

新撰
實驗

定性分析化學

嘉定顧樹森編譯
蕭山孔慶萊校訂

新撰
實驗
定性分析化學

上海工業學院圖書館
藏書章

上海藏務印書館印行

商 務 印 書 館 出 版

許傳音編譯王兼善陳學郢校訂

漢譯

麥費孫
罕迭生

化學

一元六角

洋裝一冊布面金字

近來化學書之出版者層見疊出極少佳本如教科書多近鋪敍敷衍至所謂參考書者亦不外採集外國書中十餘年前陳舊之材料而化學新理之發明者日新月盛泥守舊籍萬不足以資研究此書據美國麥罕二氏合著之本編譯而成在彼國早已風行書中論述皆推陳出新其材料之豐富遠出他書之上譯者對照原本翻譯文筆亦條達明暢讀者於研究原文時極便參照誠最近獨一無二之善本也

第一〇三九號

NEW MANUAL OF Qualitative Chemical Analysis COMMERCIAL PRESS, LTD.

辛亥年五月初版
中華民國元年十二月再版

(新撰)
(實驗) 定性分析化學一冊
(每冊定價大洋捌角)

編纂者	嘉定顧樹森
校訂者	蕭山孔慶萊
發行者	商務印書館
印刷所	上海北河南路北首寶山路 商務印書館
總發行所	上海棋盤街中市 商務印書館
分售處	北京 奉天 龍江 天津 濟南 開封 太原 西安 成都 重慶 商務印書館分館 安慶 長沙 桂林 漢口 南昌 蕪湖 杭州 福州 廣州 潮州



翻印必究



九九一九

新撰實驗定性分析化學目次

第一編 分析術及試藥

第一章 分析術

溶液	.....	一	結晶	.....	三
沉澱	.....	四	傾瀉	.....	四
濾過	.....	四	洗滌	.....	五
蒸餾	.....	五	昇華	.....	七
蒸發	.....	七	吹管之使用法	.....	七
焰色反應	.....	一〇	實驗時之注意	.....	一〇

第二章 試藥

濕法試藥		一一	乾法試藥		三一
------	-------	----	------	-------	----

第二編 重要鹽基之反應

第一章 第一類金屬之反應

銀	三五	第一水銀	三九
鉛	四二		
第二章	第二類金屬之反應		
第二水銀	四五	鉍	四七
銅	四九	鎬	五二
砷	五四	銻	五五
第一錫	五八	第二錫	五九
金	六一	白金	六三
第三章	第三類鹽基之反應		
第一鐵	六六	第二鐵	六七
鉛	六九	鉻	七一
錳	七三	鋅	七五
鈷	七七	鎳	八〇
第四章	第四類金屬之反應		

鉬.....八二

鈣.....八五

第五章 第五類金屬之反應

鎂.....八七

鉀.....九〇

銦.....九二

第三編 重要酸類之反應

第一章 無機酸類

弗化輕弗化鹽.....九四

次亞綠酸次亞綠酸鹽.....九七

溴化輕溴化鹽.....九九

碘化輕碘化鹽.....一〇一

硫化輕硫化金屬.....一〇四

亞硫酸亞硫酸鹽.....一〇七

鉍.....八四

鈾.....八五

鎳.....八九

鉀.....九一

鈉.....九二

銦.....九三

鹽酸綠化鹽.....九五

綠酸綠酸鹽.....九八

溴酸溴酸鹽.....一〇〇

碘酸碘酸鹽.....一〇三

次亞硫酸次亞硫酸鹽.....一〇五

硫酸硫酸鹽.....一〇九

第二章 有機酸類

碳酸炭酸鹽·····	一一〇	硼酸硼酸鹽·····	一一〇
矽酸矽酸鹽·····	一一一	亞硝酸亞硝酸鹽·····	一一一
硝酸硝酸鹽·····	一一三	衰化輕衰化鹽·····	一一六
硫衰酸硫衰酸鹽·····	一一六	第一鐵衰化輕第一鐵衰化鹽·····	一一七
第二鐵衰化輕第二鐵衰化鹽·····	一一八	磷酸磷酸鹽·····	一一九
無水亞砷酸亞砷酸鹽·····	一二〇	無水砷酸砷酸鹽·····	一二四
過錳酸過錳酸鹽·····	一二五	鉻酸鉻酸鹽·····	一二六
醋酸醋酸鹽·····	一二八	草酸草酸鹽·····	一二九
酒石酸酒石酸鹽·····	一三〇	蟻酸蟻酸鹽·····	一三一
琥珀酸琥珀酸鹽·····	一三三	蘋果酸蘋果酸鹽·····	一三四
枸橼酸枸橼酸鹽·····	一三四	安息酸安息酸鹽·····	一三五
穀里昔爾酸穀里昔爾酸鹽·····	一三六		

