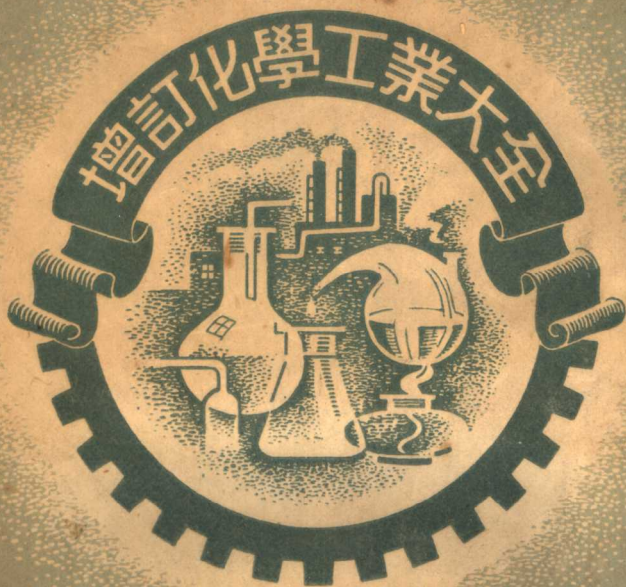




5

化學工業藥品



商務印書館

增訂版附言

本書總輯原名“最新化學工業大全”，是我館於1935年冬，根據日本新光社1933年版“最新化學工業大系”全書，約國內專家譯出，在一年半內陸續出版的。全書共十五冊，凡五十八篇，約六百萬字，包括化學工業應有的各部門，材料豐富，論述精審，在當時是一部介紹化工新技術的較大出版物，成為國內化學工業界的重要參考書。全書出齊以後，初版不久售完，其後曾重印四次，銷行很廣。但本書自從出版迄今，已歷十五六年，這一期間，化工方面不絕有新的發明和進步，所以必須加以增訂。查日文原書曾於1938年改訂一次，復於1943至44年間澈底修訂，加入了不少新材料。全書除第六、第十、第十五三冊，未見修訂外，其餘十二冊，都用“三訂增補版”的名稱發行。這“三訂增補版”自從出書以來，也有了六七年之久，未及將第二次世界大戰期間以及戰後的新材料列入，在今天看來，仍不能稱為最新，然供作我國工業家及化工技術人員參考，實際上有其相當的價值。茲因我館舊譯本早已全部售缺，國內還有不少讀者需求這書，為配合國家經濟建設高潮的來到，實有再出增訂版的必要。故自本年初起，即根據日文原書“三訂增補版”各冊及1938年改訂版第六、第十、第十五三冊，重行補譯修訂，稱為“增訂化學工業大全”；並為便利讀者購買起見，特將全書所含各篇，按照化學工業一般分類方法，另作適宜的配合，分成三十四冊，各冊均以主要內容的篇名為書名，陸續出版，以便選購。全書計畫編訂，由鄒尙熊先生主持，補譯校修，由張聲、呂克明兩先生擔任，閱稿整理，由舒重則先生負責。

商務印書館 1951年12月

增訂化學工業大全分冊總目

1. 化學工業概論（附工廠測定及操作自動化）
2. 化學工程學
3. 無機酸工業
4. 食鹽及鹼工業
5. 化學工業藥品
6. 氮固定工業及肥料工業
7. 氣體工業及冷凍冷藏工業
8. 電池及電化學工業
9. 煤及煤氣工業（附燃料概論、煤之低溫乾餾工業、煤渣工業）
10. 石油及頁岩油工業（附土瀝青工業）
11. 人造液體燃料工業（附木材乾餾工業、酸性白土及活性炭）
12. 金屬冶煉及合金工業
13. 陶瓷及耐火物料工業
14. 玻璃及搪瓷工業
15. 水泥工業
16. 炸藥工業
17. 染料及染色工業
18. 油脂工業（附硬化油工業）
19. 肥皂及甘油工業（附脂肪酸及蠟燭工業）
20. 顏料及塗料工業（附樹脂及漆、油氈及油布）
21. 糖及澱粉工業
22. 釀造工業（附清涼飲料工業）
23. 食物滋養品及調味品工業
24. 橡膠工業
25. 皮革工業
26. 天然纖維及人造纖維工業
27. 塑料工業（附照相材料工業）
28. 造紙工業（附墨水工業）
29. 香料及香粧品工業
30. 藥物工業
31. 化學熱力學
32. 應用膠體化學
33. 分光化學及應用X射線化學
34. 接觸反應

