



新課程標準適用

初級中學

# 化學

下冊

編著者

王義珏

正中書局印行

## 化學(下冊)目次

第九章	磷,砷,銻	129
第十章	石英,矽,玻璃,硼	140
第十一章	鋁,陶瓷器	150
第十二章	鐵,鎳,鎢	158
第十三章	金,鉑,銀	170
第十四章	銅,汞	181
第十五章	鈉,鉀,鈣	185
第十六章	鎂,鋅,錫,鉛	195
第十七章	酒精	204
第十八章	糖,澱粉	215
第十九章	油脂,肥皂	221
第二十章	蛋白質,食物,營養素	229
第二十一章	纖維	241
第二十二章	元素的週期律	251

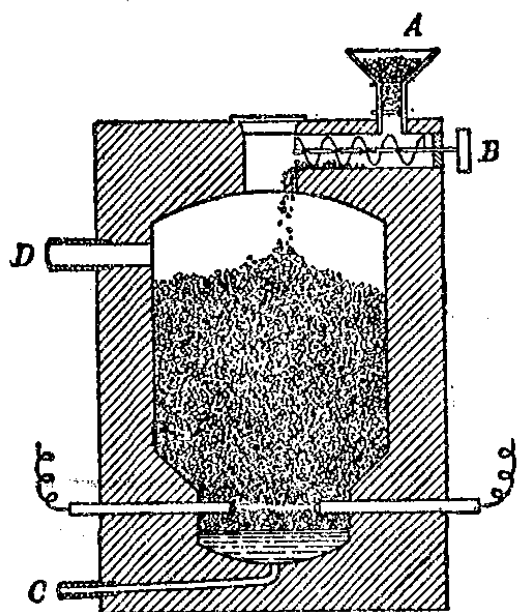
## 第九章 磷, 砷, 銻

### 109. 磷的製法

實物: 黃磷; 紅磷; 磷灰石.

磷 (P) 有二種同素體——黃磷與紅磷, 在自然界中都沒有游離存在, 他的化合物——磷酸鈣  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ ——廣佈於土

中, 是很好的肥料, 也是動物骨骼中的主成分. 加砂和焦炭於磷酸鈣, 置於電爐內 (圖79) 熱至  $1400^\circ\text{C}$  左右, 便得磷的蒸氣, 在

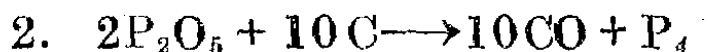
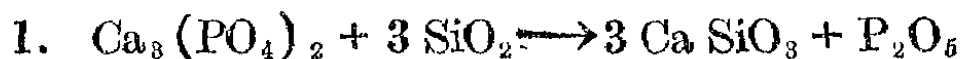


第七十九圖 製磷電爐  
原料由漏斗A加入, 螺旋B幫同推進, 磷的蒸氣乃由D而出。



第八十圖  
浸在水中的磷

水中冷卻，即得黃磷，也稱白磷（圖 80）。

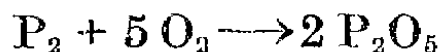


黃磷在沒有空氣的器中，熱至 230—300°C，便成紅磷。

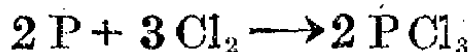
### 110. 磷的性質

實驗：鐵勺內置黃磷或紅磷少許，以火燃着，便發濃厚的白煙。

磷是強還原劑，氧化後生成五氧化二磷的白煙，常用以製煙幕彈。



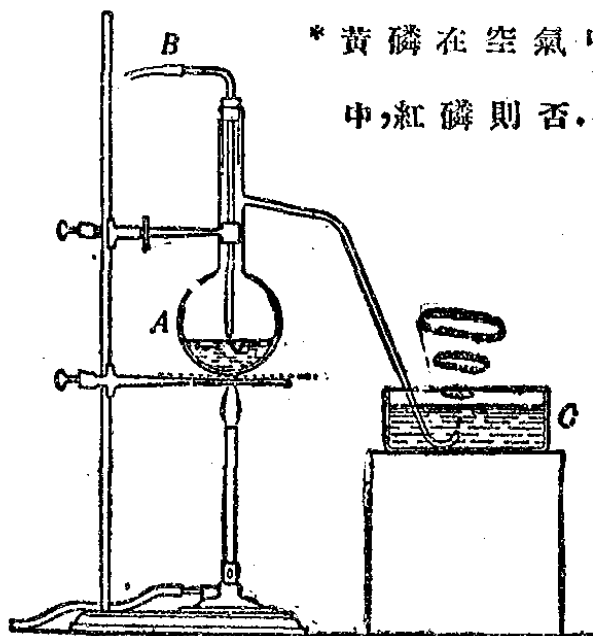
磷遇氯則生成三氯化磷的氣體或五氯化磷的液體。



黃磷比紅磷活潑得多，就是其他性質也大不相同，從下表可以看出來。

	黃磷	230°—300°C 轉移溫度 →	紅磷
性 狀	微黃色透明蠟狀固體		紅色粉末
熔 點	低		高
燃 點	60°C		260°C
比 重	18.3		2.18
氧 化*	易		難
磷 光	發		不發
臭	似蒜		無
在二硫化碳中	溶		不溶
毒 性	有		無
活 潑 性	強		弱

\* 黃磷在空氣中易氧化而發火, 須常置水中, 紅磷則否.



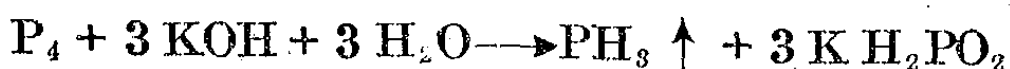
第八十一圖 磷化氫的製備  
A內置苛性鉀溶液與黃磷, B處入氫或二氧化碳以逐去空氣, 加熱時磷化氫由水槽C內發出。

### 111. 磷化氫

實驗: 燒瓶內置氫氧化鉀濃溶液 30 立方厘米和黃磷 3 小片, 先通氫或二氧化碳; 驅除瓶中的空氣, 然後徐徐加熱, 便見

水中有氣體逸出，發火而生輪狀白煙(圖81)。

磷和氫的化合物是磷化氫( $\text{PH}_3$ )。普通用黃磷與氫氧化鉀的濃溶液加熱而得：

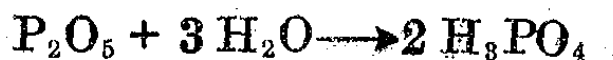


磷化氫為無色的毒氣，平常所製的都不純粹，有蒜臭，能於空氣中自燃。

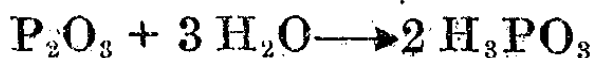
## 112. 氧化磷

實物： 磷酸

五氧化二磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )是很好的吸水劑，溶於水，便成磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )；故又稱磷酐。

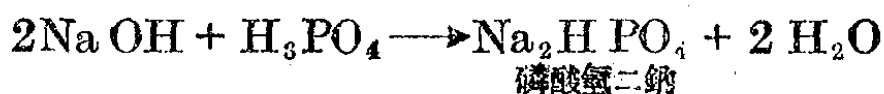


如果磷在空氣不充分處氧化，那末所成者為三氧化二磷( $\text{P}_2\text{O}_3$ )，它的水溶液為亞磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_3$ )；故又名亞磷酐。



磷酸是三價的酸，能生成三種磷酸

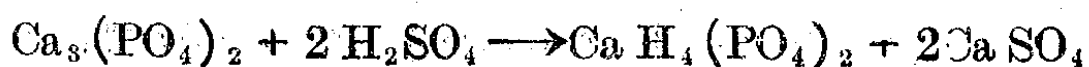
鹽;如取鈉鹽爲例,便有  $\text{Na H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ . 第一第二種是酸性鹽,第三種是正鹽.



### 113. 磷灰石

實驗: 試管的三分之一貯水,投入磷灰石少許,並不溶化,如果加入硫酸少許,便能溶解.

磷酸鹽類不僅是植物的主要肥料,即動物也很需要.自然界有多量的磷灰石和磷巖,其主成分俱係磷酸鈣.但以難溶於水,植物不能吸收,常加適量的硫酸,製成可溶性的酸性磷酸鈣和硫酸鈣的混合物,商業上稱爲過磷酸石灰,乃是重要的肥料.



加多量硫酸於磷酸鈣,也可製造磷酸.



## 114. 肥料

問題 1. 沒有肥料,植物也能生長麼?

問題 2. 植物需要那幾種元素?

植物最需要的化合物,在土壤內有三種: 1. 氮化合物; 2. 磷化合物; 3. 鉀化合物. 如果土壤內缺乏這三種成分,那末非用肥料補充不可. 農人施肥,通常用動物排洩物,腐敗的植物,植物的灰,油滓,豆餅,骨灰之類. 現在可用化學方法,製造各種可溶性的化合物,如硫酸銨,硝酸鈉,酸性磷酸鈣等,來代替這許多天然品,就稱做人造肥料. 人造肥料也稱肥田粉,近日我國農事上,也逐漸廣用起來,不過從歐美輸入的居多.

有時土壤呈酸性太烈,不適於植物



的生長，常用石灰去中和，這叫做加灰；但不能說石灰就是直接的肥料。

## 115. 火柴

實物：黃磷火柴；安全火柴。

昔人自鑽木取火，進而擊石生火，多麼的不便啊！自從有磷，才發明火柴。用黃磷製造法，先將木枝一端，蘸熔化的石蠟，再塗黃磷和硫，通常頭皆染成紅色，俗稱紅頭火柴<sup>\*</sup>；匣面塗以膠和玻璃粉，火柴與之相擦，即可生火，這種火柴很毒，且易致火災，國家應當厲禁。現在通用的是紅磷火柴<sup>\*\*</sup>，製法於蘸過石蠟的木端上塗以氯酸鉀，硫和膠質；將紅磷玻璃粉和硫化銻敷於匣上。這種火柴無毒，且須在特製的匣面摩擦，才能着火，比較安全得多。

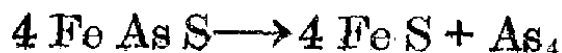
\* 紅頭火柴即摩擦火柴。

\*\* 紅磷火柴還有黑頭火柴，安全火柴等名稱。

## 116. 砷

實物： 砷；氧化砷；硫化砷。

與磷很相似的元素是砷 (As)，我國雲南湖南兩省出產硫化砷及氧化砷。硫化砷鐵礦 (Fe As S) 是最重要的砷礦石，將此置密閉器中加熱，便可製砷。



砷易昇華而成脆性結晶，并有金屬光澤。用於製鉛彈，可以增加硬度。

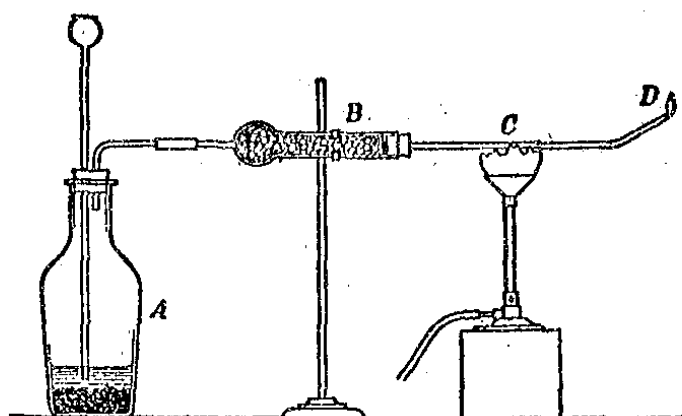
自然產的硫化物有二種：即雞冠石 (As<sub>2</sub>S<sub>2</sub>) 與雄黃 (As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>)。燃燒時可得三氧化二砷 (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)。



三氧化二砷俗稱砒霜，或單稱砒，是劇毒的白色粉末，可用來製成殺蟲藥和防腐劑。含砷的有機化合物，多數用作藥物，有的也可以製造猛烈的毒氣，用於戰爭。

## 117. 砷化氫

實驗 1. 氫發生瓶中的空氣驅盡後, 加入三



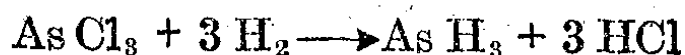
第八十二圖 馬氏驗砷裝置

A為氫發生器, B內盛氯化銻, C處加熱, 有砷析出, D處可燃點。

氯化砷溶液少許, 將氣體通過一狹口的熱玻璃管(圖 82), 便見管內積着黑色光亮的痕跡。

可溶性  
的砷化合物,

和氫作用而成砷化氫 ( $\text{AsH}_3$ ) 的氣體。砷化氫受熱, 便分解為游離的砷。



這個方法稱馬氏驗砷法, 雖有微量的砷, 亦能試出; 法庭裁判時, 也得用此法檢驗砷毒。

## 118. 銻

實物: 銻, 硫化銻。

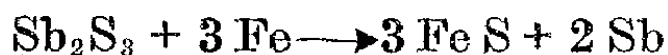
與砷很相似的元素是錒 (Sb), 它的重要礦石是硫錒礦 ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) (圖 83). 湖南 兩廣, 雲南 等省出產錒礦極富, 世界各國



第八十三圖 硫錒礦

所需的錒, 完全取給於我國, 近年來每年出口的錒, 價

值總在銀四百五十萬元以上. 將礦石混碎鐵片而煨燒, 便還原成錒.



錒及其合金有一特性, 冷時體積較熱時為膨脹, 故用以鑄模很相宜, 用錒的合金製造子彈的也不少. 硫化錒不但可製火柴, 還可當作黃色顏料.

### 本 章 提 要

磷有黃磷與紅磷二種同素體.

黃磷有毒, 為透明蠟狀固體; 紅磷無毒, 為紅色粉末.

磷化氫為無色氣體, 有惡臭, 性劇毒,

不純者,在空氣中能自燃.

五氧化二磷係磷在空氣中燃燒所成的白色固體,溶於水中,便成磷酸,故爲乾燥劑.

磷灰石與磷巖的主成分都爲磷酸鈣,是自然界中分佈最廣的磷化合物.

植物需要三種重要元素——磷,鉀,氮.

硫化砷燃燒時,便得三氧化二砷,爲極毒的白色粉末.

硫化銻被鐵還原,即可得銻.

我國產銻之量,爲全世界冠.

## 習 題

1. 遇到黃磷的試驗,有什麼應當注意的地方?
2. 磷灰石爲什麼不宜直接當作肥料?
3. 牛骨灰可作肥料,是什麼緣故?
4. 我們的骨骼,60%以上是磷酸鈣,這許多磷酸鈣,你推想是從那裏得來的?

5. 土壤失肥的原因在那裏?補救的方法,是不是加一種任何的肥料?
6. 列舉磷,砷,銻三元素的相似點.
7. 求出磷酸鈣中含磷的百分率.
8. 燃磷 5 克,能得磷酐幾克?如使變成磷酸,當加水幾克?
9. 前題所得的磷酸,倘使完全變成正式磷酸鈣,應需石灰幾克?
10. 據民國十七年的統計,吾國出口的銻,值銀 6851764 元,如果以每百斤值銀 270 元計,那末應需硫銻礦多少斤才能製出?

## 第十章 石英,矽,玻璃,硼.

### 119. 石英

實物: 砂;石英.

石英的成分爲二氧化矽.世界上石英的產量極多,產域也極廣;或自成巖石,叫做石英巖,或爲他種巖石的成分.砂礫也以石英爲主成分,他的分佈可想而知

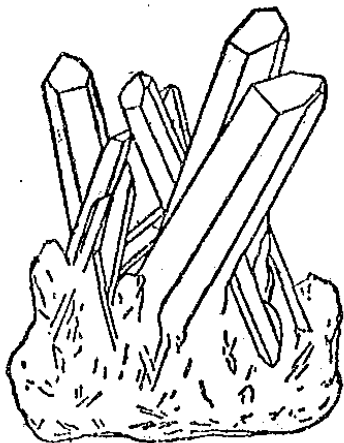
了.生成原因不一,有因地熱作用,成深巖於地下者;有由水中沉積者;又有因巖石風化而成者.

## 120. 石英的種類

問題 1. 砂礫與水晶的外觀,有怎樣不同?

問題 2. 眼鏡片都用水晶製成的麼?

石英的種類很多,結晶完全而無色透明的,叫做**水晶**,平常都為六角柱狀,往



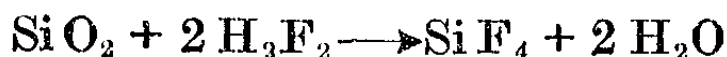
第八十四圖 水晶羣

往往成晶羣產出(圖 84),琢磨後可製眼鏡片和圖章.如含有雜質,每易變色;如紫水晶,黃水晶,黑水晶,紅水晶等大都用作裝飾品.其他如貴重的寶石,瑪瑙,蛋白石,玉髓等俱含石英.最不純淨的,便是普通的黃砂.

## 121. 石英類的功用

問題: 那種東西不能貯在玻璃器內?

石英巖類是重要的建築材料,石英的大宗是用以製玻璃和陶瓷器,在寶石中尤占着重要的位置.石英能耐高溫,對於強酸和鹼都沒有作用,就是猛烈的王水也不會侵蝕他.所以石英製的器具,在化學室中很有用,不過遇到氟化氫,便要起變化.

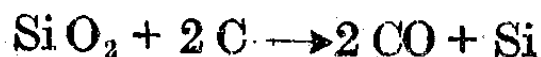


## 122. 矽

問題 1. 自然界中分佈最廣的元素是什麼?

問題 2. 世界上最硬的東西是什麼?

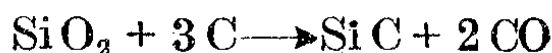
**矽** (Si) 是許多種礦物的主要成分,自然界中除氧外,以矽為最多,約占地殼總重量的四分之一;但是並沒有游離存在的.如將二氧化矽和碳在電爐內加熱,便得此單體,為黑褐粉色末或灰黑色針狀結晶.





以砂加入鐵中,可以增加抵抗藥品侵蝕的力量.此種鐵,用於製造化學器具很相宜.

二氧化矽和碳作用時,也可得碳化矽 (SiC),此物質的堅硬,僅略次於金剛石,可供琢磨之用.



### 123. 玻璃

實物: 各種玻璃.

玻璃以成分不同,可大別為三種:用石英,石灰石,碳酸鈉熔和者曰**鈉玻璃**.以碳酸鉀代鈉鹽者曰**鉀玻璃**.混有二氧化鉛者曰**鉛玻璃**.這三種玻璃的性質和用途,各不相同,其詳可看下表.

純粹原料製出的玻璃,應該無色而透明,普通玻璃的青綠色,因為含有鐵質的緣故.着色玻璃就是玻璃中加有微量的金屬氧化物;例如加氧化亞銅 (Cu<sub>2</sub>O)

玻璃的種類				
種類	原料	成分	性質	用途
鈉玻璃 (普通玻璃)	石英, 石灰石 碳酸鈉	矽酸鈉, 矽酸鈣和砂的混合物	略帶青綠色, 略易熔, 能抵抗各種藥劑的侵蝕	製窗板, 瓶, 及普通玻璃器具
鉀玻璃 (化學玻璃)	石英, 石灰石 碳酸鉀	矽酸鉀, 矽酸鈣和砂的混合物	無色難熔, 抵抗藥劑力比鈉玻璃尤強	製裝飾品及化學用品
鉛玻璃 (光學玻璃)	石英, 氧化鉛 碳酸鉀 (或碳酸鈉)	矽酸鉀, 矽酸鉛和砂的混合物	軟而重, 易熔, 光線折射率很大	製裝飾品及光學儀器

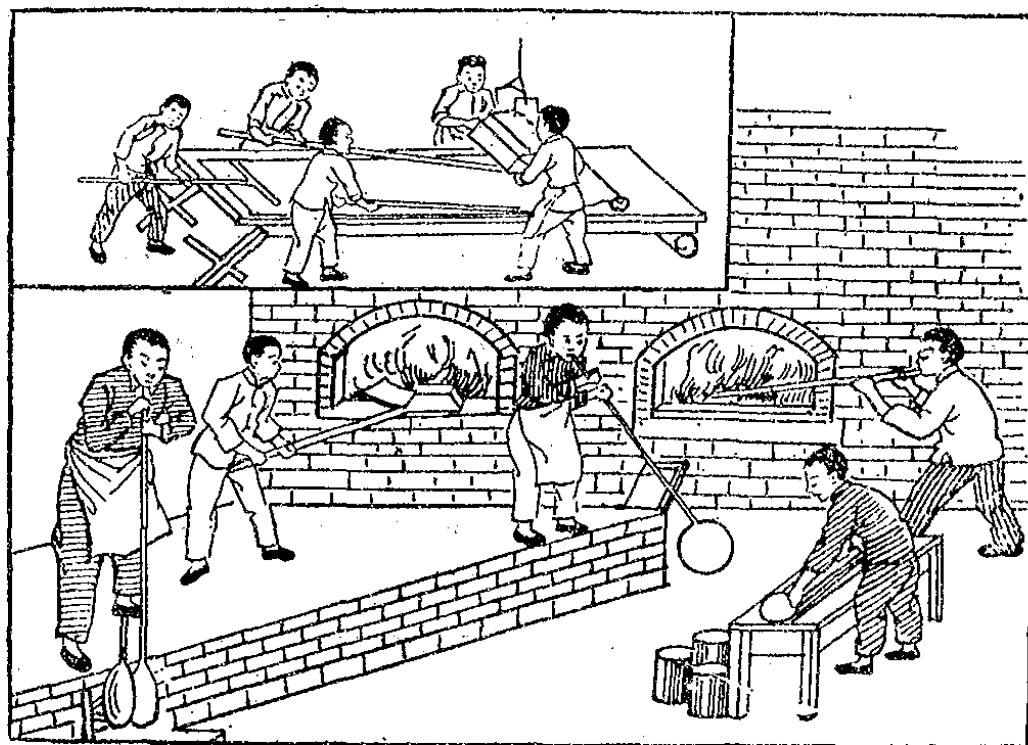
者為紅色, 氧化鈷 ( $\text{CoO}$ ) 者為青色, 氧化鉻 ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) 者為綠色. 加長石或螢石者, 便成不透明的乳白色玻璃, 可以製燈罩.

### 124. 玻璃器的製法

實物: 各種玻璃器

將各項原料調合後, 在黏土罐中加熱, 使熔成飴狀, 用鐵管蘸着, 徐徐吹之, 即成器物, 和製飴糖細工差不多. 或闔在鐵製模型內吹成亦可, 倘若人力不夠, 則用壓氣機替代人工吹氣, 冷後去模即成形.