第四編 未知體之定性分析

第一章 豫備試驗

玻璃管內之試驗……………一三七 木炭上之試驗……………一四〇

磷鹽球之試驗……………一四二 火焰之紫色……………一四四

弗氣之檢定……………一四四 衰化合物之檢定……………一四五

第二章 單鹽中鹽基之檢定

溶液之製法……………一四七 金屬之檢定法……………一五〇

第三章 自數鹽類之混合物中檢定鹽基

溶液之製法……………一五五 溶液中鹽基之檢定法……………一六三

各類之分別法……………一六七 酸中不溶解之殘渣試驗法……………一八五

第四章 酸之檢定

豫備試驗……………一八六 確定試驗……………一八七

第五編 植物鹼類

第一章 植物鹼類之普通試藥

第二章 植物鹼類之反應

新撰實驗定性分析化學

總論

覆載於天地間之物。森羅萬象。殆無量數。即日常接觸於吾人之五官者。亦不下數十百萬。然此僅由五官之感觸而起。若非明其特性以定成分。審其組織以定分量。則其物之爲物。仍不能精確知之。此分析化學之一科所由設也。

分析化學之中。又分二科。一曰定性分析。一曰定量分析。在研究分析之時。苟能以物質之成分。與其重量容量若何。同時檢定。較爲便捷。然初學者不足以語及此也。夫事必明其體而後知其用。物必究其理而後會其通。故定性分析爲研究化學者必經之階級。

第一編 分析術及試藥

第一章 分析術

一 溶液

固體在液體中。等量以擴散於全部。即其液中之任何部分。有相同之性質。凡此現象。名曰溶解。是因固體及液體之分子引力。互相作用而起。例如置洋紅於水中。則水中色之

濃淡處處均等。凡取固形物體混和於液體中。頻頻攪拌。或加以熱。視其能溶解與否。若悉能溶解於液體。則名此固形物體爲可溶性。稱此液體曰溶劑。又氣體混合於液體。或兩液體相混和。皆稱之曰溶解。(氣體對於液體。時或稱曰吸收。液體對於液體。時或稱曰混合。)液體已溶解他物體者。名曰溶液。溶液中之固體。至不能溶解而析出。稱曰飽和溶液。凡液體之飽和度。各因溫度而異。於一〇〇°C之水中。在某溫度時。能溶解某物質之最大量。以克表示其數。稱爲此物質在某溫度時之溶解度。

物質不同。則其溶解度自異。例如白糖能多量溶於水中。砂則不然。又如砂與食鹽之混合物。置於水中。鹽溶於水。砂則殘留。故利用此性質。得於混合物中。分別而取其單體。通常所用之溶劑。如酒精。以脫哥路仿姆。硫化炭。各里司林。徧蘇恩等。皆具有特殊之溶解性者也。

細末狀之物體。較之成塊狀者。易於溶解。故每研固體爲粉末。加其少量於溶劑中。頻頻攪拌。或加以熱。溶解較速。欲檢物體之已溶解與否。先取此溶液之一部分。蒸發而使之乾涸。若有殘渣。卽爲此物已經溶解之證。

溶解度之大小。由溫度之高低而異。在固體與液體。溫度愈高。則其溶解度愈增。惟氣體

溶解於液體之量。因溫度上昇而減少。例如溶解硝石一分。須用冷水四分。若僅用溫湯半分。即能溶解全盡。然亦有與此規則相反者。如石灰溶解於冷水之量。不如在熱水時爲大。此於分析上所不可不注意也。

於茲所最宜注意者。凡加粉末物質於液體中。或注試藥於被溶物質。宜徐徐加入。其量不可過多。因此時起激烈之反應。反足妨害其溶解。例如加碳酸鋇粉末於水中。再取鹽酸徐徐滴下。則其溶解較易。若一時注加多量之強鹽酸。則化生綠化鋇。其溶解因而阻滯。因此時綠化鋇圍繞於外部。而碳酸鋇之細末粉子。不能逞鹽酸之作用也。

二 結晶

物體溶解於液中。冷後。再自溶液中分離而出。若斯時仍成有規則之形狀。即有一定之平面及角度者。稱曰結晶。其殘留之液體。稱曰母液。結晶體與原物體同。反之若分離後之物體。無一定之形狀者。稱曰非結晶體。

