

中學校師範學校用

教育部審定

新體化學教科書

京師圖書館藏
寧津銀鳳閣編

永清周九華捐贈

寧津銀瑞軒先生天資聰穎精研理化
鑒於中級學校教科用書非繁即
簡無一適用之卒故於教授之暇得
歷年講義詳加訂正定成是編
以饒吾行生等躬享其惠他日
對於理化之學稍有所得者皆
出自銀師之賜也與是為序

受業周九平謹序

新體化學教科書序

序 一

水清周九峯購於一中

學問之道。由辨物之名而入。人事演進。化學大興。著作者紛不一家。繙譯者紛不一口。卽一物一名。已不勝其繁。况一物而數名耶。語音互異。有似方言。承學之士。茫乎猶未識堂奧之所在。其耳目聰明。但爲複雜之符號所眩惑。已疲憊而不敢應用。有望洋而歎者矣。寧津銀瑞軒先生。精研化學。思欲折衷。一是以省學者之記憶力。於是出其心得。著爲新體化學教科書。書中一切名詞。悉遵照教育部所擬定者。以爲準。學者由是入門。繹其名詞。已可得其大義之所在。事半功倍。無踰於此。是則先生善體教育部嘉惠士林之苦心。而大暢厥旨。公諸學界者也。其有補於教育之進行。豈淺鮮哉。

民國七年十月

弟李鴻春謹識

序 二

天地之德。化育並稱。不化則不育。愈化則愈育。自邃初以迄近代。凡制作創造。日新月異。而不窮者。皆化之一理也。中國化學。發明最早。世人震於西學之精奧。詭爲絕技。或數典而忘其祖。不知堯海爲鹽。燒木爲炭。卽化學中之析分也。釀麴爲



MG
06-43
7

酒點脂爲糖。卽化學中之併合也。化學中有冶金。而歐冶之劍。諸葛之刀。則越數千年而猶稱神品。化學中有造肥。而殺草之方。化土之法。則通數萬里而尙守遺規。載籍流傳。班班可考。其所以歷久而無進步者。則以漢唐而後。文人學士。率致力於詞章性理之空談。而以格致爲末務耳。食者不察。亦以便於藏拙。不加研求。愈久愈晦。并固有者而亦或失之。則非中國無化學之故。中國有化學而不學化學之故也。寧津銀君瑞軒。篤志士也。痛中國舊學之失傳。潛心理化。務爲其難自就業。高等師範時。卽思假西學之門徑。以淪中國之性靈。而更有以出乎其上。實事求是。不得不休。以故卒業而後。出擁皋比。凡承其指導者。莫不各如所願。以去而猶病其不能徧及也。授課餘暇。乃舉其講演之所獨得者。筆而錄之。以公同好。此其識量所及。求之近今教育界中。殆絕無而僅有者矣。戊午春。照與瑞軒共事於省立第四中校。出其書。問序於照。照不文。愧不能有所襄助。而對於瑞軒。翰導之苦心。又不能以默默。因爲述其關於中土者。以示瑞軒。若夫他日之賡續論撰。嘉惠無窮。則更照之所樂觀。而後生輩之馨香以祝者也。瑞軒勉乎哉。

民國七年五月子方弟董光照敘

盈于兩大之內。占空間之位置。而爲人之五官所感覺者。謂之物。物體之紛紜變化。若僅就其形式推窮。則物理學家博物家言之詳矣。顧常人之情于物品之現象。往往炫惑而不能究詰。審其當然而未喻其所以然。此莊生所由致慨。于是有眞宰而特不知其朕也。設有人焉。起而推其奧窔。辨其分合。研窮構造之終始。參究變化之實用。非神與造物者游。曷克臻此。烏虜是化學之所以爲妙也。歟。然學問之道。恆無畔岸。歐西學者于此又多研精覃思。繁變日出。自烏列耳氏之尿質發明。而後有機物品得以製造。自孟特富氏週期律發明。而後元素之性量可以預測。自居禮氏之銑質發明。而後電流原子說出。及其構造之原理。時期之遠近。乃可得而求。然則研精斯學者。貴乎博采旁通。闡明新理。發前人之所未發。抑可知矣。吾友銀君瑞軒。向與家月樓兄同講授趙邑之中校。專務殫精于化學。既有年矣。又以學校沿用。鮮有善本。甚或名目舛駁。恆足困學者之心力。乃本諸教育部頒布名詞。著爲是編。以餉學者。予惟君之好學深思。于斯學之試驗觀察。深有得于老氏觀妙觀微之旨。異日必更有精深著作。爲化學家之鴻寶者。茲編特其嘗鼎之一爨焉耳。是爲序。

民國七年六月

弟王元白序

化學名詞。至今複雜龐亂極矣。教育部深慨此弊。於民國五年。擬定各科教授要目命名草案。頒布各學校。務期名詞通一。對於化學名詞。特加詳解。將一般名詞不妥者。一一駁之。應如何規定。又一一詳言之。定元素名稱金屬者從金旁。非金屬而在普通溫度爲氣體者從氣。液體者從水。固體者從石。關於有機物質之名稱。皆譯其義。不譯其音。如他書所謂巴辣芬者。部定曰完質。完質者飽和之意也。在 C_2H_4 曰一碳完質。在 C_2H_6 曰二碳完質。以及三碳完質 C_3H_8 。四碳完質 C_4H_{10} 等。倣此類推。如網提綱。如衣挈領。顧名思義。一目了然。施之教授。事半功倍。雖有安愜之名詞。而無相符之善本。授受兩方。仍屬困難。於是愚不揣固陋。因舉歷年教授之所心得者。一依所頒之要目命名。纂爲一書。二年有餘。彙編成帙。又呈部審查。始行刊印。公諸當世。餽生之見。誠無當於著作之林。然爲便利初學計。則於化學前途。或亦不無所補云。

民國七年十一月編者謹識

編輯大意

一、本書適合中學校師範學校之用。此二種學校授化學時間。原有多少之別。而本書有機化學中有十三條說明。用五號鉛字排印。時間多者。得以教授。時間少者。可略不教。但供師徒之參考。如此計之。無過不及之弊。

一、有物則有名。有名則有義。義者本也。名者末也。今各化學書。按音以中文譯西名。不但失其義。並且失其名。況兼彼此各譯。複雜已極。授受兩方。殊屬困難。於民國五年。

教育部爲就此弊。頒布名詞。專重其義。而略其音。顧名思義。一目了然。且知一名詞。其同類者。可推而知。甚屬便利。謹遵所頒布者。編輯之。以期劃一。

一、前譯各化學書。對於酸字。所指甚是混淆。本書所謂酸者。專指酸類而言。如硫酸、硝酸、及硫酸銅、硝酸銀等是也。而氧化鐵、氧化銅。不得謂之酸化鐵、酸化銅。

也。

一、凡述一種物質。皆將其存在、製法、性質、用途、分析述之。不但教者便利。而學者亦易領會。

一、凡關於實業者。特加詳解。以期實業藉資發達。

一、本書所記實驗。共四十餘條。皆反應銳敏。變色顯明。極易喚起學生之興趣。且手續方法。特為詳解。按法實驗。自無不宜。

一、凡難解之定律。及必要之課。皆設問題。以便解釋。且明確其概念。

一、本書所用之權量法。皆依

農商部所頒權量法定之。注重國制。以導同風。（在目錄後。附權量法之大要。）

一、關於有機化學之名詞。在本書之末。附一對照表。以便參考。

一、本書期易領悟。故行文務求淺明。文字拙劣。在所不免。高明諒之。

新體化學教科書目錄

第一編 無機化學

第一章 總論

第一節 化學變化及燃燒	一
第二節 水	三
第三節 氫	五
第四節 氧	七
第五節 空氣	九
第六節 氮	一〇
第七節 氮與氫之化合物	一一
第八節 元素及單體與複體	一三
第九節 質量不變之定律	一四
第十節 定比例之定律	一五
第十一節 倍比例之定律	一六
第十二節 分子說及原子說	一七
第十三節 氣體反應之定律	一八

新體書學教科書

第二章 非金屬各論

第十四節 變服蓋特之假說	一八
第十五節 分子量及原子量	一九
第十六節 公分分子及分子式	二一
第十七節 原子價及當量	二三
第十八節 基及示性式	二五
第十九節 實驗式與構造式	二六
第二十節 化學方程式	二七
第二十一節 酸鹽基及鹽	二八
第二十二節 溶解及濃度	三〇
元素表	三二—三八
第一節 氫及其化合物	三九
第二節 溴碘氟及其化合物	四三
第三節 氧及化合物	四九
第四節 硫及其化合物	五一
第五節 氮之主要化合物	五九

一

第六節 磷及其化合物……………六三
 第七節 砷銻及其化合物……………六七
 第八節 碳及其化合物……………七一
 第九節 矽硼及其化合物……………七八
 第十節 非金屬原質結論……………八二

第二章

第一節 電離……………八三
 第二節 可逆反應……………八四
 第三節 化學平衡……………八五

第四章 金屬各論

第一節 鈉及其化合物……………八六
 第二節 鉀及其化合物……………九〇
 第三節 銻之鹽類……………九三
 第四節 鈣及其化合物……………九四
 第五節 鋇鎂及其化合物……………九八

第六節 鎂及其化合物……………一〇〇
 第七節 鋅錳及其化合物……………一〇一
 第八節 銻及其化合物……………一〇三
 第九節 錫及其化合物……………一〇五
 第十節 鉛及其化合物……………一〇六
 第十一節 鐵及其化合物……………一〇七
 第十二節 鎳鈷及其化合物……………一二二
 第十三節 錳及其化合物……………一二三
 第十四節 鉻及其化合物……………一二五
 第十五節 鋁及其化合物……………一二七
 第十六節 銅及其化合物……………一二八
 第十七節 銀及其化合物……………一二〇
 第十八節 金及其化合物……………一二二
 第十九節 鉑及其化合物……………一二三
 第二十節 放射性原質……………一二四
 第二十一節 金屬原質結論……………一二六
 第二十二節 原質之週期律……………一二七

第二編 有機化學

第一節 碳化氫.....	一二九
第二節 醇.....	一三七
第三節 醇精.....	一四一
第四節 脂肪酸.....	一四三
第五節 醇基鹽.....	一四七
第六節 脂肪與油及其生成物.....	一四九
第七節 醛.....	一五一
第八節 酮.....	一五三
第九節 尿精.....	一五四
第十節 精化合物.....	一五五
第十一節 碳水化合物.....	一五八
第十二節 石炭之乾溜及其生成物.....	一六五
第十三節 輪質及其誘導體.....	一六七
第十四節 芳香族酸類.....	一七三
第十五節 松油精及植物鹼類.....	一七四
第十六節 蛋白質.....	一七六
附有有機化學名詞對照表.....	一七七
	一八二

依農商部所頒權度法。擇本書所用者。附列如下。

衡 制

原名	譯音	略號	中名
Gramme	克蘭姆	克	公分
1克 = 1公分 = 0.0268089兩			

長 度

原名	譯音	略號	中名
Metre	米突	呎	公尺
1呎 = 1公尺 = 營造尺 3.125 尺			
1粉 = 1公寸 = 營造尺 3.125 寸			
1厘 = 1公分 = 營造尺 3.125 分			

量 制

原名	譯音	略號	中名
Litre	立特	呎	公升
1 呎 = 1公升 = 0.9657461 升			

新體化學教科書

第一編 無機化學

第一章 總論

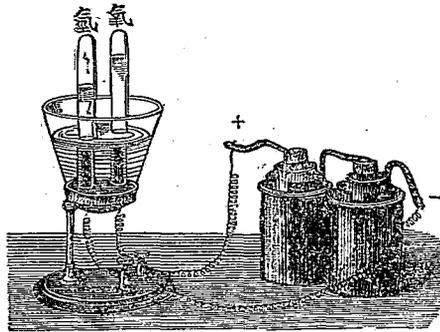
第一節 化學變化及燃燒

化學變化。宇宙間之物體。變化甚多。詳細察之。可總括爲二種。卽物理變化。與化學變化。物理變化者。形狀變化也。化學變化者。物質變化也。研究物質變化之學。曰化學。因其現象。將化學變化分爲三種。卽分解。化合。反應。是也。

分解者。由一種物質。分爲二種或二種以上之新物質。名此變化曰分解。如水用電氣分解之。則得氫與氧。此卽由水一種物質。分解爲氫氧二種新物質也。

實驗一。如第一圖。盛水於玻璃器內。混以少量硫酸。器底附有鉛片二枚。以導綫連結電池之兩極。鉛片上倒置滿水之二管。通以電流。則鉛片之面上。發氣泡不絕。氫集於陰極上之管內。氧

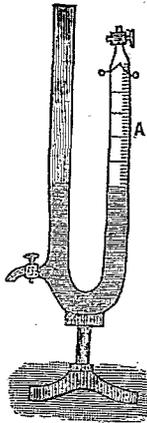
第 一 圖



集於陽極上之管內。注意。先注水。再加硫酸。以免濺炸。
 化合者。由二種或二種以上之物質。惟化爲一
 種之新物質。名此變化曰化合。如碳與氧化合
 而爲二氧化碳（無水炭酸）。又氫與氧化合而
 爲水。此二者皆由二種物質。化合爲一種新物
 質也。

實驗二。如第二圖於曲管之A部。入二容積氫與一容積
 氧。以電火使燃燒。則盡變爲水。

第 二 圖



反應者。由二種或二種以上之物質。使其
 行化學變化。而另生二種或二種以上之
 新物質。名此變化曰反應。如氫氧化鈉（

苛性曹達）之溶液中加鹽酸。則得食鹽與水。此即由氫氧化鈉及鹽酸之二種

物質。行反應作用。而爲食鹽及水之二種新物質也。

燃燒。燃燒者。亦化學變化之一種。日日所習見者也。燃燒時必需氧與溫度。如蠟之燃燒。是蠟中之碳。與空氣中之氧化合爲二氧化碳。及蠟中之氫。與空氣之氧化合爲水蒸氣。其現象發光與熱。若氧不足。不能行燃燒。不達燃燒點。亦不能行燃燒。然則燃燒者。必要可燃體。及助燃體。與燃燒點。如上例蠟爲可燃體。氧爲助燃體。所必須之溫度曰燃燒點。由是觀之。欲火消滅。斷絕空氣流通可也。冷却可燃體亦可也。凡物質與氧化合。曰氧化。自氧化物中取出氧曰還原。又陰根之量增加。亦曰氧化。其減少亦曰還原。至第四章第九節言之。

第二節 水

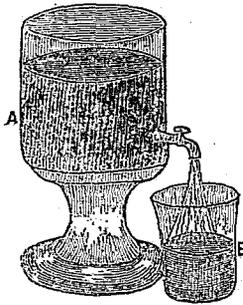
水因溫度。分爲固·液·氣·三態。其爲氣體者。散布於空氣中。其爲液體者。集於江河湖海以及池沼中。佔地球表面十分之七以上。其爲固體者。在南北兩極爲多。若夫礦物結晶亦含水。動植物體內亦含水。以至黃泉之下。高山之隙。亦無不含水。

水之散布可謂廣矣。

水之純粹者。爲無色無味無臭之透明體。在攝氏寒暑表零度結冰。百度沸騰。在三·九度密度最大。固體及液體之比重。即以此水爲標準。其成分爲氫氧二氣化合而成。其體積之比。爲氫二氧一。重量之比。爲氫一氧八。

平常之水。概不純粹。因水能溶解諸物質。且易生微生物。所以有色有味不純之

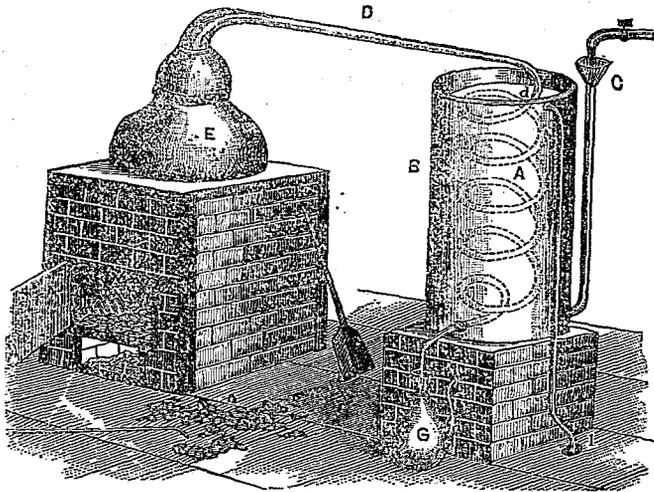
第三圖



水。欲致其純粹。須用濾過蒸溜二法。先述濾過法。如第三圖。以木炭及細砂。置於A器中。將平常水注入。使濾過流入B器中。即可。其中所含之動植物及亞莫尼亞。可以除去。

行蒸溜法時。須用蒸溜器。如第四圖。A爲玻璃蛇管。B內盛涼水。C爲注入涼水之管。時時注入。欲使B內之水常涼也。D爲導管。E爲釜。F爲火爐。G爲盛蒸溜水之器。將不純之水。注於釜中。熱之水。因熱化爲

第 四 圖



新體化學教科書

汽。經導管入於蛇管。至此因外部
 冷卻。又凝為水。流入G中。其中所
 含之雜質。由此除去。沈於釜中。而
 得純水。醫家及化學實驗用之。

第三節 氫(輕氣) Hydrogen.

氫之存在。天然界中。無此單體。
 其化合物大部分為水。又一切之
 動植物及酸類。無不含之。

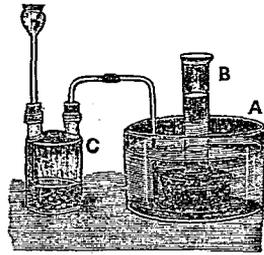
附說。存於宇宙間一切之物質。非單體

即化合物。而元素無單獨存在之理。因

元素非物質也。至第八節言之。

製法。如第五圖。B為玻璃瓶。如

第五圖



氣體可用此法取之。

此之瓶有數個。皆滿盛以水。以備其用。A 為水槽。注強半槽水。另取三十公分(克) 鋅。徐徐置入 C 瓶中。自漏斗注水。適過鋅面而止。再注鹽酸或硫酸。振蕩之。則生氫泡。待其純粹。將 B 瓶倒置其上。捕集此氣。如此取之數瓶。以供實驗。此法曰水上捕集法。凡不溶於水之

第六圖



第七圖

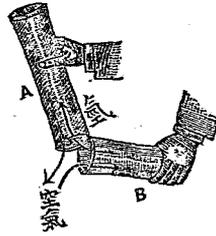


性質及用途。 氫係無色無味無臭之氣體。對

於空氣之比重為 0.07 。故又曰輕氣。輕氣球內。即注入此氣也。與氧化合而生水。其化合之現象。即燃燒。但能自燃而不助他物燃燒。

實驗三。 如第六圖。令滿貯氫之瓶口向下。以火近之。則發微燄而燃。此證其有自燃性也。

圖八第



實驗四。如第七圖。令已燃之蠟燭。深入滿盛氫之瓶中。則燭火消滅。此證其不助他物燃燒也。

實驗五。如第八圖。以一手持含空氣之瓶A。他手持含氫之瓶B。相併並列。然後略傾B瓶。則氫由B瓶移入A瓶中。其果入A瓶與否。可以火近之。即知此證其比重小也。

第四節 氧(養氣) Oxygen

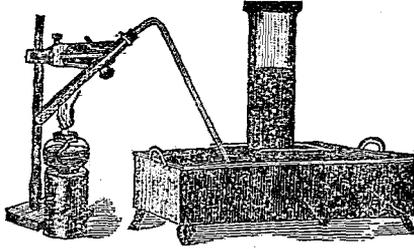
存在。其單體存於空氣中。約佔空氣容積五分之一。

此元素為動植礦之主要成分。又為水之要素。

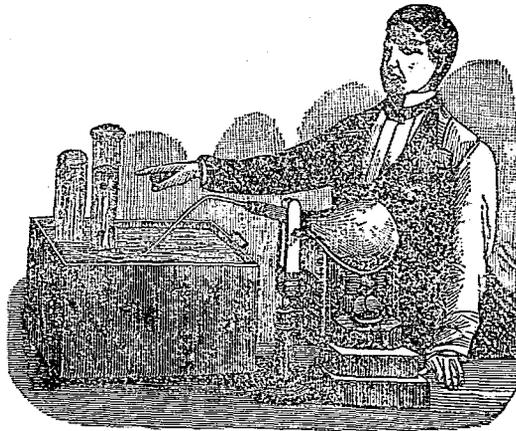
製法。製法有二。一法。如第九圖。熱赤色氧化錒。即發氧。用水上捕集法取之可也。

又法。如第十圖。取四十公分氮氣鉀(鹽酸鉀)以乳鉢研成粉末。另取二十公分二氧化錳。二者均勻混合。入

圖九第



第十圖



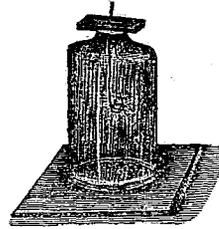
於圓底瓶中。熱之。用水上捕集法取之可也。

性質及用途。係無色無味無臭之氣體。一公升(立特)之質量。爲一·四二九八五公分(克)比空氣重。對於空氣之比重爲一·一。與氮化合而爲水。又一切之元素。大約皆能直接化合。其燃燒他物之性甚強。以尙有餘燼之蠟燭。置此氣中。則能復燃。而不能自己燃燒。又動植物之呼吸。

所須與不可離者也。

實驗六。如十一圖以蠟燭或火柴。使其燃燒。再吹之。使之滅。將其殘燼。入於盛氧之瓶中。則見復燃。

圖一十第



若用硫黃或黃磷。先令燃燒。再入於盛氧之瓶中。則燃燒甚盛。注意。用黃磷時。宜先用濾紙去其濕氣。

實驗七。如第十二圖。取鐵絲屈曲成螺旋狀。一端懸木炭。先令木炭燃燒。再入於盛氧之瓶中。不但木炭燒燃甚盛。且致鐵絲亦大放光輝。而燃燒。注意。瓶底須鋪沙土少許。以免破裂。

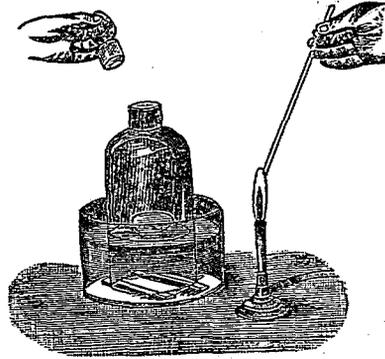
第五節 空氣

圖二十第



氣空者。乃氮氧氫氫氫氫之混合氣體也。依學者之推算。百分中氮佔七八。○六。氧佔二一。○○。氫氫氫氫氫佔○。九四。以外尚有水蒸氣及二氧化碳。其性質係無色無味無臭。包圍地球。無微不入。愈上層則愈稀薄。且亦佔地位。地球表面上一切之物。任意移動佔居者。因空氣之性最易流動。他物施其勢力。將空氣擠出而佔之也。流動盛時即為風。

圖三十第



實驗八。如第十三圖於玻璃盆中盛水。浮小盂於其上。再將小塊黃磷置盂中。以有口之玻璃鐘覆其上。令其燃燒。速箝其塞。則見鐘內白霧充盈。須臾火消霧盡。乃檢鐘內之空氣。約減五分之一。鐘內之水上昇矣。蓋磷之燃燒。所需者為氧。故知空氣內氧約占五分之一。其所餘之大部分。是不助燃燒之氣也。

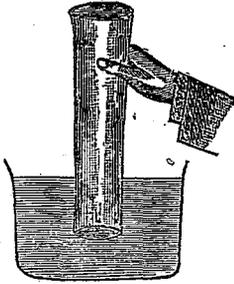
實驗九。如第十四圖。於玻璃盆中盛水。一手持含空氣之瓶。插入於水中。則水不入於瓶內。蓋因瓶內有空氣。佔之所。以水不得入也。

第六節 氮 (淡氣) Nitrogen

存在。此單體存於空氣中。約佔空氣體積五分之

四。(參照第十三圖)其元素。動植礦三界皆含之。

圖四十第

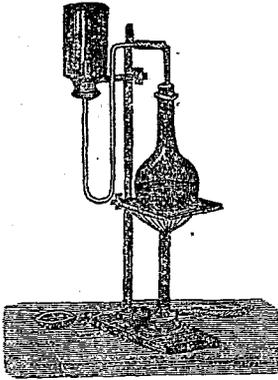


製法。製法之手續與取氧之法同。如第十圖。惟材料用亞硝酸銹熱之即可。性質及用途。氮係無色無味無臭之氣體。比空氣輕。對於空氣之比重爲〇·九七。不溶於水。不助燃燒。亦不自燃。空氣中賴有此氣。以稀薄氧之勢力不然。恐萬物皆被氧化矣。所以舊名之曰淡氣。動物入此氣中。則多窒息。故又有窒素之名。非此氣有毒。因氧缺乏故也。

實驗十。將已燃之蠟燭。入此氣中。立即消滅。(參照實驗八)。

第七節 氮與氫之化合物

第五十圖



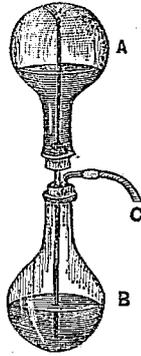
此化合物中之主要者。惟亞莫尼亞(鹼精)今述之如下。

存在。空氣中含有此氣少量。因動物腐敗而生。水與煤中亦含之。便所之惡臭。即因尿中之尿精分解。而生亞莫尼亞故也。

製法。取氯化銻(鹽化銻)十五公分。生石灰二十五公分。各研成細末。均勻混合。入於瓶中。熱之即可。如十五圖之裝置。曰輕體置換法。

性質及用途。爲有惡臭之氣體。比空氣輕。對於空氣之比重爲〇·五九。在大壓力、低溫度時。爲無色液體。若減壓力。能吸收多量之熱。變爲氣體。故製冰利用之。能自燃。而不助他物燃燒。又最易溶於水中。一容水。約能溶入〇〇容之亞莫尼亞。其水溶液。曰亞莫尼亞水。有鹼性反應。能使赤色利低暮司液變青色。

第六十圖



實驗十一。如十六圖。A 瓶中盛亞莫尼亞氣。B 瓶盛赤色利低暮司液。二瓶以一玻璃管連絡之。先自 C 管送氣壓之。則見利低暮司液。上昇不斷。且變青色。

第八節 元素及單體與複體(化合物)

