

湯川巖著

實用吹管分析

東京 嵩山堂發行



緒 言

本書は最も輕妙にして且つ比較的簡易なるブラッシ及ペンフィールド式吹管分析法を根據として之れに濕式法の必要なる一部分を調和し理論に走らず専ら實用を旨とし學者をして直ちに之れを實地に應用せしめんことを期す乞ふ本書に因りて我國工業發達の一助たるを得ば獨り著者の幸福のみに非ざるなり

明治四十二年七月廿五日

著 者 識

2	目	次
レンズ	...	14
時計硝子	...	14
金屬製拘	...	15
象牙匙及籠	...	15
試験管	...	15
ピーカー及フラスコ	...	16
漏斗及濾紙	...	16
洗滌壘	...	16
点滴壘	...	17
導液棒	...	18
濾過及洗滌	...	18
磁製蒸發皿	...	19
砂浴	...	19
磁製坩堝	...	20
ランプ臺	...	20

第 貳 編

試藥	...	22
干燥狀試藥	...	22
炭酸曹達	...	22
硼砂	...	23
燐鹽	...	23
試験紙	...	24
硫酸加里	...	24
重硫酸加里と弗化石灰	...	25

目	次	3
沃度加里と硫黄	...	25
酸化銅	...	25
硝石	...	26
骨灰	...	26
純鉛	...	26
純亞鉛	...	27
マグネシウム	...	27
瓦斯狀試藥	...	28
硫化水素	...	28
鹽素	...	28
液狀試藥	...	29
水	...	29
鹽酸	...	30
硝酸	...	30
王水	...	30
硫酸	...	30
沃化水素	...	31
鹽化白金	...	31
安母尼亞水	...	31
苛性加里	...	32
水酸化バリウム	...	32
硫化安母尼亞	...	32
モリブデン酸安母尼亞	...	33
硝酸コバルト	...	33
炭酸安母尼亞	...	33

砒酸安母尼亞 ... 34
 磷酸曹達 ... 34
 鹽化バリウム ... 34
 硝酸銀 ... 34
 赤色血鹵鹽 ... 35
 黄色血鹵鹽 ... 35
 溶解法 ... 35
 沈澱法 ... 36

第 三 編

火焰 ... 36
 燭火 ... 36
 吹管焰 ... 37
 加熱及熔融 ... 38
 焰の着色 ... 40
 酸化焰 ... 40
 還元焰 ... 41
 木炭使用法 ... 42

第 四 編

原素反應各論 ... 44
 硫黃 ... 44
 硫化物 ... 45
 1. 閉管中に焙焼即ち酸化せしむること ... 45
 2. 木炭上に焙焼即ち酸化せしむること ... 46

3. 白金頭鍍に保持して焙焼すること ... 46
 4. 閉管中に熱すること ... 46
 5. 炭酸曹達と共に熔融したる後之れを銀板上に
 検すること ... 47
 6. 硝酸に溶解即ち酸化せしむること ... 47
 7. 鹽酸に溶解すること ... 49

硫酸化合物 ... 49

1. 鹽化バリウムを以て検すること ... 50
 2. 硫化物に還元したる後之れを銀板上に
 検すること ... 50
 3. 閉管中の反應 ... 51

イリジウム ... 51

インジウム ... 52

バリウム ... 52

1. 焰色試験 ... 53
 2. アルカリ反應 ... 53
 3. 稀酸バリウムの沈澱 ... 53
 4. 比重 ... 54

パラジウム ... 55

白金 ... 55

ニチビウム ... 57

1. 還元法試験 ... 57
 2. 重硫酸加里を以て分解せしむること ... 58

ニッケル ... 59

1. 硼砂球を以て検すること ... 60
 2. 燐鹽球を以て検すること ... 60
 3. 安母尼亞にて検すること ... 61
 4. 他物と共に存するニッケル及コバルトを
 検すること ... 61

硼素 ... 63

1. 焰色試験 ... 63
 2. 薑黃紙を以て検すること ... 64

ベリリウム	65
ベリリウム	65
1. 礦物が珪酸化合物なるとき	66
2. 礦物が磷酸化合物なるとき	66
銅	67
1. 焰色試験	67
2. 木炭上に金属銅の還元	69
3. 熔剤に対する反応	70
4. 溶液の色	71
5. 第一銅の化合物	71
窒素	72
チタニウム	73
1. 燐を以て検すること	73
2. 錫と共に還元せしむること	74
3. 過酸化水素を以て検すること	75
ジルコニウム	76
リシウム	77
燐	78
1. モリブデン酸アンモニアにて検すること	78
2. 焰色試験	79
3. 金属マグネシウムと共に還元せしむること	79
ルビヂウム	80
チタニウム	81
カドミウム	81
加里	82
1. 焰色試験	83
2. アルカリ反応	84
3. 鹽化白金加里として沈澱せしむること	84
ガリウム	85
カルシウム	86

1. アルカリ反応	86
2. 焰色試験	87
3. 硫酸石灰として沈澱せしむること	88
4. アンモニアに対する態度	89
5. 炭酸石灰として沈澱せしむること	90
6. 磷酸石灰として沈澱せしむること	90
7. 硫酸鹽類及複雑なる化合物中のカルシウムを検すること	90
沃度	91
タリウム	91
タンタル	92
炭素	93
1. 閉管を以て検すること	93
2. 酸を以て泡起せしむること	96
タングステン	98
1. タングス鹽が鹽酸に分解せらるるとき	99
2. タングス鹽が鹽酸に不溶解なるとき	99
3. 熔剤に対する反応	100
4. ニオブタンタル礦中に存在せる少量のタングステンを検すること	100
ソヂウム	100
1. 焰色試験	101
2. アルカリ反応	102
ゾリウム	103
蒼鉛	103
1. 木炭上に金属蒼鉛として還元せしむること及其蒸皮	103
2. 沃化法	104
3. 濕式試験	105
ランゼナ	105
ウラニウム	106
1. 熔剤に対する反応	106

2. 他礦中に存する少量のウラニウムを検すること... 106

クロミウム 107

1. 硼砂珠球を以て検すること 108

2. 燐鹽珠球を以て検すること 108

3. 熔劑に着色すべき他物を隨伴せる少量の
クロミウムを検出すること 108

マグネシウム 109

1. 燐酸安母尼亞マグネシウムとして沈澱
せしむること 110

2. アルカリ反應 111

3. 硝酸コバルトを以て検すること 111

滿俺 112

1. 炭酸曹達珠球を以て検すること 112

2. 硼砂珠球を以て検すること 113

3. 燐鹽珠球を以て検すること 113

4. 過酸化滿俺 114

硅素 114

1. 膠状をなすこと 115

2. 膠状をなさずして硅酸を分離すること 116

3. 炭酸曹達と共に熔融せしむること 116

4. 硅酸鹽類中に存在せる普通原素を検出
する特殊の法 117

5. 燐鹽珠球を以て検すること 120

6. 硼砂を以て分解せしむること 121

弗素 121

1. 硝子を腐蝕せしむること 121

2. 重硫酸加里を以て検すること 122

3. メタ燐酸曹達を以て検すること 123

4. 弗化石灰として沈澱せしむること 124

5. 閉管中に酸性水を發生すること 125

コバルト 125

エルビウム 126

鉛 126

1. 木炭上に金屬鉛に還元せしめ又蒸皮を
検すること 127

2. 沃度法 128

3. 焰色試験 128

4. 鉛礦の溶解及沈澱法 129

鹽素 129

1. 鹽化銀として沈澱せしむること 130

2. 鹽素瓦斯を發生せしむること 131

3. 焰色試験 132

4. 鹽化銀、臭化銀及沃化銀等の識別 132

5. 臭素及沃素を含有せる礦物中の鹽素を
検出すること 132

テルリウム 134

鐵 136

1. 磁石を用ひて検すること 138

2. 硼砂珠球を以て検すること 139

3. 燐鹽珠球を以て検すること 140

4. 第一及第二鐵に對する特殊の試験法 140

5. 安母尼亞を以て第二鐵の沈澱を生ぜしむること ... 143

アルミニウム 143

1. 硝酸コバルトを以て検すること 144

2. 安母尼亞を以て沈澱せしむること 145

3. 不溶性硅酸鹽類中のアルミニウムを検すること ... 146

亞鉛 146

1. 金屬狀態に還元せしめ又其蒸皮を検すること ... 147

2. 焰色試験 149

3. 硝酸コバルトと共に熱すること 150

4. 熱して色の變化すること 150

安質母尼 151

1. 木炭上に焙焼すること 152

2. 閉管中に焙焼すること 153

3. 閉管中に熱すること 154

4. 石膏板上に水沃酸を以て検すること 155

5. 焰色試験 155

6. 硝酸を以て酸化せしむること	155
ガリウム	156
酸素	157
1. 閉管中の反応	157
2. 鹽素遊離法	158
金	159
1. 椀搗法	159
2. 分金法	162
銀	162
1. 金屬銀に還元すること	163
2. 灰吹法	164
3. 鹽化銀として沈澱せしむること	165
臭素	166
砒素	166
1. 木炭上に焙焼すること	168
2. 閉管中に焙焼すること	168
3. 砒鏡	169
4. 砒素の酸化物に對する特殊の試験法	170
5. 水沃酸を以て檢すること	170
6. 焰色試験	171
7. 硝酸を以て酸化せしむること	171
砒酸鹽類	171
閉管中に還元せしむること	171
モリブデン	173
1. 木炭上に焙焼すること	173
2. 閉管中に焙焼すること	174
3. 焰色試験	174
4. 還元法	174
5. 熔劑に對する反應	174
セリウム	175
セリウム族ノ稀産諸元素	176
ゼレマニウム	178

セロニウム	179
水素	180
結晶水及酸水根	181
1. 閉管中の反応	181
2. 閉管中に生ずる酸性水	182
3. 閉管中に生ずるアルカリ性水	183
水銀	183
1. 閉管試験	184
2. 閉管反應	185
3. 銅上に沈着せしむること	185
ストロンチウム	186
1. 焰色試験	186
2. アルカリ反應	187
3. 硫酸ストロンチウムとして沈澱せしむること	187
4. 比重	188
錫	188
1. 木炭上の反應	189
2. 硝酸にて酸化せしむること	190
3. 錫の少量を檢すること	190

第五編

吹管分析に關する重要反應	192
焰色反應(表)	193
閉管中に熱すること	195
試物の外觀及状態の變化	195
閉管中に熱したる物體の色の變化(表)	196
管中に集りたる瓦斯の性質	197
閉管中の昇華(表)	198
閉管中に熱すること	201

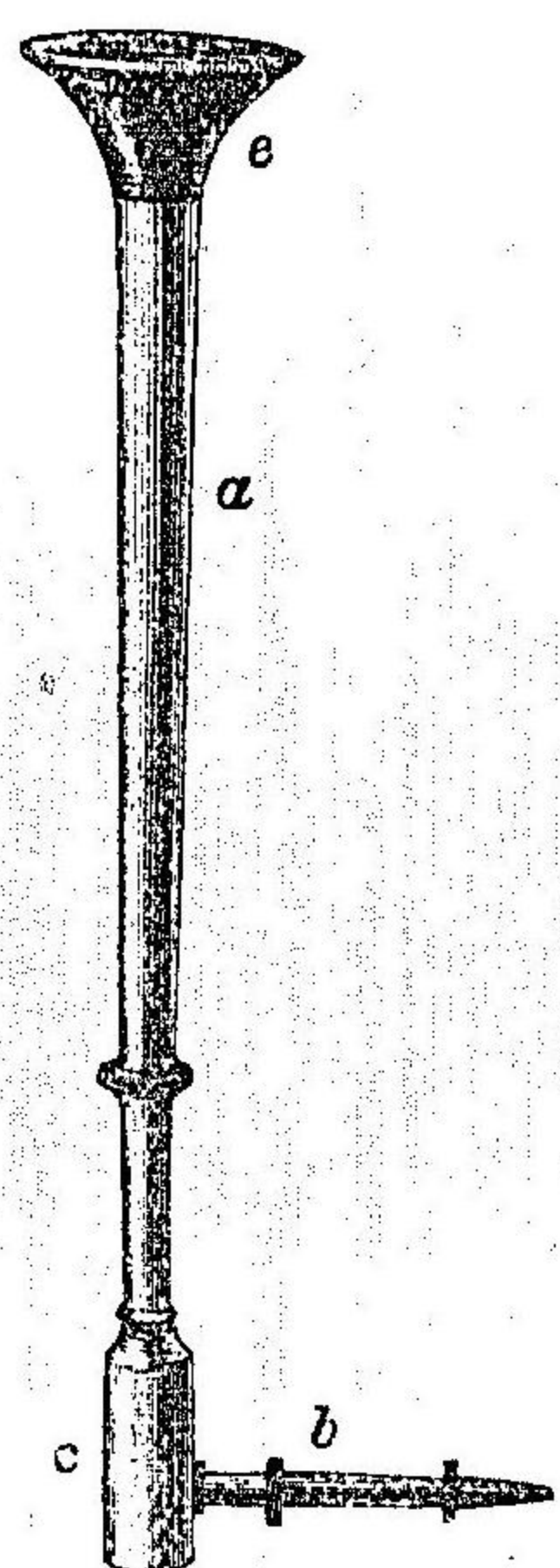
開管中の昇華(表)...	202
木炭上の蒸皮(表)...	205
金属小粒又は磁性槐	209
硝酸コバルトと共に熱すること	210
硝酸コバルトに対する反応(表)	211
白金線の上に熔剤と共に熔融すること	212
硼砂珠球反応(表)	212
磷鹽珠球反応(表)	215

附 録

重要鑛物分類	220
イトリウム	220
イリヂウム	220
硫黄	222
バリウム	222
バナジウム	222
白金	224
ニッケル	224
硼素	226
ベリリウム	228
銅	228
ゲルマニウム	232
チタニウム	232
リシウム	234
カドミウム	234

加里	234
カルシウム	236
炭素	238
タングステン	240
ズリウム	240
ソヂウム	242
蒼鉛	244
ウラニウム	246
クローム	246
マグネシウム	246
滿俺	252
硅酸	254
コバルト	254
鉛	254
テルリウム	256
鐵	258
アルミニウム	262
亞鉛	264
安質母尼	266
安母尼亞	268
金	268
銀	270
砒素	270
モリブデン	274
セリウム	274

倍 a を保持し e に口を當て管中に呼吸を吹き込むときは吹氣は a を通りて水氣を o に凝殘し b を経て b の尖口より吹き出すことを得べし



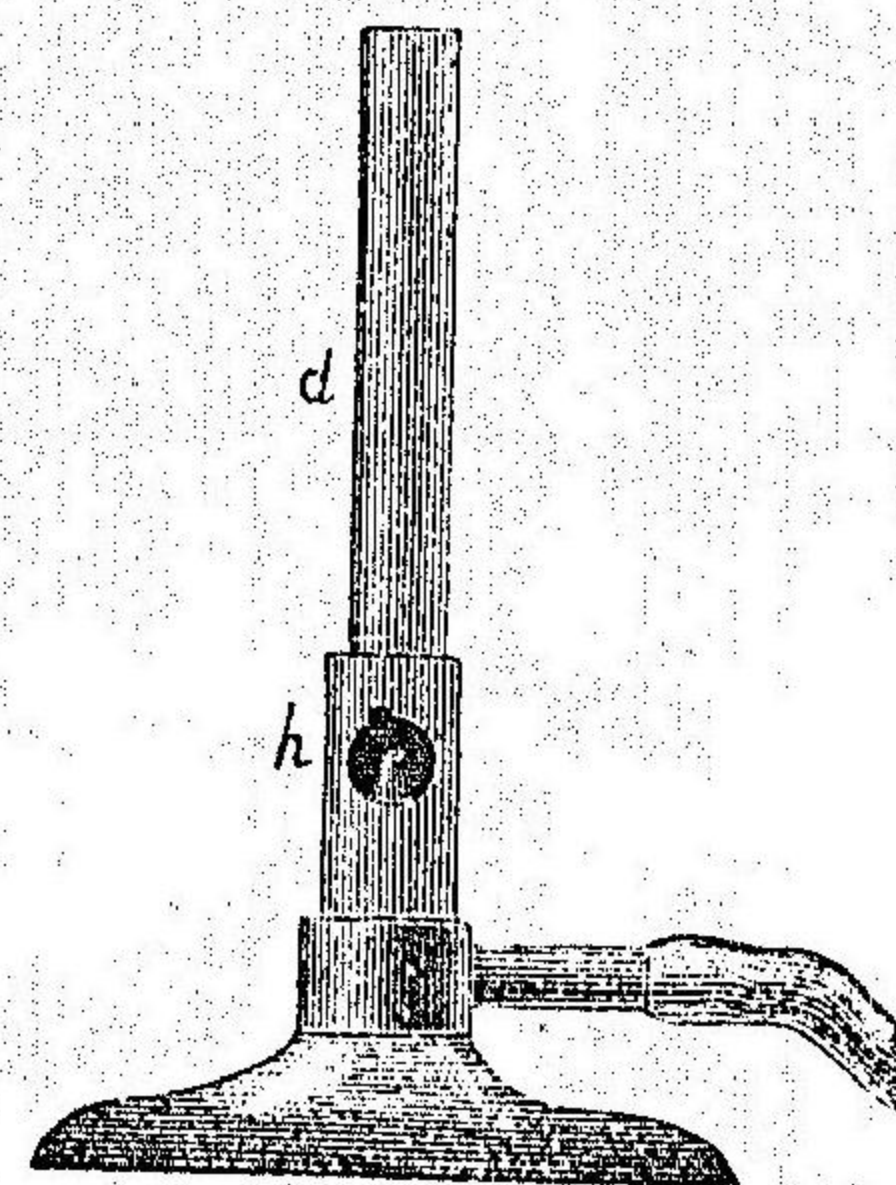
吹管の各部は常に可憚に掃淨するを要す即ち各部分を取外して先づ a 管中を淨め次に o 中の水滴を去り b 及び d 内に塵埃又は其他の不潔物の生ずることある時は針又はピンにて管内を搔傷せぬ様に注意して之を掃除し又管外の各部も常に拭淨して錆などの生せぬ様にするを可とす

吹管使用に際し往々呼氣の吹き出しを數分間持續せしむるを要することあり如斯場合にありては常に鼻にて呼吸しつゝ呼氣を充分に口腔に蓄へ之を管中に間斷無く送るべし是れ難事なるが如きも少しく熟練の後には容易に之れを行ふを得べし

ブンゼン燈
BUNSEN BURNER

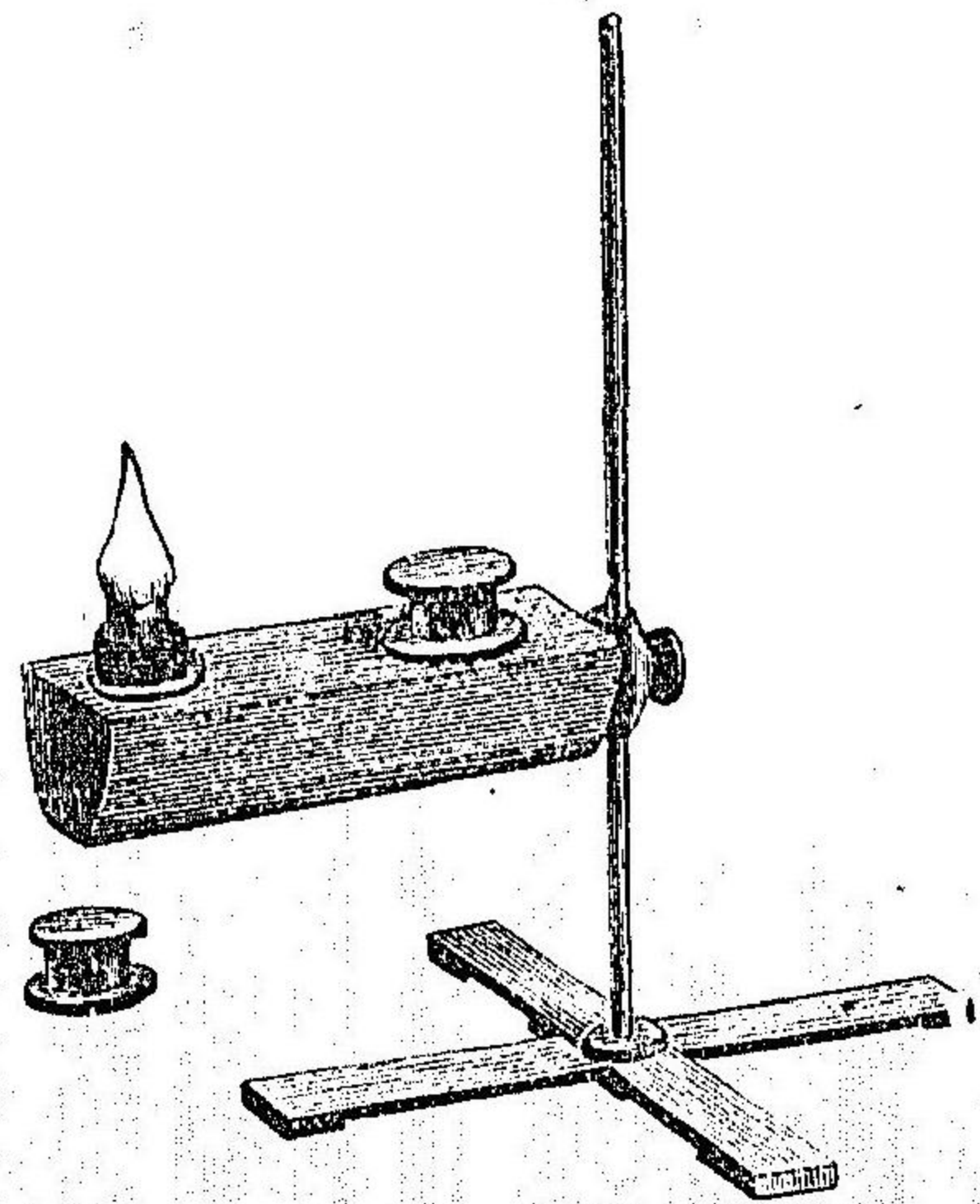
吹管分析に供する最好良にして且つ便利なる燈は次圖に示すが如きブンゼン燈と稱するものにして瓦斯は管

の下端に近き小孔より來り h なる空氣孔より來る多量の空氣と混合されて d 管を通りて其口に出づ。此混合瓦斯に點火すれば、火力強大なる青色焰を生ず。若し e なる管を d に挿入すれば e の下部にて空氣孔 h を遮斷し單純瓦斯のみを發するを以て管口に點火せば輝ける普通の白焰を生ず而して此管の上口は圖に示すが如く扁平狀となし少しく一方に斜なり其は吹管焰を斜に下向せしむるに便ならしむ。又其上端にありて少しく高められたる刻目は吹管の尖頭を置くに供す



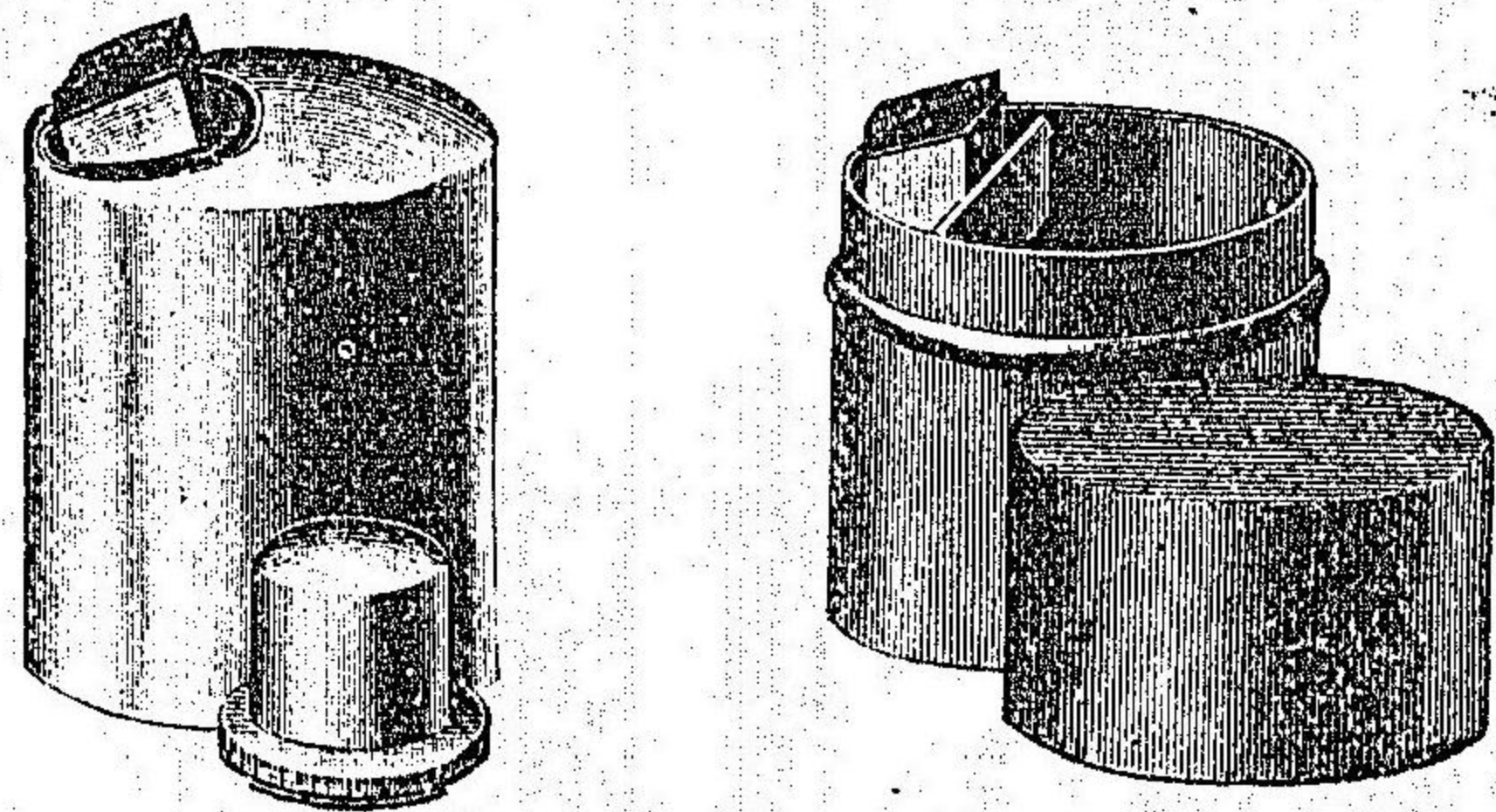
油燈
OIL LAMP

吹管分析を行ふに瓦斯の供給無き場所においては之れに代ふるに油燈を用ひ而して油燈に種々ありと雖も最多く知らるゝは次圖に示すが如き橄欖油燈と稱するものにして其燈心は 5×10 ミリ米突の矩形狀をなし油口



は螺旋蓋を有す而して油槽は圖に示すが如く横に附せる螺旋止にて上下せしむるを得べし此燈は全部ニツケル或は他の金屬製にして各部分悉く・取外して携帯するに便ならしむ次圖に示すところのものは輕便なる

油燈にして能く吹管分析術に供するを得べし。此油燈



は米國パフロ市なる齒科器械製造會社に於て製せらる次圖は最も携帯に便なる油燈にして燈油にはパラフィンを用ひ點火に際し先づパラフィンを熔融し置くを要す。されど點火し初むれば燈火の熱に由てパラフィン

は其後自ら少量づゝ熔融して焰を保つこと恰も燭火に於けるが如し



蠟燭も亦簡易なる燈火として吹管分析に用ひらるゝことあり而して此目的に用ひんとする蠟燭は其形大にして且其燈心は扁平なるを要す

硝子管などを熱するに油燈を用ゆるときは油煙にて燻るを以て單に物を熱するには通常左圖に示すが如き酒精燈を用ふ而して之れに供する酒精は極めて純粹なる酒精(無水アルコール)を用ふ可きなり

白金頭鉗
PLATINUM-POINTED FORCEPS

白金頭鉗は白金製の尖頭部を有する圖の如き鉗にして鑛物の小破片を鉗みて之を吹管焰に熱するに用ふるものなり而して圖



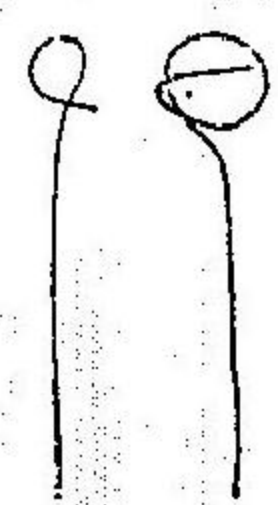
に於て左方なる尖頭部は白金より成り他部は全體鋼鐵製にしてニツケル鍍を施されたるを可とす今右方の二脚を壓すれば白金頭は自ら開くを以て之れに鑛物破片を挟み二脚を開放せば白金頭は自ら閉づるものなり

備て白金頭鉗の使用上に於て注意すべきことは金屬光

澤を有する鑛物には決して之を使用すべからず何となれば赤熱する時は鑛物中の金屬分（鉛・砒・安質母尼等の如し）は白金と合金し爲めに白金頭を損傷すべし如斯若し過りて白金頭を損傷したる時は寧ろ其損傷部を切去りて残頭をヤスリにて削尖せしむべし

白金線 PLATINUM WIRE

白金線は硼砂球・磷鹽球又は其他の熔劑を保持せしめて試験せんとする鑛粉と共に火焰に當て之を熔融せしめて球の着色を驗し或は火焰の着色を驗するに缺くべからざるものなり而して此等の目的に供する白金線は其太さ0.4ミリ米突（直徑）にして長さ10センチ米突毎に重量0.247グラム程なるものを最適當なりとす白金線の一端を次圖に示すが如く曲げて小環をつくり



て之れに熔劑を保持せしむ而して此小環の直徑は約3乃至4ミリ米突なるを可とす今熔劑を此小環に熔着せしめて球を作らんには先づ小環を有する白金線の他端を次圖

に示すが如き白金線保持柄に挟みて酒精燈火にて小環を灼熱して直ちに熔劑末中に挿入せば熔劑末は小環に附着すべし次に再び之れを燈火に熱して熔融せしむれば

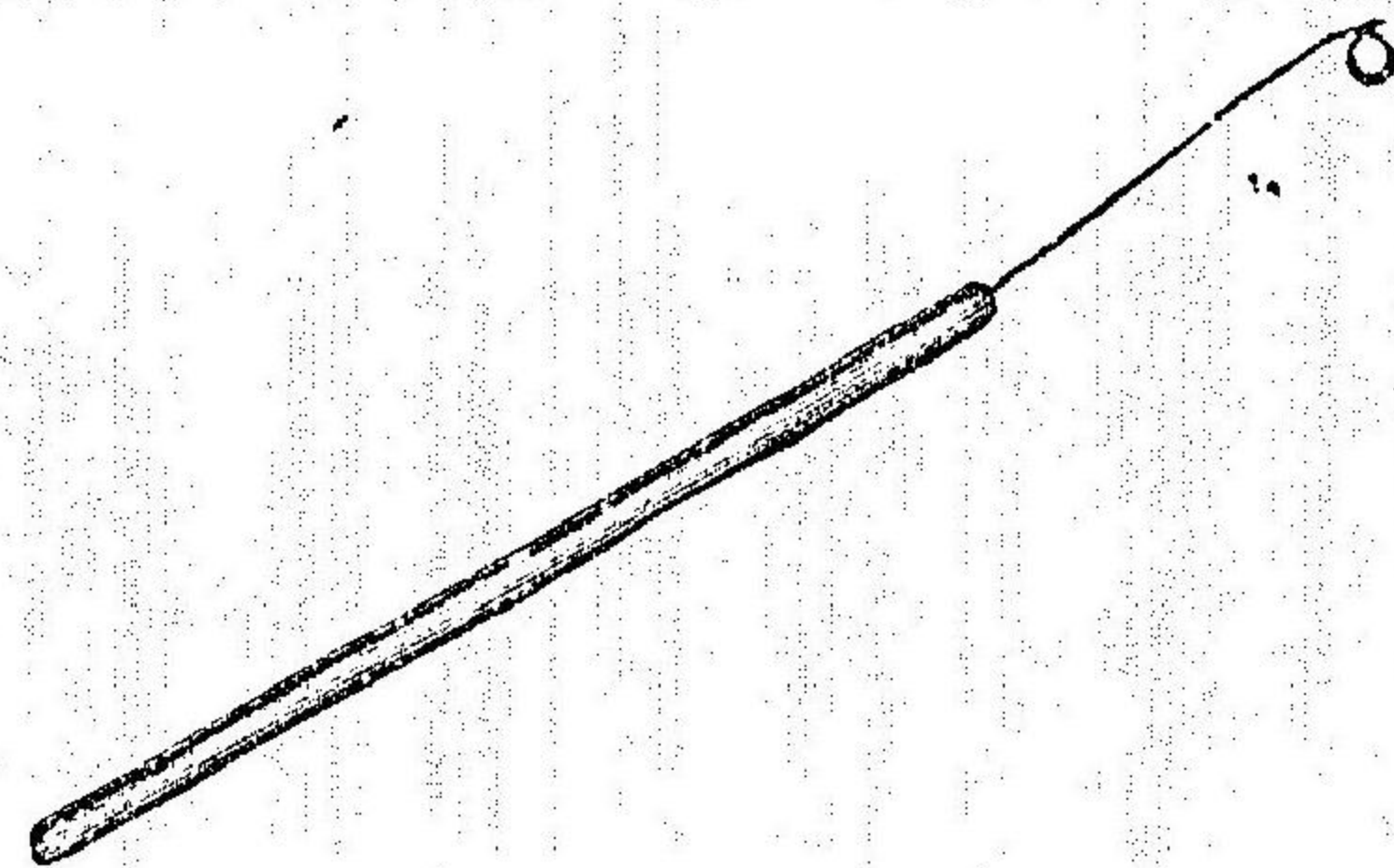


熔劑は遂に無色の玻璃球となりて小環に張らるゝを以て其熔球に試鑛末

の少量を附着せしめて次に之を吹管焰に熱して熔融せしめて其着色を驗するものなり而して此際若し球の着色濃厚に過ぎて一見黑色不透明を呈することあり如斯場合には球の冷固せざる前に之れを試金石上に吹管尻を以て壓平すれば明瞭に其本色を認め得べし

備て試験を了したる後小環より球を除去せしむるには充分球を赤熱して流動せる間に軽く白金線を打つか或は熔球に強く呼氣を吹きて之れを離飛せしめて後小環を單純なる稀酸にて洗淨すべし要するに常に白金線を清潔にして且つ粗暴なる取扱を避けて之れを毀損せしめざる様に注意すべきなり

上圖に示すが如き白金線保持柄を得ざる時は長さ三寸許りなる細き硝子棒を取りて其一端を酒精燈火に熔して之れに長さ一寸五分許りなる白金線の一端を挿着せしむること次圖の如くすべし



以上説くところは熔劑球をつくりて其着色を驗するの準備なり今次に火焰を着色せしめて其焰色を驗する準備を説明せん

試鑛末の小量を時計硝子中に入れ之れに稀鹽酸二三滴を加へ置き別に長さ二寸許りなる白金線的一端を曲げて小環をつくり充分之れを洗淨したる後之れに時計硝子中の試鑛泥液を附着せしめ酸火焰に挿入し其焰に着染する色を驗するものなり而して此試験に供する白金線は常に清潔にして使用の後は直ちに充分洗淨し置くを怠る可らず

白金匙
PLATINUM SPOON

白金匙はA圖に示すが如きものにして半球部の直徑18乃至20ミリ米突にして全體の重量は1.25グラム以下にて可なり此器は専ら非金屬質鑛物を熔解するに用ふるものにして其内に熔融せんとする鑛末及熔劑を入



れ匙部を白金頭鉗にて保持して火焰に翳し鑛末熔融したる後之れに水或は酸を加へて浸出して試験管等に傾注す

又B圖に示すが如き長き柄を有する白金匙を此目的に使用することありと雖も比較的多くの重量を要す

木炭
CHARCOAL

木炭は吹管分析に於て試物の支持臺として種々の操作

に用ひられ且つ炭素は往々鑛物より金屬を還元せしむることを助く

此目的に供する木炭は朴・米利堅白松・柳等の炭を好良とし我國にては普通に朴炭を用ふ。而して木炭は焼きの充分なるを撰みて之れを幅1吋・長さ5吋・厚さ半吋位ひの長方形體に切り置くべし

木炭の面は普通に平坦なるを用ふと雖も場合に由りては面を稍々灣凹せしむることあり此場合には鋭利なる小刀を以て適當に之れを削るを可とす

質緻密にして好良なる木炭は一度使用の後復々其汚損部を削り取り或は埋めて再三使用に堪ふるものとす木炭の使用法は後に至りて之を詳説すべし

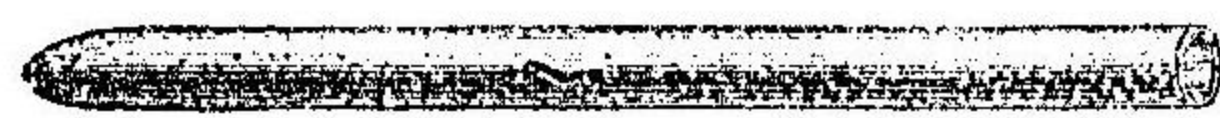
硝子管
GLASS TUBING

硝子管は内徑3乃至6ミリ米突位ひの硬質硝子管を用意し置きて之れを以て閉管或は開管等を製すべし硝子細管を切るには硝子管を机上に置いて左手にて軽く押へ右手に三角鑷を持ちて切らんとする部に鑷を當て硝子管を回はらしつゝ鑷を行ひて之れを切るか或は又切らんとする部を赤熱して直ちに其部に冷水に浸したる小刀の先きを當つべし

閉管
CLOSED TUBE

閉管は其内徑2分・長さ2寸5分位なるを適當とし其

形状次圖の如し而して閉管は次の如くして容易に之れ
を作るを得べし即ち長



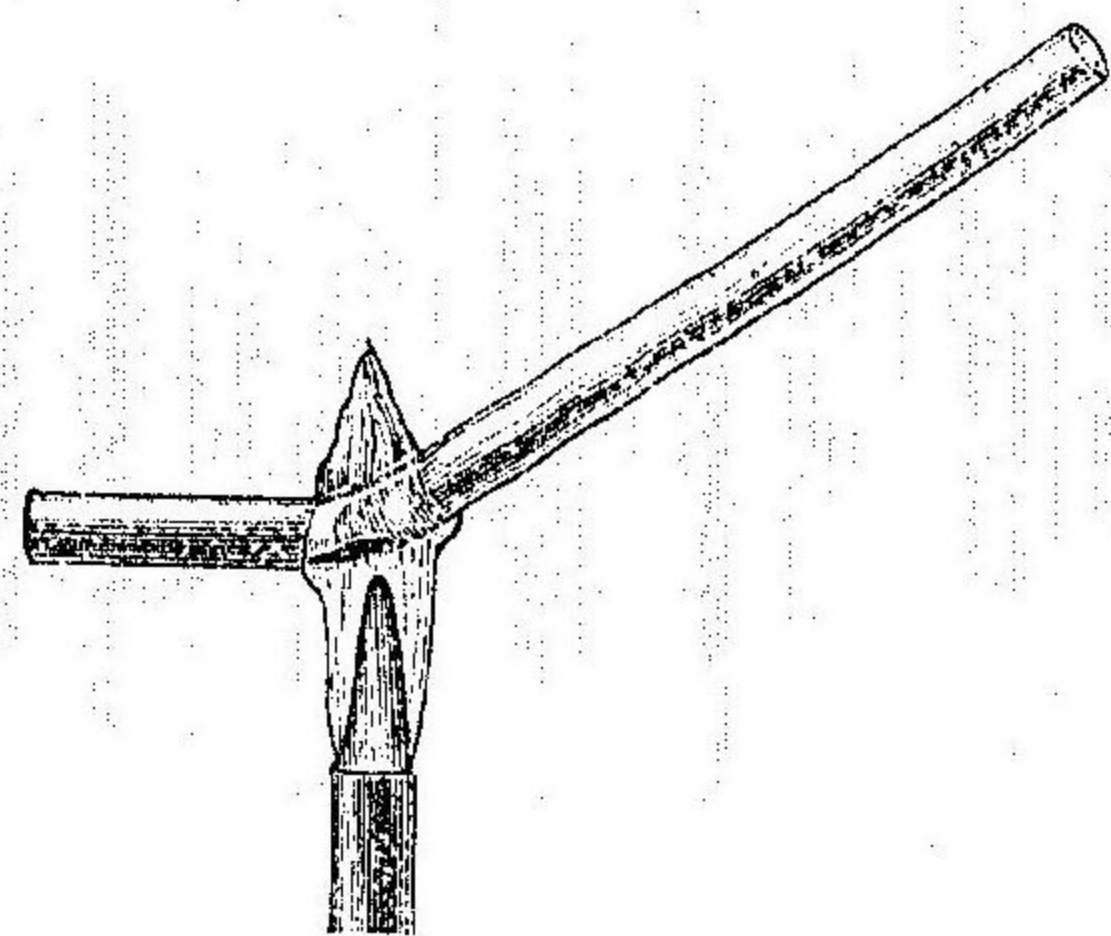
さ5寸位なる硝子管を

取りて其兩端を保持して其中程を酒精燈火にて赤熱し
熔融するや兩端を各反對の方向に引き離して後各其尖
端を酒精燈火に熱して完全に尻固めをなし置くべし
閉管中に鑛物を熱するときは空氣に觸れずして熱する
の理なるを以て試物は蒸溜されて瓦斯・液體等を發生
し昇華を管の内面の冷部に附着し固形物を殘留する等
種々の變化を注視すべし

閉管中の反應は後に至りて之を詳記せり

開管
OPEN TUBES

開管は兩端の開きたる普通の硝子管にして空氣の流通
中に鑛物を熱して酸化せしめて其反應を驗するに供す



るものなり開管の内徑は
2分・長さ3寸5分位な
るを撰び試鑛末を其下端
より中の所に入れ置き上
端を持して管を20度乃
至30度位傾斜に保ち試
鑛末の部を酒精燈火に熱

