,有什麼危險?
3. 製火柴所用的各種原料,各有什麼功用?
4. 若用氫氧化鈉與磷酸中和,可得出幾種磷酸鹽?試寫出其方程式.
5. 1000斤磷酸鈣中有多少斤磷?

第十二章 矽和硼

1. 矽 矽(Si)的分佈很廣,幾乎每種礦物內都有它的成分,所以它在礦物界的重要,就好像碳在有機物方面一樣.在地球的範圍以內,九十二種元素中,除了氧外,要算矽最多,約佔地殼組成的四分之一.

矽雖然是很豐富的元素,但自然界中沒有單獨存在的矽;人工製備也不很容易,並且單純的矽也沒有多大的用途.

2. 二氧化矽 二氧化矽(SiO_2)又稱石英,在自然界中分佈極廣,海灘上的砂礫,地面上的泥土,和山峯上的岩石,都以它為主要的成分.純粹的二氧化矽成六角柱或六角錐體的結晶,透明無色,叫做水晶.含有少量雜質的如瑪瑙等,常呈各種

不同的顏色和花紋,可做裝飾品,又因瑪瑙的硬度很大,所以在科學上常做研鉢和天平刀口等用處.

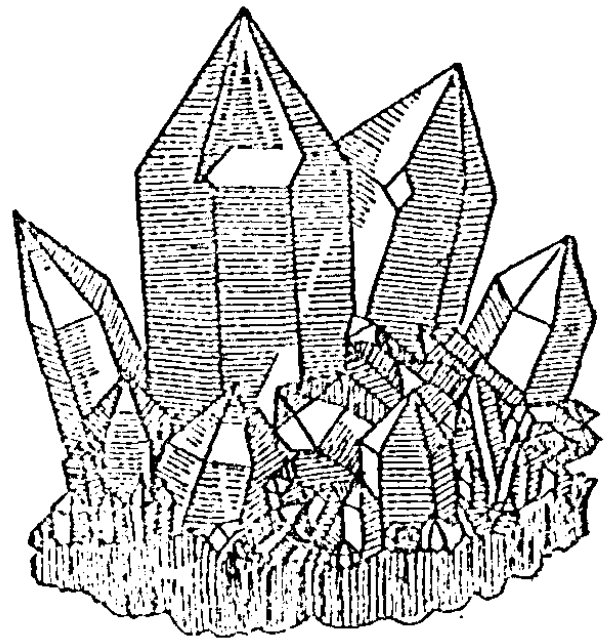
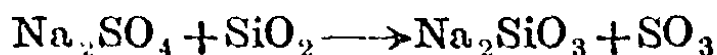
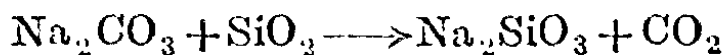


圖 77 二氧化矽的結晶形狀

石英的溶解度和熱脹冷縮的

性質極小,在高溫度的電爐內,可以抽成細絲或製成燒瓶和燒杯等,作為化學上做精密研究工作時的用具.

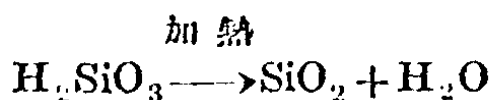
二氧化矽的化學性極不活潑,但很容易被氫氟酸侵蝕.如果和金屬的鹽類,尤其是碳酸鹽和硫酸鹽,混在一處,於高溫度時,能發生下面的變化,產生矽酸鹽:



這是在玻璃工業上一個很重要的反應.

3. 矽酸和矽酸鹽 矽酸有兩種:一

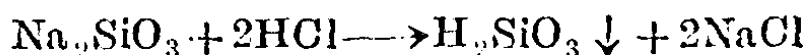
種叫做原矽酸 (H_4SiO_4); 一種叫做正矽酸 (H_2SiO_3), 又簡稱矽酸. 二氧化矽就是一種矽酐, 因為矽酸加熱時, 發生下面的變化



矽酸雖然很容易分解, 變成二氧化矽和水, 但二氧化矽不能溶於水內變成矽酸. 所以實驗室製備矽酸時, 須採用加酸於矽酸鹽內的方法.

實驗 53 在矽酸鈉的溶液內加鹽酸少許, 放置幾分鐘後, 看有什麼現象發生?

矽酸鈉 (Na_2SiO_3) 的溶液加鹽酸時, 就發生下面的變化:



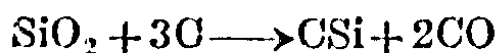
上面方程式內所生成的矽酸是一種顆粒極小的固體, 最初懸浮在溶液內, 但能透過濾紙, 以後慢慢的凝結成一種膠狀物質, 這種懸浮狀態或膠凝狀態的物質, 叫做膠體.

矽酸的鈣、鎂、鋁和鐵的鹽類是構成岩石的主要成分，如長石(KAlSi_3O_8)等經風化後，鹼金屬的鹽類被水溶解，就變成黏土，高嶺土($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)就是這樣生成的一種。

4. 水玻璃 多數的矽酸鹽均不能溶於水內，矽酸鈉和矽酸鉀卻是例外。矽酸鈉係由細砂和碳酸鈉共同加熱製出，是一種膠狀物體，能溶於水內，普通叫做水玻璃。

將水玻璃塗於帳篷和布料上，既可防止漏水，又可避免着火。新鮮的雞蛋上塗上水玻璃一層，因為蛋殼上的細孔被水玻璃填塞，空氣不能進去，可以保藏幾月，不致敗壞。黏合破壞的玻璃和瓷器以及製便宜肥皂時也常用水玻璃。

5. 碳化矽 將二氧化矽和碳混在電爐內加熱，能發生下面的變化，產生一種結晶物質，叫做碳化矽：



除了金剛石和一兩種稀有化合物外，碳化矽要算最硬，所以碳化矽常用做磋磨硬物之用。

6. 玻璃 玻璃是矽酸鹽的一種混合物，普通係將適當的碳酸鈉、石灰、和砂，混在一處，放在爐內加熱，就能熔成一種液體。用鐵管蘸了這種液體在模型內吹氣，就可做成各種玻璃器具。窗玻璃係吹

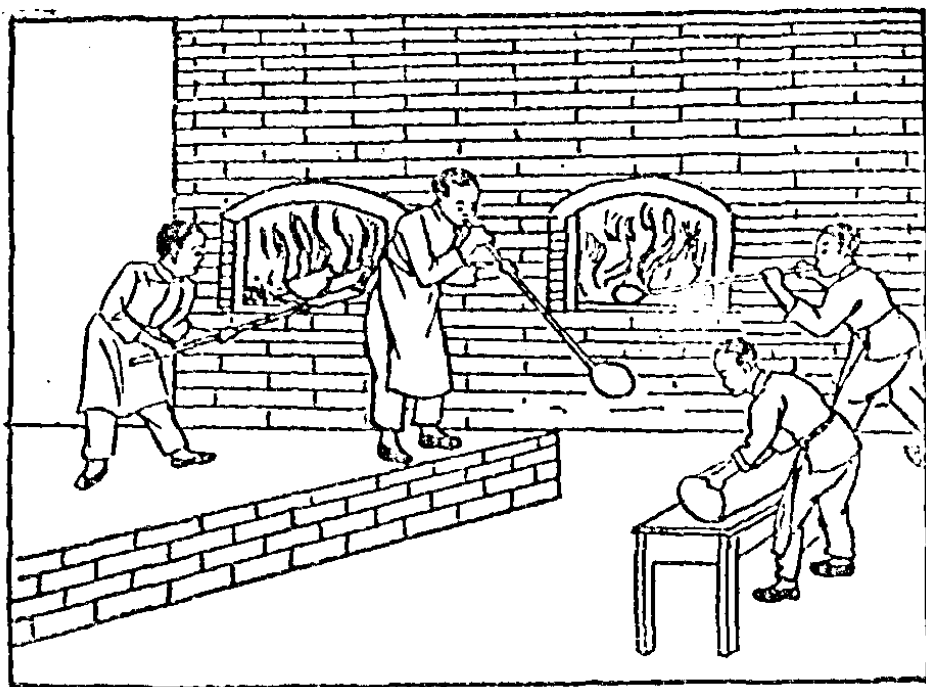


圖 78 玻璃製造情形

成很大的圓筒，切開後，再放在爐內加熱，使變柔軟，再以器具壓平，現在也有將玻

璃液體用機器直接壓成平板的，河北的耀華公司，就是採用這種方法的一個玻璃廠。

玻璃因它的成分和用途不同，可分成三類：

(一) 鈉玻璃 上面所講的這種用碳酸鈉、石灰、和砂所製成的玻璃，就叫做鈉玻璃。鈉玻璃的熔點低，且容易受化學藥品的侵蝕，所以祇適於做窗玻璃和酒瓶等用處。

(二) 鉀玻璃 用碳酸鉀代替碳酸鈉，所做成的玻璃，叫做鉀玻璃。鉀玻璃的熔點較高，不易受藥品侵蝕，故實驗室的玻璃器具，多用這種玻璃製造。若用一部分硼的氧化物代替二氧化矽，則熱脹冷縮的性質可以減小，更爲適用。

(三) 鉛玻璃 用氧化鉛代替石灰所做成的玻璃，叫做鉛玻璃。鉛玻璃的折光性很大，光學儀器內所用的玻璃都是

這種,所以有時又叫做光學玻璃,許多人造的水鑽就是用含鉛很多的玻璃製成。

玻璃的顏色係因含有少量特種的金屬而生,如少量的鈷可以使玻璃現藍色,錳可以使玻璃現紫色,金和氧化亞銅可以使玻璃現紅色.普通的玻璃常現綠色,就是因為裏面含有少量鐵的雜質的緣故。

7. 陶瓷工業 將由長石等分解後所成的陶土和水調勻,做成各種器具,先在太陽下曬乾,再用火燒灼,就做成普通的陶器.陶器上所現的紅色,就是因為含有鐵的雜質的緣故。

瓷器是用純潔的瓷土做成,初步手續也和製造陶器一樣,不過燒灼時,溫度要高,使器具全體都能玻化,經過這種手續後所成的瓷器,就叫做素瓷,俗稱瓷坯.以後再將石英、長石、氧化硼、和幾種金屬的氧化物等粉末塗在瓷坯的上面,再用

火燒灼，就做成光滑的瓷器，這種手續叫做上釉。所用的混合物，叫做釉藥。如果在白的瓷器上用顏料作些花彩，再在爐內燒灼一次，使顏料於釉藥熔解時，溶於釉藥內，可不致脫落，這種手續叫做瓷器的裝飾。

我國出產瓷器，自古有名，尤以江西景德鎮的出品最出色，湖南醴陵和山東博山所產也還不差，可惜因為很少人專門研究，設法改良，加以市場充滿了外洋的瓷器，這真是中國工業上一個重要的問題。

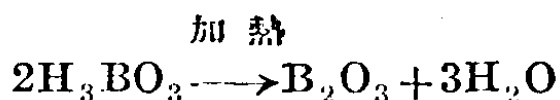
8. 琺瑯 將釉藥塗在金屬上面所做成的物品，叫做琺瑯，又稱搪瓷。琺瑯的用處在能防止金屬生銹和各種化學作用。製造時最要注意的，就是所用的釉藥的熱脹冷縮的性質一定要和裏面的金屬一樣，方才不會脫落。琺瑯器具重量不大，移動方便，所以用途很廣。以前我們所

用的都是洋貨,近年上海已有不少的廠家能夠仿製,價錢很公道,現在已能代替大部分的洋貨,可算是中國的一種新興工業

9. 水泥 將石灰石和黏土分別碾碎,照適當的比例配合,在爐內燒至熔點,使凝成灰色大塊,碾成細粉後再加石膏粉少許,使加水後不致凝結太快,這種泥粉,就叫做水泥.水泥在近代建築工業上佔極重要的位置,有人說只要有了鋼筋和水泥就可完成一切的建築,這話一點也不虛妄.我國水泥工廠最大的有唐山的啟新洋灰公司,廣州西村士敏土廠,和龍潭中國水泥公司等數家,但因為近年各方面的建設,需要水泥極多,這幾個廠的出品還是不夠用,急需繼續創設.關於石灰石等原料,我國很多地方都有出產,尤以廣西的陽朔和桂林一帶幾乎遍地皆是.

10. 硼酸和硼砂 硼是一種灰色固體，游離狀態的硼無甚用處，而且也不容易製備，但硼有兩種比較重要的化合物，現在把它分述在下面：

(一) 硼酸 硼酸(H_3BO_3)是一種白色固體，它的溶液可使手指感覺滑膩，有極微弱的酸性，是一種溫和的消毒劑，在醫藥上用得很普遍。如果將硼酸加熱，可以失去水分，變為一種硼酐(B_2O_3)，其變化如下：



硼酐的外形和化學性質都和二氧化矽相像。

(二) 硼砂 硼砂($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)是硼的一種極常見而且很重要的化合物，加熱時放出水分，成一種玻璃狀態的物體，有吸收金屬氧化物的特性，所以銲接金屬時，常將硼砂放在銲接處以火燒熔，清除上面的氧化物，再以金屬熔於接合處

使互相接合,方才牢固。

金屬氧化物溶於熔解的硼砂內,常有特異的顏色,可藉以鑑定多種金屬如第79圖所示,用鉑絲一根一端陷入玻璃棒內,另一端蘸硼砂少許在火焰上燒成一小珠,再蘸極少量的金屬氧化物在硼砂珠上,再放在火焰上燒

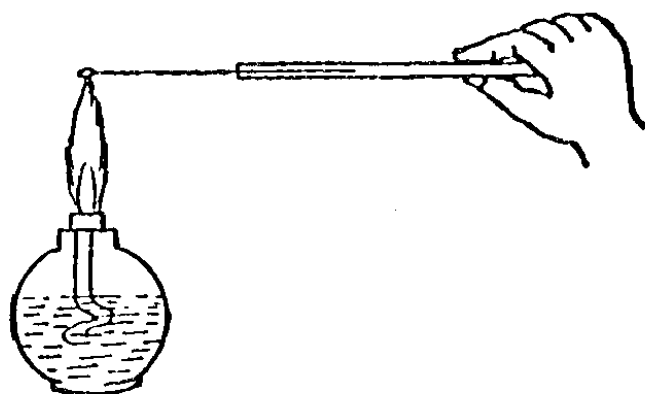


圖 79 硼砂珠試驗

灼,可以顯出特殊的顏色,這種方法,叫做硼砂珠試驗法。

硼砂是製造琺瑯、瓷器、和硬玻璃的重要原料之一,我國西藏一帶均有出產。

本 章 提 要

一、砂是礦物的重要成分,約佔地殼組成的四分之一。

二、二氧化矽就是石英,通常的砂子、水晶和瑪瑙等

都是由它構成，燒熔後可做化學器具，易受氫氟酸的侵蝕，和碳酸鹽或硫酸鹽共熱時，能變成矽酸鹽。

加酸於矽酸鹽內，可得矽酸，矽酸可分解成二氧化矽和水。

能透過濾紙但懸浮在溶液內而不沈澱或已經膠凝的物質都叫做膠體。

除鹼金屬的矽酸鹽外，均不溶於水。

鈉的矽酸鹽叫做水玻璃，塗在布上可防止漏水，又可避免着火；可供保藏雞蛋，和黏合玻璃磁器等之用。

碳化矽是將碳與石英在電爐內加熱製成，可供磋磨硬物之用。

玻璃是矽酸鹽的混合物，普通分鈉玻璃、鉀玻璃、和鉛玻璃三種。玻璃雜有少許金屬氧化物，就顯出各種顏色。

瓷器是用瓷土做成，製造時須經過做瓷坯、上釉、和裝飾三種手續。

珐瑯係將釉藥塗在金屬上所做成的物品。

水泥是用石灰石、黏土、和石膏做成，是極重要的建築材料。

硼酸是醫藥方面常用的溫和消毒劑；硼砂可做鐳藥和做檢定金屬的硼砂珠。

習 題

1. 試將礬和矽作一個詳細的比較。
2. 試列舉四種石英的重要用途。
3. 水玻璃的溶液以石蕊紙試之，顏色有無變化？
4. 裝氫氧化鈉和氫氧化鉀溶液的瓶子，爲什麼不能用玻璃瓶塞？
5. 化學室所用的玻璃器具，爲什麼要用鉀玻璃製造？
6. 普通的玻璃爲甚麼帶綠色？普通的磚爲什麼帶紅色？

第十三章 鐵

1. 鐵和鐵礦 鐵(Fe)是一種極重要的元素,日常用品內的刀鉗鍋釜,交通工具上的輪船火車,國防器械上的礮身鋼甲,建築材料內的鋼筋鋼骨,無一不是用鐵做成,就是動物身上的血液,鐵也是一種重要的成分.在這機械的利用日益發達的時代,鐵是國家的命脈,近代的國家爲着要謀自己的生存,沒有一個不在力圖鐵的自給自足.

鐵雖然很普遍,但在自然界中,除了在隕星上外,沒有單獨存在的鐵,通常的鐵都是由下面六種鐵礦中提鍊出來:(一)磁鐵礦(Fe_3O_4), (二)赤鐵礦(Fe_2O_3), (三)褐鐵礦($2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), (四)菱鐵礦(FeCO_3), (五)磁硫鐵礦(FeS), (六)黃鐵礦(FeS_2).

2. 鐵的提鍊 磁鐵礦和赤鐵礦的本身已是氧化鐵，故將礦石搗成碎粒後，即可直接與焦煤、石灰石等混合放入鼓風爐內，從爐下鼓入熱空氣，則熱空氣先將焦煤氧化成一氧化碳，一氧化碳將氧化鐵還原為鐵，其反應如下：

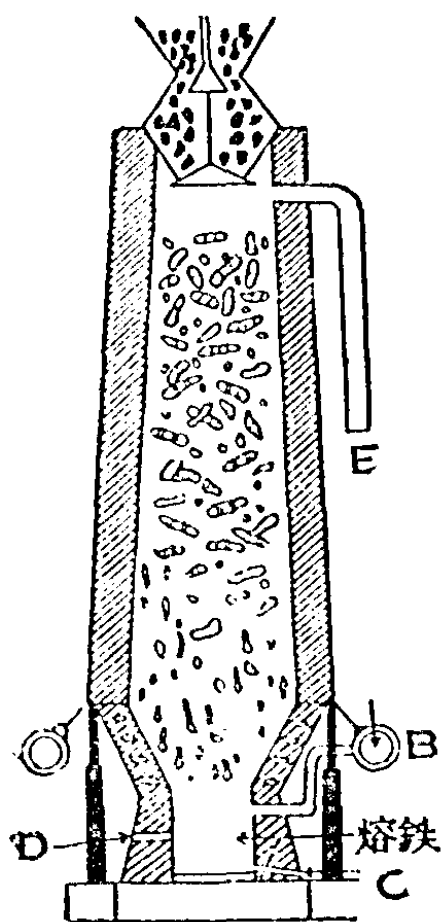
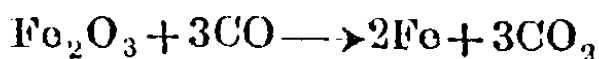
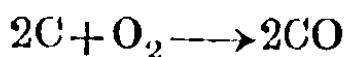


圖 80 鼓風爐

如果鐵礦的本身不是氧化鐵，則須在空氣內鍛燒，使變成氧化鐵後，再與焦煤、石灰石等混合放入鼓風爐內。

鼓風爐如第 80 圖所示，高約 70 尺，係用鋼製成，裏面砌耐火磚，礦石和焦煤、石灰石等由爐頂加入，熱空氣由管 B 鼓入，鐵液比重較大，

常沈於爐底,可由管 C 放出,冷凝後即成鑄鐵.礦渣浮在鐵液上,可由管 D 放出.由管 E 放出的高熱氣體,可利用以加熱於由管 B 鼓入的空氣.鼓風爐開始鍊鐵後,直至內部耐火磚破壞不堪再用為止,中間永不間斷.

3. 鐵的種類 純粹的鐵不常見,普通的鐵均含有碳、硫、磷、矽等雜質,由所含雜質的分量不同,普通的鐵可分為三類.

(一)鑄鐵 由鼓風爐內鍊出的鐵,叫做鑄鐵,又稱生鐵,鑄鐵內約含雜質 6%,內以碳為最多,約佔 3% - 5.5%.鑄鐵性極脆,不能展延和鍛接,熔點約為 1100°C ,凝固時體積略膨脹,故可模鑄各種器具.

(二)鍛鐵

將鑄鐵放在反射爐內,使內部雜質逐漸氧化後所餘的鐵,叫

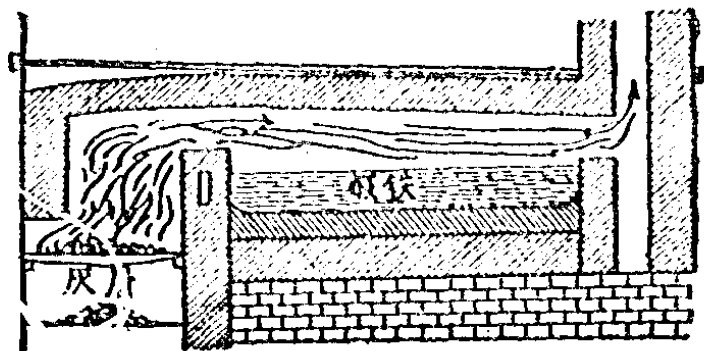


圖 81 反 射 爐

做鍛鐵，又稱熟鐵。熟鐵的熔點較高，可以延展和鍛接，抗張強度很大，常用以製造鐵鍊和鐵錨等。

(三)鋼鐵 鋼鐵具有鑄鐵和鍛鐵的各種長處，裏面所含碳的成分也介於兩者之間。將鋼燒紅後，突然投於冷水或冷油內，則性極脆硬，如慢慢冷卻則柔軟，可以撓折。鋼內如加入各種不同的金屬，可改變鋼的性質，使適於各種用途。這種加有別種金屬的鋼，叫做特種鋼，所有礮身、鋼甲、橋梁、路軌，都需要特種鋼製造，所以鋼鐵工業在交通和國防上極關重要。

我國鐵礦的儲藏量原為東亞第一，可惜大部分都在東北四省，自從民國廿年東北四省淪陷後，我國鐵的藏量已退居第二位；加以冶鐵工業不發達，以致內地各省的鐵礦如湖北的大冶和安徽的當塗、繁昌等處，均直接將礦砂售與日本以鍊鐵，據統計的結果，則我國的鐵礦，有

百分之八十是供給日本作鍊鐵之用而開採的,所以中國人要保全中國的命脈,除了要努力收回這些鐵礦極多的失地外,還要努力從事冶鐵和鍊鋼的工業。

4. 鐵的性質 純粹的鐵帶灰白色,熔點約 1500°C .質地柔軟,很少用處,故不常製備.鐵在純氧內可以燃燒,在潮溼的空氣中,易受空中水汽、碳酸氣、和氧的作用,生成一種棕紅色的鐵銹,即氫氧化鐵 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和三氧化二鐵(Fe_2O_3)的混合物.要防止鐵器起銹,應設法不使與空中的水汽和氧接觸,普通所用的方法約有四種:

(一)防止潮溼.

