

修正課程標準適用

初中新化學

下 冊

編著者 閔世型

本書已呈送

教育部審核

世界書局印行



中華民國三十七年一

版權所有
翻印必究

發

下 册 目 次

第十五章 磷和砷

1. 磷的同素體..... 1	4. 磷酸和磷酸鈣..... 3
2. 火柴..... 2	5. 肥料..... 4
3. 五氧化二磷和煙幕..... 2	6. 砷和砒霜..... 5

第十六章 矽和硼

1. 二氧化矽和矽酸鹽..... 6	4. 碳化矽..... 11
2. 陶器和瓷器..... 8	5. 水泥..... 11
3. 玻璃..... 9	6. 硼砂和硼酸..... 12

第十七章 溶液

1. 溶液是什麼..... 14	4. 含水物和結晶水..... 17
2. 飽和溶液和溶解度..... 15	5. 風化和潮解..... 18
3. 過飽和溶液和結晶..... 16	

第十八章 電離

1. 電離和離子..... 20	3. 酸和鹼..... 23
2. 電解和電解質..... 21	4. 中和和鹽..... 24

第十九章 鐵

1. 主要鐵礦..... 26	4. 鐵的化合物..... 29
2. 冶鐵法..... 27	5. 藍黑墨水..... 31
3. 鐵的種類性質和用途..... 28	

第二十章 貴金屬

1. 銀.....	32	4. 鉑.....	36
2. 攝影術和鍍銀術.....	33	5. 合金.....	37
3. 金.....	35		

第二十一章 普通金屬

1. 銅.....	39	5. 鉛.....	43
2. 汞.....	40	6. 銻和鉍.....	44
3. 鋅.....	41	7. 鎳和鈷.....	45
4. 錫.....	42	8. 錳、鉻、鎢.....	46

第二十二章 輕金屬

1. 鋁.....	48	4. 硬水及其軟化法.....	52
2. 鈣.....	51	5. 鉀.....	53
3. 鎂.....	52	6. 鈉.....	55

第二十三章 元素的分類和週期律

1. 元素分類的目的.....	56	3. 週期分類法.....	58
2. 金屬和非金屬的分類法.....	56		

第二十四章 燃料

1. 燃料的定義和種類.....	62	4. 水煤氣.....	65
2. 石油和汽油.....	62	5. 發生爐煤氣.....	65
3. 煤氣和煤渣.....	63		

第二十五章 酒醋醬

1. 酒精和變性酒精.....	67	4. 醬和醬油.....	69
2. 釀酒.....	67	5. 味精.....	69
3. 醋和醋酸.....	68		

第二十六章 油脂、肥皂和甘油

1. 油脂.....	71	3. 甘油.....	72
2. 肥皂.....	71	4. 蠟燭.....	73

第二十七章 纖維工業

1. 製紙.....	74	4. 漂白和染色.....	77
2. 織物纖維.....	74	5. 衣服洗濯法.....	78
3. 人造絲.....	76		

第二十八章 營養素和食品

1. 營養素的種類及其功用.....	81	3. 幾種重要食品的營養分.....	84
2. 食品成分標準.....	84	4. 食品之保存法.....	86

第二十九章 國防化學常識

1. 毒氣的種類和中毒的症狀.....	88	3. 縱火彈和煙幕彈.....	92
2. 防毒口罩和防毒面具.....	90	4. 消防和急救.....	93

中西名詞對照表

第十五章 磷和砷

I. 磷的同素體

磷和空氣接觸，很易氧化，不能以單體狀態產出，常作磷酸鹽廣布於天然界中。如磷酸鈣礦 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ，磷灰石 $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCl}_2$ 等，為最常見的磷礦。植物之纖維、果實，和動物之牙齒、骨腦中，都含有磷的化合物。磷有兩種同素體：

(a)黃磷 黃磷亦叫白磷，為淡黃色半透明蠟狀固體。不溶於水，但易溶於二硫化碳中。在黑暗處及濕空氣中，便發綠光，叫做磷光。乃緩氧化所生的現象。黃磷性極毒，倘呼吸於黃磷蒸氣中，牙骨和鼻骨即中毒腐爛。吞入黃磷約0.1公分，便能致命。（中此毒，速服硫酸銅溶液，或可救治。）皮膚如觸及黃磷，即被灼傷。不僅痛苦殊甚，且難醫治。

(b)紅磷 倘把黃磷和空氣隔離，加熱到攝氏 250 度左右，即變褐紅色粉末，叫做紅磷或赤磷。紅磷無毒。不易着火，在暗處不發光，也不溶於二硫化碳。其性質與黃磷迥不相同。

