

日本
默陽

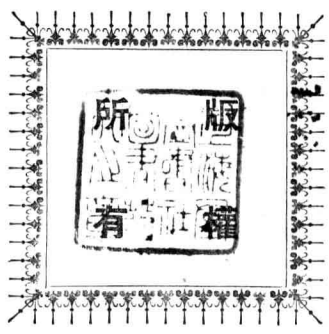
山田董著
謝祐生譯

定性分析化學

宣統二年九月十日印刷

宣統二年九月十五日發行

定價大洋壹元六角
 定性分析化學



譯述者

黔陽謝祐生

校訂者

善化陳家琪

發行所

羣益書社編輯部

印刷所

羣益書社印刷部

總發行所

上海棋盤街中市

羣益書社

分發行所

長沙府正街全

羣益圖書公司
各埠大書莊

定性分析化學

原著例言

一編纂此書之目的、在以定性分析法、指導肄習化學技術之初學者、大別之爲四篇、即第一篇及第二篇以佛列則紐斯氏 Fresenius 所著爲本、列載定性分析所需之技術及試藥、此爲本書之預備篇、其次第三篇詳載各金屬及酸類對於試藥之反應、第四篇論述定性分析所施之順序、及方法、此兩篇爲本書之主篇、

一欲據本書演習分析術者、可先就第三篇各體反應之章、依次實驗兼參讀技術及試藥兩篇、籍以悟化學技術之要旨、且可諳試藥之性質、有所需時、可據該篇中所載者以製成試藥、至肄畢各體反應後、可依第四篇中預試本試之次序以練習分析實未知悉之物質、

釋述例言

一此書著者爲日本化學名家、書中所載之事實簡明切要、搜羅亦富、洵爲定性分析化學中之善本、故自初板行世以來、風行三島、現已重至七板、其價值可不待言而知矣、我國科學程度日益增高、而化學一科、尤爲各科之門徑、不可不先行研究者也、普通化學現雖譯有善本、而分析化學尙屬缺如、私竊恨之、是以不揣譾陋、從事逐譯、閱六匝月、乃告厥成、其亦輸入文明之一助乎、

一新學名詞、最難斟定、而化學名稱、尤爲錯雜糾紛、初學者辨別、殊難近自東譯界發達以來、我國學子類能道化學之東名、鄙人逐譯此書、於採取名詞、煞費斟酌、舊譯已有而可從者從之、其爲東名已爲我國所通行者均沿東名、以不迷惑學子爲主、後又加入英漢文對照表、以備參考、近學部特設審定名詞專館、學名劃一之期、殆不遠

矣、鄙人不敏、竊欲矯自用之弊、幸識者諒之、
一、遼譯時倉猝從事、不克求其盡善、謬誤之處、自知不免、海內專家、有
以糾正之幸甚、

譯

者

識

定性分析化學目次

定一義

第一編 技術

溶解	二
結晶	三
沈澱	四
濾別	五
傾瀉	六
洗滌	七
滲別	七
蒸發	九
蒸溜	一〇
熾灼	一〇
昇華	一一
熔融	一一
爆噴	一二
吹管	一三
燈之應用	一六

第二編 試藥

焰色反應及色光分析	二二
分析用之裝置及器具	二六

單純溶解藥	三〇
-------	----

水、酒精、依的兒、枯洛福母、硫化炭素

酸類及成鹽素	三三
--------	----

硫酸、硝酸、鹽酸、玉水、鹽素、硅弗化水素酸、硫化水素、醋酸、酒石酸

鹽基及金屬	四六
-------	----

苛性加里、苛性曹達、安母尼亞、抱水苛性重土、抱水石灰、抱水酸化蒼鉛、硫化安母紐母、亞鉛、鐵、銅、鹽類

硫酸鉀、磷酸鉀、碳酸安母紐母、醋酸鉀、炭酸鉀、炭酸安母尼母、酸性亞硫酸鉀、亞硝酸鉀、重鉻酸鉀、焦性綠酸鉀、鉬酸安母紐母、鹽化安母紐母、青化鉀、第一鐵青化鉀、第二鐵青化鉀、硫酸化鉀、鹽化鉀、硝酸銀炭酸銀、硫酸鈣、鹽化鈣、硫酸鎂、硫酸鐵、過鹽化鐵、硝酸銀、醋酸鉛、硝酸第一水銀、過鹽化水銀、硫酸銅、亞鹽化錫、鹽化白金、鹽化鉍、鹽化金	五五
--	----