玻璃板製法, 則先吹成大圓筒, 然後剖開攤平, 再行切塊 (圖 85), 河北耀華玻璃廠, 規模宏大, 在國內算首屈一指。



第八十五圖 製造玻璃情形

## 125. 水玻璃

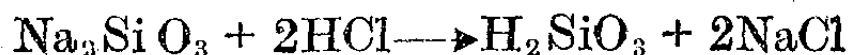
實物: 水玻璃

將石英和碳酸鈉共熔, 便可得矽酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ )。



溶於水中成黏稠的液體，通稱水玻璃，在肥皂工業上稱做刨花鹼。塗於器物表面，乾後生成薄膜，可製防火塗料及人造石等，又可保藏蛋類，不任腐敗。

加鹽酸於水玻璃，便析出膠狀的偏矽酸 ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )



偏矽酸蒸乾時，即失水而得二氧化矽，故二氧化矽又稱矽酐。



## 126. 硼砂與硼酸

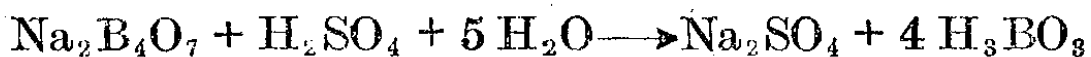
實驗：鉑絲端彎成小環，蘸硼砂而熱之，使結晶水蒸發，體積遂膨脹，繼續加熱，復縮成透明玻璃狀的小珠，乃蘸氧化銅於珠上，重行加熱，珠顯綠色。剝去此珠後，復以硼砂與氧化鐵同樣試之，珠顯赤褐色。更以二氧化錳試之，則顯紫灰色。

與矽很相似的一種元素叫硼 (B)，他的重要化合物為硼砂 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )

和**硼酸**( $H_2BO_3$ ), 俱係白色板狀結晶, 可作防腐劑.

金屬氧化物能溶於熔融的硼砂中, 各呈不同的顏色, 可用以鑑識金屬, 稱做**硼砂珠試驗**. 硼砂用於接鐸金屬, 殺滅細菌, 及製造瓷釉, 玻璃, 琺瑯等物.

在意大利有幾處火山噴出的水蒸汽, 把他凝集後蒸發, 便得不純的硼酸. 如於硼砂的溶液內加入硫酸, 便有純粹的硼酸結晶析出.



硼酸的水溶液, 呈弱酸性反應, 爲緩和的殺菌劑, 他的半飽和溶液, 常用作洗眼水.

## 127. 琺瑯

實物: 琺瑯器數種

**琺瑯**也稱**搪瓷**, 爲矽酸鹽與硼酸鹽熔和而成的混合物. 以此塗在鐵器表面, 在灶內加熱, 那末塗敷物便熔佈均勻, 附

着牢固，再繪以花紋，益增美觀。日常器具如茶杯，碗碟，面盆，招牌之類，現在用搪瓷製的很多。

### 本 章 提 要

石英的成分是二氧化矽；純粹的是水晶，瑪瑙等珍貴品；不純粹而最普通的便是砂礫。

矽的分佈雖廣，但在自然界是沒有游離存在的。

玻璃是矽酸鹽的混合物，普通玻璃為鈉和鈣的矽酸鹽。此外有鉀玻璃及鉛玻璃等。

水玻璃是矽酸鈉。與鹽酸作用，便得矽酸。

硼砂的熔體溶解金屬氧化物後能顯不同的顏色，可以藉此檢驗金屬。

硼酸是緩和的殺菌劑。

琺瑯是矽酸鹽與硼酸鹽熔和而成

的混合物.

### 習 題

1. 實驗室中爲什麼用玻璃器, 而不以價廉耐用的金屬器代替?
2. 試舉硼和砂相似的性質.
3. 水玻璃與普通玻璃有什麼不同?
4. 貯藏氟化氫, 能不能用玻璃瓶?
5. 鄉村的房屋多以紙糊窗, 與玻璃窗比較, 那一種好? 試說明其理由.
6. 試作硼酐的分子式.
7. 鎂粉 10 克可以還原含二氧化矽 70% 的砂幾克?
8. 硼砂 20 克加熱後應失去水分幾克?
9. 某化合物含氧 66.7%, 矽 29.2%, 氫 4.1%; 試算出他的最簡分子式.
10. 如果鈉玻璃的成分爲  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6 \text{SiO}_2$ , 試求配合時的碳酸鈉, 石灰石和砂的重量比例.

## 第十一章 鋁,陶瓷器

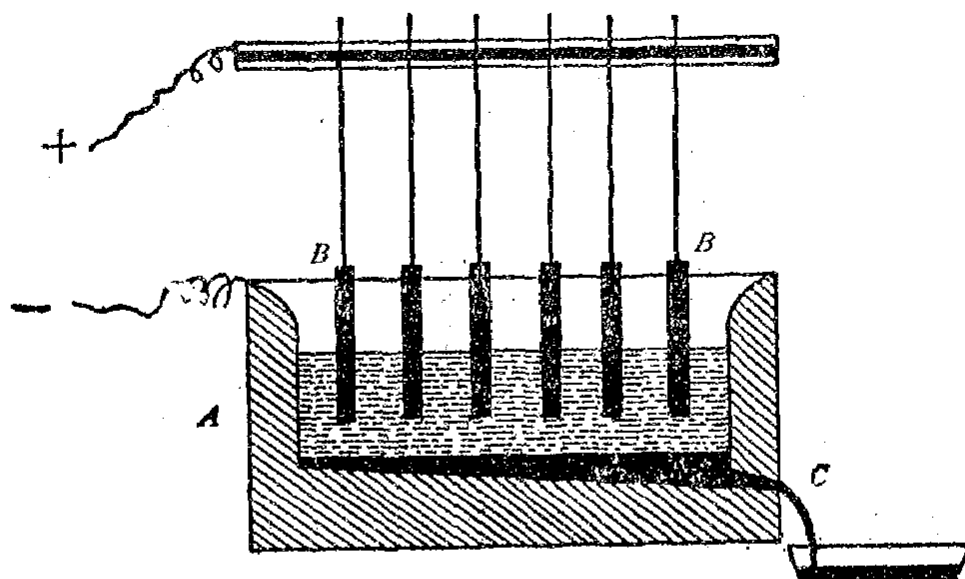
### 128. 鋁的提製

實物: 冰晶石; 鋁

氧與矽以外,自然界分佈最廣的元素,首推鋁(Al);他的矽酸鹽是一切土壤及巖石的主要成分.鋁化合物雖多,不能用普通還原法製出,所以從前價值昂貴.自美國青年化學家豪爾於二十二歲時即發明電解法提鋁以後,價值遂低落二十餘倍.由此可知物品市價的高下,實繫乎製造方法的難易.

豪氏的方法,是先從天產的水礬土( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )取得純粹氧化鋁,以此溶於熔融的冰晶石( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ),在鐵製電槽內電解(圖86),鋁便於槽底析出,槽底就是陰極,由此可以流出而凝固.





第八十六圖 製鋁電解槽

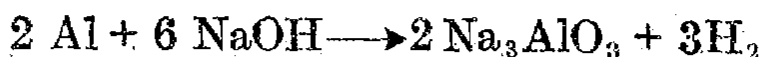
A為鐵器當作陰極 B為碳製陽極 C為盛鋁器

## 129. 鋁的性質和用途

實物： 鋁粉；鋁片；鋁製器皿。

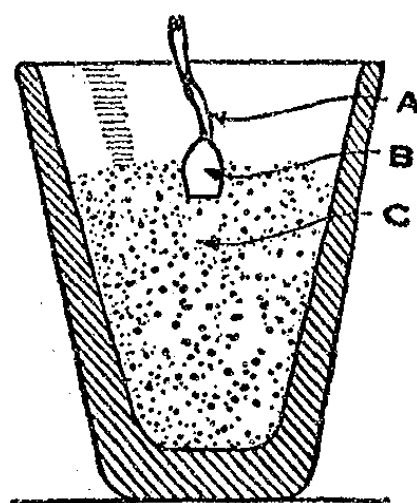
鋁質輕而堅，色白似銀，與空氣及水都不易起作用，所以炊具，杯碟等常用鋁製。和他種金屬所成的合金，都很輕而耐用，造飛機及汽車等，均極適宜。

鋁與酸或鹼都能作用而放出氫：

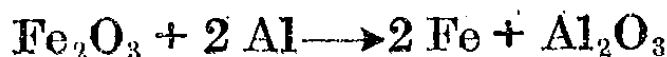


鋁為很強的還原劑，在鍊鋼工業上用作

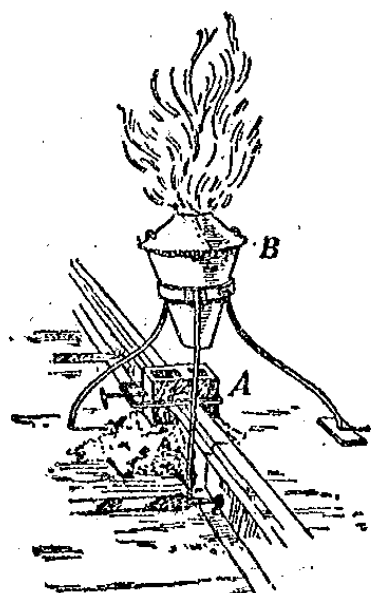
除氧劑。此外又可做熔接劑，就是將鋁和氧化鐵的混合物，置於耐火泥做的坩堝內，用鎂帶將其點火（圖 87），即起劇烈變化，同時發生高熱，溫度竟達  $2000^{\circ}\text{C}$  以上。



第八十七圖 溶接劑試驗  
A 鎂帶 B 鎂和氯酸鉀  
C 金屬氧化物與鋁



此時鐵和氧化鋁均在熔融狀態，分為上下二層，下層的鐵液，可使流出以供銲接鐵軌（圖 88）或修理機器之用。軍事上又可用以製造燒夷彈。



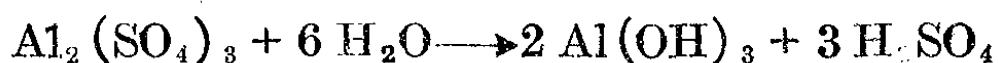
第八十八圖  
以溶接劑銲接鐵軌  
A 已斷的鐵軌  
B 溶接劑正在作用時

### 130. 礬

實驗 1. 玻璃杯內貯混濁水，加礬約 2 克，用玻璃棒攪拌，半小時後，將見有沉澱降下，水變澄清。

將硫酸鋁  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  和硫酸鉀  $\text{K}_2\text{SO}_4$  的熱溶液相混, 冷後結出八面形的結晶, 成分爲硫酸鉀鋁  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , 卽稱礬 (Alum), 從前稱明礬。吾國每年產礬在九千噸以上, 大都出自浙江及福建二省。礬遇水卽分解而成氫氧化鋁, 爲白色膠性物體; 用以製媒染劑及淨水劑。他如造紙, 製藥等亦有用處。

凡鹽類與水作用, 生成強度不同的酸和鹼, 便稱水解作用, 或簡稱水解。

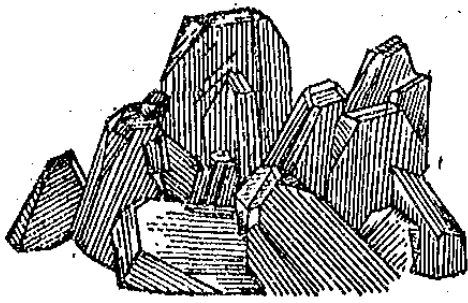


但須注意強酸和強鹼所成的鹽, 決不起水解作用。

### 131. 長石

實物: 長石; 黏土; 花崗石; 雲母。

長石是含鋁的複雜化合物, 有似玻璃或真珠的光澤, 純粹的無色, 含鉀的叫作正長石 ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ) (圖 89), 含鈉的叫作



第八十九圖 正長石

斜長石 ( $\text{Na Ca Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}$ ).

長石風化後可以成爲

陶土 ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ),

不溶於水而能耐火,爲

製瓷器的原料.不純的

陶土,稱爲黏土,是磚,瓦,水泥的原料.還有

花崗石,顏色斑駁,是有用的建築材料;成

分內含有石英,雲母及正長石的混合物.

雲母爲暗黑色的板狀結晶,也是一種含

鋁的矽酸鹽,常用  $\text{K Al Si}_3\text{O}_{10}$  代表他的成

分.

### 132. 陶器及瓷器

實物: 素燒陶器;陶器;瓷器.

陶瓷器的工業,發源於吾國古代,至唐宋而極盛,各式窯爐齊備,出品精良,至今爲世界之冠,尤以江西景德鎮所造者爲最著.以陶土,長石及石英按適當比例配合,共同研磨,加水調和,便呈黏性,用模

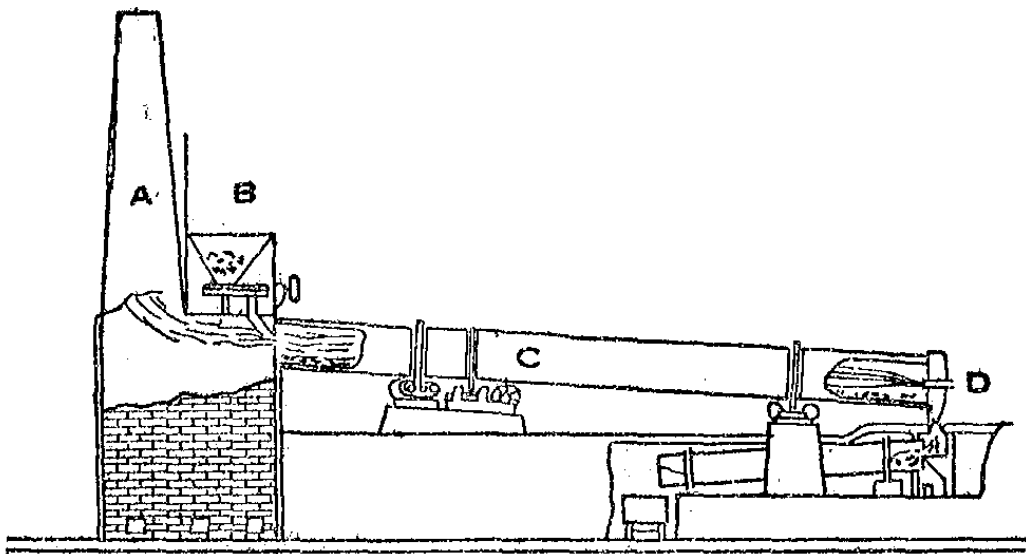
型製成素坯,陰乾後入窯加熱,便成素燒器,易滲水,不適用於用,如果塗上釉藥,再行入窯加熱,便得表面光滑的陶器或瓷器。大凡用極純陶土,在高熱燒成的白色半透明體,沒有吸水性的,叫做瓷器;用不純陶土,在較低溫度燒成的,質地較粗,並不透明而略具吸水性的,叫做陶器。建築上的磚和瓦,也屬於粗的陶器類。

### 133. 水 泥

實物: 水泥

水泥又稱洋灰,為黏土與石灰石的混合物。和以適量的水,不久便凝固,堅硬似石,即在水中,亦不受影響,故為建築橋基駁岸等的重要材料。

將黏土和石灰石的粉末,置迴旋爐(圖 90)內加熱,使成為半熔體後,取出碾細,另加熱石膏少許,即得水泥。



第九十圖 製水泥的迴旋爐

A 烟囪    B 原料由此加入    C 迴旋爐    D 水泥出口

水泥中加入適當比例的砂和石子,用水調和,便成**混凝土**,能支持很大的壓力.如於混凝土內再加鋼條,便稱**鋼骨混凝土**,堅牢耐久的性質,即巖石亦難於比擬.近世凡水中或陸上的偉大建築,幾無不需用此項材料.

### 本章提要

鋁在自然界中不能游離存在,他的化合物很多,如長石類,雲母類,黏土,冰晶石,水礬土等.

熔融的冰晶石內,加以純粹氧化鋁,電解之,鋁便由陰極部分析出。

鋁的還原性極強,還原時且發高熱,鋁熔接劑即根據此理而製備。

礬能起水解而成氫氧化鋁,有淨水功效。

陶器及瓷器俱為陶土,長石及石英按適當比例配合後,在窯中燒成。

黏土和石灰石的混合物在迴旋爐中焙燒後,取出碾細,加熟石膏少許,便成水泥,為重要的建築材料。

水泥,砂礫,石子三者按適當比例,用水調和後,便稱混凝土。混凝土中加支鋼條,稱鋼骨混凝土。

## 習 題

1. 自然界中金屬元素的分佈最廣者要算鋁,為什麼鋁的價值在金屬中不是最賤?
2. 鋁製炊具有什麼優點?

3. 飛機爲什麼用鋁或鋁的合金製造?
4. 說明礬的淨水功效.
5. 硫酸鋁的溶液,爲什麼呈酸性反應?
6. 陶瓷器與玻璃器的化學成分,有什麼不同?
7. 陶器與瓷器有沒有區別?
8. 水泥爲什麼適於造橋基?沒有水泥以前,建築橋基常用什麼材料?
9. 計算雲母成分中鋁的百分率.
10. 製礬 500 克,需用硫酸鉀及硫酸鋁各幾克?

## 第十二章 鐵.鎳.錫

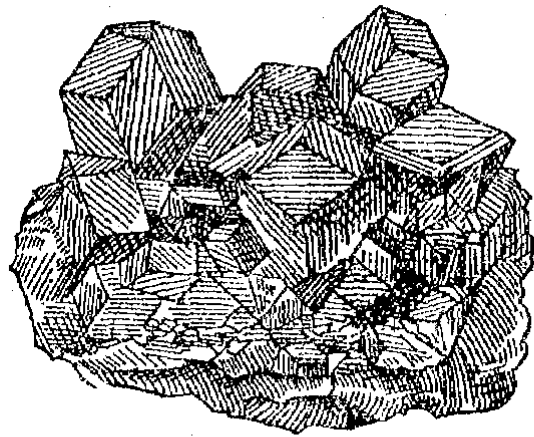
### 134. 鐵的分佈

實物: 赤鐵礦;磁鐵礦;黃鐵礦.

鐵是最有實用的金屬,他的礦石極多,吾國秦漢時已有鍊鐵而致富的人.最普通的鐵礦是氧化鐵,如赤色的赤鐵礦



( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )，褐色的褐鐵礦( $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )，帶有磁性的磁鐵礦( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) (圖91)。磁鐵礦又可製磁鐵，湖北大冶產此甚富。菱鐵礦是碳酸鐵  $\text{FeCO}_3$ 。黃鐵礦 ( $\text{FeS}_2$ ) 因所含的硫難以除掉，故不能作鍊鐵的原料。



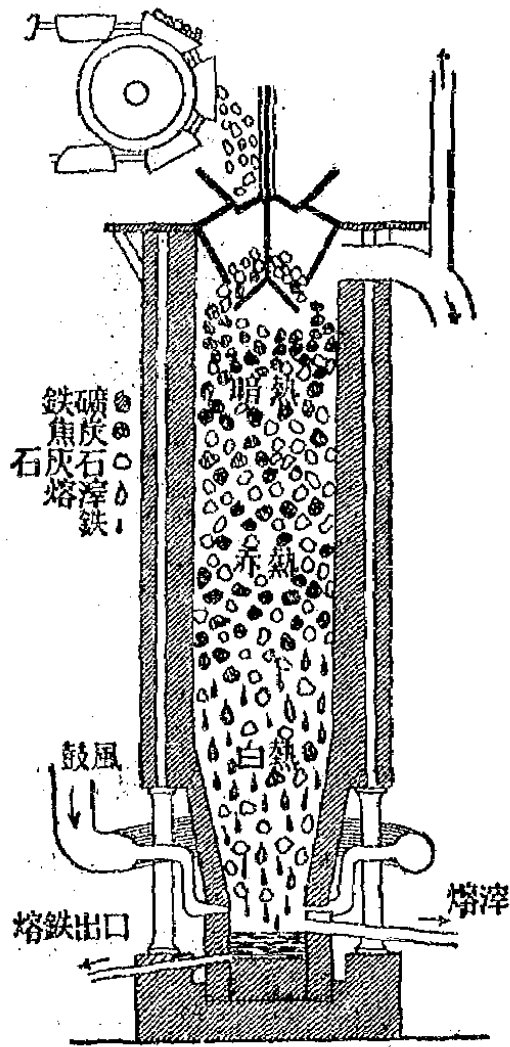
第九十一圖 磁鐵礦

世界產鐵最富者，首推美國；吾國所有的可採礦量，也在七萬萬噸以上，但每年實際產量不過十萬萬斤，以磁鐵礦為多，遼寧一省佔其大半。游離的鐵，天然界祇有隕石中存在。植物的葉綠素和動物的赤血素均含微量的鐵化合物。

### 135. 鍊鐵

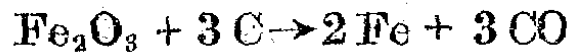
實物： 生鐵片；生鐵器。

鐵礦石和焦炭同置鼓風爐(圖92)

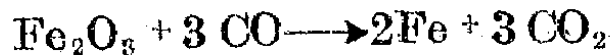


第九十二圖 鍊鐵鼓風爐

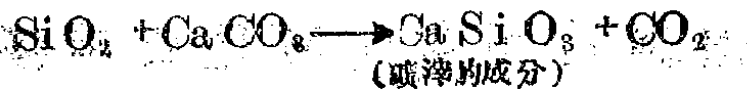
中，與適量石灰石相混，自爐的下部打入高壓及高溫的空氣。加熱時碳便奪取礦石中的氧，而使鐵游離，同時生成一氧化碳和二氧化碳的混合氣體，其反應方程式如次：



所成的一氧化碳，再與爐內礦石作用，也能使之還原成鐵：



石灰石與礦石內的泥砂化合而成**礦滓**，在熔融狀態浮於鐵的表面，既可防阻鐵的氧化，又可除淨雜質。

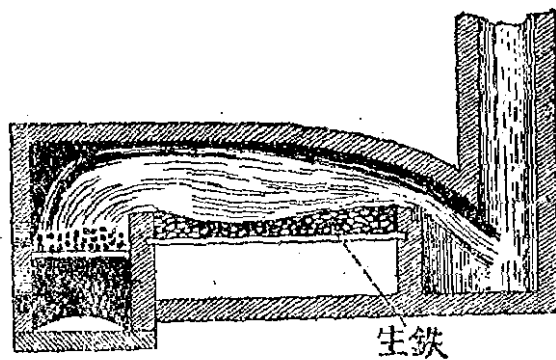


熔鐵從爐底傾出，製成棒狀，遂成生鐵。生鐵除含碳 4 % 左右外，尚有矽，硫，磷等雜質。性脆而硬，祇適於翻砂鑄造，如鍋，釜，火爐，鐵管等，故亦稱鑄鐵。

### 136. 熟鐵

實物：熟鐵片；熟鐵製品。

將生鐵在反射爐（圖 93）內，混空氣煨燒，使其大部分雜質除去，而含碳量在千分之六以下，得成熟鐵，也稱軟鐵。他的性質較軟，延性展性頗大，可以抽成鐵絲，打成鐵板；故適於製造錨，鏈，鎖等日用品。



