

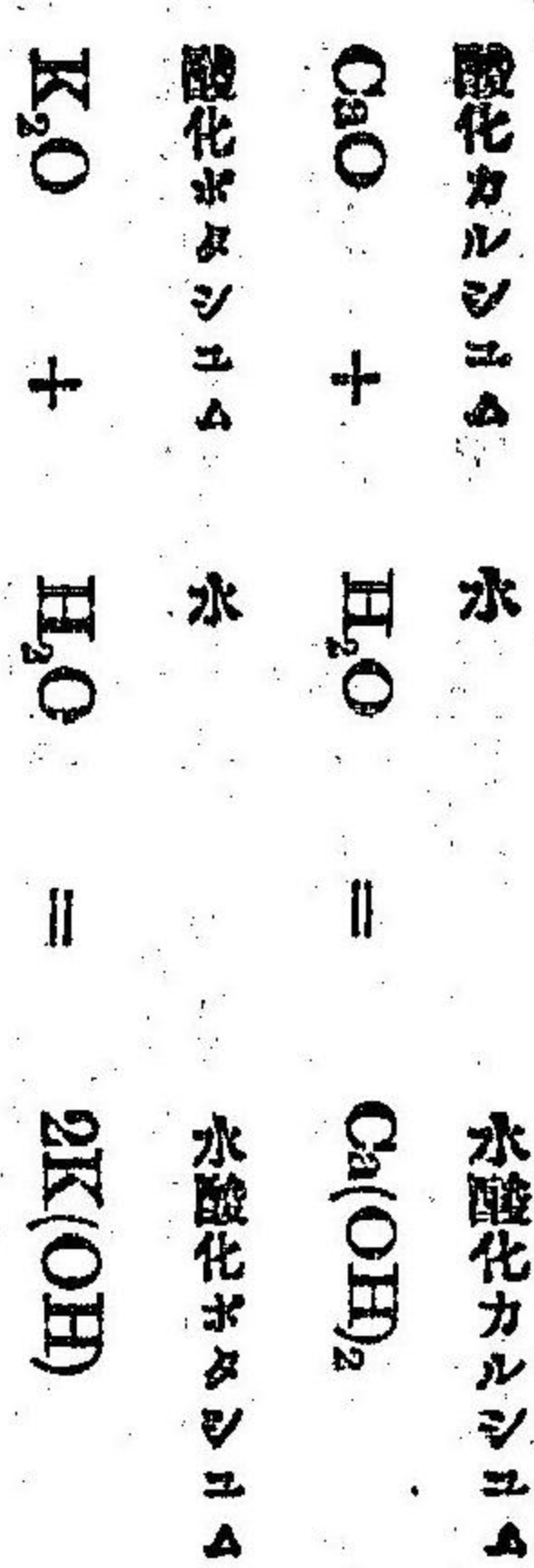
を熱するの際發する處の二酸化炭素瓦斯を除去するにあらざれば炭酸カルシウムの分解を全うすると難し。加之酸化カルシウムは一層高温度に於ては再び容易く二酸化炭素と化合するの性を有するものなれば豫め此に注意せざるべからず。酸化カルシウムは白色無定形物にして之を熱するも融解せず。之を水酸瓦斯の焰に中つる時は高熱を受けて烈光を發す。故に酸化カルシウム即ち石灰は石灰燈用に供し或は白金等の如き金屬を融解するに充つる坩堝の製造に用ふ。石灰は鹽酸、硝酸等には容易く溶解して其カルシウム鹽を生ず。又石灰に水を注ぐ時は熱を發し二物劇に化合して無定形白色粉末狀の水酸化カルシウム  $\text{Ca(OH)}_2$  に變す。通俗之を消石灰 (Slacked lime) と呼ぶ。

工藝上石灰は重りに消石灰となして用ふるものなり。而して石灰に水を加へざるものは之を生石灰 (Quick lime) とす。此等二類の石灰は空氣に曝露する時は二酸化炭素瓦斯と濕氣を吸収して遂には炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$  に變す。故に石灰を貯ふるには豫め密封したる器中に於てせざるべからず。