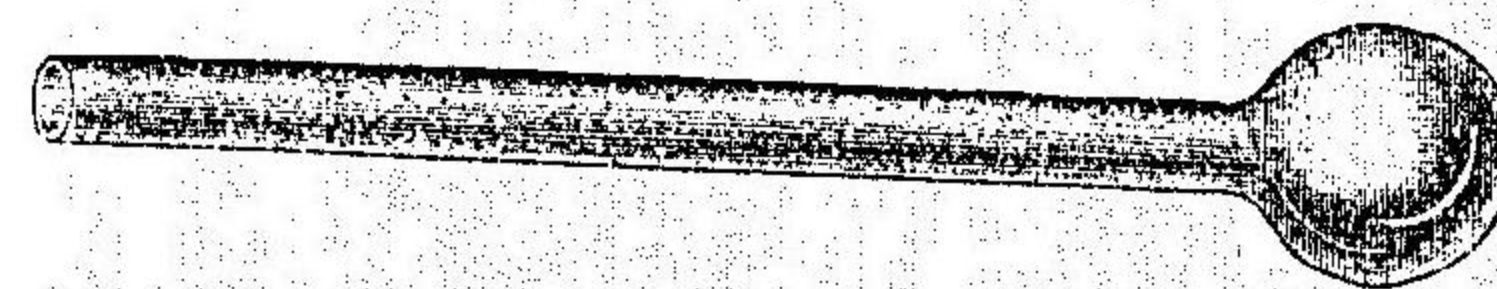
して其反應を驗す

如斯開管は普通に眞直なる硝子管なりと雖も上述の如

く之を傾斜に保持する時は往々試鑛末の迂逸すること
無きを保せず如斯場合には上圖に示すが如く管を少し
く曲げて試鑛末を其曲部に留め之を行ふを妙とす
開管試験に於ては其發する煙及瓦斯の色・臭其他殘留
物の色等に注意すべきと本書開管試験の部に詳記せり

球管
BULB TUBE

球管は次圖に示すが如く硝子管の一端に空球を有する

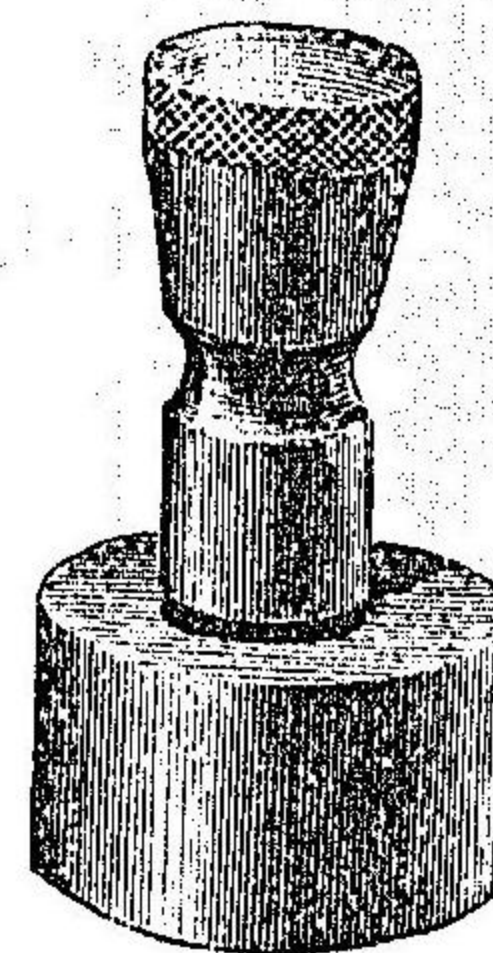


ものにして之
れを製するに
は普通の閉管

の閉端を衝風燈火に熱して充分に軟く熔くるを待ちて
管口より呼氣を吹込み所要の大きさの球を作るを得べし

金剛乳鉢
DIAMOND MORTER

金剛乳鉢の最も適當なる形状は次圖に示すが如くにし

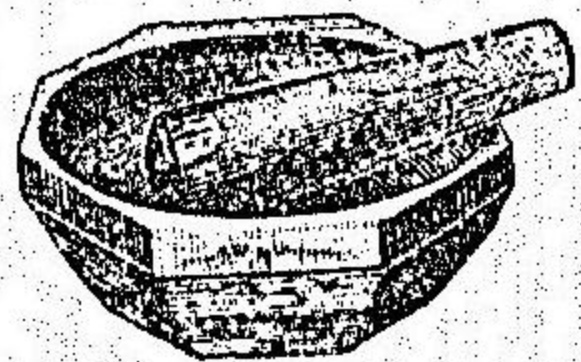


て全體極めて純良なる硬鋼にて作られ
鑛石片を粉末となすに欠く可からざる
器にして徑6ミリ米突より大ならざる
鑛片を此乳鉢の凹所に入れ次に其上に
圖の如く乳棒を置き別に鐵槌を以て乳
棒の上端を幾回も打ちて鑛片を粉碎し
たる後尙鑛末は粗なるを以て乳棒を右
手にて強く壓し以て充分回旋動作を施さば鑛末は遂に

全く極微の細末となるに至る
金剛乳鉢を使用の後之を淨拭するには硝子の小片を入れて粉碎して細末となして乳鉢及乳棒を乾燥せる清布片にて拭ひ置くべし

瑪瑙乳鉢
AGATE MORTER

瑪瑙乳鉢の普通の形状は次圖に示すが如くにして乳鉢及乳棒共に全體瑕瑾無き良質の瑪瑙より作られ乳鉢の内徑2吋乃至3吋位なるを適當とす



瑪瑙乳鉢使用上に於て注意すべきことは乳鉢中に鑛片を入れて乳棒を以て搗く可からざることなり故に鑛物を細末にせんには豫め鑛物を極めて小なる鑛片となし之を乳鉢に入れ乳棒を以て除々に壓摺して叮嚀に細末となす可きなり尙又硬度7以上の硬體を避くるを要す

若し金剛乳鉢或は瑪瑙乳鉢を得ざる場合には鑛片を數枚の厚紙に包みて之を鐵槌上に置き鐵槌を以て粉碎したる後安價なる磁製乳鉢に入れて細末となすも可なり

鐵槌
HAMMER

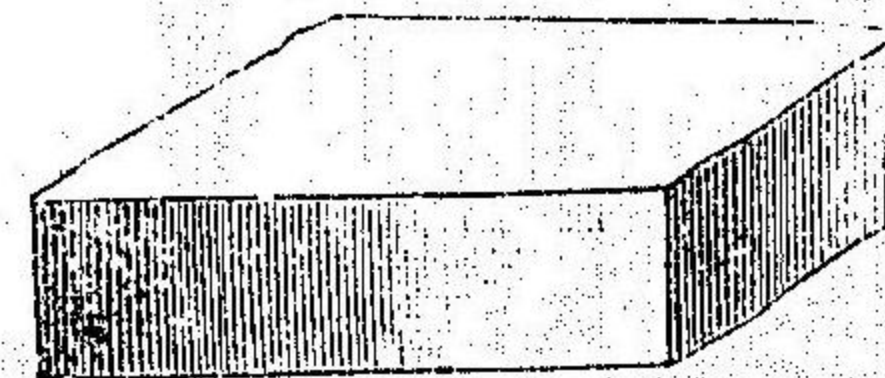
鐵槌は普通の小形鋼鐵槌の適當なるを選び底面(俗に鏡と稱する面)は彎曲無くして平かなるを宜しとす圖



に示すところのものは即ち其一にして鑛石を粉碎するには扁平なる底面を以てし又上端なる斧狀部は鑛石を破碎する場合及其他に必要なこと多しとす

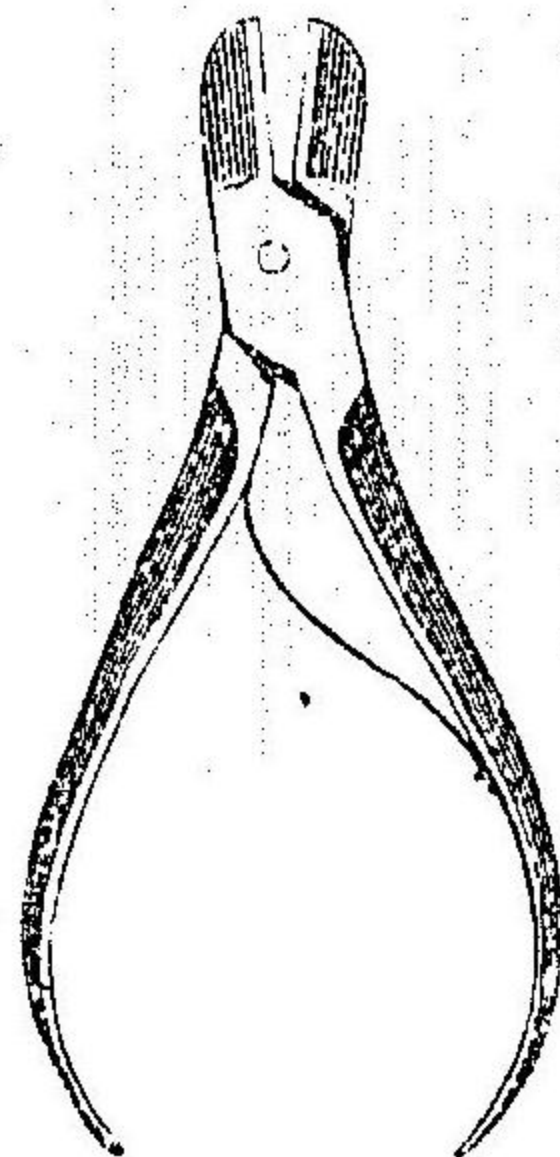
鐵錘
ANVIL

鐵錘は普通小なる方形の厚き硬鋼板にて可なり圖に示すところのものは其一例なり



と雖も要するに其面平かなる鋼鐵臺(例へば金剛乳鉢の底)は皆此目的に供するを得べし鐵錘及鐵槌は使用前に乾燥布片を以て能く淨拭することを忘る可からず

小鉗
PLIERS



小鉗は圖に示すが如きものにして鑛物の小片を分離し又は之れを切るに用ひ或は針金などを切るに必要なものなり

鑷
FILE

硝子管を切るに用ふる鑷は三角形なる小形の鑷を宜しとす而して硝子管を切るには硝子管を机上に左手にて水平に壓へ右手に鑷を持して鑷の角稜を硝子管の切らんと欲する部に直角に當て、硝子管を數回々轉せしむれば硝子管に疵環を生ず茲に於て硝子管を其部より容易に折切するを得べし

磁石
MAGNET

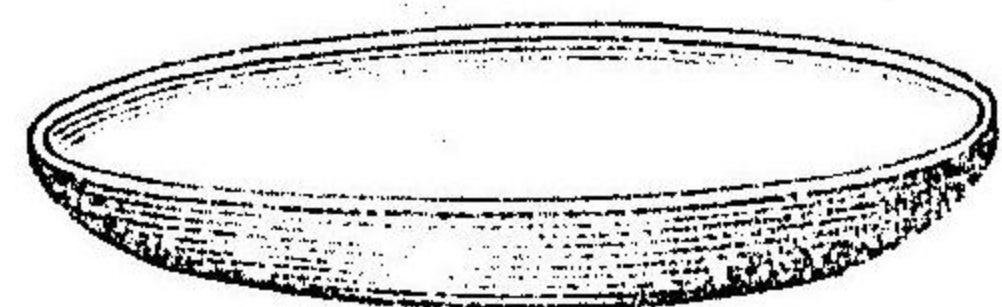
鑛物及木炭上に生じたる金屬小球等の磁性を検するには馬蹄形磁石又は磁力を有する小刀を用ふ而して如斯磁石は又鑛物鑑定に際して往々必要なるものなり

レンズ
LENS

レンズは凸レンズにして即ち俗に虫眼鏡と稱するものにして單レンズ或は二枚又は三枚のレンズを重ねて試物を視るに用ひ常に必要なるものなり

時計硝子
WATCH GLASSES

時計硝子は直徑1吋乃至2吋なる圖に示すが如き硝子皿二三枚を用意し置くべし又普通の懐中時計用の蓋硝子を用ふるも可なり



如斯時計硝子は試験に際し試鑛片或は粉末を入れ置くに適し又特に焰色試験をなすに必要なものなり

金屬製杓
METAL SCOOP

圖に示すが如き形状をなせる金屬製杓様のものは試鑛粉末を取扱ふに適するものにして特に硝子管中に鑛末を移すに必要なるものなり



象牙匙及篋
IVORY SPOON
AND SPATULA

象牙製の小匙は次圖に示すが如きものにして試鑛粉末



或は干燥試薬を取扱ふに用ふるものなり而して若し其柄を薄く扁平にしたるものは篋として試鑛末或は又干劑を混和するに用ひらる象牙製のものを得難き時は水牛角製のものを代用するも可なり又小刀の刃は篋に代用することあり

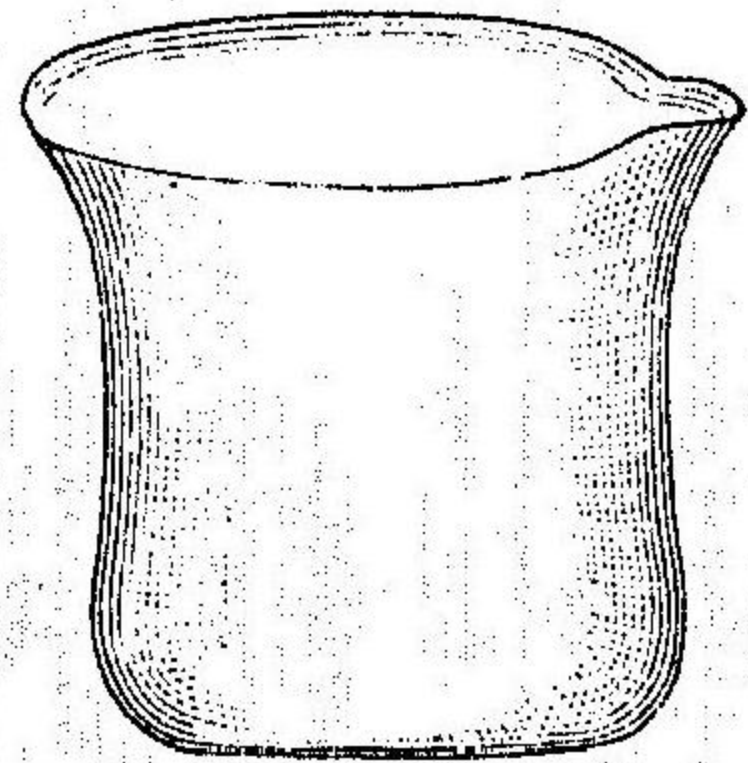
試験管
TEST TUBES

試験管は特に濕式法を施す場合に必要なるものにして内徑3分5厘乃至5分位の普通の試験管を數本用意し

其等を試験管臺に挿し置く可し
 試験管を使用した後は直ちに之を洗淨し試験管刷子を以て能く掃除し次に蒸溜水にて淨めたる後試験管臺に倒立し置くべし

ビーカー及フラスコ
 BEAKERS AND FLASKS

ビーカーは次圖に示すが如き形をなせる薄き硝子製のものにして其大き種々ありと雖も其大ならざるもの二三個を用意するを可とす



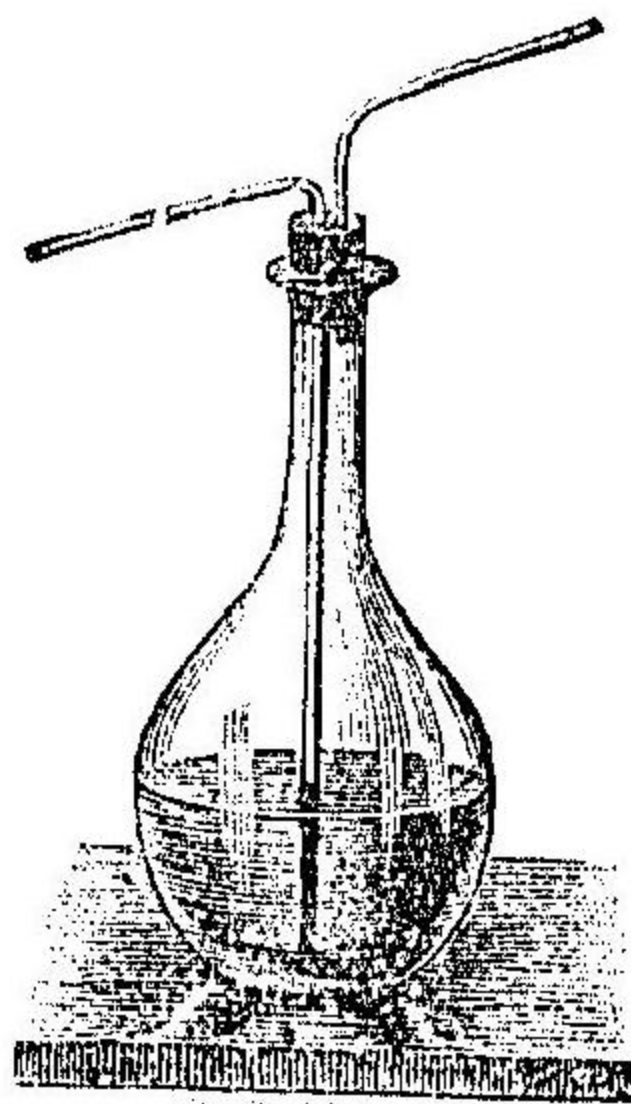
フラスコも亦小なるもの一二個を備へ置くべし

漏斗及濾紙
 FUNNEL AND FILTER-PAPER

漏斗は硝子製にして上徑1寸乃至2寸位のもの適當とす又濾紙は大なる方形の其質好良なるを撰び之を使用するに臨みて適當の大なる圓形に切るものとす又既に適當の圓形に切りて販賣せるものありと雖も其價比較的不廉なり

洗滌壺
 WASH BOTTLE

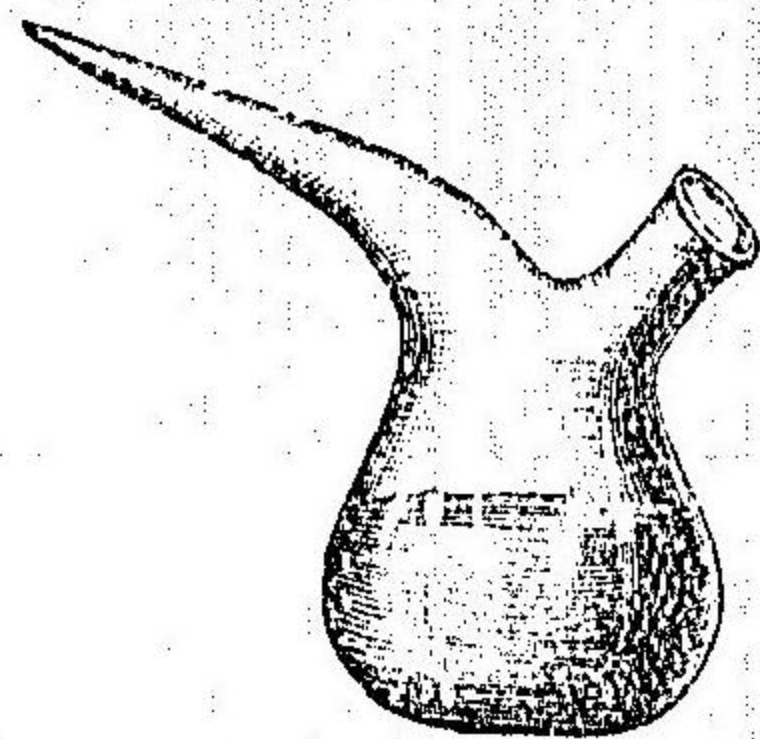
洗滌壺は次圖に示すが如き壺にして硝子製壺に二つの孔を有する護膜栓を具し此孔の一つには一端に尖口を



有する硝子曲管（其他端は圖の如く殆んど壺底に達す）を箵め他孔には短かき硝子曲管を箵め壺中には蒸溜水を入れ置きて短管の上端を口にして呼氣を吹込めば壺中の水は他管の尖口より吹出され之れに由り所要のものを適當に洗滌するを得る装置なり

點滴壺
 DROPPING BOTTLES

點滴壺は水或は試藥液を點滴するに用ゆるものなり此圖に示すものは即ち其一にして直徑1寸6分位の硝子壺に圖の如く二口を有し其大口より蒸溜水を入れ置きて點滴せんとするに臨み拇指にて大口を壓へて壺を持ち拇指の加減に由て小口より欲するだけの水を滴下せしむるを得べし



次圖に示すところの點滴壺は専ら試藥液の點滴に用ゆるものにして一つの尖口を有する直徑1寸4分位の硝子壺より成る今壺中に藥液を蓄へんには壺體を温め次に直に其尖口より藥液中に浸すときは壺體の冷めると共に藥液は壺中に浸んすべし如斯數回反復して藥液をして壺體の容積の三分の二程に充たさし



め置くを可とす

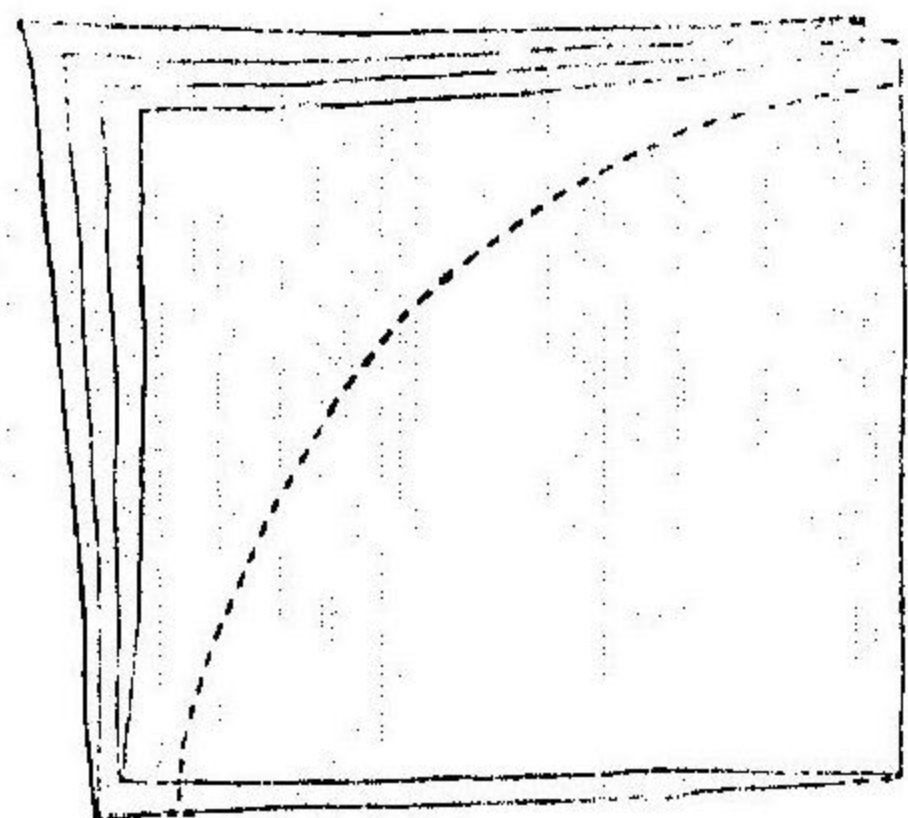
導液棒
PIPETTE

導液棒は細き硝子管(或は棒)を酒精燈火に熱して引延ばして圖に示すが如き形となしたるものにして液體を管中に注入する場合などに液體をして逸散せざらしむるために此棒尖を傳はして管中に入らしむるに用ゆるものなり



濾過及洗滌
FILTERING AND WASHING

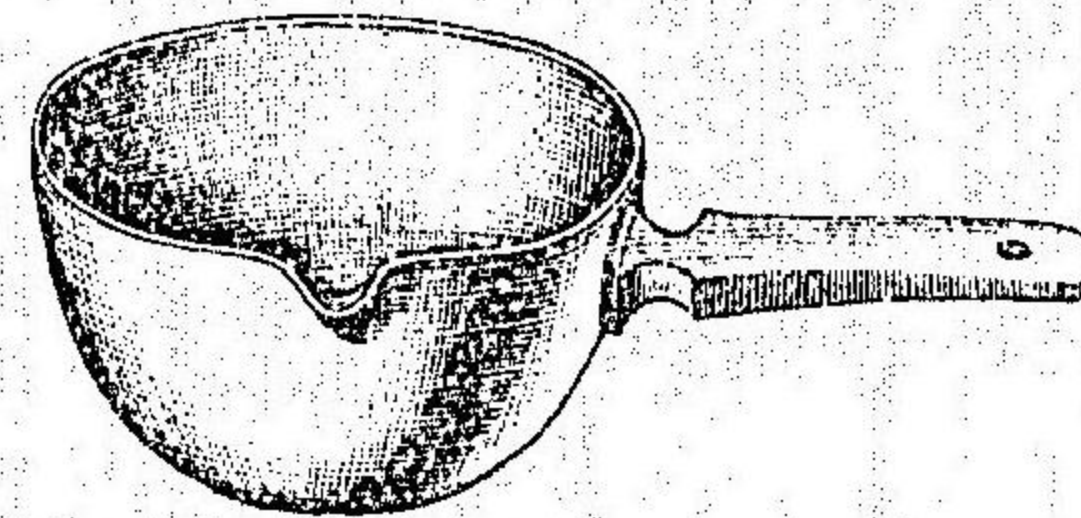
液體を濾過するには先づ適當なる大きさの硝子製漏斗を洗滌壘を以て能く洗淨し置き別に此漏斗に適すべき大きさに濾紙を方形に切りて此の方形を二折となし更に又之れを二折し次に其儘圖に示すが如き四分圓弧に之れを剪り取らば漏斗内に箵すべき圓錐形濾紙を得べし(此圓錐形の斜高は漏斗の斜高の十分の九位なるを宜しとす) 偕て洗滌して濡れたる儘の漏斗内に此圓錐形濾紙を箵着して更に洗滌壘にて濾紙の全部隈無く水を吹付くれば濾紙は遂に漏斗に密着すべし如斯施したる後初めて所要の液體を此内に注ぎ之を濾別するを得るものなり即ち漏



斗臺に如斯施したる漏斗を載せ其下に洗滌したるピーカーを受け濾別せんと欲する液を盛れるピーカーの嘴より漸次に液をして導液棒を傳はらしめて漏斗の濾紙中に移さば液は下方のピーカーに滴下され又沈澱物は濾紙中に残留すべし茲に於て此残留物を洗滌壘の水にて充分洗滌すれば遂に濾液は悉く下方のピーカーに入り濾紙中には沈澱物のみを残留するに至るべし

磁製蒸發皿
PORCELAIN DISHES

磁製蒸發皿は溶液を煮沸し、或は蒸發せしむるに用ゆるものにして其最も便利なる形ちは圖に示すが如く直徑2寸5分乃至3寸5分位の薄き磁製の皿なり蒸發皿使用上に於て注意すべきことは蒸發乾涸の時未だ熱氣冷めざる前に冷水を注加すべからず何となれば往々皿に裂瑾を生ずるの恐れあり故に冷ゆるを待ちて之れを行ふべし



砂浴
SAND BATH

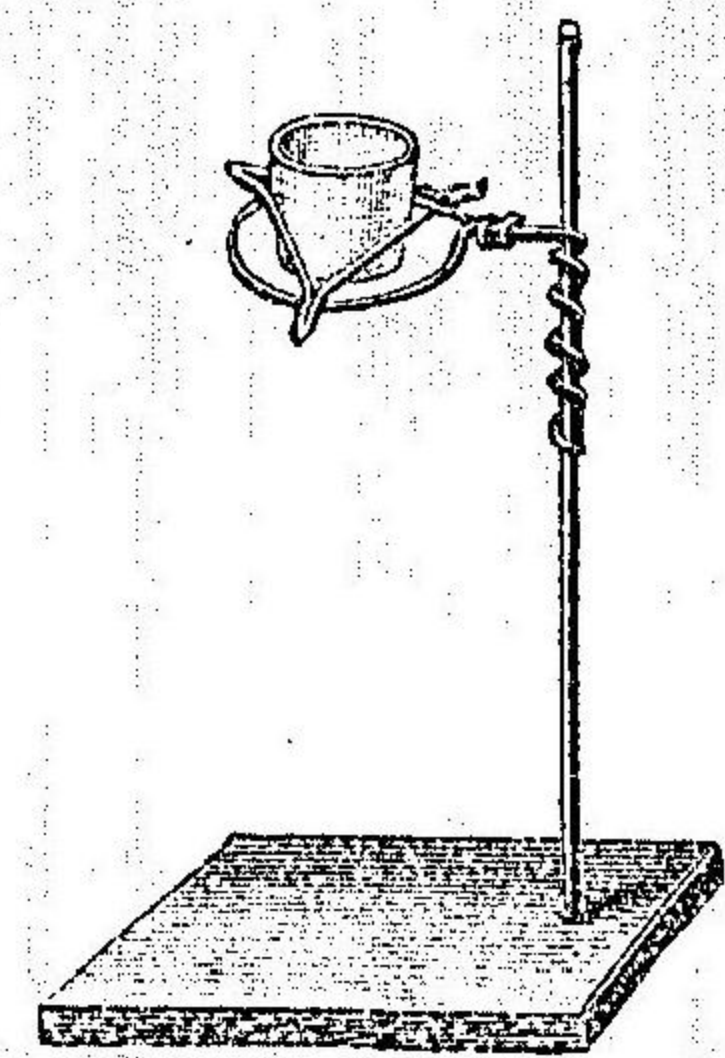
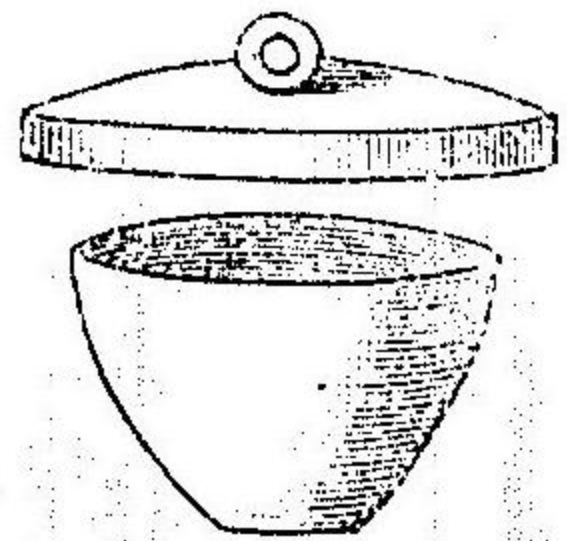
蒸發或は煮沸せんと欲する液を入れたるピーカー或は蒸發皿は直火を避くるがために砂浴上に置いて之を熱す可きなり砂浴は平たき鐵鍋に砂を盛れるものにして之を焜爐の上に置いて砂上に蒸發皿或はピーカーを安

置す

平たき鐵鍋を得ざるときは土燒の炮烙に川砂を盛るも可なり

磁製坩堝.
PORCELAIN CRUCIBLES

磁製坩堝は薄き磁製の小なる坩堝にして圖に示すが如き形狀をなし其直徑は1寸位なるを普通とす而して分析上種々必要なるものにして殊に漉紙上に集められたる少量の沈澱物を求むるに必要なるものなり



留するに至るべし

如斯目的に磁製坩堝を使用するには沈澱物を附したる漉紙を其儘磁製坩堝中に藏め左圖に示すが如く鐵線を三角形に曲げて作れる坩堝受に載せて之をランプ臺に懸置して之れを酒精燈火にて熱し漉紙の炭素分をして全く燃除せしむれば沈澱物は遂に漉紙の灰分と共に殘

ランプ臺
LAMP STAND

ランプ臺は前圖に示すが如き鐵製の臺にして幅3寸長5寸高5分許りなる鑄鐵製の臺に長1尺徑2分5厘位の鐵棒を附し別に稍細き鐵棒を圖に示すが如く曲げて

内徑2寸程の環を作り其一端を螺狀となして鐵臺上に立てる棒に嵌め適宜に上下せしむ如斯して容易に之れを作るを得べし

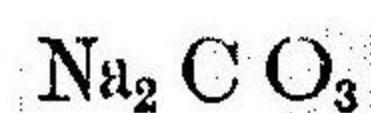
第二編

試 藥

試藥は試物體に變化を生せしめて其反應を驗して其成分を試験するに供するものにして之れを乾燥狀試藥・瓦斯狀試藥又は液狀試藥等に大別す而して試藥は總て充分純粹なるものを選び又其等を貯へ置く硝子壺は豫め蒸留水を以て充分洗淨し日光の直射を受けざる沈靜なる場所の硝子棚中に整列し置くべし

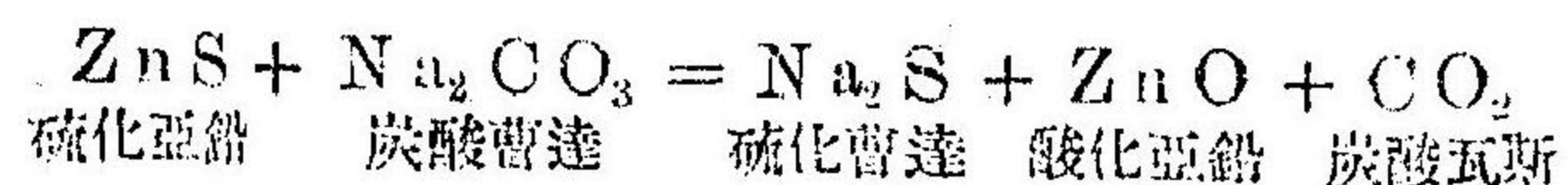
乾燥狀試藥
DRY REAGENTS

炭酸曹達
SODIUM CARBONATE



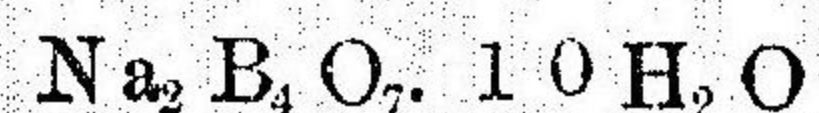
乾燥炭酸曹達は普通の重炭酸曹達を磁製蒸發皿に入れて之を砂浴上に熱して其含水分を除去したる後之を密閉壺中に蓄へ置くべし

炭酸曹達は多くは試物を分解せしむるに用ひられ即ち試物を炭酸曹達と共に熔融せしむれば非金屬分即ち成酸元素等は曹達と結合すること次式に示す一例の如し



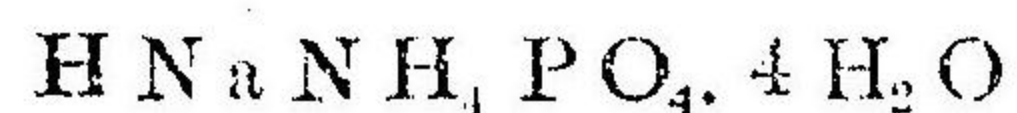
白金線頭の小環に炭酸曹達を融着せしめて小球を作り之れに試物を分解せしむることあり此場合には炭酸曹達を少量の水に捏ねて固き糊狀となし之れを白金線環に附着せしめて酸化焰に熔融せしむれば生ずる珠球は暖なる間は無色透明なれども冷めれば白色不透明となるべし而して若し還元焰に熱すれば炭素を生ずるを以て褐色を現はすべし

硼 砂
BORAX



硼砂は通常吹管分析に最も必要なる試藥の一にして純粹なる硼砂塊を粉末となしたるものを用ゆ普通に硼砂は白金線頭の小環に融着せしめて透明の珠球を作り之れに試物の少量を加へて熔融せしめて其着色を驗するに用ひらる即ち硼砂は種々の物質殊に金屬の酸化物を熔解して各其等特異の色を現はすものなり硼砂珠球を作る操作は第一編白金線の部に詳述したれば茲に之れを再記せず

磷 鹽
PHOSPHOROUS SALT
(MICROCOSMIC SALT)



磷鹽は亦硼砂の如く白金線頭小環に融着せしめて珠球

を作りて之れに試物の少量を加へて熔融せしめて其着色を驗するに用ひらる

燐鹽を熱すれば硼砂の熱したると略同様なりと雖も著しく流動し易き爲めに白金線環より脱墜すること多きを以て之を完成せんには先づ漸次に熱して含水分を除々に放出せしめて之れを火焰の直上に保たば容易に融着して無色透明の珠球を作るを得べし

試験紙 TEST PAPERS

試験紙は普通に販賣せる青及赤色二種のリトマス紙と黄色の薑黄紙とを用意し置くべし青色リトマス紙は酸に遭て赤色に變じ赤色リトマス紙は鹽基に遭て青色を呈す又薑黄紙は鹽基に帶赤褐色となり或は弗素・硼酸・ゲルコニウム等を檢するに必要なり

硫酸加里 POTASSIUM SULPHATE

HKSO_4 (重硫酸加里)

K_2SO_4 (硫酸加里)

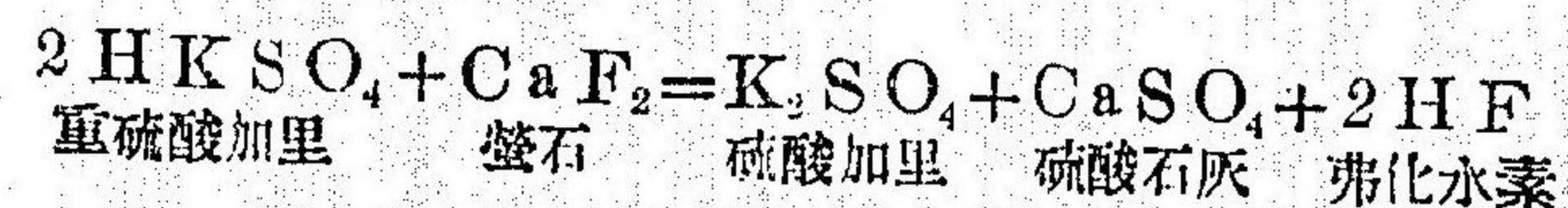
重硫酸加里を製するには硫酸加里 10 グラムを磁製蒸發皿に入れ之れに硫酸 3 センチ立突を加へて熱し強き泡沫の遂に止むに至りて熱を去るべし次に之を融固すれば白色不透明の塊となるを以て之を粉碎して密閉壺中に貯ふべし尙又 HKSO_4 を熱すれば K_2SO_4 となる或種の礦物は重硫酸加里と共に熔融すれば分解せらる

而して此操作は白金匙或は磁製坩堝等を用ひて酒精燈火に熱して容易に之れを行ふを得べし

重硫酸加里と弗化石灰 POTASSIUM BISULPHATE AND FLUORITE .