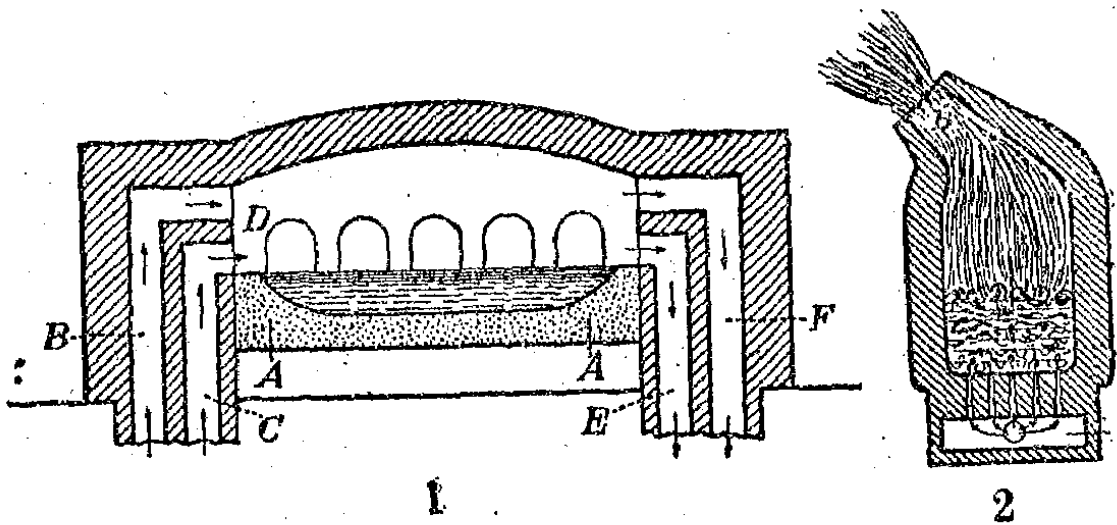
第九十三圖 鍊熟鐵的反射爐

### 137. 鋼

實物：鋼片；鋼絲；鋼製品。

生鐵置鍊鋼爐\*（圖 94）中加熱，使他

氧化而除去雜質，同時保留適量的碳，便成爲鋼。利用他的堅牢和鋒利，可製機械，建築材料，軍械，及其他利器。



第九十四圖 鍊鋼爐 1. 開式爐 2. 迴旋爐

三種鐵——生鐵，熟鐵，鋼——最顯著的區別是含碳量的不同：

生鐵含碳	1.0—4.0%
熟鐵含碳	0.1—0.2%
鋼含碳	0.5—1.5%

\* 工業上的鍊鋼爐有二種：一爲開式爐，又稱西門子馬丁爐；一爲迴旋爐，又稱柏塞麥爐。

### 138. 鋼的性質

問題 1. 鋼與熟鐵,那一種純粹?

問題 2. 鋼與熟鐵,那一種有用?

鋼兼有生鐵和熟鐵的特長,既可鑄造,又可鍛接,性強韌而富彈性,有展性,延性,可以抽成細絲.他的硬度和含碳的多少有關,不得超過 2%;否則性質過脆,不適用於用.若將含碳 0.5%—1.5% 的鋼,先把他熱至高溫度,然後擲入冷水或冷油中,那末會變得極硬而脆.如再徐徐加熱,復使逐漸冷卻,硬鋼能變軟而又富彈性,這樣叫做**淬軟法**.淬軟時所經溫度之不同,可得各種用處的鋼;例如

200°C——裁紙刀,刻木刀

240°C——石鑽,刀刃

260°C——鉋條

290°C——針類

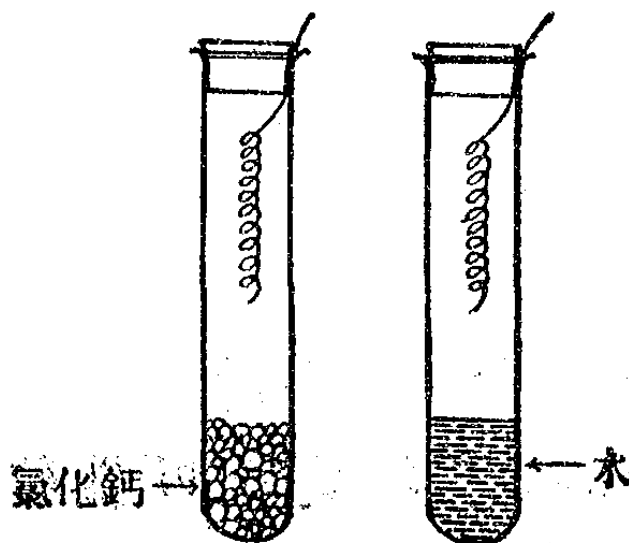
300°C——鋸

鋼中若加少量別種元素,如鎳,錫,鉻,錳,矽等製成**特種鋼**,則性質變良,可供特別之用;例如

鎳	鋼	含鎳 3.5%——	鐵甲板
鈳	鋼	含鈳 36.0%——	膨脹率小的科學儀器
鎢	鋼	含鎢 8-24%——	鏟, 鋸等
鉻	鋼	含鉻 5%——	高速度車床
不銹	鋼	含鉻 12-14%——	不銹而堅固的器具
錳	鋼	含錳 12%——	保險箱
矽	鋼	含矽 12-15%——	蒸酸鍋

### 139. 鐵銹

實驗： 試管二枚(圖95), 甲內貯固體氯化鈣半管, 乙內貯水少許, 各懸擦光的螺旋形鐵絲一根, 以木塞緊閉, 越半日而觀察, 將見甲管鐵絲未變化, 乙管鐵絲外表呈棕色。



第九十五圖 鐵絲怎樣會銹

鐵和水分, 二氧化碳, 氧等起複雜變化而成的粗鬆物質, 叫做鐵銹; 他的成分是含水的氧化鐵. 刀, 叉, 剪, 鋏之類置潮濕

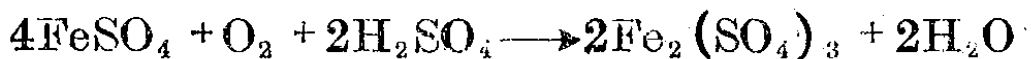
地方便易生銹;但純鐵在乾燥空氣中,是不會生銹的.最普通的防銹方法,是用他種金屬或塗料來被護.馬口鐵是塗錫的鐵片,白鐵是塗鋅的鐵片,都不易生銹.

### 140. 鐵鹽

實驗 1. 試管內置硫酸鐵溶液,滴入黃血鹽溶液數滴,應得深藍色沉澱.

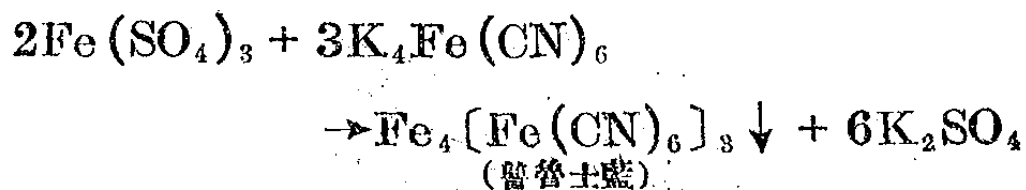
實驗 2. 試管內置硫酸亞鐵稀溶液,滴入赤血鹽溶液數滴,亦得深藍色.

鐵的鹽類有二價及三價兩種.二價鐵鹽在空氣中容易氧化成三價鐵鹽;例如硫酸亞鐵開瓶後,不久便成硫酸鐵.

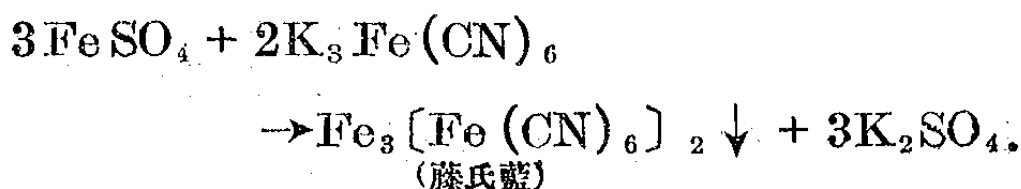


硫酸亞鐵常含結晶水七分子,色淡綠,所以稱做綠礬 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ),有殺菌效力,並可製造藍黑墨水.

凡三價鐵鹽遇黃血鹽,生成深藍色沈澱,叫做普魯士藍,可做藍色顏料.黃血鹽的學名是亞鐵氰化鉀 [ $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ ].



凡二價鐵鹽遇赤血鹽，也成深藍色沈澱，叫做藤氏藍，又是一種藍色顏料。赤血鹽的學名是鐵氰化鉀 $[\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。



### 141. 鎳

問題： 你家裏有沒有鍍鎳的器具？

問題： 你覺得鍍鎳的器具有什麼好處？

自然鎳與鐵共存隕石中。他的硫化物 $(\text{NiS})$ 稱做輝鎳礦，硫砷化物 $(\text{NiAsS})$ 稱砷鎳礦；我國雲南，四川兩省間有出產，古時即用鎳以製白銅。鎳的外觀似銀，性質似鋼，有磁性，可以磨至極光亮，不易生銹；常用以電鍍器物。化學試驗室內每以鎳坩堝為熔鹼之用。鎳混入鐵中即成鎳鋼，混入銅中可製鎳幣。



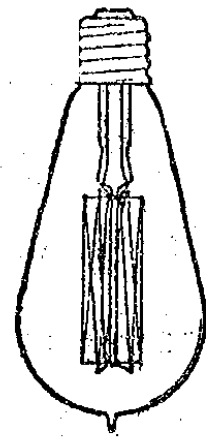
## 142. 錫

問題1: 電燈泡內的絲,你知道是用什麼材料做的?

問題2: 怎樣的材料,才適於製造電燈泡內的絲?

中國出產錫礦,為全世界冠,而尤以江西為最著,民國七年世界產錫總量為四萬噸左右,而我國獨出一萬二千噸,所以近年來採錫工業,頗見發達,輸出國外也不少,前途確很有希望.

錫絲性硬,熔點高而不易揮發,有展性似鉍,導電亦良,可製電燈泡內的絲(圖96).在高溫度能與氧及氮化合,故電泡中宜為真空或充以氬.錫與鋼的合金名錫鋼,性堅硬,可製鋼甲鑽鑿之類.



第九十六圖  
一個用錫絲的電燈泡

### 本章提要

鐵礦石,焦炭,空氣及熔劑在鼓風爐

內加熱，便可提取生鐵，又稱鑄鐵。

生鐵用於翻砂鑄造，如製鍋釜，火爐，鐵管等。又為製熟鐵及鋼的原料。

生鐵在反射爐中加熱，使大部雜質除去，便得熟鐵，又稱鍛鐵。

生鐵置鍊鋼爐中加熱，使雜質除去，而仍保留適量的碳，便成為鋼。

熟鐵性軟，延性展性頗大，可以抽成細絲，打成薄片。可製錨，鏈，鎖等日用品。

鋼兼有生鐵和熟鐵的特長，既可鑄造，又可鍛接，性強韌而富彈性。可供製造刀，鎗，機械，鋼絲及建築材料。

鋼內加以別種單質，造成特種鋼，可供種種重要用途。

鐵銹是鐵和水分，二氧化碳，氧等複雜變化而成的粗鬆物質。

綠礬有殺菌效力，並為藍黑墨水的原料。

鎳的外觀似銀，不易生銹，常用以電

鍍器物。

中國產鎢為全世界冠。鎢可製電燈泡絲及鎢鋼之用。

### 習 題

1. 鐵與人生有怎樣的影響?
2. 人體上的鐵質是從那裏得來的?
3. 白鐵與馬口鐵你覺得那一種耐用?
4. 試舉幾處吾國產鐵有名的地方。
5. 為什麼自然界絕少游離鐵?
6. 鎢絲電燈泡中不能有空氣而要裝氬，為什麼緣故?
7. 電燈泡中若不用鎢絲，可用何種絲?
8. 那一種鐵礦石含鐵的百分率最大?
9. 500克鐵粉投入鹽酸中，可製出二氯化鐵幾克？如以所成的二氯化鐵悉變為三氯化鐵，應需氯幾升？
10. 前題中同時可製出氫幾升？

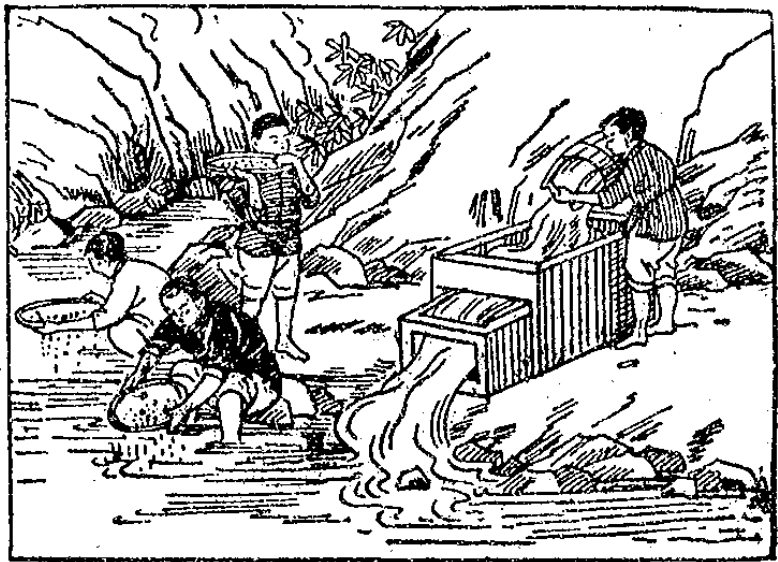
## 第十三章 金, 鉑, 銀

### 143. 金

實物： 金；金器

金多游離產出，雜於石英鑛脈間的，稱山金；和砂石相混而存於河流中的，稱砂金。吾國黑龍江盛產砂金，吉林，新疆，四川，湖南，河北，山東諸省也不少。採金的方法不一，砂金

用淘汰法，以水沖洗砂金，使質輕的砂和雜質隨水流去，金重所以留於器底



第九十七圖 淘砂取金

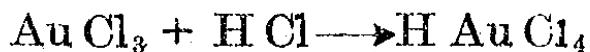
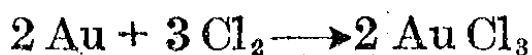
(圖97)。

山金採法較為複雜，先將巖石搗碎，使經過塗有汞的銅板，金便溶入汞中，然

後用蒸餾法使汞氣化,金便殘留器中,這種方法叫做**混汞法**.

如欲提取微細金粒,常用**氰化法**,以氰化鉀 (KCN) 溶液加入鑛石中,露置空氣內,使金溶解而成**亞金氰化鉀**  $\text{K Au}(\text{CN})_2$ ,然後加入鋅粉,使金析出.

金色黃,故通稱黃金;延性展性最強,可打成金箔,抽成細絲.純金柔軟不適於用,故金幣或裝飾品大都含銅.純金為24“開”洋金為18“開”,即24份洋金中有18份純金之謂.金不受空氣及普通酸類的作用,溶於氯水成**氯化金** ( $\text{AuCl}_3$ ),遇王水成**氯氣金酸** ( $\text{H AuCl}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ ).

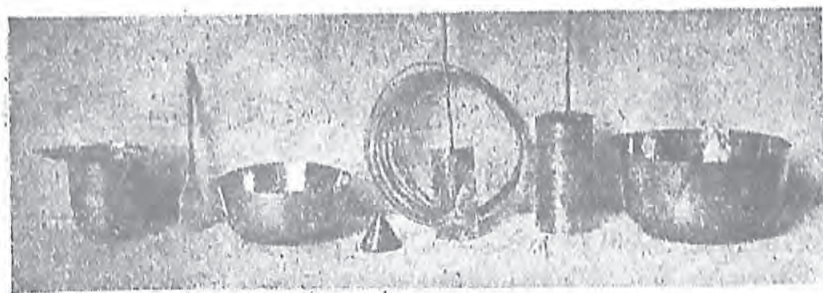


氰化鉀或氰化鈉的溶液,均能溶金,生成金氰化物.

實物： 鉑絲或鉑電極

鉑俗稱白金，天然間常和鈹，鐵，鈾等稀罕金屬共存於河流的土砂裏面，和鐵混存的尤多。鍊鉑便是分離這類雜質。產鉑的地方首推俄國烏拉山，其次是美洲的加拿大。純鉑色如銀，性質如金，熔點較金高，延性和展性較金弱，不為空氣和化學藥品所侵蝕。溶於氯水成氯化鉑( $\text{PtCl}_4$ )，溶於王水成氫氣鉑酸( $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ )。

鉑可製理化儀器(圖98)，電極材料；



第九十八圖 鉑製的理化儀器

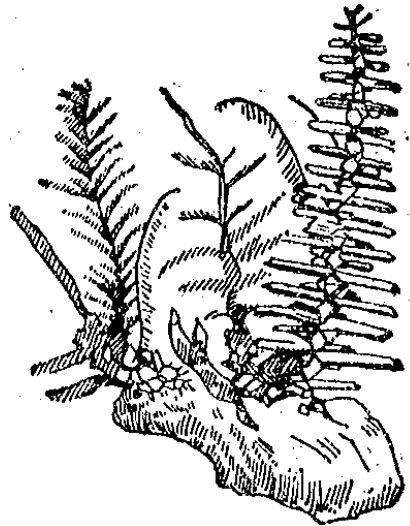
用於鑲牙及裝飾品的也不少。鉑粉表面能吸着多量的氣體，可以促進很多的化學反應，常用作接觸劑。近年以來，因用途日廣而產額很少，求過於供，所以價值昂

貴了。

### 145. 銀

實物： 銀；銀器；銀幣

自然產出的游離銀為樹枝狀晶體（圖 99）。輝銀礦（ $\text{Ag}_2\text{S}$ ）是重要的銀礦。世界產銀的地方，首推墨西哥，吾國的熱河察哈爾湖北雲南等處也有出產。



第九十九圖  
自然產出的游離銀

把礦石搗碎，和鉛礦或銅礦共熔，銀即混入鉛或銅中，將含鉛的銀塊置骨灰製的反射爐中強熱，使鉛氧化，被骨灰吸收而留銀於爐中。這種方法，叫做**灰吹法**。如為含銅的銀塊，那麼先要用硫酸來溶解，然後用電解法使銀沉澱。

純銀質軟，製貨幣或裝飾品，均須和銅。吾國銀圓含銀 88.8%，銀角含銀 70%；

普通銀器約含80%左右。銀器不易氧化，但遇硫化物則變為黑色的硫化銀。

### 146. 硝酸銀

實驗1. 以硝酸銀溶液分別加入氯化鈉，溴化鈉，碘化鈉溶液內；將所得的沉澱，曝於日光中，顏色必轉變。(?)

實驗2. 加氫氧化銨於盛有硝酸銀濃溶液的試管中，復加葡萄糖少許，微熱後，管的內壁有光亮的銀鏡生成。

投銀入硝酸中，便溶解而成硝酸銀 (AgNO<sub>3</sub>)

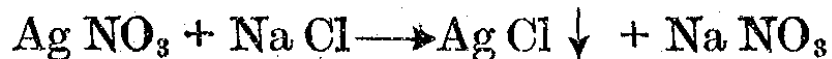


蒸發之，得片狀結晶，有腐蝕性，外科術上用以去多肉和敷塗創傷。硝酸銀被葡萄糖等還原劑還原後，在玻璃表面可以生成銀鏡；鏡面玻璃就是依照這種原理做的。

硝酸銀溶液遇到氯化鈉，溴化鈉，碘化鈉的溶液，便生氯化銀 (AgCl)，溴化銀



(Ag Br), 碘化銀 (Ag.I) 等沉澱.



這類沉澱極易感光分解, 起下面的可逆反應, 在照相術上很重要.



### 147. 照相術

實物: 照相乾片; 已拍攝的照相乾片.

將混有膠質的溴化銀塗於玻璃片上, 成爲乾片, 置照相機中, 使被攝物的像集中於該片. 因溴化銀分解, 與射於該片上的光線的強弱成正比, 片上遂留着像影, 藉顯影法可使之顯明. 顯影法就是在暗室內將乾片浸於還原性的顯影液中, 該液遇光線部分, 還原作用較速, 能使銀鹽還原成銀析出, 積成黑膜, 黏着於片上.

\* Ag Br 淡黃色, 感光性最強; Ag Cl 白色, 感光性較次; Ag I 黃色, 感光性最弱.

\*\* 軟片不用玻璃而用硝酸纖維或醋酸纖維等製成.

乃將片浸入硫代硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 的溶液,除去未變化銀鹽,經水洗後便成負片(圖100).負片上的位置和光線適與實物相反,我



第一百圖 負片

們的相片與實物不相反,故稱正片(圖



第一百零一圖 正片

101).正片是將負片置於敷有溴化銀的紙上,曝光數秒鐘後,投入定影液,除去未變化的

溴化銀,取出水洗,陰乾而成.

## 148. 電鍍術

實驗: 玻璃杯內置銀氰化鉀溶液,插入銀片一,用銅絲接於乾電池的陽極,另以銅匙一,接於

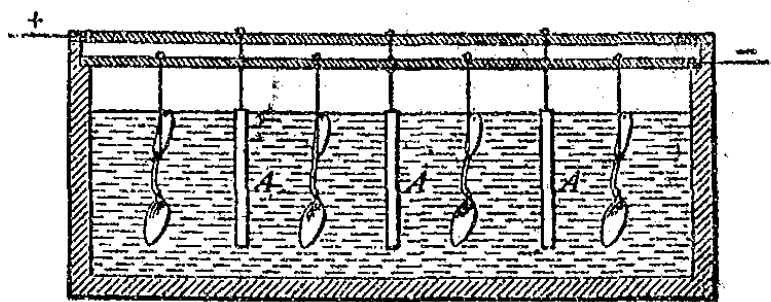
\* 商業上有很多種,如凡落克斯紙,阿素紙,白金紙等。

\*\* 定影液是硫代硫酸鈉的溶液。

陰極.通過電流,便見銅匙上漸漸有銀塗上.