◎水酸化カルシウム  $\text{Ca(OH)}_2$  酸化カルシウム即ち生石灰に水を加ふ

る時は二物盛に化合して熱を發し遂に白色の粉末となる。是れ水酸化カルシウムにして所謂消石灰なり。水酸化カルシウムは多少水に溶解するの性を有す。其溶液は石灰水と稱するものにしてアルカリ性の反應を呈す。又水に過剰の水酸化カルシウムを混ぜるものは乳狀石灰と稱し二物共に試薬に供し或は工業に廣く用ひらるゝものなり。

酸化カルシウムの水に於ける作用はアルカリ金屬等の酸化物の水酸化物に變するど同一なると次の方程式に示せるが如し



水酸化カルシウムは酸に逢ふ時は善く之を中和して其カルシウム鹽を生ず。水酸化カルシウムを大氣中に放置すれば二酸化炭素を吸収して炭酸カルシウムに變す。故に石灰水は二酸化炭素の處在を檢出するに便利なる試薬なり。水酸化カルシ

ニウムを灼熱する時は水分を放ちて酸化カルシウムとなる。故に此點に於て水酸化カルシウムはアルカリ金屬の水酸化物に異れり。然れども水酸化カルシウムは水酸化アルカリの如く數多の金屬鹽に作用を呈して其金屬の水酸化物を生ずるの性を有す。例へば鹽化鐵 $FeCl_2$ の溶液に石灰水或は水酸化ポタシニウムの溶液を加ふれば水酸化鐵の沈澱を生ず。此反應は次に示すか如し。



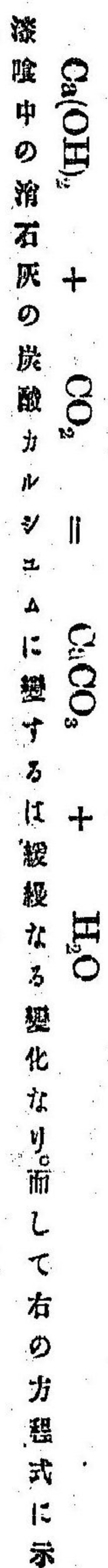
水酸化カルシウムは僅に水に溶解す。而して其溶解力は普通の規則に反して水の溫度上るに隨ひて減するものなり。即ち水酸化カルシウムの一分は冷水の七〇〇分に溶解すといへども之を熱する時は液中に存在せる水酸化カルシウムの半は沈澱するものなり。

實驗第一二七 五〇乃至六〇分の生石灰の小塊を皿の上に置き、之に略其半量の水を注ぐ時は數分間の後水は吸収せられ熱を發して遂に消石灰の乾燥粉末となる。次に此粉末の少量をガラス管に入れて熱する時は水酸化カルシウムは再び水を放散すべし。  
實驗第一二八 消石灰凡一〇分を乳鉢に入れ、之に數十倍の水を加へ、乳棒を以て攪拌

する時は乳狀石灰を得。暫時にして之を濾過するか或は其上清液を取る時は透明なる石灰水を得べし。此石灰水を試験管に入れ、之を熱して水酸化カルシウムの再び沈澱するや否やを試むべし。次に石灰水の少量を味ひ、又試験紙を以て其アルカリ性の反應を呈するを見るべし。終りに第二鹽化鐵液の少量を試験管に入れ、之に割合多量の石灰水を加ふる時は茶褐色膠狀の第二水酸化鐵の沈澱するを見るなり。

消石灰は數多工業に用ふるものなり。而して其主なる需用はアンモニア苛性曹達及び苛性加里、漂白粉、鹽素酸ポタシニウムの製造に供するにあり。製革業に於ては革の面より毛を剝脱し蠟燭を製するに當り脂肪より脂肪酸を得るに用ひ、石炭瓦斯より硫黃化合物を吸収せしめて之を除去するの用に供し、漆喰又はセメントの原料及び肥料として用ふる等其用途甚夥し。