充分細末にしたる重硫酸加里と螢石 1 とを 3 と 1 との割合に能く混合したるものは或礦物中の硼素を檢出するに必要なものなり

今此混合物を熱すれば弗化水素酸瓦斯を發生すること次式に示すが如し



沃度加里と硫黃 POTASSIUM IODIDE AND SULPHUR

細末にしたる沃度加里と硫黃華とを等量に混じたるものは蒼鉛及鉛を檢出するに必要なものなり

酸化銅 OXIDE OF COPPER

CuO

酸化銅の細末は鹽素を檢出するに必要なものなり酸化銅は赤銅礦を粉末にするか或は之れを得ざるときは純銅を硝酸に溶解して其溶液を蒸發干涸せしめ次に之れを磁製蒸發皿中に赤灼して冷却の後之を細末となして用ひべし

硝石
POTASSIUM NITRATE
KNO₃

硝石は普通の加里硝石末にして酸化せしむるの必要ある鑛物と共に熔融するに用ひらるることあり

骨灰
BONE ASH

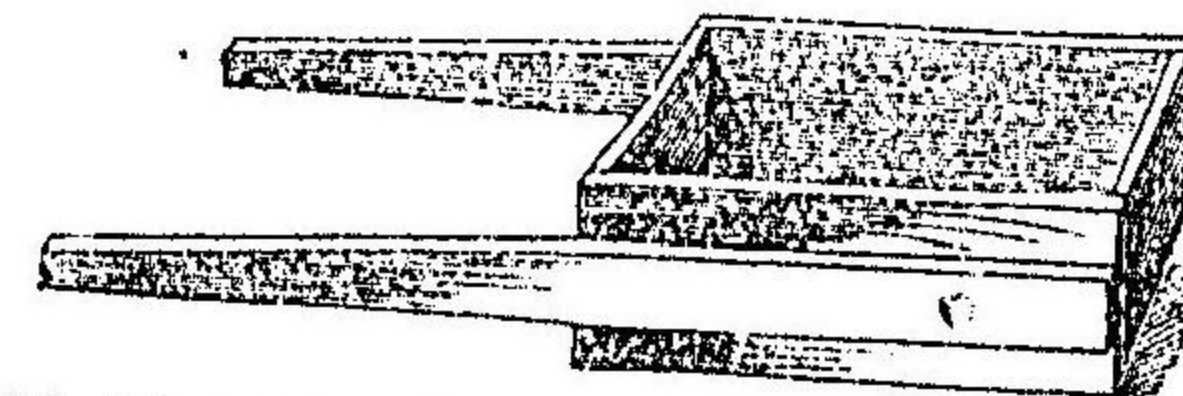
骨灰は獸骨を焼きて製したる白色の灰にして金銀の試金に必要なものなり骨灰は販賣するものありされど又自ら之を製することを得べし其法は馬或は羊等の骨を能く焼きて粉碎し之を水にて洗淨し次に乾燥せしめて篩眼40なる篩にて濾したるものを使用すべし
 儲て骨灰に水を加へて掌中に握れば自ら團結をなすべき塊となし其適當の量を取りて之を型に入れて壓して灰皿を製す

純鉛
PURE LEAD

純鉛は鑛石中の金銀分を収集せしめ或は灰吹するに必要なものにして粒狀及葉狀の二種を用意し置くべし
 粒鉛は金及銀等を収集するに用ひられ又葉狀鉛は灰吹法に必要あり

粒鉛を製するには圖の如き兩側に柄を有する方形の木製箱(箱は針金にて吊さるゝか又は平滑なる机の上に置

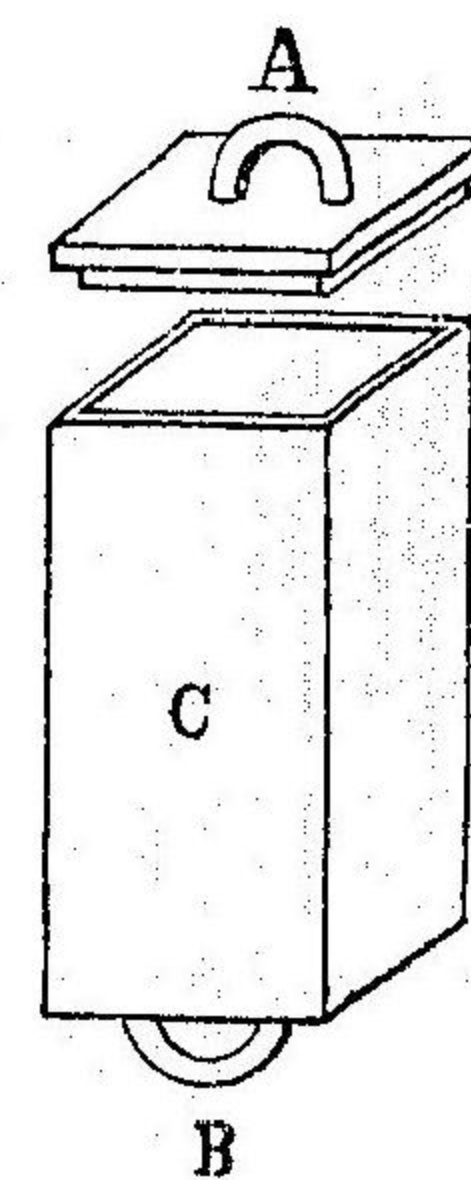
くべし)中に熔鉛を注入して熔鉛が薄皮を張る迄緩に



箱を振動し茲に於て俄然急劇なる振動を箱に與ふべし而して得たる

粒鉛は篩時網眼20を通過せしめ残留鉛は再び前法を繰返すものとす

又小量づゝを製するには次圖に示すが如き正方柱形の



木製箱(大さ5吋角・長さ1½呎)を用ゆ先づCの内面及Aの内面に白堊(チヨーク)を隈無く塗擦し次に熔鉛を其内に注入し薄皮を生ずるの後Aなる蓋を箆閉し左手にてB・右手にてAを壓持して次第に急劇に上下左右に箱を振動せしめつゝ遂に箱中に粒鉛のサラサラたる音の聞こゆるに至りて蓋を開きて之を篩過すべし

純亜鉛
PURE ZINC

純亜鉛の直徑2分位の短かき棒は鑛物の溶液に浸して金屬を其面に附着せしむるに用ゆるものなり

マグネシウム
MAGNESIUM

金屬マグネシウムは磷酸を検出するに用ひらる此目的に供するマグネシウムは細き帶狀のものを適當とす

鹽 酸
HYDROCHLORIC ACID



鹽酸瓦斯の水に溶解したる液にして HCl が四十度 (40%) 以上の純濃酸を買置きて別に多くの場合に使用するために等量の蒸留水を混じたる稀鹽酸を製し置くべし

硝 酸
NITRIC ACID

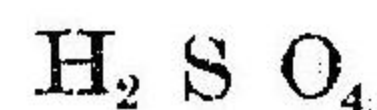


硝酸は種々の礦物を溶解するに欠くべからざるものにして其濃液は強力なる酸化劑なりとす而して硝酸は劇烈なる毒性あるを以て之れが取扱には一層注意を拂ふべきなり

王 水
AQUA REGIA

王水は又硝鹽酸と稱し極めて強力なる溶解力及酸化力を有す之れを製するには硝酸 1 と鹽酸 3 との割合に混合すべし

硫 酸
SULPHURIC ACID

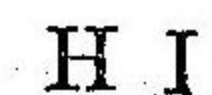


硫酸を取扱ふには極めて大なる注意を要す何となれば硫酸は若し水(少量と雖も)に遭遇せば非常なる高熱を

生じたために大なる危害を來せし例少からず殊に其沸騰點(攝氏 338 度)以上に熱せられたる硫酸には決して水を注加すべからず

日常多くの場合に使用するには水 4 と硫酸 1 との割合に注意して混和したる稀硫酸を用ゆるを可とす

沃化水素
HYDRIODIC ACID



沃化水素は單に二三の試験に用ひらるゝのみにして又容易に分解するを以て之を蓄へ置くこと困難なり
沃化水素を製するには沃度を吊したる水中に硫化水素瓦斯を通じ遂に溶液が全く無色となるに至りて遊離せる硫黄と分離して液を点滴壺中に蓄ふべし

鹽化白金
PLATINIC CHLORIDE



鹽化白金は加里が曹達及リシニムと混在せる場合に之を検出するに必要な試薬にして鹽化白金の溶液を加里の存する溶液に添加して磁製蒸發皿中に搖振すれば橙黄色の重き結晶的沈澱を生ずべし

安母尼亞水
AMMONIUM HYDROXIDE



安母尼亞水は安母尼亞瓦斯 NH_3 を水に溶解したる溶

液にして強きアルカリ性を有す故に酸或は酸類溶液に注加するには冷後之れを水にて稀釋したる後に行ふ可きなり

苛性加里
POTASSIUM HYDROXIDE
K O H

苛性加里は亦強きアルカリにして之れを水溶液として硝子壺に蓄ふるときは硝子壺の内面漸次に腐融するの憂あり故に棒状苛性加里を干燥せる場所に於て碎きて之れを密閉壺中に蓄ふべし

水酸化バリウム
BARIUM HYDROXIDE
Ba O₂ H₂

水酸化バリウムは結晶を20倍の温水に溶解し不溶解分(炭酸バリウム)を濾除し淨液を硝子壺に蓄ふべし
石灰水は亦水酸化バリウムに代用せらる而して石灰水を製するには少量の生石灰に水を加へて振盪し數時間放置し其上澄液を壺に蓄ふべし

硫化安母尼亞
AMMONIUM SULPHIDE
(N H₄)₂S

硫化安母尼亞を製するには安母尼亞水に硫化水素を通じて後之を密閉壺中に蓄へ置くべし
硫化安母尼亞を放置するに長時間の後濃黄色に變じ而

して硫黄は過量となる

モリブデン酸安母尼亞
AMMONIUM MOLYBDATE
(N H₄)₂ Mo O₄

モリブデン酸安母尼亞は磷酸を検出するに必要な試薬なり今之れを製するには酸化モリブデン Mo O₃ を安母尼亞に溶解して其溶液を過量の稀硝酸中に注ぎて放置したる後濾別すべし又既に製したるものを買求むるも可なり

硝酸コバルト
COBALT NITRATE
Co (N O₃)₂

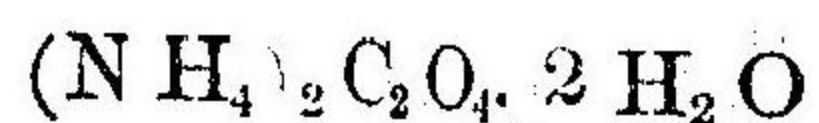
硝酸コバルトの結晶を10倍の水に溶解して其溶液を小なる点滴壺に蓄ふべし
此試薬は吹管焰に不熔の鑛片を濕すに用ひ殊に礬土及亞鉛を含有する物を濕して吹管焰に強熱すれば特異の着色あるを見るべし
此法を行ふには鑛片を白金頭鉗にて保持して吹管焰に熱するも可なりと雖も硬く緻密質の鑛物は宜しく先づ之を細末となして硝酸コバルト液にて捏ねて小さき煎餅状となし之れを木炭上に載せて吹管焰に強熱するを可とす

炭酸安母尼亞
AMMONIUM CARBONATE
(N H₄)₂ C O₃

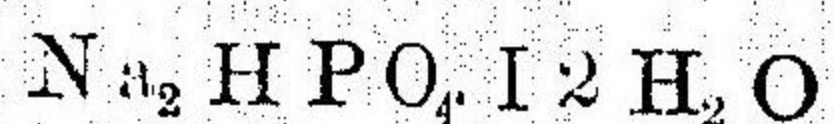
以下記するところの試薬は粉末の儘密閉廣口壺に貯へ置き使用に臨みて其少量を試験管中に水を以て溶かして用ゆるを可とす

市販炭酸安母尼亞は HNH_4CO_3 及 NH_2NHCO_2 の混合せる干燥白色物なれども其水溶液は亦純正炭酸安母尼亞 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ に代用するを得べし

碳酸安母尼亞
AMMONIUM OXALATE

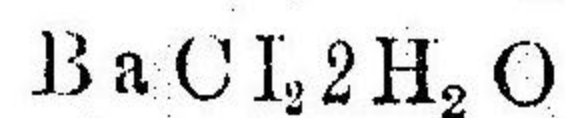


磷酸曹達
SODIUM PHOSPHATE



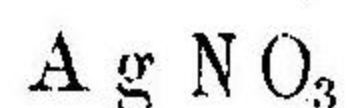
磷酸曹達の水溶液は主としてマグネシウム及モリブデン等を検出するに用ひらる

鹽化バリウム
BARIUM CHLORIDE



鹽化バリウムは水溶液となして鑛物溶液中の硫酸を検出するに必要な試薬なり

硝酸銀
SILVER NITRATE



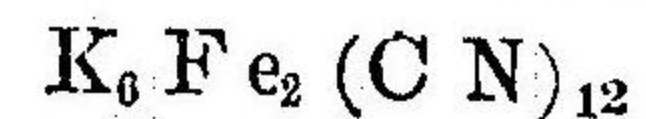
硝酸銀は日光に遭て直ちに變色するを以て常に硝子壺に貯へ暗所に置くを可とす又硝酸銀が皮膚に觸るゝと

きは汚傷するを以て其取扱に注意すべきなり
硝酸銀は鹽素を検出するに必要な試薬の一なりとす

赤色血鹵鹽
POTASSIUM FERROCYANIDE



黄色血鹵鹽
POTASSIUM FERRICYANIDE



溶液中の鐵を検するに必要な試薬なり凡て青酸鹽類は毒性あるを以て其取扱上充分の注意を要す

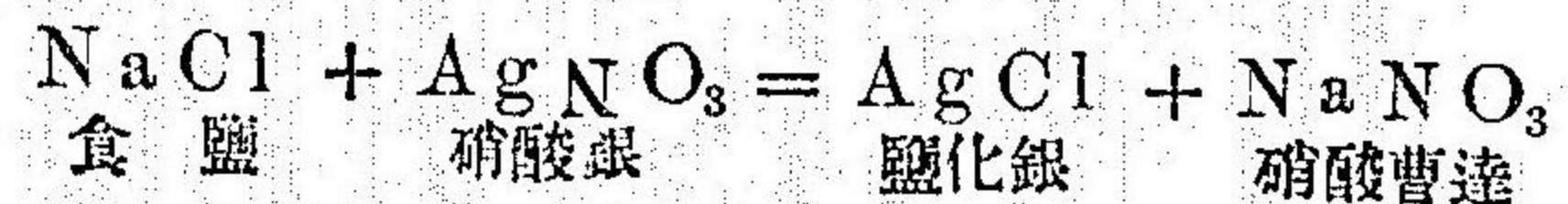
溶解法
SOLUTION

鑛物を溶解するには先づ之れを粉碎して乳鉢にて充分細末となして其適當なる量を取りてビーカー又は試験管中に水或は酸類を加へて溶解するものなりされど大抵の鑛物は單に水に溶解せず故に各適當なる溶解薬を用ひて溶解せしむ可きなり最多くの鑛物は鹽酸に溶解せらる而して鹽酸は硝酸又は硫酸よりは其取扱上比較的安全なるを以て可成鹽酸を使用せらるゝものなり硝酸は酸化を要する場合殊に硫化物及砒化物等を溶解するに用ひられ又硫酸は或特種の鑛物を溶解するに用ひらるゝの外溶解薬として用ゆること稀なり
鑛物細末を溶解するに當り冷酸にては溶解し難きときは之れを適當に温め尙溶解困難なるときは之を熱沸せ

しむれば凡て溶解すること速かなり
 單獨なる酸類に溶解せざる鑛物も王水に溶解することあり又絶對的酸類に溶解せざる鑛物は其細末を炭酸加里と共に白金匙中に入れて酒精燈火に赤熱して熔融せしめて之れを水に溶解すべし

沈澱法 PRECIPITATION

溶液に試薬を加へて不溶性の物體を生ずるときは之を稱して沈澱と云ふ例へば食鹽の水溶液中に硝酸銀を加ふれば白色結晶質の重き鹽化銀の沈澱を生ず即ち鹽化銀は水に不溶性物なり

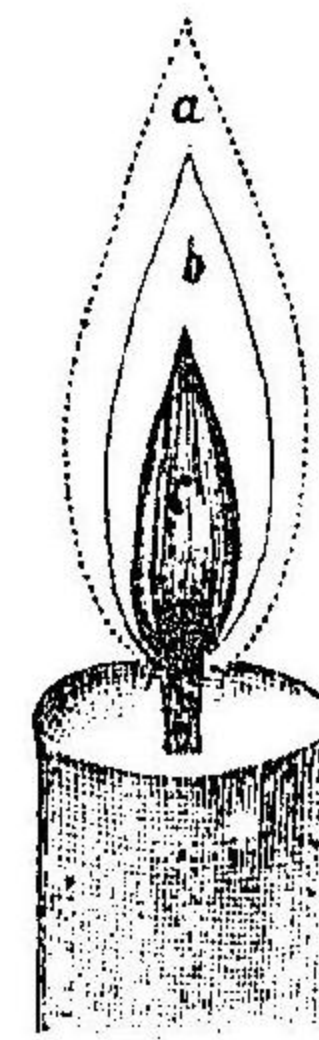


種々の沈澱は各其特異の性質を有するを以て其等沈澱物の性質に由りて其含有成分を知るを得可し而して沈澱物は漉過法に由て之れを溶液と分離するを以て其組成成分を分離することを得べし

火 焰 FLAMES

燭 火 THE CANDLE FLAME

蠟燭の火焰は光輝あり之れを仔細に視るときは次の如き三部分より成れるを知るべし



第三十六圖

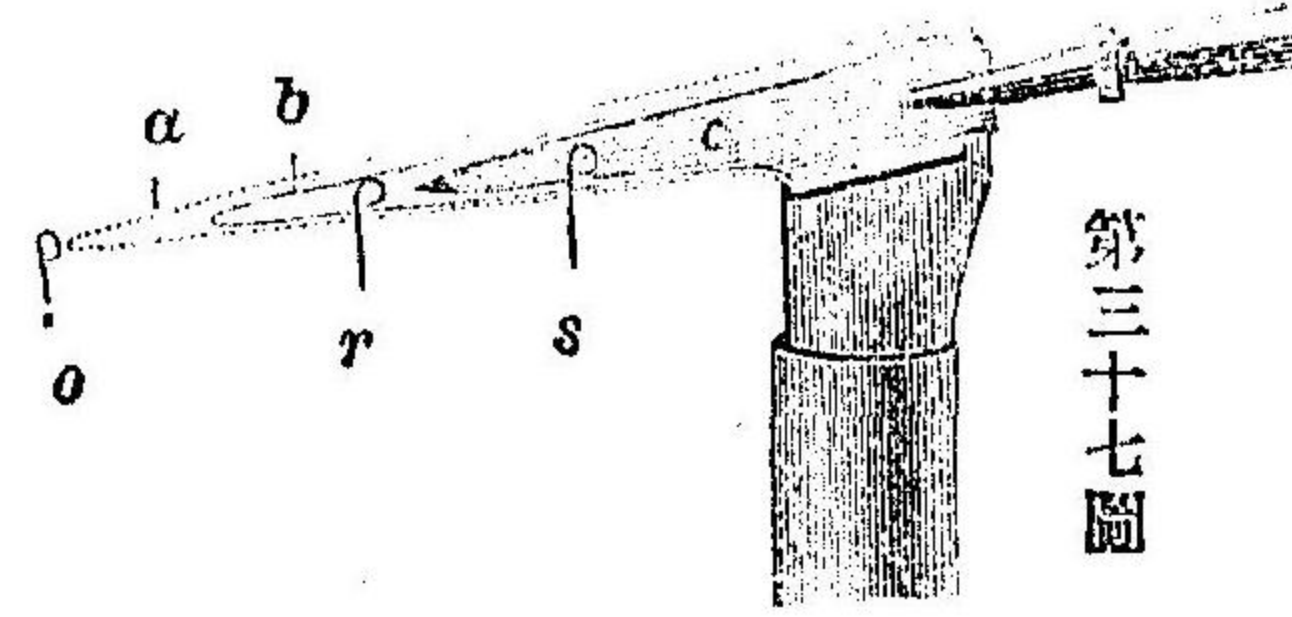
1. 外 焰
2. 内 焰
4. 未焰瓦斯

外焰は圖のaに示すが如く此部は焰の最外部なるを以て充分空氣に觸れて全く燃焼即ち酸化せる部分にして此焰に試物は酸化せらる又内焰は圖のbに示すが如く焰の最も光輝ある部にして外焰より受くる熱及限られたる酸素のために光輝を發せるものにして此焰に試物は還元せらる
 焰の中央なる光輝無き部(即ち圖のcに示すが如し)は全く酸素の供給無く蠟は熱のために溶けて燈心より瓦斯となりて現れたる儘の未燃瓦斯なり
 酒精燈火・橄欖油燈火及其他普通の燈火は大抵上述の三部より成るを知るべしブensen燈火焰も蠟燭焰と略同様にa.b.cの三部分より成ると雖も導氣孔より來る空氣のためにcの部は未燃瓦斯と空氣の混合物にしてbの部は炭素の一部を遊離すること無きを以て燭火の如き光輝無く又煤煙を發せず

吹管焰 THE BLOWPIPE FLAME

吹管焰は通常に吹管の尖口を火焰中に適當に挿入して吹出すこと圖に示すが如し而して此操作をなすには適當に机に向ひて座し腕を机上に休めて右手の拇指食指

中指の三つにて吹管の下部に近きところを保持し喇叭



第三十七圖

狀口より呼氣を吹かば尖口の位置動揺すること無く吹管焰をして間斷無く均齊ならしむるを得べし今

上圖の如く吹管焰を見るに青色の外焰を有するブンゼン燈焰と同様に a, b 及 c なる三帶より成るを認むべし

加熱及熔融

HEATING AND FUSION

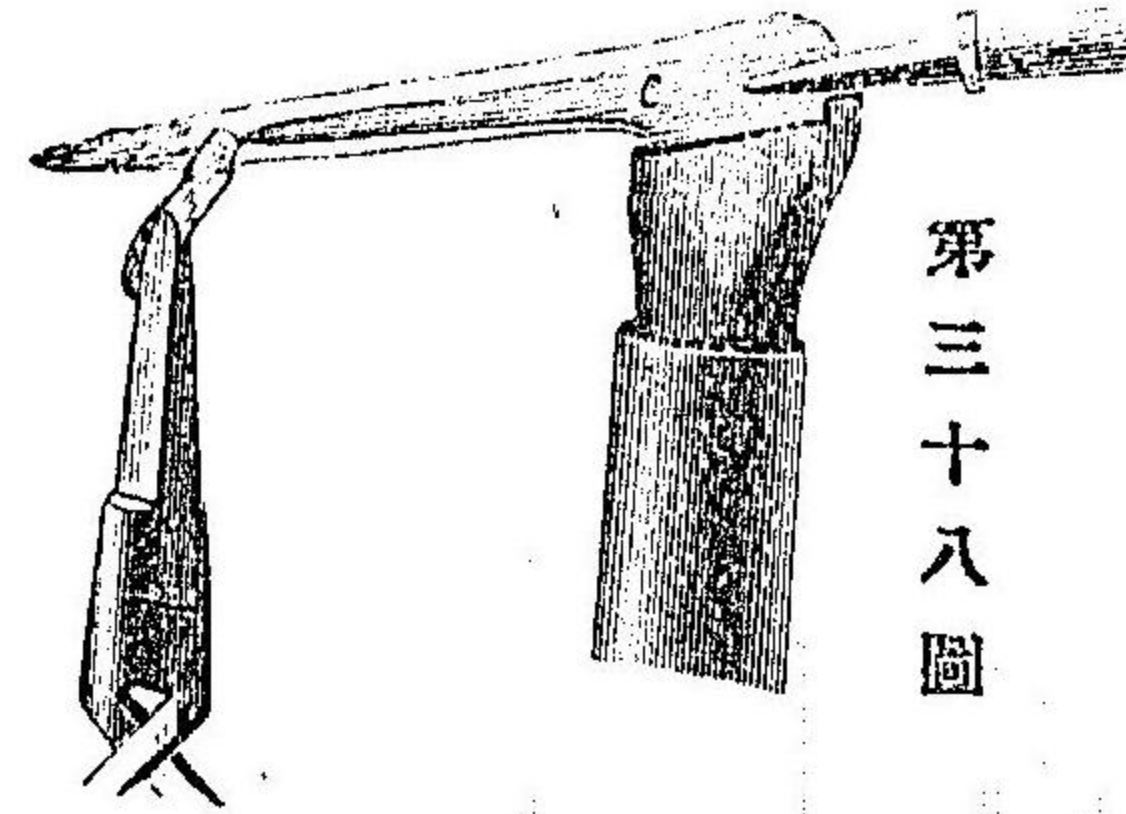
吹管焰の各部中最強熱なるは前圖に於ける r の部に於て即ち内部の横錐狀青色焰の尖頭の前方なりとす而して此部に鑛物を當て、其熔融又は其他の現象を検せらる

此部の熱度は實に強力なるものにして白金線と雖も直徑 0.2 ミリ米突より細き線は之れを熔融せしむるを得べし

鑛物の熔融又は其他の現象を試験するには鑛物の小片を以てす而して小片は大に過ぐれば熔融すること困難にして殆ど不能なること多しされど又小に失すれば其結果を明瞭に認むること能はず故に適當なる形ちを撰ぶ可きなり普通最適當なる形狀は大き鉛筆の心程にして其椽端薄片狀なる破片なりとす

如斯破片を圖に示すが如く白金頭鉸にて保持し先づ破

片の大部分を吹管焰に當て、全體を熱したる後更に薄片部に熱中するを可とす



第三十八圖

如斯して鑛片に生ずる變化を仔細に注意すべし即ち可溶性なりや或は全く不溶性なりや又熔融すること容易なりや或は困難なりや、熱するも變化無きや又膨脹するや、熔融

して透明體となるや或は不透明なりや、其色は如何熔けて球狀となるや又鑛滓狀となるや、塊狀となるや、磁性の有無等に注意し其結果により其鑛物何たるを認識するに大に資すること多しとす
鑛物の或るものは之れを熱するときはパチパチと音して爆散するものあり其れは其鑛物の組織間に空氣或は水分其他の炭酸瓦斯等包含するか或は氣化し易きものより成れるに基因す如斯鑛物は通常の如く白金頭鉸を以て直ちに吹管焰に當つれば爆散して其結果を見ること難し故に吹管焰に當つる前に先づ酒精燈火にて徐々に熱を加へて其包含爆素を漸次に驅逐し盡したる後初めて之れを吹管焰に當つべし。若し如斯するも尚爆散する鑛物は次に記する法を探るべし即ち鑛物の小塊數個を一本の閉管中に入れて酒精燈火に熱して充分パチつかしたる後其中にて適當なる形狀の破片を白金頭鉸に取りて之れを吹管焰に當つべし

上記の法を以てするも尙不可なる鑛物は宜しく之れを細末となし適當の水にて捏ねて之れを炭上に滴下し廣ろげたる後吹管焰にて先づ徐々に熱し遂に煎餅状となるに至りて之れを白金頭鉄に取りて其椽邊を吹管焰に強熱すべし

焰の着色
FLAME COLORATION

吹管焰の熱に種々の或る物質は氣化され或は原素は其際火焰に其等特異の色を附すを以て此色を見て含有原素を認識することあり故に清淨なる白金頭鉄に鑛物の破片を取りて之れを火焰に挿入して其焰に附する色を検すべしと雖も尙一層明瞭に之れを認めんには先づ鑛物の細末の少量を清淨なる白金線に附して火焰に挿入すべし若し白金線に種々の物質附着せる時は之れを強き酸に沸騰して汚物を除き次に蒸溜水にて充分洗ひたる後に鑛粉を附して焰中に挿入すべし

焰色を充分明瞭に認識せんには宜しく此操作を暗室に於て行ふべし而して試験せんと欲する鑛末は時計硝子中に入れ豫め少量の稀鹽酸を以て浸し置くを妙とす

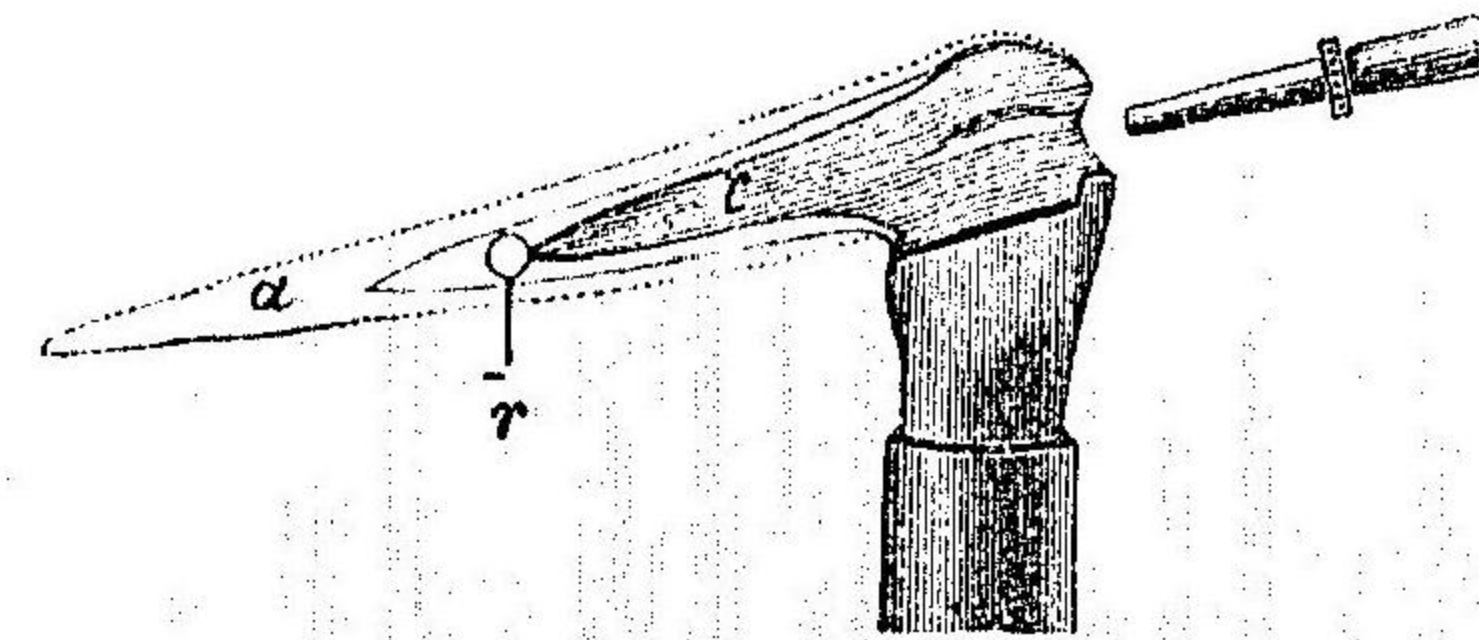
酸化焰
OXIDIZING FLAME

酸化焰は第37圖に示したる如くb及cなる紫色焰の前方なるoの部分最も強勢なり故に此部に試物を當つれ

ば試物は酸化せらる

還元焰
REDUCING FLAME

吹管焰を用ひて試物中の酸素を奪ひ之れを還元せしむ

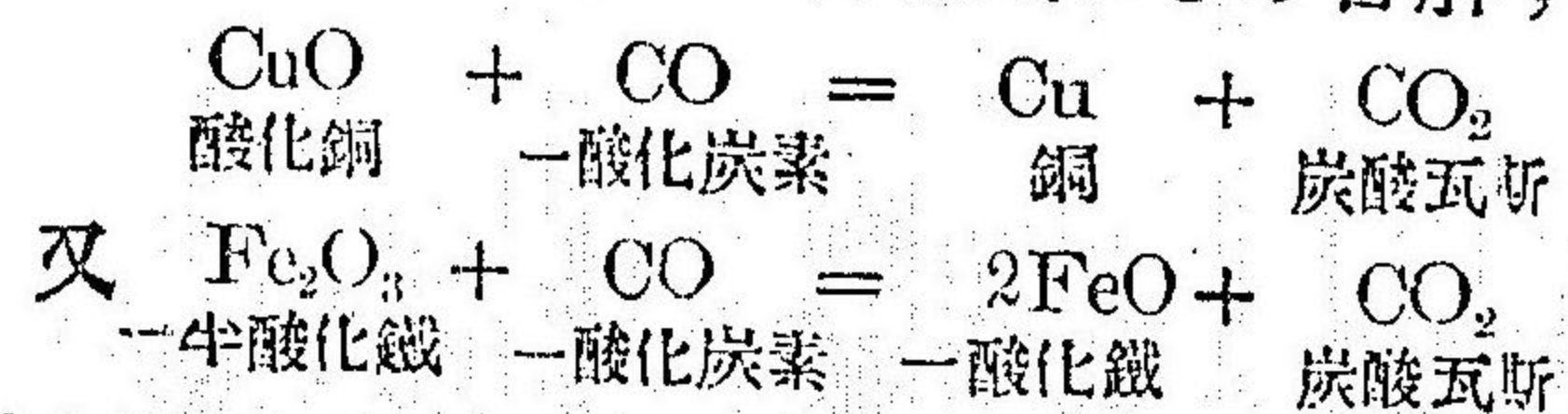


るを得即ち熱されたる物質に一酸化炭素を働かしめて物質中の酸素を奪ひて炭酸

第三十九圖

瓦斯とならしむにあり故に大抵の酸化物は一酸化炭素と共に熱すれば其酸素を除去せられ還元されて金屬となるか又は低き酸化物となるものなり

上述の變化は次に示せる方程式により自解すべし

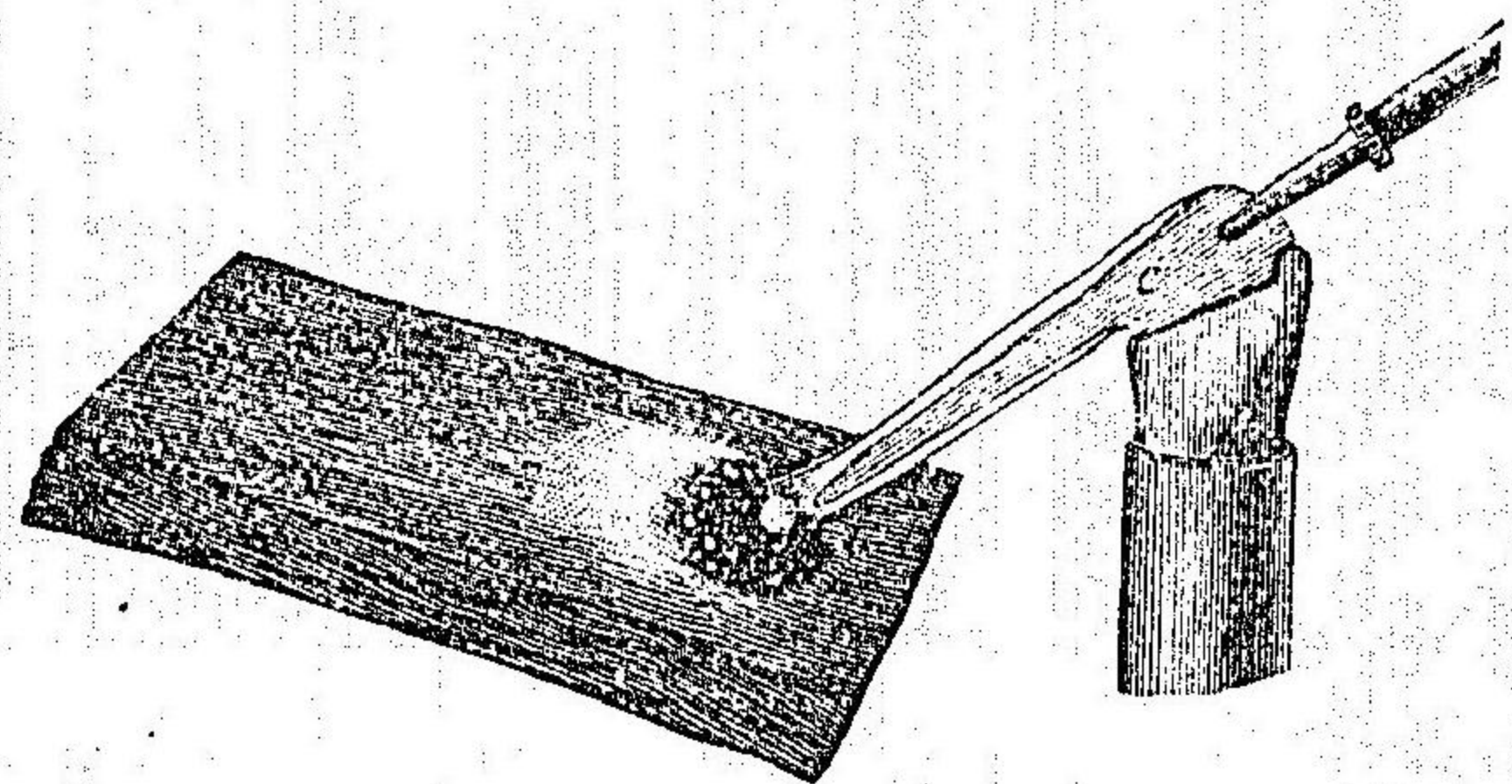


上圖中還元せしむるに最適當なる部分はrに示すが如く此部は火熱強く且つ一酸化炭素が優勢なり試物小なる場合には第三十七圖に示すが如き焰のrの部にも之れを還元せしむるを得べしと雖も試物稍大なるときは斯焰にては酸化焰に觸れ易くして爲めに好結果を收むるを得ず故に還元焰を使用するには上圖に示すが如く吹管尖口を焰の外部に接して太き横出焰を生

せしむを宜しとす
 還元法は又時として木炭上に於て施さるゝことあり即ち木炭より生ずる一酸化炭素に由り試物を脱酸せしむるにあり

木炭使用法

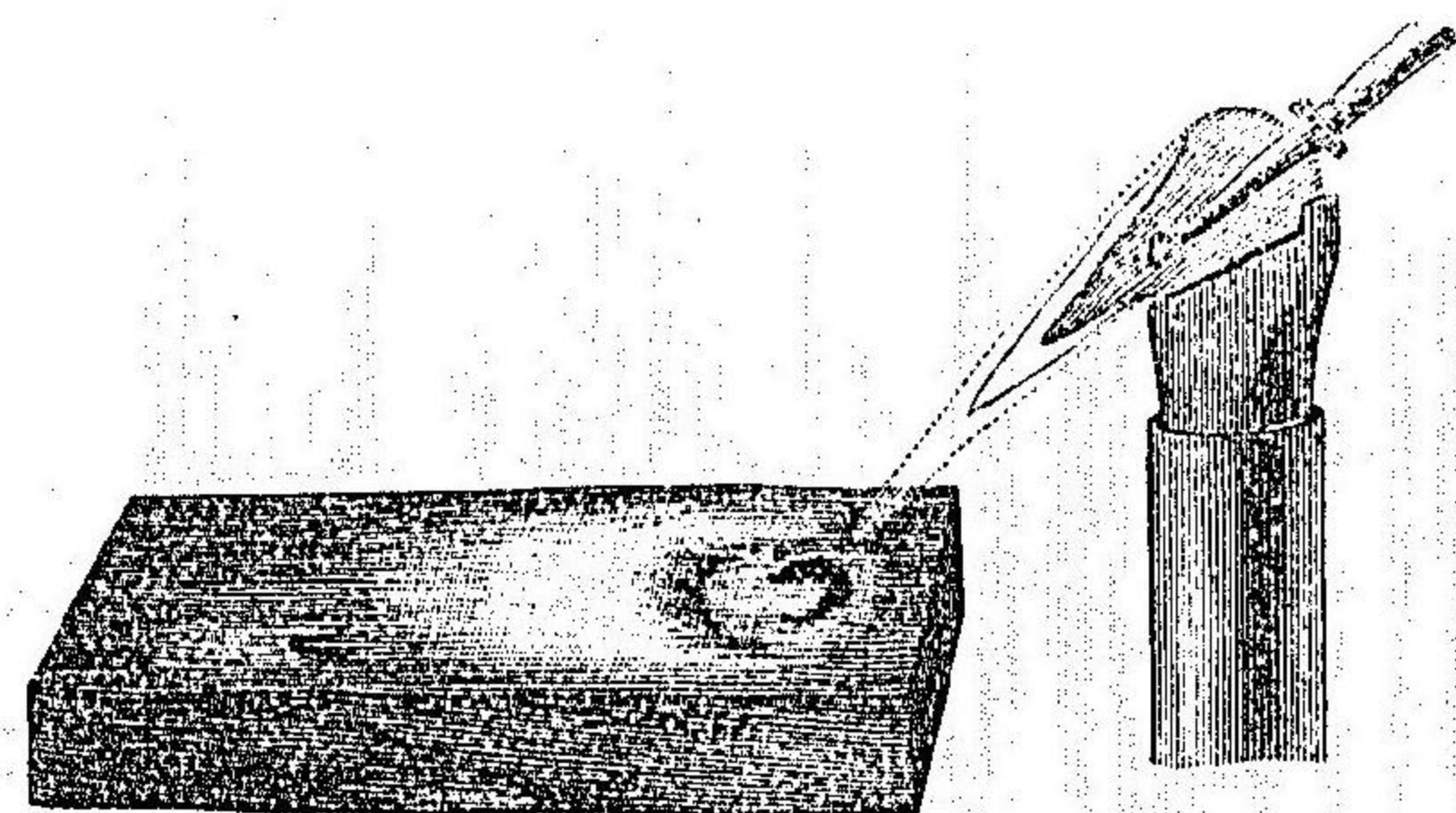
木炭上に於て酸化又は還元共に行ふを得べし殊に還元法は圖に示すが如く木炭を斜めに保持し吹管焰を之れ



第四十圖

に下向せしめて焰の青色尖部の前方を試物に當てゝ之れを行へば其結果最好良なりとす即ち焰及燃炭より生ずる脱酸力は共に強く試物を還元せしむ
 此場合に於て又多くは原素は強熱のために氣化し空氣のために酸化されて木炭上に酸化物の薄皮を生ずること多し之れを稱して炭上の蒸皮と云ふ
 焙焼(ROASTING)は多くは試物を空氣中に熱焼するものにして其れは普通に酸化法に基く而して此操作は木

炭上に於て最も都合好く行はる
 試物を焙焼するには試物を可成空氣に觸れしむるに豫め充分細末となして之れを木炭上に廣ろげて次圖に示すが如く小なる酸化焰の青色尖頭より遙かなる距離を保ちて之れを熱すべし
 熱度は平調なるを可とし赤熱を要すること稀なり而し



第四十一圖

て試物は可成熔融せしめざるを宜しとす即ち試物の各部を充分空氣に觸れしめるがためなり故に熔融し易き鑛物は豫め等量の木炭末と混和して之れを行ふべし即ち木炭末は鑛末の熔結を防ぎて後燃去せらる

第四編

原素反應各論

硫 黃

SULPHUR (S)

當 價	2-4-6
原子量	32
比 重	2.03
熔融點	114.5(攝氏)
沸騰點	440.0(")

硫黃は天然硫黃として現はるゝの外に二種の主要なる化合物となりて産出す即ち硫化物及硫酸化合物是れなり硫化物は通常弱酸類に由て鹽類をつくり・硫化水素 H_2S を生ず而して此部類に屬する重要金屬礦物は輝銀礦 Ag_2S 、方鉛礦 PbS 、閃亞鉛礦 ZnS 、辰砂 HgS 等なり硫酸鹽類は硫酸 H_2SO_4 とカルシウム、ストロンチウム、バリウム又は鉛等の金屬と化合して不溶性の鹽類となりて天然に多量に存在し又可溶性硫酸鹽類及複鹽となりて産出す

硫黃は硅酸と結合して稀に産することあり即ち彼のヘルピン $Mn_2(Mn_2S)Be_3(SiO_4)_3$ 又は黝方石 $Na_2(NaSO_4Al)Al_2(SO_4)_3$ 等の如し

硫化物

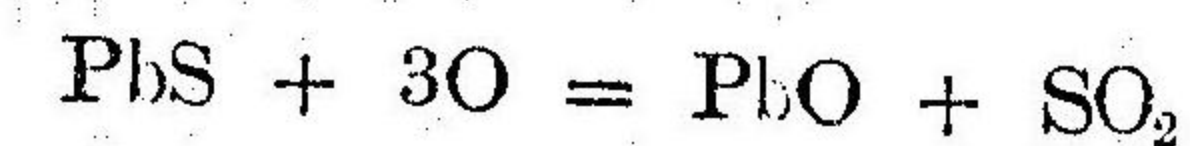
硫化物は酸化法に由りて檢出するを最適當とす即ち開管中又は木炭上に焙焼するが如し

1. 開管中に焙焼即ち酸化せしむること

硫化物の細末を通常の硝子開管中に熱すれば亞硫酸瓦斯を發生して普通に金屬の酸化物を殘留す亞硫酸瓦斯 SO_2 は無色の瓦斯なりと雖も其特有は窒息的の劇臭あるに由て容易に之れを認識するを得可く又水に濕したる青色リトマス紙を此管口に置かば之れを赤變せしめて酸性を示す

硝子開管中に細末にせる方鉛礦の少量を入れて之れを酒精燈火に熱すれば亞硫酸瓦斯を盛に發生す

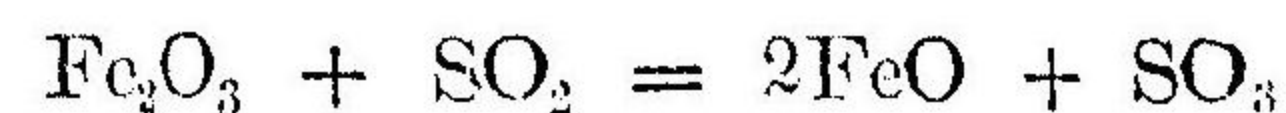
而して此瓦斯の濁むに至りて暗鉛色たりし硫化物は全く變じて淡色の酸化鉛と化するを見る其反應は次式の如し



酸化鉛と亞硫酸瓦斯は結合して蒸化し易きものとなる而して普通に其痕跡を酸化鉛の上方に少量の白色昇華となりて見出さる

開管試験は如斯美妙なるものにして熟練の後には微量の硫黃をも檢出するを得べし

鐵、銅及其他の金屬硫化物が開管中に焙焼さるゝ場合に於て此操作中に成生せし金屬の酸化物は酸化劑として働き SO_2 を SO_3 に變化せしむること次式に示すが如し



三酸化硫黄 SO_3 は白色煙となりて管の上口より出づるを以て之れを認識せられ又其一部の SO_3 は空気中の水分と結合して少量の硫酸 H_2SO_4 となりて管の内壁に留着するを見るべし

2. 木炭上に焙焼即ち酸化せしむること

此法は1に述べたる方程には微妙ならずと雖も亦硫黄を検出するには極めて好良なるものなり即ち細末にしたる硫化物を木炭上（木炭使用法なる章に詳述したる如く）に焙焼すれば亞硫酸瓦斯 SO_2 の臭氣を發すべし而して此法は主として多量の硫黄を含有せる鑛物に施さる

3. 白金頭鉄に保持して焙焼すること

或る硫化物は其破片を白金頭鉄にて保持して之れを吹管焰に熱すれば容易に酸化さるゝものあり即ち青焰を發して燃焼し強き亞硫酸瓦斯 SO_2 の臭氣を放つを普通とす彼の黄鐵鑛 FeS_2 及黄銅鑛 CuFeS_2 等は此法に由て檢せらる

4. 閉管中に熱すること

硫化物の多くは閉管中に之れを熱すれば硫黄の或る量は昇華して管の内壁に凝着し其色暖なる琥珀の如き暗橙黄色を呈し冷めれば結晶して淡黄色と變ず而して大抵金屬硫化物を管中に遺存す故に全く分解せしむると困難なるもの多しされど此法は時に他の諸法を施すに不適當なるものに用ひらる

上記の事實を證せんがために一例を擧げて之れを説明すべし今二種の硫化物例へば黄鐵鑛 FeS_2 及方鉛鑛 PbS の小破片を取り各自に別々の閉管中に収めて熱すれば前者は多量なる硫黄の昇華を生ずるを見るも一硫化鐵 FeS を管中に残留す即ち木炭上或は開管中に行ふに比すれば分解する方其一部にのみ止まるを知る又方鉛鑛は硫黄を昇華すること無し之れ方鉛鑛 PbS には二硫化鐵 FeS_2 に於けるが如き過分の硫黄無きに因るべし