2. 火柴

磷的主要用途，為製造火柴。火柴的木桿，乃用質軟的白楊樹削成，浸其一端於熔融的石蠟或硫黃中。至於塗在火柴枝頭及匣面的藥劑，則依火柴種類的不同而異。普通可分為兩種：

(a) **摩擦火柴** 其藥頭係含：

(i) 容易燃燒的物質，如三硫化四磷 P_4S_3 (從前用黃磷現已禁用)。

(ii) 氧化劑如氯酸鉀或二氧化鉛 PbO_2 等。

(iii) 增加摩擦的物質，如玻璃粉等。

(iv) 附着劑如膠或糊精等。

把這樣製成之火柴藥頭，在任何粗糙面上摩擦，三硫化四磷即着火。因氧化劑的助燃，使石蠟或硫黃引火延燒至火柴桿上。故叫**摩擦火柴**。

(b) **安全火柴** 係用硫黃或硫化銻及氯酸鉀等用膠黏合，塗於火柴枝頭。另用紅磷、硫化銻、玻璃粉、膠水等混合物，塗於火柴匣的側面。這樣製成火柴，祇能在此特製的匣面摩擦，才能着火。故叫**安全火柴**。

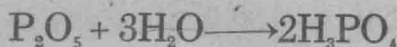
3. 五氧化二磷和煙幕

磷在乾燥的空氣或氧中燃燒，就生成一種白色粉末狀的固體，叫做五氧化二磷。五氧化二

磷是很易溶解於水，化學上常用它作乾燥劑。磷在濕潤空氣中燃燒，不能生成固態的五氧化二磷，這是因為五氧化二磷溶解在水蒸氣中，成為磷酸的細滴，故作濃厚的白煙，軍事上常利用它的這樣性質，製造煙幕，以掩蔽目標。

4. 磷酸和磷酸鈣

磷燃燒後所成的五氧化二磷，很易溶解於水，而成多種不同的磷酸。茲將最普通的正磷酸生成的變化示之如下：



正磷酸一分子中含有三個氫原子，可被金屬原子代替而成三種不同的磷酸鹽。例如：

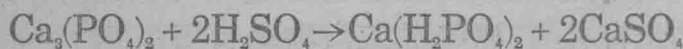
(a) 伯磷酸鈣 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 乃代替一個氫原子而成。

(b) 仲磷酸鈣 CaHPO_4 乃代替二個氫原子而成。

(c) 叔磷酸鈣 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 乃代替三個氫原子而成。

叔磷酸鈣即普通的磷酸鈣。動物骨骼中約含有 60%，藉此可以保必要的堅硬性。也為磷灰石的主要成分。我國廣東之西沙羣島為產此磷礦最富之區。

叔磷酸鈣因不易溶解於水，不能被植物吸收，故須加適量的硫酸，使成伯磷酸鈣和硫酸鈣的混合物，叫做**過磷酸石灰**，作為肥料。其變化如下：



5. 肥料

各種植物生長時所必需的養料，現知為碳、氫、氧、氮、磷、鉀、硫、鈣、鎂、鐵十種元素。其中碳係由空氣中的碳酸氣變成。氫和氧係由水變成。其他各元素都是由土壤中取來的。而硫、鈣、鎂、鐵四元素土壤中含有的很多，獨氮、磷、鉀三元素最感缺乏，必須時常加入，方可保持土壤的肥沃，這就叫做**施肥**。故一般所謂肥料，只是富於氮、磷、鉀三元素的化合物。通常農人施肥，都用動物排洩物、骨灰、豆餅等，叫做**天然肥料**。見效雖較遲緩，但流弊也較少。現在用化學方法製造的，如硝酸鈉、硫酸銨、氯化鉀、硫酸鉀、過磷酸石灰等，來替代天然肥料，就叫做**人造肥料**，都能溶解於水，易為植物所吸收。見效雖速，但施用不當，為害亦大。有時土壤呈酸性，常用石灰去中和，叫做**加灰**，以改良土壤，並不能被植物直接吸收。這石灰就所謂**間接肥料**。又如荳科植物的根瘤細菌，能使空氣中的

單體氮變爲氮化合物，以滋養植物，並留存一部分於土中，使成肥土。所以荳科植物也可視爲間接的氮肥料。總之，選用肥料，須視土壤的性質，植物的種類和氣候環境而定。倘使用不得其法，非但無益，流弊甚大。非有相當研究和經驗不可。

6. 砷和砒霜

砷爲與磷很相似的元素。帶有金屬光澤，性脆色灰，無毒。常用以製鉛彈，以增加硬性。砷在空氣中燃燒，即得有蒜臭的三氧化二砷 As_2O_3 ，俗叫砒霜，或單叫砒。是著名的毒物。用以製殺蟲藥和防腐劑，例如巴黎綠。含砷的有機化合物，可供藥用及戰爭用的毒氣。