器物表面要電鍍別種金屬,必先用稀酸洗淨.以此作為陰極,欲鍍的金屬板,作為陽極,共懸於導電液中.鍍金時的導電液用金氰化鉀 $[K Au(CN)_2]$ ,鍍銀用銀氰化鉀 $[K Ag(CN)_2]$ .通過電流,則陰極的器

面,漸見有金銀鍍着(圖 102);他如鍍鎳,鍍銅等手續



第一百零二圖 鍍銀槽  
陽極懸銀板,陰極懸被鍍的器物

也相差無幾,不過所用的導電液不同罷了.

## 149. 合金

實物: 黃銅;青銅;銀幣;銅元;活字;洋金;……

實驗: 銅元表面,用汞擦過,便呈銀白色.

二種或數種金屬互相熔合,便成合金,簡稱曰齊.汞和其他金屬所成的合金,

貨 幣 成 分

名 稱	成 分	金	銀	銅	錫	鉛
一圓銀幣			88.8	11.2		
二角銀幣			70	30		
一角銀幣			70	30		
雙 銅 元				95		
銅 元				95	4	1
外 國 金 幣		90		10		

幾種重要合金的成分

合 金	成 分	銅	鋅	鎳	錫	銀	金	鉛	銻	鎳	用 途
黃	銅	67	33								製器具，銅機
青	銅	88	2		8			2			製機件，器具
洋	銀	50	25	25							製器具及電抵 抗物
鏡	銅	66			34						製鏡
砲	銅	90			10						製鎗砲
鐘	銅	78			22						鑄鐘
紅	銅	95					1	4			製裝飾品
活 字	金				5			73	22		凝固時膨脹可 製活字
白	鐵				50			50			銲接劑
伍 德 氏	金				12.5			25	12.5	50	防火水栓防火 簾
鎳	鐵				85			15			銲接劑

較多而較易，特稱**汞齊**。合金的性質雖不能一概而論，大概有下列數點：1. 熔點比它的成分金屬低，2. 硬度較增，3. 延性及展性均較減，4. 導電和導熱的程度均低。所以貨幣，裝飾品，銲接劑等大都由合金而成。

### 本 章 提 要

提金的方法大別為三種：1. 淘汰法，2. 混汞法，3. 氰化法。

金質軟而重，不受化學藥品的作用；但能溶於王水及氰化鉀溶液中。

鉑較金為硬，也不受化學藥品的作用，而能溶於王水中。

銀常混於銅和鉛的鑛石內，可用灰吹法提取。

鹵素的銀鹽，見光便分解而變黑。用此可製照相乾片。

合金為二種或數種金屬互相熔化後所成的混合物，性質與原來的各成分

金屬不同。

## 習 題

1. 金,銀,鉑爲什麼稱做貴金屬?
2. 試比較金,銀,鉑三種金屬的性質和用途.
3. 我們所謂足赤金和九成金,是什麼意思?
4. 18“開”的金戒指一只重二錢,內含純金多少?
5. 上題內的戒指,遇到濃硝酸,有沒有變化發生?
6. 自然界中爲什麼不多見金及鉑的化合物?
7. 金與鐵,對於民生的關係,那一種比較重要?
8. 二角銀幣每枚重 14.4 克,今有 10 枚,當可製出硝酸銀幾克?
9. 假使壹圓國幣每枚重 70 克,那末國幣 500 枚,應從 80% 的輝銀鑛多少才能製出來?
10. 95% 的銀 50 克,投入足量的硝酸中,可得硝酸銀幾克?并問生成的氧化氮有多少升?

## 第十四章 銅, 汞.

### 150. 銅

實物: 銅礦石數種;純銅;電線銅絲.

自然界中有少量游離銅存在;許多礦石係化合物,如赤銅礦( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), 硫銅礦( $\text{Cu}_2\text{S}$ ), 黃銅礦( $\text{CuFeS}_2$ )等.

從銅礦鍊出來的銅,不很純粹,須用電解法精製.法將粗銅當作陽極,純銅作陰極,共懸於硫酸銅溶液內,通以電流,陰極上漸見純銅析出,其純度可達99.99%.

中國產銅的地方以豫浙滇蜀等省爲最著.在清乾隆時每年產銅約六千噸,現降至八百噸;而世界產量反日有增加,每年在一百萬噸以上.

銅爲紅色金屬,導熱和導電的程度,僅次於銀,所以常用作導電絲.在濕空氣中外部漸呈綠色,俗稱銅綠,化學成分就

是鹼性碳酸銅，與自然界中的銅礦石，叫做孔雀石 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 的成分相仿。除造銅器外，在鑄幣，電鍍及電鑄工業上耗銅很多。銅的合金種類極夥，主要的為黃銅與白銅。

### 151. 銅化合物

實驗： 試管二枚各貯清水，一管內投入硫酸銅，一管內投入氯化銅，待溶化後，察其顏色。(?)

銅化合物有毒，在水溶液內都呈藍色。結晶硫酸銅 $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ 俗稱膽礬，是最普通的銅化合物，電解及木材防腐常用它。將此和石灰乳配合製成的波爾多混合劑，用以殺滅果樹上的害蟲，非常有效。

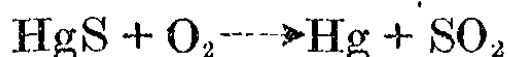
### 152. 汞

實物： 汞；辰砂；溫度計；氣壓計。

汞(Hg)在常溫時是液體，并富銀光澤，所以也稱水銀，普通的礦石，便是辰砂



(HgS); 貴州, 湖南, 四川, 廣西等省微有出產. 在流通空氣的地方, 把礦石加熱, 汞便汽化而出, 遇冷凝成液體.

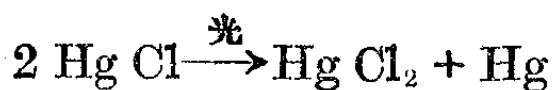


製造溫度計, 氣壓計, 抽氣機, 鏡面玻璃等都要用汞. 汞藥膏又為治皮膚病的良藥. 水銀電燈能發出富於紫外線的猛烈青光, 為最近醫術上殺菌之用.

### 153. 汞化合物

實物: 甘汞; 昇汞; 銀朱.

汞的化合物為二價或一價. 氯化汞 (Hg Cl<sub>2</sub>) 俗稱昇汞, 為白色固體, 易溶於水, 性劇毒, 他的稀溶液是醫院中常用的殺菌消毒劑. 氯化亞汞 (Hg Cl) 俗稱甘汞, 為不溶性的白色固體, 醫藥上用作瀉劑. 甘汞遇見日光, 能變為昇汞, 是不可不注意, 故甘汞必用深藍色瓶裝盛.



汞和硫研磨，得蒼黑色粉末；如果在密閉器中昇華，便成紅色的銀朱，成分即硫化汞(HgS)，為貴重的紅色顏料，吾國出品，著聞於世。

### 本 章 提 要

用電解法可將粗銅製成精銅。

銅綠的化學成分是鹼性碳酸銅。

銅化合物有毒，在水溶液內都呈藍色。

辰砂氧化便得汞，汞在常溫時是液體。

汞化合物有一價及二價兩種。

### 習 題

1. 銅是電的良導體，為什麼電泡內不用銅絲？
2. 甘汞遇氣便成昇汞；昇汞被氫還原復成甘汞，試各以方程式來表示。

3. 把銅與硝酸及濃硫酸的化學反應,分別用方程式寫出來.
4. 怎樣才能從汞製出三仙丹?
5. 常常加熱的銅器,外表面必呈黑色,是什麼緣故?
6. 做溫度計爲什麼要用汞?在何種情形之下,溫度計內不能用汞?
7. 民國十九年全國產銅有100,000,000斤,如果完全製成結晶硫酸銅,應得多少斤?
8. 含土質40%的辰砂10斤,可以製出汞多少斤?
9. 二角銀幣一枚計重8克,溶入硝酸後,生成物有幾種?他們的重量各有多少克.
10. 某藥商有甘汞500克,見光後,已有一半變成昇汞.現在要把這些昇汞再還原成甘汞,問需用汞多少克?

## 第十五章 鈉,鉀,鈣

### 154. 鈉

實物: 鈉.

實驗 1. 從瓶中取鈉一小塊如黃豆大,用乾刀切開,注意新切面的顏色和光澤.

實驗 2. 將此小塊鈉投入盛水的蒸發皿內,注意其和水作用時的狀況,隨後以紅色試紙插入皿內,應即變藍.

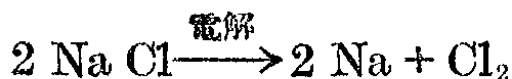
鈉(Na)性質非常活潑,與水,氧,硫化物等都要起作用.實驗室內常把他浸在火油中,就是要防止他與空氣接觸的緣故.除製藥及染料上有時需用鈉外,現在有人用鈉爲導電絲及製鈉光燈.鈉比水輕,故入水後必浮在表面旋轉,與水作用而放出氫.將皿內的溶液蒸發,使得氫氧化鈉(NaOH)的白色固體.

### 155. 氫氧化鈉

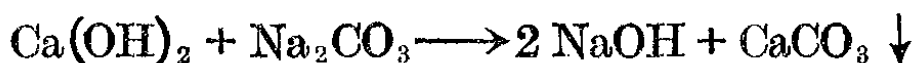
實物: 氫氧化鈉.

氫氧化鈉俗稱苛性鈉,商業上又稱燒碱.他的腐蝕性很強,爲製肥皂,紙漿,人造絲,絲光紗及精煉石油之用.工業上大都自電解食鹽溶液而製取,上海天原電

化廠就是利用此法製造.



加石灰乳於煮沸的碳酸鈉溶液,也可得氫氧化鈉.



### 156. 碳酸鈉

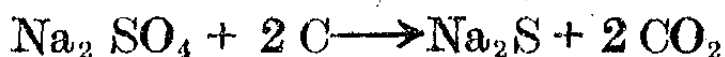
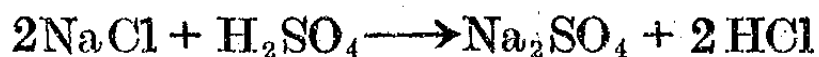
實驗 1. 鍍面玻璃皿內置結晶碳酸鈉數粒,露置乾燥空氣中,外表能變成白色粉狀.

實驗 2. 以紅色石蕊紙試驗碳酸鈉溶液,則呈藍色.

碳酸鈉( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )通稱蘇打,俗稱鹼.它的水溶液呈鹼性反應,適用於洗濯.又在玻璃,肥皂,氫氧化鈉等工業上,用途很廣.

含結晶水十分子的碳酸鈉( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ),稱做洗濯蘇打,或鹼晶.如果置此於乾燥空氣中,便逐漸失水而裂成白色粉末,這種現象叫做風化.

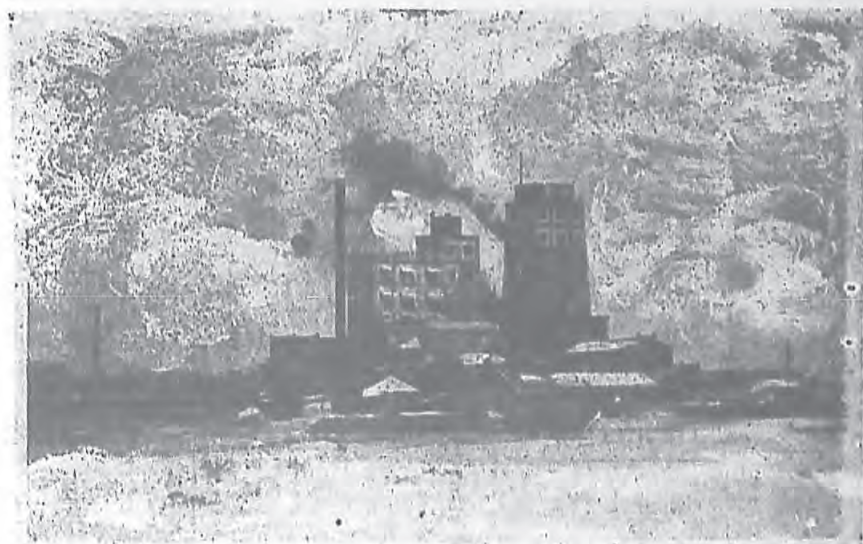
工業上製造碳酸鈉有新舊二法。舊法稱**勒布朗法**。先用食鹽和硫酸製成硫酸鈉，再以此與焦炭及石灰石混和，在反射爐內強熱，便起下面的反應而得碳酸鈉。



新法稱**蘇爾未法**。先使食鹽的濃溶液內，充分吸收氨，然後通入二氧化碳，便有碳酸氫鈉的沉澱析出。碳酸氫鈉受熱分解，即得碳酸鈉。



我國天津永利化學工業公司，規模極大（圖 103），就是利用此法製鹼的。



第一百零三圖 天津永利製鹼廠全景

### 157. 鉀

實驗: 盛水於玻璃水槽內, 投入鉀一粒, 如米粒大小, 細細觀察。(?)

鉀 (K) 的性質與鈉很相類似, 也能把水分解, 不過作用更加猛烈。氫氧化鉀 (KOH) 也和氫氧化鈉相仿, 因其價較貴, 故常用氫氧化鈉代替。

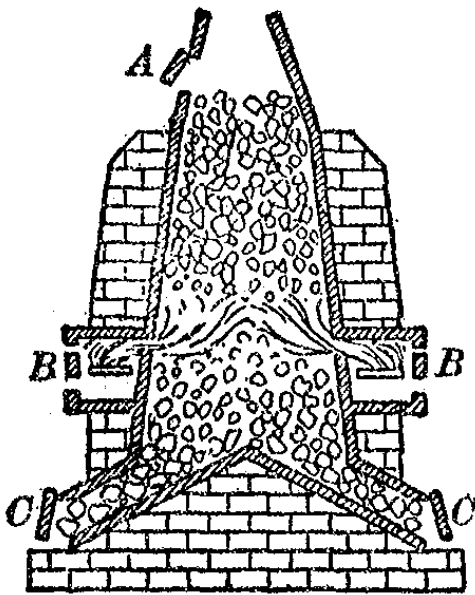
### 158. 鈣及石灰

實驗 1. 小玻璃杯內半貯清水, 投入生石灰一

匙，振盪後，以手觸杯，有什麼感覺？

實驗 2. 將此玻杯靜置，上層得澄清溶液，以紅色石蕊紙試之，應變藍色，此液如果露置空氣內，不久液面現有白濁。

鈣 (Ca) 也是銀白色的金屬，在空氣中容易氧化，遇水亦能起反應，但是沒有鈉那樣激烈。電解氯化鈣的熔體，才能製出金屬。它的化合物在自然界分佈很廣，最多的要算石灰石 (CaCO<sub>3</sub>) 了。



第一百零四圖 石灰窯  
石灰石由A處加入，被B處的  
火焰煅燒，生成石灰，由C處取出。

把石灰石置窯(圖 104)內煅燒，便得石灰 (CaO)。



石灰露置空氣中，漸漸吸收水分和二氧化碳，遂成消石灰；這種作用，叫做消和。石灰加水，便調成石灰漿，是建築上製泥灰和紙筋的原料。石灰漿中復加多



量的水,放置後,取其上層的澄清液,叫做石灰水,他的成分是氫氧化鈣  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,故呈鹼性反應.

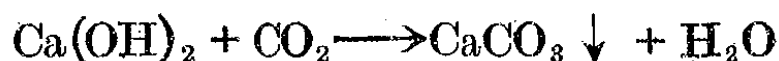
石灰的用途很大,製革,造紙,建築及農事上每年的消耗,確實不少.

### 159. 硬水

實驗 1. 小玻璃杯內盛石灰水,通入碳酸氣,初見白色乳濁,如果繼續通入,復變澄清.

實驗 2. 把此澄清液加熱,能再現出乳濁.

石灰水遇到碳酸氣,便得碳酸鈣的白色沉澱.



此沉澱能溶於過量的碳酸內,成爲碳酸氫鈣  $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ ,或稱酸性碳酸鈣.

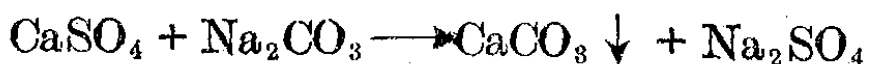
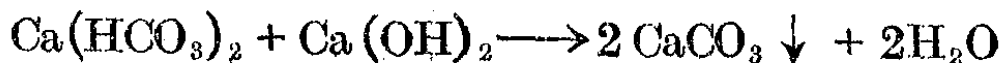


碳酸氫鈣受熱後,起可逆反應而仍使碳酸鈣析出.

實驗 3. 試管二枚,一置蒸餾水半管,一置碳

酸氫鈣的稀溶液半管，將肥皂水一滴一滴注入，同時把他振盪，注意那一管先起不退的泡沫，那一管內有沉澱生成。(?)

水內溶有鈣，鎂，鐵等金屬鹽類的，叫做硬水；不含這類物質的，可稱軟水。硬水分為暫時硬水和永久硬水兩種。含碳酸氫鈣或碳酸氫鎂的，一經加熱，便成碳酸鈣而沉澱，故稱暫時硬水。含其他鈣鹽，鎂鹽或鐵鹽，非加熱可以除去的，稱永久硬水。如果用硬水洗衣，要多耗肥皂，汽鍋內用了硬水，有爆裂的危險。所以工業上往往需藉加熱法除去暫時硬度，或用化學藥品除去永久硬度。常用的化學藥品是石灰水，碳酸鈉之類。



### 160. 自然界的碳酸鈣

實物：石灰石；方解石；大理石，

最純粹的碳酸鈣為無色透明的斜方六面體結晶,叫做方解石,以之透視物體,顯作二層,在物理學上稱做光線的雙折射(圖105).產於冰州的最美麗而最透明,特稱冰洲石.晶形不顯而內部現粒狀或斑紋的,稱做大理石,產於雲南



第一百零五圖 雙折射的現象

大理縣而得名.密緻的非結晶體,含雜質很多的,叫做石灰石,為構成巖石的主成分;有時全部山嶺,都為此質.石灰石在自然界中溶於含有碳酸氣的水內,遇着溫度稍高,水分和碳酸氣逐漸蒸發,石灰石便沉澱而出,這叫做灰華.灰華凝結於巖石的空洞中,自上而下垂的,稱鐘乳石;自



第一百零六圖 鐘乳石

下而兀立的,稱石筍.如果旅行到深山谷間,便可看見這種美觀的奇蹟(圖106).

## 本 章 提 要

鈉是活潑金屬,與水作用便生成氫氧化鈉與氫.

氫氧化鈉由碳酸鈉與石灰乳作用而得,或以食鹽溶液電解而製取.

製造碳酸鈉有二種方法:勒布朗法及蘇爾未法.

鉀與鈉相似,但性質更活潑.鉀化合物也大都類似鈉化合物.

鈣化合物在自然界分佈很廣,最多的要算石灰石.

石灰石分解,就成石灰.

水內溶有鈣,鎂,鐵等金屬鹽類的,叫做硬水.

鐘乳石與石筍的成分,都是碳酸鈣.

## 習 題

1. 已經在空氣內消和過的石灰, 建築上還有用麼?
2. 硬水中含有氯化鈣, 怎樣纔可以除去?
3. 用硬水的汽鍋內, 日久必有鍋垢積成, 這大概是什麼成分?
4. 鍋垢是不傳熱的, 所以易致汽鍋炸裂, 你能說明其理由麼?
5. 鈉爲什麼常稱鹼金屬?
6. 磨細的石灰石與石灰, 都係白色粉狀物, 怎樣才可以區別出來?
7. 生石灰與熟石灰有什麼不同?
8. 家常都備有鹼, 是作什麼用的?
9. 鈉, 鉀, 鈣各一克, 分別投入水中, 問那一種所得的氫最多?
10. 要使一噸石灰消和, 問需用水多少?

## 第十六章 鎂, 鋅, 錫, 鉛

### 161. 鎂

實驗: 鎂帶一小段, 用鉗鉗住, 插入火焰內加

熱，發強光而燃。

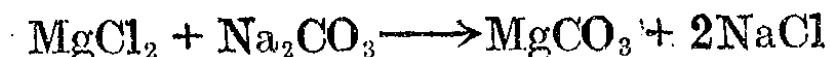
電解熔融的氯化鎂，便得金屬鎂(Mg)。鎂在空氣中燃燒，發出很亮的白光，成氧化鎂(MgO)和氮化鎂(Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)。燄火上及攝影師所用的閃光粉，就是鎂粉和氯酸鉀的混合物。歐戰時曾用鎂粉製軍用火箭及信號，很見功效。

## 162. 鎂化合物

實驗： 玻璃杯內置鹽滷少許，沖淡後，加入碳酸鈉溶液，便見白色細鬆的沉澱。

鎂化合物在自然界中分佈很廣；我國北部白雲石(MgCO<sub>3</sub>·CaCO<sub>3</sub>)幾乎到處皆是。

氯化鎂(MgCl<sub>2</sub>)是有潮解性的白色固體。食鹽在溼空氣中，流出的苦汁，他的主要成分是氯化鎂。以此和碳酸鈉溶液作用，便得質輕而色白的碳酸鎂，係製造擦牙劑及其他化粧白粉的基本原料。



碳酸鎂加熱分解所成的氧化鎂,可製耐火磚。

瀉利鹽是醫藥上常用的致瀉劑,成分爲硫酸鎂( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )。

### 163. 鋅

實物: 鋅粒;鋅粉。

實驗: 試管內置鹽酸半管,投入鋅粒一粒,便起作用,以火近管口,應有什麼現象(?)