5. 炭酸曹達と共に熔融したる後之れを銀板上に檢すること

細末にしたる硫化物を三倍の炭酸曹達と共に混合して之れを木炭上に吹管焰を以て熱して熔融せしむれば硫化曹達を化成す故に此熔融物或は之れを吸収せる部分の木炭を磨研せる銀板上に水滴と共に附着せしむれば其面に硫化銀の黒色斑を生ずるを見るべし但しセレンウム或はテルリウムを含有せる場合には本試験の結果のみに信頼すべからず

6. 硝酸に溶解即ち酸化せしむること

硝酸は其強き酸化力を有するを以て硫化物の溶解薬として最も適當なるものなり若し熱したる濃硝酸を用ひて之れを行ふときは同時に二様の法の施さるゝと考ふるを得べし即ち

1. 酸化せしむること

2. 酸化されて生じたる物質の溶解

如斯して生成したるものは一般に硫酸及金屬の硝酸鹽類なり例へば黄鐵鑛を強硝酸に溶解すれば無

水硫酸 SO_3 及一半酸化鐵 Fe_2O_3 を生じ直ちに SO_3 は水と結合して硫酸 H_2SO_4 となり又 Fe_2O_3 は硝酸に溶解して硝酸鐵 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ となる

金屬は硫黃よりは一層速かに酸化せらるゝを以て硫化物を溶解したるとき往々硫黃は海綿狀となりて遊離せらるゝこと少なからず而して此遊離硫黃は甚だ徐々に酸化す此遊離硫黃純粹なるときは其色黃乃至白なれども若し多少の不分解硫化物を混有するときは其色黒色を呈することあり

如斯多少の不分解硫化物を混するは遊離硫黃のために硫化物の一部分が器械的に掩護されて酸の働きを妨障せしに外ならず

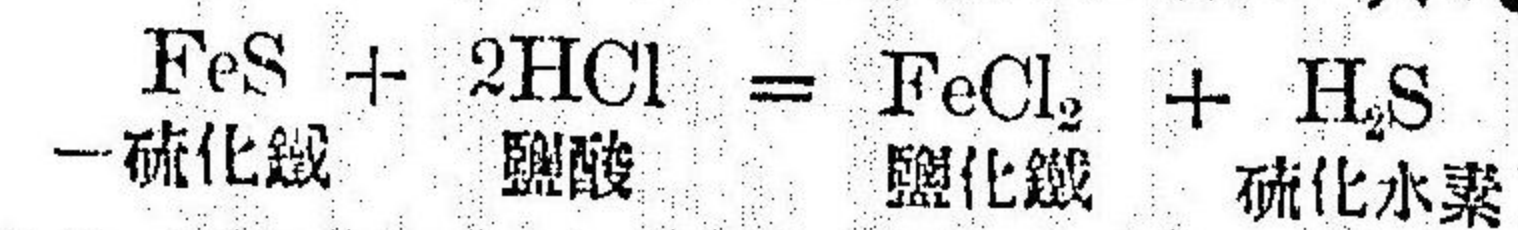
金屬或は硫化物に硝酸を作用せしむるに當り彼の褐赤色煙の盛んに生ずるは其酸化作用の進行しつつあるを表するものと知るべし

今乾燥せる試験管に少量の細末黄鐵鏝を入れ之れに強硝酸三倍程を加へ彼の褐赤色煙の發生終る迄之れを沸騰せしむ此操作若し完全に施すを得ば鏝末は遂に全く溶解さる茲に於て其容量三倍程の水を以て之れを稀釋して充分混和して之れを二つの試験管に分ち其一つに少量の鹽化バリウムを加ふれば不溶性白色沈澱(バリウムの章を参照すべし)を生ず此沈澱は硫酸バリウムにして即ち硫酸の存在するを表するものなり又他の試験管中の溶液を尙稀釋して之れを二分し各管に就て第一鐵及第二鐵(鐵の章を参照すべし)を検すべし此試験に由り金屬は硫黃と同様に能く高度の酸化物と變化されたるを知るべし

次に硫黃遊離の理を説明せんがために黄鐵鏝 FeS_2 (百分中硫黃量 53.4) 及磁硫鐵鏝 $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$ (百分中硫黃量 38.4) の各細末を各別の試験管中に入れて何れも硝酸に溶解せしむるには黄鐵鏝は殆んど完全に其硫黃を溶解せらるゝに磁硫鐵鏝に於ては其硫黃は溶解甚だ困難にして多少遊離さるを見るべし然るに磁硫鐵鏝は非酸化力の酸類(例へば鹽酸の如し)には容易に硫化水素 H_2S を發生しつゝ溶解す之れに反し黄鐵鏝は非酸化力の酸類には溶解せず又濃酸に酸化さるゝ間には H_2S を作らず而して磁硫鐵鏝が硝酸に溶解さるに當て其初め H_2S を發生すれども直ちに酸化されて $\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ なる形となるを以て即ち多くの硫黃は遊離せらる

7. 鹽酸に溶解すること

硫化物の多くは大抵鹽酸に不溶性なるか或は困難に溶解すされど其溶解するものは其際常に硫化水素瓦斯 H_2S を發生す即ち其反應は次式の如し



硫化水素は無色の瓦斯なりと雖ども其特異なる腐卵臭に由りて其發生を知るを得べし

硫酸化合物

硫酸を検出するには鹽化バリウムに由るか或は銀板上の斑點に由りて之を認識するを得可しされど硫化物の検出に供する酸化法或は焙燒法は全く硫酸の検出には

適せず何となれば硫酸其物は既に硫化されたる物なればなり

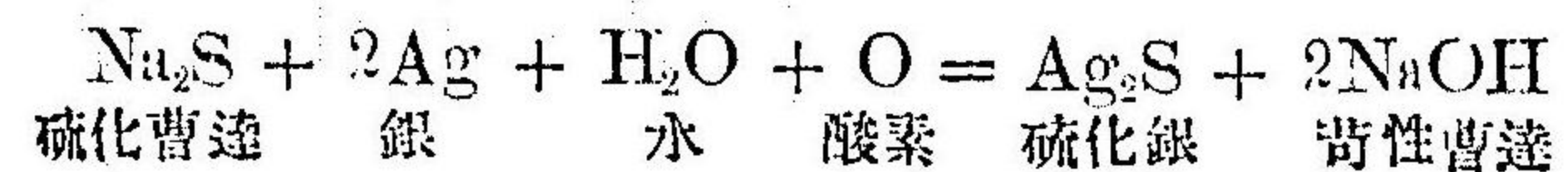
1. 鹽化バリウムを以て検すること

試物の鹽酸溶液に鹽化バリウムを加へて白色の沈澱(硫酸バリウム $BaSO_4$)を生じ此沈澱は殆ど全く水及稀釋酸類に不溶性なり此沈澱は即ち硫酸を認識するものなり

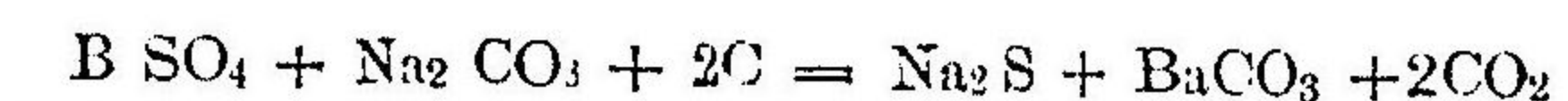
若し試物が酸に不溶性なるときは之れを6倍の炭酸曹達と共に白金匙中に入れて熔融せしめて後之れを水に溶解して濾紙にて濾過し其濾液を鹽酸にて酸性となし之を沸騰せしめて後鹽化バリウムにて其液を検すべし

2. 硫化物に還元したる後之れを銀板上に検すること

硫酸化合物を粉末となし之れと等容の木炭末並に其二倍の炭酸曹達と共に混和して水を以て捏ねて之れを白金線上に附して吹管焰に熱すれば硫化曹達 Na_2S となる而して其泡起終息して珠球となるに至りて之れを線より取り出して粉碎し水と共に磨淨したる銀板上に附すれば銀面に黒色斑點を生ずべし即ち其反應次式に示すが如し



一例として重晶石 $BaSO_4$ の試験に就て之れを再説せん今重晶石を木炭及炭酸曹達と共に熔融せしめつゝある間に生ずる反應は次式に示すが如きを知るべし



重晶石 炭酸曹達 木炭 硫化曹達 炭酸バリウム 炭酸瓦斯

如斯して其熔融塊を粉碎して之れを銀板上に試験するの傍ら其粉碎物の少量を試験管中に入れて少量の水及數滴の鹽酸を加ふれば硫化水素の臭を發すべし之れに由りても硫酸化合物が硫化物を還元されたるを證すべし

3. 閉管中の反應

アルカリ、アルカリ土類及鉛等の硫酸化合物は閉管中に熱するも分解困難なりされど其他の鹽基性(アルミニウム、鐵及銅等の如し)硫酸化合物は閉管中に熱すれば多少分解せられて SO_3 或は SO_2 又は此二つを同時に發生す而して通常鹽基性硫酸化合物中に含有せる結晶水は放出されて管の内壁の冷部に凝集し硫黃の酸化に由て強き酸となる

イリヂウム

IRIDIUM (Ir)

當價 2-3-4

原子量 193.1

比重 22.4

熔融點 1988(攝氏)

イリヂウムは天然に白金並に白金屬の稀金屬中に混じ殊にオスミウムと混じイリドスミンとなりて産するイリヂウム並にイリドスミンは高き硬度(6乃至7)を有し單純なる酸類には浸されず又王水にさへも溶解せしむること容易ならず

適せず何となれば硫酸其物は既に硫化されたる物なればなり

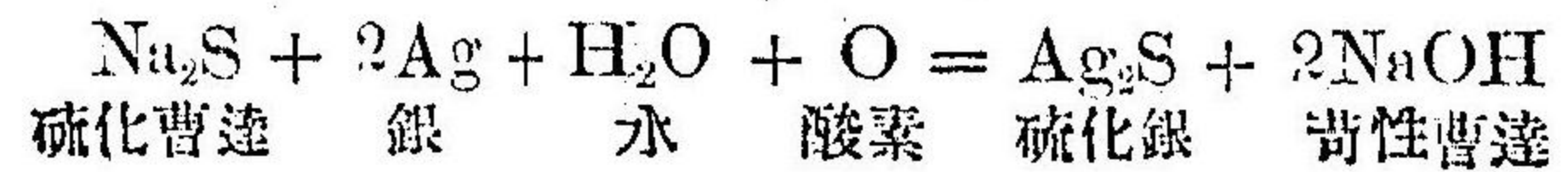
1. 鹽化バリウムを以て検すること

試物の鹽酸溶液に鹽化バリウムを加へて白色の沈澱(硫酸バリウム $BaSO_4$)を生じ此沈澱は殆ど全く水及稀釋酸類に不溶性なり此沈澱は即ち硫酸を認識するものなり

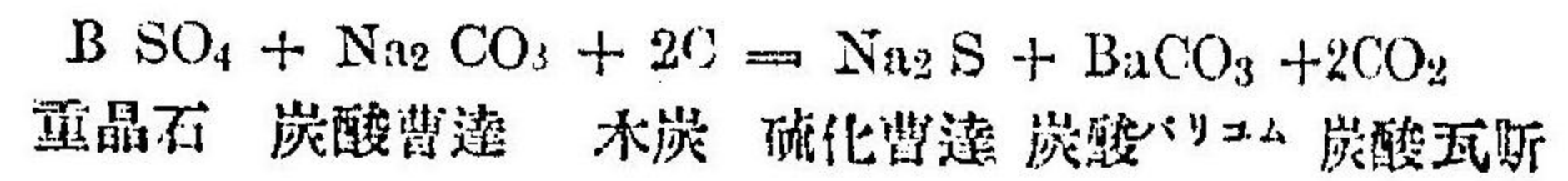
若し試物が酸に不溶性なるときは之れを6倍の炭酸曹達と共に白金匙中に入れて熔融せしめて後之れを水に溶解して濾紙にて濾過し其濾液を鹽酸にて酸性となし之を沸騰せしめて後鹽化バリウムにて其液を検すべし

2. 硫化物に還元したる後之れを銀板上に検すること

硫酸化合物を粉末となし之れと等容の木炭末並に其二倍の炭酸曹達と共に混和して水を以て捏ねて之れを白金線上に附して吹管焰に熱すれば硫化曹達 Na_2S となる而して其泡起終息して珠球となるに至りて之れを線より取り出して粉碎し水と共に磨淨したる銀板上に附すれば銀面に黒色斑點を生ずべし即ち其反應次式に示すが如し



一例として重晶石 $BaSO_4$ の試験に就て之れを再説せんは今重晶石を木炭及炭酸曹達と共に熔融せしめつゝある間に生ずる反應は次式に示すが如きを知るべし



如斯して其熔融塊を粉碎して之れを銀板上に試験するの傍ら其粉碎物の少量を試験管中に入れて少量の水及數滴の鹽酸を加ふれば硫化水素の臭を發すべし之れに由りても硫酸化合物が硫化物を還元されたるを證すべし

3. 閉管中の反應

アルカリ、アルカリ土類及鉛等の硫酸化合物は閉管中に熱するも分解困難なりされど其他の鹽基性(アルミニウム、鐵及銅等の如し)硫酸化合物は閉管中に熱すれば多少分解せられて SO_3 或は SO_2 又は此二つを同時に發生す而して通常鹽基性硫酸化合物中に含有せる結晶水は放出されて管の内壁の冷部に凝集し硫黄の酸化に由て強き酸となる

イリヂウム

IRIDIUM (Ir)

當價	2-3-4
原子量	193.1
比重	22.4
熔融點	1988(攝氏)

イリヂウムは天然に白金並に白金屬の稀金屬中に混じ殊にオスミウムと混じイリドスミンとなりて産するイリヂウム並にイリドスミンは高き硬度(6乃至7)を有し單純なる酸類には浸されず又王水にさへも溶解せしむること容易ならず

イリジウムは硝酸曹達と共に熔融して其一部は酸化せしむるを得而して熔融塊を王水に沸騰すれば溶解して深赤色乃至帯赤黒色の溶液となる

イリドスミンは錫白色を帯び其條痕色は灰黒なり比重 19.3 乃至 21.12 にして稍延展性ありと雖も脆にして硬度 7 を有す其成分は主として $xIr + yOs$ なれども此の他に Rl, Pt, Cu, Fe, Ru 等を混するものあり

インジウム
INDIUM (In)

當價 3
原子重 113.3

此金屬は甚だ稀に發見さるゝものにして或二三の地方より産出する閃亜鉛礦中に少量を檢出せらる而して其存在は輝白色を帯ばざる焰(酒精燈火の如し)に青色を附與することによて知られ又分光器試験に於て強き藍青色及稍強き堇色線を現はすを以て之れを認知す

バリウム
BARIUM (Ba)

當價 2 - 4
原子重 137
比重 3.95
熔融點 1200(攝氏)

バリウムはアルカリ土類の金屬にして主として重晶石

$BaOS_4$ となりて相應に産出し又毒重石 $BaCO_3$ となりて現はると雖も此外の化合物としては其産出稀なり即ち二三の硅酸鹽類 {重土長石 $2KAlSi_3O_8 \cdot BaAl_2Si_2O_6$, 重十字石 $(K_2Ba) AlSi_5O_{15} \cdot 5H_2O$, 重土赤沸石 $H_4(Sr, Ba, Ca) Al_2(SiO_3)_6 \cdot 3H_2O$ 等} 中より檢出せられ又或地方の火成岩中に存することあるのみ

普通にバリウムを檢出する法は焰の着色に由ること及アルカリ反應あること又硫酸バリウムの沈澱として檢すること等なり今次に此等の法を説明すべし

1. 焰色試験

バリウムは火焰に帶黄綠色を附與す而して試物は豫め之れを稀鹽酸に濕して之れを行へば其反應一層顯著なりとす但し硅酸化合物中のバリウムは直接には火焰に色を附與せず

燐及硼素も亦同様の色を火焰に附與するを以て之れ等と誤認せざる様に注意す可きなり

2. アルカリ反應

硅酸化合物及燐酸化合物等を除きてはバリウムの礦物は吹管焰に強熱すればアルカリ性となる而してアルカリ又はアルカリ土類を含有する他の礦物に於ても之れと同様の反應を認むるものなり

練習のために重晶石或は毒重石の破片を熱して之れを濕したる薑黄紙上に置いて其變化を檢するにアルカリの反應あるを見るべし(カルシウムの章を参照せよ)

3. 硫酸バリウムの沈澱

硫酸バリウム $BaSO_4$ は水並に稀釋されたる酸類には甚だ不溶性なり故にバリウムを含む溶液中に稀硫酸の數滴を加ふれば明らかに不溶性白色の沈澱を生ず此試験の結果常に微妙なるものなり而して本試験に由り彼の焰色試験にて誤認し易き燐或は砒素等と容易に之れを識別すべきなり

此法は尙硅酸化合物及他の化合物中に含有せるバリウムをも檢するを得べし

少量の毒重石を試験管に入れ之れを稀鹽酸に溶解せしめ後其容積三倍程の水を以て之れを稀釋し之れに稀硫酸を加ふれば白色沈澱を生ずべし此沈澱は即ち硫酸バリウムなり

尙此沈澱を濾過して濾紙中に集められたる沈澱を水にて能く洗淨して其少量を白金線頭に附して之れを火焰に挿入すれば焰に帶黄綠色を附與するを見るべし

硅酸化合物直接鹽酸に溶解せざるものは之れを炭酸曹達と共に熔融したる後鹽酸に溶解して其遊離硅酸を分離して液に稀硫酸を加ふれば硫酸バリウムの白色沈澱を得べし茲に於て沈澱を濾紙に集め其少量を白金線頭に附して焰色を檢すべし其際バリウムのみならば帶黄綠色を呈すれども若し此沈澱中にストロンチウムを混有する時は混色焰を生ずべし此場合には豫め鹽酸に濕して之れを行へば先づ初めにストロンチウムの強き美紅色を現はし稍後にバリウムの綠色を認むるを得べし

4. 比重

バリウムの原子重は大なるを以て其鑛物の比重は比較的大なり故に之れに由りてカルシウム又はストロンチウムの化合物と容易に區別するを得可し

パラヂウム

PALLADIUM (Pd)

當價	2 - 4
原子重	106.6
比重	11.8

パラヂウムは屢々白金中に混在し又他の金屬中に其痕跡を認むることあり自然パラヂウムは其表面帶青色鏽を有し此物は還元焰に遭て退失し其眞色なる白金色となる然れど此物は又空氣中に於て適當に熱(開管中に於て熱するを最宜しとす)すれば再び帶青色の鏽を生ずべし

パラヂウムを鐵鏟上に打展して充分扁平となし之れを重硫酸加里と共に熔融すれば金屬は酸化せらるべし茲に於て之れを水にて浸出して其溶液に沃度加里の極めて小なる結晶片を加ふれば沃化パラヂウムの黑色沈澱を生ずべし而して此沈澱は尙充分過量の沃度加里を加ふれば溶解して深赤色(葡萄酒の如き)の液となる

白金

PLATINUM (Pt)

當價	2 - 4
原子重	195
比重	21.5

白金は自然白金となりて産出すされど通常鐵並に他の金屬(白金屬)の痕跡を混有す而して白金の化合物とし

て天然に産する鑛物は砒白金鑛 $PtAs_2$ あるのみ

白金は其色・重き比重・吹管焔に熔融し難きこと・單純なる酸類に不溶性なること等に由て容易に他の金屬と識別するを得可し

砂中に存在する白金は搖洗法(金の章を参照すべし)に由りて之れを淘汰すべしされば此場合には金に施せし如き水銀混和法を用ひず

白金を檢定するに尙好良なる手段は之れを粒鉛(若し不純物を除去する必要あらば礬砂を混じ)と共に木炭上の小孔中に熔融せしめて冷却の後之れを鐵鉢上に槌して鍍を除きて鈕を取出し之れを稀硝酸(硝酸¹及水²)に作用せしむれば試鉛及其他の多くの含有物は溶解せらると雖も白金族の各金屬及金は溶解せず故に此れを漉別して漉紙中の殘留物を充分能く水洗したる後干燥せしめて之れを焼き次に之れを王水に溶解せしむれば帶赤黄色の溶液(鹽化白金酸 H_2PtCl_6 を含有する)を得べし茲に於て此溶液を磁製蒸發皿中に入れて蒸發し殆んど干固するに及んで少量の鹽酸を加へて再び蒸發せしめ次に少量の水を加へて之れに鹽化安母尼亞の濃溶液を加ふれば黄色の沈澱 $(NH_4)_2PtCl_6$ の沈降するを見るべし偕て之れを漉別して沈澱をアルコールにて洗滌して之れを焼けば白金は灰色海綿狀となる(白金族の金屬若しあらば此れに含有せらる)而して若し金を混在すれば金は溶けて彼の溶液中に存す

白金族の金屬とはルセニウム Ru. ロヂウム Rh. パラダ

ニウム Pd. ナスニウム Os. イリヂウム Ir 等を云ふ

ニチビウム

NIObIUM (Nb 又は Cb)

當價 3-5

原子重 93.7

ニチビウムは又コロニビウムとも稱しマンタラムと隨伴して發見さるゝ稀産原素の一にしてマンタラムと共に或種族の鑛物をなす酸成原素なり即ちニチフ鹽類及マンタル鹽類をなす而して此二原素は相互に酷似せる性狀を有し其等の化合物は大抵皆比重大なり此原素等を含有する鑛物中稍普通なるコロニフ石・マンタル鑛・パイロクロア・微品石・フェルグソン石・サマースカイト・ポリクロース等にしてニチビウムは尙又ウチアルライトの如き硅酸化合物中に存在することあり
ニチビウムを檢出するには其酸溶液を金屬錫と共に沸騰せしむれば青色を現はす之れ即ち其反應なり尙次に記する二法あり

1. 還元法試験

ニチフ酸化合物は大抵酸類に溶解すること非常に困難なり故に先づ之を分解せしむるには充分細末にしたる鑛物に其五倍程の礬砂を混じ少量の水を加へて之れを濕して白金線頭の細環に附着せしめ之れを強き吹管焔に極熱し如斯して二三個の珠球を作りて白金線より取出し金剛乳鉢中に細末とな

し次に此細末を5立方センチ米突程の鹽酸に沸騰せしむれば殆んど清透なる液となるべし茲に於て此溶液中に粒狀錫を加へて沸騰せしむればニチビユムの青色を呈すべし此色は尙沸騰を繼續することに由て容易に褐色に變せず而して若し水を注加すれば其色は退失す

若しチタニウム存在せばニチビユムの青色を呈する前に藍色を現はすべし

ニチビユムの酸溶液に錫に代ふるに金屬亞鉛を以て同様の法を施さば時々瞬間青色を呈すと雖ども此色は直ちに褐色に變ず即ち $NbCl_5$ の還元によるものなりマンガンステンも亦同様の試験を施すと雖も之れをニチビユムと區別するにはマンガンステンの章に記する諸反應と比較すべし

2. 重硫酸加里を以て分解せしむること

ニチビユム化合物又はマンタル化合物を分解せしむるに普通用ひらるゝ法は充分細末にしたる鑛物に其8乃至10倍の重硫酸加里を混じて熔融せしむるにあり而して此操作は普通に坩堝中に行はると雖も亦試験管中に行ふも可なり何となれば其熔融せしむるに要する熱度は弱き赤熱にして爲めに試験管を侵すこと無し充分完全に分解(其黑色物の消失するを見て之れを知るべし)されたる後管を浸出に便ならしむるため漸時傾斜せしめ置きて冷却せしめ次に冷水を以て溶解(長時間を要す)せし

めて後其不溶性白色殘留物と液とを澆別すべし此白色殘留物は即ちニチビユム又はマンタルの酸化物にして液中には鹽基を存す

儲て澆紙中の白色殘留物を能く水洗して其一部を取りて試験管中に入れ熱したる濃鹽酸を注加し粒錫を加へて沸騰せしめて青色を呈すればニチビユムを表するものなり

ニチビユム及マンタル等の不溶性酸化物よりマンガンステン及錫の少量を分離する法は錫の章に於て之れを記せり

酸化ニチビユムは熔劑を用ひては充分満足なる反應を呈せず

ニッケル NICKEL (Ni)

當價	2 - 4
原子重	58.7
比重	8.8
熔融點	1400(攝氏)

ニッケルは割合に其産出稀なる金屬にして通常多くは硫化物及砒化物となりて産出しコバルト及鐵と隨伴す今其重要なる鑛石を擧ぐれば硫ニッケル鑛 NiS ; 紅砒ニッケル鑛 $NiAs$; 砒ニッケル鑛 $NiAs_2$; 硫砒ニッケル鑛 $NiSAs$; 硫鐵ニッケル鑛 NiS 及 FeS ; センサイト (Ni 及 Mg' 含水硅酸鹽) 等なりとす

ニッケルはコバルトと共に種々の硫化物又は砒化物に微量を存在することあり。ニッケルは酸化焰を以て礬砂球に現はす色に由て檢せられ又燐鹽球に由るか或はアムモニヤを以て施さる

1. 礬砂球を以て檢すること

ニッケルの酸化物は礬砂球に熔解せられ酸化焰に於て暖なる間は堇色(滿庵の紫色と異なる)を呈し冷却するに隨ひ帶赤褐色となる

強き還元焰を以て長く熱すれば珠球は不透明となる即ち金屬ニッケルが分離さるゝに由る而して此珠球を白金線より取りはづして木炭上に少量の粒狀錫と共に還元焰に熱すれば錫及ニッケルの合金を得而して硝子は殆んど無色となる

少量のコバルトを含有する時は礬砂球に現はるニッケルの色は不明瞭となるされどコバルトの痕跡を有するニッケルは之れを認むるを得べし(コバルトの章を参照せよ)

2. 燐鹽球を以て檢すること

此試験に由りニッケルを檢することは其結果充分満足を得難し少量の酸化物を附せる燐鹽珠球を酸化焰中に熔融せしむれば暖なる間は帶赤色を呈し冷却するに及んで衰黄色となる又多量の酸化物を以てせば暖なる間は帶褐赤色を呈し冷却するに及んで帶赤黄となる

還元焰に於て白金線頭の珠球の色は變化せず然れ

ども之れを粒狀錫と共に木炭上に長時間熱すれば金屬ニッケルとなりて錫と合金せられ而して燐鹽硝子は無色となるべし

3. アムモニヤにて檢すること

ニッケルを含有する溶液にアムモニヤを加ふれば先づ輕少なる沈澱を生じ此沈澱は速かに溶解されて其液色衰青を呈す而して此色は彼の銅溶液が同様の手段にて呈する青色とは異なるものとす

4. 他物と共に存するニッケル及コバルトを檢すること

試物の粉末を板付小皿中に入れ酸(鑛物が若し硫化物或は砒化物なるときは硝酸を適當とす)を加へて酸の作用充分なる迄之れを沸騰して之れを5立方センチ米突程に蒸縮して水を以て稀釋し再び沸騰せしめ次にアムモニヤの充分過量を加へて之れを漉過すればニッケル及コバルトは鐵と別れて濾液中に存在す故に液を板付小皿中に沸騰して苛性加里を加へ尙沸騰して遂にアムモニヤ鹽類を分解せしめ苛性加里を添加するもアムモニヤの臭を發せざるに至りてニッケル及コバルトは水酸化物として沈澱すべし茲に於て此沈澱を濾紙中に集め之れを一二回熱湯を以て洗滌して沈澱物の一部を礬砂球を以て酸化焰中に檢し若しニッケルの色を呈すればコバルトは存在せず(又存在するも極微量に過ぎず)然るに礬砂球青色を呈すればコバ

ルトを示すものにして此内にニッケルを含有するの疑あらば次に説明する試験を施す可し
 濾紙中に残留せる沈澱物を紙と共に磁製坩堝中に焼きて炭素分を燃除し又若し沈澱多量にある場合は其適當なる量を取りて之れを木炭上に載せ吹管焔にて乾燥せしめ其二倍容量なる金屬砒素と共に乳鉢中に入れて細末となし之れに少量の硼砂硝子を混和して之れを閉管中に移し先づ徐々に之れを熱し次に充分強く吹管焔にて熱しニッケル及コバルトが砒素と結合して全く一個の鈕塊となるに至りて之れを放冷すれば鍍は疵裂して鈕塊は全く鍍より分離せらる茲に於て此鈕塊を鍍の一片と共に木炭上に置き先づ還元焔を以て漸時熱し次に間斷無く酸化焔に熱すればコバルトは徐々に酸化されて鍍に其青色を呈すべし此際コバルト多量なるときは鍍は暗色を呈す如斯場合には鍍にて熔鍍を引き延ばして細糸状となさば初めて其本色を認むるを得べし

若し非常に多量のコバルトを含有するときは鍍を以て鈕塊を取り出し其熱されたる儘之れを冷水中に挿入し更に之れを新たなる硼砂と共に熔融せしめてニッケルの存在する間はニッケルは決して酸化されずして珠球の表面暖なる間は輝けり然れどコバルトが全く除去さるゝに至るやニッケルは酸化し始むるを以て此酸化物のために珠球の表

面に外皮を生ず而して此物はコバルトの酸化物の如くには硼砂に由り速かに熔解せられず茲に於て珠球は全くコバルトの跡を絶ちしを知るや之れに新たなる硼砂を加へて酸化物を熔解せしむればニッケルの褐色を呈するを見るべきなり
 若し鐵を含有せる場合にはコバルトを除去する前に先づ之れを酸化せしむるを要す又銅は此試験に干渉せず而してニッケルの全部除去されたる後酸化せらる

磁硫鐵礦中に含有せる少量のニッケルも亦前述の法に由て之れを検するを得べし

硼 素 BORON (B)

當 價 3
 原子重 11

硼素は硼酸 H_3BO_3 及其鹽類となりて産出する非金屬原素にして重要なる鹽類なる硼砂 $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ となりて最も多く知られたり

硼素は又硅酸化合物(電氣石、斧石、ダトライト、ダニピユライト等)の成分をなす

硼素を検するには焔色及蠶黃紙を以てすること次に説明するが如し

1. 焔色試験

硼素礦物の多くは之れを吹管焔に熱すれば火焰に

綠色を附與すべし其色は比較的美麗にして少しく黄色を帶ぶ而して此色はバリウムに稍似たれども其他の試験に於て容易に之れを區別するを得べし鑛物を單獨に火焰に熱するも多くは硼素の焰色を現はすこと困難なり故に鑛物の細末に其三倍容積なる重硫酸加里と螢石混合物(干燥狀試薬の章を参照すべし)を加へて充分能く混和して白金線頭の小環に附着せしめ之れをブンゼン燈の吹管焰を以て寧ろ靜かに熱すべし即ち鑛物は混合試薬の作用を受けて弗化水素酸を遊離せしめ弗化硼素 BF_3 を發生す而して此物に由り火焰は綠色を呈す

今練習のためにダトライト $\text{Ca}(\text{BOH})\text{SiO}_4$ 或ハダンピュライト $\text{CaB}_2(\text{SiO}_4)_2$ を取りて何れが單獨に吹管焰に熱して焰に綠色を附與するか又電氣石とも比較して何れが重硫酸加里及螢石の混合試薬を用ひざる可からざるか等を研究すべし

2. 薑黄紙を以て檢すること

硼素を含有する鑛物の稀鹽酸溶液を以て薑黄紙を濕して後之れを攝氏 100 度の熱に干燥(試験管に此紙を入れて其儘 100 度の湯の中に挿入すべし)せしむれば薑黄紙は帶赤褐色に假變し之れを安母尼亞にて濕さば墨黒色に變化せらる

此試験は極めて満足なる結果を得るものにして硼素を含有する鑛物は夫れに由りて檢することを得べし而して鹽酸に溶解せざる鑛物は豫め炭酸曹達と共に熔融せしめたる後之れを稀鹽酸に溶解

せしむべし

ヘリウム HELIUM (He)

原子重 4 (水素 = 1 として)

ヘリウム近世發見されたる原素の一にして特にウラニウム・ズリウム及イトリウムを含む鑛物中に存在するが如し而して此原素を含有する鑛物を熱するか或は硫酸に溶解するときはヘリウムは瓦斯狀となりて分離せらる其れは分光試験に由りて檢出さる

ベリリウム BERYLLIUM (Be 又は Gl)

當價 2
原子重 9.08
比重 1.64
熔融點 800(攝氏)

ベリリウムハ又グルシナムと稱し稀産原素の一なりと雖も普通に綠柱石 $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ 及金綠玉・フェナカイト・白閃石・ヘルピン・エウクレース・ガドリオン石・燐ベリル鑛等に成分として含有せらる
ベリリウムを檢出するには干式法にては満足なる結果を得難し故に濕式法に由らざる可からず而して其操作は相當練熟を要するものなり今之れを次に記する二様に分ちて説明せん

1. 鑛物が珪酸化合物なるとき

鑛物が若し珪酸化合物なるときは珪素の章に説明せる如く鑛物の溶液に施して珪酸を分離せしめて後其濾液を熱して安母尼亞を加へてベリ、ユムを沈澱せしむ此際若し鐵、アルミニウム族を含有せば同時に沈澱するものと知るべし

安母尼亞に由て生ずるベリ、ユムの沈澱は水酸化ベリ、ユムにして其状態水酸化アルミニウムの沈澱に似たり

偕て沈澱を濾紙中に集めて之れを能く水洗して濾紙と共に皿に移し之れに稀鹽酸を加へて温めて溶解せしめ之れを濾過して其濾液を板付小皿に入れて充分注意して酸の一二滴を残す迄に蒸發せしめて冷却の後之れに二三滴の水を加へて少量の苛性加里液（第一二沈澱する水酸化ベリ、ユムを溶解するに恰も適當なるだけの）を加へて後之れを冷水を以て50立方センチメートル程に稀釋して其内に鐵などの沈澱あれば之れを濾除して液を少時間沸騰せしむれば水酸化ベリ、ユム（若しベリ、ユム存在せば）の沈澱を生ずべし

此沈澱を濾紙中に集めて之れを焼きて酸化ベリ、ユムとなしたる後之れを硝酸コバルトと共に焼かば薄弱なるラベンデル色を呈すべし

2. 鑛物が燐酸化合物なるとき

鑛物若し燐酸化合物なる場合には特殊の法に由ら

ざる可からず先づ鑛物の細末を鹽酸に溶解（若し必要ならば豫め炭酸曹達と共に熔融したる後）せしめ冷却の後之れに確定せる沈澱を生ずる迄安母尼亞を加へ次鹽酸を滴して溶液を透清せしめて中性液となして之れに醋酸曹達液（アマリ濃厚ならざる）を加へて燐酸ベリ、ユムを沈澱（若し鐵、アルミニウム等存在せば共に燐酸化合物となりて沈澱せらる）せしめ之れを濾して水洗し濾紙と共に沈澱を磁製坩堝中に入れて焼きて紙の炭質を燃除したる後之れを炭酸曹達と共に白金匙中に熔融せしむれば燐酸曹達と酸化ベリ、ユムとを化成するを以て熔融物を熱湯に溶解せしむれば燐酸曹達は溶解せらる故に之れを濾過すれば酸化ベリ、ユムは濾紙中に残留するを以て之れを水洗して鹽酸に溶解し其液を苛性加里にて檢すること1に於て説明したるが如し

若し鑛物がアルカリ土類の金屬を含有せざることを知らば初めより直ちに炭酸曹達と共に熔融して之れを行ふことを得べし

銅
COPPER

當價	1 - 2
原子重	63.6
比重	8.94

熔融點 1050 (攝氏)

沸騰點 3000 (攝氏)

銅は地球上多量に産出する金屬の一にして數多の鑛物中に存在せり其重要なる鑛石の數種を擧ぐれば黃銅鑛 CuFeS_2 ; 輝銅鑛 Cu_2S ; 斑銅鑛 Cu_5FeS_4 ; 黝銅鑛 (本質 $\text{Cu}_3\text{Sb}_2\text{S}_7$); 孔雀石 $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$; 赤銅鑛 Cu_2O 等にして又自然銅となりて二三地方に於て莫大に産出す銅を検出するの法は焰色法、金屬銅に還元せしむること、熔劑の着色、溶液の色等に由りて容易に之れを知るを得べきこと次に記するが如し

1. 焰色試験

銅の酸化物を取りて無色焰に熱すれば焰に美麗なる草綠色を附與す而して此色は往々銅を含有する鑛物を吹管焰に熱するときに認ることを得べしされど或種の鑛物には焰色明ならざるものあり其は銅が氣化し難き化合物をなせる場合なり今若し銅の鑛物を鹽酸に濕さば鹽化銅を生ず而して鹽化銅を焰に挿入せば(鹽化銅は氣化せらる)焰に美麗なる紺青色を附與す(實際焰の外縁は草綠色を帶ぶるは即ち鹽化物は分解して酸化銅となるに由る)此法は實に微妙なるものなり

若し試物が硫化物なるときは豫め之れを酸化焰に焙焼して後鹽酸に濕して焰に着色せしむべし

練習 A. 黃銅鑛の小片を白金頭鉸に保持し吹管焰を以て酸化焰に熱し次に之れに鹽酸の一滴

を濕して焰に再熱すべし鹽化銅は直ちに氣化するを以て又鹽酸に濕して熱する等之れを數回繰返して其反應を研究すべし此試験は白金線を用ひて行ふも可なり

練習 B. 粉末にしたる黃銅鑛の小量を取りて之れを木炭上に焙焼して得たものを一滴の鹽酸に濕して吹管を用ひて還元焰にて熱すれば鹽化銅の美なる紺青色を焰に附與し試物に近き木炭上に還元焰の作用に由り銅の反應あり

練習 C. 銅の酸化物が焰に綠色を附與することを研究せんがために赤銅鑛或は孔雀石を金剛乳鉢中に入れて之れを火焰に近接して錘を以て粉碎せば其細粉飛散して焰に美なる草綠色を點附するを認むべし

2. 木炭上に金屬銅還元

酸化銅並に酸化物を含有せる鑛物より直に銅を還元せしむるを得べく即ち之れを木炭上に熔劑と共に還元焰に強熱して熔球狀として求めらる銅の熔球は空氣中に曝し置かば黒酸化物の薄皮を被ると雖も之れに還元焰を以て蓋はひ輝ける銅色に還元すべし此物を鐵錘上に打たば展延して銅赤色を呈するを以て容易に之れを認識すべし鉅球を得るために使用する最適當なる熔劑は炭酸曹達及硼砂を等分に混合したるものなり此熔劑を用ゆれば鐵及其他の還元し難き金屬を鍍中に保つを得べ

く而して銅は容易に還元されて球となるべし
 硫黄、砒素及安質母尼等を含むる鑛物は先づ第一に之れを焙焼して後之れに適當なる熔劑を加へて還元せしむ

鑛物中に若し還元し易き他の金屬を含むるときは得たる銅球は純銅に非ざること勿論なり

孔雀石より銅球を得んには炭酸曹達と硼砂の混合熔劑を用ひて直ちに之れを還元せしむるを得べし然れど黄銅鑛は先づ之れを焙焼して然る後之れに炭酸曹達と硼砂の混合熔劑を用ひて還元法に移るものとす

3. 熔劑に對する反應

銅の酸化物は硼砂又は磷鹽に熔解せられ其色は酸化焰に於て暖なる間は綠色を呈し冷却すれば青色に變ず而して此色は第二酸化銅 CuO の存在に基因するものなり

還元焰に於て銅が微量なるときは色は淡にして殆んど無色に近し然れど銅の量多き時は第一酸化銅 Cu_2O が分離せらるゝを以て珠球は不透明となり反射光線に於ては赤色を呈す

尙此反應を示すに一層好良なる方法は珠球を白金線より取り外づして之れを金屬錫の小粒と共に木炭上に置き此二物を還元焰を以て熔合せしむれば珠球熱さたる間は透清殆んど無色なり然れど凝固するや不透明赤色を呈す此操作に於ける錫は CuO の酸素の一部を除去して Cu_2O と變化せしむるも

のなり

4. 溶液の色

銅を含むる鑛物を酸（普通に硝酸又は鹽酸を最宜とす）に溶解すれば其溶液は青乃至綠色を帶び且つ之れを水にて稀釋して安母尼亞の過量を加ふれば其溶液は青乃至深青色に變ずるものなり而して此の試験は銅を検するに最好良なる法なりニッケルを含むる鑛物に同様の法を用ひて似たる色を現はすと雖も其色衰青にして概ね淡なり且つ其他の法を用ひて之れを識別するを得ること容易なりとす

練習 A. 孔雀石の小片を取り之れを粉碎して試験管中に入れ鹽酸を加へて溶解せしめ之れに水を加へて稀釋して安母尼亞の過量を加へて其液色を見るべし

練習 B. 細末にしたる黄銅鑛の小量を試験管中に入れ硝酸を加へて赤褐煙の止む迄沸騰を續け全く溶解するに至りて溶液の其三倍に水を以て稀釋し安母尼亞の過量を加へて液色を見るべし此際同時に酸化鐵を沈澱するを以て銅の色を認め難きことありと雖も此沈澱沈靜するか又は之を漉過すれば容易に液色を見るを得べし

5. 第一銅の化合物

第一銅の化合物は第二銅の化合物と異りたる反應

を生ず例へば其最も普通に知られたる赤銅鑛 Cu_2O の細末を試験管中に入れて熱鹽酸に之れを溶解すれば其溶液は褐色乃至殆んど無色に近かく而して彼の第二銅の化合物を溶解して生ずる如き青色を呈せず偕て溶液を冷却の後冷水を充分過量に加ふれば第一鹽化銅 CuCl の白色沈澱を生ずべし此沈澱は水及稀釋酸には僅かに溶解せられ又安母尼亞の過量にも溶解し此際酸化作用を受けざる様にすれば第二銅化合物に由て生ずる如き強き青色を呈せず

窒素
NITROGEN (N)

當價 1-3-5
原子重 14

窒素は硝酸 HNO_3 並に硝酸化合物をなす非金屬原素にして單純なる金屬の硝酸鹽は水に溶解するを以て降雨多き地方に於て鑛物の形ちとして之れを發見すること稀なり然れど乾燥せる地方に於ては硝酸鹽は天然莫大に推積せり彼の南米智利及白露國に産出する智利硝石は其一にして又其地方の重要天産物なり
安母尼亞化合物も亦窒素を含有することは安母尼亞の章に詳なり
硝酸化合物を検するには之れを閉管（又は球管を最宜しとす）中に重硫酸加里と共に熱すれば硝酸化合物は

分解されて NO_2 の劇臭ある赤褐色瓦斯を發生するを以て容易に之れを認識するを得べし而して此瓦斯の發生少量なるときは其色淡にして之れを認め難し如斯場合には管の上口より其内を深視すれば明らかに之れを認むるを得べし

チタニウム
TITANIUM (Ti)