元素。元素者。乃組成物質之原質也。如氧由氧之元素而成。氫由氫之元素而成。又二氧化碳(無水碳酸)由氧碳二元素化合而成。由是觀之。所謂化學變化

者。實指各種元素離合集散之謂也。現今所已知之元素約有八十種。名稱不一。茲遵教育部所定之名稱列表於本章之末。名稱既定。書之猶覺不便。故又定符號以代之。此符號萬國同一。如氫書爲H。氧書爲O。氮書爲N。鈉書爲Na。是也。定此符號之法。用其西名第一字母。如氫在英國名爲Hydrogen。故以H爲氫之符號。若二種元素。其第一字母相同者。有一種以第一字母代之。他種於第一字母後。再書一字。以誌區別。如碳在英名爲Carbon。鈣名爲Calcium。故碳之符號定爲C。而鈣之符號定爲Ca。是也。定符號之法。原本拉丁名。今云英國者。取其便也。單體。單體者。是由一種元素而成。亦不得設法分解爲數種物質。如氫氣是也。單體之數。茲所知者。八十有奇。若二種單體。性形全異。而同一元素者。曰同素體。如金剛石與石墨是也。

複體（化合物） 複體者。是由二種或二種以上之元素化合而成。亦可設法分解爲數種物質。如二氧化碳、氧化錒（養化水銀）等是也。複體之數甚繁。不能殫

述。

附說 本書中元素之名稱皆從部定而複體之名稱亦概係部定在無機物質之名稱與他書大致相同而有機物質之名稱實本書特色。

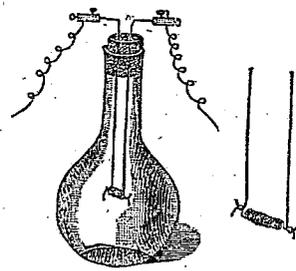
附說 元素與單體其義不同業已解之應各立名稱方覺清晰惟各化學書皆是元素與單體同名遽然改之恐人多以爲不便姑仍從舊。

第九節 質量不變之定律

宇宙間之諸種物質行化學變化則其性質形狀皆爲之一易故吾人時而得一物質感爲創生去一物質思其消滅此大誤也不見植物乎由一小種子漸生漸長而成喬木然喬木非創生也其所需之物質非吸之地中即取之空中又木炭之燃燒僅殘灰燼此木炭亦非消滅也化爲目不能見之物質耳由見觀之物質雖有種種變化而其質量實未有絲毫之創生或消滅故宇宙間物質之總量亦永無盈虧蓋茲有一化學變化由其變化而所生物質之總量等於原諸物質之

總量名之曰質量不變之定律。證此定律之實驗法甚多。茲示一二於左。

第十圖



實驗十二 如第十七圖。先用鐵絲纏繞柱狀木炭。懸於瓶中。密閉瓶口。測其重量。然後通電流。使其燃燒後。再測其重量。與初毫無差異。可見質量不減。

實驗十三 如第十八圖。取鎂帶數寸。測其重量。置於有蓋之小坩堝中。加熱使其燃燒。取其所得之白色粉末而測之。則其量反見增加。所以反見增加者。是燃燒時。鎂與氧化合故也。

第十節 定比例之定律

凡一種物質。不論其為何質。若純粹者。則其內所含諸原質之量。常為一定之比。名之曰定比例之定律。

例如水。不論何時何地之水。若純粹者。其九分中。必含氫一分。氧八分。又如二氧化碳。十一分中。必含碳三分。氧八分。

第十八圖



備考 蓋水之組成。是氫二原子。與氧一原子。化合爲水之一分子。則氫之原子量約爲一。氧之原子量爲十六。乃 H_2O 。所以水九分中。必含氫一分。氧八分也。在二氧化碳。亦可類推。

第十一節 倍比例之定律

有數種物質皆含 A、B 二原質。然則與 A 之定量所化合 B 之諸量均爲某數之整數倍。(或云成簡單之比例)名之曰倍比例之定律。

例如水與過氧氫均含氫氧二原質。在水之成分。九分中含氫一分。氧八分。在過氧氫之成分。十七分中含氫一分。氧十六分。蓋十六爲八之二倍。此即所謂某數之整數倍也。乃八比十六。如同一比二。此即所謂成簡單比例也。

又如二氧化碳與一氧化碳均含碳氧二原質。在二氧化碳之成分。四十四分中含碳十二分。氧三十二分。在一氧化碳之成分。二十八分中含碳十二分。氧十六分。蓋三十二爲十六之二倍。又十六比三十二。如同一比二也。

第十二節 分子說及原子說

以上之數定律。皆據實驗所發見。屢經實驗而確定之者。然果由何故而然乎。則未知也。於是分子及原子之假說出。此假說係英人德爾突創之。伊人愛服蓋特修正之者也。曰。凡物質者。皆由分子集合而成。分子者。極小之體。用物理之法。分之不能再分者也。同種之分子。其形狀大小性質量皆相同。諸物質各異其性質者。因構成分子異。用化學法將分子尚可分為原子。原子不能獨立。或與同種之原子化合為單體之分子。或與異種原子化合為化合物之分子。同種之原子其形狀大小性質量皆相同。據此說。則化學變化者。不外分子破壞而為原子。此等原子更行別樣結合而為新分子者也。乃有以上之數定律。自然之理。無足怪也。

第十三節 氣體應^{各體}反之定律

諸氣體互相反應以行化學變化。其各氣體之體積及由此所生各氣體之體積均為某體積之整數倍。(或云其體積之關係皆極簡單)名之曰氣體反應之定

律

例如氫二容。氧一容。化合爲水蒸氣二容。是氫之體積爲一之二倍。氧之體積爲一之一倍。水蒸氣之體積爲一之二倍。此卽所謂均爲某體積之整數倍也。其關係簡單亦可知矣。

備考 蓋各分子之體積相等。氧二容可作二分子想之。氫一容可作一分子想之。氫二分子。氧一分子。化合爲水蒸氣必爲分二子。所以名爲容。而不名爲分子者。因實際上可按容配合。而不能按分子配合也。

第十四節 愛服蓋特之假說

於同溫度同氣壓所有氣體之同體積中有同數分子。卽愛服蓋特之假說也。此假說若真。則不可無氣體反應之定律。例之若氫之二分子與氧之一分子化合。而生水之二分子者。其結果。氫之二容積與氧之一容積化合。而爲水蒸氣之二容積。自然之理也。

又從此假說。以分子量及原子量。爲各分子及各原子之比較量。亦無不可。此分子量及原子量之所由來也。故下節言分子量及原子量。

第十五節 分子量及原子量

據上節之理。知諸氣體之比重。即可知其分子量。而在比重時。必先以一氣體爲標準。果以何氣體爲標準乎。有以氫爲標準者（舊說）有一設想以氣體爲標準者。有以氫爲標準者（新說）茲就以氧爲標準。言之。定氧之分子量爲三十二（由設想之氣定之）而氧一公升（立特）之質量爲一·四二九公分（克）若再知他氣體一公升之質量若干。按比重之法求之。即得他氣體之分子量。即以三二乘之。以一四·二九除之也。今設一問題以證之。

問題 知二氧化碳一公升之質量爲一·九六四八七五公分。問其分子量若干。

解曰 因氧一公升之質量爲一·四二九公分。顯云二氧化碳一公升之質量爲一·九六四八

七五公分今氧之分子量爲三二。而二氧化碳之分子量該若干。則可按比例算之。以 X 代二氧
化碳之分子量。

$$\therefore 1.429 \text{ 公分} : 1.964875 \text{ 公分} :: 32 \text{ 分子量} : X \text{ 分子量}$$

$$\therefore X = \frac{1.964875 \times 32}{1.429} = 44 \text{ 爲二氧化碳之分子量}$$

原子量者是將諸物質一分子量中所含各原質之量若干比較一原質被含於
諸物質中之量而得之。茲列表以比較之。

物質名	分子量	一分子中所含諸原質之量			
		氧原質	氮原質	碳原質	氫原質
氧	三二·〇〇〇		三二·〇〇〇		
氮化氧	三六·四五八	一·〇〇八			三五·四五〇
水	一八·〇一六	二·〇一六	一六·〇〇〇		

一氧化碳	二八·〇〇〇	一六·〇〇〇	一二·〇〇〇
二氧化碳	四四·〇〇〇	三二·〇〇〇	二二·〇〇〇

由右表觀之。諸物質一分子量中所含氧原質之量最少者爲一六。非然者卽一六之倍數爲三十二。由是定氧之原子量爲一六。以此類推。定氫之原子量爲一。〇〇八。平常定氫之原子量爲一者。略數也。觀本章末所列之表。各種物質之原子量皆知矣。

第十六節 公分分子(克分子)及分子式

公分分子者。卽分子量以公分表之者也。如氧之分子量爲三二。故氧一公分分子。卽三十二公分之謂。無論何種氣體。其一公分分子之體積。在標準溫度。標準氣壓時。均約爲二二·四公升。今設一題以證之。

問題 已知氧一公升之質量爲一·四二九公分。其一公分分子(卽三

十二公分) 該若干公升。 答曰：二·四公升。

解曰：一公分分子是三十二公分令x代所求之公升數。則得比例式如下。

$$\therefore 1.429 \text{ 公分} : 32 \text{ 公分} :: 1 \text{ 公升} :: x \text{ 公升}$$

$$\therefore x = \frac{32}{1.429} \text{ 約} = 22.4 \text{ 公升}$$

分子式者即將該物質一分子中所含各原子若干用符號並列書出者也。如氧由氧之二原子而成。故以 O_2 為氧之分子式。水由氧之一原子及氫之二原子而成。故水之分子式為 H_2O 。今列數分子式如左。以示梗概。

物質名	氧	氫	氯	水	氯化氫	二氯化碳	硫酸
分子式	O_2	H_2	Cl_2	H_2O	HCl	CO_2	H_2SO_4

總計分子式中各原子量。則得分子量。

如 $CO_2 = 12 + 16 \times 2 = 12 + 32 = 44 \dots$ 為二氧化碳之分子量。

如 $\text{HOI} = 1.008 + 35.45 = 36.458$ 爲氯化氫之分子量。

第十七節 原子價及當量

原子價。比較氯化氫、水、亞莫尼亞、諸分子式 HOI H_2O NH_3 知氫之化合力最小。於是定氫爲一價原質。以爲測定各種原子價之標準。其測定法有二。卽直接法與間接法。是也。

直接法者。是測定與氫直接化合諸原質之原子價所用之法也。如氯一原子能直接與氫一原子化合。而氫既定爲一價原質。所以氯亦爲一價原質。在氧一原子能與氫二原子化合。故氧爲二價原質。仿此可知氮爲三價原質。以及多價原質。皆如此定之。

間接法者。是測定不與氫直接化合諸原質之原子價所用之法也。此法卽以已知原子價之原質爲標準。如鈉一原子與氫一原子化合爲食鹽。因已知氯爲一價原質。所以鈉亦爲一價原質。至於多價原質。亦如此定之。

又一種原質。其原子價不必一定。例如碳之原質。就一氧化碳言之。則爲二價。就二氧化碳言之。則爲四價矣。

蓋原子價者。乃表示該原質化合之能力也。

當量。各原質與氫之一原子所化合之量。曰當量。如氫之一原子。能與氫之一原子化合。故氫之當量爲三五·四五。卽其原子量也。如氧之一原子。能與氫之二原子化合。是氧之二分之一原子。方能與氫一原子化合。故氧之當量爲氧之原子量之二分之一。卽爲八。簡言之。欲知某原質之當量。用某原質之原子價。除原子量。卽可。其式如下。

$$\frac{\text{原子量}}{\text{原子價}} = \text{當量}$$

就此式觀之。更可知原子量、原子價、當量三者之關係矣。

問題 如知氧之原子量爲一六。原子價爲二。其當量若干。

問題 已知氧之當量爲八。原子價爲二。其原子量若干。

問題 已知氧之當量爲八。原子量爲一六。其原子價若干。

第十八節 基及示性式

基。二原子或二以上之原子相集合為一原子團。此原子團自一物質入於他物質恰如一原子而不能分裂。稱此原子團曰基。如OH曰氫氧基。SO₄曰硫酸基是也。

基亦有價與當量。其規定法與定原子價及當量之法同。即基可視為一個原子。

如氫氧基能與氫一原子化合為水。故OH為一價之基。其當量為 $16 + 1.008 =$

17.008。SO₄為二價之基。其當量為 $\frac{32 + 16 \times 4}{2} = 48$ 是也。

示性式。分子式表示含何種基者曰示性式。如水H₂O表示氫氧基與氫之

一原子化合而成。氫氧化鈉Na(OH)表示氫氧基與鈉一原子化合而成。硫酸鈣

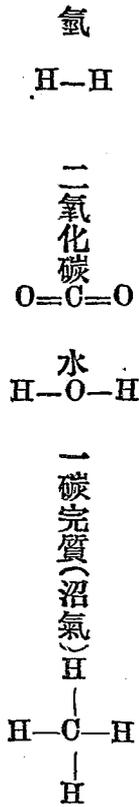
CaSO₄表示硫酸基與鈣一原子化合而成是也。

第十九節 實驗式與構造式

不能測分子量之物質。不能定分子式。如此物質。以實驗式表之。例如碳。未能知

其分子式。故單以實驗式O表之。今舉例以明分子式與實驗式之別。例如二碳羸質。其分子量中含碳之二原子量與氫四原子量。故其分子式為C₂H₄。若以實驗式表之。則為CH₂。蓋分子式者表示該物質一分子量中含如何原質之若干原子量。實驗式者單示該物質中含如何原質且其各原質分量之比例幾何耳。分子式與實驗式總稱曰化學式。

構造式。分子是原子相集而成前已言之。而諸原子非漫然相集者也將一分子中之諸原子按原子之價數用短線結合者曰構造式。今示數個構造式於左。



第二十節 化學方程式

將化學變化之關係列記其分子式以表明之曰化學方程式。如氫之二分子。

與氧之一分子。化合爲水之二分子。用方程式表之如下。



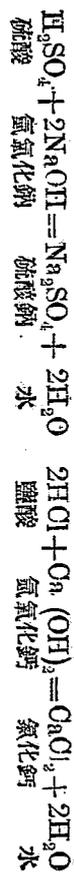
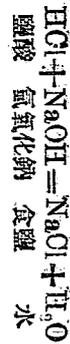
方程式中。分子之左側。有數目字者。表示該分子之倍數也。如上式中。氫及水之分子式之左側。皆有2字。表示皆爲二分子也。何以氫必用二分子。惟因氧一分子。能與氫一分子化合。而氧之分子。是由二原子而成。所以氧一分子。必與氫二分子化合也。(+)號者。示在其左右之物質共起反應。或共生成也。(=)號者。示變化前後質量不減也。

如上式。亦可云。氫二容。氧一容。化合爲水蒸氣二容。因諸氣體之分子式。皆代表同一容積者。參照諸定律及公分分子即知。

第二十一節 酸鹽基及鹽

鹽。酸。硝酸。硫酸等。總稱曰。酸。氫氧化鈉(苛性鈉)氫氧化鈣(消石灰)等。總稱曰。鹽。基。酸與鹽基適量相合。則生鹽。與水。今列舉數個方程式。以表此三者之關係。

酸類十鹽基類 = 鹽類十水……公式



由此數方程式觀之。是酸中之氫。與鹽基中之金屬原質交換而為鹽。又鹽基中之氫氧基。與酸中之氫化合而生水。由是斷之曰。

酸者。內有氫之原質。以金屬原質。容易交換者。之謂。酸之溶於水者。有酸味。變藍色。試驗紙為紅色。名此性曰酸性。

鹽基者。是金屬原質。與氫氧基之化合物也。其水溶液有苦味。變紅色。試驗紙為藍色。名此性曰鹼性。又曰鹽基性。

鹽者。將酸內之氫。用金屬原質。交換之。謂。通常之鹽無酸性。亦無鹼性。名此性曰中性。

酸鹽基及鹽。已述其梗概。再詳言之如下。

在酸。又有一鹽基酸。二鹽基酸。多鹽基酸之別。如鹽酸、硝酸皆爲一鹽基酸。因其
中祇含一H可與金屬原質交換者也。如硫酸爲二鹽基酸。因其中含二H可與
金屬原質交換者也。二鹽基酸以上。總名曰多鹽基酸。由是知氫爲造酸之必要
元素。

在鹽基。又有一酸鹽基。二酸鹽基。多酸鹽基之別。如氫氧化鈉 NaOH 曰一酸鹽
基。因其中祇含一氫氧基 OH 也。如消石灰 Ca(OH)_2 曰二酸鹽基。因其中含二
氫氧基 OH 也。二酸鹽基以上。總名曰多酸鹽基。由是知氧氣基 O 爲造鹽基
必要之物。

在鹽。又有正鹽。中性鹽。酸性鹽。鹽基性鹽之別。如氯化鈉（食鹽）曰正鹽。因其中
不含氫。又不含氫氧基也。如硫酸氫化鈉 NaHSO_4 爲酸性鹽。因其中含有可以
金屬原質交換之氫也。加硝酸氫氧化鈣 Ca(OH)_2 (NO_3) 爲鹽基性鹽。因其中含
有氫氧基也。

第二十二節 溶解及濃度

溶解。某物質和於液體。而成各部均一之透明液。不見某物質之原形。稱此現象曰溶解。凡溶解物質所用之液。曰溶劑。又曰溶媒。被溶解之物質。曰溶質。溶劑與溶質而成一液。曰溶液。如食鹽溶解於水中。食鹽曰溶質。水曰溶劑。此有鹹味之水曰溶液。

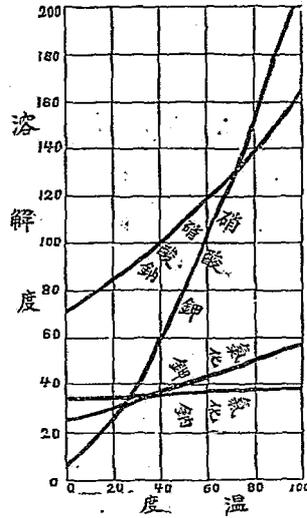
溶液各有專名。如食鹽溶解於水中。所得之溶液。曰食鹽水溶液。又可簡稱之曰食鹽溶液。因水為溶劑之最普通者。故可簡稱之也。在他溶劑則不可。如白糖溶解於酒精中。所得之溶液。則必曰白糖之酒精溶液。

濃度。溶液一公升中。溶某物質一公分分子時。為濃度一名曰一漠爾。即為濃度之單位也。如云濃度一漠爾之食鹽水溶液。即食鹽五八·五公分溶解於一公升水中所得之溶液也。而溶解亦有限量。達其限量時。其溶液曰飽和溶液。

問題 二公升之食鹽水溶液。其濃度為一漠爾。問此溶液中。含食鹽量若

千。
答曰一百一十七公分(克)

圖九十第



食鹽若干。

在一種溶液溶解固體。其飽和與否。因溫度而不同。就普通言之。溫度愈高。其溶解度愈大。今將氯化鈉、氯化鉀、硝酸鈉、硝酸鉀、四物質之溶解度。與溫度之關係。列曲線圖以表之。如第十九圖。圖中之溶解度。即云物質溶於水百分中之量也。

列舉各種元素之符號名稱及原子量。如左表。

解曰。因一公升之食鹽水溶液。濃度一時。其中合食鹽一公分分子。即五八五公分。今二公升之食鹽溶液。必合食鹽 $58.5 \times 2 = 117$ 公分也。

問題。三公升之食鹽溶液。其濃度為二莫爾。問此溶液中。含

總論 溶解及濃度

學名	拉丁名	英名	舊名	符號	原子量
氫	Hydrogenium	Hydrogen	輕氣	H	1.008
氦	Helium	同上		He	4.000
氮	Nitrogenium	Nitrogen	淡氣	N	14.004
氧	Oxygenium	Oxygen	養氣	O	16.000
氟	Fluorum	Fluorine	弗氣	F	19.000
氖	Neon	同上		Ne	20.000
氯	Chlorum	Chlorine	綠氣	Cl	35.450
氬	Argon	同上		A	39.900
氪	Krypton	同上		Kr	81.800
氙	Xenon	同上		X	128.000
溴	Bromum	Bromine		Br	79.960

以上非金屬在普通溫度為體者俱從氣

以上非金屬在普通溫度爲液體者故從水

硼	Boron	Boron	硼精	B	11.000
碳	Carbonum	Carbon	炭精	C	11.000
硅	Silicium	Silicon	玻精	Si	28.400
磷	Phosphorus	Phosphorus		P	31.000
硫	Sulphur	Sulphur	硫黃	S	32.160
砷	Arsenicum	Arsenic	砷	As	75.000
硒	Selenium	同上		Se	79.200
碘	Iodium	Iodine		I	126.850
碲	Tellurium	同上		Te	127.600
以上非金屬在普通溫度爲固體者俱從石					
鋰	Lithium	同上		Li	7.030
鉍	Beryllium	Gluconium		Be	9.100

總論 元素表

鈉	Sodium	Na	二二·〇五〇
鎂	Magnesium	Mg	二四·三六〇
鋁	Aluminium	Al	二七·一〇〇
鉀	Potassium	K	三九·一五〇
鈣	Calcium	Ca	四〇·一〇〇
銻	Scandium	Sc	四四·一〇〇
鈦	Titanium	Ti	四八·一〇〇
釩	Vanadium	V	五二·一〇〇
鉻	Chromium	Cr	五二·一〇〇
錳	Manganese	Mn	五五·〇〇〇
鐵	Iron	Fe	五五·九〇〇
鎳	Nickel	Ni	五八·七〇〇
鈷	Cobalt	Co	五九·〇〇〇

銅	Cuprum	Copper
錒	Zincum	Zinc
鎳	Gallium	同上
錳	Germanium	同上
銻	Rubidium	同上
錒	Strontium	同上
鈦	Yttrium	同上
錳	Zirconium	同上
銀	Nickelium	同上
鉍	Molybdenum	同上
鈣	Ruthenium	同上
鎳	Rhodium	同上
鉍	Palladium	同上

亞銻

Pd	Rh	Ru	Mo	Nb	Zr	Y	Sr	Rb	Ge	Ga	Zn	Cu
			九六・〇〇〇	九四・〇〇〇	九〇・六〇〇	八九・〇〇〇	八七・六〇〇	八五・四〇〇	七二・五〇〇	七〇・〇〇〇	六五・四〇〇	六三・六〇〇
		一〇一・七〇〇										
		一〇三・〇〇〇										
		一〇六・五〇〇										

總 論 元素表

三六

銀	Argentum	Silver	Ag	107.9300
鎘	Cadmium	同上	Cd	112.4000
鋇	Indium	同上	In	115.0000
錫	Stannum	Tin	Sn	119.0000
銻	Stibium	Antimony	Sb	120.2100
鎧	Caesium	同上	Cs	132.9000
鋇	Baryum	Barium	Ba	137.4000
鋇	Lanthanum	同上	La	138.9000
鈾	Cerium	同上	Ce	140.2500
鐳	Praseodymium	同上	Pr	140.5000
銻	Neodymium	同上	Nd	143.2600
鐳	Samarium	同上	Sa	150.2000
鏷	Europium	同上	Eu	151.9000

鉈	Gadolinium	同上	Gd	一五六・〇〇〇
銻	Terbium	同上	Tb	一五九・二〇〇
鐳	Didymium	同上	Di	一六二・五〇〇
銻	Erbium	同上	Er	一六六・〇〇〇
銻	Tantalum	同上	Ta	一七一・〇〇〇
銻	Ytterbium	同上	Yb	一七三・〇〇〇
銻	Tantalum	同上	Ta	一八三・〇〇〇
銻	Wolframium	Tungsten	W	一八四・〇〇〇
銻	Osmium	同上	Os	一九一・〇〇〇
銻	Iridium	同上	Ir	一九三・〇〇〇
銻	Platinum	同上	Pt	一九四・八〇〇
銻	Aurum	Gold	Au	一九七・二〇〇
銻	Hydargyrum	Mercury	Hg	二〇〇・〇〇〇

新體化學教科書

水銀 黃金

總論 元素表

三八

鉛	Thallium	同上	Tl	二〇四・一〇〇
鉛	Plumbum	Lead	Pb	二〇六・九〇〇
錫	Bismuthum	Bismuth	Bi	二〇八・五〇〇
錫	Barium	同上	Ba	二二五・〇〇〇
鈦	Thorium	同上	Th	二三二・五〇〇
鈉	Uranium	同上	U	二三八・五〇〇

此外。化合物中。有性質與元素相似者。通常附以類似元素之特別名稱。其最多見者。為 NH_4 及CN二種。因 NH_4 有金屬性質。故名爲銻。CN之化合物能生青色物質。故名曰銻。讀曰青。

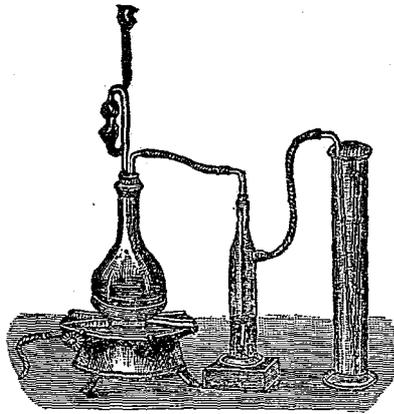
第二章 非金屬各論

第一節 氫及其化合物

一、氫(綠氣) Chlorine 符號 Cl 原子價 一 單體分子式 Cl_2

存在。天然界中。無此單體。多與鈉鉀等化合。成鹽類。如氯化鈉。氯化鉀等。存於海水中。

圖 十 二 第



製法。取水及濃硫酸各四十立方公分（厘）氯化鈉及二氧化錳各二十五公分（克）置於瓶中熱之。如第二十圖。即發氣。因此氣重。又易溶於水。故用下注法。又曰。順置法。其方程式如左。



性質及用途。係黃綠色。惡臭有毒之氣體。較空氣約重二倍有半。易與氫化合。成氯化氫。故製氯時用下注法。不可使其遇水。因其能奪水分中之氫而放氣也。若水中溶有易氧化之物。欲除去之。

通氮即可。氮又能漂白。所以能漂白者是氮奪取被漂物水分中之氮而游離。此氮觸有色物即氧化。以致褪色也。氮又能消毒殺菌。所以然者。亦因奪取有毒物中之氮。而變為無毒物也。人吸收此氮。則害咽喉。多則招死。受此患者。可用亞莫尼亞或醇氣解之。氮能助他物燃燒。而不能自燃。又能與諸種金屬化合。成鹽類。如氯化銻。氯化鐵是也。