我國湖南浙江雲南諸省都產鋅礦,重要的礦石爲菱鋅礦( $\text{ZnCO}_3$ )與閃鋅礦( $\text{ZnS}$ )。把礦石在空氣中煨燒,先成氧化鋅,再經碳還原而成鋅。近來也有在電爐內煉鋅的。

鋅在空氣中逐漸變暗而呈青灰色,或爲粉狀,或爲粒狀。它的重要用途,是製白鐵,電極,各種合金及還原劑。實驗室內常用以製氫。軍事上可以製造烟幕,遮蔽

敵人的視線。

### 164. 鋅化合物

實物： 氧化鋅；氯化鋅；硫酸鋅。

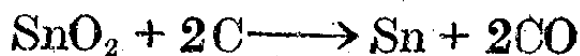
鋅粉在空氣中燃燒，便得**氧化鋅** (ZnO)，俗稱**鋅白**。鋅白可製藥用軟膏及汽車胎中的填充料，如與胡麻仁油相混，可製良好的白色塗料。

**氯化鋅** (ZnCl<sub>2</sub>) 與 **硫酸鋅** (ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O) 都是防腐劑。

### 165. 錫

實物： 錫石；錫箔；錫器。

我國每年產**錫** (Sn) 約值一千五百萬元，以雲南為最著，其次則兩廣與湖南。重要的礦石為錫石 (SnO<sub>2</sub>)，置此於反射爐中，以碳還原，便得金屬。



錫在空氣中，不容易變銹，也不易被



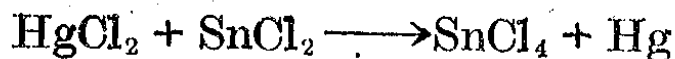
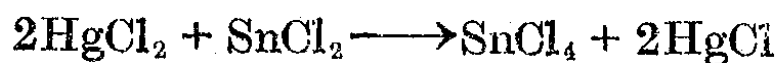
許多弱酸類侵蝕;所以錫箔包糖果及捲烟,錫罐貯食物,都很相宜.日用器具用錫做的很不少.古銅是錫銅合金,鐳藥是錫鉛合金,他的最大用途,在製馬口鐵.

### 166. 錫化合物

實驗 1. 試管內置氯化汞溶液,加入二氯化錫,便生白色或灰色沉澱.

實驗 2. 試管內置四氯化錫溶液,加入微量氫氧化鈉溶液,便生白色膠性沉澱.

錫與鹽酸作用,所成的二氯化錫( $\text{SnCl}_2$ ),爲無色結晶,易氧化而成四氯化錫( $\text{SnCl}_4$ ),故屬於還原劑.譬如氯化汞能被它還原爲白色的氯化亞汞或黑色的汞.



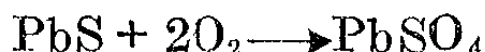
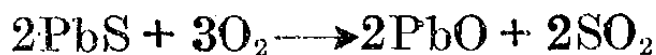
四氯化錫爲無色液體,起水解後,生成氫氧化錫 $[\text{Sn}(\text{OH})_4]$ 的白色沉澱,染色工業上用作媒染劑.國防上也可製烟幕,這是利用他和水接觸,能發濃煙的緣故.

## 167. 鉛

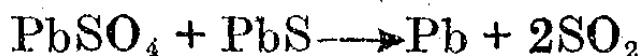
實物：方鉛礦；鉛；鉛彈。

湖南的常寧縣產鉛(Pb)最富，雲南及遼寧也有出產。主要礦石爲方鉛礦(PbS)，將此在反射爐中煅燒，便氧化而成氧化鉛或硫酸鉛。如此煅燒成的物，混以未氧化的硫化鉛。於密閉器內用高溫熱之，便得游離鉛，所起的變化如次。

1. 在反射爐中：



2. 在密閉器中：



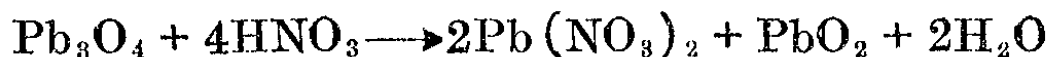
鉛性柔軟，他的鹽類都有毒，所以食器不宜用鉛及其鹽類製造。在工業上可製霰彈及硫酸廠裏的鉛室。此外如蓄電池，活字，海底電線，導水管等都要用鉛。每年用在做鉛白的，爲量也不少。

## 168. 鉛化合物

實物: 密陀僧; 鉛丹; 二氧化鉛; 鉻黃; 鉛白.

鉛在空氣中加熱, 初生成一氧化鉛 (PbO), 俗稱密陀僧, 係黃色粉狀物, 可製光學玻璃及油漆原料.

一氧化鉛加熱時, 溫度增至 450°C 左右便得四氧化三鉛 (Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), 俗稱鉛丹, 或紅丹, 係榴紅色粉末, 可作紅色顏料. 鉛丹與硝酸作用, 生成二氧化鉛 (PbO<sub>2</sub>) 係紫褐色粉末, 為強氧化劑.



鉻黃的成分是鉻酸鉛 (PbCrO<sub>4</sub>), 為黃色顏料.

鉛白的成分是鹼性碳酸鉛 [2PbCO<sub>3</sub>·Pb(OH)<sub>2</sub>], 為白色顏料. 以前用作化粧白粉, 可惜有毒, 並且遇到硫化氫要變黑; 現在專供油漆之用, 取其遮蓋力強.

## 本 章 提 要

鎂在空氣中燃燒時，發出很亮的白光，成氧化鎂與氮化鎂。

氮化鎂是鹽滷內的主成分。

碳酸鎂可製化粧白粉，加熱分解後成氧化鎂；氧化鎂可製耐火磚。

瀉利鹽的成分是結晶硫酸鎂。

鋅礦石在空氣中煅燒，先成氧化鋅，還原後，便得鋅。

鋅塗於鐵面，俗稱白鐵。

鋅粉在空氣中氧化，便得氧化鋅；氧化鋅可製白色塗料。

氮化鋅與硫酸鋅都是防腐劑。

錫石被碳還原後，便得錫。

錫塗於鐵面，俗稱馬口鐵。

二氯化錫是還原劑，四氯化錫是媒染劑。

將方鉛礦氧化而成氧化鉛，再經還

原便得鉛。

鉛的氧化物有三種:一氧化鉛,四氧化三鉛,二氧化鉛。

鉻黃是鉻酸鉛,爲黃色顏料;鉛白是鹼性碳酸鉛,爲白色顏料。

### 習 題

1. 鈣與鎂化學性質,有那幾點是相似的?
2. 用氧化鋅製造的白色油漆,比鉛白所製出的,優點在那裏?
3. 試由日用上比較白鐵與馬口鐵的優劣。
4. 錫器內往往蘊鉛,你怎樣用化學方法檢查出來?
5. 四氯化錫遇水,能發濃煙,是什麼緣故?
6. 二氯化錫能使三氯化金還原成金,這個反應方程式應該怎樣?
7. 純鉛的顏色怎樣?鉛筆心是不是由鉛做成?
8. 試列舉金屬與非金屬的異點。
9. 要使三氯化金100克完全還原成金,所需的二氯化錫,當由多少錫石和鹽酸作用

製出來。

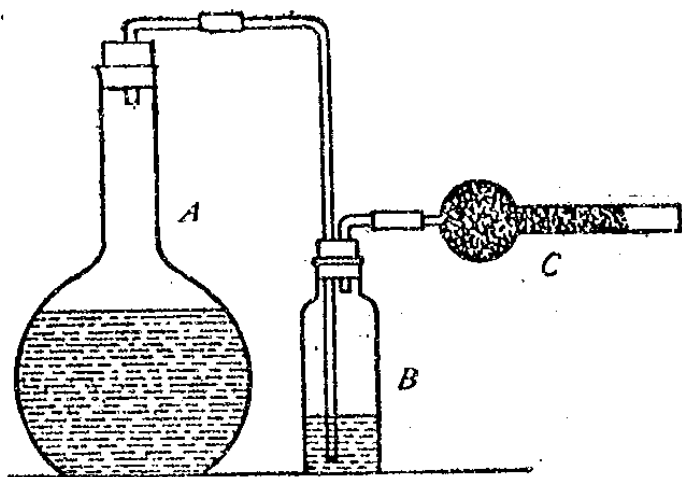
10. 某化學室內有甘汞500克,其中30%已變為昇汞;這些已變成的昇汞,應需多少汞,才能使他全部還原成甘汞?

## 第十七章 酒精

### 169. 糖的發酵

實驗 1. 燒瓶內貯葡萄糖溶液(圖107)加釀藥少許,置微溫的地方,隔數小時後,有氣體發生,以此通入石灰水內,便有碳酸鈣的乳濁生成。

實驗 2. 如果時間允許,將實驗 1 的裝置,隔數天後,再把其



第一百零七圖 葡萄糖發酵的裝置

A內置葡萄糖及釀藥

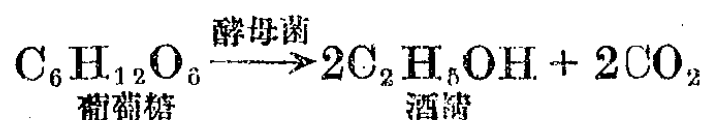
B內盛石灰水

C為氯化鈣管防止空氣內碳酸氣的侵入

內容物蒸餾,集取初蒸出的液體少許,以火近

之,可以燃着。

葡萄糖受了釀藥內酵母菌的作用,可以變爲酒精(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)和碳酸氣。



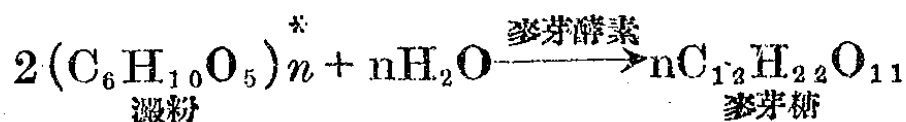
這種作用稱爲酒精發酵,是酵母菌在生長時所組成的酒精酵素所促成的。酵素在變化的過程中,好像一種催化劑。

### 170. 釀酒

實物: 黃酒;高粱酒;葡萄酒;啤酒。

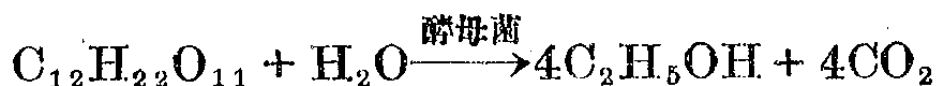
實驗: 蒸發皿二只,一貯黃酒,一貯高粱酒,各以點着的火柴觸之。(?)

大麥在溫濕的氣候內發芽時,生成的麥芽酵素,能使富含澱粉的植物,如穀類,甘藷,及馬鈴薯等發酵而成麥芽糖(C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)



\*澱粉的分子量還沒有確定,故用實驗式的n倍來表示。

麥芽糖受到酵母菌的作用,也能生成酒精.



當發酵時另有幾種酵素,能使一部分的酒精,變成特殊香味的物質,便可製成飲料.隨所用澱粉或糖的種類不同,有很多的名稱,例如啤酒含酒精4-5%,黃酒與葡萄酒約含10-14%.發酵後再經蒸餾所成的酒,含酒精在60%以上者,有高梁酒,白蘭地等.

### 171. 酒精

實物: 酒精;無水酒精.

把糖類發酵後的液體,經過蒸餾,於80°C附近收集的,叫做雜醇油,由此便可提出純粹的酒精.酒精又名火酒,他的學名是乙醇,為無色液體,有芳香味,沸點78°C,密度比水小,可與任何量的水相混和.普通的酒精,含祇有乙醇95%,



酒精與石灰共蒸餾,可以除去水分,而得純粹酒精,通稱**無水酒精**。

酒精有毒,多飲則神經麻醉,甚至中風,所以酒精的最大功效,不在乎飲料,而在乎用作燃料。燃時生青色火焰,光雖弱而溫度很高。

## 172. 酒精的用途

實驗： 甲乙試管二枚,甲內半貯酒精,乙內半貯清水,二管內各加花露水少許,振盪後,互相比較。(?)

酒精是化學及醫藥上廣用的一種有機溶劑;製造油漆,化粧品等都要用它。除直接可充作燃料外,現在又能用酒精製造各種有機化合物,來替代汽車上的汽油。

吾國工業上用的酒精,大都仰給於外國,近幾年來,每年進口約值4,000,000元左右。最近實業部始在上海白蓮灣設

立中國酒精廠，利用馬鈴薯製酒精，規模宏大，設備完全，也算吾國已有大工廠之一。

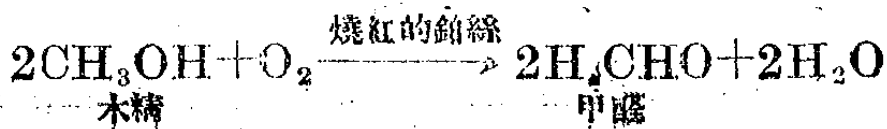
燃料用的酒精內，加微量更毒的物質，那末絕對不可以飲用，特稱**變性酒精**。常加的毒質是**木精** ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )。

### 173. 木精

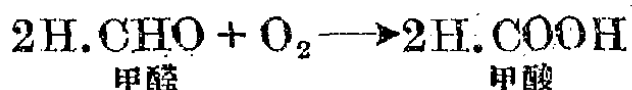
實物：木精；蟻醛溶液；蟻酸。

**木精**的學名爲**甲醇**，是由木材乾餾而得的一種無色液體，沸點  $66^\circ\text{C}$ ；他的性質及用途，與酒精很相像，但是更毒，故絕對不能作飲料。因爲變性酒精價廉，一般無知商民，往往拿此麝入飲料酒中，以圖厚利；如果多飲了這種酒，日久能使雙目失明，甚至毒死，真太危險了。

木精的蒸汽與空氣混合後，經過燒紅的鉑絲，便氧化成**甲醛** ( $\text{H}\cdot\text{CHO}$ )。



甲醛又稱蟻醛，爲無色刺激臭的氣體，有殺菌效力。他的40%的水溶液，叫做蟻醛溶液，俗稱福爾麻林，是很普通的殺菌劑。甲醛再氧化，便成甲酸，俗稱蟻酸(H.COOH)。



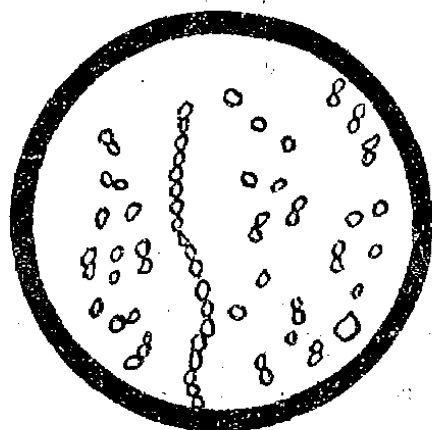
蟻，蜂，蜈蚣等刺肌螫膚，感覺痛苦，就是因爲這些昆蟲的分泌液中含有蟻酸的緣故。

#### 174. 醋

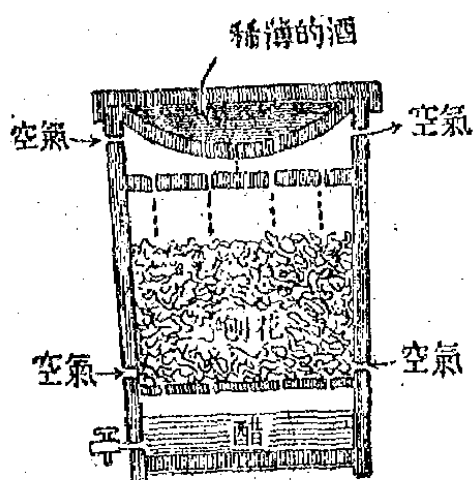
實物： 醋酸；食醋。

實驗： 試管二枚，一貯醋酸，一貯食醋，各投入藍試紙一條。(?)驗過後，再投入大理石一小粒，應有氣體發生。(?)

久置的酒類，遇到空氣中的氧及一種微生物，叫做醋母菌的(圖108)，漸漸酸敗而成酸，加入香料，就成食醋，可作食品中的調味劑。

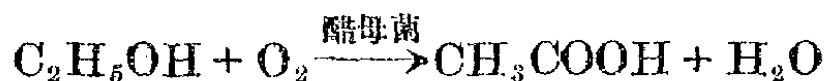


第一百零八圖  
顯微鏡下的醋母菌



第一百零九圖 製醋的裝置

醋呈酸性反應，也屬於酸類，因為他的主成分是醋酸（ $\text{CH}_3\text{COOH}$ ）學名為乙酸。製醋時常加水和陳醋於腐敗的酒中，置鋪有木花的桶中（圖109）而得之。



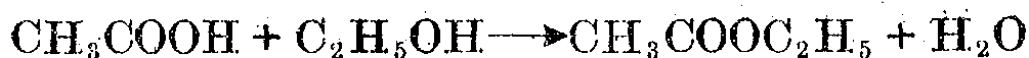
純粹的醋酸，叫做冰醋酸，無色而有刺鼻的臭味，在  $17^\circ\text{C}$  左右結成冰狀固體。工業上都從木材乾餾製出醋酸；他的鹽類如醋酸鉛  $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2]$  醋酸鈉  $(\text{NaCH}_3\text{COO})$  等在醫藥上，染色上，化學室裏都有用處。

## 175. 酯

實驗：試管內盛等量的酒精（乙醇）和醋酸（乙酸），再加濃硫酸數滴共熱，便發生一種有鮮果香的氣體。

醇類和酸類作用後，所生的一類物

質,統稱爲酯;這種作用,就稱酯化.酒精和醋酸所成的芳香氣體,叫做**乙酸乙酯**( $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ),冷後爲無色液體;如用濃硫酸吸去所生的水分,那末作用進行得更快.



酯類大都具有果香,可以用於糖果,果子露,化粧品製造.自然界中許多植物的果香,也是因爲成分內有酯類的緣故.

## 176. 醬及醬油

實物: 醬;醬油.

問題 1. 你家裏製醬及醬油麼?用什麼做原料的?

問題 2. 舊式製醬及醬油的方法,有沒有改良的必要?

將麥粉或麩粉和煮熟大豆蒸成糕狀,碎爲小塊,放置黑暗處幾天,使它充分發酵,然後曬在日光下,再隔數天,注入食鹽溶液,日曬夜露,晨晚必須攪拌,漸漸成

爲色紅味美的醬。

醬油也用麥粉,大豆,食鹽等爲原料,但麥粉用焙而不用蒸,麥和煮熟的大豆相和後,加少量麴種,至生相當麴菌後,把曾經煮過而復使冷卻的食鹽溶液加入,時時攪拌,放置一兩天後,略爲加熱,盛布袋中過濾,上面的澄清液,便是醬油。

### 177. 茶及咖啡

實物: 茶葉;咖啡。

茶爲茶樹上的嫩葉,焙乾而成,咖啡爲咖啡樹的種子,焙晒而成。二者都係沒有營養價值的飲料,但有興奮作用,可以提精神,因爲成分中含有一種生物鹼,叫做咖啡鹼( $C_8H_{10}N_4O_2$ )的緣故。生物鹼是指一族有顯著生理作用的鹼性含氮植物質,與酸結合成可溶性的鹽類,都有劇毒,而具藥物功效。吾國中醫所用藥劑,屬於該類化合物的很多。此外如鴉片中的嗎

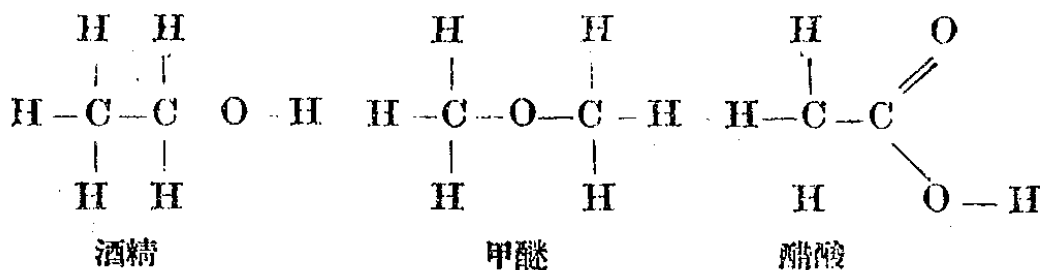
( $C_{17}H_{19}NO_3$ ), 菸草含的菸鹼 ( $C_{20}H_{14}O_2$ ), 從古柯樹採製的古柯鹼 ( $C_{17}H_{21}NO_4$ ), 也是這類東西。

### 178. 結構式

問題 1. 什麼叫做分子式?

問題 2. 什麼叫做實驗式?

酒精的分子式如寫作  $C_2H_6O$ , 祇能表明他所有各種原子的數目. 化學上還有一種氣體, 叫做甲醚, 與酒精的性質完全不同, 而成分也是  $C_2H_6O$ , 那就有些淆亂了. 如此成分相同而性質有異的化合物, 叫做同分異構物, 簡稱異構物. 遇到同分異構物的分子式, 須用一種結構式來表示分子內各原子結合的關係; 例如:



符號旁的短線, 是代表原子價的, 叫做價

標。

結構式的縮影,叫做**示性式**;示性式也可表示化合物的特性;例如  $C_2H_5OH$ ,  $CH_3OCH_3$ ,  $CH_3COOH$ , 就是上面三種化合物。

### 本 章 提 要

葡萄糖受了酵母菌的作用,變成酒精和二氧化碳;叫做酒精發酵。

富含澱粉的植物可用以釀酒。

不含水的純粹酒精,叫做無水酒精。

酒精內加有毒質的,叫做變性酒精。

乾餾木材,可得木精。

酒精遇到空氣及醋酸菌,可以氧化成醋酸。醋酸是食醋的主成分。

醇類和酸類能起酯化作用而成酯。

植物成分中,具有顯著生理作用的鹼性含氮有機物質,叫做生物鹼。

成分相同而性質有異的化合物,稱做異構物。



結構式可以表示分子內各原子結合的關係。

### 習 題

1. 爲什麼黃酒比高粱酒容易變醋?
2. 久露空氣中的火酒,遇到醋母菌,也要成醋麼?
3. 大理石的檯面不能遇醋,是什麼緣故?
4. 從木材中可以製造酒精,試說明理由。
5. 試作醋酸鉛與醋酸鈉的結構式。
6. 酒精100克燃燒後,可以生成二氧化碳及水蒸汽各幾升?
7. 60%的葡萄糖50克,可以生成酒精多少克?
8. 前題中放出的碳酸氣,通入石灰水內,可得碳酸鈣幾克?

