

342.034
224
2

上海項鎮方譯述
蕭山孔慶萊校訂

分析化學實驗書

上海商務印書館藏版



342.034
A 020354

原 序

是編初爲我本級生實習化學之導引。嗣因他人之囑。廣搜遺漏。乃合於試驗室完全之課本。

我意解說務使周詳。以省約臨時指導。而文詞務求明簡。免用罕見之字。卽有所需。初用時必當詳解之。

工作法及器具之裝置法運用法。務求周詳。他書有陳說太略者。非大增教者之口授。不能得學者之心悟。予與予友旣明知之。安得不力矯之。

是故各條件對於試驗室生徒。非有直接關係者。暫從割愛。其增補處說明處。均詳爲敘列。我又思長篇說理之處。似可刪除。近時化學一科。分兩大部。曰理論化學者。於教室學之。或自檢理論化學各書可也。曰實習化學者。當於試驗室中。依實習化學書而試驗之。故學者旣得際會以習理論。其實習之書。不必贅言複敘。費可貴光陰於無用也。

編中所述各法及各作用。均關分析。均經我與我友細心試過。精審明確。敢希望焉。夫分析之法。簡易爲歸。然間有法極可取。而試之不堪靈敏者。不列於分析表。以可恃而稍繁者入焉。仍繫簡法。備試驗分出部分之用。

各作用中。取應用於分析者。不論有趣否也。各法中。取於定性分析上便易明確者。不論量也。

是編除用於試驗室生徒外。其有因特別之故或特別之考驗而用之者。宜周查各卷。各卷中。法術列於前。條目詳於後。

首列六卷。除第五卷外。爲高級生徒相當之學程。然稍改變而擴充之。更以第五卷代第六卷。卽合次級生徒之用。

第五卷爲醫師藥劑師機械師之用。及職業之但求分析單鹽者。分析術之初步。藥劑之考驗。均以此爲準繩。

第六卷中。詳列各表。用之可應各大學校各化學會定性

分析之考驗。

第七卷論試驗室之建築法。與布置法。兼列器械試品藥品各表。又有常用器械表。繫裝置運用之法。以便生徒。

第七卷中。更述分析上應用各溶液之製法。法務簡而說務詳。各溶液合宜力量。一併註明。依此處理。不特便易。并可節費省時。又原子量表。英法兩國度量衡表。亦附於後。

符號通行於各卷。記分析結果。簡捷明確。又各試藥瓶簽上。不必專用物名也。以符號作分子式。更覺清楚。第七卷藥品表中。各物名式相對。可備檢查。然編中初次引說某物時。名與式仍兼備焉。

列表跨兩頁而不於單頁側書者。免閱時旋轉書籍也。鑑別表歷敘各物對同試品之不同性質。為分析之初步。即分析表之說明。

各法中有為舊書所忽略者。今舉為正常便利之法。我非敢標異。乃多數同時經驗之教師。從事於拾遺正訛者。咸謂當然也。

是編既引實習化學與定性分析之路。習之乃可受各化學專門。如醫學。如特別工業。如化學機械等科之講義。然此實習科學。不僅為職業之導引。與製造工業之枝派也。亦通常高等教育所必要者。

此次再版。大加刪訂。次序章節。頗有改更。醒眉目也。緊要條件。搜集增補。如有機物鑑別法。及其著要物之作用。研究醫學者。自所必需。

是編蒙博士戈來孟田勃林先生指示改良。復蒙襄助校讎之役。又蒙賈文先生附入應用各節。謹誌數言以謝。

西千八百九十九年倫敦克勞氏自序

目 錄

卷 一

器械之豫備及用法

加 熱 所 用 之 器 械	節 數	頁 數
木 生 氏 燈	1	1
弗 來 邱 氏 燈	2	2
酒 精 及 石 油 燈	3	3
玻 璃 管 之 截 斷 及 彎 曲 法	4-5	„
吹 管 及 其 用 法	6	5
鼓 風 吹 管 酒 精 吹 管	7	6
造 小 灼 管 法	8	7
白 金 線 附 着 法	9	„
製 玻 璃 調 和 棒 法	10	8
栓 上 鑽 孔 法	11	„
洗 滌 瓶 之 裝 置 法	12	9
清 理 器 具 法		„
試 管 刷	13	11
整 潔 試 管 玻 璃 杯 漏 斗 等	14	12
溜 乾 筐	15	„
整 理 白 金 片 及 白 金 線	16	„
玻 璃 磁 器 加 熱 法		
通 例	17	13
磁 碟 及 磁 鍋 之 加 熱	18	„
試 管 沸 管 燒 瓶 之 加 熱	19	„

卷 二

論 數 種 液 體 及 氣 體 之 製 法 與 性 質

導 言 及 說 明 與 留 意

發 氣

由 發 化 汞 製 發 法	20	15
由 綠 酸 鉀 製 發 法	21	17

由含養混合物製養法	22	..	..
養之製法及蓄聚法	23	..	..
養氣中之燃燒	24	..	20
養氣之之試法	25	..	21
淡氣			
由空氣製淡氣法	26	..	22
淡之試法	27	..	23
輕氣			
由鹽酸製輕法	28	..	..
輕氣蓄聚法	29	..	..
輕氣輕於空氣	30	..	24
輕氣之交代儲蓄	31	..	..
輕氣能自燃而滅火	32	..	25
燃輕生水	33	..	..
養輕混合物之爆裂	34	..	26
輕之試法	35	..	..
二養化炭氣			
由大理石製炭酸氣法	36	..	27
炭酸氣重於空氣	37	..	28
炭酸氣能令石灰水成乳狀	38	..	..
炭酸氣溶於冷水熱則放出	39	..	29
炭酸液能溶炭酸鈣煮之再沈澱	40	..	30
炭酸氣試法	41	..	..
養化淡氣			
由硝酸製養化淡氣法	42	..	32
養化淡氣之試法	43	..	..
臭養氣			
由空氣製臭養氣法	44	..	..
臭養氣之試法	45	..	33
硫化輕氣 .....			..
硫化輕之製法	46	..	..
硫化輕之試法	47	..	34
阿摩尼亞			
由綠化銻製阿摩尼亞	48	..	..

由阿摩尼亞液製阿摩尼亞法	49	..	..
阿摩尼亞之燃燒	50	..	35
阿摩尼亞溶解於水	51	..	..
阿摩尼亞氣遇鹽酸氣而生白煙	52	..	36
阿摩尼亞之試法	53	..	37
一養化炭氣			
由草酸製一養化炭法	54	..	..
由蠟酸鈉製一養化炭法	55	..	39
一養化炭燃於空中成炭酸氣	56	..	..
一養化炭氣之試法	57	..	..
綠氣			
由鹽酸製綠氣法	58	..	40
綠之試法	59	..	..
綠化輕氣			
綠化輕之製法	60	..	41
綠化輕之試法	61	..	..
二養化硫氣			
由硫酸製二養化硫法	62	..	..
二養化硫之試法	63	..	42
一養化淡氣			
一養化淡之製法	64	..	..
一養化淡之試法	65	..	..
以脫里恩氣			
由酒精製以脫里恩法	66	..	..
以脫里恩之試法	67	..	43
迷脫痕氣			
由醋酸製迷脫痕法	68	..	..
迷脫痕之試法	69	..	44
各氣體之鑑別法	70	..	..
蒸溜法	71	..	46
水之蒸溜	72	..	..
試驗自來水中之鹽類	73	..	47
試驗蒸溜水之純雜	74	..	..
以蒸溜法製硝酸	75	..	43

硝酸之試法 76 ... "

卷 三 分析上之事實

導言及留意		
溶解法	77	50
尋常溶解	73	51
化學溶解	79	52
蒸發及結晶		
蒸發法	80	54
汽熱蒸發法	81	55
蒸滷及結晶	82	56
沈澱法		
因液體而沈澱	83	"
因固體試品而沈澱	84	57
濾過法		
濾過之法	85	53
促濾之法	86	60
沈澱後傾瀉法	87	63
沈澱之洗滌法		
沈澱之洗滌	88	"
濾紙上洗滌法	89	64
以傾瀉法洗滌沈澱	90	"
沈澱之乾燥法	91	65
沈澱由濾紙取下法		
取下沈澱之一部分	92	67
完全取下沈澱法	93	"
試紙之用法		
立低莫司紙及薑黃紙	94	68
酸性與基性及中性各作用	95	69
中和法及過量之鹼或鹽基法	96	"
試紙之注意	97	70
簡單熱灼法	98	"
灰劑處理法	99	71
用試劑之火鹼作用		

吹管融之氣	100	...	73
硼砂球	101	...	„
磷鹽球	102	...	75
用吹管融於木炭上灼熱法	103	...	„
木炭上殘滓之洗濯及淘法	104	...	76
融色作用			
分光鏡	105	...	77
注意	106	...	78
直視分光鏡	107	...	79
有匣分光鏡	103	...	„
光線圓位	109	...	81
分光鏡用於分析之法	110	...	83

卷 四

分析作用

第一部 分析作用之導言

導言			
分析之事實及法則	111	...	85
分析之分類	112	...	86
分析之分類	113	...	„
分析作用			
分析作用之試驗	114	...	87
化學配號及化學方程式	115	...	88
減筆字之用法	116	...	89
分析作用之簿記法	117	...	90
試驗分析作用之要言	118	...	91
工作之規則	119	...	92

第二部 金屬之作用

第五類 鉀類	120	...	94
鉀	121-124	...	93
銨	125-129	...	96
銻	130-131	...	97
鎂	132-137	...	93
本類單金屬之鑑別法			

鑑別表之說明及用法	138	...	99
簿記之例	139	...	„
鑑別表	140	...	100
本類合金屬之鑑別法	141-142	...	101
分析表	143	...	„
第五類稀金屬之作用			
鋰	144-146	...	102-103
鈷及鎳	147-148	...	„
分析上鑑別錳鈷法			„
第四類 銀類	149	...	„
銀	150-155	...	104
鎳	156-160	...	„
鈣	161-166	...	105
本類單金屬之鑑別法	167	...	106
鑑別表			
本類合金屬之分離及鑑別法	168-169	...	„
第三類 鐵錳類			
第三類甲 鐵類	170	...	108
鉛	171-174	...	„
鐵	175-181	...	109
錳	182-187	...	112
本類單金屬之鑑別法			
鑑別表	188	...	„
本類合金屬之分離及鑑別法	189-190	...	113
第三類乙 錳類	191	...	114
錳	192-196	...	115
鎳	197-203	...	117
錳	204-211	...	118
鈷	212-219	...	120
本類單金屬之鑑別法	220		
鑑別表			„
本類合金屬之分離及鑑別法	221-222	...	123
第三類稀金屬之作用	223-224	...	124
鎢	225-232	...	124

錫	233-236	...	125
銻	237-241	...	126
銻	242-247	...	"
釩	248-253	...	127
第三類 稀金屬之鑑別法			
第二類 銅砒類			
第二類甲 銅類	254	...	128
第二水銀	255-260	...	"
鉛	261-265	...	130
銻	266-271	...	132
銅	272-280	...	133
鎳	281-234	...	135
本類單金屬之鑑別法	285	...	136
本類合金屬之分離及鑑別法	236-287	...	"
第二類乙 砒類	288	...	138
砒	289-303	...	"
銻	304-314	...	145
錫	315-319	...	147
本類單金屬之鑑別法	320	...	149
本類合金屬之鑑別與分離法	321-324	...	150
第二類 稀原質之作用			
鈦	325-328	...	153
金	329-331	...	154
白金(銀)	332-333	...	"
鉍酸鹽	334-340	...	155
碲與亞碲酸鹽及碲酸鹽	341-349	...	"
碲與亞碲酸鹽及碲酸鹽	350-355	...	156
第一類 銀類	356	...	157
鉛	357	...	"
銀	358-362	...	"
第一水銀			
本類單金屬之分離法及鑑別表	365	...	158
本類合金屬之分離及鑑別法	366-367	...	159
第一類稀原質之作用	368	...	160
鉍	369-373	...	"

鎊酸鹽	374-377	...	161
用分析表鑑別金屬之法	378	...	"
第三部 酸根之作用			
導言	379	...	162
第一類 硫酸鹽類	380	...	"
硫酸根	381-383	...	"
硒酸根及矽弗酸根			
本類酸根之鑑別法	384	...	164
第二類 碳酸根類	385	...	"
碳酸根	386-390	...	165
硫化物	391-399	...	166
亞硫酸根	400-403	...	168
次亞硫酸根	404-407	...	169
次亞綠酸	408-411	...	"
亞硝酸根	412-415	...	170
本類酸根之鑑別法	416	...	171
第三類 硝酸根類	417	...	"
硝酸根	418-425	...	172
綠酸根	426-430	...	174
硝酸根及綠酸根之鑑別法	431	...	175
第四類 綠化物類	432	...	"
綠化物	433-437	...	176
溴化物	438-442	...	178
碘化物	443-450	...	179
鑑別本類各化合物之單立者	451	...	182
鑑別本類各化合物之混合體	452-455	...	183
第五類 磷酸根類	456	...	185
磷酸根	457-464	...	"
砒酸根	465	...	187
砒酸鹽及磷酸鹽之鑑別與分離法	466	...	"
鑑別磷酸鹽及砒酸鹽法	467	...	188
鑑別砒酸鹽磷酸鹽亞砒酸鹽之混 合物	468	...	188
第六類 雜酸類			

目 錄

9

硼酸根	469-472	...	159
銻酸根	473-473	...	180
矽酸根	479-485	...	193
弗化物	486-490	...	193
矽弗化物	491-500	...	195
次亞磷酸根	501-505	...	197
過錳酸根	503-503	...	193
錳酸根	509-511	...	„
鈉酸根 鉍酸根 亞硒酸根 碲酸根 根 亞碲酸根 銻酸根 鉞酸根 鈞酸根			199
第四部 有機物之鑑別及作用			
導言			
第一章 有機物中各原質之鑑別法			
鑑別炭質	512-513	...	200
鑑別輕質	514-515	...	201
鑑別淡質	516-518	...	„
鑑別硫質	519-520	...	203
鑑別磷質	521-522	...	„
鑑別綠淡頭	523-524	...	204
第二章 鑑別比重溶點及沸點			
鑑別液體之比重	525	...	205
鑑別固體之溶點	526	...	„
鑑別液體之沸點	527	...	207
第三章 有機酸根			
衰化物	528-533	...	209
第一鐵衰化物	531-537	...	211
第二鐵衰化物	538-541	...	213
鑑別第一~第二鐵衰化物	542	...	„
硫衰化物	543	...	213
鐵酸根	544-549	...	„
碲酸根	550-555	...	214
草酸根	556-561	...	„
琥珀酸根及安息酸根	562-566	...	216
蘋果酸根	567-571	...	217

酒石酸根	572-580	...	218
檸檬酸鹽	581-584	...	219
穀里昔爾酸根	585-589	...	220
鞣酸根及五倍子酸根	590-595	...	221
鞣粟酸根	596-600	..	..
尿酸根	601-604	...	222
馬尿酸根	605-609	...	..
比容里酸鹽	610-614	...	223
第四章 植物鹼類			
普通性質	615	...	..
普通作用	616-619	...	224
雞尼恩及罌邱能	620-623	...	..
嗎啡	626-633	...	225
司脫立格寧	634-636	...	226
納考訂	637-640	...	227
蒲路歲恩	641-643	...	..
咖啡	644-646	...	..
第五章 炭化氫類			
松油	647-649	...	223
德蘇恩	650-651	...	..
第六章 海勞特化合物			
哥路仿姆	652-655	...	220
意徒福姆	656	...	229
第七章 數種酒精及非諾爾			
迷脫爾阿爾科爾	657-660	...	230
酒精	661-664	...	..
各里司林	665-667	...	231
石炭酸	668-672	...	232
水化戈農	673-678	...	233
焦性五倍子酸	677-681	...	..
第八章 阿勒第海特及開登			
阿勒第海特及醋酐阿勒第海特	682-687	...	..
克老來爾	688-692	...	234
苦杏仁油	693-696	...	..

阿 裴 登	657-701	... 235
第九章 阿 密 度 化 合 物		
尿 質	702-707	... 236
阿 尼 林	708-712	... ..
第十章 與 上 有 關 係 之 物		
以 脫	713	... 237
醋 酸 以 脫	714-715	... ..
重 硫 化 炭	716-717	... 238
尼 脫 路 循 蘇 恩	718	... ..
第十一章 炭 輕 化 合 物		
葡 萄 糖	719-728	... 239
果 糖	729	... 240
蔗 糖	730-734	... ..
麥 糖	735	... 241
乳 糖	736-737	... ..
纖 維	738-740	... ..
小 粉	741-744	... 242
麵 筋 質	745-747	... 242
第十二章 蛋 白 質		
蛋 白 質	748-750	... 213
膠 質	751-752	... ..
有 機 物 之 鑑 別 法	753-754	... 244

卷 五

分 析 合 一 金 屬 及 一 酸 根 之 簡 單 物 質

導 言

金 屬 之 分 析 分 類 法	755	... 247
固 體 物	756-758	... 248
檢 定 物 質 之 溶 解 性	759	... 249
能 溶 性 簡 單 物 體 之 金 屬 初 試 法	760	... 250
液 體 物 之 預 試 法	761	... 254
酸 根 之 初 試 法	762-765	... 255
試 驗 金 屬 之 總 表	766-770	... 256
表 一 銀 類	771	... 261

表二 銅砷類	772	...	„
表三甲 鐵類	773	...	263
表三乙 錳類	774	...	263
表四 銀類	775	...	„
酸根之試驗法	773-773	...	264
第三類甲之試驗	733-732	...	267
有金屬光之物質	7 3	...	273
物質不溶於水亦不溶於酸者	734-793	...	273
分析單鹽之簿記法			

卷 六

完全分析法及表

導言

複雜體之豫試法	793	...	286
於溶液中施完全試驗法	803	...	287
用試劑歸金屬於各類	801	...	„
加試品之過量	802	...	„
各類沈澱之洗滌法	803	...	288
沈澱第三類金屬之前先須蒸發	804	...	„
第三類甲乙兩分類之分離法	805	...	289
普通注意	806	...	„

通用分析表

固體物及液體物之尋常分析法	807-803	...	290
(一)分析物為液體	809-810	...	„
(二)分析物為固體	811-819	...	291
酸根之豫試法	820-824	...	293
金屬之逐試法			
製溶液法	825-830	...	301
總表及其附記	831-845	...	304
表一 銀類	846-847	...	309
表二 銅砷類	848-850	...	310
表三甲 鐵類	851	...	312
表三乙 錳類	852-854	...	314
表四 銀類	855-859	...	315

表四甲 鎳類	859	...	317
表五 鉀類			
稀金屬及有機物之試驗法	860	...	316
溶表度	861	...	"
酸根之試驗	852-879	...	321
特別試驗	850	...	327
第三類沈澱時之注意	881-882	...	"
溶液中含有磷酸鹽	883	...	328
磷酸鹽表之說明	884	...	"
第三類沈澱法試驗法之條例	885	...	330
表三丙 用炭酸銀分離甲乙兩分類	886	...	"
表三丁 第三類甲乙兩分類混合沈澱之試驗法	387	...	332
表三癸 第三類中試磷酸鹽	888	...	334
表三癸 第二磷酸鹽表	889	...	336
金類及合金之分析法	890-894	...	"
金與鉍之分離及鑑別法	895-896	...	340
試驗不溶於水酸之物	897-902	...	"
矽酸鹽之分析法	903-905	...	345
含氮物之分析法	906-912	...	347
稀原質之總表	913	...	350
第三金類之分析表兼有稀原質者	914	...	352
鑑別有機物之常法	915-929	...	354
分析複雜體簿記之例	90	...	366

卷 七

試驗室及其裝置 器械 藥品 試品

試驗室之建築及裝置	931-943	...	372
試桌上之器械	944	...	378
第二卷所需之特別器械	945	...	379
分析上常用之器械	946	...	380
硫化氫器	947-951	...	382
水之蒸溜及熱汽箱	952-955	...	386
銀及鉍之殘滓復用法	956-960	...	391

藥品及試品	961-962	...	393
液體之釋法	963	...	394
固體之溶解法	964-969	...	„
氣體之溶解法	970-976	...	399
貯瓶及常用瓶	977-980	...	402
瓶上標籤	981	...	404
試品及藥品之條例	982	...	„
各試桌上須備之試劑	983	...	406
公用之試劑可以鑑別金屬者	984	...	408
公用之試劑可以鑑別酸根者	985	...	410
備試金屬之溶液	986	...	412
備試酸根之溶液	987	...	414
特別之試驗品及試劑專備試待原質 及有機物者	938	...	416
第二卷所需之化學品	989	...	418
第三卷所需之化學品	990	...	420
分析物之例	991-995	...	421
原質之名稱 符號 原子量	996	...	428
溫度表	997	...	429
重量尺度容量	998	...	„
中法英度量衡之比較	999	...	431

各試櫃之應備之器具

本生氏燈連筒(節1)	1具	小玻璃杯	3只
試管架具有十二孔	1具	玻璃棒(節10)	3支
試管	12枚	白金片	1枚
試管刷節(13)	1支	白金線(節9)	2尺
沸管	2枚	口吹管(節6)	1支
圓玻璃板	2枚	土三角(圖八一)(節899)	1枚
磁碟	2枚	洗滌瓶(節12)	1具
玻璃鏡面	2枚	曲瓶架	1具
容四英兩水尖錐式瓶	1具	木製濾架(圖四九)(節85)	1具
杵及乳鉢	1副	銅鍋缺	1枚
鐵三脚架	1具	角製或樹膠製小刮刀	1柄
粗鐵絲布	1張	柳枝製溜乾筐(節15)	1具
玻璃漏斗又切好之濾紙	3副		

完全器械詳列於第一千一百二十一節茲就試桌所常用者列之於上其註明節數者即於該節說明該器也

分析化學實驗書

卷 一

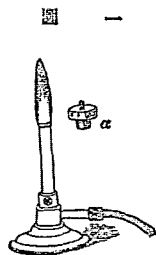
器械之預備及用法

導言 生徒從事於試驗室，須各備前表所列之器械，而依此卷所說，裝置洗淨之。第七卷中，述他種器械，可為各生徒公用者。兼及各種試品與豫備法。因檢查便利之故，節數均特別標出。凡用字體較小者，生徒鮮暇，可省去之。

加熱所用之器械

1 本生氏燈。(圖一)為試驗室加熱時之常用品。此燈用時，煤氣與合宜量之空氣混合，空氣入於其底部之小孔，火燄燃於套管之上。

空氣中之養氣既與煤氣混合，能於火燄中燒去其炭質，故火燄之光，本因炭質未燒盡而生，坐是可以消滅本生氏燄觸他物面，不生煙灰，為用甚大，其溫度之高，與火燄之無光，更於燄色作用極為緊要。



本生氏燈



此燈空氣孔外有圓環可任意旋轉。以節制空氣之輸入。欲火燄力之微小。減少其輸入之空氣量可也。

用此燈時。緊接以橡皮管。內徑約英寸十六分之五。聯於煤氣之導管。數秒鐘後。氣即可燃。其焰幾於無色無光。

有時氣體燃於下而不燃於上。蓋燈燄小而空氣輸入太多之故。或因聯合煤氣導管後燃點太速之故。則光明之燄。現於燈之底部。有時燈頂之燄。長而有光。且發不爽之臭。蓋生於煤氣之未盡燃燒。凡此宜緊捏橡皮管。滅其火燄。再放鬆數秒時而後點之。

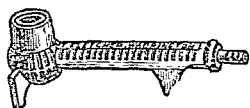
上述各條。須以實驗明之。空氣孔之全閉與半閉之效力。亦宜細察。

燈罩(圖一a)能廣布熱力於大面積之上。是為有小孔之金屬罩。置於燈頂。使火燄成圈。

使用後。熱度極高。不可以手取用。不可驟置於木器或玻璃器上。

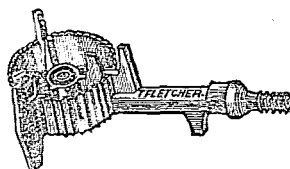
2 弗來耶立體火燄燈。用以加熱於廣大器皿。最為便利而合宜。其最小之號。(圖二圖三)用於生徒試櫃上。亦頗靈便。

圖 二



弗來耶燈

圖 三



弗來耶燈

此燈極之火燄結實而熱度高。自能節制空氣之輸入。不使火燄過

六.第三圖所表者.可承瓶與蒸發皿.

3 酒精燈.間有用以代煤氣燈者.然祇於無煤氣處.不得已而用之.

酒精燈(圖四)為玻璃器.內盛燈用酒精.以黃銅或土製之燈心架.支棉製之燈心.此燈不用時.上端以玻璃鐘蓋覆之.阻酒精之揮發也.倘酒精得無松香質.其燄無大光.無煙氣.酒精為燈心吸引上升.氣化而燃燒.

無煤氣處.又可用他種燈火.如特別酒精燈.石油燈.阿西台林燈等.

圖四

有與本生氏燈(節1)同式之燈.燃燒氣化之酒精與空氣之混合物.又有金屬製之燈.燃燒石油.可得無煙無光之焰.詳節042更有異式之本生燈.宜於燃燒阿西台材.亦可置貯.蓋阿西台林.易由炭化鈣而製造.存之於小貯氣筒.以為試驗室之用.製造此氣.實成僕役可也.

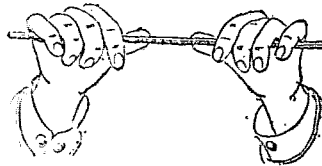


酒 燈

玻璃管之截斷及彎曲法

4 玻璃管及玻璃棒置於平面上.以三角銼作深槽於欲截之點.乃以兩手分執其點之兩旁.接近而微加壓力.(圖五)玻璃條即中斷.設銼痕得合宜深度.則於此點折斷甚易.

圖五



截 玻 棒

新截玻璃棒或玻璃管之利鋒.須即時去之.或置其端於本生氏焰.或吹管

焰使一部熔融。(圖八)又法以銼刀之平面磨平其鋒。

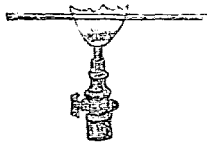
擇一硬玻璃管。其內徑約英寸八分之一。截為三段。其一長十英寸。其二長五英寸。細心磨平新截處之鋒。更擇一玻璃棒。截為三段。長七英寸六英寸三英寸各不同。均留作後用。

5 玻璃管之彎曲法。將管置入魚尾形煤氣火焰之上部。受熱處所至少須二英寸。(圖六)兩手持管於火焰之兩端。時時旋轉其管。使受熱均勻。玻璃管柔軟後。即時取出火焰。而彎成合宜角度。受熱部分。不可即觸他物。冷後。以布或紙擦去煙氣。

彎曲合式。成一曲線。不改其管之內孔。(圖七a)倘所成之角。內孔窄隘。(圖七b)既不美觀。又脆弱易斷。

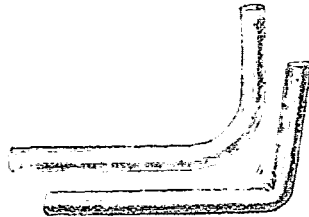
彎最長之管。(節4)作成直角。其短脚約二英寸。留為後用。

圖 六



彎玻璃

圖 七



善彎劣彎

本生氏火焰，不合彎曲尋常玻璃管之用，蓋其形不便，其溫度太高，易使玻璃管柔軟而變成他形。

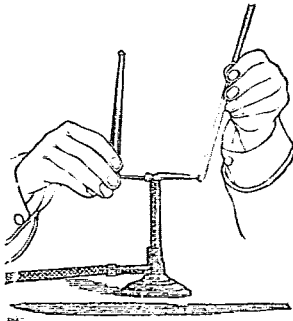
玻璃棒硬玻璃管，及厚壁之管可用本生氏火焰以彎曲之，或竟用吹管火焰。

吹管及其用法

6 利用吹管，可使火焰小而溫度高，此焰可任意改移方向，用時於口中吹出空氣之細流經過煤氣火焰，即可。吹管執於右手中，倚其刺孔之尖端於燈口，適入於微。(圖八)唇含上端，鼓動兩頰，則口蓄之空氣，迫壓而出，得尖小之焰，方向視所吹之氣。

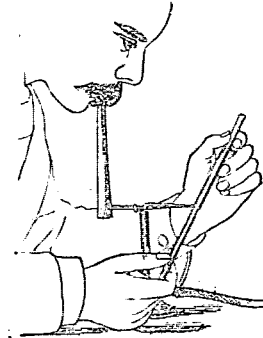
用吹管之最難處，在以呼吸維持吹氣於不絕然苟能潛心試驗，可免此艱。

圖 八



熔玻璃棒

圖 九



引長玻璃管

所當留意者。兩頰須常含空氣。其氣迫出時。當用兩頰之壓力。不用肺臟之作用。呼吸由鼻官出入。有時空氣由嘴隙充補。充補之際。吹氣但由兩頰保存。

常有運用吹管時。兩手均須脫離者。可倚吹管頭於煤氣燈。但以兩脣支其杆。如圖九之式。

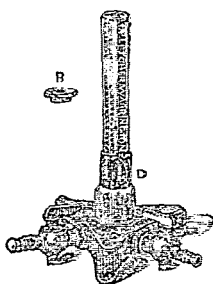
本生氏燈。閉空氣孔之大半。得光明之小火焰。於應用吹管處。甚為合宜。較勝於尋常無光之焰。

吹管頭之孔。以小為貴。否則不合於用。亦難維持吹氣之繼續。

生徒務須速得吹管之用法。吹管之欲於迫促加熱法。試驗室中。所常用者也。

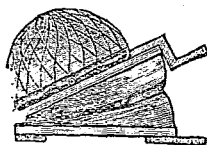
7 弗來耶本生吹氣燈。(圖十)藉腳踏風箱所灌輸之空氣。(圖十一)或借機器之力或水力灌入之空氣。發生高溫度之火焰。用於熔融物質。或各種玻璃之工作。

圖 十



本生吹燈

圖 十一



腳踏風箱

特別式樣之本生吹燈，用處甚廣。(圖十)是為較大之本生氏燈(圖一)有兩導管，一導煤氣，一導空氣，用常燃時，先導入煤氣，仍可以圓環節制應用之空氣，用吹焰時，燈頂另蓋以金屬環，環具小孔，又節制煤氣與空氣溜之輸入，至得合宜之夾招而止。

本生煤氣吹燈。(941)用於玻璃器之灼熱，與各種工作，較弗來耶吹燈更為合宜。

海辣遜煤氣吹燈。(941)宜於小火焰之加熱法，以口吹之，亦甚便易，更可借用本生氏燈之座與導管。

石油或酒精吹管。(942)可用於無煤氣處，利於移動，不必用風箱。

8 小灼管 取硬玻璃管之一段，約長五英寸。(4)置其中部於吹焰(圖九)中，熱之，兩手執持兩端，時時旋轉其管。

圖 十 二

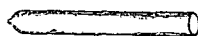


引 長 玻 管

務使受熱均勻，玻璃管柔軟，兩手對引而長之，切斷其細窄部分(圖十二)之中點。(4)

以吹焰加熱於各段尖端，拔去細管，成一端封閉之管。(圖十三)倘封閉一端，以吹焰燒至赤熱，於他端徐徐吹入空氣，可成球管。

圖 十 三



灼 管

試管之長三英寸徑半英寸者，可用作灼管。

9 白金線附著法 選堅硬如針之白金線，以本生氏飲

燒至白熱而無燄色作用者。剪下兩段。各長二英寸。附著於玻璃柄。以便於用而免遺失。

取玻璃管(4)約長五英寸者。依第十二圖法延長之。截斷其中部細窄處。各段可用作白金線之柄。

細窄部分須去其大半。至僅留四之一。成圓錐狀。(圖十二)取白金線鑲入細口。乃手持玻璃管。熱之於吹焰中。玻璃質熔化而復凝。白

圖 十 四



金線即固著。(圖十四)白金線之他端。以棒捲成一圈。直徑約英寸八分之一。

附著白金線

10 玻璃調和棒 取實心玻璃棒截為長三英寸六英寸七英寸各段。(4)銼去新截處之利鋒。再以吹焰燒其兩端至紅熱。并時時旋轉其管。(圖八)則鋒利之邊熔融而圓滑。俟其冷後。然後可觸他物。

有時須用極細之玻璃棒。可取常用之玻璃棒。於合宜部分。加熱。時時旋轉之。玻璃質柔軟。乃引長至合宜細度。如圖九圖十二。

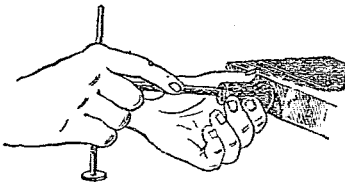


栓上鑽孔法

11 栓上可鑽孔以插玻璃管。其法以小圓銼之尖端。緩緩扭轉而前進。至得大小合宜之孔而止。

鑽孔器者。乃一端鋒利之銅管。更爲常用。所取鑽孔器。須較欲插之玻璃管爲細。乃緊靠栓塞於木器或緊執於手中。

圖 十 五



以鑽孔器鑽之。執其軸而旋轉。(圖十五)洞穿而止。生徒能細心實習。可得整齊直透之孔。不損其孔之周圍。

栓上鑽孔

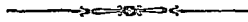
設於栓塞之中心作單孔。可自栓塞之兩端鑽之。

各得其半。而彼此相會。以成一孔。此法最易。

小圓銼可磨光鑽孔器所穿孔之周圍。亦可用以擴大其孔。但須留心孔之圓形。不可改變。不可銼之太寬。致插入玻璃管時。有疎鬆之弊。

磨鑽孔器法。以圓銼磨其一端之內口。以平銼或三角銼磨其外口。

橡皮塞之穿孔法。亦用鋒利之鑽孔器。惟潤以水或酒精或甘油。則較便利。



洗濯瓶之裝置法

12 洗濯瓶 用薄皮平底圓錐形瓶。容量能盛水八英兩。口徑不小於一英寸者。裝置如圖十六。以完全之栓。較瓶口稍大者。往來碾壓而後緊塞於口內。

取玻璃管兩支。(a及b)形較長者。彎曲(b)如圖十六。截去過長之處。又以吹焰加熱。去其利鋒。或以銼磨平之亦可。

栓上穿並列兩孔。(11)或用合宜之鑽孔器。或用圓銼皆可。孔須較玻璃管稍小。兩孔不可彼此相通。亦不可通出於栓之側面。倘須磨光或擴大。用圓銼可也。

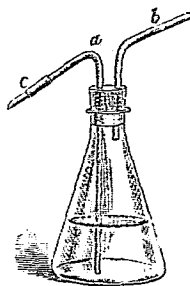
貫兩孔而插入甲乙兩管。須緩緩旋轉而進。稍用擠力。不可用大壓力。倘兩孔不留意而穿之過大。則於管上緊圍以溼橡皮。或先置溼橡皮管於孔內。然後插入玻璃管。

橡皮塞較木塞更為合宜。或售品原有兩孔。或以潤溼之鑽孔器。或圓銼穿成。兩管及兩孔均須潤溼。然後裝置。蓋水對於玻璃及橡皮。有潤滑劑之作用。

洗滌瓶裝置至此。乃以栓塞及管插入瓶內。一指抵住一管之孔。於又一管吹氣入瓶。使瓶內生壓力。細察栓塞有何漏氣處。栓塞外部未溼以水者。可聞漏氣之聲。已溼以水者。可見漏氣之氣泡。

倘栓塞業已緊接。以長寸許之橡皮管。套於a管。另以玻璃頭c。聯於此橡皮管。玻璃頭造法。即於火焰中。引長玻璃管可也。(圖九及十二)頭上細口。可以縮短。置入火焰片刻。

圖十六



洗瓶

刷玻璃質爲之稍磨。而無鋒利易損之弊矣。

設洗濯瓶必須加熱。則瓶口宜以布繞之。或以絨圍之。則雖瓶內水沸。瓶口爲蒸汽傳熱。亦可安持無虞。

洗濯瓶內須盛蒸水三分之二。以備應用。尋常之水。斷不可撥入此瓶。

於 *b* 管吹氣入瓶。細溜由玻璃頭 (*c*) 出。以洗沈澱與他種物體。欲得粗溜。可側持此瓶。水由 (*b*) 管外流。空氣即由 (*a*) 管內進。倘於 (*a*) 管加以吹送之力。則外流更速而強。

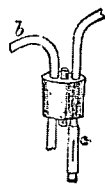
有需熱水者。洗濯瓶置於有粗鐵絲網之三脚架上。以本生氏燈熱之。或以小號弗來邱燈熱之。(圖三)

有時已沸之水。或他種發氣之液體。存於洗瓶之中。用特別之栓。(圖十七) 以免其氣之逆入口中。

圖十七

栓穿三孔。貫中孔插短玻璃管。僅露出兩端。

出液之端裝置如常。吹氣管之下端。則套以有裂縫之橡皮管。復以玻璃棒堵皮管之下端。此洗瓶用時。中央短管。以指閉之。吹氣透縫而入。是縫也。能止氣體之倒入吹氣管而達於口。用畢。放開中央之管。瓶內壓力散失。液體乃不復出。



洗瓶之栓

清理器具法

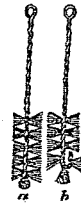
所有磁器玻璃器。均須洗滌明淨。生徒未試驗時。先依下列各條。清理本人之物。

13 試管刷 此刷常用以洗刷玻璃器及磁器。有頭附

海絨者。(圖十八a)實於洗試管沸管之底部。不甚合宜。最妙不用海絨。而彎曲其刷之頭部。(圖十八b)

稍凹其杆。即可洗各種凹面。如磁碟等。

14 玻璃杯漏斗磁碟等。可於水溜中沖洗之。其時可用試管刷。(圖十八)玻璃管極薄。遇不正當之壓力。易於破碎。故用試管刷時。最宜注意。



圖十八

玻璃漏斗之延杆。須截短而留寸許。(4) 利鋒即時以三角銼磨平之。延杆既短。易以木片熱管洗器洗刷。或即用淡巴菴煙筒之清理器。由斗內刷之。免損其毛。

各器用後。務須即時洗淨。否則難於潔淨。

各器既已洗過。復以常用之水沖過。再置柳枝筐中。倒覆瀝乾之。因常川水每含不純物。故此節甚為緊要。

燒瓶及貯瓶之內壁。設有附着物。可加水與砂而搗之。則易脫落。鋸屑或紙屑。可代此砂。

15 溜乾筐 器未入櫃。務須將玻璃及磁洗淨而置入此筐。乃暫時他置以溜乾之。不潔之器。斷不可混入。各種鐵器。細擦以俟其乾。并置乾處。以防鏽。金屬之器。更不可置入溜乾筐。

16 白金片及白金線之洗淨法。須浸入鹽酸而煮沸之。再以水洗去鹽酸。其白金線乃以吹焰強熱若干時。至無純鹽酸。再入火焰。不復令本生氏焰有色而止。倘白金線頭不

能得此結果。須剪去之。市售之白金。每不能脫火焰之色。即不能用以試焰色作用。與分光作用。

白金片及白金線。當置於小環中。用強鹽酸浸之。稍加水。至不發煙爲度。如此處理。則取出時。以水洗之。即潔淨而不生焰色。



玻璃器磁器加熱法

17 玻璃器及磁器加熱時。須按照下列兩條以免破裂。火焰之頭。不可高於器內所存之液面。

乾熱之器未冷時。不可驟置於冷物之面。亦不可注入各種液體。

18 磁器較之玻璃器。能耐高溫度。亦能稍耐驟熱與驟冷。不易破碎。

磁碟常用以蒸乾液體。或蒸濃之。以鐵三腳架。加土三角。上置磁碟。或用曲頸瓶架亦可。以微火熱其下。

磁鍋用以強熱固體物質。其鍋之支架法。一如磁碟。火焰接觸鍋底。不可驟加大熱。須稍稍移動。使熱力均平。然後增加熱力。磁鍋冷時。亦宜於土三角上徐徐使冷。驟觸冷物。最易破裂。鍋或蓋欲有移動。務用鍋鉗。

19 玻璃器加熱時。當較磁器更爲留意。直接大火。斷不可於玻璃面上熱之過久。凡試管或沸管加熱時。可斜執其管。納其下端於火焰中。或上下移動。或旋轉其管。(圖十九)

以使熱力勻布。

論試管及沸管 尋常試管。於煮沸多量液體時。嫌其太窄。蓋沸騰時盛液過滿。上部將拋出管外。液量較少。則用試管。液量較多。務於沸管中熱之。試管或沸管。盛液未滿。加熱時可執其頸。

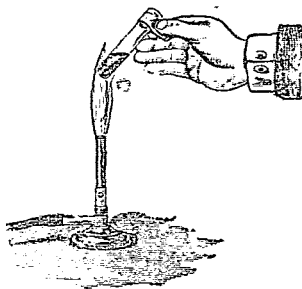
斜執之。免手指之受熱。(圖十九)倘液體發氣過甚。指不能任。則以厚紙條或皮條緊圍其頸。執其兩端。(圖十九)如此較用金類管缺為佳。

圖十九

未附油之濾紙。此時不可用。易為汽所溼。破裂而管下墜也。

鍋缺不可用以持執試管。

玻璃瓶如洗瓶等。宜於裨鐵絲布之三腳架上。以本生氏焰(1)或弗來邱焰



試驗管之加熱

(2圖三)熱之。大試驗室

備大砂盤或熱水鍋。(圖四五1)則玻璃瓶可以熱砂或熱汽加熱。

卷 二

論數種液體及氣體之製法及性質



導言 此卷詳論數種緊要氣體之製法，及試驗時之要件，為練習手法之用。生徒於此既得經驗，則於他種氣體之製造，冊中僅記數語者，或分析時遭逢者，均易於措備。又蒸溜法之兩種試驗，亦附於後。

凡用小號字體記述者，學者無暇，可略去不試，然其說辭，不可不細心閱過。

此卷所須各器械及各藥品，可檢查第七卷，器械之裝置法及用法，可檢查第一卷。(1至19)

工作之說明 生徒務須細心讀過說明試驗之全文，然後實行其技，實行既畢，即記其略說於簿。

此卷各法兩生共同試驗，較為便利，下卷所述，各生須各自試驗。

注意 濃酸類有侵蝕性，不可沾染於皮膚衣服及試驗之桌，設皮膚木桌偶有沾染須即時洗去，設桌及衣服，須以阿摩尼亞液速傾注於其處。

稀酸類留於衣服，經久則生紅跡，苟非硝酸所致者，可以阿摩尼亞液洗去之。



養 氣

20 由養化汞製養法 鐵器露置溼空氣中，經久則其

面生鏽。他種金屬亦多如是。但所生之狀態不盡如鐵鏽也。水銀爲液體之金屬。尋常熱度。在空氣中不生鏽。置於瓶中。上接空氣。下加大熱。移時面生紅色水銀之鏽。名曰養化汞。凡金屬變爲鏽後。必較原物爲重。於此可見有他物之增加也。以下試驗證之。

試驗一 於極乾燥之小試管。用養化汞布滿其底部。熱之於本生氏儀。(1)略以大指掩其口。如圖二十。管內稍現水銀滴。移動其指。速以一端已燃燒之薄木片插入。木片上即發更光明之火焰。

再如上法。將試管加熱若干時。而取初熄火焰紅熾之木片。置入管中。火即復發。此對於紅熾木片之變化。爲養氣特性之一。常用以檢查養氣之有無。名曰火星試法。

管內小水銀球。以玻璃棒刮之。可成大球。所得水銀球與殘留之紅色養化物。當保藏之。在上試驗之化學變化。可以方程式表明之。

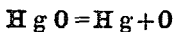
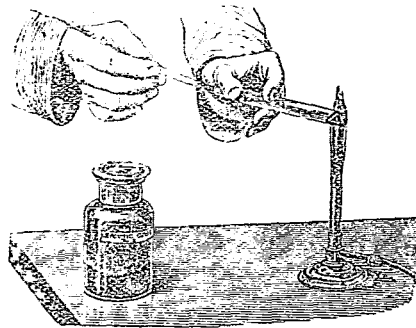


圖 二 十

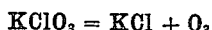


製 造 養 氣

因熱力能分解養化汞為水銀及養氣。故水銀之銹顯然為此金屬收空氣中養氣而合成。故銹較原金屬為重。倘所有各金屬之銹。均能為熱力所分解。則養氣可得諸任何金屬之銹矣。

上法製造養氣。明瞭有味。為發明製養之始。然不能得多量之養氣。他種物體。有含養更多者。加熱時。分解更易。不必專用養化汞也。且是種物體。價亦較賤。

21 由綠酸鉀製養法 綠酸鉀常用以製少量養氣。



試驗二 於潔淨乾燥試管。加少許綠酸鉀晶體而熱之。此白色物初爆裂而熔融。更熱之則沸騰。發生小泡。即養氣也。證驗之法。可用已燃或紅熾之木片送入試管。而視察其現象。

22 由含養混合物製養法 以熱力發生養氣。用綠酸鉀較用養化汞為易。然混以合宜之他種物體少許則更易。過養化錳即其選也。過養化錳除扶助作用外。似無甚變化。

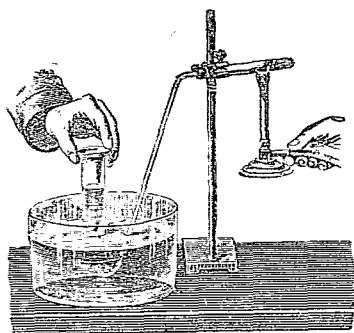
試驗三 以表面玻璃盛滿綠酸鉀。傾乳鉢中。研成細粉。混五分之一過養化錳粉。取混合物少許。置試管中。稍加熱力。養氣即生。可以火星試法試之。

23 養之製法及蓄聚法 前述試驗。試養氣於試管之中。任其散入空氣中而不收。倘欲蓄之於器。則先盛水於器。以去原有之空氣。再令養氣逐水而占其位置。

爲蓄氣計。取彎曲玻璃導管。插於試管口之木塞中。(圖

二一)導管外端浸入水面。適當倒置蓄氣筒之下。此筒之頸亦沒水內。筒內預盛以水。逮試管受熱。養氣由導管出。經水上升筒底。如泡狀。漸漸迫水下降。

圖 二 十 一



養 氣 之 製 造 及 蓄 聚

養氣之蓄聚法。詳述於下之試驗。

試驗四 選一堅實木塞。較所用試管口稍大者。壓榨之。或於地板上。以和緩之力。用足擠之。然後能切合於試管之口。

取玻璃管長十四英寸者。彎曲之。(5)如二十一圖之式。務使全體裝置時。試管得相當之高位。火燃其下。導管外端。適沒入水槽所盛水面之下。約一英寸。

再於木塞中央穿一孔。(11)緊插玻璃管。并擠木塞於試管內。此時可於導管外端吹氣入內。以驗漏氣與否。木塞不溼者。不當聞漏氣之聲。木塞溼者。不當見漏氣之泡。倘有漏氣。須易新塞。

合養混合物。送入試管。(試三)以試管於乳鉢中刮取。試

管本乾。不至沾附。乃插入導管與木塞。

試管未熱以前。盛水於筒。以圓玻璃片蓋之。倒入水中。深三四英寸。而細心移開玻璃片。行之極慎。則蓄氣筒不致留空氣氣泡。

加熱時。先熱試管中含養混合物之前部。養氣發生遲緩。乃漸熱後部。

試管或執於手中。或支以鐵鉗。以持平爲要。盛含養物之端。或稍昂起。免所生水滴。逆流至極熱部分而破碎之也。火焰不可太大。免玻璃受熱太驟而破裂。或受熱太強而熔化。初熱時。火焰緩緩移動。亦爲是故。

養氣發生甚速。但不能即現於導管之外端。最初發出之氣。乃原器中之空氣。先被逐出者也。速紅熾木片。能發火焰於導管之口。即空氣既盡。而養亦隨出。於是漬導管口於水內。適當蓄筒之下。氣泡連續上升。迫水下降而占其位。

石製蜂房架。可用以支倒覆之蓄筒於水槽之中。如二十四圖之式。然蓄筒總宜以手維持。

蓄筒中養氣既滿。水之降下殆盡。即於槽中以玻璃片蓋其口。取出。爲試驗之用。倘以磁碟代玻璃片。則更有水以封其口。

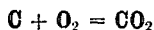
豫備試驗之養氣。須蓄三筒。設無多筒。則以一筒供一試驗之用。試畢。再蓄養氣。

養氣發生過急。須暫去火焰。以俟其緩。混合劑之後部。必待前部不

生養氣而後加熱。試驗既畢。乘氣泡未滅時。先取出導管於水。乾熱之試管不可觸冷物或溫物。以防破裂。

24 養氣中之燃燒 養氣有與他種熱物化合之能力。或曰燃燒作用。試驗三法如下。

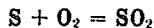
試驗五 選木炭一塊。大如榛子。置燒匙中。并附銅蓋於燒匙之杆。全體放入養氣筒。銅蓋擱於筒口。燒匙距離筒底約一寸。(圖二二)先以吹管焰或本生氏焰。注射木炭。至一部紅熾。速按上述之法。納於養氣筒中。木炭之燃燒愈速。而焰愈光明。與燃於空氣時不同。且使養氣與炭化合而成無水炭酸氣。



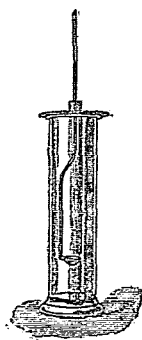
燃燒作用既畢。傾入明淨石灰水。速掩筒口而震盪之。石灰水即變乳狀。於此可知含有炭酸氣。說明詳後。

圖二十二

試驗六 去燒匙內之木炭。置如豆大之硫。先於火焰中加熱。至硫熔融而現微綠火焰。速放燒匙於盛養氣之筒中。硫即發光明之火焰。變養氣為二養化硫氣。



此氣之存在。可以其有刺鼻之臭鑑別之。



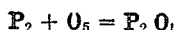
養氣中燃燒

筒中注水少許而震搖之。得亞硫酸。以藍試紙試之。即變紅色。注入數滴重鉻酸鉀液。紅色者變為藍色。

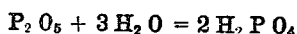
試驗七 將盛硫之匙。熱之於本生氏焰中。至硫黃燒盡。待冷。置入拭乾之黃磷。其大不可過於豆之半。

黃磷可以小刀切之。移動時。須用黃銅鉸。或溼手。手取時。當以指撮之。恐磷受手之熱力太多。自行燃燒。而手大受損傷也。黃磷須常浸於水。用時。始以濾紙或吸墨紙或布類拭乾之。

燒匙於火焰上加熱。磷即燃燒。發明光。乃以匙放養氣筒中。焰光更大。不論在空氣中。或養氣中。均生一種白色物。名曰五二養化磷。



黃磷燒盡。注入水少許而震搖之。所生之白色物溶化。成磷酸液。



水中含有磷酸。可以藍試紙之變紅證之。

25 養氣之試法 養氣苟非為他氣所稀釋過甚。易以火星試法試之。火星即發為火焰。最易目睹。稀釋過甚者。不能用此法。

一養化淡氣亦能使火星發燄。但與養氣不同處。即其火焰之邊。有綠色之暈。

又法。試遊離養氣。或其混合之氣體。在於使無色之養化淡變為紅棕色。此為二者鑑別之試驗法。可參照試驗二十

七。其一養化淡不同於養氣者。在不能使養化淡氣變紅棕色。

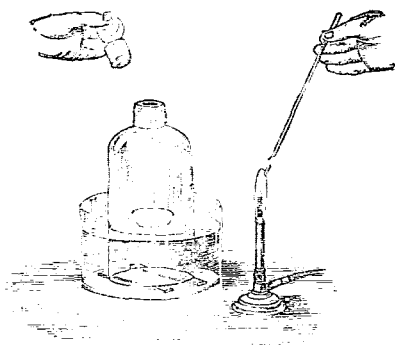
焦性五倍子酸(677)及水化鉀之混合液關於養氣。變為棕色。

淡 氣

26 由空氣製淡氣法 大氣中含有養氣及淡氣。為混合物。欲去養而得

圖 二 三

淡。可於水面上限制之空氣內。加磷而燃燒之所生養化磷。沈降而溶化於水。空氣中失去養氣。僅留淡氣。水乃上升。除體積五之四。此殘存之氣。有滅火之性。



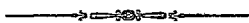
由空氣製淡氣

試驗八 於乾燥之小磁碟中。置磷小塊。浮之於水槽之內。以鐘狀瓶覆之。瓶口沒入水內。擱於槽底兩條鉛板上。(圖二三)

取金屬棒或玻璃棒。熱其端於火篋中。乃開瓶塞。燃點磷塊點畢。即塞之。并扶穩此瓶。

磷與瓶內所有之養氣。盡行化合。即不燃燒。殘餘之氣。漸漸冷縮。水乃漸漸上升。至原有空氣體積五之一而止。

27 淡之試法 於上試驗之水槽中。加水。至鐘狀瓶之內外水面相同而止。去塞。放入已燃之燭。或已燃之木片。其火焰即因淡氣而熄滅。



輕 氣

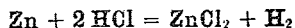
28 由鹽酸製輕法 水為養氣與他氣化合之物。是氣名曰輕氣。由水製輕。厥有數法。然酸類中亦含輕氣。以金屬與之作用而分離之。更為便利。

試驗九 取雙口瓶。各配木塞。塞皆有孔。其一貫長脚漏斗。下達近底。其又一孔貫以曲管。穿塞而止。(圖二四)曲管外端。更以橡皮管緊接彎曲之導管。

雙口瓶裝置如圖二十八。可代雙口瓶。

加入鋅粒。布滿瓶底。緊閉其塞。欲試其漏氣與否。閉導管口。吹氣入漏斗。如前所說可也。

乃由漏斗灌水。淹沒鋅粒與漏斗脚。再漸注強鹽酸。留意如卷首所述。多數輕氣泡。易見由鋅發生。



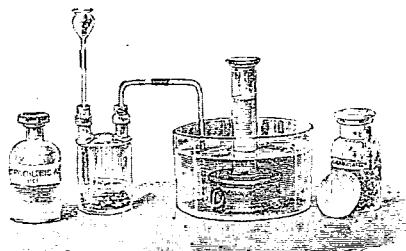
29 輕氣蓄聚法 沒導管頭於盆水下。令氣泡由水內發出。至少須歷五分時。則輕氣方能逐盡原瓶中空氣。所當記憶者。輕氣與空氣之混合物燃點時。易起爆裂。故蓄聚器

中之空氣宜先按法除去。滿盛試管以水倒覆於導管口之上。輕氣既滿。以大指掩管口而取出之。令試管口接近火焰。設氣體燃燒稍帶爆裂。須將此管再蓄輕氣而再試之。

試管內輕氣

圖二十四

燃燒安靜。乃以玻璃筒盛水。倒置水盆中。收聚純粹輕氣。(圖二四)



欲多製輕氣。備下試驗之用。須再自漏斗注

輕氣製造及貯蓄

入濃鹽酸少許。使輕氣之發生加速。

30 輕氣輕於空氣 可以輕氣之升入空氣試之。

試驗十 仰開輕氣筒之口。少頃。置入已燃之燭。不見輕氣火焰。不生爆裂作用。即筒中已全無輕氣之證也。

於是再以筒蓄輕氣。令口向下。執持移時。再以已燃之燭由下升入筒中。輕氣燃燒發焰。且生微聲。蓋輕氣與空氣以自然之力而相雜也。輕氣筒下向。則輕氣不失。上向則失甚速。以是知其重量輕於空氣。

31 輕氣之交代儲蓄 因輕氣重量之輕。遂得便利之蓄貯法。欲貯之器。即以輕氣易空氣之位。製輕器械之直立

導管，升入倒覆器之底。輕氣首居上部，漸擴充而將較重之空氣盡行迫出。

試驗十一 使輕氣行交代儲蓄法。去曲導管，立直導管，長約八九英寸。(圖二五) 深入倒覆之筒，乃於漏斗注濃鹽酸，氣泡即時發出，令蓄氣筒於此位置留數分鐘以滿貯之。

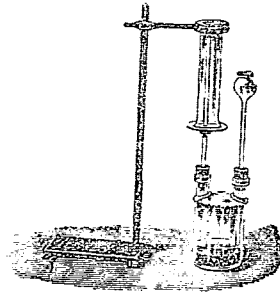
筒口可以有孔之紙片或金銀片虛掩之，以橡皮管附於導管，而支此片，免輕氣與空氣相接時，以自然力而混合也。

32 輕氣能自燃而滅火。

圖 二 十 五

證明此性，用交代儲蓄之筒。

試驗十二 移開此筒，圖二五仍向下送入已燃燒長五六英寸之蠟燭，輕氣被燭燃點，發淡燄於筒口，而燭燄反因輕氣而熄，但放下蠟燭，將為輕氣火焰燃點而復燃矣。

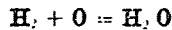


33 燃輕生水 證明此

交 代 儲 蓄

性。可燃燒輕氣於細導管口，復冷其所生水氣即成水滴。

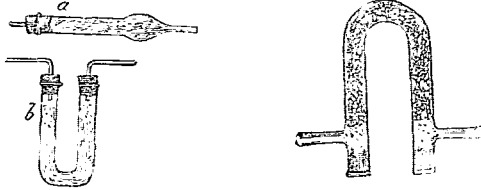
試驗十三 輕氣發生瓶與漏斗，均圍以布，以防爆裂於細導管口燃點輕氣。(圖二五) 取潔淨乾燥冷杯，臨其上玻璃面將附溼汽而不透明。於此可知輕氣燃燒於空氣中，與氧氣結合而成水。



欲合上結果確實無疑，則輕氣未燃時，須先令乾燥。蓋氣體發生於溶液中，必挾水汽少許，乾燥氣體之法，通氣於能吸潮溼之物，如強硫酸，或固體綠化鈣，皆足。綠化鈣可盛於直管中。(圖二六 a) 強硫酸可吸收於浮石而納之於曲燥管中。(圖二六 b) 經由發生器出，經聯合之乾燥器具，即不挾水汽，最使用之乾燥管形如二十七圖。

圖 二 六 六

圖 二 七



各 式 乾 燥 管

34 養輕混合物之爆裂 輕二體積，養一體積，混合而燃之，發猛烈之爆裂。

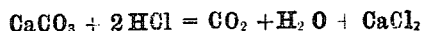
試驗十四 取厚玻璃筒之短小者，滿盛以水，倒覆水盆中。注入養氣，易水體積三分之一，(23 試驗四) 注入輕氣，盡逐其水，(28 試驗九) 經五六分時，兩氣混合，乃提起之，移已燃之燭於其口，兩氣之混合物，燃燒愈切，生大聲之爆裂。

35 輕之試法 輕氣於空氣中或養氣中，能燃燒而發淡燄，最為特別乾輕氣之燄，能令明淨乾燥冷玻璃器生水珠，但無碳酸氣生出。(38)

輕氣與其半體積之養氣或相當量之空氣混合燃之，爆裂而生溼氣。

二養化炭氣或名無水炭酸氣

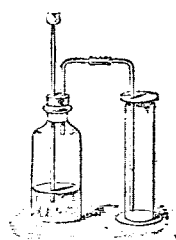
36 由大理石製炭酸氣法。點火於炭。置入養氣瓶中。(24試驗五)則炭質燃燒而生炭酸氣。與潛入之淡氣相混合。然炭酸氣更易由大理石以製之。且不與他氣混雜。祇須注鹽酸於其上可也。



白堊或石灰石。可代大理石。但有湧起與發氣太急之弊。使用時宜注意。

試驗十五 用製輕氣之瓶。(圖二四)或另裝一瓶。(圖二八)置入大理石之塊。導管之前。又接彎曲成直角(5)之管。用橡皮管聯絡。如圖二十八。乃由漏斗注水。浸沒大理石。與漏斗管下端。繼以尋常鹽酸。至得急切之泡沫。置直角曲管於乾筒中。管之下端接近筒底。令氣通入此筒。歷數分時。

圖二十八



酸炭氣製造

炭酸氣重於空氣。即交代儲蓋。充滿此筒。蓋先下後上。如注水於筒然。

炭酸氣有滅火之性。設筒中業已充滿。放入已燃之燭。即時熄滅。并可為試驗充滿與否之用。

欲防炭酸氣與空氣混雜。可用厚紙圓片缺一角或穿一孔。以為通氣管之地。

炭酸氣可溶於水。故用水面上蓄聚法。必溶去少許。故以

直接交代儲蓄法爲善。

37 碳酸氣重於空氣 試驗此性可如下法證明其沈降於空氣之中。

試驗十六 碳酸氣瓶口向上而無所遮掩移時放入已燃之燭。燭即熄滅於此知碳酸氣依舊存留，

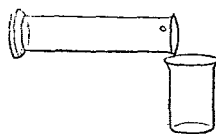
今令筒口向下。數分時後。再以已燃之燭試之。火燭不熄。於此知碳酸氣已出。空氣已入。

上述試驗。可證明碳酸氣重於空氣。蓋筒口向上。則能存留筒口向下則必遺落也。

試驗十七 因碳酸氣重於空氣。故可由碳酸氣筒傾於存有空氣之器中。如傾水然。

傾側碳酸氣筒。稍過水平線。筒口接近杯口。(圖二九)少頃。碳酸氣已出於筒而入於杯。可以已燃之燭試之。

二十九圖

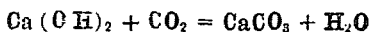


傾出碳酸氣

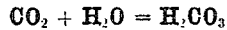
38 碳酸氣能令石灰水成乳狀 此爲其檢查之常法。

試驗十八 由試管或玻杯傾石灰水於碳酸氣筒。并震搖之。石灰水立變乳狀。

石灰溶於水中。成溶液而不能見得碳酸氣。成碳酸鈣。爲不溶於水之物混雜水中。成白色粉狀之沈澱。



39 碳酸氣溶於冷水熱則散出。其水溶液即為碳酸。



水中碳酸氣溶解性。及於溶液中受熱分離性證明如下。

試驗十九 取盛水半滿之筒。通入碳酸氣。逐去空氣。(圖二八)水以冷為貴。乃以溼手緊閉筒口。極力震盪之。少時覺手掌為筒口吸住。蓋碳酸氣吸入水內。而內氣壓力減少也。

試驗二十 又法。證明碳酸氣之溶解性。取盛水之圓筒。浸入導管。及於其底。(圖二八)自他瓶發生碳酸氣。氣泡由水內上升。數分時後。取水數滴。滴入豫盛石灰水之試管中。石灰水立變乳狀。

設以少許藍色立低莫司液或藍試紙。放入碳酸溶液中。藍色者變為紅色。可知其為酸類。試畢。留此液為試驗二十一之用。

碳酸水有似夏季所飲喇喇水之味。蓋喇喇水不過為溶化多量碳酸氣之水。其溶化法。即震動水而吸收有壓力之氣。設取喇喇水試之。或用石灰水。或用立低莫司。均易知其含有碳酸。

試驗二十一 取有碳酸之水。(試驗二十)於試管中加熱至沸。碳酸氣受熱。發泡飛出。數分時後以石灰水或立低莫司試之。可知其不復有碳酸。

試驗二十所留之液。立低莫司。已變為紅。設煮沸移時。則復變為藍。

由上試驗。可知將碳酸溶液熱之則其氣體。由溶液驅除殆盡。

40 碳酸液能溶碳酸鈣煮沸之復沈澱。

試驗二十二 盛石灰水於小杯中。加等體積之蒸水以稀釋之。通入碳酸氣。液中初現乳狀。生碳酸鈣。通入碳酸氣至數分時後。乳狀漸歸烏有。因碳酸鈣溶於碳酸水故也。

既得澄清之液。煮沸移時。復變乳狀。蓋碳酸氣既飛出。(試驗二一)碳酸鈣不能復溶。

傾出所有之水。有碳酸鈣一部。附於玻璃面。可以鹽酸少許洗去之。

由上試驗。可知含白堊之水。煮之於水壺或鍋爐中。日久所以生附著物之故。此等不純之水。碳酸鈣溶於碳酸中。碳酸為熱驅散。碳酸鈣之大部分。沈降於器之內面。

41 碳酸氣試法 碳酸氣之檢查法。可以其滅火性與其令石灰水成乳狀定之。淡氣及他氣體。亦能滅火。而不能攪動石灰水。

碳酸氣存留於動物呼氣火燄及空氣中之鑑別法 上述試法。可證明凡肺葉起呼吸作用時。與尋常之火燄均發生碳酸氣。此氣傳入空氣。故空氣中含之。常能令石灰水攪動狀態。詳述如下。

試驗二十三 滿水之筒。倒覆水盆中。另以玻璃管一端。置筒口下。於另一端吹氣入之。

大吸空氣。充足肺葉。呼出大半。布散於口中及導管中。即以去其原有之新鮮空氣。復呼出餘氣。令升入水筒。然後閉筒口而取出之。置已燃之燭於筒內。火燄立熄。

另取一筒。照上法處理。加入石灰水。又法。肺氣由玻璃管吹入。豫盛石灰水之小玻璃杯中。石灰水均變乳狀。

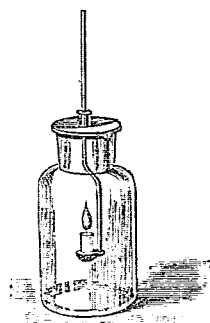
試驗二十四 於燒匙燃小燭。置之於有空氣之瓶中。瓶口即以燒匙之銅片蓋住。(圖三十)

圖三十

燭燄初如常。漸縮而滅。設取燭再燃點之。則入瓶即滅。此滅燄作用。證明存有碳酸氣。因燭之燃燒。空氣中遊離養氣已減少故也。

今取小玻璃杯中石灰水。傾入瓶中。而搖之。變為乳狀。

又法。取瓶罩煤氣火燄上。火滅。以玻璃片蓋瓶口。復注入石灰水而搖之。亦成乳狀。證明煤氣燃燒時。生出碳酸氣。

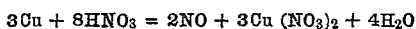


封固瓶中之燭

試驗二十五 注石灰水於表面玻璃或鐘面玻璃。露置數分時。液面漸結碳酸鈣之白衣。而液不透明。以物攪拌之。衣破碎而成白片。此可證空氣中有碳酸氣。

養化淡氮

42 由硝酸製養化淡氮法 此氣可以稀硝酸與銅作用而得之



試驗二十六 洗淨製輕器具，(28試驗九)置入銅條或銅片，加水瀝沒漏斗下端，乃漸加尋常硝酸，(參閱此卷首列之注意)至瓶內現紅棕色氣，令此氣由水中散出，少頃，紅棕色不見，無色之氣，以收集輕氣法收集之。(29)

43 養化淡氮之試法 養化淡氮本無色，惟與遊離養氣混合，變為紅棕色之過養化淡氮。

試驗二十七 倒置盛水瓶於水中，收集養化淡氮，或通入養氣，或取出此瓶，開其口，令向空氣，則立改養化淡氮為紅棕色。

試驗二十六 所用之瓶，現有色氣體之故，可說明之。此瓶初滿空氣，養化淡氮新發生時，與空氣中養氣合成過養化淡氮，迨空氣中養氣既盡，氣體不復有色，有色氣頗易溶於水。

臭養氣

44 由空氣製臭養氣法 養氣感電力成臭養氣，以養氣行養化時，一部亦成臭養氣。此氣有特別之臭，與各種不同於養氣處。且此氣既可由養氣製之，亦可選為養氣，而不改重量，故臭養者不過為異形體之養氣而已，構於空氣中自行養化而得臭養。縷述如下，倘欲省時與困難生徒可細心讀過，試驗二十八，而從事試驗二十九及三十。

試驗二十八 潔淨各種製養化淡氮之器具，(43試驗二六)去橡皮接管及導管，用底部延長開口之試管，(圖三一)聯接處可用厚橡皮管，或穿孔木栓。

試管中置燐一小段，約長一英寸，乃自漏斗緩注以水，迨瓶內空氣，經

過燐塊而出。

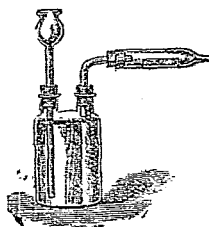
放出之氣，有臭養之特身，於此知空氣中養氣，接觸燐塊，一部已變臭養。

45 臭養之試法 臭養可以其臭鑑別之。但臭養更能分離碘化鉀中之碘，是為證確之試法。遊離之碘，利用其築藍小粉之性以顯之。

試驗二十九 取小粉少許，調和於水，漸漸傾於煮沸水中，冷後傾一部分於磁碟中，混數滴碘化鉀液，而沾於濾紙條上。此濾紙條可為試驗養之用。蓋分離之碘，即變小粉為深藍色。試法，令試驗二十八所得含有臭養之空氣流，注射於此濾紙條，改紙為藍色，再行下述之試法。(試驗三十)

試驗三十 試驗二十八倘不能得臭養之證據，或雖有而微，則試法須稍改變。於小玻璃瓶底置燐數片，懸臭養試紙(試驗二九)於瓶內，瓶頸以玻璃蓋之，五分時乃至二十分時後，臭養生成，試紙改色。

圖三十一

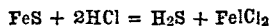


製造臭養

硫化氫氣

46 硫化氫之製法。

試驗三十一 用製炭酸氣之器。(36 試驗一五)與倒覆交代儲器，以造硫化氫氣，置第一硫化鐵於潔淨之器中。於漏斗注稀鹽酸則作用如下。



此氣極毒，有腐敗物體之臭，故須製之於通風小房。此氣與空氣混合燭點之能爆裂。

尋常試驗室製硫化輕器。置於合宜之通風房。可於彼收集之。

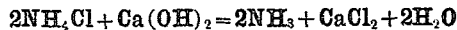
47 硫化輕之試法 硫化輕有特別而刺激之臭。有變無色鉛鹽為棕色硫化鉛之力。又燃燒後生刺鼻之二養化硫氣。均足以資鑑別。

試驗三十二 以醋酸鉛液浸溼濾紙。露之於硫化輕氣中。變噴棕色。又法。以玻璃筒著此氣燃燒之。急以玻片蓋筒口。有硫黃沈落於筒內。可知養氣不足。燃燒未盡也。移開玻片。注入以重鎘酸鉀著色之水。復蓋玻片而搖之。水色變藍。可知原有二養化硫氣。是氣生於硫化輕之燃燒。

阿摩尼亞

48 由綠化銻製阿摩尼亞法 碳酸銻常有刺激之臭。即其散出之阿摩尼亞臭氣也。不論碳酸銻或綠化銻。苟與水化石灰混合而微加以熱。阿摩尼亞發生更易。

試驗三十三 用少許綠化銻及同量之石灰粉。於乳鉢中混和之。阿摩尼亞氣即發生。易以其特臭鑑別之。其變化之方程式如下。

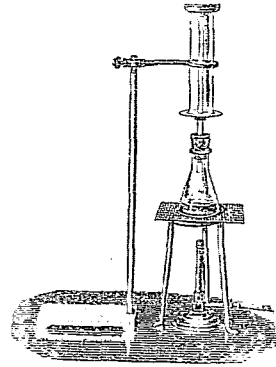


49 由阿摩尼亞液製阿摩尼亞法 阿摩尼亞液易以熱力驅出阿摩尼亞氣。此法甚便。

試驗三十四 注強阿摩尼亞液於小瓶中。(圖三十二)至得瓶之四之一而止。瓶頸緊塞以有孔木栓。孔中貫玻璃管。長約八九英寸。置瓶於鐵絲布上。以小火燄熱之。阿摩尼亞氣即由液中沸騰而出。

阿摩尼亞氣較空氣為輕，且易溶於水，可用極乾之器。以直接交代儲蓄之。取曲頸甌架，附以圓環支倒覆之筒。適當導管之上。導管有橡皮圈。上支厚紙圓片，片適掩筒口。(圖三二)欲知筒中已滿阿摩尼亞氣與否，祇須以浸溼之紅色立低莫司紙或姜黃紙試之。持於筒口。倘紅者變藍，或黃者變紅棕色，即為阿摩尼亞氣已滿之證。

圖三十二



阿摩尼亞之製造及儲蓄

50 阿摩尼亞之燃燒 阿摩尼亞氣於冷空氣中，不能繼續燃燒，於強熱之空氣中，或養氣中，燃燒甚易。

試驗三十五 取本生氏燈，接近阿摩尼亞導管。(圖三二)管端將見黃綠色微光之火燄。四圍空氣受煤氣燈之熱，故燄不滅。

倘阿摩尼亞氣既燃點後，納導管端於養氣筒中，則能繼續燃燒。

51 阿摩尼亞溶解於水 阿摩尼亞易溶於水，故當以交代儲蓄或水銀盆收集之儲蓄器中，須極乾燥，防為水所吸收，而氣體減少也。水中溶解阿摩尼亞，可以下試驗明之。

試驗三十六 盛滿阿摩尼亞氣之筒，倒置於水盆中。稍搖動之。水吸收氣體甚速。水面漸漸上升。至盡占阿摩尼亞氣所占容積而止。然常稍留餘隙者。為空氣所占。此空氣蓋於移動筒時混入者也。

試驗三十七 由小杯中速注少量之水於阿摩尼亞筒，速以玻片或手掌捲筒口。震盪而傾出之。此液體有劇臭。以立低莫司或姜黃紙試之。知為阿摩尼亞水。上所得者。為弱阿摩尼亞液。市所售者。乃此冷水中久通阿摩尼亞氣所得之液也。凡阿摩尼亞液。雖在尋常溫度。亦漸能散失。所溶氣體之一部。加熱時。更能發生阿摩尼亞。(試驗三四)

52 阿摩尼亞氣與鹽酸氣相合而生白煙 此煙中有綠化銦之分子。

試驗三十八 注強鹽酸少許於玻璃筒。(參閱此卷首列之注意)以玻片蓋筒口搖之。綠化輕氣由鹽酸發出。與筒內空氣混和。略開玻片。傾出液體。

倒置此筒於有玻片蓋之阿摩尼亞筒上。(圖三十三 a) 各去玻片。筒口相接。b 使阿摩尼亞氣與綠化輕氣相參雜。則生濃密不透明之白煙。

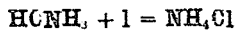
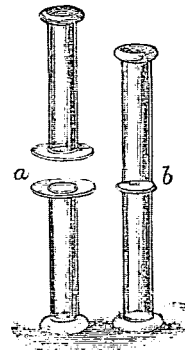


圖 三 十 三



亞毛尼及綠化輕

又法以玻璃棒或濾紙條沾強鹽酸放於製阿摩尼亞氣之導管前。(圖三二)見其發生白煙。又取溼棒或溼紙。送入於倒覆之阿摩尼亞筒。或持之於強阿摩尼亞液之瓶口。亦生白煙。

53 阿摩尼亞氣之試法 是氣可以其劇臭鑑別之。又變浸溼之紅色立低莫司紙為藍色。變浸溼之姜黃紙為紅色。又觸沾有強鹽酸之物。生不透明之白煙。均可為阿摩尼亞之證。

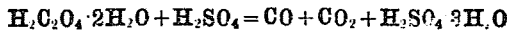
一 養化炭氣

炭酸氣經過紅熱之炭則生此氣。 $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$

因上之故。一養化炭氣常發生於火爐之鐵輻而復燃於燃料之上面。發特異之綠燄。此氣吸入肺中。不論多寡。均有害處。

製造一養化炭氣之兩法。詳述於下。(54及55)用蟻酸鈉與硫酸而加熱最易發生。(55用草酸法。(54)亦復縷述。蓋於此可知此氣體之清理法。或以合宜之液體過之。或以合宜固體之屑過之。均於此詳列。

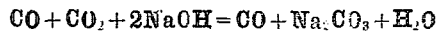
54 由草酸製一養化除氣 取草酸之結晶體。與濃硫酸混合熱之。得一養化炭與同量之炭酸氣。



試驗三十九 煮管中盛少許草酸晶體。注倍體積之濃

硫酸而熱之。(參閱此卷首列之留意)少時發泡上湧。可知氣體發生。

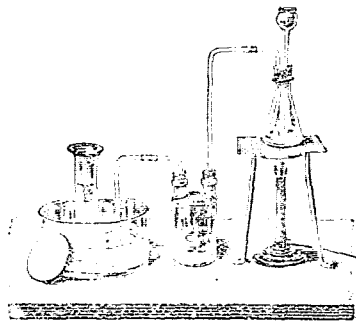
以玻璃棒蘸石灰水放入煮管口。石灰水變乳狀。即知散出之氣中有碳酸氣。又令煮管口觸本生氏燄。管口現綠色火光。即知一養化炭氣亦同時發出。欲除碳酸氣而得純粹之一養化炭氣。此混合氣體。或用水化鈉液洗之。或令通過固體之水化鈉塊或蘇達石灰粉。水化鈉吸收碳酸氣甚易。而與一養化炭氣無作用。任其經過。



試驗四十 盛草酸與硫酸於燒瓶中加熱。裝置如三十四圖。移動火燄。使熱力和緩。則瓶內發泡而不至上湧。令發出之氣。經過水化鈉

圖三十四

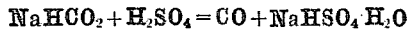
洗瓶。或經過盛有蘇達石灰之管。或經過以濃輕養化鈉液浸透之浮石。二十六及二十七兩圖所示之管。常用以盛固體物。欲令碳酸氣去盡。須將所得之混合氣體。經過二以上之玻璃管或瓶。且經過須緩。



一養化炭之製造及儲蓄

一養化炭氣。可於水面上收集之。加石灰水而震動，不生乳狀。倘混合氣體發出過急，水化鈉不及將炭酸氣吸盡，則生乳狀。

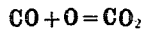
56 由蟻酸鈉製一養化炭法 蟻酸鈉與濃硫酸混合加熱，祇發生一養化炭氣。



此法可得不離炭酸氣之一養化炭氣。器具如三十四圖。但洗瓶可不用。

56 一養化炭燃燒於空氣中成炭酸氣 一養化炭氣，頗似輕氣，能自燃，能滅火。設與合宜量之養氣或空氣混和而燃之，則爆裂。故收集之時，須試其有無空氣。可用小試管盛滿此氣，而驗其能否安靜燃燒。

試驗四十一 於倒覆一養化炭氣瓶中，放入已然之燭。此氣燃燒，現綠色燭於瓶口，而燭燄反為所滅。逮此氣燒盡，注入少許石灰水而搖之，液變乳狀。於此知一養化炭氣於空氣中燃燒時，增加養氣，成炭酸氣。



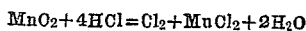
57 一養化炭氣之試法 一養化炭燃燒時，發淡綠色之火，燄生炭酸氣。炭酸氣能變石灰水為乳狀，即此可以識別之。

綠 氣

58 由鹽酸製綠氣法 此氣可用製一養化炭之器具(圖三四)製造之。洗氣瓶或去或留。留則盛水半滿。以分離綠氣於鹽酸氣。導管下端。不必彎曲。不經水也。(圖三五)

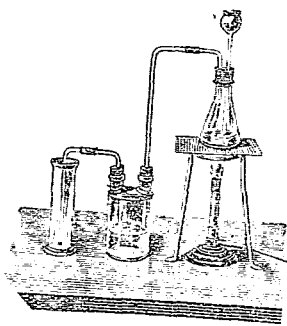
圖 三 十 五

試驗四十二 於潔淨燒瓶。(圖三五)置過養化錳。以強鹽酸加水三分之一者。注入漏斗。將混合物於通風房緩緩加熱。得黃綠色氣。交代儲蓄之。因綠氣重於空氣故也。(36 試驗一五)



此氣極能毀壞肺葉。不可吸入。

59 綠之試法 綠氣作黃綠色。有特臭。能漂白潮溼之植物性物質。足以識別。



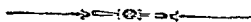
綠氣之製造及儲蓄

試驗四十三 綠氣之漂白力。可以潮溼之立低莫司紙。或用茜草染過紅色之布。放入綠氣瓶。顏色即消失。

已燃之燭。置入綠氣筒中。仍能燃燒而發大煙。濾紙條沾熱松節油。於綠氣中。自能發火及煙。蓋各燃料中。惟輕氣與綠化合。成綠化輕氣。炭質分離而成遊離狀態上升為煙。

銅銻合金箔或銅箔。亦能自燃於綠氣中。金屬成綠化物。非生熱力。

通綠氣於少許之水。此水即得綠氣之色臭與漂白力。可知綠氣能溶於水。故不能於水上收集之。綠氣與硫化氫(圖三三)相接觸。生綠化。而硫沈落於器內。



綠化輕或名鹽酸氣

60 綠化輕之製法 盛綠化鈉與硫酸於玻璃器中，加熱，生綠化輕氣與酸性硫酸鈉。



試驗四十四 洗淨製綠之器，(58圖三五)置入食鹽(綠化鈉)數塊，加強硫酸而緩熱之，硫酸鹽與同量之水混合，速鹽酸氣發生，可以其發生白霧及劇臭而知之，更能令藍色立低莫司紙，變為紅色，鹽酸氣重於空氣，又極能溶於水，故以交代法儲蓄之。(圖三十五)

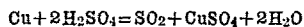
61 綠化輕氣之試法 此氣有劇臭，於空氣中發煙，變藍試紙為紅，又與阿摩尼亞氣或強阿摩尼亞液相混合，則生白色不透明之霧，(52)更有可以鑑別之性，在能使硝酸銀液生白色濁質，為不溶之綠化銀。

試驗四十五 取硝酸銀液，以硝酸使成酸性，滴入此氣中，立變為腐漿狀，或以此氣通過硝酸銀液，或以玻璃棒蘸硝酸銀液放入此氣中，均得相同之結果。

二養化硫或名亞養化硫氣

62 由硫酸製二養化硫法 此氣可於空氣中燃燒硫黃而得之，(24試驗六)亦可以強硫酸與銅加熱而得之。

試驗四十六 洗淨燒器，(圖三五)置入銅片，乃加尋常濃硫酸而熱之，熱至近沸，發二養化硫氣。



此氣可經過少許冷水以冷卻而洗滌之，乃行交代儲蓄法，蓋此氣重於空氣，又易為水吸收者也。

63 二養化硫之試法 此氣有極劇之臭，更可以下述試法證明之。下法中首法最為特別。

試驗四十七 二養化硫氣瓶中，注入極稀重鉻酸鉀液而震搖之，或懸沾重鉻酸鉀液之紙，此重鉻酸鹽之色，變藍甚速。又此氣易溶於水，其水溶液對試紙呈酸性。

一養化淡或名亞養化淡氣

64 一養化淡之製法 固體之硝酸銨，受熱則熔，更熱之則分解，成水汽及一養化淡氣。



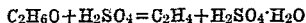
試驗四十八 洗淨燒瓶，(圖三五 58) 配單孔栓，貫兩次彎曲成直角之導管，去洗氣瓶，加細頸瓶，瓶有雙孔栓，貫短玻璃管，乃加彈丸，令重而沈於冷水中，為寒冷水汽及一養化淡氣之用。前瓶受熱，一養化淡貯於後瓶中，此氣重於空氣，可以交代貯蓄也。

65 一養化淡之試法 此氣有甘味，可以火星試法試之，但不能使養化淡變色。

試驗四十九 有火星之木片，置入此氣瓶中，發生火球，但異於養氣處，醜之四周有綠色暈焉。一養化淡氣，亦不能使養化淡變紅色，如養化然，(25及43)欲試此節，其一養化淡，須為水面上收集者，蓋交代貯蓄每混空氣也。

以脫里恩氣

66 由酒精製以脫里恩法 以脫里恩氣可以酒精及強硫酸混和加熱而製之。



試驗五十 器具如三十四圖，但瓶用圓形者，不用尖錐形者，容積

不可少於十四英兩，蓋原料上湧頗甚也。

酒精(比重〇.八三)一容積與濃硫酸五容積於瓶中混和之。混合物之量在瓶中不可高過半英寸，另以水化鈉液，盛於雙口瓶中，為吸收其所生二氯化硫之用。

混合液加熱時易騰湧，須永久看守。

是氣與空氣混合，燃點之，能爆裂，故此氣收集或燃燒時，須先將空氣於製氣瓶中驅出盡淨，試製者以兩筒於水面上收集此氣，又以他乾筒以交代法收集之。

67 以脫里恩之試法 以脫里恩識別法，可以其火燄之狀態，與其生產物之特異，又可與溴化合成溴化物為證。

試驗五十一 取以脫里恩溼筒一個，燃燒其氣，得極光明之燄。又以脫里恩乾筒燒之，筒之四周，為水汽所溼，今於燃燒已畢之筒中，注入石灰水，以玻片蓋筒口而搖之，石灰水成乳狀，可知燃燒所得，除水汽外，尚有炭酸氣，於第二個以脫里恩溼筒，注入少許溴水，震動其氣體與液體，溴水之色不見，蓋生成二溴化以脫里恩，為無色芳香之液體也。

消失溴色為以脫里恩與其同類氣體之特性。

迷脫痕氮

68 由醋酸钠製迷脫痕法 乾醋酸钠，與蘇達石灰，調至極和熱之可得此氣。



試驗五十二 取結晶醋酸钠，於鐵製砂盤上，以本生氏燄熱之，至水汽發盡為止，此鹽冷後，成白色塊，取一分與四分之乾蘇達石灰混合，復研混合物為細粉，用合宜器械，(圖二一)熱至赤熱此時須用硬玻

璃管，不用試管。試管受高熱度，易柔軟也。速器內空氣散出既盡，用兩筒於水上收集迷脫痕氣。另以一乾筒用交代法收集此輕於空氣之氣。

69 迷脫痕之試法 如以脫里恩法，(67試驗51)試驗此氣，火燄不及以脫里恩之光明，而生產物相同。溴水加入此氣之筒震搖之。不脫色，可知溴不能與迷脫痕化合。



各氣體之鑑別法

70 各氣體之性質，業已詳述，則可因此於獨立地位或混合體中鑑別之。今將各氣體足資識別之性質，擇要覆述如下。

養氣 使有火星之木片發燄，使養化淡氣變紅棕色。(25)本質不能溶解於水。

輕氣 能燃燒而發不光明之燄。此燄生水汽而不生炭酸氣。(35)本質不能溶解於水。

淡氣 不能燃燒，能滅火燄。(27)對本節所述各種試法，均有反對之結果。

養化淡氣 本質無色，但與空氣或養氣混合，變紅棕色。(43)

一養化淡氣 本質無色，與空氣相接無變動，具甘味，不能使養化淡氣變為有色，能使有火星之木片發火，火有淡黃綠色之暈。

綠化輕 空氣中發煙，與阿摩尼亞氣生濃白煙，水中能溶化，其水溶液混入硝酸銀液，生白色腐狀沈澱。(61)

阿摩尼亞 有劇臭，與綠化輕生濃密白煙，能溶化於水，其水溶液能改紅色立低莫司為藍，改姜黃紙為棕。(53)

二養化硫 有劇臭，能溶於水，其水溶液能改藍色立低莫司為紅。

改紅色重鎘酸鉀液一滴爲藍。(63)

砒化輕 有可厭之臭。能燃燒發藍燄。而生水與二養化磷氣。能溶於水其水溶液能變醋酸鉛液爲黑。(47)

綠 有特臭。令人咳燃燭其中。生紅色發煙之酸。稍能溶於水。其水溶液能漂白立德莫司。(59)其氣或水溶液。又能令沾有小粉漿與硫化鉀液之紙變爲藍。

二養化炭 能滅火酸。不能燃燒。使石灰水成乳狀。稍能溶解於水。其溶液能令石灰水生白濁色質。(41)

一養化炭 燃燒發綠酸而不生水。燒後加石灰水。變成乳狀。可知燒時生炭酸氣。(57)本質不能溶於水。

迷脫痕 燃燒時發微光之酸。生水及炭酸氣。不能消褪褐色。(69)本質不能溶於水。

以脫里恩 燃燒時發極光明有煙之酸。生水及炭酸氣。能滅溴水之色。(67)殆不能溶於水。

試驗混合體時。須知各氣中。有彼此能起化學作用者。不能共同存在。如養與養化淡。鹽酸氣與阿摩尼亞。二養化硫與砒化輕。綠與砒化亞。阿摩尼亞與二養化硫及日光中之輕與綠是也。

試驗混合物之成分法。先取一部分。露於空氣中。以鑑別養化淡。次以他一部分。與水震動之。再分離其水溶液。以試驗酸氣。及阿摩尼亞。二養化硫。砒化輕。綠氣。炭酸氣。乃利用火酸作用。取又一部分。鑑別養氣。輕氣。淡氣。砒化輕。一養化炭。迷脫痕。及以脫里恩。其特別確定之試法。最妙仍用前述各氣之作用。



蒸溜法

71 蒸溜法可分離沸點較低之液體或於他液體中分出。或於固體中分出。先煮沸液體。令發氣體。復冷其氣。仍為液體。是曰溜液。凡不能氣化之固體與未能氣化之液體。均存留於沸鍋中。

尋常泉水欲去已溶化之固體不純物。及硝酸之製造。可為蒸溜法之兩實驗。

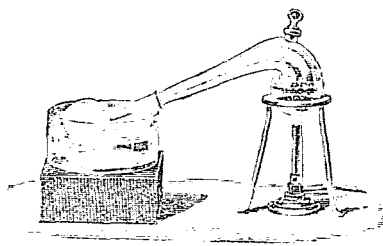
—————>=<—————

 水之蒸溜

72 須備多量蒸溜水以應化學上各種之需用。自來水每含有雜質。不堪為分析之用。可用蒸水以代之。蒸溜多量之水。可用金屬甌。其法詳節 952 至 955。但欲得少量之蒸水。可用下法。

實驗五十三 取曲頸甌。容量約能盛水八英兩。支之於甌架之環上。或三脚架上。頸傾斜向下。頸口深入潔淨小瓶內。另以水盆盛冷水。放入小瓶。半浸於水。(圖三十六)而於甌之上口。或其頸口。由漏斗

圖三十六



水之蒸溜

灌入自來水。至甌泡半滿而止。

加熱於甌。不可使水沸騰太急而潑入甌頸。祇令蒸汽入瓶而冷縮。卽爲蒸溜水。初得之溜液。宜持瓶震搖而傾出之。恐挾有甌頸與瓶內之不純物也。自後增進蒸溜作用。貯溜液於瓶。

73 試驗自來水中之鹽類 有數種鹽類。常存於自來水中。蒸溜時須鑑別之。

倘於下述試驗全無結果。可知此水并無他種特別成分。又潔淨雨水亦然。

試驗五十四 試管中盛水。分各部分。行下述各試驗。

綠化物 於一部分之自來水中。注數滴硝酸。繼以硝酸銀液。驗其變乳濁與否。有乳濁卽有綠化物之證。

鈣 於又一部分之水。在他試管中。加阿摩尼亞液與草酸銨液。設變乳濁。卽爲有鈣鹽之證。

硫酸鹽 於又一部分之水。加數滴鹽酸及綠化銨液。設變乳濁。卽爲有硫酸鹽之證。

硬水之鹽類 自來水使肥皂沈澱之情形。可顯數種之溶解物。法於少許蒸水中。置肥皂一小片。加熱而溶之。注溶液數滴於半滿試管之自來水內。以大指蔽試管口而震搖之。設有此種之鹽類。不生泡沫。但變乳濁。析出肥皂。再加肥皂液。乳濁增加。震搖之乃生泡沫。

74 試驗蒸溜水之純雜 瓶中所得蒸溜水。可以上節

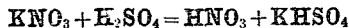
各法試之。自當對各試品依然明淨。而對於肥皂液立生泡沫。蓋水中雜質。經過蒸溜作用而除去也。