(二)在鐵器上鍍不易和空氣起作用的金屬一層,通常是鍍錫、鋅、或鎳等.

(三)在鐵器上面塗石墨粉、煤焦油、或特種漆一層.

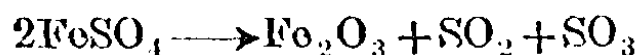
(四)將鐵器和熱水蒸汽接觸,使表面

成一層堅實的磁鐵。

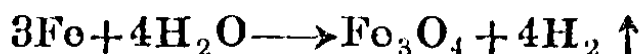
鐵在化合物內有兩種原子價，一係二價，一係三價，二價的化合物在空氣內易受氧化。

5. 鐵的化合物 鐵的化合物甚多，比較重要的有下列幾種：

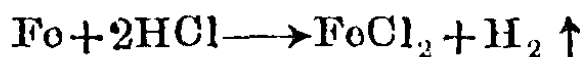
(一) 鐵的氧化物 鐵的氧化物有一氧化鐵(FeO)，三氧化二鐵(Fe_2O_3)和四氧化三鐵(Fe_3O_4)三種。一氧化鐵不容易製備，在空氣內極易氧化變為三氧化二鐵。三氧化二鐵之存於自然界的，叫做赤鐵礦，在實驗室內可將氫氧化鐵或硫酸亞鐵等燒灼製成，如下面方程式：



三氧化二鐵為棕紅色的固體，可做顏料用。天然的四氧化三鐵有磁性，叫做磁鐵礦，在實驗室內以熱水蒸汽通過赤熱的鐵屑，就可製成，其反應如下：



(二)鐵的氯化物 鐵的氯化物有氯化鐵(FeCl_3)和氯化亞鐵(FeCl_2)兩種.將鐵溶於稀鹽酸內,則可起下列變化,而生氯化亞鐵和氫.



將氯化亞鐵的溶液內通入氯或加入其他氧化劑,可變為氯化鐵.氯化鐵易於潮解,可做止血藥和氧化劑.

(三)鐵的硫化物 鐵的硫化物有一硫化鐵(FeS)和二硫化鐵(FeS_2)兩種,自然界的一硫化鐵,叫做磁硫鐵礦,在實驗室內常以硫與鐵直接加熱化合製成,可做製造硫化氫的原料;自然界的二硫化鐵叫做黃鐵礦,因含硫較多,常做製造硫酸的原料.

(四)鐵的硫酸鹽 鐵的硫酸鹽有硫酸鐵 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和硫酸亞鐵 (FeSO_4) 兩種.硫酸亞鐵常成七水合物 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$),叫做

鐵氰化鉀是紅色可溶晶體,又叫做**赤血鹽**.赤血鹽的溶液和亞鐵鹽相遇時,也能發生藍色沉澱,叫做**圖恩部爾藍**.

6. 藍黑墨水

實驗 55 取五倍子約20克,搗碎後,浸於100 cc. 的水內,一二日後,將水煮沸過濾,加稀硫酸一二滴,再取硫酸亞鐵5克,溶於少量水內,加入五倍子的濾液中,有甚麼變化?將鋼筆蘸溶液少許,寫於紙上與普通藍黑墨水有無不同?

寫在紙上能慢慢變黑的藍色墨水,叫做**藍黑墨水**.1000 cc. 的藍黑墨水內,約含鞣酸23.4克,五倍子酸7.7克,硫酸亞鐵30克,稀鹽酸25克,石炭酸1克,樹膠6.5克,藍顏料2.2克.

藍黑墨水寫在紙上能變黑的原因,是因爲鞣酸和五倍子酸的亞鐵鹽,沒有顏色;但它們的鐵鹽係深黑色,墨水寫在紙上後,亞鐵鹽可以漸漸氧化成鐵鹽,所以能漸漸變黑.五倍子內含了不少的鞣

酸和五倍子酸,故可做製造墨水的原料.墨水內加鹽酸或硫酸,係防止鐵鹽沈澱,石炭酸的功用是防腐,膠質一方面可以防止沈澱,同時也可以增加黏度.

因為鞣酸和五倍子酸的鐵鹽不能溶於水內,所以衣服上弄了墨水跡時,須用草酸($H_2C_2O_4$)的稀溶液使它還原成亞鐵鹽,方能除去,但絲織品最易受藥品的損傷.

外國墨水多少可以起些化學變化,所以不很經久.據研究的結果,世界上所用的墨水,要算中國墨最能經久,最不易被藥品除去,因為中國墨的主要成分是碳,碳是極不容易起化學變化的.

本 章 提 要

鐵礦多為鐵的氧化物、硫化物、或碳酸鹽,我國的鐵礦產地大部在東北四省境內.

氧化鐵在鼓風爐內還原為鑄鐵,鑄鐵性甚硬,含雜質較多,不能展延和鍛接.

鍛鐵性較軟，可以展延和鍛接，含雜質極少，係將鑄鐵在反射爐內鍛鍊而成。

鋼鐵的含碳量介於鑄鐵和鍛鐵之間，具有鑄鐵和鍛鐵的各種長處；如另加入各種金屬使合於特種用處的鋼，叫做特種鋼。

鐵在氧內可以燃燒，在潮溼的空氣內易生銹，化合物的原子價有二價和三價兩種，二價的化合物易氧化成三價的化合物。

防止鐵器生銹的方法有四種：(1) 防止潮溼，(2) 在鐵器上鍍不易和空氣起作用的金屬一層，(3) 在鐵器上塗石墨粉或煤焦油等，(4) 使表面生一薄層四氧化三鐵。

將氫氧化鐵或鐵鹽加熱，可得棕紅色的三氧化二鐵，可作顏料用；紅熱的鐵通過水蒸汽，可得四氧化三鐵。

將鐵溶於稀鹽酸內可得氯化亞鐵，氯化亞鐵的溶液內通入氯，可得氯化鐵，氯化鐵可做止血劑和氧化劑。

硫與鐵直接化合成硫化鐵，可做製備硫化氫的原料，二硫化鐵可做製造硫酸的原料。

硫酸亞鐵是鋼鐵廠的副產物，可做製造墨水的原料，氧化後可成硫酸鐵。

亞鐵氰化鉀與鐵鹽化合成普魯士藍，鐵氰化鉀與亞鐵鹽化合成圖恩部爾藍。

藍黑墨水內有鞣酸亞鐵能逐漸氧化成黑色的鞣酸鐵。

習 題

1. 鼓風爐已開始工作後，爲甚麼直到不堪再用爲止，中間絕不停止？
2. 鑄鐵爲甚麼適宜於翻沙之用？
3. 鑄鐵放在反射爐內鍛燒，爲甚麼可以變成鍛鐵？
4. 設有鐵的鹽類溶液一種，但不知是鐵鹽或亞鐵鹽，你有方法決定嗎？
5. 試寫出下面二方程式：
 - (a) 加硫酸鐵溶液於黃血鹽溶液。
 - (b) 加硫酸亞鐵溶液於赤血鹽溶液。

第十四章 鋁

1. 鋁和鋁的提鍊 鋁(Al)的分佈很廣,是泥土和好幾種岩石的重要成分,磨擦硬物的剛玉粉和珍貴的紅藍寶石,就是鋁的氧化物.但鋁雖然分佈很廣,因為化學性太活潑的緣故,不容易製備.

現在製鋁的方法,係利用電解,如第82圖,以石墨粉塗於一鋼鐵槽上作為陰

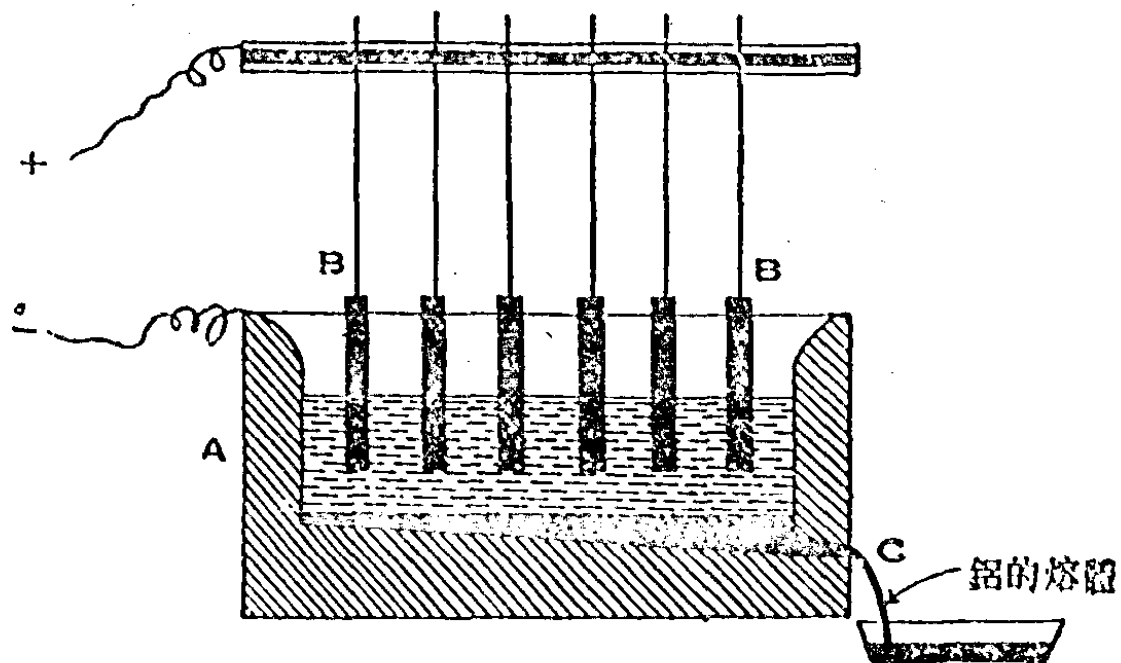
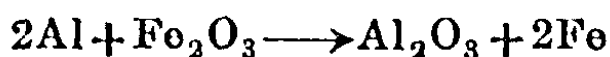


圖 82 鋁的製備

極,另以碳棒作陽極,將冰晶石($\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$)和氧化鋁放於槽內,通電後,冰晶石即熔為液體,變成電解時的溶劑,氧化鋁即被電分解,所生成的鋁可由槽底一管 C 放出。

2. 鋁的性質和用途 鋁為銀白色金屬,密度僅及鐵的三分之一,富於展性和延性,極易傳熱和導電,在空氣和水中,雖表面容易氧化,內部卻無變化,甚至與硝酸亦幾無作用,但易受鹼侵蝕,可做家庭用具、飛機機翼、和電廠幹線之用。又可與多種金屬成合金,銅與鋁的合金和赤金相似,可做各種裝飾品。

因為鋁是一種極強的還原劑,將鋁和氧化鐵混合,以鎂帶引火,則可發生下面的變化:



54 克鋁與 160 克氧化鐵互相作用時,可產生 $3000^\circ - 3500^\circ\text{C}$ 的高溫,故所生的鐵可熔

成液體.利用這種性質可以熔接鐵軌(圖83)和修補鋼板破洞,所以這種混合物叫做熔接劑.因為所發生的溫度極高,可以將鋼板燒熔,使極難着火的物體着火,所以常裝在炸彈內,作為燃燒彈或照明彈,威力很大,一二八時,閩北一帶變成焦土,就是受了這種燃燒彈的恩惠.

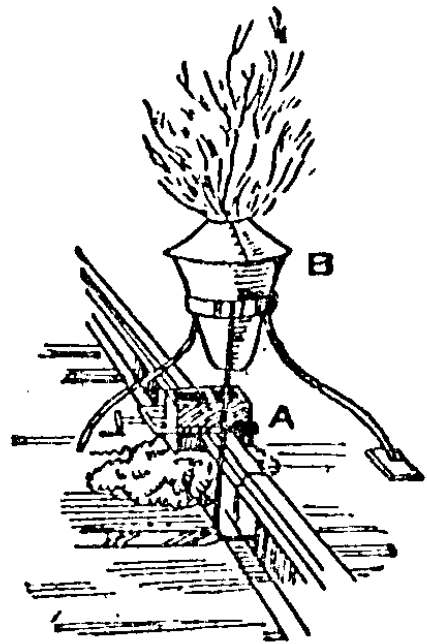
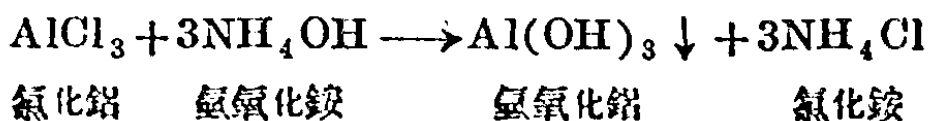


圖 83 用熔接劑接合鐵軌

3. 鋁的化合物

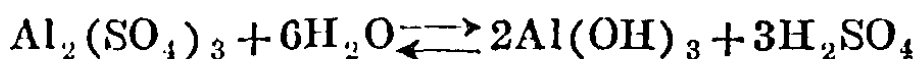
(一) 鋁的氫氧化物和氧化物 在任何的鋁鹽溶液內,加入氫氧化銨,就可以發生氫氧化鋁 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的膠狀沉澱,如下式所示:



將氫氧化鋁加熱,可分解為氧化鋁(Al_2O_3)

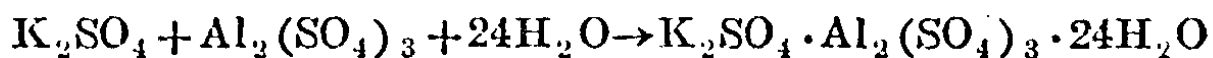
和水。純粹的氧化鋁均係由此法製出，可用以製備鋁和人造寶石。

(二) 硫酸鋁和明礬 加硫酸於鐵礬土，即可得硫酸鋁 $Al_2(SO_4)_3$ ，硫酸鋁是價值極低廉的鋁化合物，常用於淨水、染色、和造紙等工業。溶於水內時，可與水起以下的反應，叫做水解作用。



硫酸鋁放在混濁的水內，能夠使水澄清，就是因為水解後所生成的氫氧化鋁是一種膠狀物質，水內的泥沙附於上面，因重量較大，易於下沉。

硫酸鋁可和鹼金屬的硫酸鹽化合成一種礬，多成八面結晶形。含鉀的叫鉀礬，含鈉的叫鈉礬，普通的明礬就是一種鉀礬 $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ 。硫酸鋁和硫酸鉀反應的方程式如下：

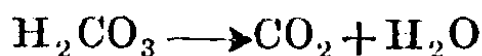
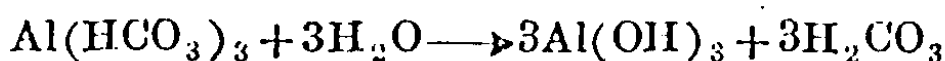
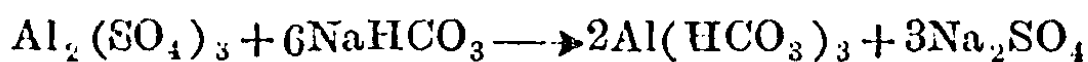


溶於水內時兩種鹽可視為單獨存在，和

錯鹽之不可分者不同,所以叫做複鹽.

明礬的用途和硫酸鋁略同.

4. 藥沫滅火器 藥沫滅火器的外形和第 50 圖所示的滅火器很相似,但上面瓶子內所放的不是硫酸而是硫酸鋁. 硫酸鋁和碳酸氫鈉起下面的變化,放出二氧化碳.



因碳酸氫鈉的溶液內放有甘草根汁,當二氧化碳發生時,可發生很多的泡沫,噴出後,可附着於物體表面,使二氧化碳不

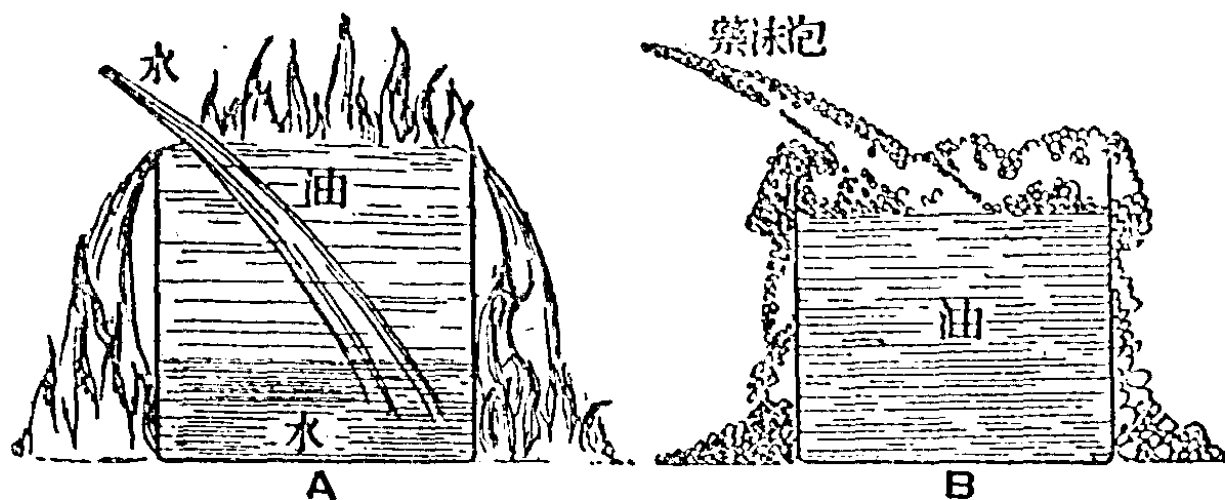
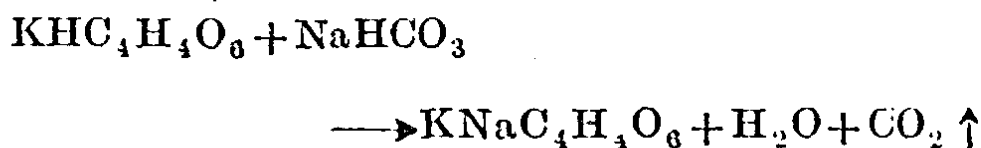


圖 84 藥沫滅火劑和水的滅火效能比較

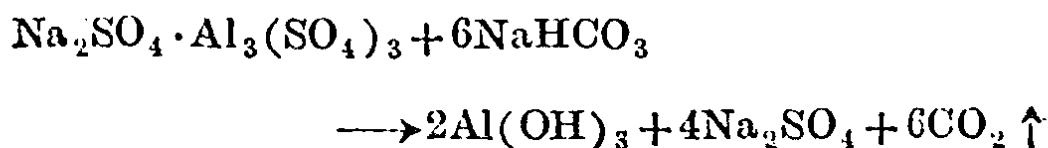
易消散。如果係油池起火時。此種泡沫能浮於油上，使油與空氣隔絕，故尤利於撲滅油類的燃燒。

5. 焙粉 製造麪包和餅乾時，常希望裏面能很疏鬆，要達到這個目的，必須使裏面能有氣體慢慢的發生，普通常在物品內加若干焙粉。焙粉的主要成分有三種：(一)是供給二氧化碳的碳酸氫鈉，(二)有水時能與碳酸氫鈉化合以放出二氧化碳的物質，(三)吸收水分的麪粉。通常的焙粉內所用能與碳酸氫鈉起作用的物質多係吐酒石($\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$)或鈉礬，現在把它們的作用寫在下面：

(a) 吐酒石焙粉



(b) 鈉礬焙粉



本 章 提 要

鋁是以碳爲電極，在冰晶石的熔體內，電解氧化鋁而得。

鋁的密度不大，在空氣內不起變化，易於傳熱和導電，可做家具、飛機機翼、和電線等用；與氧化鐵混合可做熔接劑、燃燒彈和照明彈。

硫酸鋁和明礬極易水解，多用於淨水、染色、和製紙等工業上。

藥沫滅火劑是以碳酸氫鈉、硫酸鋁、和甘草汁爲原料製成，滅火的效能很大。

焙粉是以碳酸氫鈉、吐酒石或鈉明礬等、和麵粉做成，遇水後，可發生二氧化碳。

習 題

1. 鋁爲甚麼很適宜於做廚房內的用具？
2. 試舉出五種鋁的重要用途。
3. 明礬爲甚麼可以使水澄清？
4. 藥沫滅火劑爲甚麼比普通的滅火劑好？

第十五章 貴金屬

1. 銀 銀(Ag)在自然界中很少單獨存在,多成硫化物,全世界以墨西哥產銀最多,我國僅方鉛礦內略含銀質,故全國無重要銀礦.現在國內銀的生產,僅在湖南長沙的黑鉛鍊廠內有少量的副產品,該廠所用的礦砂,係由常寧的水口山和郴縣等處供給.

銀是灰白色的金屬,最易傳熱和導電,在空氣內不易與氧和水起作用,但遇硫化物時,極易和硫化合成黑色的硫化銀(Ag_2S).銀多用作貨幣和裝飾品,我國通用銀幣內所含的銀質,約為百分之八十八.

2. 銀的化合物 銀的化合物中比較重要的有下列幾種:

(一)硝酸銀 (AgNO_3) 將銀溶化於硝酸內,再將溶液蒸乾,可得無色的硝酸銀晶體.硝酸銀能殺菌,腐蝕性很強,外科手術上多用做腐蝕劑.如將硝酸銀塗於玻璃上再用適當的還原劑如甲醛($\text{H}\cdot\text{CHO}$)等,使之還原為極細的銀粒,附於玻璃上,可造成一種銀鏡.