## 第十八章 糖,澱粉.

### 179. 醇

實驗: 試管二枚,一貯白糖,一貯澱粉,管口斜

向下而加熱，見有水滴滴下，同時白糖已變成黑色的碳。

從上面的試驗結果，復經精確的測定，白糖的成分應為  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，如此碳氫氧三元素的化合物，其中氫和氧的比，恰與水的組成相同，可視作碳和水的化合物，常稱碳水化合物，學名為醣，可以給它一個共同公式  $C_n(H_2O)_m$ 。

糖，澱粉，植物纖維等都屬於醣類。

### 180. 蔗糖

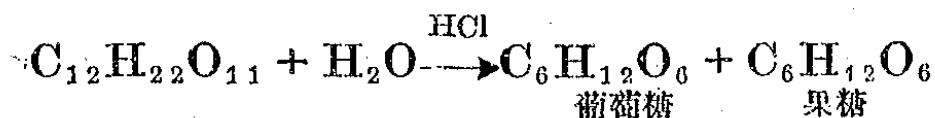
實物：白糖，焦糖。

自甘蔗或甜菜製出來的糖，叫做蔗糖或甜菜糖。我國廣東四川福建及南洋羣島等熱帶地方所產的糖，概用甘蔗為原料。德法諸國以氣候較寒，都用甜菜作原料。

製造時先將原料幾次壓榨，取得糖汁，加熱蒸發，便有黃褐色的粗糖析出。粗

糖溶於水中，經活性碳或骨炭過濾，除去其色，再入真空鍋，於低溫度蒸發，可以得到白糖。如把濾過的濃糖汁，放在溫處使它徐徐冷卻，在一長時間內能結成冰糖。

純粹的蔗糖是無色晶體，甜味很強，易溶於水，有防腐性，故可製蜜餞糖果。蔗糖熱到  $200^{\circ}\text{C}$  以上，便成黑褐色的焦糖，可供糖果及其他食物着色之用。蔗糖溶液與微量的鹽酸共煮，便分解成葡萄糖和果糖，這種作用，稱做轉化。鹽酸在這裏，不過一種催化劑罷了。



葡萄糖和果糖是同分異構物。大麥芽作用於澱粉而成的麥芽糖 ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )。哺乳動物乳汁中的乳糖 ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )，都是蔗糖的同分異構物。

### 181. 葡萄糖

實物： 葡萄糖。

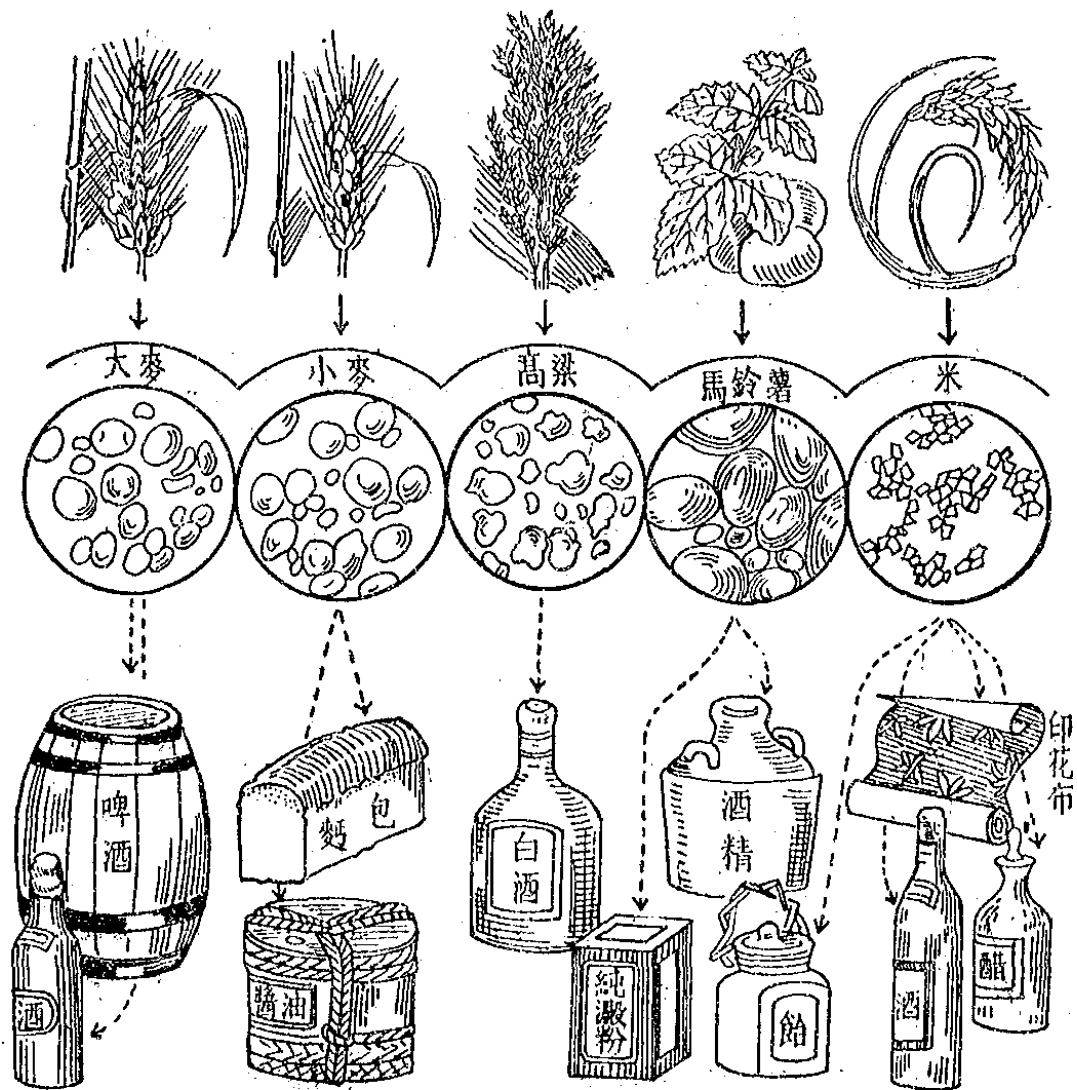
葡萄糖和少量的果糖共存於蜂蜜及甜的果實中；葡萄內獨多，故有此名。患糖尿症的病人，尿中也含葡萄糖。工業上多從澱粉加酸而製造。葡萄糖雖沒有蔗糖那樣甜，但是價值較廉，大都製成糖漿出售，發酵後可製酒精。

## 182. 澱粉

實驗 1. 小玻璃杯兩只，一置冷水，一置沸水，各撒入澱粉少許，用玻璃棒攪拌，有什麼不同的結果？

實驗 2. 試管內置澱粉溶液一管，滴入碘酒一滴，立呈深藍色。

植物的根，莖，實中含有澱粉很多，尤其是穀類和馬鈴薯等。澱粉為吾人主要的食料；又為製造酒精，食飴，漿糊的原料。澱粉的分子式尚未明瞭，僅知是  $C_6H_{10}O_5$  的倍數，用  $(C_6H_{10}O_5)_x$  表示。在顯微鏡下檢視各種植物製出的澱粉顆粒，形狀大不相同（圖110）；但有下列幾點共同的性質：



第一百十圖 (上)含澱粉的植物  
 (中)在顯微鏡下所見的澱粉  
 (下)澱粉的製品

1. 不溶於冷水。
2. 在沸水內粉粒膨脹而破裂，成爲薄糊。
3. 糊狀澱粉遇碘呈深藍色，雖微量

澱粉或碘的存在,也可以藉此反應檢出.

4. 澱粉溶液和稀酸共煮,先變為糊精  $[(C_6H_{10}O_5)_x]$ ,繼變為葡萄糖.糊精可以製漿糊,其分子式與澱粉同.



### 183. 葉綠素的作用

綠葉吸收的碳酸氣,和根上吸來的水分,靠了日光的助力,在植物內部生成葡萄糖,繼續變化成蔗糖,更由蔗糖變為複雜的澱粉和纖維.有時已生成的澱粉,也許再分解為醣類,這許多重要食料的生成,都是靠着葉綠素的奇妙作用.

### 本章提要

糖,澱粉,植物纖維均屬於醣類,它們的成分,可用公式  $C_n(H_2O)_m$  代表.

普通的糖是蔗糖,係由甘蔗或甜菜製得.

蔗糖轉化後成葡萄糖與果糖。

葡萄糖係由澱粉發酵而製造。

澱粉水解成糊精，糊精復可水解為葡萄糖。

糊狀澱粉或澱粉溶液遇碘，呈深藍色。

### 習 題

1. 水蒸汽經過赤熱的炭，應生成什麼？
2. 碳水化合物名稱，由何而來？
3. 製糖工業上，蒸發蔗糖溶液，為什麼要在真空鍋內？
4. 糖尿病人尿中的葡萄糖，你猜想是從那裏生成的？
5. 酒釀是根據什麼化學原理製造的？

## 第十九章 油脂，肥皂。

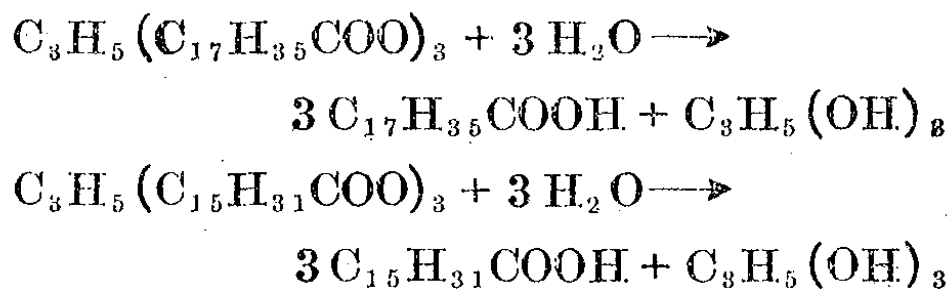
### 184. 油脂

實物：桐油；豆油；牛油。

許多植物的種子，經過壓榨，便得濃厚的液體，統稱為**油**。油大別為二種：如桐油，胡麻仁油等在空氣中易和氧化合而變乾者為**乾性油**，是製造油墨，油漆的重要原料；如菜油，豆油等在空氣中不變乾者，為**不乾性油**，大都供食用及燈油。界於上述二者之間的，還有**半乾性油**，不過比較的少，棉子油便是一例。從動物體產生的油，在常溫時為固體者，統稱**脂肪**，如牛油，豬油等。

油脂的化學成分，係高級脂肪酸類和甘油的化合物。例如牛油的主要成分為**硬脂**  $[C_3H_5(C_{17}H_{35}COO)_3]$  與**軟脂**  $[C_3H_5(C_{15}H_{31}COO)_3]$ 。硬脂為**硬脂酸**  $(C_{17}H_{35}COOH)$  與甘油所結合而成的脂，軟脂為**軟脂酸**  $(C_{15}H_{31}COOH)$  與甘油所結合而成的酯。若於脂肪中通入水蒸汽而加熱，便起分解；注意這個反應後，關於脂肪的成分，可以更覺明晰。





油脂是重要的食品,並且除了上述的用途外,還可作肥皂的原料。

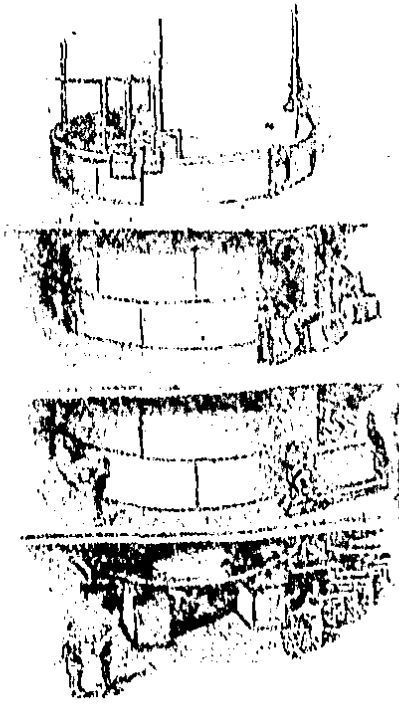
### 185. 肥皂

實驗 1. 秤取牛油 35 克,量蓖麻子油(商業上也稱籽油) 5 立方厘米,置大玻杯中,加水 50 克,熱之使溶;然後徐徐傾入 30% 的氫氧化鈉溶液 35 立方厘米,用玻棒隨加隨攪,並以微火熱之,促其作用。作用時如水分蒸發逸去過多,須酌量補充。約經半小時至一小時,不絕攪拌,至玻棒抽出厚液,能黏連成絲,棒上冷凝物呈半透明為度。把杯中厚液傾入另一蒸發皿內,冷卻凝固,便成肥皂。

實驗 2. 將上面所得的肥皂,復加水使溶,注入食鹽溶液少許,必有固體析出上浮,這是更純潔的肥皂。

肥皂的製法,可用適當分量的牛油或其他油脂和苛性鈉溶液在鐵鍋中加

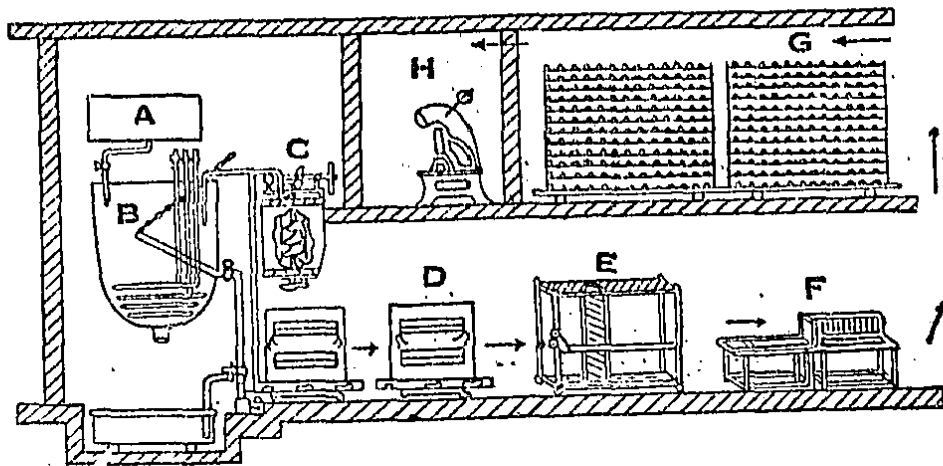
熱(圖 111),便成脂肪酸鈉和甘油的混合物.



第一百十一圖 肥皂鍋

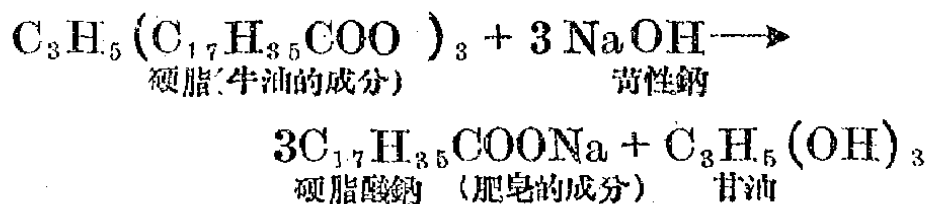
脂肪酸的鈉鹽或鉀鹽,就是肥皂.鐵鍋內注入適量食鹽溶液,析出純潔的肥皂,更加顏料,香料等品,令其流入凝皂木箱,凝固後,曬去水分,再置壓型機內壓出商標花紋,製成各種形狀(圖 112).鹼類和油脂所起下面一類的變化,

統稱鹼化.



第一百十二圖 製造洗衣肥皂的工作順序圖

- A.貯鹼液箱 B.鹼化鍋 C.調和機 D.凝皂箱 E.切片架 F.切條架
- G.曬皂架 H.壓形機

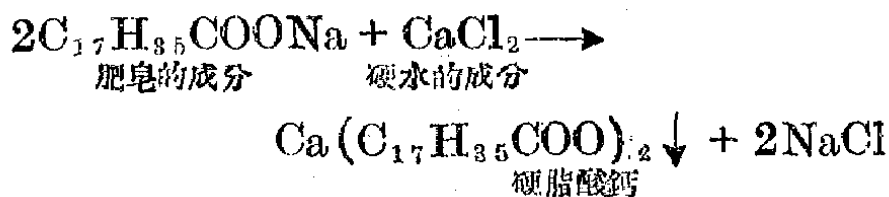


肥皂是日用必需品,故國內自設的工廠不下百餘家,尤以上海五洲固本皂廠,漢口太平洋皂廠,天津天津造胰廠\*等數家,歷史較久而規模也較大。

### 186. 肥皂的性質

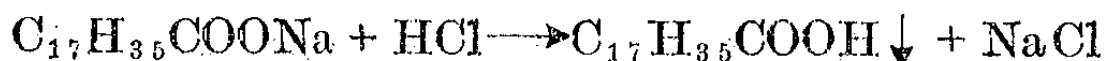
實驗 1. 以蒸餾水溶解肥皂 2 克,把所成的肥皂液,分盛二試管內,一加鹽酸數滴,一加氯化鈣溶液,都有白色沉澱析出。

肥皂溶於水中,遇着硬水,便生鈣或鎂的脂肪酸鹽沉澱,同時失掉洗濯的效力。



肥皂溶液與酸類作用,那末脂肪酸要析出。

\*我國北方稱肥皂為胰子

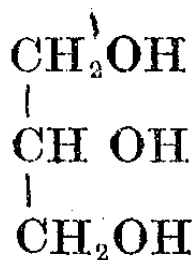


肥皂的洗濯作用,由於入水後能把器物上的油垢變為乳狀體,送入水中,而所生的泡沫,復能吸着塵埃而除去之。

### 187. 甘油

實物: 甘油

肥皂鍋中除去肥皂後的餘液,叫做廢鹼液,其中可提出**甘油**  $[C_3H_5(OH)_3]$ ,俗稱洋蜜.甘油是無色而有黏性的液體,味甜而富吸水性;可以滋潤皮膚及製化粧品,醫用下劑等.他的最大用途是製**硝化甘油**  $[C_3H_5(NO_2)_3]$ ,以供爆發物之用.甘油也屬於醇類,不過含有三個羥基(OH),他的結構式應為



### 188. 蠟燭

實驗：燃點我國舊式蠟燭及洋蠟燭各一枝，細細觀察，有那幾點不同的地方？

硬脂和石蠟<sup>\*</sup>約按一與十的比混合，熔成液態，澆入懸有燭芯的模型內，冷後便成蠟燭。普通蠟燭的熔點，俱以華氏100度左右為標準。吾國舊式蠟燭用柏油製成，燃時發難堪的臭氣，并有濃煙，應當設法改良。

### 本章提要

油脂普通係植物體中所產，在平常溫度為液態者稱油。

凡在空氣中能變乾者稱乾性油，不能乾者稱不乾性油；介於二者之間的，稱半乾性油。

凡從動物體所產，在平常溫度為半固體或固體者稱脂肪。

油脂的主要成分是脂肪酸的甘油

\*廉價的蠟燭內蠟為此物，因硬脂價值很貴。

酯。

油脂與氫氧化鈉或氫氧化鉀起鹼化作用後，便成肥皂。

甘油屬於醇類，是製肥皂時的副產物。硝化甘油是製爆發物的一種重要原料。

普通蠟燭的主成分，為硬脂與石蠟的混合物。

## 習 題

1. 石油與菜油的化學成分，有什麼大區別？
2. 肥皂水為什麼能使硬水軟化？
3. 冬令皮膚凍裂，為什麼塗敷甘油？
4. 屠宰場可以間接供給爆發物的原料，這句話說得合理麼？
8. 硝化甘油分解時的反應如下：



今有硝化甘油500克，分解後可生氣體共幾升？

## 第二十章 蛋白質,食物,營養素.

### 189. 蛋白質

實驗: 將一個雞蛋的蛋白,調水後,所成的清液,分置三試管,行下面的試驗:

- (1) 加氫氧化鈉溶液及少量硫酸銅溶液,而使充分混和(?)
- (2) 加氯化汞溶液(?)
- (3) 加濃硝酸生白色沉澱,洗去餘酸後,再加氫氧化銨(?)

生物的細胞與原形質,是蛋白質所構成.蛋白質是含有氮,碳,氫,氧,硫等五元素<sup>\*</sup>的複雜化合物,種類很多,分子式未盡明瞭,與動植物的生命,確有至密切的關係.雞蛋白,麩筋,豆腐,牛乳等都是富含蛋白質的食物.

一般蛋白質都有下面的三種公性:

- (1) 遇氫氧化鈉溶液及少量硫酸銅溶液,能顯紫紅色.

(\*)有幾種蛋白質,還含微量的磷。

(2) 遇氯化汞溶液, 立即凝固; 其他重金屬鹽有同樣情形, 所以金屬鹽中毒者, 有時可用雞蛋白解之。

(3) 加濃硝酸生白色沉澱, 如果洗去餘酸, 略注氫氧化銨, 便呈橙黃色; 醫生常用此法檢查尿中蛋白質的有無。

### 190. 麩筋

實驗: 布袋中置麥粉少許, 在水內揉榨, 洗去澱粉, 便得富有膠性的麩質, 附着在布袋裏面。

麩質是麥粉中的一種蛋白質, 可以製麩筋。麩筋在高溫度用鹽酸處理, 而得麩酸<sup>\*</sup>, 麩酸用碳酸鈉中和後所得的鈉鹽, 便是味精的主成分。味精是調味品, 此外如味母, 觀音粉, 味之素也是相類的物品。

### 191. 豆腐

實驗: 取豆腐少許置試管內, 注入濃硝酸數

\* 麩酸的成分很複雜, 爲  $\text{NH}_2 \cdot \text{CHCOOH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$ 。



滴(?) 洗去餘酸,再加氫氧化鈉數滴(?)

將大豆浸水一晝夜,和水研磨,煮沸後用布濾出漿液,液中含蛋白質很豐。如果加入鹽滷\*或石膏,便凝成豆腐。我國菜餚中常備豆腐,確有相當的滋養價值。

### 192. 雞蛋白

實驗: 一個雞蛋白,調水後,分置二小玻杯內。一杯內加酒精,(?)一杯熱至 $80^{\circ}\text{C}$ 左右。(?)

雞蛋白內含有**蛋白素**是一種易溶於水的蛋白質。遇酒類便生沉澱;但是濾出後,仍得溶解。加熱到 $80^{\circ}\text{C}$ 以上便凝固,凝固後不能復溶,所以我們吃蒸硬的蛋膏,滋補的功效很微。

### 193. 牛乳

實驗: 玻杯盛鮮牛乳半杯,加入醋酸鹽或酸數滴,細細觀察杯內(?)

**牛乳**中有含磷的蛋白質,叫做**乳酪**

\* 鹽滷內含氫化鎂。

素,平均約爲牛乳的3.6%,是最滋養的食品。加酸類於牛乳,乳酪素便凝固上浮。如把牛乳放置多日,乳酪素也能自然凝固,同時乳變酸敗。

乳酪素除作食料外,工業上可用以製造膠糊,塗料,橡皮,合成松脂等。

牛乳含水分在87%以上,若蒸濃而加糖,密封於消毒過的器中,便是罐頭牛乳。

## 194. 食物的種類

普通食物的百分組成表

	水分 (%)	蛋白質 (%)	脂肪 (%)	醣類 (%)	礦物質 (%)
牛	73.8	22.1	2.9		1.2
瘦的火腿	53.5	20.2	20.8		5.5
鮭魚	64.6	21.2	12.8		1.4
雞蛋	73.7	14.8	10.5		1.0
牛乳	87.0	3.3	4.0	5.0	0.7
牛乳酪	11.0	1.0	85.0		3.0
燕麥	7.3	16.1	7.2	67.5	1.9
米	12.3	8.0	0.3	79.0	4.0
粉	11.9	13.3	1.5	72.7	0.9
白麵包	35.3	9.2	1.3	53.1	1.1
乾豆	12.6	22.5	1.8	59.6	3.5
馬鈴	78.3	2.2	0.4	18.4	1.0
蕃薯	94.3	0.9	0.4	3.9	0.5
蘋果	84.6	0.4	0.5	14.2	0.3

人類的食物,種別很多,但是營養的價值,不出乎下列數點.