○漆喰及びセメント 珉ルタル(俗にトロさい)は漆喰の一種にして消石灰、砂及び水の混合物より成るものなり。此物を煉瓦面に塗附する時は水の漸々乾燥するに隨ひ石灰は空氣中より二酸化炭素瓦斯を吸収して炭酸カルシウムに變じ、其質漸く堅硬となりて能く其瓦面に密着し以て其接合を助く。水酸化カルシウムの炭酸カルシウムとなるの變化は次に示すか如し。



$FeSO_4 + NH_4OH =$   
 $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$

すか如く消石灰の一部分は變化するに隨ひ水分を放散するを以て漆喰の全く乾燥するには稍長日月を要するものなり。

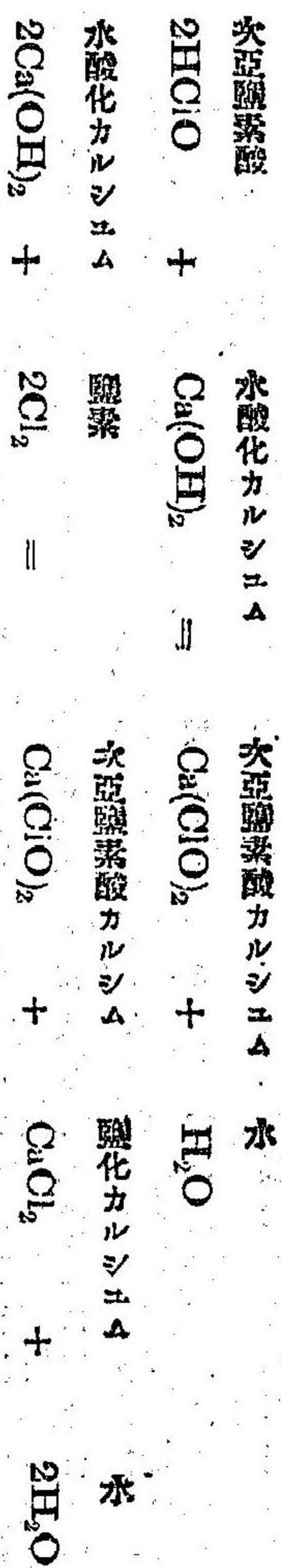
又我邦固有の漆喰の一種にして俗に「タタキ漆喰」と稱するものは消石灰と水とを粘土に混じて得るものなり。今「タタキ漆喰」を空氣に曝露する時は漸々堅硬となりて善く水に耐ゆるに至る。此際起る處の化學的變化は概ね次の如し。即ち粘土は分解し易き硅酸アルミニウムを多量に含有するものにして水酸化カルシウムに逢ふ時は分解してアルミニウム酸カルシウム  $\text{CaAl}_2\text{O}_4$ 、硅酸カルシウム  $\text{CaSiO}_3$  等なる水に不溶性の物を生じて凝固するに由るなり。故に此漆喰を天然セメントといふ。

石灰石にして多少の炭酸マグネシウム  $\text{MgCO}_3$  及び硅酸アルミニウム  $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_2$  等を含有する者を灼熱する時は一種不純の石灰を得るなり。今此種の石灰の粉末に水を加へて放置する時は漸々に凝固して水に耐ゆる塊となる。故に之を呼んで耐水セメント (Hydraulic cement) といふ。耐水セメントの水に逢ひて凝固するの理は未だ十分詳ならずといへども恐らくは天然セメントの凝固するの理に類似せるものならん。耐水セメントは土木工事に非常に必要なるものにして當今我邦に於て石灰、土砂の混合物を石灰と共に通風爐中に堆積して灼熱し由りて得る處の塊を粉末となし以て多量に製造するものなり。