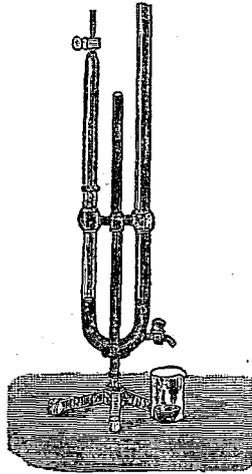


圖 一 十 二 第

圖 二 十 二 第

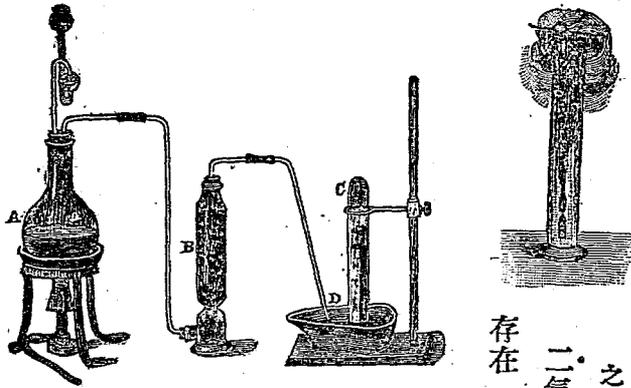


實驗十四 如第二十一圖。將氮與氧等體積之混合物。入於管中。置日光之下。則盡變為氯化氮。

實驗十五 如第二十二圖。以溼潤之有色布。或紅花綠葉等。入盛氮之瓶中。則立見褪色。

實驗十六 如二十三圖。以已燃之蠟燭。入盛氮之瓶中。則發黑烟而燃。是氮與蠟中之氮化合。而碳游離也。更可知其有助他物燃燒。

圖 四 十 二 第 圖三十二第



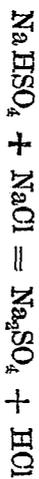
新體化學教科書

之性。

二氯化氫 Hydrogen chloride 分子式 HCl

存在 火山之噴出口。含此少計。

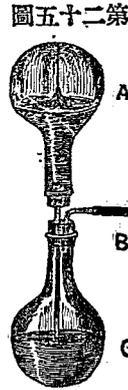
製法。於氯化鈉中加硫酸熱之。用下注法取之可也。而如此所得者。常不純粹。欲純粹時。如第二十四圖使(A)瓶所發之氯化氫通過盛濃硫酸與浮石混合之器中(B)。再於盛錄之器上(D)捕集之。即得。



性質。係無色氣體。有刺激性之臭。對空氣

之比重。爲一·二六。易溶於水。在零度時。一容水可溶解氯化氫五百容。此飽和

氯化氫之水溶液。卽鹽酸。



實驗十七 如二十五圖。A瓶盛氯化氫。C瓶盛青色利低暮司液。先自B管送氣壓之。則液體上昇不斷。且變紅色。

圖五十二第

三 鹽酸 Hydrochloric acid 分子亦爲 HCl

存在。動物之胃中。含此少許。

製法。氯化氫之飽和水溶液。卽鹽酸。此爲製法之一。又工業上。製造鹽酸。常以氯化鈉散布於磚造爐床上。或鐵製之釜中。加硫酸熱之。使發生氯化氫。導於磚造收集塔內。塔之上部有水槽。水槽下部有孔。水常滴落不斷。氯化氫遇水卽被溶解。而成鹽酸。

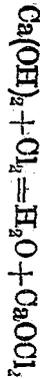
性質及用途。係無色有臭之液體。不純者稍帶黃色。有強酸性反應。爲醫家及工業。與化學實驗。必要之品。又能腐蝕有機物。及溶解金屬。如溶解鋅而放氫。溶

解石灰石而放二氧化碳。

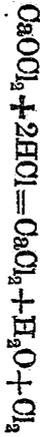
實驗十八 注鹽酸於試管中投銻少許即立見溶且放氣。

四、漂白粉 Bleaching powder 分子式 CaOCl_2

製法。於大室之內散布消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 通氣即得。其反應如下。



性質及用途。為白色粉末能溶於水。於其水溶液中加入鹽酸或硫酸則發生氣。故能漂白布絹紙等。其變化如次。



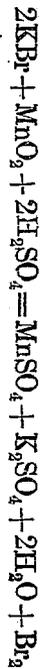
實驗十九 將被漂物浸於漂白粉之水溶液中取出再投於稀薄酸中以後再用清水洗之數次。以去其所殘之漂白粉及酸類。不然則被漂物有破壞之虞。

第二節 溴碘氯及其化合物

一、溴 Bromine 符號 Br 79.96 原子價一 單體分子式 Br₂

存在。天然界中無此單體。常與鈉鉀化合物成溴化鈉溴化鉀。存於海水內。或海草及礦泉中。

製法。將溴化鉀、硫酸、二氧化錳三者置於瓶中蒸溜之。則得赤色之氣。冷卻之。則得其液體。其反應如下。



性質及用途。在平常溫度中為赤褐色之液體。比水重三倍許。至五十九度。為赤色有臭之氣體。在零下七。四度結晶。其功用性質多與氯同。惟其化力較弱耳。

二、碘 Iodine 符號 I 126.85 原子價一 單體分子式 I₂

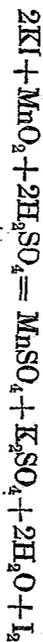
存在。天然界中無此單體。而海水及海藻中有碘化鉀 KI 碘化鈉 NaI 等化合物。故碘可由海藻灰中取之。

製法。取碘化鉀三公分(克)、二氧化錳二公分(克)、濃硫酸五立方公分(厘³)。

圖六十二第



置於蒸發皿中。均勻混合。倒覆漏斗於其上。以紙塞漏斗之口。徐徐熱之。卽有碘蒸氣發生。則於漏斗上。得其黑色之結晶。其反應如下。

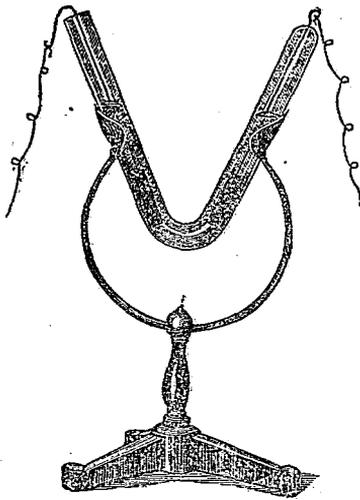


性質及用途。係黑色板狀結晶。有惡臭。比重五。熱之卽發紫色之氣而昇華。不溶於水。而溶於酒精中。碘之酒精溶液。曰碘丁幾。又曰碘酒。醫家用之。澱粉之冷溶液中。加碘少體。卽呈濃青色。熱之則褪色。冷之又呈濃青色。以此反應最顯著。雖少量之澱粉或碘。足以檢出。

實驗二十。將澱粉溶於溫湯中。濾過之。則得澄清之液。加碘酒少許。則呈青色。熱之卽褪色。冷之又呈青色。

二氟(弗氣) Fluorine 符號 F 原子價一。單體分子式 F_2 。存在。天然界中。無此單體。常與鈣化合。爲氟化鈣(螢石) CaF_2 。在於礦物界中。又動物之骨與齒。皆含此少量。

製法。因其性過猛。久不得其單體。至西歷一八八六年。始發明製法。即將純粹之氟化氫液。入於鉑製之丁字形管中。再加以少量氟化鉀。用電氣分解之。則得



第七十二圖

此氣。若僅用氟化氫。不通電流。加少量氟化鉀者。助其易通電流也。性質及用途。係淡黃色。有臭之液體。其化學作用甚強烈。無論何種元素。皆能直接化合。遇水時。即直分解水。而生氟化氫及阿戎。其反應如下。



因其性過猛。所以保存難。用途亦少。

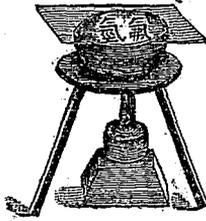
四。氟化氫(弗輕) Hydrogen Fluoride 分子式 HF

製法。將氟化鈣(螢石)與硫酸。置於鉛製之曲頸瓶中。熱之即得。其反應如下



性質及用途。在攝氏寒暑表十五度時。為無色而有發煙性之液體。在十九度為無色之氣體。甚有毒。慎勿吸之。易溶於水。水內溶解氟化氫。即為氟酸。若一滴氟酸。觸於皮膚上。則起非常之痛苦。氟酸能腐蝕玻璃。故玻璃面上。欲刻文字畫花卉。及寒暑表列度數。皆用之。

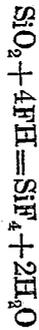
第十二圖



花卉。及寒暑表列度數。皆用之。

實驗二十一。取玻璃片一枚。上塗蜜蠟。再用小刀於塗蠟之玻璃面上刻字或花紋。以致露出玻璃面。另將氟化鈣與硫酸。置於小鉛鍋中。以玻璃棍攪和之成泥狀。於鉛鍋上置火柴棍二根。上覆刻字之玻璃片。熱之約歷二

十八分鐘即可。所以腐蝕者。因玻璃中有二氧化矽。逢氟化氫而生氟化矽之氣體也。其反應如下。



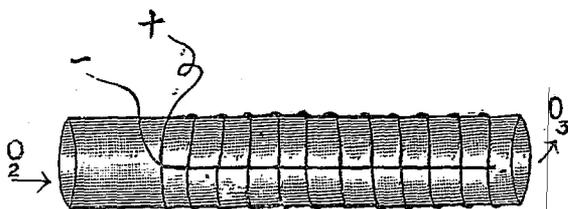
五、造鹽元素之比較

氟、溴、碘、氯四元素。總稱曰造鹽元素。此四元素之性質頗相似。而隨其原子量之大小。亦順次變其性質。今列表以明之。

原子量	單體之狀態	單體之色	氫之化合物	金類化合物
氟 一九	氣體	淡黃色	HF	KF
氯 三五·四五	氣體	黃綠	HCl	KCl
溴 七五·九六	液體	赤褐	HBr	KBr
碘 一二六·八五	固體	紫黑	HI	KI

由右表觀之。原子量最小者。其色淡。原子量漸大。漸為濃色。以致紫黑。又其狀態。由氣體、經液體、進至固體。其化學之性質。氟最強。氯次之。溴又次之。至碘最弱。故加

圖 九 十 二 第



溴於碘化鉀之溶液中。即游離碘。而生溴化鉀。若加氯於溴化鉀之溶液中。即游離溴。而生氯化鉀。

第三節 氧及其化合物

氧之單體。在總論中已述之。其同素體有阿戎。其主要化合物。有過氧氫。以次述之。

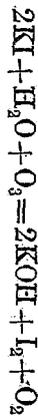
一。阿戎（臭養氣）Ozone。分子式。O₃。

存在。雷雨之際。因空中放電。致生此氣。但其量極少耳。製法。用兩端有口之玻璃筒。以一鉑線貫筒內。另以一鉑線纏繞筒外。各連感應電氣機之一極。兩鉑線間為無聲放電。當此時筒之一端送氧。他端即放有臭之阿戎。性質及用途。係有臭之氣體。故又曰臭養氣。其氧化作用甚強。殆能氧化一切之物。故有清淨空氣之效。所以氣

化力大者。因易放氧之一原子故也。 $O_2 \parallel O_2 + \cdot$

實驗二十二。取碘化鉀澱粉紙。(即澱粉溶液和碘化鉀塗於紙上)置阿戎氣中則變青色蓋因

阿戎與碘化鉀行反應作用。而碘游離。此碘使澱粉變青色。其反應如下。



一、過氧氫。Hydrogen peroxide 分子式 H_2O_2

存在。砂面之水。受日光蒸發。生少量之過氧氫。混散於空氣中。故雨水中含此少量。

製法。將過氧化鉍投於稀硫酸中。則生過氧氫之水溶液。與硫酸鉍之白色沈澱。再濾過之。即得其變化如下。 $BaO_2 + H_2SO_4 = H_2O_2 + BaSO_4$

性質及用途。為無色粘稠之液體。能溶於水。稍熱之。易放氧與水。故為強氧化劑。漂白象牙羽毛絹布等用之。

第四節 硫化及其化合物

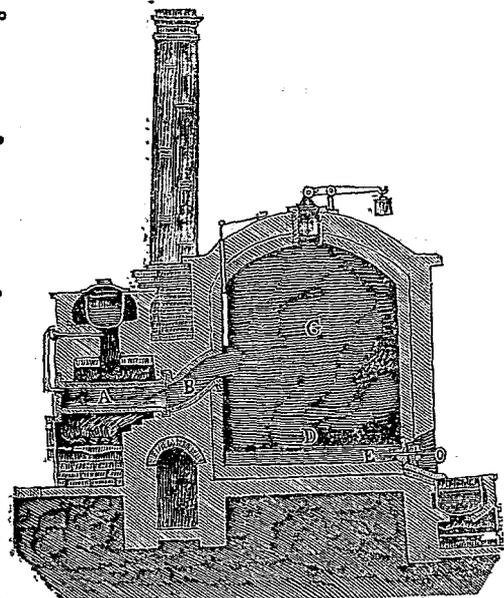
1. 硫(硫黃) Sulphur 符號 S 32.06 原子價二或四實驗式 S
 存在。其單體產於火山地方常與金類化合存於礦物界中如硫銅礦 CuS 。

黃鐵礦 FeS_2 又動植物中亦含之如蛋白質即硫之化合物。

製法。天然產出之硫黃常混土砂欲得其純粹者如三十圖先熔融除去其粗大之土砂再入於A中蒸溜之導入磚製之大室C內當C室冷時則成硫。

黃華C室既煖則變為液體由B流入圓筒之型曰棒狀硫黃。

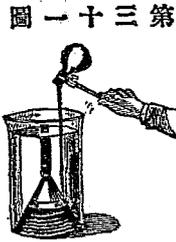
第三十圖



性質。在平常溫其天然產出者多為黃色而脆之塊狀。或為斜方錐形。人工製造者為硫黃華及棒狀硫黃。如溫度變其狀態亦變。在一一五度熔融為淡黃色之液體。在二三〇度以上為濃褐稠液。成飴狀。在三〇〇度以上又為液體。在四五〇度內外為 S_8 之氣體。在一〇〇〇度內外為 S_2 之氣體。若將熔融之硫黃徐徐冷之。則得黃褐色針狀結晶。若將三〇〇度以上之熔融液投入涼水中。則得褐色有彈性之硫黃。此二者經時久仍變為平常之硫黃。無論何形硫黃皆能與氧化合而起燃燒。硫黃不溶於水而溶於二氯化碳中。其化學性質與氧頗似。如氧能直接與金屬化合而硫亦然。又氧與氫及硫之化合物有水及二氯化碳而硫與氫及碳之化合物有硫化氫及二硫化碳。

用途 製火藥火柴硫酸等用之。又可消毒。如得傳染病者所居之室。可燃此以消其毒。

實驗二十三。如三十一圖。將硫入試驗管中熱之。先變為液體。再熱又變為



第三十一圖

黏體更熱之。復變為易流動之液體。此時注入冷水中。則得彈性硫黃。置之時久。則失其彈性。

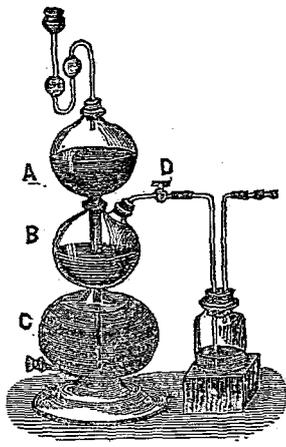
1. 硫化氫 Hydrogen sulphide 分子式 H_2S

存在。 硫黃礦泉及火山噴出口含之。

製法。 玻璃瓶中盛硫化鐵。注入鹽酸或稀硫酸。即發此氣。其反應如下。



第三十二圖



紀布氏發明製此氣之器。甚屬便利。其裝置如第三十二圖。B 內盛硫化鐵。A 及 C 內盛鹽酸或稀硫酸。D 為出氣口。若開 D 口。則氣體發出。A 內之硫酸流入 C 內。終至於 B。故發硫化氫氣不絕。若閉 D 口。B 內之氣壓增。則壓 B 內硫

酸。逆流於 A 內。則硫化氫氣發生亦止。故化學實驗室內必備之。

性
質
及
用
途

係無色氣體。有惡臭與毒。稍溶於水。其水溶液呈酸性反應。遇金

屬鹽類。則生硫化金屬沈澱。各呈特異之色。故分

析化學上。為貴重藥品。

實驗二十四。如第三十三圖。A 為製硫化氫氣之瓶。B C D E

內。盛各種溶液。在 B 盛硫酸銅。C 盛亞砷酸。D 盛氯化銻。E 盛硫

酸銻(硫酸亞鉛)於 B C D 內加少量鹽酸。通硫化氫。則 B C D

E 皆生沈澱。而色不同。在 B 為黑色。C 為黃色。D 為橙紅色。E 為白

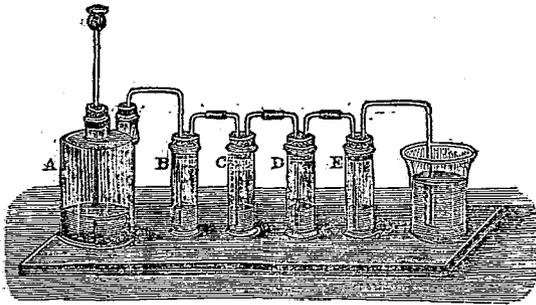
色。

三。二氧化硫(無水亞硫酸) Sulphur dioxide

分子式 SO_2

存在。火山口噴出之氣內含之。又燃硫於空氣

第 三 十 三 圖



中亦生此氣。

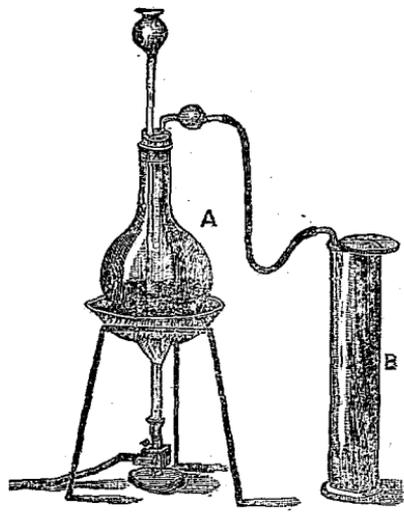
三氧化硫
 亞硫酸
 亞硫酸

製法 將銅屑投入硫酸中熱之即得。其反應式如下。



性質及用途。係無色有惡臭之氣體。比空氣重。如冷之則為無色之液體。在平常溫度。水一容。約能溶解此氣四十容。此溶液有酸性。曰亞硫酸。又此氣能使有機物褪色。故漂白絹布毛氈等用之。又有殺菌力。前云於病人所居之室燃硫黃者。使即其生二氧化硫。以殺菌也。

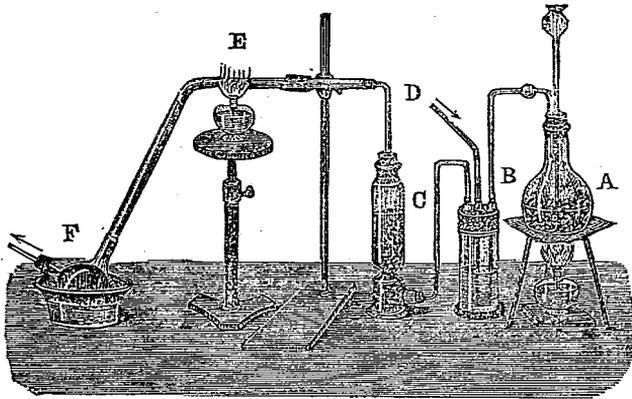
圖 四 十 三 第



實驗二十五。如第三十四圖。於A瓶中置銅屑及硫酸。使發二氧化硫。B瓶中置花草。則見花草褪色。因此氣重。又溶於水。故用下注法。

四. 三氧化硫(無水硫酸) Sulphur trioxide 分子式 SO_3 .

第 三 十 五 圖

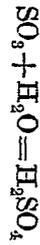


非金屬各論 硫及其化合物

存在。天然界中。有此與否未詳。此水他係
 製法 如三十五圖。A 瓶發二氧化硫。D 而成硫
 為送入氧之管。B C 二瓶為乾燥劑。使十
 分乾燥。通過三〇〇度之鉑綿上如E。再
 用寒劑冷却之。則於F 中。得其針狀結晶
 體。

鉑綿於其變化無關。惟為媒助耳。謂之觸
 媒。此時之作用。曰接觸作用。
 食鹽溶於零度之冰中。即寒劑之一種。
 性質及用途。為白色針狀結晶體。光如
 絹絲。吸收溼氣則發烟。與水合成硫酸。
 此時發多量之熱。其化合如下。

無五六
 此水他係
 而成硫
 酸也



五、硫酸 Sulphuric acid 分子式 H_2SO_4

製法有二。一曰鉛綿接觸法。此係新法。近世工業上多利用之。其法使二氧化硫通過燒熱之鉛綿。即在空中氧化。而成三氧化硫。使飽和溶於水。即得。（參考第三十五圖）

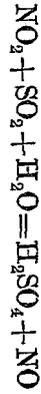
一曰鉛室法。此係舊法。現今工業上仍多用之。即燃燒硫黃或黃鐵礦。使發生二氧化硫。以與少量之硝酸蒸氣及空氣中之氧與水蒸氣。同時送入巨大之鉛內。可也。其變化如下。



所生之氧化氮與空氣中之氧化合。生二氧化氮。其化合如下。

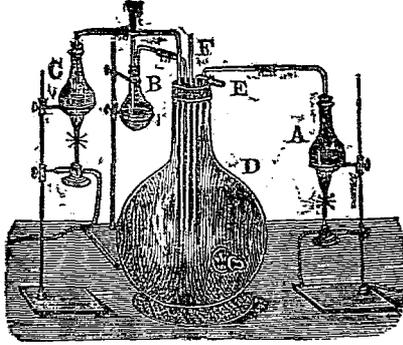


二氧化氮與二氧化硫及水蒸氣行變化。又生硫酸及氧化氮。其反應如左。



此所生之氧化氮。又被氧化。成二氧化氮。且復與二氧化硫及氣蒸氣行變化。成硫酸。如此循環不已。製成多量硫酸。硝酸蒸氣不過助其行變化而已。雖然。氮之

第三十六圖



氧化物亦常消失。故宜時添硝酸蒸氣以補之。如第三十六圖。以明鉛室法之梗概。B 內盛硝酸及銅片。以生氧化氮。C 內發水蒸氣。A 內盛銅屑及硫酸。使發二氧化硫。D 為送入空氣之管。同時將四種氣送 D 瓶中。則得硫酸。F 為放出餘氣之管。

由鉛室法初製出之硫酸。含水分百分之四十。用淺鉛鍋熬之。尚含水百分之二十。再用玻璃

或鉛製之甑熬之。則得濃硫酸。

性質及用途。其純粹者爲無色油狀液體。比重爲一·八四。熱之至三百四十四度則沸騰。其化學作用甚強。能溶解金類。溶解之度。因濃度溫度不同。在稀硫酸能溶解鐵及鋅。熱濃硫酸能溶解銅及銀。又能腐蝕一切之有機物。雖稀硫酸。布帛觸之即腐爛。皮膚觸之則生火傷。又能吸收空氣中之水分。及他物中之水分。故可爲脫水劑。其用途甚廣。爲化學工業上必要之品。故欲測國內實業之盛衰。以硫酸之消費額。可推知焉。

第三十七圖



實驗二十六。試驗其溶解金類。及腐蝕有機物。取數個試驗管。令學生自己試之。

實驗二十七。試其吸收水分。則用硫酸乾燥器。如三十七圖。將溼物置器內之上部。濃硫酸在底部。經長久時間即可。

第五節 氮之主要化合物

(甲) 一氧化氮…………… N_2O

一、氮之氧化物。分爲六種

- 乙、氧化氮……………NO
- 丙、三氧化氮(無水亞硝酸)……………N₂O₃
- 丁、二氧化氮……………NO₂
- 戊、四氧化氮……………N₂O₄
- 己、無水硝酸……………N₂O₅

製法。取硝酸銹熱之。則得一二氧化氮。其變化如左。



將銅片投硝酸中。則得氧化氮。 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

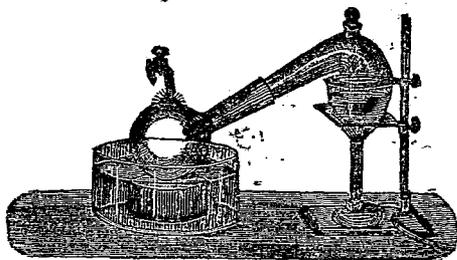
將氧化氮與一二氧化氮之混合氣。十分冷却之。則得三三氧化氮。



若氧化氮遇氧。則得二二氧化氮。 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$

將二二氧化氮冷却之。則得四二氧化氮。 $2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$

第三十八圖



用五氧化磷奪去硝酸中水之一分子。則得無水硝酸。 $2\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\text{O}_5$
 性質及用途。在甲、為無色之氣體。人吸之則發笑。故又曰笑氣。在乙、為無色之
 氣體。在丙、當溫度低時。為青色液體。溶於水則成亞硝酸。在丁、為褐色有臭之氣
 體。在戊、為無色氣體。至二十六度。為淡黃色之液體。在
 己、為白色結晶體。溶於水。則成硝酸。

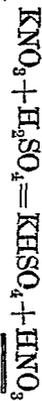
實驗二十八。於試驗管中。注硝酸。將銅片投入其內。初發者為無色
 氣體。已而變為褐色有臭之氣體。蓋初發者為氧化氮。遇空氣中之氧
 變為二氧化氮。令學生試之。

二硝酸 Nitric acid 分子式 HNO_3

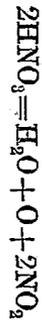
存在。雷雨之際。空氣中之氧。與氮之氧化物化合。成
 少量硝酸。溶於水中。

製法。將硝石 KNO_3 。研碎。入於曲頸甌中。注入硫酸。

蒸溜之則得硝酸。如三十八圖。其反應如左。



性質及用途。純粹者係無色液體。呈褐色者曰發烟硝酸。所以呈褐色者。因製造時。溫度甚高。一部硝酸分解爲二一氧化氮。溶於硝酸中故也。



硝酸爲甚強之一鹽基酸。腐蝕性極大。皮膚觸之則生火傷。治贅疣用之。又能溶解鉛、銅、銀、銻等金屬。惟不能溶解金及鉛。又爲強氧化劑。氧化劑者。卽自硝酸中放出氧。以氧化他物也。硝酸爲工業上必要之品。製造硫酸及爆發物染料等。必用之。