倘中了砒毒，可先服嘔吐劑，再服新製之氫氧化鐵 $Fe(OH)_3$ 以治之。要檢驗物品中有砒毒，可用所謂馬氏驗砷法，即使砷化合物溶於水，和氫作用而成砷化氫 AsH_3 氣體，再使受熱分解爲單體砷。雖含微量的砷，亦能試出。

練習問題

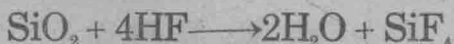
1. 試舉出四種有同素體的元素。
2. 黃磷何以能灼傷皮膚？
3. 肥料中之主要元素爲何？
4. 爲甚麼舶來品的人造肥料，我國施用時，往往弊害百出？
5. 砷無毒，而燃燒成的砒霜，爲甚麼毒性很劇？

第十六章 矽和硼

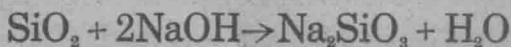
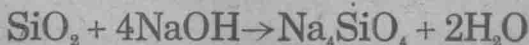
1. 二氧化矽和矽酸鹽

矽沒有單體存在的，是礦物的主要成分。天然界中除氧外，以矽為最多。約占地殼重量的四分之一以上。矽之最普通化合物，即二氧化矽 SiO_2 ，亦叫**矽酐**，又叫**矽土**。在地球上分佈最多。海濱上的砂礫，山谷間的巖石，地面上的土壤，都含有矽土。純粹的矽土，叫做**石英**或**水晶**。有時因夾有雜質而呈種種顏色，如**紫晶**、**茶晶**、**瑪瑙**等。有時動植物體內，也含有一些矽土。

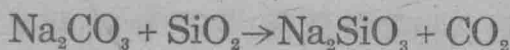
矽土的融點很高，用氫氧焰熱之，融成透明玻璃狀的物質，叫做**石英玻璃**，以製種種化學器皿。因其能耐高溫，不炸裂，又不受多數藥品所侵蝕。但遇氟化氫，則起作用如下：



若加鹼類於矽土中，熱至高溫，便成矽酸鹽，能溶於水。例如和苛性鈉的變化如下：

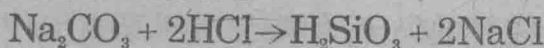


又矽土和碳酸鈉一齊熔融，便成玻璃狀之矽酸鈉：

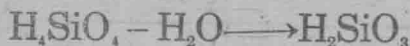


矽酸鈉的水溶液，就叫做水玻璃，為透明之膠狀物，塗於雞蛋，可以防腐。塗於木材及布上，可以防火。

矽土不能和水化合，若加適量的強酸於矽酸鹽溶液中，即得膠狀的矽酸沉澱。例如加鹽酸於水玻璃中，即起變化如下：



矽酸因所含水分多少不定，其成分為矽酸 H_2SiO_3 或正矽酸 H_4SiO_4 。若把矽酸加熱，即漸失水，最後便得非晶體的矽土：



數個矽酸常疊合而成種種縮合矽酸，例如：



地殼的大部分，都為此種縮合矽酸的鹽類所構成。例如長石 KAlSi_3O_8 、雲母 KAlSiO_4 等。此種礦物，年久受濕氣和碳酸氣的侵蝕，漸漸溶去，岩石即崩解而成土壤。土壤因所含矽土多少的不同，普通分為砂土、壤土和黏土三種。砂土含

砂土最多,含植物養料較少,但能透氣。黏土反之。而壤土則介於兩者之間,最適於植物的生長。至於土壤對於植物的關係,可分物理、化學和微生物三方面來研究。物理的,無非如農夫之春耕夏耘,以改善土壤粒狀的結構,使有保持水分的能力,兼蓄適量的空氣。化學的,即所謂施肥,略見前章所述。微生物的,即把有益於植物的微生物,種入土壤是耳。

2. 陶器和瓷器

最純粹的黏土,即陶土又叫高嶺土。乃一種矽酸鋁 $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 爲製造瓷器的原料。不純粹者含有他種物質,尤以鐵化合物爲最多,致帶紅色,即尋常之黏土。爲製造陶器磚瓦,和水泥等之原料。

陶器的製造: 將黏土加水捏和,模製成所需之形式,待乾後,置窯內烘燒之,即成多孔性的質料,就是所謂陶器。

瓷器的製造: 較陶器爲精良。法將原料研細,和水,塑成各種形式,迨乾後,入窯中燒至堅硬結實爲止,成爲多孔的素瓷。於是塗以薄層之釉藥,再入窯,經稍久之高熱,使釉藥融熔而成均勻光滑的瓷器面。此種釉藥,乃由石英、長石,和各種金