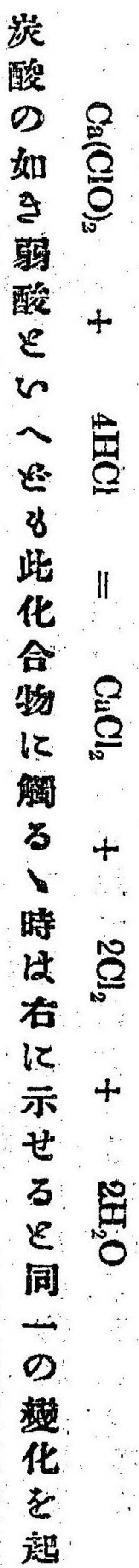
○消石灰の肥料としての効用 消石灰は往々肥料に供するものにして我邦に於ては特に水田に用ふ。消石灰の土壌中に混して水中に在る時は土壌中含量のヒューマスの如き有機物を分解し、又ポタシウム及び磷酸化合物等をして植物に吸収せられ易き物体

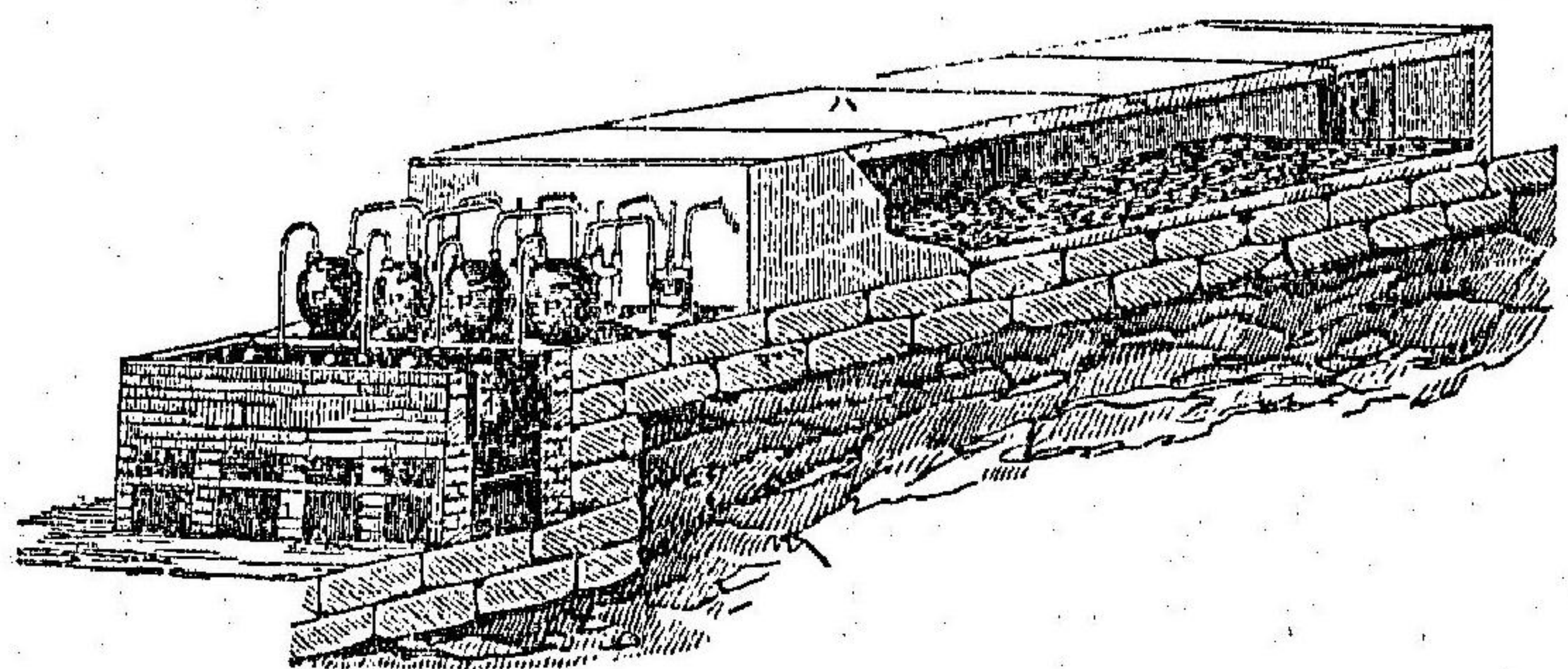
に變せしむ。故に消石灰の適量を肥料として用ふる時は植物の成熟を助くるものなり。然れども若し過量に用ふる時は漆喰の部に於て述べしが如く土壌を凝固するの恐あるを以て此れを使用するには極めて注意せざるべからず。