目 次

第一章 工業用水之清淨法	1
第一節 明礬或硫酸鋁法	1
第二節 沸石法	2
第三節 電淨水法	3
第四節 蒸餾法	5
第二章 氟、氟化氫及氟化物	8
第一節 氟	8
1. 製造法	8
2. 用途	9
第二節 氟化氫	9
1. 製造法	10
2. 用途	11
第三節 氟化物	12
1. 氟化鈉	12
2. 冰晶石	13
3. 矽氟化氫	14
第三章 氯	15
第一節 液體氯	18
第二節 氯水	22
第三節 氯之用途	23
1. 殺菌及防腐	23
2. 氯化漂白	24
3. 有機物之氯化物	25
4. 無機物之氯化物	25
第四章 氯化物	26
第一節 氯化鎂、氯化鈣及氯化鋅	26
1. 氯化鎂	26
2. 氯化鈣	27

3. 氯化鋅	28
第二節 氯化鋁、氯化鐵及氯化鉻	28
1. 氯化鋁	29
2. 氯化鐵	30
3. 氯化鉻	31
第三節 四氯化矽、四氯化鈦及四氯化錫	32
1. 四氯化矽	32
2. 四氯化鈦	32
3. 四氯化錫	33
第四節 氯化磷及氯化銻	34
1. 三氯化磷	34
2. 五氯化磷	34
3. 三氯化銻	35
4. 五氯化銻	35
第五節 氯化硫	36
第五章 漂白粉及次氯酸鹽	38
第一節 漂白粉之化學構造及生成機構	38
第二節 漂白粉之分解及安定度	40
第三節 漂白粉之製造法	41
第四節 漂白粉之溶解	43
第五節 漂白液之製造	44
第六節 高度漂白粉	47
第七節 漂白粉之用途及其漂白作用	48
第六章 氯酸鹽及過氯酸鹽	50
第一節 氯之含氧酸	50
第二節 氯酸鹽之製法	50
第三節 氯酸鹽製造法之比較及其用途	52
第四節 過氯酸及其鹽類	54
第七章 溴及溴化鉀	56
第一節 溴及溴化鉀之性質用途及來源	56
第二節 溴之製造法	57

1. 加氯蒸餾法	57
2. 加氯兼用活性炭吸着法	58
3. 其他方法及精製法	59
第三節 溴化鉀之製造	60
1. 溴化鐵之製造	60
2. 由溴化鐵製造溴化鉀及溴化鈉	61
第八章 碘及碘化鉀	62
第一節 碘及碘化鉀之性質用途及來源	62
第二節 智利之製碘工業	63
第三節 由海藻灰製碘之方法	64
第四節 由稀薄溶液製碘之方法	67
第五節 碘化鉀之製造法	68
第九章 硫酸鹽	70
第一節 熟石膏	70
1. 熟石膏之製造法	71
2. 過熟石膏	71
第二節 硫酸鋁	72
第三節 明礬	74
1. 明礬	74
2. 鈉明礬	75
3. 銨明礬	75
4. 鉻明礬	76
第四節 硫酸鐵	76
第五節 硫酸銅	78
第十章 亞硫酐、亞硫酸鹽及低亞硫酸鹽	79
第一節 亞硫酐	79
第二節 液體亞硫酐	82
第三節 亞硫酸鹽	83
1. 亞硫酸氫鈉	83
2. 偏亞硫酸鈉及偏亞硫酸鉀	85
3. 亞硫酸鈉	86
第四節 低亞硫酸鹽	86