色素	七六
----	----

液、

疏解藥及溶解藥..... 七九

炭酸鉀炭酸鈉之混合物、抱水鉍、弗化鈣、硝酸鈉、酸性硫酸鉀

吹管試藥..... 八一

炭酸鈉、青化鉀、硼酸鈉、磷酸安母紐母、硝酸鈉、

亞兒加雷之普通試藥..... 八五

鹽化白金、沃度沃化鉀、沃化鉀水銀、沃化鉀鎘、沃化

鉀銻鉛液、磷鉀酸、磷鉀酸、異性鎢酸、撒克林酸

第三編 對於試藥各體之反應

鹽基之反應..... 八九

第一類..... 八九

鉀化合物、鈉化合物、安母紐母化合物、

第二類..... 九二

鉍鹽、鉍鹽、鈣鹽、鎳鹽、

第三類..... 九六

鉛化合物、酸化鉍化合物

第四類..... 一〇一

第一鐵鹽、第二鐵鹽、鉍鹽、鎳鹽、錳鹽、亞鉛鹽

第五類..... 一〇九

銀鹽、鉍酸、第一水銀鹽、第二水銀鹽、蒼鉛鹽、銅鹽

錳鹽

第六類..... 一一九

金鹽、白金鹽、鎳化合物、第一錫化合物、第二錫化合物、亞砒酸、砒酸

酸類之反應..... 一三三

第一類..... 一三三

硫酸、砒弗化水素酸、

第二類..... 一三五

亞硫酸、次亞硫酸、磷酸、硼酸、弗化水素酸、炭酸、

硅酸、亞砒酸、砒酸、鉍酸、

第三類..... 一四六

鹽化水素酸、臭化水素酸、沃化水素酸、青化水素酸、

第一鐵青化水素酸、第二鐵青化水素酸、硫化水素、亞

硝酸、次亞鹽酸、

第四類..... 一五七

硝酸、鹽酸、

有機酸類..... 一六〇

醋酸、蟻酸、萆酸、酒石酸、枸橼酸、林檎酸、琥珀酸

安鼻香酸、沙里西兒酸

第四編 未知物質之定性分析次序

第一章 預試法..... 一六八

(甲) 乾道預試法	一六八
(一) 在熾灼玻璃管中之檢查法	一六八
(二) 木炭上之檢查	一七一
(三) 彭泉氏反應	一七五
(四) 在燐鹽球中之檢查	一八〇
(五) 焰色之檢查	一八三
(乙) 酸之預試法	一八三
第二章 溶解及疏解	一八六
(一) 氧化物及鹽類之溶解	一八七
(二) 金屬及合金之溶解	一九三
(三) 重金屬之硫化物	一九四
(四) 青素化合物	一九五
(五) 硅酸鹽	一九七
第三章 鹽基之濕道檢查	一九九
各類之沈降法	一九九
第一類	二〇二
第二類	二〇四
第三類	二〇七
第四類	二〇八
第五類	二〇九

第六類	二一〇
第一類之分別法	二一〇
第二類之分別法	二一二
第三類之分別法	二一九
第四類之分別法	二二四
第一法	二二四
第二法	二二六
第五類之分別法	二二八
第一法	二二八
第二法	二二九
第六類之分別法	二三一
第四章 酸類之檢查	二三三

附 錄

稀有原素化合物之反應	二三九
亞爾加雷之反應	二四五

定性分析化學

日本山田董編纂
湖南謝祐生繹述

定義

分析化學
及定性分析
之定義

分析化學者

Analytische chemie (Analytical Chemistry) 爲化學之一分科，以分析化合物及檢定其成分爲目的，而檢定其成分，只究其物質如何，則稱爲定性分析法，*Qualitative Analyse* (Qualitative analysis) 如欲測定其物質之分量，則云定量分析法，*Quantitative Analyse* (Quantitative analysis) 本編所論者，爲定性分析法之梗概，即以一未知物質之成分，製出他化合物或單體，成爲已知之形狀，因之而確定其未知物質中各種成分之存否，以此等技術指導初學，此本編唯一之目的也