蒸溜水對草酸銨液硝酸銀液綠化鋇液硫化銻液等。均須依舊澄清。此足證鈣鹽綠化物硫酸鹽及鉛鹽鐵鹽各物。已不留微跡。蒸溜水於蒸乾後。亦不當留各物之微跡。

雨水及間有之自來水。亦能如蒸溜水之潔淨。此種水不必再行蒸溜。可運用於分析術。

以蒸溜法製硝酸

75 硝酸鉀與硫酸。(濃)混合加熱。即得硝酸。



硝酸與同時所生之固形物硫酸鉀。及殘餘之硫酸。欲分離之。用蒸溜法。

試驗五十五 蒸水時所用之甌。注入稀鹽酸而震盪之。以去不純物。更以水洗淨鹽酸。溜乾此甌。數分時後。於上口放入固體硝酸鉀。

再於上口插漏斗。注入倍量之濃硫酸而蒸溜之。(圖三六)有黃色液體。由甌頸流入瓶內。此為不純之硝酸。

蒸溜畢。甌內物冷後。即時傾出而洗淨此甌。

76 硝酸之試法 強硝酸發劇臭。令與銅片相接。生紅棕色氣。

試驗五十六 由瓶中注此酸少許入於試管。管內有銅

片。即發多量紅棕色氣。說明詳於前養化淡之試驗 (43) 中。
此與銅生紅氣之性。常用以檢查硝酸。

卷 三

分析上之事實

導言 生徒從事分析作用之前。先須熟悉分析上常用之事實。其法可閱下列之解說。閱畢。乃實行下述之試驗。

留意 分析上均須用蒸溜水。此水既可藏於洗濯瓶中。

溶解法

77 溶解法 多種固體物。能漸漸溶化於水。或調和或動盪。均易得此結果。食鹽與明礬。其明證也。數種液體。間亦用以代水。倘此液體。能使浸入之固體全然不見或一部分不見。而均勻參雜於此液體中。是曰此液能溶此物。

含溶解物之液體。名曰某物之溶液。而令某物溶化之液體。名曰某物之溶媒。

又某固體溶於某液體。名曰此液中能溶物。不溶者。名曰不能溶物。

故以綠化鈉(即食鹽)與水和而搖之。鹽溶於水。成綠化鈉液。此時水可名為鹽之溶媒。鹽可名為水中能溶物。

倘固體物未於水中調和之前。先研成細粉。則溶解甚速。蓋研細則面積增加。與溶媒相接處廣也。

又溶媒發熱更能令溶解加速。其故半在熱溶媒有循環

作用。經過固體。半在固體之溶解力。在熱液中爲大。

溶解有兩種。宜分別之曰尋常溶解。曰化學溶解。

78 尋常溶解者。物質溶解於液體中。其成分未經改變者。尋常溶液之味色及他種普通性質。均與其所溶物相同而兼有之。設以蒸發術逐去溶媒。復得原溶物。硝酸鉀水溶液。或硫酸銅水溶液。足以爲證。

試驗六十三 置硝酸鉀一塊於潔淨小杯中。加水。以玻璃棒攪之。硝酸鉀漸溶於水。固體之體積減小。

玻璃杯置於鐵絲布上。以小火燄熱之。溶解加速。

另取硝酸鉀一塊於乳鉢中研成粉末。放入杯中。加水。再於鐵絲布上。用小火加熱。(圖三七)則硝酸鉀之溶解。較前法爲速。可知溶解法。賴研細與加熱而進步。

混合兩液。留作後用。

溶解多量物質之器具。如圖三十七。及圖三十八。其防液體沸騰而拋出。及蒸發而散失。有兩法。即玻璃杯上蓋以鐵面玻璃。瓶頸上插入漏斗。器加遮蔽。然此預防法。非必須者。

試驗六十四 取少許硫酸銅於乳鉢中研成粉末。移入小磁碟中。加水半滿。支之於土三角上。此土三角置於三脚架上或飯架上。以小火燄熱之。藍色之硫酸銅溶解。生藍色液。留此液備下用。

此兩試驗(六三及六四)爲尋常溶解之例。前者以無色固體得無色液。後者以有色固體得有色液。此理永遠確鑿。

圖 三十七

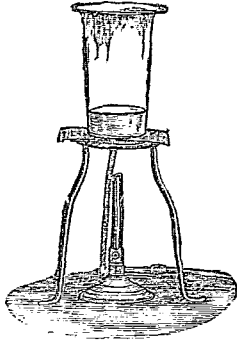
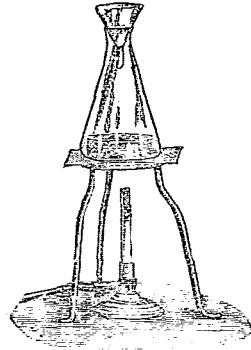


圖 三十八



溶解固體之器械

故見溶液之色。可知其中含有色物。

又取硝酸鉀液一滴嘗之。可知與其固體之味相同。設欲分析尋常溶液。其色務當記出。

79 化學溶解。異於尋常溶解者。即所溶物經過化學變化也。故此溶液所含物之成分。與未溶前不同。雖蒸去溶媒。亦不能得原物。

試驗六十五 試管中置大理石(即碳酸鈣)之小塊。注水少許而熱之。不能溶化。

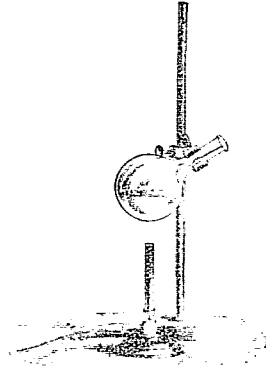
今加入鹽酸。即發生泡沫。碳酸鈣之體積漸減。倘酸類已足。則終必全然不見。

試驗六十六 試管中置入小銅片及水而熱之。銅片不能溶化。今加以硝酸再熱之。銅漸溶化。發紅棕色氣。倘酸類

已足。銅片終至全溶。此兩試驗。可為化學溶解之例。碳酸鈣為鹽酸改作綠化鈣而留於溶液中。銅片為硝酸改作硝酸銅而後溶於水。此兩溶液蒸發時。得綠化鈣與硝酸銅。非大理石與金屬銅矣。

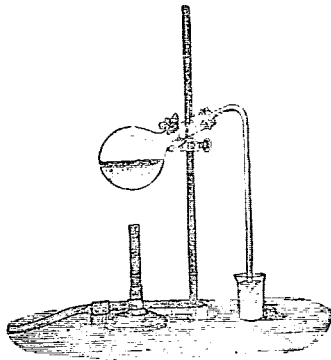
兩試驗均有氣體發生。凡化學溶解。雖不盡然。幾皆有之。欲辨別此氣。可察所用之固體。與溶解時所經變動成分之作用。

圖三十九



固體之溶解

圖四十



除去空氣之溶解固體法

圖四十一



化學溶解之常法。表明於圖三十八及圖三十九。

間有溶解物質時。不可使觸空氣者。可於溶解器內。通過碳酸氣溜。或於溶解器中。用交代法改空氣為碳酸氣。而急以有孔木栓塞之。孔中或插彎管。管端浸入少許蒸水內。(圖四十)或插入短玻璃管。以一段橡皮管包裹。又以實心玻璃封橡皮管口。橡皮上以利刃作縫。(圖四一)庶能放出器內之氣。不能放入外間之空氣。

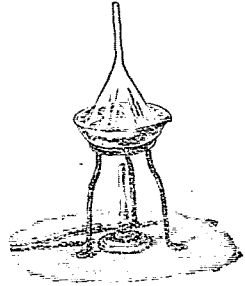
蒸發及結晶

80 蒸發法 欲於液體中分出其所溶之固體。須煮沸此液體。使發氣飛散。是曰蒸發。固體物乃析出。留於器中。尋常於蒸發液體時。用開啟之磁製蒸發皿盛溶液而熱之於本生氏火篋上。

圖四十二

試驗六十七 注硝酸鉀液(試驗六三)於磁皿。熱之於本生氏火篋上。至水蒸發近盡。乃減小其火篋。再熱之。至無水而止。固體硝酸鉀留存於皿內。

蒸發液體將乾時。務須用小火篋。欲防物體拋出皿外。可移動其篋。或以漏斗蓋之。(圖四二)或以圓濾紙蓋之



皿中蒸發

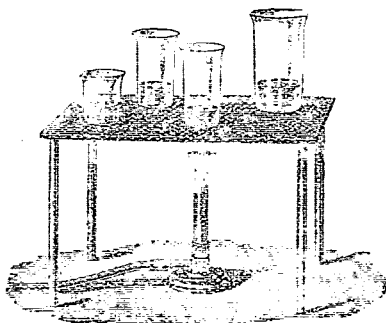
直接用火力以蒸發。如第四十二圖所示。蒸發將畢之防備法亦備

列焉。於熱鐵板上蒸發之法。如第四十三圖所示。液體盛於玻璃杯中。不用磁皿。

玻璃杯愈近火熱所射處。蒸發愈速。

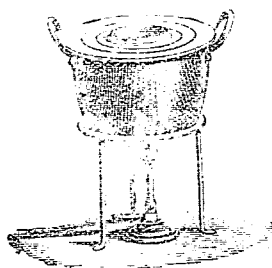
81 汽熱蒸發法 欲防液體之躍出。與固體之過熱。須用蒸汽熱力。緩緩蒸發。法以蒸發皿置於熱水鍋內沸水之上。此時水汽用為加熱劑。簡單熱水鍋如四十四圖。為銅製之器。盛水過半。以本生氏燈加熱。鍋之上面。置數個扁平銅環。其徑以次遞減。故可托大小不同之皿。

圖 四 十 三



杯 中 蒸 發

圖 四 十 四

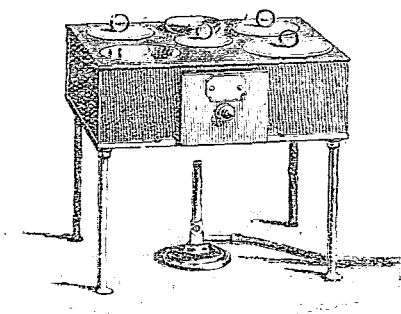


簡 單 熱 水 鍋

複雜之熱水鍋。如四十五圖。上面有各種不同大之孔。可托不同大之器。各孔有不用者。閉之以蓋。此鍋宜有一定量之水。用自然供給器。(圖五八98又圖九三1132)

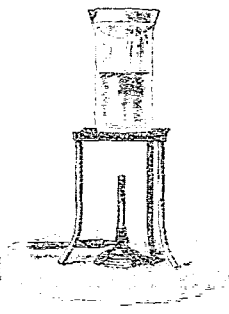
簡單之熱水鍋。可臨時以玻璃杯代之。杯中盛水半滿。用本

圖四十五



覆雜熱水鍋

圖四十六



熱水杯

生火籠加熱。(圖四六)水內豫置紙片以防沸時擊撞。

蒸發皿置於杯上。亦可阻汽之散失。但須於皿底及杯口間。夾入紙條數片。

82 蒸濃及結晶 有時欲蒸濃溶液。祇須去液體一部分而得濃厚之液。冷後每生晶體。凡可溶之物。常用此法溶解而結晶之。以去不純物。

試驗六十八 蒸濃試驗六十四所留之硫酸銅溶液而冷之。倘已蒸發合度。可生晶體。留於皿中。以備後用。

沈澱法

83 因液體而沈澱 兩種潔淨透明之液相合後。每生乳濁或暗色物。蓋液中有固體之分子也。此時所生固體物。

名曰沈澱。而引起沈澱之法。名曰沈澱法。

利用沈澱法。可令某物質由溶液中分出。此時所加入之物。名曰試品。或曰沈澱劑。大半皆液體。

欲生沈澱。須細心將兩液體調和。或用火燄加熱法。或用玻璃棒攪拌法。或將液體由此器疊次傾入彼器。

將液體極力震搖。或加以熱。每能使沈澱發見加速。

試驗六十九 試管中盛少許綠化鋇液。加入碳酸鈣液。即生白色碳酸鋇之沈澱。留此沈澱及溶液。以備下用。

此試驗中。綠化鋇與碳酸鈣。各易溶化於水。但兩液混合時。另生兩種不同物。為綠化鈣與碳酸鋇。前者能溶而留於水中。後物不能溶而析出。為極細之粉。

各沈澱之顏色狀態及性質。各各不同。故常於溶液中。加合宜試品。令生沈澱。而知其有無某物。又沈澱法亦引為分離各物之用。

沈澱之狀態。每論其色與情實。設結成小團。則曰塊狀。設結成小質點。用顯微鏡窺之。作結晶形。名曰晶狀。設結成有粘性之物。則曰膠狀。沈澱極少時。則但能使液體渾濁。

沈澱之色。每能為煤氣燈光所蒙混。設夜間觀察沈澱。當用電燈或燃燒鎂帶之光。

84 因固體試品而沈澱 此法間有用者。如某金屬之鹽類中。浸入他金屬。而得某金屬是也。

試驗七十 浸入潔淨小刀於硫酸銅溶液中。(試驗六

八)此液加硫酸數滴。則少頃後。金屬銅由溶液中析出。沈著於鐵上。成紅皮。

濾 過 法

濾過法及傾瀉法。(49)用以分出液中沈澱。

85 濾過法 液體之存有沈澱者。注之於有多毛細孔之紙上。液體流過細孔。而沈澱留於紙面。

所用之紙。名曰濾紙。穿過濾紙之液體。名曰濾液。濾液可有已溶化而未沈澱之物之色。不可留少許已沈澱之物而渾濁不清。

分析所用尋常濾過法詳述於下。多量液體之濾法。詳 967 及 968。

濾過所用濾紙之豫備法如下。

試驗七十一 量玻璃漏斗(圖四七)斜邊之長度。而選一圓濾紙。其半徑較斜邊略短。摺成半圓。復摺成象限。乃張開之。成圓錐形袋。(圖四八 d) 爲常用之濾器。



圖四十七

漏斗

倘不能得合宜大之濾紙。可於大濾紙上。裁一方塊。方塊當較漏斗斜邊之兩倍爲短。摺法先依虛線 a。次依虛線 b。(圖四八) 成方形 c。循 c 圖所畫虛線剪去之。

濾器已成。張開曲線邊。成一圓形。其半有紙三層。他半圓紙一層。成尖錐形小紙袋 d。

濾器與上式同而厚薄均勻者。取圓濾紙之中。或擬平 d 袋而取其半。摺成象限。兩半徑疊置。並以指甲壓平之。張開後。即成濾器。無用之

半紙不復夾雜。濾過之效力可速。

已摺之濾紙置入乾漏斗中。以指壓之。使紙與玻璃緊接。乃於洗濯瓶中。吹出水溜。溼透此紙以備應用。

濾紙之溼法不可忽略。否則含有沈澱之液體。注入乾濾紙中。沈澱之分子。有入於紙之纖維者。堵塞微孔。遇溼而紙縮。濾過作用。因此而緩。

液體濾過時。以試管置於試管架。而以漏斗插入試管中。此

時所當留意者。試管上半段之內壁。務須乾燥。而漏斗與試管相接觸處。須留空隙。恐阻止管內空氣之外出。而濾過作用停止也。

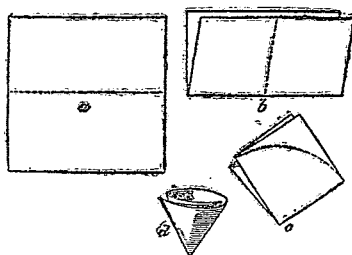
最妙將漏斗支之於木製濾架(圖四九)之圓環上。濾液收入小杯中。杯置漏斗下。以代試管。

如上所述。濾紙之上沿。須在漏斗邊下。傾入欲濾之液體時。切不可令浸及濾紙之上沿。

沈澱在濾器中。不可過滿。否則不便於洗濯。

試驗七十二 取含有碳酸鋇沈澱之液體(試驗六九)注入濾器。倘能悉依上說。裝濾紙入漏斗。不留罅隙。則流出極清之濾液。而留碳酸鋇於濾紙上。此具暫勿拆開。以備後用。

圖四十八



濾紙之裁法及摺法

有時濾液渾濁，須於原濾紙上，再濾過一二次，以使澄清。或用雙層濾紙，摺成單層狀而後濾之。則可以單次濾過，代多次濾過。

所當記憶者，熱液穿過濾紙，較冷液為速，故設無他種阻礙，液體濾過之前，總須加熱。

尋常濾紙中，每含少許碳酸鈣，於普通分析，無甚緊要，惟酸性溶液，濾過而試微量之鈣者，則有妨礙，欲除此不純物，可以濾紙依常法裝入漏斗，以稀鹽酸溼之，而以蒸水洗淨之，然此種處理，非必需者，蓋全無酸類能溶質之濾紙，可以賤值得之也。

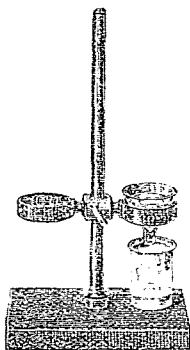
86 促濾法 由液體濾去多量固體之加捷法，述於960但少量固體，欲令由液體中迅速分離，用尋常漏斗以濾之，亦所常遇，最著者如濾別粘性之沈澱是，欲濾過加速，則於漏斗上聯以合宜之管，否則用吸濾器。

(一) 濾過之加速法，最簡者，用彎曲之玻璃管，(圖五十)接於漏斗之下，濾液既滿此管，其液柱之重，拽出濾紙上之液體，而濾過之速度，因是增加，又法即用直管接於漏斗，管長二英尺，孔大千分之一適當，管中液柱，有上述之效力。

(二) 吸濾器於漏斗之頸旁施吸力，能令濾過較速，但其吸力，不可過大，恐濾紙之破損也，是宜注意。

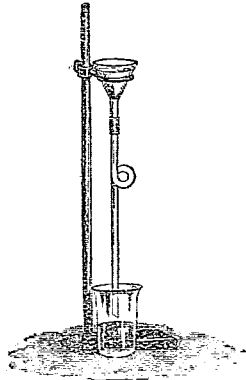
五十二圖所示，為吸濾法便利之布置，吸濾器(圖五一)在水池之上，用

圖四十九



濾架

圖五十



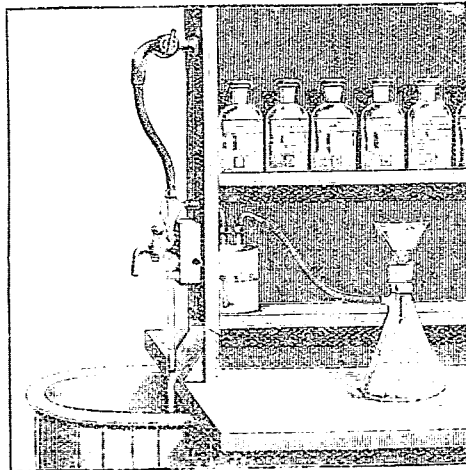
濾管

圖五十一



吸濾器

圖五十二



水力吸濾器

粗橡皮管中納帆布，聯於高壓力自來水之管，放出水溜，流過吸濾器，則圓錐形有枝管之厚壁濾瓶中，空氣減少，漏斗上之氣壓力，直逼液體穿過濾紙。

雙口瓶置於吸濾器及濾紙之間，防吸濾器中之水，進入濾瓶也。

漏斗頸及濾瓶頸之間，用橡皮塞支住，又恐漏斗上壓力，破裂濾紙，或用堅固之紙，或即用尋常濾紙，而以紗布或鉛片作圓錐形襯之。

白金圓錐，用白金片裁成，片之大，長約英寸一有二之一，闊約一有四之一。（圖五三）於近中心處，刺一小孔，以孔為心，作圓形，而去其外之角，更由孔至邊作隙縫，卷成圓錐形，宜貼合於所用漏斗。（圖四八 d 85）一俟白金圓錐放入漏斗，即取乾濾紙摺好而緊接之。

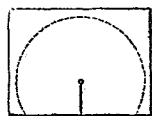
此濾具未用時，先溼以水，又以手指按之，至十分緊貼，濾具之上沿，尤須按壓而密貼於玻璃，乃滿盛蒸水，使吸濾器作用以試之，設濾紙裝妥貼而又附著，則水之全體，經過濾具，無少許氣泡吸下漏斗，設見何處漏氣，則按濾紙以阻之。

吸濾器更有他種式樣，尋常抽水機，亦可借用，但質鋼製者，遇酸類之氣，易於毀壞。

此種器械，除加速液體之濾過，與沈澱之洗淨外，更可令沈澱速乾，蓋液體既去，吸過空氣，而溼汽飛散也。

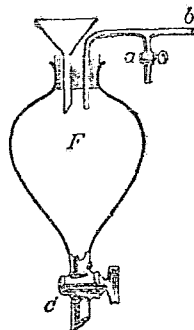
濾液之特別受器，如圖五十四，可用以代圓錐形瓶，是乃尋常分離漏斗，口有雙孔橡皮栓

圖五十三



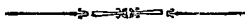
白金濾器

圖五十四



濾液特別受器

一插小漏斗，一插雙枝管，b 枝聯於吸濾器，c 枝可旋轉栓塞而通空氣，倘 a 栓與 c 栓同時並開吸濾器之作用停止，可得濾液之大部。



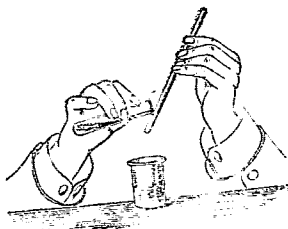
沈澱後傾瀉法

87 傾瀉法。用以分離易沈降之沈澱，不復用濾具。器中含有液體及沈澱者，靜置而俟沈澱分清，然後細心傾出液體，斜側其器，用溼玻璃棒依靠器之上沿。(圖五五) 防液體傾出時，沈澱感動也。

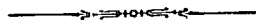
傾瀉法倘細心行去，可分離液體於澄清之境，全無重濁之沈澱。

圖五十五

試驗七十三 加煮沸稀硫酸於煮沸綠化鋇液中，生沈澱為硫酸鋇，此沈澱易以傾瀉法令與液體分離，留此沈澱，以備後用。



液體之傾瀉



沈澱之洗滌法

88 沈澱與液體既分離後洗滌極為緊要。去沈澱上所附之液體也。

倘沈澱既經濾過，即於濾器上洗之。(89) 倘沈澱既經傾瀉，即用傾瀉法以洗之。(90)

89 濾紙上洗濯法 下說表明此法之運用。及宜知之防備。欲洗濯之成功加速。可用86之法。

試驗七十四 取試驗七十二所留之碳酸鋇沈澱。連漏斗支之於漏斗架上。下以杯或瓶承之。(圖四九)由洗濯瓶(12)吹出熱蒸水之細溜。入於濾器。吹時以手指運動噴水射於沈澱之上。水入濾紙。不可太滿。滲漏既盡。再加水。三四次後。可望潔淨。

沈澱及濾器。可分離水中之能溶物。而經過之水。可使達於無味。欲考驗洗濯已淨與否。以試管收集洗液之末數滴。檢綠化物。用硝酸銀液。不變渾濁。為已淨之證。否則須再洗濯。洗液須再試驗。直至硝酸銀液加入最後次之洗液。不復渾濁為度。

90 以傾瀉法洗濯沈澱 在數種沈澱。是為迅速便易之法。

試驗七十五 試驗七十三所留之硫酸鋇沈澱。可以傾瀉法洗濯之。

熱水注入盛有沈澱之杯中。振動以調和之。或煮之。然後靜置。一俟水清。依五十五圖所示。(87)盡量傾出液體。

傾瀉法疊行數次。加煮沸之蒸水。可使沈澱分離淨盡。洗液傾去時。可以藍試紙試之。不能變紅。是不復有遊離酸。即此可知沈澱洗濯已徧。尋常考驗洗濯之完全與否。即於洗液試洗濯所去之能溶物。有其作用。即洗濯未淨也。試物須

擇最易鑑別者。試驗七十四及七十五。足以爲證。

洗滌之乾燥法

91 取載有沈澱之漏斗。支之於鋅製之中空圓錐或圓筒上。是曰乾架。圖五六。乾架或放於鐵絲布上。而以三脚架支之。以有罩本生燈。遠遠熱之。或放於熱鐵板上。或放於砂盤上。

漏斗之四周。既圍有熱空氣。濾紙及沈澱極易乾燥。但須留意節制熱力。勿使濾紙炭化。

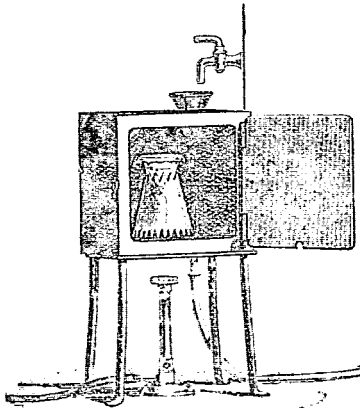
欲免濾紙炭化。可將漏斗放於有孔架

圖五十六



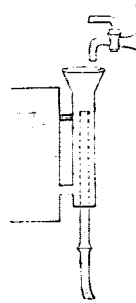
乾架

圖五十七



汽箱

圖五十八



噴水具

上而納於汽箱中。汽箱之簡單式。如五十七圖所示。聯合蒸溜甌之式。如九十一圖(954)所示。

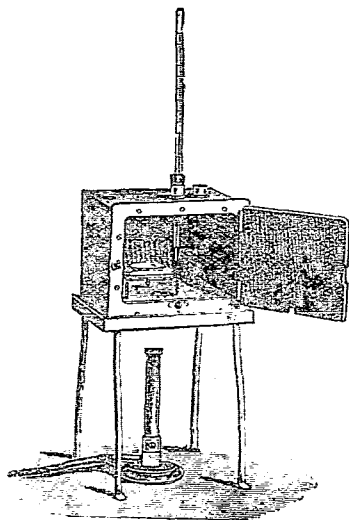
五十八圖示喂水具之剖面。此具供給汽箱之水於一定之水面。一切詳節955。

空氣箱每用以代汽箱。狀如五十九圖。內部之熱度。須有節制。以溫度表而處理
火焰可也。

圖五十九

又漏斗溜乾後。移出濾紙。張開於鐵絲布上。此布放於甌架之圓環。或放於高三脚架。以有罩燈之小火焰熱其下。火焰與布之距離。須使熱力不足炭化濾紙。此法能使沈澱速乾。

設展開有沈澱之濾紙於數層乾濾紙上。使吸收水分。則沈澱半乾。此法可於施行上述各法之前行之。



空氣箱



沈澱由濾紙取下法

92 取下沈澱之一部分 欲取下潮溼沈澱之部分。用玻璃棒挑取可也。棒觸玻璃表面。或試管內部。則沈澱一部沈著於玻面。可為逐步試驗之用。

欲於濾紙上取下沈澱之大部分。可用玻璃刮刀。此刮刀之製法。即以玻棒燒紅一端而壓平之。

93 完全取下沈澱法 倘須於濾紙上取下沈澱。期於盡淨者。厥有多法。如下。可斟酌情形。任擇其一。

(甲) 沈澱由漏斗頸洗下法 以玻璃細棒。穿過漏斗頸。濾紙之底。即留一孔。用洗瓶中吹出之細溜。易將沈澱洗下。入於豫備之受器。

(乙) 沈澱由漏斗邊洗出法 橫執漏斗。其邊適當磁碟之內。(圖六十)由洗瓶吹出細溜。注射濾紙內部。沈澱即為衝出。

圖六十

(丙) 濾紙與沈澱由漏斗移出而洗脫沈澱 沈澱在濾紙中。留於漏斗若干時。溜去水滴。然後細心移出。更展開於數層乾濾紙上。吸乾之。撕去未附沈澱之紙。而張布於磁皿內。



由漏斗洗出沈澱

注入所欲處理此沈澱之液體。以玻棒光潤之端。細心磨擦濾紙。至沈澱盡去而止。此時濾紙不可觸破。用玻棒取出之。

(丁) 濾紙與沈澱同時取出而刮脫沈澱 倘不欲於有濾紙之沈澱上。注何種液體。則令沈澱滴溜若干時後。更連濾紙移出。展開於數層乾濾紙上。吸乾之。又於玻片上。用小玻璃刮(92)或平執玻棒。細心刮脫沈澱。此法最不完全。然因他故。稱為良法

(戊) 沈澱於濾紙中溶去法 設欲於濾紙中溶去沈澱。所用溶媒。先加以熱。而注於沈澱上。溶媒溶解沈澱而成溶液。穿過濾紙。入於下置之受器。

溶媒初次穿過濾紙後。復熱之。再注於沈澱上。如此數次。至沈澱溶盡而止。倘終不能盡溶。當加少許新溶媒。

試驗七十六 依此法取去碳酸鋇沈澱。(試驗七四)至濾紙上淨盡為度。溶媒用熱稀鹽酸。

(己) 沈澱於濾紙中用溶媒洗脫法 沈澱之脫離濾紙。更可用所欲處理之液體或溶媒。按照下述之法。

漏斗置於合宜之器上。注入液體。急調之。以玻棒動盪沈澱。乃抵穿濾紙。液體挾沈澱而流過漏斗頸。倘猶有沈澱存留。再注此液體。數次後。沈澱洗脫。

試紙之用法

94 立低莫司紙及薑黃紙 此兩植物色質。與數種物體相作用。能變各種之色。所變之色。可表明液體或氣體之為酸性與鹽基性。色不變時。可知其物為中性。

分析者每備染有此兩色質之紙條名曰試紙。各種紙條。可以其色爲別。下述試驗法以明其用。

95 液體之酸性鹽基性或中性。可以其對於試紙之變動分別之。

試驗七十七 浸入潔淨乾燥玻璃棒於稀鹽酸中。又浸於阿摩尼亞液中。又浸於綠化鋇液中。每次浸後。拭其溼端於藍色立低莫司紙。繼拭紅色立低莫司紙。又繼拭薑黃紙。則得下之結果。

鹽酸能改藍紙爲紅。而不能改紅紙黃紙之色。是爲酸性物。

阿摩尼亞液不能變藍紙之色。而能改紅爲藍。改黃爲棕。是爲鹽基性物。

綠化鋇液全不能改變試紙之色。是爲中性物。各種液體。對於試紙有與上相同之性質者。即歸於某類。如酸類鹽基類是也。

96 中和法及加過量之酸或鹽基法 酸性液體。可加鹽基以中和之。鹽基性液體。可加酸類以中和之。有時酸類或鹽基。須加至過量。各法以下試驗明之。

試驗七十八 注鹽酸於磁皿中。滴入阿摩尼亞液。時時以玻璃棒調和。而以藍試紙觸其溼端。

苟能十分留意。可得一境遇。液體觸紅藍試紙。均無變動。則曰鹽酸業因阿摩尼亞而中和。中和法之要點。須將鹽基

液。釋至極淡。庶可免鹽基之過量。

更加一滴阿摩尼亞液。則液體即具鹽基之作用。此時名曰鹽基業已加至過量。

由上所述。加鹽基於酸類。則能使之中和。然則使鹽基性為中性之法。不難推測知之。

97 試紙之注意 試驗鹽基作用時。用薑黃紙。較用紅色立低莫司紙為靈敏。蓋紅試紙每含過多之酸也。薑黃色質曝於日光中。退色甚速。故試紙宜置暗處。

渾濁之液體。用試紙時。每有所沾附。而遮蔽其色。可於紙之背觀之。設皆粘附。可以洗瓶之水洗去附著物而觀察之。

試紙須永遠盛於有栓瓶內。免因試驗室空氣中所含氣體而變動也。瓶須藏於無光處。防植物色質因日光而消退。

簡單熟灼法

98 固體物每用灼熱法。而觀其受熱後之結果。蓋物之成分與情狀。因灼熱而得其真也。灼熱法更為於不揮發物中。除去揮發物之用。

灼熱法之最要者。物質祇可受熱力之變化。不可接觸火焰或支架之具。或與化學品參雜而起化學變化。

試驗七十九 於小灼管中。(8) 灼熱白色養化鋅。受熱物變為淺黃色。如檸檬。冷後。復為白色。此為養化鋅之特性。

加熱之初。管之上部。或有水滴凝結。可知養化物中。含有

溼汽。故管中灼熱法。又爲鑑別物中含水之用。

試驗八十 用少許養化汞。於小試管或小灼管中熱之。少頃。細小光亮之點。現於管之上部。爲水銀珠。設用餘燼猶存之木片。探入此管。發爲火焰。故此紅色粉末熱灼之際。可知其含有原質汞及養。

試驗八十一 置炭屑少許於白金片上。以吹管火焰熱其下。緩緩燒去。於此可知此黑色物中。含有炭質。

試驗八十二 用小塊綠化銻。於灼熱管中加熱。綠化銻昇蒸至管之上部。復冷而結成昇華。卽此知此鹽能飛散。或曰揮發。

試驗八十三 同法灼熱綠化鉀。則融熔而不甚能飛散。冷後復爲固體。故綠化鉀爲揮發極微之物。

設將綠化銻與綠化鉀之混合物。於白金片上加熱。僅留綠化鉀而綠化銻氣散。

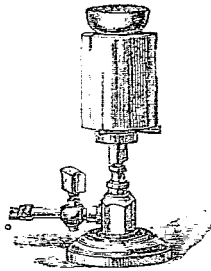
設灼熱之物。爲量甚多。每用磁器。或白金器。下熱以本生氏焰或弗來邱焰。(圖八十 899)量少者用磁皿或白金皿。架於燈圈上。去煤氣燈之紗罩而裝之。(圖六一及六二)

有光火焰。不可使觸器皿。

熔劑處理法

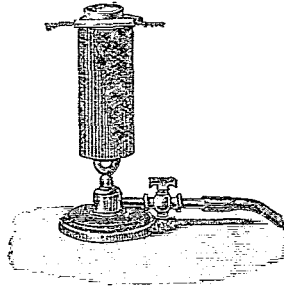
99 物質加熱時。每兼用他種固體物。以便熔融。蓋使所加之劑。與物質起化學變化也。

圖六十一



燈圍上熱灼法

圖六十二



燈圍上灼熱法

試驗八十四 取水及酸類所不能溶之硫酸鋇少許。與碳酸鈉或碳酸鉀混合。熱之於白金片上。至碳酸阿爾加里熔融。任其熔融數分時。可得下列之變化。(阿爾加里謂鉀鈉等物也。)

$$\text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$$

熔塊冷後。以水漬之。硫酸鈉溶解。殘留之碳酸鋇。以濾過法分離之。且洗之。再以稀鹽酸處理。碳酸鹽溶化。成綠化物之溶液。至此不溶之硫酸鹽。變為可溶之綠化物矣。

物質不能溶於水及酸類者。當以上述之法製成溶液。此法中所用碳酸阿爾加里。名曰熔劑。有時使用熔劑時。得特異之結果。即可決定某質之存在。

試驗八十五 用少許碳酸鈉及硝酸鉀。置於白金片上。加微量過錳化錳。以鉤缺箝之。加熱於本生氏焰。或以吹焰尖端。迫射片下。物質熔融。越時而冷之。片上留青綠色塊。色之來源。即錳酸鈉之生成也。青綠色祇現於有錳之時。故上

法即可爲試錳之用。

上述各試驗(七九至八五)中。火燄之氣。全無變化。下述之熱灼法。火燄之氣。有扶助作用之力。



用試劑之火燄作用

100 吹管火燄(6)之氣。或本生燄之氣。能使試品(即試劑)之一部。感動受熱物之成分。今欲明悉此種變化。須先細察火燄之構造。

合式之吹管燄或本生燄。可分兩部。內燄色綠而形尖。外燄包圍內燄。幾於無色。

內燄常稱還原燄。蓋能令金屬鹽或氧化物。析出金屬。凡還原力。生於熱而未盡燃燒之物質。此質存於火燄中。

欲令內燄加大。可以吹管尖端置於燄邊。其火燄之狀態。則先半堵空氣孔。改爲有光。

外燄常稱氧化燄。蓋能於高溫度供給氧氣。使金屬成氧化物。且能氧化種種物質。

欲令外燄加大。可以吹管尖端。深入燄中。其燄之狀態。先規正空氣之輸入而稍有光。

下述各法。物質加熱於內燄或外燄。結果不同。

101 硼砂球 數種金屬及其化合物。與硼砂同熔。變爲有色之硼酸鹽。各種硼酸鹽之本色。與其經受內外燄之變化。均甚特別。

製 礪砂球法。詳試驗八十六。用以試驗法。詳試驗八十七。

試驗八十六 置少許礪砂粉於表面玻璃中。以白金線圈(9)沾溼而蘸取礪砂。放入吹燄外層熔融之。

倘所得礪砂球。不能滿此圈。再利用熔融之球。蘸取礪砂粉。而復入火燄融合之。如此數次。至球之大滿圈而止。球冷後。須無色而透明。倘熔融之球。易於滴落。必圈或球過大也。圈之徑不逾英寸八分之一。可以白金線繞於粗木梗上成之。球過大。可熔融而輕擲之。拋去熔液少許。

倘既得之球。稍帶色質。當熔融而擲去之。更以新鮮礪砂作新球。如是數次。至所得之球。於吹燄外層加熱後。不復有色為度。

試驗八十七 潤溼冷後之明淨礪砂球。沾取過氧化錳之細粉數小點。乃熔融而令入球中。用吹燄外層之尖端。迫射若干時。不俟其冷。即映於白紙上。或對窗光。或傍大光燈火。觀察其色為紫紅。冷後觀之。無甚變動。今再以此球。用吹燄內層之尖端。迫射若干時。球色消失。然偶遇外燄。原色復現。凡此礪砂球變色之作用。為錳所特有者。

礪砂球之注意 初試者於上之試驗。每得暗黑之球。用氧化錳過多之證也。可再熔此球。擲去一部分。而以新礪砂補之。

礪砂球試驗既畢。須分離此球。熔融之而震動其線可也。又法。俟其冷後。按於堅硬之平面上。以杵擊之。亦可。

兩條有柄白金線。須常豫備。其圈須永遠沒於稀鹽酸內。用時取出。以水洗之可矣。

102 磷鹽球 數種物體。於磷鹽球 ($\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) 中熔融後。所變之色較頭砂球更為顯著。其白金線圈宜略小。否則磷鹽球滴落。

103 用吹管火燄於木炭上之熱灼法 物質欲於吹管火燄中加大熱者。每用木炭為其座。利其價賤而不能熔。又極難傳熱也。惟木炭於高溫度時。有還原之力。凡養化之法。如試驗八十五。(99)極不合宜。

故於木炭上灼熱法。最宜用於檢查化合物中之重金屬。以吹管內層之還原作用熔融之。更借紅熱木炭之助力。或兼熔融劑之助力而得之。數種金屬。熔後化氣。燒成之養化物。沈降於木炭。成外皮。但木炭燒後。亦生白灰。不可誤視。

試驗八十八 選一無大裂縫之木炭。受吹管火燄而不爆裂者。於近端處挖一小穴。用小刀或鑽炭器可也。

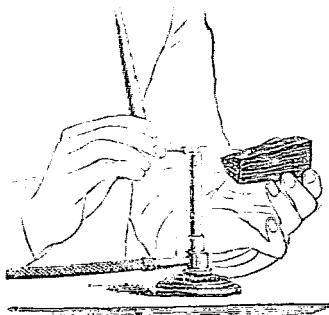
於此穴中。置少許醋酸鉛粉及碳酸鈉粉。以刀尖調和之。熱以吹管之內層。其木

圖六十三

炭之執法。須使燄尖適當粉末之上。(圖六三)

穴中現明亮之鉛球。木炭離開火燄。則穴之周圍。見有黃色皮。

以刀尖於穴中刺取小球一個。放於倒覆乳鉢之底。以杵速擊之。球



木炭上之灼熱

展開成餅。可知此種金屬有展性而無脆性。

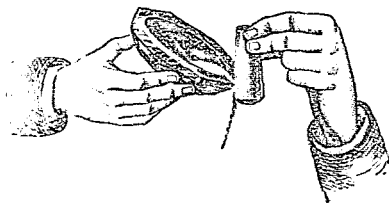
更取一金屬球。以溼指拭去炭屑。而刺之於刀尖。劃於硬紙上。即現黑紋。如鉛筆所書者。

鉛化合物灼熱於木炭上。生黃色皮及能於紙上作紋之展性球。均甚特別。故此節之法。足以鑑別鉛化合物中之鉛。

104 木炭上殘滓之洗濯及淘法。如上所述。得金屬球。甚易目見。鮮有用顯微鏡者。且甚易由木炭上移開。

但細小之金屬質點。或金屬片。須於焙塊冷後。以刀尖取出之。用淘磨法洗過始能看出而分離。因是凡各種殘滓。於乳鉢中或磁皿中。研之使碎。注水少許。以溼杆緊靠其器。速令水沿溼杆而流出。(圖六四)則輕懸之炭屑。與能溶物均去。質重不能溶之

圖六十四



淘法

金屬粒留於器中。復行淘法。可令金屬全然與能溶物及炭質分離。可以顯微鏡窺之。或以磁鐵或他物試之。

所當記憶者。木炭上加熱之前。於混合之粉末中。加衰化錒一小片。則金屬之析出。及金屬之成球。更爲便易。

試驗八十九 用少許硫酸銅。混於碳酸鈉中。就木炭上。

以吹燄內層之加熱。并依上法。淘其殘滓。可得金屬銅之小紅片。

試驗九十 取第一硫酸鐵與碳酸鈉之混合物。依同法處理。得灰色粉。中含金屬鐵。設浸於水中。以有磁性之刀尖。刮之。鐵質上附成撮。

燄色作用

105 特異之燄色。每顯於無色之燄。生於受高熱度之物質所發生之氣體。

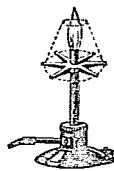
吹管火燄。可用以得此燄色。本生氏燄。亦可用之。但熱度稍低。多種燄色。每不得濃厚。不得迅速。本生氏燄。用於此法時。可以圓錐狀煙筒罩之。使火燄穩妥。(圖六五及六六及六七)所輸入之空氣。當節制之。至燄頂有少許光明尖端為度。白金線或放於光明之尖端中。或在其下。

試驗九十一 用直徑為英寸八分一之白金線圈。熱之於吹燄內層。倘白金線潔淨。雖至紅熱。不令火燄生色。

倘白金線令火燄生色。須於試管中加鹽酸而煮之。然後以水洗之。又法。蘸濃鹽酸。而以吹燄強熱之。至火燄之色消失為止。倘白金線仍不能清淨。須剪去舊圈。更作新圈。

今於表面玻璃中。盛少許綠化鈉液。以白金線圈蘸之。移

圖六十五



有煙筒之倍孫燈

開時。圈中須存有溶液一滴。乃執持此圈。令當吹燄之尖端。燄變明黃色。

更以帶溶液之白金線圈。置於本生氏燄之外部。上下適中。圈之上亦得相同之黃燄。

黃燄色惟鈉與鈉之可氣化化合物有之。隔靛青柱觀之。黃色不見。

試驗九十二 強熱白金線於吹燄中。黃色不現。則綠化鈉已盡。再漬於純粹硝酸鉀液中。而入火燄。現櫻紅色。此為鉀與鉀化合物之特證。紅燄色隔靛青柱觀之。變深紅。

試驗九十三 今以白金線圈漬於綠化鈉與硝酸鉀之混合液中。而放入火燄。僅現鈉之燄色。但隔靛青柱觀之。鉀之深紅色燄。甚為顯明。故用靛青柱。鉀之燄色為鈉所隱者。亦不能終蔽。

分 光 鏡

106 分光鏡之光象。對於以燄色鑑別物質之法。最為明確。當數物之燄色互相參雜時。可由此以鑑別之。

色燄之光線。穿過分光鏡內三稜玻璃。析為各元色。析後所得易見之各光線。名曰物之光象。籍光象之色與位置。可證同物質而無疑。

燄色之源於一物質或數物質者。均可鑑別。蓋各元色不相混淆也。

化學分析上。常用兩種分光鏡。直視分光鏡者。如六十六圖。堅實而便於移動。為最小之鏡。可藏於衣袋。有匣分光鏡。如六十七圖。作為試驗室中不動之器具。尋常用之。

鏡門之闊。可以色鏡之大小而節制之。使得合宜之度。光線侵入。經過顯微鏡。已略分支派。再過一個或數個三棱柱。而終於可以進退之目鏡。則得清切之影。

107 直視分光鏡使用之時。箝之於鐵扣上。當火燄之前。(圖六六)

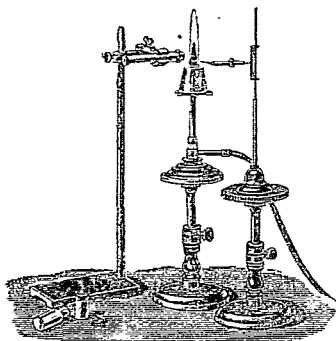
乃稍開鏡門。并節制物鏡。至所見黃色光線最清切而止。此黃光線之來源。因大氣中含有鈉化合物故也。

不用鐵扣。可執之於手。對準火焰之前。先對窗光處理此鏡。至得清切之日光中黑帶。而後行下述之試驗九十四之法。

108 有匣分光鏡。(圖六七) 具三個黃銅製筒。一為活動鏡門。一為目鏡。一為透明尺度。

整理之法。置閉塞空氣孔之本生氏燈於鏡門之前。眼於目鏡中觀光明之燄。可見恆久而不分色之光象。今移動目

圖六十六

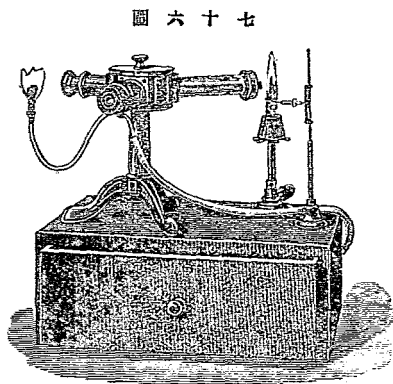


直視分光鏡

鏡。至光象之上下清切。又移動他兩筒。至所成角度。可得最完全之光象。即扣

定之。

乃開煤氣燈之空氣孔。并轉動兩筒。使永遠存留之黃色鈉光線適當頂點。而對至清切。另以明亮之燄。燃於尺筒前。此尺亦對至清切。更移動



有匣分光鏡

尺筒。使鈉光線落於正當之分度。尋常以第五十分為其座。任何試驗。鈉之光線。永遠存留。蓋大氣中塵埃含鈉化合物。侵入火燄也。設或不顯。可以白金線沾綠化鈉液。放入火燄以顯之。

試驗九十四 分光鏡既得正當之正理。學者宜先以有柄白金線。(9)放入本生氏燄之中。適當鏡門之下。繼蘸綠化鈉綠化鉀綠化鎂硝酸鎂綠化鈣各液。如法試之。

白金線之支架法。可以其玻璃柄平插於白金線臂上。其臂附於直立之杆上。可任意上下。如圖六十六及圖六十七。

色燄通過分光鏡。可見各色直線。色燄相同者。光線之色與位亦同。但物質不同。則色燄不同。而光線亦異。故特別之

光象。足證色燄中特別之氣體。

109 光線圖位 衣袋可藏之分光鏡。每不備分度又以量光線之位置。但可心誌或筆記之。近是而止。且鈉光線永遠存留。乃光線之自然界限。

大分光鏡之尺度。所分光線之位置。可作圖記之。倘欲應用光圖以分析物體。則作圖之時。與試驗之時。分光鏡之整理。須永遠切合。

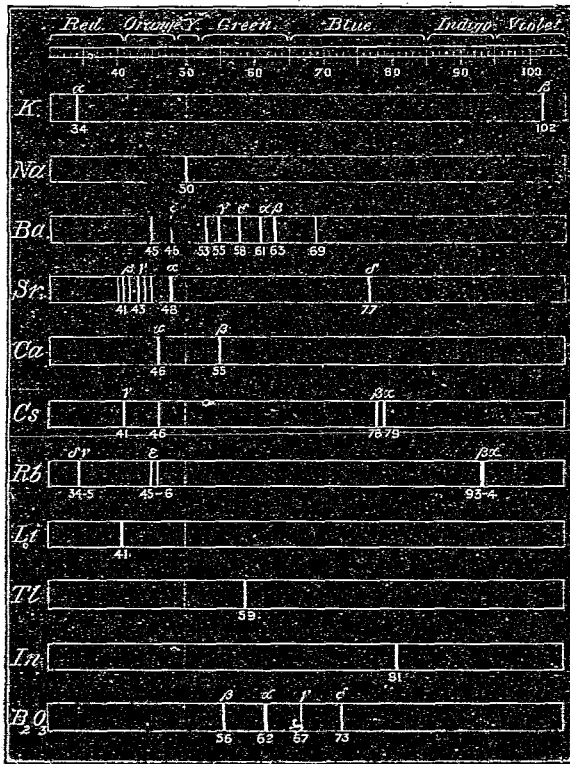
分光鏡之整理不同。三稜柱之材料或角度不同。則光線之位置不同。故各分光鏡當各備光圖。六十八圖所繪之光圖。乃表明記誌光線之便法。非謂所有分光器之光線。悉與此同位也。

此光圖中叢線內之粗濃各線。須特別注意。茲以希臘字記之。以醒眉目。圖之上端。記各色名稱。自左而右。爲紅橙黃。黃綠。藍靛青及紫。以表示界內各光線之色。又附尺度。顯下列光線之位置。各分圖中。均以虛線記鈉光線。視如界線。蓋任何試驗。均見之也。其故詳上。用分光鏡以分析之時。須備光圖。以資引證。此圖之造法。隨所見而以鉛筆記之。用有色筆更佳。記畢。懸此圖於分光鏡附近。

器具之整理未妥。光圖亦未豫備。而欲檢查未知物。有證其相同之一法。將試驗所見光線之位置。記於尺度。將光象相似之既知物。投入火燄。設其光線之位與色。與未知物相同。則可證明二者爲一物。

試驗九十五 第六十八圖所記之光象學者須細心實驗其大半。一面觀察。一面記載。乃再混合各鹽類之溶液。而

圖 六 十 八



分 光 線 圖

試驗混合光象。雖彼此參雜。仍可鑑別多種金屬。此分光鏡之利用也。

數種金屬。用此法鑑別之。極為精密。鉀之光線。常發生於本生氏燈中。惟空氣安靜既久。塵埃稀少。則鉀光線不現。他金屬鹽之極稀溶液。亦極靈敏。本生氏云。微量之鉀。重三千兆分格林之一者。亦可以分光鏡鑑別之。

新式有力之分光鏡。用數個三棱柱。則光象各線分離極闊。其記法。移動觀察之管。各光線依次呈於目鏡上。縱橫架之中點。記位置時。更為切合。裝三棱柱之圓座。亦刻度數。然此種極正確之器具。可以不用。尋常分析術。用前節所述之有匣分光鏡。亦已足矣。

110 分光鏡用於分析之法 分光鏡為分析術之要品者。其故厥有數端。

(一) 各金屬之燄色為鈉所蔽者。又彼此參雜者。用分光鏡可以鑑別之。

(二) 燄色相似者。用分光鏡以分別之。如銣 Sr 與鈣 Ca 同有紅色燄。而其兩光象中最粗之紅線。與鈉 Ca 光線之距離有不同。且銣 Sr 光象有特異之藍線。鈣 Ca 光象有特異之綠線。足以分別。

(三) 多種金屬為量極微。難以化法識別者。亦用分光鏡。銣 Li 銻 In 銻 Tl 銻 Rb 銻 Cs 五質。以光象得之。因為量稀少。鑑別時。用分光鏡為便。

欲得金屬之色燄或其光象。不可用不易氣化之物。物之氣化最易者。大都為鹵化物。硝酸鹽。綠酸鹽。是能發閃光而

不耐久之光象。倘用硫酸鹽碳酸鹽磷酸鹽等。光象微弱。矽酸鹽每全然不發色光。

欲色光加濃。可將物質之粉末。潤以少許強鹽酸。如遇矽酸鹽。須用弗化輕酸。或用純粹綠化銦與碳酸鈣之混合物。

數種氣化極速之物。其火燄之色。瞬息不見。亦有極難氣化者。須加極大熱力。始有色燄。故由物質放入火燄之初。至白金線既達白熱之後。學者窺察分光鏡。始終維謹。

鏡門之闊。依所欲觀察光線之濃度而增減之。鏡門窄隘。可觀明亮之光線。其位置亦切合。光線微弱者。如鉀之 β 線。(圖六八)須大開其門。

極粗光線。每不便於圖記。蓋其在尺度上之位置不分明。而易與旁線混合。

火燄之背。須極黝黑。防他種雜光線侵入鏡門也。黑絨之帷。最為合用。

卷 四

分 析 作 用

第一 部 分 析 作 用 之 導 言

此卷中各節，有作星狀記號(☆)者，僅學單鹽分析之人可以略去，而學完全分析之人，務須留意，凡用字體較小者，不甚緊要，生徒詳暇，可略去之，但須誦讀一過。

導 言

111 分析之事實及法則 化學書上，既表明各物體中，或合一種物質或含多種不同之物質，故物之祇有一質者，名曰原質，原質之數，今達七十，擇要列表於此書之末(996)各原質每不能獨立，或僅相混合，或互相聯合成化合物，今詳論之。

分析化學之事實，在檢查未知成分之物體，爲何種原質，幾種原質，原質屬於何類，或何種原子團所合成，更當檢查未知物特具之原質，或其所歸之類而後作簿記。

分析者須熟悉各原質之性質及其與他原質化合後所成物之性質，分析之靈驗與否，大半在此人理論化學之程度何如，而以所講演者提示充補之。

尋常分析術，將各原質或各類原質之主要性質及變化

特爲選出。名曰分析作用。利用之以資鑑別。各作用中最當選者。爲物質受各種加熱法後之行爲。(98至100)及與數種以數種固體混合後之行爲。(90)

分析上所用之藥品。名曰試品。(或曰試劑)試品之僅足鑑別一原質或一化合物者。名曰特別試品。其足以分開或鑑別一類原質。乃至一類化合物者。名曰屬類試品。或名通用試品。

112 分析之分類 各金屬因其對於數種屬類試品之行爲而分爲五類。其兩類又各分爲兩枝類。

各類各有名目。或序其次。或用其著名之質。或用令本類沈澱之屬類試品之名。如第四類又名銨類。又名碳酸銨類均可。

序次之名。不甚可用。各分析家。各有其序也。序無定。以序名亦無定。

第五卷之首。有金屬分類表。各類之次第名目及所用試品。註明於各行上端。各類所包之金屬名稱符號。直列於下。

113 分析之分屬 各原質分爲兩大屬。曰金屬。曰非金屬。益以下之變動更正。即合於分析上之分屬法。

(一)金屬中須加假設之金屬根銨及原質輕。

(二)非金屬者。或爲單體。或聯合成原子團。而間含金屬。與輕化合成酸類。與金屬化合成鹽類。故各酸類可視爲非金屬或其原子團與輕所成之鹽。

如 Cl , SO_4 , PO_4 , MnO_4 所成輕之鹽類。稱爲酸類。例如 HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4 , HMnO_4 , 其所成金屬之鹽類。爲 KCl , MgSO_4 , Na_3PO_4 , KMnO_4 。金屬與輕之合鹽。又名酸性鹽如 NaHSO_4 , NH_2HPO_4 等。稱爲酸性硫酸鈉酸性磷酸鈉是。尋常所稱酸根者。指 Cl , SO_4 , PO_4 , MnO_4 等原質及原子團而言。惟多爲原子團。其僅爲原質如 Cl 者甚稀。各酸根有相同之性質。與輕化合成酸類。與金屬化合成鹽類。

因此分析上可分物質爲金屬及酸根兩部。但亦有數原質及數物體。不能入此尋常分屬者。又數種非金屬或似金屬物質。在分析術上。歸入金屬。與酸根中之含有金屬者。適相對峙。

分析作用

114 分析作用之試驗 欲熟悉各物對於試品之情形。而因此以鑑別未知物。則各物之單體及其化合物。種種作用。均須試過所呈現象。細心觀察而牢記之。自易於未知成分之物體中。識別某質矣。

試品與物質相遇。生緊要而可見之變化。間有僅變色澤者。而大都在生沈澱。觀沈澱對於他試品所現之色澤狀態。足以推知原有之原質或原子團。

就一試驗能得圓滿之結果。卽以簡短之文辭記於簿。其化學變化。可以方程式說明之。

115 化學記號及化學方程式 欲作化學變化之簿記，須知符號與分子式，又須理會正當之化學方程式，理論化學書，可備檢查，下述兩條，導引閱歷未多之生徒，使知運用分子式及方程式，略舉一例，未暇述其詳也。

化學記號 凡原質各有符號，或用一字母，或用二字母，如硫之符號為S，綠之符號為Cl是也，符號更為表明每原質之一原子之用，數符號連綴書之，可表化合物之分子式，故正當之分子式，顯出化合物一分子中含有原質幾種，并每種含有幾原子。

如KCl表綠化鉀之一分子，又表含有鉀一原子，綠一原子，PtCl₄表綠化白金之一分子，又表含有白金一原子，綠四原子，凡符號下之右角，所註數目字，即其原質之原子數。

數目字置於分子式之前者，表明分子數，分子內各符號，均得其倍數，如2PtCl₄表有綠化鉀兩分子，內含白金兩原子，綠八原子，設數符號包之於括弧之內，外加數目字，被括各符號，亦均得其倍數，數字或在括弧前，或在括弧後。

如Sr(NO₃)₂與Sr·2(NO₃)均同於SrN₂O₆，亦均可寫作Sr₂NO₃，蓋分子破開時，倍數二直貫其後各符號也，乃知Sr₂NO₃·4H₂O去其數字係致，改作角上指數，即SrN₂C₆H₈O₄。

第七卷中，(996)有化學原質之名目表，內附符號及原子量，更將多量化合物之名稱及分子式，列表於983至990。

符號及分子式，常用以替代名稱，但第一次引用分子式時，仍緊以名，又檢名之法，或查前段所述之表，或查試驗室藥瓶之簽。

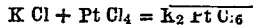
立化學方程式之法 方程式為化學事實之簡明記法，湊成之式，未必盡合，而分析作用，依法列式，大都合理，其法如下。

作混和物之分子式，間以加號(+)，繼作等號(=)，又繼作所生物

或沈澱之分子式。

分析作用之大半爲所混和之兩物。起複分解變化。即幾個原子或原子團。互相交換也。作沈澱或主要產物之分子式時。當思量材料須用若干分子。同時又有他物生出。其分子式。即易裁奪矣。

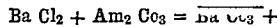
方程式兩端各原質之原子數。皆相等。依上法鉀之試驗。(121)當爲



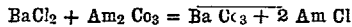
此式但表所混之物質。與所得之沈澱。而顯然未能正確。蓋右端有鉀兩原子。而左端僅有其一。右端有綠六原子。而左端僅有其五。然於 KCl 之前。加數字 2。即合矣。如 $2 \text{KCl} + \text{Pt Cl}_4 = \overline{\text{K}_2 \text{Pt Cl}_6}$

上式既得其真。則僅有一種沈澱生出。其左端之原子數。已與其右端之原子數相等也。

今取銀之第一試驗考之。(150)其變化當爲



此處左端較諸右端。多 Cl_2 及 Am_2 。補入之。如



是式表明綠化銀 (Ba Cl_2) 與炭酸銻 ($\text{Am}_2 \text{C}_3$) 混合。得炭酸銀 ($\text{Ba}_2 \text{C}_3$) 綠與化銻 (Am Cl)

116 減筆字之用法 欲書寫之敏捷。常用減筆字。以記化合物中之原子團。即金屬根及酸根是也。常遇之根。複雜之根。最須用之。

惟用減筆字。可以省略括弧及數字。如 $(\text{NH}_4)_2$ 可作 Am_2 又 $\text{H}_2 \text{O}_6$ 或 $(\text{HO})_6$ 可作 Ho_6 。

下列之減筆字。可以引用。

Am 代(NH_4), 金屬根銦

T 代($C_4H_4O_6$), 酒石酸之根

A 代($C_2H_3O_2$), 醋酸之根

Cy 代(CN), 衰化物之根

Cy 代($FeCy_6$), 第一及第二鐵衰化物之根

Ho 代(HO), 輕養化物(即水化物)中之根

金屬之輕養化物可稱水化物。利其簡捷。不必悉按學理也。又 K_3FeCy_6 , $FeCl_3$, As_2O_3 各分子式。有寫作 $K_6(FeCy_6)_2$, Fe_2Cl_6 , As_4O_6 者。頗覺繁複。下列縮短各字義亦頗引用。

澱代沈澱

溶代溶解

液代溶液

不溶代不溶解

117 分析作用之簿記法 下舉一例。以表明分析作用之簿記法。作方程式最爲合式。左端書所試物之分子式。繼以試品之分子式。右端先書所生沈澱或主要產物之分子式。上加橫線以別之。繼以同時生成之各物之分子式。

後述各作用。其所用物所加試品所生沈澱之分子式。均須明告。則學者因此可造全式。設有極難成立之式。或極繁複者。竟將全式明示之。下舉簡短簿記之例。係從 121 至 124 所摘錄者。

鉀(K) - 用 KCl

一 $PtCl_4$: 表面玻璃上調和。: 黃色晶形澱。溶於多量水及水化鉀。
不溶於酒精。: $2KCl + PtCl_4 = K_2PtCl_6$

二 $NaHT$: 試管中著加調和: 白色晶形澱, 溶於水, 水化鉀鹽酸:



三 顏色: 淺櫻紅色, 透藍青柱為深紅。光象為一紅線一淺紫線。在尺之兩端。

四 熱置管中或白金片上。: 固體綠化鉀熔融而不發煙。: 故為不氯化物。

118 試驗分析作用之要言。

一 所欲試驗之物質, 苟非標出用固體處, 當用溶液。此液名曰原液, 或豫備或臨時將固體與水或酸類加熱而得之。(986及987) 故固體物, 僅供乾法試驗之用。

二 注原液於試管或小杯中。約得二十立方生的適當。以備應用。設更需固體物。取少許置表面玻璃上。而研成粉末。

三 注少許原液於極淨試管中。加首述之試品。初僅數滴。不足則更加之。

初學者須知節省原液及試品。以量少為能。欲徧試各作用。原液須分為各份。

四 試驗之前。須將該作用効力之全文。讀過一遍。然後依文試之。

所要者。各作用試驗之結果。須切合於此編之說。苟未滿意。須逾時再試。

五 各試驗各作用所用之水。須蒸溜水。酸類用稀釋者。

其需濃酸處。均特別註明。水化鈉與水化鉀可互相代用。無所分別。

工作之規則

119 學者留心下列各條。則工作可以精密而進步。

一 工作之前。檢查試桌上之試品瓶。(983) 缺者補之。排列與貼簽上數字不符者。更正之。空者實之。簽條浮起者。調換之。又液體之試品。振搖後不甚清者。濾過之。

二 應用器具。列於試桌之後部。留前部爲工作之用。如此可免撞倒各物。(閱試桌圖)

三 將用之玻璃器磁器。均須細心洗濯。惟各器常常清理者。不必定行此法。

四 試品瓶取用時。以右手握之。以此手之兩指或左手之四指及掌捏開瓶栓。而傾出試液。用畢。卽塞之。還此瓶於原地位。

五 試液由瓶傾出。須在簽條之對面。又防試液之末滴。瀉出瓶之外周。故將原瓶栓或受器口接引之。

六 固體試品於瓶中取出。時用潔淨小刀背。或角製刮刀。或潔淨硬紙。

七 每瓶用後。各須蓋好。而置於架。位置適當。簽條外向。總不可留於工作之桌上。

八 液體或沈澱。須留若干時。再行試驗者。總須貼簽。用

附膠紙作記號。或與簿記對照之數目字。由此可回檢液體或沈澱所含各物。切不可自信記憶力強而忽略之。

沈澱不宜分出而久留。恐乾燥或養化也。

九 黃銅鍋缺。箝盛有酸類之熱蒸發皿。黃銅之一部溶解而入於液內。則液不純矣。故移動此種器皿。或以布襯之。或連架舉起。

十 水池中祇可拋棄液體。固體殘滓。如污敗濾紙。破壞玻璃器。及木炭塊。當拋入附近所設之受器內。

十一 試驗物之須檢出成分者。各步試驗及其結果。逐次記載之。不可俟分析完全後。始行補敘。恐遺忘也。

此條不必強行。然忽略之。易於紛亂。簿記法參照分析表。最為便利。

十二 明淨二字。在分析術上。不能視為極真。各器具如試管。玻璃杯。磁皿等。其不潔之貽誤。固有非初學所能意料者。但工作以合法而止。可省時刻。且少疑慮。

第二部 金屬之作用

試驗金屬之作用，每將分析之分類，倒列而入，蓋最簡之作用在第五類，宜由此始。

非金屬而與金屬相似之諸原質，依分析之分類法，亦歸入金屬，稱金屬之作用，附於各類之末。

995 所列之表，備有最常見之礦物名目及分子式，礦物中含種種金屬，種種酸根。

第五類 鉀類

120 此類有鉀、銣、鈉、鎂，及稀金屬銣、銣、銣。(144 至 148)
此類各質之液，不能因任何屬類試品而生沈澱。

鉀 (K) - 用綠化鉀 (KCl)

121 綠化白金 (PtCl_4) 加於綠化鉀液中，於表面玻璃上，用玻棒緩緩調和，久之得黃色晶形沈澱。 (K_2PtCl_6) 此沈澱初生於玻棒所摩之處。

調起沈澱，帶液體分注於三管中。

第一管多加蒸水而熱之，沈澱溶化，第二管加酒精，沈澱不溶，故知此澱對於水及酒精之溶解度，第三管內，加水化鉀 (KOH) 液而溫之，沈澱亦溶。

注意 因所生沈澱，可溶於阿爾加里。(即鹼基) 故原液未加綠化白

金之前，須爲中性或弱酸性，改作酸性法，宜加稀鹽酸，使對於試紙稍具酸之作用。(95)

又因所生沈澱，在酒精中較在水中爲難溶，故稀薄之液，加酒精則沈澱速生。

因所生之沈澱容易溶解於水，故在極稀薄之液，未試之前，宜蒸發至近乾而後冷之。

122 酸性酒石酸鈉 (Na HT) 加於綠化鉀液中，得白色結晶性沈澱 (K HT) 此時可用試管，以大指掩管口，善震盪之，沈澱乃現。

震起沈澱，連液體分注於四管中。

三管中分加水及水化鉀及鹽酸，或震之或熱之，沈澱均溶，第四管中，加酒精，沈澱不溶。

注意 用此法以鑑別鉀質，原液薄，沈澱不能即得，加酒精則較速，極稀薄者，須先蒸濃，原液當具中性或弱鹼基性，倘爲強酸性，則遊離酸須以碳酸鈉 (Na_2CO_3) 中和之，酸能氯化者，則蒸去之，微酸性液，可即加 Na HT ，強鹼基性液，宜加酒石酸 (H_2T)，此酸雖過量亦無妨。

123 餘色作用(105) 以無餘色之白金線圈，沾濃綠化鉀液，或潤溼此圈，蘸綠化鉀粉，放入火燄，鉀鹽純粹，可得櫻紅色，有時火燄之色，雖目見爲黃，而隔靛青柱之厚壁觀之，仍爲深紅。(試驗九三 105)

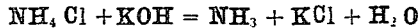
鉀之火燄作用，在分光鏡現一紅線，一淺紫線，紫線略如靛青色，兩線居尺度之兩端。(圖六八 109) 此鉀光象頗能持久。

124 取少許固體綠化鉀。置於乾燥小管中。或取其細粉。置於白金片上。加之以熱。綠化鉀熔融。加以大熱。僅發微量白煙。可知鉀鹽乃難以熱力氯化者。

熔融之液。每透明而難見。但試管或白金片冷時。每微聞爆裂聲。可知其存在。

銪 (NH_4) - 用綠化銪 ($\text{NH}_4 \text{Cl}$ 或 Am Cl)

125 水化鉀 (KOH) 加於試物之液中。或其固體中而熱之。發出阿摩尼亞氣。



阿摩尼亞氣之識別法如下。

(甲) 有特臭。如臭鹽。(即碳酸銪)

(乙) 能改浸溼之紅色立低莫司紙爲藍。薑黃紙爲紅棕。

以蒸溜水浸溼試紙條。附於玻棒上。持之於試管中。不可使觸管內液體及管壁。即起上述之變色作用。

(丙) 與鹽類之氣生白煙。設以玻棒或玻塞沾濃鹽酸或濃硝酸或濃醋酸。持之於試管口上。可見濃密白煙。

126 綠化白金 (Pt Cl_4) 加於綠化銪液中。於表面玻璃上調和之。得黃色晶形沈澱。 (Am. Pt Cl_6) 此澱溶於水及水化鉀液。不溶於酒精。設加水化鉀而衰之。發生阿摩尼亞氣。因此別於同樣之鉀澱。 ($\text{K}_2 \text{Pt Cl}_6$) 但 121 之注意。此處亦需之。

127 酸性酒石酸鈉 (Na HT) 加於綠化銣液。在試管內。震搖若干時。得白色晶形沈澱。 (Am HT) 此澱溶於水。水化鉀及鹽酸而不溶於酒精。122 之注意。此處亦需之。

128 燄色作用 純粹綠化銣無燄色作用。然銣鹽常含鈉之微跡。故每生黃燄。

129 取少許固體綠化銣。置白金片上熱之。變為蒸氣。生白煙。驟然移開火燄時。更易目睹。所用固體。氣化已盡也。

更將小塊試物。納於乾燥試管中熱之。固體物全然氣化。氣凝於管之上部。成白衣為昇華。

數種銣鹽。如碳酸鹽硝酸鹽。受熱氣化。即時分解。故無白煙及昇華。

鈉 (Na) 用綠化鈉 (Na Cl)

130 燄色作用 綠化鈉生深黃色燄。隔靛青柱觀之。或不見。或現淡青色。雖窺柱之厚壁。總無少許紅色。

用小分光鏡視鈉燄色。僅一黃線。如圖六十八。(109)

鈉之黃光。不易為他燄色所遮蔽。又鈉量極少。亦能見之。

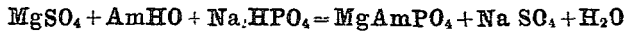
鉀鈉兼有時。鉀之燄色常不見。僅見鈉之黃色。但隔靛青柱觀之。鉀之深紅色立現。又用分光鏡。鉀鈉光線。絕然分清。

131 取少許固體綠化鈉。置乾試管中或白金片上熱之。熔融不生白煙。熱後稍有煙。可知綠化鈉為不易氣化之物。

鎂 (Mg) — 用硫酸鎂 (Mg SO₄ · 7H₂O)

分子式中 7 H₂O 一部。表結晶水。固體之成晶狀者。大部含水。惟多少不同耳。記法類此。

132 加綠化銦又加阿摩尼亞水。(Am OH)再加磷酸鈉。
(Na₂ HPO₄) 生白色晶形沈澱其式為 Mg AmFO₄ · 6 H₂O



設溶液太稀。此沈澱須於加熱後或調和震盪後得之。鹽酸及他酸中溶化。阿摩尼亞中不溶。

133 加水化鉀。生白色沈澱。(MgH₂O₂) 易溶於酸類。

134 加水化銦。(即阿摩尼亞水) 亦生與上節相同之白色沈澱。但未加水化銦之前。先加綠化銦。不生沈澱。

135 加炭酸銦。(Am₂CO₃) 生白色沈澱。(MgCO₃) 但須濃溶液。又須罨置許久。尚先加綠化銦。亦能阻止此澱之生成。

136 顯色作用 純粹硫酸鎂液。不生顯色。

137 吹管試法 設取少許結晶硫酸鎂。放於木炭之小穴中。而以外吹簾尖熱之。(103) 返光甚亮。留白色不熔塊。為養化鎂。(MgO) 不生白煙。因養化鎂不能氣化也。

設於白塊冷後。潤以數滴硝酸鉛液。再以外吹簾迫射之。至白熱。移時。白塊變為淺紅色。襯以白紙。更易察覺。

本類單金屬之鑑別法

單金屬之鑑別法。為鑑別複金屬之初步。但時間短少。可以免去。各類下所附檢單金之說。與專供分析單鹽之第五卷。宜割愛矣。

既試第五類各金屬之作用。所得經驗。可以鑑別本類之單金屬。故

取含有一金屬之鹽。分爲各份。以供鑑別表首行各法之應用。(140)

138 鑑別表之說明及用法 表內各試法。均將本類各金屬。彼此分別。任何物質。不必徧試各法。即顯然可知。然初試驗知爲某金屬。須更擇他試驗以確定之。第三第四兩法。可任用其一。而酸性酒石酸鈉較爲通行。省費用也。首列四法。均用溶液。如得固體物。先試五六兩法。留一份以備溶解。

試驗各法所得結果。當細心觀察。有不變化者。表中空之。苟有結果。證以右行所記。有相同者。即有本行上端標出之金屬。

各物質鮮有不含鈉者。靚濃黃之銨色作用。可以知之。然雖知有鈉。仍當細心檢查他質。

考驗銨色作用。生徒當知借用分光鏡之力。(106至110)

學者須將數種未知成分之單鹽。按表(140)試驗。所得之結果。與所有之決斷。細心記載於簿。

139 簿記之例

將白色固體物。試第五類之一金屬。

試 法	現 象	裁 奪
一、加熱於灼管	物熔而不氣化	無 NH_4
二、加熱於木炭用吹管融 溶物之半於水	物熔而入於炭	有 K 或 Na
三、白金線圍融一滴入酸中	淡紅酸隔鹼柱變深紅黃	有 K
四、玻璃皿中加綠化白金調之	色沈澱	有 K
		檢得鉀

140 第五類之鑑別表

試法	鉀鹽	銣鹽	鈉鹽	銻鹽
用溶液 一,加苛性鉀而煮之	——	生阿摩尼亞氣有特臭能改溼黃試紙為棕遇強鹽酸生濃白煙	——	白色沈澱確定之法加綠化銣阿摩尼亞水及磷酸鈉於新液而調之如132
二,附白金線入本生燄	淺紅色隔錠柱變深紅	——	濃黃酸隔錠柱無紅色	——
三,加綠化白金以鹽酸使變酸性而調之	液濃則生黃色晶形沈澱	液濃則生黃色晶形沈澱	——	——
四,加酸性酒石酸鈉震盪之	液濃生白色晶形沈澱	液濃生白色晶形沈澱	——	——
用固體 五,於乾管或鉤片上紅熱之 六,用外吹鐵灼熱之於木炭	未至白熱全不氣化 易溶而入於炭改焰色為淺紅(試法二)	氣化生白煙結於管之上部 氣化而生白煙	未至白熱全不氣化 易溶而入於炭改焰色為濃黃(試法二)	不氣化 留白色不溶物潤以硝酸鈷液又熱之變紅

本類合金屬之鑑別法

各節附星號者,僅習單鹽分析之人,可畧去之。

141 (※) 第五類之多種金屬,共同存留於試驗物中。每起互相牽涉之作用,然有法以處之。

(一) 阿摩尼亞與水化鉀同熱之。發生阿摩尼亞氣,可以鑑定。

(二) 鈉有黃色燄,可以鑑定之。

(三) 鎂與水化鉀液。與酸性磷酸鈉於有綠化銣阿摩尼亞時。均生沈澱。可以鑑定之。

(四) 鉀之銨色作用。隔濾柱觀察之變為深紅。又光象有紅線。足以鑑定。

(五) 用綠化白金或酸性酒石酸鈉試鉀時。須無銨鹽方能切合。設或有之。當以熱灼法逐去。然後令鉀沈澱。

142(※) 學者先依下表。(143) 試驗含有數金屬鹽之溶液。各試法祇有一種現象可記。下表括弧中之字句。表明某金屬之無有者。本可刪去。但學者之視反結果。與正結果重要相等。

各試驗之現象及效果。須詳記之於簿。如下表(143)之式。

143(※) 試驗合液中之金屬之表。

試者當視合液為備具本類各質者。

試 驗	現 象	裁 奪
一、取少許原液加 $AmCl$, $AmOH$. Na_2HPO_4 善 振盪而靜置之	甲生白澱 (乙無澱)	有銨 (無鎂)
二、滴淨白金線圈於原液中 持之於本生氏燄頂	甲黃色燄 隔濾柱觀黃燄現深紅色 乙淺紅燄隔濾柱現深紅色 (丙燄無色)	有鈉或鉀 有銣 有鉀無鈉 (無鉀無鈉)
三、取少許原液放試管中加 KOH 意之或發 NH_3 臭氣或以溼潤黃紙或以 強鹽酸試之	甲有 NH_3 臭或黃試紙變 棕或與 HCl 生白煙 (乙無 NH_3 臭黃試紙不 變棕不與 HCl 生白煙)	有阿摩尼亞 (無阿摩尼亞)

四,鉀之證確試法可用 $PtCl_4$ 或 $NaHT$ 倘試驗 (三) 既知其含有阿摩尼亞則先以灼熱法除去之	
甲	乙
取所餘液於磁皿中蒸發至乾刮出白色物放白金片上大熱之至驟然移開火燄時不見白煙為度俟冷置管中加水少許煮之并加一滴鹽酸蒸至僅存數滴冷而傾於玻皿中加少許綠化白金調之 黃澱……有鉀	注少許溶液於玻璃皿中加綠化白金調之若生黃澱……有鉀 設無沈澱亦或有鉀因液太稀而未析出宜於磁皿蒸發近乾再於玻皿中加綠化白金調和試之沈澱不即現加酒精黃澱……有鉀 注意 加酒精法每於未蒸發以前已能生出沈澱

第五類稀金屬之作用

此類稀金屬中有鋰,鈷,銻。

鋰 (Li) — 用綠化鋰 (Li Cl)

144 鋰常存於泉水及植物灰中,其弗化物矽酸鹽,間含於礦物中。鋰之碳酸鹽磷酸鹽,均難溶解,故似銀類,鋰不能因綠化白金或酒石酸而沈澱,故不似鉀及阿摩尼亞,鋰有特異之顏色及光象,故易與鈉相區別。

綠化鋰不能溶於無水酒精及以脫之混合物中,可別於綠化鉀及綠化鈉。

145 加水化鈉於原液中,使成強鹼基性,再加磷酸鈉 Na_2HPO_4 而生白色晶形沈澱, $(Li_3 PO_4)$ 微量鋰之沈澱法,可加磷酸鈉,繼以水化鈉,至有強基性,蒸發至乾,而以稀阿摩尼亞液洗其殘滓,即得之。

此種沈澱,與磷酸銀,鈷,鎂不同之處,在於水炭上,用吹燄加熱時。

易熔融而收入於內。又磷酸銻之鹽酸溶液，稀且冷者，雖加阿摩尼亞水至過量亦無沈澱，煮之即生白色晶形沈澱。

146 銻色作用 銻色洋紅，光象(圖六八109)有一邊紅色線，銻色易為鈉所蔽，但無礙於光象，隔鹼柱觀之，則能見其洋紅色，銻銻色不同於鉀處，在不能透過鹼液之厚層，即透過薄層，色亦大減。

矽酸銻須於與硫酸鈣熔融後，方有銻色，磷酸銻須先潤以鹽酸而後試之。

銻(Rb), 銻(CS) — 用綠化銻(Rb Cl)綠化銻(CS Cl)

147 銻及銻兩金屬，存於泉水中及數種礦中，其化合物似鉀，能與綠化白金及酒石酸生沈澱，又有相似之色銻。

此兩金屬不同於鉀處，在其白金綠化物對於水有難溶之性，故各種複鹽混合者，加適量之水煮之，鉀先熔去，鉀明礬與銻銻之明礬，對冷水之溶解度亦有不同。

148 銻色作用 兩金屬之銻色，與鉀無別，但其光象，既可分別彼此，又可分別他質。(圖六八109)銻之藍線為其顯銻銻之藍青色線，此紅線，極足鑑別，用分光鏡時，以燒綠化物為最宜。

分析上鑑別銻銻銻法

其鑑別法，最善用分光鏡，其用常法者，可檢913分析表之第五行。

第四類 銻類

149 本類有銻銻鈣三金屬。

本類各金屬溶液，加炭酸銻，析出炭酸鹽沈澱，加草酸銻，析出草酸

鹽沈澱。於有綠化鉍時如此。不因他種腐類試品而起沈澱。

鎔 (Ba) - 用綠化鎔 ($\text{Ba Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

150 碳酸銨 (Am_2CO_3) 繼綠化鎔加之。則生白色沈澱。
(Ba CO_3) 此澱初為小塊。加微熱而靜置之。漸漸縮成晶體。
此澱可溶於醋酸。

151 加硫酸鈣 (Ca SO_4) 或硫酸 ($\text{H}_2\text{S O}_4$) 則生白色重沈澱。
(Ba SO_4) 此澱雖加鹽酸煮之不溶。

152 鉻酸鉀 ($\text{K}_2\text{Cr O}_4$) 繼醋酸加之。生黃色沈澱。
(Ba Cr O_4) 此沈澱能溶於鹽酸。但不溶於熱醋酸。與鉻酸鎢異。

153 矽弗化氫酸 ($\text{H}_2\text{Si F}_6$) 起半透明沈澱。
(Ba Si F_6) 此澱不即現於稀液。久之而後現。煮之搖之調之或加酒精。均能令沈澱速生。矽弗化氫酸。不能使鎔液鈣液生沈澱。

154 因草酸銨 ($\text{Am}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 而起白色沈澱。
($\text{Ba C}_2\text{O}_4$)

155 銜色作用 綠化鎔現黃綠色銜。隔旋青柱觀之。
仍能現出。

鎔之光象。(圖六八109) 有線多數。最特別者。為三綠線

鎊 (Sr) - 用硝酸鎊 ($\text{Sr (NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

156 碳酸銨繼綠化鎊加之。生白色沈澱。
(Sr CO_3) 此澱能溶於醋酸。其狀初為塊粒。漸縮成晶體。大減體積。加熱則變化更速。

157 加硫酸鈣或硫酸起白色沈澱。(Sr SO₄) 原液受冷。久之乃現。原液受熱。現出甚速。

158 鉻酸鉀繼醋酸加之。無沈澱。蓋 (Sr Cr O₄) 能溶於醋酸也。

159 加草酸銦起白色沈澱。(Sr C₂ O₄)

160 銨色作用為深紅。苟非極弱者。隔旋柱觀之。紅色甚濃。

鎢之光象有線數條。(圖六八 109) 最特別者。為橙黃色線紅線及藍線。

—————→⇒⇌⇐—————

鈣 (Ca) 用綠化鈣 (Ca Cl₂ · 6 H₂ O)

161 碳酸銦繼綠化銦加之。生白色沈澱。能溶於醋酸。此澱初為粒狀。逾時縮成晶體。加溫變化更速。

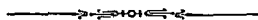
162 加硫酸鈣不起沈澱。靜置之或煮之亦然。

163 加硫酸起白色沈澱。(Ca SO₄) 濃溶液中立現。稀溶液中煮之而後現。然沈澱之一部。永留於溶液中。蓋此物非全然不溶解者也。證明之法。將含有沈澱之液體。煮沸而濾過之。乃加阿摩尼亞於濾液。調和之。至液能改薑黃紙為棕色。而具阿摩尼亞之臭氣。然後加草酸銦。生白色沈澱。可知有鈣。(165) 原時為 (Ca SO₄) 存溶液中。

164 加鉻酸鉀不能起沈澱。

165 加草酸銦生白色沈澱。(Ca C₂ O₄) 能溶於多種酸類。但不溶於醋酸及草酸。

166 燄色作用爲紅黃色。隔旋柱觀之。不現紅色。爲與鎰不同之處。鈣光象(圖六八 109)特別之線。有綠色 β 線及濃橙色 α 線。



本類單金屬之鑑別法

167 下列之鑑別表。可鑑別第四類之單金屬。表之用法。可參照第 138

第四類之鑑別法

前列三法。祇爲試驗液體中一金屬之用。首法更可用固體物。既得燄色作用後。可以分光鏡確定之。

試法	銀鹽	錫鹽	鈣鹽
一. 燄色作用	黃綠	深紅隔旋柱仍深紅	紅黃隔旋柱不現紅
二. 於冷其液加硫酸鈣液	沈澱立現	逾時起澱加熱則過	煮亦無澱
三. 銻酸鉀繼醋酸而加入	明黃色澱	——	——
四. 加砂弗化銻	白澱	——	——
五. 加過量硫酸而煮之	全然沈澱 $BaSO_4$	全然沈澱 $SrSO_4$	一部沈澱爲 $CaSe_4$ (163)

本類合金屬之分離及鑑別法

163. 金屬溶液之不同性質。甚爲有用。

- (一) 燄色之不同。或須用旋柱以察之。或更用分光鏡。
- (二) 液體對於硫酸鈣液之不同性質。可表明銀之有

第三類甲 鐵類

170 本分類有鐵鋁鉻三金屬。

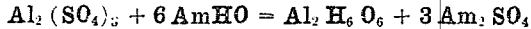
本分類各質，異於第三類乙第四類第五類各質處。在繼綠化銻加阿摩尼亞後，能於溶液中析出，不能因一二兩類之弱試品而起沈澱。又加硫化銻，或於鹽基性液通硫化銻，亦起沈澱。本分類更能因加過量碳酸銻，混水動搖，而全然沈澱。異於第三類乙，故碳酸銻為分屬兩分類之最善試品。

本分類各質，無特異之顏色，但除銻外，呈特異之色於弱砂球。

—————>—3—<—————

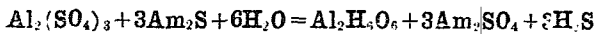
鋁 (Al) — 用硫酸鋁 ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

171 加阿摩尼亞起白色塊狀沈澱，($\text{Al}_2\text{H}_6\text{O}_6$) 煮沸之，更顯明。此澱能溶於鹽酸及醋酸。又無綠化銻時，能稍溶於過量阿摩尼亞。



172 加水化鉀少許，生白色塊狀沈澱。Al₂H₆O₆ 能溶於過量水化鉀，溶盡後，分出少許，漸加稀鹽酸，至得中性原沈澱 Al₂H₆O₆ 復現。更加鹽酸，此澱復溶。更加阿摩尼亞，此澱復現。分剩之液，加足量綠化銻，原沈澱亦現。

173 加硫化銻，(Am₂S) 起與上相同之沈澱。Al₂H₆O₆ 生硫化銻，多則發出，少則留於液中。



174 吹管試法 取固體硫酸鋁。置木炭上。以吹管外熱之。復潤以硝酸鈷液而再熱之。變為藍塊。

鐵(Fe)—用綠化鐵(Fe_2Cl_6)及第一硫酸鐵
($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

第二鐵鹽。常作黃色或紅黃色。第一鐵鹽。含水者作淡綠色。全然無水者作白色。

自 176 至 178。可用綠化鐵液或用第一硫酸鐵液。179 及 180。用固體第一硫酸鐵製第一硫酸鐵液法。將結晶體研細之。置試管中。加冷水而振動之。即得。

175 兩種鐵鹽。因其狀態性質。及對於各試品現象之不同。可區別之。一名第一鐵鹽。一名第二鐵鹽。前之金屬。可作(Fe')。後之金屬。可作(Fe'')。右角畫數。表示可與鐵一原子相化合之綠原子數。非綠質即其相當質也。

分析之結果。每說明鐵原子化合於何種境遇。故將辨別法列於下。

第一鐵鹽之作用不備列。蓋分析上分離法選別法。均令鐵居第二鹽之地位也。第一鐵鹽之試法。僅用以試驗原物質。

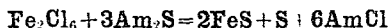
第一鐵鹽改為第二鐵鹽之法。加少許強硝酸而煮沸之。或加鹽酸及少許綠酸鉀晶體亦可。

兩種鹽類之吹管作用。結果相同。(179 及 180)

176 加阿摩尼亞或水化鉀。若為第二鐵鹽。得紅棕色之塊狀沈澱。 $(\text{Fe}_2\text{H}_6\text{O}_6)$ 。不溶解於過量之水化鉀液。而易

溶解於鹽酸中。若為第一鐵鹽得穉綠色沈澱。露置於空氣中終變棕色。為第二水化鐵。

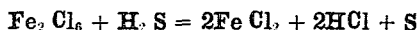
177 加硫化銣。在第二鐵鹽。生黑色沈澱。(FeS) 若所含硫黃質點過細。作白色。



硫化鐵能溶於煮沸之酸類。不溶於水化鉀。極稀之鐵鹽液。加硫化銣。初時僅作綠色。久置或煮沸之。則析出黑色硫化鐵之沈澱。

178 硫化輕(H₂S)或通其氣。或加其水溶液。隨加過量鹽基。得黑色硫化鐵(FeS)沈澱。

中性或酸性之第二鐵鹽液。通硫化輕。則分離硫黃。而第二鐵鹽改為第一鐵鹽。液色由黃改為淺綠。此變色作用。凡液濃而煮沸。濾過硫者。能見之。



179 混固體碳酸鈉(Na₂CO₃)於木炭上。以吹管內熱之。原用固體鐵鹽。留灰色金屬鐵之粉末。(103)以水淘法分離之。(104)即在水中接以磁石或磁性小刀。粉末上附。可知有感磁性。

180 硼砂球含鐵者。熔融於吹管外。熱時呈紅棕色。冷後黃色。熔融於吹管內。作橄欖青色。

兩種鐵鹽之辨別法

181 此各試法鐵液中須先加數滴稀鹽酸使成酸性。

所加試品	第二鐵鹽 (用 Fe_2Cl_6 液)	第一鐵鹽 (用 $FeSO_4$ 液)
一、第一鐵氯化鉀 (K_4FeC_6)	暗青液為普藍不溶於鹽酸 遇水化鉀改棕色	明藍液為於空氣中或加硝酸 或加溴水均變暗青
二、第二鐵氯化鉀 (K_3FeC_6) (觀注意)	無液……液雖變暗然加水 釋液可知無礙	暗青色沈澱為土藍不溶於 鹽酸原液太稀者無沈澱作 暗青色
三、硫衰化鉀 ($KSCy$)	現血紅色無礙釋液後液清 滴入綠化水銀液色立脫 硝酸及醋酸能阻礙血紅色 之發現	無紅色有少許第二鐵鹽則 有紅色

注意 此液須隨用而製。取如針頭大之第二鐵氯化鉀，溶於數滴水中可也。

兩種鐵鹽非共同存在時，加水化鉀或阿摩尼亞法亦足鑑別。(176)

鉻(Cr) - 用鉻羣 ($CrK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$)

此物含 $Cr_2(SO_4)_3$

鉻鹽常作青綠色或紫色。

注意 鉻有兩種化合物。其一鉻與羣聯合成酸根。再與他金屬成鹽。是為鉻酸鹽。常作黃色或紅色。其一為金屬根。稱鉻鹽。常作綠色或紫色。此處用之。

鉻鹽經過養化鉻或硝酸鉀之養化作用。(184及186)變為鉻酸鹽。反之。鉻酸鹽經還原作用。變為綠色鉻鹽。(如 473 是)

182 加阿摩尼亞起青綠色或紫血色沈澱。 $(Cr_2 H_6 O_6)$ 設阿摩尼亞加至多量。又熱之。沈澱溶解若干。得美麗紫紅色液。液之色於濾去沈澱後觀之。較為真切。然此液置磁皿中煮沸數分時。原澱復現。