第五節	低亞硫酸鹽之甲醛衍生物	89
第六節	硫代硫酸鈉	90
第十一章	二硫化碳、硫醯氯及二氯化羰(光氣)	92
第一節	二硫化碳之性狀及用途	92
第二節	二硫化碳之製造	94
第三節	二硫化碳之精製	98
第四節	硫醯氯	99
第五節	二氯化羰(光氣)	100
第十二章	氰化鹼及氫氰酸	102
第一節	氰化鈉、氰化鉀之性狀及用途	102
1.	氰化鈉之性質	103
2.	氰化鉀之性質	104
第二節	以結合氮為原料之氰化鹼製造法	104
1.	由黃血鹽製造之方法	104
2.	以銨為原料之製法	104
3.	由硫氰酸鉀製造之方法	107
4.	以甜菜糖蜜渣為原料之方法	108
第三節	以游離氮為原料之氰化鹼製造法	108
1.	碳酸鹼類與碳	109
2.	金屬鈉與碳	110
3.	碳酸銀與碳	111
4.	以氰氨基化鈣為原料之方法	112
第四節	氫氰酸	113
第十三章	氰鐵錯鹽、氰酸鹽及硫氰酸鹽	114
第一節	黃血鹽	114
1.	以廢氧化鐵為原料之方法	114
2.	以氫氰酸洗滌液為原料之方法	115
3.	由氰化鈉製造之方法	115
4.	黃血鹽之性質與用途	115
第二節	赤血鹽	116
第三節	氰酸鹽	117
第四節	氰胺及雙氰胺	117

第五節 硫氰酸鹽	119
第十四章 碳酸氣及碳酸鹽	120
第一節 碳酸氣之性狀及用途	120
第二節 碳酸氣之製造法	122
第三節 液體及固體二氧化碳之製造法	124
第四節 沈澱碳酸鈣	129
第五節 碳酸鎂	130
第十五章 矽酸鈉、天然矽酸鹽及矽藻土	133
第一節 矽酸鈉之性狀及用途	133
第二節 矽酸鈉之製造法	134
第三節 天然產之矽酸鹽	137
1. 白陶土(即白土)	137
2. 漿土	138
3. 滑石	139
4. 石棉	139
第四節 矽藻土	140
第十六章 硼酸、硼砂及過硼酸鹽	143
第一節 硼酸之性質、用途及來源	143
第二節 硼酸之製造	144
1. 由噴出蒸氣製造之方法	144
2. 以硼酸鈣礦為原料之製法	145
第三節 硼砂	146
第四節 過硼酸鹽	147
第十七章 二氧化錳及高錳酸鉀	149
第一節 二氧化錳	149
第二節 高錳酸鉀之性質及用途	150
第三節 高錳酸鉀之製造法	151
1. 錳酸鉀之製造工程	151
2. 錳酸鉀之氧化工程	153
第十八章 鉻酸及重鉻酸鹽	156
第一節 鉻酸鹽、重鉻酸鹽之性質及用途	156

第二節 鉻酸鈉之製造法	157
第三節 重鉻酸鈉及重鉻酸鉀之製造法	160
第四節 鉻酸(鉻酐)	161
第十九章 硝石及鉀工業	163
第一節 硝石	163
第二節 德國之鉀工業	164
1. 氯化鉀	164
2. 硫酸鉀	165
3. 碳酸鉀	165
第二節 鉀之資源	166
1. 海藻灰	166
2. 木灰、煙草灰	167
3. 糖蜜及酒精渣	167
4. 羊毛洗滌廢液	168
5. 滷汁	168
6. 正長石	169
7. 水泥塵	169
8. 明礬石	169
9. 海綠石	170
第二十章 石灰及氧化鋇	172
第一節 生石灰	172
第二節 熟石灰	175
第三節 鋇之氧化物	178
補遺 氯化鋇	179