(二)銀的鹵化物

實驗 56 取試管三個,管內各裝硝酸銀約 5cc,分別加入氯化鈉、溴化鈉、和碘化鈉的溶液,有何變化發生?

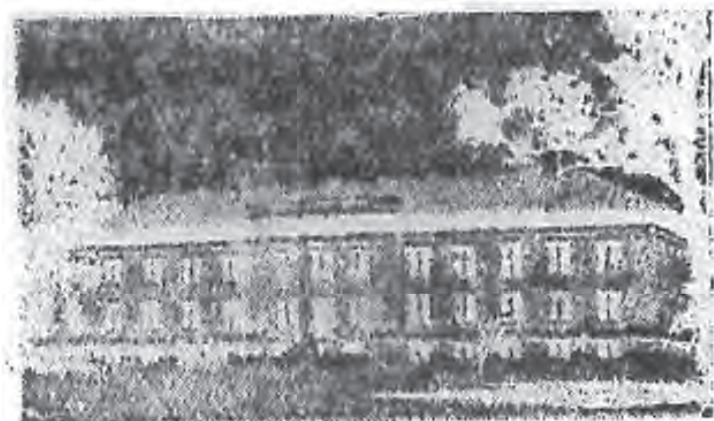
由上面的實驗,我們知道銀的鹵化物均不溶解於水內,利用這種性質,溶液內銀和鹵素的游子*可以互相檢定.這幾種銀的鹵化物有極靈敏的感光性,在太陽光下能漸漸分解,變為棕黑色.

3. 照相術 照相術即利用銀的鹵

*酸、鹼和鹽類的分子在水溶液內,可游離成兩部分,一部分帶陽電,稱為陽游子;一部分帶陰電,稱為陰游子.

化物的感光性質，普通係將塗有溴化銀 (AgBr) 的膠片或玻璃置於照相機內，露光後，於暗室內用一種還原劑如焦性沒食子酸等溶液洗之，則可促進溴化銀的分

A



解，受光愈強的部分，顏色愈黑，這種手續，叫做顯像；至黑白分明後，再移

B

於清水中，將剩餘的藥劑洗去，再浸入硫代硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 的溶液內，將



圖 85 底片A和照片B

尚未分解的溴化銀溶解，這種手續叫做定像，經過定像手續後，方不致再起變化。因為所成的像和實物明暗相反，所以叫做負片，又稱底片，將底片覆於塗有溴化銀和膠質的紙上，露光後，再同樣經過顯像和定像等手續，

就成爲照片,有時又叫正片;正片上明暗的程度,恰和實物一樣.

4. 金 金(Au)在自然界中多單獨存於石英等岩石中,岩石風化後,金即混於河沙內,四川的金沙江也就是因此得名.我國的金礦以東三省爲最多,其次要算外蒙古、熱河、新疆、和康、藏等處.據俄國地質學家的估計,東三省的金儲藏量有七百萬斤,可惜這大好的富源,現已握在他人掌中!

金的展性和延性最大,十萬張極薄的金箔還不過一毫米厚.金的化學性質不活潑,普通的酸都不能和它起作用,但極易溶於王水內.

金除常用做裝飾品外,歐美各國多用做貨幣的單位.他們規定金的成分另有一種方法,就是定純金爲24開,普通的貨幣內除 $\frac{18}{24}$ 是金外,還有 $\frac{6}{24}$ 是銅或銀等雜質,叫做18開金.

5. 金的提鍊 金的提鍊法可分為三種:

(一)淘沙法 金的比重較普通的沙石大得多,所以可藉流水的力量,將沙石衝去,金粒就沉於水底,這就是所謂沙裏淘金的方法.

(二)混汞法 將汞鋪於大銅板上,使

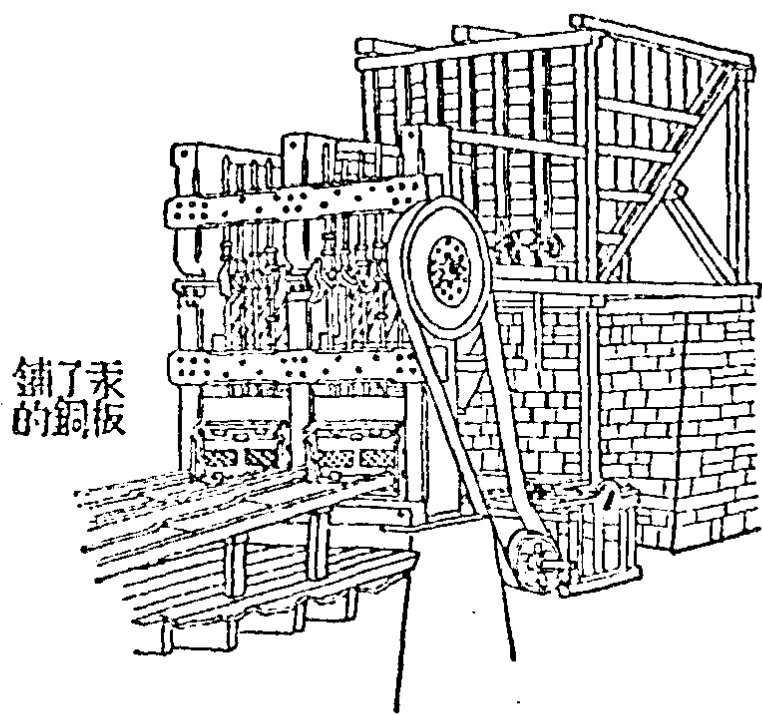


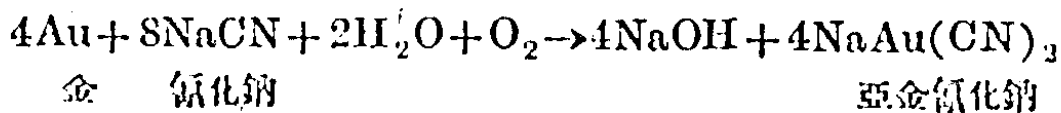
圖 86 用混汞法提鍊金的機械裝置

研細後的礦石粉在上面緩緩滑過,裏面的金就可溶於汞內,因汞的沸點不高,故可將汞移於蒸餾器內,以蒸餾法

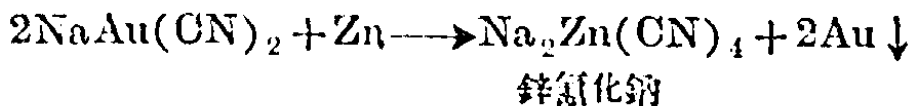
使金和汞分離,這叫做混汞法.礦石內金的成分較高時,多用這種方法.

(三)氰化法 如果礦砂內的含金量

不多,可先將礦石研碎,浸入氰化鈉(NaCN)的稀溶液內,經空氣的氧化,金可和氰化鈉起以下的反應:



上式所生的亞金氰化鈉可溶於水內,如加鋅於此種溶液內,則可起下列變化,金被鋅取代而沉於水底.



或將亞金氰化鈉電解,也可使金沉澱.

6. 金的化合物 金可溶於王水內變成金氯氫酸(HAuCl₄),金氯氫酸在照相術上,有調色的功用.將金氯氫酸加熱,可變成三氯化金(AuCl₃).

7. 鉑的存在和性質 鉑(Pt)在自然界中均為游離狀態,全世界的產量有 $\frac{90}{100}$ 是出於烏拉山的河流裏.

鉑是一種銀白色的金屬,富於延性和展性,熔點約 1800°C. 不易和化學藥品

起作用,但可溶於王水中,變成鉑氯氫酸(H_2PtCl_6)

將鉑氯化銨 $(NH_4)_2PtCl_6$ 加熱,可變成多孔性的鉑,叫做鉑絨,將鉑鹽還原後所生的鉑粉,叫做鉑黑,鉑絨和鉑黑都是很好的催化劑。

8. 鉑的用途 因為鉑的熔點高,不容易和別的物质起化學變化,化學上常用以製造坩堝等儀器,電學上則常用做電極,氣體化合時可用做催化劑,但因為產量有限,價值甚昂,通常較金約貴五倍,但在空氣中或遇水均不易起變化,常保存潔白的光澤,因此人多以為裝飾,每年用在裝飾方面的消費量,約佔全產額的百分之六十。

本 章 提 要

銀最易傳熱和導電,易與硫化物起作用,變成黑色的硫化銀,我國的幣制係以銀為本位。

硝酸銀有腐蝕性,可用於外科術;銀的鹵化物不溶於水,有感光性.

照相術是利用銀的鹵化物有感光性,所成的底片和照片均須經過露光、顯像、和定像等三項手續.

金的展性和延性最大,不易和他物起變化,但可溶於王水內.

金的提鍊有淘沙,混汞,和氰化三法.

我國金的儲藏量以東三省為最多.

金溶於王水內成金氯氫酸.

大部分的鉑都產於烏拉山,鉑的熔點高,不易和他物變化,但可溶於王水內.

鉑常用做化學用具,電極,和催化劑.

習 題

1. 照相的底片為甚麼和原物的明暗相反?
2. 很早的時候人類就已發現了金,是甚麼緣故?
3. 鉑的價值為甚麼很昂貴?

第十六章 鈣、鋇、鋇

1. 鈣 鈣(Ca)在自然界中不能單獨存在,其化合物分佈很廣,石灰石、大理石、方解石、和磷灰石等都以鈣爲主要成分,人類的骨骼和動物的介殼內也含了不少。

將氯化鈣(CaCl_2)的熔體電解,可得金屬的鈣,顏色灰白,密度約爲鐵的五分之一,在化合物中常爲二價元素,化學性質略和鈉相似,置於水內能取代水內的氫,變爲氫氧化鈣 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

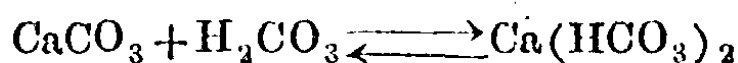


在空氣內可和氧化合成氧化鈣(CaO)。

2. 碳酸鈣和碳酸氫鈣 碳酸鈣(CaCO_3)在自然界中的分量很多,大部分都係石灰石,廣西的桂林和陽朔一帶,幾乎

所有的山峯都是由石灰石構成，結晶比較完善的叫做大理石，可做建築材料，最純潔的透明無色，叫做方解石。將碳酸鈉加於氯化鈣的溶液內，發生碳酸鈣沉澱，這樣製成的粉末極細膩，常用做牙粉。

碳酸鈣的溶解度很小，但如果水內含有碳酸時，則可和碳酸化合，變為碳酸氫鈣 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。所成的碳酸氫鈣可溶於水內。



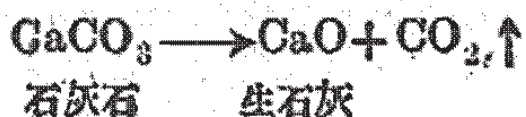
泉水內常含有二氧化碳，所以當泉水經過石灰岩的罅隙時，隙內岩石漸漸溶解，致成岩洞，廣西桂林東門外的七星岩，深達數里，就是這樣生成。當泉水由隙內流出時，二氧化碳易於逃散，已溶解的碳酸氫鈣又分解而成碳酸鈣，經長時間的沉積，遂成石塊，地質學家把由上下垂的，叫做鐘乳石，由地面向上豎立的，叫做石筍，時日長久，鐘乳石和石筍，已相連成一柱



圖 87 桂林東門外的七星岩

狀的,叫做石柱。

3. 石灰 普通的生石灰,就是氧化鈣(CaO),將石灰石熱至攝氏八九百度時,能分解為生石灰和二氧化碳。



土法製石灰時，係將石灰石置於窯內，以火焚燒，至石灰石完全分解，再停止加熱，一直等到全部冷了以後，才把石灰搬出，重新裝上石灰石，舉行第二次的煅燒。這種方法所耗費的燃料太多，時間也不經濟，近代所用的窯，略如第88圖，A處是火爐，石灰石可由B口不斷的裝入，已燒好的石灰被由下面進去的新鮮空氣吹冷後，由C口取出，可以連續不斷的工作。

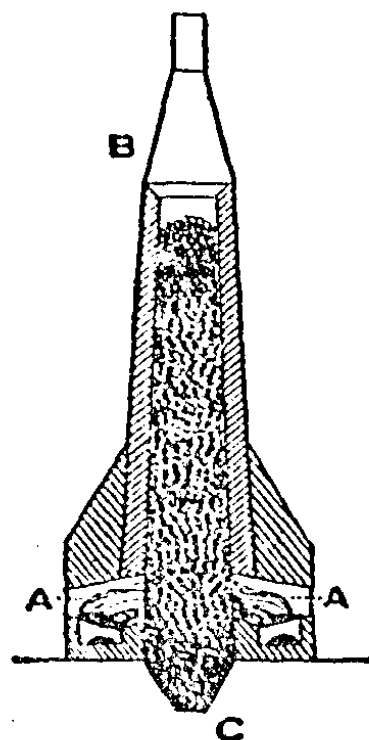
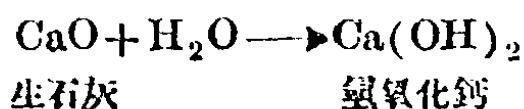


圖88 新式石灰窯

實驗 57 取生石灰一塊投於冷水內有何現象發生？將投有石灰的水，攪拌後，再使之澄清，將澄清的石灰水倒入一燒杯內，以紅色石蕊紙試之有何變化？在空氣內靜置數小時，液面有無變化？

生石灰和水化合能變成氫氧化鈣 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，同時能放出極大的熱量。



氫氧化鈣又叫做消石灰，可略溶於水內，其溶液有鹼性，能使紅色試紙變藍，和空氣接觸時，能和空氣內的二氧化碳化合成碳酸鈣，石灰水久置空氣內，液面所生的一層固體物質，就是因為這個緣故。石灰常用以粉飾牆壁，也是利用這種性質，有時為增加黏度和空隙以及防止收縮過大起見，常加砂和黏土，叫做三合土。在製造玻璃、漂白粉、和冶鐵等工業上，石灰的用途很大，因為氫氧化鈣的價值低廉，鹼性頗強，所以工業方面也應用得很廣。

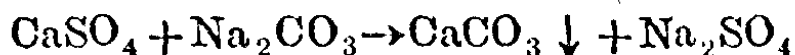
4. 硬水 天然水除雨水以外，多少都溶解了一點固體物質，凡溶解了鈣、鎂、和鐵的碳酸鹽或硫酸鹽等固體物質的水，就叫做硬水。普通將硬水分為兩類：

(一) 暫硬水 溶有碳酸氫鈣或碳酸氫鎂等的水，煮沸後，可將碳酸鹽分出，這樣的水就叫做暫硬水。



(二) 永硬水 凡水內溶有硫酸鈣和硫酸鎂等雖經煮沸也不能變軟的,就叫做永硬水.

汽鍋內如果使用硬水,可以產生不易傳熱的鍋皮,致減低鍋爐的壽命,有時甚至可以發生爆炸.硬水內的物質可以和肥皂化合,所以如果日常的洗衣水是硬水時,要耗費很多的肥皂.因此無論鍋爐內或洗衣時都應當避免使用硬水.使硬水變軟的方法很多,最普通的是用熟石灰軟化暫硬水,用碳酸鈉軟化永硬水,但如在水內加入適量的氫氧化鈉溶液,則無論暫硬水或永硬水均可變軟.



實驗 58 取小燒杯三個,分裝雨水,溶有少量碳酸氫鈣的水,和溶有少量硫酸鈣的水,分別滴入肥皂溶液一滴,有何現象發生?各加氫氧化鈉溶液少許,再以肥皂液試之,情形如何?

5. 氯化鈣 氯化鈣係索爾未製鹼法的副產品,在空氣內極易吸收水分,化學上常用做乾燥劑,利用它的潮解性,如果將它灑於馬路或網球場上,可以防止灰塵.

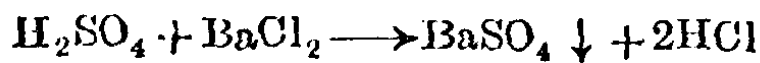
6. 鋇和鋇.

實驗 59 取鉀絲一根在火焰上燒灼,並常在鹽酸內洗滌,燒至火焰不顯特殊顏色為止,再蘸氯化鋇或硝酸鋇溶液少許,在火焰內燒灼時,火焰現什麼顏色?改用氯化鋇或硝酸鋇的溶液時,情形如何?

由上面的實驗,可以知道各種金屬能使火焰發生各種不同的顏色,這種作用,叫做焰色反應.利用這種關係,可以鑑定金屬.因為鋇可以使火焰現綠色,鋇可以使火焰現紅色,所以做焰火時,常拌入硝酸鋇或硝酸鋇等,使放出各種美麗的顏色.

鋇和鋇的化學性質和鈣略同,鋇的重要化合物有兩種,即氯化鋇(BaCl_2)和硫

酸鎂 (BaSO_4)。因為硫酸鎂可說完全不能溶解於水，凡含有硫酸根的溶液內，如加氯化鎂的溶液少許，就可發生極細緻的白色硫酸鎂沈澱。設所用的溶液為硫酸，則



所以實驗室內常用氯化鎂的溶液去檢定硫酸根，硫酸鎂為極好的白色塗料。

本 章 提 要

鈣是多種岩石和動物骨骼、介殼等的主要成分，金屬的鈣係將氯化鈣的熔體電解而得，易和水與空氣起作用。

石灰石、大理石、和方解石等均為碳酸鈣，碳酸鈣不溶於純水內，但如水內溶有二氧化碳時，則可變成碳酸氫鈣而溶解，二氧化碳逃散時，碳酸鈣復沈澱，這就是產生岩洞和鐘乳石的原因。

生石灰係將石灰石燒製而成，極易和水化合變成氫氧化鈣，同時並放出很多的熱量。

氫氧化鈣的溶解度很小，但鹼性頗強，易於空

氣內吸收二氧化碳，而變為碳酸鈣。

硬水內含有金屬鹽類，如所含的係鈣和鎂的酸性碳酸鹽，可以用煮沸法變軟的，叫做暫硬水；不能用煮沸法變軟的，叫做永硬水。

硬水可使鍋爐發生鍋皮，洗衣時多消耗肥皂；如在硬水內加適量的氫氧化鈉溶液，就可以變軟。

氯化鈣是一種常用的乾燥劑。

鋇的化合物可以使火焰現綠色，銻的化合物可以使火焰現紅色，這種作用叫做焰色反應。

氯化鋇的溶液常用以檢定硫酸根；硫酸鋇是很好的白色塗料。

習 題

1. 如果裝石灰的船上漏水，有什麼危險？
2. 試詳述鐘乳石的成因。
3. 鍋爐內發生了鍋皮，有甚麼危險？
4. 試舉出鈣和鈉的相似點。
5. 250 斤純粹的生石灰可做成消石灰若干斤？

第十七章 重要金屬

金屬的種類很多,除上面幾章已經講過的外,現在把幾種很常見的金屬分別作一個概略的敘述:

1. 銅 銅(Cu)在自然界中多成氧化物,硫化物,和碳酸鹽,但也能單獨存在;所以人類使用銅器遠在使用鐵器以前.我國的銅礦以雲南的會澤,四川的彭縣,及貴州的威寧與大定等處爲最著,可惜各地均是老礦將殘,而新礦尙未開採.

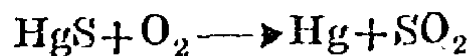
銅爲赤色金屬在 1083°C 時熔解,富於延性和展性,可抽成極細的銅絲或錘成極薄的銅箔,傳熱和導電的能力僅比銀略小,故常用做遠距離的導線和電機內的線圈.銅在乾燥空氣中不易起變化,但

如空氣很潮溼,則可變成綠色的鹼性碳酸鹽 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, 俗稱銅綠,銅綠有毒,所以日常裝食物的器具,以避免用銅器為宜.銅在化合物中可成一價和二價兩類化合物,又能與多種金屬成合金.茲將其重要的合金表列於下:

名稱	組	成
黃銅	銅60—90%	鋅10—40%
青銅	銅80%, 錫15%, 鋅5%	
德銀	銅60%, 鋅25%, 鎳15%	
鋁銅	銅90%	鋁10%
大洋	銅12%	銀88%
雙毫	銅30%	銀70%
銅元	銅95%	錫4%, 鉛1%

銅的化合物以硫酸銅為最重要,硫酸銅的五水合物,為藍色結晶體,叫做膽礬 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$),可用以擦砂眼,又可用做電池和電鍍溶液,和石灰水混合後,可以驅殺植物害蟲.