定量分析法者，爲由定性分析檢知之物質而務使成爲可精密測定其重量之形狀，或由他方法檢定其重量之方法，究其技術之進行，自與定性分析法異趣，故定性定量之兩分析法，不可不分別論之也

學定性分析法，須先知普通化學之原理，及化學原素，與重要化合物之性質，其他則如技術、試藥對於試藥各體之反應，及本然之定性分析術，即分析之際所經過之次序等，四項。

定性分析
法之四要

亦爲當研究者。今分別述之於下。

第一編 技術

凡使起化學作用。且分離析出其已成之新生體。通稱之曰化學分析。今先述其最要之技術。

一 溶解 *Süßung* (Dissolution)

溶解者。謂以某物體和於某液體。使生爲全體均質之溶液 *Losung* (Solution) 也。其使生溶解之液曰溶解藥。溶解藥與被溶物質化合而生新生體時。云化學溶解。如被溶物質依然保有固然之性質。不過包含於液中者。云單純溶液。例如食鹽溶解於水中。除去水分仍得食鹽是也。

於單純溶解之際。其溶解藥中於相當之溫度。而溶有相當量之被溶物質者。即不能再溶至該量以上者。稱爲飽和溶液。

在化學溶解時。被溶物質化合於溶解藥。共生一新體。其溶液既有此新體時。而溶解藥不能再溶解此被溶物質。則謂此溶液爲已成中和。此種溶解多在亞爾加里溶解於酸時見之。通例行溶解術時。常於堅玻璃沸壺。或試驗管或盃中浸溶之。或加熱以助成之。而在化學溶解時。即先注水於被溶物質或其他無力性之溶解藥。而後徐徐加化學有力液。其時

溶解之定
義及目的

溶解之技
術

結晶之定
義及目的

結晶之技
術

須注意勿加至過量、且不使起過甚之反應、務必使徐徐遂其完全溶解、蓋化學溶解所生之新體、不溶於甚多之有力液中、又一時生成新體物過多、則掩蔽其餘之被液物體、使不能完全溶解、故不可不慎也。

溶解之反對爲結晶及沈澱、蓋以液狀之物質使成固體而析出也、茲記於左。

一 結晶 *Krystallisation* (Crystallization)

結晶者、使物體成爲一種之固形、而可以數學的狀態測定之者、即其分子自由運動之際、而得排列爲整齊固有之形狀、故通例氣狀液狀之物體、變爲固形時、即可成結晶、使此氣狀液狀之物體結晶時、則第一須除其保持此氣狀及液狀之原因、即除去熱度或溶解藥是也、例如以溶融之金屬冷之、及蒸發鹽類之溶液是也、從溶液蒸發析出結晶後、所留之液稱母液、凡結晶之操作、愈緩則愈完全、反之急速成就者、即多生不整不完全之形、凡非結晶形、或毫無結晶性之紋理者、稱無晶形體、*Amorphe Körper* (*Amorphous Bodies*) 行結晶之目的、使結晶性之物體成爲固形而收取之、或使此物體與在同一液中之他物質分離、此外由結晶之形及其對空氣之關係、風化、潮解、以易與他物體區別、是亦一目的也。

結晶通常於磁盃中行之、其少量可於表玻璃中行之、如欲得完全結晶時、則於玻璃盃下、載以盛強硫酸之器、徐徐蒸發其液、可也、又細微之結晶、可以顯微鏡視之。

沈澱之定
義

沈澱之目
的及技術

潤濁

三 沈澱 *Fällung* (Precipitation)

沈澱者、爲溶解於液中之物質、變爲固形時之作用。與前之結晶相異者、其析出之固形物質爲非晶形。且分析之時較速也。起沈澱之最要原因、爲溶解藥之變化。例如硫酸石灰之水溶液加酒精時、則溶解藥水稀薄、其酒精而硫酸石灰沈澱是也。及析出非溶解性物體是也。例如硝酸銀之水溶液加鹽酸、則其生成之鹽化銀以不溶解而析出是也。

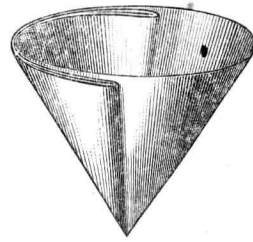
沈澱之目的、其一與結晶法同、以某物質成固形析出。其一在同一溶液中、之某物質、與他物質分離是也。行定性分析時、此目的之外、特以沈澱之色、或沈澱之反應、及性質而檢定物質。其時所析出之固形物曰沈澱物。或單曰沈澱 *Niederschlag* (Precipitate)。欲使生沈澱而加入之物質、曰沈澱藥。沈澱由其性質有種種之名稱。如結晶性、粉末狀、絮狀、乾酪狀、膠狀、沈澱等是也。