編譯者附言：無機工業藥品中，關於硫酸、硝酸、鹽酸、純碱（碳酸鈉）、燒碱（苛性鈉）、芒硝（硫酸鈉）、硫化鈉、碳化鈣、硫酸銨、硝酸鈉等，本大全均於另篇中記述之，請參閱「無機酸工業」、「食鹽及鹼工業」、「氣體工業」、「氮固定工業」、「肥料工業」、「電化學工業」等各篇。

無機工業藥品

第一章 工業用水之清淨法

謂水爲工業藥品，或過於普遍。然純水姑且勿論，含不純物較少之水，亦如藥品之難得而可貴。凡須使用工業藥品之工業，尤其是製造工業藥品之工業，苟不留意於其所用水，實無資格以言其製品之純度與色澤也。

雨水本爲天然之蒸餾水，然含多量之塵埃，溶有氯化物、碳酸、亞硫酸、氨、氧化氮等物質。當雨水浸透地層，成爲井水而湧出之間，更溶解石灰、氧化鎂、鐵及其他有機物於其中。河川之流水，湖沼之積水，尋其來歷，觀其現狀，均不得謂爲純粹者也。

然則水之清淨法如何，當隨水之性質、目的之如何，由各種清淨法中選擇而行之。以下就各清淨法，由粗而精，順次述之。

第一節 明礬或硫酸鋁法

使混濁之水，迅速澄清，以除去其懸濁物，普通用明礬法。明礬之量，自隨水質而異，然大致對於水 1 m.^3 (立方米)，約用 $100 \sim 400$ 克(gram)。先將明礬溶解於水，加碳酸鈉液少許，製成氫氧化鋁之沈澱，而加於處理水(即待清淨之水)之中。普通之混濁，大都係帶陰電性之膠體(colloid)物質，爲氫氧化鋁之沈澱所吸附，即迅速沈降。再利用砂濾或吸出其上

層之澄清部，即可得清水。

水之 pH 若調節至某一定範圍之內，則氫氧化鋁沈澱之沈降作用最爲良好。關於其範圍，學說紛紜，未有定論。茲舉一二例言之：北里士氏(Baylis) 謂軟水之稍帶色者，調節其 pH 至 5.7~6.6 之間，最爲良好。哈費爾氏(Hatfield) 則用無色而混濁頗甚之硬水，施行試驗，而主張 pH 宜調節至 7.2~7.4。山口節藏氏對於大阪市自來水水源之淀川濁水，曾加以實驗。據其結果，則加碳酸鈉或石灰水於硫酸鋁而成之氫氧化鋁，在 pH 5.5~6.5 之間，具有最良好之沈降作用。在 4.2 以下，或 8.3 以上，則不易沈降云。

明礬法爲極便利之澄清法。澄清之際，色亦稍可脫除。然水中因之增加種種之不純物，如來自明礬之硫酸鉀，因中和而成之硫酸鈉等皆是，其去製造化學的純水之目的遠甚。又用硫酸鋁以代明礬，亦無不可。惟硫酸鋁常含過剩之硫酸，仍須用碳酸鈉中和之。其殘留不純物質則一也。

關於澄清法之參考書，有 Buswell 氏著之 Chemistry of Water and Sewage Treatment。

第二節 沸石法(zeolite process)

沸石亦稱泡沸石，爲礦物之一種，主成分爲矽酸鋁鈉。用其砂狀之細粒以濾水，則存於水中之鈣、鎂等離子，爲沸石所吸着。而沸石之鈉離子，則入於水中。故硬水得由此而軟化。沸石若失其能力，可用食鹽水洗之。如是則鈣、鎂脫離，恢復其原來之作用。