當價 4
原子重 48

チタニウムは稀産原素に列せらるゝ雖も稍普通に産出し常に酸素と結合して發見せらるゝ即ち金紅石・銳錐鑛・板チタン鑛等は其結晶各異れりと雖も皆同じく TiO_2 より成る同質異像鑛物なり又チタン鐵鑛 $(\text{FeTi})_2\text{O}_3$ ・柵鑛 CaTiSiO_5 等は最も普通なるチタニウムの鑛物なりチタニウムを検出するには磷鹽珠球を用ふるか又は金屬錫と共に還元せしむるか或は酸化水素を以て酸化せしむるにあり

1. 磷鹽を以て檢すること

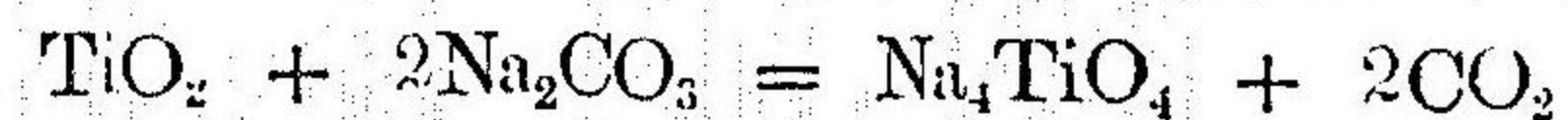
チタニウムの酸化物が若し酸化焰を以て磷鹽珠球に溶解さるれば熱されたる間は珠球は黄色を呈し冷却すれば無色となる又還元焰に於て熱されたる間は黄色なれども冷却すれば美なる堇色 (Ti_2O_3 の存在に基因す) を呈す然れど着色は凡て強からざるを以て若し他物の存在するあらば爲めに妨げら

れて之れを認め難きことあり此場合には次に記する他の諸法を施すべし礬砂珠球に於ては之れを檢定し難し

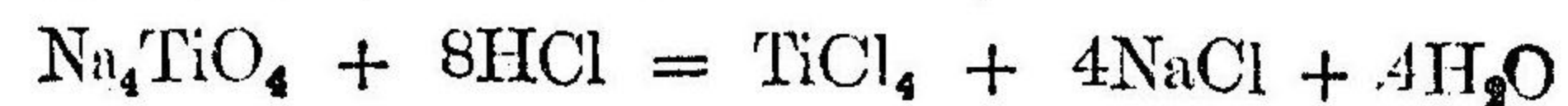
2. 錫と共に還元せしむること

チタニウムチタニウムの鑛物は大概は酸に不溶性なり然れど炭酸曹達と共に熔融したる後は直ちに鹽酸に溶解して其溶液には $TiCl_4$ を含有す偕て此溶液を少量の粒状錫と共に沸騰すれば $TiCl_3$ に還元せられ其液は美なる莖色を呈す此試験はチタニウムチタニウムに自然に伴ふ他物のために妨げらるゝこと少しと雖も若しチタニウムチタニウムの含量少にして TiO_2 の量が鑛物百分中より小なる場合には之れに過酸化水素法を施すを可とす

練習. 充分細末にしたるチタン鐵鑛又は金紅石の少量を其容量6倍なる炭酸曹達と共に混合して少量の水にて捏ねて之れを白金線又は木炭上に於て吹管焰を以て熔融せしむれば無水酸なる酸化チタニウムチタニウムは炭酸曹達に由て分解されチタン酸曹達チタン酸曹達となること次式の如し



而して後者は容易に鹽酸溶解せられて次式の如し



故に熔融物を試験管中に入れ強鹽酸を加へて沸騰せしめて溶液を作り之れを漉過（若し必

要ならば) して其漉液に少量の粒状錫を加へて莖色を呈する迄之れを沸騰せしむべし若しチタニウムチタニウムの量小なるときは尙沸騰を繼續せしめて液を縮少せしめて之れを冷却せしめたる後其色を認め易し又若し多量のチタニウムチタニウムの存在せる場合には沸騰の結果其一部は酸化物となりて沈澱すべしと雖も尙其液中には常に莖色を與ふるに適當なる量を殘有すべしニチビウムニチビウム及タンタラム化合物中のチタニウムチタニウムを檢するには礬砂と共に之を熔融（ニチビウムの章を参照すべし）せしめて後之れを鹽酸に溶解して溶液を粒状錫と共に沸騰すればチタニウムチタニウムの莖色はニチビウムの青色より前に之れを認むるを得べし

3. 過酸化水素を以て檢すること

此試験は非常に困難なる法にして鑛物は硫酸に溶解せしむるを要す而して硫酸に溶解せしめんがために鑛物を先づ炭酸曹達と共に熔融せしめ（前に説明したる如く）之れを試験管中に入れ強硫酸一立方センチ米突及水一立方センチ米突を加へて其液が清透する迄之れを熱し次に冷却の後水を加へて稀釋して之れに過酸化水素を加ふべし茲に於て若しチタニウムチタニウム存在せば其液は帶赤黄色乃至濃琥珀色を呈す即ち溶液中にチタニウムチタニウムの或量を含有することを證するものなり

ジルコニウム
ZIRCONIUM (Zr)

當價 4
原子重 90.4

ジルコニウムは稀産原素なりと雖も或る地方に於ては多く産出し通常特にジルコン $ZrSiO_4$ として知られ又此鑛物の微小なる結晶は花崗岩及アルカリに富む岩石の幅成分となりて周ねく所々に存在せり

ジルコニウムは又多くの稀産鑛物中に含有せらる例へばジルコン酸鹽 ZrO_2 ; エラダアライト $Na_4(Ca, Fe)_3 Zr(SiO_3)_7$; キヤタプレイト $H_4Na_2ZrSi_2O_{11}$ 等に於けるが如し

ジルコニウムを正確に之れを検するには簡單なる手段無し先づ試物を溶液となさざる可からず即ち硅素の章に説明したる如く炭酸曹達と共に之れを熔融すべし然れど大抵は充分なる分解を得難く只幾分のジルコニウムが溶解するに止まるものなり

諸てジルコニウムを含有する鹽酸溶液に薑黄紙を挿入すれば紙は橙黄色を呈すと雖も其色は顯著ならず故に二本の試験管を用意して其一本にはジルコニウムを含有する鹽酸溶液を入れ他の一本には單に同強度の鹽酸を入れて各一枚宛の薑黄紙を挿入して宜しく兩者の色を比較するを可とす

リシウム
LITHIUM (Li)

當價 1
原子重 7

此アルカリ金屬は僅かに硅酸化合物及磷酸化合物となりて産出す而して其最普通に知られたる鑛物は紅雲母 $LiK[Al(F, OH)_2] Al(SiO_3)_3$; 黝輝石 $LiAl(SiO_3)_2$; リシア磷鐵鑛 $LiFePO_4$; リシア磷錳鑛 $LiMnPO_4$; リシア磷礬石 $Li[Al(F, OH)]PO_4$; 及或種の電氣石又は長石中に存在す

リシウムは火焰に深紅色を附與するを以て之れを其鑑識の手段とせり(其操作は白金線の章を参照すべし)而してリシウム焰は殆んど單色なり之れを分光鏡にて檢すれば一つの輝きたる深紅色と一つの黄味ある衰赤帯を現はすべし

鑛物中に共在せる他の物質殊にソヂウムに由て多少焰色を混すと雖もリシウムは他物質より比較的氣化し易きを以て先づ第一に其色を焰に附與し後他物の色(ソヂウムならば黄)を混す故に火焰中にありて熱度劇強ならざる部にて熱するを妙とす

ストロンチウムの色はリシウムの色に似たるを以て常に之れ等を比較し豫め之れを練熟し置き其場合に臨みて混同せざる様に注意すべし

磷

PHOSPHORUS (P)

當 價 3 - 5

原子重 31

比 重 1.77

磷は礦物界に於ては磷酸 H_3PO_4 及其鹽類の非金屬原素にして普通に能く知られたる礦物には磷灰石 $Ca_3(CaF)(PO_4)_3$ にして稍稀なる結晶礦物なりと雖も又或地方に於ては土塊狀をなして莫大に産出す其他藍鐵礦 $Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$; リシア磷鐵礦及リシア磷僞礦及尙數多の礦物中に含有せらる磷を検出するに最妙なる試薬はモリブデン酸安母尼亞なり然れど又焰色試験及金屬マグネシウム法を用ゆることあり

1. モリブデン酸安母ニにて検すること

磷酸化合物の硝酸溶液にモリブデン酸安母尼亞を加ふれば磷モリブデン酸安母尼亞 $[Mo_{10}(NH_4)_2PO_{34} \cdot 1\frac{1}{2}H_2O$ 略近] の美黄色沈澱を生ず此試験は實に精妙なるものなりと雖も先づ少量の磷酸化合物溶液をモリブデン酸安母尼亞に加ふるを要す若し過量の磷酸存在せば沈澱を生ぜざることあり而して沈澱は温液中には僅かに之れを認め冷却するに隨ひ明瞭なり

又沸騰し熱するためには他物殊に砒化合物の沈澱を磷酸の沈澱と誤認せざる様注意すべし

若し礦物が硝酸に不溶解なるときは先づ之れを炭酸曹達珠球に熔融せしめて後之れを酸に溶解すべし此際他の酸類を用ひたるときは其溶液を中性となし(安母尼亞にて遊離酸を中和せしめ)て後モリブデン酸安母尼亞を加ふべし

練習 細末にしたる磷灰石を取りて之れを試験管中に入れ之れに温硝酸を加へて之れを溶解せしめ其溶液の數滴を豫め他の試験管に入れ置きたる5立方センチ米突程のモリブデン酸安母尼亞中に滴下して數分間放置して冷却の後之れを検すれば黄色の沈澱を生じたるを見るべし

2. 焰色試験

磷酸化合物の多くは皆吹管焰に熱すれば焰に帶青衰綠色を附與す而して其色は充分に顯著ならずと雖も亦磷を検出するに充分なることあり

練習 磷灰石か又は銀星石 $Al_6P_4O_{19} \cdot 12H_2O$ の小片を取りて之れを白金頭鉗にて保持して吹管焰に充つれば焰に磷の色を附與するを認むべし但し銀星石は豫め之れを硫酸に濕して後吹管焰に充つれば短時間其色を明瞭に認め得べし

3. 金屬マグネシウムと共に還元せしむること

アルカリ土類の磷酸鹽類を金屬マグネシウムと共に閉管中に強熱すれば亞磷化物に還元せらるゝを以て之れを水に濕さば磷化水素 PH_3 なる一種の

不快臭 恰も濕りたる黄磷マツチの臭の如し)を發すアルミニウム又は重金屬類の磷酸鹽を検するには先づ其細末を其二倍容の炭酸曹達と共に木炭上に熔融せしめて得たる熔塊を乳鉢にて細末となして之れをマグネシウムと共に閉管中に熱して上記の如く施すべし

練習. 磷天石の粉末を金屬マグネシウムと共に閉管中に入れて酒精燈火に熱して之れに少量の水を滴して其臭を検すべし又銀星石の細末を炭酸曹達と共に先づ熔融せしめ其熔塊を細末となし之れを金屬マグネシウムと共に(互に充分接觸する様に施すべし)閉管中に入れて吹管焰に強熱したる後其暖なる間に管中に一二滴の水を加へて之れを濕し其發生する臭氣を検すべし

ルビヂウム
RUBIDIUM (Rb)

當價 1
原子量 85.5

此稀産アルカリ金屬は稀に紅雲母の或種類中にシイシウムと共に僅かに存在す

ルビヂウムは加里に酷似する性狀を有し鹽化白金に由りて不溶性 Rb_2PtCl_6 を生ず而して其檢出法は分光鏡に由るものとす

オスミウム
OSMIUM (Os)

當價 2-3-4-6-7
原子量 191

オスミウムは天然に白金中に混在し又イリドスミン(Ir+Os)となりて産出す

オスミウムを鑑識するには OsO_4 なる氣化性の酸化物となして其劇烈なる不快臭(稍々臭素の臭に似たり)に由て知らる而して此瓦斯は有毒なるを以て之れを吸入すべからず

オスミウムの鑛物を細末となして之れを開管中に熱すれば此臭を發すべし而して其管の上口をブンセン燈焰中に置かば酸化オスミウム瓦斯通過して還原するに因り焰は白光を帶ぶるを見るべし

カドミウム
CADMIUM (Cd)

當價 2
原子量 112.4
比重 8.7
熔點 320 (攝氏)
沸點 850 (攝氏)

カドミウムは寧ろ稀に産出する原素の一にして通常に亞鉛鑛(閃亞鉛鑛及菱亞鉛鑛)の或種類中に含有されて存在し又只一のカドミウム鑛なる硫カドミン鑛 CdS と

なりて産出す

カドミウムを含有する鑛物を細末となして之れに炭酸曹達を混じ之れを木炭上の平面に還元焰を吹き付けて熱すれば金屬カドミウムを還元し此物は蒸散して木炭上に帶赤褐色の蒸皮を生じ試物に遠ざかる程黄味を帶ぶ而して蒸皮僅小なるときは暈色を呈す

亞鉛を含有するときは往々此の方法を用ひて之れを検するを得べし何となればカドミウムは亞鉛の蒸散するに先ちて蒸散するを以てなり然れど次の方法を施すを最良とす

細末にしたる鑛石を試験管底に充たして之れを硝酸に溶解して後之れに強硫酸 $1\frac{1}{2}$ 立方センチ米突程を加へ磁性蒸發皿に移注し蒸發して硝酸氣を除去して冷却の後之れに100立方センチ米突の水と10立方センチ米突の鹽酸とを加へて漉過して其漉液に半時間程硫化水素を通じて之れを漉過し得たる沈澱を水に洗滌すべし偕て漉紙(沈澱の附着せる部分のみ)と共に沈澱を木炭上に置き之れに炭酸曹達を加へて之れを吹管焰に熱し先づ小なる酸化焰を以て紙を燃去せしめ次に還元焰を以てカドミウム酸化物の蒸皮を生せしむべし

加里
POTASSIUM (K)

當價 1
原子量 39.1

比重 0.87
熔融點 62 (攝氏)
沸騰點 730 (攝氏)

加里はカリウム又ポタシウムと稱し種々の鑛物中に含有され地球上多量に存在する原素にして其單純なる鹽類は容易に水に溶解し又多くの硅酸鹽中に不溶性化合物となりて存在す一例を擧ぐれば正長石 KAISi_3O_8 の如きは岩石及土壤を構成する最も普通の鑛物なり然れど加里の鑛物として最重要なるものは可溶性鹽化物(例へば加里石鹽又は砂金鹵石等)にして多くは岩鹽床中に發見せらる

加里を検するには焰色試験を最便とす然れど此試験を施し難き場合に鹽化白金加里の沈澱となして之れを検すべし

1. 焰色試験

加里の化合物の氣化し得べきものは之れを火焰に熱すれば莖莖色を焰に附與す此試験を行ふには試物の小片を白金頭鉸又は白金線に保持して之れをブンゼン燈焰の高熱部或は吹管焰に熱すべし

加里の焰色は強からざるを以て若し他物の混在せば其色を混雜されて之れを認め難し殊に曹達は常に加里に隨伴すること多きを以て如斯場合にはユバルト硝子を透して其焰色を窺へば曹達の色は消して加里の色(莖色乃至帶赤紫色)をのみ認むるを得可し

練習 A. 加里石鹽 KCl の少量を白金線に保持して之れをブンゼン燈焰に熱して其焰に附與する色を見るべし又種々の厚さのコバルト硝子を用ひて焰色を透視すべし

練習 B. 鹽化加里に少量の食鹽を混じて練習 A を繰返し行ふべし

練習 C. 硅酸化合物中の加里は直ちに氣化せざるを以て次記の如く施すべきなり

試物を細末となし之れに其等容量なる粉末石膏を混じて白金線に保持して火焰に色を着せざる迄之れを熱したる後其端を一滴の水に觸れしめ然る後混合物に及ぼし次に之れをブンゼン燈焰の最熱部に熱して其焰に附與する色を檢すべし此際焰は黃味（加里には大抵多少の曹達する故なり）を帶ぶれば之れをコバルト硝子を以て透視すべし

此操作に於て石膏は鑛物と共に熔融せられて石灰は硅酸石灰となり又石膏中の硫酸は加里と結合して硫酸加里となる而して硫酸加里は熱せられて氣化し焰に加里の色を附與するものなり

2. アルカリ反應

加里の化合物中に於て硅酸鹽類磷酸鹽類硼酸鹽類及或二三の稀産鹽類を除きて他は凡て吹管焰に強熱すればアルカリとなる然れど鑛物中に他のアル

カリ又はアルカリ土類を含有すれば此試験は満足なる結果を得難し

3. 鹽化白金加里として沈澱せしむること

水鹽化白金酸 H_2PtCl_6 を加里を溶在せる濃厚中性液に加ふれば重き黄色の結晶質沈澱（鹽化白金加里 K_2PtCl_6 ）を生ず而し此試験は加里を檢出し得る最適なる法なりとす

鹽化白金加里の沈澱は水には僅かに溶解せらるゝ雖もアルコールには殆んど溶解せず安母尼亞化合物も同様の沈澱 $(NH_4)_2PtCl_6$ を生ずるを以て之れと混同せざる様注意すべきなり

練習 A. 加里石鹽 KCl を二三滴の水に溶解して之れに水鹽化白金酸液の二三滴を加へて其沈澱を檢すべし

練習 B. 不溶性の硅酸鹽類を試験せんがために先づ試物の細末を炭酸曹達と共に熔融して得たる熔塊を粉碎して之れを試験管中に少量の鹽酸にて處理し次に之れを蒸發干涸せしめ冷却の後之れに 2 立方センチ程の水を加へて沸騰し次に其同容積のアルコールを加へて之れを小さき濾紙にて濾過し其濾液に水鹽化白金酸液の二三滴を加へて其沈澱を見るべし

ガリウム
GALLIUM (Ga)

當價 3
原子量 69.91

カリウムは或地方より産出する閃亜鉛鑛中に甚だ稀に
検出せらるゝ原素にしてスペクトル分光法を以て検せら
る

カルシウム
CALCIUM (Ca)

當價 2
原子重 40.1
比重 1.6
熔融點 900 (攝氏)

此アルカリ土類の金屬は地球上多量に存在し多くの硅
酸鹽類及種々の岩石の成分となり弗化物・炭酸化合物
硫酸化合物・磷酸化合物及其他の化合物となりて産出
す今最普通に知られたる石灰の鑛物を擧ぐれば方解石
CaCO₃; 螢石 CaF₂; 石膏 CaSO₄ · 2H₂O; 輝石 CaMg
(SiO₃)₂; 磷灰石 Ca₄(CaF)(PO₄)₃等の如し

カルシウムを検出するには熱してアルカリ反應を起す
こと又硫酸・炭酸・矽酸化合物として沈澱せしむること
等に由る

1. アルカリ反應

カルシウムの鑛物中硅酸鹽類・磷酸鹽類・硼酸鹽
類及或二三の稀酸鹽類等を除きて他は凡て吹管に
熱すればアルカリ反應を生ずべし

アルカリ及アルカリ土類を含有する鑛物も亦同様の
反應あるを以て之れと混同せざる様注意すべき
なり

練習 A. 方解石の破片を取りて吹管焰に熱した
る後之れを濕したる薑黄紙上に置いて其紙色
の變ずるを検すべし

此實驗に於て熱のために方解石中の CO₂ を除
去されて CaO を殘し此物は幾分水中に溶解
されてアルカリ反應を生ずるものなり

練習 B. 螢石の破片を取りて熱したる後之れを
濕したる薑黄紙上に置き其紙色の變ずるを検
すべし

此實驗に於て水は螢石に或程度迄作用して次
式の如き結果を生ず



螢石を單に閉管中に熱するも分解或はアルカ
リ反應を生ぜざるべし

練習 C. 石膏の破片を取つて熱したる後之れを薑
黄紙を以て検すべし

此實驗に於て或は吹管焰の強熱のために Ca
SO₄ より SO₃ を除去すべしと雖も煨燒の結果
發生する結晶水が之れを助くること疑ひ無し
即ち單に石膏を閉管中に熱して其結晶水を放
出するを見るべし

2. 焰色試験

カルシウム鑛物中の二三は之れを吹管焔に熱すれば或程度迄は氣化されて火焰に帶黄赤色を附與するを見るべし而して此色は往々衰弱にして數多のカルシウム鑛物は大抵之れを認め難し然れど鹽化カルシウムは熱に遇て氣化性を有す故に鑛物を豫め鹽酸に濕して之れを行へば其色は顯著に認むること多しとす

ストロンチウム、リシウム等の色も赤色なるを以て初學者之れを混同せざる様注意すべし(ストロンチウム及リシウムの章を參照すべし)

練習. 方解石の破片を取りて白金頭鉗に保持して焔に熱すれば僅かに焔に其色を附與するか或は無色なりと雖も之れに鹽酸を濕して再び熱すれば其色稍々顯著なるを得べし尙一層佳良なる法は方解石粉末の小量を時計硝子中に入れ之れに一二滴の鹽酸を加へて之れを清潔なる白金線に附して火焰に熱すべし

3. 硫酸石灰として沈澱せしむること

石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ とすれば稀鹽酸に僅かに溶解せらると雖も寧ろ水には不溶性となる
 偕てカルシウムを含有せる溶液に稀硫酸二三滴を加ふれば此沈澱を生ずべし

練習. 細末にしたる方解石を試験管底に充たし之れに三立方センチ米突程の鹽酸を加へて全く溶解せしめて得たる溶液を二管に分ち其

一を10倍の水にて稀釋して此管及他管の各に稀硫酸二三滴宛を加ふべし

濃厚溶液中に生じたる沈澱は硫酸石灰にして此物は水を加へて熱すれば直ちに溶解せらる(此點はストロンチウム及バリウム等に異なるを注意すべし) 又彼の稀釋せられたる溶液は沈澱を生ぜず之れ即ち硫酸石灰の溶解性に基因す故に試物の溶液は稀釋或は濃厚に過ぎざる様注意すべきなり

4. 安母尼亞に對する態度

磷酸・硅酸・硼酸等の存在せざる限りはカルシウムの溶液に安母尼亞を加ふるも沈澱を生ぜず然れど上記諸酸の一つが存在せば不溶性の沈澱を生ずべし

此態度は或場合甚だ必要なるものにして即ち溶液中のカルシウムと共に他の原素の存在せるときに安母尼亞に由て之れを沈澱せしめて之れを漉過し其漉液中に存するカルシウムを沈澱せしむる法を施す可し

練習 A. 方解石の粉末少許を試験中に入れて之れを稀鹽酸に溶解し了りたる後其尙含在せる炭酸瓦斯を除去するために之れを數分間沸騰せしめ次に其容3倍程の水に稀釋して安母尼亞の過量を加ふべし

茲に於て若し此方解石が不純品なるときは此

際他物の沈澱さるゝを見るべしと雖もカルシウムは決して沈澱せず。倍て此濾液を次に記する5及6等に對する實驗に供するために蓄へ置くべし

練習 B. 磷灰石の粉末少許を試験管中に入れて之れを鹽酸に溶解し了りたる後水を以て稀釋し次に安母尼亞の過量を注加すれば沈澱を生ずべし

此實驗に於て生じたる沈澱は磷酸石灰にして此物は酸に溶解せらるゝと雖も中性液及アルカリ液には不溶性なりとす

5. 炭酸石灰として沈澱せしむること

カルシウムの強きアルカリ性溶液に炭酸安母尼亞を加ふれば白色沈澱 CaCO_3 を生ず而して若し沸騰溶液より沈澱せしむれば完全に沈澱され濾紙を以てカルシウムを濾除するを得べし

6. 蓆酸石灰として沈澱せしむること

カルシウムのアルカリ性又は弱酸性溶液に蓆酸安母尼亞を加ふれば蓆酸石灰 CaC_2O_4 を沈澱す此實驗は實に微妙にしてカルシウムを完全に分離せしむるを得べしと雖も沈澱は微小片に分かるゝ以て之れを濾過すれば濾紙の目を透下することあり然れど普通に熱溶液より沈澱せしめて一時間程放置して後之れを濾過せらる

7. 硅酸鹽類及複雑なる化合物中のカルシウムを

檢すること

此法は硅素の章に詳記したれば就て之れを見るべし

沃度
IODINE (I)

當價 1-3-5-7

原子重 128

沃度の鑛物は稀に發見せられ沃銀鑛 AgI ; 沃銅鑛 CuI ; 沃灰石 $\text{Ca(IO}_3)_2$ あるのみ

沃度は臭素及鹽素に酷似せる反應をなすこと多し即ち硝酸銀に作用して沃化銀 AgI を沈澱す然れど鹽化銀及臭化銀は共に安母尼亞に溶解すと雖も沃化銀は安母尼亞に殆んど溶解せず

沃度の鑛物を閉管(球管を妙とす)中に重硫酸曹達と共に熱すれば沃度を遊離し莖色瓦斯(劇臭あり)を生じ若し其反應強き時は管の内面に結晶(黒褐色)となりて附着す

沃化銀を方鉛鑛と共に閉管中に熱すれば沃化鉛の昇華を生じ此物熱されたる間は暗橙赤色にして冷めれば黄色となるべし

タリウム
THALLIUM (Tl)

當價 1-3

原子重 204

比重 11.8

タリウム甚だ稀に産する原素の一にして稍多量に之れを含有する鑛物はクルツクサイト $(\text{Cu, Tl, Ag})_2\text{Se}$ 及ロライダイト TlAsS_2 あるのみ

タリウム及其鹽類は吹管焰に熱すれば能く氣化せられて火焰に烈しき綠色を附與す而してタリウム焰を分光鏡を以て檢すれば唯一條の美綠帶を現すのみなり

タリウム化合物を木炭上に吹管を以て還元焰に熱すれば酸化タリウムの薄き白色蒸皮を生じ又沃度加里及硫黃と共に木炭上に酸化焰に熱すれば沃化鉛の色に似たる帶黃綠色蒸皮を生ず此物は焰色試験に由りて鉛と容易に識別するを得べし

タンタル
TANTALUM (TA)

當價 5

原子重 182.8

タンタルはタンタルニチブ鹽類族の鑛物中にニチビウムと隨伴して産出す(ニチビウムの章を參照すべし)

タンタルを檢出するには簡單なる法無しと雖も鑛物中にニチビウムヲ含有するときは大抵必ずタンタルを含有するものと知るべし而してタンタル鹽は其比重はニチブ化合物より高きを普通とす

タンタルを檢せんがために重硫酸加里と共に熔融して

タンタル及ニチビ酸化物を分つことニチビウムの章に説きし如く施すべし如斯して得たる酸化物を純鹽酸の小量と共に白金皿中に處理し若し必要ならば之れを濾過して之れに少量の沸化加里を加へて溶液を湯煎上に蒸發して殆んど干涸に至らしめ殘留物を可成少量の沸騰水に溶解せしめて之れを冷却すべく放置するに若しタンタル存在せば美なる針狀結晶の復鹽 K_2TaF_7 を生ずべし此結晶を濾紙中に集めて乾燥せしむれば羊毛の如き觀を呈すべし

炭素
CARBON (C)

當價 2-4

原子重 12

金剛石及石墨は炭素の結晶せるものにして無煙炭は亦殆んど純粹なる炭素より成る而して彼の瀝青炭・土瀝青・地蠟・鑛油及天然可燃瓦斯の多くは炭素及水素の結合して様々の形態をなせるものなり

炭酸化合物は多數の有要鑛物をなすものにして例へば石灰石及霰石 CaCO_3 ; 白雲石 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$; 菱鐵鑛 FeCO_3 及其他多の金屬と H_2CO_3 の結合せるものあり

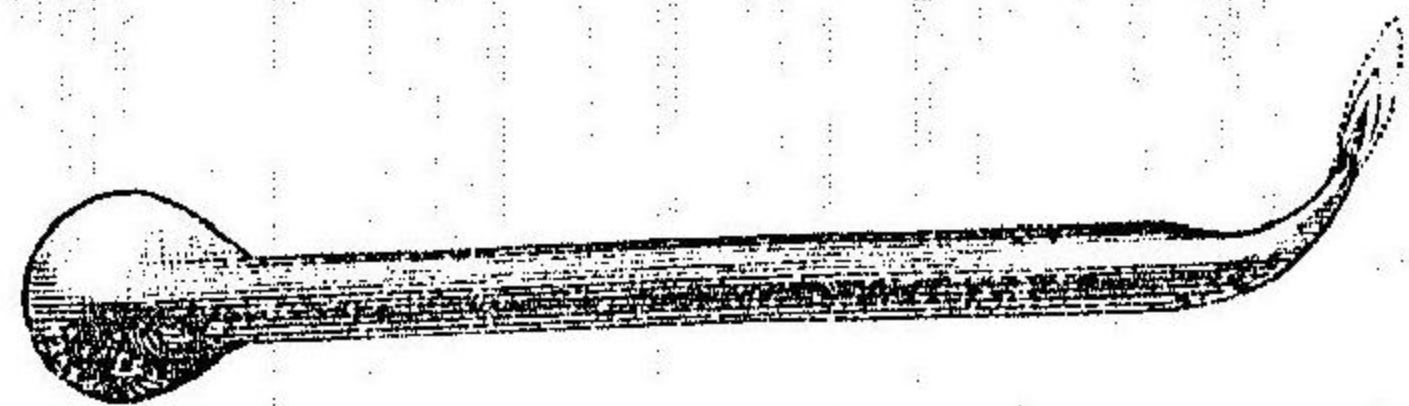
炭素は燃焼して炭酸瓦斯 CO_2 を生ず又石炭・炭化水素族・有機物等は閉管を以て容易に檢出され炭酸化合物は普通に酸を加へて之れを知るを得べし

1. 閉管を以て檢すること

炭化水素族・瀝青炭・有機物等は之れを閉管中に熱すればコールマー様の物質・油・水及瓦斯を生じ有機物燃焼の際發生する如き一種の強き臭氣を發するを以て容易に之れを認識するを得べし無煙炭は殆んど純粹の炭素なるを以て閉管中に熱すれども變化し難く只往々少量の水分を放出し稍々臭氣を發するのみ

練習 A. 有機物の試験を練習せんがために小さき木片を閉管中に入れて之れを酒精燈火に熱して其變化を見るべし

練習 B. 瀝青炭の小塊を球管又は少しく太き閉管中に入れて其管口を圖に示すが如く引延(酒精燈火に熔融して)して其口を細め如斯し



て其管底を熱し其口に火を點すれば發生せし瓦斯の燃焼するを見るべし而して管底の殘留物が多孔質の固結塊ならば其炭質は骸炭(コールクス)に適するものにして又若し殘留物が軟質不結物なるときは其炭質は骸炭に適せざることを知る

練習 C. 球管又は少しく太き閉管底の一部を軟滿俺礦 MnO_2 にて充たし圖に示すが如く無煙

炭の小片を管口より注意して押し進めて滿俺



の近くに至らしめ管を水平に保持して先づ無煙炭の部分を熱して赤熱に至らしめ次に滿俺礦に及ぼして滿俺礦より發生する酸素のために無煙炭酸化され瓦斯となり如斯して遂に無煙炭は消滅するを見るべし(酸素の章を参照すべし)

石墨は亦炭素なりと雖も燃焼せしむる非常に困難にして上記の法を用ひて之れを検し難し然れど金剛石は此法を用ひ其金剛石の部を強熱すれば容易に之れを燃焼せしむるを得べし

炭酸化合物は通常之れを熱すれば分解して炭酸瓦斯を發生し酸化物を殘留するものなり故に炭酸礦物の小片を閉管中に熱して其管口に毛細管導液硝子に含ませたる水酸化バリウム液を挿入して炭酸バリウムの白濁を生ずるを以て炭酸瓦斯の發生したるを知るべきなり

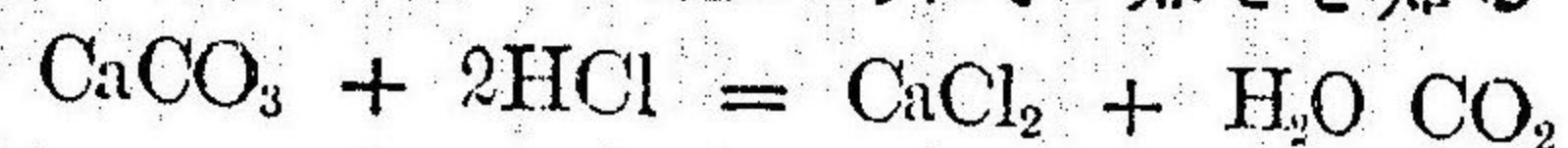
然れど強き化學的親和力を有する金屬の炭酸化合物(例へば加里又は曹達)は赤熱に於ても分解せられず而して弱き化學的親和力を有する金屬(例へば鐵又は亞鉛)の炭酸化合物は或る適度の熱に於て分解せらる

練習・ 菱鐵礦 FeCO_3 の小片を閉管中に入れて熱すれば磁性を有せざりし褐色の礦物は變じて磁性を有する黒色の酸化鐵と化する見るべく且つ管口に水酸化バリウムを裝して炭酸瓦斯の發生せるを認むべし

2. 酸を以て泡起せしむること

炭酸化合物を酸に溶解せしむれば炭酸瓦斯 CO_2 を生じて泡起すべし

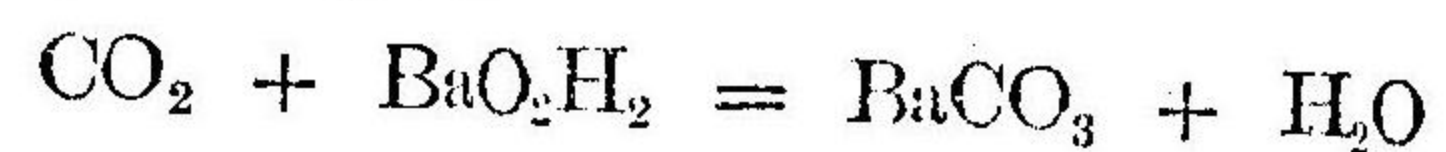
炭酸化合物は弱酸の鹽なり而して此物を強酸を以て處理せば強酸の鹽を作りて弱酸は遊離せらる理論的の炭酸は H_2CO_3 なりと雖も之れを放離せしむれば H_2O と CO_2 に分かる故に炭酸石灰と鹽酸の間に生ずる反應は次式の如きを知るべし



又何れの強酸(鹽酸・硝酸・硫酸)を用ゆるも炭酸瓦斯を遊離せしむるを得べし然れど通常に稀鹽酸を以てするを最宜しとす而して冷に於て反應を生じ又往々加熱の必要なることあり

此際熱を加ふるの必要あるときは熱のために生ずる沸騰と炭酸瓦斯發生に由る泡起とを誤認せざる様注意すべきなり

炭酸瓦斯は水酸化バリウムに作用して生ずる反應は次式の如し



練習 A. 粉末にしたる方解石を試験管に入れ之

れに少量の水を加へて之れと同容の鹽酸を加へ其變化を見るべし炭酸瓦斯は空氣よりも重きを以て若し管を垂直に保持せば發生せし炭酸瓦斯のために空氣は浮出して管内は炭酸瓦斯を以て充たさるべし故にマッチに火を點じて管内に挿入せば忽ち其火の消ゆるを見るべし

又此管を水酸化バリウム溶液を入れたる他管其口を接して保持し前者を斜に(溶液流出せざる程度に)すれば炭酸瓦斯は其重みにより自ら乙管内に移下すべし茲に於て乙管を振蕩せば水酸化バリウム液中に炭酸バリウムの白色沈澱を生ずるを見るべし

微量の試物に付其酸による泡起を検するには之れを時計硝子中に少量の稀鹽酸を用ひて検するも可なり

練習 B. 白雲石 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ を取りて練習 A. と同様の法を施さば冷に於ては僅かに溶解し或は全く反應を生ぜずと雖も若し之れを温むれば溶解して多量の炭酸瓦斯を發生し盛んに泡起するを見るべし

練習 C. 炭酸化合物に濃厚なる酸類を用ゆるは寧ろ誤りにして其結果好良ならず即ち一例として次の實驗を試みよ

毒重石 BaCO_3 の破片を取りて之れを試験管

に入れて濃鹽酸を注加し又別に白鉛礦 $PbCO_3$ の破片を試験管に入れて濃硝酸を注加して二管の反應を注視するに只僅かに泡起するか或は全く泡起を認めず是れ即ち鑛片の表面に生じたる鹽化バリウム又は硝酸鉛が不溶性掩蔽をなすに基因するものなり何となれば若し之れに其二三倍容の水を加すれば鹽化バリウム又は硝酸鉛は直ちに水に溶解され鹽酸又は硝酸が自由に鑛片の新表面を侵すことを得るを以て漸く泡起し初むるを見るべし

練習 B. 炭酸化合物の極めて少量を試験するに其反應潜みて一見認失することあるを以て細心注意す可きなり一例として次の實驗を行ふべし即ち耳搔きに半分程の炭酸曹達を取りて 5 立方センチ程の水に溶解せしめて之れに少量の鹽酸を加ふれば只僅かに泡起するか或は全く泡起を認め得ざることあり是れ發生する炭酸瓦斯が或程度迄は水に溶解せられて液中に潜むに基因す即ち若し液を熱すれば瓦斯を容易に認むることを得べし

マンガステン
TUNGSTEN (W)

當價 2-4-6
原子重 184

比重 18

マンガステンはマンガス鹽類鑛物族をつくれる酸成原素にして其最も重要なる鑛物はウルフラム鐵鑛 (Fe, Mn) WO_4 ; フューブチライト $MnWO_4$; 重石 $CaWO_4$ 等なり而して此原素は又ニチブ鑛及マンタル鑛中に少量を存することあり

マンガステンを檢する法は次に記するが如く四様あり

1. マングス鹽を鹽酸に沸騰すれば分解せられて不溶性カナリヤ (小鳥) 黄色の酸化物 WC_3 を生ず而して若し少量の粒狀錫を加へて沸騰を繼續せしむれば先づ青色 ($2WO_3 + WO_2$) を生じて後全く褐色 (WO_2) に變化す

又甚だ佳良なる試験法は鑛物を鹽酸に分解したる後 WO_3 を濾紙に集めて之れを安母尼亞に溶解し次に溶液を鹽酸にて酸性となし (此時通常白色又は帶黄色の濁状をなす) 之れに粒狀錫を加へて沸騰す而して青色現れたる時は之れを水にて稀釋するに其色消失せず (此點はニチビウムと異なることを知るべし) 而して此色は液中に不溶性化合物が掛浮せるに基因す

2. 若しマンガス鹽が鹽類に不溶解なるか或は溶解困難なるとき例へばウルフラム鐵鑛の如きものは鑛物の細末に其容量 6 倍程の炭酸曹達を混じ之れを少量の水に糊様となし白金線上に熔融せしめて熔塊を粉碎し次に少量の水を以て試験管中に溶解

せしむべし如斯熔融の結果マンガス酸曹達となりて水に溶解す（此點はニチビユムと異なるを知るべし）偕て溶液を漉過して漉液を鹽酸にて酸性となし之れを少量の粒狀錫と共に沸騰すれば青色を呈すること1.に説明したる如し

3. 酸化焰に於て燐鹽珠球にはマンガステン酸化物は色を附せず然れど還元焰に於て珠球は美なる青色を呈すべし而して硼砂珠球には満足なる反應無し
4. ニチフ及マンタル鑛中に存在せる少量のマンガステンを檢するには鑛物細末を重硫酸加里と共に熔融（ニチビユムの章を參照すべし）せしめて得たる酸化物を錫の章に説明したる方法を用ひてマンガステンを分離したる後マンガステンに就きて前諸法を施すべし

ソヂユム
SODIUM (Na)

當價	1
原子重	23
比重	0.97
熔融點	95.6 (攝氏)
沸騰點	900 (攝氏)

ソヂユムは又ナトリユム或は曹達素と稱せられ種々の化合物となりて地球上莫大に存在する原素にして其單

純なる鹽類は容易に水に溶解す故に降雨多き地方に於ては鑛物として産すること稀なりと雖も砂漠其他の乾燥地には往々莫大に發見せらる其尤も重要なものは鹽NaClにして岩鹽又は海鹽となりて産出す

ソヂユムを含有する複鹽は水に不溶性にして又往々酸に不溶のものあり例へば曹長石 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ は其最普通なるものなり

ソヂユムを檢するには通常焰色及アルカリ反應等に由るを可とす

1. 焰色試験

氣化する可きソヂユム化合物は皆焰に黄色を附與す此試験は實に顯著なるものなり而して其色は單色なるを以て分光鏡を以てするも唯單一なる帯を現はすのみ

ソヂユムの色は若し之れを濃青色硝子を透して視るときは其黄色を認むるを得ず即ち黄色光線は全く吸收せらるゝに因る（ポタシユムの章を參照すべし）

練習 A. 岩鹽又は水晶石の破片を白金頭鉸に保持して吹管焰に熱するか又鑛片を白金線に保持して之れをブンゼン燈焰に熱して其焰色を視るべし

練習 B. 白金線を酒精燈火に熱してに焰色を附せざるに至つて之れを放冷し次に線を指間にシゴキて再び之れを火焰に熱すれば焰に黄色

を附與するを見るべし是れ皮膚に存する微量の食鹽が白金線に痕跡を附せしに因る實にソヂウムが焰に附與する色は如斯微妙なるものなり

練習 C. 硅酸鹽中のソヂウムは直接に焰に色を附與せず故に之れを石膏と共に熔融せしめて後施す加里の章に説明したるが如くすべし

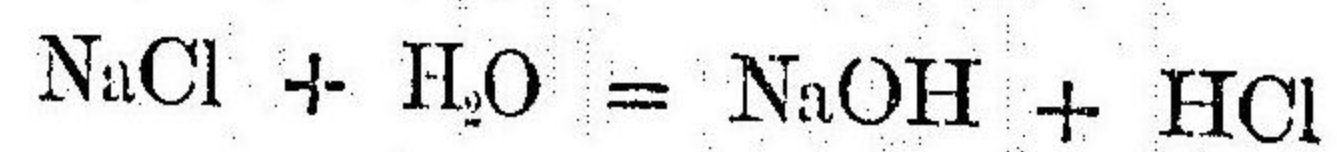
2. アルカリ反應

硅酸鹽・磷酸鹽・硼酸鹽及或一二の稀産鹽類を除きてはソヂウムの化合物は皆之れを吹管焰に熱焼すればアルカリ反應を生ずるものなり

アルカリ及アルカリ土類の鑛物も同様の反應を生ずるを以て之れ等と混同せざる様注意すべし

練習 A. 白金線頭の小さな環に岩鹽を附して之れを充分熱(氣化せしむ可からず)して得たる熔塊を清淨なる硝子板上に濕したる薑黄紙を以て檢すべし

此實驗に於てアルカリ反應を生ずる理は次式を見て知るべし



練習 B. 氷晶石 Na_3AlF_6 の破片を白金線頭の小さな環に附し吹管焰に熱すれば刺戟臭を發し若し濕したる青色リトマス紙を焰に近かく置くときは其色を紅變す之れ即ち弗化水素酸を放出したるを知るべし然るに其殘滓は濕したる薑

黄紙にアルカリ性を呈するを見る

ソリウム
THORIUM (Th)