實驗二十九。欲知硝酸爲氧化劑時。可使少量硝酸。滴落於燒紅之木炭上。則見木炭與硝酸中之氧化合。自行燃燒。

$$2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} + 3\text{O}$$

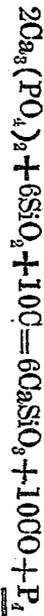
第六節 磷及其化合物

1. 磷 Phosphorus 符號 P = 31 原子價三及五 分子式 P_4

存在。天然界中無此單體。常與鈣氧化合爲磷酸鈣。存於礦物中。如磷灰石。植物由土壤中吸收之。動物又自植物攝取之。以存於骨中。故骨灰爲製磷之原料。因磷有赤黃二種。分述之如下。

甲 黃磷 Yellow phosphorus

製法。將二氧化硅 SiO_2 及磷酸鈣 $Ca_3(PO_4)_2$ 與木炭。置電氣爐中熱之。得磷之蒸氣。導於水中冷之可也。其變化如下。



性質及用途。係蠟狀固體。純粹者無色。然普通之磷帶黃色。故曰黃磷。不溶於水及酒精中。而遇二硫化碳則溶解。於四四·五度融解。於二九〇度沸騰。又黃磷在空氣中自然氧化。置於暗室中視之。則發蒼白之光。曰磷光。如摩擦或打擊至六十度。即燃燒。故常蓄於水中。黃磷有猛毒。以少體入口。即足招死。因易燃燒。

故爲製自來火最要之品。

乙赤磷 Red phosphorus

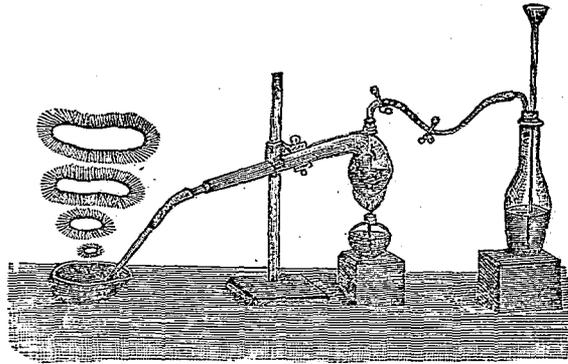
製法。將黃磷置於鐵器中。絕空氣之流通。熱至二五八度。則得赤磷。性質及用途。其性質與黃磷大異。爲赤色粉末狀固體。比重稍大。難融解。在空氣中。不能自然氧化。亦不溶於二硫化碳中。且無毒性。非熱至二三〇度不起燃燒。故置於空氣中。亦無危險。製保險自來火用之。

自來火之製法。於木材一端。蘸黃磷與氯氣鉀（鹽酸鉀） $KClO_3$ 。卽得。在粗糙面上。摩擦之。直發火。蓋摩擦所發之熱。足燃黃磷。黃磷既燃。則木材亦燃。氯氣鉀之用。放氧以助燃燒也。

保險來自火之製法。於木材一端。附以氯氣鉀與硫黃。納之匣中。此匣之外面。塗赤磷及二氧化錳與砂。欲使其燃燒。須摩擦於匣之外面。由此生熱。赤磷發火。木條端之藥品亦遂之而燃。

二磷化氫 Phosphorine hydrogen 分子式 PH_3

第三十圖



製法。取一小玻璃瓶。注入氫氧化鈉之濃溶液。約為瓶內容積之半。加豆大之黃磷。先通氫於瓶內（加以脫數滴亦可）。以驅瓶內之空氣。然後徐徐加熱。即發磷化氫氣。導於溫水中。則發白煙而燃。且呈環狀。注意。試驗畢。去燈火。待冷後。再移動之。不然。一遇空氣。恐有破瓶發火之虞。其變化如左。



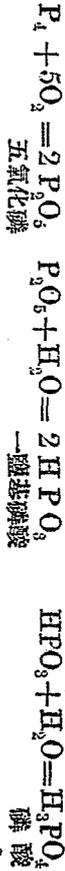
性質。係無色有臭之氣體。有毒性。不可吸之。難溶於水。其純粹者。在空氣中不發火。而液體磷化氫之蒸氣能發火。製時。此二者常

相混，故遇空氣，呈環狀而燃之奇觀。

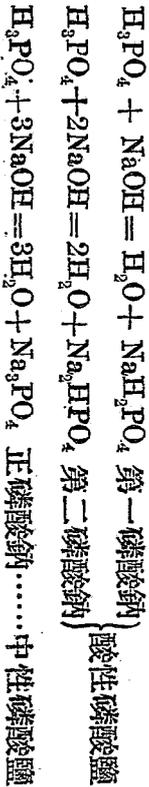
以外尚有液體磷化氫 P_2H_4 及固體磷化氫 P_3H_3 ，今略之。

三磷酸 Phosphoric acid 分子式 H_3PO_4

製法。在乾空氣中，或氧中，燃磷，則得五氧化磷（無水磷酸） P_2O_5 。將此溶於水而熱之，或將磷與稍濃之硝酸熱之，則成磷酸。將此溶液，熬成黏液而置之，則得其結晶體。其變化如下。



性質及用途。係無色玻璃狀之結晶體，能溶於水。其水溶液呈酸性反應。磷酸為三鹽基酸，與一酸鹽基行變化，可成三種鹽，如左。



磷酸鹽爲植物營養所必需。由磷酸可製磷酸鹽。田磷酸鹽可製肥料。故磷酸爲最有用之物質。今設一由磷酸鹽製肥料之法。

於磷酸鈣中加硫酸。則得第一磷酸鈣與硫酸鈣之混合物。卽肥料之一種。其變化如下。

$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CaSO}_4 + \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$$

第七節 砷銻及其化合物

一、砷(砒) Arsenic 符號 As = 75 原子價三及五。分子式 As_4

存在。天然界中。雖有此單體。而純粹者少。概與硫及金屬化合。而成礦物。如硫

砷鐵礦(毒砂) FeAsS 雄黃 As_2S_3 雞冠石 As_2S_5 是也

製法。取硫砷鐵礦置於陶製瓶中熱之。則得其蒸氣。將其氣密閉於器中。冷卻之。則得其固體。其分解如下。

$$4\text{FeAsS} = \text{As}_4 + 4\text{FeS}$$

其氣體。在低溫度時爲 As_4 。在高溫度時爲 As_2 。將其蒸氣徐徐冷之。則得灰白之結晶。若急速冷之。則得黑色無定形之固體。

性質及用途。係灰白色菱角六面體。雖非金屬。而有金屬光澤質。甚脆。有毒性。比重五·七。在密閉器中。熱之則昇華。其臭如蒜。與鉛混合增硬度。且易成球形。故製造小鎗所用之彈丸用之。

1) Antimony 符號 Sb = 120.2 號原子價三及五實驗式 Sb

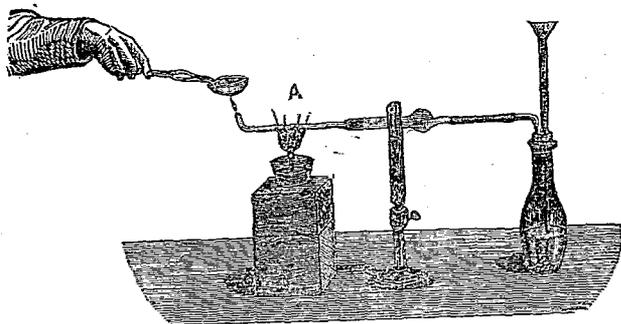
存在。銻常與硫化合成硫銻礦 Sb_2S_3 。湖南產之頗多。製法。將硫銻礦與鐵同熱之。則鐵與硫化合成渣滓。或成硫化氫液。浮於上面。銻較重。沈於坩堝之底。其反應式如下。

$$Sb_2S_3 + 3Fe = 2Sb + 3FeS$$
 性質及用途。係銀白色之固體。有金屬光澤。頗似金屬。云是金屬。非金屬間之物質可也。比重六·七。性脆。其主要用途。為製活字金。活字金者。百分中含鉛七五。銻二〇。錫五之合金也。

三。砷銻與氫之化合物。

甲。砷化氫 Hydrogen arsine 分子式 AsH_3

第 四 十 圖



乙銻化氫 Hydrogen antimonide

分子式 SbH_3

此二者性質相似。今同時述之如下。

製法。注稀硫酸於鋅中。使發生氫。然後加以含砷之化合物。則發生砷化氫。若加以含銻之化合物。則生銻化氫。其反應如下。



性質。皆係氣體。在砷化氫有劇毒。若以火點之。皆起燃燒。惟砷化氫放淡青色火燄。銻化氫放淡綠色火燄。

實驗三十。如第四十圖。此係馬氏試驗法。使發生砷化氫。或銻化氫。將冷白磁皿置於火燄上。則

生黑點。曰砷鏡或銻鏡。所以生此鏡者。由燃燒時。所分解之砷素與銻素也。更以酒精燈熱其管之A部。則生異點。砷銻之區別如下。

(1) 砷鏡爲黑褐色。且有光輝。而銻鏡無光輝。色黑如墨。

(2) 砷鏡溶於漂白粉之溶液中。而銻鏡則不能溶解。

(3) 砷之揮發性較銻爲大。故砷鏡生於玻璃管受熱之前部。而銻鏡生於受熱部分之兩側。

無論砷之單體及砷之化合物。皆可用上法試之。有中砷毒而死者。用上法檢之。即知。

四。砷銻與氧之化合物

甲。氧化砷(無水亞砷酸) Arsenic trioxide 分子式 As_2O_3

存在。天然產出者。爲白砒石。或曰砒霜。存於礦物中。

製法。於空氣中燃砷。即得此蒸氣。導於密閉器中。冷却之。即得。

性質及用途。 氧化砷。係白色固體。性極毒。人食之即死。醫家用之。雖稍溶於水。而溶於呈鹼性之液中。又溶於鹽酸中。凡中此毒者。可急服氫氧化第一鐵解之。蓋氫氧化第一鐵。與氧化砷化合成鹽。該鹽有不溶性。故腸胃不能吸收之。其變化如下。

$$\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{As}_2\text{O}_3 = \text{Fe}(\text{AsO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$$

乙。氧化銻(無水亞銻酸) Antimony trioxide 分子 Sb_2O_3
製法。與製氧化砷同。性質不溶於水。而溶於鹽酸中。

第八程 碳及其化合物

一。碳(炭精) Carbon 符號 C 原子價四 實驗式 C

存在。天然產之單體。有金剛石、石墨、石炭。存於地殼中。又與氧及金屬化合成碳酸鹽。如大理石、石灰石等。與氧化合成石油。又一切之有機物無不含之。

備考 碳者。指炭精言之。而石炭、木炭。是一種物質之舊名。如金剛石、石墨之意。固。讀仍從炭字。

碳之單體。分爲定形、無定形之兩種。定形者。如金剛石與石墨。無定形者。如石炭。

木炭與骨炭種類既不一。性質及用途亦異。以後分析述之。今先述其一般之性質及用途。

碳者。無論何種液體。皆不能溶解之。又在空氣中。水中。土中。皆不腐敗。燃之則生多量之熱。於平常溫度中。雖不受酸及鹽基之作用。然在高溫度中。能奪取金屬氧化物中之氧。而放二氧化碳。或一氧化碳。故爲良好之還原劑。如氧化鋅加木炭熱之。則得鋅與一氧化碳。其反應式如下。

$$\text{ZnO} + \text{C} = \text{Zn} + \text{CO}$$

甲。金剛石 Diamond

製法。天然產出者固佳。人工亦能製造。將鐵置於電氣爐中。加高溫度熔融。混以碳。而驟冷之。則鐵驟然收縮。生非常之壓力。再用鹽酸溶去鐵分。則得結晶小粒。其性質與金剛石同。

性質及用途。純粹者。無色透明結晶體。頗美麗。不純者。各異其色。屈折光線極大。爲寶石之冠。故爲裝飾品。英法國王。以之爲冠章。其價皆在二五〇萬以上。比

重最大爲三·五。又極堅硬。硬度計及割玻璃用之。若在氧中強熱之。則生二氧化碳而消失。

乙·石墨 Graphite

製法。將碳投入熔融之鐵中。徐徐冷之。即得。或將硬煤入電氣爐中。以極高之溫度熱之。亦可變成。

性質及用途。係黑色柔軟結晶體。比重爲二·二。塗於紙上。則留黑痕。故製鉛筆用之。雖在高溫度中亦不熔融。故製坩堝用之。又因其質頗滑。故可塗於機器以減摩擦力。

丙·石炭(煤) Coal

性質及用途。係古代植物深埋地中。受大壓力與熱。經長久時間。漸次分解而成。爲極不純粹之碳。其種不一。大別爲三。即俗云硬煤(無烟炭)煙煤(瀝青炭)褐炭。硬煤者。燃之不發煙。而火力極強。軍艦用之。煙煤者。火力不及硬煤。爲火車

輪船用之褐炭者。下等燃料也。

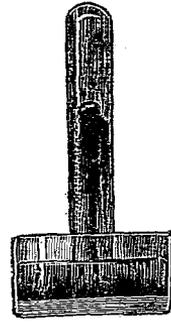
石炭之乾溜。用鐵製之曲頸甌。乾溜煙煤。可得煤氣。爲煤氣燈之用。其殘留乾溜器中者。曰骸炭（枯灰）爲良好之燃料。其附着於乾溜器壁之氣炭。殆爲純粹之碳。爲弧光電燈及電池內之用。石炭乾溜時。生若干之重要生成物。至有機化學上詳言之。

丁. 木炭 Wood charcoal

製法。蓋木材由碳、氫、氧三原質化合而成。若空氣流通。此三原質皆化爲氣而飛散。若空氣不流通。僅氧與氫化氣飛散。而殘留木炭。因碳難成氣故也。試將木屑填充硬玻璃管中。熱之。則放水蒸氣及他氣。而殘留木炭。基此理。所以用粘土作窰。窰內積木材。自下部燃碳之一部。即斷空氣流通。則得木炭。

性質及用途。係不純粹之碳。其質鬆疎。能吸收種種之臭氣。故爲防臭劑。又因吸收空氣中之氧。能氧化有機物。所以濾水用之。

第四十圖



實驗三十一。如四十一圖。將亞莫尼亞氣。入於試驗管中。倒立於錄上。取小塊木炭。以火燒之。驅其從前所吸之氣。再投於試驗管下。見則錄上昇。可知亞莫尼亞氣。為木炭吸收也。

戊骨炭 Animal charcoal

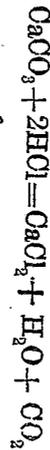
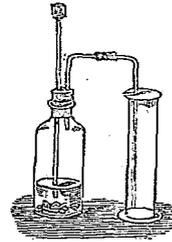
製法。將獸骨入於鐵製之曲頸甌中。乾溜之即得。性質及用途。係極不純粹之碳。含有磷酸鈣。其質粗疎。能除去溶液中種種之色素。故精製白糖用之。

實驗三十二。將骨炭入於紅色利低暮司液中。熱之。使其沸騰。再濾過之。則得無色之液。

二氧化碳(無水炭酸)(俗云炭氣) Carbon dioxide 分子式 CO_2

存在。因薪煤燃燒。動植物呼吸。故空氣中常有此氣。約佔空氣四萬分之三。製法。以純粹之大理石 $CaCO_3$ 。入於圓底瓶中。自漏斗注稀鹽酸。即發此氣。因比空氣重。故用下注法。如第四十二圖。其反應如下。

圖二十四第



性質及用途。係無色無臭之氣體。較空氣重。約有一倍半。適澄清石灰水 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 則生乳濁。若二氧化碳過多。則乳濁反消滅。二氧化碳不自燃。亦不助燃燒。可

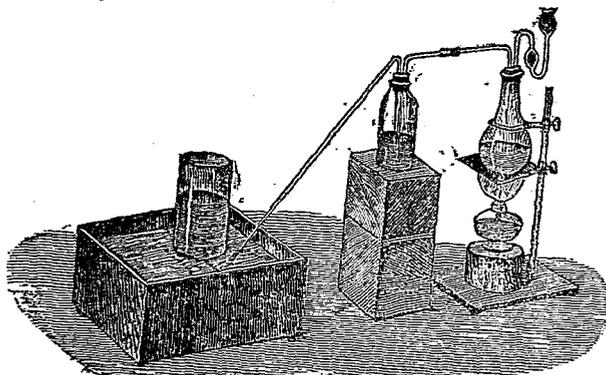
供消火之用。人之呼吸。常生此氣者。是腹中所含之碳。與肺所吸之氧化合而生。同時發生熱量。苛性曹達溶液。能溶解此氣多量。在冷水中。能溶解同容積之二氧化碳。其溶解度。按壓力為正比例。按溫度為反比例。其水溶液曰碳酸。其化合物如下。

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$$

碳酸 H_2CO_3 為極弱酸性之酸。極易分解。成二氧化碳與水。如市上所售之荷蘭水。去其瓶栓。則見二氧化碳氣泡發出。蓋荷蘭水。是砂糖水中。加壓力溶解多量二氧化碳。即為一種碳酸水也。故去其栓。則發二氧化碳之氣泡。今以可逆反應式表之如下。

$$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

第 四 十 三 圖



實驗三十二。取酒精少許。入於小磁皿中。令其燃燒。將二氧化碳注入其內。則火消滅。其比重大。及不自然。與不助燃之性。皆可知矣。

附說。古井深窖中。往往二氧化碳多。氣缺乏。人誤入之。足以招死。可先以燈火試之。

三。一氧化碳(養化碳) Carbon mono-

xide 分子式 CO

存在。當爐火最盛時。往往生之。是因木炭燃燒生二氧化碳。此氣與赤熱之木炭相作用。生一氧化碳也。

製法。取草酸入於瓶中。注入濃硫酸。熱之。則發二氧化碳。與一氧化碳之混合氣。再經

氫氧化鈉溶液。如第四十三圖。則惟餘一氧化碳。於水上捕集之可也。其分解如下。

$$C_2H_2O_2 = CO_2 + CO + H_2O$$

性質。為無色無味無臭之氣體。而有毒性。稍吸入之則覺頭痛。多則招死。不溶於水。亦不溶於氫氧化鈉溶液中。化學性質。大率與二氧化碳相反。

第九節 矽硼及其化合物

1. 矽 Silicon 符號 Si = 28.4 原子價四 實驗式 Si

存在。雖無自然單體。而其氧化物甚多。如石英、燧石、瑪瑙等。為岩石之主要成分。幾佔地殼四分之一。其量之多。氧以外。無其比也。

製法。單體之形有二。製法亦有二。一將氯化矽加鈉熱之。則得無定形之矽。其反應如下。

$$SiCl_4 + 4Na = 4NaCl + Si$$

二將氯化矽加鋁熱之。則得結晶形之矽。如下。

$$3SiCl_4 + 4Al = 4AlCl_3 + 3Si$$

性質及用途。其形態有二。一為灰色之粉末。一為灰色針狀結晶。除氫酸外。概

不能侵蝕。硅之單體。用途雖少。而其化合物用途極多。如玻璃、磁器、陶器等。皆是硅之鹽類也。

玻璃係多數之硅鹽類。加熱融和之物之總稱。因其成分分爲三種。即鉀玻璃、鈉玻璃、鉛玻璃。茲將其成分、性質、用途、原料列表以明之。

名稱	成分	性質	用途	原料
鉀玻璃	硅酸鉀、與硅酸鈣之混合物。	不易熔融。無色透明。不受藥劑侵蝕。	製造裝飾品、及化學儀器。	碳酸鉀、無水硅酸(石英、矽石)及硫酸鈣。(大理石、石灰石)
鈉玻璃	硅酸鈉、與硅酸鈣之混合物。	易熔融。青色。力弱。抵抗藥劑之力量較鉀玻璃弱。	造玻璃瓶、及窗玻璃。與普通器具等。	碳酸鈉、(或硫酸鈉與木炭之混合物)無水硅酸、及硫酸鈣。
鉛玻璃	硅酸鉀、與硅酸鉛之混合物。	軟而重。熔融較易。屈折光線之力甚強。	造光學器械、裝飾品、及人造寶石等。	硫酸鉀、無水硅酸及氧化鉛。

玻璃着色法。於其原料中加種種之氧化金屬。可也。如加氧化鈷 Co_2O_3 得青色。

加氧化第一銅 Cu_2O 或少量之黃金得紅色。加氧化第二銅 CuO 得綠色。加二
 氧化錳得紫色。加氧化錒 Ba_2O_3 得黃色。加氧化第二鐵 Fe_2O_3 得綠褐色。蓋此
 等色。皆是硅酸鹽所呈者也。

乳色玻璃者。於原料中。加二氧化錫 SnO_2 與磷酸鈣（骨灰） $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 即得。所
 以呈乳色者。因彼等之微細粉末。浮游於玻璃中也。
 磁器之製法。於陶土中。混石灰石。長石之粉末為泥狀。以造種種之形。俟乾後。置
 窯中燒之。再施釉藥。復燒之。即得。製造陶器。與製磁器之法同。但其所用之陶土。
 係不純粹者。

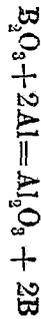
二。硼 Boron 符號 B = 11 原子價 三 實驗式 B

存在。天然界中。無此單體。常成硼酸。硼砂。存於礦物界中。

製法。因其單體之形狀有二。製法亦有二。一於無水硼酸中。加鎂強熱之。則得
 無定形之硼。如下。

$$\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} = 3\text{MgO} + 2\text{B}$$

若於無水硼酸中加鉛強熱之則得結晶形之硼如左



性質。一係綠褐色之無定形。在空氣中熱之則起燃燒。而生無水硼酸。若遇硝酸或王水則成硼酸。一係有黃褐色光輝。且堅硬之結晶體。不受酸類侵蝕。硬度小。故有金剛硼之名。

以上所述之碳·硅·硼·三原質性質相似。就其單體之形狀言之。皆各有二種單體。而碳·為·動·植·物·之·主·要·成·分·。在·硅·為·岩·石·之·主·要·成·分·。在·硼·無·所·為·主·要·成·分·。亦·奇·觀·也·。

二、硼酸 Boric acid 分子式 H_3BO_3

存在。意大利之脫斯加尼地方噴出之蒸氣含之。

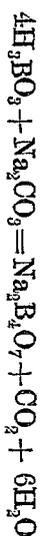
製法。冷卻含硼酸之蒸氣。再徐徐蒸發之。即得。

性質及用途。係白色鱗片狀之結晶。在冷水中雖難溶解。而易溶於溫水中。呈

弱酸性反應。以之爲防腐劑頗有效。若將其酒精溶液注於小蒸發皿中。令其燃燒。則呈綠色火燄。故製火藥用之。

四。硼砂 Borax 分子式 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

存在。在合衆國天然產出頗多。我國南海亦產之。
製法。將硼酸與碳酸鈉共煑之。即得如左。



性質及用途。係白色柱狀結晶體。能溶於水。其水溶液呈鹼性反應。有防腐之效。如取一鉑絲。一端彎成小圈。熱之以蘸硼砂。再熱之。則忽膨脹。失其結晶水。繼而成玻璃狀之小球。曰硼砂球。以之蘸各種金屬。熱之。則各呈特有之色。如蘸氧化銅熱之。則呈藍色。故爲金屬鑑別之用。

第十節 非金屬原質結論

非金屬原質已分述如前。茲就其一般之性質論之如下。

(1) 單體在普通之溫度。有氣液固三態。如氧、溴、碘等是也。

(2) 單體大概無金屬光澤。

(3) 單體概爲熱及電氣之不良導體。

(4) 大概能與氫化合。

(5) 與氧化合而造成酸性之氧化物。

(6) 與氯之化合物。大概爲水分解。

惟氮、砷、銻等雖屬非金屬。而其性質亦有類似金屬之處。如H⁺爲陽、伊翁、砷銻有金屬光澤。

第三章 電離 可逆反應 化學平衡

附說 第三章所述者。應在總論述之。惟因其理稍深。故述於非金屬之後。

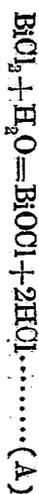
第一節 電離 Electrolytic dissociation

電離者。即解離之一種。解說電離之說。曰電離說。又曰伊翁(伊洪)說。其說曰。凡

通電流可以分解之物質。曰電解質。電解質之水溶液。其幾分常解離。即酸類者。分爲酸基及氫之原子。鹽基者分爲氫氧基及金屬原子。鹽類者分爲酸基及金屬原子。各帶電氣。名此帶電氣之原子。或基。曰伊翁。名此現象。曰電離。其中氫之原子。及金屬原子。皆帶陽電。曰陽伊翁。以外各原子。或基。皆帶陰電。曰陰伊翁。又一原子。而爲一伊翁者。曰單伊翁。由數原子。爲一伊翁者。曰複伊翁。伊翁所帶電氣之量。按原子或基之價爲比例。故伊翁之符號。在一價原子之陽伊翁。於原子之右肩。上一黑點。二價者則附二點。如H⁺及Ca²⁺。是在一價原子或基之陰伊翁。於同處附一短線。二價者則附二短線。如Cl⁻。SO₄²⁻是也。

第二節 可逆反應 Reversible reaction

可逆反應。在氣液二態皆能行之。先後溶液言之。如氯化鈹。能溶解於少量之水中。然加多量之水。即分解而生氫氧化物之乳濁。同時生鹽酸。如左。



若再加少量之鹽酸。則乳濁消滅。復爲透明之液。如左。



若更加水分。則復生乳濁。與前無異。左之 A B 二式。示正相反之變化。若云 A 爲正反應。則 B 爲逆反應。若 A 爲逆反應。則 B 爲正反應。如此變化。曰可逆反應。表示可逆反應之方程式如下。

$$\text{BiCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BiOCl} + 2\text{HCl}$$

再就氣體言之。將褐色之二氧化氮。密閉於玻璃瓶中。冷却之。其色次第漸減。遂爲無色之四氧化氮。熱之。則又變爲褐色。其可逆反應方程式如下。



第三節 化學平衡

無論液體與氣體。其化學變化。大率爲可逆反應。就行正反應言之。原物質漸減。新物質漸增。因之正反應之速度漸減。逆反應之速度漸增。至正逆兩反應之速度相等時。此狀態曰化學平衡。恰如物理學上。所說相等之平行二力。方向正相。

反。其合力等於零。不起何等作用也。

第四章 金屬各論

第一節 鈉及其化合物

1. 鈉 Sodium 符號 Na \parallel 23.05 原子價 1

存在。無單體之產出。常與氫化合爲食鹽。廣存於海水中。又地殼中之智利硝石。長石等。皆鈉之天然化合物也。

製法。於鐵製之曲頸甌中。置碳酸鈉。與木炭之還原劑熱之。則得鈉之蒸氣。導於石油中。則凝爲固體。其變化如下。

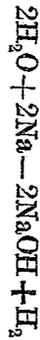
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{C} \parallel 2\text{Na} + 3\text{CO}$$