沸石普通由人工製成。其製法係將各原料粉碎，照下列之配合量混和之，裝於爐中，加熱使之融熔。

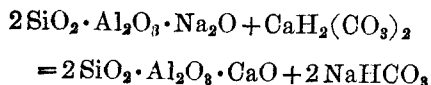
製造沸石之原料配合比

	高 嶺 土	熔 融 礫 砂	石 英	氧 化 鋁	碳 酸 鈉
(1)	3.0	2.4	—	—	6.5
(2)	2.5	1.5	—	—	5.0
(3)	3.0	—	6.0	—	12.0
(4)	—	—	12.0	2.0	20.0

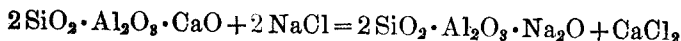
熔融物冷後，敲碎之，用水洗淨，滌去其可溶成分。

主成分為 $2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，係一種矽酸鋁鈉。但製品中矽酸之含量較此為多，其他之成分亦無一定。故將矽酸鈉與鋁酸鈉之兩溶液混合，製成矽酸鋁鈉之沈澱，濾後乾燥之，亦可得類似之製品。

沸石對於硬水之取代作用(substitution)，可用方程式表示如下：



用食鹽復活其作用時之反應，則如下：



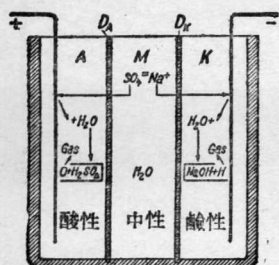
然此取代作用，並非如方程式所示之定量的(quantitative)，乃隨製造方法、使用方法及水質而大異其情況者也。質地較良之沸石，其粒徑為 0.5 mm. (毫米)者，1 l. (liter, 升)之有效取代量，以碳酸鈣 CaCO_3 計之，約 8~30 g.。其曾經極度精製者，則存留於水 1 m.³ (立方米)中之碳酸鈣，約 15 g. (克)。

此外沸石之收成，取代作用之速度及因鹽水之作用而復活之速度等，均隨製造條件而異。故宜就各製品而測定之。

日本理化學研究所所製之“clarit”，德國製之“Permutit”等，均屬此種清淨劑。

第三節 電淨水法

插陰陽兩電極於水中，而通以電流，則水中之離子，分別析出於兩極。例如水中若溶有硫酸鈉，則硫酸鈉之一部，解離而生 2Na^+ 與 SO_4^{--} 。因電流之作用， Na 析出於陰極， SO_4 則析出於陽極。即水被分解，而生



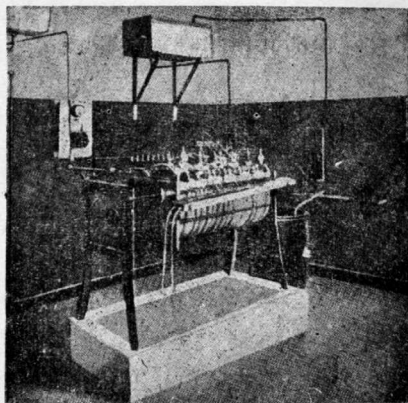
第 1 圖 利用電淨水法之離子
除去作用

NaOH 於陰極，生 H_2SO_4 於陽極。其在膠體溶液，則因膠體粒子為帶電體，泳動至某一電極，放電而生凝固的沈澱。

今於水槽之中間，張兩塊隔膜，將槽區分為陰極部、中間部及陽極部之三室。於陰極及陽極部，不絕流以洗滌水，則自中間部流動而來之硫酸，氫氧化鈉等電解質，及泳動而來之膠體物，為洗滌水所帶去，故在中間部可得淨水。

此即利用電淨水法以製純水之理論也。

西門子什克爾公司發賣之電淨水裝置，係由十個之並列精製槽而成。已被淨化之水，由各槽之中間部，藉虹吸管之作用，順次送至他槽之中間部，至最後槽之中間部，成為淨水而流出。膜係帆布，最後二三室之陽極之膜，則用塗有鉻膠之帆布。陰極係鐵製，陽極則用特殊之氧化鐵。