當價 4 - 2

原子重 232.6

此稀産原素に就てはセリウムの章に其要を記せしを以て茲に改めて記せず

蒼鉛
BISMUTH (Bi)

當價 3 - 5

原子重 208.9

比重 9.76

熔融品 267 (攝氏)

蒼鉛は弱鹽基原素として働き又酸成原素ともなるものにして鑛物中寧ろ稀産に屬する金屬なり

蒼鉛は自然蒼鉛となりて産出するの外に硫化物・セレン化物・テル、化物・酸化物・硅酸鹽及炭酸鹽等あり而して硫化物は輝蒼鉛鑛として知られ安質母尼並に砒素の硫化物に其性状類似する點多し

普通に蒼鉛は木炭上に沃化法を用ひて容易に之れを檢するを得可し

1. 木炭上に金屬蒼鉛として還元せしむること及其蒸皮

蒼鉛礦の細末の小量を取り之れに其三倍容積なる炭酸曹達を混和して木炭上に還元焔を以て熱すれば容易に金屬に還元せらる而して得たる金屬粒は熔融し易き性を有し其焔中にある間は光輝あれども之れを空氣中に放置すれば其表面酸化物にて被せらるを見るべし又質脆弱にして若し之れを取りて鑢錐上に錘せば或程度迄は展性ありと雖も鉛の様には薄板となすを得ず

蒼鉛を吹管焔に熱すれば稍々氣化せられ此蒸氣が空氣に觸れて酸化物となり酸化蒼鉛のレモン黄色乃至橙黄色蒸皮(試物を遠ざかる蒸皮は白色なり)を木炭上に生ず而して此蒸皮は熱すれば焔に色を附與すること無くして氣化せらる

此反應は鉛の其等に酷似せりと雖も次に記する沃化法を用ひて容易に之れを識別するを得可し

2. 沃化法

細末にしたる蒼鉛礦の小量を取りて其三倍容積なる沃度加里及硫黄混劑と能く混合して之れを木炭上に吹管の小酸化焔に熱すはときは木炭上に美麗なる蒸皮を生ず而して此蒸皮の色は試物に近き部には黄色なれども其遠近なる外縁は美なる赤色を呈す

此試験を石膏板上に施すときは沃化蒼鉛蒸皮はチヨコロト褐色なれども漸時安母尼亞煙中に曝せば實に美なる赤色に變化するを見るべし

3. 濕式試験

蒼鉛礦が若し鹽酸に溶解せば其溶液を蒸發して數滴を残すに至らしめて之れを試験管に移注し次に水を加へて管の口を満たさしむれば酸鹽化蒼鉛の白色沈澱を生ずべし此物を濾紙中に集めて1.に説明したる試験法を施す可し

若し礦物が鹽酸不溶解なる場合は之れを硝酸に溶解して後過量の鹽酸を注ぎて蒸發して濃厚となし次に前述の如く水を加へて試験すべし

若し礦物に鉛を含有すれば先づ之れを分離したる後前法を施すべきなり即ち礦物を硝酸に溶解し強硫酸を加へ次に蒸發して硝酸氣を驅除して冷却の後水にて處理し其不溶解物(硫酸鉛)を濾別して濾液に安母尼亞を加ふれば水酸化蒼鉛の沈澱を生ずるを以て之れを濾紙中に集めて1.に説明したる試験法を施す可し

ランゼナ LANTHANUM (La)

當價	3
原子重	138.6
比重	6.1
熔融點	850 (攝氏)

此稀産土金屬はセリウムの章に其要點を記せしを以て茲に改めて記さす

ウラニウム
URANIUM (U)

當價 4-6
原子重 239.6
比重 18.6

此稀産原素は數種の鑛物中に其欠く可からざる成分として存在す即ち・ウラン鑛・ウラン雲母・瀝青ウラン等の如し又其他稀産鑛物特にニチビウム・マンタル・バリウム・ガルコニウム・セリウム・ランゼナ・ザビニン・イトリウム・エルビウム等を含有せる鑛物中に僅かづゝ存在することあり即ちフェルグソナイト・サマアスカイト・ポリクロース等に於けるが如し

ウラニウムを検出する法は次に記するが如く二様あり

1. 燐鹽珠球に於ける反應は通常之れを検するに用ひらる

酸化焰に於てはウラニウム酸化物は熔解せられて黄色透明硝子となり冷却するに及びて帶黄綠色に變ず又還元焰に熱したる後は珠球は美綠色を呈す硼砂珠球に於ける色は顯著ならずと雖も恰も鐵の反應に類似す即ち酸化焰に於て熱されたる間は帶赤黄色にして冷却するに及びては黄色に衰ふ而して還元焰に於ては甚だ衰へたる綠色を呈し殆んど無色に衰退す

2. 熔劑に着色する他の原素等を含有せる鑛物中の

少量のウラニウムを検出するには鑛物を鹽酸に溶解(若し必要ならば炭酸曹達又は硼砂と共に熔融せしめたる後)し其溶液に安母尼亞を加へて殆んど中性となし之れに固形炭酸安母尼亞を投じて烈しく振盪せしめたる後之れを數分間放置すべし如斯してウラニウムは先づ沈澱すと雖も過量の炭酸安母尼亞に溶解す茲に於て若し他の原素の含有するあらば之れ等を各其試薬を加へて沈澱せしめて分離してウラン酸を含有する液となし之れを沸騰して炭酸瓦斯を放出せしめて後過量の安母尼亞を加へて生じたる沈澱(ウラニウムを含有す)を濾紙中に集めて之れを燐鹽珠球を以て檢すべし此際沈澱若し極めて少量なるときは其濾紙を燃焼して得たる殘滓に就て試験するを可とす

クロミウム
CHROMIUM (Cr)

當價 2-3-4-6
原子重 52.5
比重 6.7

クロミウムは多量に産出する原素に非らず而してクロミウムは大抵彼のクローム鐵鑛 $\text{FeCrO}_4 = \text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ より得るものなり

クロームは又或種のスピキル・柘榴石・雲母・綠玉・斜綠泥石等に少量を含有せられ尙又 Cr_2O_3 が Al_2O_3 或

は Fe_2O_3 と同位なる如き鑛物をなす而してクローム鉛鑛は最普通なるものなり

クロミウムを検するには通常に熔劑に附與する色を以てせらる

1. 硼砂珠球を以て検すること

若しクロミウムの酸化物の甚だ僅かゝ酸化焰に於て硼砂珠球に熔解さるれば其着色熱されたる間は黄にして冷めれば帶黄綠色に變化す而して酸化物の量稍々多ければ其色は濃厚となり熱されたる間は赤色を呈し黄となり遂に冷めれば美草綠色に變ず

還元焰に熱したる後珠球が赤熱下となるや否や其色は美綠色を呈し彼の酸化焰に於て現はす如き黄味を帶びず

2. 磷鹽珠球を以て検すること

酸化焰を以てすれば磷鹽球に熱せられたる間は汚綠色を呈し冷却する及びて美綠色に變ず又還元焰に於ても略同様なりと雖も其色顯著ならず

プアナヂウムはクロミウムに酷似せる反應を熔劑に與ふるを以て之れを誤認せざる様注意すべきなり即ちプアナヂウムは各熔劑にクロミウムと同様の色を附すと雖も磷鹽球を以て酸化焰に黄色を呈するを以て之れを區別するを得べし

3. 熔劑に着色すべき他の物と隨伴せる少量のクロミウムを検出すること

若し鑛物が硅酸鹽なるときは其細末の少量を取り其4倍容積程の炭酸曹達及2倍容積程の硝石と共に能く混和して之れを白金匙中に入れて熔融せしめ次に此熔塊を水と共に試験管中に移して5立方センチ程の水に浸出せしめて之れを濾過し其濾液を検するに若しクロミウム存在せば液は黄味を帶ぶべし偕て濾液を醋酸にて弱酸性となして若し必要あらば之れを濾過して液に少量の醋酸鉛を加ふればクローム鉛の黄色沈澱を生ず之れを濾紙に集めて水洗したる後此物に就きて熔劑を以て其着色を検すること1.に説明したる如くすべし

此際若し沈澱が甚だ少量なるときは濾紙と共に磁製坩堝内に紙質を燃除して其残留物に就きて試験すべし

又若し鑛物が甚だ分解され難き時(例へばスピテル又はクローム鐵鑛等の如し)は先づ鑛物を充分細末となし之れを硼砂球中に吹管焰を以て可成熔解せしめたる後之れを線より外づして金剛乳鉢を以て粉碎し次に其3倍容積の炭酸曹達及1倍容積の硝石と共に能く混和して白金匙中に熔融せしめて前に説明したる如く其熔塊を試験す可し

マグネシウム
MAGNESIUM (Mg)

當價 2

原子重	24
比重	1.75
溶融點	650 (攝氏)
沸騰點	1100 (攝氏)

マグネシウムは普通に知られたる輕金屬原素にして多くの硅酸鹽中に存在し輝石・角閃石・黒雲母・頑火石・橄欖石・蛇紋石等となりて數多重要な造岩礦物をなし又他の種々の礦物中に其成分となりて産す即ち水滑石 MgO_2H_2 ; 菱苦土礦 $MgCO_3$; 白雲石 $MgCa(CO_3)_2$; スピネル $MgAl_2O_4$ 等の如し

マグネシウムを検するには乾式法にては満足なる結果を得難し故に磷酸安母尼亞マグネシウムの沈澱として之れを検出するを便とす

1. 磷酸安母尼亞マグネシウムとして沈澱せしむること

マグネシウム礦物の溶液を安母尼亞にて強きアルカリ性となし之れに磷酸曹達を加ふれば白色結晶様の沈澱磷酸安母尼亞 $NH_4MgPO_4 \cdot 6H_2O$ を生ず而して若し他物を混在せるときは溶液に磷酸曹達を加ふる前に先づ安母尼亞に沈澱する物を分離し尙其濾液に硫化安母尼及炭酸安母尼亞或は蓚酸安母尼亞を加へて其沈澱物を除去して後初めて磷酸安母尼亞を加へてマグネシウムを沈澱せしむ可きなり然らざれば他の白色沈澱をマグネシウムの沈澱と誤認するの恐れあり

練習 A. 水滑石 MgO_2H_2 の少量を細末となし之れを鹽酸に溶解し(若し必要なれば熱し)て之れを3倍の水に稀釋したる後過量の安母尼亞を加へて之れに磷酸曹達液の二三滴を加へて其生ずる沈澱を検すべし

練習 B. 少量の白雲石 $\{CaMg(CO_3)_2\}$ なれども時に $FeCO_3$ の痕跡を有すを粉末となし之れを鹽酸に沸騰せしめて溶解し一滴の硝酸を加へて鐵分を酸化せしめ其2倍の水に稀釋して液を熱して沸騰せしめ冷却の後之れに過量の安母尼亞を加へて水酸化鐵の沈澱を漉除し其濾液に炭酸安母尼亞又は蓚酸安母尼亞を加へて石灰の沈澱を除去したる後磷酸曹達液を加へてマグネシウムの沈澱を検すべし

硅酸鹽類中に含有せられたるマグネシウムを検する法は硅素の章に記したれば茲に改めて記さず

2. アルカリ反應

マグネシウム礦物の二三は其等を熱焼すればアルカリ反應を生ず即ち熱焼したる礦物を薑黃紙(濕したる)上に置いて其反應を検すべし然れど此試験のみを以て充分之れを決定す可からず

3. 硝酸コバルトを以て検すること

マグネシウム化合物の白色乃至無色なるものは之れを硝酸コバルト液に濕して後吹管焰に熱すれば

衰淡紅色を呈す然れど此試験のみを以て決定す可からず

滿 俺
MANGANESE (Mn)

當 價	2-4-7
原子重	55
比 重	8
溶融點	1400? (攝氏)

滿俺は地球上廣大に存在し又多くの鑛物及硅酸岩中に少量を検出せらる今滿俺の最普通なる鑛物を擧ぐれば軟滿俺鑛 MnO_2 ; 水滿俺鑛 $MnO(OH)$; 褐滿俺鑛 Mn_2O_3 ; 輝滿俺鑛 Mn_3O_4 ; 麥滿俺鑛 $MnCO_3$; 藍微輝石 $MnSiO_3$; 硅滿俺鑛 Mn_2SiO_4 ; リンア磷滿俺鑛 $LiMnPO_4$ 等にして又稀に硫化物即ち硫滿俺鑛 MnS 及 MnS_2 となりて産出す

滿俺は礪砂珠球又は炭酸曹達を以て容易に之れを検定するを得べし

1. 炭酸曹達珠球を以て檢する

滿俺の酸化物は之れを吹管の酸化焰を以て炭酸曹達珠球中に熱すれば滿俺酸曹達となりて熔解す故に珠球は熱されたる間は綠色を呈し冷めれば帶青綠色に變ず此試験は大抵満足なる結果を得べし而して他物のために混亂せらるゝこと少なし還元焰に於ては MnO に還元せらる 珠球は其色を

失ふ

練習. 軟滿俺鑛又は滿俺を含有せる鑛物の破片を取り之れを炭酸曹達珠球に溶解して其着色を檢すべし

前述の試験法と同様の理なれども又鑛物中に含有する微量 ($\frac{1}{1000}$ 程なる) の滿俺を検するに鑛物の細末を少量の硝石を加へたる炭酸曹達と共に混和して之れを白金匙又は白金板上に熔融せしむれば熔塊に帶青綠色を呈すべし

2. 礪砂珠球を以て檢すること

滿俺の酸化物は礪砂に熔解せられ酸化焰に於て珠球熱されたる間は不透明なれども冷却するに及びて透明となり美なる帶赤堇色(紫水晶の色の如き)を呈す即ち滿俺の過酸化物の存在に基因す而して其色は少量の滿俺を以てしたる時に明なりと雖ども若し多量なる場合は其色濃厚に過ぎて珠球は黒色に見ゆべし如斯場合には其球の熱せられて流動しつつある間に之れを白金頭鉗にて引延して薄くすれば容易に其本色を認むるを得可し

濃厚に過ぎざる色は還元焰に熱すれば其滿俺が低き酸化物 MnO に還元せられて珠球は無色となる

3. 磷鹽珠球を以て檢すること

磷鹽珠球を以てすれば酸化焰に於て帶赤堇色を呈すべしと雖ども礪砂球に於けるが如く充分顯著ならず

4. 過酸化錳

MnO より多くの酸素を含有する錳は鹽酸に溶解して其際鹽素瓦斯を發生し又單獨に熱すれば酸素を發生するものあり

硅素
SILICON (Si)

當價 4
原子重 28.4

硅素は酸素に亞で礦物中に最多量に存在せる原素にして廣く地殻を構成す而して原素單獨に産出すること無くして酸素と化合して硅酸となり其最普通なるは石英 SiO_2 にして又多くの硅酸鹽類をなす

硅酸鹽類は其種類甚だ多く其最重要なるは次に記するが如し

正硅酸	H_4SiO_4
變硅酸	$\text{H}_4\text{Si}_2\text{O}_6 = 2\text{H}_2\text{SiO}_3$
三硅酸	$\text{H}_4\text{Si}_3\text{O}_8$
四硅酸	$\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{10} = 2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5$

上記硅酸等は皆順次に SiO_2 を増加せる階級的なることを知るべし此等は皆定量分析法を以て始めて決定するを得べく而して硅酸と金屬の間に於ける比を計算し得べし例へば苦土橄欖石にありては $\text{Mg}:\text{Si} = 2:1$ にして Mg の當價は 2 なるを以て此化合符號は正硅酸鹽なる Mg_2SiO なること明なり又正長石にありては $\text{K}:\text{Al}$

$:\text{Si} = 1:1:3$ にして加里の當價は 1 又アルミニウムの當價は 3 なるを以て此符號は KAlSi_3O_8 なるが如し硅酸鹽類となりて産出する最普通なる金屬は曹達・加里・カルシウム・マグネシウム・第一及第二鐵・アルミニウム等にして正硅酸鹽類は變硅酸鹽類及其他よりは可溶性なりとす

硅酸を檢するには礦物の酸溶液を蒸發せしめて膠狀硅酸を求むるを最宜とす面して燐鹽珠球中に霞狀を呈するを以て之れを認識せらる

1. 膠狀をなすこと

硅酸鹽類を酸に溶解せしむれば其溶液中の硅酸は H_4SiO_4 として遊離の状態として檢出せらる即ち溶液を蒸發すれば硅酸は膠狀の軟塊となるを見るべし

茲に於て若し蒸發を繼續せしめて此硅膠狀軟塊を干涸せしめて後其殘留物を強酸に濕し水を以て浸出すれば金屬は溶解せらるゝと雖ども硅酸は不溶物となりて析出せらるゝを以て之れを澆別するを得べし

大抵の硅酸鹽類は酸に不溶解なり故に試験に先だちて豫め礦末を炭酸曹達と共に熔融せしむるの必要あり

練習. 可溶硅酸鹽の試験を練習せんがために異極礦 (ZnOH) $_2$ SiO_3 の細末を試験管に入れて少量の水を混じ其 3 倍容積の硝酸或は鹽酸を

加へて温むれば全く溶解して透清なる液となるべし茲に於て此溶液を沸騰せしむれば硅酸は膠狀となりて分離せらるゝを見るべし此膠狀硅酸は水又は酸に不溶性なり而して此膠狀物を能く水洗して硫酸上に乾燥せしむれば其本質の成分 H_2SiO_3 となる

2. 膠狀をなさしめずして硅酸を分離すること

硅酸鹽類の或る種は單に酸類を以て沸騰せしむれば全く溶解するものあり而して鹽基は溶解せられ硅酸は膠狀をなさずして不溶殘留物となる

此際鑛物が果して分解せしや否やを認むるに困むことあり然れど分解されたる硅酸は低き光線屈折率を有し分離硅酸を混する液は其上部は半透明乃至殆んど清透なれども若し不溶鑛物を混する液は全體白色乳狀を呈するを以て之れを鑑別するを得可きなり

尚濾液の一滴を時計硝子中に蒸發せしめて殘留物を生ずれば之れを見て鹽基が溶解せられ即ち鑛物は分解されたるを知る可きなり

練習. 上記の試験を練習せんがために細末にしたる蛇紋石或は輝沸石を試験管に入れて之れに其3倍容積程なる鹽酸を加へて沸騰せしめ生ずる反應を検すべし

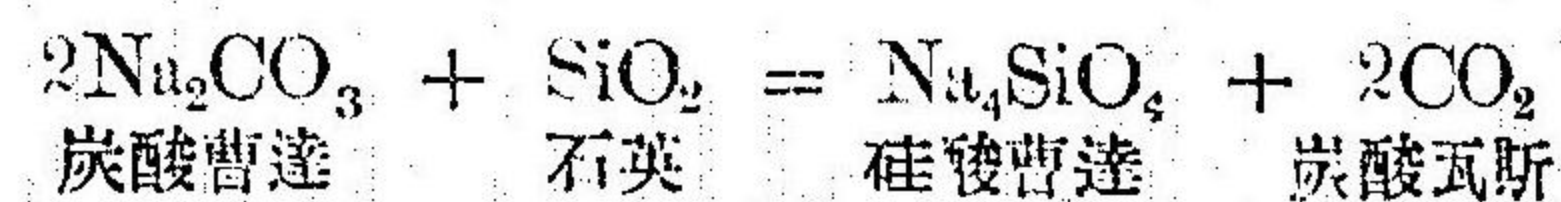
3. 炭酸曹達と共に熔融せしむること

石英 SiO_2 又は硅酸鹽類を炭酸曹達と共に熔融せ

しむれば硅酸曹達を生じて熔塊は酸に可溶となる而して此溶液を蒸發せしむれば膠狀硅酸は分離せらるゝこと既に述べたるが如し炭酸曹達と共に熔融すれば必ず溶解す而して不溶硅酸鹽には次に記する分析法を施すべし

練習. 充分細末にしたる石英の少量を取り之れに其等容積なる炭酸曹達(稍少量なるを可とす)を混和して水を滴して糊狀となし之れを白金線頭の細環に附し吹管焰に強熱す又若し少量なるときは白金線を用ひずして清潔なる木炭上に熔融せしむるも可なり如斯して透明なる珠球を得たること恰も硝子製造の理と同一なり

炭酸曹達のために無水硅酸なる石英は分解せられて硅酸曹達を作りて炭酸瓦斯を放出す其反應稍々次式を以て説明せらる



4. 硅酸鹽類中に存在せる普通原素を検出する特殊の法

此法は硅酸鹽類中に最普通に存在するアルミニウム・鐵・カルシウム・マグネシウム等を検出するに用ゆるものなり

若し硅酸鹽が酸類に不溶解なるときは之れを炭酸曹達と共に熔融せしめて後溶解すべし一例を擧げ

んに今充分細末にしたる硅酸鹽の小量に其三倍容積なる炭酸曹達を混じて水を加へて糊状となし之れを白金線上に吹管焰を以て強熱し若し必用ならば二つ或は三つの珠球をつくるを可とす何となれば一度に大なる珠球をつくるときは往々熔融不充分にして不透明珠球となるを以てなり即ち礦物中に存在せる種々の酸化物は硅酸曹達並に過餘の炭酸曹達に混じて珠球の透清を妨ぐるものなり倍て得たる數多の珠球を白金線より取外して之等を金剛乳鉢にて粉碎して之れを試験管中に移して之れに1立方センチ程の水及同容の硝酸を加へて處理したる後液を蒸發乾涸せしむ但し此際高熱に過ぎざる様注意すべきなり次に冷却の後之れに3立方センチ程の鹽酸を加へて數分間沸騰せしめ彼の蒸發操作中に生じたる鹽基性鹽類を分解せしめたる後5立方センチ程の水に稀釋して沸騰し不溶性なる硅酸を濾別すべし此際分離されたる硅酸は白色にして次の如く試験せらる

濾紙中の殘留物を能く水洗したる後濾紙の尖底を破り洗滌壘の水を吹き付けて濾紙中の殘留物を清潔なる試験管中に落し集めて之れに少量の苛性加里を加へて之れを検するに若し純粹の硅酸ならば全く溶解するを見るべし

彼の硅酸を分離したるごきの濾液は鹽基を含有するものなり故に液を沸騰せしめて後過量の安母尼

亞を加ふればアルミニウム及鐵等の水酸化物は沈澱せらるゝを以て之れを濾別して濾紙中に集められたる沈澱物は能く水洗し置くべし此沈澱の色若し淡色なるときは鐵は存在せざるか或は極めて微量なることを知る又若し沈澱帯赤褐色を呈すれば鐵を表示するものにして又アルミニウムの混在せることもあり茲に於て次に記する特殊の法を施すべきなり

濾紙より沈澱物を清潔なる小刀にて掬ひ取りて洗滌水を以て沈澱物を新らしき試験管中に移して5立方センチ程の水容となし次に苛性加里を加へて沸騰せしむればアルミニウムの水酸化物は溶解せらるゝを以て之れを濾過して鐵と分離せしめ濾液を鹽酸にて酸性となし沸騰せしめて後過量の安母尼亞を加へて之れを検するに若しアルミニウム存在せば白色沈澱を生ずべし

彼の安母尼亞を加へて鐵及アルミニウム族の金屬を分離せしめたる濾液にはカルシウム及マグネシウム族の金屬を含有することあり即ち液を沸騰せしめて後之れに少量の醋酸安母尼亞を加ふればカルシウムを沈澱す(カルシウムの章を參照すべし)此沈澱は其質細微なるを以て濾紙の目を通過するの恐あり故に沈澱液を十分間程靜置して沈澱物の下降したる後若し其濾液濁れば同一濾紙を用ひて數回濾過せしめて遂に全く澄清なる溶液を得べし

茲に於て澆液に磷酸安母尼亞を加ふるも少しも沈澱を生ぜざるに至らば既にカルシウムを殘存せざるの證なるを以て茲に初めて少量の磷酸曹達及強安母尼亞を加へ若し白色沈澱を生ずればマグネシウムの存在せるを知るべし(マグネシウムの章を参照すべし)此場合に於て直ちに沈澱を生ぜず稍ありて少しく生ずれば少量のマグネシウムの存在を示し若し全く沈澱無ければマグネシウムは存在せず然れど温液に於てマグネシウムは往々沈澱し難く液の冷ゆるに及んで沈澱を見ることありソヂウム及ポタシウムに就ては各其章に就て詳説せり

5. 燐鹽珠球を以て検すること

硅素の酸化物は燐鹽珠球に困難に熔解せらるゝを以て若し細末にしたる硅酸鹽を珠球に熔融せしむれば硅酸は霞狀或は半透明の塊をなして殘留するを見るべし而して鹽基は球珠中に熔解せらる如斯此試験法は實に簡單なりと雖も微妙なるものにあらず

練習. 或る硅酸鹽の鑛物を細末となし之れを燐鹽珠球に附して其半面を熱し次に吹管焰の最強部に熱して熔融せしむれば鹽基は悉く珠球に熔解せらると雖も硅酸は互に凝集して珠球の中央部に霞狀又は集團の如き狀をなして現はれ若し之れをレンズにて見るときは半透明

の集塊をなし全く或る不熔鑛物の際に見る不熔鑛末とは其趣きを異にす細末にしたる鑛物を用ゆる代りに鑛物の小片を以てするときには暫時熱したる後珠球を視れば鑛片の周圍に半透明苔狀の硅酸を認むるを得べし

6. 硼砂を以て分解せしむること

硅酸鹽類は硼砂珠球には殆んど能く熔解せらる故に場合に由りては硅酸鹽を分解せしむるための炭酸曹達到代用せらるゝことあり

弗素 FLUORINE (F)

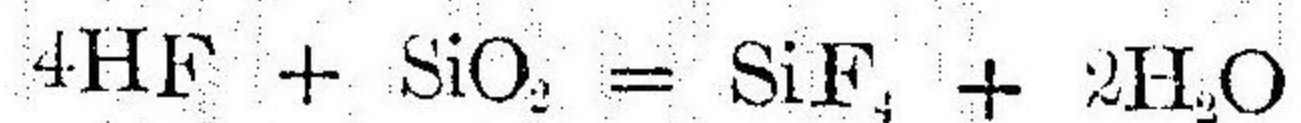
當價 1
原子重 19

弗素は弗化水素酸 HF 並に弗化物を成す非金屬原素にして其天然に産出する鑛物中最重要なるものは螢石 CaF_2 及水晶石 Na_3AlF_6 等なり而して弗素は又屢々硅酸鹽及燐酸鹽類等の成分をなすことあり即ち黃玉石 $(\text{AlF})_2\text{SiO}_4$; ユントロ石 $\text{Mg}_3[\text{Mg}(\text{F}\cdot\text{OH})_2(\text{SiO}_4)_2]$; 燐灰石 $\text{Ca}_4(\text{CaF})(\text{PO}_4)_3$; リンヤ燐礬石 $\text{Li}(\text{AlF})\text{PO}_4$ 等に於けるが如し

弗化水素酸は硝子を腐蝕せしむる性あり而して此性質は弗素を檢出するに最も適當なるものなり

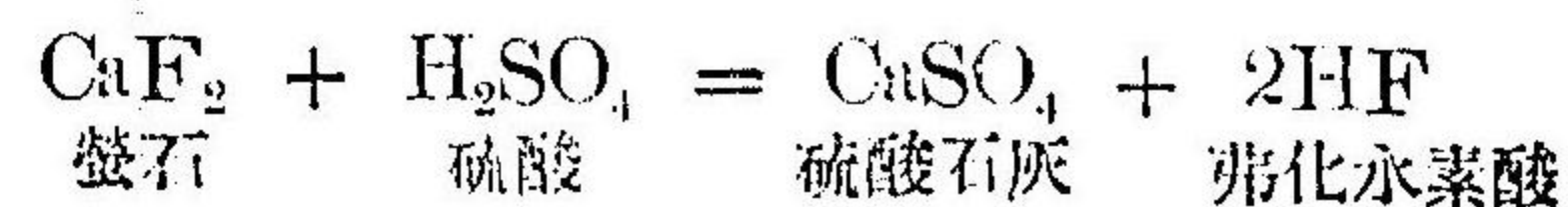
1. 硝子を腐蝕せしむること

此試験は硫酸鹽類を除きて他の化合物（硫酸に分解せらるゝ）中の弗素を検するに適す此法を行はんに白金坩堝中に鑛物の細末を入れ之れに強硫酸を加へて硝子板（豫め板面に石蠟を塗布し腐蝕せしめんと欲する部分のみ小刀を以て石蠟を削除して硝子面を露はし置く可し）を以て密に蓋をなして半時間程放置したる後蓋を取りて板面の石蠟を温め布片を以て拭へば彼の露出せし面は鑛物より發生せし弗化水素酸のために腐蝕されたるを見る可し而して腐蝕の深淺に由り弗化水素酸發生の多少を概知するを得可し弗化水素酸の硝子を浸したる反應式は次の如し



若し白金坩堝を所有せざるときは小さき紙函の蓋を熔融せる石蠟中に挿入して紙面隈無く石蠟を塗布せしめ尙別に紙面に充分石蠟を滴着せしめて之れを放冷したる後之れを白金坩堝に代用して前に説きし操作を施すも可なり

練習. 上述の設備をなして細末にしたる螢石に強硫酸を注ぎて其反應を検すべし而して此際生ずる反應は次式を以て了解せらる



2. 重硫酸加里を以て検すること

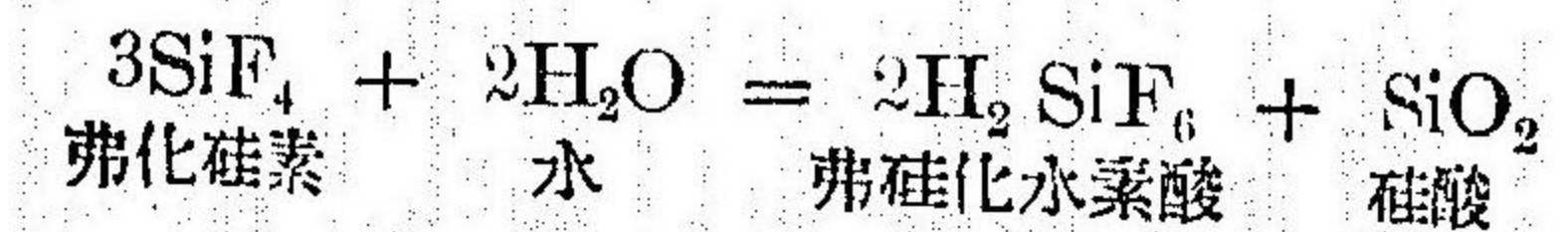
此試験法は熔劑と共に熔融せしめて分解し得る鑛

物のみに適するものなり

充分細末にしたる弗化物に其同容積なる硝子細末並に二三倍容積なる重硫酸加里を混和して其少量を取りて之れを内徑 6 ミリ米突程の閉管中に入れて徐々に熱すれば遊離したる弗化水素酸は硝子を侵し其反應次式の如し



茲に於て生じたる水の沈積に由りて第二の分解を生ずること次式の如し



此遊離されたる硅酸 SiO_2 は管の内面に白色環状をなし而して此物は弗硅化水素酸の存在せる間は氣化せらる

然れど若し熔融物の恰も上部に位する管壁を破りて上方より水を以て弗硅化水素酸を洗滌して熔融物を乾燥せしむれば硅酸は氣化せらるゝこと無し管内の腐蝕は此試験に於ては著しからずと雖も彼の環状を呈する硅酸は實に顯著なるものにして水にて洗滌する前後の態度に特に注目すべし

3. ムタ燐酸曹達を以て検すること

此試験は硫酸に分解し得ざる鑛物に施すものにして充分細末にしたる鑛物を其 4 乃至 6 倍容積なる ムタ燐酸曹達に混和して之れを球管に移して球の四分の一以上を満たして強熱すれば弗化水素酸は

發生して硝子を腐蝕す又硅酸の環狀沈着物は恰も2.に於て説明したると同様に明らかに現はるべし此試験法は鑛物中弗素の含有量百分の五より少からざるものに適すれども若し含量非常に小なる鑛物には更に説明する法を施す可きなり

4. 弗化石灰として沈澱せしむること

此試験は特に硅酸鹽類中に含有せる少量の弗素を検出するに用ひらるゝものにして先づ鑛物を炭酸曹達と共に熔融(硅素の章を参照すべし)して得たる熔塊を粉碎し試験管中に入れて5立方センチ程の沸騰水に處理したる後之れを漉過して洗滌す而して其漉液中には弗化曹達を溶在す偕て漉液を鹽酸にて酸性となし炭酸瓦斯を驅除せしむるために暫時之れを沸騰せしめ次に少量の鹽化石灰を加へて後安母尼亞の過量を加ふれば生ずる沈澱物中には弗化石灰を含有すべし此際他の化合物の沈澱することあるを以て其れを見て單に弗化石灰と斷定するは不可なり偕て沈澱物を漉紙中に集めて之れを能く水洗し乾燥の後沈澱物を漉紙の儘坩堝中に移し炭分全く燃去せらるゝ迄之れを燒きて其殘留物に就て2.に説明したる法を施す可し

此殘留物に試験法1.を施すは不可なり何となれば弗化石灰の沈澱する際多量の硅酸をも沈澱するを以て此硅酸のために弗化石灰より遊離する弗化水素酸が硝子を腐蝕するを妨ぐるゝことあればなり

5. 閉管中に酸性水を發生すること

弗素及水酸素を含有する大抵の鑛物は之れを閉管中に熱すれば酸性水を生じて濕したる青色リトマス紙を赤色に變化せしむ而して若し反應強ければ硝子は明かに腐蝕せらる

コバルト COBALT (Co)

當價	2 - 4
原子重	59
比重	8.54

コバルトは比較的産量稀なる原素にして通常に硫黃又は砒素と結合して産出し大抵ニッケル及鐵と隨伴せり其鑛物中重要なるものは硫コバルト鑛 Co_3S_4 ; 砒コバルト鑛 CoAs_2 ; 硫砒コバルト鑛 CoSAs ; コバルト華 $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 等なりとす

コバルト酸化物は熔劑に青色を附與するを以て簡易に之れを検出するを得べし

熔劑を以て檢すること

コバルトの酸化物は吹管焰を以て硼砂或は磷鹽珠球に熔解せられ何れにも美青色を附與し酸化焰及還元焰の何れにも同色なり

此反應は實に顯著なるものにして鐵或はニッケルの多量を含有するも尙コバルトの色を認むることを得べし

然れど若し銅或はニッケルのために此試験を害するときは珠球を白金線より取外し之れを粒状錫と共に強酸化燐を以て木炭上に熔融して銅及ニッケル金屬に還元せしむれば熔劑は明らかに青色を呈すべし

又コバルト・ニッケル・鐵及銅を含有する礦物を試験する特殊法はニッケルの章に詳述せり

エルビウム

ERBIUM (Er)

當價 3

原子重 166

此稀産土原素に就てはセリウムの章に略述したれば茲に改めて記さず

鉛

LEAD (Pb)

當價 2 - 4

原子重 207

比重 11.44

熔融點 327.4 (攝氏)

鉛は多量に産出する金屬にして單獨に産出することを聞かず其最普通なるは方鉛礦 PbS にして又其他の化合物には白鉛礦 $PbCO_3$; 硫酸鉛礦 $PbSO_4$; 綠鉛礦 $Pb_3(PbCl)(PO_4)_3$; 水鉛々礦 $PbMoO_4$ 等あり而して鉛の硅酸

鹽は殆んど稀なりとす

鉛を検出するには木炭上に金屬粒となること並に其蒸皮に由るを可とす

1. 木炭上に金屬鉛に還元せしめ又蒸皮を検すること

鉛は其化合物より直ちに還元せらる而して鉛を検出する最良なる方法は細末にしたる鉛礦の少量に其等容積なる木炭末と其三倍容積なる炭酸曹達とを混じて水を加へて糊状となして之れを木炭上の平かなる面(凹みたる)に移し吹管を以て強き還元燐に熔融せしむれば鉛粒を得べし而して此鉛粒を還元燐を以て掩へば光輝を發すべしと雖も冷ゆるに及びて少しく其面に暗暈を生ず尙又鉛は稍々氣化して空氣中の酸素と結合し蒸皮を木炭上に附着す此蒸皮の色は試物に近かき部は硫黄様の黄色を呈し遠き部は帶青白色なり

鉛の蒸皮は酸化燐又は還元燐の何れを以て熱するも氣化す

鉛の粒は軟にして槌せば扁平となり小刀にて容易に切るを得可し

練習. 練習のために白鉛礦を取りて上記の試験を行ふべし

前述の試験は鉛のみの場合なりと雖も若し他物の共在せるときは往々混雜され易きことあり例へば蒼鉛は鉛に酷似せる蒸皮を生ずるが如し

方鉛礦を木炭上に強熱して焙焼すれば多量の白色蒸華を生じ恰も安質母尼の酸化物に酷似す而して此物は主として氯化質化合物 PbO 及 SO_2 より成る

然れば方鉛礦を低熱に於て注意して焙焼すれば SO_2 を發生して鉛粒を生じ又同時に酸化鉛の黄色蒸皮を見るを得べし

鉛礦中に安質母尼の硫化物を含有するときは細末にしたる礦物を木炭上に宜しく甚だ小なる酸化燐に煨焼して先づ安質母尼を充分氣化せしめたる後之れに炭酸曹達を加へて還元燐に熱すれば鉛粒を得可し然れど此鉛粒中には尙幾分かの安質母尼を含有するものなり

2. 沃度法

木炭上に生じたる鉛の蒸皮を二三滴の沃酸に濕して小なる燐に熱すれば氣化性にして且つ顯著なるクローム黄色の沈着物(沃化鉛)を生ず此物若し炭上に極めて薄皮をなすときは其色帶緑黄色に見ゆべし又礦末に其²乃至⁴倍容積なる沃度加里硫黄混末を加へて木炭上に小なる酸化燐に熱すれば前記と同様の蒸皮を求め得べし

3. 燐色試験

鉛の化合物は之れを吹管燐を以て還元燐に熱すれば燐に衰紺青色(其外部は帶綠色様を有す)を附與す但し此試験に白金線頭鉗を使用するときは鉛と

白金の合金を生じ白金頭を害することあるを以て之れを注意するを要す

4. 鉛礦溶解及沈澱法

鉛礦を溶解せしむるには細末にしたる鉛礦を稀硝酸(硝酸¹及水²)に溶解するを可とす但し濃硝酸は反て不適當なり

鉛を含有せる溶液を冷却せしめ鹽酸を加ふれば鹽化鉛 $PbCl_2$ の沈澱を生ず而して此物は熱湯に容易に溶解せられ又冷水には僅かに作用せらる故に此沈澱は熱液或は非常に稀薄なる液よりは生ぜざるものとす 諸又鉛の溶液に硫酸を加ふれば硫酸鉛 $PbSO_4$ の白色沈澱を生ず而して凡て鉛の沈澱は皆重きものなり

若し鉛礦を稀鹽酸に熱して溶解せしめたるときは其溶液の冷却するに及びて鹽化鉛の白色結晶沈澱を生ずるを見るべし

練習. 上記の試験を練習せんがために鉛の薄葉を稀硝酸に溶解して其溶液を二個の試験管に分ち其一つに硫酸二三滴を加へ又他の一つに鹽酸二三滴を加へて各其沈澱を注視すべし又鉛の薄葉に代るに白鉛礦或は綠鉛礦を以て之れを試むべし

鹽素
CHLORINE (Cl)

當價	1-3-5-7
原子重	35.5
沸騰點	-35

鹽素は鹽酸及鹽化物をなす非金屬原素にして銀・鉛及水銀等の鹽化物を除きて他の單純なる金屬の鹽化物は皆水に溶解せらる故に可溶性鹽化物は鑛物としては水多き地方には産出するを得ず

可溶性鹽化物の主要なる鑛物は岩鹽 NaCl ; 加里石鹽 KCl ; 砂金鹵石 $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等にして不溶性鹽化物の主要なる鑛物は角銀鑛 AgCl なりとす

金屬の酸化物或は水酸化物と鹽化物の結合したる化合物等は之れを酸鹽化物と稱せらる

鹽素は屢々他酸と結合中に檢出せらる殊に硅酸・磷酸等に於て然りとす例へば綠鹽銅鑛 $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$; 方曹達鑛 $\text{Na}_4(\text{AlCl})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$; 綠鉛鑛 $\text{Pb}_4(\text{PbCl})(\text{PO}_4)_3$ 等の如し

鹽素を檢出する最も好良なる法は鹽化銀の沈澱を生ぜしむること或は鹽素瓦斯を發生せしむることにあり

1. 鹽化銀として沈澱せしむること

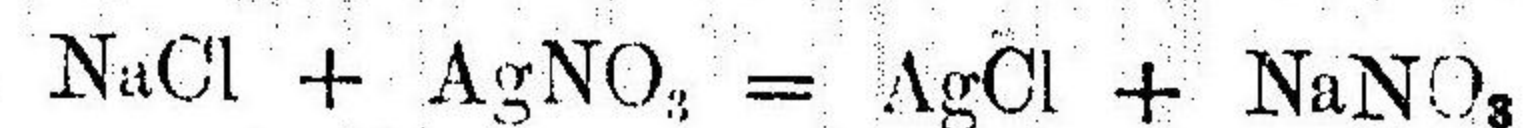
鹽化銀 AgCl は水又は稀硝酸中には甚だ不溶性なり故に次の如き面白き試験をなすを得べし今鹽化物を水又は稀硝酸に溶解せしめて之れに硝酸銀二三滴を加ふれば鹽化銀の白色の沈澱を生ずるを見るべし

臭素及沃素も亦之れと同様の結果を生ずるもの

なり

・若し多量の鹽素存在すれば白色雲狀の沈澱を生じ又若し痕跡ならば帶青白色半透明の液となる鹽化銀の沈澱は日光に遇て直ちに莖色に變化す酸に不溶なる鑛物に此試験を施さんには先づ鑛物を炭酸曹達と共に熔融して水及稀硝酸を以て浸出し若し必要ならば之れを漉過して其漉液に硝酸銀を加ふべし

練習. 岩鹽或は食鹽の少量を水に溶解して此液に二三滴の硝酸及硝酸銀液を加へて其反應を見るべし而して此際生ずる反應は次式の如くなるべし



此沈澱に安母尼亞の過量を加ふれば溶解するを見るべし

2. 鹽素瓦斯を發生せしむること

干式に於ける甚だ満足なる試験法は粉末にしたる鑛物に其四倍容積なる重硫酸加里及少量の過酸化滿俺末を混じて之れを小なる試験管或は球管中に入れて熱すれば鹽素瓦斯は發生す而して此瓦斯は刺激臭ありて黃綠色を呈し又濕したるリトマス紙を管中に挿入すれば之れを漂白して脱色せしむるを見るべし

鹽化銀或は硅酸鹽類等の不溶性化合物は先づ之れを炭酸曹達と共に熔融せしめて其熔塊を粉碎して

前述の試験法を施す可きなり

3. 焰色試験

銅の鹽化物は吹管焰に熱すれば氣化せられて焰に美青色を附與するを以て此性を利用して次の如き試験を行ふを得可し

燐鹽珠球に其れが暗色不透明となる迄酸化銅末を加へて其熱されたる間に之れに試物を附着せしめて吹管を以て酸化焰に熱するに若し試物に鹽素を含有せば焰に美青色を附與するを見るべし