又法。通電流。分解食鹽亦可。而不能直接得鈉。先於陰極之白鉛片上塗錄。再通電流。所析出之鈉。與錄合成鈉錄膏。將此鈉錄膏。蒸溜之。則得純粹鈉。

性質。係柔軟固體。以小刀切之。其切面呈銀白色。對於水之比重（凡固體之比重。大概皆是對水言之）爲 0.97。故又曰輕金屬。若將鈉投於水中。能使

水分解。生強鹼性之氫氧化鈉。而放氫。此時發黃紫色之燄而燃燒。在空氣中則

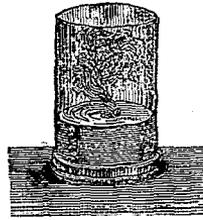
易氧化。故貯之於石油中。在水中之變化如下。



實驗三十三。如四十四圖。以小刀切如粟之鈉。投於溫水中。則見鈉在

水面旋轉浮游。繼而發火飛散。再以試驗紙試其盆之中水。呈鹼性。

圖四十四第



二氫氧化鈉(苛性曹達) Sodium hydroxide 分子式 NaOH

製法。於碳酸鈉之濃溶液中。加消石灰。煮沸之即可。其反應如左。



由反應所生之碳酸鈣即沈澱。氫氧化鈉溶於水中。故取其澄清液。置於銀器或鐵器中。蒸發之。使其乾涸即得。通常於其將乾涸時。置於模型中。製成棒狀。

性質及用途。為一酸鹽基。係白色固體。易溶於水。如瓶口不密。即自然吸收溼氣而潮解。其水溶液呈強鹼性。味苛烈。能侵蝕有機物。金屬亦有為其所腐蝕者。

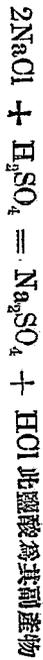
如錳置此溶液中煮之，即溶解。其用途為造紙、製胰子及玻璃之要品。化學研究亦必用之。

問題 用轉色試驗紙，試其水溶液呈鹼性。可於玻璃杯中溶解氫氣鈉，令學生自試之。

三、碳酸鈉 Sodium carbonate 分子式 Na_2CO_3

存在 海草灰中含之。

製法 昔時由海草灰中取之。當法國革命戰爭時，輸入之路斷，其政府懸賞募集製法。路布蘭應募而製得之。後人名其法曰路布蘭法。Leblanc 其法即先於食鹽中加硫酸熟之，而造硫酸鈉。以之混石灰石及石炭之粉末，融解之，則硫酸鈉即為石炭還原，而為硫化鈉。此硫化鈉與石灰石行反應，而生碳酸鈉與硫化鈣。其變化如左。



惟硫化鈣不溶於水。故將其混合物浸於水中。則得不純之碳酸鈉水溶液。再蒸發乾涸之。即俗云之曹達灰。工業上多用之。將曹達灰溶於溫水而冷卻之。則得含水之大結晶 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。即碳酸鈉。俗呼曹達。又曰洗濯曹。達行此法時。又副產多量之鹽酸。

性質及用途。係無色透明之結晶體。在空氣中自然風化。失其結晶水。如溶於水。其水溶液呈鹼性。供洗濯之用。又製胰子及鈉玻璃等用之。

四硝酸鈉 Sodium nitrate (智利硝石 Chili saltpeter) 分子式 NaNO_3 。

及氯化鈉 Sodium chloride (食鹽 Table salt) 分子式 NaCl

硝酸鈉。因智利產之頗多。故有智利之名。係菱面狀之結晶體。溶解於水之度。因溫度而大異。又因其有潮解性。不宜於製火藥。而製硝酸及肥料用之。

氯化鈉。爲吾人食料必用之品。海水中含百分之三。又有鹽岩、井鹽、鹽池等。製法因氣候及地方而不同。吾國取鹽之法。將海水注於廣闊之鹽場內。受日光及風

之自然力蒸發之則得非純粹之食鹽。概含氯化鎂。故有潮解性。

第二節 鉀及其化合物

1. 鉀 Potassium 符號 $K=39.15$ 原子價 1

存在。無天然產出之單體。其化合物有長石、雲母、硝石等。散布於礦物界。又植物體中亦含之。故植物灰中含多量之碳酸鉀。

製法。與製鈉之法。同。惟用碳酸鉀加木炭熱之。將其蒸氣導於石油中即得。其

反應如下： $K_2CO_3 + 2C = 2K + 3CO$

性質。係柔軟固體。其切斷面呈銀白色。比重為 $C \cdot 87$ 。易與氧化合。成氧化

鉀。若以小塊鉀投於水中。其分解水之力較鈉尤烈。此際放紫色火燄而燃。可照

實驗三十三試之。其反應如下： $2H_2O + 2K = 2KOH + H_2$

鉀與鉀。其單體之性質固屬相似。而其化合物之性質亦大都相同。

1. 氫氧化鉀 (苛性加里) Potassium hydroxide 分子式 KOH

製法 將碳酸鉀之稀薄溶液煮沸之。再加消石灰即得其反應如下。



性質及用途 大都與氫氧化鈉相同。

問題試仿照氫氧化鈉以述氫氧化鉀之性質及用途並問如遇酸類行如何變化。任書一方程式以明之。

三碳酸鉀 Potassium carbonate 分子式 K_2CO_3

及硝酸鉀 Potassium nitrate (硝石 Nitre) 分子式 KNO_3

碳酸鉀。普通之製法。取植物灰浸於水。將其上面澄清液蒸發之。則得不純之碳酸鉀。再加少量之水。使其溶解。將其溶液蒸發之。即得精製之碳酸鉀。其性質及用途與碳酸鈉大都相同。

硝石為天然產出之礦物。用人工製造時。取氯化鉀投於智利硝石之濃溶液中。則食鹽先結晶折出。而得硝石。其反應如左。



性質大概與智利硝石同。惟富有氧化力。且無潮解性。故製火藥必用之。火藥。係硝石與硫黃及楊柳木炭之混合物。所以爆發者。因硝石為氧化劑。一部受熱即放氧。以燃硫與木炭。皆化為甚大容積之氣體故也。因用途不一。配合之比例亦不同。列表以明之。

種類	原料	碳	硫	硝石
中國火藥		133.1	15.4	61.5
英國軍用火藥		137	10.1	76.2
美國軍用火藥		140	10.0	76.0
又獵用火藥		120	10.0	78.0
又礦山用火藥		180	20.0	62.0
日俄兩國軍用火藥		177	11.7	70.6

第三節 銻之鹽類

在總論中所述之亞莫尼亞 NH_3 。如溶於水，則呈鹼性。蓋 NH_3 與水化合，則生一酸鹽基之氫氧化銻 $(NH_4)(OH)$ 。如遇酸類，則生鹽與水。此 NH_4 頗似金屬元素，故定名為銻。Ammonium。但銻能與他物化合成銻之鹽類，而不能分離獨立。

1. 氯化銻(鹽化銻) Ammonium chloride 分子式 NH_4Cl

製法。鹽酸與氫氧化銻相中和，即得其反應如下。



造製煤氣時，所得之液，曰煤氣水。此煤氣水，含亞莫尼亞。將煤氣水蒸發之，使亞莫尼亞揮發成氣，通過鹽酸中，則得粗製之氯化銻。再溶於水，蒸發之，使昇華，則得純粹之氯化銻。故氯化銻亦為製煤氣時所生之副產物。

性質及用途。係無色無臭之八面形結晶體。由昇華法製成者，係絲狀之結晶體。有刺激之性，鹹味。在空氣中不變化，而溶於水。若熱之，即昇華。略有解離性。製

亞莫尼亞用之。

二。硫酸銻 Ammonium sulphate 分子式 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

製法。硫酸銻亦係製煤氣時所生之副產物。將煤氣水蒸溜之。使通過硫酸中即得。

性質及用途。係無色柱狀結晶體。略帶酸味。熱至一四〇度即熔融。至一八〇度而氣化。此鹽製造亞莫尼亞及其化合物用之。

第四節 鈣及其化合物

一。鈣 Calcium 符號 Ca = 40.1 原子價 11

存在。無天然產出之單體。常與他物化合。成鹽類。為地層之主要成分。如碳酸鈣(大理石)、硫酸鈣(石膏)、硅酸鈣(電氣石)等。

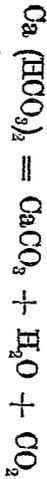
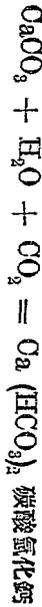
製法。於碘化鈣中加鈉熱之。即得如下。 $\text{CaI}_2 + 2\text{Na} = 2\text{NaI} + \text{Ca}$

性質。係白色固體。比重為一·五八。其硬如鉛。有光澤。在溼空氣中。則變為氫

氧化鈣。如將鈣投於水中。則生氫氧化鈣。而放氫。其水溶液呈鹼性。但不如鉀與鈉之激烈耳。其變化如下。 $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

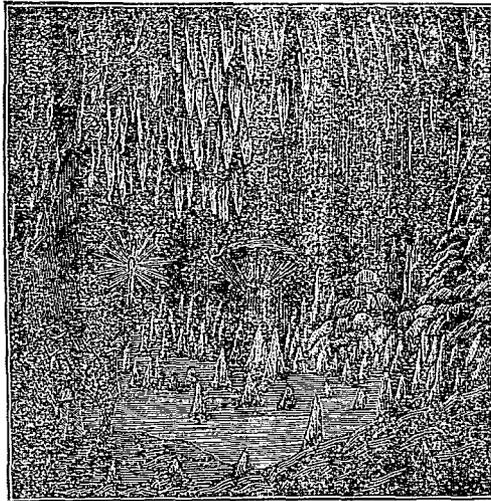
二碳酸鈣 Calcium carbonate 分子式 CaCO_3

存在。天然產之大理石、石灰石、方解石及動物之骨與介殼。概爲此質而成。性質及用途。係白色固體。難溶於水。如遇含二氧化碳之水則溶解。試將澄清石灰水通二氧化碳。則生乳濁。是變爲碳酸鈣也。若連送二氧化碳。則乳濁消滅。是變爲易溶於水之碳酸氫化鈣也。若熱之則放二氧化碳。又生乳濁。其變化如左。(以人呼出之氣代二氧化碳亦可)

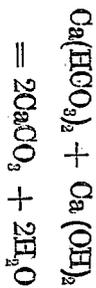


鐘乳石、石筍亦爲碳酸鈣。由含碳酸氫化鈣之水。當滴下時。因壓力小、溫度大。二

圖 五 十 四 第



氧化碳飛散。即析出碳酸鈣。積者爲石。筍。懸者爲鐘乳石。又水中含碳酸氫化鈣者。曰一時硬水。如煮沸之。則碳酸鈣沈澱。故蒸氣罐之底。往往有沈積之物。若豫加適量之石灰乳。使碳酸鈣沈澱。則得軟水矣。其反應如左。

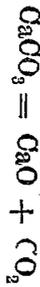


碳酸鈣。工業上用之。又供化學之研究。

三氧化鈣(生石灰)(石灰) Calcium oxide 分子式 CaO

製法。將石灰石層疊置於窖中。如第四十六圖。由下部燃薪燒之。則放二氧化碳

碳。即得氧化鈣。其分解如下。



性質及用途。係白色固體。在空氣中能吸

收二氧化碳。變為碳酸鈣。又能吸收溼氣。變

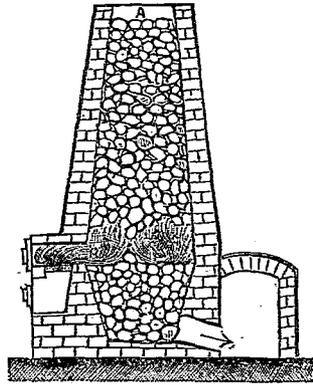
為氫氧化鈣（熟石灰或曰消石灰）。試注水

於氧化鈣中。則發多量之熱。而變為氫氧化

鈣。氧化鈣為水田之肥料。及建築之用。又供

製漂白粉。三合土（即沙泥。石灰與水之混

圖六十四第



合物）塞門德土（俗稱洋石灰。即黏土與石灰之混合物）之用。且為消毒劑。

四。硫酸鈣 Calcium sulphate 分子式 CaSO_4

存在及製法。天然產出之硫酸鈣。含二分子結晶水。曰石膏。若熱之。失其結晶

水。則為煨石膏。

性質及用途。石膏稍溶於水。水中溶此者。曰永久硬水。因不易除去故也。在煨

石膏加水。久則又變爲石膏。當凝固體積漲大且堅硬。故供製模型、塑像、及粉筆之用。

第五節 鋇銀及其化合物

1. 鋇 Strontium 符號 Sr 原子價 11

鋇 Barium 符號 Ba 原子價 11

存在。此二種元素常與他物化合。成碳酸鹽、硫酸鹽。存於礦物界中。如 $(SrCO_3)$

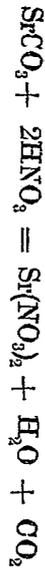
$(BaCO_3)$ $(SrSO_4)$ $(BaSO_4)$ 重晶石

製法。取氯化鋇或氯化鋇加熱。使其熔融。用電氣分解之。則得鋇或鋇。

性質及用途。此二者之性質皆與鈣相似。易受氧化。如過水則生氫氧化物。不如鈉鉀猛烈。在鋇受熱。則放美麗之光輝。而燃燒。製煙火用之。

1. 硝酸鋇 Strontium nitrate 分子式 $Sr(NO_3)_2$

製法。將碳酸鋇溶於硝酸中。即得硝酸鋇。如左。



性質及用途。係八面形之結晶體。易溶於水。於無色火燄中燃之。則放猩紅色之火燄。故製煙火用之。

三、硫酸鋇 Barium sulphate 分子式 BaSO_4

存在。為天然產出之重晶石。

性質及用途。係斜方結晶體。難溶於水。故於氯化鋇之溶液中。加硫酸。則全體之硫酸基 SO_4 與鋇化合。成硫酸鋇而沈澱。由此檢出硫酸基。如左。

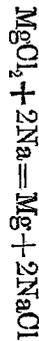


第六簡 鎂及其化合物

一、鎂 Magnesium 符號 Mg = 24.36 原子價 11

存在。無天然單體。其化合物甚多。為碳酸鹽者。有白雲石。造成大山脈。為硅酸鹽者。有輝石。角閃石。滑石。蛇紋石等。又有硫酸鹽及氯化物。存於海水及鑛泉中。

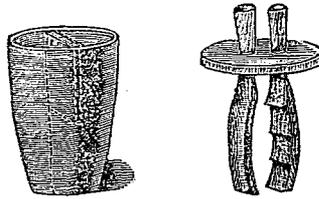
製法。取氯化鎂及鈉入於鐵製之蒸溜器中。熱之。則鎂化爲氣。導於器中冷卻之。即得其變化如下。



又法。如四十七圖。取氯化鎂置於鐵鍋中。加熱熔融。再用電氣分解之。則鎂附於陰極上。

性質及用途。係銀白色之輕金屬。比重爲一·七五。有展性及延性。市上販賣者爲線狀。曰鎂帶。在空氣中徐徐氧化而失其光澤。若熱之。則放強光而燃。生白色灰狀之氧化鎂。

第四十七圖



MgO 。因放光甚強。能促起化學變化之能力。故夜間照像用之。

二·硫酸鎂 Magnesium sulphate 分子式 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

存在及製法。海水及鑛泉中含之。人工製造時。將硫酸鎂加稀硫酸。蒸發之。則硫酸鎂先結晶析出。

性質及用途。爲無色柱狀結晶體。含七個分子結晶水。易溶於水。有苦味。醫家用之。爲催瀉藥。俗曰。舍利鹽。

第七節 鋅鎘及化合物

1. 鋅(亞鉛)Zinc 符號 Zn = 65.4 原子價 11

存在。無單體產出。常爲碳酸鋅 $ZnCO_3$ 及硫化鋅 ZnS 存於礦物界。

製法。將鋅之礦物。在空氣中燒之。則變爲氧化鋅。再將氧化鋅與木炭入於土製之蒸溜器中。熱之。即得 $ZnO + C = Zn + CO$

性質及用途。爲青白色之金屬。比重爲七。在平常溫度雖脆弱。然至一百五十度則得展性。在溼潤空氣中。其表面次第變爲鹽基性碳酸鋅 $ZnCO_3 \cdot Zn(OH)_2$ 。此層雖薄。而甚緻密。空氣不能與內部之鋅接觸。故變化不及於內部。於熔融之鋅中。浸鐵板鐵線等。曰鋅鍍。鐵在空氣中不生銹。以代瓦。及造小器具及電線水槽等之用。又鋅在空氣中燃之。則得氧化鋅 ZnO 。此氧化鋅供醫藥之用。

1. 鎘 Cadmium Ca=112.4 原子價11

製法。因鎘常混合於鋅之礦物中。則將製鋅時最先析出之粉末。和木炭蒸溜之即得。

性質。係白色堅韌之金屬。比重為八·六。在空氣中熱之則氧化而變為氧化鎘。與錄混合則成鎘錄膏。齒科上用作為填充料。

以上所述之鎂、鋅、鎘三元素性質相似。總稱曰鋅族。

三。硫酸鋅 Zinc sulphate 分子式 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$

製法。於鋅中注稀硫酸則放氫。再將其殘液蒸發之。即得其變化如左。



性質及用途。係無色針狀結晶體。含七個分子結晶水。俗曰皓礬。有收斂性。供醫藥之用。眼藥中所謂精錡水者。即其稀薄之水溶液也。

第八節 錄及其化合物

1. 錄 (水銀) Mercury 符號 Hg = 200 原子價 1 及 11

存在。天然產出者甚少。多與硫化合爲毒砂 HgS

製法。將辰砂粉末通空氣灼熱之。則生二氧化硫及錄之蒸氣。導於冷室內。錄

之蒸氣先液化爲錄。其變化如下。 $HgS + O_2 = Hg + SO_2$

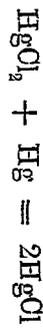
性質及用途。係銀白色。重。液體之金屬。比重爲一三·六。製晴雨表。寒暑表用之。又能溶解多種金屬。造成合金。製金屬單體。多利用此理。曰混錄法。但不能溶解鐵及鉛。錄錫之合金。爲製玻璃鏡之用。錄在平常溫度。雖不變化。然熱至三百度以上。即變爲赤色粉末狀之氧化錄 Hg_2O 。若更熱之。則解離而放氧。爲發明氣之原始。

凡元素有數種原子價者。其化合物亦有數種。其最小原子價之化合物。曰第一

化合物。以次第二。第三等。

二氯化第一錄 (甘錄) Mercurous chloride 分子式 Hg_2Cl

製法。於坩堝中置氯化第二錄與錄。加熱使昇華。即得如左。



性質及用途。係白色粉末狀。不溶於水。如曝於日光下。則錄游離。變為氯化第二錄。故宜於黑色瓶中貯之。為醫藥之用。如撒布劑。瀉下劑等。

三。氯化第一錄(昇錄) Mercuric chloride 分子式 HgCl_2

製法。於硫酸第一錄中混食鹽熱之。使昇華。即得如左。



性質及用途。係白色針狀結晶體。稍溶於水。有猛毒。故又曰猛錄。雖稀薄溶液。即有殺菌之效。故供消毒防腐之用。

第九節 錫及其化合物

1. 錫 Tin 符號 Sn 119 原子價 2 及 4

存在。無天然單體產出。常與氧化合。曰錫石。存於礦物界中。

製法。於錫石內加水炭熱之使其還原。即得如左。



性質及用途。係銀白色。比重爲七·三。融解度爲二三五。在空氣中不易變化。故爲鍍他金屬之用。如洋鐵（馬口鐵）者。浸鐵葉於融化之錫中而成者也。錫雖乏延性。而有展性。故製薄片。以包他金屬。能防溼氣浸入。錫又可造青銅。砲銅。白鐵等之合金。

二。氯化第一錫 Stannous chloride 分子式 SnCl_2

製法。以鹽酸溶解錫。加熱蒸發之。即得如下。 $\text{Sn} + 2\text{HCl} = \text{H}_2 + \text{SnCl}_2$
性質及用途。係無色柱狀結晶體。含二個分子結晶水。溶於水之性甚大。與色素接合。成不溶性之美麗色。故爲染媒劑。

氧化及還原之名詞。在第一章第一節中已言之。今申言之如下。

將氯化第一錫熱之。而通氣。則得氯化第二錫 SnCl_4 。此作用亦曰氧化。因陰根

之量增加也。如減少其陰根之量亦曰還原。

第十節 鉛及其化合物

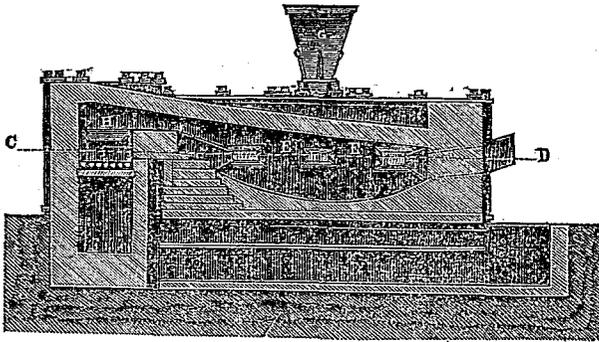
1. 鉛 Lead 符號 Pb = 206.9 原子價 11

存在。方鉛礦為其主要之產。

製法。將方鉛礦置於反射爐中。時時攪拌煨燒之。則一部分變為氧化鉛及碳酸鉛。然後絕空氣流通強熱之。則氧化鉛與硫酸鉛均與未變化之方鉛礦 PbS 行反應。而生鉛。如四十八圖所示。由 G 孔裝入鉛礦。由 E 孔攪拌。且流通空。

性質及用途。係青白色金屬。其質柔軟。比重。大為一一。四。難為藥品所侵。而溶於硝酸中。

第四十八圖



製彈丸及化學器具活字金等用之。

鉛在空氣中熱之則生黃色粉末之氧化鉛 PbO 。製玻璃用之。若強熱之則生赤色粉末狀之四三氧化鉛 Pb_3O_4 。俗曰鉛丹。爲顏料之用。

二、鹽基性碳酸鉛 Lead subcarbonate 分子式 $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$

製法。製法不一。今述英國法如下。於氧化鉛中加稀醋酸及水。使成粥狀。然後通二氧化碳即得。

性質及用途。係白色粉末。俗曰鉛白。爲婦人之裝飾品。又可爲白色顏料。凡溶於水之鉛鹽。皆有毒。少許入口。則起痲痺之感。多則致死。故飲食器具忌之。

第十一節 鐵及其化合物

一、鐵 Iron 符號 Fe 原子價 二及三

存在。爲單體產出者甚少。惟存於隕石中常與他物質化合成磁鐵礦 Fe_3O_4 。赤鐵礦 Fe_2O_3 。褐鐵礦 $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ 。菱鐵礦 $FeCO_3$ 等。

普通之鐵皆含碳。因含碳之多少。其性質大受影響。分爲甲、乙、丙三種。今分述之

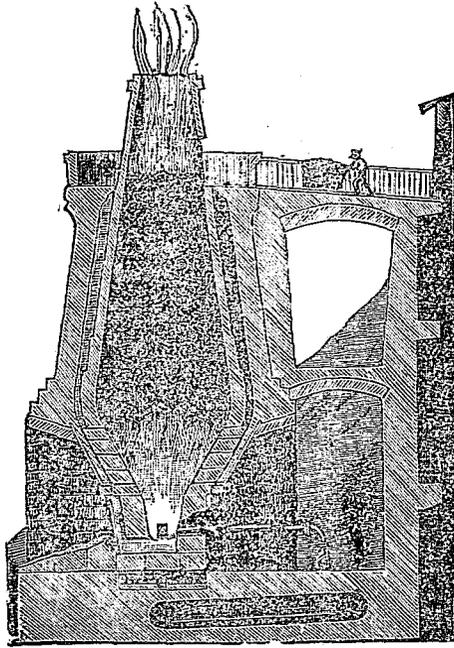
如下。

甲。鑄鐵(生鐵)

Cast iron

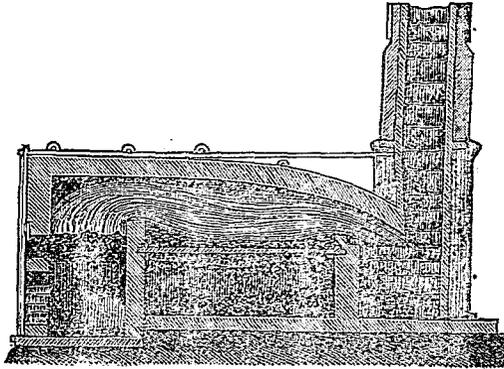
製法。其理甚屬簡單。將氧化鐵。使碳還原可也。而實際上。亦甚複雜。將石灰石及石炭與氧化鐵。由上部層置於巨大之鼓

第 四 十 九 圖



風爐中。如四十九圖。從下部送極熱之空氣。此時空氣中之氧與碳相作用。生一氧化鐵。此一氧化鐵與氧化鐵相作用。成海綿狀之鐵。此鐵吸收碳。熔融流至爐

第五十圖



底。又原鑛中之夾雜物。與石灰石相作用。成玻璃狀之渣滓。覆於鐵之表面。爐之下部。設一孔。從此流出熔化之鐵。即鑄鐵。此爐從上部投新原鑛及他料。數年接

續。不分晝夜。

性質及用途。百分中含碳三分至六分及少許之硅。磷。硫等。性脆而易熔。不能鍛接。而適於鑄造。鑄釜及他物用之。

乙。鍛鐵 (熟鐵) Wrought iron

製法。將鑄鐵與氧化鐵。置於反射爐中。如五十圖。熔融之時。攪拌。其所含之碳及夾雜物。被氧化而飛散。即得鍛鐵。

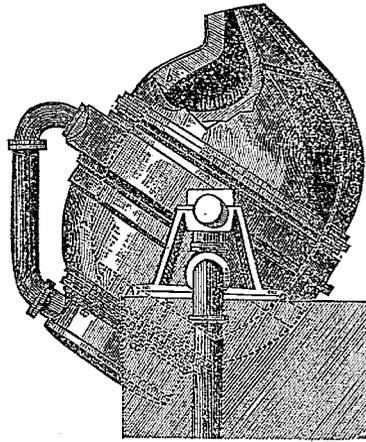
性質及用途。殆為純粹之鐵。尚含碳少許。雖難融解。而有延性。柔軟易於鍛接。故農工

器具鐵板鐵線等用之。

丙鋼 Steel

製法。用木炭圍繞鍛鐵片。赤熱數日。則漸次吸收碳即得。又有別色。麻法。essener process 將融解之鑄鐵傾入能旋轉之大鐵壺內。如五十一圖所示。從壺底加強壓。送入空氣。則所含之碳及他夾雜物。被氧化而飛散。再加適量