183 水化鉀量少。起同上之沈澱。多加冷水化鉀液。沈澱全溶為綠液。設加水釋淡之。并煮沸數分時。原澱又現。液變無色。又法。水化鉀溶液中。加綠化銻。原澱亦現。

184 鉻鹽液中加過量水化鉀。至沈澱復溶得綠液。乃加過量化鉛 (PbO_2) (又名紅鉛)而煮沸之。漸改黃色。加過量醋酸。黃色沈澱 $PbCrO_4$ 析出於黃色液中。

185 加硫化銻。亦起 $Cr_2 H_6 O_6$ 沈澱。并發生硫化氫。或留於溶液中。參閱 173 之方程式。

186 固體物之含鉻者。與融熔之碳酸鈉硝酸鉀。於白金片上或磁皿中加熱。生黃色鉻酸鈉。(參閱 99 之試驗)冷後溶於水中。煮沸之。得黃色液。以醋酸改成酸性。煮沸數分時。逐去碳酸氣。能使醋酸鉛生黃色沈澱。即為鉻酸鉛。

187 礬砂球含鉻者。置入吹管內燄或外燄。均作綠色。

本類單金屬之鑑別法

188 下列之鑑別表。可恃以鑑別第三類甲之單金屬。無他質混雜者。表之用法。可參照 138。

試 法	鋁 鹽	第二鐵鹽	第一鐵鹽	鉻 鹽
用 液 體 一,加 AmOH	白色塊狀澱	紅棕色塊狀澱	穢綠色澱露空 氣中易變棕色	淡綠色澱露空 氣中色不改
二,加 KOH	白色塊狀澱易 溶於過量試品 釋淡之或煮之 不再析出	紅棕色塊狀澱 不溶於過量試 品	沈澱與加阿摩 尼亞者同不溶 於過量水化鉀	淡綠色澱易溶 於過量冷試液 但釋淡而煮之 又沈澱
三,加 KCyS 及 HCl 數滴	—	現深紅色滴入 綠化水銀液脫 色	有無 Fe''' 鹽 無紅色	—
用吹管試固體 四,白金片上 加 Na_2CO_3 及 KNO_3 熔 融之	—	冷時殘留碳酸 鈉之白色塊含 Fe_2O_3 之暗 棕色物	與 Fe''' 同	冷時留黃色塊 以醋酸溶之與 醋酸鉍生黃色 沈澱
五,熱於木炭 上	澱潤以硝酸鉍 液復大熱之得 青色塊	混碳酸鈉以內 酸熱之得灰色 感磁性粉末	與 Fe''' 同	—
六,熔融於矽 砂球	—	入外酸現紅黃 色入內酸現綠 黃色	與 Fe''' 同	入外酸或內酸 均綠色

第三類甲合金屬之分離及鑑別法

189(塔) 下列各種不同處,可利用之。

(一) 水化鋁能溶解於煮沸之水化鉀。而在水化鐵與水化鉻,則不能溶解於水化鉀。

(二) 水化鉻與碳酸鈉硝酸鉀融熔之。變為能溶之鉻

酸鈉，而水化鐵依同樣處理， (Fe_2O_3) 不能溶於水。

(三) 鉻之鑑別法，可因其熔塊 $(\text{Na}_2\text{CrO}_4)$ 之水溶液作黃色以鑑識之，又以醋酸改爲酸性後，加醋酸鉛生黃色沈澱以確定之。

(四) 鐵之鑑別法，將(二)所得之氧化鐵，溶於鹽酸而加硫衰化鉀，以變血紅色爲憑。

190.※) 溶液含有鉛鐵鉻者，依下法考驗之。

(甲) 取溶液數滴，以鹽酸改爲酸性，加少許第一鐵衰化鉀，設生青澱卽知有鐵，依(乙)處理，設不生青澱，依(丙)處理，試過之液，傾棄之。

(乙) 取溶液少許，分爲兩份，改成酸性，一份加第二鐵衰化鉀，如生暗青色澱，可知有第一鐵，又一份加硫衰化鉀，如變血紅色，可知有第二鐵，試過之液傾去之，依(丙)再試。

(丙) 所餘之溶液，明知有第一鐵鹽者，加數滴強硝酸煮沸之，又加綠化銦，更加阿摩尼亞，時時調和之，至液體適成鹽基性，而微有阿摩尼亞臭氣爲度，乃將液體煮沸之，濾過之，所得沈澱，依第三類甲表(851)試驗之，其附尾注意各條，均可略去。

第三類乙 - 鋅類

191 本分類有鋅錳鎳鈷各質。

本類各金屬之化合物中性液，或鹽基性液，與硫化銻起沈澱，又鹽基性液，與硫化銻亦起沈澱，異於第四類及第五類，然第一第二第三類甲之族類試品，不能令生沈澱，錳液混雜化銻加過量阿摩尼亞而露於空氣中，因養化故，亦漸生沈澱。

本類金屬化合物，無特異之顏色，但除鋅外，呈特異之色於硼砂球，本類金屬未成硫酸鹽，加碳酸銻之細粉，不能令其由冷液中析出沈澱，異於第三類甲。

注意 黃色硫化銻，用以試鈷及鎳者，為試驗室中常備之試品，是為重硫化物，分子式作 $Am_2 Sn$ 其單硫化銻， $Am_2 S$ 或 $Am HS$ 無色。

鋅 (Zn) - 用硫酸鋅 ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$)

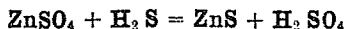
鋅鹽多無色

192 加硫化銻 ($Am_2 S$) 起白色沈澱，(ZnS) 此澱有現黃色者，液中有過量黃色硫化銻故也，欲見其本色，俟沈澱沈降或濾過之可矣。

此澱之色與溶解性詳下節。

193 加硫化銻 (H_2S) 起白色沈澱，(ZnS)

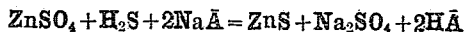
中性原液，沈澱不全，蓋作用時生硫酸，能溶硫化鋅也。



設豫先加足水化鈉或阿摩尼亞水，初得澄清液，(194及195) 通以硫化銻，所生遊離硫酸不能存留，故硫化鋅可完全沈澱。

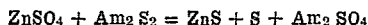
設豫先加足醋酸鈉，($Na\bar{A}$) 通以硫化銻，亦能生完全之

硫化鋅沈澱蓋作用時所生醋酸不能溶化硫化鋅也。



今於原液中加綠化銻繼以阿摩尼亞至呈鹽基性而後通硫化氫得白色硫化鋅澱分爲各份。各加鹽酸醋酸及硫化銻則硫化鋅溶於鹽酸不溶於他試品。

注意 本類金屬之硫化物欲試其溶解性者預先洗滌之法。有無新製無色之硫化銻當先加綠化銻繼以適量阿摩尼亞。又繼以硫化氫氣而得之蓋用黃色硫化銻每有硫黃與硫化物同時洗滌也。



洗滌之硫黃不能爲硫化物之溶媒所溶解。

194 加水化鉀之量少則起白色沈澱 (ZnH_2O_2) 最多則沈澱又溶但加水而煮之溶者復現。又加硫化氫變爲硫化鋅亦即沈澱。

195 加阿摩尼亞之量少則生沈澱量多則又溶設原液中預加綠化銻兩無沈澱

196 木炭上之吹管灼熱法 將硫酸鋅與碳酸鈉之細粉置木炭上調和之以吹管內燄加熱結出皮膜熱時黃色冷後白色此沈澱物不能爲外燄除去而可以內燄除之。

俟其皮膜既冷以硝酸鈷液溼之用吹管外燄加大熱則白色者變爲綠色。

注意 設取少許氧化鋅 (ZnO) 熱之於灼管中或置木炭上熱之於吹管外燄中氧化鋅熱時作黃色冷後還爲白色沾硝酸鈷液再以外

熱之變為綠色。凡此均較上試驗為顯明。

錳(Mn) - 用綠化錳($MnCl_2$)或硫酸錳($MnSO_4$)

第一錳鹽常帶淺紅色。阿爾加里之錳酸鹽作綠色。過錳酸鹽作紫血色。

197 加硫化銻。則起肉紅色或淺紅色之沈澱。(MnS) 設試品為黃色。沈澱之本色。惟於濾過後始能見之。此沈澱靜置若干時。或變為暗綠色。濾過之溼沈澱。受空氣之養化作用。常變為暗棕色。

此沈澱之溶解性詳 193。

198 加硫化銻起淺紅色沈澱。(MnS) 原液為鹽基性。沈澱完全。中性則不全。有鹽酸或醋酸。則沈澱不生。

今於綠化錳液中。加綠化銻繼以過量阿摩尼亞。又繼以硫化銻。生出沈澱。分為各份。以試硫化錳之能溶於鹽酸及醋酸而不能溶於硫化銻。

199 加水化鉀起白色沈澱(MnH_2O_2) 加多不溶。易因空氣之養化作用改成棕色。設濾過之。則養化更易。變色更速。

200 加阿摩尼亞起白色沈澱(MnH_2O_2) 設豫先加足綠化銻。沈澱不即生。此鹽基性液露於空氣中。養化而漸改棕色。終至生出棕色之水化錳。

201 吹管試法 取少許含錳之固體物。混熔藥炭酸鈉及硝酸鉀。置於白金片上。以吹管外熱之。塔塊冷後作青

綠色火燄之頭祇可接觸白金片之下面，不可接觸混合物之面。(99試驗八五)

行此試驗更有便法。將硝酸鉀碳酸鈉之混合物，熔融於白金圈上。沾錳化合物少許，以吹管外燄加熱。送入熔塊，青色即現。

此作用為鑑別錳質之最靈試法。

202 木炭上之吹管試法 錳化合物與碳酸鉀，在木炭上，以吹管內燄熔融之，得灰色有磁性之錳粉。(103及104)

203 硼砂球有錳微量者，經過吹管外燄之融熔，則熱時紫紅，冷時玉紅，經過吹管內燄之融熔則無色。

此作用雖在極少之錳鹽，亦甚靈敏。錳鹽太多，經過吹管外燄之融熔後，球色暗黑。

鎳(Ni) - 用硫酸鎳($\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

鎳鹽常作明綠色

204 加硫化銻起黑色沈澱(NiS)

加過量黃色硫化銻，煮沸而濾過之，則濾液因含有已溶之硫化鎳而作棕色。

注此棕色濾液於磁皿中，煮沸若干時，欲免乾涸，加入蒸水，已溶之硫化鎳復沈澱。此時濾之，濾液澄清。又法，於棕色濾液中加過量醋酸，其已溶之硫化鎳亦再沈澱。

硫化鎳之溶解性詳下節。

205 加硫化氫起黑色沈澱。(NiS) 惟溶液須爲中性或但含醋酸者。(193) 鹽酸及他酸類能阻礙此沈澱。

今於硫酸鎳液中加綠化銦繼加過量阿摩尼亞又繼以硫化氫所生沈澱。(NiS) 不溶於鹽酸及醋酸。但與鹽酸及少許綠酸鉀 ($KClO_3$) 共同加熱則溶。

206 加水化鉀起青綠色沈澱。(NiH₃O₂)

207 加阿摩尼亞之量少。生青綠色沈澱。(NiH₃O₂) 量多即溶成紫藍色液。又原澱亦能溶於綠化銦。設硫酸鎳液中。先加綠化銦則阿摩尼亞不能令起沈澱。

208 取衰化鉀一小片。溶於水中。加其溶液少許於鎳鹽液內。生黃綠色之沈澱。(NiCy₂) 加多。沈澱又溶。但再加足鹽酸原澱又現。

209 由衰化鎳鉀 (NiCy₂·2KCy) 液析出第二水化鎳法。將硫酸鎳液加醋酸數滴。改爲酸性。漸加新製衰化鉀液。時時調和之。至初生沈澱適復溶盡爲度。煮沸溶液少時。冷之。分爲兩份。

甲份加過量之鹽酸。生衰化鎳沈澱。或逾時始生。乙份加次亞綠酸鈉。(NaClO) 或次亞溴酸鉀。(KBrO) 生黑色沈澱 (Ni₂H₆O₆)

次亞溴酸鹽之製法。可即於衰化鎳液中。加過量水化鉀。繼以溴水。(Br) 至液現黃色。即得。欲黑色沈澱之速生。可加熱於液體以迫之。

210 木炭上之吹管試法 取硫酸鎳與炭酸鈉之細粉，混和之置木炭上，以吹管內熱之，得灰色之鎳粉，用水淘法分離之，以試驗其感磁性。(103及104)

211 硼砂球之含鎳者，經吹管外熱之熔融熱時呈紫色或紅棕色，冷時呈淺黃色，經內熱之久，熔變暗黑色。

銻 (Co) - 用硝酸銻 ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

含水銻鹽，常作紅色，無水者青色或紫血色。

212 加硫化銻起黑色沈澱，(CoS)

設加多量黃色硫化銻，煮而沸過濾之，濾液因重硫化銻而作黃色，不現棕色，蓋硫化銻異於硫化鎳，不能溶於黃色硫化銻也，硫化銻之溶解性詳下節。

213 加硫化銻起黑色沈澱，(CoS) 但原液須為鹽基性，或除醋酸外無遊離酸者。(193) 否則沈澱易為所阻礙。

今於硝酸銻液，加綠化銻，繼以阿摩尼亞，又繼以硫化銻，所生沈澱，分入鹽酸及醋酸中，均不溶，拋一片綠酸鉀於鹽酸而熱之，沈澱即溶。

214 加水化鉀起青色沈澱，(CoH_2O_2) 受熱或露於空氣中，顏漸色變。

215 加亞摩尼亞起青綠色沈澱，與由水化鉀而生者有相同之性質，又能溶於過量之阿摩尼亞或綠化銻，故原液有綠化銻者，或阿摩尼亞加至過量者，沈澱均不現。

216 加少許新製衰化鉀液。生紅棕色澱。(CoCy₂) 緩緩再加而振搖之沈澱復容。但加以鹽酸可以復現。

217 鈷衰化物之作用 將硝酸鈷液混數滴醋酸變為酸性。乃緩緩加新製衰化鉀液。至初生之沈澱適復溶盡為度。煮沸溶液而冷之。分為兩份。甲份加鹽酸乙份加次亞綠酸鈉或加過量水化鈉。隨加溴水。至液呈黃色。兩份均無沈澱。熱之亦然。(參照 209)

銀液鈷液混過量。衰化鉀而煮之。性質不同。可知衰化銀與衰化鉀成複鹽。(NiCy₂·2KCy) 而易分解。衰化鈷與衰化鉀聯合。并受空氣之氧化作用。成極固定之第二鈷衰化鉀。酸類及鹽基性氧化劑均不能分解之。

218 木炭上之吹管試法 鈷化合物混炭酸鈉。置木炭上。以吹管內燄熱之。得灰色有磁性之鈷粉。

219 硼砂球沾硝酸鈷濃液。不論以外燄或內燄融熔之。均得美麗青色。此作用頗精密。用鈷化合物量少亦可。



本類單金屬之鑑別法

220 下列鑑別表。可以試本類之獨立質鈷鎳之不同。表中以硫化鎳能溶於黃色硫化銻為基礎。將沈澱之硫化物。與過量重硫化銻同熱而濾過之。濾液作暗棕色。為鎳之證。



第三類乙

試法	鋅鹽	錳鹽
用液體 一,加硫化銦最妙加 ΔmCl , $\Delta mO_2, E_2S$ 二,加水化鉀 三,加氯化鉀液(首法得黑色 澱者方用此法)	白色沈澱溶於稀冷鹽酸 不溶於醋酸 白色沈澱加多則溶 ——	淺紅色沈澱溶於稀冷鹽 酸及醋酸 白色沈澱加多不溶在空 氣中變棕色 ——
吹管試法用圓錐 四,與碳酸鈉在木炭上以內 熱之 五,硼砂球	生白皮潤以磷酸銨液再 以外熱之變綠 ——	灰色粉 原物混碳酸鈉磷酸鉀置 白金片上以外熱之得 青綠色塊 外熱紫玉色 內熱無色

本分類合金屬之分離及鑑別法

221*) 下列各種不同處,可利用之。

(一) 硫化鎳能溶於黃色硫化銦,而硫化鋅硫化錳硫化鈷均不能溶。

已溶之硫化鎳液,蒸之或加醋酸沈澱復現,放入硼砂球以試之,可知有鎳。(211)

(二) 硫化鋅硫化錳均能溶解於稀冷鹽酸,硫化鎳硫化鈷幾不能溶。

(三) 水化鋅能溶於冷水化鉀液,水化錳不能溶,水化

之鑑別表

鎳 鹽	鈷 鹽
黑色沈澱溶於煮沸之黃色硫化銻不溶於稀冷鹽酸及醋酸 綠色沈澱加多不溶 弱酸性液中加入至稍過量煮沸若干時再加過量水化鈉及溴水熱之得黑色沈澱	黑色沈澱不溶於煮沸之黃色硫化銻不溶於稀冷鹽酸及醋酸 青色沈澱加多不溶 弱酸性液中加入至稍過量煮沸若干時再加過量水化鈉及溴水熱之不生沈澱
灰色感磁性粉 外醜—熱紫或黃冷黃 內醜—灰色或暗藍色	灰色感磁性粉 外醜及內醜—美青色

鎳之鹽基性液加硫化銻生硫化鎳沈澱水化鎳與碳酸鈉硝酸鉀同熔留青綠色塊。(221)

(四) 衰化鎳與衰化鈷溶於過量衰化鉀之液加次亞綠酸鈉或次亞溴酸鉀而熱之結果不同。(229及237)

(五) 礪砂球含鎳者與含鈷者其色顯然不同。

錳與鎳鈷之分離法可通硫化銻於飽含醋酸鈉之中性液。(193)

惟錳留於溶液。(198) 餘均成硫化物而沈澱。

鈷及鎳之分離法可於溶液中加入溴及碳酸錳結成水化鈷、 $C_2H_2O_4$ 沈澱鎳仍留於溶液中。

222(※) 試驗錳鎳鈷之溶液。加綠化銻。繼加阿摩尼亞。又繼加黃色硫化銻。以調和振搖後。以仍帶硫化物之臭氣爲度。

溶液加熱後。注數滴於濾紙上。設濾液無色。須再加黃色硫化銻再濾之。再察其濾液之色。

俟濾液現棕色或黃色。可知黃色硫化銻已加至過量。全體加熱而濾過之。沈澱依第三類乙表試驗。(852)

設濾液爲黃色。可棄之。如作棕色。須依 844 以試錳。



第三類稀金屬之作用

223 本類稀金屬有鈾錒鐳鈾(鈾)(鈾錒鐳銀鈾鈾鈾鈾)各質。

224 鈾常成綠化物。而混入第一類沈澱。故其作用。歸入彼類。鈾於加入硫化銻後。須再加過量酸類。而後沈澱。



鈾(U) - 用硝酸鈾(UO_2)($(NO_3)_2$)

天然之鈾。最要者爲養化物礦。又有含水磷酸鈾鈾。及含水磷酸鈾鈾。

225 加阿摩尼亞或加水化鉀或加水化鈉。則起黃色之鈾酸鹽沈澱。雖加多量。沈澱不溶。

226 硫化銻。在中性液起穢黃色或棕色。硫化銻沈澱。此沈澱能溶於炭酸銻。異於硫化銻。硫化銻及硫化銻。又能溶於各酸類。隨酸亦然。又多加硫化銻而熱之。析爲第一養化物及硫。若原澱之沈降甚緩。可用綠化銻以促之。

227 加硫化鉍入酸性原液，不生沈澱。

228 加碳酸鉍，或酸性碳酸鉍，或酸性碳酸鈉，則起重碳酸鹽沈澱，加多易溶，將溶液煮之，或加水化鉍或水化鈉，鉍又沈澱，此節異於相當之鐵沈澱。

229 第一鐵銻化鉍，入酸性原液，生紅棕色沈澱，能溶於過量阿摩尼亞，成黃色液，異於銅。

230 加碳酸鉍起完全之沈澱，液冷亦然。

231 鉍能改酸性原液之黃色為綠色。

232 硼砂球及磷鹽球之含鉍者，經外試作黃色，經內試作綠色。

—————>④<—————

錒 (In) — 用硫酸錒 $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$ 錒存於銻化鉍 礦及錳鐵礦

233 加水化阿爾加里，起水化物沈澱，似水化鉍，但加多不溶，錒鹽液亦可因加碳酸阿爾加里，加磷酸鈉，加過量醋酸鈉於中性液而煮之，加碳酸鉍，加草酸阿爾加里，均能沈澱。

234 硫化鉍入酸性濾液，不生沈澱，入弱酸性稀液，生少許硫化物沈澱，液之除醋酸外無他遊離酸者，生完全之黃色硫化物沈澱，此澱不能溶於寒冷之硫化鉍，而能溶於其煮沸者，冷後析出白色硫化鉍。

235 硫化鉍繼酒石酸與過量阿摩尼亞而加之，得白色之沈澱，遇醋酸則變為黃色。

236 銻色作用為青紫色，其光象現一極特異之青線，用綠化錒線甚明，但瞬息即滅。(109 圖六八)



銻 (Be) - 用硫酸銻 $\text{Be}_2(\text{SO}_4)_3$

銻有矽酸鹽礦。又有成矽酸鹽而混入矽酸鋁之礦。

237 加硫化銻或阿摩尼亞或水化鉀或水化鈉。則起塊狀水化物沈澱。能溶於過量水化鉀。似水化鋁。其不同處。在釋淡久煮後。沈澱又現又新生水化銻沈澱。入綠化銻久煮之。能溶化。

238 加碳酸阿爾加里。則起碳酸鹽沈澱。加多溶化。溶液釋淡久煮之。原澱復現。最妙用碳酸銻為試品。(異於鋁)

239 加碳酸鉍能令銻全然沈澱。

240 加草酸及草酸阿爾加里。不能誘起沈澱。

241 調硝酸鉍液。置木炭上。以外熱之得灰色塊。(異於鋁)

銻 (Ti) - 用氯化銻 TiO_2

銻存於氯化銻礦。微含鐵錳鉍。氯化銻亦或含於種種形狀之錫石中。亦或與鐵化合成雙金屬。

242 氯化銻經過灼熱者。不能溶於水及多種酸類。能溶於熱濃硫酸。易溶於弗化氫。又與酸性硫酸鉀同熔者。能溶於冷水。氯化銻異於無水矽酸處在既入白金血加弗化氫及強硫酸而熱之。不能氣化。

243 原液釋淡而久煮之。析出含水氯化銻沈澱。此澱作膠狀為銻酸。非加酸類或綠化銻。不能分離。其原液之製法。或用硫酸。或用鹽酸。或用與酸性硫酸鉀同熔後之水溶液。

244 加阿摩尼亞水化鉀硫化銻碳酸鉍等。均起白色膠狀沈澱。加多不溶。設沈澱法洗滌法均不加熱。所生沈澱。能溶於鹽酸及稀硫酸。

245 銻或錫在酸性溶液。變之為青色。液稀作玫瑰色。

246 次亞硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 加入儲液煮沸之。沈澱完全。(異於鐵)

217 磷鹽球經外醱熱時黃色，冷後無色，經內醱，熱時黃色，冷後紫色，欲發色顯明，可將錫片熔入球中，倘加少量第一磷酸鐵入內醱，球作血紅色。

釩 (V) — 用 釩 酸 鈉 (NaVO_3)

釩存於鉛鉛鑛 ($3\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2\text{PbC}_2$) 及數種鐵鑛銅鑛中，釩有數步養化作用，分析上用釩酸或釩酸鹽，其酸性液作黃色或紅色。

248 硫化銻或亞硫酸或草酸，能還原釩酸鹽之酸性液，令變青色。硫化銻更析出硫。

249 加過量之硫化銻，得棕色液。於此加過量酸類，生棕色沈澱。 (V_2S_5) 此澱更能溶於過量硫化銻，變紅棕色液。

250 加硫酸於稀薄釩液，使成酸性，再加鋅而緩熱之，鋅能令液變青色，復變綠色，終變淺青色。

251 以固體綠化銻加至飽和，生釩酸銻 (Am_3VO_4) 沈澱，不溶於綠化銻之飽和液。

252 過養化銻與酸性原液混和，變紅色，再加以脫搖之，色不移，此為最靈敏之試法。

253 翻砂球經外醱時，釩少無色，釩多黃色，經內醱為綠色，倘多則熱時棕色，冷後綠色。

第三類稀金屬之鑑別法

第三類稀金屬之作用，為尋常分析所用者，可檢 913 分析表之三四兩行，又 914 之分析表。

第二類 - 銅砒類

此類有水銀鉛鈷銅鎳砒錫各金屬又有鉍銻鏍釘金白金鉍銻
砒鈷各稀原質

此類為亦分第二類甲及第二類乙兩分類。

稀原質之作用詳 325 至 355

第二類甲 - 銅類

254 此類有第二水銀及鉛鈷銅鎳(鉍)。

此類金屬化合物,異於第三類第四類第五類者,在能由其酸性液,因
硫化氫起硫化物沈澱,除鉛之濃溶液,可生成綠化物而沈澱外,餘均
不能因鹽酸或可溶之綠化物而沈澱。

第二類甲之硫化物沈澱,異於第二類乙者,在不能溶於硫化氫或
水化鈣。

強酸性液,通硫化氫,沈澱不能迅速完全,須將溶液加水稀釋至合
宜之濃度。

稀金屬鉍附於此類,其作用列 325 至 328。

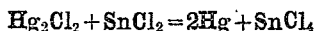
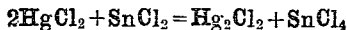
第二水銀 (Hg') 用綠化水銀 ($HgCl_2$)

255 水銀有兩種化合物,名曰第一水銀化合物及第二水銀化合
物,其對於試品之反應不同,故其所含金屬,亦可區別之為第一水銀
與第二水銀。

第二水銀列於此類,第一水銀列於第一類, 363 及 364 為鑑別二者
之法。

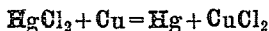
256 加硫化銻起黑色沈澱。(HgS) 緩加之則沈澱初呈白色。漸改棕色或橙色。終至於黑。是為第二水銀鹽之特證。濾出硫化水銀沈澱。洗淨溶解之綠化物。分入兩管。甲管加強硝酸熱之。沈澱不溶。再加鹽酸熱之即溶。乙管加硫化銻。沈澱不溶。故知硫化水銀僅能溶解於王水。

257 加第一綠化錫。(SnCl₂) 起白色沈澱。(Hg₂Cl₂) 加至過量。白色變為灰色。含有水銀之微點故也。



含灰色沈澱溶液。煮沸而傾瀉之。注強鹽酸。加熱則水銀質點聯成小球。可以顯微鏡視之。有時不借鏡力。亦能目睹。

258 取銅條或銅幣。以砂紙擦之。或浸入強硝酸洗淨之。拋入預以鹽酸數滴改成酸性之綠化水銀液。銅面包有灰色衣。是為金屬水銀。



令銅留於溶液中數分時。取出拭乾之。再用布或皮磨之。銅白如銀。蓋成水銀之合金也。

加大熱於銅片。可逐去水銀。設放入試管中或一端封固之硬玻璃管中。而後加熱。管之冷壁。現水銀球。

259 與碳酸鈉同灼法 取碳酸鈉置白金片上。或磁皿中。加大熱使極乾燥。又取小試管。置火篋上加熱。復以玻璃管吸出其溼空氣。使管內乾燥。乃將少許綠化水銀粉。與四

倍量乾燥碳酸鈉粉調和而移混合物於管中。上遮一層乾燥之碳酸鈉。

先將管之上部拭淨。加大熱於上層之碳酸鈉。漸展其熱力於下層之混合物。此時發生水銀氣。復凝於管壁。

有時水銀球極細。僅現灰色衣。或散開而不易見。則須用小顯微鏡察之。否則以玻璃棒刮之成大球。即易見矣。又法以玻璃棒壓平水銀小球亦可見矣。

注意 粉末移入玻璃管法。可以管口疊次捲取。輕輕於桌上拍之。令粉達管底。又法將硬紙條摺成小槽。挑取粉末。平執其管而放入之。再直立而拍之。粉即落於管底。而不沾玻璃。

管之內部及粉末須極乾燥。否則粉末堅附於管壁。與水銀球混淆。管內未清淨不可加熱。清理法可用紐轉之濾紙木梗。

設加熱之初。管內凝成水滴。須以濾紙吸去之。然粉末極乾者。不生溼氣。管內水汽或外氣之發生。最為可厭。蓋能挾出水銀氣而出。不復凝聚於管壁也。

260 取固體綠化水銀少許。放入一端封固之管中。加熱。即昇華而發白煙。可知水銀化合物。具飛散性。

鉛(Pb) - 用醋酸鉛($PbA_2 \cdot 3H_2O$)溶於稀醋酸

261 加硫化氫。則起黑色沈澱。(PbS) 設原液有多量鹽酸沈澱作紅色。以水釋淡之。更通以硫化氫沈澱轉為黑色。加硫化氫水亦可。

濾過沈澱分為各份。以試硫化鉛能溶於煮沸之稀硝酸。

不溶於水化鉀及硫化銻。又煮沸之強硝酸。能改硫化鉛沈澱為不溶之硫酸鉛。

262 鹽酸加入濃冷原液。生白色之沈澱。 (PbCl_2) 加足量之水於此沈澱。再煮沸之。又復溶化。溶液緩緩冷之。復成細晶形而沈澱。

263 加硫酸起白色沈澱。 (PbSO_4) 此沈澱在稀硫酸或酒精中之溶解度。遜於水。故稀硫酸須加至過量。原液須濃。

振起沈澱。連液分入兩管。靜置後傾去液體。甲管加醋酸或酒石酸。再加過量阿摩尼亞而煮沸之。沈澱溶解。乙管加強鹽酸煮沸之。沈澱亦溶。

264 加鉻酸鉀 (K_2CrO_4) 或重鉻酸鉀 $(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ 則起黃色沈澱。 (PbCrO_4) 分入兩管。以試此沈澱能溶於水化鉀。不能溶於醋酸。

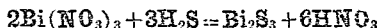
265 木炭上之吹管試法 取少許醋酸鉛粉。加二倍量碳酸鈉粉。放入木炭之穴內。用內燄熱之。(試驗八八103) 穴內現光亮之鉛球。穴外現黃色皮。注射內燄於皮上。皮可除而燄呈淺青色。

以小刀尖頭取一金屬小鉛球。置於倒覆乳鉢之平底上。將片速擊之。球能展開成餅。不能破裂成粉。可知鉛有展性。無碎性。設取潔淨之球。固著於刀尖上。輕輕於紙上磨之。現黑紋如筆鉛所書者。



鉍(Bi) - 用硝酸鉍($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)溶於稀硝酸

266 加硫化氫起黑棕色沈澱(Bi_2S_3)

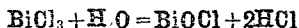


傾去液體之大半。將沈澱及餘液振起而分注於三管中。以試此沈澱不溶於水化鉀硫化銻而溶於強硝酸。

267 加阿摩尼亞或水化鉀。則起白色沈澱。(BiH_3O_3)加多不溶。取少許沈澱加多量阿摩尼亞而熱之亦不溶。濾出殘餘沈澱備268之用。

加水化鉀於綠化錫液中。以初生之沈澱。適復溶盡為度。再加數滴硝酸鉍液。生黑色沈澱。(Bi_2O)

268 水之作用 上節濾過之沈澱。加數滴煮沸之稀鹽酸。令由漏斗滴入多量之蒸水內。水成乳狀。可知生成養綠化鉍。



注乳狀液於兩試管。甲管加少許濃鹽酸而熱之。乳狀物則溶化。乙管加酒石酸而熱之。乳狀依舊。此節異於養綠化鉍。(SbOCl)(305)

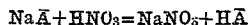
設鉍量甚少。乳狀不能即現。須將液體調和。再靜置數分時而後現。

設將硝酸鉍原液。滴入多量水中。亦生乳狀物。但硝酸鹽異於綠化物。不能由水中完全析出。

269 鉻酸鉀或重鉻酸鉀。繼濃醋酸鈉而加之。生黃色塊

狀沈澱。 $\text{Bi}_2(\text{CrO}_4)_3$ 此澱不溶於水化鉀。異於鉻酸鉛。但能全溶於過量硝酸或鹽酸。

上之作用。須加醋酸鈉。以消滅原液中遊離硝酸而僅存醋酸。蓋沈澱易溶於硝酸。不溶於醋酸也。



270 加硫酸不起沈澱。異於鉛。

271 木炭上之吹管試法 混合硝酸鉍與碳酸鈉於炭穴中。以內燄熱之。穴周結衣。熱時橙紅。冷後黃色。穴內有白色鉍球。性極脆。擊之成粉狀。質硬不能於紙上作記號。(208)

銅 (Cu) — 用硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

銅鹽有兩種。別之為第一銅鹽第二銅鹽。

第二銅鹽常作青色。亦有呈綠色者。全失結晶水則色極淺。或竟不見。第一銅鹽常作白色或無色。酸性液在空氣中變為有色。若加碘化鉀則生白源。 (Cu_2I_2) 若加水化鉀生紅色沈澱。 (Cu_2O)

第一養化銅為紅色。第二養化銅為黑色。

272 加硫化氫起黑棕色沈澱。 (CuS)

濾過沈澱。以玻片蓋漏斗。蓋硫化銅易於養化。成硫酸銅而漏出濾紙也。

分沈澱入五管。以試此澱不能溶於水化鉀硫化銻及煮沸之稀硫酸。但能溶於沸硝酸及養化鉀液。

273 加阿摩尼亞極稀極少。得青綠色沈澱。加多沈澱溶化。生深青色液。再加過量酸類。液呈淺青色。

274 加水化鉀起淺綠色塊狀沈澱。煮之沈澱變黑。

加硫酸不起沈澱。異於鉛。

275 加第一鐵衰化鉀起紅棕色沈澱。 (Cu_2FeCy_6) 不溶於醋酸。試驗時用磁皿。此沈澱色最顯。銅液最稀者。加試品之初僅現紅色。

276 鐵之試法 取鋼鐵網或銅鐵片或小刀。以砂紙擦之。再放入少許稀薄水化鉀液煮沸之。去其污垢。乃將硫酸銅液加數滴硫酸。改爲酸性。浸入其鐵。其面漸冒銅之紅皮。

277 銻及白金之試法 硫酸銅液加硫酸成酸性。放於磁皿或玻璃皿中。再放入白金片或白金線。白金上放銻塊。則白金上將包銅之紅衣。

278 木炭上之吹管試法 設將硫酸銅與碳酸鈉混和於炭穴。以內燄熱之得紅色片或球。行水磨法後。最易見之。

加固體衰化鉀。熔融易而得銅球亦易。

279 爾砂球含銅者。經外燄之融熔。熱時綠色。冷時青色。經內燄之融熔。球變紅色。倘銅量極微。受完全之還原燄極久。則球可達於無色。加銻或錫小片。能助此變化。

280 燄色作用 取白金圈蘸硫酸銅液。入吹管內燄或入本生氏燄。燄現綠色。

倘白金圈沾有鹽酸或用綠化銅 $(CuCl_2)$ 爲原液。燄色中有青色心。



鎘 (Cd) - 用硫酸鎘 ($\text{CdSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)

281 加硫化氫起明黃色沈澱。(CdS)

煮去硫化氫氣。將溶液與沈澱分入五管。以試此澱不溶於硫化銻水化鉀及衰化鉀。但溶於熱稀硝酸及熱稀硫酸。此澱之硫酸溶液。以水稀釋之。再通硫化氫。又生黃色硫化鎘沈澱。

282 加阿摩尼亞極稀極少。則起白色沈澱。(CdH₂O₂) 多加阿摩尼亞。沈澱又溶。

283 加硫酸不能起沈澱。異於鉛。

284 木炭上之吹管試法 取硫酸鎘與碳酸鈉。混合而置之炭穴。以內燄熱之。穴周生棕色衣。



第二類甲單

285 下列之鑑別表可以鑑別

第二類甲

試 法	第 二 水 銀 鹽	鉛 鹽
用 液 體 一, 通硫化氫氣或加硫化氫水 二, 加硫酸 三, 加阿摩尼亞	黑色沈澱濾過洗淨不溶於沸強硝酸亦不變化再依節258確定之 常得白色沈澱加多不溶	黑色沈澱不能溶於沸強硝酸而變為白色硫酸鉛 白色沈澱 白色沈澱加多不溶
固體之吹管試法 四, 炭酸鈉在水炭上以內熱之	依節259試水銀	黃皮及白色展性球

第二類甲合金屬之分離及鑑別法

286(※) 下列之不同處, 可利用之。

(一) 鉍銅鎳之硫化物。能溶於沸濃硝酸。水銀鉛之硫化物不能溶。設以熱強硝酸處理之。硫化水銀無變動。硫化鉛變硫酸鉛。

(二) 銅鎳之水化物。能溶於過量阿摩尼亞。而水化鉍在阿摩尼亞中。不能溶解。

(三) 硫酸鉛能溶於酒石酸及過量阿摩尼亞之混合物。硫化水銀則否。

(四) 沸稀硫酸能溶解硫化鎳。不能溶解硫化銅。硫化

金屬之鑑別法

第二類甲之金屬祇有一質者

之鑑別表

鉍 鹽	銅 鹽	鎳 鹽
黑色沈澱溶於沸強硝酸成無色液	黑色沈澱溶於沸濃硝酸成青液不溶於沸稀硫酸	黃色沈澱溶於沸硝酸及沸稀硫酸
白色沈澱加多不溶再依節268鑑定之	青色沈澱加多溶成深青液	白色沈澱加多則溶
橙紅色皮白色碎性球	無皮有紅色金屬片再依節279及280鑑定之	棕皮無金屬球

銅能溶於衰化鉀。硫化鎳則否。是亦一分離法。

各金屬既設法分開。再以特別試法確定之。

287(※) 含有第二類甲各金屬之混合液。先加鹽酸成酸性。待液澄清。通入硫化氫。歷五分時。乃濾出硫化物沈澱。澄清之濾液。加硫化氫水或加水而再通硫化氫。令原液中各金屬全成硫化物而沈澱。

不復生沈澱之濾液棄去之。然因硫化氫能增進沈澱。故通入久久而全體傾於濾紙上。不可忽略。所得沈澱。依第二表(848)之銅類法試之。(849)用表之左半。



第二類乙一砒類

288 本分類有砒銻錫各質。

本類金屬異於第三類第四類第五類者，在其含有鹽酸之酸性液，能因硫化氫而起沈澱，異於第一類者，在不能因鹽酸而起沈澱。

本分類金屬之硫化物，能溶於黃色硫化銻及水化鉀，與第二類甲類不同之處。

本分類金屬，各有兩種化合物作用，相似者甚多，然亦有特異者，分別之法亦如銅水銀等，以第一第二稱之，或以亞字別之，例如第一綠化錫第二綠化錫砒酸亞砒酸是。

本分類附屬之稀原質，即金白金鉍碲砒各質之作用詳 329 至 355

砒(As) - 用亞養化砒(As₂O₃)及砒酸鈉 (Na₂HAsO₄·12H₂O)

第一砒化合物(As₂O₃)之溶解法，須加水而久煮之。

第二砒化合物(Na₂HAsO₄·12H₂O)易溶於水。

289 自 290 至 298 各試法之結果，兩種砒化合物相同，然第二砒化合物，作用均緩蓋先須變成第一砒化合物故也。

第二砒改爲第一砒法，加亞砒酸或強鹽酸或他種還原劑而煮之可也，第一砒改爲第二砒法，加硝酸或他種養化劑而煮之可也。

290 硫化氫於第一砒化合物，僅現黃色，設原液以數滴鹽酸改爲酸性者，雖冷液亦起明黃色塊狀沈澱。(As₂S₃)濾過少許以試其不溶於沸強鹽酸。

傾所餘液體及沈澱於兩管中，一加水化鉀，一加硫化銻。

沈澱均完全溶化。於此溶液。加過量之鹽酸。則前此之沈澱復現。在第二砒化合物之酸性冷液。加硫化氫。不起沈澱。但加濃鹽酸而煮之。再通入硫化氫。初生白色之砷。繼生黃色之硫化砷。

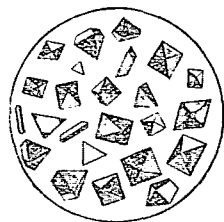
第二砒化合物欲令因硫化氫而完全沈澱。須先改為第一砒化合物。法於煮沸之液。加亞硫酸(H_2SO_3)。至含有養化硫臭氣。再久煮以逐其餘。至無臭氣。即成第一砒化合物。雖在冷液沈澱亦可完全。

291 林司區試法 取銅片數條。以砂紙擦淨之。或以強硝酸洗淨之。乃加入預以稀鹽酸改為酸性之第一砒液。銅之表面。即現暗灰色衣。為砒化銅。 (As_2Cu_3)

取出銅條。以水洗之。輕輕按於濾紙上。再以汽箱乾之。或持於火燄上乾之。已乾之條。送入乾燥試管中。熱於極小之火燄上。移時管之上部。有白色之昇華。為亞養化砷。 (As_2O_3)

設銅條與試管。均極乾燥。又管之周圍先受熱而後緩緩昇華。則可得特異之昇華。光閃而成晶形。以顯微鏡察之。晶體透明無色。或作八面體。或作四面體。(圖六九)此種晶體之生成。最足證明砒質。學者宜再以沸水少許溶解此結晶體。依 290 及 300 以試溶液中中之砷。

圖六十九



亞養化砷之晶

銅片上灰色衣，宜按觀察法或溶解法，以決定砒質，蓋他種金屬，亦有能於銅上生灰色者，不可誤認也，林司區試法，對第二砒化合物，須先改為第一砒，或加強鹽酸或加亞硫酸而煮之均可。

發生砒化氫(AsH_3)之試法

下列之試法(292至296)基於極毒砒化氫氣之發生，宜行於極通風之小房，不可忽略，防此氣之吸入鼻管。

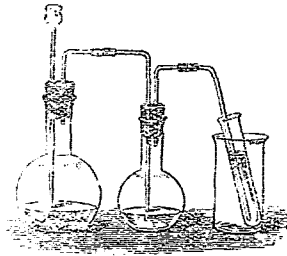
292 霍夫孟試法 於製輕瓶中加鋅及鹽酸發生輕氣。

發生之輕氣，若令過第二瓶中之水以洗滌之，則可得潔淨之氣體。

令輕氣通入試管中之

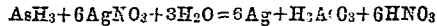
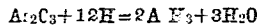
圖七十

硝酸銀液。設鋅及酸類不含砒質，則酸硝酸銀液中，不起沈澱，亦不現色。今由漏斗注入少許亞砷化砒液，則液中生黑色之銀沈澱。



推其作用，輕遇砷化砒而成此化氫，再遇硝酸銀而銀析出。

霍夫孟試砒裝置



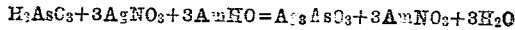
於上式可知銀沈澱而亞砷酸留於溶液中。

俟沈澱盛生，移開試驗管。

最妙質置含有沈澱之試管，備下述之試驗，隨即用導管中發生極發切之氣，以試293及294之作用。

濾出液體棄去沈澱加數滴硝酸銀液於澄清之濾液，另以試管盛數滴阿摩尼亞加滿蒸水振盪混和之，將此極稀之阿摩尼亞水緩緩滴入濾液中，可得明黃色沈澱。(Ag_3AsO_3 或 Ag_2HAsO_3)

欲說明此沈澱，須知液體中含有砒酸溶液及硝酸銀，若無遊離酸類，存於液內，(300)砒酸即與硝酸銀，生黃色沈澱，故加足量阿摩尼亞中和原有之硝酸及繼生之硝酸，黃色沈澱即現。



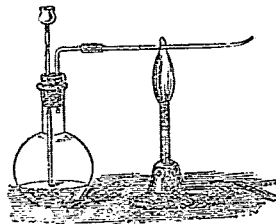
然此澱 (Ag_3AsO_3) 又易溶於阿摩尼亞，故所用阿摩尼亞須極稀，加入時，須極緩防過量也，加入太多，沈澱不見。

293 埋許試法 分閱兩瓶。(圖七十)以長四英寸之硬玻璃管聯於橡皮接器。(圖七十一)支以飯架然後於漏斗內加少許濃鹽酸，下流入瓶。

留意 此試驗，須俟輕氣發生，逐淨瓶中空氣而後行之。則燃時不致爆裂故初製之輕氣，須先放出之。約經四五分時，又以試管受氣燃燒之，平靜不爆乃點燃於導管尖端，防患之法，點之前，以布包瓶，則雖爆裂亦無危險。

圖七十一

今燃點導管所發之輕氣，(七一)可見火燄作青色發白色煙，為養化砒與純輕之燄異，設此種現象不顯明，則瓶中砒液不足，須再加少許，貫漏斗而注入。



埋許之砒鏡

以磁碟或磁塊蓋二枚，次第觸接火燄，則砒之暗黑色跡，留於其上。

一注新製漂粉液，跡點易溶。

一則置於硫化銻中溫之，跡點亦溶，溶液緩緩蒸發之，析出黃色硫化砒， As_2S_3 。

294 熱力分解砒化輕 更注少許濃鹽酸於瓶中。(圖七一)令氣體發生加速，於導管端燃點之，灼熱其管之中部。(圖七一)可見受熱之管稍過火燄處，有黑色物，形似黑鏡，管端之燄，即變無色，蓋砒已分出，僅存輕氣也。

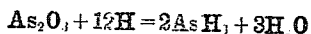
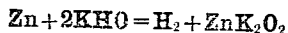
移動加熱於管之火燄，又成一鏡，斷管於兩鏡間，取一已冷之鏡，放於盛有新製漂粉液之試管中，溫之即溶，取又一鏡置試管中，斜執於火燄上，設管壁業經加熱，可得養化砒之品，形昇華。(圖六九)溶於少量熱水中，依290及300以決定砒。

295 綠化水銀液遇砒化輕變為有色。

去大瓶之栓(圖七〇)而用棉花堵其口，防瓶內液體之拋出，上覆沾有綠化水銀液之濾紙，則此紙初變黃色，繼變棕色。

以硝酸銀紙代綠化水銀紙，則變黑。(292)

296 弗里孟試法 取鋅片加入水化鉀液中煮沸之，漸發輕氣而無臭，今加少許養化砒液再煮之，有臭如蒜，蓋原於砒化輕之發生也。



持硝酸銀紙於沸管之口。紙上有黑點爲銀。(315)

第二砒化合物，欲行上試驗，加亞砷酸煮沸以還原之可也。錫化合物無上之結果，故此試法，可分別砒及錫。

固體第二砒化合物之作用

297 以還原法得砒鏡 將含砒物質之細粉，置汽箱中乾之，又將氯化鉀與碳酸鈉混合灼熱之。用前物一分後物四分。在乳鉢中混和，納入硬玻璃之細小球管。(圖七二)或納入長三英寸之小試管中，細心依照259之法。繼加以熱。球管之冷壁，成砒之黑鏡。球管之口每有砒之蒜臭，設截去其球，而置成鏡部分

圖 七 十 二

於試管中，緩緩熱之。砒改爲白色養化砒之昇華，或成八面形無色晶體。(圖六九)



固體第二砒化合物之砒鏡

238 木炭上之吹管熱法 取固體物之含砒者，混炭酸鈉與氯化鉀，置木炭上以內燄熱之。燄作暗青色，有時爲鈉色所蔽。木炭脫離火燄時，有極大之蒜臭。

299 取少許養化砒，(As₂O₃)熱之於小灼管中，設所用物極乾。管之上部，先受熱力，昇華極緩，則作燦爛之品形。以顯微鏡觀之作八面體。(圖六九)

兩種砷化合物之辨別法

試法	第一砷用 (As_2O_3) 溶於水	第二砷用 $Na_2HAsO_4 \cdot 12H_2O$ 溶於水
300 $AgNO_3$ 但加數滴	明黃色沈澱 Ag_2HAsO_3 或 Ag_3AsO_4 此澱惟於細心滴入阿摩尼亞後得之能溶於阿摩尼亞及硝酸(視下) 此澱更能溶於 $AmNO_3$ 故阿摩尼亞加多後以硝酸中和之沈澱難生	棕色沈澱 (Ag_3AsO_4) 亦能溶於阿摩尼亞及硝酸
301 $CuSO_4$ 但加數滴	黃綠色沈澱 $(Cu''HAsO_3)$ 此澱惟於細心滴入阿摩尼亞後得之(視下)能溶於阿摩尼亞及硝酸	淺綠色沈澱 $(CuHAsO_4)$ 亦能溶於阿摩尼亞及硝酸
302 $CuSO_4$ 但加兩滴再加水化鉀	初生黃綠色沈澱遇水化鉀即溶成青液蒸之生紅色沈澱即養化銅 (Cu_2O)	不生澄清之清液蒸之亦不生 (Cu_2O)
303 $AmCl$ 及 $AmOH$ 及 $MgSO_4$	無澱	生白色晶形澱 $(MgAmAsO_4)$ 濾過加硝酸銀液現棕色(300)

第一養化砷溶於水成亞砷酸 (H_3AsO_3) 加硝酸銀不能生 (Ag_3AsO_3) 沈澱。蓋作用時。生出硝酸。又使沈澱溶解也。若加阿摩尼亞以阻止遊離硝酸之成立則沈澱可得矣。然此澱又能溶於阿摩尼亞故加入時須以適足中和酸類為度。用極稀之阿摩尼亞水。其製法即將數滴阿摩尼亞注入試管加蒸水得三之二指掩管口。而倒執之。則混和矣。滴滴落入試驗之液。每加輒調和之。終至沈澱發現。

錒 (Sb) - 用綠化錒 (SbCl_3) 溶於稀鹽酸

兩種錒化合物，對於下之作用，(304 至 312) 除 (305) 外，結果終能相同，不同者另設兩節以爲證。(313 及 314)

304 加硫化輕起淺紅色沈澱，(Sb_2S_3) 將液體及沈澱分入三管。以試此澱沒入水化鉀或硫化銦而養之，則溶化。溶液內加過量鹽酸，復得沈澱。又原澱能溶於熱強鹽酸。

305 水之作用 綠化錒液，滴入多量水中，生白色沈澱。狀如凝乳，加鹽酸而養之，復溶。此澱亦易溶於酒石酸，因是可分別養綠化錒與養綠化鉍。(268)

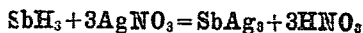
306 錒及鉍之作用 設於磁皿中，加白金片而注酸性綠化錒液，并置錒塊於片上，白金面即生黑色之跡，爲錒。設將白金片用水洗之，放於沸鹽酸內，黑跡不溶。放於沸硝酸內，黑跡即溶。

白金上之灰色或棕色跡，不足以爲錒之證。須觀跡之能否溶於少許沸稀硝酸，溶後能否因通硫化輕靜置而得紅色硫化錒 (Sb_2S_3) 以爲據。

生輕化錒 (SbH_3) 之試法

輕化錒之製法，注錒液於製輕瓶中可也。如 292 至 295 之說，輕化錒氣發生，其異於砷化輕處，在無臭、無毒性，又有 307 至 310 各要點。

307 通輕化錒氣入硝酸銀液。(292) 生黑色沈澱，(SbAg_3)



濾出沈澱，棄無錒之濾液。

所得銀化銻沈澱在濾紙上。用沸水洗四五次。乃注沸稀酒石酸以溶解其銻。收其液於管中。傾出而濾過之。終加鹽酸於濾液。設有綠化銀沈澱。濾去之。通硫化氫。可得淺紅色沈澱。 (Sb_2S_3)

308 如 293 法。所得磁面上之銻跡。色黝暗而不溶於漂粉液。異於砒跡。又銻跡溶入硫化銻。緩緩蒸發。溶液留淺紅色滓。 (Sb_2S_3)

309 依 294 法。得銻鏡。其不同於砒鏡處。在跡之距離火燄盆近。受熱處之兩旁均有黑跡。可知銻較於砒為難飛散。更依 308 法試之。

將銻鏡加熱於空氣中。得養化銻 (Sb_2O_3) 之昇華。異於砒處。(294)在不能溶於沸水。然能溶於沸鹽酸溶液中。通硫化氫。生淺紅色澱。非如養化砒液之生黃色澱也。

310 綠化水銀之作用 設輕化銻氣開綠化水銀紙。如 295 法。但生灰棕色跡。未足為特徵。

311 銻及水化鉀 銻液加此二物而煮之。不生輕化銻氣。故發出之氣。祇有輕氣。不能令硝酸銀紙留跡。(296)此節可區別砒及銻。

固體銻化合物之試法

312 木炭上之吹管試法 取少許含銻物。於炭穴內。與炭酸鈉及衰化鉀混和。以內燄熱之。穴周有白皮。穴內有白色極脆之銻球。火燄作淺青色。但常為鈉之黃燄所蔽。

融熔之銻球。脫離火燄時。發生白煙。球面結白色晶形之養化銻。

辨別第一錫與第二錫化合物之法詳 313 及 314, 用綠化錫 (SbCl_3) 及錫酸鉀各溶於水,

試品	第一錫用 SbCl_3	第二錫用 K_2SbO_3
313 先加過量水化鉀再加硝酸銀	暗黑色沈澱加阿摩尼亞搖之生黑色沈澱 (Ag_2O)	棕色沈澱加阿摩尼亞全溶
314 加過量鹽酸而溫之再注少許碘化鉀液	無碘遊離蓋俟液冷後混入新製小粉漿原液依然無色也	有碘遊離改液為棕色液冷而加入小粉漿生深青色

錫 (Sn) — 第一錫及第二錫

用第一綠化錫 ($\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 及第二綠化錫 (SnCl_4)

各溶於稀鹽酸

315 及 316 之作用, 兩種錫化合物, 結果終能相同, 317 至 319 之作用, 可以辯別之, 且可鑑別含於第二錫鹽中之第一錫鹽。

315 浸入鋅片, 以鹽酸改為酸性之錫鹽液, 則錫沈著於鋅上, 成海絨狀, 或作美觀之晶體, 鋅片可令留於液中若干時, 液盛於小磁皿內, 或更稍加以熱, 以促其作用, 凡自綠化第一錫, 以使錫質析出, 較在第二綠化錫為易。

設將鋅塊留於白金片上, 而注以錫液, 錫僅留於鋅上, 成海絨形, 而不留跡於白金片, 因此可區別錫與銻, 尋常分析法, 鋅上之沈著物, 不限於錫, 故宜將所用鋅塊, 放磁皿中, 以水洗刷之, 令沈著物落入小試管, 溶於少許沸強鹽酸, 得第一綠化錫液, 加綠化水銀得白色沈澱, Hg_2Cl_2 (257 及 318)

因 Hg_2Cl_2 之沈澱，基於第一綠化錫之生成，故可間接以證錫，又第一綠化錫，易因養化而成第二綠化錫，故不可露置其酸性液於空氣中，俟沈著物在細管中溶解畢，即加綠化水銀以試之。

316 木炭上之吹管試法 取少許錫化合物，混入碳酸鈉及衰化鉀，置木炭上，以內燄熱之，得少許白色衣及白色錫塊不易成球。

錫球有展性，因其質堅，不能於紙上作黑紋，故異於鉛，可依 265 試之。

辨別第一錫及第二錫化合物之法

試 法	第 一 錫 用 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶於稀鹽酸	第 二 錫 用 SnCl_4 溶於稀鹽酸
317 通硫化氫	暗棕色沈澱 (SnS) 溶於熱水化鉀及熱黃色硫化銻能因鹽酸而沈澱在水化鉀者得 SnS 棕色在硫化銻者得 SnS_2 黃色 SnS 不溶於無色硫化銻	黃色沈澱 (SnS_2) 常須加熱而得之溶於硫化銻不論黃色或無色只須加熱又溶於熱水化鉀各溶液加鹽酸均得黃色 SnS_2 之沈澱
318 加綠化水銀	白色沈澱 Hg_2Cl_2 厚液量多得煮之變灰色 (257)	無澱
319 將綠化金 (AuCl_3) 液置一滴溴水加之	紫血色或暗棕色沈澱如玉桂	無澱

第一硫化錫 (SnS) 及第二硫化錫 (SnS_2) 均易溶於沸強鹽酸。

第二類乙單金屬之鑑別法

320 下列鑑別表之各試法不分第一第二兩種化合物，分別之法詳前。(300至303, 313至314, 318至319)

第三試法可俟首二者不能決斷而後行之，第四試法專用固體。

第二類乙之鑑別表

試 法	砒	銻	錫
<p>用 液 體</p> <p>一，原液加鹽酸或酸性而熱之通硫化輕酸無濁煮沸再通</p> <p>二，白金片上加鹽酸及原液及鉍</p> <p>三，鉍及鹽酸混入原液</p>	<p>黃色沈澱不溶於沸強鹽酸</p> <p>第二組液煮沸後生沈澱第一批液冷時亦然</p> <p>發砒化輕氣不留跡於白金片</p> <p>發砒化輕氣令入硝酸銀液得黑色銀澱留亞砒酸於液內再加一滴硝酸銀及稀阿摩尼亞得 (Ag₃AsO₃) 黃色沈澱</p>	<p>橙紅沈澱溶於沸強鹽酸</p> <p>留銻之黑跡於白金片</p> <p>發輕化銻氣令入硝酸銀液得 (Ag₃Sb) 澱由此澱以熱酒石酸溶銻溶液混鹽酸而通砒化輕得橙紅澱為 (Sb₂S₃)</p>	<p>第一錫液生棕色沈澱第二錫液生黃色沈澱兩者均溶於沸強鹽酸</p> <p>錫沈著於鉍上不留跡於白金片</p> <p>錫沈著於鉍上設取下而溶於鹽酸溶液內加稀化水銀得白色沈澱</p>
<p>用 固 體</p> <p>四，川炭發納及衰化鉀在木炭上同以吹管內熱熱之</p>	<p>無金屬球有蒜臭取相同之混合物置灼管中加熱以確定之 (297)</p>	<p>生脆性金屬球及白衣</p>	<p>生展性金屬球及白衣少許</p>

第二類乙合金屬之鑑別法與分離法

321(※) 下列之不同處可利用之。

(一) 硫化銻及兩種硫化錫能溶於熱強鹽酸。硫化砒則不能溶。

(二) 銻及鹽酸對於原液之作用各有不同。又砒與銻之輕氯化物對於硝酸銀之作用亦各不同。

(三) 用碳酸鈉及硝酸鉀與試品同熔後。(324) 生產物之性質不同。

(四) 銻與白金對於有鹽酸原液之作用不同。銻附於白金上。錫附於銻上。(303及315)

砒銻錫之分離及鑑別厥有多法最堪信用者爲霍夫孟法。(323) 弗里西尼法。(324) 又有最簡單最迅速之一法亦常引用。(322)

第一法

322(※) 溶液之含有砒銻錫者先改爲酸性通入硫化氫氣成硫化物而沈澱濾過之。濾液中再通硫化氫。非溫之。試其更生沈澱否。沈澱不復生。濾得之沈澱。卽以下法試之。其法均基於上節之四種不同處。

濾過後。任其溜乾。或更用吸溼器或展開濾紙於數層乾濾紙上。以吸乾之。乃移沈澱於磁皿加發煙鹽酸熱至近沸逾時冷之。更濾之。

<p>殘滓當爲砷化砒 (As_2S_3) 此物幾不能溶於強鹽酸 將已洗之殘滓於濾紙上以 低溫度乾之混炭酸鈉及堯 化鉀約得三四倍量放入球 管熱之設有水滴現於管內 以扭轉之紙條吸去之得黑 鏡(297)有砒</p>	<p>濾液含錒及錒試法有二 一、磁皿內加白金片注入濾液置於塊於片上即發輕 氣又黑色之跡現於白金片或連或連均有之可以錒錒 (參)去白金片加錒塊於液內俟輕氣之發生與錒之溶 解均停止取出錒塊洗下附著物洗淨後傾去液體加強 鹽酸熱之用試管經數分時加水少許或更濃之乃加數 滴綠化汞液得白色或灰色混 (257及318) 可以證 錒</p>
<p>注意 砷化砒能溶於煮熱 之發煙硝酸沸去過量之酸 液內存砒酸加綠化錒繼以 過量阿摩尼亞及硫酸錒以 試之(303)或加硝酸銀而 細心以阿摩尼亞中和之如 (300)法</p>	<p>二、酸性濾液注入小瓶中(圖七一)瓶內原有輕氣發 生已經五分時輕之原料爲鹽酸及錒乃於導管端燃點 所生氣體用磁皿或磁坩蓋接觸火鉢得黑色跡不能溶 於漂粉液可以證錒 瓶中所留之殘滓可知(一)法之下半段以試錒</p>

錒之沈著於白金者,以水洗後連白金片,放入試管加極稀硝酸煮之
即溶,溶液冷後,稍釋之,通入砷化輕,現櫻紅色沈澱,可以爲錒之確證。

第二法

323(參) 霍夫孟法 砷化物沈澱如332法所得者,加少許強鹽酸
混之,時加綠酸鉀晶體,至沈澱溶盡爲度,更熱之,驅盡遊離輕氣。

溶液傾入合宜之瓶,瓶內原有鹽酸及錒,發生輕氣。(圖七〇292)則
錒(間有金鎖)沈著於錒上,而砒及錒成砒化輕及輕化錒氣,兩氣體導
入硝酸銀液,得能溶之亞砒酸(H_2AsO_3)及不溶之錒化銀($SbAg_3$)
硝酸銀液之黑色沈澱濾過之。

<p>沈澱濾過洗淨之注煮沸之酒石酸令輕過 濾器數次後加鹽酸通入砷化輕得紅色液 或紅色沈澱可知 有錒</p>	<p>濾液加極多阿摩尼亞滴落下降調和之或 振搖之得淡黃色塊狀沈澱可知 有砒</p>
---	---

沈著於錫之錫，洗淨之，放入細試管中，加少許沸強鹽酸，溶解之，設有不溶之滓，宜按 896 以試金及白金，其鹽酸溶液，即釋淡而加綠化水銀，以試第一綠化錫，當得白色沈澱，或漸改灰色，可知有錫，既有有錫，宜依 317 至 319 法，用原液以辨別第一錫鹽或第二錫鹽。

第 三 法

324(塔) 此法以熔劑劑為基礎，用熔劑炭酸鈉及硝酸鈉，與硫化銻同熔，硫化銻變為能溶之 Na_2HAsO_4 ，硫化錫變為不能溶之 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ ，硫化錫變為不能溶之 Sn 或 SnO_2 。

用 322 法所得之硫化物澱，即於濾紙上乾之，混入炭酸鈉及硝酸鈉，體積相等。

設沈澱之量極少，即將有澱之濾紙，分為細塊，視如沈澱，混合物漸放入熔融之硝酸鈉中，此時用磁場盛之，用本生燄熱之，速混混合物，在其熔融數分時，然後傾熔液於乾小磁皿。

熔塊既冷，注入冷水於磁皿及磁場，溶解熔塊及場內之附著物，浸潤若干時，調和之，如不易解散，以杵擊之，乃行濾過法。

<p>殘滓在濾紙上用半水半酒精之混合物洗之 $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ 不能溶棄濾液</p> <p>殘滓洗後入小磁皿中用水宜少加數滴強鹽熱熱之或更加鹽酸使液對試紙現出酸性</p> <p>殘滓或溶盡或否即於液中加潔淨白金片片上放碎塊逾數分時去白金片片有黑跡可知</p> <p style="text-align: center;">有錫(參觀 322 之末段塔)</p> <p>錫之作用停止如溶液中含有錫當沈著於鉗上成絨棉形用傾瀉法洗之入於試管用沸鹽酸溶之速如綠化水銀生白澱(318)可知有錫</p>	<p>濾液加硝酸以煮沸後通具酸性為度乃加硝酸銀液以欲生沈澱為度再加極稀阿摩尼亞當生棕澱易溶於適量阿摩尼亞可知</p> <p style="text-align: center;">有砒</p>
---	--

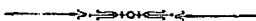
塔不溶之殘滓，或合金及白金，參觀 896。

※不令稀阿摩尼亞混入液體，即緩緩注入，令留於液面，則兩液之界線現棕色。



第二類稀原質之作用

此類之稀原質，分為兩種，屬於甲分類者，有鈾銻錳鈾，屬於乙分類者，有金銻銻銻銻銻。



第二類甲—鈾類

此類有鈾(銻銻銻)各質，其酸性液中，通入硫化氫，生硫化物沈澱，此澱不溶於硫化銻及水化鉀。

鈾(Pd) - 用綠化鈾(PdCl_2)

鈾常為獨立質，在於白金及金銀之生產地中，鈾液作紅棕色，稀釋後改為黃色，加水時，苟無足量之遊離酸類，每生鹽基性鹽沈澱。

325 加硫化氫起黑色沈澱，不論原液為中性或鹽基性或酸性，均可沈澱，不能溶於硫化銻，能溶於沸鹽酸及王水。

326 加阿摩尼亞起肉紅色沈澱，($\text{PdCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$)能溶於過量阿摩尼亞成無色液，加鹽酸又有黃色晶形綠化鈾銻，($\text{N}_2\text{H}_6\text{Pd}(\text{Cl})_2$)析出。

327 加氯化水銀，(HgCy_2)起黃白色膠狀沈澱，(PdCy_2)稍溶於鹽酸，易溶於阿摩尼亞，此節為鈾之特別試驗。

328 加碘化鉀起黑色沈澱，(PdI_2)此亦特證。



第二類乙—砷類

此類有金銻 鉬 碲 砷 (銻) 各質。

金 (Au) — 用綠化金 (AuCl₃)

此液作明黃色,能生暗棕色硫化物沈澱,能溶於黃色硫化銻。

329 加第一綠化錫混有少許第二綠化錫者,起紫血色或暗棕色沈澱,如玉桂,用磁皿時,其色最顯。

330 加第一破酸鐵液,起極細之金沈澱,或即現,或加熱而後現,其液體在直射光線中,每現青色,在返光線中,常作銅紅色而混濁。



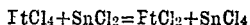
331 取亞硫酸液,加入原液煮沸之,起同樣之金沈澱,設於磁皿中久煮之,金沈澱成黑色小塊,原液之色消失。

白金 (Pt) 用綠化白金液 (PtCl₄)

此液作紅黃色,能生暗棕色硫化物沈澱,能溶於黃色硫化銻。

332 綠化銻加於綠化白金之濾液靜置之,或調之,生黃色沈澱, (Am₂FtCl₆) 能溶於多量熱水。

333 加第一綠化錫,在鹽酸性液,現紅棕色。



分離及鑑別金與銻之法詳 896。

鉬酸鹽 (MoO₄) — 用鉬酸銻 (Am₂MoO₄)

鉬之存在,常作鉬酸鹽,或作硫化物,硫化物在空氣中受熱,或加碲酸而熱之變養化物, (MoO₃) 養化物未經熱灼者,能溶於酸類,既經熱灼者則否,然易溶於鹽基。

334 加少量鹽酸硝酸或硫酸於鉬酸鹽之水溶液中,析出沈澱,加至多量即溶。

335 加少量硫化氫於其酸性液,得綠色液,加多得棕色沈澱(M_2O_3)。倘溶液受熱而硫化氫通入時久,則沈澱完全,此澱能溶於阿爾加里之水化物及硫化物,溶液內加過量酸類,原澱復現。

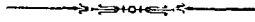
336 錳或第一綠化錳,加於鉬酸鹽之鹽酸溶液中,令液變棕色或綠色或青色依原液之濃度而別。

337 硫衰化鉀加於鹽酸性液中,不現色,設再加錳塊,現美麗之紅色,更加以脫而搖之,色聚於以脫。

338 磷酸鈉加於硝酸性鉬酸鹽液中,量極少,緩緩熱之,生黃色沈澱,此澱易溶於過量水化阿爾加里。

339 用硼砂球在外醱現黃色,在內醱現暗棕色。

340 用磷鹽球在內外醱均作綠色。



硒(Se)用硒化鐵(FeSe)亞硒酸鉀(K_2SeO_3)

及硒酸鉀(K_2SeO_4)

硒之生產物,為鉛鐵銅銀之硒化物。

(壹) 硒化物(Se) - 用硒化鐵。

341 放入開口管中,熱之發腐蘿蔔之臭,生硒之灰色或紅色昇華。

(貳) 亞硒酸鹽(SeO_3) - 用亞硒酸鉀(344)。

342 硫化氫入酸性原液,冷生黃色沈澱,熱生紅黃色沈澱,均能溶於硫化氫。

343 加綠化錳於其中性液,生白色沈澱能溶於鹽酸及硝酸。

344 加第一綠化錳或亞碲酸於其鹽酸性液或溫液,生灰色沈澱。

345 銅入於原液之具鹽酸性而熱者，起黑色皮，久之改爲紅色。

(叁) 硒酸鹽 (SeO_4) - 用硒酸鉀

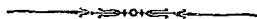
346 鹽酸在冷液無變化，在沸液發出綠氣，還原而成亞硒酸鹽，可依 342 至 345 試之。

347 加綠化銀則起白色沈澱，(BaSeO_4) 不溶於冷鹽酸，溶於沸鹽酸發出綠氣，還原而成 (BaSeO_3)。

(肆) 硒之任何化合物。

348 在木炭上以吹管內酸熱之固體硒化合物，發腐敗苦紅蘿蔔之臭氣。

349 在木炭上混炭酸鈉以吹管內酸熱之硒化合物成融塊冷之，個於銀上，得黑色斑點，又加鹽酸發硒化輕氣，(H_2Se) 有惡臭。



碲 (Te) - 用碲化鉛 (PbTe) 亞碲酸鉀 (K_2TeO_3)

及碲酸鉀 (K_2TeO_4)

碲常與金銀鋅銅鐵各金屬聯合。

(壹) 碲化物 (Te) - 用碲化鉛

350 碲化物置開口管中熱之，得白煙及昇華，此昇華異於銻處，在不待吹管而已熔。

(貳) 亞碲酸鹽 (TeO_3) - 用亞碲酸鉀 (354)

351 水之作用 加水於酸性液，生亞碲酸沈澱。

352 硫化輕入酸性液，生棕色沈澱，(TeS_2) 易溶於硫化氫。

353 亞硫酸或第一綠化錫或鋅片，能析出黑色碲澱。

(叁) 碲酸鹽 (TeO_4) - 用碲酸鉀

354 加鹽酸於其冷液，無變化，煮沸之，發綠氣還原而成亞碲酸鹽。

可依(351至353)試之。

(肆) 碲之任何化合物

355 混炭酸鈉在木炭上以吹管內醱熱之碲化合物成碲化鈉其液能令銀留黑跡若加酸類有黑色碲沈澱而發碲化氫氣(H_2Te)

第二類稀原質之鑑別法。檢 913 分析表之第二行。

第一類 - 銀類

356 此類有鉛銀第一水銀各金屬及稀原質鉛及錫。

此類金屬之溶液，異於其他金屬者，在能因鹽酸或可溶之綠化物而沈澱。然所得之綠化鉛及綠化錫，稍溶於水，故此兩金屬，不能全然沈澱於第一類。在尋常分析上，更成碲化物得之於第二類甲中。

此類稀原質之作用詳 368 至 371

鉛 (Pb)

357 鉛之作用詳第二類甲中 (261 至 265)。

銀 (Ag) - 用硝酸銀液 (AgNO_3)

358 加鹽酸起白色沈澱 (AgCl) 搖之或熱之凝結成塊。連液體分入四管中。濾過一份。洗淨而露於日光中變紫黑色。又取他二份。以試綠化銀澱。易溶於熱阿摩尼亞水及熱衰化鉀液。於此加過量硝酸。又復沈澱。又取所餘一份。以試綠化銀澱。不溶於硝酸。雖煮沸之酸亦然。

359 加硫化銻或硫化銦。起黑色沈澱。(Ag₂S)不溶於硫化銻及水化鉀。溶於沸稀硝酸。

360 加水化鉀。起棕色沈澱。(AgHO)加多不溶。

361 加阿摩尼亞起明棕色。溼然阿摩尼亞須極稀。徐徐加入。蓋量多則(AgHO)溶化也。

362 木炭上之吹管試法 固體物之含銀者。混炭酸鈉粉。置木炭上。以吹管內熱之。得白色展性銀球或銀餅。惟無皮。

第一水銀(Hg') - 用硝酸水銀 Hg₂'(NO₃)₂·H₂O

溶於稀硝酸

第二水銀鹽之作用。(256至260)有運行於第一水銀鹽者。不復贅述。下兩作用。(363及364)足資辨別。

363 加鹽酸起白色沈澱。(Hg₂'Cl₂)不溶於稀冷酸類。但加硝酸而溫之。或加鹽酸及硝酸之混合物。能改為可溶之第二水銀鹽。

沈澱上注阿摩尼亞。變黑色而不溶。

第二水銀鹽液。不能因鹽酸或可溶之綠化物而生澱。

364 加阿摩尼亞或水化鉀。起黑色沈澱。加多不溶。第二水銀鹽遇阿摩尼亞得白色沈澱。(NH₂HgCl)遇水化鉀得黃色沈澱。(HgO)

第一類單金屬之鑑別法

365 下列之鑑別表。可以鑑別本類之單金屬。無他金屬混雜者。

第一類之鑑別表

試法	鉛	銀	第一水銀
用液體			
一,加鹽酸	白色沈澱溶於沸水 不溶於阿摩尼亞亦 不因以變色	白色塊形沈澱不溶 於沸水易溶於熱阿 摩尼亞	白色沈澱不溶於沸 水不溶於阿摩尼亞 但因以變黑色
二,加阿摩尼亞極 稀	白色沈澱加多不溶	棕色沈澱加多易溶	黑色沈澱加多不溶
三,加銨酸鉀	明黃色沈澱	紫血色沈澱	紅色沈澱
用固體			
四,混碳酸鈉在水 炭上以吹管內 醱驗之	白色展性球能於紙 上作記號木炭上有 黃皮	白色展性球或餅不 能於紙上作記號無 皮	無金屬球可混碳酸 鈉加熱於灼管以證 之(259)