屬的氧化物融熔而成。至於裝飾的方法，或先上釉，再繪畫，或先繪畫，再上釉而燒之均可。

瓷器本發源於我國。江西景德鎮之出品，至今猶著稱於世。但近來各國相起競爭，國貨瓷器之銷路，大為減色。

若把釉藥塗在金屬器皿上，以防生銹，即所謂琺瑯俗叫搪瓷者。

3. 玻璃

玻璃乃幾種矽酸鹽混合，融化，冷卻，凝固，所生成的物質。但其中的一種，必是鹼金屬* 的矽酸鹽。因所用原料的種類，和配合比例的不同，實際上可大別為三種：即鈉玻璃、鉀玻璃和鉛玻璃是也。其性質和用途各不相同，列表於下：

玻 璃 的 種 類				
種 類	原 料	成 分	性 質	用 途
鈉 玻 璃 (普通玻璃)	石英，灰石，碳酸鈉。	矽酸鈉，矽酸鈣和砂的混合物。	略帶青綠色，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，灰石，碳酸鉀。	矽酸鉀，矽酸鈣和砂的混合物。	無色難熔，抵抗藥劑的力比鈉玻璃尤強。	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（或矽酸鈉），矽酸鉛和砂的混合物	軟而重，最易熔，光線折射率很大。	製裝飾品及光學儀器。

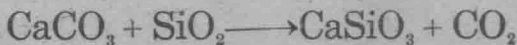
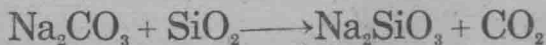
*鹼金屬者包括鋰、鈉、鉀、鉀、銻五種金屬元素。

製造玻璃的方法：大概先把各種原料的混合物，放在黏土製的坩堝裏，強熱熔化後，冷至適宜的溫度，或注入模型內，吹成各種器具。或先吹成圓筒形，再在鐵桌上面壓成片狀，或用鐵製吹管，吹成各種管球。



圖54 製造玻璃情形

製成了器皿之後，須放在冷卻窖中，慢慢的使其冷卻。否則，各部分冷卻不勻，容易破裂。至於熔製玻璃所起的變化，可舉製鈉玻璃為例，示之如下：

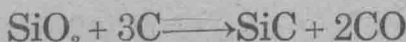


由純粹原料所製之玻璃，大都無色。若於玻璃熔融的時候，加入少量的各種金屬的氧化物，

即呈各種不同顏色的有色玻璃。例如：加錳的化合物，呈紫色；加鈾，呈黃色；加鈷，呈藍色；加氯化金或一氧化二銅，呈紅色。平常鈉玻璃往往帶綠色，這是因為製造此種玻璃用的砂土不純粹，含有鐵質的緣故。若在玻璃中加入骨灰，或氟石等，即成不透明之乳白色玻璃。

4. 碳化矽

用砂和焦炭混合，置電爐中強熱，即得**碳化矽**，其變化如下：



碳化矽為紫黑色美麗的結晶體，硬度僅略次於金剛石，所以常供製造研磨用的磨石和磨齒等。

5. 水泥

水泥俗叫洋灰，製造的方法：是把黏土和灰石等，分別研成粉末，依各種比例混和後，熱至熔融，再加石膏少許，俟其冷卻，然後磨成細粉。用時，與水混和，漸起一種複雜的變化，而成堅硬如石之物，故可用以築造水隄、橋樑等。水泥之種類很多；其所含各種成分的比例，也沒有一定。至於其堅結之化學原理，至今尚未完全明瞭。

水泥和砂礫石子混合，就成混凝土，它的堅

硬程度和天然石無異，所以常用爲建築材料。假若在混凝土裏插入鋼條，就成鋼筋混凝土，現在都市裏的高樓大廈，無一不是用鋼筋混凝土建築的，外表頗爲美觀，又較木石等舊式建築材料爲堅固。

6. 硼砂和硼酸

硼沒有單體產出。在天然界中常含於硼酸及硼酸鹽中。硼雖非重要的元素，但其化合物最常見而重要者，有下述幾種：

硼砂 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 是無色的結晶體。能溶於水。加熱時，即失水融熔而成無色玻璃狀物質，能溶解各種金屬的氧化物，呈各種特異的顏色。在化學分析上，常利用這種性質，以鑑別某種金屬的存在，所謂**硼砂珠的火焰試驗**。又常用作**銲藥**，以熔接各種金屬。

硼酸 H_3BO_3 是白色片狀的結晶體。水溶液微呈酸性。有殺菌性，故醫藥上常用作防腐劑。普通的洗眼藥水，就是硼酸的稀溶液。

硼酸加熱，即失水而成氧化硼。可供製造玻璃、瓷器和琺瑯面上用的釉藥的原料。

練習問題

1. 盛氨水之瓶其玻塞有時何以難以拔出？