◎次亞鹽素酸カルシウム  $\text{Ca(ClO)}_2$  此化合物は次亞鹽素酸を乳狀石灰を以て中和し、若しくは乳狀石灰に鹽素瓦斯を通して得るものなり。即ち



此くの如くにして生ずる處の液を濃厚なる硫酸を盛れる器の上に置き排氣鐘の眞空中にて蒸發せしむる時は次亞鹽素酸カルシウムは  $\text{Ca(ClO)}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有せる結晶体となる。此物は不安定なる性を有し酸に逢ふ時は容易く分解して鹽素瓦斯を遊離す。例へば鹽酸の此化合物に於ける作用は左の如し。





第 三 〇 六 圖

して鹽素を游離するものなり。又此化合物は次に述ぶる漂白粉を水を以て處理するも亦生ずるものなり。

◎漂白粉 已に鹽素の章(上卷一九三頁)に於て述べたるが如く漂白粉は消石灰を石造室の床に擴けて之に鹽素瓦斯を通して製造するものなり。

漂白粉製造の装置は第一〇六圖に示すか如し。(イ)は鹽素發生器(ロ)は水を盛れる器にして鹽素瓦斯の洗滌器なり。而して瓦斯は石室(ハ)に入りて其床上に擴けたる消石灰に遂て之に吸収せらるゝものなり。鹽素瓦斯は石灰と精製に化合して熱を發するものなれば此室内に通ずる處の鹽素瓦斯は稍稀薄にして大氣を混せるものを用ひざるべからず。又石灰を屢攪拌して其溫度をして攝氏三〇度以上に昇らしめざる様注意せざるべからず。此注意を加ふる時は消石灰は凡其重量の半の鹽素を吸収して漂白粉となる。消石灰の鹽素瓦斯に達して漂白粉となるの際起る處の化學的變化は藥略次の二式の一を以て示し得べし。

水酸化カルシウム

鹽素

酸鹽化カルシウム

水



水酸化カルシウム

鹽素

次亞鹽素酸カルシウム

水



鹽素の消石灰に於ける反應は其水酸化ポタシウムに於けると同一のものとする時は漂白粉は次亞鹽素酸カルシウム  $\text{Ca(OCl)}_2$  及び鹽化カルシウムより成れるものにして右に擧ぐる第二の方程式を以て其生成の反應を示すものなり。而して此反應は鹽素の水酸化ポタシウムに於けると同一なると次に示すか如し。即ち

水酸化ポタシウム

鹽素

次亞鹽素酸ポタシウム

水



然りとすへども若し鹽化カルシウムにして漂白粉中に存在するものならしめば漂白粉は潮解性を有するものならざるべからず。然るに漂白粉は實際此くの如き性を有せず、又漂白粉をアルコールに加へて攪拌するも鹽化カルシウムを溶解せしめて之を抽出することを得ず。故に化學者は漂白粉中に於ては鹽化カルシウムは