第一類金屬之分離及鑑別法

366(※) 下列之不同處,可利用之。

(一) 綠化鉛能溶於沸水。綠化銀及第一綠化水銀則否。

(二) 綠化銀能溶於阿摩尼亞。第一綠化水銀不能溶。俟

各金屬分離後,以特別試驗確定之。

367(※) 本類各金屬之合液。加過量鹽酸沈澱之。濾過後,濾液更加鹽酸,以考驗其沈澱完全與否。既完全矣。乃依第一表(846)試之。

第一類稀原質之作用

368 本類稀原質有鉛及錫。

加過量鹽酸法，僅能使鉛之若干成氯化物而沈澱，而能使錫成鹽，完全析出錫酸。

錫化鉛之若干分，入於第一類沈澱，餘溶於水，故至第三類乙，鉛始因硫化鉍而完全沈澱，為硫化鉛。

鉛 (Tl) 用硫酸鉛液 Tl_2SO_4

鉛存少量於天然硫化物中，又存於植物灰及泉水中，鉛有第一鉛鹽第二鉛鹽，後物極不固定，雖當溶液加熱時亦變為第一鉛鹽。

369 加鹽酸起白色沈澱，易於沈降，在日光中，不變黑，能溶於王水中及多量水中，故原液稀者，不易起沈澱。

370 加碘化鉀起黃色沈澱，幾不能溶於水，稍溶於碘化鉀液，故原液中有第二鐵鹽須先以亞硫酸還原之，然後加碘化鉀。

371 加錫化白金起橙紅色沈澱，稍溶於水。

372 加硫化鉍起黑色沈澱，易因熱凝結，不溶於阿摩尼亞及硫化阿爾加里及氯化鉀，易溶於碳酸，又易因空氣而變化，成硫酸鉛。

除醋酸外，無遊離酸之鉛液，通入硫化鉍，沈澱完全，有遊離碳酸者則否。

373 火燄作用 將鉛化合物以本生燄熱之，作深綠色，然瞬息即脫。

鉛之光象，(圖六八 109) 有明亮翠綠色線，最為特別，鉛液用分光鏡試之，易於鑑別，鉛之沈澱亦然。

~~~~~

### 錳酸鹽 ( $WO_4$ ) - 用錳酸鈉 ( $Na_2WO_4$ )

錳常作錳酸鹽，不能溶者，混炭酸阿爾加里融熔之，變為能溶之錳酸阿爾加里，其液加鹽酸錳酸全然析出。

374 加鹽酸硝酸或硫酸起白色沈澱，( $H_2WO_4$ ) 煮之變黃，不溶於酸類能溶於阿摩尼亞，錳片落入含此沈澱之酸性液中，現深青色。

375 加第一絲化錳於其中性液，起黃色沈澱，加鹽酸而熱之變青。

376 硫化錳不能於錳酸阿爾加里中誘起沈澱，但加入硫化錳後，以鹽酸改為酸性，即得棕色沈澱 ( $WS_3$ )。

377 構鹽球經外試無色或黃色，經內試為青色，設引入少許第一硫酸鐵於融熔之球中，作血紅色，此等顏色，於球冷後察之，最為明切，鑑別此類稀原質之法，詳 913 分析表之第一行。



### 用分析表鑑別金屬之法

378 金屬分為各類詳 755。

金屬最要之試法聚集成表，式詳五六兩卷。

第五卷之分析術專用以鑑別一金屬無他金屬混雜者，故專供特別試驗之用。

完全分析術詳第六卷，可鑑別互相參雜之金屬，稀原質之鑑別表，913 可以補助普通分析表。(831)

### 第三部 酸根之作用

379 導言 分析上酸根之鑑別法，均恃其特別試驗，不能如金屬之先行分類沈澱，再由各類分離各質而辨別之也。

酸根之分類法，以作用相似為主，各類之末，附各質不同之處，以備混合時辨別之用。

試驗酸根之作用，用含此酸根之鹽或其他化合物，與金屬同，每類試驗既畢，可鑑別一二未知體，以資練習，如金屬然。

各金屬各類之鑑別表不附酸根，學者可自為列表，默誌之，或記錄之。（細檢酸根作用可也）

#### 第一類 — 硫酸鹽類

380 屬於此類者有硫酸根。 $(SO_4)$  矽弗酸根。 $(SiF_6)$  及硒酸根。 $(SeO_4)$  等

此類酸根中，加綠化鉍之鹽酸溶液，引起沈澱，最為特別。

硫酸根為最尋常之酸根，與綠化鉍起沈澱，此沈澱不溶於沸鹽酸。

矽弗酸根有硫酸根之作用，但不同處亦多，(491 至 495) 故分析上聯合於弗化物及矽酸鹽。

硒酸根中，加含有鹽酸之綠化鉍，引起沈澱， $(BaSeO_4)$  但此沈澱異於硫酸鉍，蓋加強鹽酸久煮之，即溶化也。(346)

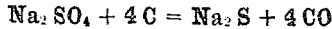
#### 硫酸根 — $(SO_4)$ 用硫酸鈉 $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

381 加綠化鉍或硝酸鉍則起白色沈澱， $(BaSO_4)$  此沈澱與稀鹽酸或稀硝酸混合加熱，至沸不溶。

注意 綠化銀及硝酸銀，不溶於強鹽酸及強硝酸，不可誤認爲硫酸銀沈澱。然易溶於水，可辨別也。

今加綠化銀液或硝酸銀液於強鹽酸或強硝酸，即生白色沈澱，爲綠化銀或硝酸銀，蓋不溶於強酸類故也，若加多量之水，沈澱消失，蓋全然溶化於水也。

382 木炭上之吹管試法 硫酸鹽或固體物之含硫者，混固體碳酸鈉，置木炭上，以吹管內燄熱之，俟碳酸鈉熔融，即生硫化鈉。



所生硫化鈉塊，在木炭上，俟其冷後，以小刀頭取出之，置於光亮銀幣上，注水一滴，逾時洗去之，存留之處，現黑色斑點，即硫化銀，(Ag<sub>2</sub>S) (392)

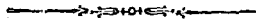
所餘之硫化鈉上，注一滴鹽酸，發出有惡臭之硫化氫氣，此氣能令醋酸鉛紙變黑，(391)

此爲硫酸存在與否之確定試法，惟其化合物中之硫，除作硫酸根外，無他種結構者，方有效力。

火鋸內及炭酸鈉內，不可引入硫黃，尋常煤氣，每具硫化物，則雖炭酸鈉純粹，亦即現上之變化，故以用酒精燈或石油燈爲宜。(3)

383 硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)之極稀者，沾於紙上，而以熱力乾之，亦能令紙留黑色炭化之跡，硫酸對於立低莫司，具強酸性，揮淡之酸內，加鋅粒，即發輕氣。

數種金屬之硫酸鹽及各種酸性硫酸鹽，亦有具上列之變化。



### 硒酸根 ( $\text{SeO}_4$ )

硒酸根之作用。附入第二類金屬中。(346至349)蓋硒酸鹽之鹽酸溶液。煮沸後。通硫化。輕起沈澱也。

### 矽弗酸根 ( $\text{SiF}_6$ )

作用詳 491 至 495

## 第一類酸根之鑑別法

384 此類酸根。既因綠化鉍而起沈澱。則可因其鉍鹽性質之不同而辨別之。

硫酸鉍異於硒酸鉍處。在加酸煮沸之。毫無變化。硒酸鉍能溶於沸鹽酸。所得亞硒酸鉍液。可依 342 至 345 試之。又固體硒酸鉍熱之於木炭上。發如腐蘿蔔之臭。

矽弗酸鉍之特別處。在加強硫酸而熱之。能發弗化輕氣。以侵融玻璃。(493) 其他不同處。詳 491 及 492。

## 第二類 - 炭酸根類

385 此類有炭酸根 ( $\text{CO}_3$ ) 硫化物 (S) 亞硫酸根 ( $\text{SO}_3$ ) 次亞硫酸根 ( $\text{S}_2\text{O}_3$ ) 次亞綠酸根 (ClO) 亞硝酸根 ( $\text{NO}_2$ ) 等。鹽類之含有此種酸根者。與鹽酸作用。發各別之氣體。

碳酸根 ( $\text{CO}_3$ ) - 用碳酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )  
或碳酸鈣 ( $\text{CaCO}_3$ )

386 鹽酸或醋酸或酒石酸或他種酸類。注於碳酸鹽中。即起泡沫。發出無色無臭之碳酸氣 ( $\text{CO}_2$ ) 此氣之識別法。在能改石灰水或水化鋇液為乳狀。蓋生不溶性碳酸鹽故。石灰水試法有數種如下。

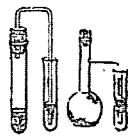
- (一) 玻棒新蘸澄清石灰水。留一滴於棒端者。引入發生碳酸氣之管。水滴變乳狀甚速。此時此棒。不可誤觸液面及管之內壁。舉玻棒於暗黑面上觀之。其乳狀更為清切。
- (二) 碳酸氣重於空氣。故能盛於直立之管。管口以大指虛掩之可矣。設將此管漸漸斜倚。另以石灰水管承之。重氣體即入於其內。今以大指緊閉其口而振搖之。石灰水變乳狀。
- (三) 用小杯盛碳酸鹽而注入酸類。即以表面玻璃蓋之。表面之背。預附清淨石灰水一滴於中部。此滴變為乳狀。
- (四) 倘碳酸氣發生之量多。可引入盛石灰水之別管。此法所用器具。須得完善之裝置。(圖七三)

留意 試驗碳酸鹽。當知下列各端。

石灰水初因碳酸氣而生之乳狀。多吸碳酸氣後。漸漸不見。故石灰水不即現乳狀者。不可不永久注視。恐乳狀未經觀察。即為碳酸水除去也。

設初加數滴之酸類。不能令物質起。須多加酸類。蓋碳酸鹽與少量酸類作用。僅生酸性碳酸鹽。不發碳酸氣也。固體物之粉末。將加鹽酸以試碳酸根者。須先潤溼之。逐去粉末內之氣泡。恐於加入鹽酸後。始行發出。誤認為碳酸氣故也。

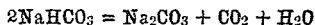
圖七十三



試驗氣體之器

### 酸性碳酸鹽或名重碳酸鹽

387 酸性碳酸鹽因熱分解為碳酸鹽與碳酸氣及水汽。如將酸性碳酸鈉放入盛沸水之管中，有泡發生。導氣入石灰水，變之為乳狀。此其明證也。



水汽之發生，可加熱於灼管而見之，此時亦可檢碳酸氣。

388 硫酸鎂不能令酸性碳酸鹽之冷水溶液起沈澱，但原液煮沸後，含碳酸鹽即起白色沈澱。(MgCO<sub>3</sub>)

389 綠化水銀令酸性碳酸鹽液起淺黃色沈澱，令碳酸鹽液起橙紅色沈澱。

390 碳酸(H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)僅能存於稀水溶液。加足量石灰水，得恆存之乳狀。然他物質亦具此作用。故檢查此酸之法。宜煮沸之。導碳酸氣及水汽入石灰水，改為乳狀較為確實。

重碳酸鹽。有與此相同之結果。(387)



### 硫化物(S) — 用固體硫化鐵(FeS)

#### 或硫化銦液(Am<sub>3</sub>S)

391 鹽酸或硫酸注於多種硫化物上，發生硫化氫氣，或留於液中熱之而後發出此氣。有惡臭。如腐敗之卵。能改醋酸鉛液為黑色。生硫化鉛故也。

令此氣與醋酸鉛作用，或用碳酸氣之四法。(386)或以濾紙條蘸溶液，附玻璃棒上，引入此氣中亦可。紙之附棒，僅得其長之半，則其下半之兩面，均得與此氣接觸。



注意 欲此試驗十分靈敏，另有一種鉛溶液，即將水化鉀加於醋酸鉛中，至初生之沈澱，適復溶盡為度，以此滴於紙上，以試硫化輕變深黑色。

392 銀之作用 硫化物之溶液滴於潔淨之銀幣上。生黑色斑點 ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) 此斑點可以潮石灰擦去之。固體之硫化物。置於銀幣上。加一滴鹽酸。生硫化輕氣。亦留黑色斑點。

393 醋酸鉛液。能令硫化物液起黑色沈澱。用醋酸鉛之水化鉀液。(391 注意) 最為靈敏。

394 硫衰化物之生成。為可溶硫化物之特別試驗。用衰化鉀及硫化物。以成硫衰化物。再加綠化鐵以鑑別之。(531)

395 灼熱法 遊離硫黃及多種硫化物置試管中。強熱之。得硫之昇華。或作棕色滴。或作黃色粉。

396 空氣中灼熱法 遊離硫黃及多種硫化物。納入兩端開啟之管中。斜執於火燄之上。發出二養化硫氣 ( $\text{SO}_2$ ) 此氣有刺鼻之臭。能改重鉻酸鉀紙為青綠色。

397 不溶性硫化物。混炭酸鈉。在有蓋磁鍋中。或在硬玻璃灼管中。融熔之。得能溶之硫化鈉。可依上法 (391 至 394) 試之。

398 混硝酸鉀融熔之。或但加強硝酸而熱之。改硫化物為硫酸鹽。可用綠化鋇以資鑑別。(381)

399 硫化輕之水溶液。易以 392 及 393 之法鑑別之。溶液非極稀薄者。恆發硫化輕氣。氣有惡臭。更可懸醋酸鉛紙。

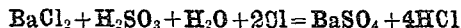
令與硫化氫相接觸，以檢其生成硫化鉛。(331)

亞硫酸根 ( $\text{SO}_3$ ) - 用酸性亞硫酸鈉 ( $\text{NaHSO}_3$ )

400 取鹽酸或硫酸，注於亞硫酸鹽中。溫之發二養化硫氣。此氣有刺鼻之臭。能令重鉻酸鉀液變綠色。

玻棒上懸重鉻酸鉀液一滴，令入此氣中。(386之一) 或用濾紙條，蘸重鉻酸鉀液，附其中於玻棒，懸其中於氣中，以行上之試驗。

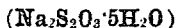
401 加綠化鉍起白色沈澱。( $\text{BaSO}_3$ ) 原液有鹽酸者，沈澱不現。如見之，必原液中混硫酸鹽故也。亞硫酸鉍之鹽酸溶液中，加綠水或溴水亦生硫酸鉍之沈澱。



402 遊離輕氣之作用 將硫酸鹽液，加入鋅與鹽酸之混合物中。立生硫化氫氣。此氣有特臭。能改醋酸鉛紙為黑色。亦能改養化鉛之水化鉀液(391)為黑色。

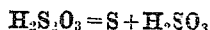
403 亞硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) 之水溶液。可加少許重鉻酸鉀液以鑑別之。紅色立變綠色。水溶液過濃，漸發二養化硫氣。液稀者加熱而後發出。此氣之鑑別法。即利用其臭及與重鉻酸鉀之作用。

次亞硫酸根 ( $\text{S}_2\text{O}_3$ ) - 用次亞硫酸鈉液



404 鹽酸或硫酸入冷原液。變化不即現。逾數秒時。酸性

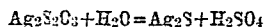
液漸漸渾濁。蓋分出極細之硫而變亞硫酸也。



酸性液受熱。發出二養化硫氣。有特臭。可證亞硫酸。又於液中加入重鉻鉀液數滴。液呈綠色。

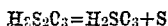
405 綠化鐵能令次亞硫酸鹽液作紫紅色。此色在冷液逾時而失。在熱液瞬息即脫。同時綠化鐵液。亦失其黃色。蓋變為  $(\text{FeCl}_2)$  故也。

406 加硝酸銀起白色沈澱。  $(\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3)$  靜置少時。變為黃色。加熱則變化更速。蓋生硫化銀故也。



白色沈澱。極易溶於過量次亞硫酸鈉液。故宜將原液滴入硝酸銀液以試之。

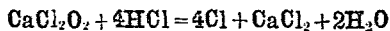
407 次亞硫酸為極不固定之物。能自分解。



次亞綠酸  $(\text{ClO})$  - 用漂粉液內含  $\text{CaCl}_2\text{O}_2$

408 次亞綠酸鹽之固體或濃液。常發次亞綠酸  $(\text{HClO})$  氣。當因大氣中炭酸氣之作用使然。發出之氣。臭似綠氣。而刺鼻之性較弱。

409 鹽酸或硫酸。加至過量。能令冷原液發出綠氣。此氣有烈臭。色黃。能漂白立低莫司紙。倘綠氣量少。則留於液中。當浸紙於液中試之。



次亞綠酸鹽液。雖未加酸氣。亦能漂白立低莫司。蓋有遊離養氣發

出也。原液受熱或以紙蘸此液，露於空氣中，令與碳酸氣作用，漂白更甚。若加酸類而沒入立低莫司紙，漂白極速。

410 醋酸鉛液中，加多量次亞綠酸鹽液，得白色沈澱。設將溶液煮沸少時，沈澱初呈紅色，繼變為暗棕色。(FeO<sub>2</sub>)

次亞綠酸鹽液，混綠化錳液而熱之，亦得暗棕色沈澱。(MnO<sub>2</sub>)

411 次亞綠酸為黃色液體，有香芳之氣，非有多量之水，不能固定。混鹽酸而熱之，能漂白立低莫司而發出綠氣。

### 亞硝酸根(NO<sub>2</sub>) - 用亞硝酸鉀(KNO<sub>2</sub>)

412 加硫酸而熱之，發紅棕色氣，有特臭。氣體之色，將試管映白紙上直視之最為明瞭。

413 第一硫酸鐵之冷液，能令亞硝酸鹽液作暗色。設加稀薄之冷硫酸，其色更深。蓋生成養化淡(NO)與第一硫酸鐵之化合物故也。此物當液體煮沸時，分解而發紅棕色氣。(412)

414 亞硝酸能令碘化鉀之碘質遊離。其亞硝酸之製法，加酸類於亞硝酸鹽可也。

磁皿中盛冷水，加小粉少許，調和而煮沸之。俟其冷後，加入數滴碘化鉀液。

上液中更加亞硝酸鹽液及數滴醋酸，即現深青色。於此可知亞硝酸分離碘質，而碘與小粉化合。

液體或初作黑色，加多量之水而後現青色。

溶液極冷者，此法為最靈敏之試驗，但未加醋酸即現青

色，不足爲亞硝酸之證。

415 亞硝酸( $\text{HNO}_2$ )極不固定，易分解爲硝酸及養化氮( $\text{NO}$ )及水。故於空氣中熱之發紅棕色氣，(412)亞硝酸更能令第一硫酸鐵液變爲有色。(413)令碘化鉀液析出碘質。(414)

### 第二類酸根之鑑別法

416 各酸根之單立者，不難鑑別，多根混雜，鑑別較難。蓋合此酸根之鹽類中，加鹽酸後，析出各酸，即彼此作用也。

分析者熟習上之作用，可以鑑別此類之混合酸根，然非細心思量，亦難得其要領。

亞硫酸用重鉻酸鉀紙，硫化氫用醋酸鉛紙，綠氣用潤溼之立低莫司紙，亞硝酸利用紅棕色氣可以鑑別，但碳酸氣與亞硫酸氣混合者，其鑑別之法，通混合氣於重鉻酸鉀液，吸去亞硫酸氣，導其餘氣於石灰水可也。

### 第三類 - 硝酸根類

417 此類有硝酸根( $\text{NO}_3$ )及綠酸根( $\text{ClO}_3$ )

鹽類之含此酸根者，彼此相似處頗多，無有不溶於水者，故無法以沈澱之。

硝酸根 ( $\text{NO}_3$ ) - 用硝酸鉀 ( $\text{KNO}_3$ )

及硝酸鉛 ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ )

418 第一硫酸鐵液能因硝酸改爲暗棕色。此時硝酸之製法。即於硝酸鹽加硫酸可也。

今於粗試管中加硝酸鹽液。及等量之強硫酸調和之。以冷水溜冷之。

再將濃冷第一硫酸鐵液。由管壁緩緩溜下。此時試管執作斜勢。則可見第一硫酸鐵液。在酸性液上。兩液之接觸面。有暗色帶或圓環。

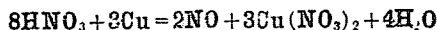
顯色之法。最妙將試管置於窗前或光明之火燄前。而以濾紙映其間。日則透試管及紙以視窗或燄可也。無硝酸鹽時。僅現黃色。

液冷試驗更靈。熱則暗色易脫。因此所用試管。宜浸冷水中若干時。以便發色。

硝酸量多則因濃硫酸。漸漸與第一硫酸鐵。混和而暗棕色帶漸漸上升。然濃硫酸釋淡時。所生之熱力。能致養化淡 ( $\text{NO}$ ) 之發生。而得紅棕色氣。液體反於其時失色。(413)

419 銅之作用 放銅片於硝酸鹽液中。而加強硫酸。則得紅棕色氣。或即時現。或熱之而後現。倘氣之色淺。可映於白紙上而直視之。

同時液體變爲青色。生硝酸銅故也。



養化淡本爲無色之氣。但上升至管口。與空氣混和。即養化而成紅棕色過養化淡氣。(43)

420 靛青液之稀冷者，注於冷硝酸鹽液中，至混合物帶有青色，淺而顯明，通入亞硫酸氣，(參觀 426 之注意) 或加新製亞硫酸液，青色不變，此作用與綠酸鹽不同，(參觀 426)

421 灼熱法能改阿爾加里之硝酸鹽為亞硝酸鹽，故固體硝酸鹽與熔融劑碳酸鈉、碳酸鉀混合，置白金片上，赤熱數分時，得可溶性亞硝酸阿爾加里，待白金片冷後，加水煮之，斯溶化矣。取溶液之一部，試亞硝酸，用小粉法，(414) 取又一部改為硝酸性，加硝酸銀，無沈澱，於此可知其不同於綠酸。(參照 428)

422 輕氣還原硝酸為亞硝酸。

加稀硫酸於硝酸鹽液中，再加新製碘化鉀小粉液，不現青色，若加鋅一片，發生輕氣，液即變青。(415)

423 硝酸鹽置木炭上，以吹管火燄熱之，即行熾燒熾燒，云者木炭之面延燒極速，而作嘶嘶之聲也。

424 重金屬硝酸鹽之灼熱法，即用一端封固之玻璃管，得紅棕色有特臭之氣，(NO<sub>2</sub>) 及養氣，養氣可依火星試法鑑別之，此試驗可用硝酸鉛，



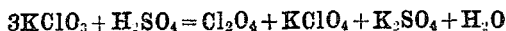
425 硝酸有強酸性，能令第一硫酸鐵液起棕色圈，(418) 能與銅片作用，發紅棕色氣，留綠色液，(419) 又硝酸於羽毛管上乾之，留明黃色跡。

綠酸根 ( $\text{ClO}_3$ ) - 用綠酸鉀

426 靛青液之稀冷者，加於綠酸鹽之冷液中，至液體留淺青色，通入亞硫酸氣，或加新製亞硫酸液調和之，青色立脫。(參觀 420)

注意 因此作用，宜脫除硫酸，故以通二養化硫氣為佳，氣體今由液狀二養化硫瓶發生為佳。

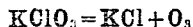
427 濃硫酸注於固體綠酸鹽上，變橙紅色，振搖之，發明黃色氣 ( $\text{Cl}_2\text{O}_4$ )



此氣之臭似綠緩熱之，即爆裂而分解，故其酸性液之在管中者，移就火燄，每發爆裂，留意此試驗頗危險，所用綠酸鹽之量須少。

混合物加熱時，管口須背人身。

428 灼熱法改阿爾加里綠酸鹽為綠化物而生養氣，綠酸鹽之不含綠化物者，加硝酸銀液，不起沈澱，然固體綠酸鉀，置管中熱灼之，融熔而發生養氣，可以火星試法試之，此時綠酸鹽即改為綠化物。



養氣可以留餘燼之木片，入管試之，餘燼即發為火燄，俟試管冷後，加水衰之，溶解殘滓，分溶液為兩份，第一份試亞硝酸鹽 (414) 第二份中加硝酸銀液，起白色沈澱 ( $\text{AgCl}$ ) 此澱不溶於硝酸，衰之亦然，但易溶於阿摩尼亞 (433) 於



此知沈澱起於綠化物。而綠化物原於綠酸鹽。

綠酸鹽不能成可溶之綠化物者。須混融熔劑而熱灼之。以備此節之用。

此試驗可別綠酸鹽與硝酸鹽。(比較421)

429 綠酸鹽於木炭上熱灼之。亦能熾燒。

430 綠酸 ( $\text{HClO}_3$ ) 爲無色液體。對於立低莫司紙初染紅之。繼潔白之。靜置若干時。分解爲氧氣 (O) 綠氣 (Cl) 過綠酸 ( $\text{HClO}_4$ ) 及水。加熱則其變化更速。

#### 硝酸根及綠酸根之鑑別法

431 鑑別此兩種鹽類。頗覺不易。彼此混雜者。作用時即彼此牽涉。但所試物。原無綠化物及亞硝酸鹽者。或有之而除去酸根者。加強熱而試亞硝酸鹽及綠化物。(421及428) 間接以鑑定之。

預除亞硝酸根法。將物質加過量醋酸蒸之可也。除綠化物根法。加硝酸銀沈澱之可也。然不宜過量。

#### 第四類 - 綠化物類

432 此類有綠化物。溴化物。碘化物。各酸根。此類酸根作用相似者甚多。加過量稍酸。再加硝酸銀。生有沈澱。除衰化物及兩種鐵衰化物 (第一鐵衰化物及第二鐵衰化物) 外。他酸根均無之。然是三者亦有他法以區別之也。

## 綠化物(Cl) - 用綠化鈉(NaCl)

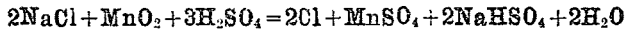
## 433 加硝酸銀起純白色沈澱。(AgCl)

有沈澱之液體。搖之或熱之。沈澱聚而成塊。在日光中晒之。立變紫色。在疏散之日光中。漸漸變黑。

傾瀉液體。分沈澱為各份。甲份加硝酸熱之。不溶。乙份加阿摩尼亞易溶。又綠化銀能溶於氯化鉀液及次硫酸鈉液。又取沈澱若干。瀉盡液體。加少許強硫酸溫之。硫酸依舊澄清。非如在碘化銀澱之發紫氣。(443)

434 濃硫酸加於固體綠化物上。令發無色鹽酸氣。在空氣中作霧狀。能染紅溼青試紙。又改硝酸性之硝酸銀液為乳漿狀。(386之四法)

435 過錳化錳與綠化物之細粉混和加強硫酸而溫之。發生綠氣。



綠氣之鑑別法。可以潤溼之立低莫司紙。附玻璃棒上。伸入發氣管中。以紙之漂白為憑。

欲此試驗靈敏。可用小杯盛混合物。上蓋表面玻璃。表面之背附潤溼之立低莫司紙。乃加熱於混合物。靜置若干時。紙色漸漸脫落。

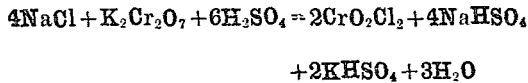
潤溼之小粉。令當此氣。不變青色。異於溴化物。(439)

市售之過錳化錳。混強硫酸熱之。發生綠氣。不純故也。故所用過錳化錳。苟非用沈澱法特別製造者。或明知無綠氣者。須先加強硫酸而

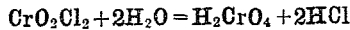
久熱之至原有之綠氣發盡，不復能漂白潤溼之立低莫司紙爲止。乃加試驗品熱之，再試綠氣。

436 與硫酸及鉻酸鹽作用，生成養綠化鉻( $\text{CrO}_2\text{Cl}_2$ )

用固體綠化物與三四倍量重鉻酸鉀混合於乳鉢中，研末，加強硫酸而調和之，放管中或燒瓶中(圖七三386)或導甌中。(圖七四)加熱，發紅棕色氣。



導管中發出之氣，令入盛於試管之水中，或入盛於導甌冷管之水中。(圖七四)水變紅黃色，生鉻酸故也。

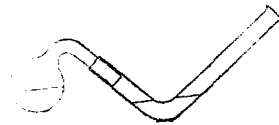


加過量阿摩尼亞於紅黃色液變淺黃色，生鉻酸銻故也。 $(\text{Am}_2\text{CrO}_4)$  更加過量醋酸又現紅黃色，再加醋酸鉛生黃色沈澱。 $(\text{PbCrO}_4)$  由沈澱可證鉻酸，由鉻酸可證綠化物。

留意 此法之鑑別綠化物，專恃養綠化鉻與水所生之鉻酸，故切不可令含鉻酸鹽之混合物經過導管而入於水，設或忽略，雖無綠化物亦可得鉻酸也。

又用七十四圖之器械時，曲管之水不可倒入熱強硫酸中，宜於停止加熱時，即瀉出液體。

圖 七 十 四



導 甌

437 鹽酸氣( $\text{HCl}$ )無色，在空氣中發煙，極易溶解於水，不論氣體或

溶液。均能令硝酸性硝酸銀液成乳狀。溶液中加過養化錳熱之。發生綠氣。

### 溴化物 (Br) - 用溴化鈉 NaBr

#### 438 加硝酸銀起黃白色沈澱。(AgBr)

含有沈澱之液搖之或熱之。沈澱聚結。此澱不溶於硝酸。易溶於衰化鉀液及次亞硫酸鈉液。稍溶於阿摩尼亞。其色之黃與對於阿摩尼亞之溶度。與綠化銀之沈澱相異。設傾瀉液體。加強硫酸於沈澱而熱之。不發紫色氣。與碘化銀之沈澱相異。(443)

439 加強硫酸發刺鼻之酸性煙。(HBr) 隨有紅棕色溴氣。此氣臭似綠。能漂白立低莫司。惟色不同。溴氣更能令冷溼小粉作橙紅色。此時小粉以溼玻璃棒蘸之。再以人之呼出氣吹之斯可矣。

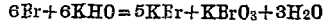
加硫酸之前。先加過養化錳。則發生之溴量較多。(435)

440 綠水或鹽酸性之漂粉液。滴入溴化物液中。令溴遊離。液變橙紅色。

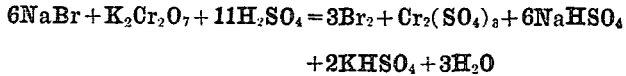
綠之加入。不可過量。因綠與溴化合而色脫也。取溶液一份。加熱發紅棕色溴氣。令溼冷小粉作橙紅色。(439) 取色液又一份加重硫化炭。(CS<sub>2</sub>) 搖之。溴脫水而聚於重硫化炭。靜置少時。紅棕色重液。沈於水下。

設於上液中。加少許水化鉀而振搖之。重硫化炭之色脫落。鹽生錳

色之溴化鉀及溴酸鉀而留於水中也。



441 加硫酸與鉻酸鹽而發生溴氣。設將固體溴化物與重鉻酸鉀密切混和。加強硫酸而熱之。用436之器具。即發紅棕色溴氣。



溴氣通入水中。溶液作紅棕色。取棕色液一份。加重硫化炭搖之。攪取溴作棕色而下沈。又取棕色液一份。加阿摩尼亞或水化鉀搖之。則液脫色。此種變化。可以鑑別綠化物及溴化物。(比較436)

442 溴化氫酸(HBr)無色。能溶於水。在空氣中發煙。極似鹽酸氣。惟其溶液加過錳化錳而熱之。發棕色之溴氣。異於鹽酸。

### 碘化物(I) - 用碘化鉀(KI)

443 加硝酸銀起黃色沈澱(AgI)

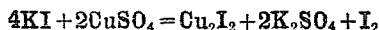
含沈澱之溶液。煮沸之或振搖之。沈澱聚結。此澱不溶於硝酸。微溶於阿摩尼亞。易溶於衰化鉀液及次亞硫酸鈉液。

碘化銀沈澱之黃色。及對於阿摩尼亞之溶度。可別於綠化銀及溴化銀。然最特別者。為與硫酸之作用。今瀉去液體。加強硫酸於沈澱而熱之。酸作紅色。直視試管見碘之紅氣。試管靜置少時。紅氣尤顯。

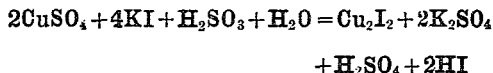
設碘氣極少。則以玻璃棒蘸小粉液。伸入試管。小粉遇碘氣而作青色。

小粉液之製法。將磁皿盛水。加少許小粉調和之。煮沸數秒時。冷之即得。

444 加硫酸銅液起白色沈澱。(Cu<sub>2</sub>I<sub>2</sub>) 又分離碘質。令液改棕色。



設硫酸銅液。混亞硫酸或第一硫鐵而後加於碘化物液中。則沈澱與液體。不作棕色。因無游離之碘質故。



溶液加熱。則沈澱之生成可速。瀉去液體。或濾過之。於沈澱上加強硫酸而加熱。酸變紅色。且發紫色碘氣。

綠化物或溴化物之液。不能因硫酸銅起沈澱。

445 強硫酸與固體碘化物混和加熱。發酸性煙。(HI) 隨有碘之紫色。設碘量多。即因冷而凝結於管之內壁。成黑色固體。

碘氣能改小粉液為藍色。試驗之法。將玻璃棒或紙條蘸新製小粉液。持於碘氣中可也。又法將小粉液沾於磁皿內面。注入碘氣亦可。

加硫酸之前。先加過錳化錳。所發之碘量較多。(435)

446 綠水或鹽酸性之漂粉液。滴入碘化物液中。令碘分

離。碘溶於水。液作棕色。又碘之一部分開作黑粉。

綠之加入。不可過多。恐成無色。綠化碘而不起下作用也。  
將棕色液分作三管。

(一) 將第一份加熱。發紫色碘氣。映白紙上而直視之可也。預加濃硫酸。紫色更顯。

用玻棒蘸小粉液。持於碘氣中。小粉作青色。

(二) 第份中加小粉液。得濃青色。然非小粉液量多而液體稀薄者。每作黑色。

小粉液受熱色脫。冷之復現。然惟小粉量多而液體稀薄者能之。

(三) 第三份中。加一滴重硫化炭。振搖之。碘溶入重硫化炭。漸漸下沉。作美紫色層。在水之下。

注少許水化鉀液搖之。重硫化炭之紫色消失。蓋生成無色之碘化鉀及碘酸鉀也。

**447 亞硝酸之作用** 設將少許亞硝酸鉀。溶於碘化物液中。再稍加稀酸類。生出亞硝酸。令碘遊離。

過氧化淡 ( $N_2O_4$ ) 之稀硫酸溶液。亦能令碘化物之碘遊離。(975)

遊離之碘。可以前節之三法證之。第二法之小粉試驗。第三法之硫化炭試驗。尤為靈敏。

分離碘質。用上兩物。較用綠為佳。蓋雖加至過量。仍可試碘也。又上兩物不能析出溴化物之溴。

448 加綠化水銀液起紅色沈澱。(HgI<sub>2</sub>)加多易溶。遇可溶性碘化物亦溶。

綠化水銀不能令綠化物液或溴化物液起沈澱。

449 加醋酸鉛液起明黃色沈澱。(PbI<sub>2</sub>)能溶於極少量之沸水內。液冷時復析出而成美觀之金黃色晶體。

醋酸鉛令綠化物液或碘化物液起白色沈澱。

450 碘化輕酸氣無色。能發煙。能溶解。似溴化輕及綠化輕。但其溶液中。加過錳化錳而熱之。發出碘氣。可以為別。

#### 鑑別綠化物溴化物碘化物之單立者

451 三種鹽類。易以前述試法鑑別之。435及436為綠化物之特別試法。439及440及441可辨溴化物。447可辨碘化物。

加硝酸銀所生沈澱之色。及對於阿摩尼亞之溶度。其法不如上法之可恃。然辨別時。亦用之。綠化銀色純白。極易溶於阿摩尼亞。溴化銀色淺黃。不易溶於阿摩尼亞。碘化銀色黃。幾不溶於阿摩尼亞。

碘化銀對於熱強硫酸之作用。(443)亦足辨別。

#### 鑑別綠化物溴化物碘化物之混合體

鑑別各酸根之混合物。或用453法。或用454法均可。前法較速。

設明知無綠化物。則溴化物及碘化物。可依455鑑別之。



不溶之鹽類。先用452法。而後鑑別酸根。

452(※) 不溶物以碳酸鈉分解之。而得可溶物。

實行此法時。數種物體。即用碳酸鈉液。混同煮沸可矣。但通行可恃之法。須將物體之細粉。與三倍量融熔劑。(碳酸鉀及碳酸鈉。同置白金片上調和之。而施熱灼法。用白金鍋更佳。

碳酸鹽熔融十分時。冷之。加水煮沸。而施濾過法。將濾液按(453至455)各法試驗。

用碳酸阿爾加里施融熔法。可使硝酸銀所生沈澱。(433及438及443)合於下試驗之用。

453(※) 第一法 試驗綠類化合物之水溶液法。最簡便者。取溶液一份。加綠水。(440及446)以試溴及碘。取又一份。加改成酸性之過錳酸鉀液。除去溴及碘。用硝酸銀以試綠化物。(433)

物質之水溶液。名曰原液。倘所試物。不能溶於水者。須先以碳酸鈉處理之。(452)令酸根入於溶液也。

今將混合液一份。加數滴重硫化炭。再徐徐滴入綠水或鹽酸性漂粉液。勤搖之。

設重硫化炭。依然無色。無溴化物及碘化物故也。可逕將原液之他一份。加過量硝酸。繼以硝酸銀。以試綠化物。(433)

設重硫化炭。變為有色。即記其色。如棕色。速現。可知有溴無碘。如現紫色。可知有碘。再滴入綠水。時時搖之。如轉棕色。更知有溴。不轉棕色者。無溴者也。更用下法試綠化物。

今將混合液之又一一份。以稀硫酸改為酸性。加少許過錳

酸鉀液。置磁皿中。煮沸之。至液之棕色消失而止。更細心滴入過錳酸鉀液。煮至沸騰。至棕色不再現。但留淺紅色。可知碘及溴業已除去矣。而後加硝酸銀液。生出白色沈澱。即以證綠化物。

454 第二法 此法以碘化物之存在與否而異。蓋有碘時不能區別綠化物也。必先去之而後試綠。

於原液一小份中。加稀硫酸。改爲酸性。再加少許新製小粉冷液。然後滴入強硝酸。或亞硝酸液(447)混合液。倘現深青色。可以證碘化物。取所餘原液。依碘之有無。選擇下述之法以檢查綠化物及溴化物。

(甲)有碘化物者 原液中加硫酸銅液及亞硫酸濃液之混合物。(二比一)加溫少時。生碘化銅沈澱。 $(Cu_2I_2)$  (444)

欲察碘化物之沈澱完全與否。將液過濾過一小份。再加試品少許。倘仍起沈澱。返已濾部份於未濾部分。多加試品。熱之移時。更試之至溶液不留碘化物爲止。

今濾過全部液體。加過量水化鉍於濾液。加熱煮沸。生出沈澱。更濾之。濾液不含碘化物。即用以試綠化物及溴化物。(乙)

(乙)無碘化物者 加純粹水化鉍。至液現強基性。於磁皿中蒸乾之。刮出殘滓。混三倍或四倍量重鉍酸鉀粉。用杵就皿中研和之。(436)移粉末於管中或瓶中。(圖七三386)或塞瓶中。(圖七四436)不可留於瓶頭及導管。

乃注強硝酸。高於粉末者約一英寸四之一。浸導管頭於盛於試管之水中。用雲搖法混和酸及粉。緩緩熱之。細心防備混合物之入水。一俟所生紅棕色氣不現於導管。止其熱。即抽去盛水之管。

設不見有色之氣。而管內之水。依然無色。則知無綠化物及溴化物。

設水變有色液，則注入重硫化炭，沈於水下。厚約半英寸。乃以大指掩管口動振之。又靜置如重硫化炭再沈時，現棕色。足以證明由溴化物分離之溴。

分出重硫化炭上之水溶液。(令穿過溼濾紙可也)加過量阿摩尼亞。繼加過量醋酸。終加醋酸鉛。生出黃色沈澱。可知有鉻酸鹽。間接以證綠化物。(436)

455(紫) 碘化物及溴化物合液之試法 加重硫化炭於溶液中。再滴入稀綠水或混酸之漂粉液。每加輒大振之。

有碘化物者。碘即遊離。令重硫化炭作紫血色。

試溴化物法。可細心連續加綠水。則紫色不見。重硫化炭。改作棕色。足以證溴。然棕色每因加多綠水而消滅。

### 第五類 — 磷酸根類

456 此類有磷酸根( $\text{PO}_4$ )及砷酸根( $\text{AsO}_4$ )

磷酸鹽及砷酸鹽作用相似者甚多。然亦有不同者。足以分別之。

磷酸根 ( $\text{PO}_4$ ) — 用磷酸鈉  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

457 硫酸鎂液預加綠化銣及少許阿摩尼亞者。能令磷酸鹽液起白色晶形沈澱。 $(\text{MgAmPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$  此澱幾不溶於阿摩尼亞。易溶於酸類。倘原液中。磷酸鹽量少。須待液體受熱。又調和之。或振搖之。再靜置之。而後起沈澱。

458 綠化鐵液之作用 於原液中。先加少許醋酸及醋酸鈉。再加綠化鐵液。得黃白色澱。 $(\text{FePO}_4)$

459 鉬酸銻之作用 將鉬酸銻 ( $\text{AmHMoO}_4$ ) 溶於硝酸，滴磷酸鹽液於其內，起黃色沈澱。欲沈澱速現，可將液體緩緩熱之，又調和之，或搖動之可也。但磷酸鹽液稀必久之而後有沈澱，沈澱之一部分，每附於管壁。可用水化鉀或水化鈉或阿摩尼亞溶去之。此沈澱微溶於無機酸類，但全然不溶於硝酸。

留意 此法為最靈敏之試驗，細心按照下述各條，可鑑定微量之磷酸鹽。

鉬酸銻液之製法，須按照 985 記錄四，所試之液，不可現鹽基性，於試紙當加硝酸至具酸性，然後取少許加入鉬酸銻液混之，調和之，如不生黃色沈澱，則再加原液少許。

少加原液，極為緊要，蓋磷酸鹽過多，能全然阻止沈澱，設加數滴鉬酸銻液於磷酸鈉液中，雖磷酸鈉，已具硝酸性，且加熱而調和，亦不生沈澱，設將此混合液滴入新鮮鉬酸銻液中，沈澱乃現。

又液中有多量鹽酸者，亦能遲緩或阻止沈澱之生成，故試液最妙，祇混硝酸。

460 加硝酸銀起黃色沈澱 ( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ ) 瀉去液體。以試此澱能溶於阿摩尼亞及硝酸。

461 與鎂或鈉同灼法 極靈敏之試驗，不論其為磷酸鹽或其他成分者，將固體物研粉，與鎂粉或鈉片，混雜於一端封固之硬玻璃管中，大熱之，俟管冷，破其下端，呼溼汽於粉末上，得惡臭，蓋初成金屬之燻化物，因肺汽而生磷化氫 ( $\text{PH}_3$ ) 氣而發出也。

462 顯色作用 設將磷酸鹽與強硫酸調和成糊，附於白金圈上，熱於吹管內，當酸之尖端，得青綠色霧。

463 吹管試法 多種磷酸鹽。調硝酸鉍液。熱於吹管外甌中。變青色。

464 磷酸( $H_3PO_4$ )為無色晶形物。其液有強酸性。異於硫酸者。在沒入紙條而以熱力乾之。不起炭化作用。磷酸之鑑別法。用457及459。

### 砒酸根( $AsO_4$ ) — 用砒酸鈉 $Na_2HAsO_4 \cdot 12H_2O$

465 磷酸鹽依457至459。所生沈澱與砒酸鹽加同試品。所生沈澱其狀態及普通性質。甚相類似。然鉍酸銻對於砒酸鹽。必煮沸而後起沈澱。非如磷酸鹽之但須加溫也。

又硝酸銀與砒酸鹽起棕色沈澱。與磷酸鹽起黃色沈澱。(460)

### 砒酸鹽及磷酸鹽之鑑別及分離法

466 下列之不同處。可為二鹽之鑑別及分離法。

(一) 砒酸鹽與鉍酸銻必煮沸之而後起沈澱。磷酸鹽則但須加溫。

(二) 砒酸鹽液。加強鹽酸煮沸之。即於熱液通硫化氫氣。初析白色沈澱為硫。繼析黃色沈澱為硫化砒。磷酸鹽液以同法處理之。不起沈澱。

(三) 適成中性砒酸鹽液中。加硝酸銀得棕色沈澱。而磷酸鹽則起酒黃色沈澱。

## 鑑別磷酸鹽及砒酸鹽法

467 鑑別兩鹽之任一鹽法。最簡易者。將原液加綠化銦及阿摩尼亞及硫酸鎂。(457) 生出沈澱。濾過之。以少許冷水洗之。滴硝酸銀液於沈澱上。設沈澱為  $MgAmAsO_4$  則變棕色。設沈澱為  $MgAmPO_4$  則變酒黃色。

又法用沈澱以試砒酸鹽。將稀硝酸溶解其一份而注入硝酸銀液。至得微量白色沈澱為止。乃緩緩滴入極稀阿摩尼亞水。一俟液體對於試紙。具鹽基性。有砒酸鹽者。即生棕色沈澱。有磷酸鹽者。即生淺黃色沈澱。不令阿摩尼亞與酸性液混合。可將阿摩尼亞緩緩注入。令留於液面。則當現沈澱之色。現於兩液接觸處。

## 鑑別砒酸鹽磷酸鹽亞砒酸鹽之混合物

468(※) 澄清之硫酸鎂綠化銦及阿摩尼亞混合液。加於試液中。至沈澱完全。乃濾過之。濾液亦收藏之。

取沈澱一小份。以硝酸銀液驗之。倘沈澱變黃色。可知有磷酸鹽無砒酸鹽。倘變棕色可知有砒酸鹽而磷酸鹽亦或有之。

未試磷酸時。須先分出砒酸。法將所餘沈澱。溶於少許沸強鹽酸內。即於熱液中。通入硫化氫氣。歷數分時。初生白色硫。繼生黃色硫化砒(290)足以證砒酸鹽。

通足硫化氫使砒悉數沈澱。

設鹽酸溶液先以亞硫酸處理之。則通硫化氫時。不難使沈澱之完全。(290)

蒸乾濾液。以少許稀硝酸溶解殘滓。用溶液以試磷酸鹽。注數滴於鉬酸銻液而緩熱之可也。(459)

亞砷酸鹽之試法。將除去鎂沈澱之濾液。改為酸性而通入硫化氫。即現黃色硫化砷沈澱。



## 第六類 - 雜酸根

以下各酸根。不能列於以上各類。為硼酸根。鉻酸根。矽酸根。氟化物。矽氟化物。過錳酸根。亞磷酸根。次亞磷酸根。及稀有之酸根如錳酸根。鉬酸根。亞硒酸根。碲酸根。亞碲酸根。鐳酸根。釷酸根等是也。

此種酸根之作用。無彼此相似者。亦無與他類相似者。故可以特別試驗鑑定之。稀酸根之作用。詳金類中。蓋能為金屬之屬類試品起沈澱也。



### 硼酸根 ( $\text{BO}_3$ ) - 用硼砂 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

469 薑黃紙試法 將硼砂研為細粉。就表面玻璃上。加少許稀鹽酸調和之。浸薑黃紙之下半於其中。取出另置表面玻璃上。以汽箱乾之。(91) 或用熱水鍋或用小火燻均可。乾後原溫部分變紅棕色。加阿摩尼亞變青黑色。

470 酒精燻色 放硼砂粉於試管中或磁皿中。注入酒

精及少許濃硫酸。乃加熱而燃點之火燄有綠色邊。設熄之而再點之。色燄更顯。此燄色有相同者。但其光象具三或四等距離之綠線。是為特證。(圖六八 109)

471 吹管燄色 將弗化鈣酸性硫酸鉀硼砂三者混合研粉。乃溼之而附於白金線上。以吹管內燄加熱。少頃外燄常作綠色。

此法不能證確。蓋多種磷酸鹽及銅鹽。有相同之燄色也。即其本質之燄色。亦每為他物之燄色所蔽。

472 硼酸 ( $H_3BO_3$ ) 常聯合兩分子水。成鱗狀晶體。若加大熱。成融熔之玻璃質。( $B_2O_3$ )

硼酸水能改藍試紙為酒紅色。469 至 471。亦可用以試硼酸。

硼酸能溶於水及酒精。蒸發其溶液。硼酸之一份與液體。同化為氣。

### 鉻酸根 ( $CrO_4$ ) — 用重鉻酸鉀 $K_2Cr_2O_7$

凡有鉻酸鹽均帶黃色或紅色。黃色之正鉻酸鹽。中加以酸類。變橙紅色。生重鉻酸鹽故也。紅色之重鉻酸鹽。改為鹽基性。變淺黃色。還為鉻酸鹽故也。可參觀鉻之作用。

473 變鉻酸鹽為鉻鹽法 各物體易與養氣化合物者。能令鉻酸鹽之酸性液。還原而生鉻鹽。同時液色由橙紅改為明綠。

今加鹽酸或硫酸於鉻酸鹽液中。分為各份。用下述各法。分別還原之液色。均改為青綠。

(甲) 通硫化氫於熱液。此時析出白色硫黃。蓋硫化氫之



輕氣。因鉻酸而養化也。

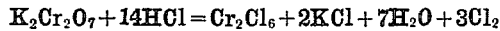
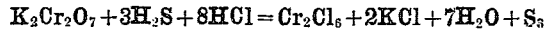
(乙) 加酸性亞硫酸鈉或亞硫酸而溫之。

(丙) 加酒精而煮沸之。此時有阿勒弟海特臭。

(丁) 加多量濃鹽酸久煮之。此時緩生綠氣。

(戊) 加鋅而溫之。此時有遊離輕氣之還原作用。

下式表硫化輕及鹽酸之作用。



其餘各作用之方程式，學者可自列之。

作用後所得綠色液，可以試鉻。(182至185)

鉻酸既為沸鹽酸及硫化輕還原而成鉻鹽，故鉻酸鹽至此時可用常法，令起水化鉻沈澱。

474 過養化輕 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 或過養化鋇 ( $\text{BaO}_2$ ) 加於鉻酸鹽之酸性冷液中，生深濃青色，暫即消滅。

設初加以脫繼加過養化物，即時大振之，以脫中聚有青色，不至即滅，是為最靈敏最特別之試法。

加數滴強硝酸，可助此作用。

775 加醋酸鉛起黃色沈澱 ( $\text{PbCrO}_4$ ) 能溶於水化鉀，不溶於醋酸。

476 加矽酸鉍起紫紅色澱 ( $\text{Ag}_3\text{CrO}_4$ ) 能溶於阿摩尼亞及硝酸。

477 加綠化鋇，起黃白色沈澱 ( $\text{BaCrO}_4$ ) 不溶於醋酸，能溶於鹽酸。

478 鉻酸之製法，將過養化鉻 ( $\text{CrO}_3$ ) 溶於水中，或將鉻酸鹽液，改為鹼性而得之，為紅黃色溶液，加入鹽酸，煮至沸騰，發出綠氣，液變綠

色。鉻酸液加鹽基以中和之。變為黃色。黃色液呈鉻酸鹽作用。

—————>=<—————

### 矽酸根 ( $\text{SiO}_3$ ) — 用矽酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ) 液及 二養化矽 ( $\text{SiO}_2$ )

479 鹽酸滴滴落入矽酸鹽液中。勤加調和。或振搖之。生膠狀沈澱。是為矽酸 ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) 但原液不可太稀。因矽酸能留於溶液中。故不見沈澱。不得即認為無矽酸鹽。

矽酸鹽液 (987) 之濃度。每不能因酸類而起沈澱。然蒸發之至僅得容積四之一。即起沈澱矣。

480 分出養化矽法 設矽酸鹽僅存少量。或溶液極稀。可加鹽酸於磁皿中。蒸發之將涸時。用熱水鍋。以免破裂。至酸氣發盡而止。

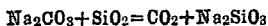
不溶之養化矽 ( $\text{SiO}_2$ ) 為白色粉。疊加濃鹽酸蒸乾之。養化矽更純。

用直接火酸蒸發將乾時。養化矽成膠狀。非減輕火力而以玻璃棒拌之。勢將躍出。防備之法。於液體濃厚時。即改用熱水鍋 (81) 可也。

養化矽不溶於鹽酸而析出者。荷液體未盡。不能目睹。若調和之。而速注於玻璃器中。即見之矣。

481 磷鹽球之作用 不論矽酸鹽或養化矽。令入於磷鹽球中。 ( $\text{NaAmHPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) 不能全溶。有養化矽之透明質點。遊行於球內。球冷成不透明之質。作暗球狀。

482 炭酸鈉球 將砂或矽酸鹽。熔融於炭酸鈉球中。發出炭酸氣。



483 加綠化銦或炭酸銦。起膠狀矽酸沈澱 ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) 但須逾時而後現。

484 數種矽酸鹽。潤硝酸鈷液。置木炭上。以吹管外熱之。變青色塊。

485 矽酸 ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ) 能留於水中。稍具酸性。又能含水而成無色膠狀物。此物不能改立低莫司之色。膠狀之矽酸。不溶於水。微溶於酸類。但能溶於鹽基或炭酸鹽基成矽酸鹽。

膠狀含水之酸。受大熱變白色不溶性之粉末。( $\text{SiO}_2$ ) 可用於 481 及 482 之試驗。

### 弗化物 (F) — 用弗化鈣粉 ( $\text{CaF}_2$ )

弗化物之尋常試法。在分出弗化輕酸。令與玻璃表面作用而侵蝕之。

486 強硫酸中。加少許弗化物細粉而溫之。發弗化輕酸氣。此酸侵蝕玻璃。故持管振搖之。

液體不附於管壁。如油膩表面之於水然。

設將已冷之混合物。由試管洗出而乾其管之內壁。可見玻璃面失光而粗糙。如不易見。則以玻璃棒按擦之。則其阻力加大。

487 侵蝕玻璃表面法 上述之試驗。按下法行之。更為靈驗。

將鍋缺筭玻璃表面於火燄上。細心乾燥之。其凸面塗石蠟一層。復熱以勻之。滴落過量之石臘。乃搖動以冷之。更浸

入冷水。使蠟堅硬。

今於表面玻璃之中。用小刀頭劃蠟成直線。或花紋。此時用力宜輕。蓋但求去蠟不礙玻璃也。

用白金鍋或鉛杯。盛少許弗化物粉及強硫酸。而以塗蠟刻紋之表面玻璃蓋之。蠟面下向。注冷水於凹面中。令保其冷也。鍋之底部。以極小之火燄熱之。靜置十五分時。

取表面玻璃。以鍋缺箝於火燄上。迅速抹去熔融之蠟。得潔淨明亮之面。照諸日光中。線紋即見。倘弗化物量少。則線紋極淺。須呼以肺汽。持於反照光線中而後見之。

488 製成弗化矽法( $\text{SiF}_4$ ) 上節之法。不可以試含於矽酸鹽或養化矽中之弗化物。蓋在此境遇。物質與硫酸作用。分出弗化矽而非弗化輕也。

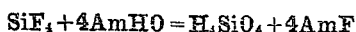
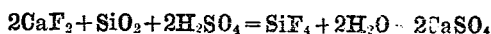
弗化矽無侵蝕玻璃之力。但昇入溼空氣中。作白色煙。又通入稀阿摩尼亞液。得無色塊狀沈澱。為矽酸留弗化銦( $\text{AmF}$ )於液中。

矽酸沈澱之生成。足以轉證弗化物。但濾去矽酸後。濾液含弗化銦。仍可試驗也。加綠化鈣生弗化鈣澱。將沈澱乾燥之。用以行 487 之試驗。

此法可用以鑑別含矽或矽酸鹽之礦物中之弗化物。亦可用以鑑別預混養化矽之物體中之弗化物。

試時將弗化鈣與養化矽混合。加強硫酸而熱之。更加弗化矽一小塊。所生炭酸氣挾出。弗化矽氣導入阿摩尼亞液

中可也。其作用如下。



489 綠化鈣液。加於弗化物液中。起近透明膠狀沈澱。  
( $\text{CaF}_2$ ) 熱之或加阿摩尼亞。則顯然可見。此澱稍溶於鹽酸  
幾不溶於醋酸。(異於矽弗化物)

此作用當用弗化鈉液。此液之製法。將弗化鈣粉混密劑。置白金片  
上。熔融數分時。俟其冷。加水煮沸之。濾出溶液。以醋酸使成酸性。即供  
上用。

490 弗化氫酸(HF)在尋常溫度為無色氣體在空氣中作霧狀。能  
侵蝕玻璃。易溶於水。水溶液有酸性。異於他酸處。亦能分解矽化砂而  
溶化之。

#### 矽弗化物 ( $\text{SiF}_6$ ) - 用矽弗化氫 $\text{H}_2\text{SiF}_6$

491 加綠化鋇起白色沈澱。( $\text{BaSiF}_6$ ) 但此澱須於加溫  
後見之。異於硫酸鋇。又僅能微溶於沸鹽酸。異於硒酸鋇  
(346) 又不溶於酒精。

令此沈澱沈降。用以供 493 之作用。

上所得之沈澱。似硫酸鋇處。在不甚溶於鹽酸。但其狀態。帶透明  
而成晶形。矽弗化物。不能與硝酸鎘及硝酸鉛起沈澱。亦異於硫酸鹽  
矽弗化物加過量阿摩尼亞熱之。生矽酸之塊狀沈澱。留弗化鋇於  
液。(488) 亦足為判。

492 綠化鉀液加於矽弗化物液中而溫之得極透明膠狀沈澱。 $(K_2SiF_6)$  此澱須待沈著少時而後見之，性不溶於酒精。

493 濃硫酸加入矽弗化物液中熱之析出弗化輕氣。可以侵蝕玻璃法試之。(487)

此法更可鑑定綠化銀所起沈澱，果為矽弗化銀與否，并可驗其存在與否。

491 所起沈澱，可以此節之法試之。令沈澱沈降，瀉出液體，傾其沈澱傾於表面玻璃上，更瀉餘液，注強硫酸於沈澱上溫之，速此玻璃片洗淨乾燥，則沈澱存留處，存有蝕痕。

更靈敏之試驗。(487) 引用時，須將此沈澱與餘液，撮起而傾入白金鍋或鉛杯中，更瀉餘液，注入強硫酸溫之，如 487 所述。

沈澱之濾過及乾燥法，可代傾瀉，但稍遲緩，又矽弗化銀沈澱，須不甚少。

494 綠化鈣不與矽弗化物液起沈澱，異於弗化物。

495 矽弗化輕，為有強酸性之液體，在白金器中熱之，成 $(2HF+SiF_4)$  弗化輕及弗化矽而全然氣散，故用玻璃蒸發皿，玻璃必為損傷。

此酸能因綠化銀及綠化鉀而沈澱，詳上節。

### 亞磷酸根 $(PHO_3)$ — 用亞磷酸鈉液 $(Na_2HPO_3)$

496 加硝酸銀起黑色沈澱， $(Ag)$  靜置之或熱之可也，加數滴阿摩尼亞，作用更靈，但須知加至過量，則沈澱溶解。

497 加綠化水銀起白色沈澱， $(Hg_2Cl_2)$  加熱則澱轉灰色， $(Hg)$

498 加醋酸鉛，起白色沈澱， $(PbPHO_3)$  此澱不能溶於醋酸。

499 還原作用 亞磷酸液，或加足醋酸之亞磷酸鹽液，用為還原劑，但力不如次磷酸之強。

(甲) 一滴過錳酸鉀，不能為亞磷酸還原或脫色，但加熱於溶液終能使液色消滅。

(乙) 一滴綠化銅液，或硫酸銅液，不能為亞磷酸還原或脫色，雖將溶液熱之亦然。

500 固體亞磷酸鹽受熱發出輕氣及磷化輕氣，磷化輕有葱臭，其混合氣體，遇空氣能自燃，燃燒作白色醃而發白煙，同時有紅磷落於灼管之內壁。

### 次亞磷酸根 ( $\text{PH}_2\text{O}_2$ ) - 用次亞磷酸鈉 $\text{NaPH}_2\text{O}_2$

501 加硝酸銀起白色沈澱，( $\text{AgPH}_2\text{O}_2$ ) 漸變黑色，熱之變化更速，蓋生成金屬銀也。

502 加綠化水銀起白澱，( $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ) 靜置之，沈澱緩，加以熱沈澱速。

503 加醋酸鉛，不起沈澱，異於亞磷酸鹽。

504 還原作用 次亞磷酸液或加足醋酸之次亞磷酸鹽液，用為還原劑，作用如下。

(甲) 一滴過錳酸鉀液，能為次亞磷酸還原且脫色，熱之亦然。

(乙) 混少許硫酸銅液，熱至五十五度，得紅色輕化銅，( $\text{CuH}_3$ ) 沈澱，熱之發出輕氣，留金屬銅。

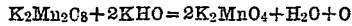
(丙) 混少許綠化銅液，銅液失色，生白色沈澱，( $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ) 白色沈澱，漸變為金屬銅，色紅。

505 固體次亞磷酸鹽受熱生磷化輕氣，此氣有葱臭，遇空氣自行燃燒，作白醃，常有紅磷沈降於灼管之內壁。

過錳酸根 ( $Mn_2O_8$ ) - 用過錳酸鉀  $K_2Mn_2O_8$

固體過錳酸鹽，常為暗紅色或紫血色，其溶液常作紫血色或紫紅色。

506 水化鉀加至過量，液之紫血色改為綠色，可知過錳酸鹽變為錳酸鹽也。



綠色液改為酸性復現紫血色。(510)

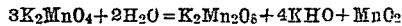
507 還原劑之作用 加亞硫酸或硫化氫，或亞硝酸鹽之預加醱類者，或他種還原劑，立將過錳酸鹽之紫血色消滅，而成近於無色之錳鹽，尋常分析術，用此法改為第一錳鹽，以試錳質。

508 固體過錳酸鹽，或其濃液混稀硫酸，發生養氣，混稀鹽酸，發生綠氣，倘用濃酸類，發氣過急，有爆裂性。

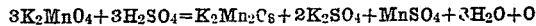
錳酸根 ( $MnO_4$ ) - 用錳酸鉀之鹽基性液 ( $K_2MnO_4$ )

固體錳酸鹽色近黑，其液作青綠色。

509 水之作用 錳酸鹽液中，苟無阿爾加里卻與水作用，成過錳酸鹽及過養化錳。



510 加足酸類，則錳酸鹽液之青色，變為過錳酸鹽之紫紅色，雖炭酸亦有此作用，故可露置空氣中，以得此結果也。



倒轉上之作用，可加過量阿爾加里於紅色液。(506)

511 還原劑能令錳酸鹽之酸性液，脫色而成第一錳鹽。(507)



---

錳酸根 ( $\text{WO}_4$ ) - 374 至 377

---

鉬酸根 ( $\text{MoO}_4$ ) - 334 至 340

---

亞硒酸根 ( $\text{SeO}_3$ ) - 342 至 345  
348 及 349

---

碲酸根 ( $\text{TeO}_4$ ) - 354 及 355

---

亞碲酸根 ( $\text{TeO}_3$ ) - 351 至 353  
及 355

---

鐳酸根 ( $\text{TiO}_3$ ) - 243 至 247

---

鈾酸根 ( $\text{VO}_4$ ) - 248 至 253

## 第四部 有機物之鑑別及作用

導言 有機化合物者，化合物之含有炭質者也。下述各法，先檢有機物中各原質。繼論物體之熔點沸點及比重。是於有機物之證驗，皆甚重要。繼述各種緊要有機物之特別作用。各類之鑑別表，詳第六卷。

### 第一章—有機物中各原質之鑑別法

#### 鑑別炭質

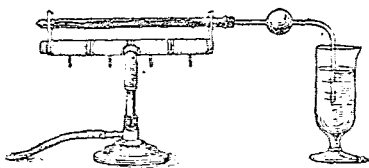
512 灼熱法 證驗有機物中之炭質。可加以熱或與強硫酸同熱。則物質炭化而變黑。

炭質有時成炭酸氣而飛散。此氣可以石灰水鑑別之。

513 與養化銅同灼法 鑑別炭質之常法。將有機物與養化銅之細粉。混合調和。或於一端封固之硬玻璃管。并將粒狀養化銅。覆於其上。

儲滿此管。其開通之端。接以有球細玻璃管。然後以本生氏燈加熱。先使粒狀養化銅變紅。再灼熱炭與養化銅之混合物。

圖七十五



鑑別有機物中炭及輕

此試驗可用較大之管。以辣姆奢氏燈(圖七五)熱之。先熱粒狀物。至紅。乃熱混合物。至同熱度。浸有球細管於石灰水。以證驗炭酸氣。試驗既畢。器具不必徹去。備鑑別輕質之用。

注意 所當記憶者。多種碳酸鹽及一切重碳酸鹽。受熱時。均能發碳酸氣。但碳酸鹽與冷稀酸類作用亦發碳酸氣。可別於他種有機體。

### 鑑別輕質

514 灼熱法 多種有機物。含有養質。加熱之時。輕與養能化合成水蒸氣而飛散。設置物於試驗管而熱之。所生蒸汽。冷縮於口栓處。聚為水滴。

515 與養化銅同灼法 有機物之含輕者。更可與炭質同時行確實試驗。用養化銅。於高溫度養化之法。輕質受養化作用變為水汽。冷則凝成水點。或在口栓處。或在有泡管中。泡之應用。可減氣質流出之速力。而促水汽之寒冷。

證驗糖中之輕質。即於試炭時。觀其器具上所生已冷之水可也。更求精密之證據。即於玻璃泡中。加入白色無水硫酸銅。此物吸收少許溼氣。即變綠色。

注意 原物與養化劑。倘本含水汽。則易誤認。欲令所試用物。毫無水汽。當將固體有機物入蒸汽箱。熱一小時。將養化銅乾燒至紅熱。亦一小時。乃用之。

### 鑑別淡質

516 灼熱法 多種有機物。受熱後。其淡質能成阿摩尼亞。或為其有機化生物而飛散。有特臭。對溼糞黃紙。有顯基作用。可藉以鑑別。

517 與蘇達石灰同灼法 鑑別淡質之常法。將有機物與蘇達石灰粉調至極和。置入硬玻璃管強熱之。生阿摩尼亞。或生含淡鹽基性物。如阿明類（以炭輕根代阿摩尼亞之輕者）化氣飛散。觸溼姜黃紙。變為棕色。可檢定之。

試驗時可用尿質或蛋白質。

此試驗易行於多半含淡有機物。

注意 所當記憶者。多種阿摩尼亞化合物受熱時。生阿摩尼亞氣而飛散。與蘇達石灰同熱。則均能發生阿摩尼亞。但阿摩尼亞化合物加水化鉀液熱之。亦發阿摩尼亞氣。而含淡有機物。須與固體之水化鉀或蘇達石灰。加大熱始發阿摩尼亞氣。此可以為鑑別。

518 與鈉同灼製成普藍法 鑑別淡質。又有常用之法。變有機物中之淡為可溶性衰化物。再由此變普藍法。將淡化合物（尿質或蛋白質）與鈉或鉀一小片。置小硬玻璃灼管中。加大熱。然後浸入有水之臼樁。破此管。傾出溶液與物質於瓷杯中。熱而濾之。乃加入數滴第一硫酸鐵與綠化鐵之混合液。又加過量水化鉀。至試紙現鹽基性。復熱此溶液。加過量鹽酸。生暗藍色澱。或藍色液。或暗綠色液。即有普藍之證。普藍中之淡。出於原用有機物。

此法較上法(517)為精密。且能確定各種有機物中之淡。（除重阿沙化合物此物當用水化法以得淡）

注意 有機物倘含硫質。須先攪入鐵屑。或還原性鐵。然後加鈉而加熱。

衰化合物之生成。可用衰化物之特別試驗證之。(528等)

---

### 鑑別硫質

鑑別有機物中之硫。可變之爲硫化鈉或硫酸鈉。

519 與鈉同灼變爲硫化物 將有機物(蛋白質)與鈉一小片同灼。乃以熱水浸之。濾出溶液。此時加水化鈉。使其呈鹼性。再加尼脫落鐵衰化鈉。 $(\text{Na}_4\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_6 \cdot \text{NO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O})$ 液呈紫色。即知有硫。又加醋酸鉛液。生黑色硫化鉛沈澱。但此法不如上法之顯。

520 與硝酸鈉同灼變爲硫酸鹽 將固體有機物。(蛋白質)與四倍量無水碳酸鈉等量硝酸鈉調和置磁鍋內。加熱至鈉鹽熔化而止。冷後以稀鹽酸溶之。加綠化鋇。生白沈澱。即有硫酸鹽之證。其硫由有機物來。

---

### 鑑別磷質

鑑別有機物中之磷。可變磷爲磷化輕或磷酸鹽。

521 與鎂同灼法 將物質加熱。炭化後。和入鎂粉。大熱之。俟冷而以水溼之。得如葱臭之磷化輕氣。可知其初時生成磷化鎂。即知有機物中。確含磷質。

522 與硝酸鈉同灼變爲磷酸鹽 將固體有機物與無水碳酸鈉及硝酸鈉同灼。如試硫法。乃溶其滓於稀硝酸。加

此液數滴於鉬酸鈣液，緩緩熱之，生黃色沈澱，可知初時有磷酸鹽之生成。即知有機物中含有磷質。

### 鑑別綠溴碘

鑑別有機物中之綠類原質，可察其銅鹽之燄色，或變之為鈉鹽，而後以其溶液，按常法試之。

523 銅鹽之燄色 固著養化銅一片於白金線之孔，入本生燈之外燄，強熱之，無燄色可見。沾少許有機物（綠化物）於養化銅上，再灼之，初在內燄，繼在外燄，則現內青外綠之火燄，即此可知有機物含綠質。

有機物含碘或溴者，得相同之結果，故此試驗，祇可為鑑識綠類之用，不能鑑別綠類各原質。

524 與蘇達石灰或鈉同灼法 將有機物（含綠）少許與潔淨無綠之蘇達石灰混和，置於硬玻璃管，以蘇達石灰儲滿管之空處，以爾辣姆奢燈熱之，蘇達石灰赤熱後，漸熱至混合物，待蘇達石灰冷後，溶於稀硝酸，以此液依常法試綠溴及碘。

有機物更可與鈉少許同灼，以鈉代蘇達石灰，冷後，以水漬出溶液，按常法試驗。

## 第二章 鑑定比重溶點及沸點

證明潔淨固體有機物。常鑑定其比重熔點以爲助。蓋此爲各物質一定之性質。此種鑑定法。不特可爲分析之試法。更常於分析作用既畢後。爲確定結果之用。

比重之鑑定法。凡固體物。須視化學天秤上之精密秤量。凡液體物。亦可視秤量。但用比重計。更爲便利。(用天秤法詳定量分析術)

固體物之熔點。可以水銀溫度表檢之。熟習後。自覺簡易。無機物之熔點。大抵甚高。不能用此法鑑定之。

液體沸點低而可以水銀表顯之者。叙歷於後。

---

### 鑑定液體之比重

525 比重計表明液體之比重。至爲便捷。其器下端。留一圓泡。中置適當重量之金屬。以水爲準。刻成度數。用時置於夜中。比重計沒入下部而浮出上部。觀其液面之度數。即可知其比重。但液體溫度須同於此計分度時之溫度。大概爲十五度半。

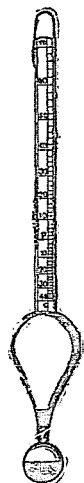
---

### 鑑定固體之溶點

526 常用之法。將固體物置入薄壁玻璃管內。(圖七十七)管之直徑。約英寸十六分之一。封其一端。此管可以薄

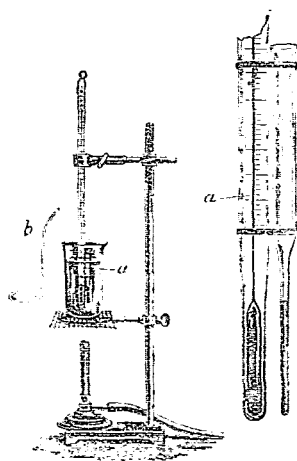
壁試管徑約英寸十六分之三。灼於本生燈火簇中延長而得之。乃附此管於酒精溫度表。適在其泡之上。以細白金線縛之。若溫度表但置水內者。可用橡皮管切取小圈。緊束

圖七十六



比重計

圖七十七



鑪定熔點

管之大端。以代白金線。溫度表及管。置入玻璃杯中。盛沸點高於所試物熔點之液體。或用水或用強硫酸或用溶化之石蠟視所需溫度而定。緩緩加熱於杯至固體溶化。熔點可由溫度表確定之。



此法當反覆數次。每次改用新鮮試品。以所得各熔點之中數爲此固體之熔點。

以下各件。務須留意。

溫度表之水銀線。倘升至液面之上。須參閱 527 注意。

加熱於杯時。杯中物須不住振動。用玻璃棒。或用硬質金屬線。彎成圈形。如圖七十七。調和甚爲緊要。使杯中液體熱度均勻。

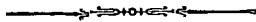
脂肪及數種物體。難見精密熔點。用兩端開啟之管較易。

倘不易引入物質於開啟之管。則將物質熔化。漬入潔淨之端少許。熔液藉毛細管作用而入管。冷而凝固。再附著溫度表。浸入水中。如上所述。

物質熔化時。杯中液體之壓力。迫之上管。見此情形即記溫度。

動物脂肪等數種物質。熔後即又凝固。沸點較低。遇此情形。當俟此物凝固時間既足。可復得正當熔點。

試驗學者可鑑定石蠟之熔點。以資練習。杯中盛水。所得熔點。約五十二度。



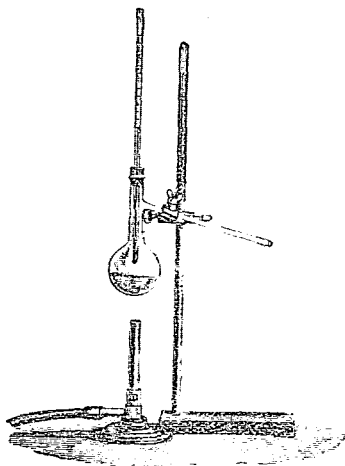
### 鑑定液體之沸點

527 沸點爲純粹液體之特別性質。各種液體。各有不同之沸點。故沸點之鑑定。常以檢查特別液體。有時爲試液體純粹與否之用。

下述之沸點鑑定法。甚為精確而簡要。

液體置入燒瓶內。(圖七八)瓶頸有枝管。瓶口有穿孔木栓。貫溫度表之泡。接近液面。然後漸漸加熱。至液體沸騰。枝管為導出蒸氣之用。溫度表之一部及泡。常受蒸氣之圍繞。遠溫度表止於一定之度。即記錄之。為此液體之沸點。

七十八圖



鑑定沸點

注意 溫度表之水銀線。倘升至液面之上。須用下述修正之法。法於求得之溫度數。加下數。

$$\text{甲}(\text{乙}-\text{丙}) \times 0.000143$$

式中甲為液面上之度數。乙為全度數。丙為液面上水銀柱中部之溫度。此溫度須以另表量之。置其表之泡於中部。加以庇護。免燈火之直熱也。0.000143為水銀漲率。

空氣壓力。差異過多。能改動沸點。故皆準常氣壓。即壓力表水銀柱升至七六〇密理適當。

試驗 學者可檢定酒精之沸點。以資練習。其沸點約得七十八度。



## 有機體之分析作用

## 第三章 有機酸根

## 衰化物 (Cy) - 用衰化鉀 (KCy) 之新液

衰化阿爾加里。屢發衰化輕酸時。臭似苦杏仁。此酸甚毒。

528 加硝酸銀。起白色衰化銀沈澱。(AgCy) 滴衰化鉀液於硝酸銀液。沈澱最易。分爲甲乙丙三份而試之。甲多加衰化鉀則溶。乙加阿摩尼亞亦溶。丙加稀硝酸則不溶。

濾出沈澱。以熱水洗之。至洗液內加鹽酸不變乳狀爲止。乃乾燥之。由濾紙括入磁坩。加大熱。留金屬銀。加少許稀硝酸溫之。溶化而發出紅棕色煙。若加一點鹽酸於此溶液。生凝結之綠化銀沈澱。

此沈澱之試驗。可別衰化銀於綠類之銀化合物。綠類銀化合物者。亦由硝酸銀沈澱。不溶於稀硝酸。但乾後熱之。熔化而不分解。故冷後加硝酸。加溫無金屬銀可溶。再加鹽酸於此硝酸中。無沈澱亦無乳狀。沈澱未盡結出故也。

此法每因遲緩而不常用。蓋衰化物用以下各法。易於鑑定及辨別。

529 普藍試法 第一硫酸鐵液與綠化鐵液。加入衰化物。更以水化鉀。使此液有強鹽基性。煮之。冷後。再加鹽酸。使成酸性普藍。 $(Fe''', (FeCy)_3)$  卽成爲深藍色沈澱。倘原有衰化物甚少。則得普藍之青綠色液。倘無衰化物。則加鹽酸後。生清淨而幾於無色之液。

530 製成硫衰化物 注稀硫酸於衰化物。所用試管裝置。如圖七十三。(386)再加入大理石一片而煮之。生衰化輕酸。爲碳酸氣挾出。導入硫化銻中。生硫衰化銻。(AmCys)將此液注入磁碟。煮之。冷後以鹽酸使成酸性。改變未作用之硫化銻。更加數滴綠化鐵。能現紅色。此色於白磁皿之中部。尤爲顯明。由是知衰化輕酸之入於硫化銻。試品中確有衰化物。

傾少許紅液於綠化水銀液。紅色消失。是爲硫衰化物之確證。

鹽酸加入硫化銻時。有白色物。分離爲硫。若預將黃液煮於磁碟。至近無色。時時加水。以免乾涸。則加酸時。無硫分離。但此法亦有不便處。因藉分離硫之白色。正可顯出極淺之紅色也。

加大理石者。令發碳酸氣也。此氣洩出。能免作用時硫化銻之倒入。更能導出衰化輕酸氣。免其留存於試管。

531 製成硫衰化物。更有便法。將衰化物液與黃色硫化銻。置入磁皿煮之。再漸漸加入硫化銻。至混合物沸騰。少頃。仍帶黃色爲度。倘有黑色沈澱。須先沈降之。或濾去之。黃色始顯。

全體液體。倘須濾過。則更濾之於磁皿中。以鹽酸使成酸性。然後加入少量綠化鐵。生血紅色。熱之。或加稀鹽酸。皆不脫。但注此液於綠化水銀液中。其色立失。

注意 以上三節之試驗。足以證明衰化物。首二法較昂而最精密。末法之遜於第二法(530)處。僅在物質與過量硫化銻煮沸後。其濾液

每帶暗紫，或有遮蔽紅色之處，餘均同。又首二法之作用多種衰之鹽亦有之。(534至542)

532 衰化水銀及衰化銀，無 529 至 530 之作用，但用 531 法，與硫化銨同煮之，則得硫衰化銨存濾液中，黑色硫化物則濾去，加綠化鐵於濾液，即得紅色。

固體衰化水銀，置入一端封固之小管中，灼熱之，有衰氣發生，以火點之，生桃紅色酸。

533 衰化輕酸 ( $\text{HCy}$ ) 為無色易化氣易燃燒之液體，沸點二十六度，易和於水，其酸之氣或其水溶液之氣，嗅之似苦杏仁，此酸極毒，不可多吸其氣，或誤嘗其液，鑑定之法，詳於上述衰化物試驗中。

### 第一鐵衰化物 ( $\text{FeCy}_6$ )<sup>IV</sup> - 用第一鐵衰化鉀

( $\text{K}_4\text{FeCy}_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) 液

試品之分子式亦可省作  $\text{K}_4\text{Cfy} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (116)

534 加綠化鐵，起暗綠色普藍 ( $\text{Fe}_4(\text{FeCy}_6)_3$ ) 沈澱，不能溶解於鹽酸，易溶解於草酸生成暗藍色液，能因水化鉀改成棕色，( $\text{Fe}_2\text{H}_6\text{O}_6$ )

草酸中之溶解與鹽酸中之不溶解，可依下法驗之，傾去沈澱之餘液，將沈澱分別加鹽酸與草酸而熱之，再濾過而察其濾液，作綠色者，因原有之沈澱溶化故也。

535 加第一硫酸鐵，起暗藍色沈澱，( $\text{Fe}''\text{K}_4\text{Cfy}$ ) 此澱不溶於鹽酸，在空氣中衰化後色變深，或加綠水或加溴水或加硝酸而熱之亦然。

536 加硫酸銅起紅棕色沈澱。 $(Cu_2''Cfy)$ 不溶解於醋酸。

537 加硝酸銀起白色沈澱。 $(Ag_4Cfy)$ 此澱不溶於硝酸及阿摩尼亞。若以此澱與硝酸同熱變為橙紅色。 $(Ag_3Cfy)$ 即能溶於阿摩尼亞。

第二鐵衰化物  $(FeCy_6)'''$  - 用第二鐵衰化鉀

$(K_3FeCy_6)$  之新液

試品之分子式或倍之作  $K_6(FeCy_6)_2$  亦作  $K_3Cfy$ 。

538 加綠化鐵生暗綠色或棕色。無沈澱。可多加蒸水至透明後知之。

539 加第一硫酸鐵起暗青色土藍。 $(Fe_3''Cfy_2)$  沈澱不溶於酸類。其藍色能被毀於水化鉀。

540 加硫酸銅起淡黃色沈澱。

541 加硝酸銀起橙色沈澱。 $(Ag_3Cfy)$  不溶於硝酸而溶於阿摩尼亞。有時當阿摩尼亞加入時。分離白色殘滓。蓋第二鐵衰化鉀中含有第一鐵衰化鉀故也。

542 鑑別第一第二兩種鐵衰化物。

此兩種化合物。可各以其前列三試法檢出分別之。或以加硝酸性硝酸銀所得沈澱為別。此沈澱倘現橙色。為有第二鐵衰化物之證。用濾過或傾瀉法。分出沈澱。加阿摩尼亞漸熱之。倘原有第一鐵衰化物。有白色  $(Ag_4Cfy)$  分離而濾出之阿摩尼亞溶液。加硝酸使成酸性。橙紅色之  $(Ag_3Cfy)$  復沈澱。

## 硫衰化物(CyS) - 用硫衰化鉀(KCyS)

543 加綠化鐵液。生血紅色。無沈澱。此色能因加鹽酸而稀薄。但不能使之消滅。倘滴此液於綠化水銀液中。紅色全失。因此可與他有機酸根現同色者相分別。

蟻酸根( $H_2CO_2$ ) - 用蟻酸鈉( $NaHCO_2$ )

蟻酸及蟻酸鹽。甚似醋酸及蠟酸鹽。固體蟻酸阿爾加里。受大熱後。熔融而炭化。且生一養化炭氣及炭酸氣。

544 綠化鐵能使蟻酸鹽液。現深紅色。加鹽酸則色失。若煮沸此紅色液。生鹽基性蟻酸鹽沈澱。設液中多蟻酸鹽。則鐵盡沈澱而液變無色。以上作用。與蠟酸鹽悉同。

545 硝酸銀或第一硝酸水銀與蟻酸鹽液。同時加熱。無遊離酸及遊離鹽基。則能生黑色銀或灰色水銀沈澱。

546 銀鏡 蟻酸鹽液與硝酸銀之阿摩尼亞溶液混合。漸熱之。不成銀鏡。惟遊離蟻酸或其鹽液之加醋酸而成酸性者。與硝酸銀同加熱時。可得銀鏡。

547 將綠化水銀液混入於蟻酸鹽液中。加熱至七十度。如原液中不含有鹽酸及綠化阿爾加里。則生白色第一綠化水銀沈澱。

548 加強硫酸於蟻酸鹽而熱之。發一養化炭氣。燒時現藍鏡。原物不炭化。亦不變黑。并不似草酸之兼發炭酸氣。

若蟻酸鹽與稀硫酸同蒸溜之。則溜出物發蟻酸之烈臭。

549 蟻酸 ( $\text{H}_2\text{CO}_2$ ) 爲無色發煙之液體。有烈臭。百度而沸。易和於水及酒精及以脫。且爲強還原劑。

醋酸根 ( $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ) — 用醋酸鈉  $\text{NaA} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

550 灼熱法 多種固體醋酸鹽。受大熱後變黑而發阿賽登氣。此氣有特臭。以火點之。生烈光。

551 加強硫酸熱之。生醋酸氣。量多則臭烈。少則臭如醋。

552 製成醋酸以脫爾法 醋酸鹽初與少許酒精混和。再加強硫酸而熱之。生芳香之醋酸以脫爾。 ( $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ) 液體冷後。復搖之。易覺其臭。

553 加少許綠化鐵於醋酸鹽液。得深紅色。煮沸此紅液。鐵成棕色鹽基性醋酸鹽沈澱。設液中多醋酸鹽。則液變無色。

紅液中加數滴稀鹽酸。能改爲黃色。異於硫衰化物。(543)

554 砒化迷脫爾試驗 此試驗須極謹慎。因砒化迷脫爾之氣極惡故也。將固體醋酸鹽。加少量養化砒而熱之。發不爽之臭。即砒化迷脫爾。 ( $\text{As}(\text{CH}_3)_2$ ) 生成氣化之證。

555 醋酸 ( $\text{H} \cdot \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ) 之成冰狀者。在十七度下爲無色結晶體。易於溶化。沸點定於百十八度。發酸辣而能燃燒之氣。

冰醋酸。稀釋後能染藍試紙爲紅。能以任意量和於水酒精及以脫。

草酸根 ( $\text{C}_2\text{O}_4$ ) — 用草酸銨  $\text{Am}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

556 固體草酸銨含水兩分子。與強硫酸同熱之。發出氣泡。即一養化炭氣及炭酸氣。用他種草酸鹽亦可。





一養化炭氣燒時現藍燄。炭酸氣通入石灰水成乳狀。可以鑑別。(386之一及三及四)

強硫酸不能使草酸鹽炭化或變黑。因此可與他種有機酸及鹽分別。

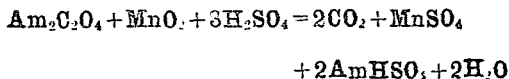
557 綠化鈣或硫酸鈣或石灰之溶液加入草酸鹽液中。生白色沈澱。(CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) 不溶於阿摩尼亞及醋酸。溶於鹽酸及硝酸。留此沈澱一分。備下用。

558 用灼熱法變為炭酸鹽。

濾出草酸鈣沈澱。取其少半。注稀鹽酸。不發氣泡。乾其餘。置熱之於白金片少頃。遂淺紅色。則不變黑而成炭酸鈣。此物若遇稀鹽酸。即發氣泡。

此為試鉀鈉鉍鈣等草酸鹽之常法。蓋此種草酸鹽灼熱時。均能變為炭酸鹽。遇酸而生氣泡也。此種金屬之他有機酸鹽。灼熱時每有與上切合之變化。但常兼炭化作用。

559 養化而發炭酸氣 草酸鹽或用固體或用濃液。加過養化錳及硫酸熱之。生炭酸氣。



注意 過養化錳之售賣品。每含炭酸鹽。僅加硫酸試之。亦發炭酸氣。故此試驗所用之過養化錳。未知炭酸鹽之必無者。最妙先於試驗管中。加硫酸少許而熱之。倘管中有炭酸氣發見。須速撤加熱。有時以

管插入試驗管接近液面，送入新鮮空氣，以逐出碳酸氣，逐碳酸氣減盡而硫酸仍多，加入草酸鹽復熱之，碳酸氣又即由草酸鹽發生，可以尋常試法鑑定之。

560 加硝酸銀起白色澱， $(Ag_2C_2O_4)$ 加熱時，其色不能變暗色。

561 草酸  $(H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O)$  結成無色平行方形晶體，能溶於水及酒精，稀溶於以脫熱至百度則熔化，至百五十度，一份不變化而昇華，其氣令人咳，一份分解為碳酸及碳酸氣。

草酸有 556 及 557 兩作用，其晶體易溶於水，為有毒酸性液。

琥珀酸根 — 用琥珀酸銣  $(Am_2C_4H_4O_4)$

安息酸根 — 用安息酸銣  $(AmC_7H_5O_2)$

562 琥珀酸及其鹽時有似琥珀之臭，安息酸及其鹽每有如安息香膏之香氣，兩種鹽類之作用甚相似，故下述之別異處，極為緊要。

563 不同之性質 琥珀酸結成單片三稜形晶體，百八十二度熔化，易溶於水。

安息酸常結成明瑩平薄片晶體，百二十一度熔化，但能稍溶於冷水，故此酸之酒精溶液，加水時，其鹽之水溶液，加強鹽酸或他種強酸類時，有一部份安息酸沈澱。

564 灼熱法 琥珀酸或安息酸，受熱發煙，有強烈刺喉性，吸之令人咳。

安息酸鹽與蘇達石灰，(水化鈉與石灰之混合物) 同加熱，更能分出安息，可以其特臭與燒時之發煙，及其他性質區別之，性質詳後章。(651 及 652)

565 加綠化鋁液。并加多量酒精。生琥珀酸鹽沈澱。而不生安息酸鹽沈澱。加綠化鈣時亦然。

566 綠化鐵與琥珀酸鹽。起紅棕色沈澱。與安息酸鹽生灰棕色或黃牛皮色沈澱。

安息酸鐵沈澱。加強鹽酸。有結晶形安息酸分離。

---

蘋果酸根—用蘋果酸 ( $C_4H_5O_6$ ) 之液

以阿摩尼亞中和之者

567 此酸為 色結晶體。有潮解性。有可愛之酸臭。易溶於水及酒精。但不溶於以脫。

568 中性液中。加綠化鈣而煮沸之。或再加酒精。生白色沈澱。此沈澱能溶於阿摩尼亞。(與檸檬酸鹽異)

569 加醋酸鉛起白色沈澱。此沈澱得適宜之水而加以熱。先熔化而又溶。若移置沈澱於磁片上熱之。則其容積膨大。

570 加硝酸銀生白色沈澱。受熱後變灰色。

571 蘋果酸鹽與強硫酸同加熱。生一養化炭及炭酸氣。而液漸漸變黑。

---

酒石酸根 ( $C_4H_4O_6$ ) - 中性鹽用酒石酸鉀鈉 ( $KNaT$ )

酸性鹽用酸性酒石酸鈉 ( $NaHT$ )

或竟用酒石酸 ( $H_2T$ )

572 熱灼法 固體酒石酸鹽於管中熱之。甚則炭化。而發生焦糖之臭。

573 加強硫酸於固體酒石酸鹽而熱之。易變黑發出一養化炭氣及炭酸氣及二養化硫氣。故連續通此混合氣於重鉻酸鉀液及石灰水。現二養化硫及炭酸氣之作用。所餘之一養化炭氣。可點以火。現特異之綠燄。

574 中性酒石酸鹽之濃液。加硝酸銀。生白色凝塊之酒石酸銀沈澱。此沈澱能溶於阿摩尼亞及硝酸。留備下用。

575 銀鏡之生成 取上試驗所得沈澱。填入試驗管。傾瀉其澄液。乃滴滴注入稀阿摩尼亞。時振盪之。至幾溶盡而止。置此試驗管於盛冷水之杯中。加熱於水。達六十度。有光亮銀衣。結於試驗管之內部。

576 加綠化鈣於中性酒石酸鹽液。生白色或晶狀酒石酸鈣沈澱。此沈澱每僅於善加振盪。復靜置少時後析出。有綠化銦或其他種銦鹽時。能阻滯其生成。此澱能溶於酸類。

沈澱初生。能全溶於溫冷水化鉀液。此液不混有炭酸鉀。溶後煮沸之。酒石酸鈣又沈澱。但冷之。一部復溶。

沈澱初生。傾瀉澄液。注少許極稀阿摩尼亞。放入硝酸銀

結晶一小粒。緩熱之。硝酸銀存留處之玻璃。成銀鏡。

577 綠化鉀或用醋酸鉀。加於酸性酒石酸鹽。或加於其中性鹽之。以醋酸使成酸性者。生白色晶形酸性酒石酸鉀沈澱。倘不盡力攪拌或動搖之。沈澱生成甚緩。此沈澱能溶於苛性阿爾加里（即鹽基）及碳酸。但幾不溶於酒精。故酒精常為催促沈澱之用。

578 加少量綠化鐵液於酒石酸鹽液中。則雖以水化鉀或阿摩尼亞使成強鹽基性。不能使鐵沈澱。他種金屬如鉛錳銅對苛性阿爾加里之沈澱作用。亦為酒石酸鹽所阻礙。即此可知生成酒石酸複鹽而不能為阿爾加里所分解。

579 過養化輕法 加數滴過養化輕於酒石酸鹽液。再加第一硫酸鐵及過量苛性鉀。液呈紫色。（異於檸檬酸鹽）

先加醋酸於酒石酸鹽。使成酸性。後用次亞綠酸鈉以代過養化輕。

580 酒石酸（ $H_2T$ ）為無色平行方形晶體。露置空氣中。無變化。固體酸受熱至百七十度而溶化。有清爽酸臭。能溶於水及酒精。不溶於尿酸。固體酸可試 572 及 573 兩作用。其溶液中中和後。更可試 574 至 576 各作用。

注意 酒石酸銻錫  $C_4H_4O_6K(SbO) + \frac{1}{2}H_2O$ （或名吐酒石）無以上各種酒石酸鹽之作用。必去其錫乃可。

### 檸檬酸鹽—用檸檬酸鈉( $Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$ )

581 檸檬酸鹽之作用。甚似酒石酸鹽及草酸鹽。惟加熱炭化時。發刺鼻之酸臭及煙。又加強硫酸熱之。逾時發生可

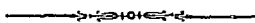
燒之氣。後乃漸變黑色。又檸檬酸鹽不能與醋酸鉀生沈澱。異於酒石酸鹽。并無 579 之變紫作用。

582 加過量之石灰水。久置或煮沸之。生檸檬酸鈣沈澱。加阿摩尼亞及綠化鋇及綠化鈣之混合物。亦能生此沈澱。不溶於水化鉀。(異於酒石酸鈣)

583 加硝酸銀。起白色沈澱。熱之變為灰色。

檸檬酸鹽液與硝酸銀之阿摩尼亞溶液。同時漸漸加熱。或生極少銀之沈澱。或全然不生。(異於酒石酸鹽)

584 檸檬酸 ( $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) 結成透明斜方稜柱形晶體。易溶於水。少溶於酒精。微溶於以脫。百度而熔。失去水分。成阿康尼脫酸 ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6$ ) 終之變黑。發出刺激之煙。



#### 穀里昔爾酸根 — 用此酸 ( $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_3$ )

585 灼熱法 此酸熱至百五十七度而熔化。熱度更高。分解生炭酸氣及石炭酸 ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ ) 此酸稍溶於冰水。易溶於熱水。

586 與蘇達石灰同灼法 此酸與過量之蘇達石灰。混和加熱。分解作用。速且完全。石炭酸冷結於管壁。成結晶形之昇華。

587 加綠化鐵液。則現紫色。此色能為鹽酸所消滅。不能因醋酸而消滅。(異於石炭酸)

588 穀里昔爾酸鹽混硫酸及迷脫爾酒精。(即木酒精)

熱之生芳香之殺里昔爾酸迷脫爾。(冬青樹油)

589 用強硫酸。先混入亞硝酸鉀液(濃度百分之六)少許。加入殺里昔爾酸鹽中。得恆存之紅色。(異於石炭酸)

—————>—<—<—<—————

鞣酸根 — 用鞣酸 ( $C_{14}H_{10}O_9$ )

五倍子酸根 — 用五倍子酸 ( $C_7H_6O_5$ )

590 兩種酸類及兩種鹽類之分析作用。各相類似。鞣酸易溶解於冷水。五倍子酸但能微溶。以下則異處。甚為緊要。

591 加綠化鐵於兩酸。均能生藍黑色沈澱。但五倍子酸所生者。煮沸之則不見。

592 加硫酸銅之阿摩尼亞溶液。鞣酸鹽即生綠色沈澱。五倍子酸鹽或全無沈澱。或逾時始生。未能有定。

593 加氯化鉀之新溶液。五倍子酸鹽現紅色。此色越時漸退。但振搖之則復現。鞣酸鹽不現色。

594 強硫酸與鞣酸鹽同加熱。生棕色。在五倍子酸鹽。得深紅色。復改為酒紅色。此兩作用終時。發二硫化硫氣。

595 加膠水。鞣酸即起沈澱。五倍子酸中不能起沈澱。

—————>—<—<—<—————

鴛粟酸根 — 用鴛粟酸 ( $C_7H_6O_7 \cdot 3H_2O$ ) 液

以稀阿摩尼亞中和之

596 此酸存於鴉片及其精練物中。為無色結晶形。微溶於冷水。易溶於熱水及酒精。

597 鑑別此酸。可加綠化鐵。生深紅色。難為鹽酸所消滅。又煮沸之亦不滅。可別於醋酸鹽及蟻酸鹽。又滴入綠化水銀液。亦不褪色。異於硫衰化鐵。

598 加醋酸鉛。引起白色鴛粟酸鉛沈澱。

599 於中性鴛粟酸鹽之液中。加適量之綠化鈣。生白色沈澱。 $(Ca_3(C_7H_5O_7)_2)$

600 濃鴛粟酸鹽液。加硝酸銀。生白色沈澱。 $(Ag_3HC_7O_7)$  若加一滴阿摩尼亞。變明黃色。其分子式為  $Ag_3HC_7O_7$ 。

#### 尿酸根 — 用尿酸鉀 $(K_2C_5H_7N_4O_3)$

601 尿酸為白色細晶。冷水及熱水中。均難溶解。

602 以硝酸溶解尿酸則發氣泡。於磁皿中蒸發此溶液。至乾。以阿摩尼亞潤溼此殘滓。(原無阿摩尼亞者) 現紅色。加水化鈣。變紫血色。

603 尿酸鹽中加鹽酸。生白色尿酸沈澱。

604 灼熱法 尿酸鹽置熱灼管中熱之。炭化而發阿摩尼亞氣。

#### 馬尿酸根 — 溶此酸 $(C_9H_9NO_3)$ 於極稀阿摩尼亞

倘需中性則中和之

605 此酸為無色三稜形晶體。有苦味。有強酸之作用。微溶於冷水。但可任意溶化於熱水及酒精。

606 中性馬尿酸鹽液中。加鹽酸。生白色晶形馬尿酸沈澱。

607 加綠化鐵。起肉紅色沈澱。能為鹽酸分解。分出馬尿酸之針狀晶體。



608 加硝酸銀。起白色沈澱。

609 與蘇達石灰同灼法 固體馬尿酸鹽與蘇達石灰同灼之。發出阿摩尼亞及福蘇恩氣。

### 比容里酸鹽及比容里酸或 $(C_6H_3(NO_2)_3O)$

610 比容里酸為黃色結晶體。熱之百二十二度半而溶化。味極苦。能染膚為黃色。冷水中溶化極微。然在熱水及酒精及以脫。均能溶解。其金屬鹽有大爆裂性。

611 灼熱法 比容里酸於燒管中灼之。則溶化。稍能爆裂。發黑色濃煙。

612 比容里酸與漂粉液同熱之。生辛辣之臭。似芥子油。可知生成  $CCl_3NO_2$ 。

613 比容里酸與水化鉀與葡萄糖同熱之。生棕色物。可知生成  $C_6H_2(NC_2)_2(NH_2)OH$ 。

614 硫酸銅之阿摩尼亞液。更加阿摩尼亞使成鹽基性。注入比容里酸中。生明綠色沈澱。

## 第四章 植物鹼類

### 普通性質

615 此類大半為鹽基性物。對酸類之作用。與阿摩尼亞相似。其溶液於試驗紙現鹽基性。其鹽之溶液作用時呈中性或酸性。獨立體幾不溶於水。故溼試驗用其鹽之液。

## 普通作用

616 其鹽之溶液加碳酸鈉，生水化物沈澱。

617 加磷化鉍酸，生黃色沈澱。

注意 試劑之製法，將鉍酸鉍之硝酸溶液，(985之七二) 既因磷酸鈉液(983之一四)而沈澱，善洗之，溶於炭酸鈉液，復蒸發至乾，灼其殘滓，再加水溫之，又加過量硝酸，殘滓終溶乃用之。

618 溶碘於碘化鉀液，而加入此類液中，生紅棕色沈澱。

619 灼熱法 此類灼於白金片上，燃燒而發白煙，倘與蘇達石灰同灼熱之，發生阿摩尼亞氣。

雞尼恩 — 用硫酸雞尼恩 ( $C_{20}H_{14}N_2O \cdot H_2SO_4 \cdot 7H_2O$ )

雪邱能 — 用硫酸雪邱能 ( $C_{19}H_{12}N_2O \cdot H_2SO_4$ )

620 二者各混鹽酸而蒸發至乾，熱其殘渣，則發紫色血色氣，似碘氣。

621 硫酸雞尼恩溶化於水時，須再加硫酸數滴，其液極苦，發淡藍色螢光，同樣之硫酸雪邱能溶液無螢光。

622 加苛性阿爾加里或炭酸鹽於澄濃雞尼恩鹽液，生水化雞尼恩沈澱，若加以脫搖之，沈澱不見，其對待之雪邱能沈澱不溶於以脫。

623 加少許溴水或綠水在雞尼恩液為無色，設續加阿摩尼亞，現深綠色如翠玉，在雪邱能液，生黃白色沈澱。

624 加綠水或溴水於雞尼恩液。繼加第一鐵衰化鉀液及一二滴水化鉀液。生深紅色。繼變為穢棕色。又能為醋酸消滅。但細心加阿摩尼亞。其色復現。

625 加第一鐵衰化鉀於雪邱能液。生黃色沈澱。加多即溶。又能溶於熱水。冷而結晶。

嗎啡—用鹽酸嗎啡 ( $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot HCl \cdot 3H_2O$ )

626 嗎啡存於鴉片及鴉片之精練物內。製法即於鴉片中取之。

627 加水化鉀或阿摩尼亞起白澱。加多則溶。

628 加強硝酸。現黃紅色。再加第一綠化錫。不變紫色。  
(與蒲路幾恩異)

629 加中性綠化鐵液於中性嗎啡液。滴滴下注。現暗藍色。此色於有遊離酸時不易見。

630 加碘酸於嗎啡或嗎啡鹽類。生遊離碘。碘之分離。可  
以液變棕色知之。欲即時確定。可加小粉液或加重硫化炭  
而搖之。(446之二及三)均可。又棕色液中。加阿摩尼亞。則色  
更顯。

此試驗極細密。足以表彰嗎啡。若於其固體物。潤以一分碘酸十五  
分之稀液。然後加一分小粉四百分水之稀液。此時將極稀阿摩尼  
亞。注於上法所得之藍液內。現一色圈。在兩液相接處。藍色其下而棕  
色其上。此試驗確能別嗎啡於他種含淡有機物。

631 加硫酸於嗎啡液。無色可見。但更加少許重鉻酸鉀晶體。於此酸性液內。於白磁皿內。以玻棒緩緩移動晶體。得顯著之綠色。(雞尼恩與此有相同之作用)

632 取固體嗎啡或任取一嗎啡鹽。加數滴強硫酸熱之使溶。然後加少許硝酸於其冷液。則現深紅色。若此時加重鉻酸鉀一片。色轉為黑。

633 加鉬酸銨之強硫酸溶液。現顯著紫血色。旋變為藍。

#### 司脫立格甯—用本物( $C_2H_2N_2O_2$ )

634 此物欲溶於水。須加一滴稀硫酸。其液極毒。有極苦味。雖釋淡至極點亦然。

635 司脫立克甯能溶於冷強硝酸液。無色。盛於磁器。加入一片重鉻酸鉀。以玻棒緩緩移動之。生藍紫色。又漸變為黃色。倘原物雜有嗎啡。或金屬之綠化物。或金屬之稍酸鹽。能混亂上之作用。故加第二鐵衰化鉀或鉻酸鉀液。令司脫立格甯沈澱。濾出而略洗之。然後加強硫酸而攪拌。

636 司脫立格甯能溶於冷強硫酸液。不變色。但熱之則變為黃色。

納考汀 - 用納考汀 ( $C_{22}H_{26}NO_7$ ) 或其硫酸鹽

637 納考汀存於鴉片中,但不用提煉嗎啡法由鴉片中提出。

638 加強硫酸,生青紫色,能自改爲橙色,作用合法,立生黃色液,加溫,初變橙紅色,繼變青紫色,或生紫血色紋於液面之邊,全體冷後,改爲櫻紅色液,加溫現極重之紅紫色。

639 納考汀依 632 法試之,加硫酸及重鉻酸鉀,呈紅色。

640 加強硝酸,冷時黃色,熱則現紅色,但冷之復返爲黃。

蒲路幾恩 - 用本物 ( $C_{23}H_{26}N_2O_4 \cdot 4H_2O$ )

或其硫酸鹽

此物欲溶於水,須先加一滴硝酸。

641 加強硝酸,現極紅之色,能漸變爲紅黃色,熱之變爲黃色,於此熱液中,加綠化錫現深紫色,(與嗎啡異)

642 加強硫酸,生玫瑰色,能變爲黃。

643 蒲路幾恩,加硫酸及重鉻酸鉀,液變紅色,然即變爲黃色。

咖啡 ( $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot H_2O$ )

644 咖啡爲無色針狀晶體,熱之二百二十五度而溶化昇華而不變,改微溶於冷水,易溶於熱水及酒精及以脫。

645 咖啡微跡混強硝酸再蒸散之,留黃色殘滓,注以阿摩尼亞,發生極紫之色。

646 加綠水而蒸發之,得棕色殘滓,能溶於阿摩尼亞爲紫紅色液。

## 第五章 - 炭化輕類

注意 所有沸點,以標準氣壓為準,所有比重,以溫度十五度為準。

—————>—|—<—————

松油  $C_{10}H_{16}$ )

647 松油為有特臭之液體,沸點為百五十六度。比重為〇.八七六。溫之易燃,發煙甚盛。不能溶和於水,但易溶於濃酒精及以脫。

648 加少量濃硫酸而溫之,發特異之臭氣,可藉是以鑑別之。

649 加溴水而搖之,立即脫色。

—————>—|—<—————

徧蘇恩 ( $C_6H_6$ )

650 純粹徧蘇恩為極易流動,易化氣,有烈臭之液體。燒時發帶煙之燄,其沸點為八十度,比重為〇.八八三九。能和於酒精及以脫,但不溶於水。

651 加發煙硝酸或加強硫酸與強硝酸混合物而溫之,生尼脫路徧蘇恩 ( $C_6H_5NO_2$ ) 以水稀釋此液,此物分離,如紅黃色油,臭似苦杏仁。倘注此物入稀鹽酸,並導入鋅一塊,生阿尼林,鑑別之法,詳第九章。



## 第六章 - 海勞特化合物

哥路仿姆 ( $\text{CHCl}_3$ )

652 純粹哥路仿姆爲無色易流動之液體。有清爽之臭氣。沸點爲六十一度四。比重爲一。五。微溶於水。而能和於酒精及以脫。

653 哥路仿姆混一滴阿尼林及苛性鉀之酒精溶液而熱之。生異性衰化俛非諾爾。有極不自然之臭。

654 哥路仿姆與費林氏溶液混合。熱之。逾時有紅色一銻化銅沈下。

費林氏液製法。詳 724。

655 石炭酸之酒精溶液。與水化鉀混和於水鍋上。蒸發至乾。其殘滓以哥路仿姆潤溼之。得美麗之紫血色。(異於克勞來爾)

意徒福姆 ( $\text{CHI}_3$ )

656 意徒福姆爲明黃色物。發特異之臭。結成六角平面或星形晶體。熱之百十七度。先熔化而後氣化。發碘氣及碘化輕氣。留炭爲滓。

意徒福姆不溶於水及酸類而溶於酒精及以脫。

## 第七章 - 數種酒精及非諾爾

### 迷脫爾阿爾科爾 ( $C_6H_6O$ )

657 純粹迷脫爾阿爾科爾之普通性質似純粹以脫爾阿爾科爾。沸點爲六十六度。比重爲〇·七九七二。燒時現淡綠色燄。水中及以脫中。可以任何比例溶化之。

658 養化而成蟻酸 迷脫爾阿爾科爾混硫酸及重鉻酸鉀而蒸溜之。(71) 溜液含蟻酸。以此酸性溜液與硝酸銀同溫之。成光亮之銀鏡。

倘將以脫爾阿爾科爾依同法養化之。則生阿勒弟海特。但能與硝酸銀之阿爾加里溶液。混和加溫而生銀鏡。

659 迷脫爾阿爾科爾與強硫酸及殺里昔爾酸同熱。得殺里昔爾酸迷脫爾。(或名冬青樹油)之香氣。

660 純粹迷脫爾阿爾科爾與過量之碘。加溫於碳酸鈉中。不生意徒福姆。(異於以脫爾阿爾科爾)

### 酒精或名以脫爾阿爾科爾 ( $C_2H_5O$ )

#### 用精練之酒精含水四容積者

661 純粹以脫爾阿爾科爾爲易流動有香氣之液體。沸點在七十八度。在溫度一五·五度時。其比重爲〇·七九三八。燒時發淡綠無煙之燄。水中及以脫中。可以任何比例溶化之。倘酒精含水過多。可加過量乾碳酸鈉於其液。溜出三分



之一。酒精聚於溜液。依下法鑑別時。較原有稀液。便易甚多。

**662** 製成意徒福姆法 將碳酸鈉液加入含少許酒精之水。緩緩熱之。有時或加小片之碘。至液留棕色爲止。能析出金黃色意徒福姆晶體。設酒精過少。此液須靜置十小時或十二小時。晶體乃見。

所得晶體。以顯微鏡窺之。爲六角之片或六出之星。

此作用除以脫酒精外。他物亦或有之。未足爲確實之鑑定。

**663** 製成阿勒弟海特及醋酸法 酒精中加硫酸及重鉻酸鉀。熱之。養化作用乃起。初得阿勒弟海特臭。繼得醋酸臭。倘其臭不能明晰。則蒸溜之。初溜出之液。分爲兩份。一份依 **884** 法試阿勒弟海特。一份以碳酸鈉中和之。蒸發至乾。殘滓試以 **551** 至 **553** 各法。而檢醋酸鹽。

除酒精外。他物亦有可用養化法製成醋酸者。

**664** 製成徧蘇恩酸以脫及醋酸以脫法 以脫爾阿爾科爾與強硫酸及徧蘇恩酸鹽或醋酸鹽同熱之。得特異之徧蘇恩酸以脫或醋酸以脫臭。

### 各里司林或名甜酒 ( $C_9H_8O_3$ )

**665** 純粹甜酒。爲無色膠狀液體。亦能結晶。有極甜之味。比重爲一二七。熔點爲二十度。沸點爲二百九十度。燒時發光明之燄。能與水及酒精相和。但不能和於以脫。

**666** 加粉末體酸性硫酸鈉而熱之。發極辛辣之阿克老

林氣。 $(C_6H_5CHO)$ 設於紅色阿尼林液。以亞硫酸消滅其色者。導入此氣。又現紅色。他種阿勒弟海特。亦有此作用。

667 混石炭酸及強硫酸各各等量。熱至百二十度。乃釋淡而混入過量阿摩尼亞。變深紅色。

—————>—————<—————

### 石炭酸或名非諾爾( $C_6H_6O$ )

668 純粹石炭酸為無色結晶體。然尋常每帶淺紅色。其臭極易鑑別。熱之四十一度而熔。至百八十二度而沸。比重為一。〇七〇二。微溶於水。而徧蘇恩中。酒精中。以脫中。可任意溶化。

669 加綠化鐵液。生紫色。醋酸能毀滅之。

670 加溴水或漂粉於含四分一量稀阿摩尼亞之石炭酸液。現藍色。再加酸類。色變為紅。

671 亞硝酸法 強硫酸混少許亞硝酸鉀液。(濃度得百分之六)而加入石炭酸。生紅棕色。此色能改為綠色及紫色。終變藍色。

672 溴水加入石炭酸。生淡黃色三溴化非諾爾沈澱。

—————>—————<—————

### 水化戈農( $C_6H_6O_2$ )

673 水化戈農為白色結晶體。微帶綠色。百六十九度而熔。能溶化於水。酒精。以脫中。

674 加綠化鐵於水化戈農之稀液。生綠色。即變紅棕色。倘加於其濃液。生暗綠色品。

- 675 硝酸銀液，能因水化戈農而還原，析出金銀之沈澱。  
 676 水化鉀液與水化戈農液，合而搖之，變棕色。

—————>=<—————

### 焦性五倍子酸(即焦性五倍子酒酸) $C_6H_6O_3$

- 677 是為白色結晶體，熱之百十五度而熔化，易溶於水酒精及以脫。  
 678 水化鉀或他種阿爾加里液，易溶此物，溶後露置空氣中，易變棕色，蓋吸收養氣故也。  
 679 加第一硫酸鐵現暗藍色。  
 680 加綠化鐵，現明紅色。  
 681 加硝酸銀，能即時為此物還原，生銀之沈澱。

—————>=<—————

## 第八章 阿勒弟海特及開登

### 阿勒弟海特或醋酸阿勒弟海特 ( $C_2H_4O$ )

- 682 純粹之品，為極易流動之液體，有特異而足以鑑別之臭，沸點為二十一度，比重為〇·七八七六。(全未變倍分異性體時為然)能以任何比例，和於水及酒精及以脫。  
 683 硝酸銀液，加極稀阿摩尼亞，至初生沈澱，適復溶盡為止，乃將上液與阿勒弟海特同熱之，得銀鏡。  
 684 紅色質買琴他之溶液，以二養化硫消去其色，乃加入阿勒弟海特，現出紫紅色。  
 685 加水化鉀而熱之，生成成分未定之松香質，阿勒弟海特為黃色有特臭之物。

686 送硫化氫入阿勒弟海特之水溶液。生油狀液體。加酸類變為固體。

687 加酸性亞硫酸鈉之飽和液。於阿勒弟海特。生晶形沈澱。 $(C_2H_4O \cdot NaHSO_3)$  此澱能為酸類及鹽基分解而釋放阿勒弟海特。

克老來爾 - 用含水克老來爾  $(C_2HCl_3O \cdot H_2O)$

688 其純粹者  $(C_2HCl_3O)$  為無色液。有辛辣能令人流淚之氣。熱之九十八度而沸。比重為一。四。與水結合則生晶體。至五十七度而熔化。九十七度半而沸騰。比重為〇。八四八。

689 克老來爾與水化鉀之酒精溶液及阿尼林同熱之。生異性衰化非倪爾。於其刺激之臭識之。

690 克老來爾與硝酸銀之阿摩尼亞溶液。及一滴之水化鉀液。同熱之。易得銀鏡。(異於哥路仿姆) 克老來爾更能使費林氏溶液之還元。生紅色一養化銅。

691 克老來爾亦有對買琴他之作用。

692 克老來爾能為水化鉀之水溶液分解。生哥路仿姆之沈澱。及蟻酸鉀之溶液。

苦杏仁油或名徧蘇恩阿勒弟海特  $(C_7H_6O)$

693 此液體無色而有大折光。比重為一。〇五。沸點為百七十九度。稍溶於水。易溶於酒精及以脫。

- 694 苦杏仁油與固體水化鉀同熱之。生徧蘇恩酸鉀液。加鹽酸腐酸性。生徧蘇恩酸之沈澱。
- 695 硝酸銀之阿摩尼亞溶液。能爲此物還原生金屬銀。
- 696 以亞硫酸鈉之液。溶解苦杏仁油。後再細心加入稀薄硫酸。生  $(C_7H_6ONaHSC_3)$  多數晶狀沈澱。

—————><—————

### 阿賽登 (即醋酸開登) $(C_3H_6O)$

697 純粹阿賽登爲流動之液體。有特異而可以鑑別之臭。沸點爲五十五度六。比重爲〇·七九六五。可以任何比例。與水或酒精或以脫相混和。

698 設溶碘於碘化銨液。而加入稀阿摩尼亞。生黑色沈澱  $(NI_3)$ 。此澱初時搖之。卽不見。然終能成立。倘阿賽登存於稀阿摩尼亞中。則生意徒福姆。可以其結晶形。藉顯微鏡鑑定之。用此作用。可鑑定存於酒精中之阿賽登。

699 綠化汞液加水化鉀之酒精溶液。使具強鹽基性。生養化水銀沈澱。連液及澱混阿賽登搖之。養化水銀之一部分溶化。濾別之。濾液中之水銀。可加硫化銨顯之。(256)或加鹽酸。使成酸性。後更加第一綠化錫以顯之。(257)

700 加尼脫路衰化鈉於已混二倍量水化鈉之阿賽登。生明紅色。再加醋酸。其色變藍。

701 加酸性亞硫酸鈉之飽和液於阿賽登。生晶狀沈澱。 $(C_3H_4O NaHSO_3)$  以酸類或鹽基分解之。釋出阿賽登。

## 第九章 阿密度化合物

尿質卽炭酸亞馬愛特( $\text{CON}_2\text{H}_4$ )

702 尿質似植物鹼類處。在與酸類直接聯合生鹽。尿質爲無色晶狀物。極易溶於水。熔點爲百三十二度。至此始分解而生阿摩尼亞。比重爲一·三二三。

703 加強硝酸。分離晶體硝酸鹽。窺以顯微鏡爲細美斜方形。加濃草酸液。亦結針狀草酸鹽沈澱。

704 尿質液與水化鉀同熱之。發阿摩尼亞氣而生炭酸鉀。此炭酸鹽遇酸類發泡。可識別之。

705 尿液中加硝酸水銀。生白色沈澱。

706 尿質或含尿質之物。加溴養化鉀。急發淡氣。溴養化鉀液須新製者。法加溴水於水化鉀液。至極和而仍留黃色爲止。又溴養化鉀對尿酸鹽及銻鹽有相同之作用。

707 固體尿質熱之。有時溫度稍高於熔點。發出阿摩尼亞氣而生比來脫。 $(\text{NH}(\text{CONH}_2)_2)$ 冷其殘滓。以水浸之。所得液混數滴硫酸銅。復加水化鈉。滴滴落下。現紫色。

阿尼林或名阿密度徧蘇恩( $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ )

708 純粹之阿尼林。爲有特臭無色之液體。露置於空氣中。常變棕色。但此爲含不純物之證。阿尼林沸點爲百八十四度半。比重爲一·〇二四二。微溶於水及酒精中。易溶於以脫及哥路仿姆。

709 阿尼林之鹽類無下述之作用。但其根可以加水化鉀水溶液法。令從鹽中釋出。阿尼林如油滴。加以脫而溶之。復蒸發以脫溶液。分離阿尼林。備下試驗用。

710 加少許漂粉於極稀阿尼林液。生色素毛符 ( $C_{27}H_{24}N_4$ ) 之紫色。

711 加硫酸及重鉻酸鉀於阿尼林。生紅色。能改爲藍。

712 加哥路仿姆及水化鉀之酒精溶液於阿尼林而溫之。發極衝激之異性衰化非倪爾臭。

## 第十章 與上有關係之物

### 以脫 ( $C_4H_{10}O$ )

713 純粹以脫爲極易流動之液體。易化氣而有香味。燒時有光沸點爲三十四度六。比重爲〇·七二〇一。能溶於十倍量之水中。而易和於酒精及他有機液體。

### 醋酸以脫 $C_2H_5(C_2H_3O_2)$

714 純粹醋酸以脫爲極流動有香味之液體。沸點爲七十七度半。比重爲〇·九〇七二。水中能溶其幾分。酒精中易容。

715 醋酸以脫被水化鉀分解。可爲其同類有機物之表樣。



此作用可將原液加水化鉀而熱之。取其溜液。可鑑別酒精。(652) 醋酸鹽存溜瓶中。(551)



### 重硫化炭 ( $CS_2$ )

716 純粹重硫化炭。爲易流動大折光之液體。其臭清爽似以脫。但尋常有極刺鼻之臭。蓋含不純物也。重硫化炭。沸點爲四十六度。比重爲一二九二。不能和於水。易溶化脂肪及油。燒時發藍燄。生二養化硫氣及炭酸氣。可用400及386法鑑定之。

717 製成開絕酸鉀法 重硫化炭加水化鉀之酒精溶液而熱之。生開絕酸鉀。( $C_2H_5KCO_2$ ) 加硫酸銅於此液生黃色第一開絕酸銅沈澱。



### 尼脫路徧蘇恩 $C_6H_5(NO_2)$

718 此爲淡黃色液體。臭似苦杏仁。比重爲一二。沸點爲二百零五度。水中不溶。但能與他種有機液體相和。一切作用。參考651。





## 第十一章 炭輕化合物

葡萄糖或名右光糖 ( $C_6H_{12}O_6$ )

719 葡萄糖爲無色固體，有甘味，在酒精溶液中結無水晶。此晶在百四十六度而熔化。在水溶液中結含水一分子之晶。此晶在八十六度而熔化。葡萄糖受熱，炭化甚易。比重爲一·五三八。極光旋轉向右。

720 葡萄糖濃液，加強硫酸而不加熱，僅能變黃色。他糖遇此情形，炭化而變黑色。

721 葡萄糖加水化鉀濃液而熱之，液變棕色。他糖遇此情形不留色。

722 葡萄糖液混數滴硫酸銅液，再加過量水化鉀，不生沈澱，但熱之生黃色養化銅。熱度再高變紅色一養化銅。

723 如以費林氏溶液，代硫酸銅及水化鉀，更爲便捷。

724 費林氏液製法 以三十五格之結晶硫酸銅溶於一里特水，以有塞瓶盛之，又以百七十三格之酒石酸鉀鈉，及六十格之水化鉀，溶於一里特水，以有木塞瓶盛之，兩液等量混合，即成費林氏液。

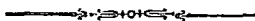
725 發酵作用 以玻璃瓶裝置如圖七十三(386)。盛葡萄糖液，加入潔淨新洗之麴，溫度常爲二十五度，約一時除，則發酵而生酒精及炭酸氣。炭酸氣可通入石灰水以試之。酒精可用662及663兩法。

按發酵作用，他糖亦有之。

726 銀鏡 葡萄糖與硝酸銀之阿摩尼亞液同熱之於玻璃器中。可得銀鏡。

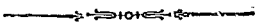
727 他種還原作用 葡萄糖與水化鉀液及鹽基性硝酸鉍液同熱之。生黑色沈澱。又葡萄糖與醋酸性醋酸銅液同熱之。生一養化銅沈澱。

728 葡萄糖與水化鉀液及劈克酸混合液之。生紅色。



#### 果糖或名左光糖 ( $C_6H_{12}O_6$ )

729 果糖常為透明不結晶之糖漿。味甘於葡萄糖。水中及酒精中。亦較易溶化。極光旋轉向左。能為麴發酵。但與石灰之混合物。不溶於水。與葡萄糖異。



#### 蔗糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )

730 蔗糖為無色晶體。易溶於水。味極甘。稍溶於酒精中。熱之百六十度而熔化。易因熱而炭化。比重為一。五九三。極光旋轉向右。不易因麴而發酵。

731 加強硫酸。生深棕色。終變黑色。因炭質分離也。但有水甚多。又在常溫度。則阻礙此變化。

732 加水化鉀液而溫之。不生色。

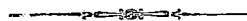
733 蔗糖中加數滴強鹽酸。暫時熱之。生等量葡萄糖及果糖。加水化鉀中和後。可以費林氏液試之。

734 蔗糖與硝酸銀之阿摩尼亞液同熱之。不生銀鏡。此節可與他糖分別。



麥糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ )

735 麥糖能溶化。有甘味。易還原費林氏液。似葡萄等糖。但異處在不能還原醋酸性醋酸銅。又麥糖易為麴發酵。旋光向右。惟加酸而熱之。僅變葡萄糖。與蔗糖異。



乳糖 ( $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ )

736 乳糖較上述各糖。溶度甘味均大減。能還原費林氏液。但不能還原醋酸性醋酸銅。純粹之麴。不能發酵。

737 乳糖與醋酸鉛同熱之。而加入阿摩尼亞。生初黃後紅之沈澱。



纖維 ( $C_6H_8O_5$ )<sub>n</sub> - 用棉花

738 纖維為無色無味之物。不為水及他溶媒所感動。煮之亦然。

739 碘之作用 碘與纖維。本無作用。但纖維受甲乙兩種境遇者。遇碘生藍色。

(甲) 比重二之綠化鋅液九十分與碘化鉀六分及水分混合液。

(乙) 强硫酸三分與甜酒一分水一分。抹於纖維上。使得緊要之變化。

740 溶化新沈澱之水化銅於强阿摩尼亞液。此溶液能溶解纖維。倘再加過量之酸。纖維又復沈澱。

—————>③<—————  
小粉 - 用番芋粉或米粉( $C_6H_{10}O_5$ )

741 小粉不溶於冷水。但加水煮沸之。生透明液體。小粉多則冷後成膠狀。

742 各種小粉顆粒不同。用顯微鏡之物鏡徑得四分一英寸者窺察之。每為圓形或卵形。間有異形顆粒聚合者。常作暗圈。有多種小粉質。考查其極光。成十字形。凡小粉加水煮後。無此種形狀。

743 碘之作用 小粉混水煮沸之。冷後加一滴碘液。現深藍黑色。此液加熱則色褪。冷後復見。設加過量還原劑如亞硫酸或次硫酸鈉或硫化氫。則色消失。故小粉液中。有一於此。苟非多加碘液。色為所滅。

744 變糖作用 小粉與稀硫酸同熱多時。變為麩筋質及葡萄糖。卒之全變為葡萄糖。中和後。可用費氏液試之。

—————>③<—————  
麩筋質 ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>

745 此質為白粉。能溶於水。不溶於濃酒精。故水溶液中。多加酒精。可令沈澱。

746 費林氏液之作用 此質加稀硫酸熱之。有時變爲葡萄糖。中和後。與費林氏液同熱之。生紅色一養化銅沈澱。

747 多種麵筋質液。加碘液。生紅色。

## 第十二章 蛋白質

### 蛋白質 - 用蛋白

蛋白之製溶液法。可將新鮮未煮之蛋白。加水攪拌或振盪之。再壓過麻線。或靜置之。令溶液分離。

748 蛋白質與蘇達石灰混合。加熱發阿摩尼亞氣。此氣可以 125 法試之。

749 蛋白質易凝結爲白塊。或因煮沸或因加入強硝酸。或因加入綠化汞液。均有之。倘混入硫酸銅或明礬或他鹽液。沈澱不全。

750 密隆之試驗 溶解水銀二分於硝酸四分內。(比重爲一四) 生第一硝酸水銀液。此液加入蛋白質。現紅色。

### 膠質

751 膠質易溶於熱水。其熱濃之液。冷後凝凍。膠質加熱時。炭化而生不爽之臭。與蘇達石灰同熱之。生阿摩尼亞氣。

752 加鞣酸於膠水能令沈澱。

—————>=<—————  
有機物之鑑別法

753 五六兩卷之分析表中附尋常有機酸根之鑑別法。鑑別各種有機物之表詳 915 至 929。但仍以參照上述特別試驗爲要。(528 至 752)

## 卷 五

### 分析含一金屬及一酸根之簡單物質

學完全分析者可尋之通習第六卷所用藥品詳995。



#### 導 言

**754** 初試法 未將簡單物質製成溶液。而施正當分析法。以檢金屬及酸根。宜先將固體物。施一二初試法。(760至764)以略知其物之質地。有時竟能決定金屬或酸根。而不待複試。

金屬之正當試法 雖物體之成分。既因初試法而顯明。仍宜再施正當試法。以確定原有之結果。故物體未成液體者。溶解於水或酸中(759)而成溶液。依次加入屬類試品。依次鑑定各類金屬。(755及766)

**755**之表中各金屬。依分析類別為別。每類之首。不特敘次第敘名稱。并敘使此類金屬。同時沈澱。而與他類分離之試藥名焉。

金屬存留之類。既已決定。其金屬即可依屬類沈澱之性質或狀態而決定之。設或未足。則施特別試驗於此沈澱。或施於原液。(參閱下註)如**771**至**775**各法。

倘考驗金屬時。未將酸根檢出。須特別試之。亦有初試法。(762至765)初試法不足。更用細檢法。(776至785)

簿記法 逐步分析時所得各結果，立時盡記於簿上，簿記之式，如各節及各表之詞。

註 原液者，乃物質之溶液，或物質原係液體，未加他之試劑者

此種簡單分析，但檢一金屬與一酸根，故既知為某金屬，不必更試他金屬，既知為某酸根，不必再試他酸根。

間有兩金屬相並立者，如明礬 ( $KAl(SO_4)_2$ ) 及吐酒石 ( $K(SbO)T$ ) 等是。間有兩酸根同留於所試液體者，如物質不溶於水而加酸類以溶之者是。然此種情形，可因分析作用之淆涉而知之。磷酸鹽溶解於鹽酸，縱不能即時識別磷酸根，而試至金屬第三類終能顯出。

又所試物質，宜知無甚不純物，即或有之，僅現極微之現象，不足以惑分析者，倘分析時，初得小結果，必連續試驗，以求大結果，簿上則記曰，兼有某物之微跡。

沈澱之分離與洗濯，苟可用傾瀉法。(87及90) 常用之為得。





755 金屬之分析分類法。

| 第一類                              | 第二類                                                                                                                                                                                   |                                  |                                |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 此類金屬之硫化物不溶於水及稀酸類故可加鹽酸令由溶液中沈澱     | 此類金屬之硫化物不溶於稀酸類故可通硫化氫令由酸性液中沈澱                                                                                                                                                          |                                  |                                |
| 鹽類<br>或名銀類                       | 硫化物類<br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>第二類甲<br/>銅類<br/>硫化物不溶於水<br/>水化鉍及硫化鉍</td> <td>第二類乙<br/>砷類<br/>硫化物溶於水<br/>化鉍及硫化鉍</td> </tr> </table> | 第二類甲<br>銅類<br>硫化物不溶於水<br>水化鉍及硫化鉍 | 第二類乙<br>砷類<br>硫化物溶於水<br>化鉍及硫化鉍 |
| 第二類甲<br>銅類<br>硫化物不溶於水<br>水化鉍及硫化鉍 | 第二類乙<br>砷類<br>硫化物溶於水<br>化鉍及硫化鉍                                                                                                                                                        |                                  |                                |
| (鉛) ..... Pb                     | 第二水銀 ..... Hg'<br>(鉛) ..... Pb<br>砷 ..... Bi<br>銅 ..... Cu<br>第一水銀 ..... Hg'                                                                                                          |                                  |                                |
| 銀 ..... Ag                       | 錫 ..... Sn<br>砷 ..... As<br>銻 ..... Sb                                                                                                                                                |                                  |                                |
| 第一水銀 ..... Hg'                   | 錫 ..... Sn<br>銻 ..... Sb                                                                                                                                                              |                                  |                                |

| 第三類                                                                                                                                                                 | 第四類                                                  | 第五類                                                                                                        |              |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|
| 此類金屬液中有綠化銦者加阿摩尼亞生水化物或加加硫化鉍(或硫化鉍)生水化物或硫化物澱                                                                                                                           | 此類金屬液中有綠化銦者加碳酸銦生炭酸澱                                  | 此類金屬液中有綠化銦者加以前器類試品無沈澱                                                                                      |              |    |
| 阿摩尼亞及硫化鉍類<br><table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>第三類甲<br/>阿摩尼亞類<br/>或名鐵類</td> <td>第三類乙<br/>硫化鉍類<br/>或名銻類</td> </tr> </table> | 第三類甲<br>阿摩尼亞類<br>或名鐵類                                | 第三類乙<br>硫化鉍類<br>或名銻類                                                                                       | 炭酸銦類<br>或名銻類 | 鉀類 |
| 第三類甲<br>阿摩尼亞類<br>或名鐵類                                                                                                                                               | 第三類乙<br>硫化鉍類<br>或名銻類                                 |                                                                                                            |              |    |
| 鉛 ..... Al<br>鐵 ..... Fe<br>鉻 ..... Cr                                                                                                                              | 鋅 ..... Zn<br>錳 ..... Mn<br>鎳 ..... Ni<br>鈷 ..... Co | 銻 ..... Ba<br>鉀 ..... Sr<br>鈣 ..... Ca<br>銦 ..... NH <sub>4</sub><br>鉀 ..... K<br>鈉 ..... Na<br>鎂 ..... Mg |              |    |

---

 簡單物質之分析法
 

---

分析之物。或係液體。或係固體。固體者用 756 等各法。狀類金屬者。用 793 之法。倘為液體。即用 761 之法。

---

 固體物
 

---

物之狀態與普通性質。須細心觀察而記錄之。

756 記色 以下為最尋常之有色物。

青 - 含水銅鹽, 無水鈷鹽。

黃 - 正鉛酸鹽, 養化水銀, 沈澱, 硫化錳, 碲化砷, 碲化錫。

棕黃 - 第二鐵鹽, 養化鉛。

橙紅 - 數種重鉻酸鹽, 硫化錳。

紅 - 養化水銀, 碘化水銀, 碲化水銀, 四三養化鉛。(Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)

綠 - 養化鉻, 綠化銅, 鉍鹽, 鎳鹽。

淺綠 - 第一鐵鹽。

淺紅 - 第一錳鹽。

次紅 - 含水鈷鹽。

暗棕 - 過養化鉛, 養化鐵。

明棕 - 養化鉛, 養化錳, 養化銅。

黑 - 硫化錳, 養化銅, 過養化錳, 碲化砷, 養化鈷。(Co<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)

白 - 無水銅鹽, 無水第一鐵鹽, 多種粉末鹽。

無色 - 無色結晶體為數甚多。

757 記錄物之特臭及粉末體或晶體或片形。目力不足以視察者。則助以顯微鏡。又物質之硬度磁性及有無金屬

形亦記錄之。

758 物質未施正式分析法之前。須盡能力以研細之。  
(812) 然後行溶解術。如 759 之說。



檢定物質之溶解性

759 固體物之試驗法。與此物對於水酸之溶解性有關係。故分析之前。須先行下法以檢溶度。

置少量粉末體於廣口試管或煮管中。加水至管之三分之一。煮至沸騰。

用圖三七及三八 (78) 亦可溶解物質。(續觀下表)

|                                                                                                                  |                                                                                                                                            |  |                                           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|--|
| (一)<br>物 溶<br>取固體物一部<br>施初試法 (760<br>及 762 至 765<br>) 再查溶液色對<br>於立低莫司之作<br>用 (761 之一及<br>二) 再按 766 及<br>776 以分析之 | 物不溶 取新鮮部分加稀鹽酸煮沸之仍不溶傾去液體加強鹽酸煮<br>沸之                                                                                                         |  |                                           |  |
|                                                                                                                  | (二)<br>物 溶<br>無第一類但鉛<br>未定<br>取固體物一部<br>施初試法 (760<br>及 762 至 765<br>) 再記鹽酸溶液<br>色 (761 之一)<br>乃按 766 試金屬<br>776 等試驗根                       |  | 物不溶 暫置之取新鮮部分加許強硝酸調之如<br>不溶煮沸之仍不溶注少許強硝酸而熱之 |  |
|                                                                                                                  | (三)<br>物 溶<br>取固體物一部<br>施初試法 (760<br>及 762 至 765 )<br>再記硝酸溶液之<br>色 (761 之一) 乃<br>按 766 試金屬<br>776 試驗根<br>注意一將試第<br>二類時加強鹽酸<br>蒸發之去過量硝<br>酸 |  | 物 溶 則混合鹽酸管及硝酸<br>管而熱之                     |  |
|                                                                                                                  | (四)<br>物 溶<br>取固體物一部<br>施初試法 (760<br>及 762 至 765 )<br>乃將此王水溶液<br>按 766 法試金<br>776 試驗根                                                      |  | (五)<br>物 溶<br>取新鮮部分按<br>794 至 798 試<br>之  |  |
|                                                                                                                  | 776 試驗根                                                                                                                                    |  |                                           |  |

## 能溶性簡單物體之金屬初試法

760 今將下表說明之第一行記試驗法。第二行記試驗之結果。第三行記因結果而決定之斷語。

間或將證確法(補試法)插入表中。然祇須於已得結果而範圍尙廣者行之。

初試法之較完全者。詳 813 至 819。

| 試 驗                                                                                                          | 現 象                                         | 裁 奪                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| (一)取物一份熱於灼管中<br>或乾小試管中初時用弱火終<br>至赤熱<br><br>證一取物又一份加過量水<br>化鉀液煮沸之<br><br>證一取物又一份加三倍量<br>沈澱試鈉及真化鈉之混合未<br>入灼管熱之 | (一)物不變化                                     | 無氯化物, 熔性物, 有機物<br>及水。        |
|                                                                                                              | (二)物有變化                                     |                              |
|                                                                                                              | 一, 管上有水滴凝成                                  | 有水                           |
|                                                                                                              | 二, 物易溶                                      | 或有鉀鈣銻鎳之鹽                     |
|                                                                                                              | 三, 物昇華                                      | 有阿摩尼亞砒汞鹽或有草<br>酸硫(黃)磺(紫氣)    |
|                                                                                                              | 有阿摩尼亞臭持鹽酸棒於管<br>口生白煙                        | 有阿摩尼亞 更盡以酒石酸<br>鈉(127)而繼以762 |
|                                                                                                              | 有灰色細小金圓球之昇華川                                | 有水銀加阿摩尼亞於原物<br>而變黑者爲第一水銀     |
|                                                                                                              | 顯微鏡易見                                       | 有砒                           |