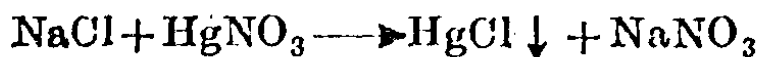
2. 汞 汞(Hg)俗名水銀,在自然界中多成硫化物,顏色鮮紅,叫做辰砂(HgS),人造的就是普通所用的銀硃。我國主要的產地在川、黔、湘邊境等縣。將辰砂在空氣中煅燒,就可如下式變化:



汞為銀白色液體,比水重13.6倍,除鉑與鐵外,所有金屬均可和汞成合金,叫做汞齊。因為比重和內聚力均比較的大,且不易蒸發,在空氣中可不起變化,所以常裝於氣壓計內;因為熱脹冷縮性很均勻,加以沸點高而冰點低,所以又常用做溫度計。

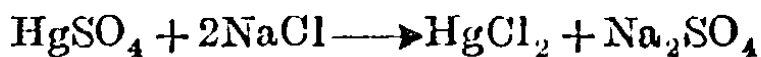
汞的化合物除以前所講在歷史上很有名的三仙丹與辰砂外,還有兩種氯化物比較重要。

氯化亞汞(HgCl)又稱昇汞,是一種不溶於水的白色固體,在硝酸亞汞的溶液內加入氯化物的溶液就可以製出。



氯化亞汞在醫藥上,常用做瀉劑。

氯化汞(HgCl_2)又稱昇汞,是一種可溶於水內的白色固體,性極毒。商業上的製法,係先將汞溶於硫酸內,做成硫酸汞,將硫酸汞和食鹽共熱,就可以起以下的反應:



所生成的氯化汞極容易揮發,可在冷凝器內收集,極稀薄的氯化汞溶液,醫藥上常用做消毒劑。

3. 鋅 鋅(Zn)在自然界中常含於閃鋅礦(ZnO)、紅鋅礦(ZnS)、菱鋅礦(ZnCO_3)內,無單獨存在的。全世界的產地以德國及比利時為第一,我國鋅礦產量不豐,最重要的為湖南常寧的水口山,其次為雲南的會澤、巧家、羅平、騰越,西康的康定、裕通,和遼甯的鳳城與青城子等地。

鋅的提鍊法很簡單,茲以紅鋅礦為

例,先將礦砂在空中煨燒,使變成氧化鋅,再將氧化鋅和炭混合蒸餾,因鋅在 950°C 時即可沸騰,故被炭還原後所生的鋅,可收集於冷凝器內。

鋅為灰白色金屬,由上法製出的鋅,性極脆,但熱至 100°C 後,即富有展性和延性。鋅在空氣中能於表面生成鹼性碳酸鹽一薄層,可保護內部不再變化,為黃銅、青銅、和德銀等合金的重要成分,又常做電池的陰極。將鐵器或鐵片插入鋅的熔體內,或用電鍍法使上面附鋅一薄層,叫做白鐵,可以防止鐵在空氣內生銹。

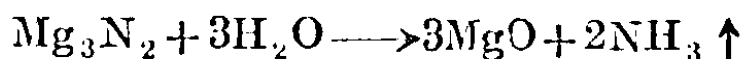
鋅在空氣內強熱,可以燃燒而成一種白色氧化物,叫做氧化鋅,又稱鋅白,為重要的白色塗料。鋅溶解於硫酸內,則成硫酸鋅(ZnSO_4),常成七水合物的透明晶體叫做皓礬($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$),它的水溶液可醫治砂眼。

4. 鎂 鎂(Mg)在自然界中多含於

菱鎂礦($MgCO_3$)和白雲石($MgCO_3 \cdot CaCO_3$)內,並能成多種有用的矽酸鹽,海水內也含有不少的氯化鎂。

實驗 60 取鎂帶一根放在酒精燈的火焰上,鎂即在空氣內燃燒放出強烈的光輝,細察殘餘物質的顏色,加水於殘餘物質內,有何氣味發生?

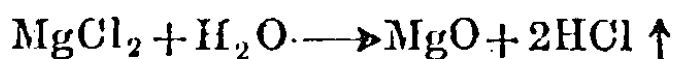
由上面的實驗,知鎂在空氣內燃燒時,可和氧與氮化合成氧化鎂(MgO)和氮化鎂(Mg_3N_2)。氮化鎂遇水時能與水化合放出氨氣。



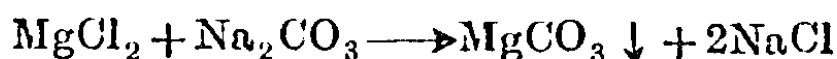
鎂為銀白色金屬,提鍊法和鈣與鈉略同;比重甚小,可和鋁製成合金,供製造飛機機翼的材料。因為鎂燃燒時,所發生的光輝很強,所以在光線不足的地方照相,常利用鎂光,並且為照明彈的重要原料。

氧化鎂(MgO)的熔點很高,常塗於高溫爐內,鎂的硫酸鹽常成七水合物($MgSO_4$

·7H₂O), 就是醫藥上所常用的瀉鹽。海水內含有少量的氯化鎂。氯化鎂在空氣內極易潮解, 它的水溶液有澀味, 食鹽內常流出味道很澀的鹽滴, 就是因為雜有少量氯化鎂的緣故。要防止食鹽潮解, 只要將鹽放在鍋內烘焙一次, 就可以使氯化鎂和水作用變成氧化鎂, 即不再潮解。



在鹽滴內加入碳酸鈉, 就可和氯化鎂起下面的反應; 而發生碳酸鎂 (MgCO₃) 的沈澱:



所生的碳酸鎂是製造牙粉的上等原料。

5. 錫 錫(Sn)在自然界中多成錫石 (SnO₂), 將錫石和木炭共熱, 就可以使錫還原。

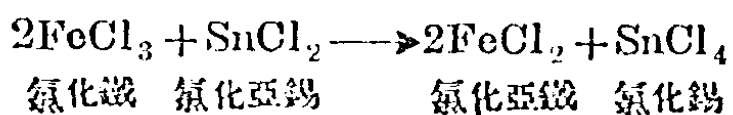


我國錫礦蘊藏頗富, 分佈於湘南、贛南、及廣西東南一帶, 尤以雲南的箇舊最為有

名。

錫爲銀白色金屬，展性甚大，可錘成錫箔，供包裹物件之用。在常溫時，不易和空氣與酸類發生變化，常用以塗於鐵上，以防止生銹；但上面的錫如果有一部分破壞時，則生銹的速度較純鐵尤快，這種塗了錫的鐵叫做馬口鐵，又稱洋鐵。

錫能成二價及四價兩類化合物，二價的氯化亞錫(SnCl_2)在實驗室內常用做還原劑，因爲它極易使別的物质還原，而自身被氧化成氯化錫。如：



6. 鉛 鉛(Pb)在自然界中多成方鉛礦(PbS)，我國的鉛礦常和鋅礦共產，故分佈亦極散漫，僅湖南的水口山較爲重要。

鉛爲灰白色金屬，比重頗大，不易和酸類起作用，故製造硫酸時，應用鉛室，化學室的各種水槽和水管均係以鉛做成，

又可做活字金(鉛 82%、錫 3%、銻 15%)等重要合金。

鉛的氧化物有三種:將鉛在空氣內加熱,可成一種黃色的一氧化鉛,俗稱密陀僧,為製造光學玻璃和琺瑯的重要原料.將一氧化鉛在空氣中加熱至 400°C ,則變成紅色的四氧化三鉛(Pb_3O_4),俗稱鉛丹,常塗於鐵器上以防銹.四氧化三鉛用硝酸處理,就可變成二氧化鉛,是一種強氧化劑,常做鉛板蓄電池的正極。

7. 銻 銻(Sb)在自然界中多成輝銻礦(Sb_2S_3);提鍊時將礦砂在空氣內煅燒,使先變成氧化物,再用碳使之還原.我國為世界銻產中心,尤以湖南錫礦山為最富。

銻為銀白色金屬,凝固時體積反膨脹,故最重要的用途,就是和鉛與錫等做成活字金,以鑄造極

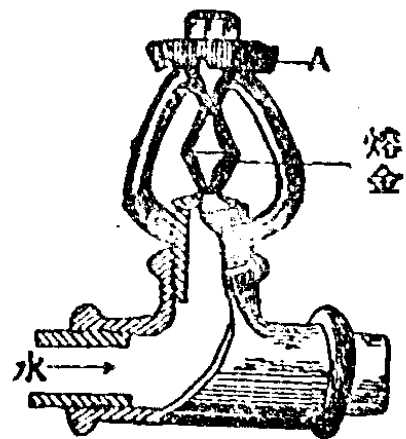


圖 89 防火栓

清晰的字模。

8. 鉍 鉍(Bi)在自然界中常單獨存在,可做成熔點極低的合金,叫做熔金,如伍德氏合金(鉍50%、鉛25%、錫12.5%、鎳12.5%)在60°C左右即能熔解,可供自動防火簾和防火栓之用。

9. 鎳 鎳(Ni)為青白色金屬,不易和空氣起作用,具有美麗的金屬光澤;故常鍍於銅鐵等器具上,以防止生銹。鎳鹽的溶液,均呈綠色。

10. 鈷 鈷(Co)常與鎳共同生產,但此類礦產,我國蘊藏不多,鈷鹽的溶液均呈桃紅色。

實驗 61 用氯化鈷(CoCl_2)的溶液寫字於一桃紅色紙上,陰乾後並無痕跡,在火上烘之,則現藍色,冷後顏色復消滅。

上面實驗內用氯化鈷溶液所寫的字能變顏色,是因為氯化鈷常成桃紅色的六水合物($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$),但無水的氯化鈷

爲綠色，在空氣中能吸收水分而變爲水合物，所以可做顯隱墨水。

11. 鉻 鉻(Cr)爲銀白色的堅硬金屬，可以和鐵做成硬度極大的特種鋼，又可鍍於銅鐵等器具上防止生銹，於國防亦頗爲重要，可惜我國產量很少。

鉻的化合物中以重鉻酸鉀($K_2Cr_2O_7$)爲最重要，重鉻酸鉀爲橙紅色的晶體，實驗室中常用爲氧化劑，將重鉻酸鉀溶於濃硫酸內，可用以除去玻璃和磁器上的污跡，叫做退污劑。

12. 錳 錳(Mn)在自然界中常成軟錳礦(MnO_2)爲灰白色金屬，性質和鐵與鉻相似，和鐵做成極硬的鋼，我國湖南的湘潭，江西的樂平，廣東的軟縣、防城，廣西的武宣、桂平，遼寧的興城等地，產量頗豐。

錳的重要化合物，除以前說過用於製造氧、氣、火柴、乾電池等的二氧化錳外，還有一種重要的化合物叫做高錳酸鉀

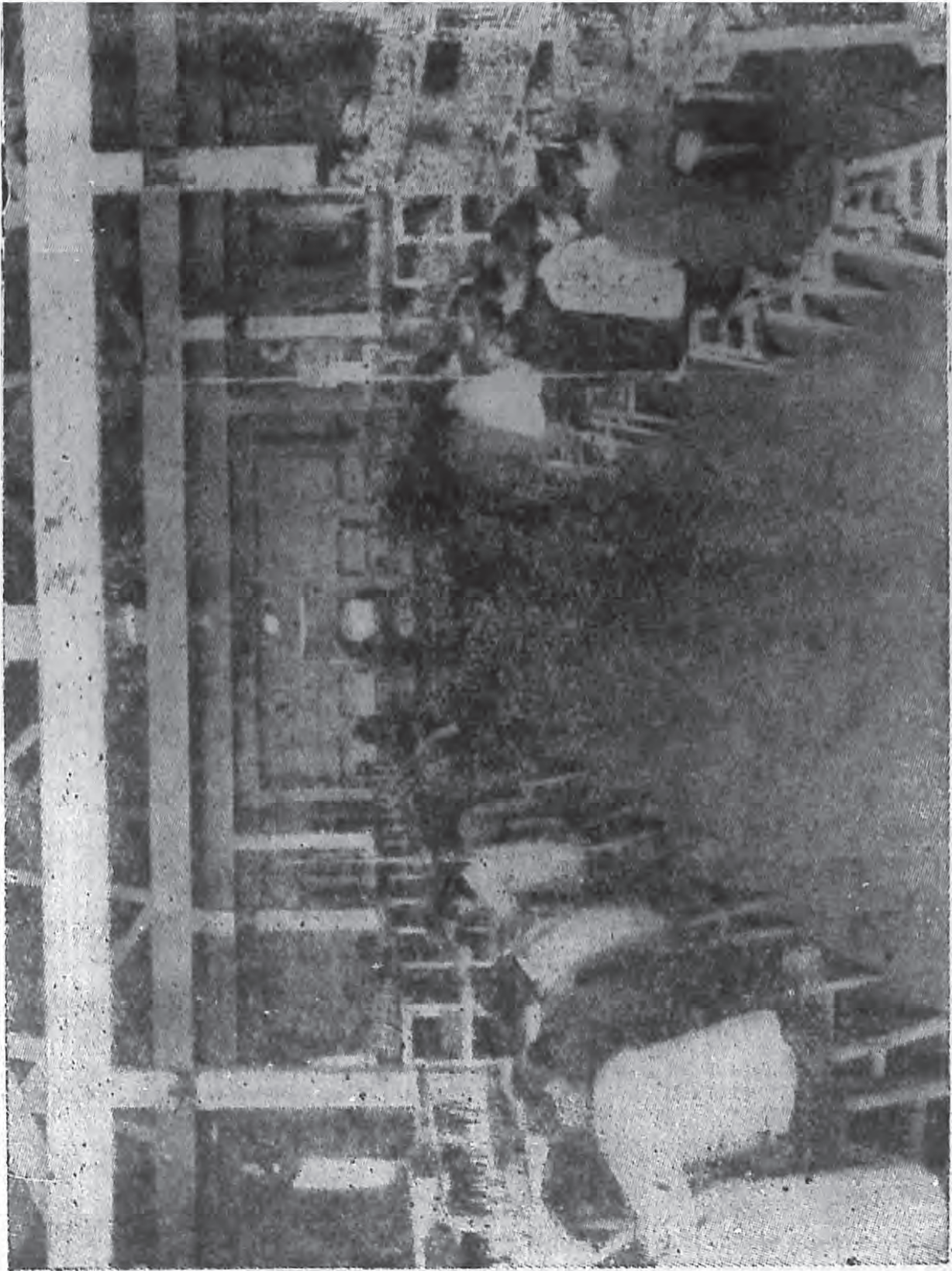


圖 98

中國亞電工景場之一(該廠為國人創辦, 設於上海, 所出燈風, 已全為工鉗及精細情形).

(KMnO_4)

高錳酸鉀為紫色結晶體，極易溶於水內成爲一種很強的氧化劑，在化學上用途很廣，醫藥上也常用做防腐劑。

13. 鎢 鎢(W)為熔點極高的金屬(約 3000°C)，延性很大，可抽成細絲裝於燈泡內，用電甚省，又可用於製特種鋼。我國產量居全世界第一位，多分佈於湘、粵、贛邊境。

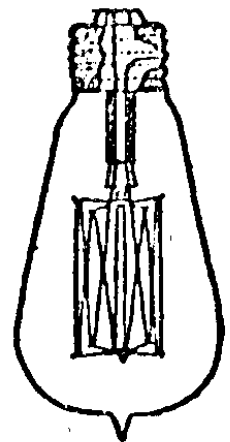


圖 91 鎢絲燈泡

14. 金屬和非金屬 金屬和非金屬本無絕對的界限，但爲研究便利起見，可作一概略的區分。

A. 物理性質的區別：

(a) 金屬元素除汞是液體外，其餘均係固體，沸點均甚高；非金屬元素除碳和矽等三數元素外，沸點均甚低。

(b) 金屬元素的比重多較非金屬

元素的比重大。

(c) 金屬元素均為熱和電的良導體，非金屬元素多不易傳熱和導電。

(d) 金屬元素的展性和延性多較非金屬元素強。

(e) 金屬元素都有金屬光澤，非金屬元素多無金屬光澤。

B. 化學性質的區別：

(a) 金屬元素的氧化物均呈鹼性，非金屬元素的氧化物均呈酸性。

(b) 金屬元素在溶液內成陽游子；非金屬元素在溶液內成陰游子。

(c) 金屬元素不能成穩固的氫化物；非金屬元素能成穩固的氫化物，如 NH_3 和 H_2O 等。

(d) 金屬元素能取代酸中的氫以

成鹽；非金屬元素不能取代酸中的氫以成鹽。

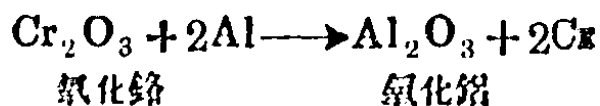
(c) 金屬元素的分子常為單原子；非金屬元素的分子常為多原子，如 O_2 , N_2 , P_4 和 S_8 等。

15. 金屬的提鍊法 由礦石中提鍊純粹金屬的學術，叫做冶金學。冶金的方法隨各種礦石的化合狀態和各種金屬的特性而定，通用的方法約有三種：

(一) 用碳使氧化物還原 將礦砂在空氣中煅燒後，使先變成氧化物，再放在爐中和碳共熱，碳即和氧化合而使金屬還原。例如由鐵礦中提鐵，就是利用這種方法。



(二) 用鋁使氧化物還原法 有些金屬和氧化合的能力很大，碳不能使氧化物還原，就可改用鋁，鋁的提鍊就是利用這種方法。



(三) 電解法 這是一種新進的方法,通常將金屬鹽類的水溶液通電,金屬即在陰極析出;但如所析出的金屬能和水起作用時,就改用金屬化合物的熔體,如提鍊鈉和鈣所採取的製法。

16. 金屬的電化次序.

實驗 62 (a)取水銀一滴溶於硝酸內,做成硝

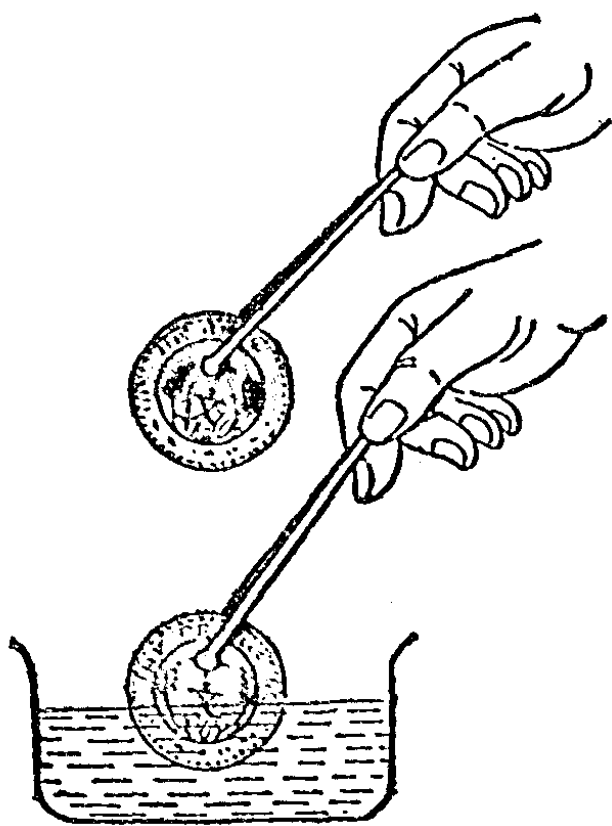
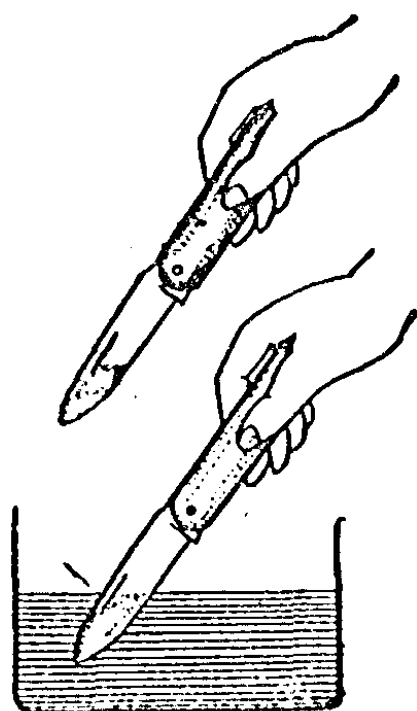


圖 92 銅能取代溶液中的汞

酸汞溶液,將銅元一枚,浸於濃硝酸中溶化,除去其表面上之污穢一層後,取出用水洗淨,再浸一半於硝酸汞溶液內,一兩分鐘後,取出察看,則可發見浸於液內部分有汞一層附於銅上。(b)取小刀一把擦拭乾淨以後,將尖端浸入硫酸銅的溶液內,一

二分鐘後，取出察看，可發見刀尖附有黃色的銅一薄層。(c) 取銅元一枚擦拭乾淨後，一半浸入硫酸鐵的溶液中，任浸多久，毫無變化。(d) 取鋅棒一根插入醋酸鉛的溶液內，則鉛



逐漸沉積於鋅棒上，成樹枝形。

圖 93 鐵能取代溶液中的銅

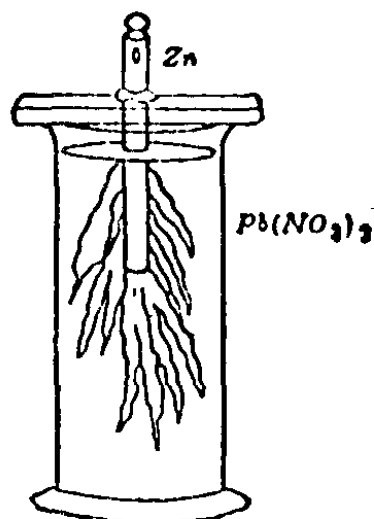


圖 94

鋅能取代溶液中的鉛

(e) 取試管三個，各裝稀鹽酸約 10 cc.，將鋅、鐵、錒的碎片少許，分別裝入各試管內，則加鋅片的試管內，有氫不斷的發生，加鐵片的試管內，發生氣泡甚慢，加錒片的試

管內，簡直沒有氣泡發生。

由上面的實驗，我們可以知道有好些金屬可以跑到溶液內去取代別的金屬，但有一定的次序，不能互相取代；有好些金屬放在酸內可以放出氫，而且放出

的速度大小不同,有好些金屬放在酸內沒有氫放出.這種金屬跑到溶液內取代別的金屬或氫的趨勢的大小,換句話說,就是游離趨勢的大小,叫做電化次序,順着它們的次序可列成一表,叫做電化次序表.凡在表內前面的元素可在化合物內取代後面的元素,但在後面的元素沒有取代前面元素的能力,現在按着幾種重要金屬的電化次序,列表如下:

1	2	3	4	5	6	7	8
鉀	鈉	鈣	鎂	鋁	鋅	鐵	錳
9	10	11	12	13	14		
鉛	錒	銅	汞	鉑	金		

本 章 提 要

銅在自然界中多成氧化物、硫化物、和碳酸鹽,也能單獨存在,常用做電線,並為黃銅和青銅等合金的重要成分.銅器上所生的銅綠有毒.

硫酸銅可用以擦砂眼,又可做電池和電鍍用的溶液.

將辰砂燒灼可得汞，汞為比重最大的液體，常用以做氣壓計和溫度計。

甘汞常用作瀉劑；升汞可以昇華，有腐蝕性，性極毒，其稀溶液常用做消毒劑。

以碳使鋅的氧化物還原後再蒸餾，即可將鋅餾出，常用做電極，或鍍於鐵上以防銹。

氧化鋅可做白色塗料，硫酸鋅可醫治砂眼。

將鎂鹽熔體電解可以得鎂，鎂為化合能力很活潑的金屬，能和氮化合，燃燒時有強光，可供暗處攝影和製照明彈之用。

氧化鎂的熔點極高，可做耐火磚。食鹽內常雜有氯化鎂，味很澀，易潮解；但可用以製碳酸鎂，供製造牙粉的原料。

以碳使錫石還原可得錫，常鍍於鐵上作成馬口鐵。錫有二價和四價兩種化合物，氯化亞錫可做還原劑。

將方鉛礦煅燒後，以碳還原，可得鉛，化學室中常用以製造水管。一氧化鉛和四氧化三鉛常用作塗料；二氧化鉛常用做蓄電池的正極。

鍊銻方法和鉛相同，常用做活字金，我國產量居世界第一位。

銻常單獨存在，可做熔點極低的合金。

化次序表內,任何元素可以在化合物的溶液內取代其後面的其他元素.