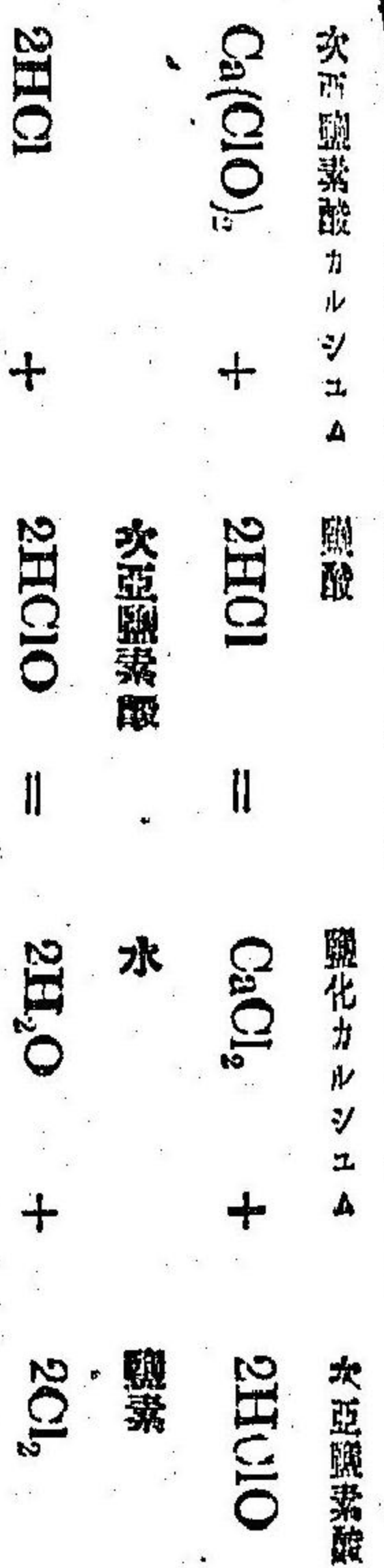
存在せざるものとし其組成を  $\text{CaOCl}_2$  即ち  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  なる式を以て顯すべきものとせり。而して此化合物は即ち次亜鹽素酸カルシウム  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  及び鹽化カルシウム  $\text{CaCl}_2$  の各一分子より成れる混合物に匹敵せる組成を有するものなり。即ち