第 2 圖 西門子式利用電淨水法之淨水裝置法

各種離子之除去速度，並非相同。陽離子以 K , Na , Ca , Mg , Fe , Al 之順序，陰離子則以 Cl , NO_3 , SO_4 , PO_4 之順序，次第減少。

據掘省一朗氏用 Siemens-Electro-Osmose Type III 所做實驗之

結果，則每小時欲製得 20~40 l. 之電淨水，需 300~570 瓦特(watt)之電力(電壓 110 伏特)。所得電淨水之導電係數，在 $3\sim6\times10^{-6}$ 莫(mho)之範圍內。操作之最良條件，係每小時供給水 30 l.，第一次洗水 40 l.，第二次洗水(此係用清淨水) 3 l.，清淨水之得量為 30 l.，而電力之消費量則為 360 瓦特，淨水之導電係數為 4×10^{-6} 莫。茲將在最良條件下行電淨法後與清淨前之水質試驗分析結果，表列如下。並將同一水源之水，製為真空蒸發器之凝結水，加以化驗之結果，亦一同列入表內。

電淨水分析表(1 l. 中之 g. 數)

	目黑自來水	電淨水	蒸發器凝結水
懸發殘渣	0.0801	0.0263	0.0141
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	0.0012	0.0004	0.0011
Cu	—	—	0.0016
CaO	0.0100	0.0006	—
MgO	0.0045	0.0002	—
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	0.0115	—	—
SiO_2	0.0174	0.0170	0.0017
SO_2	0.0076	0.0001	0.0031
Cl	0.0051	0.0011	0.0008

最後猶有一言者，電中性之物質如糖、或溶解成分子狀態之 SiO_2 等，則不能用此法除去之。

第四節 蒸餾法

水之精製之最後方法為蒸餾法。裝水於蒸餾器中加熱，則溶解於其中之空氣、碳酸氣等氣體，先行放出，次則餾出水蒸氣。各種不純物，則成殘渣而留於器中。是以除去初餾部分及餾殘部分，而將中間之水蒸氣冷凝之，可得近於純水之蒸餾水。

製造蒸餾水用之小規模裝置，各化學器械商店，均有出售。各型式

都有其特長，故說明從略。惟須留意者，則冷凝管宜用錫製或鍍銀之銅管。行蒸餾時，切勿令沸騰中之水滴，跳入冷凝器。

下記分析表爲藤田龍藏氏分析由東京工業試驗所內井水製得之蒸餾水之結果，又爲供參考起見，並將東京市自來水之分析表附記之：

井水、自來水、蒸餾水之分析表(數字係 1 l. 中之 g. 數)

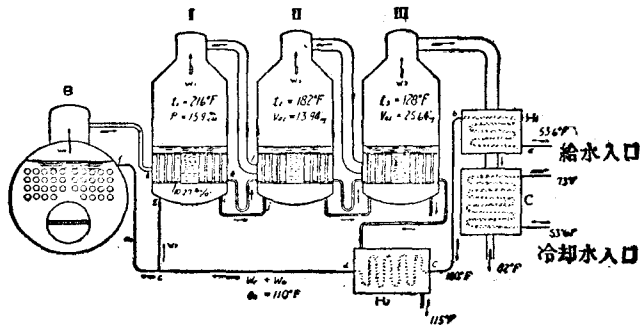
	東京自來水	井水(地表下 40 m.)	蒸 餾 水
固形物總量	0.00712	0.01468	0.0042
SiO ₂	0.00119	0.00443	—
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0.00022	0.00018	—
CaO	0.00139	0.00270	—
MgO	0.00017	0.00123	—
NH ₃	無	無	—
Cl	0.00018	0.00024	無
SO ₃	0.00104	0.00068	—
N ₂ O ₅	0.00050	無	—
N ₂ O ₃	無	痕跡	—