習 題

1. 人類使用銅器較鐵器還早,是甚麼緣故?
2. 銅的導電能力在各種金屬中並非最大,爲甚麼普通的電線都是用銅絲做成?
3. 鹽滷爲甚麼常呈澀味?
4. 馬口鐵有甚麼缺點?
5. 銻爲甚麼常用做活字金?
6. 鎢爲甚麼很適於做燈絲?
7. 那幾種金屬我國的產量最多?
8. 那幾種金屬的密度不大?
9. 非金屬也有能導電的嗎?
10. 金屬的氧化物也有具酸性的嗎?

第十八章 有機化合物

1. 有機化合物和無機化合物 從前的人以爲生物之所以能有生命,是因爲具有一種神祕的生命力,因此化學家也就把化合物分成兩大類,構成無生命之礦物質的化合物,叫做無機化合物;其他一切直接間接由生物身上得來的化合物叫做有機化合物.當時仍以爲有機化合物具有一種生命力,把無機和有機的界限分得很嚴.直到1930年伍勒氏發明人造尿素以後,大家才知道有機化合物可以在實驗室內由無機物製成,有機和無機的界限遂被打破.但平時所謂有機化合物內都含有碳素,含碳的化合物種類繁多,已知道的約有五十萬種,現在爲方便起見,仍用有機化合物的舊名分

開研究,故平常所謂有機化合物實即含碳的化合物,碳的化合物在以前各章內也曾說到幾種,現在將最重要的幾種分述如下。

2. 碳化氫 凡化合物內只含碳、氫二元素的,都叫做碳化氫,或簡稱為烴。有機化合物雖異常複雜,但大都可視為烴的衍生物,故烴類化合物在有機化合物中為最重要。烴的種類繁多,除以前說過的石油和石蠟等外,下面幾種是最基本的。

(一) 沼氣 沼氣(CH_4)的學名叫做甲烷,樹葉積於池底,腐爛後就分解出這種氣體,用第95圖所表示的方法,就可以捕集。沼氣無色無臭,在空氣

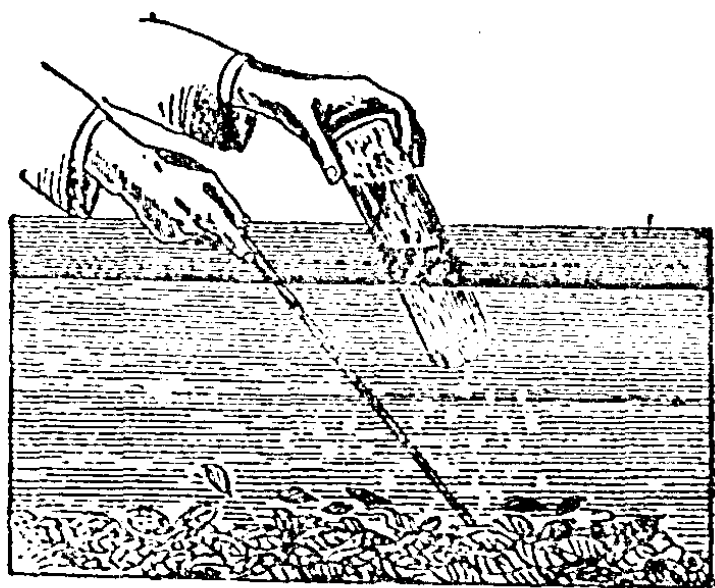
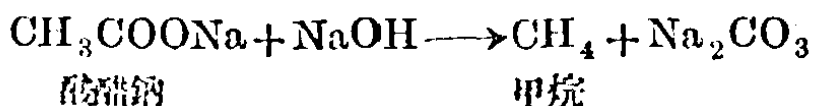


圖 95 沼氣的捕集

內可以燃燒,發生藍色的火焰.在實驗室內係用醋酸鈉和氫氧化鈉放在銅燒瓶內共熱製出.



現在已有人發明將垃圾等廢物,堆積於

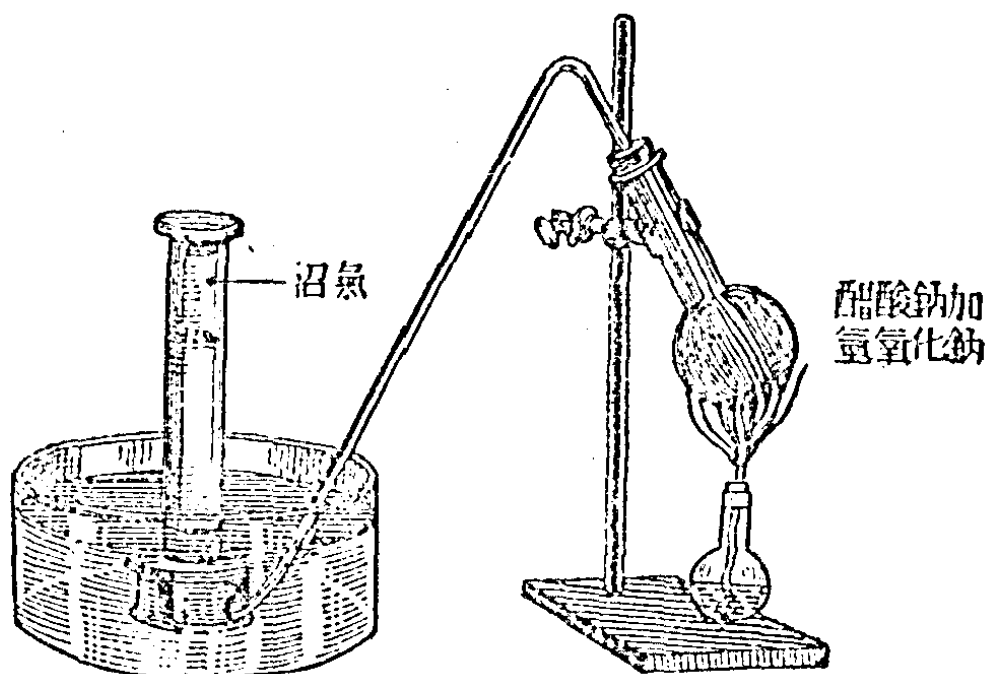


圖 96 沼氣的製備

地坑內使受細菌作用後變成沼氣,可以用以點燈和炊爨食物,這真是廢物的利用.

(二)電石氣 (C₂H₂)

實驗 63 取小燒瓶一個,瓶內配一軟木塞,塞內插一小口玻璃管,瓶口裝入電石即碳化鈣 (CaC₂) 數小塊,如加水少許於瓶內,即有氣體發生, (其顏色

與臭味如何?)俟空氣完全排完後可以點火如第97圖。

電石氣的學名叫做乙炔，上面實驗內的化學反應如下：



由這個實驗，我們可以知道電石氣是一種無色而有蒜臭的氣體，燃燒時光亮極強，可供照明用。因價值較廉，故用以替代氫氧吹管中的氫，也能發生很高的溫度，可以截斷鋼鐵，叫做乙炔吹管。

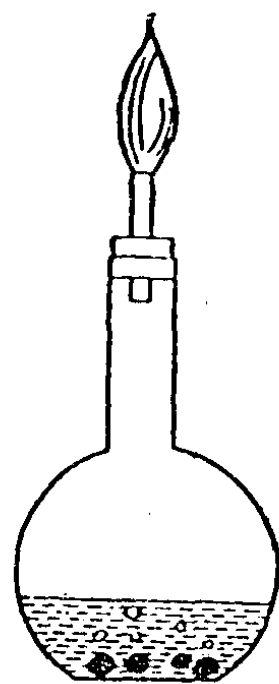


圖 97

電石氣可以點火

(三) 苯 C_6H_6 是一種無色而有特殊氣味的液體，乃煤焦油內的一種分餾物，極易著火，比重小，不溶於水內；但自身為一良好的有機溶劑，石蠟和樹膠等可溶於苯內。

(四) 萘 C_{10}H_8 也是煤焦油的一種分餾物，為白色片狀晶體，在常溫時，也能揮發，溫度升高時，能起昇華作用，有香

味,俗名樟腦精,有微弱的消毒作用,常撒於衣箱內以防蟲蝕,又為製造藍靛等染料的重要原料。

3. 酒精 糖的溶液內加入酵素少許,就可以慢慢變成酒精(C_2H_6O)。酒精的學名叫做乙醇,是醇類化合物中最重要的一種,工業上係用富於澱粉的物質,如馬鈴薯和玉蜀黍等為原料,先使澱粉發酵變為糖,再加酵素使糖變為酒精。

實驗 64 取葡萄糖 100 克放於燒瓶內,約加水 500 cc., 使變為溶液,再放含有酵素的酒藥少許,裝置如第 98 圖,保持溫度在 $30^{\circ}C$ 左右,瓶 B 內即漸有白色沉澱發生,俟作用完全後,可用蒸餾法將酒精蒸出。

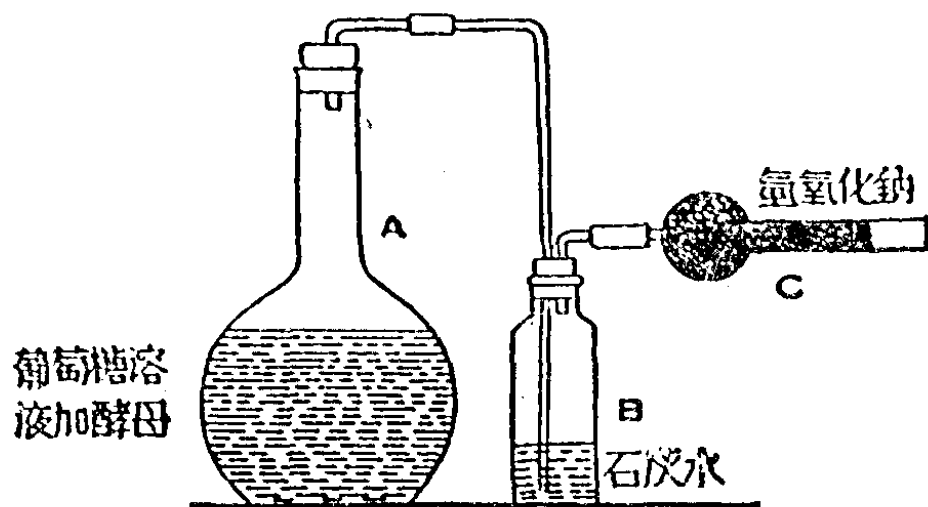
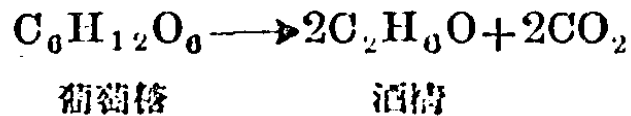


圖 98 實驗室內製備酒精的裝置

上面實驗內的化學反應,可以下式表明:

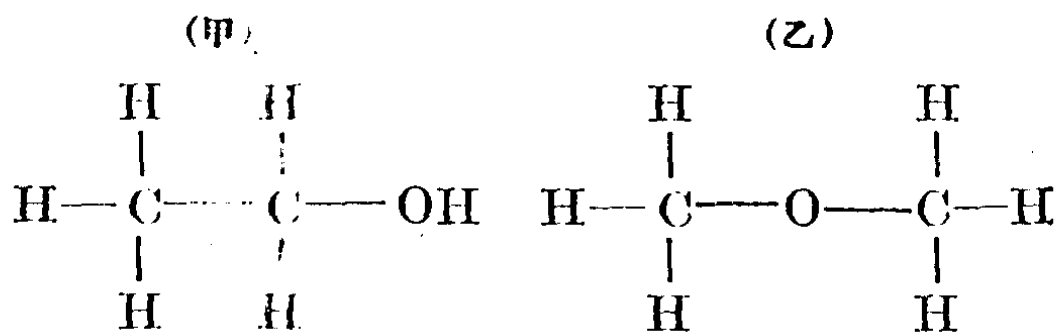


酒精爲無色而有芬芳氣味的液體,在標準氣壓下,78°C時,即可以沸騰.普通商用酒精內約含乙醇95%,汾酒內約含60%,花雕內較少,不到15%,啤酒內更少,僅約含3%—5%.普通的酒略飲少許,可以促進血液循環,如太過量,就可以中毒,有害身體.

酒精的用途很廣,可做溶劑,也可供燃料,爲醫藥上,實驗室中,和製造香料等工業方面所不能缺少的物品.我國新式酒精廠現已開工的有兩處,一在廣西柳州,係廣西省府所辦;一在上海浦東,係實業部所計劃,由華僑投資設立,兩廠出品現已足供全國的需要.

酒精的分子式爲 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$,依照碳、氫、

氧三元素的原子價，可以推想它們互相結合的方法祇有兩種：

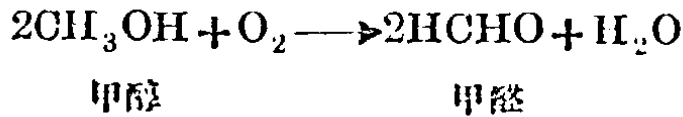


由各種實驗的證明，知道酒精分子內應包含一氫氧基，因此我們可以確定酒精分子內部的結構應如甲式。這種表示分子內部結構的方式，叫結構式，有時為簡明起見，把酒精的分子式寫成 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ，表示其分子內有一氫氧基。

舶來品中有一種變性酒精，是在普通的酒精內，加有少量的甲醇(CH_3OH)。甲醇最初是由蒸餾木材製出，所以又叫做木精，為無色而極毒的液體，喝了能令人眼睛失明，或甚至喪命，多用做溶劑。

4. 甲醛(HCHO) 將甲醇的蒸汽與空氣混合，通過灼熱的鉑絲或銅絲，就可得

到一種有刺鼻臭味的氣體，叫做甲醛，是醛類化合物中最簡單的一種。



含甲醛百分之四十的溶液叫做蟻螻液是一種常用的消毒劑。

5. 醋酸 醋酸(CH_3COOH)是一種最重要的有機酸，工業上係蒸餾木材時與甲醇同時製出。如使稀薄的酒精溶液由第

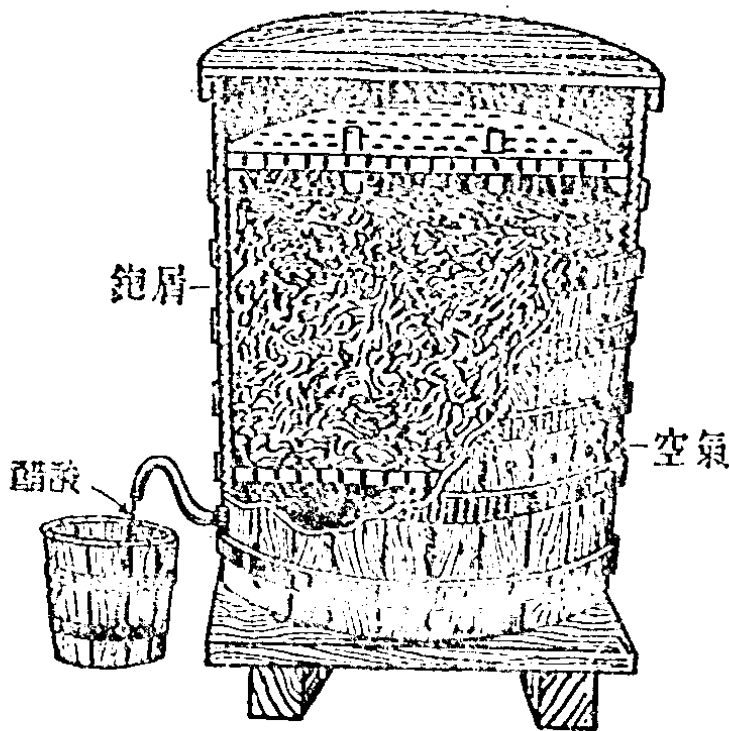


圖 99 由酒精製醋酸

99 圖的甌內所裝的鉋屑上慢慢流下，使受醋酸酵母的作用，氧化後，就可變為醋酸。醋酸是一種良好的溶劑，應用很廣，它的鹽類如醋酸鉛

$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 等也頗重要，日常調味所用的

醋,約含醋酸3%—6%.

6. 乙醚(C_2H_5)₂O 將酒精和濃硫酸混合後,在 $140^{\circ}-145^{\circ}C$ 之間,一面蒸餾,一面將酒精慢慢加入,就可得出乙醚.乙醚是一種無色液體,在尋常氣壓下,達 $35^{\circ}C$ 即沸騰.常用作溶劑,醫藥上有時用為麻醉藥.

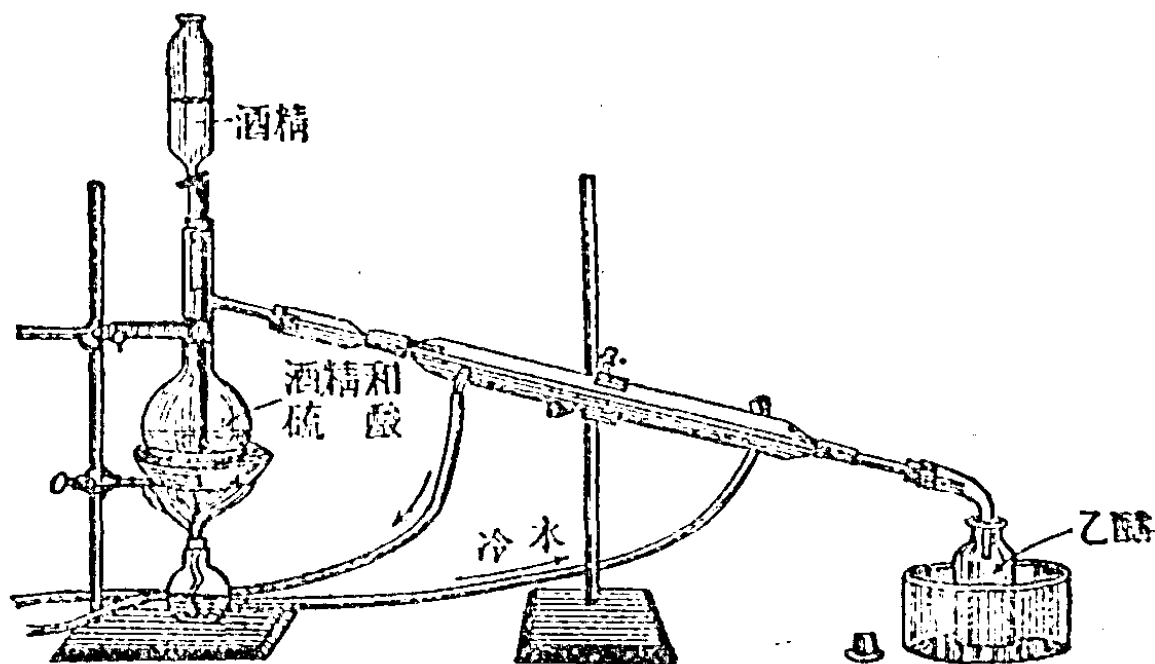


圖 100 乙醚的製備

7. 醣類 醣類化合物中只含碳、氫、氧三元素.氫、氧兩元素在一分子內的比率恰和在水內的比率相同,所以又叫碳水化合物.醣類中最重要的是下面幾種:

(一) 蔗糖 蔗糖($C_{12}H_{22}O_{11}$)係由甘蔗或

甜菜中提出。即在甘蔗或甜菜的汁液內，加入石灰乳，加熱後，裏面的有機酸變為不能溶解的鈣鹽，所有的蛋白質，也受熱凝結。溶液內剩餘的氫氧化鈣，可用二氧化碳使之沉澱。將過濾後的液體用真空蒸餾，就可以得出粗糖。將粗糖溶於清水內，用骨炭吸去色素，就可製出純潔的蔗糖。

(二)澱粉 澱粉 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 為白色粉末體，在冷水內不能溶解，加熱後，外皮破裂，內部的細粒散出，變成一種膠狀體，叫做糊精，就是平常所用的漿糊。澱粉和碘相遇時，變為藍色，可以互相檢定。在顯微鏡

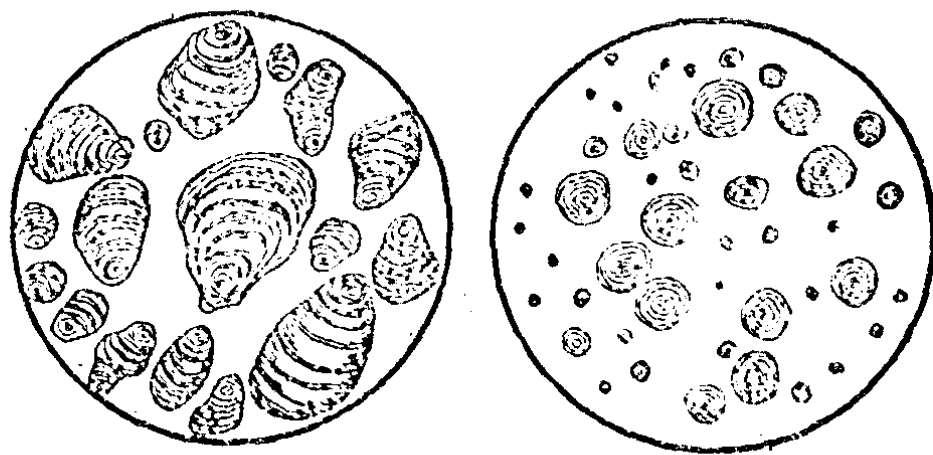


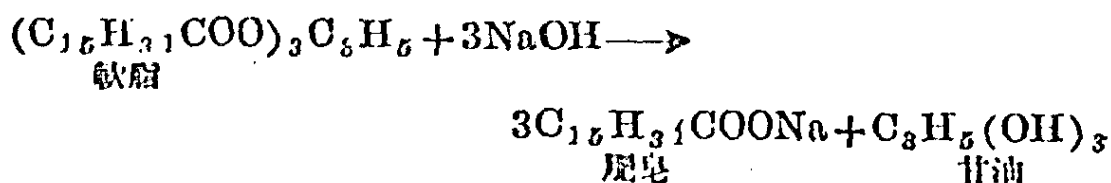
圖 101 顯微鏡下的澱粉分子

下,澱粉的分子有各種不同的形狀,如第101圖.因為到現在止,我們只知道它一分子內各元素化合的比率,不知道它的分子量,所以在括弧外面加一' n '表示它的真正分子式應為這個式子的 n 倍.