沈澱之量少而細、僅游浮於液中。其液祇稍呈不透明之觀、而不能明其沈澱之分子者、謂之潤濁。 *Turbung* (Turbidie) 催促其生絮狀沈澱時、則強振其器、欲其生結晶形。可以玻璃棒攪拌之。或摩擦其器緣亦可。尋常之沈澱大抵可加熱以催其進行者。隨沈澱之狀況有用試驗管、或玻璃壺或盃中之者。

某液體與浮游於該液中之固形物、可強爲分離之者、用濾別法或傾瀉法。

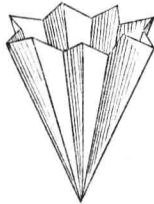
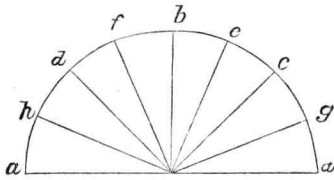
四 濾別 *Filtration (Filtration)*

第一圖 平滑濾器



濾別者。如上文所記欲分離液體與固體時用一濾別裝置。注液於其上則液為澄清狀而濾出。於裝置下。固形部分全留於裝置上。此濾別裝置通常於漏斗中敷無膠紙片。即濾器 *Tilley (Filtrum)* 此有平滑濾器。第一圖及摺褶濾器之別。第一圖者。供收檢其所得沈澱時之用。第二圖者。專欲其濾過迅速。而又欲得澄清濾液時用之。洗濾器上之物質時。須注意勿使溢出濾器之外。又須於注加濾液之前以汽水潤濕其濾紙。

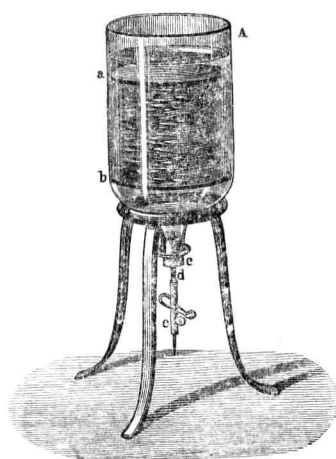
第二圖 皺褶濾器



第二圖褶法。先以圓紙拆半。次以 a 與 a 重合。拆於 b。又以 b 重合於左 a。而褶於 d。又以 b 重合於右 a。而褶於 c。次同樣褶之。生 e f h g 褶。則得上圖之濾器。

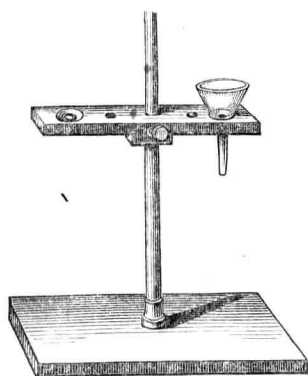
供用濾別目的之紙。不可含能溶解於酸之物質。(酸化鐵石灰等)然市中所販賣者。多不能免此弊。故如第三圖之裝置。先洗淨之。A 為截底玻璃壘。嵌入玻璃板於 a 及 b 處。於其間置濾紙片。由 C

第 三 圖



口插入短玻璃管。d 附橡皮管 e。以鉗栓閉之。此壺中盛一分鹽酸比重一·一二及二分水之混合液。達於 a 上。攪置十二時間。然後開 e 口使酸液全流出。次以水洗之。其所洗之水無酸性後。又以汽水洗之。在其洗出液內。加硝酸銀。不至溷濁。而後將紙片從液中取出。夾入他之濾紙間。以載於篩筐等之上。在乾燥箱中乾燥之。則可得完全良美之濾紙矣。其他濾紙必須之性質。則以不過於鬆疎又不過於密緻。使濾別甚易。且不透過固形細分子者為佳。漏斗者。通常為玻璃所製之器。間亦有磁製者。架於基礎堅固之濾器台上。定性分析上之小濾別。如第四圖。裝置可也。