此試験法は大抵の鹽化物に施して満足なる結果を得可しと雖も鑛物中の鹽素極めて微量なるときは明かに之れを認め難し而して臭素も亦之れと同様の結果を生ずるものと知るべし

4. 鹽化銀・臭化銀及沃化銀等の識別

試験せんと欲する鑛物の小片を粉碎したる純方鉛鑛と共に閉管中に入れて熱し其昇華の色を視るべし此際鹽化銀は鹽化鉛を化成し此物は熱されたる硝子上に無色粒となり冷めれば白色に變ずべし

臭化銀は臭化鉛を化成し此物熱されたる間は硫黃色を帶び冷めれば白色に變ず

沃化銀は沃化鹽を化成し此物熱されたる間は暗橙赤色なれども冷めればレモン黄色に變ず

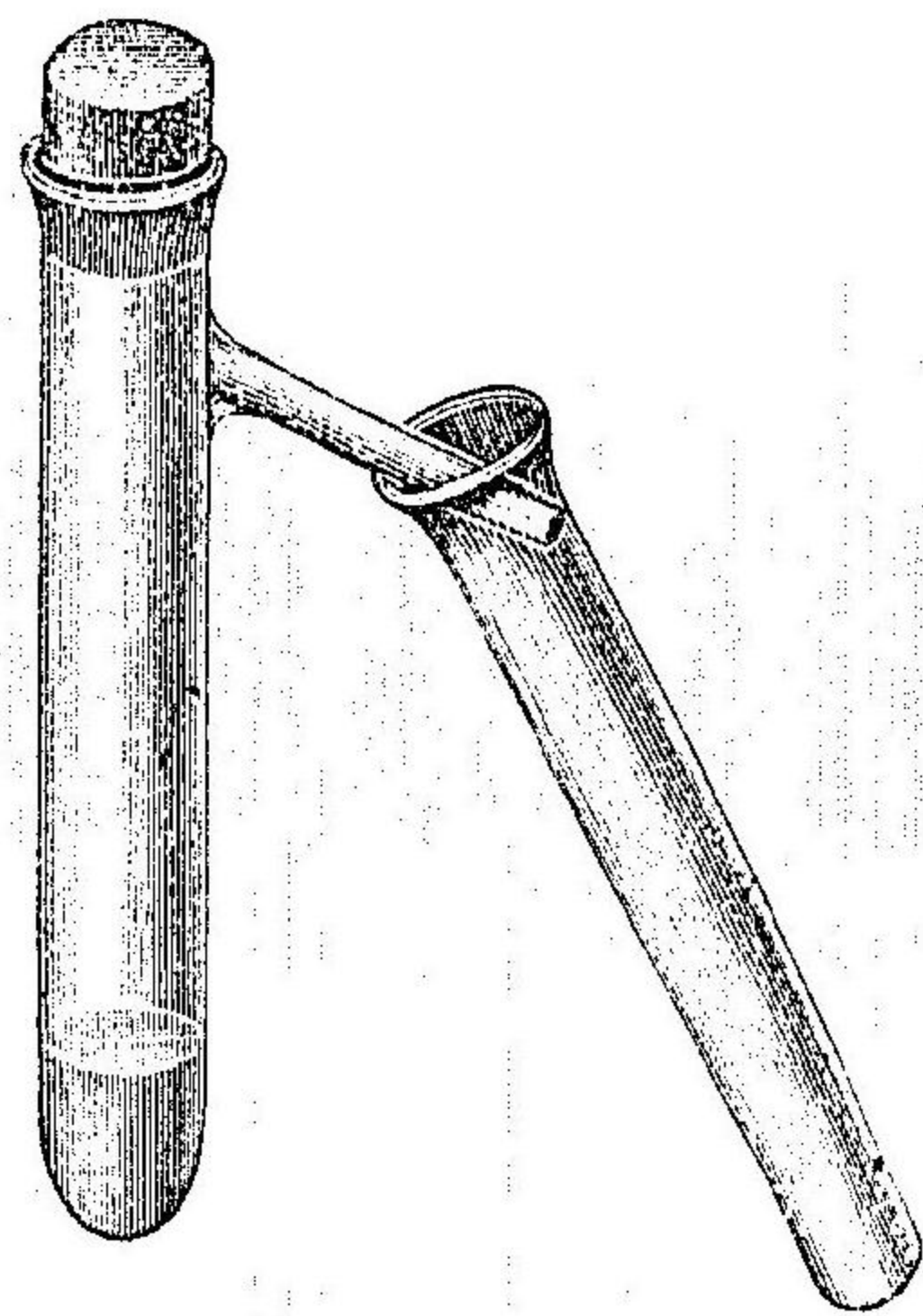
5. 臭素及沃素を含有せる鑛物中の鹽素を検出すること

臭素及沃素の存在に於て鹽素を検出するは單純な

る業にあらずと雖も次記の如くにして之れを知るを得可し

若し銀と結合せるときは之れを適量の粒狀亞鉛と共に試験管中に入れて稀硫酸を加へ數分間の後之れを漉過して漉液の數滴を試験管に取りて之れに少量の澱粉糊を加へ尙ほ之れに少許の發煙硝酸を添加して其變化を見るに若し沃素存在せば澱粉は深青色に變化すべし次に青色液に鹽素水を一滴づつ漸次に滴下して先づ沃素を遊離せしめ遂に過量を加ふるに及びて無色化合物となす可きを以て鹽素水の滴下を繼續して全く沃素の色を退失せしむるに若し臭素存在せざれば液は無色なるも臭素存在せば帶黃赤色を呈す即ち遊離臭素あるに因る而して此液に尙二硫化炭素を加へて振蕩すれば其色一層顯著なるべし又臭素及沃素の存在すと豫定して鹽素を検出するには彼の最初に作りたる溶液の一部を試験管に取りて之れに硝酸銀及少量の硝酸を加へて漉過して得たる沈澱物を洗滌すべし此沈澱物中には AgCl ; AgBr 及 AgI 等を存在すべし故に此沈澱物を安母尼亞に溶解せしむれば AgCl 及 AgBr は溶解するを以て漉液となり AgI は不溶解物として漉紙中に殘留す故に漉液に硝酸を加へて鹽化銀及臭化銀を沈澱せしめて沈澱物を漉紙に集めて此混合沈澱物を炭酸曹達と共に木炭上に移し管吹焰に熔融せしめて得たる熔塊を取り

て試験管に入れ水を加ふれば可溶性なる鹽化曹達及臭化曹達は溶液となりて銀と澆別するを得べし。諸て澆液を蒸發皿中に移して蒸發干涸せしめて得たる殘留物を其等容積なるクローム酸加里と共に細末となして之れを圖に示すが如き枝管を有する



特殊の試験管中に移して少量の濃硫酸を加へて栓を施して温むべし。茲に於て若し鹽素存在すればクロミウムと共に CrCl_2O_2 なる赤色瓦斯を發生す而して此瓦斯は凝縮して同色の液となれども臭素は單に臭素の赤褐色瓦斯となるべし。尙此赤色瓦斯を圖に示すが如く他管に

蒸溜して之れに安母尼亞を加ふれば若し臭素ならば全く無色化合物となるべし。雖も CrCl_2O_2 ならばクローム酸安母尼亞の黄色を呈するを以て鹽素の存在を知る可きなり。

テルリウム
TELLURIUM (Te)

當價 2-4-6

原子重 125

比重 6.11

テルリウムは自然テルリウムとして稀に發見せらる。雖も通常金屬と化合してテル、化物として産出し又稀にテル、酸化物・テル、酸なる形ちをなす而してテル、化合物は能く硫化物に似たる點多し。其重要なる鑛物はテル、蒼鉛鑛 Bi_2Te_3 ; テル、銀鑛 Ag_2Te ; テル、鉛鑛 PbTe ; テル、金銀鑛 $(\text{Au}, \text{Ag})\text{Te}_2$; テル、金鑛 AuTe_2 等なり。

テルリウムは金と共に化合して鑛物をなす唯一の原素なりとす。

テルリウム及テル、化合物を検するに次の如き面白き試験をなすを得可し。即ち其細末にしたる鑛物を試験管に入れ之れに5立方センチ程の濃硫酸を加へて熱すれば美なる帶赤紫色を呈す。又冷却の後之れに水を加ふれば此色は消失し帶灰黑色なるテルリウムの沈澱を生ずるを見るべし。

テルリウムを含有する凡ての鑛物を檢するに適當なる法は充分細末にしたる鑛物に炭酸曹達及少量の木炭末を混じ之れを嚙る大なる閉管中に入れて熱すればテル、化曹達を生ずるを以て冷却の後之れに水を加ふれば其溶液は帶赤堇色を呈すべし。而して若し此溶液の數滴を磁製蒸發皿又は時計硝子中に移さば其色は直ちに消失して灰色テルリウムの沈澱を生ずべし。即ち空氣の酸化作用に因るものなり。故に若し溶液中に空氣を吹き込

むときは其退色すること一層速かなり
 テルリウム又はテル、化物を開管中に熱すれば酸化せられて TeO_2 を生じ白色煙となりて管の上口より出づ然れど其大部分は白色昇華となりて熱點の近くに凝着すべし尙此物を熱するときは極めて漸次に氣化し熔融せられて粒となり此物熱されたる間は黄色にして冷めれば白或は無色となる

閉管中に熱すればテルリウムは氣化し金屬光澤を有する熔小球となりて熱硝子上に凝結す而して之れに酸化物 TeO_2 の白色或は無色小球を随伴す即ち管中に存する少量の空氣のためにテルリウムの一部分が酸化せらるゝに因る

木炭上に吹管焰を以て熱すればテルリウム氣化されて熱されたる部分の近くに白色蒸皮 TeO_2 を凝着す此蒸皮は稍々安質母尼の酸化物に似たり又或る場合にはテルリウムは酸化作用を受けずして試物より稍隔りたる部分に於て薄き帶褐色蒸皮を作ることあり而して蒸皮は吹管焰に熱すれば氣化して還元焰に衰帶綠色を附與すべし

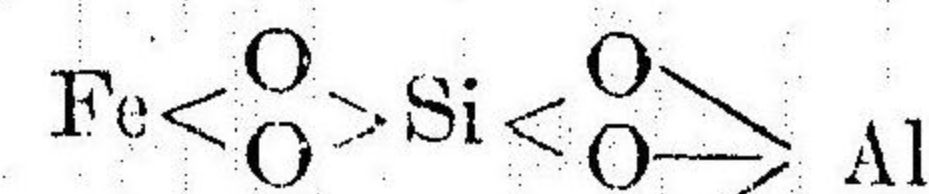
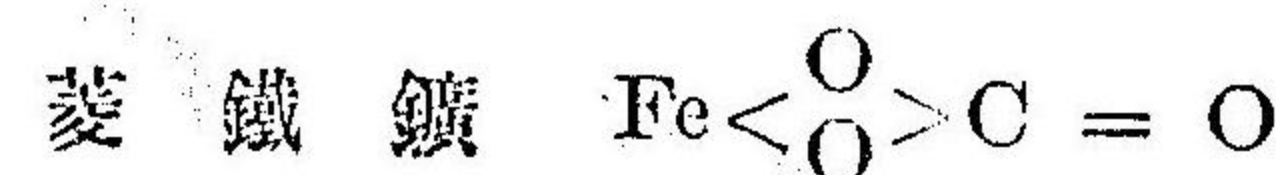
鐵
 IRON (Fe)

常價	2-3-4
原子重	56
比重	7.86

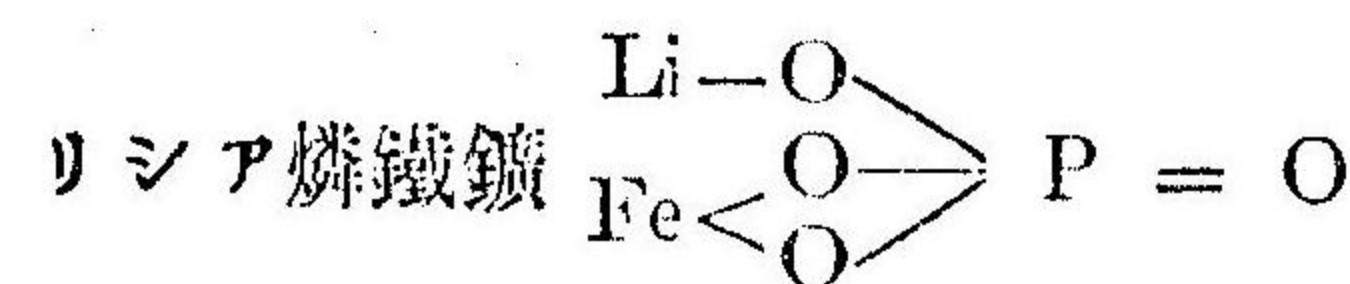
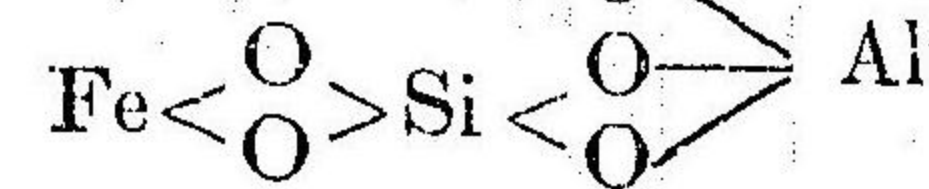
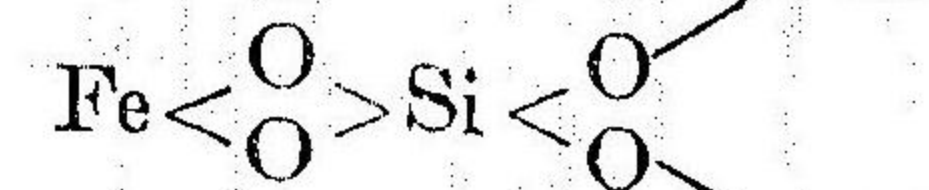
熔點 2000(攝氏)

鐵は種々の礦物となりて多量に存在せる金屬にして其最も重要なる礦物は磁鐵礦 Fe_3O_4 ; 赤鐵礦 Fe_2O_3 ; 褐鐵礦 $Fe_4O_3(OH)_6$; 菱鐵礦 $FeCO_3$ 等なりと雖も其他種々の化合物となりて産出す特に硫化物としては黃鐵礦 FeS_2 ; 磁硫鐵礦 $Fe_{11}S_{12}$; 黃銅礦 $CuFeS_2$ 等となり又硅酸鹽・磷酸鹽・硫酸鹽其他種々の酸と結合して現はる自然鐵は實に稀にして彼の隕石の或るものは少量のニッケル及コバルトを有する殆んど純鐵より成れるものあり又北極地に於て雪中に自然鐵の大塊を發見せりと云ふ

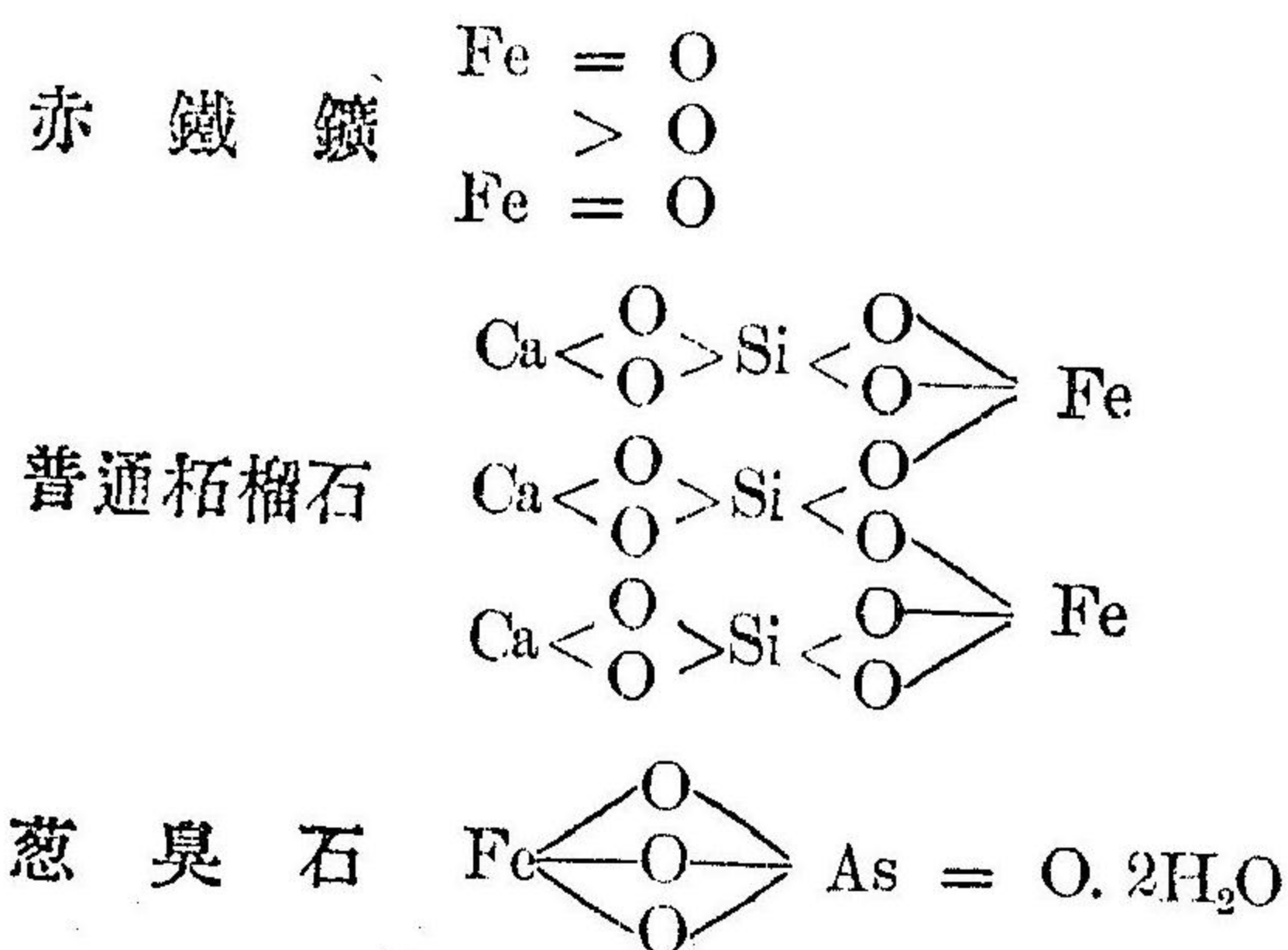
鐵の化合物の二類即ち第一鐵(鐵は2價)及第二鐵(鐵は3價)を識別すること緊要なりとす今第一鐵化合物の例を擧ぐれば次の如し



貴柘榴石



第二鐵化合物の例を擧ぐれば次の如し



多くの鑛物は第一及第二鐵を共に含有するものあり即ち磁鐵鑛 $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ に於けるが如し第一鐵は往々二價原素なる金屬（マグネシウム・滿俺亞鉛・ユバルト及ニッケル等の如し）と異質同性なる如きこと多く又第二鐵は三價原素の金屬（アルミニウムの如し）と異質同性なること多しとす鐵を検出するには通常に磁石を用ひ又熔劑を以て檢し或は濕式法に於て黄色及赤色血鹵鹽を以て檢出せらる

1. 磁石を用ひて檢すること

鐵を含有する鑛物の數種は通常磁石に感ずるものなり即ち磁鐵鑛・磁硫鐵鑛・チタン鐵鑛等に於けるが如し然れど鐵鑛の多くは（殊に硫化物・酸化物・炭酸化合物等）木炭上又は白金頭鉢にて保持して之れを吹管の還元焰に強熱熔融したる後にあらざれば磁性を生ぜず又硅酸鹽類及磷酸鹽類等は如斯して熱するも若し鐵の含有量少き時は磁性を

呈せざることあり故に寧ろ之れを細末となし其二倍容積なる炭酸曹達と共に木炭上に熔融せしめて得たる鑛を検するを可とす

赤熱に於ける鐵片は磁石に感せず故に熱せられたる鐵鑛片は冷却するにあらざれば磁性を檢し難し

練習 A. 黄鐵鑛及赤鐵鑛の破片を取りて之れを馬蹄磁石に近づくるも何の感じ無し然るに今之れ等を前述の如く還元焰に熱熔したる後之れを檢すれば明らかに磁石に感ずるを見るべきなり

練習 B. 貴柘榴石を取りて吹管焰に熔融せしめたる後之れを磁石にて檢すべし又貴柘榴石を細末となし之れに炭酸曹達を混じて木炭上に熔融せしめて得たる鑛を検すべし

2. 硼砂珠球を以て檢すること

鐵の酸化物は皆硼砂珠球に熔解されて熔液中の物質の多寡及鐵の酸化狀勢に準じて之れを着色せしむ即ち酸化焰に於ては珠球は Fe_2O_3 及少量の酸化物を含有して熱されたる間は黄（琥珀様）色を呈し冷むるに従ひ衰色して殆んど無色となる然れど若し多量の酸化物あらば熱されたる間は帶褐赤色を呈し冷めれば黄色となる

又還元焰に於て珠球が FeO 或は Fe_2O_3 と共に FeO を有すれば着色は強からずと雖も酸化物少量ならば熱されたる間は衰綠色を呈し冷めれば無色とな

る然れど多量の酸化物あらば熱されたる間は暗綠色を呈し冷めれば衰色す

3. 燐鹽珠球を以て検すること

少量の酸化物を以て酸化焰に熱せられたる間は珠球の色は黄色を呈し冷めれば無色となる而して尙多量の酸化物を以ては帶褐赤色を呈し冷めるに従ひ黄より殆んど無色となる又少量の酸化物を以て還元焰に熱せられたる間は衰黄色を呈し冷めるに従ひ衰綠色より無色となる而して尙多量の酸化物を以ては熱せられたる間は帶褐赤を呈し冷めれば帶黄緑より殆んど無色となる若し尙充分の酸化物を用ゆれば甚だ衰へたる堇色に變ず

4. 第一及第二鐵に對する特殊の試験法

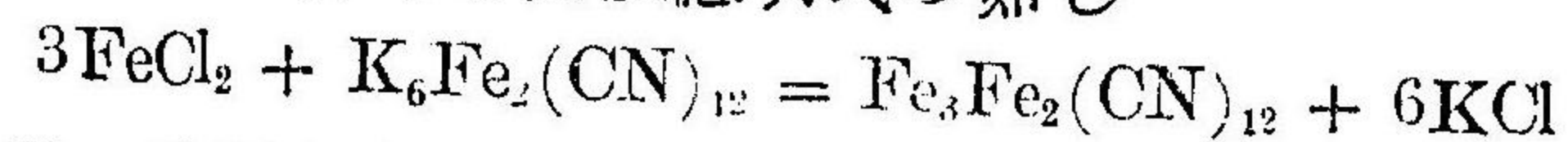
硫化物及二三の稀産化合物を除きて鐵の礦物を若し鹽酸又は硫酸に溶解するときは初めの物體中に存在する同状態の酸化に於ける鐵を含有すべし例へば菱鐵礦(炭酸鐵)及赤鐵礦(第二酸化鐵)を鹽酸に溶解すれば第一及第二鹽化物を生ずること次の如し



第一鐵

第一鐵を検出するには其冷なる稀釋酸溶液に第二鐵青化加里液を加へて深青色沈澱を生ずるに由り

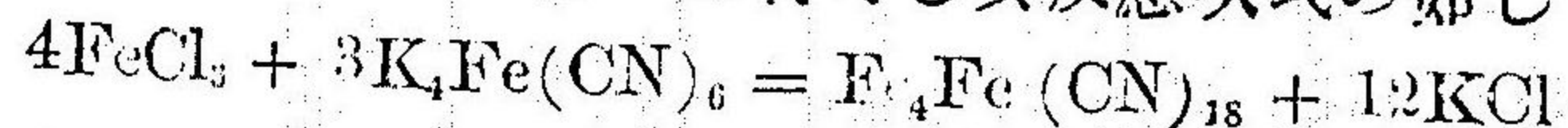
て知るを得可し其反應次式の如し



第一鐵鹽類を含有する溶液中に第一鐵青化加里を加ふれば衰帶青白色沈澱 $\text{K}_2\text{Fe}_2(\text{CN})_6$ を生じ此物は空氣中の酸素を吸収して速かに青色に變ず

第二鐵

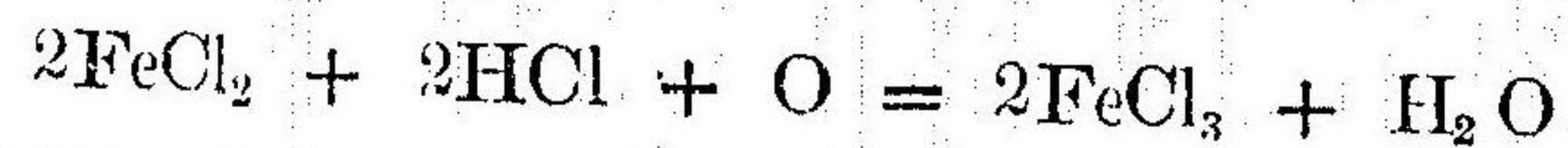
第二鐵を検出するには其冷なる稀釋酸溶液に第一鐵青化加里を加へて深青色(ペレンズ青色)沈澱を生ずるに由りて知るを得可し其反應次式の如し



第二鐵鹽類の溶液に硫青酸安母尼亞 NH_4CNS を加ふれば顯著なる血赤色を呈す但し沈澱を生ぜず然るに第一鐵鹽類の溶液には此色を呈すること無し

第一及第二鐵を相互に變化せしむること

第一鐵は其鹽酸溶液に硝酸二三滴を加へて沸騰せしめて第二鐵に變化するを得可し即ち硝酸は酸素を供給して第一鐵を第二鐵に變化せしむること次の如し



又第二鐵は其鹽酸溶液に金屬錫或は亞鉛を加へて黄色が全く消失する迄之れを沸騰せしめて第一鐵に變化するを得可し

第一鐵を含有する溶液(例へば粉末にしたる菱鐵礦を沸騰したる鹽酸に溶解せしめたる液)を用意

して次に記する練習をなすべし

練習 A. 第一鐵に對する反應を研究せんがために豫め用意したる第一鐵の溶液の二三滴を清潔なる試験管に入れ之れを冷水にて稀釋して新鮮なる第二鐵青化加里液の少量を加ふれば液の黄色のために其中に懸出せし青色沈澱は綠色に見ゆべし

練習 B. 第一鐵を第二鐵に變化せしむることを實驗せんがために豫め用意したる第一鐵の溶液に二三滴の硝酸を加へ之れを沸騰せしめて其色の變化を注視すべし

練習 C. 第二鐵に對する反應を實驗せんがために溶液の二三滴を取りて前に説明したる如く之れを酸化せしめて後水を以て稀釋し次に少許の第一鐵青化加里を加ふるか又同様の稀釋液に硫青酸安母尼亞を加へて各其變化を注視すべし

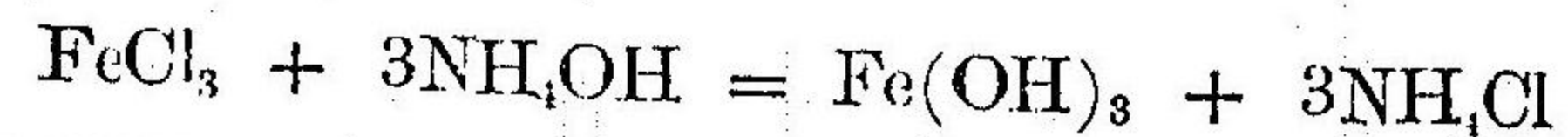
第一鐵に對する第二鐵青化加里を以てする試験及第二鐵に對する第一鐵青化加里を以てする試験は何れも其反應顯著なるものなり初學者宜しく二個の磁製皿を取りて其一つに第一鐵青化加里液の一滴を滴し他の一つに第二鐵青化加里液の一滴を滴して此各々に試験せんとする溶液を滴して其反應を見るべし

不溶性鑛物中の第一及第二鐵を検すること

酸類に不溶性なる鑛物殊に硅酸鹽類は先づ之れを硼砂と共に熔融して分解せしめたる後之れを溶解

せしむべし即ち充分細末にしたる鑛物の少量を取りて之れに其三倍容積なる硼砂末を混じて稍大なる閉管中に入れて之れをブンセン燈焰（又は酒精燈焰）に熱して熔融せしめて冷ねざる前に之れに冷水を滴して熔塊の周圍なる硝子に龜裂を生せしめて其底を除去して熔塊を試験管に移して適當なる鹽酸を加へ之れを熱して一分間程沸騰せしめて後水を以て二倍容積に稀釋すべし偕て得たる溶液を二管に分ち其一つに第二鐵青化加里を加へて第一鐵を検し又他の一つに第一鐵青化加里或は硫青酸安母尼亞を加へて第二鐵を検すべし

5. 安母尼亞を以て第二鐵の沈澱を生せしむること
第二鐵を含有する溶液に安母尼亞の過量を加ふれば水酸化第二鐵の帶褐赤色沈澱を生ずること次式に示すが如し



此沈澱を直ちに漉過して溶液より全く鐵分を分離せしむるを得べし

第一鐵は安母尼亞に由りて一部沈澱せらる而して沈澱の色は濁綠を呈すれども空氣に觸るれば酸素を吸収して漸次褐色に變化す

アルミニウム
ALUMINIUM (Al)

當價 3

原子重	27.1
比重	2.7
熔融點	650

酸素に亞で硅素及アルミニウムは地殻の成分をなして多量に存在せる金屬原素にして硅酸鹽類の一族を成し又酸化物・弗化物・磷酸鹽及硅酸鹽類等をなす例へば陶土 $H_4Al_2Si_2O_9$; 藍晶石 Al_2SiO_5 ; 正長石 $KAlSi_3O_8$; 貴柘榴石 $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$; 鋼玉石 Al_2O_3 及冰晶石 Na_3AlF_6 等の如し

アルミニウムは弱酸の形をなすことあり即ちスピネル $MgAl_2O_4 = MgO \cdot Al_2O_3$ なるが如く尙二三の如斯化合物等はアルミニ酸鹽として知られたり

アルミニウムは炭酸岩・砂岩及硅岩等を除きては他の凡ての岩石中に大抵其成分をなすものなり

吹管試験に於けるアルミニウムの満足なる檢出法は試物を硝酸コバルト液に濕して焙焼して其着色を見るの一手段あるのみ又濕式法に於ては其溶液に安母尼亞を加へて生ずる沈澱を檢するを宜しとす

1. 硝酸コバルトを以て檢すること

アルミニウムを含有する鑛物の不溶性なるものは之れを硝酸コバルト液に濕して吹管焰に強熱すれば美青色を呈すべし此理は硝酸コバルトは焙焼されて酸化コバルト CoO を生じ此物は黒色なれども此物は或る作用に由り酸化アルミニウムと結合して青色を呈するものと知るべし

鑛物若し非常に硬き場合には豫め之れを細末となして之れに硝酸コバルトを濕して木炭上或は白金線頭の細環上に強熱するを可とす

此試験は淡色なる鑛物或は焙焼に由て淡色となる鑛物ならざる可からず而して熔融さるゝ鑛物には適せず

コバルトの酸化物は熔劑並に種々の可溶性物質に青色を附與するものなり

亞鉛の硅酸鹽類は亦青色を附與する物と知る可し練習. 藍晶石の破片を取りて硝酸コバルト液に濕して之れを白金頭鉢に保持して吹管焰に強熱すべし又鋼玉石を充分細末となして硝酸コバルト液に濕して木炭上に吹管焰を以て強熱して後其色を見る可し

2. 安母尼亞を以て沈澱せしむること

アルミニウムを含有する酸溶液に稍々過量の安母尼亞を加ふれば水酸化アルミニウム $Al(OH)_3$ なる膠様白色沈澱を生ずべし此際若し鐵及其他の金屬存在すれば同時に沈澱するものなり又アルミニウムの沈澱に似たる沈澱を生ずる物あるを以て尙此沈澱を檢すること必要なり即ち沈澱物を濾紙に集めて能く水を以て洗ひて沈澱物の少量を試験管に取りて之れに苛性加里を加へて見るに若し水酸化アルミニウムの沈澱ならば容易に溶解して全く透明の液となるべし又濾紙に集めたる沈澱物を干

燥したる後紙と共に磁製坩堝中に燃焼せしめ其残留物に就て硝酸コバルトを以て検す可し

練習. 明礬 $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ を熱水を以て試験管中に溶解せしめて之れに其半容積程の鹽酸を加へて後此溶液に稍々過量の安母尼亞を加へて得たる沈澱物を濾紙に集め此沈澱物に就きて前記の試験を施す可し

3. 不溶性硅酸鹽類中のアルミニウムを検すること
 鑛物を豫め熔劑と共に熔融せしめて後之れを行ふこと
 硅素の章に詳述したれば茲に改めて記さす

亞鉛
 ZINC (Zn)

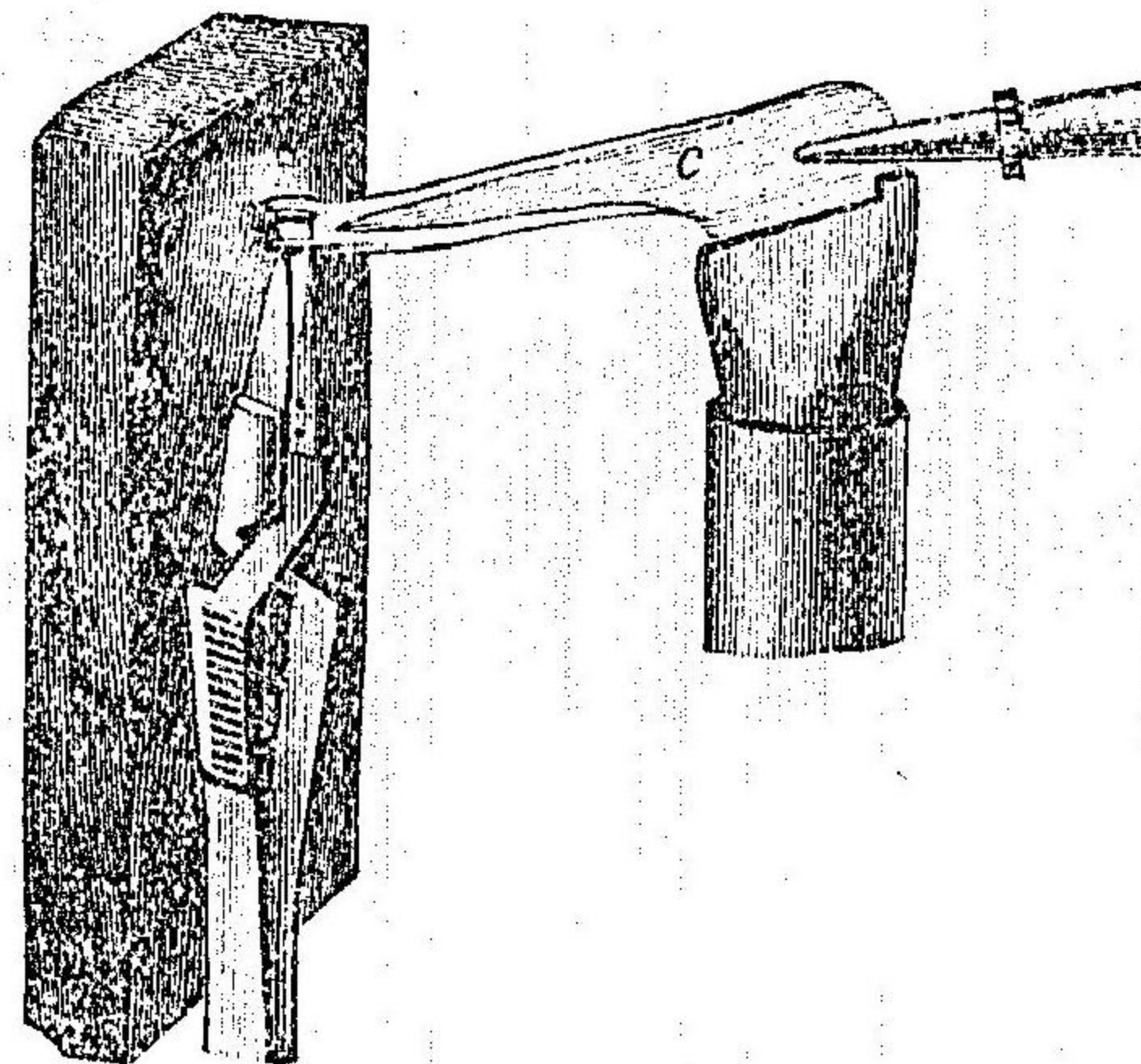
當價	2
原子重	65.4
比重	7.1
熔融點	415 (攝氏)
沸騰點	940 (攝氏)

亞鉛は閃亞鉛鑛 ZnS となりて最多量に産出し之れに亞では菱亞鉛鑛 $ZnCO_3$; 硅酸亞鉛鑛 Zn_2SiO_4 ; 異極鑛 $(ZnOH)_2SiO_3$ 及紅亞鉛鑛 ZnO 等にして此等の諸鑛石より亞鉛を製煉せらる而して亞鉛は又他の多くの鑛物中に存在することあり例へばフランクリン鐵鑛・亞鉛スピテル・炭酸亞鉛銅鑛等に於けるが如く又多くの硫化鑛物中に少量を含有することあり

亞鉛は吹管焰に熱すれば氣化す而して普通に木炭上に生ずる酸化物蒸皮に由て之れを検出するを得べく又硝酸コバルトを以て試験し或は焰色を以てせらる

1. 金屬状態に還元せしめ又其蒸皮を検すること

亞鉛を検出する最良き方法は鑛物を充分細末となして其適量を取りて之れに其半容積程なる炭酸曹達を混合して少量の水を加へて糊状となし此糊状



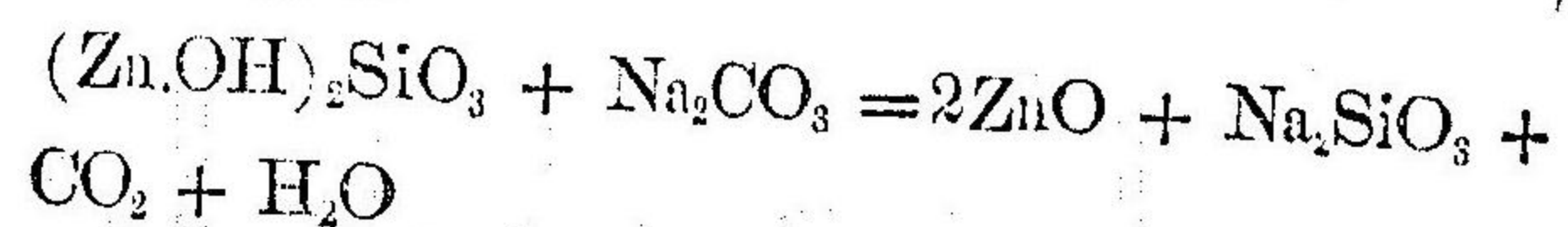
物の少量を細き白金線の小環に取りて之れを稍々此圖に示すと同様に木炭片と少しく隔てて保持し吹管焰に強熱

すれば強き還元作用のために亞鉛は金屬の状態に還元されて氣化し空氣中の酸素と結合して ZnO の蒸皮を木炭面に生せしむ而して此蒸皮は熱されたる間は衰黄色にして冷めれば白色に變ず尙此蒸皮は試物に近き炭面に生ず

若し此蒸皮が豫め充分に硝酸コバルト液を以て濕したる木炭片上に生せしむれば其色は綠色を呈す可し

種々の化合物より亜鉛は還元するを得可く又熔劑を用ひずして酸化物の蒸皮を生せしむるを得べし熟練の後には鑛物の小片(直徑 3 ミリ米突程)還元焰を以て木炭上に強熱して此結果を収め得可しと雖も尙最良き方法は試物小片を白金頭鉢に保持して上圖に示したる如く之れを木炭面より 5 ミリ米突程に保ち吹管焰の青色尖錐の尖點に強熱す可し

練習 A. 亜鉛の酸化物蒸皮を木炭上に生せしめんがために異極鑛の細末を其半容積なる炭酸曹達と混和して之れを白金線上の小環に取りて前に説明したる如き装置を以て強熱すべし此實驗に於て炭酸曹達は二様の目的を遂ぐるものにして即ち試物を白金線上に保持せしむること及珪酸鹽を分解せしめて珪酸曹達を作りて遊離亜鉛を生せしむることなり其反應式は次の如し



練習 B. 熔劑を用ひずして酸化亜鉛の蒸皮を生せしむるには菱亞鉛鑛或は閃亞鉛鑛の破片を取りて試験すべし此際閃亞鉛鑛は空氣中の酸素のために ZnS は ZnO に變化せられ此物は焰の還元作用を受けて金屬亞鉛となる順序なりとす

注意

鉛・蒼鉛・カドミウム或は安質母尼が存在すれば此金屬等は皆木炭上に蒸皮を生ずるを以て硝酸コバルトを以て亜鉛を決定せんとする前に豫め酸化焰を以て其蒸皮を熱して此内に存在する他物の蒸皮を悉く除去したる後之れを行ふ可し若し多量の錫が存在せば木炭上の反應に由りて亜鉛を確定すること困難なり即ち錫も亦白色蒸皮を生じ此物は酸硝コバルトに濕して熱するときは帶青綠色を呈するを以てなり然れど若し鑛物(硫錫鑛)を硝酸に分解せしめたる時は次の如く施すを得可し即ち先づ硝酸に處理して錫の章に説明したる如く錫を分離して濾液に固形炭酸曹達を加へ(酸を中性にする迄)て一定の沈澱を生ずるに及び之れを熱して沸騰せしめて後濾過して得たる沈澱物を水を以て一回洗滌すべし此沈澱物中には亞鉛(及び若しあらば他の鹽基の炭酸化合物をも)を含有すべし故に此適量を取りて炭酸曹達と共に混じて木炭上に亞鉛を試験すべし

2. 焰色試験

或る鑛物を白金頭鉢に保持して之れを還元焰に強熱して金屬亞鉛を生ずれば氣化して空氣中に焰燒して衰帶青綠色の焰(通常に火焰の外縁に色を現はす)を生ず

而して此試験は若し試物の破片小に過ぐるときは好結果を得難し故に直徑 3 ミリ米突程の破片を用

ゆるを可とす

練習. 菱亞鉛礦及閃亞鉛礦の破片を取りて上述の試験を行ふべし

菱亞鉛礦を以てするときは炭酸亞鉛は變じて直ちに酸化物となり此酸化物は還元せられて金屬亞鉛を徐々に生ず

閃亞鉛礦を以てするときは先づ之れに酸化法を施して酸化亞鉛に變化せしめ次に金屬亞鉛に還元すべし

3. 硝酸コバルトと共に熱すること

亞鉛の礦物の或るものは之れを硝酸コバルト $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ 液に濕して熱すれば綠色を呈す 然れど此様な單純なる試験は唯不熔性なる白色乃至淡色の礦物又は熱燒して白色或は淡色となる物にのみ適するものなり