溶解度既因溫度而異。則冷時之結晶。亦有緩速之不同。且其所結之品。亦有特殊之形狀。常利用此性質。互相鑑別。得應用於精製物體。且物體之結晶時。最初所含之不純物。因而排除。故除去其母液。即得極純之品。結晶之大小。因其結晶之情態而異。凡結晶較

速。及自濃厚之液而結晶者。其形必小。反之如結晶較緩及自稀薄之溶液而結晶者。其形必大。

三 沈澱

混和溶液於他之溶液中。化成不溶性之新物體。沈於器底。此時名曰沈澱。其上部澄清之液。稱曰上澄液。可使析出沈澱之試藥。稱曰沈澱劑。沈澱物隨其形狀而有種種之名。稱即結晶性。粉末狀。絮狀。乾酪狀。凝膠狀等是也。凡沈澱之量甚少。微細而浮游於液中。其液略呈不透明之觀。不能明認其沈澱物之分子者。名曰溷濁。凡欲誘起沈澱之方法。亦因狀況而異。如促進絮狀沈澱時。則須振盪其器。促進結晶性之沈澱。則以玻璃棒攪拌之。或與器壁相摩擦。凡加熱於溶液。每能使沈澱之迅速而完全。

四 傾瀉

傾瀉為液與固形物分離之法。凡遇固形物之比重大者。往往為此操作。固形物之沈降較速。則傾其器壁。使液流出。或以吸液器吸取之。則易除去其上澄液。沈澱物之有粘液性者。每用此法。

五 濾過

敷濾紙於漏斗內側。移注沈澱之全部於此。液則通過於紙而濾出。沈澱物則殘留紙上。此法名曰濾過法。通過濾紙之液體。稱曰濾液。

濾紙者由無膠紙片剪成。通常折爲圓形。使適合於漏斗之內面。又有時將濾紙折疊成痕。法將濾紙對折成半圓形。然後順序循其平分線而折之。稱曰皺褶濾器。其濾過較前爲速。

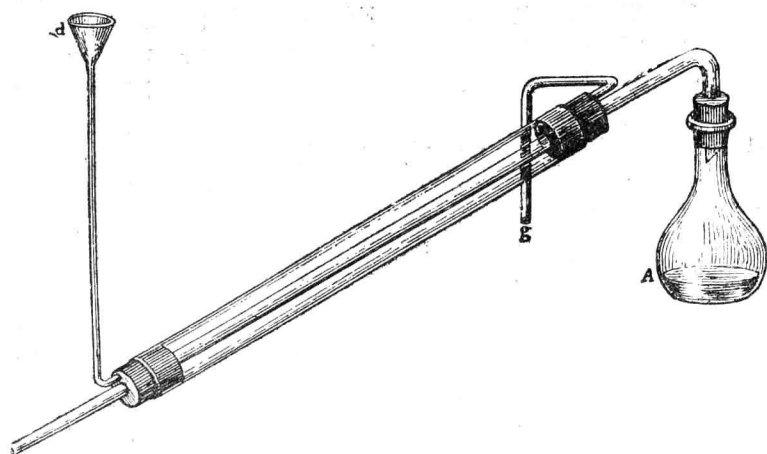
如欲急於濾過。可於漏斗之尖端。附細長之玻璃管。但暫時之後。濾紙往往破裂。故宜敷綿布於濾紙下。

六 洗滌

自傾瀉或濾過法分離而得之固形物。以水或酒精洗去其附著之母液。如欲洗滌濾紙上之沈澱物。則盛洗用藥於洗瓶而行之。

欲檢附著於固形物之原液。洗除淨盡與否。即檢欲洗去之物質。尙存在於洗用藥中與否可耳。如原液中。含有不揮發性之物質。滴洗後之液體於白金板上。熱之。若其揮發淨盡。不留固形物之形跡。已是證明其洗滌之完成。

七 蒸餾



此法藉熱力使液體變為氣體。誘導於冷縮器中。再使液化。藉以分離不揮發性之固體與揮發性之液體。或分離諸種液體之混合物。此時凝結於受器中之液體。名曰餾出液。殘留於器中之不揮發性物體。稱曰殘渣。實驗室中行蒸餾法時。可用曲頸甌盛液體於其中。一端連接玻璃管及受器。則蒸餾時所發之蒸氣經管而至於受器。其上注以冷水。使仍凝結而液化。或用上圖裝置。盛液於 a 而熱之。再自 d 注下冷水。自 g 流出。則自 a 發生之氣體經過其內部之管。因冷縮而液化。自左端而流出。凡液體氣化之溫度。自其種類而異。故利用此性質。得蒸餾諸液體之混合物。此時因變換種種溫度。而得分取各液體。