(1)蛋白質類 補充陳廢的細胞,建造新鮮的組織.

(2)醣類 在體內氧化,保持體溫和供給體能.

(3)脂肪類 與醣類同一目的,可以彼此代用.

(4)少量礦物質類 為構成骨骼和毛髮的原料,並且有幫助消化的效能.

食料中如果缺乏醣和脂肪時,一部分的蛋白質也能替代.普通的食物,大概這四類東西多少含有些(參看上面普通食物的百分組成表).

水是運輸體內的食料,和促進消化的要品,人類可以多日不食,而不能一日無水.

195. 食物在體內怎樣分解?

問題 1. 人體爲什麼有一定的體溫?

問題 2. 我們口內所呼出的,你知道有什麼氣體?

人體內的醣和脂肪,經氧化作用,好似燃燒一般,發出相當的熱量來維持體溫;生成的水蒸汽和碳酸氣,便由肺臟呼出,水蒸汽也得從皮膚表面蒸發.蛋白質在身體內經種種複雜變化後,所含的氮大部分變成尿素 $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$ 和氨,從尿中排洩.無用的礦物質,也是尿尿中的成分.

### 196. 食料的燃燒價值

問題 1. 燃料的目的在那裏?

問題 2. 你們吃食物的目的在那裏?

各種的食物,好似人體所需要的燃料,在體內氧化,生成熱能的多少,便可比較食物的營養價值.普通用**仟卡**爲熱量的單位,就是一**仟克**水升高 $1^\circ\text{C}$ 所需的熱量.把醣,脂肪,蛋白質各一克燃燒後,所生的**仟卡**數爲:

醣 4 仟卡, 脂肪 9 仟卡, 蛋白質 4 仟卡.

### 197. 食量問題

問題 1. 兵士與銀行職員,那一種人的食量大?

問題 2. 同年齡的男人與女子比較,平均那一方面的食量大?

我們每天究竟應吃多少的食物,才是最經濟而最適當的吃法呢?這個問題,雖不能確切的回答,但是很多學者的研究,以爲一種單純的食物,決不能維持生活.就以普通的男子而論,一天的食量,以能生總熱量 2600 仟卡爲標準,其中蛋白質需佔 100 克左右.勞工與劇烈運動的人,約增一半.女子和兒童略爲減少.按此計算,吾人平常所食的量,已超過很鉅.

### 198. 人體組織中的元素

據多方面的研究,人體的組織中,共有十五種元素,平均組成如下表.由此可以明瞭礦物質對於人體也很重要.我們

氧 O	.....65.00%	氮 Cl	.....0.15 %
碳 C	.....18.00%	鈉 Na	.....0.05 %
氫 H	.....10.00%	鎂 Mg	.....0.05 %
氮 N	..... 3.00%	鐵 Fe	.....0.004%
鈣 Ca	..... 2.00%	碘 I	..... 微量
磷 P	..... 1.00%	氟 F	..... 微量
鉀 K	..... 0.35%	矽 Si	..... 微量
硫 S	..... 0.25%		

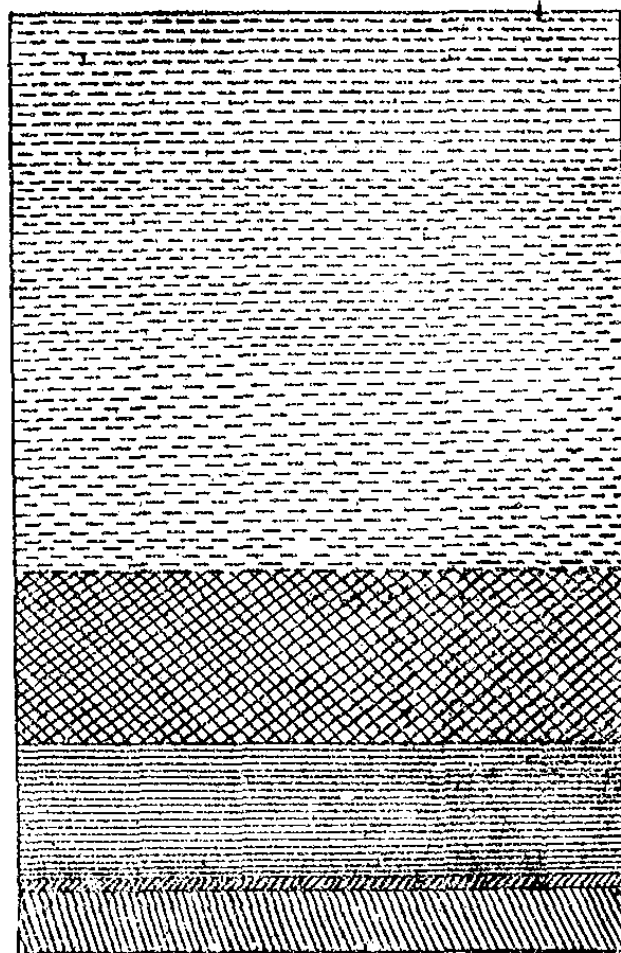
的體重,平均5—6%是礦物質(見下面的比例圖)

水分 60.2%

蛋白質 18%

脂肪 15%

醣類 1%  
礦物質 5.8%



第一百十三圖 人體各成分的比例

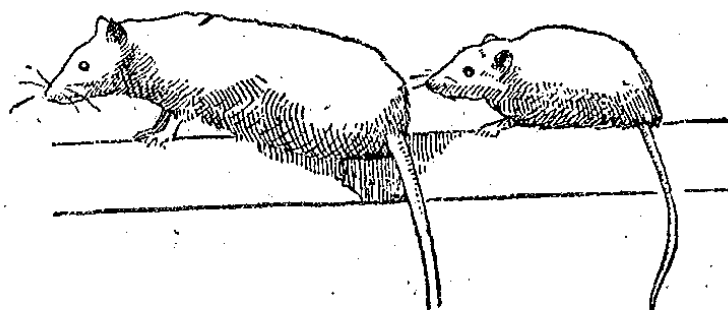
## 199. 維他命

### 普通食物中所含維他命的比較表

(+號表示該種維他命的多寡)

食物名稱	維他命 A	維他命 B	維他命 C
白菜	+++	+++	++++
菠菜	++	++	++++
馬鈴薯	○	+++	++
橋子粉	○	+++	++++
白麵	○	+	○
精白米	○	○	○
全米	+	+++	○
黃豆	+	+++	○
黃豆	+	++	++
牛乳	+++	+++	+
牛油	++++	○	○
魚肝油	++++	○	○
豬油	○	○	○
雞蛋	++	+	+
番茄	++	+++	+++

我們的食料中,還含着一種很重要的



第一百十四圖 吃維他命B的鼠(左)與不吃維他命B的(右),兩鼠最初同胞同大。

的物質,叫做維他命;分佈在許多食物中,分量雖然極微,而營養

的價值很大。如果食物中提去此質，人體或其他動物都要陷於特殊的病狀，或者不能充分的發育（圖 114）。現在從食物中發現的維他命，已有五種，按發現的先後，拿羅馬字母分別附記，茲分述如次。

(1) **維他命 A** 廣存於多種植物內，如白菜，番茄，及綠色蔬菜等；他如牛乳，蛋黃及魚肝油中。對於兒童的發育很有關係。食料中如果缺乏此物，不但有礙身體的發育，更容易起眼炎病，甚至因而失明。冬令吃魚肝油，目的就是在補充維他命 A。

(2) **維他命 B** 在酵母，米糠，穀類的幼芽及綠色蔬菜內含量較多；牛乳及蛋黃內也含有一些。人體缺乏此物，容易發生腳氣病和皮膚病；吃精白米反不如吃價廉的糙米，就是因為維他命 B 的關係。

(3) **維他命 C** 含於檸檬，橘子，番茄等果實及其他鮮菜類中，夏日的牛乳內



也含有微量.遇熱很易分解,在經烹煮或已乾的果實中,便完全失却其存在.食料中缺乏此物,重者患苦血病,輕者罹牙根出血症.吾人吃罐頭食品終不若鮮果為佳.

(4)維他命D 多與維他命A共同存在,惟普通植物油中含維他命D較多,而魚肝油中,則兩者的含量約相等.缺乏此物時,便要引起軟骨症,佝僂病,幼童竟因此而停止成長.

(5)維他命E 為最晚發見的一種維他命,比較穩定,雖熱亦不易分解.小麥胚胎及青菜類含量較廣;動物組織如瘦肉,牛乳,魚肝油,以及植物油中,幾無存在.缺乏此物時,發育不能豐滿,婦人易患不妊症或乳汁不足之患.

## 本 章 提 要

蛋白質是含有碳,氫,氧,氮,硫等五元

素的複雜化合物。麩筋，豆腐，雞蛋白，牛乳等都是富含蛋白質的食物。

一般蛋白質的通性：(1)遇氫氧化鈉溶液及少量硫酸銅溶液，顯紫紅色。(2)遇氯化汞溶液，立即凝固。(3)加濃硝酸生白色沉澱，洗去餘酸，遇氫氧化銨，呈橙黃色。

食物的營養價值，分爲三點：

- (1) 建造新質，補充廢物。
- (2) 維持體溫。
- (3) 供給活動能力。

人類食料大別爲四類：

- (1) 醣；
- (2) 脂肪；
- (3) 蛋白質；
- (4) 礦物質。

維他命現在已經確定的有五種，在營養上佔着極重要的地位，假使食料中缺乏此類物質，容易引起種種病症。

## 習 題

1. 我們一天不吃東西，爲什麼仍有體溫和

能?

2. 爲什麼勞動的人,要比安靜的人吃得多些?
3. 吃東西時,爲什麼嚼得愈細愈好?
4. 人在發熱時,醫生往往叮囑少吃肉類,是什麼原因?
5. 有人以爲潔白的和煮沸過的食物,比粗糙而生冷的好,這句話是很合理麼?

## 第二十一章 纖維

### 200. 纖維素

實物: 上等濾紙一張。

纖維素  $[(C_6H_{10}O_5)_y]$  是構成各種植物細胞膜的主要部分,成分和澱粉相似,也屬於醣類,不過它的分子更爲複雜。試驗室內用的上等濾紙,就是純粹纖維素造成的。纖維素不溶於水及酒精等溶劑,但是在硫酸銅的氨溶液內可以溶解。與

濃硝酸作用，能成硝酸纖維素。浸於濃硫酸後，再和水同煮，能先後變成糊精，麥芽糖，葡萄糖等，故也能作製造酒精的原料。

## 201. 織物纖維

實物： 棉；麻；羊毛；蠶絲；人造絲。

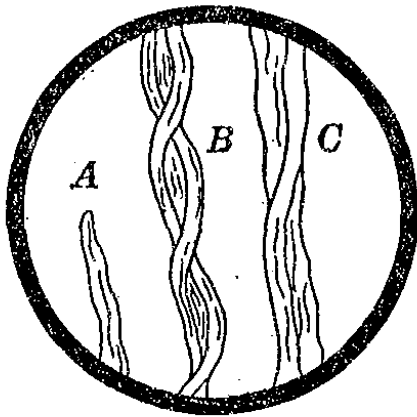
凡可以紡成紗線，織成布帛的纖維，統稱**紡織纖維**。植物性的纖維有棉花，麻類等。主要成分為纖維素。動物纖維如羊毛及蠶絲，是含氮的複雜化合物，成分類似蛋白質。近來又有人造絲，由人工所製，也屬於植物纖維。

## 202. 棉

實物： 棉花；脫脂棉；絲光紗；火棉；賽璐珞及其製品。

棉是含纖維素最富的植物纖維；凡纖維長而直徑細者，方合於紡織業用。吾國產棉甚豐，惜乎已往棉種不改良，不適

於用美棉輸入,每年約有三百萬擔以上。



第一百十五圖  
顯微鏡下的棉纖維

- A 棉纖維的尖端
- B 已成熟的棉纖維
- C 已經造成絲光紗的棉纖維

棉纖維為中空的管,如圖115,所以有彈性,而且質量輕鬆。粗棉外附蠟質,脂肪,色素及蛋白質等,不很潔白。

以碳酸鈉溶液處理粗棉,除去雜質,再經漂白水洗以後,便成脫

脂棉,透水性較大,廣用於醫院及化學室內。棉紗與氫氧化鈉的濃溶液接觸,能起變化,設法緊張之,便生光澤如絲,這稱做絲光紗。濃硝酸與棉纖維作用而成的硝化纖維素,為無烟火藥的主要原料,並且可製人造絲及賽璐珞\*。

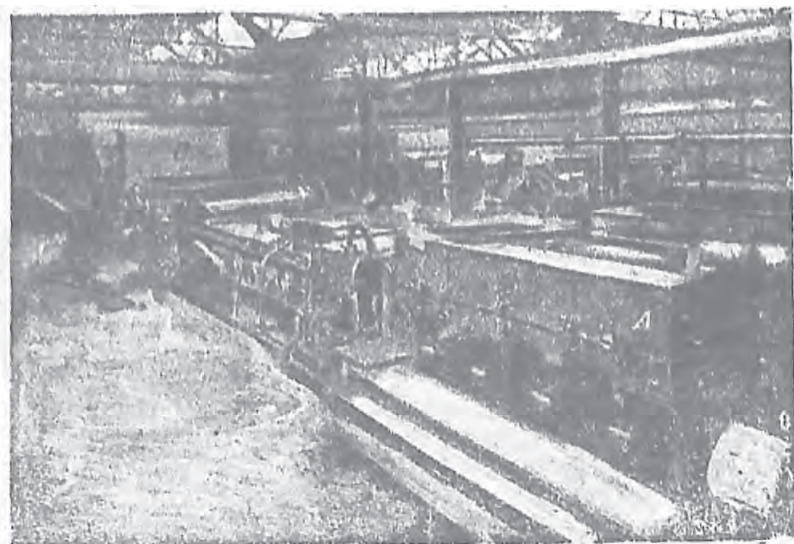
### 203. 紙

實物: 中國紙;西洋紙。

\*賽璐珞也稱假象牙,可製許多日用品;但容易着火,是一缺點。

吾國漢代的蔡倫，是造紙的始祖，至今中國紙盛行於東方。中國紙大都用竹，楮皮，草類爲原料。先用石灰使木質腐爛而剩纖維，全用手工漚製，所以大小有定。

西洋紙用破布，木材等爲原料；先將原料切細，和藥品共煮，除去雜質，再經漂白，便得紙漿。加水於紙漿，調成漿狀，流至造紙機的金屬長網上面，經過壓榨乾燥，便成很長的紙張（圖 116）。西洋紙質堅而



第一百十六圖 一個紙廠的內觀

重，且不易滲水，毛筆鋼筆均可書寫。據最

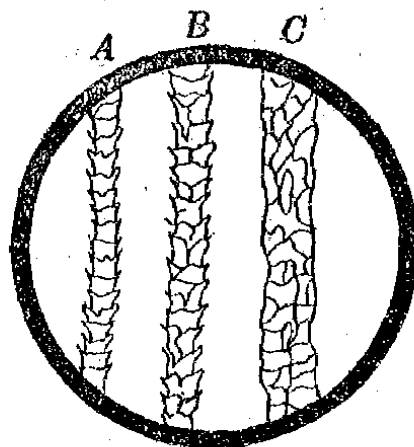
近統計,外國紙輸入中國,每年在五千萬元以上,真是一個鉅大的漏卮!

## 204. 羊毛

實物: 羊毛; 嗶嘰; 呢絨.

毛織物大半由綿羊的毛織成,間有取自山羊及他種獸類者.吾國北方盛產羊毛,可惜纖維短,質地粗,不能製成上等織物.且本國毛織業猶未十分發達,所以每年輸出羊毛甚多;由國外製成熟貨,重復輸入,呢絨嗶嘰,便是最顯著的東西.

羊毛纖維在顯微鏡下窺察,爲魚鱗形片組成的管狀(圖117).鱗形片的式樣,因羊的種類和產地而微有不同.遇漂白粉液,鱗片不復存在,所以漂白毛織物,不用漂白粉.羊毛不耐



第一百十七圖  
顯微鏡下的羊毛纖維

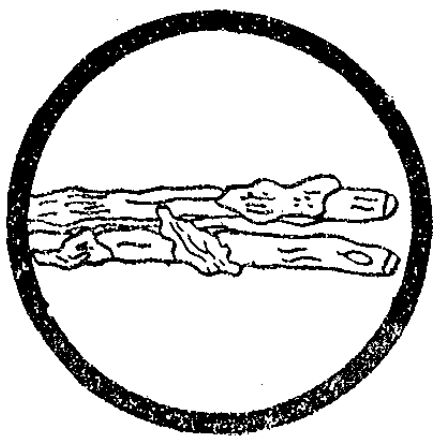
- A 細羊毛
- B 中羊毛
- C 粗羊毛

高溫,吸水性特強,在空氣中可以吸收四分之一的水分,還不覺潮。

## 205. 絲

實物: 生絲;熟絲;絲織物。

蠶吐絲成繭,繅繭便成生絲,生絲的主要成分爲絲纖維素。絲纖維素的周圍,包圍一種黃色的膠質膜,即稱絲膠質,遇熱水或鹼類便溶化。如此移去絲膠質所成的色白性柔的纖維,便是提練的熟絲。光澤很強,是製綢緞及其他絲織物的原料。生絲在顯微鏡下的形態,常爲二個或多個平行桿狀物(圖118,119)



第一百十八圖 顯微鏡下的生絲



第一百十九圖 顯微鏡下的人造絲



吾國絲業以江浙二省最著名，絲綢出品精良；但近來意法日本諸國努力改進蠶業，同時人造絲輸入激增，遂使我國對外貿易久佔第一位的絲業，至今一落千丈！

### 206. 動植物纖維的比較

實驗：預備棉花四份，羊毛四份，蠶絲四份，按下表試驗，注意所得結果，是不是和表內相符(?)

試驗方法	植物纖維	動物纖維	
		羊毛	絲
燃燒	保持原狀並不發特殊的臭味	纖維鬆并發特殊的臭味	同羊毛
加濃硝酸	不變色而能成硝化物	呈橙黃色難溶解	呈橙黃色易溶解
遇苦味酸溶液	無變化	染成黃色	同羊毛
加氫氧化鈉濃溶液	纖維膨脹略變黃色	即溶解加醋酸鉛溶液則變黑色	漸漸破壞加醋酸鉛溶液並不變色

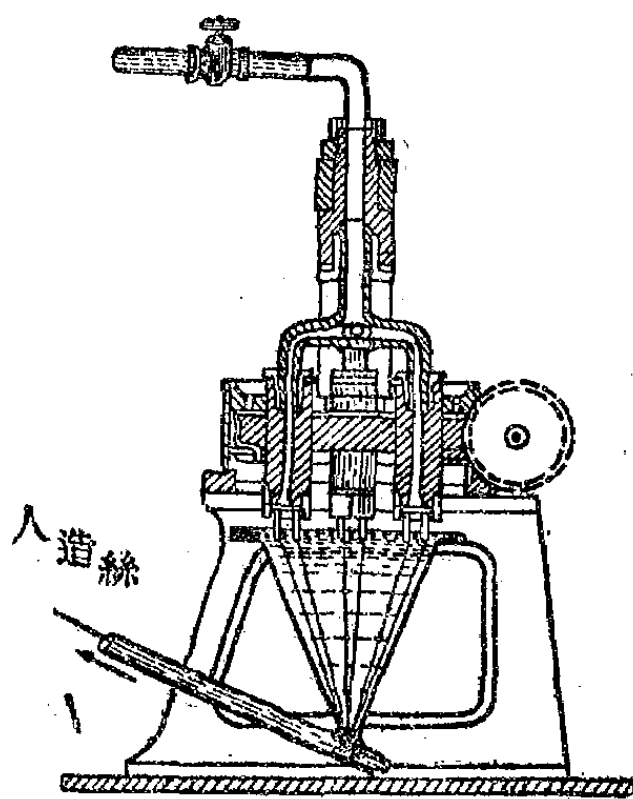
棉，麻等植物纖維以纖維素為主成分；絲，毛等動物纖維為蛋白質相似的化

合物,羊毛內并含硫化物.商業上要識別這三種纖維,就是根據上面的試驗方法.

## 207. 人造絲

實物: 人造絲;人造絲織物.

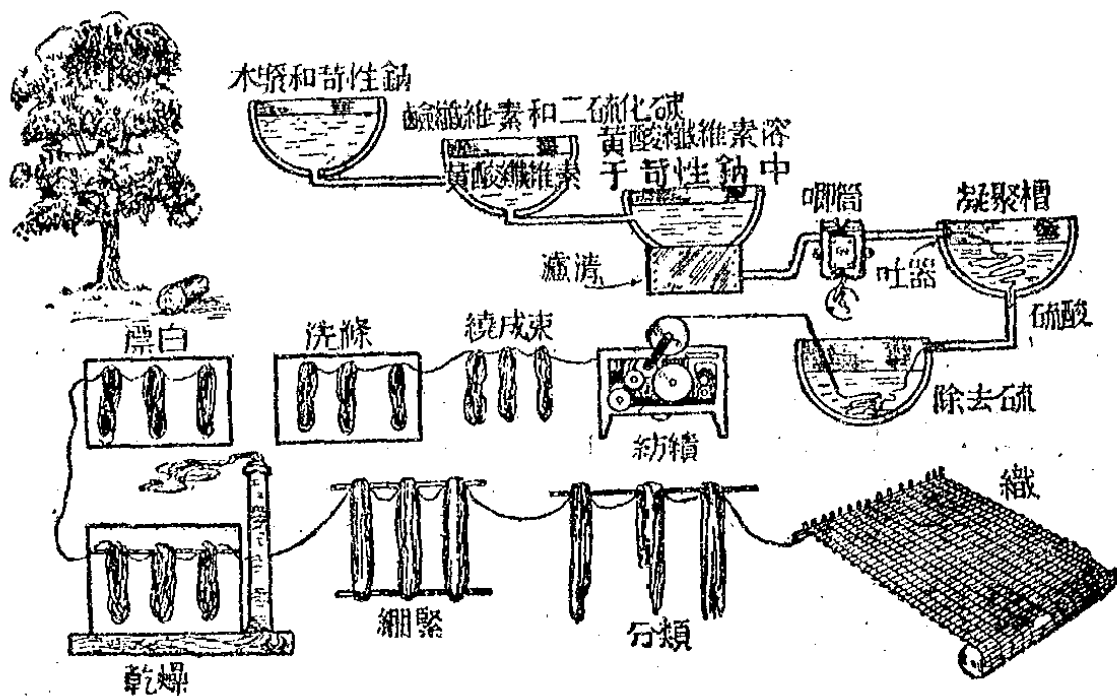
將棉,紙漿或紙料等切碎成細片,浸入氫氧化鈉及二硫化碳中,便成膠狀液,濾清後,從細管口流至盛有稀硫酸的沉澱箱中,便凝成人造絲(圖120,121). 人造絲外觀與天然絲無異,實則成分大不相同.