第十五圖

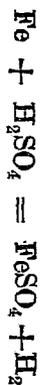
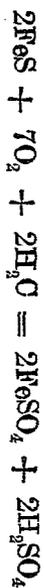


鑄鐵。使含適量之碳即得。

性質及用途。百分中含碳一分至二分。急冷則堅硬。徐徐冷之則得彈性。製刀。刃。撥條。鐵條。大砲。船艦等用之。

二。硫酸第一鐵 Ferrous sulphate 分子式 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

製法。將黃鐵礦 FeS_2 堆積戶外。使受空氣及溼氣之作用。即生硫酸第一鐵。及硫酸。將此混合物溶於水中。再加鐵屑。則得硫酸第一鐵之水溶液。蒸發之。則得其結晶體。含七個分子結晶水。其反應如下。



性質及用途。係青綠色結晶體。熱至三百度。失其結晶水。為白色粉末。此粉末吸收溼氣。變為綠色。俗曰綠礬。染色術及製洋墨水用之。又為消毒劑。

三氧化第二鐵 Ferric oxide 分子式 Fe_2O_3

存在。天然產出者。為赤鐵礦。輝鐵礦。存於礦物界中。

製法。強熱硫酸第一鐵。即得其分解如下。
 $2\text{FeSO}_4 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + \text{SO}_3$

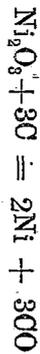
性質及用途。為暗赤色之粉末。不易受酸類侵蝕。供顏料及研摩金屬。與製玻璃之用。又為血中之要素。人血之所以有紅色者。含此故也。

第十二節 鎳鈷及其化合物

1. 鎳 Nickel 符號 Ni || 58.7 原子價 1 及 2

存在。隕石中含此少量單體。常與硫砷化合。成硫砷鎳礦 $Ni_2As_2S_4$ 。砷鎳礦 $NiAs$ 存於礦物界中。

製法 將含鎳之礦。在空氣中燒之。使變為氧化鎳。再用碳還原。即得。如左。



性質及用途。係銀白色之金屬。在平常溫度中。不受氧化。其光澤常存。故供鍍他金屬之用。又鎳二五。錳二五。銅五十。之合金。呈雪白色。曰洋銀。俗曰洋白銅。

1. 鈷 Cobalt 符號 Co = 59 原子價 1 及 2

存在。有砷硫鈷礦 $Co_2S_2As_2$ 及砷鈷礦 Co_2As_2 存於礦物界。

製法。將含鈷之礦煨燒之。使變為氧化鈷。再用碳還原。即得。

性質及用途。係赤白色之金屬。其性質與鎳酷似。單體之用途未詳。而其氧化

物。多用爲玻璃及磁器之青色顏料。是與硅化合成青色之硅酸鹽也。

三、氯化第一鈷 Cobalt chloride 分子式 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

性質及用途。係暗赤色之結晶體。含六個分子結晶水。若熱之。失其結晶水。則爲青色。若溶於水中。則爲桃紅色。此溶液可用作隱顯墨。

實驗三十四。用氯化第一鈷之稀薄水溶液。書字於粉紅色之紙上。頗難識別。然以火烘之。失

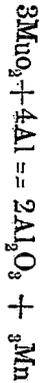
其結晶水。則顯青色之文字。再以溼氣潤之。復隱而不見。

第十三節 錳及其化合物

1. 錳 Manganese 符號 Mn 原子價 1 及 3

存在。爲種種之氧化物而產出。其最要者爲二氧化錳 MnO_2 (軟錳礦)

製法。將二氧化錳與鋁粉混合強熱之。則依還原作用而得錳。如下。



性質及用途。爲赤灰色之金屬。比鐵硬。而質脆。易氧化。而難熔融。比重 7.4。

鋼中混此少許。使硬度大增。故亦爲製鋼之原料。

二、錳酸鉀 Potash manganate 分子式 K_2MnO_4

製法。將二氧化錳及碳酸鉀與硝石共熔融。則生錳酸鉀如左。



性質。係綠色固體。能溶於水。其水溶液之色常變更。初呈綠色。繼爲紅色。卒變爲黑褐色。蓋呈綠色是其本性。至呈紅色時。已因加水分解生過錳酸鉀故也。



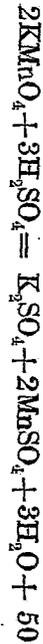
三、過錳酸鉀 Potassium permanganate 分子式 $KMnO_4$

製法。於錳酸鉀之綠色溶液中。加稀鹽酸。則變爲紫色。蒸發之。即得如左。



性質及用途。係赤紫色之結晶體。能溶於水。其水溶液呈紫色。加鹼性物質。變爲綠色。過錳酸鉀之溶液。有氧化力。能撲滅細菌等有機物。故作爲消毒劑。水中

含有機物之多寡。可用此檢查之。於其溶液中加入酸少許。其效更著。如左。



幾驗三十五。試驗水中含有機物之多寡。以其色消失之度爲準。試取二玻璃管。一盛蒸溜水。一盛池沼之水。先加少量硫酸熱之。再徐徐滴入過錳酸鉀溶液。在蒸溜水終不退色。在池沼之水必至退色。

第十四節 鉻及其化合物

一、鉻 Chromium 符號 Cr. 原子價二及三

存在。無天然單體。其主要之產爲鉻鐵礦 $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ 。

製法。將氧化第二鉻與粉狀鉛混合強熱之。即得如左。



性質及用途。係白色金屬。甚堅硬。比重六·八。難融解。用途少。但鐵中混此少許。硬度甚大。稱曰鉻鋼。故亦爲製鋼之原料。

以上所述之鐵、鎳、鈷、錳、鉻性質相似。總稱曰鐵族。

二、鉻酸鉀 Potassium chromate 分子式 K_2CrO_4

製法及性質。將鉻鐵礦中研成粉末。加碳酸鉀及硝石熔融之。再浸於水中。則氧化第二鐵沈澱。蒸發其溶液。則得鉻酸鉀之黃色塊。能溶於水。其反應如下。



三、重鉻酸鉀 Potassium bichromate 分子式 $K_2Cr_2O_7$

製法。於鉻酸鉀之水溶液中。加硫酸。蒸發其水之一部。冷却之。即得。



性質及用途。係赤色結晶體。其水溶液呈橘紅色。染色術利用之。且用之以造電池。於其水液中加入鹼性物質。則變為淡色。蓋變為鉻酸鉀也。如下。



實驗三十六。於玻璃盆中。溶溶重鉻酸鉀少許。則呈橘紅色。如加亞莫尼亞水少許。又變為淡黃。

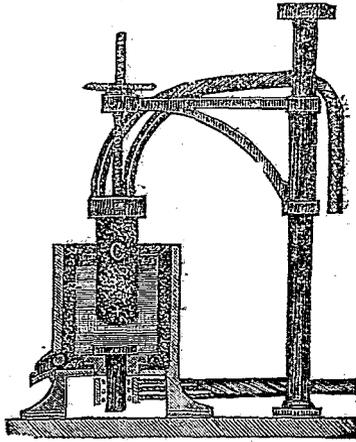
色。再加硝酸。又爲橘紅色。

第十五節 鋁及其化合物

一、鋁 Aluminium 符號 Al \parallel 27.1 原子價三

存在。無天然產出之單體。而其原質之量甚多。除氧、硅以外。無及之者。其氧化物爲鋼玉、金鋼砂。其硅酸鹽。爲長石、雲母、黏土等。

第五十二圖



製法。製法不一。近時之製法。於電氣爐內。置冰晶石、氧化鋁之混合粉末。如五十二圖。爐爲陰極。中央之氣炭棍爲陽極。通強電流。則鋁由爐底小孔流出。冰晶石爲助氧化鋁易融解之用。性質及用途。有銀白色之光澤。在空氣中不失。雖亦氧化而生銹。然其銹透

明而薄。且緻密。空氣不能再侵入內部。比重二·六。有展性及延性。故可製種種之裝飾品。又兵飲食所用之器。及理化器械用之。如銅九鋁一製爲合金。其色美麗如黃金。曰人造金。

一、明礬 Alum 分子式 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

製法。於黏土中加硫酸熱之。投於水中。則得硫酸鋁之水溶液。再加硫酸鉀。徐徐蒸發水分。即得。因此爲最普通者。故又曰普通明礬。或曰鉀明礬。

性質及用途。係無色八面體之結晶。易溶於水。其水溶液有澁味。呈酸性反應。如將明礬煨燒之。失其結晶水。爲白色疎鬆之塊狀。曰燒明礬。明礬之主要用途。爲染媒劑。先將布帛浸於明礬之水溶液中。次投於有色素之鹼性溶液中。則明礬與鹼性物作用。生氫氧化鋁。洗入纖維內。與色素結合。成不溶性之化合物。又製紙。及治病亦用之。

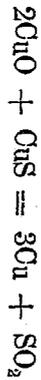
明礬之種類甚多。如普通明礬、鈉明礬、銻明礬等。

第十六節 銅及其化合物

1. 銅 Copper. 符號 Cu = 63.6 原子價 1 及 11

存在。天然產出之銅曰自然銅而不多。其主要之產爲黃銅礦 Cu_2FeS_4 硫銅礦 Cu_2S 赤銅礦 Cu_2O 存於礦物界中。

製法。由赤銅礦取銅時。用碳還原即可。自黃銅礦取銅時。法較複雜。必先燒熱之。使其一部氧化。更加含硅酸之砂礫於爐中。強熱之。則鐵與他夾雜物爲硅酸鹽。皆熔融流出。所殘之氧化銅與硫化銅相反應。而生銅。沈於爐底。



性質及用途。係赤褐色。比重八·九。爲熱及電之良導體。富展性及延性。爲造銅絲、銅板、銅箔之用。又可造銅鍋。然銅及其化合物皆有毒。故銅鍋內須塗白鐵。銅在乾燥空氣中。雖不變化。然在溼氣中。因二氧化碳及水蒸氣之作用。而生綠色之銹。是爲鹽基性之碳酸銅 $Cu_2CO_3(OH)_2$ 。

二 硫酸銅(硫酸第二銅) Copper sulphate 分子式 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

製法。以銅投於強硫酸中熱之即得其反應如下。



性質及用途。係美麗青色之結晶體。俗曰膽礬。易溶於水。熱至二百度。盡失其結晶水。變為白色粉末。曰無水硫酸銅。硫酸銅之用途甚廣。為防腐劑、鍍銅液、及電池、染色、繪具皆用之。

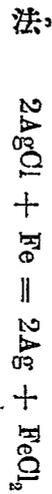
銅雖有二種價數。而其鹽。概為第二銅鹽。故硫酸第二銅。可名曰硫酸銅。

第十七節 銀及其化合物

一 銀 Silver 符號 Ag = 107.93 原子價 1

存在。有天然產出之單體。而其主要之產。為硫銀礦 Ag_2S 。

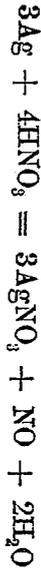
製法。於硫銀礦中。加食鹽燒之。則得氯化銀 AgCl 。再加鐵屑與水及錄。入於桶中。使之旋轉。則銀遊離。溶於錄中。沈於桶底。加熱蒸溜錄。則得銀。此法曰混錄。



性質及用途。係美麗白色之金屬。比重一〇·五。富展性及延性。可製銀箔銀絲等。銀質稍軟。故常混銅。增其硬度。以造諸種之裝飾品及貨幣。小器具等。純粹銀。在空氣中。無論溫度高低。不生變化。而遇硫或硫之化合物。則生硫化銀。呈黑色。又銀雖不溶於鹽酸中。而溶於硝酸及硫酸。

1. 硝酸銀 Silver nitrate 分子式 $AgNO_3$

製法。將銀溶解於硝酸中。蒸發之。即得。如左。



性質及用途。係無色板狀之結晶體。易溶於水。純粹硝酸銀。雖不受日光作用。然混有有機物者。遇日光即變黑色。蓋微細之銀粉游離故也。醫家用之。為腐蝕收斂劑。

實驗三十七。將硝酸銀之溶液。塗於指上。在日光之下。不久即變黑色。雖洗之亦不落。經數日

而自失。

第十八節 金及其化合物

一、金(黃金) Gold 符號 Au = 197.2 原子價 1 及 111

存在。通常為單體產出。即被含於石英質之岩石中。或混於岩石崩壞所生之金砂中。沈於河底。

製法。(1) 淘汰法。將粉碎之金鑛。或含金之砂。於急流中動搖。因金較砂石等約重五倍有餘。故砂石為水衝去。而金獨存。

(2) 混錄法。將粉碎之金鑛。置於桶中。加以錄。則金溶於錄中。與土砂分離。再蒸溜之。即得金。

性質用及途。係美麗黃色金屬。比重為一九·三二。最富展性及延性。可製金絲金箔。將金箔重疊三萬二千張。僅達一分厚。其薄可知。純金太柔。通常混銅或銀。以造裝飾品、貨幣等。金不受氧化。而與氣直接化合。生氣化第二金。金不溶於

諸種酸中。而溶於王水中。

王水者。即硝酸一容。鹽酸三容。之混合液也。

二氯化第二金 Aurous chloride 分子式 $AuCl_2$

製法。將金溶於王水中蒸發之。則得氫氯化金 $AuCl_2H$ 。再熱之即得。



性質及用途。係赤褐色之固體。有潮解性。易溶於水。為照像術上鍍金之用。

第十九節 鉑及其化合物

一 鉑 Platinum 符號 $Pt = 194.8$ 原子價二及四

存在。雖係天然產之。而常與金銖鉍等成合金。其量甚少。

製法。將原鑛溶於王水中。取其澄清液蒸發之。則得鹽酸鉑 H_2PtCl_6 。之赤褐

結晶。再用水溶解之。加氯化銻。則生氯化鉑銻 $PtCl_2 \cdot 2NH_4Cl$ 之結晶。再熱此結

晶。失去氯化銻 NH_4Cl 。則得黑色極鬆之鉑。再將此置於石灰坩中。用吹管吹氫

氧火焰熱之即得。

性質及用途。係美麗灰白色。比重爲二一·五。在空氣中不氧化。又不溶於酸。惟溶於王水中。富展延性。其融點甚高。爲一八〇〇度。其膨漲率與玻璃相等。製理化實驗器具用之。惟易與碳化合。用此等器時。當注意此點。

二氯化第二鉑 Platinum chloride 分子式 $PtCl_4$

製法。將鉑溶於王水。蒸發之即得。

性質及用途。係赤褐色之結晶體。有潮解性。溶於水及酒精中。於其溶液中加鉀鹽或鉀鹽。則生氯化鉑鉀 K_2PtCl_6 或氯化鉑銻 $(NH_4)_2PtCl_6$ 。此兩種複鹽。皆供照像術上鍍鉑之用。

第二十節 放射性原質

鐳 Radium(Ra) 及 Polonium 與 Actinium 皆係最近之發見。因放射一種輻射線狀之物。以驚世人。故曰。放射性原質。

鐳(銻)爲二價元素。原子量爲二二五。係法人 Curie 夫婦始發見之。其量甚少。鐳放射之物。爲直線進行。對感光藥。等於日光之用。其通過之空氣。爲電氣之良導體。在其旁之物體。多發磷光。鐳自體亦發光而生輝。常發生多量之熱。樹葉在其旁。則忽變黃色。人體之皮膚。亦起紅腫。Polonium 及 Actinium 亦然。但不如鐳之激烈耳。

鐳又有一奇性。其原子不甚固結。易於分解。取其少許置於玻璃管中。嚴扃之數日。卽分解爲氦。由是學者將唱道原子崩潰說。卽鈾之原子崩潰而爲鐳(鈾之原子量爲二三八·五)此鐳崩潰經 Polonium Actinium 等之狀態。終爲氦。若從此說。則原子非物體之最小部分。而原子由更小之電子而成。因電子構造如何。而爲各種之原子。卽終歸一元說也。

卽原子次第崩潰。由原子量大者。而順次爲原子量小者。此說雖未十分研究。然稍有根據。

第二十一節 金屬原質結論

金屬原質已分述如前。茲就其一般之性質論之如下。

- (1) 單體在普通之溫度。除銻外皆爲固體。
- (2) 單體有特殊之光澤。
- (3) 單體概爲熱及電氣之良導體。
- (4) 與氫難化合。
- (5) 與氧化合。而造成鹽基性之氧化物。
- (6) 與氮之化合物。大概不爲水所分解。

第二十二節 原質之週期律

就上所述之諸種物質觀之。原子量相近者。其性質亦相近。原子量相遠者。其性質亦相遠。如造鹽元素。氟氣爲氣體。溴爲液體。碘爲固體。其色亦漸次而變。氟爲淡黃色。氣爲綠色。溴爲赤褐。碘紫黑。可知原子量。與各性質有密切之關係。據此

週 期 律 表

理經數人研究。遂造一表如下。

週期	0	I	II	III	IV	V	VI	VII
1		Li	Na	K	Rb	Cs	—	—
2		Be	—	Ca	Sr	Ba	—	Ra
3				Sc	Yt	La	Yd	—
4				Ti	Zr	Ce	—	Th
5				V	Cb	—	Ta	—
6				Cr	Mo	—	W	U
7				Mn	—	—	—	—
8				Fe	Ru	—	Os	主要之重金屬
				Co	Rh	—	Ir	
				Ni	Pd	—	Pt	
				Cu	Ag	—	Au	
1								
2			Mg	Zn	Cd	—	Hg	
3		B	Al	Ga	In	—	Tl	
4	非金屬	C	Si	Ge	Sn	—	Pb	
5	非金屬	N	P	As	Sb	—	Bi	
6		O	S	Se	Te	—	—	
7		H	F	Cl	Br	I	—	
8		He	Ne	A	Kr	Xe	—	
週期	0	I	II	III	IV	V	VI	VII

上表按原子量之大小。自上而下。復自左至右。順次排列。每一縱行曰一週期。每一橫列曰一屬。每一週期元素之性質。漸次變遷。至次週期。又與前週期之變遷同。每一屬之性質相似。如第一屬之氧化物。有強鹽基性。降至下部。則鹽基性漸減。而爲弱酸性。更降則酸性漸強。最下之位置者。爲酸性最強者。其原子價亦次序整然。如第一屬。爲一價原質。第二屬。爲二價原質。因之即結論如左。

將各原質。按原子量之大小。順次排列。則其性質。亦按序變化。且隔一定數。回歸性質相似之元素。

表中又分爲上八屬。下八屬。在上之七屬。始於造強鹽基性氧化物之元素。終於造酸及鹽基之元素。在下之七屬。始於造稍強鹽基性氧化物之元素。終於造強酸之元素。上下兩八屬之性質。各在其上下兩屬之中間。

表中空位之處。以爲元素未發見者可也。

第二編 有機化學

昔時以爲動植物中之多種特別化合物。皆藉生活力而生成。信非人工所能製造。此等物總稱爲有機化合物。其他之物。稱爲無機化合物。然自維律兒發見製尿精以來。此區別失其真味。今以碳化物爲有機化合物。非碳化物爲無機化合物。但少數之簡單碳化物。如二氧化碳及碳酸鹽等。尙稱爲無機化合物。而有機化合物中。未有非碳化物也。現今之所謂有機化學者。乃研究碳化物之學也。無機化學者。乃研究非碳化物之學也。

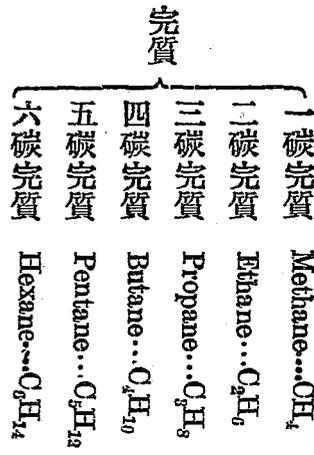
第一節 碳化氫 Hydrocarbons

凡碳。氫。二原質。化。合。而。成。之。質。總。稱。碳。化。氫。碳。化。氫。中。其。碳。氫。二。原。質。化。合。力。已。飽。足。者。名。曰。飽。碳。氫。質。或。曰。完。質。化。合。力。未。飽。足。者。名。曰。未。飽。碳。氫。質。未。飽。碳。氫。質。中。又。分。二。類。一。曰。羸。質。一。曰。亞。羸。質。又。碳。化。氫。各。類。質。中。因。其。含。碳。數。各。不。相。同。可。各。因。其。含。碳。之。數。而。區。別。之。如。完。質。類。有。一。碳。完。質。二。碳。完。質。等。羸。質。類。

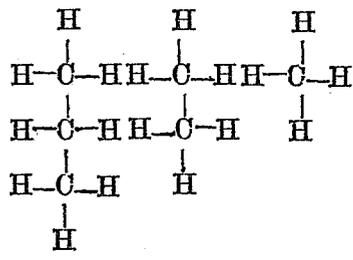
及亞羧質類各質之區別法做此。

一完質 Paraffins

屬完質類者有若干種。其公式爲 C_nH_{2n+2} 。今列舉六種完質之名稱及分子式如左表。更列三種構造式如下。



質完碳三 質完碳二 質完碳一



以上各種完質之分子式皆合公式 C_nH_{2n+2} 。次第有 C_1H_4 之差。如此分子式之差一定之物質曰同族體。同族體者概有相同之化學性質也。其物理性質隨

碳數增加漸次變化。由一碳完質至四碳完質。於常溫中皆為氣體。自五碳完質至十五碳完質。於常溫中皆為液體。十六碳完質以上。於常溫中皆為結晶狀之固體。

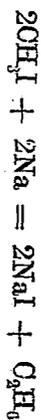
(1) 一碳完質(沼氣) 為完質類中之最簡單者。於產石炭石油之地。自然產之。攪拌沼澤之底。所發之氣泡。主由此氣。故又曰沼氣。製此之法。將醋酸鈉與氫氧化鈉之混合物熱之。即得。

$$\text{NaCH}_3\text{CO}_2 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4$$

一碳完質之性質。係無色無臭之氣體。不溶於水。雖強氧化劑(硝酸濃硫酸等)亦不能分解之。乃極安定者也。點火則放微光而燃。然與空氣混合時。則起劇烈爆發。煤坑爆發者。因有此氣焉。

各種完質。減去氫之一原子。其餘皆各為一基。因其含碳之數而區別之。有一碳完基 CH_3 。一碳完基 C_2H_5 等。此等基與他物化合。而生種種之化合物。如一碳完基醇。二碳完基醇。及二個一碳完基醇精。二個二碳完基醇精等。以下各節述之。

說明 一碳完質與造鹽元素能起化學變化而生氫代一碳完質(氫化一碳完基) CH_2Cl 、二氫代一碳完質(氫化一碳完質) CH_2Cl_2 、三氫代一碳完質(迷麥糖) CHCl_3 、四氫代一碳完質(氫化碳) CCl_4 等化合物。將碘化一碳完基加鈉熱之則得二碳完質。將碘化一碳完基及碘化二碳完基與鈉三者混合熱之則得三碳完質。由此方法可得高級之完質。



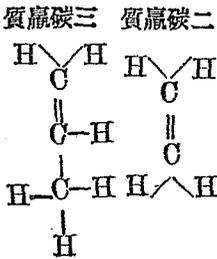
(2) 石油 係各完質之混合物。而少含其他碳化氫及他之夾雜物。為黑褐色黏重體。其成因雖未詳明。然古代之有機化合物深埋地中分解而生也無疑矣。以之欲供燈用。須蒸溜之。蓋沸騰點低者容易引火。頗為危險。沸騰點高者過於黏重。燈心難以吸上。故用蒸溜法。除沸騰點過高低者。以去其不便也。蒸溜時。最初溜出者為揮發油。自一五〇度至三〇〇度之間。溜出者為燈用石油。於三〇〇度以上。溜出者為重油。最後殘黑色黏質。可供燃料。

揮發油者爲分子式 C_6H_6 乃至 $C_{15}H_{32}$ 各種完質之混合物。乃易流動無色之液體也。能溶脂肪。故供洗濯之用。又溶樹脂類而爲塗料。燈用石油者分子式 $C_{10}H_{20}$ 乃至 $C_{17}H_{34}$ 諸完質之混合物。重油者比十七碳完質更高之完質也。將重油再蒸溜之。最初溜出者爲器械油。以供減摩擦之用。其次溜出者爲白色糊狀物。以供製膏藥及其他之用。最後溜出者爲石蠟。以供製蠟燭之用。

一、羧質 Olefine

屬羧質類者亦有若干種。其公式爲 C_nH_{2n} 。今列舉四種羧質之名稱及分子式如左表。更列二個構造式如下。

羧質	一、	二、	三、	四、	五、
	一碳羧質	二碳羧質	三碳羧質	四碳羧質	二十碳羧質(蜜蠟質)
		Ethylene... C_2H_4	Propylene... C_3H_6	Butylene... C_4H_8	Trigintane... $C_{30}H_{60}$



二碳羧質。為羧質類中之最簡單者。製法。於二碳完基醇中。加脫水劑（如濃硫酸五氧化磷）共熱之。即得。



二碳羧質之性質。為無色氣體。燃燒時。生強光輝。燃煤氣時。放強光者。因含此氣也。又特能與氯或氯化氫直接化合。而生二氯化二碳羧質。或氯化二碳完基。或氯化二碳羧質。之化合物。因羧質為未飽碳氫質。故能直接化合也。

其同族體之化學性質。皆似二碳羧質。物理性質。自 C_2H_4 至 $C_{16}H_{32}$ 皆為氣體。自 $C_{16}H_{32}$ 為油狀液體。十六碳羧質以上。乃白色蠟狀之固體也。

三亞羧質 Acetylenes

屬亞羧質類者。亦有若干種。其公式為 C_nH_{2n-2} 。今列舉數種如左表。

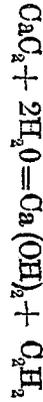
一碳亞羧質 Acetylene C_2H_2

亞羧質 { 三碳亞羧質 Allylene C_3H_4 一碳亞羧質之構造式

四碳亞羧質 $\text{Crotonylene } \text{C}_4\text{H}_6$ $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$