(三)纖維素 纖維素 $(C_6H_{10}O_5)_x$ 為組成植物細胞膜的要素,為布帛、紙張、人造絲、假象牙、和炸藥等的主要原料.

8. 脂肪、肥皂、甘油 脂肪的重要成分有硬脂 $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ 軟脂 $(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$ 和油脂 $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ 等三種.硬脂和軟脂在常溫時為固體,多含於牛油、豬油等動物的脂肪內;油脂在常溫時為液體,為組成棉子油、花生油等植物油類的重要成分.

肥皂為日用必需品之一,將脂肪和氫氧化鈉的溶液共熱,就可使脂肪鹼化而成肥皂和甘油,它們相互間的反應可以軟脂為例,表明如下:



甘油又稱為洋蜜，是膠狀液體，味極甜，可溶於水內，在空氣內有吸收水分的能力，除供醫藥和化裝品之用外，還可以做炸藥的原料。

9. 生物鹼 生物鹼為含氮的鹼性有機化合物，常和有機酸類化合，味苦而有毒，但可供醫藥之用。最重要的有下面幾種：



圖102 咖啡樹枝及其果實

(一) 茶素 ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

茶素亦稱咖啡鹼，含於茶葉和咖啡種子內，為白色針狀結晶體，有興奮神經的作用，飲用過量時也能中毒。

(二) 嗎啡 ($\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{NO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

嗎啡係由罌粟果實的汁液內提出，為無色柱狀結晶體，性極毒，其鹽酸鹽或硫酸鹽為醫藥

上重要的鎮痛劑和催眠劑。

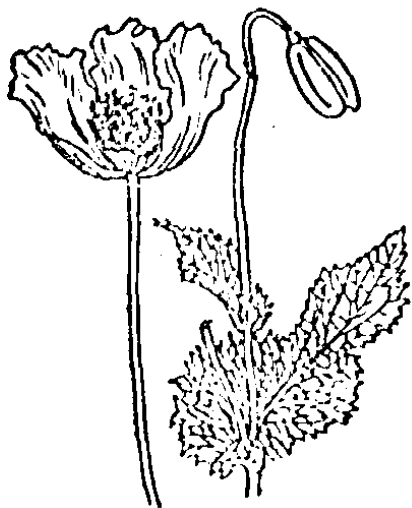


圖 103 罌粟

(三) 菸鹼 ($C_{10}H_{14}N_2$)

菸鹼含於菸草中，為無色油狀液體，易溶於水，其臭味和菸草略同，與空氣接觸，即變褐色；性極毒，即二三滴亦可致命，肺內吸入少量，可

以起頭痛眩暈等反應。

(四) 治瘧鹼 治瘧鹼 ($C_{20}H_{21}N_2O_2 \cdot 3H_2O$) 俗名金雞納霜，係由雞納皮中提出，為無色針狀結晶體，味極苦，其鹽酸鹽或硫酸鹽為治瘧的特效藥。

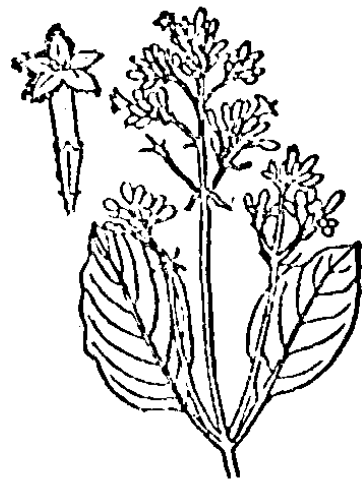


圖 104 雞納樹枝

本章提要

碳化氫簡稱為烴，乃化合物中只含碳、氫二元素的化合物。

植物浸在池水內，腐爛後可變成沼氣；實驗室內可用醋酸鈉和氫氧化鈉加熱製出。

碳化鈣加水能放出電石氣，可供照明及做乙炔吹管等用。

苯和萘均係由煤焦油內提出，苯為良好溶劑，萘為製造藍靛的原料。

酒精是由含澱粉極多的物質發酵製成，酒精內混入有毒的甲醇時，叫做變性酒精。

結構式係表明化合物內分子排列狀態的分子式。

甲醛係用甲醇蒸汽通過灼熱的鉍或銅製成，為常用的消毒劑。

醋酸係在木材的蒸餾物中提出，為調味的醋的主要成分。

乙醚係用硫酸和酒精製成，多用作溶劑和麻醉藥。

凡化合物內祇含碳、氫、氧三元素，而氫、氧二元素的比率恰和在水內相等時，叫做醣類化合物，最重要的是糖、澱粉、和纖維素。

蔗糖係由甘蔗或甜菜內提出。

澱粉遇碘即呈藍色；置澱粉於水中加熱即變成糊精。

脂肪內加氫氧化鈉共熱，即變成肥皂和甘油。

生物鹼爲含氮的鹼性有機化合物，可供醫藥之用，重要的有茶素、嗎啡、菸鹼、和治瘡鹼等數種。

習 題

1. 有機化合物和無機化合物有無區別？
2. 試述碳化氫的主要來源。
3. 酒置於空氣內往往變酸，是甚麼緣故？
4. 第98圖在瓶B上另裝一盛有氫氧化鈉的管C，其用意安在？
5. 冬天在皮膚上擦些甘油，就可防止皮膚皸裂，是甚麼緣故？

第十九章 燃料和火焰

人類發明用火，是進化過程中一個很重要的階段，機器發達以後，火的用途更廣，所以在這章裏特地將燃料問題，提出來作一個總括的敘述。

日常所用的燃料可分為固體、液體、和氣體三類：

1. 固體燃料 主要的固體燃料，約有三種，即木材、木炭、和煤。木材生於地面，極易採取，所以為人類最初所使用的燃料，但木材為建築和製造上的重要原料，付之一炬，實太可惜！現歐美各國已很少使用，惟我國仍以為主要原料，以致遍地童山濯濯，木料極感缺乏，故每年木材輸入，恆千百萬元，漏卮極大，國人應趕快造林，以謀補救。至木炭和煤已於研究礮時

提出討論,不再重述.

2. 液體燃料 液體燃料可分為植物油和礦物油兩類:礦物油以前已經論及,至植物油,如茶油、花生油、棉油、和豆油等,很早即被人類利用,在海禁未開以前,多用此種油類為燈用燃料,但現已被淘汰.我國礦物油類輸入,每年約數千萬元.現聞實業部以汽油生產,關係國防甚大,除擬一面從事開採外,一面已從事由植物油製造汽油的研究.這項研究如果成功,則不獨有利國防,實對於農村經濟,也有不少裨益.

3. 氣體燃料 氣體燃料的種類很多,除在上章內所曾講到的沼氣和電石氣外,現在將其餘重要的幾種,分別的敘述如下:

(一)煤氣

實驗 65 取大硬試管一個,內裝烟煤半管,裝置約如第 105 圖.以酒精燈在管底加熱,則細玻璃管

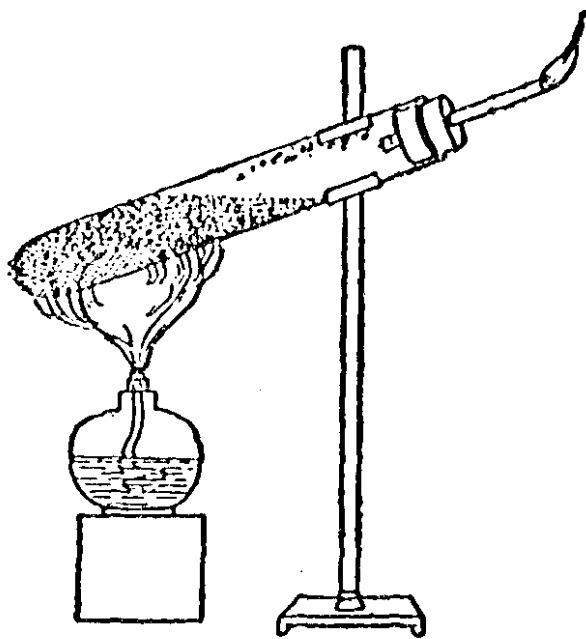


圖 105 烟煤乾餾時發生可燃氣體

上有氣體發出，可以點火。如使所發生的氣體在水內通過，數分鐘後以紅色試紙試之，可以變藍；並且有棕黑色的油狀物質浮於水面。

上面實驗內所放出的可燃氣體，叫做煤氣，棕黑

色的油狀物質，叫做煤焦油，管內所剩餘的物質，叫做焦煤。通過煤氣的水能使試紙變藍的原因，是因為溶解了不少的氨。

大規模製造煤氣的裝置，約如第 106 圖。A 為蒸餾器，內裝烟煤；B 為盛水管，用以凝集水和一部分的煤焦油；C 為冷

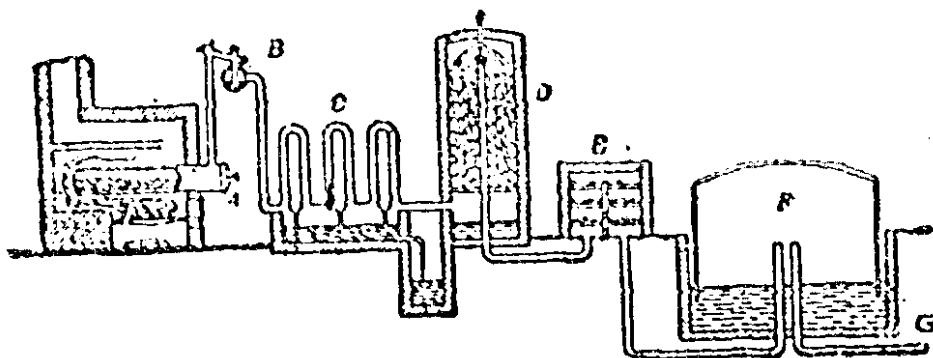


圖 106

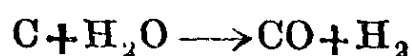
煤氣的製備略圖

器,用以凝集煤焦油; D 爲水塔,塔頂有清水噴下,用以吸收氨; E 爲吸收室,內貯石灰或氧化鐵,用以吸收硫化氫等氣體; F 爲貯氣室,內貯煤氣,要用時可由管 G 放出。

用這種方法蒸餾,除煤氣外還可以得出兩種極重要的副產物,就是氨和煤焦油。將煤焦油分餾,可以得出很多重要的化合物,如石炭酸等,爲各種香料、染料、和炸藥的基本原料。

(二)自然氣 四川自流井一帶產鹽區域,有鹽井和火井兩種,火井內能不斷的放出可燃氣體,居民常用以熬鹽,這種氣體就叫做自然氣。自然氣內所含沼氣的成分,約有百分之九十。

(三)水煤氣 將焦煤燒紅後,再隔絕空氣,通入水蒸汽,就可以發生下面的變化:



大規模的製造法,約如第107圖,所產生的一氧化碳和氫,都是可燃氣體,所以工業上常用做燃料,叫做水煤氣.但水煤氣燃燒時,光亮很弱,如果要供照明用時,須加入石油的蒸汽這叫做增光.

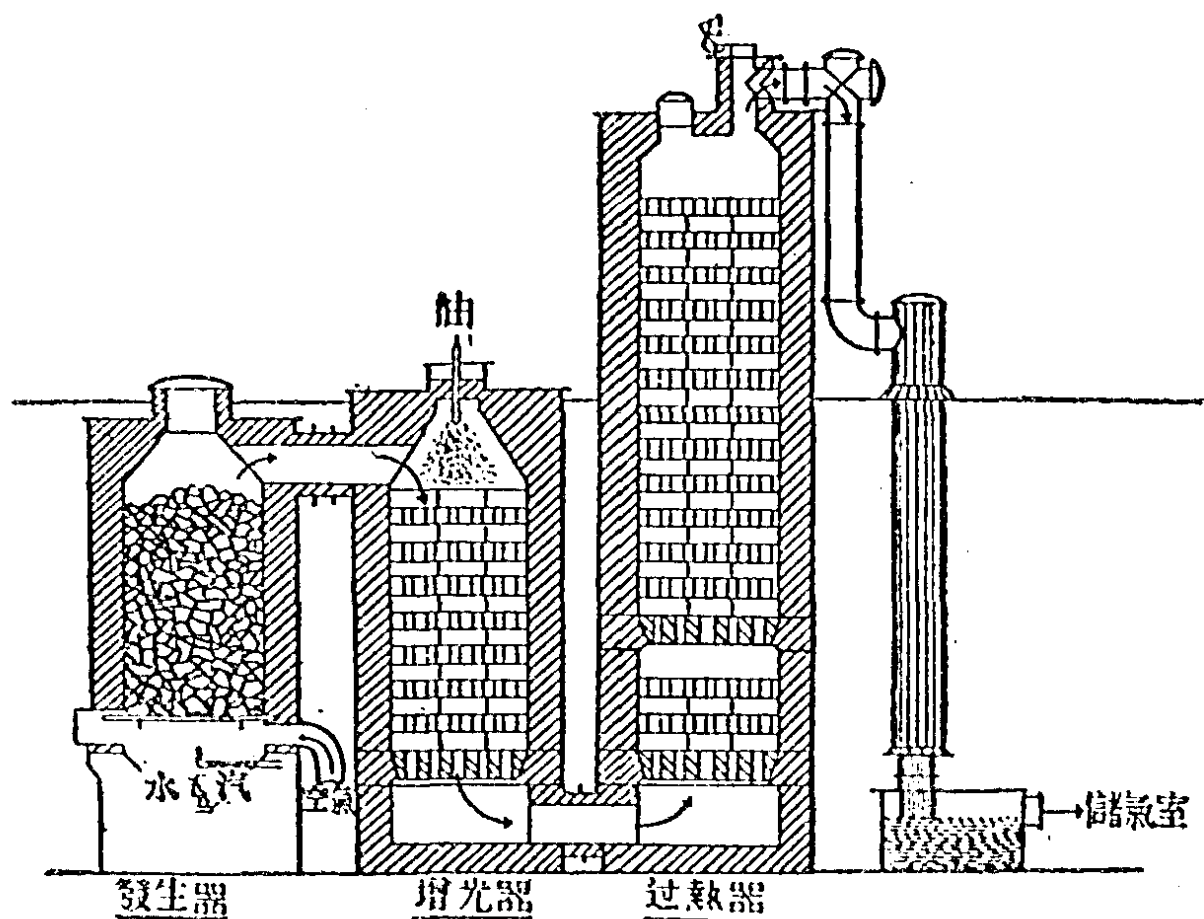


圖 107 水煤氣的製備略圖

(四)發生爐煤氣 將空氣和水汽同

時通入紅熱的焦煤爐內(圖108),使焦煤一面燃燒,一面和水化合,這樣做成的可燃氣體,叫做發生爐煤氣。發生爐煤氣為冶金工業上的重要燃料,除含有水煤氣的成分外,還含了不少的氮。

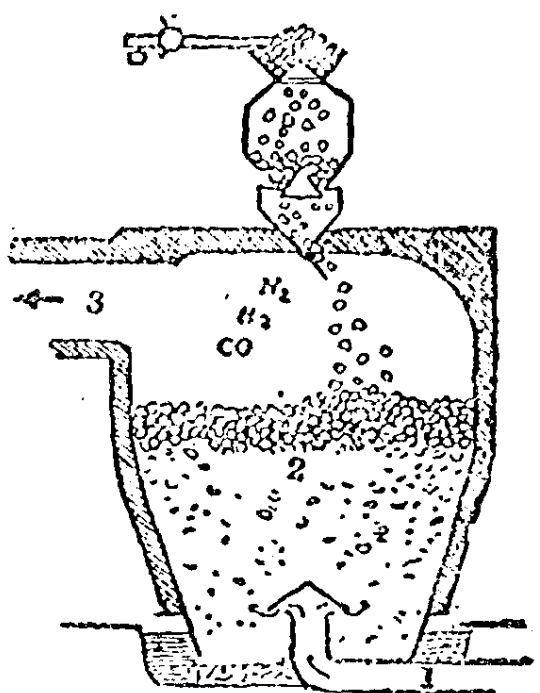


圖 108 製造發生爐煤氣的裝置

4. 火焰的成因 以前實驗物體在氧內燃燒時,我們曾經看過硫黃和磷燃燒時,除強烈的光輝外,還可以看到火焰。鐵絲燃燒時,雖然也發光發熱,但絕對沒有火焰;可知氣體燃燒時,方能發生火焰。硫黃和磷能夠發生火焰,是因為它們在未燃燒以前能先變成氣體的緣故,現在可以用一個實驗來證明。

實驗 66 取細玻璃管一個,一端插入洋燭的

火焰內，則他端有氣體放出，可以點火，如第109圖。

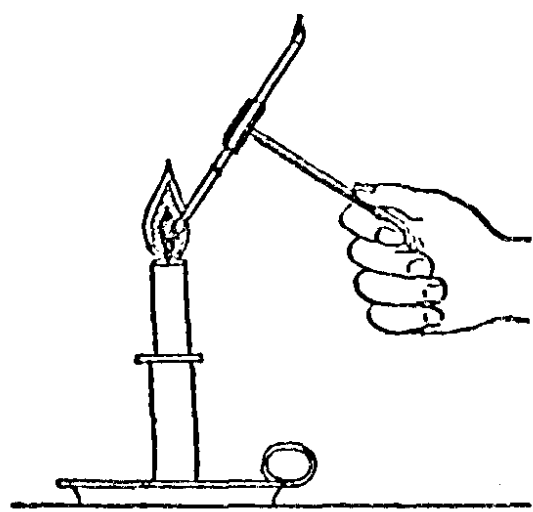


圖109 由焰心導出的氣體可以燃燒

5. 火焰的構造

普通蠟燭和酒精燈的火焰可以分為三層，最內一層是燭油或酒精受熱後變成的蒸汽，沒有和空氣接觸，為一黑暗部分，叫做焰心，如第110圖

A. 中間一層B，氣體正起氧化，但尚未完全，故具有還原能力，光亮極強，叫做還原焰。最外一層C，氣體已經完全氧化，光亮較弱，具有氧化能力，叫做氧化焰。

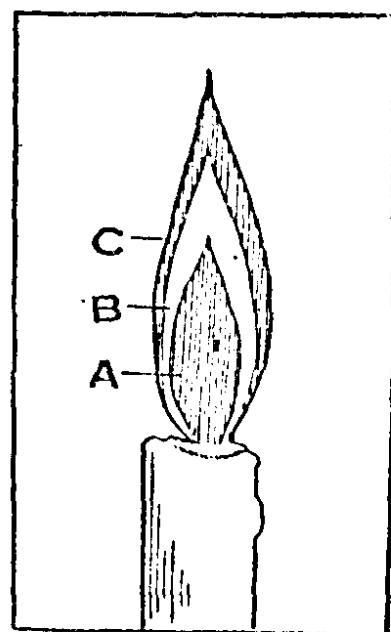


圖110 蠟燭的火焰

實驗67 取火柴桿一根，橫插於蠟燭火焰內，數秒鐘後，取出檢視，則火柴焦灼的情形，約如第111圖，即在氧化焰內的部分焦灼異常，而在焰心內的一

小段,反很完整.

由上面這個實驗,我們可以確定氧化焰的溫度最高,還原焰次之,焰心的溫度最低.

本章提要

日常所用的燃料可分為固體、液體、和氣體三類.

主要的固體燃料為木材、木炭、和煤,但木材宜用於建築和製造方面,作為燃料,實太可惜.

液體燃料可分為植物油和礦物油兩類,現在礦物油中汽油的用途很大,但植物油將來也許有製造汽油的可能.

主要的氣體燃料為煤氣、自然氣、水煤氣、發生爐煤氣、沼氣、和電石氣.

煤氣係將烟煤乾餾而得,乾餾烟煤時並可得氨和煤焦油等副產品.

自然氣是由地底噴出的可燃氣體,大部分為甲烷,我國四川自流井一帶頗多.

水煤氣和發生爐煤氣都是山水蒸汽和紅熱的

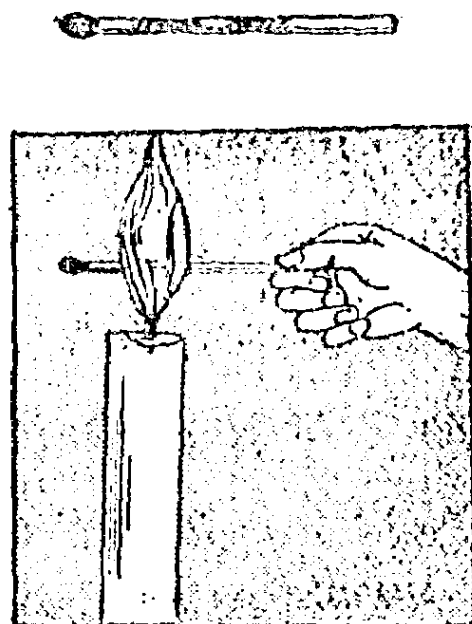


圖111 火焰內外的溫度不同

焦煤化合製成,但裝置的方法不同,發生爐煤氣內含氮的成分較多。

火焰是因氣體燃燒時發生。

火焰可分爲三部;焰心較暗,溫度不高;中間一層,光亮最強,溫度較高,具有還原能力;最外一層,光亮較弱,溫度最高,具有氧化能力。

習 題

1. 用木材做燃料有甚麼損失?
2. 最近木炭有甚麼新的用途?
3. 現在汽車和飛機所用的汽油都是舶來品,這筆漏卮,有甚麼方法挽回?
4. 水煤氣內含有不少的一氧化碳,燃燒時不會中毒嗎?
5. 爲甚麼氧化焰的溫度最高而還原焰的光亮最強?