|                                                                                                              | 有黑色鏡狀昇華                                     | 有有機物                         |
|                                                                                                              | 四, 物變黑發炭酸氣令石灰水<br>滴變乳狀<br>冷淨遇鹽酸發泡爲有機物所<br>無 | 鉀鈉銀鎳鈣之有機單鹽                   |
| 五, 發氣嗅其臭試以火星及燄<br>色                                                                                          |                                             |                              |
| 紅色發化淡氣察其臭色                                                                                                   | 有重金屬之硝酸鹽                                    |                              |
| 二發化硫氣有特臭能改重鉍<br>液鉀液爲綠色                                                                                       | 有遊離硫, 硫化物, 硫酸鹽<br>亞硫酸鹽, 次亞硫酸鹽,              |                              |

| 試 驗                                  | 現 象                                                                                                                                                                                                    | 推 察                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | 綠溴碘之色及臭又以小粉漿<br>武溴碘以漂白粉立低莫司試綉<br>木片有火星者入氣中更亮或<br>虎發酸<br>火酸有綠邊<br>氣酸至管口可因燃點而燒截<br>其顏色<br>黃綠色燃時稍燥裂見一發化<br>淡之現象<br>純白色未燒之鼠有葱臭<br>桃紅色酸生灰色水銀之昇華<br>六、物變色<br>黃 熱 \| 自 冷<br>黃棕 熱 \| 黃 冷<br>暗紅 } 熱 \| 紅棕冷<br>或棕 } | 有綠類化合物或遊離碘<br>有發氣由綠酸鹽或硝酸銨<br>發出或為一發化溴氣<br>有一發化溴由硝酸銨發生<br>有阿摩尼亞由硝酸受大<br>熱而生<br>有磷化氫氣當由次亞磷<br>鹽而生(505)<br>有發氣(衰化水銀而生)<br>發化鉍<br>發化鉛,發化錫,發化銻,<br>化鐵, |
| (二)以潤溼之白金線沾物<br>之粉持於水生酸中再加強鹽<br>酸復熱之 | (一) 酸無色                                                                                                                                                                                                | 當無下述各物                                                                                                                                            |
|                                      | (二) 酸有色<br>深黃色溶<br>淺紅色溶(隔柱)<br>作深紅色<br>紅 { 隔柱為綠<br>隔柱為深紅<br>黃綠<br>純綠受鹽酸後有 }<br>青心<br>純綠<br>青 { 淺青或青黑<br>綠色活動                                                                                           | 有鈉<br>有鉀<br>有鈣<br>有鎂<br>有鋁<br>有銅<br>有無水硼酸( $B_2O_3$ )<br>綠化汞,砒<br>有 { 綠化鉍,鎘<br>綠化錫,鉛<br>有綠化錫<br>溴化銅                                               |

察設鉀或鈉之離色甚濃，不必更試他金屬，但鉀質宜以酒石酸鉀證明之，(122)而後繼以 762 設離色薄弱，是僅有鉀或鈉之微跡，須更試他金屬。

| 試 驗                                                                        | 現 象                                                    | 裁 奪                                  |              |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|
| (三)取物一分置炭穴內以吹管強熱之<br>證 分白塊少許覆薑黃紙上注水一滴<br>證 倘溼溼不現顯基性取所餘白塊置木炭上以硝酸站液溼之再以吹管強熱之 | (一)木炭燃燒                                                | 有硝磺鹽或綠礬鹽                             |              |
|                                                                            | (二)留白塊於木炭而不培強熱之甚光亮<br>越少時物質存留之處變棕色                     | 有鉀鈣銻銻或鉍                              |              |
|                                                                            | 溼變青色                                                   | 有鋇鉍鈣間有鎂                              |              |
|                                                                            | 溼變淺紅色<br>溼變綠色                                          | 有鉛或磷酸鹽砒礬鹽砂散鹽硼酸鹽                      |              |
|                                                                            | (三)溼不作白色不含金屬球亦不留皮於木炭宜按(四)法試之<br>(四)溼含金屬球或留皮於木炭宜按(五)法試之 | 有鎂<br>有鉍間有錫                          |              |
| (四)取物少許計入清淨之帶砂球初經內酸繼經外酸隨記熱及冷時之球色<br>證 取物少許與炭酸鈉硝酸鉀同熔於白金片或陶                  | (一)入各酸球均無色                                             | 無下述金屬                                |              |
|                                                                            | (二)球有色                                                 |                                      |              |
|                                                                            | 經外酸<br>熱綠冷青<br>冷熱均青<br>熱時棕或紫<br>棕色冷時明棕色                | 經內酸<br>紅或無色<br>冷熱均青<br>冷熱均灰色<br>或均黑色 | 有銅<br>鈷<br>鐵 |
|                                                                            | 熱棕冷黃<br>冷熱均綠<br>冷熱均紫血                                  | 冷熱均淺綠<br>冷熱均綠<br>冷熱均無色               | 鐵<br>鉍<br>錳  |
|                                                                            | 冷時留黃物<br>冷時留青綠色物                                       |                                      | 有鉍<br>有錳     |

| 試 驗                                                                                                                    | 現 象                |                    | 裁 奪 |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|-----|---------|
| 五) 取物混炭酸鈉及<br>氯化鉀在炭穴內以吹<br>管內醱強熱數分時<br>倘得金屬球取一枚<br>置倒覆乳鉢上以杵擊<br>之成粉者為脆性或餅<br>者為展性<br>倘求作白色而具展<br>性以刀尖取一枚置於<br>紙上以觀其留跡否 | 金屬片或球或留皮於木炭<br>球 皮 |                    |     |         |
|                                                                                                                        | 白而脆                | 白                  | 有錫  |         |
|                                                                                                                        | 白而脆                | 黃                  | 有銻  |         |
|                                                                                                                        | 紅而展                | 無皮                 | 有銅  |         |
|                                                                                                                        | 白而展易留跡於紙           | 黃                  | 有鉛  |         |
|                                                                                                                        | 白而展不能留跡於紙且易熔       | 無皮                 | 有錫  |         |
|                                                                                                                        | 白而展不能留跡於紙亦難熔       | 無皮                 | 有銀  |         |
|                                                                                                                        | 無球                 | 熱黃冷白受硝酸鈉液復熱之於外醱中呈青 | 有鋅  |         |
|                                                                                                                        | 無球                 | 棕                  | 有錳  |         |
|                                                                                                                        | 無球                 | 白色炭有濃臭             | 有砒  |         |
|                                                                                                                        | (六) 將物質熔於清淨<br>燒瓊球 | 球中有不溶之分子遊行         |     | 有氯化物或硫酸 |

\* 熔於球中之物量，須細心斟酌，量過多球不透明，過少金屬亦有不易鑑別者，最妙先熔少許於球，如色不現或現而淺，再加少許。

† 如鎘為鉻酸鹽，則球經吹管外醱後，熱作棕色，但以內醱改為綠色，再入外醱棕色不復現，此節可別棕色鉻酸鹽球於棕色鐵球。

俟金屬之預試法竣事後，繼以酸根之預試法。(762等)  
 乃按照 935 製成溶液，而行正式試驗。(766等)



761 液體物之豫試法。

| 試 驗                                                                        | 現 象                                                                                                                   | 裁 奪                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (一)記液體之色<br>注意 夜間觀察液色<br>須用燃鎂條所生白光<br>淺色之液須映白紙而<br>觀之                      | (一)液體有色<br>淺紅 { 極淺 .....<br>深 .....<br>綠 { 極淺 .....<br>深 .....<br>紅黃 .....<br>黃 { 明黃 .....<br>青 .....<br>紫或紫血 ( ..... | 有銻或稀銻液<br>有銻<br>有第一鐵, 錳, 銻之<br>混液<br>有錳, 銻, 綠化銅<br>有第二鐵或重銻鹽<br>鹽<br>有中性銻酸鹽<br>有銅<br>有銻或過錳酸鹽                        |
| (二)浸透黃紙或藍試<br>紙於液體中                                                        | (二)液體無色<br>現中性(不改兩種試紙之色) .....<br>現酸性: 改藍紙為紅 .....<br>倘用炭酸鈉於液中溫之不發氣泡無遊離<br>鹼及酸性鹽<br>現鹽基性(改黃紙為棕) .....<br>倘變色甚微可定為鹽基性鹽 | 無銻, 錳, 銅等<br>無遊離銻及遊離鹽<br>基除亞毛尼銻銻鎂銀<br>錳鈣銀外無他鹽<br>有遊離酸或酸性鹽<br>或鹽之有酸類作用者<br>有鉀, 鈉, 阿摩尼亞,<br>銻, 錳, 銀之水溶液或<br>鹽之有鹽基作用者 |
| 三) 蒸發液體一前<br>80)於薄玻璃上.*<br>用鐵布架下儘小火<br>且有數英寸使火力不<br>至或用砂鍋或水鍋倘<br>尋殘滓持近火氣而加 | 有殘滓分離 .....<br>受大熱時變黑發焦臭 .....<br>臭似焦糖 .....<br>注意 倘灼後之冷滓遇鹽酸發泡沫灼<br>不燃可知有機酸根合連銀錳鈣鎂鈉或鉀<br>此處或有760(一)之現象宜記之             | 有能溶性固體<br>有有機物<br>或有酒石酸                                                                                            |



|                                     |                                                                                         |                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 大熱                                  | 留此淨爲(六)之用                                                                               |                         |
|                                     | 無殘滓分離.....<br>設液體依然澄清無味對於立低莫司亦無作用當爲蒸水不必更驗他試法設有鹽基性須查阿摩尼亞設爲酸性須查茂液, 亞硫酸, 鹽酸, 硝酸, 硫酸及他種飛散性酸 | 無可溶性固體                  |
| 四) 加過量強水化<br>或水化鉀液而沸之<br>(1:5)      | 有阿摩尼亞臭或溼蘆黃紙爲棕色以玻璃<br>離強鹽酸一滴滴入試管口生白煙.....                                                | 有阿摩尼亞不必更<br>試他金屬繼以(762) |
| 五) 顯色作用(760(二)法)此時可施行矣用白金線離液液過稀則蒸濃之 |                                                                                         |                         |
| 六) 試驗(三)所得洋渣可溶入糊砂球而試之(760之第四法)      |                                                                                         |                         |

\* 破碎薄玻璃瓶之壁, 可用以代表面玻璃值廉而便於用。

酸根之初試法

762 注過量稀硫酸於試管中, 加物質而察其作用。\*

乃煮沸之, 發生氣體, 或起泡沫, 或有臭, 如下。

|                                                 |                                                                                                     |                                               |                                                    |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 一) 氣無色無臭<br>一滴石灰水或水化<br>液懸於玻璃上管<br>口變乳狀<br>有碳酸鹽 | (二) 氣刺鼻有燒硫之<br>臭<br>一滴重鉍鉀液懸<br>玻璃上管管中變綠色<br>有亞硫酸鹽<br>(二甲) 二硫化硫氣須<br>越時而得之或加以熱<br>力而後得之且分出硫<br>有次氯酸鹽 | (三) 氣有腐敗之臭<br>以濕紙條蘸醋酸鉍<br>之鹽基性液懸管中變<br>黑 有砷化物 | 四) 氣黃色有如綠氣<br>之臭<br>潤溼之立低莫司紙<br>持於管中爲氣漂白<br>有次亞綠酸鹽 |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|

|                                                    |                                                 |                                                     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| (五)紅棕色煙映白紙而直視之色易見<br>加稀冷硫酸與第一硫鐵物於原物中得深棕色液<br>有亞硝酸鹽 | (六)臭似苦杏仁<br>將原物按 779 法試衰化物 第一鐵衰化物, 第二鐵衰化物, 硫衰化物 | 不發氣<br>無炭酸鹽 亞硫酸鹽 次硫酸鹽, 硫化物, 次錳鹽, 亞硝酸鹽<br><br>總以 763 |
|                                                    | (七)臭似醋<br>檢 763 之第四法                            |                                                     |

\* 倘有鉛錳鎳或鈣, 則加硫酸時, 生不溶之硫酸鹽, 然無甚關係。

763 注少許強硫酸於原物中, 振動混和而緩熱之, 隨察下列之現象。\* 倘均不合, 宜施行 764 及 765 法。

|                                          |                                                                               |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| (一) 所發氣體有烈臭對立低莫司紙有酸之作用而液體無色<br>有綠化物或硝酸鹽  | (二) 液體變黃色或紅色發生如綠氣之臭味<br>試管溫之有小爆裂聲<br>有綠酸鹽<br>證 於原物之水溶液中加數滴得藍青液而通亞硫酸氣倘原液冷則脫失其色 |
| 證 以玻璃棒蘸取銀之硝酸液持於氣中變為乳狀<br>有綠化物<br>更證以 779 | 證 以小銅片浸入酸性液中生紅棕色氣<br>有硝酸鹽<br>更證以 418                                          |

|                                                                                                                     |                                               |                                          |                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| (三) 液中現紅棕色或紫色加溫時不爆裂<br>有溴化物或碘化物<br>倘混合物受熱(參注意)發有色氣令附小粉漿之玻璃小粉變棕色<br>有溴化物<br>小粉變青黑色<br>有碘化物<br>注意 倘未加硫酸先加過氧化錳粉則熱時氣尤易得 | (四) 有醋臭知有醋酸鹽<br>證 於原物中加酒精及強硫酸可得芳香之氣<br>有醋酸鹽 + | (五) 發一養化炭及炭酸氣<br>令潤石灰水變乳狀點以火則生青酸<br>有草酸鹽 | (六) 物變黑發多種氣體其中亞硫酸氣可以特臭與鉀重鉻酸鉀之作用選別之<br>或有酒石酸鹽<br>證以 762 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|

† 此時宜將醋酸鈉，用同法試驗而比較之。蓋硫酸與酒精混合物受熱時發以脫之香氣，易誤認為更香之醋酸以脫。

**764 弗化物** 物質與強硫酸置試管中，加熱而靜置若干時，倘玻璃被蝕而暗，則知有弗化物。弗化物業已決定，不必再用旁徵曲引之法。

**765 硼酸鹽** 將**764**之液，盛磁皿中加酒精而調和之，乃加熱於皿而燃點酒精，如燄作綠色，可知有硼酸鹽證以**781**可也。



## 試驗金

766 設所試金屬已行豫試法者。易知其屬於何類。(755)

|                                                   |                                                                                                               |                                                                                                                    |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原液如爲酸性(759)(767)取一分混稀鹽酸(768)有沈澱者更加鹽酸而熱之           |                                                                                                               |                                                                                                                    |                                                                                                     |
| 沈澱當爲一<br>綠化銀第一綠化水<br>銀綠化鉛 均白色<br>用第一表(771)試金<br>圈 | 即於此份溶液通硫化氫(769)或加硫化氫水(770)而釋淡之                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                                     |
|                                                   | 沈澱當爲一<br>硫化水銀—黑<br>硫化鉛—黑<br>硫化銻—黑<br>硫化銅—黑<br>硫化錫—黃<br>一硫化錫—棕<br>二硫化錫—黃<br>硫化銻—橙<br>硫化砷—黃<br>用第二表(772)試<br>金圈 | 取原液一分加綠化銻再加過量阿摩尼亞<br>設生出沈澱而預知有有機物(760)之一<br>液一份加鹽酸至呈酸性蒸乾而熱灼之冷淨<br>設用上法以除酸根仍不能滿足使金屬得<br>設阿摩尼亞繼續綠化銻加入後生出沈澱而<br>786之法 | 沈澱當爲一<br>水化銀—無色透明<br>水化鉻—淺綠<br>水化鐵—棕綠或空<br>紅變棕<br>用第三表甲(773)<br>試金圈<br>如沈澱色暗或白無<br>上之狀態則按(786)<br>法 | 即於此分溶液加數 (注意 未加硫化銻 沈澱當爲一 硫化鋅—白 硫化錳—淺紅 硫化銀—黑 硫化鈷—黑 (第一硫化鐵)黑 用第三表乙(774) 試金圈 |

倘無金屬可得則

## 總表之注意

767 如液體呈中性或鹽基性。取出一份。滴入硝酸。(509及510)使  
適成酸性。

倘不生沈澱。或初生而後溶者。可按上表試其餘液。倘沈澱生出

屬之總表

之表)而易用辨別法檢出之。

|                                                                                                                                            |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 如無洗滌更煮沸之                                                                                                                                   |                                                                             |
| 及四763之五及六)或矽酸鹽(760之六)或弗化物(764)或硼酸鹽(765)當另取原溶之於稀鹽酸如有養化矽濾去之(480)復加綠化銦及過量阿摩尼亞按此表鑑別之或原液含有鉻酸根(770)須用(786)之法明知無以上各酸根宜將原液取滴加於鉍酸銦中溫之倘生黃色沈澱是有磷酸根仍須用 |                                                                             |
| 滴硫化銦或硫化輕水<br>時液作青色者可知有鎳卅紫色者可知有溶解之水化然然後物倘經久煮亦能沈澱)                                                                                           |                                                                             |
| 即於此分溶液內加碳酸銦                                                                                                                                |                                                                             |
| 沈澱當為一<br>炭酸錒—白<br>炭酸鎂—白<br>炭酸鈣—白<br>用第四藥(775)試金卮                                                                                           | 即於此分溶液內加碳酸鈉加溫而善振之<br>得白色晶形沈澱<br>有鎂<br>金卮至是猶不析出者當為阿摩尼亞鉍鉀然用預試法之一及二者(760)當早鑑別矣 |

原物係酸類 (761之二)

溶於多量硝酸當為由矽酸鹽析出之矽酸。(無色膠狀)或為硫黃。(由重硫化物出者白色由次硫酸鹽出者黃色)或為養化錫,或為異性錫酸,或為養化錒。(均白)間為二硫化錒,硫化砒。(均黃)硫化錒(橙紅)等。凡此種硫化物,各由硫酸錒鹽,硫酸砒鹽,硫酸錒鹽析出。

析出矽酸者。(H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>)宜將酸性原液蒸乾之,注稀鹽酸於殘渣上,加

熱如留不溶物其為矽酸鹽無疑。濾去殘滓由濾液試驗金屬。

他種不溶於稀硝酸之物。濾過而察其狀態。如為萎化錫或萎化鎳則遇硫化氫水。變為黃色或橙色。如為異性錫酸。則遇第一綠化錫液。變金黃色。

768 加鹽酸時之變化。須細心記錄發出之氣。按 769 法辨別之。液色如由黃變紅黃。宜有中性鉍酸鹽。

769 未加硫化氫時。宜先將溶液煮熱。倘發綠氣或亞硫酸氣或紅棕色氣。則蒸乾而加稀鹽酸。再通硫化氫於此酸性液。

此處蒸發時。或有膠狀矽酸沈澱。(767)

770 通硫化氫時之變化。甚為緊要。倘沈澱初作白色。漸棕而黑。可知有第二水銀。倘液有強酸性。生紅色沈澱。以硫化氫水釋淡之。變黑。可知有鉛間或析出白色硫黃。隨有下述之變化。宜記出之。蓋甚特別也。

紅黃色液。變為淺綠色。可知有鐵鹽。

紅黃色液。變為明綠色。可知有鉍酸鹽。

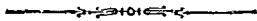
綠液變為無色。可知有錳酸鹽。

紫血色液變為無色。可知有過錳酸鹽。

綠色鹽基性液釋淡之。或改為酸性。變紫血色。

通硫化氫氣則色脫。可知有錳酸鹽。

硫之沈澱。其色純白。能透過濾紙。即此可知。不必更用他法。倘沈澱必待煮沸溶液而後析出。色黃當為由砒酸鹽而來之硫化砒。或由第二錫鹽而來之二硫化錫。



表一 - 銀類

771 加鹽酸得白色沈澱。當為綠化銀。綠化鉛第一綠化水銀或不溶於沸鹽酸。或熱時溶解。冷後析出晶形。(是為鉛)

俟沈澱沈降。而傾瀉液體。就試管中加阿摩尼亞煮之。

|                                                                                    |                                              |                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| (一) 沈澱溶解至少亦溶一部<br>(參觀注意)<br>有銀<br>證 加過量硝酸於阿摩尼亞<br>溶液現乳狀<br>注意 凝結之綠化銀在阿<br>摩尼亞中溶解甚緩 | (二) 沈澱不溶                                     |                                                           |
|                                                                                    | 沈澱之色不變<br>有鉛<br>證 瀉去液體之大半而沈澱<br>溶之於醋酸加鉻酸鉀生黃濁 | 沈澱變黑<br>有第一水銀<br>證 將原液一分加數滴硝酸<br>或酸性而浸入清淨銅片上<br>附灰色物標之白而亮 |

表二 - 銅砷類

772 記因硫化輕所生沈澱之色。

|                                             |                                                                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| (一) 沈澱色黑或暗棕當為錫銅汞銻鉛之硫化物瀉出液體加過量純粹水化鈉於少許沈澱中煮沸之 |                                                                                              |
| 沈澱溶化取一分加<br>過酸至過量又得棕色<br>一硫化錫沈澱<br>將他分沈澱加少許 | 沈澱不溶當為銅汞銻鉛之硫化物<br>(甲) 原液色青或綠加過量阿摩尼亞變深青可知有銅證法加數滴<br>硫酸於原液而置清淨刀或銅片則起銅之紅衣<br>(乙) 原液無色分開以試汞銻鉛用下法 |

|                                                            |                                                                                     |                                                                              |                                                    |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 黃色硫化銻煮沸之復<br>加過量鹽酸得黃色二<br>硫化錫沈澱<br>有第一錫                    | 酸性液中浸清淨銅<br>片有灰色衣漸漸沉著<br>擦之白而亮<br>有第二水銀                                             | 注原液於多量冷蒸<br>水中得白色礫或變乳<br>狀<br>有錒                                             | 加硫酸生白礫<br>有鉛<br>證 於原液中加入過<br>阿摩尼亞繼加過量<br>並再加鉍酸鉀生黃礫 |
| 證 將綠化水銀液加<br>於試物之鹽酸溶液中<br>得白色沈澱可知有第<br>一錫                  | 留意 倘用硝酸溶<br>解原物第一水銀能變<br>第二水銀故此時宜滴<br>阿摩尼亞於原物上變<br>黑者為第一水銀否者<br>為第二水銀               | 注意 倘認料為銻而<br>不見乳狀則加過量阿<br>摩尼亞有銻者成水化<br>物澱澱過而注一二滴<br>沸鹽酸落入多量水中<br>調之變乳狀則現銻    | 可知有錒                                               |
| (二) 沈澱色黃當為錒或第二錫之硫化物將沈澱與過量水化鈉同煮                             |                                                                                     |                                                                              |                                                    |
| 沈澱不溶色明黃而細小<br>有錒                                           | 沈澱溶化當為硫化砒或硫化第二錫                                                                     |                                                                              | 將原液分開試之                                            |
| 證 因硫化銻所生沈澱中加<br>稀硫酸煮沸之沈澱溶解                                 | 將一分加鹽酸成酸性加不<br>含錒之錒片 錒山液沈著於其<br>上 有第二錒<br>錒上附著之錒取下而溶於<br>沸鹽酸(少而濃)乃加綠化水<br>銀生白礫可證第二錒 | 將一分加強鹽酸成酸性浸<br>銅斂片而煮之片留黑衣<br>有砒<br>注意 倘通硫化銻於冷原<br>液即生黃礫為第一砒原液煮<br>澱而後生澱者為第二砒 |                                                    |
| (三) 沈澱色橙紅當為硫化錒                                             |                                                                                     |                                                                              |                                                    |
| 證 將原液一分加鹽酸成酸性注白金片上而浸以錒塊片上留黑色跡<br>注意 鉛液未釋淡通硫化銻亦生紅礫然加硫化銻水能變黑 |                                                                                     |                                                                              | 有錒                                                 |

表三甲 - 鐵類

773 加綠化銻與阿摩尼亞所生沈澱之色易顯含鐵或鉛或錒。以下試法為證驗之用。

取原溶液一分。漸加水化鉀。生出沈澱。(參表下之注意)  
復加至過量而善調之。當得下列結果之一。



|                                           |                                                      |                                            |                                       |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| (一)生無色膠狀沈澱<br>溶於過量水化鉀成無色液但再加綠化銻沈澱又現<br>有鋁 | (二)生淺綠色膠狀沈澱<br>能溶於過量水化鉀成綠液再加過錳化銻而煮之再以醋酸使成酸性生黃澱<br>有鉻 | (三)生紅棕色澱不溶於過量水化鉀設加硫化鉀於原液(鹽酸溶液)現血紅色<br>有第二鐵 | (四)生磁綠色澱不溶於過量水化鉀如濾出而露於空氣中漸變棕色<br>有第一鐵 |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|

注意 倘加綠化銻與阿摩尼亞時,生出無色膠狀沈澱,而加水化鉀時,此澱不生,當有矽酸鹽,可將固體試物熔入燐鹽球,(481)以試之,或蒸乾酸性液,殘滓不溶於酸類,是為錳化矽,亦用 481 法以證之。

—————>◆◆◆<—————

### 表三乙 — 錳類

774 加硫化銻或將原液改成鹽基性而加硫化銻,所生沈澱之色易別錳於鎳,鎳亦易別錳於鎳,詳下甲及乙。

甲 倘澱色白而亮,當於原液中,加水化鉀,生有沈澱,再加至過量,初生之澱色白,復溶於過量水化鉀,而通入硫化銻,又起沈澱者為錳,初生之澱白或棕,不溶於過量水化鉀,濾過而露置空氣中,漸變暗棕色者為錳。

乙 倘沈澱色黑,當為硫化鎳或硫化錳或硫化鐵,辨別鎳與錳,可察原液之色,鎳液綠,鎳液紅,亦可用硼砂球法,(700之四)硫化鐵( $FeS$ )沈澱於此處者,雖源於第一鐵鹽之稀溶液,可用 773 法證之。

—————>◆◆◆<—————

### 表四 — 銀類

775 將白金線圈蘸原液或蘸炭酸銻,所起沈澱之鹽酸溶液,而持於本生氏鏡中,倘燄色不能明瞭,則須用各行下之特別試法。

|                                                                       |                                                        |                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 顯色黃綠<br>銀有<br>證 於已冷之鹽酸溶液中加<br>硫氰鉀即有沈澱<br>注意 顯色綠或生於硼酸<br>( $H_3BO_3$ ) | 顯色紅透旋柱為深紅<br>有錫<br>證 於已冷之鹽酸溶液中加<br>硫氰鉀不生沈澱但煮沸之沈<br>澱立見 | 顯色紅透旋柱為靛綠<br>有鈣<br>證 於鹽酸溶液中加硫氰鉀<br>煮之不生沈澱於所餘鹽酸溶<br>液中加過量阿摩尼亞及草酸<br>銣生白澱 |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|

### 酸根之試驗法

776 倘酸根之初試法。(762至765)或試驗金屬時。(766至770)或他處均未能將酸根檢出。須用下法以詳審之。

物之溶解性。(759)及其所含金屬。今均知悉。可檢查溶度表。以省紛亂。(861)

原液須分開以備各種試法。既得酸根而後停試。

777 硝酸鹽 倘為量甚少。則初試時。或失檢。宜將此物之水溶液。加第一硫酸鐵及硫酸以試之。(418)

778 硫酸鹽 原物為固體。以稀鹽酸溶之。如為液體。亦加此酸。使呈酸性。而後注入綠化鉍以試之。預知有鉛銀第一水銀者。則以硝酸使成酸性。而加硝酸鉍(蓋鹽酸或綠化物能令此種金屬成綠化物而沈澱也)以試之。生出白澱。煮沸不溶者。為有硫酸鹽之證。

779 硝酸銀試法 原物為固體。以硝酸溶之。如為液體。亦加此酸。使成酸性。濾去渣滓。而加硝酸銀液。生出沈澱。煮之亦不溶。記其色。依下法試之。

|                                                                                                           |                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| (一) 沈澱色白當爲銀、錳、銻、第一級銻、碲、衰化物。另取原液一分加鹽酸使適成酸性再加綠化鐵。                                                           |                                                  |
| 有深青澱即有第一級銻根                                                                                               | 有血紅色即有碲衰根                                        |
| 設綠化鐵不起沈澱亦不生色即無上兩酸根。今將硝酸銀所起沈澱濾過而加強硝酸煮之。                                                                    |                                                  |
| 沈澱不溶有綠化物                                                                                                  | 沈澱溶化有衰化物<br>證 取原液一分加第一級硫酸綠化鐵水化鉀而煮之更以鹽酸使具酸性能生青色沈澱 |
| (二) 沈澱色黃當爲溴化銀或碘化銀<br>分出原液加小粉漿與亞硝酸鈣又加鹽酸使呈酸性現深青色則有碘化物<br>不能得碘取原液又一分加數滴綠氣水而液變黃色更加重碲化炭搖之變紅棕色則有碲化物             |                                                  |
| (三) 沈澱色橙紅當爲第二級銻化銀 ( $\text{Ag}_6\text{Fe}_2\text{O}_6\text{Cl}_2$ )<br>取原液一分加鹽酸適成酸性而注入第一級聯鐵液生深青色沈澱則有第二級銻根 |                                                  |

注意 倘預知有水銀。雖加硝酸銀。不起沈澱。亦或有衰化水銀。其未由 760 而檢出者。可用 532 法。

780 磷酸鹽及砒酸鹽 用硝酸溶解固體物。或加入液體中而使呈酸性。濾去浮渣。注少量於鉍酸銻液內。調和而溫之。

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| 生黃色沈澱<br>有磷酸鹽 | 不生沈澱煮沸之乃生黃色沈澱<br>有砒酸鹽 |
|---------------|-----------------------|

證 以濾過法或傾瀉法。分出沈澱。而溶之於少許阿摩尼亞。更加綠化銻及硫酸鎂。當得晶形沈澱。再濾之。以少許冷水洗之。即於濾紙上。注數滴硝酸銀液。設沈澱變黃色。是有磷酸鹽。設變棕色。是有砒酸鹽。

砒酸鹽之證法。更可於原物之鹽酸溶液。(290)通入硫化氫。并煮沸之。得黃色沈澱。為砒之據。

781 硼酸鹽 用鹽酸溶解固體物。或用鹽酸改原液為酸性。以蠶黃紙蘸此液。使受微熱而乾燥之。設乾後作紅棕色。觸阿摩尼亞。變為棕色或青黑色。可知有硼酸鹽。

782 酒石酸鹽草酸鹽弗化物 倘已知金屬屬前四類檢查酸根時。用784法。倘已知金屬為鉀鈉或銣。檢酸根時。用783法。

783 以阿摩尼亞令原液適具鹽基性。而加綠化鈣振盪靜置之。因初試法足以表明為何種酸根。故所得沈澱。宜按下表之何行。以精密試驗。亦易決定。(初試法詳763及764)

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(一)晶形沈澱。逾時始見。當有酒石酸鹽</p> <p>證 濾去液體。加水少許。及一滴阿摩尼亞。又一片硝酸銀晶。攪細心。溫之。晶下成鏡。可知有酒石酸鹽</p> <p>此試法亦可用原液。而依574及575試之。</p> <p>證 取少許中性原液。加以醋酸。又加酒精及醋酸鉀(如物中無鉀及阿摩尼亞者)。善振盪之。生晶形澱。</p> | <p>(二)白色粉狀沈澱。當有草酸鹽</p> <p>草酸鹽。既用763之五法。檢出之。證法有二。或將原物加善養化銦及硫酸。而溫之。以試磷(487)</p> <p>炭酸氣(554)或將上得草酸鈣。濾過。乾燥。而灼熱之。然後以鹽酸試炭酸鹽(558)</p> | <p>(三)膠狀沈澱。當有弗化物</p> <p>證 將上澱。濾出。或用固體原物。放入小鉛杯。或小白金杯。注強硫酸。而溫之。發氣。能侵蝕玻璃(487)</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

784 鎢鉬鈣鎂之草酸鹽。或弗化物。當已全然識別。其酒石酸鹽。當將原物研成細粉。或將原液改為中性。加極稀阿

華尼亞及一片硝酸銀晶體。緩緩熱之。以生成鏡狀爲憑。設金屬屬於前三類。則先分出之。而後試此酸根。

設金屬屬於第一類或二類。加鹽酸於原液。令適成酸性。或加硫化氫水。或通入硫化氫。歷五分時。濾過沈澱。再加硫化氫於濾液。又濾之使沈澱完全。則金屬分出矣。\* 就磁皿中煮沸濾液。至無硫化氫臭。而以 783 試之。

\* 設尚有沈澱。更加硫化氫濾之。而更試濾液。此種操作。須反覆行之。至加試劑於濾液。不復生澱爲度。

設金屬屬於第三類。加綠化銻及阿摩尼亞。至液呈鹽基性。復加硫化銻煮沸而濾之。濾液中又加硫化銻如無沈澱。(觀上小註) 乃加過量醋酸。煮沸而濾去硫。將濾液按 783 試驗。

735 設全然不得酸根。而物亦不作金屬狀。當爲養化物水化物。間爲硫化物。

多種硫化物與強硝酸同煮之。得硫酸鹽。可稀釋酸性。依 778 法試之。

養化物每可以其色識別之。(756) 亦有特別試驗。如黑色過養化錳混鹽酸熱之。能發綠氣。紅色養化鉛。 $(Pb_3O_4)$  混稀硝酸。能生棕色物。 $(PbO_2)$

---

### 第三類甲之試驗

786 原物不能溶於水製成溶液後。因綠化銻及阿摩尼

亞所起沈澱除所當有鋁鐵鉻之水化物外，亦或有鋁鐵鉻  
 鋅錳鎳鈷鎢鎢鈣鎂之磷酸鹽或草酸鹽，或更有鎢鎢鈣之  
 鉻酸鹽或非化物。

預知有磷酸根(766)或草酸根(763之五)鉻酸根(770)  
 非化物(764)者，則第三類甲之沈澱須用正式試驗。

預知無以上各酸根，則第三類甲沈澱，按773試之，苟有  
 上列酸根之一，而其金屬未由預試法或總表(766)決定之，  
 則須依下述之法。

787 記明因綠化銦與阿摩尼亞所起沈澱之色，而加硫  
 化銦且善調之，察沈澱所變之色，而抉擇788或789之任一  
 法以試驗之。

788 沈澱因硫化銦變黑色，當為鐵鎳鈷之硫化物，宜按  
 下法以鑑別三金屬，兼記原液之色。

| (甲)原液色黃或紅棕<br>有第二鐵                          | (乙)原液色紅或帶混<br>後由青變紅<br>有鈷      | (丙)原液色綠<br>有鎳或第一鐵                                               |
|---------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 證 加綠化銦與阿摩<br>尼亞於原液所生沈澱<br>色淡黃或紅棕，受硫化<br>銦變黑 | 證 加過量水化鉀於<br>原液內，生顯青色者，之<br>變紅 | 記明加綠化銦及阿摩尼亞時之結果                                                 |
| 證 將原液少許加酸<br>酸使成酸性，又加數滴<br>硫酸化鉀液，現血紅色       | 鈷亦可用壩砂球試<br>法(760之四)           | 生青色液<br>有鎳<br>證 取原液一分，加過<br>量水化鉀，生明綠深綠<br>亦可由壩砂球試法<br>(760之四)   |
|                                             |                                | 生碳酸澱置磁皿中<br>澱之露於空氣中數分<br>時變棕色<br>有第一鐵<br>證 加赤血鹽於鹽性<br>原液中，生暗青沈澱 |

789 沈澱受硫化銦後色白或帶淺色，當為水化鉻水化  
 鋁硫化鋅硫化錳。(或為鉻酸鎢或為鎢鎢鈣鎂之磷酸鹽)

草酸鹽弗化物矽酸鹽硼酸鹽) 然試物不溶於水。祇溶於酸者或試液有酸性者。方含括弧內之物。

於原液少許內。滴入水化鉀液。至生出沈澱。(參表下之註) 察其色與狀態。復加多量水化鉀。大振之。當得以下之結果。

(甲) 加水化鉀。所生沈澱。復溶於過量之水化鉀。是有鉛或銻。記沈澱之狀態。

|                                                                                                                                                      |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 沈澱色淺綠成塊<br>有銻<br>證 於綠色水化鉀溶液中加<br>過錒化鉛 (PbO <sub>2</sub> ) 煮沸之得<br>黃色液瀉出而加過量磷酸得<br>黃色澱原液之色與矽球法<br>亦可定銻<br>注意 設銻屑酸根中則不<br>能因綠化銻與阿摩尼亞而沈<br>澱然加硫化銻而熱之生綠澱 | 沈澱色白以多量水化鉀溶<br>解後加數滴硫化輕水又得澱<br>加綠化銻不得沈澱<br>有銻<br>證 加綠化銻與阿摩尼亞於<br>原液中無澱然加硫化銻或加<br>阿摩尼亞後又加硫化輕可生<br>澱 | 沈澱色白成塊以多量水化<br>鉀溶解後煮之或加數滴硫化<br>輕水亦不生澱然加足量綠化<br>銻又得澱<br>有鉛 (參下注意)<br>注意 磷銻鉛亦於此處沈<br>澱亦溶於水化鉀但加過量醋<br>酸亦復沈澱異於水化鉀先得<br>磷銻者至此得鉛分析告畢磷<br>銻鉛 (AlPO <sub>4</sub> ) 僅溶於酸類故<br>原液必酸性 (原物必不溶性) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

注意 有時加綠化銻及阿摩尼亞。生出塊狀沈澱者。改加水化鉀。沈澱不生。當為酸性矽酸。蒸乾原液一分加鹽酸於殘滓而溫之。分出  
 不溶物。可定為矽酸鹽。濾去而由濾液。以試鉀或鈉。

(乙) 加水化鉀。所生沈澱。不復溶於過量水化鉀者。必有下列現象  
 之一。

|                                                                      |                                                                                       |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 沈澱色白或淡黃露而搖之立變暗黑<br>有益<br>證 預試時與碳酸鈉硝酸鉀同熔之得綠塊又加綠化銻及阿摩尼亞於原液中苟非露置若干時不生沈澱 | 沈澱色黃在空氣中不黑又此澱亦可因綠化銻與阿摩尼亞而析出遇硫化銻不變色<br>有鎘酸根<br>銀因該色鑑別之(760之二)鎘酸因通硫化銻於原液由橙紅色變綠色而鑑別(770) | 沈澱色白在空氣中不變暗黑<br>有銀鎂鈣鎂之磷酸鹽或草酸鹽等<br>檢790法<br>注意 此種沈澱惟原液酸性者有之 |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|

790 沈澱當為鎂鎂鈣鎂之磷酸鹽草酸鹽硼酸鹽\* 非化物或矽酸鹽。

已知物中含磷酸根(766)或草酸根(760之一之四或763之五)硼酸根(760之二或761之五或765)非化物(764)矽酸根(760之六)等即依791等或下表之合用行以試金鑒。

未知物中含何酸根宜用下法以試酸根及金屬。

|                                                                                                                |                                                                                            |                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (一)取原液一分加過量阿摩尼亞+ 生出沈澱而乾之取少許置白金片上熱至暗紅色時放此片於試管內注數滴稀鹽酸如渣溶發泡<br>有草酸鹽<br>將鹽酸溶液視如原液依766以試鈣鎂銀鎂<br>設灼過之澱過鹽酸不發泡<br>視第二行 | (二)取阿摩尼亞所生沈澱+(行一)少許置玻璃皿上加少量稀鹽酸調之俟其溶化浸入試紙越時以汽熱乾之紙作紅棕色取阿摩尼亞變青黑色<br>有硼酸鹽<br>依792試金屬設不得硼酸根觀第三行 | (三)取阿摩尼亞所生沈澱+之又一分(行一)放入鉛杯或白金鍋中加強硫酸漸溫之另以玻片塗續而畫花紋蓋器上(497)刻紋處之玻璃受蝕<br>有非化物<br>依792試金屬設不得非化物用792法試矽酸根 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

\* 鎂鎂鈣之硼酸鹽。鮮有沈澱於第三類者。蓋加阿摩尼亞於酸性原液。必生綠化銻而此澱溶於其中也。



† 設所試物爲固體。卽用以試驗。不必用加阿摩尼亞於鹽酸溶液所生之澱也。

**791 試驗磷酸鹽** 於冷原液一分滴入阿摩尼亞。勸調之。至所生少許沈澱。不能因振動而溶化爲度。乃加醋酸及醋酸钠。又漸注入綠化鐵液。至液體受大振動而仍留棕色或紅色爲度。今煮沸之。卽時濾過之。拋去沈澱於濾液內。加綠化銦及稍過量之阿摩尼亞。加熱而更濾之。濾液有阿摩尼亞之烈臭。用以試鉍鎢鈣鎂。(766)

注意 倘炭酸銦引起沈澱。須用沸水洗滌數次。免試驗顯色作用時。鉍鎢鈣爲鈉所蔽也。然沈澱磷酸根時。以醋酸銦代醋酸钠。尤得防弊之要。

試磷酸鹽法之說明 欲試成磷酸鹽之鉍鎢鈣鎂。須將磷酸根除去。令金屬變綠化物。故中和所有鹽酸液中。祇存醋酸。加稍過量之綠化鐵。煮沸之。所有磷酸。悉成磷酸銦而沈澱。此澱雖溶於鹽酸。全然不溶於醋酸。濾去之。濾液含鉍鎢鈣鎂之綠化物。兼含鐵少許。而已脫離磷酸矣。

**792 試驗硼酸鹽弗化物矽酸鹽** 取原物一分。放入蒸發皿中。注滿稀鹽酸。蒸發使乾。更加鹽酸。又蒸乾之。然後以溫暖鹽酸溶解殘渣。設有不溶物。施以濾過法。

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 溶液 鹽酸溶液視如原液依766以試鉍鎢鈣鎂 | 殘渣 假有不溶於鹽酸之<br>率可知 有矽酸鹽 |
|-----------------------|-------------------------|

此法之說明 加鹽酸蒸乾法。能除飛散性之硼酸及弗化輕酸。而

養化砂不能溶於鹽酸亦不飛散，成粉狀。然養化砂之析出，不專源於砂酸鹽。有弗化輕酸者，每侵蝕器皿亦生成之。

### 有金屬光之物質

793 此種物質。當無酸根。歸入非金屬者。有炭質。如筆鉛。是有遊離碘有硫。(數種硫化物之狀態絕似金屬\*) 歸入金屬者。有鎳鈷鐵之遊離質及養化鐵。均具磁性。又有鉛能畫於紙上作黑紋。絕似筆鉛。然以稀硝酸溼之。黑紋不見。

\* 最尋常之硫化物有金屬光澤者。為銅鐵礦。(CuFeS<sub>2</sub>) 鐵礦。(FeS<sub>2</sub>) 狀似黃銅。又為鉛礦(PbS) 狀似鉛。

### 豫試法

| 試 驗                           | 現 象                                                                                   | 裁 奪                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| (一)取物少許置小灼管中熱之                | 一 生黑亮鏡……………<br>二 生黃昇華熱之熔成棕液<br>三 發紫氣凝成黑片於管壁<br>如物質全化紫氣……………                           | ……有砒<br>……有硫<br>……有磷<br>……僅有硫 |
| (二)取物少許置炭穴內吹內熱熱之              | 一 生蒜臭……………<br>二 生衣於木炭則檢760之<br>五在彼一二兩行註明衣之狀<br>態而金屬亦顯矣<br>三 生燒硫之臭……………<br>四 生綠色醃…………… | ……有砒<br>……有硫<br>……有銅          |
| (三)取物少許置兩端開通之硬玻璃管中以木孫熱之或再用吹管熱 | 一 生氣體有燒硫之臭觸重<br>鎘酸鈣紙變之為綠色……………<br>二 物質漸漸燒盡受大熱則發<br>火倘用白金片承物而以吹熱<br>於其下更易日見此情形……………    | ……有硫<br>……有炭                  |

豫試法畢繼以759法。

硫化物磷化物砒化物 其硫磷砒三質。經養化而成酸根後。較易鑑別。法取原物一分。研細而溶於強硝酸稀淡溶液。以綠化鉬試硫酸。以鉬酸銻試砒酸及磷酸。(760)

—————> <—————  
物質不溶於水亦不溶於酸者

794 不溶性物質分列於下。其包於括弧內者。較為罕見。蓋與足量之水或酸同受熱力。亦能溶解也。又物之色頗足表明其物之質。

一、白色者。有硫酸鉬，硫酸鎢，(硫酸鈣)，硫酸鉛，(綠化鉛)，綠化銀，\* 養化砒，灼過之養化鋁，養化錫，養化銻 ( $Sb_2O_3$ ， $Sb_2O_4$ )，弗化鈣。

二、暗色者。有灼過之養化鐵 (暗棕或黑)，灼過之養化鉻 (暗綠或黑)，鉻鐵礦 ( $FeCr_2O_4$ ) 及灼過之鉻酸鉛 (均暗棕色)，炭 (黑)。

三、黃色者有硫溴化銀，\* 碘化銀，\* (碘化鉛)

四、不溶之矽酸鹽。

欲觀其詳檢 897

試驗以上各物。用 795, 797, 798。

◦ 在正日光中變黑甚速。在返照日光中變黑較遲。

795 物質色白。(794之一) 設備試物量多施預試法。  
(一至四)量少即施 796 法。

一、取原物一分。注一滴硫化銻如變黑色。當有鉛或銀。

如變黃色或橙紅色。當有錫或銻。接下表之四。

倘原物不能因硫化銻而變色。試以下表之二及三。

| 試 驗                                                               | 現 象                                                                                                                                                      | 裁 奪                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 二 以水潤溼白金線圈礮物之粉末以內吹酸溼熱之又加一滴強鹽酸又以本生氏酸熱之                             | 現黃綠色礮……………<br>現紅礮透誌柱為深紅色…<br>現紅礮透誌柱為穢綠色…                                                                                                                 | …有銀 }<br>…有金 } 按第三法試礮根<br>…有鈾 }                                                            |
| 三 取物一分混炭酸鈉之細粉就炭穴中以內吹酸灼之此時用酒精燈                                     | 取出冷淨放銀幣上加一滴水而研碎之留黑跡……………                                                                                                                                 | …有礮鹽<br>注意 倘不得礮根用764或487法試幣再用797試原物                                                        |
| 四 取物一分研成粉末混炭酸鈉及衰化鉀粉就炭穴內以內吹酸熱之<br>倘得金屬球取一枚置倒覆乳鉢上以杵擊之又以刀尖取一枚畫紙而上察其跡 | 得白色展性球能留跡於紙如以硝酸溶之加礮酸得白濁又炭上亦有黃皮<br>得白色展性球不能留跡於紙如以鹽酸溶之加綠化水銀得白濁……………<br>得白色脆性球如以沸鹽酸溶之通硫化輕得橙紅濁又炭有白皮<br>得白片無皮此金屬不溶於鹽酸能溶於硝酸溶後加礮酸無濁加鹽酸生白濁 原物遇硫化銻立變黑色遇溫燬之阿摩尼亞能溶化 | 有鉛為綠化物或礮酸鹽或銻礮鹽(參觀表後注意)<br>有發化錫<br>有發化銻( $Sb_2O_4$ )或過發化銻( $Sb_2O_5$ )<br>有綠化銻<br>再用796法試原物 |

注意 取物若干。加多量水煮沸之。而加硝酸及礮酸銀。生出白色沈澱者。可證綠化銻。取原物少許。放磁鍋中。加炭酸鈉及炭酸鉀鉍。冷後留黃色物。可證銻礮鉛。用第三試驗法。可證礮酸鉛。又法於原

物內注酒石酸及過量阿摩尼亞。而煮沸之。如溶液不清。則濾過之。分出一分。加醋酸成酸性。又加鉍酸鉀得黃色沈澱。可證鉛。於又一分加鹽酸成酸性。再加綠化鋇。得白色沈澱。煮沸之亦不溶。可證硫酸根。

倘原物與以上各物全然不合。當為養化鋁或養化矽。鑑別之法。取物一分。潤以硝酸鈷液。就木炭上以外吹燄強熱之。變青色塊者。為養化鋁。又取物一分。納於清淨磷鹽球內熱之。有不熔而遊行之分子者。為養化矽。或矽酸鹽。接 796 法。

796 取原物之粉一分。混四五倍量之熔劑。(碳酸鈉及碳酸鉀)放白金片上。預知有鉛或銀者。放磁鍋中。以吹燄強熱之。(899 圖八〇)數分時。令熔劑成液體。冷而結塊。用沸水溶解之。有不溶者。濾出而善洗之。乃按下法試驗。

(甲) 由濾紙取下殘渣。加稀硝酸煮之。如不溶化。瀉去硝酸。加稀硝酸與稀鹽酸之混合物而煮之。仍不溶化。是熔融未透。宜再加新熔劑。再熔之。如上法。一俟可溶。用酸性溶液。按 766 法。以試金屬。

(乙) 試驗濾液 金屬業已知悉。則試酸根時。核以 794 之法。為數亦是有限。但此處仍將不溶性物可有之酸根。悉數備列。依法試驗者。仍分濾液為各分。以應各法之用。

硫酸鹽 加鹽酸成酸性。再加綠化鋇生白澱。

綠化物 加硝酸成酸性。再加硝酸銀生白澱。此澱易溶於阿摩尼亞。

溴化物、碘化物 設硝酸銀所生沈澱。有黃色而不易溶於阿摩尼亞。則另取濾液一分。注少許重硫化炭。又加成酸性之漂白粉液。 $(CaCl_2O)$ 每加一滴。必動搖之。察重硫化炭之色。棕者為溴化物。紫者為碘化物。

矽酸鹽 加鹽酸成酸性蒸發至極乾再加稀鹽酸溫之。如有不溶物分出。是有矽化矽或矽酸鹽。

氟化物 加醋酸成酸性。再加綠化鈣得白色膠狀沈澱。證法將原物施 764 及 487 之試驗。

797 物質色暗。(794 之二)

將物少許。置白金片上。以吹管射其下。大熱之。

|            |                                                                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 物質燃燒後而完全有炭 | 物質不能燒去則加三四倍量之炭酸鈉及硝酸鉀而久熔之<br>一 物質入於熔液冷後成黃塊有矽化鉻<br>二 物質不入熔液為暗棕色粉熔液冷後成塊色白有矽化鐵 *<br>證 加水於白坩煮沸而滲出棕色殘滓溶入硼砂球 (180) 以試鐵 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

鉻鐵礦  $(FeCr_2O_4)$  兼有一及二兩作用。蓋既有鐵又有鉻也。

798 物質色黃。(794 之三)

取物一分。置小灼管中灼之。當得下列結果之一。

|                                        |                                   |
|----------------------------------------|-----------------------------------|
| 物質熔融而昇華昇華色黃受熱：紅棕色滴有硫<br>注意 加物質全熱昇華則無有硫 | 物質熔融而不昇華<br>按 796 法取物一分以試銀<br>鉛誤陳 |
|----------------------------------------|-----------------------------------|

分析單鹽之簿記式

甲 分析物為液體

金屬之豫試法

| 試 驗                | 現 象                 | 裁 奪          |
|--------------------|---------------------|--------------|
| 一 記液之色             | 青                   | 有銅           |
| 二 浸入藍試紙            | 紙變紅但加炭液不起泡          | 有具酸性之正鹽      |
| 三 就玻璃面上蒸乾數滴熱灼此渣    | 析出淺青色渣<br>渣變黑無焦臭    | 有溶性固體<br>無有機 |
| 四 加水化鉀煮沸之          | 無阿摩尼亞臭              | 無阿摩尼亞        |
| 五 以白金線蘸此液入酸中       | 有明綠色渣加強鹽酸於線上再燒之顏色青  | 有銅           |
| 六 以硼砂球蘸第三法之渣燻之於吹酸中 | 經外酸之球熱綠冷青<br>經內酸變無色 | 有銅           |

酸根之豫試法

| 試 驗       | 現 象             | 裁 奪                |
|-----------|-----------------|--------------------|
| 一 加稀硫酸而溫之 | 不發氣             | 無碳酸鹽、亞硫酸鹽、硫化物、亞碲酸鹽 |
| 二 加強硫酸而溫之 | 不發氣<br>浸入銅片不生紅煙 | 無錳酸鹽等<br>無鉻酸鹽      |

金屬之試驗

取原液一分。加以鹽酸。

|      |                                                                           |
|------|---------------------------------------------------------------------------|
| 無沉   | 加濃硫化氫水                                                                    |
| 無第一沉 | 生棕黑色沉當為第一錫第二水鉍鉛錳<br>令沉洗降瀉去液體加過量水化鎳之沉不溶因原液之色若取一分加硫酸成酸性以滾清淨小刀有紅色衣粘於鋼上<br>有銅 |

## 酸根之試驗

加鹽酸及綠化鋇，生白色沈澱。煮沸之亦不溶。可知有硫酸鹽。

## 檢出銅，硫酸根

乙 分析物為液體。

## 金屬之豫試法

| 試驗                 | 現象                               | 裁奪             |
|--------------------|----------------------------------|----------------|
| 一 記液之色             | 明黃                               | 有正鉻酸鹽          |
| 二 浸入紅試紙            | 變為青                              | 當有鹼性鹽          |
| 三 就玻璃面上蒸乾數滴并火其渣    | 有黃色渣<br>灼時不變黑                    | 有溶性固體<br>無有橫酸根 |
| 四 加過量水化鉀煮沸之        | 無阿摩尼亞臭                           | 無阿摩尼亞          |
| 五 以白金線蘸此液入本生酸      | 有淺紅色微透藍柱並深紅色                     | 有鉀             |
| 六 以硼砂珠蘸第三法之渣熔之於吹酸中 | 經外酸之球熱棕冷綠紅內<br>酸冷熱均綠再入外酸亦不變<br>棕 | 有鉻或鉻酸鹽         |

## 金屬之試驗

因液體有鹽基性，今分出一分，加以硝酸。至具酸性，然不生沈澱。於又一分加以鹽酸，則液色由黃變橙紅。足表正鉻酸鹽。



|            |                               |                                         |
|------------|-------------------------------|-----------------------------------------|
| 無礙<br>無第一類 | 乃加硫化氫水溫之                      |                                         |
|            | 液變綠色析出白色<br>硫<br>有鉻酸鹽         | 另取原液加綠化鉍及阿摩尼亞不生沈澱<br>再加硫化鉍煮之            |
|            |                               | 冷時無澱沸時漸生<br>綠色塊狀澱顯然為這<br>原鉻酸鹽所生之水化<br>鉍 |
|            |                               | 取原液又一分加綠<br>化鉍及阿摩尼亞及炭<br>質經             |
|            | 無礙 卽於上液加<br>無第 磷酸鈉調之無<br>四類 澱 |                                         |
|            |                               | 無鉍                                      |

豫試法之銨色試驗。既知有鉀。再取原液一分。加數滴鹽酸及綠化鉍。就表面玻璃上。以玻璃調之。得黃色晶形澱。為有鉀之證。

檢出鉀，鉻酸根

丙 分析物為白色晶體

取原物一分加水沸之。全然溶解。

金屬之豫試法

| 試驗                          | 現象                               | 裁登               |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------|
| 一 置小試管中灼熱之……                | 發紅煙及養氣令有火星之<br>木片發熱……<br>留黃色殘渣…… | 有重金屬之硝酸鹽<br>有鉛錫鉍 |
| 二 以白金線沾鹽酸并蘸物<br>之粉末而入本生氏燄…… | 得淺青色燄……                          | 有鉛錫鉍             |
| 三 取物一分置炭穴內以內<br>次燄熱之……      | 木炭燄燒……<br>有黃皮及白色展性球此球            | 有磷酸鹽或硝酸鹽         |
| 四 加炭酸鈉及氯化鉀就木<br>炭上熔之……      | 能留於紙……<br>結果如第三法……               | 有鉛<br>有鉛         |

## 製成溶液以試金屬法

取物一分研細加水煮之。冷後分出少許。加以鹽酸得白澱。沸之溶化。冷之又析出。成晶形。(當有鉛)

證鉛之法。瀉去液體。加阿摩尼亞煮之。沈澱不溶。亦不變色。再瀉去阿摩尼亞。加醋酸少許。沈澱溶化。注入鉻酸鉀液。生黃色沈澱。為鉛之證。

豫試法既知有硝酸鹽。今證驗之。於物之水溶液內。加強硫酸俟發熱停止。細心加第一硫酸鐵。則液面上有棕色帶。為硝酸鹽之證。

又於溶液中。加銅及強硫酸而熱之。發紅棕色煙。亦足證硝酸根。

## 檢出鉛、硝酸根

丁 分析物為白色粉末無臭

取粉末少許。加水煮之。不溶再加數滴強鹽酸煮之。全然溶化。(無第一類金屬)不起氣泡。

## 金屬之豫試法

| 試 驗                    | 現 象                           | 裁 奪               |
|------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 一 加熱於小試管中.....         | 變化.....                       | 無飛散性物無熔性物無結晶水等    |
| 二 以白金線圈蘸沾強鹽酸入本生鏡中..... | 無色鐵.....                      | 當無鉀鈉銀鈣銻等          |
| 三 取少許放炭上以內吹強熱之.....    | 不熔.....<br>留白殘物對溼紅試紙有鹽基性..... | 無鹼性鹽.....<br>有銅鎢銻 |

## 試驗溶液法

取鹽酸溶液一分。加硫化氫水。不生沈澱。是無第二類金屬。

於鹽酸溶液之又一分。加綠化銦及阿摩尼亞。生白色塊狀沈澱。再加硫化氫。沈澱之色不變。

於數滴鹽酸溶液中。漸注水化鉀。至生白色塊狀沈澱。復加過量水化鉀而煮沸之。沈澱不溶。遇空氣亦不生色。有鎂鎳鈣鎂之磷酸鹽或草酸鹽等。

注一滴鹽酸溶液於鉬酸銦中。溫之。生黃色沈澱。有磷酸根。

於冷鹽酸溶液中。滴入阿摩尼亞。調之。至生出少許沈澱。不復能溶為度。乃加醋酸及醋酸鈉。搖之。少許沈澱溶解。又加綠化鐵。至液留紅色。煮沸之。速濾之。濾液內。加過量之阿摩尼亞。再濾去鐵沈澱。而後加碳酸銦。斯時生出白色細沈澱。有鎂鎳鈣。

濾過洗濯而注數滴沸鹽酸以溶解之。用白金線圈。蘸此液。入於本生氏燄中。得紅色燄。透靛青柱作穢綠色。有銦。

取溶液數滴。加於硫酸鈣中。煮之。不生沈澱。是無鎂及鎳。乃將除液。(無磷酸根者)加過量之阿摩尼亞及草酸銦。令生沈澱。以決定鈣。

## 檢出鈣、磷酸根

戊 分析物為白色粉末無臭

取物一分加水煮之。不溶。加鹽酸再煮之。全然溶化。(無第一類金屬)不發氣泡。

## 豫試法

| 試驗                      | 現象                              | 裁奪         |
|-------------------------|---------------------------------|------------|
| 一 取一分熱之於小試管中            | 物帶變黑發碳酸氣(變石灰水為乳狀)管中之渣遇鹽酸起泡。原物不燃 | 有鈉鉦鉍鈣鎂之有機鹽 |
| 二 用白金線置藤物入本生氏試中又沾鹽酸再入試中 | 得紅酸透柱作穢綠色                       | 有鈣         |
| 三 就木炭上以內吹酸灼之            | 留白亮物對溼紅試紙有鹽基性                   | 有鉦鉍鈣鎂      |

## 試金屬法

## 於鹽酸溶液中加強硫化輕水

|                   |                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 無沈澱<br>——<br>無第二類 | 於鹽酸溶液又一分中加綠化銦及過量阿摩尼亞得白澱再加硫化銦澱色不變<br>於又一分中滴入水化鉀至生沈澱乃加多水化鉀沸之沈澱不溶久避空氣不變黑 有土金屬之草酸鹽磷酸鹽等<br>預試時既有酸金屬或鹼土金屬之草酸鹽今取原物一分置白金片上灼之以鹽酸溶之(發泡)於溶液內加過量阿摩尼亞及炭酸銦溫之靜置之俟澱沈降再以一滴鹽酸溶之沾於白金線上入火現紅酸透柱為穢綠色 有鈣(證於他分鹽酸溶液內加過量阿摩尼亞及草酸銦生白澱) |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

證草酸根法於原物中加強硫酸熱之發出氣體既可變

石灰水爲乳狀。又可燃燒而成綠燄是氣內兼有碳酸氣及一養化炭氣。足以證草酸。

檢出鈣, 草酸根

己 分析物色黃有金屬狀 豫試法

| 試 驗                | 現 象                                                       | 裁 奪           |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|
| 一 取原物一分放一端封固之管中大灼之 | { 有黃色昇華能熔成棕滴狀<br>有燒硫之臭以紙沾重鎘器<br>鉀液當管口變綠……………<br>留棕色渣…………… | ……有硫<br>……當有鐵 |
| 二 就木炭上以內吹酸強熱之      | { 有燒硫之烈臭殘滓熔成暗<br>色球冷後有強磁性……………                            | ……當有鐵及硫       |
| 三 取一片置兩端開通之管中斜倚火燄上 | { 有氣發生嗅之令人悶能令<br>重鎘酸鉀紙變綠……………                             | ……硫磺或二養化硫     |

製溶液法

將物研粉。加強鹽酸及強硝酸之混合物。全然溶化。就蒸發皿中蒸之。疊加強鹽酸。將乾之際。以水釋淡之。

由溶液試金屬法

因物質能全然溶化於有鹽酸之時。故無第一類金屬。於溶液一分中。加硫化輕水。

|                     |                                                                                 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 溶液脫色而生白色硫<br>當有第二鐵鹽 | 另液一分加綠化銦及過量阿摩尼亞水生棕色塊狀物另<br>液一分加水化鉀生棕色塊狀物此物不能溶於過量水化鉀<br>有第二鐵<br>證 於另液一分加硫酸化鉀現血紅色 |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

證硫之法。於原液中加綠化銦。生白色沈澱。其之不溶。可知有硫黃。受養化作用而成硫酸根也。

## 檢出鐵、硫

庚 分析物爲白色粉末

取物一小分。加水煮之。不溶。另取一分。加鹽酸煮之。亦不溶。再加硝酸煮之。仍不溶。故知此物。不能溶於水及酸。因其色白。不出硫酸鋇(硫酸鈣)、硫酸鎳、硫酸鉛(綠化鉛)、綠化銀、氯化砒、氯化鋁、氯化錫、氯化銻、氟化鈣各種。

注硫化銻於物上。物色不變。當無鉛銀錫銻。

## 豫試法

| 試驗                             | 現象         | 裁奪 |
|--------------------------------|------------|----|
| 一 以溼白金線圈蘸物用內吹器強熱之。再沾鹽酸而入水生成    | 現黃綠色狀..... | 有銀 |
| 二 取一分混炭酸鈉就木炭上以內吹器灼之。冷渣放銀帶上注水一滴 |            |    |
|                                | 留黑跡.....   | 有硫 |

## 製溶液以試驗之

取物一分。混熔融劑。放白金片上熔融之。冷渣混水。煮而濾之。

濾液。加鹽酸成酸性。再加綠化銀。得白色澱。煮沸之亦不溶。有硫酸根。

殘滓在濾紙上以沸水反覆洗之。洗畢。注沸稀鹽酸。殘滓全溶。

|      |               |                                            |
|------|---------------|--------------------------------------------|
| 無第一類 | 取液一分加以強硫化氫水熱之 |                                            |
|      | 無澱<br>無第二類    | 另取一分加以綠化銻及過量阿摩尼亞及<br>硫化銻而煮沸之               |
|      |               | 無澱<br>無第三類 | 另取一分加綠化銻及 阿摩尼亞及碳酸銻 |
|      |               | 生白澱<br>有銀錫鈣<br>以白金線圈沾原液<br>入本生氏醣酸色黃綠<br>有銀 |

檢出銀, 硫酸根



## 卷 六

### 完全分析法及表

---

導言 第四卷之分析作用，既已試過，金屬各類各質或單立或混合體之鑑別法，亦可明悉。今進至完全分析所試物可盡具各金屬液體物或固體物，用下列分析表，氣體物用 70 之條例。

---

#### 複雜體之豫試法

799 複雜體未施正式試驗之前，須先用預試法。(809 至 824) 以檢金屬及酸根。欲知分析表中各法之詳，須回考卷四之條目。

豫試表之首行(813 至 824) 列試法。其第二行列試驗所得之結果。兩者相對，易於引證。所得現象之綱要，特別標出。其細目以數字序之。無可分者單敘之。

有時所得現象，更待他試法以證之者，將證法敘於第一行。適當現象之下，標以證字，別於正試法也。證法之結果，亦列第二行。

學者當知第二行所敘結果，必有數條可得。

數種鹽類及混合物，列於 993 者，可用以施精密之豫試法。既得結果，即時記之成表，930 其例也。



## 於溶液中施完全試驗法

800 學者既熟習固體物之豫試法。宜將物質之含少數金屬及少數酸根者試驗之初按 811 法豫試畢。製成溶液。施正式試驗。以下數節。(801 至 806) 敘試金屬之說明及用總表前之要件。

801 用試劑歸金屬於各類 用一種試品。得一類金屬之沈澱。而他類金屬。仍留液中。

所謂試品。指屬類試品言。加法詳總表。(831) 其 755 之分類表。爲總表之簡便式。

首加之試品爲鹽酸。能令第一類金屬沈澱。而留第二三四五類於液中。故因過量鹽酸所生之澱。濾過之後。原物中。第一類金屬均居濾紙上。其他金屬居濾液內。

通硫化氫於濾液內。\* 生第二類金屬之沈澱。濾出之。加綠化銦及過量阿摩尼亞於濾液內。\* (豫將硫化氫逐去并加硝酸煮沸之變鐵爲第二鐵鹽) 因阿摩尼亞沈澱之金屬。爲第三類甲。而第三類乙及鎂溶化於綠化銦內。四五兩類。仍留液中。

加硫化銦於濾液內。\* 令第三類乙成硫化物沈澱。濾出之。於濾液中。\* 再加最後之屬類試品炭酸銦。第四類金屬亦沈澱。濾出之。濾液 \* 卽試第五類金屬。

\* 前未得澱卽無濾液。逐加後試品於原液內可也。

802 加試品至過量 欲加入隨後之試品。須先將本類

之金屬完全沈澱之。即加試品至過量可也。設或不然紛亂立致。

考驗試品會否過量之法。當俟沈澱沈降或濾過之於澄清之液。內加入原試品。倘尚有沈澱。是未嘗過量。則多加原試品調之。於其濾液。再施上法。至不再生澱為度。

有時前法化為不甚緊要。蓋試劑過量與否。有特臭可別也。（預將試劑與溶液十分調和之并將液面上之空氣吹去）如硫化氫及阿摩尼亞是。又試劑有色者。有濾液之色可別也。如硫化銻之黃色者是。又試劑具酸性或鹽基性者。欲加至過量。有試紙可用也。如鹽酸或水化鉀等是。

803 各類沈澱之洗滌法 試驗屬類沈澱之前。須將所附溶液。全然洗去。（89）各分表中以濾過法分開物質時。尤為緊要。非然者。紛亂立致。

804 沈澱第三類金屬之前。須先蒸發數種有機物。能阻止第三類金屬因阿摩尼亞之沈澱作用。然豫試時已可知其有無。如或有之。於沈澱第三類金屬之前。蒸乾溶液。熱灼殘渣。以毀有機物。

欲分離二養化矽。亦用上法。倘任其存留液中。易誤認為水化鋁也。上法亦能分解弗化物而逐弗化氫。設豫知無有機物。硼酸鹽弗化物。矽酸鹽。則不必蒸發至乾。祇須煮沸數分。無硫化氫臭而止。乃加數滴強硝酸。煮沸數分。時。既可逐盡硫化氫。又可變第一鐵鹽為第二鐵鹽。

805 第三金類甲乙兩分類之分離法祇用總表,(831)所敘之法,必不能完全,其完全之法,詳 881 等。

試驗第三類沈澱之法,因原液中有無磷酸根而變動,變動如何所致,詳 883。

806 普通注意 完全分析法,不特可表物中所有各質,并可知物中所無之質,起首分析物質時,當持此為目的。

有時可將原液,分為數分,以試各類金屬,則較為便捷,然仍以按照總表將全分溶液逐遞試驗為佳,蓋試驗順序,則分析者能知異種物質之關係也,用分光鏡以檢查物質,誠為迅速,然非物量微少亦非必須,(106)

記錄結果之例,詳 930,其式樣均模倣分析表,分析所用之物,列 993, 994, 995,學者先試簡約混合物,以得閱歷,其物全溶於鹽酸,不雜衰質有機物矽酸鹽磷酸鹽,即不必將第二類金屬濾過後之濾液蒸乾,亦不必用特別法,以沈澱第三類而試驗之。

分析之法,既已了然於胸,乃試驗複雜體,有以上各酸根之糾紛者,最後則試礦物質,水中渣滓,製造品,及其副產物,雖成分中極微之跡,亦當細心檢出。

---

 通用分析表
 

---



---

 固體物及液體物之尋常分析法
 

---

807 試衰法 苟非豫知毫無衰質。須取原物一小分。按 529 及 531 以試之。見有衰質。其製液法分析法。可檢 906 等。見無衰質。則液體物按 809 及 810。固體物按 811 等以試驗之。

808 試矽酸鹽法 將物研粉放入熔融之磷鹽球中。(481)以試之。如原物為液體。則蒸乾一分而以殘滓試之。

---

 (一)分析物為液體

809 試紙之作用 以藍試紙及黃試紙試液體。將得下列結果之一。(95)

(一)液體現中性不改兩試紙之色。可知無酸類及鹽基。并無鹽類之具酸性及鹽基性者。

銀銻之鹽及數種銻銻鉍鉍鉍鈣之鹽為具中性。

(二)液體現酸性。改藍試紙為紅。可知有酸類或鹽類之具酸性者。

(三)液體現鹽基性。改黃試紙為棕。可知有銻鉍鉍鉍鈣之水化物。或鹽類之具鹽基性者。

810 試驗溶化之固體 注數滴溶液於白金片上。或薄玻璃器上。或磁器上。蒸發之時嗅其氣。

(一)有渣分出 於溶液中,施761之豫試法,或用磁皿蒸乾溶液一分,既乾後,不可灼熱之,即將渣淨,試以豫試表以檢金屬酸根,(811至824)

將溶液之大部分,按總表(831)以試金屬,并參832之注意,所餘溶液,按865等以試酸根。

(二)無渣分出 溶液中當含飛散性物,或即為純水,飛散性物如碳酸銨碳酸氣阿摩尼亞,鹽酸,是,有特臭,對試紙有作用,并有特別試驗,(70)可以鑑別,設液體無臭,并無試紙之作用,又無味,又無蒸發後之殘渣,必為純水無疑。



## (二) 分析物為固體

### 811 試驗物質之普通性質。

設物質有光澤,作金屬狀,其分析法,詳890不作金屬狀者,試法如下。

先記物理性質,用目力或顯微鏡及磁石以察之,再記質體之裝置,其整齊而成幾何上之形狀者為晶體,不整齊者名曰無定形。

更以椿杵法,試物質之硬度。

設物之分子甚大,或為晶形礦物,(995)則試驗硬度,更為緊要,蓋藉此可證物質也,最鬆之礦物,可以指甲抓括作痕,(如滑石矽酸鎂礦)稍硬之礦,則可以黃銅片抓括,(如弗化鋁鎳礦硃砂)更硬之礦,則可以小刀抓括,(如螢石及磷酸鈣綠弗化鈣合礦)最硬之物如石英,則不能為小刀

切碎。反留鋼跡於其面。

試驗物質有無磁性法。可將磁石頭。放入物之細粉中。以察分子有無上附。鐵及數種鐵化合物。有最强磁性。錳鎳鈷及其數種化合物。亦具磁性。

更記物質之特臭及色。下列各物。乃有色物之最常見者。

青—含水銅鹽。無水鈷鹽。

綠—淺者為數種第一級鹽。深者為綠化錳。鎳鹽。錳酸鹽。數種鉻化合物。

紅—養化汞。碘化汞。硫化汞。四養化鉛。重鉻酸鹽。(橙紅)

黃—養化汞。硫化砷。硫化錫。二硫化錫。鉻酸鹽第二級鹽。

淺紅—錳鹽。含水鈷鹽。(略深)

棕—養化鐵。過養化鉛。較淺者有養化鉛。養化錳。

黑—養化銅。過養化錳。硫化錳。硫化鐵。

白—無水銅鹽。無水第一級鹽。尚有他物甚多。

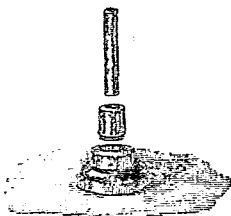
無色—為物甚多。又有微色者。研碎後亦成白粉。

### 812 研粉法 上節之試驗

### 第七十九圖

既畢將物放乳鉢中。盡力研成細粉。物之硬度低者。用尋常乳鉢。堅硬之石及礦質。每須先於鋼製乳鉢中搗碎之。(圖七九)再用瑪瑙乳鉢研細之。

研細之程度。須至杵下不覺阻滯。搗其粉末於兩指間。不覺



鋼 鉢

砂粒爲止。則隨後之分析法倍覺便易。

分出粉末一分。施豫試法。以檢金屬酸根。(法如下) 所餘粉末。按 825 等。以施完全溼試法。

| 試驗                     | 現象                                                                                                                                                                                                             | 裁奪                                                                 |                                                                    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 813 [一] 用小試管或灼管盛物少許而熱之 | 甲 無變化                                                                                                                                                                                                          | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |                                                                    |
|                        | 乙 有變化<br>一 物色變動<br>熱黃冷白……………養化鋅<br>熱黃及棕冷黃……………養化鉛<br>熱暗黃冷黃……………二養化錳或養化錳<br>熱暗紅或黑冷紅棕……………養化鐵<br>炭化質一<br>有焦臭黑色炭質可置白金片上用吹球灼去之……………有有機物<br>有阿舍登 Acetone 臭……………有醋酸鹽<br>有焦糖臭……………有酒石酸鹽<br>無焦臭黑色物不能因熱灼法而去……………當有鉍鹽及銅鹽 | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |                                                                    |
|                        | 二 物冷後又成固體……………有硫酸及鉍土金屬之鹽                                                                                                                                                                                       | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |                                                                    |
|                        | 三 物變昇華……………有阿摩尼亞砷汞之化合物或遊離砷或磷                                                                                                                                                                                   | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |                                                                    |
|                        | 證 用鏡以細察昇華                                                                                                                                                                                                      | 白色晶形有光……………綠化汞,養化砷                                                 | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                | 白色非晶形……………當爲摩阿尼亞鹽                                                  | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                | 黑色棕之變紅……………硫化汞                                                     | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                | 黃色……………<br>{ 硫化砷<br>硫化汞(棕之變紅)                                      | 無炭化生臭之有機物<br>無能昇華之飛散性物<br>無能因灼熱改變之物<br>無化合物之水無吸收之水<br>水能化汽而復凝滴於管壁也 |

|                                          |                                                                                                                |                                                                   |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <p>證 用物另一分混三倍之乾炭酸鈉粉及少許氯化鉀於灼管中熱之(259)</p> | <p>紅滴冷變黃.....<br/>紫氣冷成黑色晶.....<br/>得灰色鏡以木片或玻璃板之或用鏡察之為承球.....<br/>得黑棕色光亮之鏡有惡臭無球.....</p>                        | <p>...硫或碲體或由重硫化物中析出<br/>...有碲<br/>...有汞<br/>...有砒</p>             |
| <p>證 注水化鉀液於物上煮沸之或就白中混曹達石灰而溼而熱之</p>       | <p>發阿摩尼亞氣有特臭液改紅試紙為藍或黃試紙為棕然惟變色速者為可信蓋室中每有稀阿摩尼亞氣也.....<br/>四 物發水汽.....<br/>物發水汽再熱之復變原色.....<br/>出水汽時物質變黑.....</p> | <p>...有銨鹽<br/>...有化合水或吸收之水<br/>...有結晶水<br/>...硼砂及數種硼酸鹽,明礬,磷酸鹽</p> |
| <p>證 以紅藍兩試紙試管壁水滴</p>                     | <p>有鹽基性.....<br/>有酸性.....<br/>五 發出氣體 *<br/>氣味惡臭 —</p>                                                          | <p>...當有阿摩尼亞化合物<br/>...當有飛散性酸如硝酸硫酸<br/>...鹽酸</p>                  |
| <p>證 引入有火星之木片於管中</p>                     | <p>燃燒更熾而發火球.....<br/>火星息滅.....<br/>變乳狀.....</p>                                                                | <p>{ 發氣(由碳酸鹽, 硝酸鹽, 過氧化物等出) 或一發化淡<br/>...碳酸氣 淡氣</p>                |
| <p>證 玻璃蘸石灰水者引入管中</p>                     | <p>變乳狀.....<br/>不變乳狀但氣能息火.....</p>                                                                             | <p>...碳酸氣(由碳酸鹽與酸鹽等出)<br/>...淡氣(當由亞硝酸錳出)</p>                       |

\* 發氣之時,每有氣泡可見,鑑別之法,用色與臭以為未足,則隨後之證法甚緊要也。



|                                                               |                                                                                                                     |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>證 以棒或紙沾重鉻酸鉀液試之</p>                                         | <p>氣還有臭一<br/>有燒硫之臭<br/>變為綠色設以溼藍試紙試之則變為紅<br/>發紅棕色發化淡氣不能令小粉漿作橙色<br/>臭似綠氣一</p>                                         | <p>養化硫 (由燒硫由酸性亞<br/>硫發鹽次硫發鹽由還原硫<br/>發鹽由養化硫化合物)<br/>有重金屬之硝酸鹽 (如鉛<br/>銻汞等)</p>                                            |
| <p>證 附潤溼之立低司暮紙於棒上探入試之</p>                                     | <p>氣色黃能漂白立低暮司</p>                                                                                                   | <p>有綠氣 (由數種綠化合物出)</p>                                                                                                   |
| <p>證 附溼小粉於棒上探入試之</p>                                          | <p>氣色棕能令小粉作橙紅色<br/>氣色紫能令小粉液作青色<br/>臭似阿摩尼亞<br/>氣體可燃點而延燃於管口<br/>——<br/>發作黃綠色有小爆裂<br/>發色白亮生白煙未燒之氣<br/>有葱臭<br/>發色桃紅</p> | <p>有溴 (由數種溴化合物出)<br/>有碘 (或獨立或由數種碘化合物出)<br/>有阿摩尼亞鹽或衰化合物<br/>有阿摩尼亞 (由受大熱之硝酸銻)<br/>有磷化氫 (當由次磷酸鹽出)<br/>有衰 (由衰化合物如衰化汞等出)</p> |
| <p>814 (二) 取清淨白金線圈像如無發色者將物之粉以本生發頭或內吹發熱灼之乃沾一滴強鹽酸再熱之至發色有定而止</p> | <p>甲 發有色<br/>一 深黃<br/>二 淺紅透藍柱為深紅<br/>三 黃綠<br/>四 深紅透藍柱亦然<br/>五 橙紅透藍柱為橙綠</p>                                          | <p>鎂<br/>鈣或鋇或釷有<br/>鉀<br/>或有銀<br/>鉍<br/>鈣</p>                                                                           |

|                                                                                                             |                                                                                                 |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 顯色作用更當細心用分光鏡試之(107, 108)<br>注意 倘有矽酸則須將物之粉末與硫酸鈣同灼而後見鉀鈉之顯色                                                    | 六 明綠.....銅或錐化硼<br>沾強鹽酸後見青色.....銅                                                                | 七 深青.....錐化銅, 錐化錳<br>青黑.....錐、錒、鉛、錐化汞、錐化錒、錐化錫,                                                                                                                  |
|                                                                                                             | 乙 酸無色                                                                                           | 無以上各金屬                                                                                                                                                          |
| 815 (三) 取物之粉末置炭穴內以吹球熱之<br><br>證 取冷渣一分放紅試紙上以水溼之<br><br>證 俟渣冷以數滴硝酸銨液溼之再以外吹球強熱之<br><br>證 熔少量物於清淨硼砂球中初入外吹球繼入內吹球 | 甲 物質爆裂.....錐化鈉及數種結晶鹽類<br>乙 物質燃燒波及炭.....錐酸鹽、硝酸鹽等<br>丙 物易溶或沈於炭內或成珠.....鹼性鹽及錐土金屬之數種鹽類<br>丁 不溶之渣留炭上 | 一 渣白有大光.....當為錐、錐、錐、錐(砂)之錐化物<br>紙變青色可知渣具鹼基性.....有錐、錐(錐)之錐化物                                                                                                     |
|                                                                                                             | 渣作青色強熱之不脫.....錐化錒及數種矽酸鹽、錐酸、錐酸、錐酸<br>渣作淺紅色.....錐化錐<br>渣作綠色.....錐化錒(錐)                            | 二 渣有色<br>硼砂球色<br>經外球 \| 經內球<br>熱綠冷青... { 冷後無色或紅 } 錐<br>冷熱均青...冷熱均青...錐<br>熱紫冷黃...灰或暗...錐<br>熱紅棕冷黃... { 冷熱均極極青 } 錐<br>冷熱均綠...冷熱均綠...錐<br>冷熱均紫紅...冷熱均無色...錐 } 參下證法 |

|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <p>證 將物質與炭酸鉀硝酸鉀同熔於白金片上</p>                                                                                  | <p>冷後結明黃色塊.....錫<br/>冷後結青綠色塊.....銻(觀817)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                      |
| <p>證 混膏化鉀及炭酸鉀(或草酸鉀)置炭上以內吹熱之</p> <p>證 以刀尖取數球放覆鉢上以杵擊之倘展成餅是為展性倘碎為粉是為脆性更可磨其紙上以觀其紋</p> <p>注意 金屬之狀態與展性每因他金屬而改</p> | <p>三 渣有色見金屬片或球物質還原而成金屬(觀818)</p> <p>子 無皮.....金銀銅錫鐵錳錫<br/>白亮金屬.....銀錫(線則硬)<br/>黃色金屬.....金<br/>紅片或球.....銅<br/>灰色粉有磁性(818).....鐵鉛錳</p> <p>丑 有皮</p> <p>球 皮</p> <p>白展不污紙...無...或微...錫<br/>白脆.....熱橙冷黃...錫<br/>白展汚紙...冷熱均黃...鉛</p> <p>白脆生白煙 { 白 包於物 { 錫<br/>                  { 上                  { 錫</p> <p>無.....熱黃冷白...錳</p> <p>無..... { 紅 棕易昇<br/>                  { 華.....錳</p> <p>無..... { 白 有白煙<br/>                  { 有蒜臭.....砒</p> | <p>{ 金銀銅錫錳錫(銀錳等錫為灰色粉)</p>                            |
| <p>816 (四) 混炭酸鉀就炭上以內吹熱之(用酒精燈)置冷熔塊於銀上注一滴水歷數分時</p>                                                            | <p>洗去物質銀面有黑跡(882)又注鹽酸於物上發硬化輕臭醋酸鉛紙變黑</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>有硫或獨立或化合於原物內</p> <p>注意 因此法可鑑別砒及有硫之酸根亦可入酸根之嘗試法</p> |

上表之附記

817 銻之綠色能掩錫之明黃色。設將殘滓加水煮沸之。得淺紅色或血紅色溶液。濾過之。液色尤顯。蓋生成過錫酸鉀。而銻從可知矣。今加醋酸於溶液。至呈酸性。煮沸數分時。血色脫落。濾過後。將見錫之黃

色矣。又於此酸性液中加醋酸鉛，生黃色沈澱亦可證驗。

818 分離金屬，以試驗時，當將冷渣由木炭穴中取出，放乳鉢中，或玻璃片上，加水而搗碎之，靜置少時，速傾液體，沿玻璃棒或杵而下，再如法行數次，乳鉢中或玻璃皿中，只留金屬分子。(104)

819 所試物含有數質，則各質之作用，彼此牽涉，如鈷與鐵混合，其硼砂球熱線冷膏似銅，惟經內試仍青，為異於銅，總之複雜之質，應據試法時，不過知其大概，須以選試法證之。

間有數種物質，如特別之礦質，細心施以選試法，亦可得完全分析之結果。

### 酸根之豫試法

820 所用物體，當為粉末，或為濃溶液。

設分析物為溶液，分出一分蒸乾之，研細殘滓，備以下試驗之用。設數種酸根數種金屬同時存在，其作用或現或隱，故僅見甲根之作用，不能必乙根之無也。

| 試 驗                      | 現 象                                                                                                   | 裁 奪                                                                                                    |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 821 (一) 以稀鹽酸處理此物記其結果并緩熱之 | 可得下列之氣，一<br>氣無色無臭，石灰水為乳狀.....<br>氣有不爽之臭，改重鉻酸鉀液為青色<br>同時有硫沈澱作黃色.....<br>氣有腐臭，令醋酸液或紙葉黑(752)<br>氣紅色..... | 碳酸氣(由碳酸鹽出)<br>養化硫(由亞硫酸鹽由亞硫酸鹽與養化硫或他還原劑混雜者出)<br>養化硫及硫(由次硫酸釐出)<br>硫化氫(由硫化物由亞硫酸鹽、次硫酸鹽與錳或他還原劑同在者)<br>由亞硝酸鹽出 |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            | <p>氣黃綠色有不爽之臭能漂白潤溼之立低暮司紙</p> <p>甲 不待熱加醋酸亦可……</p> <p>乙 須加熱……</p> <p>氣無色有苦杏仁臭……</p>                                                                                                                                          | <p>綠(由次綠酸鹽出)</p> <p>{ 綠(由鹽酸與養化劑)(如過養化氫鎘酸鹽硝酸鹽綠酸鹽等)作用而出</p> <p>衰化輕(由衰化物出)</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>將黃試紙浸入鹽酸溶液</p>                                                                                                          | <p>以弱熱力乾此紙變紅棕色</p>                                                                                                                                                                                                        | <p>有兩重鹽(469)</p>                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>822 (二) 加苦硫酸緩熱之如發(一)之氣可略去</p> <p>證 混無綠之過養化氫及溫硫酸溫之</p> <p>證 加銅片於熱液中倘無棕色氣則按下試驗</p> <p>證 用固體物加水煮之或用溶液冷而加二倍量強酸之冷液令浮於硫酸面</p> | <p>一 氣有烈臭在空氣中發煙改硝酸性硝酸銀液為乳狀</p> <p>氣黃色有烈臭能漂白潤溼之立低暮司紙(824)……</p> <p>氣棕色令溼小粉作橙紅色</p> <p>氣紫色令小粉液作青色……</p> <p>二 氣重濁不爽發煙液不附玻璃如油如洗淨試管十分乾燥之將凡不透明之侵蝕痕……</p> <p>三 氣紅色但每於加銅片時始見之……</p> <p>有暗棕色圈或層生於玻璃面或即現或須將試管浸入冷水而後現(參873之注意)……</p> | <p>綠化輕, 溴化輕, 碘化輕, 弗化輕 * (由綠溴碘弗之化合物出)</p> <p>……當有綠(由綠化物生)</p> <p>……有溴(由溴化物出)</p> <p>……有碘(由碘化物出)</p> <p>{ 弗化輕(由弗化物出)可證以437</p> <p>{ 此氣與玻璃中之砂作用成弗化砂氣顯產玻璃生膠狀衣為養化砂</p> <p>{ 有硝酸鹽</p> <p>{ 倘有碘化物則硫酸銅先與作用(444)而不及辨硝酸鹽</p> <p>{ 鐵</p> <p>……有硝酸鹽</p> |

\* 弗化輕與玻璃作用, 生弗化砂, 顯硝酸銀液, 因沈著, 養化砂而令

成乳狀弗化輕之蝕玻璃性最異。(觀822)

|               |                                          |                                      |
|---------------|------------------------------------------|--------------------------------------|
| 證 物中加酒精及硫酸而熱之 | 四 酸變紅黃色發氣臭似綠色黃能漂白立低暮司將此酸液加熱有裂聲證以 426 ... | 有綠酸鹽<br>鑑別硝酸鹽與綠酸鹽之法<br>合物觀 431       |
|               | 五 物由黃變綠發養氣令有火星之燭發狀.....                  | 有鉻酸鹽                                 |
|               | 六 氣黃綠色有不爽之臭能漂白潤溼之立低暮司.....               | 綠(由次綠酸鹽出)(詳 821)<br>或由混過養化鉻等之綠<br>化物 |
|               | 七 氣如第六所說但因養化淡變紅棕色或因綠養化鉻變紅棕色.....         | 有綠化物與硝酸鹽及亞硝酸鹽                        |
|               | 八 物不變黑發一養化炭氣燒作青灰又發炭酸氣令石灰水改乳狀.....        | 有綠化物與鉻酸鹽<br>有草酸鹽                     |
|               | 九 物變黑有養化硫臭.....                          | 有酒石酸鹽                                |
|               | 十 有醋酸臭.....                              | 有醋酸鹽                                 |
|               | 有香氣甚淡.....                               | 醋酸以脫爾(由醋酸鹽生                          |

## 上表之附記

823 硫化物之硫不能為鹽酸分解者，則將原物之粉，混二三倍量之熔劑，(炭酸鈉及炭酸鉀)於有蓋之坩鍋中熔融之，加水少許，煮之滴於銀幣上，生黑跡，設加過量酸類於水溶液中，即發硫化氫氣，硫量極少者，可注醋酸鉛於熔物之液中，生黑色或黑環以為證。

824 綠化物按 822 以處理之，而得綠氣，以其色臭與漂白立低暮司為證，然 435 之留意不可忽略，蓋尋常過養化鉻混硫酸同熱時，亦生綠氣也。

金屬之溼試法

固體物之豫試法既畢。取物一分。製成溶液。(825)施正式試驗。自831起。尋常稱曰溼試法。

製溶液法

825 取固體物一分。磨為至細之粉。(812)放養瓶中。(圖三八)或養管中。加蒸溜水熱之。如全然溶解。即繼以831。

設粉末不溶盡。則靜置之。俟不溶物大半沈降。乃傾瀉於濾紙上。濾液為溶液一。

|                                                         |                              |                                              |                               |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|
| 渣留瓶中加稀鹽酸煮之(828)俟不溶物沈降傾瀉於濾紙上829如此數次末後則加錫鹽酸煮至沸騰沈降後再傾瀉於濾紙上 |                              |                                              |                               |