十六碳亞羧質 $\text{Cetonylene } \text{C}_{16}\text{H}_{30}$

二碳亞羧質 爲亞羧質類中之最簡單者。製法將碳化鈣投於水中卽得。



其性質爲無色有臭之氣體。點火則放甚強光輝。其價尤廉。因碳化鈣價廉故也。故近來用此氣以供燈用。亞羧質之特性能直接與氯化合。而生二氯化二碳亞羧質 $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ 及四氯化二碳亞羧質 $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ 與氯化氫直接化合。而生氯化二碳羧基 $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$ 及一氯化二碳羧質 $\text{C}_2\text{H}_4\text{OCl}_2$ 等化合物。所以能與他物質直接化合者。亦因亞羧質爲未飽碳氫質故也。

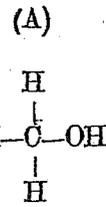
第1節 醇(酒精) Alcohols

醇爲碳氫質之誘導體。凡以氫氧基 OH 置換碳氫質中之氫原子者。總稱曰醇。以其含碳之數而區別之。如一碳醇又曰一碳完基醇 CH_3OH 。二碳醇又曰二

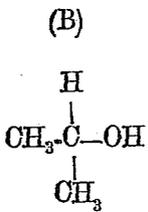
碳。完。基。醇。 C_2H_5OH 一。碳。羧。基。醇。 C_2H_3OH 二。碳。亞。羧。基。醇。 C_2H_4OH 等。醇。又。有。一。價。二。價。三。價。之。別。即。以。一。個。氫。氧。基。置。換。碳。氫。質。中。之。氫。一。原。子。者。名。曰。一。價。醇。以。二。個。氫。氧。基。置。換。碳。氫。質。中。之。氫。二。原。子。或。三。原。子。者。名。曰。二。價。醇。或。三。價。醇。其。中。一。價。醇。常。單。稱。曰。醇。

醇。更。有。第。一。第。二。第。三。之。別。即。以。含。有 $-OH(OH)$ 之。根。者。謂。之。第。一。醇。含。有 $CH(OH)$ 或 $CO(OH)$ 者。謂。之。第。二。醇。或。第。三。醇。

今。設。三。種。醇。之。構。造。式。以。明。各。種。醇。之。名。稱。

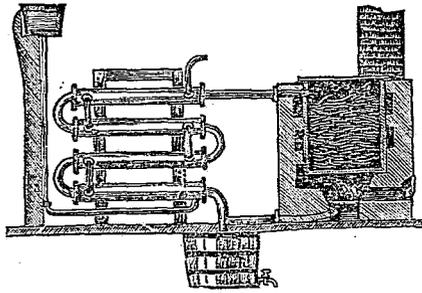


就其所含之碳數言之。在(A)爲一碳醇。(B)爲三碳醇。(C)爲四碳醇。



就其所含之氫氧基言之。則(A)(B)(C)皆爲一價醇。

圖 三 十 五 第



說明。在第一醇有一種特性。即遇強氧化劑。如重鉻酸鉀。則生酸。在第二醇亦有一種特性。即遇強

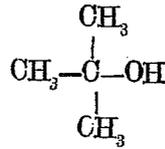
氧化劑。則生酮。至述醃爾時詳言之。

一。一碳完基醇。(一碳醇) Methyl alcohol

示性式 CH_3OH

製法。將木材置於鐵製之曲頸甌中。乾溜之。如五十三圖所示。則得一碳完基醇。與醋酸。及他物質之混合液。於此混合液中。加生石灰。使醋酸成爲不揮發性之醋酸鈣。再蒸溜之。則得一碳完基醇。因自木材中取出。故又曰木精。

(C)



就其所含之各種根言之。則(A)爲第一醇。(B)爲第二醇。(C)爲第三醇。

其性質爲無色液體。在六十度沸沸。點火則發青白色之火焰。而無光輝。製造假漆染料等用之。而不爲飲料。

一二碳完基醇(二碳醇) Ethyl alcohol 示性式 C_2H_5OH

製法。於葡萄糖 $C_6H_{12}O_6$ 或麥芽糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 之水溶液中。加一種菌類。使之行醱酵作用。即放二氧化碳。而得二碳完基醇。



製二碳完基醇。不必皆用糖類。凡穀類甘藷馬鈴薯等。含澱粉之物。皆可取之。當初製出時。含水分甚多。欲除去之。加生石灰。或乾燥碳酸鉀。使之吸收水分。再三蒸溜之。即得無水之二碳完基醇。

其性質。爲無色液體。有苛烈之味。及一種香氣。溶於水中之量無限。比水輕。在七十八度沸騰。於零下 一百三十度凝固。製寒暑表利用之。又點火則放弱光。而其

溫度頗高。故酒精燈用之。又能溶解種種有機物。用之以造假漆香料及丁幾等用之。且可爲飲料。及貯藏動植物質。其用途之廣可知矣。

以上所述之二碳完基醇。及二碳完基醇。皆爲一價醇。今再述一種多價醇於下。

三三碳三價醇 Glycerine 示性式 $C_3H_8(OH)_3$

製法。將脂肪類。如牛脂豚脂等。與氫氧化鉀或氫氧化鈉共熱之。通以水蒸氣。而蒸溜之。即得其黏體。因其形似油。故又曰甘油。性質。爲無色透明黏液。有甘味。在空氣中能吸收溼氣。用途甚廣。如醫藥及製造胰子爆發藥等用之。

注意。切記其示性式。至述脂肪及油時用之。

在無機化合物中。含氫氧基者爲鹽基。前已述之。而醇亦含氫氧基。故醇謂之有機鹽基。

說明 二碳完基醇之構造式。

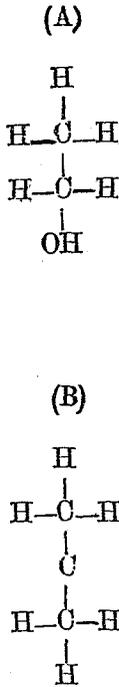
試於二碳完基醇中投以鈉則發生氫而鈉溶解。於是蒸發此溶液則殘存二碳完基氯化鈉之白色固體

$$2C_2H_5O + 2Na = 2C_2H_5ONa + H_2$$

此白色固體。即二碳完基醇中之氫一原子與鈉一原子交換而生者也。此時雖加多量之鈉。而其交換者。惟有一焉。可知二碳完基醇之分子中。氫原子雖有六。惟有一個氫原子。能與鈉交換。其他無此性也。又二碳完基醇中通氫化氫而熱之。則生氫化二碳完基及水。



此水中之氫氧基。必由二碳完基醇中移來者也。故二碳完基醇中有氫氧基也明矣。所以定其構造式。為A而不得為B也。



就其構造式觀之。醇中必有氫氧基。且此氫氧基與碳原子結合。此碳原子結合於氫及他碳原子。不結合於其他者也。

第二節 醇精 Ethylers

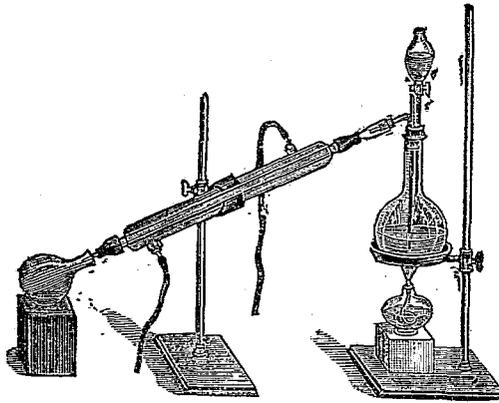
凡自二分子一價醇失水一分子而成者總稱曰醇精。可自其所自成之醇而區別之。如自二分子一碳完基醇（一碳醇）誘導而生者名曰二個一碳完基醇精 Dimethyl ether $(\text{CH}_3)_2\text{O}$ 。自二分子一碳完基醇誘導而生者名曰二個二碳完基醇精 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ 。餘倣此。

說明 醇精與醇之分子式往往相同。如二個一碳完基醇精與二碳完基醇分子式皆為 $(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$ 。其所以異者因其原子之布置不同也。今舉此二種之構造式以別之。



醇精一般之通性為無色液體。難溶於水。易揮發。有特種之香氣。雖加鈉不起反應。今述二個一碳完基醇精以為醇精類之代表。

二個二碳完基醇精 Diethyl ether 示性式 $(C_2H_5)_2O$



二個二碳完基醇精。為醇精類中之最重
要者。製法。於二碳完基醇中。加硫酸熱之。
則得二個二碳完基醇精之蒸氣。冷卻之。
即得。如五十四圖所示。此際隨熱隨注少
量之二碳完基醇。硫酸為媒助體。蓋二碳
完基醇。先與硫酸行變化。而生硫酸氫化
二碳完基。此物再與二碳完基醇行變化。
則生二個二碳完基醇精。及硫酸。其反應
如下



第五十四圖

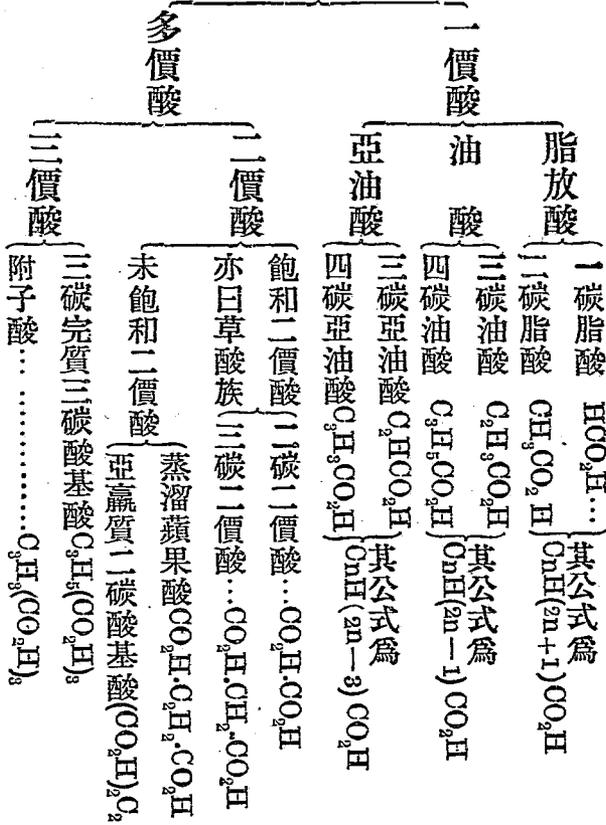
性質係無色而有特種香氣之液體。甚易燃燒。若混空氣。有爆發性。尤易揮發。在三十五度即沸騰。雖難溶於水。而以隨意之比例。溶解於醇中。又可溶解多種之油類。以造種種之化合物。人少吸之。則覺有一種快香。若多吸之。則一時失感覺。故外科手術上。用爲麻醉劑。

第四節 脂肪酸 Fatty acids

凡以一個碳酸基 COOH 置換完質中之氫一原子者。總稱曰脂肪酸。省稱曰脂酸。亦以其含碳之數而區別之。如一碳脂酸（蟻酸） HCOOH 。二碳脂酸（醋酸） CH_3COOH 等。此種酸質。大抵爲動物脂肪及植物油之主成分。故有此名。脂肪酸類之公式。爲 $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ 或 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CO}_2\text{H}$ 。

說明 在無機化學上。所說之酸。必含氫。因氫原子之數。分爲一鹽基酸。多鹽基酸。有機化學上。所說之酸。必含碳酸基 CO_2H 。因碳酸基之數。分爲一醇基酸。或曰一價酸。多醇基酸。或曰多價酸。脂肪酸者。實一醇基酸中之一類耳。除脂肪酸外。尚有多數之有機酸。今雖不述。附表於左。以資區別。

有機酸



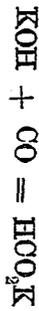
說明 右表於每類酸中僅舉二種以爲代表。固不盡各類中之種類。且以上數類外更有酸類之氫氣。

基置換物。如乳酸 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$ 蘋果酸 $\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})(\text{CO}_2\text{H})$ 檸檬酸 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{CO}_2\text{H})_3$ 等。今僅擇脂酸中之主要者述之如下。

一、一碳脂酸(蟻酸) Formic acid 構造式爲 $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{H}$

亦蟻體中含之。故有蟻酸之名。又葶麻中亦含之。人誤觸該草。而感疼痛。又蜂蚊等亦含之。

製法。先將氫氧化鉀溼於水中。熱之至一〇〇度。以一氧化碳通過之。則氫氧化鉀徐徐吸收一氧化碳。而生蟻酸鉀。再加稀硫酸而蒸溜之。則得一碳脂酸。



性質。純粹者係無色液體。有刺激性之臭。觸於皮膚。則覺疼痛而腫。

二、二碳脂酸(醋酸) Acetic acid 示性式 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$

二碳完基醇。在空氣中放置日久。即生二碳脂酸。蓋由一種細菌爲媒介。受氧化

而生也。 $C_2H_6O + O_2 = OH_2CO_2H + H_2O$

欲速製時。即以木屑滿置桶內。桶之底部側壁穿數孔。使空氣自由流通。先以醋溼之。放置數日。則生醋母。於是以已釀酵之敗酒。自上部滴下。即得。

工業上所用之二碳脂酸。多由木材製之。即乾溜木材時。發出之氣體。冷之則爲液體。此液體內含二碳脂酸。投以石灰。則生醋酸鈣而沈澱。 $Ca(C_2H_3O_2)_2$ 取出而加硫酸。則分解而生二碳脂酸與石膏。再蒸溜之。則得二碳脂酸。此由木材而製者。故有木醋之名。



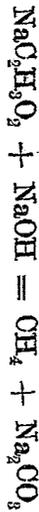
通常食用之醋。百分中含三至五之二碳脂酸。純粹者爲無色液體。有刺激性之味及酸性。冬期自然凝固。故又有冰醋酸之名。

說明 凡有機酸。必含碳酸基。何以知之。試就二碳脂酸以證明之。其理由有三。

(1) 二碳脂酸。由二碳完基醇氧化而生。則其碳之二原子不可不直接結合。



(2) 醋醕鈉與氫氧化鈉行反應。而生一碳完質。故知二碳脂酸中有一碳完基也明矣。



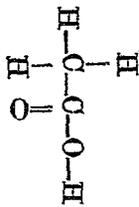
(3) 氫氧化二碳羧基。逢水即生二碳脂酸。其中有氫氧基也必矣。



就以上三種理由觀之。其構造式不可不如下。

第五節 醇基鹽 Esters

凡較醇少。氫氧基較完。質少。氫一原子。如 OH 、 O^2H 等原子團。總稱曰醇基。或曰完基。以醇基置換無機酸中之氫。及有機酸中之碳。酸基中之氫原子者。俱稱曰醇基鹽。或完基鹽。如硫酸二碳完基。醋醕二碳完基等。



一 硫酸二碳完基 Ethyl sulphate 分子式 $(C_2H_5)_2SO_4$

於二碳完基醇中加硫酸熱之即得硫酸二碳完基。



一 醋酸二碳完基 Ethyl acetate 示性式 $CH_3CO_2C_2H_5$

於二碳完基醇中加二碳脂酸即得。



性質爲無色液體。而有揮發性。難溶於水。比水輕。有類似果實之芳香。故餅類飲料。欲附和果實之香時用之。

三 硝酸甘油 Nitro glycerine 分子式 $C_3H_5(NO_2)_3$

硝酸甘油由硝酸與三碳三價醇(甘油)行變化而生。製法取濃硝酸一分濃硫酸四分混合之。將三碳三價醇一分滴下。此時溫度要二十度以下。若至三十度即爆發。既滴下以後。方可稍煖之。再投於水中。則見油狀液之沈澱。此即硝酸甘

油也。



性質爲微黃之油狀液體。在零下二十二度爲針狀之結晶。不溶於水。比重爲一。六。味甘而香。有毒。遇酸類則溶解。點火則隱燃。而不爆發。然驟擊之。或驟熱之。則劇烈爆發。所以爆發者。因驟受熱。或驟受打擊。則驟然分解。而爲二氧化碳。水蒸氣。及氧與氮之諸氣體。比硝酸甘油之體積。增大一萬倍。故炸裂極猛也。



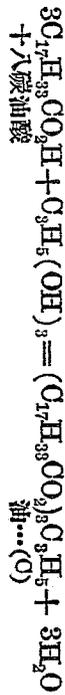
將硝酸甘油。吸收於硅藻土中。曰猛炸藥。(達那摩托)爲著名之炸藥。所以吸收於硅藻土中者。取其便於運搬保存也。

第六節 脂肪與油及其生成物

1. 脂肪及油 Fats and oils

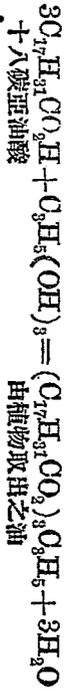
脂肪及油。共爲高級之脂肪酸與三碳三價醇行變化而生之醇基鹽及高級之油。

酸與三碳三價醇行變化而生之醇基鹽之混合物。



富於(A)及(B)者為固體。曰脂肪。富於(C)者為液體。曰油。人體之脂肪。富於(A)。牛羊豚等之脂肪。富於(B)。鯨油。肝油等富於(C)。

由植物中取出之油。為亞油酸。與三碳三價醇行變化所成之醇基鹽。



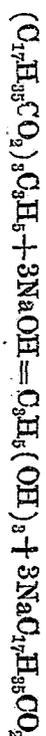
二胰子(肥皂) Soap

製法。將脂肪置於氫氧化鈉之濃溶液中。熱之。使之鹼化。(如下列三方程之變化即鹼化)再投多量之食鹽。則胰子浮於上。搦之。加香料入於型中。則得市賣

之胰子。其質堅硬。故有硬胰子之名。代氫氧化鈉以氫氧化鉀。則得柔軟易溶於水之胰子。曰軟胰子。



胰子



說明 用胰子洗濯而有効者。乃一部爲化學作用。一部爲器械的作用也。即由胰子之加水分解。而生少量之氫氧化鈉。此氫氧化鈉。能使皮膚或衣服污垢中之脂肪質。一部鹼化。而溶解於水中。所殘留之垢膩。因揉擦而爲微細粒。爲胰子黏液吸收也。加水分解之式如下。



第七節 醛 Aldehydes

凡自第一醇之氧化。而失其二原子。氫者。總稱曰醛。醛者酒味變也。酒遇空氣中之氧。久之味變故名。亦以其含碳之數而區別之。如一碳醛。二碳醛等。二碳醛常

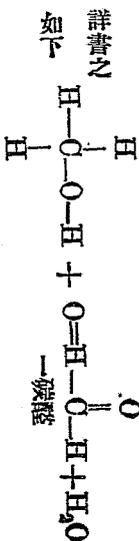
單稱曰醛。其公式爲 $C_nH_{n+1}O$

一、一碳醛 Formaldehyde 示性式 $HCHO$

製法。將鉑螺旋線熱之。而使一碳完基醇(第一醇之一種)之蒸氣及空氣通過其上即得。



一碳醇



性質。爲無色有烈臭之氣體。能溶於水。其氣體及其水溶液。皆爲殺菌消毒之用。

二、二碳醛 Acetaldehyde 示性式 CH_3CHO

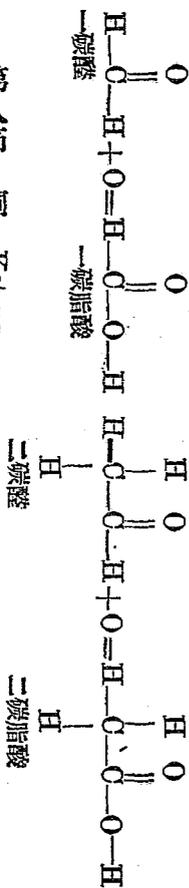
製法。於二碳完基醇(亦爲第一醇)中加重鉻酸鉀及稀硫酸。則得醛。



性質。爲無色液體。易溶於水及醇中。於十二度沸騰。

說明 凡醛皆易氧化而生脂酸。如二碳醛受氧化而生二碳脂酸。一碳醛受氧化而生一碳脂酸。蓋醛

中必有 CHO 原子團。此原子團遇氧則變為碳酸基 CO_2H 故也。其式如下。



第八節 酮 Ketons

凡自第二醇之氧化而失二原子氫者。總稱曰酮。酮者酒壞也。既壞而未及於酸故名。可以其所含之完基而區別之。如二個一碳完基酮。二個二碳完基酮等。其公式亦為 $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

由第二醇受氧化而變為酮。其式如下。



第二醇之一種 二個一碳完基酮

新體化學教科書

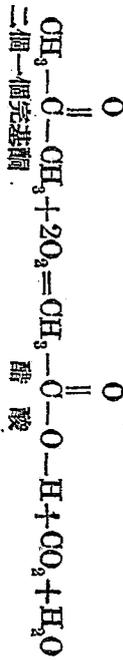
一二個一個完基脲 Dimethyl keton 示性式 $(CH_3)_2CO$

動物之尿及血中含此少量。製法將醋酸鈣乾溜之。即得。



性質為無色液體。有香味。溶解於水及酸中。又能溶解種種物質。故為溶媒。又供製藥品之用。

說明 脲受氧化亦生脂酸。如二個一碳完基脲受氧化。而生醋酸。如下。



第九節 尿精 Urea 分子式 $CO(NH_2)_2$

動物之尿中含之。由筋肉分解而生。人尿中含百分之二至三。德人維律兒發見。由人工製造尿精。其法。先以精化鉀加氧化鉛熱之。而得精氣鉀之水溶液。



精氣鉀

再加硫酸銹。則得精氧銹。直變其構造。而成尿精。如下



精氧銹

性質。爲無色柱狀結晶。易溶於水。有鹽基性。遇強硝酸即造鹽。其水溶液由一種微菌爲媒介。與水之作用。而生亞莫尼亞。及二氧化碳。故便所有亞莫尼亞之臭。又所以尿爲植物之肥料也。

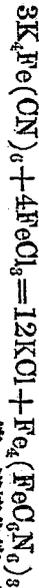
第十節 腈化合物 Cyanides

化合物中之CN原子簇。西名Cyan。有青色之義。今名曰腈。讀若青。因其化合物能生青色物質也。此原子簇。與他原質化合之物。總稱曰腈化合物。如黃血鹽、赤血鹽、腈化鉀、氫腈酸、或曰腈化氫等。

一、黃血鹽 Yellow prussiate of potash 分子式 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$

製法。將動物之角蹄皮毛等。含氮及碳之化合物。與碳酸鉀及鐵屑置於釜中燐

融之而投於水中則得黃色之液。蒸發之即得按其成分可名為第一鐵精化鉀。性質為黃色板狀之結晶。含三分子之結晶水。於其水溶液中加第二鐵鹽則生淡青色之沈澱。此青色沈澱可為染料。所以生青色沈澱者因生第一鐵精化第二鐵也。



第一鐵精化第二鐵

實驗三十八。於硫酸第一鐵之溶液中加黃血鹽之水溶液。不生青色沈澱而生白色。遇空氣則變為青色。即第一鐵氧化為第二鐵也。如用氯化第二鐵則立生青色。

二 赤血鹽 Red prussiate of potash 分子式 $K_3Fe(OH)_6$

製法。將氣通於黃血鹽之水溶液中。即得赤血鹽之水溶液。蒸發之即得。按其成分可名為第二鐵精化鉀。



性質。為赤色之結晶。溶於水。雖加第二鐵鹽之溶液。不生青色沈澱。然曝之以日

光則變爲黃血鹽。而生青色。故青色印畫利用之。

實驗三十九。於暗室內。取赤血鹽與枸橼酸鐵銹(用枸橼鐵代之亦可)適量溶於水。塗於強質密面之紙上。在暗室俟乾。不可觸光。將種板置於上。於日光之下晒之。晒光之度如何。於室內看之。可也。後投於水中洗滌之。更換水數次爲要。即得青色印畫。

三精化鉀 Potassium cyanide 分子式 KCN

製法。將黃血鹽熱之即得。
$$K_4Fe(Ox)_6 = 4KCN + FeO_2 + N_2$$

性質。爲白色之固體。有毒。溶於水。呈鹼性反應。如加少量之銀鹽溶液。則生銀精化鉀 $AgK(Ox)_2$ 。此爲鍍銀之用。若加少量之金鹽溶液。則生金精化鉀 $AK(KO)$ 。此爲鍍金之用。

四。氫精酸(精化氫) Hydrocyanic acid 分子式 HCN

梅桃未熟時。其核中含之。製法有二。一於黃血鹽中加稀硫酸熱之即得。



一於腈化鉀中加稀硫酸熱之亦可。



性質為無色之液體。其臭如杏仁。有揮發性。於二十七度沸騰。易溶於水。呈弱酸性。故曰氫腈酸。其水溶液及蒸氣皆有劇毒。故為殺蟲劑及藥品之用。

第十一節 碳水化合物 Carbohydrate

此類化合物。自碳氫氧三原質化合而成。其所含之氫與氧原子。必為二與一之比。與水相同。故名碳水化合物。如葡萄糖甘蔗糖等。

碳水化合物之公式為 $\text{C}_m\text{H}_n\text{O}_n$ 。今於每類中舉一二種。以為各類之代表。列表如下。

單糖類	葡萄糖	Glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
		果糖	Fructose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
		甘蔗糖	Cane-sugar $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

碳水化合物

多糖類

糖狀多糖類

乳糖



麥芽糖

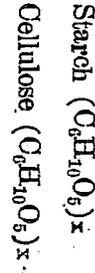


松葉糖



非糖狀糖類多

澱粉
纖維質



說明 單糖類者為碳水化合物中組成最簡單者也。易溶於水。有甘味。多糖類者乃由數個分子之單糖類結合而減數分子之水者也。其中由二分子之單糖類而成者。曰二糖類。由三分子之單糖類而成者。曰三糖類。至於非糖狀之多糖類。不知由若干分子之單糖類而成。惟知由 $C_6H_{10}O_5$ 相連而成也。其性質不溶於水。且無甘味。