第一百二十圖 製人造絲機

由上管將膠棉壓出下端的細管,流入三角器內的溶液中,凝成細絲,集合成較粗的人造絲。

如以硝化棉溶於乙醚 $[(C_2H_5)_2O]$ 和酒精的混合物則成膠棉,以此壓過極細



第一百二十一圖 製造人造絲的各步手續

的孔眼,流入水中,也得人造絲。人造絲不耐水洗,是大缺點;然光澤美麗,價值低廉。

就目前情形,世界各國人造絲的產額,實五倍於生絲,已成為很大的工業。最近數年,吾國人造絲的進口,每年輒有二千萬磅左右,價值幾及三千萬元,而流行全國,人民樂用人造絲的趨勢,又日甚一日,吾人當努力彌補這鉅大的漏卮,不可忽視!

## 本 章 提 要

纖維素爲植物的重要組織;棉花,麻等全部爲纖維素組成.

中國紙以竹,楮皮,草類爲原料;西洋紙以破布,木材等爲原料.

羊毛的成分爲蛋白質;絲的成分也爲蛋白質,但是不含硫的.

人造絲以植物纖維爲原料,所以它的成分也爲纖維素.

## 習 題

1. 棉衣與皮裘爲什麼能禦寒?
2. 你身上穿的衣服,是那一類纖維織成的,怎樣可以判定它?
3. 怎樣可以鑑別人造絲與生絲?
4. 羊毛溶於氫氧化鈉的溶液,爲什麼遇醋酸鉛而變黑?
5. 夏布的原料是什麼?
6. 試舉五件用賽璐珞製造的日用品.

7. 硝化纖維爲什麼可製無煙火藥?
8. 某年度的調查,日本人造絲出口數量爲8,000,000磅,進口數量爲386,000磅,如果每磅人造絲值銀1.5元,那末出入相抵,日本吸進外國金錢有多少?
- 9 至今中國還沒有工廠自製人造絲,據某年度的調查,人造絲進口達19,800,000磅,那末金錢流出國外有多少?
10. 有人說『中國爲絲業國,當努力提倡國產絲綢而抵制人造絲,更用不到去研究人造絲』,你以爲這句話對不對?

## 第二十二章 元素的週期律\*

### 820. 元素的分類

宇宙萬物的組成,不出乎九十二種的元素,這許多元素,可以大別爲二類—

\*. 本章作爲伸縮教材,要是時間不夠,可由教師臨時刪去。

金屬和非金屬。就大體而言，金屬除汞以外，都為固體。其比重較大，能傳熱傳電，具顯明的銀光澤，多數有延性和展性，好許多能夠取代酸類中的氫元素；金，銀，銅，鐵，錫是盡人皆知的金屬。非金屬質較輕，有氣體，液體，也有固體，傳熱與傳電的程度不顯著，延性和展性更談不到。但如此分類並不可靠，例如鈉和鉀雖係金屬，而比重輕於水；矽雖為非金屬而比重甚大，且有金屬的光澤。還有數種元素的物理和化學性質，都是介乎兩者之間的，例如銻，砷，鋁，銻等，特稱**兩性元素**。如果綜合已經習過的金屬和非金屬元素，仔細研究他們的性質，可以分成更細的類。

## 209. 非金屬

非金屬可以分成五類：

1. 鈍氣類 氦，氖，氬，氪，氙，氡是存在空氣中極稀少的氣體（見第一章），不

易與任何元素或化合物起作用,所以稱爲鈍氣,也稱稀有氣體。

2. 氧類 氧,硫,硒,碲,鈹(金屬)爲氧類元素,性質很相似,原子價均爲二;硫和氧比較通俗(見第一,五章),餘不常見。

3. 氮類 氮,磷,砷,銻(金屬),鉍(金屬)爲氮類元素,原子價或三或五,他們和氧或氫都能結合成相像的化合物(見第一,九章)。

4. 鹵素類 氟,氯,溴,碘四種一價元素,和金屬結合,都成類似食鹽的化合物(見第三章),故從前稱造鹽元素類,現在稱鹵素類。

5. 碳類 碳和矽性質極相同(見第七,十,十六章),還有三種金屬元素銻,錫,鉛也可并在一起,稱爲碳類元素。

## 210. 金屬

金屬可以分八類:

1. **鹼金屬** 鋰,鈉,鉀,銣,鎳等一價元素,很活潑,在自然界沒有游離存在,與水作用而成強鹼性的氫氧化物,故稱鹼金屬(見第十五章).

2. **鹼土金屬** 鈣,鎂,鋇,鐳等二價元素,除鈣外都很稀少,他們的氫氧化物也呈鹼性,惟較鹼金屬為弱(見第十五章). 其中的鐳有放射性.

3. **土金屬** 鋁為土金屬中最重要元素(見第十一章),是土壤和多數巖石的主要成分,和它相類的金屬很多,不過都是極稀少的了.

硼雖係非金屬,但也有許多性質與鋁相同,原子價亦為三價(見第十章).

4. **鐵類** 鐵,鎳,錳,鉻,鎢,鈾可以包括在一類,但是他們的原子價很不一致(見第十二章).

5. **鎂類** 鎂,鋅,鎳為一類,是活潑元素,在化合物中都為二價(見第十六章).



6. 銅類 銅,汞,銀三元素的化學性,都不活潑,他們的氧化物和硫化物不溶於水,銅和汞有一價或二價的化合物,銀則常爲一價(見第十三,十四章).

7. 錫類 錫,鉛,銻三元素的二價氧化物爲鹼性,四價氧化物爲酸性.他們的性質很似非金屬中的碳和矽(見第十六章).

8. 貴金屬類 金與鉑雖則同爲貴金屬(見第十三章),但是有許多性質不相像.與鉑同類的有鈺,銦,鈾,銻,鉍等稀罕金屬.

### 211. 元素的週期律

俄國化學家門得雷耶夫比較元素的性質,於1869年發見一件重要的事實.就是他照各元素原子量的大小,除氫以外,自左至右,順序排列,便見每八元素,又歸於相同的性質,於是列成一表(見週期

表), 相類的元素恰在同一縱列中, 而同一橫行內, 原子量向上, 則物理與化學的性質, 均隨之遞變, 週而復始, 很有規則, 是謂元素的週期律。

## 212. 週期表的應用

1. 元素的分類 九十二種的元素, 如果性質各異, 那末我們研習化學要非常麻煩。現在有了週期表, 祇要每類中熟悉一二基本元素, 其餘可以類推, 例如明瞭氯的性質, 就可推知溴, 碘, 氟爲何如。

2. 預測新元素 表內空格是表示未知的元素, 該元素的性狀, 可由空格四週元素的性狀來推測, 所以門氏發見週期表後, 即預定了許多未來新元素的性質。

3. 矯正原子量的錯誤 週期律始發見的時候, 覺有多種元素的性質, 不合所處的地位, 或疑其原子量有錯誤, 乃細

加研究,果有不合,故藉週期表矯正了許多從前人的錯誤.

4. 引起研究的興趣 表上的空格就是給我們搜討的機會,並且指示相當的途徑,故自週期表發見以後,空格陸續填滿者已不少,鼓勵了許多學者的研究興趣.

### 213. 週期表的缺點

1. 氫是一種很重要的元素,而在表中竟沒有相當的地位.

2. 碘的原子量小於碲,而表中反在碲之後;此外鎳與鈷,氫與鉀也有同樣的情形.

3. 表中可以表示性質的遞變,而無數量的關係.

4. 鐵,錳,鉻等性質相似的原質,仍不能歸入同一列中,而錳與鹵素並不相類,反在一列中.

## 214. 週期表的改良

要想解決週期表的缺點,有種種改進的意見,所以週期表不祇一種,其中以**原子序數**排列的要算比較的最完善.如果要明瞭何謂**原子序數**,必先知**原子構造**的大概.

## 215. 原子構造的大概

吾人每以為微渺的原子,好似實彈的小球一般;其實不然,原子雖小,它的內部都很複雜.由許多可靠的試驗結果,可信各種原子,都有一定的構造,它的中心為一極細的**原子核**,原子核包含**質子**和**電子**,核外復有電子環繞着,好像地球環繞太陽而運行.質子帶陽電,質量很重,幾佔有原子的全質量.電子帶陰電,質量很小,僅為氫原子的 $\frac{1}{1840}$ 分之一,常捨去而不計.原子內質子和電子的數目必相等,

所以原子都是電中性。當原子失去一電子時，則帶陽電，得一電子時，則帶陰電；帶陽電的原子叫做陰向游子，帶陰電的原子叫做陽向游子。氫原子的構造最簡單，中間原子核祇含有一個質子，外面有一個電子循着圓軌道運行於核的周圍。氦的原子核由四個質子和二個電子所組成，核的外面有二個電子環繞運行。最複雜的要算鈾原子，核內含質子238個和電子146個，核外有92個電子循着複雜軌道而運行。每原子的核外電子數，就是該原子的原子序數。照這樣看來，九十二種元素，雖性狀各各不同，但是他們都由質子和電子組成，不過他們的數目和排列不同而已。萬物出於同源，自然界的造物，真有些不可思議。吾人當各盡各的智能，埋頭苦幹，探求祕奧，為科學求進步，代人類謀幸福。

## 習 題

1. 金屬和非金屬有怎樣顯著的區別?
2. 那幾種是兩性元素?
3. 週期表的第一列中,各元素的性質怎樣遞變?
4. 週期表中在第五列第七類的元素,應有些什麼性質?
5. 你能在自然界中舉出幾種有週期性的事物麼?
6. 指出下式的意義:  
$$\text{NaCl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$$
7. 指出下式的意義:  
$$\text{Zn} + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{Zn}^{++} + \text{Cl}^-_2 + \text{H}_2$$
8. 何謂原子序數?
9. 試畫圖以示氦原子的構造。
10. 英物理學家湯姆孫曾說:『太陽系不過大規模的原子而已。』這句話怎樣講法?

週期	類	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X																							
	類	類	類	類	類	類	類	類	類	類	類																							
1	H	1.008	He																															
2	Li	6.940	Be	9.012	B	10.81	C	12.011	N	14.007	O	16.000	F	18.998	Ne	20.180																		
3	Na	22.990	Mg	24.305	Al	26.982	Si	28.086	P	30.974	S	32.06	Cl	35.453	Ar	39.948																		
4	K	39.098	Ca	40.078	Sc	44.956	Ti	47.88	V	50.942	Cr	52.00	Mn	54.938	Fe	55.845	Co	58.933	Ni	58.69														
5	Rb	85.468	Sr	87.62	Zr	91.224	Nb	92.906	Mo	95.94	Tc	98.906	Ru	101.07	Rh	102.905	Pd	106.42																
6	Cs	132.905	Ba	137.327	La	138.905	Ce	140.12	Pr	140.908	Nd	144.24	Pm	144.913	Sm	150.36	Eu	151.964	Gd	157.25	Tb	158.925	Dy	162.50	Ho	164.930	Er	167.259	Tm	168.930	Yb	173.054	Lu	174.967
7	Fr	223	Ra	226	Ac	227	Th	232	Pa	231	U	238	Np	237	Pu	244	Am	243	Cm	247	Bk	247	Cf	251	Es	252	Fm	257	Mn	288	Lr	260		

元素符號旁邊的數字是原子序數，下面的數字是原子量。

57-71	La	57	58	Ce	59	Fr	60	Na	61	Sm	62	Eu	63
稀土族	138.90	鐳	140.92	鐳	144.27	釷	150.44	釷	152.0	釷	157.25	釷	162.50
Gd	64	167.25	65	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	70	Lu	71
127.26	鐳	159.2	鐳	162.25	釷	163.4	釷	167.7	釷	169.4	釷	173.0	釷

# 中西名詞對照表

## 第九章

磷 Phosphorus  
磷酸鈣 Calcium phosphate  
五氧化二磷 Phosphorus pentoxide  
三氧化二磷 Phosphorus trioxide  
磷化氫 Phosphine  
磷酸 Phosphoric acid  
磷酐 Phosphoric anhydride  
亞磷酸 Phosphorous acid  
亞磷酐 Phosphorous anhydride  
磷酸鹽 Phosphate  
酸性鹽 Acid salt  
正鹽 Normal salt  
磷灰石 Apatite  
磷巖 Phosphate rock  
人造肥料 Artificial fertilizer  
加灰 Liming  
火柴 Match  
砷 Arsenic  
硫砷鐵礦 Arsenopyrite  
雞冠石 Realgar  
雄黃 Orpiment  
三氧化二砷 Arsenic trioxide  
砷化氫 Arsine  
馬氏 Marsh  
銻 Antimony

碲銻礦 Stibnite

## 第十章

石英 Quartz  
二氧化矽 Silicon dioxide  
矽 Silicon  
碳化矽 Silicon carbide  
鈉玻璃 Sodium glass  
鉀玻璃 Potassium glass  
鉛玻璃 Lead glass  
乳白色玻璃 Milk glass  
矽酸鈉 Sodium silicate  
水玻璃 Water glass  
偏矽酸 Metasilicic acid  
矽酐 Silicic anhydride  
硼 Boron  
硼砂 Borax  
硼酸 Boric acid  
硼砂珠試驗 Borax bead test  
琺瑯 Enamel

## 第十一章

鋁 Aluminium  
豪爾 Martin Hall  
水礬土 Bauxite  
冰晶石 Cryolite  
熔接劑 Thermito



礬 Alum  
 水解作用 Hydrolysis  
 長石 Feldspar  
 陶土 Kaolin  
 黏土 Clay  
 花崗石 Granite  
 雲母 Mica  
 素坯 Bisque  
 釉藥 Glazo  
 瓷器 Porcelain  
 陶器 Pottery  
 水泥 Cement  
 混凝土 Concrete  
 鋼骨混凝土 Reenforced concrete

## 第十二章

鐵 Iron  
 赤鐵礦 Hematite  
 褐鐵礦 Limonite  
 磁鐵礦 Magnetite  
 磁鐵 Magnet  
 菱鐵礦 Siderite  
 黃鐵礦 Pyrite  
 鼓風爐 Blast furnace  
 礦滓 Slag  
 生鐵 Cast iron  
 反射爐 Reverberatory furnace  
 熟鐵 Wrought iron  
 鋼 Steel  
 西門子馬丁爐 Siemens Martin

furnace  
 柏塞麥爐 Bessemer Converter  
 淬軟法 Tempering  
 特種鋼 Special steel  
 鎳鋼 Nickel steel  
 鋼鋼 Invar  
 鎢鋼 Tungsten steel  
 鋁鋼 Chrome steel  
 不銹鋼 Stainless steel  
 錳鋼 Manganese steel  
 矽鋼 Silicon steel  
 鐵銹 Iron rust  
 綠礬 Green vitriol  
 普魯士藍 Prussian blue  
 亞鐵氰化鉀 Potassium ferrocyanide  
 藤氏藍 Turnbull's blue  
 鐵氰化鉀 Potassium ferricyanide  
 鎳 Nickel  
 鎢 Tungsten

## 第十三章

金 Gold  
 淘汰法 Concentration process  
 混汞法 Amalgamation process  
 氰化法 Cyanide process  
 開 Karat  
 鉑 Platinum  
 銦 Iridium  
 銱 Osmium  
 鈀 Palladium

銀 Silver  
 輝銀礦 Argentite  
 灰吹法 Cupellation  
 硝酸銀 Silver nitrate  
 銀鏡 Silver mirror  
 顯影法 Developing  
 負片 Negative plate  
 正片 Positive plate  
 定影液 Fixing solution  
 凡落克斯 Velox  
 阿素 Azo  
 合金 Alloy  
 汞齊 Amalgam

#### 第十四章

銅 Copper  
 赤銅礦 Cuprite  
 硫銅礦 Chalcocite  
 黃銅礦 Chalcopyrite  
 膽礬 Blue vitriol  
 波爾多混合劑 Bordeaux mixture  
 汞 Mercury  
 辰砂 Cinnabar  
 昇汞 Mercury Sublimate  
 甘汞 Calomel  
 銀朱 Vermillion

#### 第十五章

鈉 Sodium  
 氫氧化鈉 Sodium hydroxide

苛性鈉 Caustic soda  
 碳酸鈉 Sodium carbonate  
 蘇打 Soda  
 洗濯蘇打 Washing soda  
 鹼晶 Soda crystal  
 風化 Efflorescence  
 勒布朗法 Le Blanc Process  
 蘇爾未法 Solvay process  
 鉀 Potassium  
 氫氧化鉀 Potassium hydroxide  
 鈣 Calcium  
 石灰石 Limestone  
 石灰 Lime  
 消石灰 Slaked lime  
 消和 Slaking  
 石灰水 Lime water  
 硬水 Hard water  
 軟水 Soft water  
 暫時硬水 Temporary hard water  
 永久硬水 Permanent hard water  
 方解石 Calcite  
 冰洲石 Iceland spar  
 大理石 Marble  
 鐘乳石 Stalactite  
 石筍 Stalagmite  
 鹼金屬 Alkaline metal

#### 第十六章

鎂 Magnesium  
 白雲石 Dolomite

瀉利鹽 Epsom salt  
 菱鋅礦 Zinc spar  
 閃鋅礦 Zinc blende  
 鋅 Zinc  
 氧化鋅 Zinc oxide  
 鋅白 Zinc white  
 錫 Tin  
 錫石 Tinstone  
 二氯化錫 Stannous chloride  
 四氯化錫 Stannic chloride  
 鉛 Lead  
 一氧化鉛 Lead monoxide  
 密陀僧 Lithargo  
 四氧化三鉛 Lead tetraoxide  
 鉛丹 Minium  
 紅丹 Red lead  
 二氧化鉛 Lead dioxide  
 鉻黃 Chrome yellow  
 鉻酸鉛 Lead chromate  
 鉛白 Lead white  
 遮蓋力 Covering power

## 第十七章

葡萄糖 Glucose  
 酵母菌 Yeast  
 酒精 Alcohol  
 酒精發酵 Alcoholic fermentation  
 酒精酵素 Zymase  
 麥芽酵素 Diastase  
 麥芽糖 Maltose

雜醇油 Fusel oil  
 乙醇 Ethyl alcohol  
 無水酒精 Absolute alcohol  
 變性酒精 Denatured alcohol  
 木精 Wood spirit  
 甲醇 Methyl alcohol  
 甲醛 Formaldehyde  
 福爾麻林 Formalin  
 蟻酸 Formic acid  
 醋母菌 Mother of vinegar  
 醋酸 Acetic acid  
 冰醋酸 Glacial acetic acid  
 酯 Ester  
 酯化 Esterification  
 乙酸乙酯 Ethyl acetate  
 生物鹼 Alkaloid  
 咖啡鹼 Caffeine  
 嗎啡 Morphine  
 菸鹼 Nicotine  
 古柯鹼 Cocaine  
 甲醚 Dimethyl ether  
 同分異構物 Isomer  
 結構式 Structural formula  
 價標 Bond  
 示性式 Rational formula

## 第十八章

碳水化合物 Carbohydrate  
 蔗糖 Cane-sugar  
 甜菜糖 Beet-sugar

焦糖 Caramel  
 轉化 Inversion  
 麥芽糖 Maltose  
 乳糖 Lactose  
 果糖 Fructose  
 澱粉 Starch  
 糊精 Dextrine  
 葉綠素 Chlorophyll

## 第十九章

油 Oil  
 乾性油 Drying oil  
 不乾性油 Non-drying oil  
 半乾性油 Semi-drying oil  
 脂肪 Fat  
 硬脂 Stearin  
 軟脂 Palmitin  
 硬脂酸 Stearic acid  
 軟脂酸 Palmitic acid  
 肥皂 Soap  
 鹼化 Saponification  
 廢鹼液 Spent lye  
 甘油 Glycerine  
 硝化甘油 Nitroglycerine  
 羥基 Hydroxyl group  
 石蠟 Paraffin wax  
 蠟燭 Candle

## 第二十章

蛋白質 Protein

麩質 Gluten  
 麩酸 Glutamic acid  
 蛋白素 Egg-albumin  
 牛乳 Milk  
 乳酪素 Casein  
 尿素 Urea  
 仟卡 Kilogram calorie  
 仟克 Kilogram  
 維他命 Vitamin

## 第二十一章

纖維素 Cellulose  
 紡織纖維 Textile fibres  
 棉 Cotton  
 絲光紗 Mercerized cotton  
 賽璐珞 Celluloid  
 紙 Paper  
 紙漿 Pulp  
 羊毛 Wool  
 生絲 Silk  
 人造絲 Artificial silk  
 乙醚 Ether  
 膠棉 Collodion

## 第二十二章

金屬 Metal  
 非金屬 Non-metal  
 兩性原質 Amphotheric element  
 門特雷耶夫 Dmitri Ivanovitch  
 Mendelejeff

週期律 Periodic Law

週期表 Periodic table

原子序數 Atomic number

原子構造 Atomic structure

原子核 Nucleus

質子 Proton

電子 Electron

陰向游子 Cation

陽向游子 Anion

湯姆森 J. J. Thomson

版權所有  
翻印必究

中華民國二十四年十一月初版

初中化學

下冊 定價大洋五角

(外埠酌加寄費)

編著者 王 義 珏

發行人 吳 秉 常  
南京河北路本局

印刷所 正 中 書 局  
南京河北路童家巷口

發行所 正 中 書 局  
上海 福州路  
南京 太平路

(229)

7-1601  
792



初中化學 下冊 定價五角