| 濾液為.....                                                | ...殘渣先加稀硝酸次加強硝酸熱之830壺次傾瀉於濾紙上 |                                              |                               |
| 溶液二                                                     | 濾液為.....                     | ...殘渣中加一分強硝酸(830)三分強鹽酸之混合物而溫之少時如仍不能溶解釋淡而注濾紙上 |                               |
|                                                         | 溶液三                          | 濾液為.....                                     | ...殘渣以水善洗而乾之是為不溶於水鹽之物宜按897等試之 |
|                                                         | 溶液四                          |                                              |                               |

826 四種溶液。不必分開試驗於(一)中加數滴稀硝酸。

設無沈澱。(832)再加鹽酸。至酸性(三)中亦加鹽酸。所生沈澱。濾出而試以第一表。(846)

乃混合四種溶液。因混合而生之沈澱。試以897等。視如不溶性物。

最妙將第三第四兩液。蒸濃之。除過多之硝酸。然後與一二兩液混合。混合物試以831。

827 設所試物為複雜之固體。而祇求一質速成溶液。則即加王水煮沸數分時釋淡而濾之。其殘渣視為不溶於水酸者。(897等)其濾液蒸至近乾。加稀鹽酸。試以總表。(831)

828 加鹽酸時所起之變化。須記錄之。如發氣體。則有多種可以其臭為別。又酸根之豫試法。(821)既知其詳。即不必重行試驗。

設鹽酸加於水溶液中而發氣體。或鹽酸溶液與水溶液混合而發氣體。則相對之酸根。存於水中。能溶之鹽類中。大半為鹼性鹽。設鹽酸與水中不溶之渣。作用而發氣體。則酸根存於水中不溶之鹽中。

829 熱鹽酸溶液。冷後每分出品體。常見者為綠化鉛。鮮見者為綠化鋇。濾出品體。溶於少許沸水中。以液之銜色作用。檢鋇。(155)以加鉻酸鉀生黃澱。證鉛。(此時鋇生淺黃



色澱)

倘豫知有鉛。則原物受鹽酸之處理後。所存殘渣。或為綠化鉛。宜加沸水溶之。而不必用硝酸法。(830)

830 硝酸之溶解物質。為用較少。必須引用處。亦以少為貴。蓋其溶液不稀不冷時。通入硫化氫。每為過量之硝酸分解而析出硫也。(835)因此能阻礙第二類金屬之沈澱而致困難。



931 ..... 總表 (以屬類試

股分析物為液體具中性或鹽基性者,有特別之處理,(832)具酸性此表中及隨後各分表中,作為盡有各金屬者,如試物內無某金屬,橫試之可也。

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 原液 * 之大部分內加鹽酸設有沈澱再加之至不復生澱為度而濾之                                                                          |                                                                                                                                                                                               |                                                                   |
| 沈澱當含<br>綠化鉛 白<br>綠化銀 白<br>第一綠化汞 白(觀834)<br>試此澱用表一(846)<br>注意 熱鹽酸溶液冷後每析出綠化鉛之白晶蓋此物有溶性也因此此類中不見鉛不得決為無鉛須查第二類 | 濾液或溶液不因鹽酸生澱者蒸濃之 (835) 以水釋淡                                                                                                                                                                    |                                                                   |
|                                                                                                         | 沈澱當含<br>硫化汞 黑 硫化鉛 黑<br>硫化鉍 黑 硫化銅 黑<br>硫化錫 黃 以上不溶於水化鉀及硫化銻<br>一硫化錫 棕 二硫化錫 黃<br>硫化錒 橙 硫化砒 黃<br>〔硫化金 黑 硫化鉑 黑〕<br>以上能溶於水化鉀及硫化銻<br>試此澱用表二 (848)<br>注意一 煮沸濾液所生之緊當加入上澱中<br>注意二 苟未將溶液釋淡則有數金屬入第三類澱中而致紛亂 | 濾液或溶液中再加硫化輕蒸乾液置井略灼之俟其冷注加數滴鹼性液於鉍銻銲液於所餘鹽酸溶液中加綠化知有磷酸鹽以特別表處理此乙之完全沈澱法) |
|                                                                                                         | 沈澱當含<br>水化鉍 幾無色<br>水化鉻 明綠<br>水化鐵 紅棕<br>試此澱用表三甲(851)                                                                                                                                           |                                                                   |

\* 原液者,原有液體,或新製溶液,未加任何試劑者也。

總表之附記

832 如試驗之液體,具鹽基性或中性,須加硝酸稍形過量而後按總表試之,液由綠色變紫血色,為有銻酸鹽之證,(509及510)苟無沈澱即用總表苟有沈澱,更加硝酸且熱之,沈澱仍留,則濾出之,將濾液按總表試驗,自加鹽酸起。

品歸金屬於各類)

者,可即用下法試之。

或無某類金屬,則其沈澱劑不生沈澱,即不必濾過,以溶液為濾液而

|                                                                              |                             |                      |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 之(837)乃通入硫化氫於液中 * (947) 歷數分時(838及839)濾過之                                     |                             |                      |
| 水令第二類全然沈澱乃放入磁皿中煮沸之以發盡硫化氫臭為度 (840)加少許強硝酸或少許強醋酸於渣上熱之加水濾去不溶物(841)               |                             |                      |
| 中溫之生黃澱者為有機酸鹽無澱者即無磷酸鹽                                                         |                             |                      |
| 經淨之再加過量阿摩尼亞再沸之濾過所生沈澱并以玻片密蓋漏斗 (842) 設濾液(888及889)豫知無磷酸鹽則如下述 (注意 按(885)等可得第三類甲及 |                             |                      |
| 濾液或溶液有有色者(843)加以過量之黃色硫化銻沸而濾之                                                 |                             |                      |
| 沈澱當含                                                                         | 濾液或溶液既作黃色或棕色(844)加以碳酸銻溫熱而濾之 |                      |
| 硫化鋅 白                                                                        | 沈澱(845) 當含                  | 濾液當含鎂鉀鈉<br>試以表五(859) |
| 硫化銻 淺紅                                                                       | 碳酸錒 白                       |                      |
| 硫化鉍 黑                                                                        | 碳酸錒 白                       |                      |
| 硫化錒 黑                                                                        | 碳酸鈣 白                       |                      |
| 試此澱立即用表三乙 (852)                                                              | 試此澱用表四(855)                 |                      |

\* 加硫化氫水,可代釋淡及通氣。

不溶於硝酸之沈澱當為極細之硫,由硫化物分出者,作白色,由次亞硫酸鹽分出者,作黃色,均難以靜置法或濾過法,令與溶液分離,然亦無甚困難,又有含水矽酸(膠狀幾無色),養化錫或異性錫酸(833),過養化錫,綠化錒(三者皆白),二硫化錫,硫化砒(均黃),硫化錒(橙)亦每於此處之,沈澱完全之分析法,加玉水於沈澱內,煮沸

釋淡濾過如有不溶物。視為不溶於水酸者。(897) 王水溶液。加於施硝後之濾液內。此時因混合兩液體而生成之沈澱。即為第一類。(846)

833 異性錫酸與鹼類所成之鹽。遇他種強酸類。即時分解而沈澱。色白。潤以第一綠化錫液。變金黃色。又此澱於洗濯時。能溶於洗水。流入酸性濃液。則又沈澱。

834 強鹽酸能令錫鹽之濃液生沈澱。然加水煮之。沈澱又溶。因此易與綠化銀及第一綠化水銀分別。

835 般曾用硝酸或王水以溶解物質。(825及830) 或溶液有綠臭有亞硫酸臭則蒸發之。至加鹽酸煮沸。而無復上臭為度。乃釋淡而通硫化氫。不論釋淡時有無沈澱也。

設豫試時。知有砒質。當加亞硫酸於液中。至煮沸而仍有烈臭為度。則以熱力逐盡富餘之亞硫酸。如此處理。可還原第二砒及第二錫為第一砒及第一錫。砒之須用此法者。因第二砒鹽。不易因硫化氫起沈澱也。更可因此還原第二錫鹽。蓋二硫化錫。異於硫化錫。能穿過濾紙。易誤認為黃色之硫。然300至303及317至319各法。仍當施於原液。以試砒及錫。原居何種地位。

加亞硫酸煮沸之。生出沈澱。而非白色之硫。須檢下節。

836 溶液與亞硫酸同煮之。每生硫酸。而將鉛銀錫改為硫酸鹽沈澱。(或全或否) 亞硫酸又能析出金之細粉。令冷液對直光現青色。對返光現棕色。極細之澱。懸盪液中。沸之分出黑粉。凡亞硫酸所起沈澱。有表庚以試之。(847)

837 以水釋淡時。每令鈷錳錫成羧養化物而生白色沈澱。此澱無甚關係。蓋硫化氫易變之為硫化物也。

838 硫化氫每引起白色硫之沈澱。蓋總於數種養化性物如錳。硝酸。綠酸。鉻酸。過錳酸。亞硫酸。綠化鐵(835)之作用也。硫澱色極白不

能因靜置或濾過而分出，可因以識別而忽略之，然切勿誤認二硫化錫爲硫二硫化錫亦能透過濾紙，唯色黃熱之或搖之，每能聚結。

839 通硫化氫時，有數種變象，當記出之。如水銀與鉛沈澱，有特異之色，(256及261)如有鉻酸之液現紅黃色者，變爲綠色，如有過猛酸之液，現紫血色者，變爲無色，如有鐵鹽之液現紅黃色者，變爲第一鐵之淺綠色，每種變化，均有硫隨之析出。

840 濾液或溶液中，加足硫化氫，煮沸之時，生出黃色沈澱者，爲有第二批及第二批錫之證，須通足硫化氫於沸液，至不再生澱爲度，或先以亞硫酸還原之尤妙，(835)增生之澱，濾別而加入初生之澱中，試以表二。

841 加鹽酸蒸發時，每有養化矽及他物成不溶之渣，養化矽之辨別法，可加弗化輕酸熱之即不見。

倘灼熱殘渣，則所得鉛鐵鉻之養化物，每不溶於鹽酸，但加強鹽酸久熱之，亦溶，溶液加於試第三類甲之液內。

硫酸錫及硫酸鎰，亦留而不溶，鑑別之法，取渣少許，置白金圈上，入內吹氫強熱之，少頃，網以一滴強鹽酸，持於本生氏外焰上，紅光忽現，透鹼柱亦紅，爲錫之證，設現黃綠色光，爲鎰之證，此種顯色作用，用分光鏡尤佳。(106)

試銀與鎰，更有較緩之法，灼乾不溶之渣，混三四倍量之熔劑，置白金片上熔之，俟其冷，加水煮沸，至熔塊瓦解，濾過而善洗殘滓，試以表四。(855)專檢銀鎰。

842 錳及鉍每隨同水化鐵鋁鉻而入於第三類甲，防備之法，於加過量阿摩尼亞後，不令液過空氣，則能阻止錳之沈澱，又溶解阿摩尼亞所起沈澱於鹽酸中，再以阿摩尼亞沈澱之，濾過而加濾液於原有阿摩尼亞沈澱之濾液內可也，倘少許之鉍錳混於鐵鋁中，須疊次行

覆沈澱法，方不致漏檢。

最妙仍將第三類甲及乙同時沈澱之。(881)試以表三丙表三丁，(883及887)觀885之條例可也。

843 濾液或溶液，混綠化銦及阿摩尼亞後，有錳者變青色，有鈷者變棕色，有水化鉻者變紫紅色，蓋初生沈澱，復溶於過量之阿摩尼亞也。

水化鉻須先提出，而後試他類金屬，其法將液體放磁皿中，煮沸少時，如無阿摩尼亞臭，則再加阿摩尼亞水一滴，易析出淺綠色膠狀沈澱，濾過之為水化鉻濾液，按總表以試第三類乙第四類第五類。

阿摩尼亞液之色，因錳及鈷而致者，雖煮沸之亦不脫。

844 第三類乙沈澱後之濾液，如作暗棕色，是尚有錳。\*

\*設第三類甲乙同時因加綠化銦阿摩尼亞水硫化銦而沈澱，(881)則濾液之色，或源於水化鉻，今放磁皿中，煮沸數分時，淺綠色水化鉻沈澱，不致與黑色硫化錳相矇混。

硫化錳溶於過量之黃色硫化銦也，宜將濾液放磁皿中，煮沸之，至黑色硫化錳沈降而液變無色為止，有時須加水少許，防乾涸也，液體穿過濾紙，濾紙因硫化錳變黑色，撕下若干，放入清淨硼砂球，球經外酸熱時，紫或棕，冷時黃，經內酸變為灰色或暗色，可以證錳，不必再用表三乙。(852)

無色濾液，已去硫化錳者，試以總表檢四五兩類。

845 炭酸銦所起沈澱之一分，每附於器內，成薄衣，須以蒸溜水勸洗之，注熱醋酸於器之內壁，溶解此衣，溶液并入大部炭酸銦沈澱之醋酸溶液中，備表五之用。(855)



846

表一 — 銀類

鹽酸所起沈澱當含綠化鉛綠化銀第一綠化水銀。濾過之用沸水洗五六次。初次洗液分開存儲。

|                                                    |                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 初次洗液當含綠化鉛冷後所出明整之晶體<br>證鉛之法可加鉻酸鉀生黃<br>澱易溶於水化鉀<br>有鉛 | 殘渣洗入試管(93之甲及己)加阿摩尼亞煮沸而濾過之<br>總液中加硝酸至酸性又見白澱渣之或煮之晶塊<br>有銀<br>殘渣黑色以弱熱力乾之取出之混炭酸鉀入小灼管(259)熱之將見水銀珠留於管之內壁但每藉鏡為助或引合各小珠庶易覺察<br>有第一水銀 |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

847 表庚一試驗加亞硫酸於鹽酸溶液。煮沸時所生之沈澱。(觀836)

亞硫酸所起之澱。當含金。硫酸鉛。硫酸鉍。硫酸鎢。後三質色極白。倘有金則令澱作棕色或黑色。又能於沈澱時。及白色硫酸鹽沈著後察出之。蓋金使液對直光現青色。對返光現紅色也。

鉍鎢之迅速鑑別法。可用白金線圈蘸沈澱以內吹燄強熱之。潤以鹽酸施燄色試法。最妙者如下。

以最少量之水。洗沈澱入小磁皿中。加一片酒石酸晶體。或加數滴濃醋酸。乃加阿摩尼亞至適現鹽基性為度。煮沸少時。靜置少時。傾瀉於濾紙上。

|                                               |                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 溶液含鉍澱加過量<br>諸澱應以鉍鹽鉀則生<br>黃澱此澱能溶於水化<br>鉀<br>有鉛 | 渣內加少許鹽酸數滴。酸熱至沸。靜置之。乃傾瀉於蒸發皿內<br>溶液 煮沸之至無綠臭加新<br>滴新製第一硫酸澱液則溶液變<br>綠色非生紅澱<br>有金<br>渣滓 以弱火灼乾之混稀劑就<br>白金片上帶之。用燈塊以試鉍鎢<br>如841法(節之末條) |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

鹽酸溶液中通硫化氫所生沈澱既以熱水洗滌後由濾可濾過之。

| 第二類甲 銅類                                                                                |                        |                                                                                                       |                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 849 殘渣當含汞鉛鉍銅錫之硫化物洗過乾移入(皿:93之丁)加強硝酸淹沒此渣緩熱之至發藍紅煙欲時乾潤再加強硝酸少許再熱之過量之硝酸將盡又加少量之稀硫酸靜置之類類攪拌後濾過之 |                        |                                                                                                       |                                                                                                                |
| 殘渣當含硫化水銀(黑)硫酸鉛(白)然白色者不得即指為無水銀<br>以少量水洗渣入磁皿中加酒石酸及過量阿摩尼亞沸而濾之                             | 濾液當含鉍鎢錳加過量阿摩尼亞沸之濾之     | 濾液當含鉍鎢錳加過量阿摩尼亞沸之濾之                                                                                    | 濾液當含鉍鎢錳加過量阿摩尼亞沸之濾之                                                                                             |
| 殘渣就濾紙上以汽熱乾之括出混炭酸鈉入小灼管灼之有水銀珠生於管壁際之或用鏡則易見<br>有第二汞                                        | 濾液加稀酸至還等又加鉍發鉍生黃澱<br>有鉍 | 沈澱(在暗綠色液中頗不易察)以熱水洗之注數滴熱稀鹽酸溶之令溶液滴入多量之冷水內生乳狀或即現或調和靜置而後現<br>有鉍<br>注意 阿摩尼亞所呈沈澱必須用法以試鉍蓋鉛及水銀亦能沈澱於此處作白色易與鉍混也 | 濾液倘現綠色可知含銅(注意二)加鹽酸至酸性通硫化氫至飽和即時濾過洗之非常以玻片蓋漏斗乃洗滌入試管注稀硫酸沸而濾之仍用有蓋漏斗(注意三)<br>殘渣溶於少許沸前酸加過量阿摩尼亞加過量醋酸卡加數滴其血鹽生鮮紅色環<br>有銅 |
|                                                                                        |                        |                                                                                                       | 濾液加多量水久通硫化氫或多加酸化氫水得黃澱<br>注意 如澱色暗則有硫化銅(注意三)濾過之再加稀酸沸之再濾之將濾液加硫化氫以試鉍有銅                                             |

\* 倘須檢微量之銅則用硫化鈉以代硫化鉍蓋硫化銅略能溶於硫

注意一 倘水銀之殘渣太少不能括下則裂取有渣濾紙混炭酸鉍而試之一切參照 265.

注意二 鉍混於銅中另有試驗之法加賽化鉀液於青色阿摩尼



銅砷類

紙上取下。加少許黃色硫化銻。\*煮沸而用多量水化鉀亦

| 第二類乙 砷類                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>濾液當含砷錫第二錫第一錫〔金鎊〕之硫化物加入鹽酸至具酸性如不得硫化輕之烈臭再通入之以上各種砷化物即復沈澱此時液現乳狀是有砷也可忽略之(注意四)</p> <p>濾過沈澱試以下法(850)并觀(注意五)</p> <p>850 沈澱潤乾再細心連濾紙取出展開於三四重濾紙上更吸乾之移於小磁皿內(98之丁及己)加發煙鹽酸煮至近沸歷若干時冷而濾之</p>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>殘渣當爲硫化砷此物幾不能溶於強鹽酸</p> <p>就濾紙上洗淨并以弱火乾之混三四倍量氯化鉀及新乾錫之炭酸鈉入有泡管灼之如有水滴附於管壁以濾紙條吸出之)生黑鎘(297)</p> <p style="text-align: center;">有砷</p> <p style="text-align: center;">(觀注意七)</p> <p>注意 硫化砷之溶法更可加少許發煙硝酸而熱之過量之酸以熱力逐去液中留砷或加砷化鎘試法如 303 (先加錫化銻及阿摩尼亞)或加硝酸銀再以阿摩尼亞細心中和之如800</p> | <p>濾液含錫及錫試法有二如下</p> <p>〔一〕置白金片於磁皿中注入酸性濾液并放銻於片上起泡發輕氣且留黑跡於白金上(或速或緩)可知有錫(觀注意六)</p> <p>移開白金片而留銻於液至輕氣發盡而銻仍未盡溶乃移開銻洗下附著物入於皿中(315)俟其沈降瀉出液體加稀鹽酸煮沸數分時釋淡(或更濾之)而加數滴稀化水銀生白色或灰色沈澱(318)可知有錫(注意七)</p> <p>倘須檢金鎊查895及896</p> <p>〔二〕酸性濾液注入製輕小瓶中(圖七一293)瓶中攪加銻及稀鹽酸發輕氣歷五分時今燃點輕氣此鎘蓋或小磁皿之內留於磁上得黑炭不溶於漂粉液可知有錫</p> <p>瓶中殘渣可以試錫如〔一〕之末段所說</p> |

化銻也。一硫化錫硫化金更易溶於硫化銻。

亞溶於通入硫化輕鎘成黃色硫化物沈澱留濾液中欲試銅質則於加過量硝酸而蒸發後之濾液中加過量阿摩尼亞繼以過量醋酸及黃血鹽(275)可也。

注意三 苟非用有蓋漏斗，從速濾過，從速洗滌，從速試驗。則硫化銅久遇空氣，變為硫酸銅而入於濾液，而銅量多者，能改隨後硫化錳洗滌之色，銅量少者，全然漏檢，是宜於每次加入洗水時，即加硫化鉍水數滴。

注意四 設用過黃色硫化銦者，則每有白色硫析出，於此處欲鑑別微量之硫化物，可於白色液體中，加徧蘇恩而搖之，有色之硫化物，現於徧蘇恩與液體之接面。

注意五 鑑別砷銻錫之法，用 850，簡便迅速，然用 323 及 324，更為靈驗。（不檢金及鉛或銻錫砷之微跡可不用繁法）

注意六 白金上之銻跡，以水洗過後，可放入試管中，加少許極稀之硝酸熱以溶之，俟液冷釋淡而通硫化鉍，生出紅橙色沈澱，或即現或靜置少時而後現，足以證錄。

注意七 總表中(831)通硫化鉍於鹽酸溶液時，所生沈澱之色，與沈澱需熱之情形，可以證砷及銻，在原物內，究居何種地位，設尙未能確定，則將原液施以 300 至 303, 317 至 319 各試法，以區分第一鹽與第二鹽。

### 851 表三甲 - 鐵類

加綠化銦及阿摩尼亞(過量)煮沸之所生沈澱，當含水化鋁水化鉻水化鐵，其水化鋁無色，故澱作紅棕色者，必含鐵澱，作淺綠色者，必含鉻。

溶解沈澱於少許沸稀鹽酸中。(93之丁戊己)加純粹水化鉀或水化鈉，初生之沈澱經調和不復溶，再酌量多加水化鉀或水化鈉，煮沸而濾之。

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                             |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <p>(一) 濾液當含水化鉻 (溶於過量水化鉀也) 倘作綠色是兼含水化鉻宜放磁皿內更煮之令鉻悉濃并除去 (用濾過法)</p> <p>加鹽酸至稍過量又加阿摩尼亞至稍過量 (96) 將見固定之無色膠狀澱</p> <p>有鉻</p> <p>注意 鉍鉀之水化物全不含鉍故鉍必源於原試物</p> | <p>(二) 沈澱當含水化鉻及水化鐵乾之於濾紙上 (須防炭化) 濃縮成小硬黑片取下加少許炭酸熟硝鎘鉍熔之於白金片上 (用土三角支之或用鍋缺箝之當木生氏碟上) 再以吹散射片之下面至腫起為度冷之熔塊作黃色可知有鉻 (注意一)</p> <p>將白金片放小磁皿內加水煮之熔塊全溶或僅留暗棕色養化鐵解取出白金片俟粉沈降傾瀉液體於濾紙</p>                                                                                              |                                                                             |                                                                   |
|                                                                                                                                                | <table border="1"> <tr> <td data-bbox="486 476 698 615"> <p>(三) 濾液黃色 (注意二) 加醋酸 (過量則液變紅) 至過量煮沸數分時又加醋酸鉍得黃色澱</p> <p>有鉻</p> <p>(注意三)</p> </td> <td data-bbox="698 476 904 615"> <p>(四) 殘渣留磁皿內加少許鹽酸煮沸以溶之釋淡而注數滴稀氯化鉀液現血紅色</p> <p>有鐵</p> <p>(注意四)</p> </td> </tr> </table> | <p>(三) 濾液黃色 (注意二) 加醋酸 (過量則液變紅) 至過量煮沸數分時又加醋酸鉍得黃色澱</p> <p>有鉻</p> <p>(注意三)</p> | <p>(四) 殘渣留磁皿內加少許鹽酸煮沸以溶之釋淡而注數滴稀氯化鉀液現血紅色</p> <p>有鐵</p> <p>(注意四)</p> |
| <p>(三) 濾液黃色 (注意二) 加醋酸 (過量則液變紅) 至過量煮沸數分時又加醋酸鉍得黃色澱</p> <p>有鉻</p> <p>(注意三)</p>                                                                    | <p>(四) 殘渣留磁皿內加少許鹽酸煮沸以溶之釋淡而注數滴稀氯化鉀液現血紅色</p> <p>有鐵</p> <p>(注意四)</p>                                                                                                                                                                                                  |                                                                             |                                                                   |

注意一 設原物中有錳，每有一部與鐵同沈澱，而熔塊因以變青綠色，須記出之，恐下類中不復能得錳也。

注意二 錳之綠色，能掩鉻之黃色，然冷熔塊溶於水，復加醋酸煮沸，錳色消失，褪去暗色之鐵沈澱，鉻色顯明。

注意三 原物中鉻或成鉻酸鹽與錳聯合作酸根，或成鉻鹽，代酸原之輕，欲考其原居地位，當將原物加炭酸鈉液，煮沸濾過，設得黃色濾液，混醋酸至酸性後，又加醋酸鉍，析出黃澱，是鉻為鉻酸鹽，設鉻原與酸根聯合作鉻鹽者，此時成綠色水化鉻，不溶，不能令濾液生色，〔用上表之(二)以檢鉻〕

注意四 此處所得之鐵，永為第二鐵，蓋原物中存有第一鐵化合物而當沈澱第三類甲之前，溶液混硝液而同沸，(詳總表) 亦已改為第二鐵也，欲考原物中鐵之地位，用特別器具，(圖四〇及四一79) 盛原物及鹽酸煮沸濾過之，分為兩份，甲份內加新製赤血鹽液，(181之注意) 起暗綠色沈澱，可知有第一鐵，乙份內加稀氯化鉀液，現血紅色，可知有第二鐵。

## 852 表三乙 - 鋅類

第三類甲之濾液內或溶液內，加硫化銻所起之沈澱，當為鋅錳鎳鈷之硫化物。硫化鋅白色，硫化錳淺紅色，硫化鎳硫化鈷均黑色。察沈澱之色，可知大概。

總表內所述加阿摩尼亞而煮沸後之濾液，如作青色，可知有鎳。又加黃色磷化銻，煮沸後之濾液，如作暗棕色，亦尚有鎳。設煮沸暗棕色液，所得黑色沈澱，(844) 既用硼砂球證明為磷化鎳，不必更用下表之法以試鎳。用 93 兩法，注稀冷鹽酸於濾紙，移開沈澱，取出其紙，安置液體，時調和之。沈澱或全溶，祇留白色硫，即試以 854 法。沈澱不能溶盡，分出黑色物者，則按 853，試殘渣按 854 試濾液。

| 853 殘渣黑色當含硫化鎳硫化鈷                                                                                                                                 |                                                                                                            |                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 用硼砂球試法 將少量於清淨硼砂球 (用外吹燄之尖端) 記其色復經內吹燄久之再觀其色                                                                                                        |                                                                                                            |                                                             |
| 管球入兩管均然<br>有鈷<br>鈷不必再用他試法如疑有<br>鎳則將管渣施以下法                                                                                                        | 棕或黃球現於經外管之冷<br>時灰或暗球現於經內管時可<br>知<br>有鎳 無鈷<br>苟非檢微量之鈷即不必再<br>試                                              | 球既不棕亦不青作中間色<br>於經外管之冷時當有鎳鈷<br>將餘渣按以下法以試鎳鈷倘<br>既以 844 試鎳則僅試鈷 |
| 殘渣之複試法 從濾紙洗殘渣入磁皿 (用水宜少) 加少許強鹽酸煮沸之聞加少許錳酸鉀晶體至黑色殘渣全溶或祇存少量暗色磷而止蒸發液液乾現綠色者可以證鈷略稀淡之濾入淨管緩注其化鈣液以初生之沈澱逐復溶化度更沸數分時而加多量濃厚次亞綠酸鈉又加水化鉀至具強鹽基性再加溴水均煮至近沸令液靜置十分時濾之 * |                                                                                                            |                                                             |
| 沈澱 (黑) 洗過管澱少許或<br>有濾紙少許於硼砂球經內<br>外吹燄管球冷時黃變內管變<br>黑可知 有鎳                                                                                          | 濾液中更加次亞綠酸鉀或溴水溫之濾去積生之澱蒸乾<br>而加強硝酸以不湧為度再蒸乾之 (不可過熱) 而溶於水此<br>時加過量水化鉀所生之澱濾別而傳入硼砂球 (澱少不可<br>取即) 用有澱之濾紙如現青色可知 有鈷 |                                                             |

\* 倘沈澱附於管之內壁，則俟傾出溶液後，注入少許稀鹽酸溶之，溶此液中，加水化鉀，令鎳再沈澱，乃濾別而以硼砂球試之。

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>851 濾液或溶液當含鋅及錳</p> <p>放磁皿中煮沸之至無硫化氫臭乃加一片綠酸鉀復沸數分時冷後加潔淨水化鉍至調和而液尚能改紅試紙為青為度又注過量水化鉍善調而濾之</p>                                     |                                                                                                                                                                  |
| <p>沈澱初作白色在空氣中易變暗色取出一分混炭酸鈉及硝酸鉀溶於白金片上焙與冷後作青綠色 有錳</p> <p>注意 原來之錳或代酸中之錳或與錳聯合而成酸根但及酸根者原液之色不同錳發藍綠色過錳酸發紫色設加鹽酸而久煮之或通硫化氫液其色消失蓋成錳鹽也</p> | <p>濾液中通硫化氫生白色澱或稍帶他色可知 有鋅</p> <p>注意 水化鋅溶於水化鉍之稀溶液煮沸之鋅亦沈澱故如上法既加水化鉍不可再加熱否者鋅混於錳而不能檢出也然利用上作用可將濾液釋淡煮沸而析出鋅(豫加鹽酸以減弱液之鹽基性)濾以雙層濾紙并以少許沸醋酸溶解之(非溶沸管之內壁所附之沈澱)溶液內通硫化氫生硫化鋅色極白</p> |

855 表四 — 銀類

碳酸錳所起沈澱當為碳酸鋇碳酸鎂碳酸鈣宜以沸水善洗之未溶解全體沈澱時先溶一部於鹽酸以施儀色試驗。(856) 既得結果再以溼試法 (857 為繁法 858 為簡法) 證之。

856 儀色試驗 用玻棒挑取沈澱少許另以玻皿盛鹽酸數滴漬棒以溶澱溶液附於原無儀色之白金線圈持圈於本生儀內一次之觀察儀色以為未足則再試之鈣令儀作黃紅色鎂作深紅色鋇作黃綠色鈣鎂之色更可令透斃

青液之三棱柱以別之鈣色變穢綠鎂鉍之微色。最能持久。每於他金屬發色停止後依然存在。

三金屬同時存在。則其微色彼此參雜然透稜柱見紅色者可決定有鉍。未經稜柱見綠色者。可決定有鎂。

試驗微色更可佐以分光鏡。(106)

857 溼試法 濾紙上所餘沈澱。加少許沸醋酸以溶之。設不能全溶。煮沸溶液。復注原濾紙上數次。倘溶液不作酸性。更加醋酸。傾小分(甲)於試管而留大分。(乙)小分中加數滴硫酸鈣液即起沈澱者。檢下表行一。(或858之四)不即生澱。沸之乃生者。檢下表之二。(或858之五)沈澱歷久不生者。則將(乙)份試以下表之三。(或858之六)

|                                                                                               |                                                                                                                        |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 〔一〕加硫酸鈣即生沈澱不待熱可知有鉍<br>大分(乙)即用以：鎂及鈣法如下<br>加醋酸鉍液至液現紅黃色以雙層濾紙濾之濾液未清則再注入原濾紙數次置紅色濾液中加阿摩尼亞至液變淺黃再加炭酸鈣 |                                                                                                                        |                              |
| 無沈澱<br>可知<br>無鉍及鈣                                                                             | 有沈澱當有鉍或鈣或兼有之更加過量之炭酸鈣濾之并濾液注少量沸醋酸於濾紙溶解沈澱分溶液為小分(丙)大分(丁)於(丙)中加硫酸鈣沸之                                                        |                              |
|                                                                                               | <table border="1"> <tr> <td>無沈澱<br/>無鉍<br/>用(丁)分以試鈣按(三)之丁法</td> <td>有沈澱<br/>有鉍<br/>用(丁)份以試鉍按(二)之丁法</td> </tr> </table> | 無沈澱<br>無鉍<br>用(丁)分以試鈣按(三)之丁法 |
| 無沈澱<br>無鉍<br>用(丁)分以試鈣按(三)之丁法                                                                  | 有沈澱<br>有鉍<br>用(丁)份以試鉍按(二)之丁法                                                                                           |                              |

|                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>〔二〕加硫酸鈣不即生澱沸之乃生可知<br/>無銀 有鎳</p> <p>丁 用(乙)份以試鈣如下法<br/>加過量稀硫酸煮沸之拋棄沈澱於濾液中再加數滴硫酸再沸之設向生沈澱再過濾棄之數次後沈澱不復生得澄清之濾液漸加阿摩尼亞至混和而猶具鹽基性為度乃注入草酸銨液溫之或即生白澱或逾時而現<br/>有鈣<br/>(履行三之注意)</p> | <p>〔三〕加硫酸鈣不生沈澱雖煮沸之亦然可知<br/>無銀 有鈣</p> <p>丁 證鈣之法可加阿摩尼亞於(乙)份中至具鹽基性(96)又加草酸銨液生出白澱可知<br/>有鈣<br/>注意 倘僅有微量之鈣而欲區別之則分析所用濾紙須先潤以稀鹽酸再以純水善洗之以去紙內之鈣(詳85之末段)</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

858 鎳類 - 表四甲

|                                                          |                                                                                   |                                                 |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <p>〔四〕加鉻發鉀液於(乙)份中至液變有色為度熱之濾過雙層濾紙黃色沈澱足以證銀<br/>試濾液用(五)</p> | <p>〔五〕濾液或溶液中當含鎳及鈣以二倍量水釋淡之加過量稀硫酸(802)煮沸濾過沈澱含鎳加強鹽酸試其藍色(160)佐以鹼柱或分光鏡<br/>試濾液用(六)</p> | <p>〔六〕濾液或溶液中當含鈣加過量阿摩尼亞及草酸銨靜置之生白色沈澱可知<br/>有鈣</p> |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|

859 表五 - 鉀類

原液中逐次加畢各種屬類試品後所得濾液當含鎂鉀鈉及阿摩尼亞。因試品中用鉀鹽。故欲試原物中有無阿摩尼亞。當加水化鉀液。如 813 之一及三法。欲試第五屬之其他各質。即用下法。

第四類沈澱後之濾液。放磁皿中。蒸乾之。括出殘渣。置白金片上。以本生燄熱至赤色。久之至白金驟離火燄。急搖之。亦不見白煙爲度。(注意一)鉍鹽業已逐盡。所留殘渣。(注意二)連白金片同放試管中。注水少許。沸而溶之。水中豫加稀鹽酸一二滴尤妙。分溶液爲兩分。

| 試鎂法                                                                                                                      | 試鉀鈉法                                                                                          |                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 用液一分以試鎂除鉍鉀銀之微跡。恐存留而誤認也*。故加數滴硫酸煮沸而靜置之。乃不論沈澱生否。加少許綠化銦。過量阿摩尼亞。數滴草酸銦而溫之。苟有沈澱。從速過濾。今加磷酸鈉。如不即生澱。則溫之。勤搖之。勤調之。靜置之。生出白色晶形。澱可知。有鎂。 | 用液又一分。試鉀及鈉其法如下。因鎂不能牽混。混淆鉀鈉之鑑別法。故既知有鎂者。不必分出也。           銦色作用。以原無銦色之白金線圈。沾取溶液。持於本生試管中。可得下列結果之一。 |                     |
|                                                                                                                          | 銦色明黃。表明有鈉。(注意三)透藍而柱視色。銦如改爲紅。可知有鉀。不見紅色。當無鉀。質即有之。亦極微。                                           | 銦色紫紅。透藍柱爲紅。可知有鉀。無鈉。 |
|                                                                                                                          | 證明銦色試驗所得結果之法。可將所餘溶液。注玻璃皿上。加數滴綠化白金。(注意四)永調之。生黃色沈澱。可知有鉀。觀121及下注意五。                              |                     |

\* 微量之鉍鉀。每不因炭酸銦而沈澱。

注意一 倘殘渣量少。即於皿中灼之。然此法不常用。蓋磁皿受熱。易於破裂。而鉍鹽尙難除盡也。

注意二 殘渣量少。徒視白金片。不易覺察。但白金片移開火燄時。有小爆裂聲。可覺察之。沒以水及一滴鹽酸。煮至沸騰。微渣溶解。以試鉀鈉。如上法。

注意三 用分光鏡。(106)考驗銦色。更爲清楚。



黃銻色或濃或淡，永遠存留。因多種物質多種試品，均含微量之鈉也。學者當記黃銻之濃度，以定鈉量之多寡，倘考微量之鈉，則用原物。

注意四 倘有碘化物，則加綠化銻後，現深紅色，故疑有碘化物者，宜將上液加少許強硝酸而蒸乾之，以數滴稀鹽酸，溶解殘渣，然後用綠化銻試鉀。

倘用總表法沈澱第三類之前，曾加硝酸蒸乾者，則不必再用上法，倘疑而不決，則先加一滴綠化白金，見有碘化物，即用上法。

注意五 鉀銻之量極少，其鑑別之法，須用磁皿盛液體，加綠化白金，置水鍋上，以汽熱蒸乾之，注入濃酒精，勤加調和，有黃色殘渣，即有鉀質，溶液現純粹之鈉銻色。（設濾出黃渣以濃酒精洗之亦現純粹之鉀銻色。）

稀金屬及有機物之試驗法

860 常見金屬之正式試驗，既已完全，倘當須檢稀有金屬，則查 913 及 914 之特別表，有機物之鑑別法，詳 915 等。

861 溶度表

表中空白處，其溶度未詳，或無甚緊要，故不列。

|      | K | NH <sub>4</sub> | Li  | Mg | B | Sr | Ca                 | Pb             | Fe | Al | Cr | Zn | Mn | Ni              | Cu              |
|------|---|-----------------|-----|----|---|----|--------------------|----------------|----|----|----|----|----|-----------------|-----------------|
| 氯化物  | W | W               | W   | a  | W | W  | W-a                | a              | a  | l  | l  | a  | a  | a               | a               |
| 碘化物  | W | W               | W-a | W  | W | W  | W-a                | a <sup>m</sup> | a  | —  | —  | a  | a  | a <sup>mn</sup> | a <sup>mn</sup> |
| 綠化物  | W | W               | W   | W  | W | W  | W                  | W              | W  | W  | l  | W  | W  | W               | W               |
| 碘化物  | W | W               | W   | W  | W | W  | W                  | W              | W  | W  | —  | —  | —  | —               | —               |
| 硫酸鹽  | W | W               | W   | W  | i | i  | W-a <sup>m</sup> i | W              | W  | W  | v  | a  | W  | W               | W               |
| 硝酸鹽  | W | W               | W   | W  | W | W  | W                  | W              | W  | W  | W  | W  | W  | W               | W               |
| 碳酸鹽  | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | a  | a  | a  | l  | a  | a               | a               |
| 草酸鹽  | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | —  | —  | —  | —  | a  | a               | a               |
| 亞砷酸鹽 | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | a  | a  | a  | a  | a  | a               | a               |
| 亞砷酸鹽 | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | a  | a  | a  | a  | a  | a               | a               |
| 亞砷酸鹽 | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | a  | a  | a  | a  | a  | a               | a               |
| 鉍酸鹽  | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | a  | a  | a  | a  | a  | a               | a               |
| 鉍酸鹽  | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | —  | W  | a  | a  | W  | i               | a               |
| 鉍酸鹽  | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | —  | —  | —  | —  | —  | —               | —               |
| 草酸鹽  | W | W               | W   | a  | a | a  | a                  | a              | a  | a  | a  | v  | a  | a               | a               |

|          | Hg <sup>II</sup> | Pb.                 | B.               | Cu, Cd.          | Sb.   | Sn <sup>II</sup> | Sn <sup>IV</sup> | As <sup>III</sup> | Ag.              | Hg <sup>I</sup>  |
|----------|------------------|---------------------|------------------|------------------|-------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 氯化物..... | a.               | a <sup>n</sup> .    | a.               | a.               | a.    | a <sup>m</sup> . | a.               | a. i.             | a <sup>n</sup> . | a <sup>n</sup> . |
| 硫化物..... | a <sup>m</sup> . | a <sup>n</sup> .    | a <sup>n</sup> . | a <sup>n</sup> . | a.    | a <sup>m</sup> . | i. m.            | i. m.             | i. n.            | a <sup>n</sup> . |
| 綠化物..... | w.               | w. i.               | w. b.            | w.               | w.    | w. b.            | w. b.            | w.                | w.               | i.               |
| 碘化物..... | a.               | w. a <sup>m</sup> . | —                | —                | w.    | —                | w.               | w.                | —                | i.               |
| 硫酸鹽..... | w. b.            | a. i.               | w. b.            | w.               | w.    | a.               | w.               | w. b.             | —                | w. i. n.         |
| 硝酸鹽..... | w. b.            | w.                  | w. b.            | w.               | w.    | —                | —                | w.                | —                | w. b.            |
| 磷酸鹽..... | a.               | a <sup>n</sup> .    | —                | a.               | a.    | —                | a.               | —                 | —                | a <sup>n</sup> . |
| 碳酸鹽..... | a.               | a <sup>n</sup> .    | a.               | a.               | a.    | —                | —                | —                 | —                | a <sup>n</sup> . |
| 亞砷鹽..... | —                | i. n.               | a.               | a.               | w. a. | —                | a.               | —                 | —                | w.               |
| 亞碲鹽..... | a.               | i. n.               | a.               | a.               | —     | a.               | —                | —                 | —                | a <sup>n</sup> . |
| 砷酸鹽..... | a.               | i. n.               | —                | a.               | —     | a.               | —                | —                 | —                | a <sup>n</sup> . |
| 銻鹽.....  | w. a.            | a <sup>n</sup> . i. | a.               | w.               | —     | a.               | —                | —                 | —                | a <sup>n</sup> . |
| 鉍化物..... | w.               | a.                  | —                | —                | —     | —                | —                | —                 | —                | w.               |
| 草酸鹽..... | a.               | a.                  | a.               | a.               | a.    | ?                | w.               | —                 | a.               | a.               |

表之說明詳 863

表內顯明溶度之記號說明如下。

(w.) 表明能溶於水。

(a.) 表明能溶於酸或鹽酸或硝酸或王水。

(a<sup>m</sup>.) 表明能溶於鹽酸。

(a<sup>n</sup>.) 表明能溶於硝酸。

(i. m.) 表明能溶於王水但不能溶於鹽酸或硝酸。

(i.) 表明不能溶於水及酸。

(w. a.) 文字間有點者, 表明物居不同之境遇, 即有不同之溶度。

(w. a.) 文字間有畫者, 表明物質僅能微溶於第一溶液, 故當歸入第二字之列。

(w. b.) 物質能分解於多量之水內, 成弱酸性鹽, 其鹽不溶於水而溶於酸。

## 酸根之試驗

## 導 言

862 試驗酸根時。先思量何種當有。何種不當有。可省時間。可免紛繁。如用864法。可約酸根之數。又參照所得之金屬及分析物溶度。以周查溶度表。(861)更可約酸根之數。

863 溶度表之說明 此表可代上節之思量表。內列尋常物質及其溶度。如欲查奇關物之溶度。則有專門書在。

表之排列法 直行之上端書最尋常金屬之符號。左邊第一行書各鹽之名目。符號之下。書該金屬各種鹽類之溶度之記號。縱橫相對。

欲查某金屬其化合物之溶度。先觀各行之上端而見符號。再觀左行之名目而得相同之化合物。又觀縱橫相交處之記號。而得溶度。譬如檢查硫酸鋅之溶度。祇須察出冠Zn之行。視線下移。察出硫酸鹽之列。視線右移。兩線遇於記號W。可知硫酸鋅能溶於水。

分析物之溶度及其所含金屬。既已知悉。則用表之法。可舉一例以明之。今有一物全溶於水。而含金屬鉀鎂銀。則觀冠此三金屬之行。檢當有之酸根。按鉀論可盡有各酸根。蓋鉀鹽均溶於水故也。

按鎂論即不當有硫酸磷酸碳酸硼酸砒酸鉻酸各根。亦不當有弗。蓋此種酸根與鎂生不溶性鹽。而原物固能溶於

水者也。更按銀論更不當有硫綠溴碘。故在尋常酸根中。通三金屬只有硝酸爲當有一。如此調查。(既知物質之溶度與金屬)可省去多種酸根之試驗。祇留少數以待特別試法。

864 數種酸根。僅用豫試法。亦足決定。

倘其作用爲他物混雜。則分析者。宜檢查卷四中試酸根之法。而選靈驗者以證之。

試驗金屬時。亦能證明數種酸根。如

綠色鹽性基液。釋淡之或改爲酸性。變紫血色。可知有鉍酸根；紅黃色液中。通硫化氫。變綠色。析出硫。可知有鉻酸根；紫血色液中。通硫化氫。變無色。可知有過錳酸根；液中通硫化氫。必待煮沸而後析出黃色硫化砷。可知有砷酸根；蒸乾硫化氫之濃液。析出不溶性硫化砂渣。可知有矽酸根。 $(SiO_3)'$ ；沈澱第三類之前。加鉍酸鉍。得黃色沈澱。可知有磷酸根。

倘以上各酸根。既用上法檢出。不必再加證驗。其他各酸根。有可用 865 至 870 以鑑別者。有可用原物施特別試法者。(871 至 879)

### 試驗酸根之通法

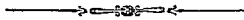
865 移開金屬法 欲行下述之試法。先將物中金屬移開。祇留鉀鈉及阿摩尼亞蓋金屬之數種。能因鑑別酸根之試品而沈澱也。倘物中僅有阿摩尼亞金屬。即不必用移開

金屬法。蓋此數金屬。不能因鑑別酸根之試品而沈澱也。

常用之移開金屬法。取物之細粉一份。加純粹碳酸鈉液。至物溶解復起沈澱而止。沈澱之酸鹽。濾出之分澄清濾液為五等分。第一分聊備不虞。第二分備試有機物。其他三分。不待其冷。各以鹽酸硝酸醋酸改為酸性。分開試驗如下。(867至870)

866 加碳酸鈉液煮沸時。數種金屬。不能全然成碳酸鹽沈澱。然彼存留液中。每無甚困難。必欲沈澱之。可加硫化銻或硫化錳。令變不溶之硫化物。而隨後以弱熱力逐去過量之硫化銻或硫化錳。亦甚煩悶。

學分析者至此。既知所有金屬。當試驗酸根時。不難思量而分離之。或竟任其存留。



由溶液試酸根之法

867 865 所述加碳酸鉀液煮沸後。所得澄清濾液。分出三分。改為酸性。即按 868 至 870 試之。另有特別試驗。詳(871至879)

試驗有機酸根之通法。詳 926 至 929。

| 868 | 〔一〕用鹽酸改為酸性之部分          | 有             |
|-----|------------------------|---------------|
|     | 加綠化銻液生白濁沸之不溶(注意一)..... | ...硫發根'       |
|     | 加綠化鉍液生半透明濁沸之不溶(注意      |               |
|     | 二).....                | ...砒弗化物''     |
|     | 加綠化銻及碳酸銻生半透明濁.....     | ...砒酸根''      |
|     | 加第一硫液鐵液生暗青色濁.....      | ...第二鐵衰化物'''  |
|     | 加綠化鐵液生暗青色濁加第一硫液鐵生      |               |
|     | 明青色濁.....              | ...第一鐵衰化物'''' |
|     | 加綠化鐵液現紅色注紅液於綠化水銀中      |               |
|     | 色脫.....                | ...硫衰化物'      |

|     |                              |                     |
|-----|------------------------------|---------------------|
| 869 | (二)用硝酸改為酸性之部分(注意三)           | 有                   |
|     | 加硝酸銀生純白色澱易溶於阿摩尼亞(注意一).....   | 綠化物'                |
|     | 加硝酸銀生明黃色澱難溶於阿摩尼亞.....        | 溴化物'                |
|     | 加硝酸銀生黃澱幾不溶於阿摩尼亞.....<br>參注意四 | 碘化物'                |
| 870 | (三)用醋酸改為酸性之部分                | 有                   |
|     | 加醋酸鉍生黃澱(注意五).....            | 鎘酸根''               |
|     | 加綠化鈣生白色膠狀澱.....              | 砒化物''*(或有)          |
|     | 加綠化鈣生白色粉狀澱.....              | 草酸根''(或有)           |
|     | 加綠化鐵生黃白色澱(875及876)....       | { 砷酸根''或<br>砒酸根'' } |

\* 用 878 法，可將原物或即將此澱證明非根。

注意一 設製液時，所用碳酸鈉，未能純粹，則檢得之硫酸根及綠，每原於碳酸鈉之不純物，而不原於原物，宜再取原物一分，試以 371 及 872。

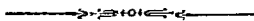
注意二 見有砂弗化物，須證驗之，於另液一分，加綠化鉀(402)可也。又法將砂弗化銀澱，或原物，混強硫酸熱之亦可。(493)

注意三 倘硝酸銀引起黑色沈澱，可知有硫化物或次亞硫酸鹽。再加硝酸煮沸之，黑色硫化銀分解，化為乳狀液體，此中設有他沈澱，經煮熟或振搖而聚結，後易於察覺。

注意四 所當記憶者，衰根第一鐵衰根第二鐵衰根硫酸根亦能用硝酸銀而沈澱，故此種酸根，既已檢出，則硝酸銀引起沈澱，未必為綠溴澱也，宜按下列法更試之。

綠溴澱均須試驗者，則用碳酸鈉之溶液，試以 453 或 454 若用硝酸銀所起沈澱(869)更試以 453 僅須試驗溴澱者，用 455。

注意五 設有白色硫酸鉛，生於此處，可加過量阿摩尼亞，熱以溶之。(263) 其紅色鹽基性鉍酸鉛，則留而不溶。



### 酸根之特別試法

871 硫酸鹽 原物一分。加鹽酸煮沸之。再傾瀉或濾過之。加綠化鋇起白色沈澱，可知有硫酸根。

872 綠化物 原物一分。加硝酸溫之。再傾瀉或濾過之。注入硝酸銀，起純白色沈澱。易溶於熱阿摩尼亞。可知有綠化物。

873 硝酸鹽 取物質之水溶液，混同量之強硫酸。俟發熱停止。留下新製第一硫酸鐵之冷液。令浮於硫酸面。不必混合。將見棕色圈或層。現於兩液接觸面。(418) 可知有硝酸根。

注意 倘有亞硝酸鹽。則實行上試驗時。先加過量醋酸。煮沸以破除之。

874 衰化物 用 807 之特別試驗。已可知之。又加硫酸於原物。發苦杏仁臭。如 821 之試驗一。亦足鑑別。欲審衰居何種地位。有 907 在。

875 砒酸鹽 試金屬時。不得砒質。必無砒酸。得黃色硫化砒。而必待通足硫化氫。煮沸後。始析出。當有砒酸。(840)。

試金屬時。既得砒質。則於碳酸鈉之溶液中。(865) 加鹽酸至具酸性。復以熱力逐去碳酸氣。則加綠化銦過量阿摩

尼亞硫酸鎂溫之搖之。濾出沈澱。作白色。加數滴硝酸銀液於澱之上。變為棕色。可知有砒酸根。

**876 磷酸鹽** 原物混稀硝酸煮沸之。得澄清之溶液。注少許於鉬酸銻內。搖且調之。沈澱未現。微溫之。如有黃澱。可知有磷酸根。

倘既知有砒酸根。(875)則用上法。試磷酸時。黃色沈澱不待熱而生。或僅因極微之熱而生。方為可恃。否者須將原物之鹽酸溶液。混亞硫酸液 835 煮沸之。通足硫化氫。破除砒酸而後試磷酸。連鉬酸銻引起沈澱。更溶之於阿摩尼亞加綠化銻及硫酸鎂。改生白澱。濾過之。注硝酸銀於其上。若果有磷酸根。白者變黃。(倘有砒酸根白者變棕)

**877 硼酸鹽** 取物一分。加少許稀鹽酸溫之。浸黃試紙於溶液內。提出後。以弱熱力或汽熱乾之。如變紅棕色。遇阿摩尼亞水。更變青黑色。可證硼酸根。

**878 弗化物** 取物之粉末一分。放鉛杯中或白金鍋中。注入強硫酸。另取表面玻璃塗石蠟一薄層。以刀尖畫出紋線。蓋於杯上或鍋上。緩熱之。約十分時。除去石蠟。有紋之處。留侵蝕痕。(487)可知有弗化物。

倘豫知有矽酸根。(808)另有試弗之法。物質混強硫酸受熱後。所發氣體。導入稀阿摩尼亞中。有膠狀含水矽酸沈降。即知原有弗化矽而轉以證弗。

**879 硫化物** 硫化物之試法。有 816 及 821 及 822。倘逆料有某種硫化物而未能以此三節決之。宜將物質混水化



鉀液煮沸之於澄清液體中。加鹽基性醋酸鉛。現黑色或生黑澱。可知有硫化物。

### 特別試驗

880 此節歸結能溶性物之普通試驗法。本卷所除各節。彼特別試驗。各有時需用之第三類特別試法。詳 881 至 889。金屬及合金之分析法。詳 890 至 896。不溶性物之分析法。詳 897 至 902。矽酸鹽之分析法。詳 903 至 905。衰化合物之分析法。詳 906 至 912。又有稀原質之分析表。(指示尋常分析術中何處有此原質)詳 913 至 914。更有有機物之分析法。詳 915 至 929。而以分析複雜物體之簿記之例終焉。

尋常礦物之名目及分子式詳 935。

### 第三類沈澱時之注意

881 第三類甲乙兩分類之分離法 總表有言 (831) 如無磷酸鹽。則兩分類之分離法。先加綠化銦。次加過量阿摩尼亞於液中可也。以爲僅有甲分類沈澱於此處。而乙分類仍留液中。必待加硫化銦而後沈澱。然固無數種金屬。且不令液體遇空氣。是誠然矣。倘有鋅錳。則雖有綠化銦不能全然阻止其與阿摩尼亞之沈澱也。鋅錳量少每混入銦而沈澱於甲分類中。幸錳尚可因用混合沈澱與碳酸鈉硝酸

鉀同熔後得綠色熔塊而鑑別。惟鋅苟全然混入甲分類。無法檢查。必至全然失察。

882 今以鹽酸溶解第三類甲沈澱。又以阿摩尼亞沈澱之。數次後。則沈澱純粹。不至與乙分類參雜。然欲檢微量之錳及鋅。甯將甲乙兩分類同時沈澱之。即連續加綠化銦阿摩尼亞及硫化銦而煮沸之。所得沈澱。試以表三丙(886)或表三丁。(887)所得濾液。逕按總表。(831)試四五兩類。

更可知者。加綠化銦及阿摩尼亞後。如無沈澱。逕加硫化銦而用表三乙以試沈澱。蓋液中原無甲分類各質。而乙分類當有綠化銦時。不能因阿摩尼亞而起沈澱也。

883 備試第三四五類金屬之鹽酸溶液。當繼綠化銦而加阿摩尼亞時。不生沈澱。即不必用磷酸之特別試法。蓋無三四兩類及鎂之磷酸鹽也。如當加綠化銦及阿摩尼亞時。即生沈澱。則表三(磷)上面之處理沈澱法。(888)及該表之試沈澱法。均須引用。有表三(磷一)者。(889)乃試驗此澱之簡法也。

884 表三(磷)之說明 分析術中所以特設此表之故如下。

鉍鉻錳鈣鎂之磷酸鹽。能全然因阿摩尼亞而沈澱。鎳鈷錳錳之磷酸鹽。亦因阿摩尼亞沈澱而不全。惟遇硫化銦。變硫化物而全然沈澱矣。故將阿摩尼亞所起沈澱。及硫化阿摩尼亞所起沈澱。合併則合澱中金屬完全。

預備表三磷之沈澱法 阿摩尼亞所起澱及硫化銦所起澱。須先

接濾過分開洗濯。否者鐵錳錳鎳鈷之磷酸鹽。因硫化銻變硫化物。時生磷酸銻。此物能改錳鈣鎂為磷酸鹽而沈澱之。其原居何種地位。坐是不能明晰矣。

故三四兩屬及鎂之磷酸鹽。先加綠化銻及阿摩尼亞以沈澱之。其第三類乙及所餘第三類之磷酸鹽之微跡。在濾液中者。再加硫化銻沈澱之。兩澱混合。又加硫化銻變鐵錳錳鎳鈷為硫化物。析出磷酸根。其他磷酸鹽不變。再濾過之。濾液內加綠化銻阿摩尼亞硫酸鎂。設生白色晶形澱。可知有磷酸根。可知有磷酸銻。即可知鐵錳錳鎳鈷中。必有一二為磷酸鹽。

草酸鹽 硼酸鹽 弗化物 矽酸鹽之含銀 鎳 鈣 鎂者。亦能因阿摩尼亞而沈澱於第三類甲熱鹽酸溶液中。通硫化銻。生澱。濾過後。蒸發至乾。硼酸及弗化銻飛散。矽酸變為不溶物。草酸鹽更可因緩灼殘渣而分解。故溶液當沈澱第三類甲之前。先蒸發之。緩灼其渣。必無以上各鹽參雜沈澱中。

表三磷中所述金屬之分離法及鑑別法。緣由如下。

一 鋁鐵錳之磷酸鹽。當有醋酸阿爾加里時。不溶於醋酸。他分沈澱則溶。

二 鈣鎳鎳之磷酸鹽。當有醋酸時。加綠化銻。其磷酸根全然與銻聯合而沈澱。(458)

三 鋁鐵錳之磷酸鹽。欲分解之。其法較繁。蓋磷酸鋁祇能混炭酸阿爾加里及養化矽熔融之。然後分子破裂。俟熔融畢。即除養化矽。法詳 463 及 460

試鋁鐵錳之磷酸鹽沈澱。更有簡便之法。即用水化鉀及硝酸鉀而熔之可也。詳表三磷。(389)最佳之沈澱第三類法。詳 885。

## 第三類沈澱法試驗法之條例

885 鹽酸溶液。取既一小分用鉬酸銻試磷酸根後。(831) 其第三類甲乙兩族之沈澱法試驗法。宜按以下各條例。各條例之說明。詳 881 至 884。

〔一〕設繼綠化銻而加阿摩尼亞時。不生沈澱。可知無鐵鋁鎳。亦無鐵鋁鎳鉍鎢鈣鎂之磷酸鹽。逕加硫化銻煮沸之。所生沈澱。試以表三乙以檢乙分類。(852) 雖有磷酸根。此法亦可用。蓋三四兩類及鎂不作磷酸鹽也。

〔二〕設繼綠化銻而加阿摩尼亞時。即生沈澱。但預知無磷酸根。是必有鋁鐵鎳。

此時沈澱法依分析之目的而定。如不必試微量之銻。即用總表所說。(831) 如必欲試微量之銻。則加綠化銻過量阿摩尼亞硫化銻。沸之濾之。試沈澱用表三丙。(886) 或表三丁。(887)

表三丙備精密試驗之用。表三丁較為簡單。然尋常分析。已足應用。

〔三〕設繼綠化銻而加阿摩尼亞時。即生沈澱。并預知有磷酸根。則沈澱法試驗法用 888。

又有 889 之法。較為簡略。未能詳悉報告各金屬中。何者為磷酸鹽。

886 表三丙一用碳酸鉍分離甲乙兩分類。

沈澱當含鐵鋁鎳鉍鎢鈣鎂。用少量之水由濾紙洗入磁

皿加強鹽酸煮沸之逐次加綠酸鉀之小晶體沈澱全溶只留少量黃色硫蒸至近乾。用少許水釋淡之穿濾紙而入小瓶冷後。注入懸盪於水中之碳酸鋇緊塞瓶口。善加振盪。續加碳酸鉍。續振之。至過量之碳酸鉍。染白沈澱為度。復善搖之。留其塞。至少靜置十五分時。沈澱沈降。濾過。用少許冷水洗沈澱。洗液并入濾液中。再善洗之。而棄最後之洗液

|                                                                        |                   |                                                             |                    |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| (一)沈澱當含鐵錳鎳及炭酸鉍溶之於少量沸置酸中就沸液內續加沸稀硫酸沈澱沈降後再加一滿硫酸不復生澱(注意一)濾之濾液內加過量亮綠水化鉍煮之濾之 |                   | (二)濾液當含錳鎳鎘及綠化鉍就沸液中加沸稀硫酸令沈澱沈降再加一滴不起沈澱乃止濾去硫酸鉍俟液冷加過量純粹水化鉍善調之濾之 |                    |
| 沈澱 試液及鉍用表三甲之行二(851)                                                    | 濾液 試液用表三甲之行一(851) | 沈澱 當含錳鎳鎘用少量水洗入磁皿加強鹽酸煮沸之蒸至近乾加少許稀硫酸之濃液通足硫化輕總過之                | 濾液 通硫化輕生白澱可知有錳     |
| 注意一 鉍之分離法可以不用逐加水化鉍於沈澱中煮沸之可也其炭酸鉍則於施稀量術以分置錳時與養化鉍同留亦與之同不致紛亂               |                   | 沈澱 錳 試液 加過量錳用53                                             | 濾液 加過量阿摩尼亞白色沈澱可知有錳 |



## 887 表三丁 第三類甲乙兩分

疊加綠化銦阿摩尼亞硫化銦所生之澱。濾過之。取出濾紙，再善調之。倘尚留黑色殘渣，則妥為

|                        |                                                                                            |                                                           |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 殘渣 如作黑色者含硫化錳及硫化鈷用353試之 | 濾液當含鉛鐵錳鉍鈣注入白磁皿中察其色而後擇下法                                                                    |                                                           |
|                        | (一) 濾液無色 無絡<br>就皿中煮沸數分時至無硫化輕臭乃加小片綠酸鉀煮至僅留濃厚之滴冷之加過量水化鉍善調而濾之                                  |                                                           |
|                        | 沈澱當含銦銦乾之混炭酸鈉鉀鉀溶于白金片上得青綠色塊 有銦<br>將帶有熔塊之白金片放磁皿中加水煮之如未能盡溶則傾出液體加鹽酸於殘渣上沸而溶之再加硫化鉀現血紅色有銦(觀注意四851) | 濾液當含錳錳分為兩等分(注意二)<br>甲分中通硫化輕立生白澱有錳<br>乙分中加過量綠化銦而熱之得無色塊狀澱有鉛 |

注意一 但現乳狀當為析出之硫，可知無錳及錳即不必濾過。

注意二 不分濾液亦可試鉛及錳，其法先加鹽酸至具酸性，又加阿沈澱為錳。

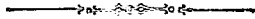


類混合沈澱之試驗法

之展開濾紙於磁皿內。注入稀鹽酸。調動之。振搖濾過。(觀注意一)

|                                                                                                            |                                                                                                 |                           |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------|
| 之(一)或(二)                                                                                                   |                                                                                                 |                           |              |
| (二)濾液紫色或明綠色 有鉻                                                                                             |                                                                                                 |                           |              |
| 就皿中煮沸之至無硫化氫臭乃加小片綠礬鉀煮至近乾以少許水釋淡之注入小瓶緩加懸於水中之炭礬鉬鈳加搖動速沈澱之色為過量炭酸錳染白為度復閉塞瓶口靜置十五分時且間時再搖之於是濾過初以冷水洗濯歸洗液於濾液再以沸水洗濯棄其洗液 |                                                                                                 |                           |              |
| 沈澱當含鐵錳鉻試以表三丙之第一(886                                                                                        | 濾液當含鉍錳煮沸之即於沸時緩加稀硫酸至末後8滴不復生澱為度濾去硫酸鉬冷之加過量純粹水化鈉蓋瓶面再濾之                                              |                           |              |
|                                                                                                            | <table border="1"> <tr> <td>洗濯 乾之混炭酸鉬鈳鉻詳熔於白金片上得青綠色塊有錳</td> <td>濾液 通硫化氫生白澱有鉍</td> </tr> </table> | 洗濯 乾之混炭酸鉬鈳鉻詳熔於白金片上得青綠色塊有錳 | 濾液 通硫化氫生白澱有鉍 |
| 洗濯 乾之混炭酸鉬鈳鉻詳熔於白金片上得青綠色塊有錳                                                                                  | 濾液 通硫化氫生白澱有鉍                                                                                    |                           |              |

摩尼亞至具鹽基性。得無色塊狀澱為鉍。濾去鉍。復通硫化氫得白色



## 888 表三磷 第

設一二兩類。既已沈澱而鹽酸溶液中。檢出磷酸根。(831)澱同溫之。速濾之。以熱水善洗之。乃於濾液內。加過量硫化得兩種沈澱。移入磁皿。加少許硫化銦。善調之。濾過之。善洗鐵銻錳鎳鈷。必有一者或數者。原為磷酸鹽沈澱。既經硫化及鉛鉻之水化物。或磷酸鹽。將沈澱移入磁皿。注少許稀鹽極近乾。或先加阿摩尼亞稍過量。續加鹽酸。初生之澱。復容出沈澱。緩熱之。熱濾之。

|                                                     |                                         |          |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| 濾液 滴入綠化鐵液(注意二)至沈澱生出液體經大振動後仍留紅色為度亦不可太過量緩熱有時即熱濾之以熱水洗之 |                                         |          |
| 濾液 加綠化銦過量阿摩尼亞(注意三)硫化銦濾之                             |                                         | 沈澱為磷酸鐵棄去 |
| 濾液 加炭酸銦濾之                                           | 沈澱 試銻錳鎳鈷及鉛鉻用表三丙或表三丁(886及887)            | 之        |
| 沈澱 當含鎳錳鈷之炭酸鹽試以表四(855至358)此處如得鎳錳鈷原時必為磷酸鹽             | 濾液有銦既除第四類之微跡(859之表之行一)加磷酸鈣而搖之生白晶有銦原為磷酸鹽 |          |
|                                                     | 取原液一分或鹽酸溶液一分以試第二鐵及第一鐵如注意四之說(851)        |          |

注意一 此處之不溶物。間有磷酸鎳及磷酸銀。可按841試之。(未段)苟得鎳銀。必原為磷酸鹽。

注意二 數滴綠化鐵須加於濾液之一小分中而熱之。如無沈澱。則他分濾液。逐試三四兩類及銦。不復加綠化鐵。

注意三 濾液本試第三類甲及第三類乙。故或加綠化銦阿摩尼亞。硫化銦同時沈澱之。試以表三丙。或先加綠化銦及阿摩尼亞。後加磷



三類中試磷酸鹽

且加綠化銦及過量阿摩尼亞時。生有澱。須將液體及沈澱。煮沸之。濾過之。濾液備試四五兩類之用。(831及844)所之。濾液中加硫酸鎂。倘得白色晶形沈澱。是有磷酸根。即知銦之處理。當含鎰鎢鈣鎂之磷酸鹽。鐵銻錳鎳鈷之硫化物。酸熱之。并放入綠酸鉀之晶體。至溶解完全為度。或蒸發至即止。濾去硫。(注意一)加醋酸及醋酸鈉。(885之八四)待生

|                                                                            |                                                 |                                 |            |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
| 沈澱當含鐵銻鎢之磷酸鹽(注意四)於濾紙上乾之置白金鍋或白金片上混養化砂炭酸鈉硝酸鉀熔融之俟其冷加水少許煮沸之又加炭酸銦隨時調和隨時靜置殘渣既降而濾之 |                                                 |                                 |            |
| 濾液 加醋酸至液具酸性沸之少時又加醋酸給生黃澱即知有銻原為磷酸鹽<br>注意 加醋酸銻如得白澱則不足恃                        | 沈澱 當含砂鐵及鐵銻之砂酸鹽又水化銦今加鹽酸至酸性蒸發至乾緩灼殘渣再加數滴強鹽酸溫之加熱水濾之 |                                 | 殘渣 為發化砂可界之 |
|                                                                            | 濾液加純粹水化鈉至過量沸之濾之                                 | 沈澱 為棕色水化                        |            |
|                                                                            | 銦沸之得白色膠狀沈澱<br>有銻原為磷酸鹽                           | 鐵溶於沸鹽酸中加硫酸<br>衰化現血紅色<br>有鐵原為磷酸鹽 |            |

化銦兩次沈澱之試以表三甲及表三乙。(851及852)

注意四 因磷酸銻不常有。故處理沈澱法。可加水化鈉至過量。煮沸而濾之。磷酸銻入於液中。(加過量綠化阿摩尼亞生白色膠狀澱可以鑑別)水化銦不溶。(溶於鹽酸加硫酸化鉀以試之)又有特別法。混水化鉀及硝酸鉀而熔之。如表三磷之說。(889)

## 889 表三磷——第二磷酸鹽表。

繼綠化銦而加過量阿摩尼亞。所生之澱。(831) 溶之於少量鹽酸中。加醋酸數滴。及多量醋酸銦。(984之五四) 復滴入綠化鐵。勸調之。至液體留紅色固定即止。

倘當初加綠化鐵時。不起沈澱。宜加少量之磷酸銦或磷酸鈉。(觀下注意) 續滴綠化鐵。善調之。至液留紅色。

沸之數分時。即於沸時濾過之。(967之注意)

|                                                                                         |                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 沈澱 如加醋酸銦時不起沈澱繼加綠化鐵而後生之者可忽略之蓋無第三類甲之金屬也如加醋酸銦時即生沈澱則上得之澱有下法於濾紙上乾之取下混水化鉀及硝酸鉀放白金片上焙之俟其冷加水煮沸濾過 | 濾液 必無磷酸鹽繼綠化銦而加過量阿摩尼亞亦無沈澱                                                |
| 渣滓 當有氧化鐵可忽略之蓋鐵用作試品也但原物之鹽酸溶液可分開而加第二類氯化鉀及氯化鉀以試鐵”(851之注意四)                                 | 濾液 黃色或無色<br>黃色者有鉍證法取一分加醋酸至酸性又加醋酸鉛生黃澱即知有鉍<br>無色液或所餘之黃液中加多量綠化銦得無色膠狀沈澱可知有鉍 |
| 按總表所說(831) 以試乙分類及四五兩類                                                                   |                                                                         |

注意 倘磷酸量少。則加醋酸銦時。不能使鐵鉍鉍之磷酸鹽。全然沈澱。即液體當隨後之煮沸時。不能全然脫離磷酸。今加可溶性磷酸鹽。使磷酸鐵磷鉍。全然沈澱。而過量之鐵及溶解之磷酸鉍。因煮沸而沈澱完全。

—————><—————

### 金類及合金之分析法

890 先將試物磨粉或切片。施以下述之豫試法。(891) 再用 892 或 893。以施完全試驗法。

完全試驗法有二。第一法試未知成分之合金，可鑑別所有各金類，不論量之多寡。

第二法，有錫鎊金鉛不溶，他金屬均入於溶液，此法不能視為通法，因有下之紛亂也。

倘此混於錫中，砒之一部或全體入於殘渣，倘鉛與多量之銀混合，鉛亦能全然入於溶液，錒則必有一部入於溶液。

設有合金已知大部為錫或鎳，而欲試其他金屬，則此法甚有用處。蓋他金屬易由錫或鎳分開而入於溶液，其溶液合用於尋常分析也。



### 豫試法

891 記錄物之狀態及普通性質，如物色如何，擦於掌中，有無臭氣，是否結晶，能為磁石吸引否。(鐵鎳鈷等)

用鋼刀括之或切之，以計硬度，用錘擊之，以察脆性或展性，再分物為各小分，以試下述各法。

〔一〕濕炭酸鈉，放木炭上，以內吹酸灼之。(815之三及816)

〔二〕熔入無色硼砂球，用外吹酸。(815之二)

〔三〕試顯色作用。(814)

〔四〕置灼管中熱之，如得昇華，或為水銀錒砒或為由硫化物析出之硫。

〔五〕原來化合物之構砒硫砂，每僅於變為酸根後見之，其法溶物質於強硝酸或王水，或濕炭酸鈉及硝酸鉀熔之，而溶於沸水，并加鹽酸成酸性即得，試溶液法先蒸乾之，用(876, 875, 871, 841)。

〔六〕炭與金類聯合者，當金屬溶於鹽酸或綠化銅液時，析為黑色殘渣，設置白金片上，赤熱之。(96試驗八一)可以燒去。又有金屬溶解於酸類時，炭成炭化氫類而飛散者，設點火燒之，生水及炭酸氣。

## 金類或合金之溶解法與試驗法

892 第一法 取小瓶盛金屬之細粉。以玻璃漏斗當其口。如圖三八之形。注入稀鹽酸。煮至近沸。歷若干時。倘金屬易溶。連續熱之。令其全溶。所得鹽酸溶液。按總表(831)試驗。

有時僅用鹽酸。不能全溶物質。宜加二三滴強硝酸。連作用停止。或紅煙發盡。熱之亦然。則連續加硝酸及鹽酸。至金屬全然不見。更加少許強鹽酸煮沸之。綠氣或紅煙不生。用少量水釋淡之。沸而冷之。如有白色殘渣。即濾過之。

|                                                                                         |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 殘渣 晶狀者當為綠化鉛用多量沸水洗之。全然溶化加鉻酸鉀生黃色鉻銻鉛汞能溶於過量水。化鉀 有鉛<br>用沸水善洗後尚有沈渣當為綠化銀能溶於熱阿摩尼亞液內。加過量硝酸又沈澱 有銀 | 濾液 用多量冷水釋淡之。(注意)不論生否沈澱。通足硫化氫於少令液試沈澱。用表二(848)試濾液用總表(831)以檢三四五各類<br>注意 白色沈澱因釋淡而見者當為鉍錫 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

892 第二法 以細粉之金屬上注強硝酸<sup>o</sup>。盛於小瓶內。用玻璃皿或漏斗當其口。(圖三八)煮之至發盡紅煙為度。必得以下二結果之一。

| (一)                                                 | (二)                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 物質全溶不論加水不加水均然可知無金鉛錫錳(注意二) 煮至近乾用水釋淡之(注意二)按總表以試之(831) | 有殘渣分出加熱水沸之而後濾過就濾紙上用沸水善洗之(注意二)溶液試以(一)法殘渣當為二者之一<br>全作金屬狀或黑粉當為金及鉛用896溶解之試驗之<br>作白粉狀當為錫銻砒或有電鍍之金鉛(注意三) |  |

注意一 間含此種金屬而量微宜細心試之。

注意二 釋養化鉍每因釋淡而沈澱然加鹽酸而煮沸之，不復見，因此可與第一類沈澱分別。

注意三 倘得多量之殘渣宜取一分，放試管中，加鹽酸及綠酸鉀熱之如能全溶，則非溶他一分，試以表二，自 850 起，如不能溶，將所餘殘渣，按下處理，倘原有殘渣量少，即時按下處理，(指下節也)

\* 設初試時知有水銀質，而欲試微量之銀，則未將物質溶解於酸類，先放入磁鍋中，強熱之，逐去水銀，恐硝酸水銀，阻止銀與鹽酸之沈澱也。

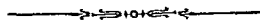
§34 試驗不溶於硝酸不作金屬形之殘滓。就濾紙上以弱熱力乾燥殘渣，混等量之碳酸鈉及硝酸鈉，調至極和，另以磁鍋盛熔融之硝酸鈉，而漸漸加入混合物。今注熔質於磁皿中，俟其冷加冷水靜置若干時，以杵碎熔塊，時或調之，慮過，就濾紙上用稀酒精洗殘渣，傾去洗液。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>殘渣 當含錫鎊鉍金放小磁皿中注少許<br/>                 鹽酸熱之而加水，不論殘渣溶盡與否浸入白<br/>                 金片上加鉍塊，越時取出白金如有黑跡可知<br/>                 有錫 鉍塊處溶再加一塊至未溶畢而輕氣<br/>                 已盡為度<br/>                 此時皿中殘渣當有錫金鉍除去并洗下附<br/>                 著物而還入皿，善調之傾出液體留其殘渣加<br/>                 水又調之又傾出之移渣入管加強酸煮沸若<br/>                 干時釋淡，分開液體加綠化水銀生白澱可<br/>                 知有錫<br/>                 殘渣渣溶於熱水試金及鉍，§36 分析<br/>                 表之左部</p> | <p>總液當含砒酸：加硝酸至酸性煮沸之液<br/>                 量多則用血蒸之分為兩等分<br/>                 甲分內加硝酸銀至略生澱再滴加阿摩尼<br/>                 亞(酸混十倍或十二倍水於阿摩尼亞中)得<br/>                 棕澱可知 有砒<br/>                 乙分內加過量阿摩尼亞及硫酸鈣用玻璃<br/>                 棒器之內壁越時見白晶 有砒</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

895 鑑別金鉛之法 殘渣當含金鉛。(錫銻)移開錫片,加強鹽酸煮沸之,俟渣沉降傾瀉之,試法如下。

|                                                                         |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 896 殘渣 * 放殘渣於皿中加少許鹽酸數滴稍蒸至近乾再加綠化鉀液再蒸至近乾俟其冷注入濃酒精善調之令沈澱沉降瀉出液體洗沈澱時亦用酒精而調之瀉之 |                                           |
| 沈澱為黃色綠化鉀溶於少許沸水加數滴鹽酸及第一綠化錫現橙紅色可以證有鉍                                      | 溶液作黃色者為有金於玻璃皿上蒸之至乾溶於少許水中加新製第一硫酸鐵液數滴現青色 有金 |
| 溶液 分為兩分甲分內加綠化水銀得白色沈澱可知<br>乙分內浸入鉍片及錫塊(留鉍上)得黑跡可知                          | 有錫<br>有鉍                                  |

\* 錫未經完全之審定而欲檢出之,宜再將殘渣混強鹽酸,煮沸之,以除錫用傾瀉法,善洗其渣就皿中加酒石酸煮沸之,間加數滴硝酸,傾出液體,加鹽酸通硫化氫以試錫,去錫之渣,試之如上表。(896)



### 試驗不溶於水酸之物

897 不溶物列表於下。白色者多惟養化鐵養化鉻養化鐵鉻酸鉛硫炭天然養化錫,弗化鈣,見光綠化銀則否。

下表中圓括弧內各物間或有之方括弧內者未必有也蓋該物能溶於多量之水。

|                |                        |
|----------------|------------------------|
| 一, 硫酸銀 .....   | 不溶於水及酸                 |
| 二, 硫酸錫 .....   | 不溶於水及酸                 |
| 三, (硫酸鈣) ..... | } 非全不溶於水且能溶於熱靈酸故能入於酸性液 |
| 四, (硫酸鉛) ..... |                        |
| 五, 鉍酸鉛 .....   | 極大熱者不溶                 |
| 六, (綠化鉛) ..... | 能溶於沸水故將殘渣用沸水善洗之不見此物    |

|                  |                                                          |            |
|------------------|----------------------------------------------------------|------------|
| 七 綠化銀 .....      | } 此物或為原有或於製溶液時因鹽酸而生或因王水與不溶物誤<br>化銀硫化銀衰化銀第二級衰化銀第一級衰化銀作用而生 |            |
| 八, 養化砂 .....     |                                                          | 或為砂質鹽或為養化砂 |
| 九, (養化鉛) .....   | } 極強灼者不溶然加強鹽酸久煮之亦溶                                       |            |
| 十, (養化鐵) .....   |                                                          |            |
| 十一, (養化錳) .....  |                                                          |            |
| 十二, 養化錳渣 .....   | 天然錳鐵渣                                                    |            |
| 十三, (養化錫) .....  | 天然者或灼過者                                                  |            |
| 十四, 過養化錫二養<br>化錫 |                                                          |            |
| 十五, 弗化鈣 .....    | 又有他種弗化物兼及異性磷酸鹽氫單鹽                                        |            |
| 十六, 硫 .....      | 色黃漸溶於強硝酸發紅煙生成硫酸                                          |            |
| 十七 炭 .....       | 色黑實不溶解                                                   |            |

倘物量多則取一分施鹽試法。(898) 倘物量少則將全體施熔融法,  
(899)

不溶物之豫試法

898 物質須為乾粉, 細心檢察, 須用小鏡, 物色淺白者, 則一二兩法,  
方為應用。

| 試 驗                                        | 現 象              | 裁 奪                                               |
|--------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|
| (一) 露置日光中久之 .....                          | 色變紫或黑 .....      | 有綠化銀                                              |
| (二) 取物一分置玻璃皿中注<br>少許硫化銨 .....              | 色變黑試以(三)法 .....  | } 有鉛或銀                                            |
|                                            | 色不變黑試以(五)法 ..... |                                                   |
|                                            | 不用(三)及(四)蓋無鉛銀    |                                                   |
| (三) 取物若干加水少許及一<br>片養化鉀而熱之濾過之留其<br>渣濾液內加硫化銨 | 生棕色沈澱 .....      | 有綠化銀<br>證 加阿摩尼亞於原物溫<br>之濾之注過量硝酸於濾液生<br>白頭橋之或熱之凝成塊 |

|                                                |                                                  |                         |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|
| (四)將(三)之渣善洗之<br>甲白色滴硫化銻於其上……                   | 變黑……                                             | 有硫酸鉛或氯化鉛                |
| 乙暗色加水及酒石酸及過量阿摩尼亞沸之濾之濾液內加過量醋酸及鉍酸鈣……             | 生黃澱能溶於水化鉀……                                      | 有硫酸鉛或氯化鉛                |
| (五)以潔白金圈蘸物用內吹管灼少時再沾一滴強鹽酸持於本生燈外焰內               | 銻紅黃透藍柱微綠……<br>銻紅透藍柱為深紅……<br>銻黃綠……<br>此種銻色可用分光鏡別之 | 有鈣<br>有錫<br>有銀<br>} 為銻鹽 |
| (六)先置小管或灼管中熱之然後放磁片或玻片或白金片上強熱之                  | 黃色昇華生於管壁……<br>當強熱時物質先煨燒而終焚去……                    | 有硫<br>有炭                |
| (七)置白金鍋中或鉛杯中加強硫酸熱之上蓋玻璃(487)倘有砂酸蓋則通氣入阿摩尼亞氣(488) | 玻璃被蝕……<br>阿摩尼亞中生膠狀沈澱……                           | 有弗<br>有弗                |
| (八)熔入磷蓋球初用外吹管繼用內吹管                             | 有細分子遊行於管球中……<br>綠色球……<br>紅棕色球冷時無色經內有<br>綠色……     | 有矽化砂<br>有鉻<br>有鐵        |

## 不溶物之試驗

899 以熔融之碳酸阿爾加里。處理原物。(99試驗八四)設原物有遊離硫或炭。(898之六)則放無蓋磁鍋中。熱以余之物既成粉。即混五六倍量熔融劑。(碳酸鉍及碳酸鉀)司入有蓋磁鍋中。熱於本生燈上。(圖八〇)令其熔融如不易熔。更用吹管。任熔十分時冷之。

用白金鍋以代磁鍋更妙。蓋用磁鍋者。必有微量矽化鉍及矽化砂。入



於熔液中。炭酸阿爾加里與磁土作用使然也。一經試時知無鉛及錫，(898之二) 或有之而先去之。即可用白金鍋。去銀法加氯化鉀液而沸之。去鉛法加酒石酸及過量阿摩尼亞善洗之可也。

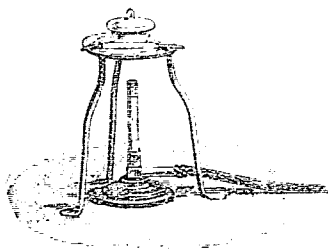
土三角之式如圖八一者。最合支架磁鍋之用。蓋泥管有凸緣。不至阻礙火炭之接觸磁鍋也。

吹氣管宜於熔融之用。(詳圖十(7)及圖八十二圖八十三(941)石油吹燈酒精吹燈。(943)亦備熔融之用。

今注水於鍋內。或靜置之。或煮沸之。至熔塊不堅附磁鍋。移入磁皿。加水沸之。如不能瓦解。用杵碎之。

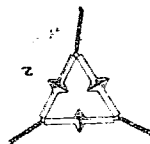
俟渣沈降。傾瀉溶液於濾紙上。更加水於渣沸之。更傾瀉溶液。兩液相合。

圖 八 十



用熔器之炭酸亞爾克來處理法

圖 八 十 一



土三角(吹鐵用)

試殘渣法。詳906。試濾液法。詳901。

900 濾紙上之不溶物 用沸水善洗之。乃穿透濾紙作孔。注少許沸稀鹽酸激渣入試管。(注意一) 設原時熔融合

度(注意二)則此時殘渣因熱全溶於鹽酸。濾得澄液。試以總表。(831)當知祇有897之金屬。(注意三)

注意一 設豫試時。知有銀鉛。(898之二)則溶解殘渣時。須用稀硝酸以代鹽酸。

設渣與酸類作用時起泡。可知有銀鋇鈣鎂。

注意二 殘渣不能全溶於酸類。須研成細粉。再以新鮮溶劑處理之。(899)設原物含鉻鐵礦。可溶於熱硝酸與綠酸鉀之混合物。

注意三 此溶液當沈澱第三類之前。須蒸發至極乾。將乾之時。即用水洗。免物之拋出也。

倘原物內含養化砂。務須用水鍋以蒸乾溶液。(481)否者砂酸混入液中。將引起分析上之紛亂。

### 901 熔塊之水溶液 分爲甲乙兩分。

(甲) 加鹽酸至酸性。放磁皿中。蒸乾之。將乾之際。宜用水鍋防躍出也。再用砂盤。或直接火籠。緩灼此磁皿。注入少許強鹽酸溫之。釋淡而又熱之。不溶之渣。爲養化砂。濾去養化砂。用總表(831)試濾液。鉛可於此得之。鉻錳鋅錫銻銅砒亦當試之。蓋其養化物能溶於鹽基而入於溶液也。

(乙) 用此份以試酸根法如下 苟所用溶劑。未敢決爲無綠化物無硫酸鹽無磷酸鹽。則試驗而得之者。不甚可恃。故溶劑宜純也。

綠化物 加硝酸成酸性。又加硝酸銀生白色沈澱。此澱易溶於阿摩尼亞。

砒酸鹽 加鹽酸成酸性。又加綠化鉍。生白色沈澱沸之不溶。

鉻酸鹽 加醋酸成酸性，又加醋酸鉛，生黃色沈澱，含鉻酸之液，亦作黃色此處所得之鉻，原時或為金屬，或為酸根，(851之注意三)

磷酸鹽 加硝酸成酸性，而滴入鉍酸鉍液，緩熱之，逾時生黃色沈澱，倘當通硫化氫於鹽酸溶液時，生出硫化硫，則試磷酸時，須證之，另取濾液一分，盡析其(876)狀，而後試磷可也，否者黃色沈澱，未必不因砒酸而起也。

弗化物 加鹽酸至過量，善調之，靜置之，至炭酸氣發盡，乃加過量阿摩尼亞，又加綠化鈣至生出沈澱為度，又靜置之，濾出而乾之，放白金鍋內，加強硫酸上，蓋預備之玻璃皿，下加微熱以試弗，如 487

902 試鉀及鈉 因鉀及鈉，每為熔融，故引入物中，熔塊之水溶液，即不復可試鉀鈉。

用原物試鉀鈉時，按照 110 之條例，猶以為未足，可參 904 法。

倘原物為矽酸鹽，可用 905 之法，蓋鉀鈉成複雜之矽酸鹽，則不溶於鹽酸也。

### 矽酸鹽之分析法

903 檢查物中之養化矽，可用 803 之特別試驗，或用 898 之第八法。

苟得養化矽，則原物當視為備有各金屬者，蓋多種矽酸鹽單立時，能溶者，彼此參雜，或更與他種不溶性矽酸鹽聯合，亦變為不溶物也。

多種矽酸鹽當加強鹽酸，煮至近沸，歷若干時，全然分解。

而僅留無色之矽酸。試矽酸法。或熔於磷酸鹽。(481)以察遊行之分子。或熔於碳酸鈉。以察泡沫。(482)

矽酸鹽不能盡溶於熱強鹽酸者。當以熔融之碳酸阿爾加里處理之。法詳 899 等。熔融後之試驗。當視為備有各金屬者。而鉀及鈉。有特別試法。(901 或 905)

#### 試驗不溶物中之鉀鈉

用碳酸阿爾加里熔融後之溶液。(899)不復可試鉀鈉。故宜分出原物一分以試之。有二法如下。試驗之劑須全無鉀鈉。

904 用養化鈣分解法 研物成粉。混等重之昇華結晶過綠化銻。八倍重純粹碳酸鈣。(有註)放混合物於白金鍋內。熱數分時。復熱至明紅。約二十分時。或半小時。物質本不能全熔。然合宜量之養化鈣。能熔於綠化鈣中。故可與矽酸鹽接觸而令其分解。冷熔塊。苟可括出。則由鍋移下。石灰瓦裂而物解。加水沸之。濾出溶液。加碳酸銻。至碳酸鈣沈澱生全為度。去之。蒸液得半。又加草酸銻以除鈣之微跡。溶液中祇有原物所含之鉀鈉鎳矣。作綠化物。可試以表五之右部。(859)及分光鏡作用。(106)

上法所用純粹碳酸鈣之製法。可溶大理石於鹽酸。更加過量大理石粉溫之。再混入石灰水。至具鹽基性。鎂鈣之磷酸鹽及鐵。因此沈澱。取得澄液。熱至七十五度。加入溫煖碳酸銻液。至不復生澱。濾過而善洗之。即為純粹碳酸鈣。

905 用弗化輕分解法 物質研粉放白金器中。初加弗化輕酸繼加強硫酸蒸發數次或加五倍重之弗化鈣粉。混強硫酸成漿而溫之。

任用何法。均須熱至不發白煙爲度。冷之。加水沸之。加綠化鋇。生盡沈澱。再加過量阿摩尼亞及碳酸銣。復以生盡沈澱爲度。

濾去沈澱。留其濾液以試鉀鈉。用表五。(859)或用分光鏡之作用。(106)

---

### 含衰物之分析法

906 倘分析物含有衰質。(807)則分析之法。略有變更。恐衰之兆生紛亂也。

含衰物中。有衰化物硫衰化物。第一鐵衰化物。第二鐵衰化物。第二鈷衰化物。間有第一錳衰化物。第二鉻衰化物。先須試衰質居何種地位。用物一小分。施下述之豫試法。隨後之處理。詳 908 至 912。

---

### 豫試法

907 取物一分。加水化鉀液。煮沸數分時。再加碳酸鈉。至生出沈澱。復沸數分時。濾過於冷濾液內。加鹽酸至適成酸性更濾之。分開試驗如下。

| 所加試劑                | 結 果          | 裁 奪                |
|---------------------|--------------|--------------------|
| 一 新製第一硝酸鐵液          | ...青澱.....   | ...有第一或第二鐵衰化物      |
|                     | ...白澱.....   | ...當有鉛衰化物          |
| 二 綠化鐵液              | ...青澱.....   | ...有第一鐵衰化物         |
|                     | ...紅血色.....  | ...有硫衰化物           |
| 三 加硫酸鉍至生沈澱          | ...明棕色澱..... | ...有第二鐵衰化物         |
|                     | ...白澱.....   | ...有第一鐵衰化物, 第一鉛衰化物 |
| 濾出硫酸鉍所生澱溶入<br>無色珊瑚球 | ...生青色球..... | ...有第二鉛衰化物         |

908 倘僅有衰化物則加酸類久煮之除去衰化輕。(825及831)即可用尋常分析法。

909 初試時。(907)知僅有硫衰化物則原物備試金屬者。放磁皿中加強硝酸煮至近乾。以分解之。乃釋淡而煮沸。視為825之溶液三。其不溶物。如該節所說再行處理。

911之法較繁亦可用。

910 初試時。(907)知有第一鐵衰第二鐵衰鉛衰鉍衰錳衰等化合物。則分析法有二。

豫除衰質之法詳911。不豫除衰質之法詳912。後法較為複雜然能表明何種金屬在於衰酸根中。更能表明物之構結若何。

911 第一法 豫除衰質法亦有二。用之乃可以常法試金屬。

一 用磁鍋盛物之粉。加強硫酸。蒸發至乾。強灼殘渣。俟其冷。注入少許濃鹽酸。熱以溶之。乃加水而再熱之。

二 用磁鍋盛物之粉。另以三分硫酸錳一分硝酸錳混合。秤取混合物之重得原物之四倍加於鍋中熔融之。

912 第二法 物內加水糞之。濾過之。更以沸水洗殘渣。并加洗液於濾液。

|                                                                                                                                                        |                                                                              |  |                                                                   |  |                                          |                                                                                                                                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 總液 試金鑊<br>(大半為阿爾加里)<br>及酸根依<br>810法<br>先取液一分以<br>試酸根設知有第一<br>鐵食第二鐵食<br>結食等則試金鑊<br>時去硫化輕所生<br>質後加吊懸藥乾<br>之強灼之(831)<br>我壞其酸根也根<br>中之鐵結等乃從<br>且總表鑑別矣(831) | 殘渣 加水化鉀沸數分時再加炭酸鈉至生出沈澱為度又沸之濾之<br>之洗之                                          |  | 濾液 加硫化輕如生沈澱則通足而注過量水化鉀 *<br>熱之濾之                                   |  | 殘渣 溶<br>之以試金鑊<br>如常法倘得<br>鐵結錳鉻原<br>時不在酸根 |                                                                                                                                                               |  |
|                                                                                                                                                        | 殘渣 以沸<br>水善洗之加強<br>硝酸沸之留黑<br>色硫化水銀釋<br>淡而濾過之將<br>殘渣混炭酸鈉<br>灼諸球管以長<br>水銀(259) |  | 濾液 漸加稀可酸至適具酸性通足時<br>化輕濾之                                          |  |                                          |                                                                                                                                                               |  |
|                                                                                                                                                        | 濾液 (無<br>水銀即為溶液)<br>蒸乾之溶渣<br>於熱強鹽酸大<br>釋洪之通足時<br>化輕又濾之                       |  | 沈澱 加<br>水化鉀沸之<br>濾去黑渣以<br>試水銀用<br>259法                            |  |                                          | 總液 分甲乙兩分                                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                                        | 濾液 內<br>加鹽酸至適<br>具酸性通足<br>時化輕而試<br>沈錳錫(鉛<br>金)用表二<br>自 850 起                 |  | 甲 依<br>常法試酸<br>根欲試結<br>食則加蒸<br>量硫酸錳<br>濾出沈澱<br>溶入礫砂<br>球以察其<br>青色 |  |                                          | 乙 蒸乾其汁<br>冷後加水沸之濾之<br>殘渣 濾液<br>溶於鹽酸 則分出一<br>以試錳錳 錳結(分加醋醃<br>887)後 至酸性又<br>三者原在 加醋酸結<br>酸根中 生黃澱可<br>知有鉻原<br>在酸根中<br>於又一<br>分加鹽酸<br>至過量又<br>加阿摩尼<br>亞至過量<br>以檢錳 |  |
|                                                                                                                                                        | 沈澱 濾渣<br>試錳 加新<br>及銅用 化輕避<br>長二( 是阿摩<br>349 尼亞亞<br>化輕以<br>查鉍錳<br>鐵結錳         |  |                                                                   |  |                                          |                                                                                                                                                               |  |

\* 倘硫化氫引起沈澱，可加硫化化銻( $\text{NaHS}$ )或硫化化鉀( $\text{KHS}$ )滴滿

## 913 稀原質

| 類一 試品鹽酸                                                                                                                                                                                                                                                                            | 類二 試品硫化氫                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>混於銀水銀鉛中者有<br/>           綠化銻(<math>\text{TlCl}</math>)白<br/>           鎢酸(<math>\text{H}_2\text{WO}_4</math>)白<br/>           綠化銻可將總液施分光鏡法以試之又可由總液分出之加少許水沸而濾之可也冷後加硫化鉀生黃澱(鉛亦然)合於分光鏡之用<br/>           鎢酸：隨色白沸之變黃設放入砒塊現青青色<br/>           又熔此澱於磷盪球則經外酸無色或黃色經內酸變青色(與第一硫酸鐵俱作血紅色)</p> | <p>稀原質成硫化物混於汞鉛鉍銅鎘者有<br/>           鉍(黑棕色)<br/>           鉍(黑)<br/>           (鉍鏽*) } 不溶於硫化氫<br/>           混於錫銻砒金鉛者有<br/>           (鉍*)<br/>           鉍(棕)<br/>           砒(紅黃)<br/>           銻(黑) } 溶於硫化氫<br/>           鉍液之黃能為硫化氫變青</p> <p>鉍可用總液施分光鏡試法<br/>           鉍在表二甲中溶於過量之阿摩尼亞與鉍同俱加以鹽酸又沈澱證鉍之法可用氯化水銀或碘化鉀(327及328)</p> <p>試第二類乙時知有稀原質者最妙先將總沈澱混炭酸鈉硝酸鈉熔融之用水溶解此鉍鈉鉍酸鈉硝酸鈉而留莫化錫銻鎘金鉛等物施特別試法可矣鉍族金屬之分離選別法可參其特別法程</p> <p>* 溫其液體久通硫化氫生澱乃全</p> |



落入至不復生澱爲度此法可代通足硫化鉍而加水化鉀。

之總表

| 類三 試品綠化鉍硫化鉍及阿摩尼亞                                                                                                                                                                                                                                   | 類二之濾液內加過量鹽酸所生之澱                                                                                                                                                                                                    | 類五                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>稀原質成硫化物混於鐵鉍錳線者有</p> <p>鈾(黑棕)</p> <p>錒 黑棕)</p> <p>鈾(黑棕)</p> <p>成水化物混於鉍鉍(及磷酸鹽等)者有</p> <p>錳(白色塊狀)</p> <p>鈹(無色膠狀)</p> <p>[錳]</p> <p>[鉍錳錳錳錳錳錳]</p> <p>鈾及錒可用分光鏡以鑑別之</p> <p>鈾可先分出而試之法將結澱若干溶於沸稀鹽酸并以亞硫酸還原鐵質然後用碘化鉀令鈾沈澱以顯分光鏡之用</p> <p>試驗此項沈澱之完全法詳(914)</p> | <p>爲硫化物</p> <p>鈾(黑)</p> <p>錳(棕甚少)</p> <p>錳(黑甚少)</p> <p>乾燥此澱加炭酸鈉硝酸鈣溶融之加水沸之養化線不溶濾出而用硼砂球之試驗</p> <p>水溶液中當有阿爾加里之鉍酸鹽錳酸鹽錳酸鹽因加足錳化鉍而分出之證法用硼砂球或溶於鹽酸而用過氧化氫之作用及鉍之作用(252及253)</p> <p>總液蒸濃之加鹽酸成酸性而錳錳之法可用錳之作用及硼砂球之作用(374及377)</p> | <p>除去各類沈澱後之濾液中</p> <p>有鉀鈉鎂及錳鉍鈾</p> <p>此種金屬各有特異之光象可以鑑別(109)綠化鉍更有對磷酸鈉之作用</p> <p>未成綠化物者則試光象時再吹成綠化物</p> <p>綠化物液蒸發至乾以濃以水及酒精之混合物浸之混合物中環加數滴鹽酸則鉍錳物之綠化物溶化大部分之鉍化鉍綠化鉍不溶</p> <p>溶液蒸乾加少許鹽酸溶之再加綠化鉍則產物沈澱澱中加少量水沸之至不見鉀先象下度沈澱之象即現錳在綠化白金所生澱之濾液中</p> |