1. 葡萄糖 Glucose 分子式 $C_6H_{12}O_6$

多量存於葡萄及他果實內。製法。於澱粉中加稀硫酸。煮之至沸。則先變為糊精。

次變為葡萄糖。再加碳酸鈣。以除去硫酸。乃將葡萄糖液濾過蒸發之。即得。

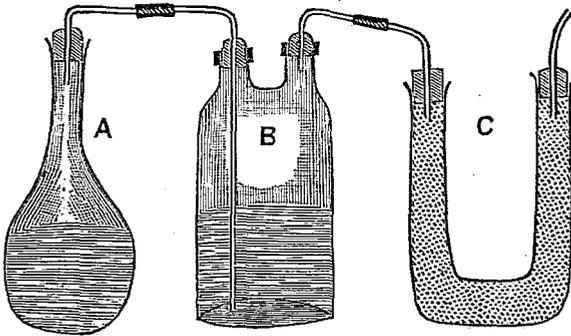


性質。為白色結晶。易溶於水。其甘味劣於甘蔗糖。而為製造點心及混成酒等之用。蓋葡萄糖之水溶液中加酵母。放置數日。則變為二碳完基醇。而放二氧化碳。



實驗四十 如五十五圖所示。A瓶盛葡萄糖之水溶液加酵母者。B瓶盛石灰水。以吸收發生之二氧化碳。C盛氫氣化鉀。以防空氣中之二氧化碳侵入。放置數日。則葡萄糖水

第五十五圖

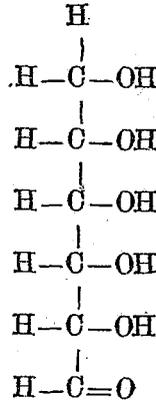


溶液變爲二碳完基醇。

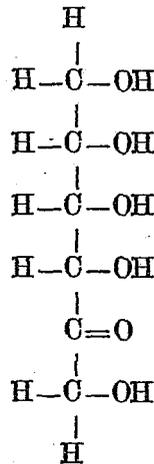
1. 果糖 Fructose 分子式 $C_6H_{12}O_6$

常與葡萄糖共存於甘果中。又爲蜂蜜之一成分。易溶於水。難結晶。其味甘。葡萄糖與果糖分子式同。所以異者。其構造式不同也。

葡萄糖之構造式



果糖之構造式

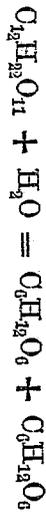


3. 甘蔗糖(砂糖) Cane sugar 分子式 $C_{12}H_{22}O_{11}$

存於於植物中。含此特多者。爲甘蔗甜菜等。製法。先將甘蔗壓榨之。得褐色之液。汁。再加石灰糞之。則其中之蛋白質凝固。浮於液面。而除去之。蒸發其液。冷卻之。則得褐色之結晶。曰粗製白糖。溶於水。用骨炭濾之。則得無色澄清之糖水。入於

真空罐中減壓而蒸發之。再徐徐冷卻之。則得精製砂糖之大塊結晶。若急冷之。則得微結晶。

性質。易溶於水。呈甘味。熱至一六〇度則熔融。而變為飴狀之物質。更強熱之則膨脹。而成黑褐色不透明之塊。又其水溶液。加少許之稀硫酸。則起加水分解。而生葡萄糖及果糖。



四. 麥芽糖 Maltose 分子式 $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$

製法。於澱粉中混麥芽。則因麥芽中所含之醱酵素作用。澱粉變為麥芽糖與糊精之混合物。即飴也。



倍

四. 澱粉 Starch 實驗式 $C_6H_{10}O_5$

多量存於米麥甘藷馬鈴薯百合等內。製法將此等之原料粉碎之。入於布袋中。在水中揉之。則澱粉沈於水底。

性質。係白色粉末。爲貴重食品。用顯微檢之。因原料不同。而呈種種之形。不溶於冷水。然逢熱水。一部分吸收水分。一部分在水中溶解。作糊狀之液。糞米麥等。所以爲半透明者。卽由此也。澱粉遇碘。則呈濃青色。

六、纖維質 Cellulose 實驗式 $C_6H_{10}O_5$

存於植物之細胞膜中。紙棉等之纖維。殆其純粹者也。其性質。爲白色柔軟之固體。雖不溶於水及醇。與稀薄酸鹽基中。然在強硫酸中。徐徐溶解。加水熱之。而生糊精。遂變爲葡萄糖。



木材之主成分。由纖維質而成。欲除去其他雜質。混少許氫氧化鈉。其他雜質皆溶解。而殘留纖維質。近時由此法。用木材稟等。以製紙甚多。

實驗四十一。於玻璃器中盛硫酸少許。取棉花一小塊置入。以玻璃箸攪拌之。則棉花漸爛。再
棉花。至極稠之黏液而止。後加水而煮之。再加碳酸鈣以除去其所殘之硫酸。乃濾過之。則得葡萄
糖之溶液。

說明 將棉花浸於濃硝酸及濃硫酸之混合液中。因浸漬時間之長短。則生種種之化合物。浸漬時間
約經一晝夜。其中有 $C_6H_7O_2(NO_3)_3$ 之實驗式者。曰硝酸纖維質。Nitro-cellulose 其外觀與
纖維質相似。有爆發性。故又曰火棉。Gun cotton 為製造無煙火藥及他爆發物用。所以爆發者。因變
為氣體也。 $2C_6H_7O_2(NO_3)_3 = 7CO_2 + 5CO + H_2 + 3N_2 + 3H_2O$

如浸漬時短。其中有 $C_6H_5O_3(NO_3)_2$ 之實驗式者。以之溶於醇與醚之混合液中。曰醇醚火棉膠。C-
ollodion 塗於玻璃板上。則醇與醚蒸發。而得有性彈之薄膜。為照像術上之用。

若將醇醚火棉膠。加壓力通過毛細管。入於熱水中。則醇與醚蒸發。而得人造絲。Artificial silk

若加樟腦於醇醚火棉膠中而壓榨之。則得假象牙。Celluloid 其外觀似象牙琥珀等。以之造洋傘柄
及櫥等小器具用之。

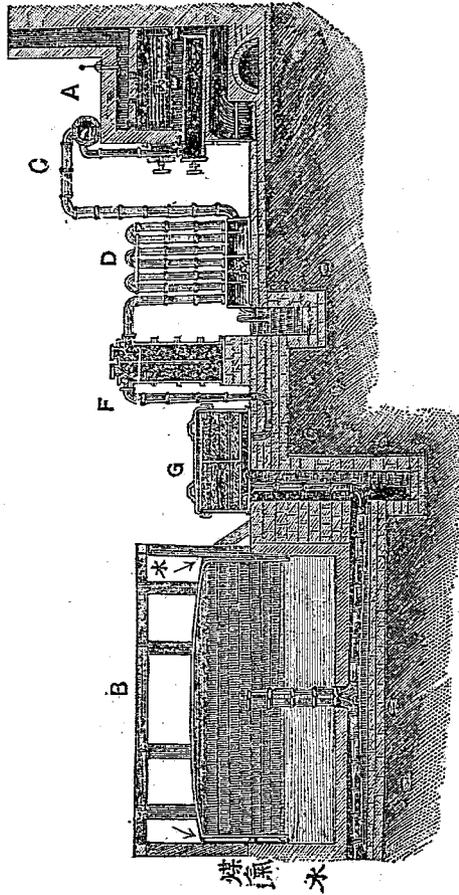
注意、由此纖維質化合物所製之物、皆易起燃燒。

說明。總觀以前各節所述之物質。其構造式皆爲環狀。故曰環狀。碳化合物。又因其與脂肪有關係。可總稱曰脂肪族化合物。在第十三十四各節所述之物質。其構造式爲輪狀。故稱曰輪狀。碳化合物。又因其味多芳香。可總稱曰芳香族化合物。而第十二節所述者是芳香族之先導也。

第十二節 石炭之乾溜及其生成物

石炭之乾溜。在無機化學上。已述梗概。而其生成物甚多。如將石炭。不觸空氣熱之。得煤氣以外。更產亞莫尼亞。煤黑油。骸炭。氣炭。以及無用之硫化氫與二氧化碳。

工業上製煤氣之法。如五十六圖。將石炭置於鐵製之曲頸甌A中。熱之。則發混合氣體。經C管而入於數個直立之鐵管D中。因冷却而得黑色黏稠之液。即煤黑油。次入於滿充骸炭之塔F中。從塔上滴水不絕。則亞莫尼亞氣溶於水中。更入於鐵製之室G中。G內有數階之棚。棚內散布氫氧化鐵（綠礬）與石灰。氫氣



化鐵之用。在吸收硫化氫。石灰之用。在吸收二氧化碳。由是得純粹之煤氣。集於
B內。B之上下二部皆爲水。壓送煤氣。分配於各方。
煤氣。Coal gas 爲有臭可燃之輕氣體。以供燈及輕氣球之用。其成分雖因原料

及製法稍有不同。然主由氫與一碳完質、一氧化碳、及少量之二碳羸質、二碳亞羸質混合而成。其中氫與一碳完質、一氧化碳、當燃燒時、光雖弱而發多量之熱。二碳羸質、二碳亞羸質、燃燒時放強光輝。

煤黑油 Coal tar 爲黑褐色黏液、有惡臭。昔日每苦其處置。然自化學進步、知其爲防腐劑。故電線桿之下端、用煤黑油塗之。又自此製出種種之重要輪質、及輪質之誘導體。

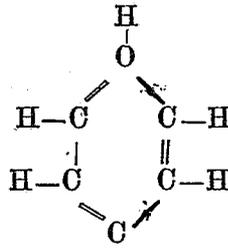
如種種鮮麗染料、及石炭酸、石腦油精等之貴重藥品。

第十三節 輪質及其誘導體

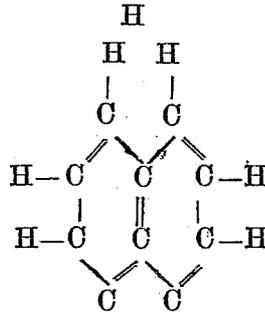
凡芳香族化合物、皆成輪狀。如 C_6H_6 名曰六碳輪質。但此物爲芳香化合物之首質。常省稱輪質。此外如 $C_{10}H_8$ 則名曰十碳輪質。 $C_{14}H_{10}$ 則名曰十四碳輪質。餘倣此。

以上三種輪質之構造式如左

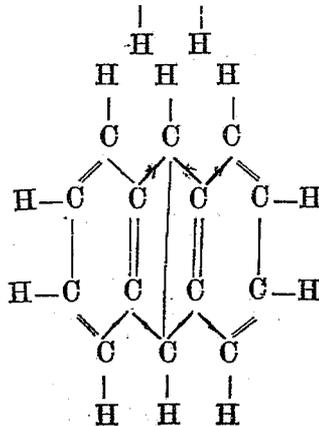
六碳 輪質



十碳 輪質



十四碳 輪質



一輪質

(1) 六碳輪質 Benzene C_6H_6 。分溜煤黑油。在七十度與九十度之間所得。其性質為無色極輕之液體。有一種臭氣。點火則放強光而燃。不溶於水。然在醇及醛中。以任意之比例即溶解。又能溶解脂肪橡皮等。故為溶媒之用。

(2) 十碳輪質 Naphthalene $C_{10}H_8$ 。分溜煤黑油時。由一八〇度至二三〇度之

間所得。其性質爲白色鱗狀之結晶。不溶於水。而溶於沸騰之醇中。有防腐之效。又用以製造藍青。更可爲驅蟲避瘟劑。

(3) 十。四。碳。輪。質。 Anthracene $C_{14}H_{10}$ 分溜煤黑油時。由三四〇度至三六〇度之間所得。其性質爲無色板狀結晶。不溶於水。稍溶於冷醇中。而易溶於沸騰之醋酸中。爲製茜草色精之用。茜草色精者。卽赤色染料也。

二。輪。質。之。誘。導。體

(1) 氮。氧。基。代。輪。質。 Nitro benzene $C_6H_5NO_2$ 六碳輪質。受濃硫酸及硝酸之作用。則生氮氧基代輪質。



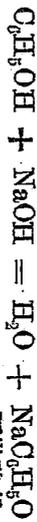
其性質爲淡黃色油狀液體。有香氣。而有毒。下等胰子。以此爲香料。又用以置入煤黑油中。取出各色之染料。

(2) 生。色。精。 Aniline $C_6H_5NH_2$ 將鐵屑及鹽酸。投於氮氧基代輪質中。卽得。



性質。其純粹者爲無色液體。然觸空氣。次第氧化。以呈褐色。而放臭氣。有毒。溶於水及醇中。有弱鹼性。其水溶液。遇漂白粉則變紫色。生色精能與酸化合而生鹽類。如鹽酸生色精。 $C_6H_5NH_2 \cdot HCl$ 硫酸生色精。 $(C_6H_5NH_2)_2 \cdot H_2SO_4$ 此等鹽中。混重鉻酸鉀之水溶液。則呈暗綠色或黑色。 $C_6H_5NH_2$ 爲染料中之要素。故曰生色精。

(3) 石炭酸 Carbohic acid C_6H_5OH 分溜煤黑油時。由一五〇度至二〇〇度之間所得之液中。含此多量。於此液中。加氫氧化鈉之水溶液。則得能溶於水之石炭酸鈉。再加硫酸蒸溜之。則得純粹之石炭酸。



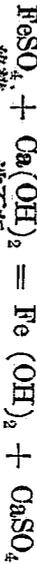
石炭酸鈉

性質。純粹者爲無色針狀結晶體。有特種臭氣。稍溶於水。其稀薄水溶液。爲貴重之消毒劑。其成分中有氫氧基。而無碳酸基。似乎可謂之一種醇。而不得謂之酸。

然有弱酸性。其氫氧基中之氫原子。有解離之傾向。與鹽基反應而生鹽。故有酸名。

(4) 茜草色精。Alizarine $C_{14}H_8O_2(OH)_2$ 。昔時專由茜草根中製出。今知此物為十四碳輪質誘導體。專由十四碳輪質製之。其性質。係赤色結晶體。為美麗之紅色染料。與鹼性物質化合。呈赤紫色。與氧化金屬化合。呈種種美麗之顏料。

(5) 靛青。Indigo blue $C_{16}H_{10}N_2O_2$ 。昔時由藍草中取出。法將藍草浸於水中。使之醱酵。則成黃色液體。一遇空氣中之氧。生青色沈澱。此即靛青也。近時由八碳輪質誘導而成。靛基質 C_8H_7N 。由靛基質以製靛青。其性質。靛青不溶於水。靛白能溶於水。而靛青遇氧。即變為靛白。欲行此變化。將靛青置於綠礬與石灰之混合水溶液中。即可。



綠礬

消石灰



氫氧化第一鐵

氫氧化第二鐵

放氫

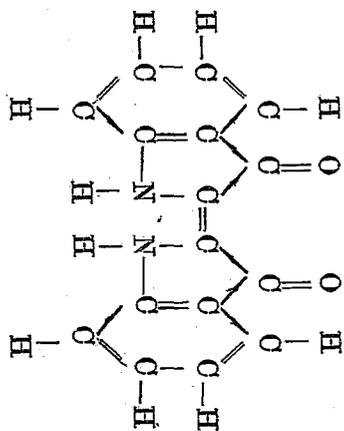
新體化學教科書



靛白溶於水。則生無色之液。以此曝於空氣中。受氧化。而生靛青。洗滌。染色術利用此理。使靛青沈於布帛之纖維內。而不易脫色也。



靛青之構造式如左



第十四節 芳香族酸類

凡以碳酸基 CO_2H 置換芳香族碳氫質中之氫者總稱芳香酸如輪質酸(安息香酸) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ 一碳完基輪質酸 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{CO}_2\text{H}$ 等。

1. 輪質酸 Benzoic acid 示性式 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$

將安息香之一種樹脂徐徐熱之則昇華成白色板狀之結晶故又曰安息香酸為醫藥之用此物之蒸氣有特種之臭吸入之則刺激咽喉而起咳。

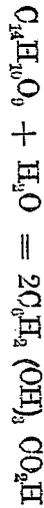
2. 三氫氧基輪質酸(沒食子酸) Gallic acid 示性式 $\text{C}_7\text{H}_2(\text{OH})_3\text{CO}_2\text{H}$

將沒食子與水沸蒸之而成故又曰沒食子酸五倍子中亦含之或曰五倍子酸其性質為針狀之結晶逢第二鐵鹽則生青黑色之沈澱洋墨水利此理製成如熱沒食子酸則放二氧化碳而成焦性沒食子酸 $\text{C}_7\text{H}_2(\text{OH})_3$ 照像術上用之。



3. 單質酸 Tannic acid 分子式 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_9$

茶櫟櫟五倍子等樹皮中。含此多量。可用水浸出之。其色淡黃。爲無定形粉末。易溶於水。有澁味。茶帶澁味者。因含此也。與種種之色化合。而造不溶性之化合物。故爲染媒劑。又製洋墨水用之。此物與稀硫酸共煮時。則起加水分解。而生沒食子酸。



第十五節 松油精及植物鹼類

一 松油精 Pinene 分子式 $C_{10}H_{16}$

以松柏杉等所生之樹脂。與水蒸氣共蒸溜之。即得。今名曰松油。其性質。爲無色液體。有一種香氣。能自燃燒。又能溶解脂肪。橡皮。硫磷等。故製造假漆。顏料等用之。如玫瑰油。薔薇油。檸檬油。丁香油等。皆屬此類。

二 植物鹼類 (植物鹽基) Alkaloids

此類化合物。存於植物界中。有強鹽基性。與鹼類相似。故名曰植物鹼類。或植物

鹽基如茶鹼罌粟鹼等。此類之化合物多有苦味與毒。然爲貴重醫藥。

(1) 茶鹼 Theine $C_8H_{10}N_4O_2$ 存於茶葉及咖啡中。可爲飲料。有興奮作用。

(2) 罌粟鹼 Morphine $C_{17}H_{19}NO_5$ 存於罌粟未熟之果實中。流毒中國之鴉片。即傷此果實。流出乳形之液。而使之乾固者也。其鹽酸鹽 $C_{17}H_{19}NO_5 \cdot HCl$ 有鎮痛之效。

(3) 菸鹼 Nicotine $C_{10}H_{14}N_2$ 存於菸草之葉中。純粹者係無色之液體。在空氣中次第變爲褐色。有劇毒。普通之菸葉百分中含此一分。

(4) 金雞納霜 Quinine $C_{20}H_{24}N_2O_6$ 存於雞那樹皮中。純粹者爲絹絲狀之結晶。其硫酸鹽 $(C_{20}H_{24}NO_6)_2 \cdot H_2SO_4$ 鹽酸鹽 $C_{20}H_{24}NO_6 \cdot HCl$ 皆爲貴重之解熱劑。

第十六節 蛋白質 Proteids

蛋白質有數種。皆存於動植物體內。爲複雜化合物。其構造雖未研究。然皆由碳、氧、氮、硫五元素而成。其百分組成大略如下。

糖	50...55	氮	20...24	磷	7...7.5	鐵	15...18	鈣	0.3...2
---	---------	---	---------	---	---------	---	---------	---	---------

多數之蛋白質。逢醇及硝酸而凝固。與強硝酸共煮時。則呈黃色。凡動物之活動。所要之勢力。皆由蛋白質分解而來者也。蛋白質分解。概為尿酸。或為其誘導體。蛋白。Egg albumin 為鳥卵之白肉。即蛋白質之水溶液也。在七五度凝固。又與貴金屬之鹽類作用。而生不溶性之化合物。故為昇錄等中毒之解毒劑。其他存於血中者。曰血漿。存於哺乳動物乳汁中者。曰乾酪質。存於豆中者。曰豆質。存於小麥之種子中者。曰麵筋質。俗所謂麵筋者是也。

附有機化學名詞對照表

一 碳化氫 炭輕化物 炭化水素

完質 矯質 拍刺芬系 巴辣芬系

羸質 愛既林系 以脫林系

亞羸質 亞舍既林系 阿亞台林系

一 碳完質 CH_4 一 炭矯質 沼氣 美打 米脫痕

二 碳完質 C_2H_6 二 炭矯質 愛打 以脫痕

完基 醇基 矯基

一 碳完基 CH_3 一 炭矯基 愛既兒基 米脫爾基

三 氫代一 碳完質 CHCl_3 迷蒙精 鹽化美打 哥路仿姆 三綠化米脫爾

二 碳完基 C_2H_5 二 炭矯基 愛既兒基 以脫爾基

二· 碳羧質 C_2H_4 愛既林 以脫林

二· 碳亞羧質 C_2H_2 亞舍既林 阿西台林

二· 醇 酒精 亞爾科兒 阿爾科爾

完基醇 嬌基醇

一· 碳完基醇 CH_3OH 一炭醇 木精 美既爾亞爾科兒 米脫爾阿爾

科爾

一· 碳完基醇 C_2H_5OH 一炭醇 愛既兒亞爾科兒 以脫爾阿爾科爾

三· 碳三價醇 $C_3H_5(OH)_2$ 甘油 格列舍林 各里司林

三· 醇精 耶的兒 以脫

二· 個一· 碳完基醇精 $(CH_2)_2O$ 一炭嬌基醇精 愛既兒耶的兒 以脫爾

以脫

四· 碳酸基 $COOH$ 加兒暴克雪兒基 加波格昔爾基

一 碳脂酸 HOO_2H 蟻酸 一 炭脂肪酸

二 碳脂酸 $\text{OH}_2\text{CO}_2\text{H}$ 醋酸 二 炭脂肪酸

五. 醇基鹽 矯基鹽 愛斯透 愛司他

硫酸一 碳完基 $(\text{C}_1\text{H}_5)_2\text{SO}_4$ 硫酸二 炭矯基 硫酸愛既兒 硫酸以脫爾

醋酸二 碳完基 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$ 醋酸二 炭矯基 醋酸愛既兒 醋酸以脫

爾

硝酸甘油 $\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$ 涅脫羅格列舍林 硝酸各里司林 尼脫路各里

司林

猛炸藥 達那摩托 代那美脫

六. 胰子 肥皂 石鹼 番鹼

七. 醛 間質 亞爾台西特 阿勒弟海特

一 碳醛 HOHO 一 炭間質 福兒姆亞爾台西特 米脫里阿勒弟海特

二碳醛 CH_3CHO 二炭間質 亞舍安亞爾台西特 以脫里阿勒弟海特

八. 酮 擬間質 蓋頓 幾登

二個一碳完基酮 $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ 三炭擬間質 亞舍頓 阿西登

九. 尿精 尿素

十. 靖 CN 衰 息恩

黃血鹽 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 第一鐵衰化鉀 拂媯息恩化鉀素

赤血鹽 $\text{K}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ 第二鐵衰化鉀 拂里息恩化鉀素

氰化鉀 KCN 衰化鉀 息恩化水素

氫靖酸 HCN 靖化氫 衰化輕 息恩化水素 輕青酸

十一. 碳水化物 炭水化物

纖維質 纖維素 舍魯羅斯

醇醛火棉膠 醇精火棉膠 科羅提翁 哥羅定

硝酸纖維質 涅脫羅舍魯羅斯

假象牙 舍兒羅以脫 寫留路以脫

十二輪質 C_6H_6 六碳輪質 盆純 徧蘇痕

十碳輪質 $C_{10}H_8$ 納富太林 那富他林

十四碳輪質 $C_{14}H_{10}$ 恩脫刺生 安特辣生

氮氫基代輪質 $C_6H_5NO_2$ 涅脫羅盆純 硝基徧蘇痕

生色精 $C_6H_5NH_2$ 亞尼林 硝基徧蘇痕

茜草色精 $C_{14}H_9O_2(OH)_2$ 亞利闌林 茜根質

靛青 $C_{16}H_{10}N_2O_2$ 靛藍

十三輪質 $C_6H_5CO_2H$ 安息香酸 安息酸

三氫氧基輪質 $C_6H_3(OH)_3CO_2H$ 沒食子酸 三養基徧蘇痕

十四松油精 $C_{10}H_{16}$ 退兒烹油 脫爾賓油 松香油

植物鹼類 植物鹽基 亞爾加羅以脫

茶鹼 $C_8H_{10}N_2O_2$ 加非質 茶質 退陰 茶素 加芬

罌粟鹼 $C_{17}H_{19}NO_3$ 毛芬 莫非恩 嗎啡

菸鹼 $C_{10}H_{14}N_2$ 菸質 尼可青 尼古丁

金雞納霜 $C_{20}H_{24}N_2O_4$ 雞那 困膏

十五. 乾酪質 乾酪素 加舍陰

豆質 豆素 來過明

麵筋質 麩素 格魯丁 麵筋

勘 誤 表

頁 數	行 數	誤	更 正
85	3	左之 A B	右之 A B
87	3	$2\text{Na}-2\text{NaOH}$	$2\text{Na}=2\text{NaOH}$
87	5	盆之中	盆中之
88	3	用轉色	用何色
88	3	氫氧鈉	氫氧化鈉
88	8	酸熱之	酸熱之
90	7	K_2CO_3	K_2CO_3
91	6	Carfouate	Carbonate
95	3	Carbonte	Carboante
98	9	如過水	如遇水
98	11	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$
100	11	硫酸鎂	碳酸鎂
102	1	Ca	Cd
103	2	爲毒砂	爲辰砂
110	3	繞鍛鐵	繞鍛鐵
113	11	3MuO_2 及 3Mu	3MuO_2 及 3Mn
123	3	Aurous	Auric
133	1	C_5H_{10}	C_5H_{12}
139	5	脂豚脂	脂豚脂
140	2	$2\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$2\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
144	1	脂放酸	脂肪酸
145	1	蘋果酸	蘋果酸
146	5	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_3)_2$	$\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$
147	2	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
159	5	纖維質	纖維質
164	7	(NO_3)	$(\text{NO}_3)_3$
173	10	$\text{C}_1\text{H}_3(\text{OH})_3$	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$

勘 誤 表

頁 數	行 數	誤	更 正
3	1	盈於兩大	盈於兩大
1	8	爲就此	爲救此
1	11	銷斤上	銷片上
18	6	氣二容	氫二容
19	9	14.29	1.429
22	8	二氯化	二氧化
22	9	H ₂ O ₄ S	H ₂ SO ₄
23	11	與氫一	與氯一
29	9	中性鹽	(中性鹽)
32	12	爲體者	爲氣體者
38	7	化化物	化合物
40	8	氯化氧	氯化氫
43	2	管。中投銻少。許	管中。投銻少許
52	8	氫及硫	氫及碳
53	2	Sulphide	Sulphide
54	1	性謀及	性質及
55	2	2HO ₂ O	2H ₂ O
56	3	送入氧	送入氧
57	11	二氫化氮	二氧化氮
58	2	及氣蒸	及水蒸
63	9	性資及	性質及
68	4	二Ant	二銻Ant
68	6	化氫液	化鐵液
71	7	第八程	第八節
78	12	爲灰色	爲棕色
81	5	硬度小	硬度大
84	10	先後溶	先就溶

中華民國八年一月初版



此書有著作權翻印必究

新體化學教科書一冊
每部定價大洋八角

分	總	印	發	編
售	發	刷	行	纂
處	行	者	者	者
	所	者	者	者
龍	新	天	甯	甯
北	天	民	上	上
泰	華	友	津	津
上	海	社	愛	銀
中	華	大	文	銀
海	圖	印	鳳	鳳
華	書	刷	鳳	鳳
東	書	所	閣	閣
京	局	同	閣	閣
文	館	所	閣	閣
書	街	所	閣	閣
坡	路	所	閣	閣
文	局	所	閣	閣
書	館	所	閣	閣
局	街	所	閣	閣
閣	路	所	閣	閣

7c

3

(111)

871377