而して此試験を行ふには試物は白金頭鉢に保持して行ふも可なりと雖も最良き方法は充分細末にしたる礦物を硝酸コバルト液を以て糊状となし其適量を木炭上に取りて酸化焰に強熱するを妙とす 亞鉛の硫酸鹽類を上述と同様に取扱ふときは大抵青色を呈す即ち可溶性なる硫酸コバルトを生ずるに因る若此の試験を異極礦の稍大なる破片を以てするときは熱の最も強かりし部分には青色を呈し他部は綠色を呈するを見る可し

4. 熱して色の變化すること

亞鉛の存在は之れを熱する際に試物の色の變化に由りて之れを認め得可きことあり即ち熱されたる間は藁黄色乃至衰黄色にして冷めれば白色となるものなり然れど此試験は白色乃至淡色の化合物にのみ適當す

安質母尼 ANTIMONY (Sb)

當價	3 - 5
原子重	120
比重	6.7
熔融點	440 (攝氏)

安質母尼は主として硫黄と化合して輝安礦 Sb_2S_3 となりて産出し硫安質門酸 $\text{H}_2\text{Sb}_2\text{S}_4$; $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{S}_5$; $\text{H}_6\text{Sb}_2\text{S}_6$; $\text{H}_8\text{Sb}_2\text{S}_7$ 等の鹽類をなす

硫安質門化合物は稀に Sb_2S_3 と硫化金屬の化合物として言ひ表はさるゝことあり例へば硫安鉛礦 $\text{PbSb}_2\text{S}_4 = \text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$; 毛礦 $\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{S}_5 = 2\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$; 濃紅銀礦 $\text{Ag}_3\text{SbS}_3 = 3\text{Ag} \cdot \text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$; 黝銅礦 $\text{Cu}_5\text{Sb}_2\text{S}_7 = 4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 等に於けるが如し

安質母尼は又自然安質母尼となり稀にニッケル安質母尼 NiS として發見され又往々酸素と結合せる安質母尼華 Sb_2O_3 又はサアパンタイト Sb_2O_4 となりて現はるゝことあり

安質母尼は通常に木炭上又は開管中に熱して生ずる

酸化物の蒸皮を以て検出せらる

而して閉管中の反應は硫化安質母尼を検するに適す

1. 木炭上に焙焼すること

安質母尼化合物の多くは木炭上に酸化燐を以て熱すれば酸化安質母尼の濃密なる白色昇華を生じ此物は炭上の熱されたる部分に充分近接して沈着するを見るべし(此點は砒素と異なるを知るべし)而して若し此蒸皮の薄き部を見れば稍々青味を帶ぶ蒸皮は安質母尼の氣化して空氣中の酸素と結合したるに基因す且つ此蒸皮は酸化燐或は還元燐の何れに於ても吹管燐に熱すれば氣化され全く驅逐せられて炭上の他部に移着せらる

安質母尼の白煙は臭氣を有せず此點は亦砒素と異なるを知るべし

他の金屬(特に鉛及蒼鉛)が存在せば之れを混亂せらるゝことあり如斯場合には開管法に由りて之れを確定す可し

安質母尼の酸化物の或るものは酸化燐に於ては氣化せず故に如斯ものを試験せんとするには之れを還元燐に熱して金屬に還元せしめたる後之れを行ふべし

練習. 輝安鑛 Sb_2S_3 の少量を取りて木炭面に置きて之れを小さき酸化燐に熱し全く氣化せしむれば炭面の熱されたる部に接近(此點は砒素と異なるを知るべし)して昇華を沈着するを

見るべし次に此蒸皮を酸化燐及還元燐の何れにも熱して其氣化するを見る可し此煙は臭氣を有せず然れど硫臭あるは硫黄のためなり

2. 開管中に焙焼すること

金屬安質母尼及其化合物(硫黄と)は之れを開管中に熱すれば安質母尼の酸化物を生じ管の内壁に昇華となりて沈着す

若し硫黄存在すれば酸化物は通常濃密なる白色煙となりて現はれ其大部分は管の下部に沿ひて甚しき距離に着せられ其一部分は寧ろ熱點に近接して一條の環となりて附着す而して此環は Sb_2O_3 にして若しレンズを以て之れを視るときは八面體及柱より成る二様の結晶物より成れるを知るべし

此物は天然に産出する安質母尼華と同一なるを了解せらる可し而して昇華の此部分を熱すれば全く氣化せられ漸次上方に遂に管口に驅逐(砒素の酸化物よりは尙甚だ徐々に)するを得可し又管の下部に沿ひて沈着されたる白色昇華は安質門酸安質母尼 $SbSbO_4$ より成れるならん此物は非氣化性にして亦不溶性なり而して熱されたる間は藥黄色を呈し冷めれば再び白色となる

鑛物中に硫黄を含有せざれば單に氣化性の Sb_2O_3 を生ずるのみ而して何故に硫黄のために之れよりも高き酸化物を生ずるかは適切なる學說無しと雖も思ふに硫黄の酸化物が其酸素を Sb_2O_3 に移し

て Sb_2O_4 をつくるならん

練習. 輝安鑛を取りて上述の試験を行ふべし又昇華の氣化を試みて砒素を以て生ずる結果と比較すべし

金屬安質母尼の小片を取りて閉管中に熱し其全く氣化性酸化物 Sb_2O_3 となるを實驗すべし

3. 閉管中に熱すること

安質母尼の硫化物及硫安質門化物の多くは之れを閉管中に熱するときは安質母尼の酸硫化物 Sb_2S_2O なる特色ある昇華を生ず而して此昇華を生せしむるには寧ろ強熱するを要す如斯して生じたる昇華は困難に氣化され熱されたる間は黒色なれども冷めれば赤褐色に變化す

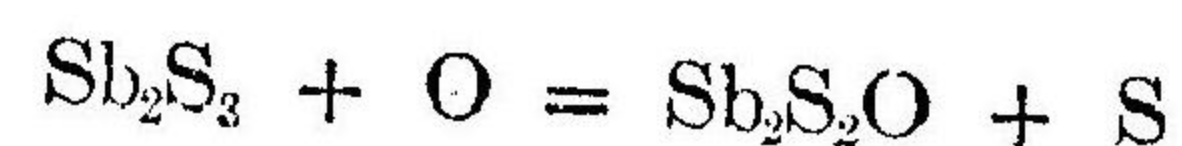
金屬安質母尼は閉管子管中には非常に高熱を加ふるに非ざれば氣化されず

砒素は安質母尼と稀に共在することあり殊に硫砒化物及硫安化物中に於て然りとす然れど砒素及其硫化物は氣化するゝこと安質母尼よりも速かなり故に昇華を少しく管の上方に驅逐したる後其少しく下部より切り去りて砒素に對して閉管法を施すべし又管より殘留物を取り出して安質母尼に對する試験を施すべし

尙又安質母尼の存在に於ける砒素を検することは砒素の章に記述したれば茲に改めて之れを記さず

練習. 輝安鑛の小破片を取りて之れを閉管中に

入れて之れを長時間高熱を加ふれば管中に存在する少量の空氣のために次の變化を見るべし



硫黃の幽かなる小環は安質母尼昇華の前方に現はるべし

4. 石膏板上に水沃酸を以て檢すること

安質母尼化合物を細末となし之れに水沃酸を濕して石膏板面の一端に置き小さき酸化燐を吹付けて熱すれば沃化安質母尼の美なる赤色蒸皮を生ず而して此蒸皮を強安質母尼亞上に翳すときは消失す可し

5. 燐色試験

安質母尼化合物を吹管を以て還元燐に熱すれば安質母尼は氣化せられて火焰に衰帶綠色を附與するを見るべし若し此試験に白金頭鉄を使用するときは安質母尼は白金に合金して白金頭を害するを以て之れを注意す可きなり

6. 硝酸を以て酸化せしむること

安質母尼又は其硫化物を濃硝酸を以て處理するときは安質母尼は酸化せられて $\times \times$ 安質門酸 SbO_2O H(?) となる

此物は水及硝酸に甚だ不溶性なる白色物なりとす儲て水を以て稀釋して之れを漉過すれば溶液中に含有せる他物より安質母尼を可成完全に分離せし

むるを得可し

茲に於て濾紙中の残留物に就きて安質母尼を検
(木炭上に吹管焰を以て)し又濾液に適當なる試薬
を投じて他の含有金屬を検すべし

此試験は少量の安質母尼を含有する鑛物を檢する
に用ひられ殊に砒素の存在に於ける少量の安質母
尼を檢出するに適するものなり

ザリウム
THALLIUM (TI)

當價	1 - 3
原子重	204
比重	11.8

ザリウムは非常に稀なる原素にして只僅かに二鑛物と
なりて産出す即ちクルークス石(Cu, Tl, Ag)₂Se 及硫砒
ザリア鑛 TlAsS₂にして共に極めて稀産に屬す

ザリウム及其鹽類は吹管焰に之れを熱すれば充分氣
化するを得可くして火焰に強き綠色を附與するを見る
べし

ザリウム焰を分光鏡に檢するときは唯一つの美綠帶あ
るのみ

木炭上に吹管を以て還元焰に熱すればザリウム化合物
はザリウムの酸化物なる薄き白色蒸皮を生ずべし又木
炭上に沃度加里硫黄混末と共に酸化焰を以て熱すれば
沃化鉛に似たる帶黃綠色蒸皮を生ず而して此等は焰色

試験を以て容易に區別するを得可し

酸素
OXYGEN (O)

當價	2
原子重	16

酸素は地殻中に最多量に存在する原素にして自然原素
類・硫化物・弗化物及成鹽素鹽類等を除きて殆んど凡
ての鑛物中に存在せり

多くの原素は酸素と種々の量を以て結合す而して酸素
の最少なる量を含むるものを一酸化物即ち ous 化合
物と稱しそれより多き酸素を有するものを過酸化物即
ち ic 化合物と稱す

1. 閉管中の反應

過酸化物の或るもの等は之れを閉管中に熱すれば
酸素瓦斯を放出す而して此瓦斯は無色無臭なりと
雖も若し管中に木炭の細片を挿入すれば美光を發
して燃焼するを以て之れを知る可きなり

練習. 軟滿俺鑛の破片を閉管の底に入れ其稍々
上方に木炭の細片を置き先づ木炭片の部を熱
するに赤熱に至るも燃焼すること無しと雖も
尙木炭片を赤熱し同時に管底を熱すれば軟滿
俺鑛より發生したる酸素瓦斯のために木炭片
の燃焼するを見るべし尙熱することを繼續す
れば軟滿俺鑛より酸素を供給するだけ木炭片

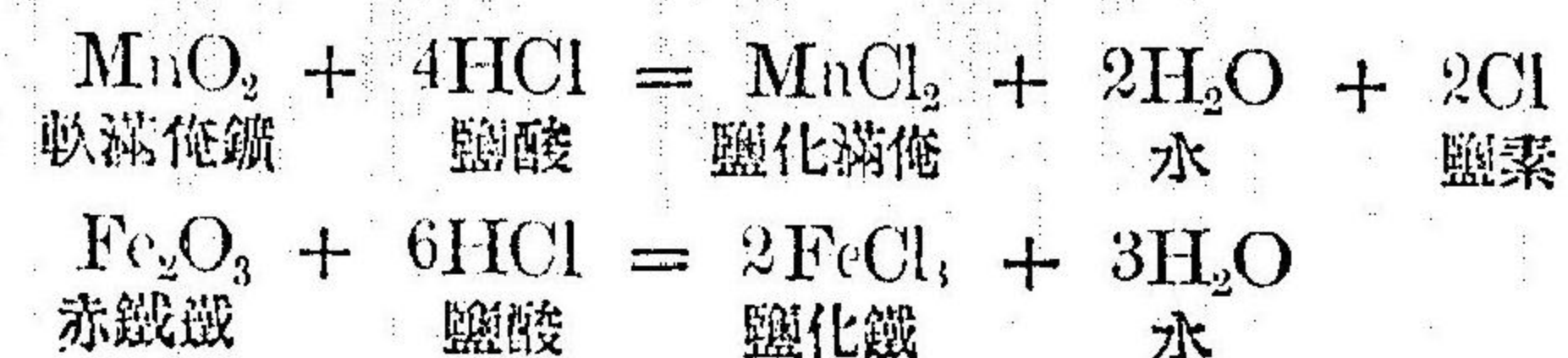
は燃焼を繼續すべし其化學反應は次式に示すが如し



2. 鹽素遊離法

過酸化物の或物等は之れを鹽酸に溶解せしむるときは鹽素瓦斯を遊離せしむ而して發生したる鹽素瓦斯は其特異の劇臭と植物性色素を晒色すること並に瓦斯黃綠色を帯ぶる等に由りて容易に認識するを得可し

普通の酸化物を以て上述の如く施すも鹽素瓦斯を發生せず而して此等の相異は次式を見て自解す可きなり



鹽素が遊離するにせぬとは礦物の品性には關せず酸化物中の酸素と酸中の水素と水をつくる可く結合す而して若し鹽素が金屬の當價を満たす可き能力より以上なるときは其過量は遊離せらるゝものなり

練習. 充分細末にしたる軟滿俺鐵の少量を試験管に入れて其四倍容積程の熱したる鹽酸を加へて發生する瓦斯の臭及色を検し又濕したるリトマス紙を管中に挿入して此瓦斯のために漂白せらるゝや否やを試みる可し

金 GOLD (Au)

當價	3 - 1
原子重	197.3
比重	19.3

金は通常自然金となりて天然に遊離の状態となりて産出し常に銀の多少及銅・鐵等の痕跡を含有するものなり

金は又或地方の岩石(殊に結晶片岩)中に肉眼に認め難き程微小なる形ちを以て散點せらる而して往々其金分濃厚なる部分は脉狀を成し其部には大抵石英及黃鐵礦を隨伴す而して砂礫中より採集さるゝ金は之れを含有したる岩石及山塊の崩壞より來れるものなることは疑ふ可からず

金は其弱き化學的親和力に因り鞏固なる化合物を作ること少なし而して之れと化合して天然に産出する唯一つの原素はテルリウムにして即ちペツ、金礦・テル、金銀礦・カラプエル金礦・クレチ金礦等は金及銀のテル、化物にして又ナギヤ金礦は鉛及金のテル、及硫化物なり

金は其色及熔融性・展延性・高き比重及單純なる酸類に不溶解なること等に由りて殊に自然金の如きは容易に之れを認識するを得可し

椀搖法

鑛石中1%の千分の一以下の微量の金分と雖も椀揺法を巧みに施して之れを検出するを得べし此操作は輕き炭質分(大部分は其比重3以下なり)を水を以て洗ひ去り重き金分を集むる即ち淘汰法にして如斯金は銀の存在の多少に由り其比重15乃至19.3なりとす

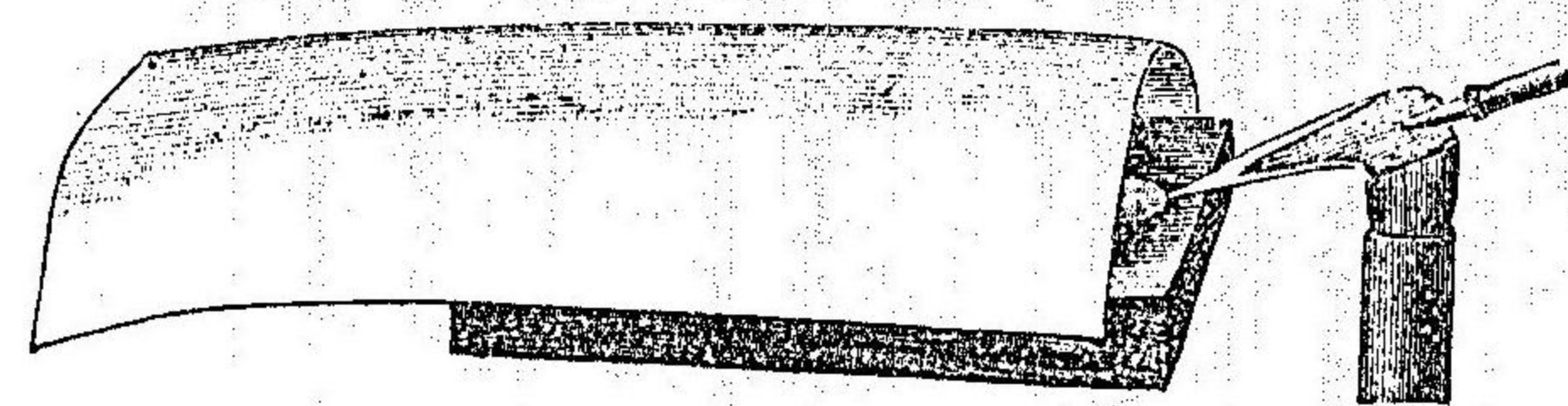
此試験をなすために鑛石1封度以上を粉碎して細かき篩眼を通過せしむ可し而して最後に篩中を注意して金の葉狀又は糸狀物の殘留せざるや否やを検し篩過されし粉末物及篩中に残りし金屬を共に鐵製の椀に入れて之れに $\frac{1}{2}$ 立方センチ程の水銀を混和して椀を水中に漬けて或時間之れを旋轉動作を與へつゝ揺すれば金分は底に集まると同時に石質物は自ら其輕き比重のために上方に向ふを得べし茲に於て漸々に椀を傾斜しつゝ旋揺動作を續けて小さき漣波をして椀内の輕質物を其上方より漸次に洗ひ去らしむ如斯操作を繼續せしめて漸次に其容積を縮少し遂に金分が甚だ小なる容積中に含有せらるゝ様に集中せしめ椀の底にある水銀に悉く吸収せらる茲に於て尙殘留せる岩質物を除去するために椀中の物を悉く乳鉢中に移して之れを水流中に摺碎すれば微細なる岩質物水のために流れ去りて全く金分を吸収してアマルガムとなりたる水銀のみ殘留するに至るべし

偕此アマルガムより金を得るには此アマルガムを

吸収紙(スイトリガミ)を以て干燥せしめて之れを木炭上の淺き凹みに移して小さき吹管焰にて熱し水銀を氣化せしめて殘留したる金は少量の硼砂又は炭酸曹達を加(若し必要ならば)へて熔融せしめて粒を求め得可し

水銀蒸氣は人體に極めて有害なるを以て此害を除かんがために次に記するが如き特殊の装置を施すを可とす

其法は適當なる大きさの吸収紙を水に濕して之れを木炭上に蓋被し但し試物を入れある凹所を濡さ



る様に施し又別に他の一枚の水に濕したる吸収紙を以て圖に示すが如くア、チを施すべし如斯装置を以てアマルガムを熱すれば生ずる水銀蒸氣は皆吸収紙の冷部に凝縮するを以て其害を除くを得可きなり

テル、化物を検するには細末にしたる鑛石を豫め焙焼せしめたる後之れに前記と同様の椀揺及水銀法を施すべし而して焙焼するには滯き鐵板(其四邊を上方に曲げたる)上に細末にしたる鑛石を置きて或る時間之れを爐上に置きて弱き赤熱を以て

熱す可し尙焙熱中に時々鐵線を以て鑛末を混攪するを可とす

金は又水銀を用ひずして椀搖淘汰を行ふことを得而して如斯して輕き岩質物を除去したる後には金分は椀底に色を現はすを以て此金屬分を水銀に吸收せしめてアマルガムとなして前述の操作を施すも可なり又水銀を加へずして粒鉛及礬砂と共に熔融せしめて得たる鈕に灰吹法(銀の章に詳かなり)を施すべし

分金法

如斯して得たる金粒には常に多少の銀を混在せるものなり故に此れより純金を得んには金粒に其重量3倍程なる純銀を混じて熔融せしめたる後之れを鐵錘上に槌して扁平となして磁製坩堝中に少量の溫硝酸に溶解せしむれば銀は全く溶解されて金のみ帶褐黑色粉乃至暗色粗鬆狀の塊となりて殘留するを見るべし茲に於て得たる金を集めて水洗し之れを木炭上に熔融せしむれば初めて美光輝ある純金粒を得べきなり

金粒中には銀の外に稀に白金及白金族の金屬の混在せるを發見することあり

銀
SILVER (Ag)

當價 1

原子重 108
比重 10.5
熔融點 954 (攝氏)

銀は時に自然銀・鹽化物・臭化物等として發見さるゝことありと雖も通常最多くは硫化物となりて産出する而して銀の鑛石として重要なものを擧ぐれば輝銀鑛 Ag_2S ; 硫銅銀鑛 AgCuS ; 濃紅銀鑛 $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$; 淡紅銀鑛 $3\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$; 脆銀鑛 $5\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$; ポリバ銀鑛 ($9\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 尙銅・砒等を有す); 角銀鑛 AgCl ; 臭鹽化銀鑛 (AgBr を有する AgCl) 等にして尙銀はテルリウムと化合してテル、銀鑛 Ag_2Te となり又金と共にテルリウムと種々の化合物をなし或は自然に水銀と混じてアマルガムとなりて産出す

銀は又種々の他の金屬の硫化鑛物中に少量を含有せらる即ち方鉛鑛・閃亞鉛鑛・輝銅鑛・斑銅鑛・黝銅鑛等に含有せらるゝこと往々あり如斯銀を有するものを銀含 \equiv の硫化物と稱せらる

銀を検するには通常に之れを金屬に還元せしむるか或は鹽化銀の沈澱として行はる

1. 金屬銀に還元すること

純粹の銀鑛は之れを其3倍容積なる炭酸曹達と共に木炭上に吹管焰を以て熱すれば直ちに金屬銀に還元せらる而して金屬銀は容易に小粒狀に熔融し焰中にある間並に冷却後も共に美なる光輝あり而して銀粒は展延性を有し鐵錘上に槌して扁平とな

すを得べし

若し還元され易き他の金属存在すれば上述の如くにして得たる銀粒は純銀に非ず而して此様な不純銀粒より純銀を得るには之れに灰吹法を施す可きなり又往々硼砂と共に浄潔なる木炭上に酸化焰を以て熔融せしむれば不純物は酸化せられて硼砂に溶解せられ純銀粒を得ることあり

單に氣化性の原素(硫黄・砒素・安質母尼)等と結合せる場合には單に鑛物の小片を木炭上に酸化焰に熱して銀粒を求め得可し

銀は僅かづゝ氣化せしむることを得可しと雖も單獨に木炭上には著しき蒸皮を現さず然れど若し鉛及安質母尼を伴ふときは此等の金属のために帶赤乃至紫色の蒸皮を生ず而して此蒸皮は銀の存在を表するものなり

2. 灰吹法

此法は鑛物及鑛石等の中に含有せる少量の銀分と雖も之れを検出するを得可し

充分細末にしたる試物に其同容積なる硼砂硝子並に粒鉛を加へて之れを緻密なる木炭上の深き半球形の穴に移して吹管を以て還元焰に熔融して硼砂が不純物を溶解して粒鉛が銀分を悉く吸収して一團となる迄之れを繼續せしめて後暫時酸化焰を以て酸化鉛を生せしめて不純物を硼砂に溶解する働きを補けしめたる後之れを放冷して冷却の後鉛鈕

を木炭より取り出して之れを鐵錐上に槌して鍍を全く除去せしむべし

偕て別に木炭上の半球穴に小さき瑪瑙乳棒を以て骨灰(稍々濕氣を帯びたる)を壓着し之れを吹管焰に徐々に強熱して其濕氣を去らしめたる後此中に鉛鈕を置き(灰皿面を損傷せぬ様に注意して)先づ吹管の還元焰を以て熔融せしめて熔けて球状となるや小さき酸化焰を用ひて酸化作用を繼續せしむれば初め熔球面に虹の如き鍍を生じつゝ鉛分は酸化せられて遂に溢動して骨灰に吸着せられて全く鍍皮を生ぜざるに至らば俄然光輝ある小球を殘留すべし茲に於て此操作は終結するものにして得たる小球を骨灰より取出し之れを濕式法にて銀及金に分つべし(金の章参照すべし)

3. 鹽化銀として沈澱せしむること

鹽化銀 AgCl は水及稀釋せる硝酸には甚だ不溶性のものなり故に若し銀を稀硝酸(硝酸1水2)に溶解して其溶液に鹽酸數滴を加ふれば不溶性白色沈澱を生ず此際含銀量極めて微少ならば液は乳様を呈すれども若し多量に存在すれば白色雲狀の重き沈澱を生ずべし而して此沈澱物を日光に曝せば直ちに紫黑色に變化し又安母尼亞に溶解せらる干式法にて得たる銀粒も亦此法を以て檢するを得可きなり

鹽化銀の沈澱を濾紙中に集めて之れを1.に説明し

たる如く施して金屬銀に還元せしむるを得可し

臭素
BROMINE (Br)

當價 1-3-5-7
原子重 80

此非金屬原素は鑛物中甚だ稀に發見せらるゝものにして其重要なる一二の鑛石は臭銀鑛 Ag Br 及臭鹽化銀鑛なりとす

臭化物・臭酸鹽類は大抵水に可溶性なり

臭素の反應は能く鹽素及沃素に類似す而して臭素を含有する溶液に硝酸銀を加ふれば臭化銀を沈澱す又臭化物を閉管(球管を可とす)中に重硫酸加里及過酸化滿俺末と共に熱すれば臭素を遊離す此遊離臭素は赤色の瓦斯にして特殊の惡臭を有し若し多量ならば液狀の臭素となるべし鹽素又は沃素を含有する鑛物に同様の試験を施すも亦其遊離瓦斯を發生すべしと雖も各特異の性質あるを以て容易に之れと區別するを得可し

臭化銀を方鉛鑛と共に閉管中に熱すれば臭化鉛の昇華を生ず此物は熱されたる間は硫黃色なれども冷めれば白色に變すべし

砒素
ARSENIC (As)

當價 3-5

原子重 75
比重 5.88

砒素は通常に一部非金屬原素として働き其重要なる化合物等は之れを三様に大別するを得べし即ち砒化物・硫砒化物及砒酸鹽等にして砒化物は金屬が直接砒素と結合せしもの例へば紅ニッケル鑛 Ni As ; 砒コバルト鑛 Co As_2 等の如く而して此等の化合物は硫化物に似たるものにして異質同性の如きこと多しとす

砒素の最普通なる鑛物は硫砒鐵鑛 $\text{Fe As S} = \text{Fe As}_2 + \text{Fe S}_2$ にして硫砒酸鹽類には輝鉛砒鑛 $\text{Pb As}_2 \text{S}_4 = \text{Pb S. As}_2 \text{S}_3$; 硫砒鉛鑛 $\text{Pb}_2 \text{As}_2 \text{S}_5 = 2\text{Pb S. As}_2 \text{S}_3$; 淡紅銀鑛 $\text{Ag}_3 \text{As S}_3 = 3\text{Ag}_2 \text{S. As}_2 \text{S}_3$; 硫砒銅鑛 $\text{Cu}_8 \text{As}_2 \text{S}_7 = 4\text{Cu}_2 \text{S. As}_2 \text{S}_2$ 等の如し

砒酸鹽即ち砒酸 $\text{H}_2 \text{AsO}_4$ の鹽類は磷酸鹽に似たるどころ多し而して其種類多しと雖も產出すること寧ろ稀なりとす

例へばニモイト $\text{Pb}_4 (\text{PbCl}) (\text{Pb}_4)_3$; 橄欖銅鑛 $\text{Cu} (\text{Cu OH}) \text{AsO}_4$; 葱臭石 $\text{Fe AsO}_4 \cdot 2\text{H}_2 \text{O}$ 等に於けるが如し砒素は又自然砒となりて產出し或は硫化物としては鷄冠石 As S 及雄黃 $\text{As}_2 \text{S}_3$ 等あり

砒素を検出するには酸素を含有せざる化合物は之を木炭上或は閉管中に焙燒する等の手段に由る酸化法を施すを最良しとす又或鑛物に對しては閉管中に熱する法を可とすることあり然れど砒酸鹽類には還元法を施す可きなり

1. 木炭上に焙焼すること

砒素及其硫化物並に砒化物等は之れを木炭上に吹管焰を以て熱すれば氣化物を生ず而して砒素は空氣中の酸素と結合して As_2O_3 なる白色氣化性の物體となり此物は試物より遠距離に於て木炭上に沈積すべし

試物を還元焰に熱して生ずる煙は不快なる蒜臭を放つ而して此臭に由り砒素を認定するを得可し此臭は少量の砒化水素 AsH_3 の形成に基因するものなるべし即ち As_2O_3 を還元されずして單に氣化せしむるときは如斯臭を發せず

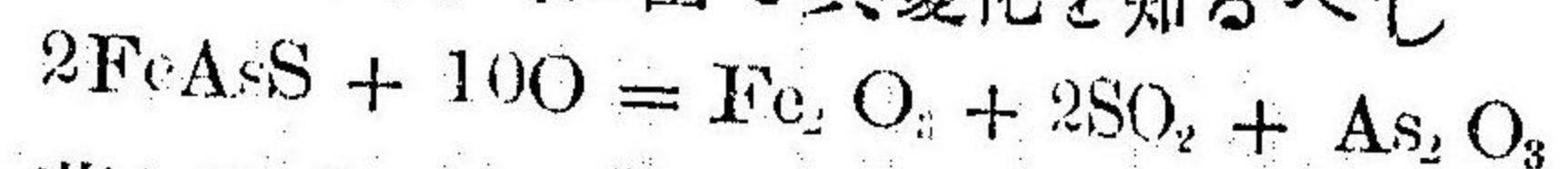
練習. 硫砒鐵鑛の小破片を取りて之れを木炭上に熱して其反應を検すべし又試物より遠距離に於て木炭上に生ずる蒸皮に注意し尙此蒸皮を吹管焰に熱して其氣化性を檢して安質母尼の蒸皮と比較して研究すべし又砒素の蒜臭に伴ふて特に試物を熱したる後或間は硫黃の劇臭を感すべし而して砒臭と硫臭とは全く異なる臭なるを以て其等を混同せざるに注意す可きなり

2. 開管中に焙焼すること

砒素及其硫化物並に砒化物等を開管中に熱すれば白色結晶質なる As_2O_3 の昇華を生じて管の内壁に環状をして附着す而して此昇華物は熱を加へて漸次管の上方に遂に其上口より驅逐するを得可し

As_2O_3 の結晶は管の温なる部分に寧ろ廣がるものなり而して管を破りて此結晶を顯微鏡に檢するときは大抵單品をなすと雖ども時々雙晶をして八面體をなすを見るべし

練習. 細末にしたる硫砒鐵鑛の極めて少量を取りて之れを開管中に熱して上述の反應に注意す可し今次式に由て其變化を知るべし



若し砒素の硫化物なる黄色の沈着物を生ずるか或は砒素の黑色物を見るときは酸化作用が適當に行はれざるを證するものなり即ち物體を急激に熱したるか或は管中の空氣の流通が充分ならざる等に基因すべし

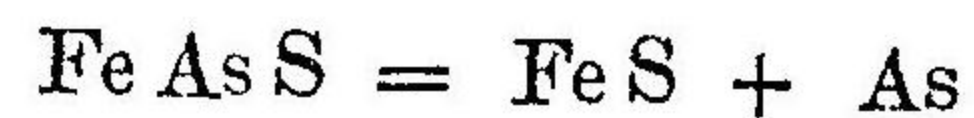
3. 砒鏡

砒素或は砒化物を開管中に熱するときは砒素は氣化して管の内壁の冷部に凝着す而して沈着物甚だ僅かなるときは昇華に光輝ある黑色(砒鏡)を呈す然れど若し多量に生ずるときは熱端に近かく結晶して灰色を呈すべし若し此昇華より少し下部の管壁を破りて砒素を氣化せしむる様に熱すれば其特異の蒜臭を發す

此法は實に満足なる結果を得るものにして極めて少量の砒素と雖も能く認知するを得可し

練習. 硫砒鐵鑛を取りて上述の試験を實驗するに最初には砒素の黄色硫化物發生すべしと雖

も少時にして砒鏡の現はるゝを見る
 砒素よりも鐵の硫黄に對する強き親和力のため
 に硫砒鐵鑛は此試験の結果次式の如く分解
 せらる



練習 B. 砒素の硫化物なる鷄冠石 As_2S_3 或は雄
 黄 As_2S_5 を取りて之れを閉管中に熱するに全
 く氣化し最初に帶赤黄色の昇華を呈し暗赤或
 は殆んど黑色に變じ遂に冷却するに及びて帶
 赤黄色となるを見るべし

4. 砒素の酸化物に對する特殊の試験法

砒素の酸化物の少量を取りて之れを圖の如く其底
 を引延したる閉管中に入れて其上に木炭の細片を



加へて先づ木炭の上端に熱を加へて徐々に赤熱と
 なし次に其下端に及ぼし砒素の酸化物が氣化さる
 ゝときは此赤熱なる木炭を通過する際茲に還元せ
 られて砒鏡となりて其上方に凝着するを見る可し
 此法は酸化物の白色蒸皮を検するに便にして殊に
 安質母尼の存在に於て砒素を検出するに用ひらる

5. 水沃酸を以て検すること

砒素化合物を水沃酸に濕して之れを石膏板面の一
 端に置き酸化焰を以て熱すれば沃化砒の甚だ氣化

性なる橙色乃至黄色の蒸皮を生ずるを見るべし

6. 焰色試験

若し砒素が吹管を以て還元焰に熱することに由り
 鑛物より氣化さるれば焰に堇青色を附與すべし此
 色は又管中に氣化されし砒素或は其酸化物を以て
 するも現はるゝものなり即ち此等の蒸氣を發生す
 る管口をブンゼン燈焰の還元部に接すれば焰に堇
 青色を附與すべし

7. 硝酸を以て酸化せしむること

砒素の化合物の多くは之れを濃硝酸に沸騰せしむ
 れば酸化されて溶解し砒酸 H_3AsO_4 を作るべし
 溶液中の砒素を検するには其液を蒸發して硝酸氣
 を除去し之に鹽酸二三滴を加へ水を以て稀釋して
 得たる液に硫化水素を通し生じたる沈澱物を濾紙
 中に集めて此沈澱物に就きて閉管試験を行ふ可し

砒酸鹽類

砒酸鹽は閉管中に還元して砒鏡を生せしむるを以て
 之れを検出するの最良法となす
 酸化法及焙燒法は砒酸鹽に適せず何とならば此物既に
 酸化したるものなればなり

閉管中に還元せしむること

A. 二三のものを除きては砒酸鹽は容易に熔融す。
 而して次の如き試験を施して之れを決定するを得

可し

細き閉管中に木炭の細長なる小破片二三個と共に
砒酸鹽の破片を入れて之れを吹管焰に強熱して熔
鑛が木炭に觸接する様になさば砒酸鹽は還元せら
れて砒素は氣化して砒鏡を生ず

B. 若し砒酸鹽が閉管中に不熔にして且つ還元され
易き金屬(例へば鉛・銅或は鐵等)を含有せざるとき
は次の如くに施すべし

充分細末にしたる鑛物の少量に其4倍容積なる干
燥炭酸曹達及少量の木炭末とを混和して閉管中に
移し最初は之れを徐々に熱し然る後ブンゼン燈或
は吹管焰に強熱すれば砒素は木炭のために還元せ
られて氣化し砒鏡となりて硝子上に凝着すべし

C. 上述の諸法に尙不適當なる鑛物は其細末の少量
を其6倍容積程なる炭酸曹達と混和して之れを白
金匙又は扁平なる木炭面に酸化焰を用ひて熔融せ
しめて得たる熔塊を試験管に移し5立方センチ程
の水を加へて1分間許り沸騰せしめて熔塊中の砒
酸曹達を溶解せしめて之れを漉過し漉液に鹽酸を
過量に加へ次に安母尼亞の過量を加ふれば或る砒
酸鹽の沈澱を生ず而して最後に少量の硫酸マグネ
シウム液を加へて $\text{NH}_4\text{MgAsO}_4$ なる沈澱となさ
しめて沈澱を漉紙中に集め之れを吸収紙に挿壓し
て水分を去らしめ其少量を取りて炭酸曹達及木炭
末と共に閉管中に檢すること B. に説明したる法

に由るべし

モリブテン

MOLYBDENUM (Mo)

當價 2-3-4-6
原子重 96
比重 8.6
熔融點 1900? (攝氏)

モリブデンは水鉛と稱し其産量多からざる原素にして
其重要なる鑛物は輝水鉛鑛 MoS_2 及水鉛鑛 PbMoO_4
なりとす

水鉛を檢するには硫化物或酸化物の状態なるかに應じ
て適當なる法を施す可きなり即ち前者には酸化法を施
し又後者には還元法を用ゆるを適當とす

1. 木炭上に焙焼すること

輝水鉛鑛の小片を扁平なる木炭面上に酸化焰を以
て長時間熱すれば試物より短距離に於て酸化物
 MoO_3 の蒸皮を生ずべし此蒸皮は熱されたる間は
衰黄色なれども冷めれば殆んど白色となる而し
て往々美なる小結晶を現はすことあり尙試物に近
接したる木炭上に甚だ薄き鍍様の銅色蒸皮 MoO_3
を生ず其色は冷却の後反射光線を以て見れば明瞭
なるを得べし

MoO_3 なる蒸皮は酸化焰に於て氣化せらる而して
若し適當の熱度なる還元焰に俄に觸れしむれば美

なる群青色を現はすべし

2. 開管中に焙焼すること

若し輝水鉛鑛の薄葉を取りて之れを開管中に入れ高熱度を加ふれば試物より少しく上方に黄色昇華 MoO_3 を沈着し又稀に美なる結晶塊を生ずることあり

3. 焰色試験

輝水鉛鑛の破片を取り鉢にて保持して之れを吹管焰の青色尖頭部に熱すれば焰に衰帶黄綠色を附與するを見るべし

4. 還元法

充分細末にしたる水鉛々鑛或はモリブデン酸鹽の少量を取りて試験管中に入れ之れに1ミリ米突平方の紙片を加へ3乃至6滴の水及同量の強硫酸とを加へて之れを熱して夥しく酸氣の逃出する迄之れを續け次に之れを放冷したる後之れに水を一滴づゝ漸次に加ふるに初めの二三滴の水にて壯美なる深青色の浮ぶを見るべし而して此色は尙添加水が二三立方センチ米突程に至らば俄然消失すべし如斯反應の因て生ずる確たる理由を説明し難しと雖も要するに紙の存在に由りて弱き還元作用を起したるに因るならん

此試験を行ふに試料微量に過ぐるときは通常に如斯充分なる結果を得難し

5. 熔劑に對する反應

燐鹽珠球を以てするを最宜しとす若し酸化物の微量が燐鹽珠球中に酸化焰を以て熔融せらるゝときは珠球熱されたる間は帶黄綠色を呈し冷めれば殆んど無色に變ず又還元焰に於て熱されたる間は汚綠色を呈し冷めれば美綠色に變ず

セリウム CERIUM (Ce)

當價	3 - 4
原子重	139
比重	6.7
沸騰點	800 (攝氏)

セリウムと共に關聯せる數多の稀産土金屬あり即ちランセナ La; ダイモン Di; イトリウム Y; エルビウム; ヴリウム Th 等なりと雖ども尙ほ小分せられて現今尙ガドリニウム・ニチヂニウム; プラセヂニウム・サマリウム・スカンジウム・テルビウム・ガドリウム及イテルビウム等を増加せり然れど此等稀産物の反應は往々混同され易く之等を檢出すること難し
稀産土類は互に隨伴して産出するものなり今セリウム族 (Ce, La, Di) を本質的に含有せる鑛物を擧ぐればセリア鑛・褐簾石・モナザイト・フェルグソン石・サマアスカイト・マイツナイト・バリ石・パストナ石等にして又イトリウム土類 (Y 及 Er) は特にガトリン石・燐酸イトリウム鑛・イトロマンタル鑛・エウクセン石・

ポリクロース・サイピライト等に含有せられ又ヅリウムはヅリア石・モナザイト・ポリミグ石・ヅロガム石等より発見せらる

稀産土金屬等は其酸溶液に安母尼亞或は苛性加里を加ふれば悉く沈澱せらる此沈澱物を濾紙中に集めて水洗して鹽酸に溶解し溶液を蒸發して酸の過量を去らしめて殘留物を水に溶解し蓚酸を加へて蓚酸に溶解せざる沈澱物を濾紙に集め水洗して之れを煨焼せば土類の酸化物を得べし

ヅリウムを検出するために酸化物を二三立方センチ程の稀硫酸に沸騰せしめて溶解し其溶液を蒸發せしめ其終りに之れを磁製坩堝中に移し徐々に硫酸の過量が逸失さるゝ迄之れを熱して土類を純正の硫酸鹽類に變化せしむ而して純正の硫酸鹽類は之れを冷水に溶解し此溶液は次亞硫酸曹達 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ の溶液を加へて沸騰せしむればヅリウムは沈澱せらる此沈澱物を濾紙中に集めて水洗して煨焼すれば酸化ヅリウム ThC_2 となる

若しガリュニウム存在すればヅリウムと共に沈澱せらるべし又溶液濃厚に過ぐればセリウムも沈澱せらる故に確たるヅリウム決定をなすには煨焼したる物質を再び硫酸鹽に變せしめて次亞硫酸曹達到沈澱せしむ可きなり

殘族諸原素を検出するためにヅリウムの沈澱物を濾別したる濾液を蓚酸を以て沈澱せしめ上述の法に由りて硫酸鹽類に變化せしめて硫酸鹽類を少量の水に溶解し之

れに其2倍容積なる硫酸加里の沸騰泡和溶液を加ふれば Ce, La 及 Di 等は全く沈澱せられて復硫酸加里 $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ を生じ Y 及 Er 等は溶液中に溶在せらる次に之れを二三時間放冷して沈澱物を濾別して沈澱物を硫酸加里の冷泡和溶液を以て洗ひて濾液に蓚酸安母尼亞を加へて Y 及 Er を沈澱せしむべし

偕て又彼の Ce, La, Di 等を含有せる沈澱物は熱鹽酸を以て溶解せしめ而して土類を蓚酸安母尼亞及安母尼亞を加へて沈澱せしむ

如斯して得る二類の沈澱物より各原素等を別々に檢出することは實に困難なる業にして又通常其等を檢出するの必要少なし而して Ce, La, Di は大抵無益に隨伴して産出し又 Y 及 Er は多くは互に隨伴して発見せらる

セリウム族に於てセリウムの純粹なる燒酸化物 CeO_2 は殆んど白色にして又ランサナ及ガバミンの酸化物 La_2O_3 及 Di_2O_3 等も同様の色を呈す然れどセリウムの酸化物とランサナ及ガバミンの酸化物等の混合物は常に褐色を有するものなり又煨焼酸化物等を硫酸に溶解したる溶液の色は黄なり而して此色はセリウムの存在を證するものにして第二硫酸セリウム $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ に基因す又硫酸鹽を煨焼したる後は第一硫酸セリウム $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ となり此物は無色の熔液を作るべし

若し酸化物を酸化燐を以て硼砂珠球中に熔解するときは珠球は帶褐赤色乃至褐黄色を呈し冷めれば黄色と