## 914 第三金類之分析

## 沈澱當含鐵鈾鈷錒鉛鋁鉻錳鎳鈷鎳鈹(鎳鋁)

|                                                                                                                               |                                                         |                              |                                                                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|
| 取澱一分用分光鏡以試鈾錒又錳用碘化鉀試法如總上所說(913)然後將所餘之澱                                                                                         |                                                         |                              |                                                                    |  |
| 殘渣 當含養化鈾<br>( $Ta_2O_5$ )養化鈷<br>( $Nb_2O_5$ )及養化砂<br>與未溶盡之鐵鉻再加<br>綠礬鉀水化鈉熔融之<br>鉻及砂即能溶於稀水<br>化鈉矣不溶於水化鈉<br>者以稀炭酸洗之分<br>開養化鉍及養化鈷 | 溶液 加過量亞硫酸還原鐵質釋淡之久煮之器上加蓋并通入                              | 濾液 加數滴強硝酸蒸濃之又加阿摩尼            |                                                                    |  |
|                                                                                                                               | 沈澱 當含養化鈷<br>( $TiO_2$ )間有微量<br>之鈷<br>證養化鈷可用磷藍<br>球(247) | 沈澱 當含鐵鈾鈷錒鉛鈹等溶於鹽酸加            | 沈澱 當含鐵鈾鈷錒鉛鈹等溶於鹽酸沸去過量                                               |  |
|                                                                                                                               |                                                         | 沈澱 當含鐵鈾鈷<br>間有鉛鉻之殘跡          | 濾液 當含鈷鎳鉍錳<br>加過量碳酸令其沈<br>溶於鹽酸加過量酸性<br>又加結晶碳酸鉀靜置<br>炭酸鈉既有鈷存液中<br>洗之 |  |
|                                                                                                                               |                                                         | 用分光鏡以選別之<br>或加炭酸鈉綠礬鉀帶<br>後試之 | 沈澱 當含鈷鉻<br>鈷鉻能因加入稀鹽<br>酸煮沸而溶化遇阿摩<br>尼亞又沈澱                          |  |

表兼有稀原質者)

錳 鋇 銀 鎳 鈦 鉍 鈦)

乾之混酸性硫酸鉀置白金器中熔融若干時熔塊冷後研成粉末加冷水攪盪而久置之

炭酸氣以防因空氣而變化

亞至過量濾過沈澱溶於鹽酸再加阿摩尼亞至過量

過量冷濃水化鉀液

濾液 當含

者加炭酸鉍靜置之

濾液 當含鋁鎘鉍而  
煮沸若干時濾之鉍鎘在濾內

鈦鉍鈦

濃濃液體以水化鉀中和之  
數小時所生之澱用硫酸鉀液

鋁在液內液內加過量鹽酸及  
過量阿摩尼亞又得水化鉍澱  
澱內加炭酸鉍鎳鉍鉍鎘  
之以水浸之鉍分出加過量硝

溶液 當含鈦鉍間有鈦加  
阿摩尼亞生沈澱再加草酸鉍  
又溶去

酸又加過量阿摩尼亞生澱似  
水化鉍而有異(237)

錳  
鎳  
鎘  
鉍

## 鑑別有機物之常法

鑑別有機物中各原物之法，可用 512 至 524 以下所述，乃鑑別有機物之全體與混合體者，各物之特別作用，已詳 527 至 752。

## 915 導言

有機物鑑別證同之法，每較無機物為雜，故混合物之分離甚為緊要，分離無完全之路，惟恃一偏之情形，如不溶物之沈降合宜，溶媒之用法等是，有時用加熱法，能氣化者，發出氣體而留殘渣。

下列各表及各條件於分析上大有功用，而前述各物特別試驗及別異處，(528 至 752) 亦須引用，又鑑定之前，各有有機物之性質及變化，均當熟悉。

## 鑑別有機物之計畫

916 記錄物之物理性質 如色臭固液及晶體或無定形等，兼及熔點沸點比重，然此種性質惟於物之潔淨而不雜他物者為有用。

917 檢查物質受熱後之變化 法取少量物質，熱諸試管，阻隔空氣之變化作用，物質或飛散或熔化或發氣或發蒸氣，其結果可查 918，更將物露置空氣中，以高熱度熱之，如 91<sup>9</sup>，所將殘渣，為不氣化不燃燒之物，此物含遊離金屬。

或碳酸鹽或養化物。試驗金屬法。用尋常分析術處理此渣可也。

918 物質在試管中加熱之效果。

| 結 果            | 現 象              | 裁 奪                             |
|----------------|------------------|---------------------------------|
| 甲、物質氣散不留殘渣     | 氣不易燃燒.....       | 嚼燻仿誤                            |
|                | 氣燒時現淡藍微.....     | 酒精或阿勒弟海特                        |
|                | 氣燒時現藍微.....      | 克老來爾或重硫化炭                       |
|                | 氣燒時現淡藍微器有煙.....  | 甜酒                              |
|                | 氣燒時現帶煙微.....     | 阿尼林, 福蘇恩, 松油                    |
|                | 氣燒時現光亮微.....     | 以脫, 醋酸迷脫, 或安息酸                  |
|                | 氣酸性有烈臭能燒.....    | 阿勒弟海特, 尼脫路, 福蘇恩<br>碳酸或醋酸        |
| (乙)物質溶化又氣散而不留跡 | 氣燒時現帶煙微.....     | 石炭酸                             |
|                | 有阿摩尼亞臭.....      | 尿質                              |
|                | 氣辛辣生白昇草.....     | 草酸或琥珀酸                          |
|                | 氣辛辣燒成煙微亦生昇草..... | 安息酸                             |
|                | 小爆裂.....         | 比容里酸                            |
| (丙)物質溶化而炭化     | 炭化緩發一發化炭等氣.....  | 碳酸鹽                             |
|                | 炭化緩發阿舍登氣.....    | 蜡 鹽                             |
|                | 發似焦糖之臭.....      | 酒石酸, 檸檬酸, 蘋果酸, 焦性五倍子酸, 羧基酸, 各種糖 |
|                | 發如焦毛臭及阿摩尼亞.....  | 尿酸鹽, 蛋白質, 膠質                    |
|                | 發石炭酸氣燒成煙微.....   | 殺里昔爾酸鹽                          |
|                | 發紫色磷氣.....       | 沃度仿誤                            |
|                | 白色晶形昇草.....      | 水化雜拿                            |
| (丁)物質炭化而不溶     | 留炭殘鹽.....        | 琥珀酸鹽                            |
|                | 發如焦糖臭.....       | 小粉或蠟燭                           |
|                | 發橙色蒸氣.....       | 醋酸鹽                             |
|                | 發紅蒸氣.....        | 五倍子酸鹽                           |

|             |                                           |                                  |
|-------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| (戊)物質不炭化亦不溶 | 留炭酸鹽.....                                 | 草酸鹽                              |
| (己)物質熔成有色液  | 液紅色發不爽之氣燒或煙<br>酸                          | 馬尿酸鹽或植物鹼類                        |
| (庚)物質熔化發青氣  | 更無他現象.....<br>更生如硫化輕臭.....<br>物質色變暗黑..... | 衰化物<br>硫衰化物<br>第一鐵衰化物或第二鐵衰<br>化物 |

919 檢查留存之金屬 置物於薄鉑片上而加熱倘留黑色殘渣。以吹火管用力吹之。燒去炭質。(試驗八一在 98 節)可得下列結果之一。

甲 留帶色之渣。當為有色之養化金屬。先用乾試法。(815)再溶化而依常表試之。

乙 留白色殘渣。以水溼之。對試驗紙有鹽基性。當為鉀鈉鈣鎂鋇鎂。亦先用乾試法。(814 及 815)再用溼試法。

920 混蘇達石灰粉而加熱 記明變化。

甲 得阿摩尼亞臭。當從含淡物發出。如銣鹽尿質。蛋白質。膠質。植物鹼類。尿酸鹽。及馬尿酸鹽。而尼脫路化合物如尼脫路。蘇恩及比客里酸鹽與蘇達石灰同熱。不發阿摩尼亞氣。

乙 得阿尼林臭。當從阿尼林化合物發出。

丙 得安息臭。當從安息酸鹽或馬尿酸鹽發出。

丁 得石炭酸臭。當從散立衰酸鹽發出。

921 加強硫酸法 此法或冷或加熱所得結果詳 922

注意 有時宜用稀硫酸而加熱。因蟻酸鹽醋酸鹽衰化物常以此區別也。是可為上法之補助。

922 物質或其濃液加強硫酸或再加熱之效果。

| 結果                 | 現象                                            | 疑 奪        |
|--------------------|-----------------------------------------------|------------|
| (甲)冷時無變化熱時或稍炭化或不炭化 | 發一養化炭氣不炭化.....                                | 蟻酸鹽        |
|                    | 發醋酸氣不炭化.....                                  | 醋酸鹽        |
|                    | 發一養化炭及炭酸氣不炭化                                  | 草酸鹽        |
|                    | 發辛辣氣不炭化.....                                  | 克老來爾或噶囉仿誤  |
|                    | 發沖激臭物漸暗黑.....                                 | 琥珀酸鹽, 安息酸鹽 |
|                    | 漸暗黑發酸性氣又 (CO) 及 (CO <sub>2</sub> )            | 蘋果酸鹽       |
|                    | 漸暗黑發 CO, CO <sub>2</sub> (異於酒不炭鹽等)            | 檸檬酸鹽       |
|                    | 漸暗黑發辛辣氣.....                                  | 尿質         |
|                    | 起泡漸暗黑.....                                    | 尿酸鹽        |
|                    | 發衰化輕氣不炭化.....                                 | 衰化物        |
|                    | 初發衰化紅繼發 CO 生白濁                                | 第二鐵衰化物     |
|                    | 發一養化炭液變濁.....                                 | 第一鐵衰化物     |
|                    | 發二養化硫生黃色磷.....                                | 硫衰化物       |
|                    | 稍炭化.....                                      | 羧果酸        |
| (乙)冷時無變化熱時變黑暗或炭化   | 發香醇成煙繼發有 SO <sub>2</sub> 且炭化                  | 酒精         |
|                    | 發阿克老林氣終生 SO <sub>2</sub> 且炭化                  | 甜酒         |
|                    | 發一養化炭及炭酸氣漸炭化                                  | 各種果糖       |
|                    | 發 COCC <sub>2</sub> SO <sub>2</sub> 速炭化 ..... | 酒不炭鹽       |
|                    | 發二養化硫又炭化.....                                 | 馬尿酸鹽       |

|               |                                                                                                                                                              |                                                                                                                     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | 物變紅棕色發 $\text{CO}_2$ 及辛辣<br>氣<br>物變棕色發二硫化硫氣.....<br>生紅光發二硫化硫氣.....<br>發特臭乃炭化生二硫化硫<br>氣                                                                       | } 殺里昔爾鹼鹽<br>} 鞣酸鹽<br>} 五倍子酸鹽<br>} 松油                                                                                |
| (丙)冷時物質帶色熱之色深 | 冷淡綠色熱變黑.....<br>冷黃色熱暗褐色.....<br>冷淺紅色熱變黑.....<br>冷黃色熱炭化發 $\text{CO}$ 及<br>$\text{SO}_2$<br>冷棕色速炭化發 $\text{CO}$ 及<br>$\text{SO}_2$ 固體者作用緩<br>立即炭化又生白色磺酸阿<br>尼林 | } 雞尼恩, 罌榔能, Cinchon-<br>ine 嗎啡, 司成立克寧 Stry-<br>chnine<br>} 尼古青 Narcotine<br>} 蒲踏幾恩 Brucine<br>} 小粉<br>} 蔗糖<br>} 阿尼林 |

923 試驗物質之溶化與混和 用冷水熱水酒精以脫四種。

有價值之報告。常得諸溶媒之處理。蓋得合宜溶媒於分離物質時。能呈敏捷之效果也。多種有機物之溶解度。分列在 924

924 有機物對水及酒精及以脫之溶解度。



S=溶 i=不溶 SS=稍溶 VS=極溶 VSS=微溶

| 物 名        | 水   |     | 酒精   | 以脫  |
|------------|-----|-----|------|-----|
|            | 冷   | 熱   |      |     |
| 酸類         |     |     |      |     |
| 蟻酸.....    | VS  | VS  | VS   | i   |
| 醋酸.....    | VS  | VS  | VS   | S   |
| 草酸.....    | S   | VS  | VS   | S   |
| 琥珀酸.....   | SS  | VS  | S    | SS  |
| 安息酸.....   | SS  | S   | S    | S   |
| 蘋果酸.....   | VS  | VS  | VS   | VSS |
| 酒石酸.....   | S   | S   | S    | i   |
| 檸檬酸.....   | S   | S   | S    | i   |
| 殺里昔爾酸..... | SS  | S   | S    | VS  |
| 鞣酸.....    | S   | S   | SS   | VSS |
| 五倍子酸.....  | SS  | S   | S    | S   |
| 鴉粟酸.....   | SS  | S   | S    | VSS |
| 尿酸.....    | VSS | VSS | SS   | i   |
| 馬尿酸.....   |     | S   | S    | SS  |
| 比容里酸.....  | VSS | S   | S    | S   |
| 植物鹼類       |     |     |      |     |
| 雞尼恩.....   | i   | i   | VSS  | SS  |
| 雪耶能.....   | i   | i   | SS   | VSS |
| 嗎啡.....    | VSS | VSS | S    | VSS |
| 司脫立格甾..... | i   | i   | S(熱) | i   |
| 尼古肯.....   | i   | i   | SS   | S   |
| 蒲路機恩.....  | SS  | SS  | S    | i   |
| 咖啡.....    | SS  | S   | SS   | VSS |
| 炭氫化合物      |     |     |      |     |
| 松油.....    | i   | i   | VS   | VS  |
| 亞麻油.....   | i   | i   | S    | S   |

|               |    |     |       |          |
|---------------|----|-----|-------|----------|
| 造鹽質化合物        |    |     |       |          |
| 哪羅仿誤.....     | i  | i   | s     | s        |
| 沃度福誤.....     | i  | i   | s     | s        |
| 酒精及歡諾爾        |    |     |       |          |
| 迷脫爾酒精.....    | vs | vs  | vs    | vs       |
| 衣酒精.....      | vs | vs  | vs    | vs       |
| 甜酒.....       | s  | s   | s     | i        |
| 歡諾爾.....      | s  | s   | vs(熱) | s        |
| 水化雞拿.....     | s  | s   | s     | s        |
| 焦性五倍子酒精.....  | vs | vs  | vs    | s        |
| 阿勒弟海特         |    |     |       |          |
| 蟻酸阿勒弟海特.....  | ss | ss  | s     | i        |
| 醋酸阿勒弟海特.....  | vs | vs  | s     | s        |
| 克老來爾.....     | s  | s   |       |          |
| 安息酸阿勒弟海特..... | s  | s   | vs    | vs       |
| 亞密度化合物        |    |     |       |          |
| 尿素.....       | vs | vs  | vs    | ss       |
| 阿尼林.....      | vs | vss | s     | s        |
| 阿賽登.....      | s  | s   | s     | s        |
| 雜物            |    |     |       |          |
| 以脫.....       | ss | ss  | vs    | vs       |
| 醋酸以脫.....     | vs | vs  | vs    | vs       |
| 重硫化炭.....     | i  | i   | vs    | vs       |
| 尼脫路徧蘇恩.....   | i  | i   | s     | s        |
| 炭水化物及蛋白質類     |    |     |       |          |
| 葡萄糖.....      | vs | vs  | s     | s(迷脫爾酒精) |
| 果糖.....       | s  | s   | s     |          |
| 蔗糖.....       | vs | vs  | ss    | i        |
| 麥糖.....       | s  | s   | s     | i        |
| 乳糖.....       | ss | ss  | vss   | i        |

|          |   |   |   |   |
|----------|---|---|---|---|
| 纖維.....  | i | i | i | i |
| 小粉.....  | i | s | i | i |
| 麵筋質..... | s | s | i | i |
| 蛋白質..... | s | s | i | i |
| 膠質.....  | i | s | i | i |

925 植物鹼類之存在 用前述該類之普通試法檢查之。(616至619) 鑑別各種阿爾加里。細心用鹽酸性熱酒精提取。然後逐出過量酒精而溶於水。依前特別試驗處理之。(620至646)

926 有機酸或其鹽之存在 常製成與鐵鈣銀或鉛所生特異而不溶之化合物。(927至929)以備鑑定。

原時有機酸根須與鉀鈉阿摩尼亞成鹽。因他金屬於此試驗或有阻礙也。

甲 倘祇存阿爾加里金屬試驗液。須改為中性或極弱鹽基性。所用藥品。以稀硝酸與水化鈉液為最宜。任加其一。至試驗液對試紙無作用為止。

乙 倘不僅存阿爾加里金屬。原物中須加過量碳酸鈉液而煮沸之。濾出溶液。以硝酸使成酸性再煮沸。逐去碳酸氣。而又以水化鈉液細心中和之。

丙 倘有第二類或第三類金屬須依下法改革之法。先以稀鹽酸改溶液酸性。通足硫化氫氣而濾別之。再加阿摩尼亞與硫化銻於濾液。再濾之。收藏其濾液。是含阿摩尼亞之有機酸鹽。與過量之硫化銻更用下法。

(一) 設無他金屬存留。以稀鹽酸使成酸性。沸去遊離之硫化氫氣。或更濾過之。加水化鈉。使濾液成中性。按 927 及 928 (參注意) 試之。

(二) 設有他金屬存留。如鋇鎂鈣鎂。則加稀鹽酸成酸性。沸去硫化氫。加過量碳酸鈉。濾過。復加硝酸沸去碳酸氣。細心以水化鈉中和之。按 927 及 928 試之。(參注意)

注意 原物之分出液。欲按 929 以硝酸銀試驗者。改酸性時。須以稀醋酸代鹽酸。否則將生白色氯化銀沈澱。而疑為有機鹽也。

927 及 929 所用之試驗溶液。過稀結果不顯。或竟不見。故當常用濃液。

927 表中。不僅列有機酸根變化之結果。他化合物之結果亦列之。

927 有機物中性液對綠化鐵液之作用。

| 結果       | 現象                             | 裁奪     |
|----------|--------------------------------|--------|
| (甲)冷時生紅色 | 色為綠化水銀液而消滅加稀鹽酸則否               | } 硫黃化物 |
|          | 色為稀鹽酸消滅沸之紅濁 |  | } 蠟鼠鹽或醋酸鹽 |
|          | (分別)熱原液加硝酸銀生白濁                 | } 碳酸鹽  |
|          | (分別)加強硫酸發醋酸臭 |  | } 醋鹽 |
|          | 色變為鹽酸所消滅原液加綠化鈣滯之生白濁(異於蠟鼠鹽。醋酸鹽) | } 為粟鹽  |
|          | 色為醋酸所消滅而鹽酸則否 |  | } 為性五倍子酒精 |

|               |                                                                                                                                                                                |                                            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| (乙)冷時生紫血色     | 色不為醋蒸所消滅 (原物與濃硫酸及迷脫爾酒精同熱生冬青油香異於石炭酸)                                                                                                                                            | 散立衰酸鹽                                      |
| (丙)冷時生藍黑澱     | 煮沸沈澱不見 (原液與氯化鉀生紅色異於鞣酸鹽)<br>煮之沈澱永存 (原液與硝酸錳之阿摩尼亞溶液生絲澱異於五倍子酸鹽)                                                                                                                    | 五倍子酸鹽<br>鞣酸鹽                               |
| (丁)冷時生藍澱      | 澱色為水化鉀改作棕色...                                                                                                                                                                  | ...第一鐵衰化物                                  |
| (戊)冷時生黃紅色澱    | 加鹽蒸析出如安息 <sup>酸</sup> 之晶體 (原物燒時生極微 <sup>量</sup> 於琥珀酸鹽)<br>加鹽液沈澱溶化 (物單加氯化銀及阿摩尼亞及酒精生沈澱異於安息酸鹽)<br>加鹽液析出馬尿酸 (原物燒成極微 <sup>量</sup> 又加曹達石不熱之生阿摩尼亞及偏蘇恩)<br>紅色溶於鹽酸 (確定之法加重鉻酸鉀及硝酸於原物見藍色) | 安息酸鹽<br>琥珀酸鹽<br>馬尿酸鹽<br>阿尼林                |
| (己)冷時有色       | 棕色或橄欖色 (證法加第一液被酸於原液生青澱)<br>青色 .....                                                                                                                                            | 第二鐵衰(物)<br>...嗶啡                           |
| (庚)冷時無效果熱時始有之 | 熱之現紅色.....<br>熱之生紅澱.....<br>熱之微有紅澱.....                                                                                                                                        | ...羅尼恩 咖啡, 蒲路幾恩<br>...雪那能, 司脫立格膏<br>...尼古青 |

## 928 有機物中性液對綠化鈣液之作用。

| 結果        | 現象                                                                                                                                         | 裁奪                                                                             |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| (甲)冷時生白澱  | <p>還不溶於醋酸及水化鉀乾而熱之罕有炭化分離炭酸鹽</p> <p>溶於醋酸及水化鉀但其沈澱每待振而現乾之熱之則炭化(證法以原液加硝酸銀之阿摩尼亞液同熱之詳575之注意)</p> <p>原液加醋酸鉛生白色沈澱</p> <p>為鹽酸所分解分離尿酸</p> <p>加熱不變</p> | <p>草酸鹽</p> <p>酒石酸鹽</p> <p>... 蘋果酸鹽</p> <p>... 尿酸鹽</p> <p>{ 馬尿酸鹽, 安息酸鹽, 鞣酸鹽</p> |
| (乙)熱時生白澱  | <p>溶於醋酸不溶於水化鈉冷而乾熱時炭化</p> <p>加酒精易成此沈澱熱時炭化證法加醋酸鉛於中性液生沈澱能於水內熔融</p>                                                                            | <p>檸檬酸鹽</p> <p>五倍子酸鹽</p>                                                       |
| (丙)加酒精生白澱 | <p>證法於中性液中加綠化鐵生紅色沈澱</p>                                                                                                                    | <p>琥珀酸鹽</p>                                                                    |

## 929 有機物中性液對硝酸銀液之作用。

| 結果       | 現象          | 裁奪                                                                                         |
|----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| (甲)冷時生白澱 | <p>受熱不變</p> | <p>{ ... 草酸鹽</p> <p>{ ... 蘋果酸鹽</p> <p>{ ... 葎里昔爾酸鹽</p> <p>{ ... 蘋果酸鹽</p> <p>{ ... 馬尿酸鹽</p> |

|         |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | 加熱則落原液稀薄沈澱不生<br>液濃生白色沈澱即變黑<br>液稀而加熱生黑色銀沈澱<br>沈澱受熱變灰色.....<br>沈澱受熱稍暗.....<br>沈澱即變黑.....<br>煮沸其液沈澱變黑.....<br>溶於阿摩尼亞不溶於稀<br>硝酸<br>不溶於阿摩尼亞及稀硝酸<br>沈澱立變黑..... | } 醋液鹽<br>} 蟻醛鹽<br>} ...檸檬酸鹽<br>} ...蘋果酸鹽<br>} ...琥珀酸鹽<br>} ...安息酸鹽<br>} ...草酸鹽<br>} ...五倍子酸鹽<br>} ...尿酸鹽<br>} ...歡諾爾<br>} ...水化雞拿<br>} ...酒石酸鹽<br>} ...衰化物<br>} ...砒衰化物<br>} ...第一級衰化物<br>} ...焦性五倍子酒精 |
| (乙)生橙色澱 | 濃溶於阿摩尼亞而不溶於<br>稀硝酸                                                                                                                                       | } 第二級衰化物                                                                                                                                                                                               |

分析複雜體簿記之例

2.0 分析物爲粉末體,含有淺紅色青色白色黑色各分子。微有阿摩尼亞臭。

金屬之豫試法

| 試驗                                                                                    | 現象                                                                                                                                                                                  | 裁奪                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(一)熱之於乾小試管中</p> <p>證 以玻璃石灰水持於管口</p> <p>證 取物一分加水化鉀液沸之</p> <p>證 取乾物一分混炭酸氣放球管中大熱之</p> | <p>生水或黃試紙爲棕色...</p> <p>發阿摩尼亞之烈臭.....</p> <p>物變黑無焦臭.....</p> <p>略有白色昇華.....</p> <p>石灰水變乳狀.....</p> <p>發棕色養化淡氣有特臭.....</p> <p>發氣有特臭能漂白.....</p> <p>發阿摩尼亞氣遇強鹽酸氣白煙</p> <p>不生鏡 .....</p> | <p>...有水</p> <p>...有阿摩尼亞</p> <p>...有阿摩尼亞</p> <p>當有鈷銲而無酒石酸及醋發</p> <p>...有水銀砒阿摩尼亞</p> <p>...有炭酸氣</p> <p>...有硝酸鹽</p> <p>...有綠</p> <p>...有阿摩尼亞</p> <p>...無水銀及砒</p> |
| <p>(二)用白金圈蘸物熱於本生鏡中沾鹽酸又熱之</p> <p>熱諸內吹球之尖端久之混鹽酸入本生鏡中</p>                                | <p>鏡色明黃 .....</p> <p>鏡色透藍柱作深紅色.....</p> <p>鏡紅色透藍柱更紅.....</p> <p>鏡明綠色而中心爲青.....</p>                                                                                                  | <p>...有鈉</p> <p>...有鉀</p> <p>...有鋇</p> <p>...有鈾</p>                                                                                                            |
| <p>(三)置木炭上用內吹球灼之</p> <p>證 熔入潤砂球用內外吹球</p> <p>證 混炭酸鎂硝酸熔於白金上</p> <p>證 混炭酸鎂放木炭上以內吹球熱之</p> | <p>大部分熔融而爲炭吸收...</p> <p>凝塊 .....</p> <p>留紅色金屬 .....</p> <p>經外球熱綠冷青.....</p> <p>經內球紅色不透明.....</p> <p>無青綠色熔塊亦不作黃色</p> <p>紅色金屬 .....</p> <p>取渣少許放銀面上以水浸之不生黑色跡</p>                      | <p>...有鉀鈉之鹽</p> <p>...有綠礬鹽, 碲酸鹽</p> <p>有銅</p> <p>有鎳</p> <p>...有錳及鎂</p> <p>有銅</p> <p>無碲</p>                                                                     |



酸根之豫試法

| 試驗                 | 現象                                                           | 裁奪                                                                                                                                                                                                                          |   |             |            |       |                    |        |      |         |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|------------|-------|--------------------|--------|------|---------|
| (一)加稀鹽酸而不熱<br>熱至沸騰 | 發無色氣無臭能令石灰<br>水作乳狀<br>發綠氣有特臭能漂白立<br>紙莫司紙                     | <table border="0"> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>有碳酸鹽</td> </tr> <tr> <td>無亞硫酸鹽次碳酸鹽等</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">}</td> <td>有硝酸鹽綠酸鹽或他種氧<br/>化性物</td> </tr> </table>                                                   | } | 有碳酸鹽        | 無亞硫酸鹽次碳酸鹽等 | }     | 有硝酸鹽綠酸鹽或他種氧<br>化性物 |        |      |         |
| }                  | 有碳酸鹽                                                         |                                                                                                                                                                                                                             |   |             |            |       |                    |        |      |         |
|                    | 無亞硫酸鹽次碳酸鹽等                                                   |                                                                                                                                                                                                                             |   |             |            |       |                    |        |      |         |
| }                  | 有硝酸鹽綠酸鹽或他種氧<br>化性物                                           |                                                                                                                                                                                                                             |   |             |            |       |                    |        |      |         |
|                    | (二)加強硫酸<br>證放入銅片熱之大熱<br>之冷之洗出之<br>證加水沸之又加強硫酸<br>令後細心溜入第一硫酸鐵液 | <table border="0"> <tr> <td rowspan="4">}</td> <td>生明黃色發化稀溫之能綠</td> <td>有綠酸鹽</td> </tr> <tr> <td>生紅棕色鹽</td> <td>有硝酸鹽</td> </tr> <tr> <td>管乾後無蝕痕</td> <td>無弗化物</td> </tr> <tr> <td>硫酸面有棕色圈</td> <td>有硝酸鹽</td> </tr> </table> | } | 生明黃色發化稀溫之能綠 | 有綠酸鹽       | 生紅棕色鹽 | 有硝酸鹽               | 管乾後無蝕痕 | 無弗化物 | 硫酸面有棕色圈 |
| }                  | 生明黃色發化稀溫之能綠                                                  | 有綠酸鹽                                                                                                                                                                                                                        |   |             |            |       |                    |        |      |         |
|                    | 生紅棕色鹽                                                        | 有硝酸鹽                                                                                                                                                                                                                        |   |             |            |       |                    |        |      |         |
|                    | 管乾後無蝕痕                                                       | 無弗化物                                                                                                                                                                                                                        |   |             |            |       |                    |        |      |         |
|                    | 硫酸面有棕色圈                                                      | 有硝酸鹽                                                                                                                                                                                                                        |   |             |            |       |                    |        |      |         |

金屬之溼試法

取物一分加綠化鐵第一硫酸鐵水化鉀煮沸之。又加過量鹽酸無青色沈澱可知無衰質。

另取物一分加水沸之未能全溶傾出溶液於溶液內加少許稀硝酸不生沈澱於殘渣內加少許稀鹽酸發泡煮沸之并發綠氣之臭。再加少許強鹽酸煮至無綠氣為度。物即全溶冷之混於水溶液內。

|                                 |                     |                                                                                                                         |                |      |    |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|----|
| 無源<br>第一類<br>無<br>水銀<br>銀<br>未定 | 以水釋淡之通已硫化經至液存其臭為度濾之 |                                                                                                                         |                |      |    |
|                                 | 黑源                  | 濾液不能再因硫化經生濁液色淺紅(疑有鉍)煮沸之逐盡硫化<br>(以表二) 經加強硫酸蒸乾(液因硝酸變棕色留有鐵) 加強發溫之溶解完全<br>(無砂懸)取數滴注入錳酸鉍液溫之亦無沈澱(無磷酸)取其餘液<br>加以綠化銻過量阿亨尼亞煮沸而濾之 |                |      |    |
|                                 | 棕源                  | 濾液仍紅色(有鉍)加多量硫化銻沸之濾之                                                                                                     |                |      |    |
|                                 | 試以表三                | 黑源                                                                                                                      | 濾液黃色(無鉍)加炭酸銻濾之 |      |    |
|                                 | 甲                   | 試以表三乙                                                                                                                   | 白源             | 試以表四 | 濾液 | 試以表五 |

試第二類沈澱 由濾紙移入磁皿加水化鉀。煮沸而濾之。

|                                     |                                   |                    |                                        |
|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------------|
| 濾液 加鹽<br>成酸性僅乳<br>白色乳狀<br>無<br>第二類乙 | 沈澱 用玻璃由濾紙移入磁皿加強硝酸沸之至發黑紅極爲度再加稀硝酸調之 |                    |                                        |
|                                     | 無澱<br>無<br>汞鉛                     | 溶液內加過量阿摩尼亞液作青色(有銅) |                                        |
|                                     |                                   | 無澱<br>無鉍           | 青液內加鹽酸成酸性通足硫化輕速濾沈澱而沸之於稀硫酸中             |
|                                     |                                   |                    | 沈澱 溶於少許沸稀硝酸加阿摩尼亞至過量又加醋至過量而後加黃血鹽生紫紅澱 有銅 | 濾液大釋淡之通入硫化輕 無澱 無鉍 |

試第三類甲沈澱 溶於少許沸稀鹽酸。加純粹水化鉀至過量。沸之濾之。

|                       |                                       |                                |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 濾液 加綠化銻至過量無<br>澱可知 無鉍 | 沈澱 乾之混炭微納硝酸鉀置白金片上焙之焙塊冷後無色(無鉍)加水沸之濾出溶液 |                                |
|                       | 殘渣 上加少許鹽酸沸而容之再加數滴硫酸化鉀現血紅色             | 溶液 無色可知無鉍加醋成酸性沸過又加醋酸鉍不生黃色沈澱 無鉍 |
|                       | 有鐵                                    |                                |

試第三類乙沈澱 用稀冷鹽酸將沈澱由濾紙上洗下。善調之濾之。

|                                |                                           |                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|
| 沈澱 黑色預知無錄容入<br>細砂球兩酸均青可知<br>有鈷 | 濾液 密沸之至無硫化輕臭爲度再加一片錳酸鉀更煮之至無錄氣臭爲度冷之加過量純粹水化鉀 |                   |
|                                | 無澱<br>無鈷                                  | 通硫化輕於溶液內 無錄<br>無鉍 |

試第四類沈澱。

一 火燄作用 取澱少許。溶於少許鹽酸內。以白金圈沾之。持於本生燄中。燄作紅色。透旋柱現深紅色。可知有鎢。紅色現後。見極堅定黃綠色燄。可知有鉬。宜以分光鏡證之。

二 溼試法 溶所餘沈澱於少許沸醋酸中。取溶液一分。冷而加硫酸鈣。立生沈澱。有鉬。

於所餘溶液內。(須現酸性)加鉻酸鉀。至液留黃色。溫之。穿過雙重濾紙

|          |                            |                                                                                  |
|----------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 沈澱 含鉬可棄之 | 澄清濾液作橙紅色加阿摩尼亞至變明黃又加過量碳酸鉍濾之 |                                                                                  |
|          | 濾液 傾去之                     | 沈澱 溶於少許沸醋酸分出溶液一分加硫酸鉍沸之生出沈澱 有鉬<br>所餘醋酸溶液中加硫酸鉍之濾過之濾液不能復因硫酸鉍而生沈澱乃加過量阿摩尼亞及草酸鉍無澱可知 無鈣 |

試總表之濾液。以檢第五類。

將濾液放磁皿內。蒸發至乾。括出殘渣。置白金片上。強灼之。以白煙發盡為度。乃將白金片放水中。加數滴鹽酸。煮至沸騰。殘渣溶解。分溶液為兩分。

|                                                         |                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 大分內加數滴硫酸銻淨之乃加過量阿摩尼亞及草酸鉍又熱之生少許沈澱濾而去之於清淨濾液中加構酸鉍生白色晶形沈澱 有鉬 | 小分內浸白金線而點諸本生燄中現深黃色可知 有鉬<br>透旋柱現紅色 有鉀<br>證鉀之法可將新鮮液之一分放玻璃皿上加綠化鉍錒之即生黃色沈澱 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

---

 金屬——銅鐵鈷銀鎳鎂鈉鉀銦
 

---



---

 酸根之試驗
 

---

預試時。已明知有碳酸根硝酸根綠酸根。

檢查溶度表。(861) 衡以所得金屬。惟硫酸鉍為不溶於酸類。然金屬中雖有鉍而原物全溶於鹽酸。故知無硫酸根。

試金屬時。已知所無酸根列下。

鉻酸根 鹽酸溶液。當通入硫化氫時。不變綠色。

砷酸根亞砷酸根 第二類中不得砷。

矽酸根弗化矽根 將試第三類甲時。蒸乾溶液而加鹽酸不生不溶物。

磷酸根 將試第三類甲時。於鹽酸溶液中。施鉬酸銻之法不生黃澱。

有機酸根 如酒石酸根醋酸根。亦知為有。蓋物質當乾熱時。不作焦臭也。

所留尋常酸根。必須特別試驗者。惟綠溴碘草酸根。鉬酸根。溴碘亦似為有。以用強硫酸試物質時。不見紫色碘氣與棕色溴氣也。

取物一分加純粹碳酸鈉液。煮沸而濾之。分兩分。

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| 甲分加硝酸成酸性                | 乙分加醋酸成酸性       |
| 加磷酸銀得純白色沈澱易溶於阿摩尼亞<br>有綠 | 加磷酸鈣無澱<br>無草酸根 |

於原物之鹽酸溶液中。浸入葦黃紙。以百度乾之。無紅棕色跡。可知無硼酸根。

酸根——炭酸根 硝酸根 綠酸根 綠化物



檢得 { 金屬根：銅、鐵、鋅、銀、鎂、鈉、鉀、銦  
酸根：炭酸根、硝酸根、綠酸根、綠化物

## 卷 七

### 試驗室及其裝置 器械 藥品 試品

---

此卷中詳論試驗室之豫備法。一以實驗所得者爲據。

---

#### 試驗室之建築及裝置

導言 欲求試驗室中。生徒安妥便利。且不礙衛生。則建築裝置上如通光通氣加熱等。極爲緊要。近年此種事實大有進步。樂平氏則分端詳說。被錄於建築學會報告中。(千八百八十二年至千八百八十四年各册)

931 建築術之要點。爲內部之空氣體積。爲通風處。爲屋頂及牆上之窗戶。以空氣光線充足爲合宜。牆之內壁。或用白色上釉之磚。以便洗擦。或用粗磚。或塗灰砂。面刷石灰水。以備常常刷新。窗上宜鑲無色之玻璃。

932 通風小房 牆上兩窗之間。多作大小各異處。每處以有釉之磚爲兩壁。以有釉之板爲頂。以活窗架爲戶。小房之上。留一出路。以通氣溜。此種小房中。宜備數根煤氣導管。爲本生燈之用。煤氣總管。在房之外。又宜備煤氣燈一座。爲點火取光之用。小房之底。宜備鉛片。穿一圓孔。連廢水管。各

小房之中。必有一二備自來水。窗架之上。宜備橡皮條。接觸活窗之玻璃。庶活窗半開時。阻內氣之外洩。

較大之通風房內。可裝硫化氫發生器。(948)是宜備有小門。用氣時開之。門附於活窗上。長六寸。闊八寸。亦鑲玻璃。開門而不移。窗房內之氣。外洩者少。而欲洗濯硫化氫器。及布置一切。仍可移窗。

各房之一。不加窗戶。置蒸汽箱小鍋爐冷縮器等。詳954。

933 洗濯池 常用者為二三石製深池。池上有三種自來水管。一導冷水。一導熱水。壓力均低。又一導高壓力之水。開此管。可以為熄火之用。池之底部。宜加穿有多數小孔之板。為用甚大。可以阻止固體物之阻礙。流出於管。又可以免落入之玻璃器磁器之破片。

934 試桌 英國大學校之試桌。以四者為一組。二桌在前。二桌在後。此種排列法。甚為便利。蓋洗濯池及自來水管。均可列於各桌之旁。即便於各生之用。桌面不至因洗濯故有所染污。

935 試桌旁之池 此池亦石製。有木製可活動之底。穿大孔。下有導管。內徑半英寸。不附金屬皮。導水入瓦製之甌。甌口有彎曲之管。水必滿甌而後由此管出。入於流管。故細小固體。經過導管。必沈著甌中。可越時取甌。傾出而得之。導管不能通暢。或以高壓力之水衝洗之。或以粗竿穿通之。每池之上。有淺壓力之自來水管三。備洗濯及冷縮器之用。有

高壓力之自來水管二。備噴水之用。

貼鉛皮之池。可減少器皿因洗濯而破損。然易為酸類侵蝕而生鏽痕。故用大木盤。放於石池之底。其法最能持久。亦能安妥。

936 廢物瓶懸於桌旁。以收受用過之濾紙。破壞之玻璃瓶。及其他廢棄物。但須時時倒空之。

937 桌上通氣器 各桌各備一通風管。管中鑲入銅覆。可以導出酸性氣體及惡臭。不用時。去覆而以木塞掩管孔。可增進他桌之風。銅覆須時時洗之。漆之。防酸性煙之侵蝕也。若用磁製之罩。雖易於破裂而不易侵蝕。

通氣器之地位。居桌之中央。最為便利。各物之加熱法與各液體之蒸發法。均可施行於其下。

938 試桌之材料。用麻栗樹。或美國產胡桃樹。桌之四周。均加漆。桌面則飽之以油而細磨之。并為保護。故時時洗淨之。乾燥之。另以等量之沸亞麻仁油與松油。混合抹之。庶幾堅固。設用較次之木而上附鉛片。亦可作桌之頂。

桌高三英尺。廣二十五英寸。中置藥品架。廣七英寸。各列試桌之間。須留路六英尺。

每桌上備兩煤氣管。為煮物用。煤氣不可得。可用酒精燈石油燈。(942)另備取光之燈一。懸適宜之處。為夜間試驗之用。設有白熱燈最合宜。因電燈未必有也。

939 桌櫃 每桌有兩櫃。每櫃上有二抽屜。因金屬之蝕



遇試驗室中之空氣，易於損壞，以少爲貴，故用扁平鐵條，上附於桌，下附於櫃，上之鈕，以小鎖鎖之，如此既可省鎖，又可令二生遞用一桌，各櫃各有特異之鑰，而總鑰則執於役人與教師之手。

抽屜深三英寸，用木條隔之，櫃中之架，不可橫過櫃之半，留地位以置長大之器也。

940 豫備桌 除尋常試桌外，至少須另有一長桌，亦備煤氣管自來水管出水管，專爲製造溶液，蒸溜液體，及他種大工作之用。

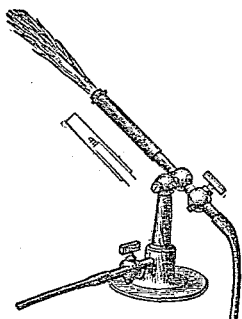
更須有石片所製之長桌，高數尺許，有金屬罩，罩上有出氣孔，備全徑半英寸之煤氣管，及出水管，可放熱水鍋，熱氣鍋，熱灼爐及各式煤氣爐。

941 吹管臺及吹管 臺之四周，起高口而臺面遮有鉛皮或鋅皮，備煤氣管，以供煤氣吹燈，備大光燈，以供彎曲玻璃器臺之下，備一二鼓風器。

最妙附近設一水壓器，由此器出空氣溜，以供吹燈久熱之用。

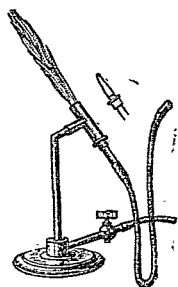
弗來邱本生吹氣燈（圖十見7節）宜置此臺上，又本生吹燈（圖八十二）供精緻之玻璃工作者，與海辣甫吹燈（圖八十三）供小熱之用者，均宜置此臺上，海辣甫燈之上部，可取下而裝於本生燈中。

圖 八 十 二



本生吹氣燈

圖 八 十 三

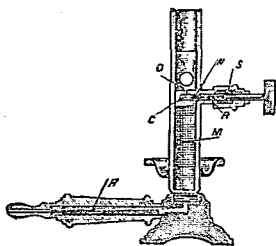


湯辣甫吹氣燈

942 酒精燈石油燈及其吹燈。

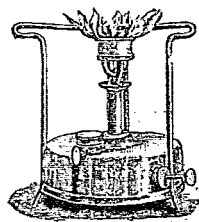
引用吹氣燈時。不得煤氣與空氣溜。即用點火之酒精。(含美酒精)或石油各燈之式如圖八十四八十五八十六。此種器具。周圍有盤。先加少許酒精。燃火以熱之。內部所

圖 八 十 四



酒精噴氣燈

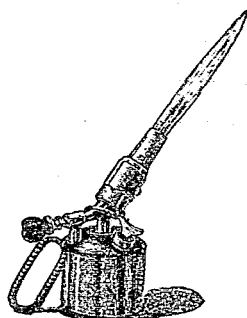
圖 八 十 五



石油噴氣燈

盛之燃料。受熱氣化。達於燈外矣。酒精噴氣燈(圖八十四)之酒精。盛於高處。以灌入之。石油噴燈之石油。為空氣壓力迫出。其空氣則因旁面之壓氣筒迫入。(圖八十五)又有內壓燈。則因燃料受熱氣化。燒之成燄。其燄復傳熱於器。令內部液體氣化。膨脹而生壓力。燄亦更熾(圖八十六)

圖八十六



輕油內壓燈

#### 943 藥品貯藏室及天秤室。

試驗室中須有兩分室。一室列有各架。以備安置化學品及器械。又一室收拾清淨。以備安置精細之金屬器具。如化學天秤顯微鏡分光鏡極光鏡等。

此種器具。須置於合宜之高處。承以闊板。板用鐵鈎附著於牆。則不至因地板之震搖而有所感觸。分光鏡及極光鏡之前。宜懸黑帷。用時下帷。則外光不入。

天秤室之中央。宜設一桌。為書寫與閱讀之用。

專備低桌。為安置試驗氣體器械之用。又凡用水銀之工作法。均可於此行之。桌之四周。有高邊水銀不至流落。尚恐墮入地板而遺失。故用亞麻仁油抹之。

### 試桌上之器械

此處不列各器之詳解，因售賣器械者，自有圖說價目也。

044 各桌之柜，各須置備之器，列其名與數於目錄之後，今再列之，非附解說及要點焉。

卷一中，詳論各器之預備法與裝置法。

本生燈之皮管，可連於煤氣管而常置試桌上，其他各器，非當引用時，均宜鎖於柜中。

本生燈(節1)一具，高五英寸半，管徑得英寸八分之三，有遮蔽空氣孔之物。

燈罩(節1)一具，大小合於本生燈。

弗來耶燈(節2)一具，大小得英寸四之三，便煮洗瓶。

紅色或黑色橡皮管一條，內徑得英寸十六分之五，長得十六英寸，為導煤氣之用。

試管架一具，有十二孔，二孔特大，徑一英寸，不必備溜杆。

試管刷一枚，(節13)

試管十二具，長五英寸，內徑得英寸八分之五。

汾管二枚，長六英寸，內徑一英寸。

圓玻璃片二枚，徑三英寸。

磁製蒸發皿二枚，有出水口，內外均上釉，徑三英寸。

表面玻璃二枚，徑二英寸。

圓錐形瓶一箇，容積能盛水四英兩。

乳鉢一箇，徑四英寸，有木柄之杵。

鐵三脚架一具，高七英寸，圓頂徑四英寸，宜於本生燈。

粗鐵絲布一方，方邊五英寸，最妙將棱角剪去，(石棉可代鐵絲布)

玻璃漏斗三箇，一箇徑二英寸，二箇徑二英寸半。

玻璃杯三只，無唇而口闊，容量爲一，二，三，英兩。

玻璃棒三條，其頭圓，長爲七，六，三，英寸。

白金片一枚，長一英寸，闊一英寸半。

有柄白金線（節 9）二枚，長各二英寸，其堅強如針。

吹管一具，以銅錫合金製之。

吹管用土三角一具，每邊長二英寸。

洗瓶（節 12）一箇，以容積十八英兩之瓶爲之，頸之內徑，最短須一英寸。

曲頸瓶架一具，直杆長十六英寸，座長六英寸，闊三英寸半，用熟鐵製。

有三個銅環或鐵環，最大者徑三英寸。

木製濾架（圖四十九節 85）一具，直杆長十二英寸，兩環相連，徑各二寸，又四之一，座長五英寸，闊八英寸，厚半英寸。

黃銅鍋鏟一副，長六英寸。

角製小括刀一柄，長三英寸半。

溜筐一只，柳枝製作卵形，縱十寸，橫八寸，深四寸。

切好之濾紙，徑三，五英寸，四，五英寸，小者二寸又四之三，各備數疊。

## 第二卷所需之特別器械

945 以下各器械，專供試驗氣體之用。不必人人置備。但試驗室中，必具數組，用時取之，安放於便利之地位。不可扁於櫃中。

下列之器，附有記號者，尋常分析術亦用之。

\* 穿孔器一組，有三支或四支，黃銅爲質，以綫爲貫。

\* 三角錐一箇，不用木柄。

\* 小圓錐一箇，不用木柄。

\* 硬玻璃管數支，內徑得英寸八之一，長短各異。

\* 灼管數支有長三寸徑半寸者，有長三寸徑得英寸十六分之三者。

\* 水塞以無細孔及裂縫爲貴，徑之大小不同，自八分之三至四分之

三，均須備之。

小鐵扣一箇用於鐵架者，(圖二十一節 23)

有蓋鐘狀瓶一箇，容積十六英兩。

玻璃筒四箇，(圖二十二節 24)高八英寸，徑一又四之三。

玻璃筒四箇，與上同式，高六英寸，徑一又半。

圓形瓦製之水槽一具，徑十二英寸，深五英寸。

金屬製燒勺一箇，上有黃銅冒，徑二英寸半。

雙口瓶二只，容量八英兩。

又同上二只，容量四英兩。

曲頸瓶一只，容量六英兩。

延管漏斗二箇，長八英寸。

鐘面玻璃一枚，徑四英寸。

紅色或黑色橡皮管四條，內徑得英寸十六分之三，長得英寸一又半。

\* 木片或細木條數枚。

\* 長十一英寸之蠟燭一枚。

\* 小燭數枚。

乾燥管一箇，(圖二十六甲節 33)長六英寸，滿盛綠化鈣小塊。

鉛片四枚，長六英寸，闊半英寸。

### 分析上常用之器械

946 下列各器爲試驗室中從事分析之生徒所當有者，每器一組，可供十二人之用。各器各有地位，用後即時安置原處，備他人取用也。

945所列各器。附記號者。亦為分析所用。故宜歸入此節內。

酒精燈一具。容量四英兩。有土製燈心座。及圓形玻璃罩。

尖錐形之銀炭器一具。

錫製之乾燥架四具。

德國製之磁鍋四只。徑一英寸半。有蓋。

鐵製乳鉢一具。徑八英寸。有杵。

第五號弗來耶鼓風器一具。(圖十七節7)及吹管。桌面。冒錐皮或鉛皮。

弗來耶本生吹燈一具。中有空氣溜。外備兩管。(圖十節7)

本生吹氣燈一具。又海辣甫吹氣燈(節941)一具。

弗來耶立體火鑽燈一具。有三足上仰。以承大皿。

弗來耶注射燈一具。為加大熱於大坩鍋之用。

顯微鏡一具。其物鏡至少有四分一英寸。

分光鏡一具。作框式。(節108)

又全上一具。可直視。可袖藏。(節107)

三棱柱一具。備盛鹼膏溶液。有塞。

三棱柱內。盛鹼膏之強硫酸溶液。將滿而止。然後用乾絨搗入乾頭。以銅絲固結之。以融熔之石蠟密封之。

鹼液之製法。將尋常所售硫酸。混於十倍量之強硫酸中。靜置數日。傾入三棱柱。

瑪瑙乳鉢一箇。徑三英寸。有杵。

凡堅硬物質。既研碎成細末。再用此鉢磨作細粉。此時宜磨而不宜擊擊。則鉢破。

小鉛杯二只。徑一英寸半。深得英寸四之三。(節487)此杯可用鉛片

安模擊成之。

銅製水鍋二只，徑五英寸，有四環，其徑依次遞小，(節 81)

大鍋有數口者，(節 81) 可代多數小鍋，鍋內盛水，得三之二，火線不必過猛，以水能沸騰為度，蒸發皿置於鍋上受熱即限於百度。

玻璃瓶二對，裝置如圖七〇，(節 292)

有枝管之瓶二只，容積四英兩，(圖七十三節 386)

導瓶及其冷縮器二只，(圖七十四節 436)

特具一箱安置木炭以炭無裂痕無節者為佳。

### 硫化氫器

947 硫化氫氣為分析者所常用，故必使時時可得永永流注，而器械之排列，又以不使漏洩阻止惡臭之蔓延為貴，因此二者，兼為節省材料計，各生同用一大器，較諸各備一器，利益良多也。硫化氫氣之原料，尋常用冷鹽酸不必純粹，不必濃厚，又用第一硫化鐵，搗為小粒可矣。

948 尋常硫化氫器 此器式樣甚多，圖八十七所繪之一種，下所詳解者，乃最常用者也，既簡單又靈敏，而價亦賤。

用有枝管之兩大瓶甲及乙，每瓶容量至少能盛水半加倫，裝置如圖，兩枝管以粗象皮管聯之，而B瓶與洗瓶C間，更以細象皮管聯之，瓶口用象皮塞，利其堅久緊密也，導管D聯於洗瓶上之雙曲管，用橡皮管為介紹，有螺旋扣E，可以半封之或全閉之。

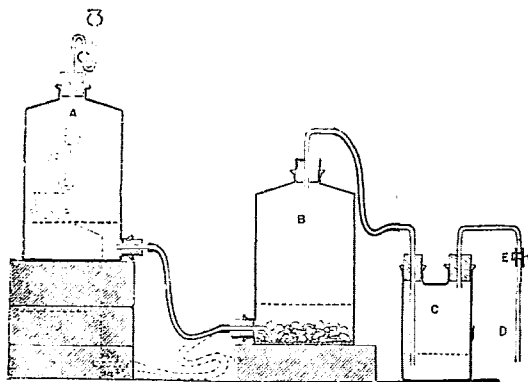
裝置時，先安放B瓶，盛硫化鐵片，洗瓶之中，加水滿半，三



瓶聯合。其E扣。於A瓶內注等量之水及鹽酸。約得半滿。

用氣時。升A瓶於高座上。漸開E扣。有若干空氣透過洗瓶而出。鹽酸即由A而入於B。令硫化鐵發出硫化輕氣。此因A內所餘酸類之壓力所迫出。未至導管D以前。先經C瓶內之水。洗盡所挾之鹽酸及綠化鐵。三瓶內液面。當引用

圖 八 十 七



大式硫化輕氣發生器

時。如圖中虛線。用畢。捏緊E扣。洗瓶內之氣泡停止。續生之氣。積聚B中。迫酸類還入於A。倘B瓶上所附枝管。彎曲如圖。則酸類幾於全然迫出。硫化輕即不復生。再開E扣。氣又發生。

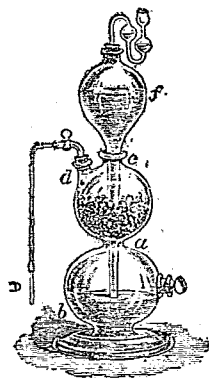
生徒在試驗室之時，A瓶永置高座上，各器齊備，苟非其時，即放下A瓶如圖中虛線，B瓶亦有座，不必移動。蓋當A瓶下降時，易於流出酸類也。欲硫化輕發生之遲緩，可用漏斗盛水或甜酒，堵於A瓶之頸，或用較小之玻璃栓堵之。

倘A瓶內液體入於B瓶，遇硫化鐵，不生氣體，宜取出而再加酸類，B瓶內之硫化鐵溶盡，亦時加之。

堪布之器，亦用以發生硫化輕。(圖八十八)作用與上器相同，但酸瓶高於發氣瓶，引用時兩瓶接合維嚴。

圖八十八

硫化輕器，須置小房中，備通風器，以上釉之磚為壁，以鉛片為底，更備流出管以導出廢棄之液體。又備煤氣管，以為夜間點燈之用。凡小房之置硫化輕氣者，不宜兼施他工作。



堪布之器

小房之前，有活動之窗，鑲以玻璃，窗之中有小門二扇，長各八英寸，闊各六英寸，亦鑲玻璃，裝置硫化輕器時，移開活窗，其門亦隨之俱下，引用硫化輕氣時，只須略開小門，放進溶液而已。

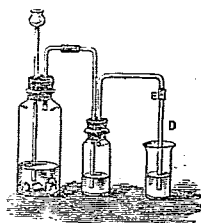
每具硫化輕器，可供十二人之用，然視試驗之事之不同，略有增減。

## 949 獨用之硫化氫器如圖八十九最

圖 八 十 九

大之瓶盛硫化鐵，由延管漏斗，注入混有等量清水之鹽酸，小瓶之中，盛水少許，氣體由水經過，然後入於溶液。

各人各用小式器具在大試驗室中，不甚相宜，蓋既費時，又費材料，得氣不能暢，惡臭不能除也。



## 950 通硫化氫法 各人各具一 小式硫化氫氣器

玻璃導管 D。(圖八十七、八十八、八十九) 上聯硫化氫器。下入溶液。欲令通氣充足。則此管下達盛液器之底部。開扣 E (圖八十七) 或塞 D。(圖八十八)。或加合宜量酸類於小式器具內。(圖八十九) 得氣溜過溶液之全體。

欲免此氣之耗費。其溶液以深為貴。易於多收氣體也。其通入以遲為貴。不宜急也。倘金屬之待沈澱者。為量甚多。則通氣須歷四五分時。振搖之。吹去液面上之空氣。而溶液有烈臭乃止。導管 D 即時洗淨之。

液體硫化氫。常盛於金屬瓶內。略開瓶門。即有硫化氫氣逸出。頗純淨。用此可免裝置器具之繁雜。

951 硫化氫液 用瓶盛滿蒸溜水。通足硫化氫氣成溶液。欲試液體飽和與否。以大指掩瓶口。大震之。指上不覺有內吸力。反覺有外推力。即為飽和之證。用此溶液。可代通氣與釋淡原試液。

## 水之蒸溜

952 第七十三節。嘗言水中原含溶解性不純物。即不合於製造溶液及洗濯沈澱之用。恐不純物存留而增多原物之量也。

水中不純物之多寡。視所經之土質而異。數處之水。依法試之。幾無不純物。(985之附記四一)雨水經過潔淨之空氣而善為貯藏者。亦少不純物。然試驗室所用之水。總以施過蒸溜法者為佳。

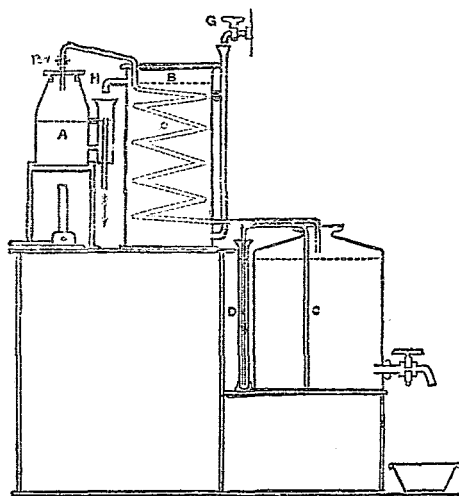
大市鎮中。有售蒸溜水者。然寧於試驗室內或其附近。將所需之水。自行蒸溜。蒸汽經過錫製之管。外圍冷水。冷斯凝矣。蒸汽之源。或為汽鍋。或為銅甌。(用火爐或煤氣燈為加熱器)或為熱水鍋。或為熱汽箱。(其汽乃副產物也)

953 專門蒸溜器 圖說詳下。有圖可以略說。此處所繪者。為剖面形。大小得真物二十分之一。鍋旁之饋水管。廣闊得真物十之一。

銅鍋(A)中之水。用弗來邱燈或最大本生燈熱之。發生之汽。由鍋頂出。經過錫製蛇管。管在水中。水盛於冷縮桶。(B)桶以銅製或熟鐵製之。汽既冷而成水。流入大瓶(C)。瓶之下部。有龍頭。用蒸水時。開而取之。左旁虹吸。(CD)用以表瓶內水面。

冷縮桶(B)之底部。聯長漏斗。冷水由此入桶之高部。有枝管。熱水由此出。而進於鍋之饋水管。饋水太多。由其中心

圖 九 十



蒸 溜 器

管洩出入於水池。如矢所指。

蛇管內徑之大小。以蒸汽流行通暢為的。管之各部。均須下向并以木架或金屬架支於合宜地位。恐重而下墜也。

銅鍋之上有閘口以有螺旋絲之圓片為蓋。蓋之中央。推黃銅管。亦備螺絲。使與錫管聯接時。不至漏氣也。鍋口要大者。備取出內部沈著之物也。

裝置如上法。則甑鍋中常備以冷却桶內最熱之水。鍋內水面。常在圖中虛線之地位。

器之裝置。水之輸入。既臻妥善。則蒸溜與否。祇須點火熄火可也。間時除去鍋內及鍋上之管內聚結之皮。

承鍋與儲蓄瓶座。用木製之。加以隔板。而配以木門。即成儲蓄房。

此種銅鍋。下周二十三英寸。高八英寸。盛水高四英寸。用最大本生燈熱之。則每小時可得蒸水二立特。

試驗室所需蒸水。量多不能用此。如上之器。當用容積數加倫之銅鍋。砌於土內。下備小爐。以木炭焦炭或煤氣為燃料。鍋內之汽。用管導入水缸。以冷縮之。水缸之水。用管導入銅鍋。以供蒸發。但此管中部下彎。所以持平兩器之水面。而阻止循環作用之牽涉。(缸內水面不使過高。有枝管以阻止之)



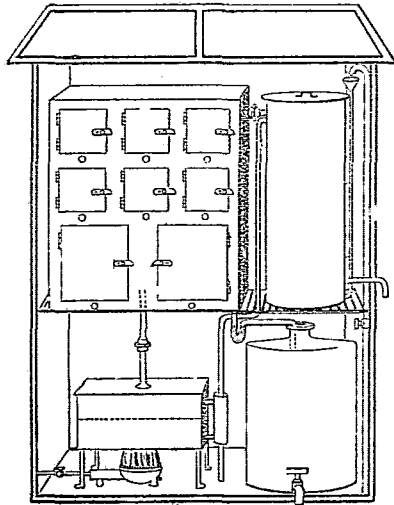
### 經過熱汽箱之蒸溜

954 蒸溜時可借汽熱(不過百度)為乾燥之用。擇試驗室壁上大穴。備通風器。及玻璃罩。專置是器。狀如九十一圖。圖之大小。得真物十六分之一。

銅鍋與瓦製儲水瓶。安置地板上。熱汽箱與溜桶。即放於鐵棧上。

用有力之弗來邱燈。蒸出水汽。經過高數寸之管。入於汽箱。繞行各處。傳授熱力。而汽之若干凝結成水。下流入瓶。欲用熱蒸水者。於此取之。箱下之導水管。彎作凹形者。防汽之漏洩也。

圖 九 十 一



蒸溜器兼熱汽箱

未冷縮之汽由箱之上部入於高桶內之蛇管。乃冷縮而滴入第二瓶。瓶亦有出水頭。亦備虹吸。顯明內部水面。如圖九十。蛇管各段均須傾斜。令水暢流也。蛇管在桶中用架支之。恐下墜也。

高桶中由合宜大之龍頭。注入冷水。詳圖之右。其對面有流出管。受熱之水經過此管。進饋水管。(詳圖九十三)至半。饋入銅鍋。所餘由中心管外洩。

各聯接處。悉用螺旋。便於折開而除去鍋內蛇管內之滓

衣亦便於修理。

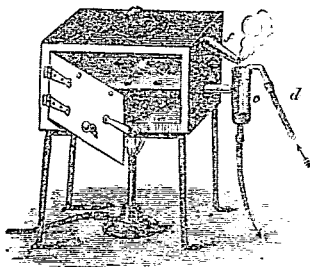
此種器具。既將冷水之輸入量節制得宜。而煤氣燈燃而不息。可任其自行蒸溜。終朝達夜。數日不加省視。大試驗室中。用此器一具。蒸水是得。乾燥是資。數年不壞。

欲增進汽箱之熱度。可用導入熱空氣法。令空氣經過細銅管。管之一端即在汽箱門下。其另一端暢開於箱之底部。管外既常圍蒸汽。經過此管而入箱中之空氣。必近百度。細小之出氣孔。在各箱背之上部。圖中不可見。

### 熱汽箱

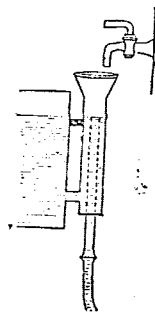
955 熱汽箱。為銅製夾層之箱。用以乾燥物質。而熱度不逾百度。(圖九十二及五十七)或由他器發汽而導入之。(圖九十一)可免箱內結皮。箱外為火所損。然為便利計。即於夾

圖九十二



熱水箱

圖九十三



自動餵水器



層間盛水而煮之。(圖九十二)箱上外層鑿一圓孔。用作熱水鍋。用畢以蓋堵之。

夾層內之水面。可以自動餵水器令有一定。(圖九十三)餵水器通連熱汽箱。水入其中。補足夾層內氣化之水所餘者。由中心管洩出。中心管之上端。適當通連管之上。又有放汽筒作傾斜勢。令汽中所挾之水。落入餵水器也。或令此筒與冷却器之蛇管接連。將汽悉數變為蒸水也。

汽箱中最妙饋以軟水。或蒸溜水。庶幾不生難去之皮於箱內也。供水之器。高置於上。用管導入餵水器。饋餘之水。還入供水器。

最善之熱汽箱。其放汽筒直立或上仰。令經過之汽。冷縮而還入箱中。即不必常常供水矣。惟箱內之水。不可沸之太猛。否則難於冷縮。



### 銀及鉑之殘渣復用法

956 廢壞之白金片或銀片。與含有此二金屬之溶液或沈澱。不可拋棄。用兩大瓶收藏之。標之曰銀渣鉑渣。將於此得綠化鉑與硝酸銀焉。

### 銀渣

957 盛銀渣之瓶中。加以鹽酸。大震搖之。俟沈澱沈降。瀉出液體。以傾瀉法反覆洗滌。而後施以下二節之任一法。

958 溼沈澱用水衝入淺皿中。上層之水。用硫酸改為酸性。放入不含鉛之鋅。靜置數小時。現出黑色綿狀物。為銀。取

出之。除盡鋅片。洗淨硫酸。溶解於含水同量之純強硝酸中。助以熱力。溶液蒸發至乾。而以水溶化殘渣。再蒸乾之。驅盡酸類也。終用定比例之水。製成溶液為試品。(984節之第48號)

硝酸中有不溶者。宜還入銀渣瓶中。

959 加過量鹽酸。所生沈澱。既經洗滌。(957)即濾過而乾之。混二倍重量之熔劑。(碳酸鉀與碳酸鈉等量混合)放入砂鍋中。熔之以爐。混合物熔融四五分時。連鍋取出。拍於磚上。令熔化之銀球聯合。鍋冷破之。剝下銀塊。善加洗滌。製成硝酸銀液。法詳(958)。

#### 鉑渣

960 大震鉑渣瓶。沈澱浮起。傾入磁皿。蒸發至乾。又大熱之。俟皿冷後。注水殘渣上。煮沸傾瀉之。乃加草酸液於皿內。又蒸至乾。又灼其渣。

所得之鉑。用沸水善洗之。溶於預混硝酸三之一之熱鹽酸內。溶液放熱水鍋上。蒸乾。加入鹽酸。又蒸乾之。即於水鍋上。乾熱若干時。終溶於蒸水為試品。(981節之第28號)。

破裂之白金片及已斷之白金線。須細心收藏之。用沸硝酸洗去不純物。用水洗去硝酸。乃溶之於王水。(逐去過量酸類法詳上段)成綠化鉑液。

### 藥品及試品

以下各節，說明分析上應用之藥品，及試品一切豫備法，說明之後，繼以各表，詳列各物之名目與分子式，每物旁附之數目字，可恃以檢查緊要豫備法。試驗純雜法，另有一二兩卷所需藥品表，稀原質之特別試品表，有機物之試品表。

分析上之純粹藥品，購買者較之自製者費用反省，然溶液之豫備法，酸類與他液體之釋淡法，必需於試驗室行之，便購買與轉運也。

物質之宜為分析原料者，詳 991 至 995。

961 溶解法及釋淡法 多種試品及藥品，將用之時，必須溶解或稀釋之。溶解與釋淡為試驗室所常有，故其法必極簡單而迅速。

各溶液必具合宜之力量，有同為一物而力量不同者，各有所需也。溶液過濃，固為耗物，溶液過稀，亦不易得善果，是宜製成公用溶液，不必令各人自備，致多耗費而增疑慮。

欲省溶解之工夫，更可多其量而少其次數儲之無害也。

962 溶物時需用之器械，如下

尋常天秤盤一具，有石座，有秤杆。

靈捷之天秤一副。

砝碼一組，黃銅為質，大至千格，小至一格。

量筒一具，能盛一立特，每度為五或十 CC。

瓶口大瓶數個，有石製或陶土製者，有尋常綠玻璃製者。

大漏斗數個，或玻璃製，或木製。

最便之液體儲蓄瓶，為有枝管之大瓶，常用以盛酸類與他液體，甚易取用。

液體試品之豫備法。分爲三種。曰原液體之稀釋。(963)  
曰固體之溶解。(964至969)曰氣體之溶解。(970至976)

### 液體之稀釋法

963 稀釋液之表中原液與水之混合量亦詳焉。按諸本義。自當量各液體之容積而後混合之。但尋常每就稀釋時所用量筒而記錄之。依稀釋之比例作界線於筒上。或用銼或用金剛鑽或用描線或用橡皮圈。高低兩線。先後注入兩液體。各達本線爲度。乃大震此筒。以混合之。所作界線於第二次稀釋同種液體時。苟用原筒。不必移動。

稀鹽酸之製法。(983第二號)即將強鹽酸一分混水三分可也。今儲液瓶由底至肩。約高八英寸。故於高二寸處作界線。注入強鹽酸。達此而止。由線至肩。灌滿蒸水。塞瓶口而大震之。全體成爲稀鹽酸。力量一致。

此法可供983之二、三、四、六、七各號藥品之用。如欲製造稀硫酸(983之第一號)須極留意。蓋此酸當稀釋時。發大熱也。(觀983之留意--)

### 固體之溶解法

964 溶解物之表中。固體與水之比例。常錄於四五兩行。各表中有(第四行)記明固體物之格數者。謂將溶於儲蓄瓶也。瓶內盛水。高於其肩。約爲二千四百立方生的適當。

而固體物之格數。即與此爲比例。不僅此瓶爲然。他器盛水之重量。亦可以立方生的適當計之。其數即格數也。譬如綠化銦溶液。(983第五號)第五行。記其力量曰一之於八。謂溶解時所用水之重量。得固體物之八倍也。倘欲溶於儲蓄瓶。必用三百格。溶於他器時。其比例亦如是。

純粹藥品。每得之晶體。故表中各物。苟非註明無定形者。必用品體。

965 物之極易溶於水者。與研成粉末而量少者。秤後逕放盛水之瓶或杯中。震動之。令全然溶解。此法宜於983節之第10號。984節及985節之第28, 34, 38, 48, 53, 61, 63, 70, 77, 78, 81各號藥品。又986節及987節中多種物質。

966 欲溶多量固體物。厥有二法。第一法(967)利用其速成。第二法(968)有多種利益。學者寧用後法。

967 第一法 秤出所需固體物。放入大磁皿中。加蒸水熱之。用有罩本生燈或弗來邱燈。

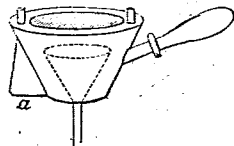
此種溶液。冷時每結晶。故設有不溶物。不必用熱濾法除去。再稀釋至合宜量。(觀注意)或即時傾於所需量之冷蒸水中而調和之。靜置若干時。不溶物下降。乃傾瀉澄液。拋去渣滓。當濃液由磁皿外注之際。須用直立之溼玻璃棒。緊接皿口。磁皿之底。亦接觸受器之沿。如此可免液體溜出受器之外。

設溶液需用甚急。即用雙層濾具。濾入儲瓶中。不待稀釋

瓶中豫盛水。以代稀釋。則濾過之量少而濾過之時省。

注意 熱濾器為夾層尖錐形之器。其內宜於置漏斗。其外有凸出處 a。將用之時。先澀水半滿。用本生燈加熱於凸出處。其熱水與夾層內之水起循環作用。而令中部之漏斗亦熱。

圖九十四



熱濾器

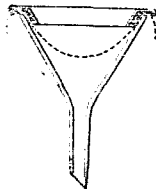
分析上常用之濾過法。(85)

用以分離多量之固體與液體。極為遲緩。半因於濾紙毛孔之微小。半因於濾紙之貼緊漏斗也。

下述之法。專供大濾者。用於製造潔淨化學品及存儲溶液。惟因所濾固體之性質略有改變。

膠狀不成粒之固體。欲令與液體分離。令穿過大面積之細蘇布。最為便利。第九十五圖。即其例也。細蘇布先洗以熱水。去附著物。乃放於大漏斗內。略作凹形。如圖中虛線。恐其下墮。用木環緊擠於漏斗口。濾過既畢。即壓榨蘇布。去其附著液。

圖九十五



又法。用方木架。每邊長六英寸者。附四釘於四角。懸蘇布袋。即可移漏斗為他用。

粒狀或晶形之固體。欲令與液體分離。用圓形有孔之磁片。徑得二英寸者。甚為便利。磁片放入漏斗中。距漏斗尖端。

約得英寸一又四之三。磁片上蓋以圓形之濾紙或蘇布。稍大於磁片。潤溼之後附著於漏斗。今注入欲濾之液。濾過之速度較之濾紙與漏斗全然貼合者。增加多矣。

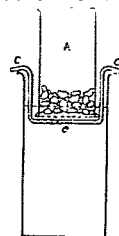
968 第二法 水中溶解物增加。則水之比重亦隨之增加。故設將固體物懸於水中。適當水面之下。則水起循環作用。水之接觸固體因溶解而增。比重大者漸漸下沉。比重較小之水。與之易位。如此固體物之溶化。不待熱力。裝置既妥。不待省視。

利用循環作用之法。有甲乙丙三種。

(甲) 最簡單之法。將秤過之固體物。放於乾燥清淨幾經洗濯之羊毛布上。摺成袋形。上附玻璃棒。下入水瓶。棒當瓶口。瓶以石製或以土製或以綠玻璃製。無須多時。溶液即成。

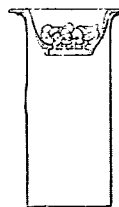
(乙) 取兩端開通之玻璃筒。(或用破杯破瓶)附以羊毛布封其一端。用橡皮圈固着之。如九十六圖之第二虛線。乃以彎玻璃棒兩支。承此毛布底之筒。絡於高瓶口。注水瓶內。水面高於羊毛布半寸許。即止。加秤過之物於筒內。任其溶解。物多者須數小時。物少者須二十分

圖九十六



溶解固體

圖九十七



溶解固體

時或半小時。溶解乃全。

(丙)代毛布底之玻璃筒者。有土製之濾酒器。(圖九十七)倘瓶過高。此器不能接觸於水面。則沒入有塞之小瓶可也。

溶解時可同時施濾過法。即於濾酒器之底部遮以濾紙。或於毛布之上。遮以濾紙。然雖此極粗之紙。亦能延遲其溶解也。

多量之物。宜於夜間溶之。明日視之。已溶盡矣。如此即不患濾紙之延緩。然亦不必用濾紙。蓋細小質點。漏入水中者。夜間已沈降矣。明朝傾瀉之不難也。

所當記者。則在水之體積。能因溶解鹽類與鹽酸之結晶水而增加。故瓶中之水。須少於所需之量。溶解既畢。而後補足之。

969 製造飽和固體物之溶液。

所謂飽和液者。當溶解時之溫度。此液已含有最多量之溶解物。無可復加者是也。溫度不同。溶解量即異。尋常飽和液。均就尋常空氣溫度而論。學者宜誌之。

如 968 之法。最便於製造飽和液。見液上固體物不復溶解。即知飽和矣。

粉末體之物。宜令久懸空氣水中而後得飽和液。故加粉末於水。大震之。俟其沈著。瀉出澄清之液。以下各溶液。均用此法製之。



一 硫酸鈣液 (953 節之第 16 號) 用儲蓄瓶盛水至肩。加石膏粉蓋之。久搖之。液現乳狀。水與硫酸鈣接觸面極廣。故粉末未沈降時。已飽和矣。粉末既降。上液澄清。瀉入他瓶。沈著物。留於原瓶。再加清水搖之。靜置之。需用時亦可取。

二 石灰水 (985 節之第 57 號) 放新煨之石灰於儲蓄瓶內。加水至瓶肩。(即用自來水) 餘如硫酸鈣液法以製飽和液。

---

### 氣體之溶解法

970 多種氣體。能溶於水。可製成溶液。以爲試品。最常用者。爲阿摩尼亞液。綠化輕液。二養化硫液。均可購買。價亦甚賤。

其他氣體溶液。如硫化輕液。易於蓄聚。然可用通氣法代之。(950) 過養化淡液可將亞硝酸鉀或亞硝酸鈉液。改爲酸性。即用以代之。綠氣溶液可用溴水或新加酸類之漂粉液以代之。由上觀之。氣體之溶解法。不甚需要。

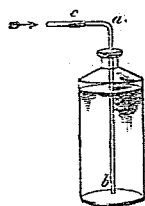
971 製造飽和氣體物之溶液 製造氣體之溶液。(972 至 976) 須於大氣中行之。或通氣處行之。蓋氣體有不爽之臭。吸之有毒也。

氣體由發生器中而出。經導管(圖九十八之  $a b$ ) 而入於瓶底。瓶中滿盛蒸水。上有塞通氣。時開之。通足後閉之。蒸水

宜冷。當浸此瓶於冷水內。氣泡由水底上行。必有一部溶解。

圖九十八

溶液之飽和與否。以氣泡上升時。體積不復縮小為斷。但最妙之試驗法。可抽出導管。立以瓶塞或大指掩瓶口而大振之。倘覺有內壓力。可知有已溶解之氣。因振搖而再遊離也。是溶液確已飽和。倘覺有內吸力。可知水面上之氣。因振搖而溶解也。是溶液猶未飽和。



水中飽和氣體

972 硫化氫之飽和液。(984節之第36號)由硫化氫器。(948)導氣入水。(圖九十八)達於飽和。(971)然液量不宜多。存儲日久。空氣中養氣入水分解之。而析出硫黃也。

973 亞硫酸液(984節之第49號)

以二養化硫氣飽和於水中。如971之法。製氣之器。如圖九十九。製氣之說。詳(92)。

此溶液因用於藥劑。故多貯藏者可購買也。液體二養化硫亦可購買。略開瓶栓即自行發氣。亦可引入水中而成飽和液。

974 綠氣水(985節之第60號)綠氣通入冷水中。至液變明黃色。製氣之器。如圖九十九。製氣之說。詳(85)。

綠氣亦可用其液體物。令自行發生。

綠氣水在日光中。易變為綠化氫液。而發生養氣。故宜藏

於暗室中或於瓶上貼不透之紙庶無變化。

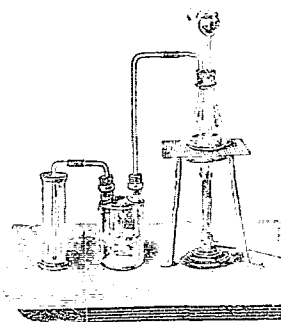
有數處宜用溴水。(984節之第43號)以代綠水。易於豫備。亦易收藏。更有可代綠水者。將漂粉少許。放試管中。加水搖之。復注稀鹽酸。使其具酸性即得。

975 過錒化淡液 (985節之第71號)

用試管裝木栓與導管(圖一百)中。置硝酸鉛之乾粉而熱之。發紅棕色氣。通入稀硫酸。

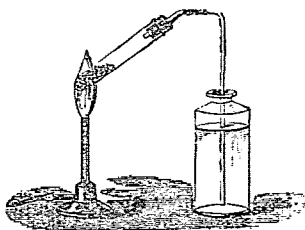
氣體既生。熱力均勻。否則管內熱度不足。氣體凝縮。而液

圖 九 十 九



製 造 綠 氣 水

圖 一 百



過 錒 化 淡 之 溶 解

圖 百 〇 一



弗 化 矽 之 入 水

體將被吸入。又因此故。加熱停止時。即速移開導管。

此溶液無須飽和。

#### 976 矽弗化輕酸(984節之第35號)

製矽弗化矽氣之器。如圖九十九。用弗化鈣之潔淨乾燥粉末五十格。細白砂屑五十格。調至極和。放入瓶中。由漏斗注入強硫酸三百格。逆瓶振搖。令與粉和。令將小火篋加熱於瓶。發生弗化矽氣。先導入雙口瓶。(圖九十九)瓶內空虛乾燥。再由彎管(圖一百〇—*a b*)導入水銀杯。此杯放於大杯之中。大杯容量得四百立方生的適當。氣體由水銀出入於水。弗化矽溶解而成矽弗化輕酸。矽酸不溶懸於水中。作膠狀。所以用水銀者。即防氣體遇水析出矽酸。阻塞其導管故也。

氣溜遲緩。則增高熱度。至瓶內現硫酸之白煙為度。乃停止工作。取出小銀杯。將液體壓過細潔羊毛布。去膠狀之矽酸。或更濾之。使極澄清。矽酸亦有用。乾燥之。放磁皿內。大熱之。盛於有塞瓶中。為試品。(985節之第86號)。

### 貯瓶及常用瓶

977 固體化學品之存儲法 尋常廣口藍玻璃瓶。有外沿之蓋者。可以存儲多量之固體。化學品。此瓶價賤而堅。瓶中之物。仍可目睹。勝於瓦瓶。蓋之有沿者。承塵也。欲令不洩

氣。可附輓木圈於蓋之下部。購買此瓶。應備有大小各種。取物時。宜用木勺或角製刮刀。

**978** 分析用之固體 無色玻璃小瓶。有外沿之蓋者。可用以存儲少量固體物。如豫備分析之粉末是。(992至995)欲令瓶不洩氣。宜附輓木條於瓶頸。瓶口之大。須可以出入尋常表面玻璃而裕如者。

**979** 試劑及試驗液 德國所產之無色玻璃瓶。可盛試劑及試驗液。亦備有沿塞子。令瓶口不染塵埃。各瓶之塞。各宜穩固。恐瓶塞分離。可各鐫號數。盛水化鉀或水化鈉之瓶。其塞不宜太緊。恐被膠住也。當用較寬之塞。而附橡皮圈於其上。

試桌上所備試劑液。(983)宜用細頸瓶盛之。容積六英兩。乃至八英兩。固體試劑。宜用廣口瓶盛之。容積四英兩。公共試劑之瓶。(984及985)容積十二英兩。試驗液(986及987)之瓶。其容積須有三十二英兩。或即用貯蓄瓶。(965)

**930** 試桌上需用之貯蓄液。

各試桌上需用之試液。(983)宜存儲於無色玻璃大瓶瓶之下旁。有枝管。管中有龍頭。龍頭必待乾燥。塗油而後插入。外用石蠟封固隙縫。龍頭上之塞子及座。亦宜及時擦乾。上油以便潤滑旋轉。

此種裝置。可備各生旋開龍頭。灌滿私有之瓶。



## 瓶上貼簽

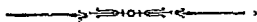
981 試驗室中引用各瓶，均須貼簽。簽上不僅列物名并附分子式。則初學者更為醒目。又附數目字以便檢查。承瓶之架，亦書號數，使有一定地位。空白帶膠簽條。不用時，當置乾處。將用之際，全面潤溼，附著瓶上，隔布磨平之。俟其乾燥，用闊板研過，又用強硬刷子，蘸熔融石蠟速抹之。蠟皮結於簽面，使稍及玻璃。

略有經驗者，可得平滑蠟皮不致滲入紙內。蠟之熱度，稍過其熔點，則抹後即結，無暇滲透矣。

此種塗蠟法，苟善行之，能拒絕水與酸類鹽基之作用。設欲去之，祇可用機械之作用，或恃熱力，或恃溶媒。（如以脫及松油）

瓶之盛濃酸類者，常刻名目或分子式於其上。然雖可貴而非必須。蓋帶蠟簽條，強酸類亦難損害也。

又法用漆書名目或分子式於瓶上，亦能持久。



## 試品及藥品之條例

982 以下各表中，(983至988)凡分析上所需之試品及藥品均詳焉。

表之首行為備查之號數，藥瓶之排列亦如之。

第二行為物之名目，第三行為物之分子式。

隨後各行記溶液之力量。與其置備法。

986及987兩表。號數旁註“固”字者。謂此物既需溶液。亦須用其固體也。另用容積四英兩之瓶。盛其粉末。置於溶液瓶之旁。

置備液體試品之法。詳963至976。更有要者。製液時之比例。水數常居物數後。有註“量”字者。謂液體與水相比之量也。有註“重”字者。謂固體與水相衡之重也。



## 983 各試

| (壹)<br>號 數 | (貳)<br>名 目<br>附記之數對第陸行 | (參)<br>分 子 式                | (肆)<br>固體物之重<br>數溶於儲瓶<br>(1490c.c.*) |
|------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 液 體        |                        |                             |                                      |
| 1 .....    | 硫酸 (記一)                | $H_2SO_4$                   |                                      |
| 2 .....    | 鹽酸 (記二)                | $HCl$                       |                                      |
| 3 .....    | 硝酸 (記三)                | $HNO_3$                     |                                      |
| 4 .....    | 醋酸 (記四)                | $H_3$ 或 $HC_2H_3O_2$        |                                      |
| 5 .....    | 氯化銨 (記五)               | $NH_4Cl$                    | 三〇〇                                  |
| 6 .....    | 阿摩尼亞液 (記六)             | $NH_4HO$                    |                                      |
| 7 .....    | 磷化銨 (記七)               | $(NH_4)_2S$                 |                                      |
| 8 .....    | 碳酸銨 (記八)               | $(NH_4)_2CO_3$              | 四〇〇                                  |
| 9 .....    | 草酸銨                    | $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ | 一〇〇                                  |
| 10.....    | 水化鉀                    | $KHO$                       | 三〇〇                                  |
| 11.....    | 鉻酸鉀                    | $K_2CrO_4$                  | 二〇〇                                  |
| 12.....    | 第一鐵化鉀                  | $K_4FeCy_6 \cdot 3H_2O$     | 二〇〇                                  |
| 13.....    | 第二鐵化鉀** (記九)           | $K_3FeCy_6$                 | 二〇〇                                  |
| 14.....    | 磷酸銨或名酸性磷酸銨†<br>(記一〇)   | $NaHPO_4 \cdot 12H_2O$      | 二〇〇                                  |
| 15.....    | 碳酸鈉                    | $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ (晶) | 六〇〇                                  |
| 16.....    | 硫酸鈉                    | $CaSO_4$                    | (見969節)                              |
| 17.....    | 綠化銨                    | $B_3Cl_2 \cdot 2H_2O$       | 二〇〇                                  |
| 固 體        |                        |                             |                                      |
| 18.....    | 液性碳酸鈉 (記一一)            | $NaHCO_3$                   |                                      |
| 19.....    | 硼砂 (記一二)               | $Na_2B_4O_7$                |                                      |
| 20.....    | 綠酸鉀                    | $KClO_3$                    | 小晶體                                  |
| 21.....    | 試紙                     |                             | 紅青黃三種                                |
| 22.....    | 還原劑(104)               | $K_2CO_3 + KCN$             |                                      |

\* c. c. 卽立方生的適當也。每 C. C. 之蒸水其重一格。

\*\* 此液遇光分解。不可近窗需用時。將固體一片(第93號)



桌上須備之試劑

| <p>(伍)<br/>比 例<br/>物與水之比例<br/>(固)計重(液)計量</p> | <p>(陸)<br/>附 記<br/>各數字對準第二行之數字即(記一)(記二)等等</p>        |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 一：五 (量)                                      | 一 純粹強硫酸可以合宜比例注入水中水盛於大杯或<br>玻璃瓶內隨注隨調之欲得正當之比例可用量筒(963) |
| 一：三 ”                                        | 欲熱溶液之速冷可放其器於冷水中既冷而後傾入時並須                             |
| 一：三 ”                                        | 凡硫酸之純粹者當釋淡時不生白澱 PbSC <sub>4</sub>                    |
| 二：一 ”                                        | 二 須無色既釋淡後遇綠化銀或硫化鉍不生澱遇硫化                              |
| 一：八 (重)                                      | 鉍不起色                                                 |
| 一：三 (量)                                      | 三 既釋淡後分開加入綠化銀與硝酸銀須無澱加硝                               |
| 一：一 ”                                        | 酸化鉍不當起色                                              |
| 一：五 (重)                                      | 四 須與綠化鉍不生澱                                           |
| 一：二四 ”                                       | 五 須與硫化鉍不生澱亦不現色                                       |
| 一：八 ”                                        | 六 須與石灰水僅生微量之澱與硫化鉍不起色分出                               |
| 一：一二 ”                                       | 數分加足硝酸而混入綠化鉍與硝酸銀不生澱 宜購比重                             |
| 一：一二 ”                                       | 380者                                                 |
| 一：一二 ”                                       | 七 須帶黃色遇酸類發硫化鉍析出白色硫又與鉍                                |
| 一：四 ”                                        | 之澱不當起澱                                               |
| 一：一二 ”                                       | 八 溶解於冷水用第二法(968)但釋淡時須加四分之一                           |
| 一：一二 ”                                       | 強阿摩尼亞                                                |
| 一：一二 ”                                       | 九 須與綠化鐵液不生青澱                                         |
| 一：一二 ”                                       | 一〇 須與阿摩尼亞不生澱                                         |
| 一：一二 ”                                       | 一一 用乾粉溶解於過量硝酸其液對綠化鉍或硝酸鉍                              |
| 一：一二 ”                                       | 或鉍鉍鉍須無澱(459)設加足鹽酸至乾之再加稀鹽酸                            |
| 一：一二 ”                                       | 當全溶(488)                                             |
| 一：一二 ”                                       | 一二 最好先放於白金皿或磁皿中熱之至熔冷而又經                              |
| 一：一二 ”                                       | 乃研成粉末儲諸瓶內                                            |

：沈澱鉍質時用磷酸鉍銨(NaAmHFO)<sub>4</sub>更妙此物溶液之力量與  
上磷酸鉍同。

## 984 公用之試

均非大試驗室，不必積貯甚多，用容積十二英兩之瓶，按正當比例

| (壹)<br>號 數 | (貳)<br>名 目<br>附記之數目字對準筆伍行<br>之數字 | (參)<br>分 子 式            |
|------------|----------------------------------|-------------------------|
| 25.....    | ... 磷酸 (記一七)                     | $H_2SiO_4$              |
| 26.....    | ... 鹽酸 (記二)*                     | HCl                     |
| 27.....    | ... 硝酸 (記三)*                     | $HNO_3$                 |
| 28.....    | ... 磷化鎂 †                        | $P_2Cl_4$               |
| 29.....    | ... 酒精 (記一八)                     | $C_2H_6O$               |
| 30.....    | ... 亞硫酸 (記一九)                    | $H_2S$ 或 $H_2C_4H_4O_6$ |
| 31.....    | ... 亞性酒石酸鈉 (記二〇)                 | $NaHT.H_2O$             |
| 32.....    | ... 石灰 (記二一)                     | $Ca(OH)_2$              |
| 33.....    | ... 硝酸 (記四)*                     | $HNO_3$ 或 $HO_2H_2O_2$  |
| 34.....    | ... 硝酸鎂 (記二二)                    | $Co(NO_3)_2.6H_2O$      |
| 35.....    | ... 矽弗化輕酸 (記二三)                  | $H_2SiF_6$              |
| 36.....    | ... 硫化輕 (記二四)                    | $H_2S$                  |
| 37.....    | ... 草酸                           | $H_2O, 2H_2O$ (液)       |
| 38.....    | ... 硫酸化鉀                         | $H_2C_2O_4, 2H_2O$      |
| 39.....    | ... 亞硫酸鉀                         | KCyS                    |
| 40.....    | ... 亞硫酸鎂 (記二五)                   | $Pb_3O_2.3H_2O$         |
| 41.....    | ... 亞硫酸鈉                         | $Na_2SO_3$              |
| 42.....    | ... 亞硫酸鉀 (記二六)                   | KCy 或 KCN               |
| 43.....    | ... 溴水 (記二七 †)                   | Br                      |
| 44.....    | ... 第一綠化錫 (記二八)                  | $SnCl_2.2H_2O$          |
| 45.....    | ... 銅 (記二九)                      | Cu                      |
| 46.....    | ... 鋅 (記三〇)                      | Zn                      |
| 47.....    | ... 鐵 (記三一)                      | Fe                      |
| 48.....    | ... 硝酸銀                          | $AgNO_3$                |
| 49.....    | ... 亞硫酸                          | $H_2SO_3$               |
| 50.....    | ... 硫酸銅                          | $CuSO_4.5H_2O$          |
| 51.....    | ... 硫酸鎂                          | $MgSO_4.7H_2O$          |
| 52.....    | ... 綠化汞                          | $HgCl_2$                |
| 53.....    | ... 綠化金                          | $AuCl_3$                |
| 54.....    | ... 硝酸銻                          | $AmN$                   |

\* 視 983 藥品表之末行。

† 用時宜極省，因此物價貴也。

‡ 用次亞綠酸鎘液 ( $Na_2C_2O$ ) 亦可，但未便久藏。

劑可以鑑別金屬者

製成溶液用器則更製之。

| (肆)<br>物與水之比例括弧內數可<br>溶於十八英兩之瓶中                                                                    | (伍)<br>附 記<br>各數字對準第二行之數字                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>強 純<br/>" " "<br/>一：三〇(一五格)強<br/>強<br/>一：一〇(四五格)</p>                                            | <p>一七 須為無色加第一硫酸液須無棕圈(425)<br/>一八 蒸過之酒精蒸發時不當有渣釋淡時不當潤潤<br/>一九 溶液中加數滴石炭酸極力調和之然臨用時製造<br/>溶液最妙</p>                                                                                                       |
| <p>固 體<br/>強<br/>一：一二(四〇格)<br/>觀(976)節<br/>觀(972)節<br/>一：一二(四〇格)<br/>一：一〇(五格)</p>                  | <p>二〇 將十格之酒石酸溶於百格之水中分為兩等分將<br/>一分煮至近沸加炭酸納達於中性加入又一分冷之釋淡至<br/>一百五十立方生的適當再加數滴石炭酸<br/>二一 新製之石灰片放鉛板上加水至見水跡乃瀉去富<br/>餘之水俟石灰瓦解成粉放於廣口瓶中<br/>二二 此瓶用橡皮塞不必太緊塞上穿孔插玻璃管下端<br/>浸入液中設欲取液一滴以指掩上端連塞提出放指則溶液<br/>滴落矣</p> |
| <p>固 體<br/>一：一二(四〇格)<br/>固 體<br/>一：一二(四〇格)<br/>固 體<br/>一：一二(四〇格)</p>                               | <p>二三 此液中加入硝酸鈣不當生澱<br/>二四 此液中加入摩尼亞不當變黑<br/>二五 須加少許醋酸使溶液澄清<br/>二六 如造溶液比例為(一：一二)然因其易於分解故<br/>宜於應用時將小片氯化鉀溶於沸水用之<br/>二七 加溴數滴於水中振搖以溶之</p>                                                                |
| <p>一：二五(二〇格)<br/>觀(973)節<br/>一：一二(四〇格)<br/>一：一二(四〇格)<br/>一：二〇(三〇格)<br/>一：三〇(一五格)<br/>一：一二(四〇格)</p> | <p>二八 晶體第一種化錫放入含鹽酸之水中加熱以溶之<br/>溶液藏密閉之瓶內仍加粒狀金屬易於溶液<br/>二九 由銅片上切下細條<br/>三〇 或片或粒或成棒狀須不含砒(292, 293, 294)<br/>三一 即用縫衣之針切為各段放於瓶內加生石灰以防<br/>生鏽</p>                                                         |

## 985 公用之試劑可以

| (壹)<br>號 數 | (貳)<br>名 目<br>附記之數字對準第五行數字 | (參)<br>分子式                                       | (肆) 一<br>觀(984)節之表 |
|------------|----------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| 57.....    | 石灰水                        | $\text{Ca}(\text{OH})_2$                         | 觀(989)節            |
| 58.....    | 醋酸鉛之水化鉀液<br>(記三二)          | $\text{PbAc}_2 + \text{KHO}$                     |                    |
| 59.....    | 重鉻酸鉀                       | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (液)            | 一:二四(二〇格)          |
| 60.....    | 綠氣水                        | $\text{Cl}$                                      | 觀(974)節            |
| 61.....    | 綠七鐵 (記三三)                  | $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$                         | 一:二四(二〇格)          |
| 62.....    | 第一硫酸鐵 (記三四)                | $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$        | 固體                 |
| 63.....    | 溴化鉀                        | $\text{KI}$                                      | 一:六〇(八格)           |
| 64.....    | 小粉 (記三五)                   |                                                  | 固體                 |
| 65.....    | 藍液 (記三六)                   |                                                  | 固體                 |
| 66.....    | 二銻化錳 (記三七)                 | $\text{MnO}_2$                                   |                    |
| 67.....    | 重鉻酸鉀 (記三八)                 | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$                |                    |
| 68.....    | 以脫                         | $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$               |                    |
| 69.....    | 二硫化炭                       | $\text{CS}_2$                                    |                    |
| 70.....    | 亞硝酸鉀 (記三九)                 | $\text{KNO}_2$                                   | 一:二四(二〇格)          |
| 71.....    | 過氧化氫液                      | $\text{N}_2\text{O}_4$ (液)                       | 觀(975)節            |
| 72.....    | 錳錒                         | $(\text{NH}_4)\text{HMnO}_4$                     |                    |
| 73.....    | 弗化鈣                        | $\text{CaF}_2$                                   | 粉末                 |
| 74.....    | 酸性硫酸鉀                      | $\text{KHSO}_4$                                  | 小片                 |
| 75.....    | 鹽酸                         | $\text{NaAlHPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$     | 小晶                 |
| 76.....    | 石環或環                       |                                                  | 塊                  |
| 77.....    | 綠化鈣                        | $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (晶)    | 一:一二(四〇格)          |
| 78.....    | 綠化鉀                        | $\text{KCl}$                                     | 一:一二(四〇格)          |
| 79.....    | 大理石                        | $\text{CaCO}_3$                                  | 小塊如豆               |
| 80.....    | 蒸溜水 (記四一)                  | $\text{H}_2\text{O}$                             |                    |
| 81.....    | 純粹水化鈉 (記四二)                | $\text{NaHO}$                                    |                    |
| 82.....    | 碳酸 (記四三)                   | $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$ |                    |
| 83.....    | 碳酸鈣 (記四四)                  | $\text{BaCO}_3$                                  |                    |
| 84.....    | 醋酸鈉之醋酸溶液<br>(記四五)          | $\text{NaAc} + \text{HAc}$                       |                    |