八 昇華

昇華法者。令固體化為氣體。導於冷縮器中。再使濃縮之法。藉以分離揮發性與不揮發性之固體。如以揮發性固體。撒布於磁製皿中。覆以漏斗。置諸沙浴。徐徐加熱。則固化為氣。上昇至漏斗面。因冷而凝。此法應用於分離揮發性之固體。

九 蒸發

此法於分析術上。最多用之。加熱於液體。驅除其全部分。或一部分之蒸氣。若液之全量。蒸發悉盡。則名之曰蒸發乾涸。所殘溜之固體曰殘渣。

行蒸發時。其液體之溫度。在沸點以下。徐徐蒸發。名曰氣散。在強溫度時。蒸發甚盛。噴出氣泡。名曰沸騰。

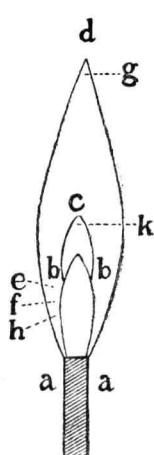
十 吹管之使用法

吹管為長二〇乃至二五厘米之細管。其尖端有細微之噴氣孔。自他端吹入空氣。令尖端與燈火相當。則由其氣流作用。能增火焰之力。

通常之瓦斯燈。其分三部。第一為未燃部。其外為內焰。再其外為外焰。中心之未燃部。暗而無光輝。無燃燒物質之力。至其外之光輝部。始與養氣相遇。尚不足誘起完全之燃

燒。炭輕化合物於此分解。易燃燒之輕氣先燃。炭質經熾熱而放光輝。此內焰之所以較爲鮮明。至於外焰。周圍養氣十分流通。可燃性之氣體。得以完全燃燒。從此發微弱之光輝。熱度甚高。養氣之供給既足。若置銅鉛等金屬於此焰中。呈完全之養化作用。反之在光輝甚強之部分。養氣之流通較滯。其未燃燒之炭質。保有極強之還元力。故外焰或稱養化焰。內焰或稱曰還元焰。自吹管噴出之氣流。足以使火焰下向。同時又變更其形。以擴張燃燒之區域。依後之變態。則火燄之熱度增高。依前之變態。可於狹小之處而得強熱。然則吹管對於火焰之位置。氣流之性質。將如何而得隨意發生養化焰及還元焰歟。其法卽以吹管尖端。置於還元焰中。噴出極強之氣流。內心呈青色帶。最外微光部之間。不發光輝。生還元焰。至若於養化焰之處。噴出氣流。稍宜節減。插入吹管尖端。二乃至三。纏於火焰中。若吹送空氣過強。則空氣善與氣體混合。故焰之內部。顯出圓錐體之青色。其外部無包圍之微光帶。而最高熱度之部。在圓錐形之尖端。

木炭台 用使養化金屬之還元。及檢物體之如何熔融。行此試驗。必先於木炭之一面。作圓錐形之小穴。置少量之試物於其中。灼熱之於還元焰。則還元而生金屬球。灼熱之於養化焰。更成爲養化物。濃縮於試藥之周圍。所謂霜衣。或稱曰被是也。木炭試用於分



析術上之理由。(一)不熔性。(二)熱之傳導少。(三)硼砂碳酸鈉等容易熔解之物體有吸收之性。(四)有還元力。

選擇木炭。當以燃燒時不致爆裂者爲佳。硬而有節之木炭。最易爆裂。故有節痕者。宜截去之。

白金線。長約八厘。用時先取其尖端。曲爲輪形。插入火燄中。灼熱之後。浸之於水而後。附著熔融劑。(如磷鹽硼砂末等見後)更熔之於火燄中。生無色透明之球。冷後。附以少量之試物。而後灼熱之。於養化燄或還元燄中。以檢其變化。

燈。通常所用之酒精燈。甚屬簡單。有酒精注入口及點火口。平時覆以小玻璃鐘。煤氣燈有種種形狀。最通用者爲本生燈。高約二三厘。管徑九耗。其底部有活塞。得隨意回轉。以加減空氣之量。

本生燈之火燄。分爲三部。如圖所示。a b b a 之黑暗部。由未燃煤氣三八%及空氣六二%混合而成。b a b c 之外燄。爲已燃煤氣及空氣之混合物。b c b 之中燄。必減少空氣之量而始得認知。有強大