第二十章 食物

1. 食物的功用 人類身體內的細胞時時在衰老或死亡,這種舊的細胞死亡後當然要有新的細胞來替補,所以食物的第一種功用就是供給構成新細胞的材料;人類無時不在工作,工作時當然要消耗不少的能力,所以食物的第二種功用,就是供給工作的能力;人類的體溫常較周圍的環境高,因此身上的熱量不斷的耗散,所以食物的第三種功用,就是供給維持體溫的熱量。

2. 食物內的營養素 人類所吃的食物,雖然種類繁多,但各種食物內所含人類在生活上必需的養料,可分為六種: (一) 醣類, (二) 脂肪, (三) 蛋白質, (四) 礦物質, (五) 維他命, (六) 水。這六種必需的

養料,叫做營養素.各種營養素都有它的營養價值,以下當分別的討論.

3. 醣類的功用 前面已經講過,醣類化合物中包含糖、澱粉、和纖維素三種物質,澱粉經唾液、腸液、和胰液等作用,就可以變成糖,運到身體各部,經氧化後,可以放出熱量,並供給工作時的能力.纖維素不易消化,很少營養價值,但可以幫助排洩,所以便秘的人最好常吃富於纖維素的蔬菜和水果等物質.

4. 脂肪的功用 脂肪的功用和醣類略同,但脂肪內含氧較少,故氧化時放出的熱能較醣類約大三倍.消化後運於身體各部,復能變成脂肪,儲於皮膚下,以保護肌肉,並可備不時之需.普通成年人每天需脂肪100克.

5. 蛋白質的功用 蛋白質的組織極複雜,除常含碳、氫、氧、氮、硫外,有時還含有少量的磷.主要的功用是供給身體

內細胞新陳代謝的原料,但是氧化後也能供給熱量和工作的能力,爲人類必不可少的養料.肉類、豆腐、蛋白、和牛乳內含量均極豐富.

6. 礦物質的功用 將食物燒灼後所剩下的灰分,就是礦物質.主要的是鈉、鉀、鈣、磷、硫、鐵、鎂等,這些物質雖然不能供給熱量和工作的能力,但爲身體內必不可少的成分.如鐵爲赤血球的要素,鈣和磷爲組成骨骼的原料,脊髓和精子內,也含有少量的磷.

7. 水的功用 人類的身體內有百分之七十是水,所以水也是人類的一種必需的養料.水對於人類身體的功用約有三種:第一是幫助消化,因爲有許多在乾燥時不容易起變化的物質,有了水以後,就很容易起化學反應,所以水能幫助消化.第二是運輸養料和排出廢物,食物消化以後,必須溶解在水內,方能運輸到

身體的各部分去；各部分的殘廢物質也必須要溶解在水內，方能由汗腺或膀胱內排出體外，所以水在身體內有運輸的功用。第三是調節體溫，因為水在身體內可以含蓄較多的熱量，外間溫度改變時，體溫不致受急劇的影響，如果體溫太高，皮膚內即有汗液排出，揮發時可以吸收熱量，使體溫保持常態，所以水在身體內有調節體溫的功用。

8. 維他命 從前的人以為只要有了上面五種營養素和空氣的適量供給，就可以生活，近來知道除了這幾種主要的東西外，還有幾種極重要的營養素，對於人類身體發育和健康有極重大的關係，這種物質叫做維他命。維他命的組織極複雜，在生理方面的作用，現在已經明瞭的，有下面幾種：

(a) 維他命 A 這種維他命的功用，在能幫助生長並增加身體的抗病力，常

存於魚肝油、牛乳、雞蛋、和青菜裏面；食物內如果缺少這種維他命，就易受肺癆病菌的侵害，且易患乾性眼炎病。



圖 112A 鼠的食料內缺少維他命 B 的影響

(b) 維他命 B

這種維他命常存於米麥的表皮上，酵母、豆類、青菜、和水果等

內也含了少許，它的功用在於防止腳氣病和發育不全等症。

(c) 維他命 C 這種維他命多含於檸檬、柑、橘等水果和蔬菜內，但如果將水果和蔬菜曬乾或煮熟，就常被破壞；食物內如果缺乏這種維他命，就容易患壞血病。

(d) 維他命 D 這種維他命多含於魚肝油和青菜內，它的功用在於增加腸壁吸收鈣和



圖 112B 重新供給維他命 B 的效果

磷質的能力,所以有抵抗軟骨病的功效。

(c)維他命 E 這種維他命常存於
 萵苣和小麥的嫩芽內,它的功用在防止
 不孕症。

9. 普通食物內所含營養素的成分

上面所講的是各種營養素的功用,現
 在爲使大家明瞭各種食物對於人類的
 營養價值起見,把最常見的幾種食物內
 所含營養素的成分,列一簡表如下:

普通食物內所含營養素的成分表

食 物	醣 類	脂 肪	蛋白質	礦物質	水
米(中等)	79.0	0.3	8.0	0.4	12.3
麵 粉	72.7	1.5	13.3	0.6	11.9
大 豆	59.6	1.8	22.5	3.5	12.6
玉蜀黍 (黃)	76.2	4.4	8.6	1.8	9.0
豆 腐	1.5	3.0	8.4	0.9	86.2
馬鈴 薯	18.4	0.1	2.2	1.0	78.3
白 菜	2.9	0.1	1.1	0.5	95.4
牛 乳	5.0	4.0	3.3	0.7	87.0
雞 蛋	—	10.5	14.8	1.0	73.7
瘦 豬 肉	—	6.8	19.5	1.1	72.2
肥 豬 肉	—	37.3	14.5	0.7	47.4
牛 肉	—	2.9	22.1	1.2	73.8
雞 肉	—	16.3	19.3	1.0	63.7
鱒 魚	—	1.5	17.9	1.2	79.5

10. 調味品的製法 調味品的種類很多,最普通的是醬油和釀醋.它們的製造法大略如下:

(一)醬油 醬油的主要原料是大豆和小麥;豆餅、米糠、麥麩等,也可以應用.製造的手術可分為三步.

(a)製麩 將大豆浸水,蒸熟,冷至三十度後,加以拌和種麩的碎麥片,放在麩室的麩盤內,約歷三四日,可成黃綠色的醬油麩.

(b)發酵 將醬油麩浸於等量的鹽水內,鹽水的濃度,約為每百斤水內,加食鹽 25 斤,時常攪拌,經過數月,即能成熟.

(c)壓榨 將成熟的醬油膠用壓榨器榨出醬油,經過殺菌、去渣等手續,並加適量的甜料、香料、和醬色,就可以出售.醬渣內再加鹽水壓榨,即為次等醬油.

(二)釀醋 釀醋的原料為秈米,製造的手術,可分為五步:

(a)泡米 將米泡於清水內,三日後換水再浸,至以手按米的兩端,能碎成小粒時爲止.

(b)蒸熟 將浸好的米,用清水洗滌洗至水不轉濁爲止,用甑蒸熟.

(c)灌罎 將熟米倒在缸內,加沸水攪拌,分別裝於罎內,叫做灌罎.

(d)上堆 地上鋪滿草蓆,將罎斜放在草蓆上,上蓋稻草,並澆以沸水,以保持溫度,使酵母易於繁殖,過五六天後,將稻草減少,叫做鬆堆,再過五六天,將罎轉側一次,叫做轉堆,五六天後,再鬆堆一次.

(e)入缸 末次鬆堆後一星期,加冷水少許於罎內,以手按捏使之粉粹,再傾於一大缸清水內,三數日後就有米麩上升,可用手按捺使復沉下,以草樸覆蓋,使溫度升高,並常攪動,數星期就能告成.

11. 食物的保藏法 食物在空氣內受細菌的作用,極易腐敗,要防止食物腐

敗,應將細菌消滅或不使它繁殖.日常保存食物的方法就是利用這種原理,可分為下列五種:

(一)乾藏 因為細菌缺乏水分不易生長,所以將食物燻乾或曬乾後,就可以長久保藏.

(二)冷藏 因為溫度太低時細菌不易繁殖.所以將食物藏於冰箱內,可不致腐敗.

(三)裝罐 用高溫度將細菌殺死後,密封於罐內,如日常所見的罐頭食品可以永久保藏.

(四)鹽醃或糖漬 細菌在濃度很大的鹽或糖的溶液內也不易生長,所以食物用鹽醃或糖漬後也不致腐敗.

(五)使用防腐劑 食物內加入適量的化學藥品,也可以防止腐敗,惟普通的防腐劑,除硼酸和苯酸鈉於身體無妨礙外,多數都有害身體,不可濫用.

本 章 提 要

食物有三種功用：(1)供給新陳代謝的原料，(2)供給能力，(3)維持體溫。

醣類和脂肪可供給熱量和能力，蛋白質可以供給新陳代謝的原料，也可以供給熱量和能力。

鐵為赤血球的要素，鈣為組成骨骼的原料，磷為脊髓和精子的成分。

水有三種功用：(1)幫助消化，(2)運輸養料，排出廢物，(3)調節體溫。

已發現的維他命有五種，食物內如缺少維他命，則發育不能健全，易發生各種疾病。

醬油的原料是大豆和小麥，釀造時有製麴，發酵，和壓榨等三種步驟。

釀醋的原料是秈米，釀造時有泡米，蒸熟，灌罎，上堆，和入缸等五種步驟。

普通保藏食物的方法有五種：(1)乾藏，(2)冷藏，(3)裝罐，(4)鹽醃或糖漬，(5)使用防腐劑。

習 題

1. 食物內缺少澱粉和脂肪時，蛋白質可以替代它們的作用，缺少蛋白質時，為甚麼不能用澱粉和脂

肪替代?

2. 孩童的食物內應當富於那幾種營養素?
3. 終年吃素的人對於身體的健康有無妨礙?
4. 罐頭食品爲甚麼能長久不壞?
5. 通常人在冬天的平均食料比夏天多,是甚麼

緣故?

第二十一章 紙和衣料

1. 紙和衣的原料 日常所用的紙與身上所穿的衣和人類生活的關係異常重大，所以特在這章內提出來討論。大家都知道紙是用竹料或木材製成，連破布、廢棉、和稻草也都可以做造紙的原料。至於衣的原料，也不外棉、麻、毛、絲等幾種物質。所用的物質雖然種類繁多，但以科學的眼光看來，都是利用它們所含的纖維，所以纖維是製造紙和布帛的原料。

工業上所用的纖維，可根據它的來源分成植物纖維和動物纖維兩類。植物纖維內最重要的是棉和麻，至於竹料和木頭雖然大部分是纖維，但還含了不少的雜質。動物纖維內最重要的是羊毛和蠶絲。

2. 植物纖維和動物纖維的性質

實驗 68 (a)用顯微鏡分別觀察棉、麻、羊毛和絲的纖維。(b)將各種纖維分別燃燒,其臭味如何?(c)取各種纖維所織成的布各一小片,分置於氫氧化鈉的濃溶液內,煮沸四五分鐘後,結果如何?(d)取各種纖維所織成的布各一小片,置於稀硝酸的溶液內,煮沸四五分鐘後,再以清水洗滌,各布片的顏色有無改變?

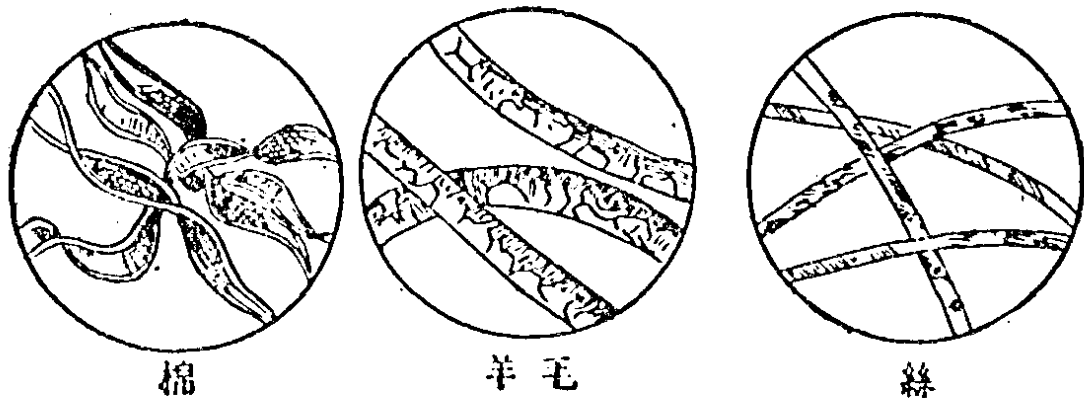


圖 113 顯微鏡下各種纖維的形狀

由上面的實驗,我們可以知道各種纖維的形狀均不同,動物纖維燃燒時,有特異的臭味,在氫氧化鈉的濃溶液內,可以溶解,遇稀硝酸可以變黃,植物纖維燃燒時,沒有特異的臭味,在氫氧化鈉的濃溶液內,不能溶解,遇稀硝酸時,不變黃,動

植物纖維除了以上這幾種性質上的差異外，它們的化學成分也不一樣，植物纖維只含碳、氫、氧三元素，動物纖維內除了這三種元素外，還含了不少的氮和硫。

3. 紙的製造 造紙的方法，我國發明最早，係用植物纖維製成。通常將竹料浸於石灰水池內，使其他物質腐爛後，將餘下的纖維質碾碎，再經過漂白的作用，就成紙漿。將紙漿浮於水內，另加少許膠質，以人工用竹簾漉成紙張。

機器造紙所用的原料多係木材。將木材表皮除去後，用機器碎成細片，移入一大鐵桶內，加氫氧化鈉或亞硫酸氫鈣的溶液，在高壓力下，約煮沸十小時，即可使木材內的木質和樹脂溶解，並可使纖維變軟，再經過洗滌和漂白作用後，就成紙漿。將紙漿浮於水內，加膠質少許，使流入一鐵桶內，桶內有一轉動圓筒，筒上有極細的金屬網，水向筒上流過，紙漿即黏

一薄層於圓筒上，再由圓筒傳遞到一匹來回轉動的法蘭絨上，經壓榨後，加適當的填料，就可截成紙張。

也有不經過化學作用，直接用機械的方法做成紙漿的，這樣做成的紙，因纖維不長且含有雜質，所以韌性很小，且容易變黃，如普通的報紙。

將沒有加填料的紙浸於一分水和四分濃硫酸的溶液內，隨即拿出，用水洗滌，就變成韌性很強的半皮紙。

造紙的方法雖為我國所發明，但因缺乏科學知識，造紙事業反落人後，據民國二十三年申報年鑑全國機器造紙廠雖已有四十三家，但產品不多，產量復少，致日用的報紙也都是舶來品了。

4. 絲光紗的製法 將棉紗浸於氫氧化鈉的溶液內，棉的纖維就起收縮作用，變成一種半透明體；再將棉紗張緊，用水洗滌，棉紗即現絲的光澤，所以叫做絲

光紗。棉紗經過這樣處理以後，不獨重量增加，韌性變大，而且容易着色。現在布店裏有許多顏色鮮豔並具有天然絲光澤的棉織物，就是用絲光紗織成的。

5. 人造絲 將會受氫氧化鈉處理的木漿洗滌後，再和二硫化碳的蒸汽作

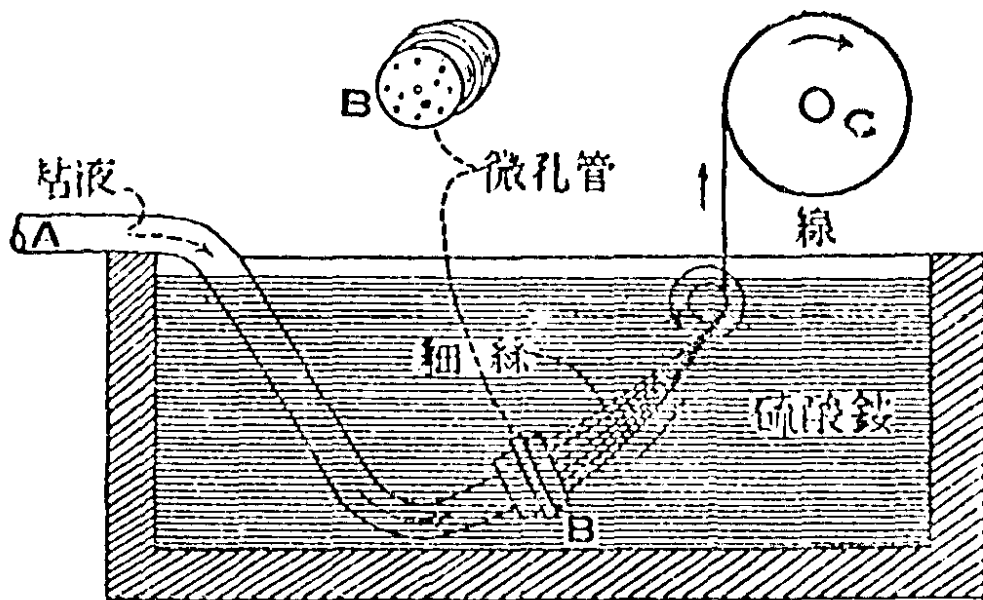


圖 114 製造人造絲的裝置略圖

用，溶於水內，變成一種黏液。將這種黏液由（第 114 圖）管 A 末端的小孔內，擠入硫酸銨的溶液中，變成一種有光澤的細絲，就叫做人造絲。近來商場上有很多人造絲的織品，可說是價廉物美，以致我國天

然絲的織品大受影響。

6. 染料和染色 從前布帛的染色都是利用藍靛等天然染料,近年化學家已由煤焦油內製出了數千種人造染料,色彩純淨美好,而價又低廉,故天然染料漸被淘汰。

良好染料必須具備四種條件: (一) 具有適當的顏色, (二) 不腐蝕纖維, (三) 着色牢固,不致被水洗掉, (四) 不易變色或褪色,如被日光曬熨斗燙等。有的染料可以直接染色;有的要用媒染劑,方能着色牢固。通常是先將棉織品浸於鋁鹽內,取出後,將水蒸汽通於布上,使鋁鹽分解為膠狀的氫氧化鋁,黏於纖維上面;再將布浸於染料內,染料就能和氫氧化鋁結合異常牢固。並且同一染料用不同的媒染劑,可以染出不同的顏色。

7. 衣服的洗滌 身上所穿的衣服,應保持清潔。日常去污的方法,是使用肥

皂,因為肥皂溶於水內變成一種膠狀溶液,洗濯時發生許多泡沫,能使油質乳液化,並富有吸附作用,容易吸附於衣服的纖維和衣服上一切塵埃污穢等物之上,使它們容易分離。

如衣服上染著油跡,最好的方法,是先用吸墨紙鋪於油跡上,再以熨斗在紙上熨過,就可將大部分的油液吸去,剩下的油跡可用汽油、苯或四氯化碳(CCl_4)等有機溶劑洗滌,就可全部洗去,但汽油和苯均極易燃燒,它們的蒸汽和空氣混合後可以爆炸,所以如果使用這兩種物體時,不可和火源接近。

本章提要

紙和衣的原料是動植物纖維。

棉、麻、絲、和羊毛等纖維在顯微鏡下的形狀不同。

動植物纖維的區別			
動物纖維	1. 除碳、氫、氧三元素外還有硫和氮 2. 燃燒時有特臭 3. 可溶於濃氫氧化鈉溶液內 4. 遇稀硝酸變黃色	植物纖維	1. 為碳、氫、氧三元素所組成 2. 燃燒時無特臭 3. 不溶於濃氫氧化鈉溶液內 4. 遇稀硝酸不變黃

竹、木等經氫氧化鈉或亞硫酸氫鈣處理，並漂白後，就成紙漿。紙漿浮於水內，加些膠質，就可澆成紙張。

棉紗經氫氧化鈉處理後，張緊洗滌，就成絲光紗。

木漿經氫氧化鈉和二硫化碳處理後，溶於水內變成黏液，將黏液由小孔擠於硫酸鎂液內，就凝成人造絲。

良好染料必具的條件有四：(1) 具有適當的顏色，(2) 不腐蝕纖維，(3) 著色牢固，(4) 不易變色。

染棉織品須用媒染劑。

肥皂能退污，是因為能使油質乳液化，並富有吸附作用。

習 題

1. 毛織物爲甚麼不宜用肥皂洗滌?
2. 機器製紙爲甚麼常用木材而不用竹料?
3. 試想一個極簡單的方法,鑑定人造絲和天然絲.
4. 設用明礬做媒染劑時,通水蒸汽後的變化如何?試以方程式表明之.

第二十二章 週期律和原子構造

1. 元素的分類 開始講化學時,就已經講過,元素共有九十二種.我們前面所講到的不過是少數重要的一部分;現在爲使大家得一個清晰的概念起見,先根據它們的物理性質,作一個簡單的分類.

元素	液體	氣體(非金屬)——如氧、氫、氮、氯、氟、氫、氫、氫、氫、氫、氫.
		非金屬——溴 金屬——汞
	固體	非金屬——如碳、矽、硼、磷、砷、碘、硫、硒、碲. 金屬——金、銀、鉑、銅、鐵、錫、鉀、鈉、鈣、鎂等.

由上面這個表內,我們可以看出凡氣態的元素,都從氣;液態的元素,都從水或汞;固態的金屬元素,都從金;固態的非金屬元素,都從石.我們祇要記着這個原

則,看見任何元素的名字,就可以立刻決定它的狀態,或是否金屬.

2. 週期律 上面這個分類表僅根據元素的物理性質,在化學方面的研究上,沒有甚麼幫助.最重要的分類方法,就是 1869 年俄國化學家門得列夫所發明的週期表.在門氏發明週期表的時候,已經發現的元素只有六十幾種,門氏依據它們的原子量的大小,按次排列,發現隔了若干元素後就有一個性質很相近的元素,這種周而復始的性質,叫做元素的週期性,說明這種關係的定律,叫做週期律.