| 85.....    | 固體硝酸鈉 (記四六)                | $\text{NaNO}_3$                                  |                    |
| 86.....    | 白砂(976)                    | $\text{SiO}_2$                                   |                    |
| 87.....    | 弗化氫酸 (記四七)                 | $\text{HF}$                                      |                    |
| 88.....    | 硫酸銻 觀第111號                 | $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$        |                    |
| 89.....    | 硫酸銻鈣(794)                  | $\text{CaCO}_3$                                  |                    |
| 90.....    | 純粹化鈣鈣(904)                 | $\text{NH}_4\text{Cl}$                           |                    |
| 91.....    | 過氧化鉀粉                      | $\text{BaO}_2$                                   |                    |
| 92.....    | 酒精(比重0.83)                 | $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$                   |                    |
| 93.....    | 第二鐵衰化鉀小片 (觀<br>983節之第18號)  | $\text{K}_3\text{FeCy}_6$                        |                    |
| 94.....    | 硝酸鉛小片                      | $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$                       |                    |

\* 自80至94各號為附入之特別試劑。

鑑別酸根者。參觀 984 節表上之語

(伍)

附記各數字對準第二行之數字

三二 醋醱鉛液中第 40 號加水化鉀液溫之以初生之黃並深藍為度以新黃或淡試硫化輕最靈 (392)

三三 此液不可含遊離酸如欲去之可加阿摩尼亞至最後之一滴引起紅棕色水化鐵沈澱 ( $\text{Fe}_2\text{H}_6\text{O}_6$ ) 為度

三四 此溶液在空氣中養化甚速故宜藏其固體為綠色小晶品上不可有黃皮欲用時取少許加冷水振搖而溶之

三五 小粉易於變化故宜藏其粉末製液時取粉二格加冷水一〇立方生的適當調成漿和於一〇立方生的適當之熱水中而冷之

三六 溶硫醱製過之澱於水

三七 須用粉末加強硫醱而溫之須不發綠氣與炭酸氣

三八 用小片或粉末

三九 此液易變化故不宜多存 加化酸時須盛發紅煙

四〇 製液之比例如下 用一二：五立方生的適當之濃阿摩尼亞同量之才面放入一格之鉀酸銨俟溶液澄清注於五〇立方生的適當之強可 甕中此時液體生熱當冷後用之

四〇甲 此物之硝醱溶液遇硝鉍銀不當生沈澱

四一 蒸散後不當有渣遇綠化鉍或硝醱銀或草酸銨不當生澱加硫化鈣不當生澱亦不當現黑色

四二 溶解時與水重之比为(一：一〇)固體者宜放綠玻璃瓶中設放無色玻璃瓶能新溶其鉛液混硫化輕不當變黑混多量綠化銨液不當生沈澱  $\text{I}_2\text{H}_6\text{O}_6$

四三 乾之炭酸鉍與炭酸鉀混合時其重之比为(五三：六九)混和之粉藏於有塞瓶中

四四 純粹炭酸鉍有售者亦可自製法於綠化銀液中加入過量之炭酸銨或炭酸鉍以沈澱之用傾瀉法善為洗滌乃加水成膠

四五 溶解二〇格之醋醱鉍於六〇立方生的適當之水中又加四〇立方生的適當之草酸

四六 造於法濃熱之炭酸鉍液中加入硝酸中和之蒸發至乾即得售品名曰智利石

四七 盛於橡皮瓶中

## 986 備試金屬

各瓶之簽上，詳列瓶內物之號數名目分子式，另用廣口瓶，容積四子式焉。

| (登)<br>號 數   | (式)<br>名 目<br>附記之數字對末行之數字  | (叁)<br>分 子 式                                                      |
|--------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 100(固) ..... | 綠化鉀                        | KCl                                                               |
| 101(固) ..... | 綠化銨                        | AmCl                                                              |
| 102(固) ..... | 綠化鈉                        | NaCl                                                              |
| 103(固) ..... | 硫化鎂                        | MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                              |
| 104 .....    | 綠化鋇                        | BaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O                              |
| 105 .....    | 硝酸錫                        | Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O              |
| 106 .....    | 綠化鈣                        | CaCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O                              |
| 107(固) ..... | 明礬或硫酸錫                     | Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>                   |
| 108 .....    | 綠化鐵(非晶體)                   | Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>                                   |
| 109(固) ..... | 第一硫酸鐵 (記四八)                | FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                              |
| 110(固) ..... | 鉻礬或硫酸鉻鉀                    | KCr(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O            |
| 111(固) ..... | 硫酸鋅                        | ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                              |
| 112(固) ..... | 綠化錳(非晶體)                   | MnCl <sub>2</sub>                                                 |
| 113(固) ..... | 硫酸鎳                        | NiSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                              |
| 114 .....    | 硝酸鈷                        | Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O              |
| 115(固) ..... | 綠化汞                        | HgCl <sub>2</sub>                                                 |
| 116(固) ..... | 醋酸鉛 (記四九)                  | PbAc <sub>2</sub> ·3H <sub>2</sub> O                              |
| 117(固) ..... | 硝酸鉍 (記五〇)                  | Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> ·5H <sub>2</sub> O              |
| 118(固) ..... | 硫酸銅                        | CuSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O                              |
| 119(固) ..... | 硫酸鋇(非晶體)                   | CdSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O                              |
| 120(固) ..... | 第一氯化砒(非晶體)之稀<br>鹽酸溶液 (記五一) | As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                    |
| 120 .....    | 第一氯化砒之水溶液<br>(記五二)         | Na <sub>2</sub> HAsO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O             |
| 121(固) ..... | 醋酸鈉                        |                                                                   |
| 122(固) ..... | 第一綠化錫 † (記五三)              | SbCl <sub>4</sub>                                                 |
| 123(固) ..... | 第一綠化錫 (記五四)                | SnCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O                              |
| 124 .....    | 綠化錫 (記五五)                  | ZnCl <sub>4</sub>                                                 |
| 125 .....    | 硝酸銀                        | AgNO <sub>3</sub>                                                 |
| 126 .....    | 第一硝酸汞 (記五六)                | Hg <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O |

† 吹管試驗用 Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 或 K(SiO)<sub>2</sub>。

之溶液

英爾盛附有“個”字各物之粉，置於溶液旁，亦用簽條詳書號數名目分

| (肆)<br>格數溶於儲瓶 | (伍)<br>重之比例 | (陸)<br>附 記<br>各數字對第二行數字 |
|---------------|-------------|-------------------------|
| 一〇〇           | 一：二五        | 四八 此液須以少許硫酸改爲酸性并浸入錫     |
| 二〇〇           | 一：一二        | 針然仍以臨用時溶解爲妙(觀985節第62號)  |
| 五〇            | 一：五〇        | 四九 須加少許醋酸使液澄清           |
| 五〇            | 一：五〇        | 五〇 用強鹽酸二五立方生的適當加同量之     |
| 二五            | 一：一〇〇       | 水放入二五格之硝酸錫熱以溶之冷後注入瓶內    |
| 三〇〇           | 一：八         | 又用含二十分之一強鹽酸之水釋淡至合宜量     |
| 二〇〇(晶)        | 一：一二        | 五一 用強鹽酸五〇立方生的適當混同量之     |
| 一〇〇           | 一：六         | 水放入十格之養化砒熱以溶之注於瓶內釋淡至    |
| 二五            | 一：一〇〇       | 合宜量                     |
| 二五            | 一：一〇〇       | 五二 用稍多量之物放於二千立方生的適當     |
| 五〇            | 一：五〇        | 之水中煮沸數分時遞入錫瓶            |
| 五〇            | 一：五〇        | 五三 用強鹽酸二五立方生的適當混同量之     |
| 五〇            | 一：五〇        | 水加晶形綠化錫二五格溶解後又以一分鹽酸四    |
| 五〇            | 一：五〇        | 分水之混合液釋淡至合宜量            |
| 二五            | 一：一〇〇       | 五四 用強鹽酸五〇立方生的適當混同量之     |
| 五〇            | 一：五〇        | 水加綠化錫二五格煮沸以溶之既得澄液即釋淡    |
| 二五            | 一：一〇〇       | 至合宜量仍浸入錫片若干             |
| 一〇            | 一：二五〇       | 五五 用強鹽酸二五立方生的適當加水一〇     |
| 五〇            | 一：五〇        | 〇立方生的適當加第一綠化錫二五格熱之漸放    |
| 二五            | 一：一〇〇       | 入綠酸鈣調之至液變黃色而有綠氣臭爲度沸去    |
| 二五            | 一：一〇〇       | 綠氣釋淡至二千五百立方生的適當         |
| 二五            | 一：一〇〇       | 五六 用強硝酸六立方生的適當混水一一四     |
| 二五            | 一：一〇〇       | 立方生的適當加物二五格溫以溶之又釋淡之瓶    |
| 二五            | 一：一〇〇       | 中仍加水銀                   |

## §87 備試酸

第 83 節表上所說此處亦用之此表中多種溶液法爲試劑所用

| (壹)<br>號 數 | (貳)<br>名 目<br>附記之數對第六行之數                 | (參)<br>分 子 式                                                            |
|------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 130        | ... 硫酸鈉                                  | $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$                     |
| 131 (固)    | ... 碳酸鈉 } (記五七)<br>... 大理石(碳酸鈣) } (記五七甲) | $\text{NaHCO}_3$<br>$\text{CaCO}_3$                                     |
| 132 (固)    | ... 第一硫化鐵 } (記五八)<br>... 硫化錳 } (記五八甲)    | $\text{FeS}$<br>$\text{Am}_2\text{S}$                                   |
| 133 (固)    | ... 酸性亞硫酸鈉                               | $\text{NaHSO}_3$                                                        |
| 134        | ... 次硫酸鈉                                 | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$             |
| 135        | ... 次硫酸鈉 (記五九)                           | $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}$                                         |
| 136 (固)    | ... 亞硝酸鉀(非晶體)                            | $\text{KNO}_2$                                                          |
| 137 (固)    | ... 硝酸鉀(固體硝酸鉀)                           | $\text{CNO}_3[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2]$                                |
| 138 (固)    | ... 氯酸鉀                                  | $\text{KClO}_3$                                                         |
| 139 (固)    | ... 氯化鈉 (記六〇)                            | $\text{NaCl}$                                                           |
| 140 (固)    | ... 溴化鈉                                  | $\text{NaBr}$                                                           |
| 141 (固)    | ... 碘化鉀                                  | $\text{KI}$                                                             |
| 142        | ... 磷酸鈉                                  | $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$                    |
| 143        | ... 砷鉀鈉 (記六一)                            | $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$                   |
| 144 (固)    | ... 硼砂 (記六二)                             | $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$            |
| 145        | ... 重鉻酸鉀                                 | $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$                                       |
| 146 (固)    | { 矽酸鈉 } (記六三)<br>{ 萎化砂(白砂) }             | $\text{Na}_2\text{SiO}_3$<br>$\text{SiO}_2$                             |
| 147 (固)    | ... 碳化鈣                                  | $\text{CaC}_2$                                                          |
| 148        | ... 矽弗化輕酸 (記六四)                          | $\text{H}_2\text{SiF}_6$                                                |
| 149 (固)    | ... 衰化鉀 (記六五)                            | $\text{KCy}$                                                            |
| 150        | ... 第一級衰化鉀                               | $\text{K}_4\text{FeCy}_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$                     |
| 151        | ... 第二級衰化鉀 *                             | $\text{K}_3\text{FeCy}_6$                                               |
| 152        | ... 硫衰化鉀                                 | $\text{KC}_y\text{S}$                                                   |
| 153        | ... 草酸錳 (記六六)                            | $\text{Am}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$             |
| 154        | ... 酒石酸 } (記六七)<br>... 酒石酸鈉 } (記六八)      | $\text{H}_2\text{T}$<br>$\text{Na}_2\text{T} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ |
| 155        | ... 磷酸鈉 (記六九)                            | $\text{Na}_3\text{A} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$                         |

\* 視 83 節第 31 號



根之溶液

(983至985)試金所用(986)

| (肆)<br>格數溶於儲瓶 | (伍)<br>重之比例 | (陸)<br>附 記<br>數字對第二行之數字     |
|---------------|-------------|-----------------------------|
| 二五            | 一：一〇〇       | 五七 此物祇須用固體試桌上有之(983節第18號)   |
| 一〇〇           | 一：二五        | 五七甲 大理石須成豆狀之粒第79號瓶中有之(985節) |
| 一〇〇           | 一：二五        | 五八 此物碎為小塊如豆                 |
| 一〇〇           | 一：二五        | 五八甲 此物可得於第7號瓶中(983節)        |
| 一〇〇           | 一：二五        | 五九 所購濃液加等量之水                |
| 一〇〇           | 一：二五        | 六〇 檢第102號(986節)             |
| 五〇            | 一：五〇        | 六一 檢第121號(986節)             |
| 五〇            | 一：五〇        | 六二 檢第19號(983節)              |
| 五〇            | 一：五〇        | 六三 將水玻璃一〇格                  |
| 一二            | 一：二〇〇       | 溶於水中釋淡至二千五百立方               |
| 五〇            | 一：五〇        | 六四 檢第35號(984節)              |
| 二五            | 一：一〇〇       | 六五 檢第42號(984節)              |
| 細粉            | 一：五〇        | 溶液久儲易分解臨時時溶之                |
| 五〇            | 一：一〇〇       | 六六 檢第9號(983節)               |
| 二五            | 一：一〇〇       | 六七 檢第30號(984節)              |
| 二五            | 一：一〇〇       | 六八 用一二三格酒石酸                 |
| 一〇〇           | 一：二五        | 溶熱力溶於五百格之水中即                |
|               | 一：一〇        | 於熱液內加固體炭酸鈉適得                |
|               |             | 中性再釋淡至合宜量                   |
|               |             | 六九 用時取固體(第11號(984節)少許溶於水中   |

## 988 特別之試驗品及

此表中僅列前

| 無機試驗品    |                                                                    | 有機試驗品   |                                                                                               |
|----------|--------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 硫酸鉍      | Tl <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                    | 碳酸鈉     | NaHCO <sub>2</sub>                                                                            |
| 鉬酸鈉      | Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub>                                    | 琥珀酸鈣    | Am <sub>2</sub> C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub>                                  |
| 綠化鉍      | PdCl <sub>2</sub>                                                  | 息安酸鉍    | AmC <sub>7</sub> H <sub>5</sub> C <sub>2</sub>                                                |
| 鉬酸鉍      | Am <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>                                   | 蘋果酸     | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub>                                                  |
| 硒化鐵      | FeSe                                                               | 檸檬酸鈉    | Na <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> ·2H <sub>2</sub> O               |
| 硒酸鉀      | K <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>                                    | 散里普爾酸   | C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                                                  |
| 碲化鉛      | PbTe                                                               | 鞣酸      | C <sub>14</sub> H <sub>10</sub> O <sub>9</sub>                                                |
| 碲酸鉀      | K <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub>                                    | 五倍子酸    | C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub>                                                  |
| 硝酸鈷      | UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>                    | 罌粟酸     | C <sub>7</sub> H <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·3H <sub>2</sub> O                               |
| 硫酸錒      | In <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·9H <sub>2</sub> O | 尿騷鉍     | AmC <sub>5</sub> H <sub>3</sub> N <sub>4</sub> O <sub>3</sub>                                 |
| 硫酸鉍      | Be <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>                    | 馬尿酸     | C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>3</sub>                                                 |
| 養化錳      | TiO <sub>2</sub>                                                   | 比克里酸    | C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O                               |
| 鉭酸鈉      | NaVO <sub>3</sub>                                                  | 硫酸雞拿    | C <sub>20</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| 綠化鋰      | LiCl                                                               | 硫酸雪耶能   | C <sub>19</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O·H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>               |
| 綠化鉀      | RbCl                                                               | 鹽酸嗎啡    | C <sub>17</sub> H <sub>19</sub> NO <sub>3</sub> ·HCl                                          |
| 綠化銻      | C <sub>3</sub> Cl                                                  | 司脫立克寧   | C <sub>21</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                                 |
| 亞磷酸鈉     | Na <sub>2</sub> PHO <sub>3</sub>                                   | 納考汀     | C <sub>22</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>7</sub>                                               |
| 次磷酸鈉     | NaPH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                                   | 蒲路幾恩    | C <sub>23</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> C <sub>4</sub>                                 |
| 逆錳酸鉀     | K <sub>2</sub> Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                      | 咖啡      | C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> N <sub>4</sub> C <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O                |
| 錳酸鉀      | K <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>                                    | 松油      | C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>                                                               |
|          | 試 劑                                                                | 徧蘇恩     | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>                                                                 |
| 氯化汞液     | HgCy <sub>2</sub>                                                  | 嚼囉仿誤    | CHCl <sub>3</sub>                                                                             |
| 酸性碳酸鉀液   | KHCO <sub>3</sub>                                                  | 沃度福誤    | CHI <sub>3</sub>                                                                              |
| 粒狀錫      | Sn                                                                 | 迷脫爾酒精   | CH <sub>4</sub> O                                                                             |
| 過氧化氫溶於稀酸 | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                                      | 衣酒精     | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O                                                               |
| 硫酸鈣粉     | CaSO <sub>4</sub>                                                  | 甜酒      | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>                                                  |
|          |                                                                    | 歐諾爾     | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O                                                               |
|          |                                                                    | 水化雞拿    | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>                                                  |
|          |                                                                    | 熊性五倍子酒精 | C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> O <sub>3</sub>                                                  |

試劑。專備試稀原質及有機物者。

表未列之物。

| 有機試驗品     |                                 |         |          |
|-----------|---------------------------------|---------|----------|
| 阿勒弟肯特     | $C_2H_4O$                       | 買琴他(元紅) |          |
| 水化克老來爾    | $C_2HCl_3O \cdot H_2O$          | 綠化鋅     | $ZnCl_2$ |
| 苦杏仁油      | $C_7H_6O$                       | 碘化銨     | $NH_4I$  |
| 阿賽登       | $C_3H_6O$                       | 硝酸度化鐵鈣  |          |
| 尿素        | $CH_4N_2O$                      |         |          |
| 阿尼林       | $C_6H_7N$                       |         |          |
| 以脫        | $C_4H_{10}O$                    |         |          |
| 醋酸以脫      | $C_2H_5\bar{A}$                 |         |          |
| 二硫化炭      | $CS_2$                          |         |          |
| 硝酸安息      | $C_6H_5(NO_2)$                  |         |          |
| 葡萄糖       | $C_6H_{12}O_6$                  |         |          |
| 左旋糖或果糖    | $C_6H_{12}O_6$                  |         |          |
| 蔗糖        | $C_{12}H_{22}O_{11}$            |         |          |
| 麥糖        | $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ |         |          |
| 乳糖        | $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ |         |          |
| 纖維        | $(C_6H_{10}O_5)_N$              |         |          |
| 小粉        | $(C_6H_{10}O_5)_N$              |         |          |
| 麵筋質       | $(C_6H_{10}O_5)_N$              |         |          |
| 蛋白質       | 蛋白                              |         |          |
| 膠質        | 魚膠                              |         |          |
|           | 試 劑                             |         |          |
| 硝酸汞中性液    | $Hg(NO_3)_2$                    |         |          |
| 石灰粉       | $CaO$                           |         |          |
| 酸性炭酸鉀液    | $KHCO_3$                        |         |          |
| 碘酸液(一：一五) | $HIO_2$                         |         |          |
| 碘(小片)     |                                 |         |          |
| 酒麴        |                                 |         |          |
| 酒石鹽       | $KNa\bar{T} \cdot 4H_2O$        |         |          |
| 露司阿尼林     |                                 |         |          |

## 989 第二卷所需之化學品。

下表所列各物專備第二卷之用者，作記號而不書號數，另以瓶盛之。其書號數者，分析上亦用焉，而其一切緊要預備法詳於(983)至(987)。

| 號            | 名目        | 分子式                                                             | 留意        |
|--------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| * .....      | 養化汞       | HgO                                                             | 用橙色源最佳    |
| 10 .....     | 綠礬鉀       | KClO <sub>3</sub>                                               |           |
| * .....      | 二養化錳      | MnO <sub>2</sub>                                                | 用商品       |
| * .....      | 木炭        | C                                                               | 大如榛子      |
| 57 .....     | 石灰水       | Ca(OH) <sub>2</sub>                                             |           |
| * .....      | 硫         | S                                                               | 塊大如豆      |
| 11 .....     | 里的母斯紙及黃試紙 |                                                                 |           |
| 59 .....     | 重鉻酸鉀      | K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>                   | 溶液        |
| * .....      | 磷         | P                                                               | 大如豆之半浸於水內 |
| * .....      | 粒狀鋅       | Zn                                                              | 不必粒粹      |
| 26 .....     | 鹽酸        | HCl                                                             | 純且強       |
| * .....      | 綠化鈣       | CaCl <sub>2</sub>                                               | 熔過之小片     |
| 79 .....     | 大理石       | CaCO <sub>3</sub>                                               | 小片        |
| * .....      | 鹽酸        | HCl                                                             | 濃即用商品     |
| * .....      | 里的母斯液     |                                                                 |           |
| * .....      | 銅         | Cu                                                              | 片或條或絲     |
| * .....      | 硝酸        | HNO <sub>3</sub>                                                | 濃即用商品     |
| 63 .....     | 溴化鉀       | KI                                                              | 液         |
| 64 .....     | 小粉        |                                                                 |           |
| 132(固) ..... | 第一硫化鐵     | FeS                                                             | 小片        |
| 116 .....    | 磷酸鉛       | Pb <sub>3</sub> A <sub>2</sub>                                  | 設附記五八     |
| * .....      | 綠化銨       | NH <sub>4</sub> Cl                                              | 固體即用商品    |
| * .....      | 水化石灰      | Ca(OH) <sub>2</sub>                                             |           |
| * .....      | 強阿摩尼液     | NH <sub>4</sub> OH                                              | 商品        |
| * .....      | 草酸        | H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O | 晶體        |
| * .....      | 硫酸        | H <sub>2</sub> SO <sub>5</sub>                                  | 濃即用商品     |

| 號        | 名 目   | 分 子 式                                                         | 留 意       |
|----------|-------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| * .....  | 水化鈉   | NaHO                                                          | 濃水溶液      |
| * .....  | 二氧化的錳 | MnO <sub>2</sub>                                              | 小片        |
| * .....  | 松油    |                                                               |           |
| * .....  | 銅碎合金  |                                                               | 箔         |
| * .....  | 土耳其紅料 |                                                               | 條         |
| * .....  | 綠化鈉   | NaCl                                                          | 由石鹽括下大如礫子 |
| 3 .....  | 硝酸    | HNO <sub>3</sub>                                              |           |
| 48 ..... | 硝酸銀   | AgNO <sub>3</sub>                                             |           |
| * .....  | 硝 酸 銨 | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>                               | 固體小片      |
| 12 ..... | 酒精    | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O                               | 比重〇·八三    |
| 43 ..... | 溴水    | Br                                                            |           |
| * .....  | 石灰蘇達  |                                                               | 大如粟       |
| 41 ..... | 醋酐鈉   | NaAc. 3H <sub>2</sub> O                                       | 晶體        |
| 6 .....  | 阿摩尼亞水 | NH <sub>4</sub> HO                                            | 液         |
| 9 .....  | 草 酸 銨 | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | 液         |
| 17 ..... | 綠化錫   | BaCl <sub>2</sub>                                             | 液         |
| 7 .....  | 硫化銨   | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S                             | 液         |
| 33 ..... | 硝 酸 鈣 | KNO <sub>3</sub>                                              | 固         |

## 990 第三卷所需之化學品。

除數種外 †。有為分析上所用者。詳列 983 至 987 之表中。  
 今書其號數有為試驗氣體所用者。詳列 989 之表中。今書  
 其記號。號數旁附固字之解。詳 986 表前之說。

| 號           | 名目        | 分子式                                       |
|-------------|-----------|-------------------------------------------|
| 39.....     | 硝酸鉀       | $\text{KNO}_3$                            |
| 118(固)..... | 硫酸銅       | $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ |
| 79.....     | 大理石       | $\text{CaCO}_3$                           |
| 2.....      | 鹽液        | $\text{HCl}$                              |
| 45.....     | 銅         | $\text{Cu}$                               |
| 3.....      | 硝酸        | $\text{HNO}_3$                            |
| 17.....     | 綠化鉍       | $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ |
| 8.....      | 碳酸銻       | $\text{Am}_2\text{CO}_3$                  |
|             | † 濾紙      |                                           |
| 1.....      | 硫酸        | $\text{H}_2\text{SO}_4$                   |
| *.....      | 氯化汞       | $\text{HgO}$                              |
| *.....      | 綠化銻       | $\text{NH}_4\text{Cl}$                    |
| 100(固)..... | 綠化鉀       | $\text{KCl}$                              |
| 18.....     | 碳酸鈉       | $\text{Na}_2\text{CO}_3$                  |
|             | † 硫酸鋇     | $\text{BaSO}_4$                           |
| *.....      | 二氯化錳      | $\text{MnO}_2$                            |
| 19.....     | 硼砂        | $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$         |
| 62(固).....  | 第一硫酸鐵     | $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ |
| 102.....    | 綠化鈉       | $\text{NaCl}$                             |
|             | † 木炭      | $\text{C}$                                |
| 116(固)..... | 醋酸鉛       | $\text{PbA}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  |
| 118(固)..... | 硫酸銅       | $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ |
| 6.....      | 阿摩尼亞水     | $\text{NH}_4\text{HO}$                    |
| 21.....     | 里的母斯紙及黃試紙 |                                           |
|             | † 氯化鋅     | $\text{ZnO}$                              |

† 是為濾紙(944節)木炭(946節)氯化鋅及硫酸鉍是也。

分析物之例

以下各物僅舉其例。教授者宜隨時選擇推廣之。

物質之備試金屬與酸根之作用者

991 每類金屬或酸根之作用。按試既畢。宜取未知物含有該類之一分子者。自行試驗之。又取含有數分子者試之。未知物如由教授者溶成液體。(986及987) 則學習者可省工夫。并易按表處理。但間時亦當授以固體物。備行乾試法。

| 第五類                                                                                                                                                                                                                                      | 第四類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 第三類乙                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 液 { <ul style="list-style-type: none"> <li>NaCl</li> <li>NH<sub>4</sub>Cl</li> <li>KCl</li> <li>NaCl+KCl</li> <li>NaCl+NH<sub>4</sub>Cl+KCl</li> <li>NaCl+NH<sub>4</sub>Cl</li> <li>MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O+NaCl+KCl</li> </ul> | 液 { <ul style="list-style-type: none"> <li>BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O</li> <li>Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O</li> <li>CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O</li> <li>Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O+CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O</li> <li>BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O+Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O+CaCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O</li> <li>BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O+Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O</li> </ul> | 液 { <ul style="list-style-type: none"> <li>ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O</li> <li>MnCl<sub>2</sub></li> <li>NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O</li> <li>Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O</li> <li>MnCl<sub>2</sub>+ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O</li> <li>Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O+NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O+ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O</li> </ul> |
| 固 { <ul style="list-style-type: none"> <li>NaCl</li> <li>NH<sub>4</sub>Cl</li> <li>KCl</li> <li>AmCl+NaCl</li> </ul>                                                                                                                     | 固 { <ul style="list-style-type: none"> <li>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 固 { <ul style="list-style-type: none"> <li>MnCl<sub>2</sub></li> <li>NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O</li> <li>Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O</li> <li>ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |

物質可按第五卷所說以分析之者

992 986 及 987 兩表之溶液。均可引用。或為中性。或為酸性。或為鹽基性。均有之矣。以下各液。可以附入者。

| 酸 性                          |         | 鹽 基 性                     |        |
|------------------------------|---------|---------------------------|--------|
| $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 骨灰溶於稀鹽酸 | $\text{KStO}_3$           | 溶於水    |
| $\text{BaC}_2\text{O}_4$     | 溶於稀鹽酸   | $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ | 是為水玻璃液 |
| $\text{Mg}(\text{BC}_2)_2^*$ | 溶於稀鹽酸   | $\text{Na}_2\text{SnO}_3$ | 染色上用者  |
| $\text{BaCrO}_4$             | 溶於稀鹽酸   |                           |        |

986 及 987 各液。溶解時所用固體。均可用為乾試品。(756 等)

物之具金屬形者。(793)試驗時宜用。

|                |     |                   |    |
|----------------|-----|-------------------|----|
| Zn             | 片或條 | Ni <sub>3</sub> S | 礦物 |
| Pb             | 片或條 | C                 | 筆鉛 |
| $\text{FeS}_2$ | 礦物  | Fe                | 鐵線 |

物之具不溶性者。(794等)試驗時宜用。

|                 |    |                          |       |
|-----------------|----|--------------------------|-------|
| $\text{BaSO}_4$ |    | $\text{CaF}_2$           | 螢石    |
| $\text{PbSO}_4$ |    | $\text{FeC}_2\text{O}_4$ | 錳鐵礦   |
| $\text{AgCl}$   |    | S                        | 硫磺    |
| $\text{SnO}_2$  | 錫石 | C                        | 炭屑或筆鉛 |

\* 製法將礬砂與硝酸鎂之熱液混合即得。



固體物之可供第六卷之豫試者

593 金屬之豫試。(813)宜用

| 簡 單                                  |                                                      | 複 雜                                    |                                                        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| NH <sub>4</sub> Cl                   | Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O | AmCl+HnCl                              | AlK(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O |
| HgCl <sub>2</sub>                    | ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                 | HgCl <sub>2</sub> +BaCl <sub>2</sub> · | 0                                                      |
| As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>       | MnCl <sub>2</sub>                                    | 2H <sub>2</sub> O                      | SnCl <sub>2</sub> +Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>   |
| KNO <sub>3</sub>                     | CO(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O | MnCl <sub>2</sub> +KCl                 | 4H <sub>2</sub> O                                      |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>       | NiSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                 | NiSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O+  | CaCO+ZnSO <sub>4</sub> ·7                              |
| Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>    | SnO <sub>2</sub>                                     | ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O   | H <sub>2</sub> O                                       |
| NaCl                                 | CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O                 |                                        | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +MnCl <sub>2</sub> +    |
| BaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O | (觀注意)                                                |                                        | NaCl                                                   |

注意 宜磨成粉,以去其色。

酸根之豫試。(節 820)宜用

| 簡 單                                                |                   | 複 雜                                                              |                                      |
|----------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| CaCO <sub>3</sub>                                  | FeS               | Nr <sub>2</sub> S <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> ·5H <sub>2</sub> O | CaCC <sub>3</sub> +KNCl <sub>3</sub> |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ·7H <sub>2</sub> O | KNO <sub>3</sub>  | KBr                                                              | HnCl <sub>2</sub> +CaF <sub>2</sub>  |
| CaCl <sub>2</sub> O                                | KClO <sub>3</sub> | NaA                                                              | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +KI  |
| NaCl                                               | KI                |                                                                  |                                      |

以上各固體物中,取數種既備金屬之預試,亦備酸根之預試。

## 物質之按第六

994 下表之排列法。按各物分析時之難易。依次向左。分  
詳992。

| 第一行<br>溶性簡單物                         | 第二行<br>溶性複雜物                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 第三行<br>溶性複雜物                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 第四行<br>在第三類中生燐酸<br>鹽類之物                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O | $\left\{ \begin{array}{l} \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \\ \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \\ \text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \\ \text{O} \\ \text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \\ \text{O} \\ \text{MnCl}_2 \\ \text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \\ \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \\ \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \\ \text{HgCl}_2 \\ \text{NaCl} \\ \text{As}_2\text{O}_3 \\ * \text{CaCO}_3 \\ \text{BaCO}_3 \\ \text{ZnO} \\ * \text{MgCO}_3 \\ \text{KClO}_3 \\ \text{MgCO}_3 \\ * \text{BaCO}_3 \\ \text{BbCO}_3 \\ \text{等等} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2\text{Cl}_6 \\ \text{MnCl}_2 \\ \text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \\ \text{KCl} \\ \text{As}_2\text{O}_3 \\ \text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \\ \text{H}_2\text{O} \\ \text{CO}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \\ \text{Hg}_2\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \\ \text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \\ \text{KNO}_3 \\ \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \\ \text{等等} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \\ \text{Fe}_2\text{Cl}_6 \\ \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \\ \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{MgCl}_2 \\ \text{Fe}_2\text{Cl}_6 \\ \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \\ \text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \\ \text{CaC}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \\ \text{MnCl}_2 \\ \text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \\ \text{H}_2\text{O} \\ \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \\ \text{等等} \end{array} \right.$ |
| MnCl <sub>2</sub>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| HgCl <sub>2</sub>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| KCl                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NiSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CaCO <sub>3</sub> *                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NH <sub>4</sub> Cl                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NaCl                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 等等                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

\* 給固體物

卷以分析之者

析者宜先將本行試畢然後續試次行。其鹽基性溶液之例。

| 第五行<br>一部不溶或全然不<br>溶之物                                                                                                                                                                                      | 第六行<br>金屬形物(890節)                                                                                         | 第七行<br>矽酸鹽(903節)                                                                                                     | 第八行<br>衰化合物(906節)                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $BaSO_4$<br>{ $SiO$<br>$S$<br>$BaSO_4$<br>$CaF_2$<br>$SnO_2$<br>$BaCl_2 \cdot 2H_2O$<br>$AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$<br>$H_2O$<br>$AgNO_3$<br>$SiO_2$<br>$S$<br>$C$<br>$PbSO_4$<br>$BaSO_4$<br>$PhCrO_4$ (灼過) | $FeS_2$<br>$Fe$ 鐵片<br>$Zn$ 鋅條<br>$Cu+Zn$ 黃銅片<br>$Cu+Zu+Ni$<br>(德國銀)<br>$Cu+Sn$ 鎳銅<br>$Sb+Sn+Pb$<br>(印字合金) | $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$<br>(耐火泥)<br>$Al, Fe, SiO_2$<br>(棕色泥)<br>$Na, Ca, SiO_2$<br>(窗用玻璃)<br>$Pb, K, SiC_2$<br>(火石玻璃) | 任何物中混入<br>$KCy$<br>$KCyS$<br>$K_4FeCy_6 \cdot 3H_2O$<br>$K_6Fe_2Cy_{12}$<br>$K_6Co_2Cy_{12}$ |

## 995 礦物之含尋常

注意 此處僅書主要成分，其不純物與非主要之成分，概加刪除。  
以領袖金屬為主而領袖金屬之排列，以第四卷之序為序。

|                                                                                                        |                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 鉀：—                                                                                                    | BaSO <sub>4</sub> (重土)                                                                    |
| KNO <sub>3</sub> (硝)                                                                                   | BaCO <sub>3</sub>                                                                         |
| K <sub>2</sub> O·A <sub>1</sub> 2C <sub>3</sub> ·6SiO <sub>2</sub>                                     | 鉍：—                                                                                       |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 3A <sub>1</sub> ' <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> )(OH) <sub>4</sub> (鉍石) | SrSO <sub>4</sub>                                                                         |
| KCl                                                                                                    | SrCO <sub>3</sub>                                                                         |
| MgSO <sub>5</sub> KCl·6H <sub>2</sub> O                                                                | 鈣：—                                                                                       |
| KCl·MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O                                                               | CaCO <sub>3</sub> (大理石)                                                                   |
| 鈉：—                                                                                                    | CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O (石膏)                                                 |
| NaCl (石鹽)                                                                                              | CaSO <sub>4</sub> (乾石膏)                                                                   |
| Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O (碱)                                                | CaF <sub>2</sub> (螢石)                                                                     |
| Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·NaHCO <sub>3</sub> ·3H <sub>2</sub> O                                 | Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·Ca(Cl,F) <sub>2</sub>                    |
| NaNO <sub>3</sub> (智利硝)                                                                                | 鋁：—                                                                                       |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O (芒硝)                                               | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                                            |
| Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O (砂砂)                                 | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )         |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·CaSO <sub>4</sub>                                                     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O                                          |
| AlF <sub>3</sub> ·3NaF                                                                                 | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·3Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> )(OH) <sub>4</sub> (鉍石) |
| Na <sub>2</sub> O·A <sub>1</sub> ' <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·6SiO <sub>2</sub>                      | AlF <sub>3</sub> ·3NaF                                                                    |
| 鎂：—                                                                                                    | Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ·2H <sub>2</sub> O (粘土)                    |
| MgO                                                                                                    | K <sub>2</sub> O·A <sub>1</sub> 2O <sub>3</sub> ·6SiO <sub>2</sub>                        |
| MgO <sub>2</sub> H <sub>2</sub>                                                                        | Na <sub>2</sub> O·A <sub>1</sub> 2O <sub>3</sub> ·6SiO <sub>2</sub>                       |
| MgCO <sub>3</sub>                                                                                      | 鐵：—                                                                                       |
| (Mg, Ca)CO <sub>3</sub>                                                                                | Fe+Ni                                                                                     |
| MgSO <sub>4</sub> ·KCl·6H <sub>2</sub> O                                                               | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (赭石)                                                       |
| M <sub>1</sub> ·SO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O                                                      | Fe <sub>4</sub> O <sub>3</sub> (OH) <sub>6</sub>                                          |
| MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O                                                                   | Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (磁石)                                                       |
| Mg <sub>2</sub> H <sub>23</sub> S <sub>1</sub> O <sub>3</sub> ·11H <sub>2</sub> O                      | FeS <sub>2</sub>                                                                          |
| Mg(Bo) <sub>2</sub>                                                                                    | FeCO <sub>4</sub>                                                                         |
| MgO·A <sub>1</sub> 2O <sub>3</sub>                                                                     | 錳：—                                                                                       |
| 銀：—                                                                                                    | FeCr <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (錳鐵石)                                                    |

金屬可爲分析之用者。

又礦物之含稀見金屬者，不列於此表間現於第四卷，又此表之排列。

|                                                    |                                                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| PbCrO <sub>4</sub>                                 | 鉍：—                                                             |
| 鉍：—                                                | Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                  |
| ZnO                                                | Bi <sub>2</sub> S <sub>3</sub>                                  |
| ZnS                                                | 銅：—                                                             |
| ZnCO <sub>3</sub>                                  | Cu <sub>2</sub> O                                               |
| Zr <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O | Cu <sub>2</sub> S                                               |
| (Zn, Fe)O·Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>           | CuFeS <sub>2</sub>                                              |
| 錳：—                                                | CuCO <sub>3</sub> ·CH <sub>2</sub> O <sub>2</sub>               |
| MnO <sub>2</sub>                                   | 錳：—                                                             |
| Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                     | CdS                                                             |
| Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>                     | 砒：—                                                             |
| Mn <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>      | As <sub>2</sub> S <sub>2</sub>                                  |
| (Mn, Ba)O·MnO <sub>2</sub>                         | As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>                                  |
| MnCO <sub>3</sub>                                  | NiAs <sub>2</sub>                                               |
| 鎳：—                                                | NiAs                                                            |
| NiAs                                               | 錫：—                                                             |
| Ni(As, S) <sub>2</sub>                             | Sn <sub>2</sub> S <sub>3</sub>                                  |
| 2NiO, 3SiO <sub>3</sub>                            | Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                                  |
| 銻：—                                                | Sn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> |
| (Co, Ni, Fe)As <sub>2</sub>                        | 錫：—                                                             |
| (Co, Fe)(As, S) <sub>2</sub>                       | SnO <sub>2</sub> (錫石)                                           |
| 汞：—                                                | 銀：—                                                             |
| HgS (珠)                                            | As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>                                  |
| 鉛：—                                                | AgCl                                                            |
| PbCrO <sub>4</sub>                                 | Ag <sub>3</sub> Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>                  |
| PbS                                                | Ag <sub>3</sub> As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>                  |
| QbCO <sub>3</sub>                                  | 砂：—                                                             |
| PbSO <sub>4</sub>                                  | SiO <sub>2</sub> (砂)                                            |
| PbSO <sub>4</sub> ·3PbCO <sub>3</sub>              | SiO <sub>2</sub> (火石)                                           |
|                                                    | S O <sub>2</sub> (石英)                                           |

996 原質之名稱符號原子量

| 名稱 | 符號 | 原子量   | 名稱 | 符號 | 原子量    |
|----|----|-------|----|----|--------|
| 氫  | H  | 1.008 | 硒  | Se | 79.62  |
| 鋰  | Li | 7.03  | 溴  | Br | 79.95  |
| 鈹  | Be | 9.08  | 鉀  | Rb | 85.42  |
| 硼  | B  | 10.95 | 銻  | Bi | 87.61  |
| 炭  | C  | 14.04 | 鈦  | Ti | 89.02  |
| 氮  | N  | 12.01 | 鋳  | Zr | 90.40  |
| 氧  | O  | 16    | 鈮  | Nb | 94.20  |
| 氟  | F  | 19.06 | 鉬  | Mo | 95.99  |
| 鈉  | Na | 23.05 | 鈳  | Ru | 101.68 |
| 鎂  | Mg | 24.23 | 銲  | Rh | 101.01 |
| 鋁  | Al | 27.11 | 鈳  | Pd | 106.36 |
| 矽  | Si | 28.40 | 銀  | Ag | 107.92 |
| 磷  | P  | 31.02 | 鎘  | Cd | 111.95 |
| 硫  | S  | 32.07 | 銦  | In | 113.85 |
| 氯  | Cl | 35.45 | 錫  | Sn | 119.05 |
| 鉀  | K  | 39.11 | 銻  | Sb | 120.44 |
| 鈣  | Ca | 40.07 | 碘  | I  | 126.85 |
| 鈾  | Sc | 44.12 | 碲  | Te | 127.49 |
| 鈳  | Ti | 48.15 | 銻  | Cs | 132.89 |
| 釩  | V  | 51.38 | 銻  | Ba | 137.43 |
| 鉻  | Cr | 52.14 | 銻  | La | 138.64 |
| 錳  | Mn | 54.99 | 銻  | Ce | 140.10 |
| 鐵  | Fe | 56.02 | 銻  | D  | 142.00 |
| 鎳  | Ni | 58.69 | 銻  | Sm | 150.26 |
| 鈷  | Co | 58.83 | 銻  | Tr | 160.00 |
| 銅  | Cu | 63.60 | 銻  | E  | 166.32 |
| 鋅  | Zn | 65.41 | 銻  | Yb | 173.19 |
| 鎘  | Gd | 69.91 | 銻  | Ta | 182.84 |
| 鉬  | Ge | 72.43 | 銻  | W  | 184.83 |
| 砷  | As | 75.01 | 銻  | Os | 190.99 |

| 名稱 | 符號 | 原子量    | 名稱 | 符號 | 原子量    |
|----|----|--------|----|----|--------|
| 銨  | Ir | 193.12 | 鉛  | Pb | 206.92 |
| 鉑  | Pt | 194.89 | 鉍  | Bi | 203.11 |
| 金  | Au | 197.23 | 釷  | Th | 232.63 |
| 汞  | Hg | 200.00 | 錒  | U  | 238.59 |
| 銻  | Tl | 204.15 |    |    |        |

此表中原子量數乃千八百九十七年所查得者

### 997 溫度表

常用之溫度表有二種，曰百度表，曰法倫海表，而科學上尤以用第一種為便利，是處所記之溫度數目，均指該表言。

兩表度數之互變，有方程式如下，其F°代法倫海表之度數，其C°代百度表之度數。

$$F^{\circ} = \frac{9C^{\circ}}{5} + 32$$

$$C^{\circ} = \frac{5(F^{\circ} - 32)}{9}$$

### 998 重量尺度容量

英法兩國之度量衡對照表列後。

法國制度，均十進位，簡捷可用，其尺度之單位為適當，容積之單位為里脫，即一個立方十分一適當也，重量之單位為格蘭姆，即一個百分一適當，(即生的適當)之立方體中，盛滿蒸水，冷至百度表四度時之重也。

法制之最便處有二。

甲 大小數目，均以十進，書時甚便。

乙 因一個立方生的適當之水，在四度時，其重一磅，故欲知水之

量。祇須量其體積可矣。溫度常有變異，以積空重，或有參差，然為數極微，於製造溶液時，無甚關係也。

化學上最常用者，為格爾姆，為密理適當。(千之一)為里脫，為立方生的適當。(即里脫之千之一)

## 英 制

| 藥品之秤                         |      |        | 常 秤 |      |         |
|------------------------------|------|--------|-----|------|---------|
| 磅數                           | 英兩   | 格林     | 磅數  | 英兩   | 格林      |
| 1                            | = 12 | = 5760 | 1   | = 16 | = 7000  |
|                              | 1    | = 480  |     | 1    | = 437.5 |
| 藥秤 1 磅 = 常衡 0.82285714.....磅 |      |        |     |      |         |
| 1 兩 = 1.0971428.....兩        |      |        |     |      |         |
| 常秤 1 磅 = 藥衡 1.2152777.....磅  |      |        |     |      |         |
| 1 兩 = 0.91145333.....兩       |      |        |     |      |         |

(英國皇室定制)

伽 倫 = 100 水兩 = 70(0) 格林之水 (16.7°C)

伽 倫 = 277.274 立方英寸

## 法 制

|        | 適 當     | 英 寸        | 英 尺 | 英 寸     |
|--------|---------|------------|-----|---------|
| 密理適當 = | 0.001 = | 0.03937 =  |     | 0.03937 |
| 生的適當 = | 0.01 =  | 0.39371 =  |     | 0.39371 |
| 底四適當 = | 0.1 =   | 933703 =   |     | 8.9371  |
| 更當 =   | 1 =     | 99.37079 = | 3   | 3.71    |

英寸 = 0.0254 適當

英尺 = 0.3048 適當



(容 量)

里脫 = 立方底西適當 = 61,027 立方英寸

立方英寸 = 0,01639 里脫

立方英尺 = 28,31531 里脫

加倫 = 4,54346 里脫

(重 量)

格蘭姆 = 1 立生適之水在 4° C 時之重

|       | 格 蘭 姆    | 格 林           |
|-------|----------|---------------|
| 密耳格蘭姆 | = 0,001  | = 0,01543     |
| 生的格蘭姆 | = 0,01   | = 0,15132     |
| 底西格蘭姆 | = 0,1    | = 1,54323     |
| 台卡格蘭姆 | = 10,0   | = 154,32350   |
| 海溜格蘭姆 | = 100,0  | = 1543,23490  |
| 基羅格蘭姆 | = 1000,0 | = 15432,34980 |

格蘭姆 = 15,43235 格林

格林 = 0,0649 格蘭姆

磅(常) = 453,593 格蘭姆

999 中法英度量衡之比較。

茲就我國所規定者述其比較如下。

英國常衡 1 兩 = 庫秤 0,76 兩 = 關秤 0,75 兩

磅 = 庫秤 12,16 兩 = 關秤 12 兩

藥衡 1 兩 = 庫秤 0,8338 兩 = 關秤 0,8228 兩

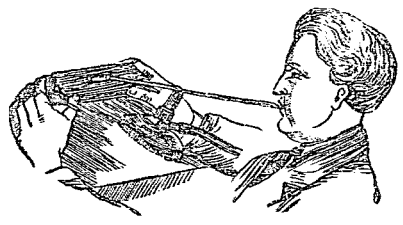
磅 = 庫秤 10,005 兩 = 關秤 9,878 兩

適當 = 部尺 3,125 尺 = 關尺 2,7933 尺

里脫 = 部尺 30,5176 立方寸 = 關尺 21,7947 立方寸

格蘭姆 = 庫秤 0,6268 兩 = 關秤 0,61647 兩

若求特卡適當底西適當特卡里脫底西里脫特卡格蘭姆底西格蘭姆等，於其對應之數，以十乘或以十除可也。



商 務 印 書 館 出 版

顧樹森譯述

新撰 實驗 **定性分析化學**

定價大洋八角

孔慶萊校訂

是書據日本山田董及櫻井小太平之定性分析。高橋藤藏之應用分析術等書輯譯而成。專就分析化學中定性一部分。陳述其試驗方法。本書編纂之目的。在供中學校教員及學生參考之用。故凡複雜試驗。高深理論。概從簡略。全書分五編。一編記分析術及試藥。二、三兩編記鹽基及酸類之反應。四編記未知體之定性分析。五編記植物鹼類之試藥及反應。解說平易。條理清晰。冀閱者易於領悟。且一試驗。復擇其他之反應。與此試驗於類似者。亦並列其化學方程式。以便參考。

壬七七五

商 務 印 書 館 發 行

王季 點譯

中 國 礦 物 學 界 教 科 書

定價 四角

全書共分三篇。首列緒論。第一編論礦物。分非金屬金屬及礦物通論三段。第二編論巖石。列舉其重要之品類。第三編論地殼。則詳其構造及歷史。每編之中。更散附以簡明之表解。原書產地。俱就日本言。譯者悉以本國著名之產地。易之。使適於中學教科之用。尤其特色。【國語部批】查是書體例時間俱與部頒中學校令施行規則相合。書中分論礦石處。尤能以本國重要之礦物產地探鍊情形擇要編入。洵屬善本。

壬八五五號

# 教育部審定

中學師範學校用

英國愛丁堡大學格致學科及文藝碩科王士兼善編

教育部批是書按新法令編輯提要鉤玄刪繁就簡實驗理論 又能兼而有之且能節段相銜前後一氣 雖間有深遠繁難不合中學程度之處妙用四號五號字別之任各學校教員相所授學校致課時間之多寡學生程度之深淺自由刪節似無妨礙應俟印刷成書送部覆核後准予 審定 作為 中學校師範

學校 教科書至所用名詞雖與本部前此審定各教科書略有參差俟本部委任各學會將名詞編定通行後再行照改以歸一律 二年二月二十日

民國新物理學  
洋裝布面一册 一元六角  
紙面二册 每册八角  
教科書化 學 洋裝布面一册 一元六角

教育部批 是書按新法令編輯 條理分明文字簡晰理論實驗相輔而行且自首至尾一線相貫由淺入深循序漸進尚足以啟學者之心思而引起其進取之興味合乎教授法之原理與本部所訂中學校師範學校課程標準亦適相符合准予 審定作為中學校師範學校教科書 至所用名詞雖與本部前此審定各教科書略有參差應俟本部委託各學會將名詞編定通行後再行照改以歸一律 二年四月十一日

商務印書館出版

發售理化器械藥品

物理學器械

高等小學校用 每組 自一百二十元至六百四十元

師範學校用 每組 自一千元至一千四百元

化學器械

高等小學校用 每組 自一百五十元至一百四十元

師範學校用 每組 自二百元至一千四百元

化學藥品

高等小學校用 每組 自十七元至八十五元

師範學校用 每組 自一百四十元至五百七十元

另刊細目詳載定價合購分購均可從便如承函索當即寄奉

(61)壬

A Treatise on Practical Chemistry and Qualitative Analysis  
COMMERCIAL PRESS, LTD.

壬子年九月初版  
中華民國三年三月三版

(分析化學實驗書一册)  
(每册定價大洋壹元伍角)

原著者 英國 Frank Clowes

譯述者 上海項鎮方

校訂者 蕭山孔慶萊

發行者 商務印書館  
上海北河南路北首寶山路

印刷所 商務印書館  
上海棋盤街中市

總發行所 商務印書館  
北京保定登天龍江吉林天津濟南開封太原西安成都重慶

分售處 商務印書館  
安慶長沙桂林漢口南昌雲南

商務印書館  
蘇州杭州臨州廣州潮州香港

※此書有著作權翻印必究※