製此蒸餾水所用之蒸餾器，備有銅製鍍錫之蒸汽冷凝器，其加熱則利用蒸汽盤管。

小心製成之蒸餾水，雖近純粹，然測定其導電係數及 pH 而判定之，猶不得謂爲純粹。其最良者，導電係數亦在 2×10^{-6} 莫，pH 則爲 6.8 左右。此乃因空氣中之碳酸氣溶解於其中之故也。

由蒸汽鍋而來之蒸汽，欲即冷凝之爲蒸餾水，殊屬難事。蓋鍋中之水在煮沸時，其飛沫雖可由飛沫防止閥 (trap) 而完全除去，然尚含油分。故除特別目的之外，不能用之。

欲製造大量之蒸餾水，可用多效蒸發器 (multiple-effect evaporator)。第 3 圖爲製造蒸餾水用之三效蒸發器之略圖。I 爲第一器，II 爲第二器，III 爲第三器。H₁, H₂ 爲給水預熱器，C 爲表面冷卻還水器，B 爲蒸汽鍋。



由蒸汽鍋而來之蒸汽，將第一器加熱。第一器所發生之蒸汽，將第二器加熱，第二器之蒸汽，將第三器加熱。各器所放出之蒸汽，將其降器或表面冷卻還水器加熱，同時蒸汽自身即凝結而為蒸餾水。故由三效蒸發器所得之蒸餾水，約三倍於由蒸汽鍋放出之蒸汽量。

此法亦應加以注意者爲凝結水所接觸之材料問題。鐵、銅、黃銅等溶解於水中之量，雖皆甚少，然終不能全免。前節所示之電淨水分析表中所記之蒸發器凝結水，即與上記第一器所得之蒸餾水相當，然因冷凝器之關係，可檢出其中有極少量之銅。

第二章 氟、氟化氫及氟化物

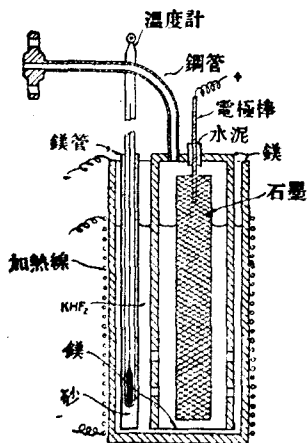
第一節 氟

文化愈進步，則如氟等強烈性藥品，愈為需要。氟為稍帶綠黃色之氣體，有激烈之刺戟臭味。僅觸皮膚，即起灼傷。氟之親和力極為強大，幾可與一切之元素直接化合而成氟化物。且對於各種化合物，亦能使之分解而遊離其各成分，或生成氟化物。遇水則即分解之而生成氟化氫(HF)及含多量臭氧之氧氣。遇有機物則奪取其中之氫，終至發熱而化合，生成氟化氫、碳及四氟化碳(CF₄)。其屬例外而不與氟化合者，元素則有氧、氯、氮、化合物則有純硫酸、硫酸鹽、硝酸鹽、硼酸鈉等。

金屬遇氟即被侵蝕。然至其表面全被氟化物所被覆時，則腐蝕之進行，極為遲鈍。故鉑、銅、鎂等，可用於氟之製造裝置或用為容器。然此亦

不過時間及溫度之問題。加熱之際，則雖鉑亦全變為白色之氟化物也。

1. 製造法 摩阿山氏(Moissan)首先實行電解製氟時，其容器以鉑為主。其後乃以銅器代之，陽極則用鉑。第4圖所示之裝置為 Bancroft 及 Jones 兩氏所介紹之馬沙氏(Mather)式電解池，其池及隔膜皆以金屬鎂製之，陽極則用石墨，而陰極即為鎂製之池壁。如前所述，鎂為氟化物之薄膜所被覆時，能耐腐蝕，可用至一年以上云。被電解物係用氟化氫及



第4圖 氟之電解製造裝置