第 四 圖



五 傾瀉 *Decantation (Decantation)*

傾瀉者。亦為分離液體固體之術。其固形之比重較液體過大者。則用傾瀉與濾過無異也。因其固形分速沈於器底。故偏器傾出液體。或以吸液器吸取之。又沈澱為膠狀或粘液狀則粘閉濾紙之氣孔。有

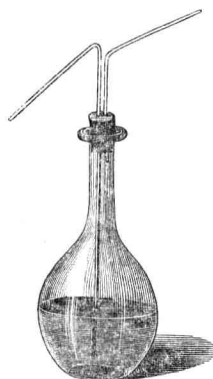
妨濾過。故用傾瀉法較爲便利也。

六 洗滌

Auswaschen (Washing)

洗滌者。由濾別或傾瀉所得之固形。反復注加洗液（水酒精等）以洗去附於固形體之原液。通常於濾器上洗滌其所集固體。用如第五圖噴射壘盛洗液以洗滌之。噴射壘者。化學室用之最多。其構造極簡單。視前圖可知。噴液管爲彎曲玻璃管其口稍細。以口吹他彎曲玻璃管。則液體成線狀噴出。噴射熱液之時。則可附設木

第五圖



柄於壘。或以不傳熱物包之亦可

檢視洗滌目的之已遂與否（即附着之原液已全除否）即可驗其洗滌液之有無原液存在可也。例如原液中含有不揮發性物時。則以從濾器滴下之洗液滴於白金板上灼熱之。若全行揮發不稍有固形物之痕跡於板上。即可驗知其洗滌已告厥成功也。

七 滲別

Dialyse (Dialysis)

滲別者。在水中溶解之物質。對於潤濕之膠性膜。各有滲透與否之關係。利用此性。以分離物質曰滲別。凡物質有結晶狀態 *Kristalloide* (Crystalloid) 及膠狀體 *Kolloide* (Colloids) 之二

滲別之定義及原理

圖 六 第

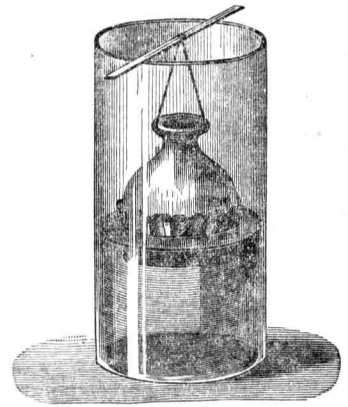
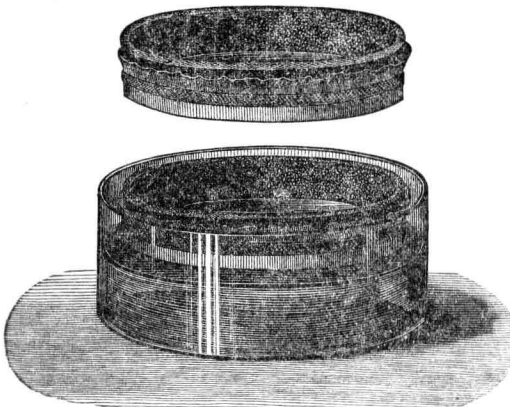


圖 七 第



大別即前者之溶液能透過濕膜。後者則否。今用此性質。於膜上置二者之混合液。則可使其分離。屬於結晶狀態者。爲一切結晶性之物質。屬於膠狀體者。爲膠質。蛋白質。抱水。硅酸等之不結晶物質。其膜亦爲膠狀體所成。例如動物之皮膜是也。實則用人工製羊皮紙爲佳。須使其一面接觸於水。行滲別法之器。如第六圖及第七圖是也。六圖爲以人工羊皮紙蒙緊之開口玻璃鐘。七圖爲以人工羊皮紙蒙緊之木或硬橡皮所製之鐘。此名曰滲別器。Dialysator (Dialysator) 即在鐘中或鐘中。入欲滲別之混合溶液。而懸垂於水中。其水量須居滲別液四倍以上。器中之滲別液大約須半寸以下之液層。如是。經過二十四小時後。結晶狀態之半以至四分之三。乃滲入外部之水中。膠狀體仍存於器內。故將外器之水液換新。反復行之。則結晶狀態盡行滲出。此法於裁判化學中。從膠狀之屍體部分。分出有毒之結晶狀態。頗用其法也。

欲以揮發物質或不揮發物質或難揮發性物質。分離。