書上所印的這個表,係根據最近的學說,加以修正後的週期表.在週期表的每縱列內,各元素的性質很相近,稱為同類,一類內復分為甲乙兩族,同族的元素性質更為接近,如鋰、鈉、鉀等鹼金屬的元素屬於第一類中的甲族;氟、氯、溴、碘等鹵

元素週期表

週期	0	I 甲之族	II 甲之族	III 甲之族	IV 甲之族	V 甲之族	VI 甲之族	VII 甲之族	VIII 甲之族	IX 甲之族	X 甲之族	XI 甲之族	XII 甲之族	XIII 甲之族	XIV 甲之族	XV 甲之族	XVI 甲之族	XVII 甲之族	XVIII 甲之族	稀有氣體	
0		1 H(氫) 1.008																			
I	2 He(氦) 4.002	3 Li(鋰) 6.940	4 Be(鈹) 9.002	5 B(硼) 10.81	6 C(碳) 12.00	7 N(氮) 14.008	8 O(氧) 16.00	9 F(氟) 19.00													
II	10 Ne(氖) 20.183	11 Na(鈉) 22.997	12 Mg(鎂) 24.312	13 Al(鋁) 26.987	14 Si(矽) 28.086	15 P(磷) 30.974	16 S(硫) 32.06	17 Cl(氯) 35.453													
III	18 Ar(氬) 39.944	19 K(鉀) 39.10	20 Ca(鈣) 40.08	21 Sc(釷) 44.956	22 Ti(鈦) 47.88	23 V(鉬) 50.94	24 Cr(鉻) 52.00	25 Mn(錳) 54.94	26 Fe(鐵) 55.85	27 Co(鈷) 58.93	28 Ni(鎳) 58.71										
IV	36 Kr(氪) 83.80	37 Rb(銣) 85.47	38 Sr(銻) 87.62	39 Y(釷) 88.91	40 Zr(鈷) 91.22	41 Nb(鈷) 92.91	42 Mo(鉬) 95.94	43 Tc(錳) 98.91	44 Ru(鈷) 101.07	45 Rh(銲) 102.91	46 Pd(鈷) 106.42										
		47 Ag(銀) 107.87	48 Cd(鎘) 112.41	49 In(銦) 114.82	50 Sn(錫) 118.71	51 Sb(銻) 121.76	52 Te(碲) 127.60	53 I(碘) 126.91													
	54 Xe(氙) 131.30	55 Ba(鈷) 137.33	56 La(釷) 138.91	57-71 Ce(釷) 镧系元素	72 Hf(鈷) 178.49	73 Ta(鈷) 180.95	74 W(鉨) 183.85	75 Re(銲) 186.21	76 Os(鈷) 190.23	77 Ir(銲) 192.22	78 Pt(銲) 195.08										
		79 Au(金) 196.97	80 Hg(汞) 200.59	81 Tl(釷) 204.38	82 Pb(鎘) 207.2	83 Bi(銻) 208.98	84 Po(釷) 209	85 At(釷) 210													
VI	86 Rn(氡) 222	87 Fr(銻) 223	88 Ra(釷) 226	89 Ac(釷) 227	90 Th(釷) 232	91 Pa(釷) 231	92 U(鈾) 238	93 Np(釷) 237	94 Pu(釷) 244	95 Am(釷) 243	96 Cm(釷) 247	97 Bk(釷) 247	98 Cf(釷) 251	99 Es(釷) 252	100 Fm(釷) 257	101 Md(釷) 258	102 No(釷) 259	103 Lr(釷) 260			
氫化物的 型式		H ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₃	RO ₃	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	RO ₄	
氯化物的 型式		RR	RR ₂	RR ₃	RR ₄	RR ₃	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	RR ₄	
稀土 金屬	57 La(釷) 138.91	58 Ce(釷) 140.12	59 Pr(釷) 140.91	60 Nd(釷) 144.24	61 Pm(釷) 145	62 Sm(釷) 150.36	63 Eu(釷) 151.96	64 Gd(釷) 157.25	65 Tb(釷) 158.93	66 Dy(釷) 162.50	67 Ho(釷) 164.93	68 Er(釷) 167.26	69 Tm(釷) 168.93	70 Yb(釷) 173.05	71 Lu(釷) 174.97						

素族的元素，屬於第七類中的乙族。

在週期表的每一橫行內，各元素的性質逐漸變更，從第一類起，由左至右，金屬的性質漸減，非金屬的性質逐漸增加。各元素化合時的原子價由上面所列舉的氫化物和氧化物的分子範式，可以知道也是逐漸增加的。

3. 週期表的功用 週期表對於化學上的研究，幫助很大，它的功用，約略的說來，共有三種。

(一)便利研究 因為週期表指示了元素的規律性和相互間的關係，研究化學時，只要詳細研究一種元素的性質，就可推知其同族的元素。

(二)指示錯誤 在週期表初發明時，有許多元素的物理常數和在週期表上所應具的不相符合，因此再精密研究，果然發現錯誤。

(三)預示新元素 在門氏完成週期

表時,表上還留下了許多空白.後來的化學家根據這個表,知道這些新元素的大概性質,並且可以知道那些礦內有發現的可能.到現在止,可說九十二種元素都已經發現,惟85,和87兩元素還不很確定,91元素在中文方面也還沒有定名.

4. 原子序數 原子序數是元素在週期表內前後的次序,這種次序是英國的物理學家莫色勒氏根據各元素的X射線譜而定,和原子量的大小沒有多大的關係;現在的週期表是根據這種原子序數排列的,所以表內有好幾種元素的位置不和原子量的次序相合,如鉀列在氫後,鈷列在鎳前.

5. 鐳的發現 自從法國的科學家貝克勒爾發現鈾能放出一種射線,在黑暗中能使照相的乾片感光後,居里夫人繼續研究,於1898年發現一種放射性極強的元素,叫做鐳.

鐳和鈣同族,它的化學性質除和鈣很相像外,另有下面幾種特殊的性質:

(一) 鐳能在黑暗中使乾片感光.

(二) 鐳能繼續不斷的放熱.

(三) 鐳能使空氣變為導體.

(四) 鐳能放出 α , β , 和 γ 三種射線, α

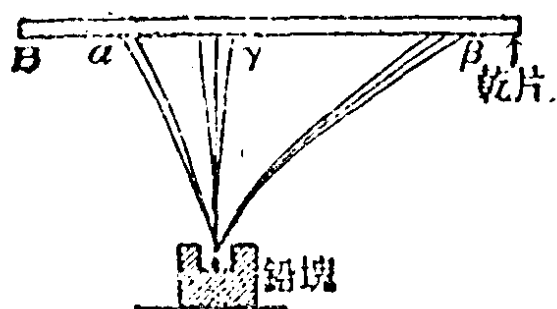


圖 115 鐳的三種射線

射線是帶陽電的氦原子,穿射力最弱; β 射線是帶陰電的電子,穿射力較強; γ 射線和 X 射線相似,穿

射力最強.

(五) 鐳能分解,變成氦和氡,氡又能分解,變成其他元素,最後變成鉛.

鐳能殺菌,在醫藥上的應用很大,但產量太少,提取困難,數十噸瀝青中,只能提出一克.

除了鐳以外,還有鈾、錒、釷等也具有放射能力,統稱為放射性元素.

6. 原子構造 因鐳的發現,從前以爲九十二種元素的原子爲構成一切物質的基本原料的概念,已被推翻.據最近的研究,一切元素的原子係由質子和電子所構成,質子帶陽電,電子帶陰電,電子的質量很小,約爲氫原子的 $\frac{1}{1840}$;因爲各原子內的質子和電子的數目相等,所以均呈中性,如氫係由1個質子和1個電子所構成,鋰的原子內有7個質子和7個電子,鈉的原子內有23個質子和23個電子,如第116圖.原子內質子和電子所成的集團,叫做原子核,環繞着原子核轉動的電

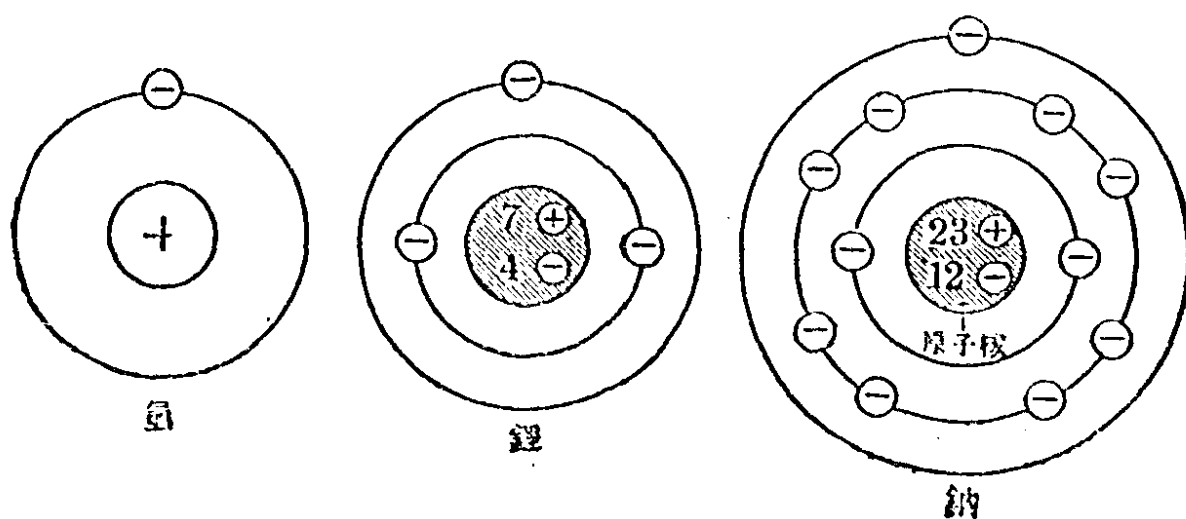


圖 116 原子的構造略圖

子,叫做自由電子.自由電子的數目和原子序數相同,最外一層的自由電子,和元素的性質與原子價有很大的關係,如上圖內氫、鋰、和鈉原子的最外一層,都只有一個電子,所以化學性質都很相近,同爲一價的元素.

本 章 提 要

氣態元素從氣,液態元素從水或 γ ,固態金屬從金,固態非金屬從石.

門氏的週期表係依據各元素原子量大小的次序排成,表內元素的性質有周而復始的關係.

在週期表同一縱列內的元素性質很相似;同一橫行內的元素,性質漸次改變,從第一類起,由左至右,金屬性漸減,非金屬性漸增.

週期表的功用:(1)便利研究,(2)指示錯誤,(3)預示新元素.

由X射線譜所定各元素在週期表內的次序,叫做原子序數.

鐳和鈣同族,有五種特性:(1)在暗中能使乾片感光,(2)放熱,(3)使空氣變爲導體,(4)有三種放射

線, (5) 能分解成別種元素,

鐳的價值很高, 可以醫病,

凡具有放射能力的元素, 都叫做放射性元素,

一切原子都是由質子和電子構成,

最外一層的自由電子和元素的化學性質有很大的關係,

習 題

1. 試列舉幾種具有週期性的自然現象。
2. 你能概略的說出鋰和鈉的物理性質和化學性質嗎?
3. 週期表有不少的缺點, 你能看出麼?
4. 週期表上那幾種元素的性質, 你已經學習過?
5. 鐳的發現對於化學方面有甚麼影響?
6. 爲甚麼同在一族內的元素的化學性質很相近?

中西名詞對照表

第十一章

磷 Phosphorus
 砷 Arsenic
 磷灰石 Apatite
 磷酸鈣 Calcium phosphate
 矽酸鈣 Calcium silicate
 同素異形物 Allotropic substances
 黃磷 Yellow phosphorus
 紅磷 Red phosphorus
 磷光 Phosphorescence
 五氧化二磷 Phosphorus pentoxide
 磷酐 Phosphoric anhydride
 磷酸 Phosphoric acid
 氯化錫 Stannic chloride
 四氯化矽 Silicon tetrachloride
 摩擦火柴 Friction match
 三硫化四磷 Phosphorus sesquisulphide
 過氧化鉛 Lead peroxide
 安全火柴 Safety match
 酸性磷酸鈣 Acid calcium phosphate
 磷酸石灰 Superphosphate of lime
 砷吡鐵礦 Arsenopyrite
 雄黃 Orpiment
 雌黃 Realgar
 三氧化二砷 Arsenic oxide
 六〇六 Salvarsan

氢氧化鐵 Ferric hydroxide
 巴黎綠 Paris green

第十二章

矽 Silicon
 硼 Boron
 二氧化矽 Silicon dioxide
 石英 Quartz
 瑪瑙 Agate
 原矽酸 Ortho-silicic acid
 矽酸 Silicic acid
 矽酸鈉 Sodium silicate
 膠質 Colloid substance
 長石 Feldspar
 高嶺土 Kaolin
 水玻璃 Water glass
 碳化矽 Silicon carbide
 光學玻璃 Optical glass
 素磁 Bisque
 上釉 Glazing
 琺瑯 Enamel
 水泥 Cement
 硼酸 Boric acid
 硼砂 Borax
 硼酐 Boric anhydride
 硼砂珠試驗法 Borax bead reaction

第十三章

磁鐵礦 Magnetite

赤鐵礦 Hematite
 褐鐵礦 Limonite
 菱鐵礦 Siderite
 磁鐵礦 Pyrrhotite
 黃鐵礦 Pyrite
 鼓風爐 Blast furnace
 鑄鐵 Cast iron
 鍛鐵 Wrought iron
 反射爐 Reverberatory furnace
 鋼鐵 Steel
 特種鋼 Special steel
 三氧化二鐵 Ferric oxide
 鎳 Nickel
 一氧化鐵 Ferrous oxide
 四氧化三鐵 Ferroso-ferric oxide
 硫酸亞鐵 Ferrous sulphate
 氯化鐵 Ferric chloride
 氯化亞鐵 Ferrous chloride
 一硫化鐵 Ferrous sulphide
 二硫化鐵 Ferric sulphide
 硫酸鐵 Ferric sulphate
 錯鹽 Complex salt
 鐵氰化鉀 Potassium ferricyanide
 亞鐵氰化鉀 Potassium ferrocyanide
 普魯士藍 Prussian blue
 圖恩部爾藍 Turnbull's blue
 藍黑墨水 Blue black ink
 鞣酸 Tannic acid
 石炭酸 Carboic acid

草酸 Oxalic acid

第十四章

鋁 Aluminum
 金剛砂 Emery
 冰晶石 Cryolite
 熔接劑 Thermito
 氯化鋁 Aluminium chloride
 氫氧化鋁 Aluminium hydroxide
 硫酸鋁 Aluminium sulphate
 鉀礬 (明礬) Potassium alum
 鈉礬 Sodium alum
 複鹽 Compound salts
 泡沫滅火器 Foam fire extinguisher
 焙粉 Baking powder
 吐酒石 Cream of tartar

第十五章

銀 Silver
 方鉛礦 Galena
 硫化銀 Silver sulphide
 硝酸銀 Silver nitrate
 甲醛 Formaldehyde
 游子 Ion
 溴化銀 Silver bromide
 感光 Exposure
 顯像 Developing
 定像 Fixing
 負片 Negative plate
 正片 Positive plate

開 Karat
 混汞法 Amalgamation
 氰化法 Cyanide process
 氰化鈉 Sodium cyanide
 亞金氰化鈉 Sodium aurouscyanide
 銻氰化鈉 Sodium zinccyanide
 金氯氫酸 Chloro-auric acid
 三氯化金 Auric chloride
 鉑氯氫酸 Chloro-platinic acid
 鉑氯化銨 Ammonium chloro-plati-
 nato
 鉑絨 Platinum sponge
 鉑黑 Platinum black
 坩鍋 Crucible

第十六章

鈣 Strontium
 鋇 Barium
 石灰石 Lime-stone
 大理石 Marble
 方解石 Calcite
 碳酸氫鈣 Calcium bicarbonate
 鐘乳石 Stalactite
 石筍 Stalagmite
 生石灰 Quicklime
 硬水 Hard water
 暫硬水 Temporary hard water
 永硬水 Permanent hard water
 鍋皮 Boiler scale

焰色反應 Flame reaction
 氯化鋇 Barium chloride
 硫酸鋇 Barium sulphate

第十七章

硫酸銅 Cupric sulphate
 汞 Mercury
 辰砂 Cinnabar
 汞齊 Amalgam
 氯化亞汞 Mercurous chloride
 氯化汞 Mercuric chloride
 閃鋅礦 Zinc blende
 菱鋅礦 Zinc spar
 白鐵 Galvanized iron
 鋅白 Zinc white
 硫酸鋅 Zinc sulphate
 鎂 Magnesium
 菱鎂礦 Magnesite
 白雲石 Dolomite
 氯化鎂 Magnesium chloride
 氮化鎂 Magnesium nitride
 瀉鹽 Epsom salt
 碳酸鎂 Magnesium carbonate
 錫石 Cassiterite
 馬口鐵 Tin plate
 氯化錫 Stannic chloride
 氯化亞錫 Stannous chloride
 密陀僧 Litharge
 一氧化鉛 Lead oxide

四氧化三鉛 Lead tetroxide
 鉛丹 Red lead
 二氧化鉛 Lead dioxide
 銻 Antimony
 輝銻礦 Stibnite
 鉍 Bismuth
 伍德氏合金 Wood's metal
 防火栓 Sprinkler
 鈷 Cobalt
 氯化鈷 Cobaltous chloride
 顯隱墨水 Sympathetic ink
 鉻 Chromium
 重鉻酸鉀 Potassium dichromate
 退污劑 Cleaning mixture
 錳 Manganese
 軟錳礦 Pyrolusite
 高錳酸鉀 Potassium permanganate
 鎢 Tungsten
 金屬 Metals
 非金屬 Non-metals
 冶金學 Metallurgy
 氧化鉻 Chromium oxide
 電化次序 Electrochemical series
 鎘 Cadmium

第十八章

有機化合物 Organic compound
 生命力 Vital force
 無機化合物 Inorganic compound

伍勒 Wohler
 尿素 Urea
 碳化氫 Hydrocarbons
 衍生物 Derivatives
 沼氣 Marsh gas
 甲烷 Methane
 醋酸钠 Sodium acetate
 電石氣(乙炔) Acetylene
 乙炔吹管 Oxyacetylene blow pipe
 苯 Benzene
 萘 Naphthalene
 乙醇 Ethyl alcohol
 葡萄糖 Glucose
 氫氧基 Hydroxyl group
 結構式 Structure formula
 變性酒精 Denatured alcohol
 甲醇 Methyl alcohol
 木精 Wood spirit
 甲醛溶液 Formalin
 醋酸 Acetic acid
 醋酸鉛 Lead acetate
 乙醚 Ethyl ether
 醣類 Carbohydrates
 蔗糖 Cane sugar
 蛋白質 Protein
 澱粉 Starch
 糊精 Dextrin
 纖維素 Cellulose
 賽路培 Cellu'oid

脂肪 Fat
 甘油 Glycerin
 硬脂 Stearin
 軟脂 Palmitin
 油質 Olein
 生物鹼 Alkaloids
 茶素 Theino
 嗎啡 Morphine
 菸鹼 Nicotine
 治瘧鹼 Quinine

第十九章

燃料 Fuel
 火焰 Flame
 煤氣 Coal gas
 煤焦油 Coal tar
 盛水管 Hydraulic main
 自然氣 Natural gas
 水煤氣 Water gas
 增光 Enriching
 發生爐煤氣 Producer gas
 還原焰 Reducing flame
 氧化焰 Oxidizing flame

第二十章

細胞 Cell
 營養素 Nutrimenta
 維他命 Vitamin
 赤血球 Red corpuscle

精子 Spermia
 脊髓 Spinal cord
 乾性眼炎病 Xerophthalmia
 腳氣病 Beriberi
 壞血病 Scurvy
 軟骨病 Rickets
 苯酸鈉 Sodium benzoate

第二十一章

纖維 Fibre
 顯微鏡 Microscope
 苦味酸 Picric acid
 紙漿 Pulp
 亞硫酸氫鈣 Calcium bisulphite
 韌性 Tenacity
 牛皮紙 Parchment paper
 絲光紗 Mercerized cotton
 人造絲 Artificial silk
 木漿 Wood pulp
 黏液 Viscoso
 硫酸銨 Ammonium sulphate
 染料 Dyestuffs
 媒染劑 Mordant
 四氯化碳 Carbon tetrachloride

第二十二章

週期律 Periodic law
 原子構造 Atomic structure
 門得列夫 Mendelëoff

週期表 Periodic table

類 Group

族 Family

原子序數 Atomic number

莫色勒 Moseley

X射線譜 X-ray spectrum

鐳 Radium

貝克勒爾 Becquerel

居里夫人 Madamo Curie

射線 Ray

氣 Radon

放射性元素 Radio-active elements

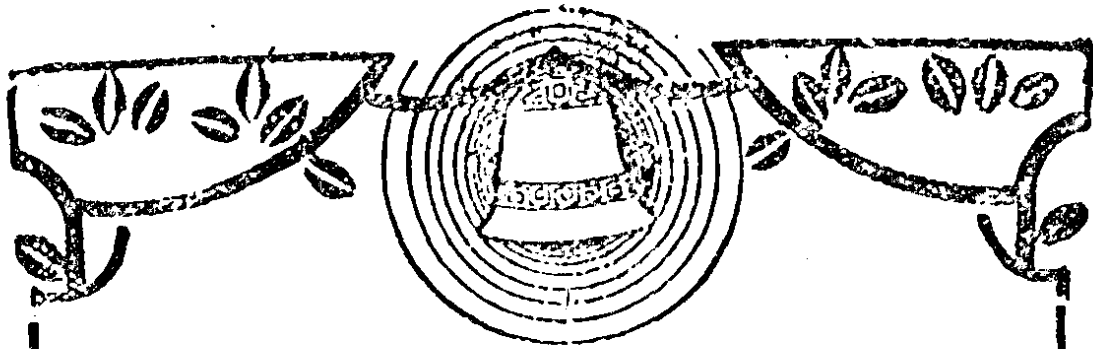
質子 Proton

電子 Electron

原子核 Nucleus

自由電子 Free electrons





版權所有
翻印必究

中華民國二十四年十月京初版
中華民國三十五年十月滬三版

簡師化學

下冊 定價國幣七角五分
(外埠酌加運費)

編	著	者	常	伯	華
發	行	人	與	秉	常
印	刷	所	正	中	書局
發	行	所	正	中	書局

(214)

本書於中華民國二十五年九月十七日經教育部審定領有審字七六號執照



5902

0.75