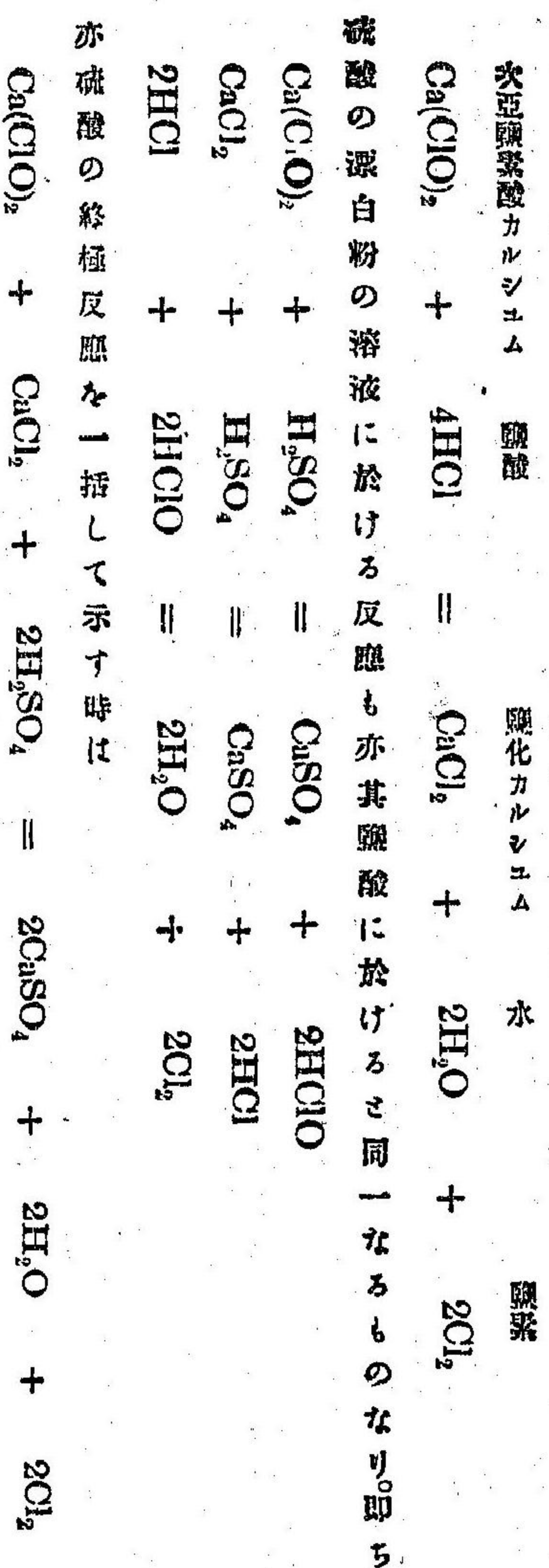
次亜鹽素酸カルシウム 鹽化カルシウム 鹽化カルシウム

然る時は漂白粉の生成は右に擧ぐる處の第一の化學方程式を以て顯し得べきなり。而して其他化學的研究に依れば乾燥せる漂白粉の組成は  $\text{CaOCl}_2$  なる式を以て顯し得るものと信せらるゝなり。然れども今之に水を加ふる時は分解して次亜鹽素酸カルシウム  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  と鹽化カルシウム  $\text{CaCl}_2$  とに變ず。

漂白粉は白色粉末にして二〇倍の水に溶解すといへども坊間に鬪くものは稍不純にして多少の石灰砂等を含むものなり。又漂白粉を使用するに當り、之を水溶液となし、次に之に酸を加へて容易く其含有の鹽素の一分を游離するは蓋し次亜鹽素酸カルシウムの酸の爲に分解するに由るなり。今鹽酸を用ひて起る處の反應は次の如し。



此二の方程式を一括して鹽酸の最後の反應を示すと左の如し。



漂白粉は二酸化炭素瓦斯に觸るるも亦次亜鹽素酸を游離す。故に漂白粉は永く大氣中に在る時は濕氣と二酸化炭素を引きて漸々に分解し遂に其漂白力を失ふに

至る。  
 植物色素は漂白粉の水溶液のみを以て之を分解して褪色せしむるを得ず。然れども酸例へは硫酸鹽酸等の存在する時は酸は前に示せる如き反應を呈し此際游離する處の鹽素及び次亞鹽素酸は色素に觸れて之を酸化し以て之を褪色せしむるものなり。

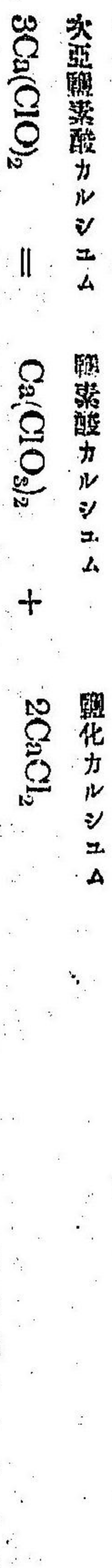
**實驗第一二九** 漂白粉の一點を乳鉢に入れ、之に凡一〇〇倍の水を加へ、乳棒を以て攪拌して其水溶液を作り、次に洗滌せる更紗の一片を取り、之を稀薄なる鹽酸に没して後漂白粉の液中に投すべし。此手續を數回反覆する時は更紗は遂に褪色すべし。  
 次に新聞紙の一片或は鉛筆を以て書したる紙片を取りて交互に前同様の試験を行ひ其褪色するや否やを試むべし。

**實驗第一三〇** 漂白粉の一點をガラスの圓筒に投し、之に稀薄なる硫酸の少量を加ふる時は黄色刺戟性瓦斯の發生するを見る。是れ鹽素并に鹽素酸の游離するに由るなり。漂白粉の濃厚なる水溶液を熱する時は酸素瓦斯を發して液中に鹽化カルシウムを殘留す。而して此變化は次亞鹽素酸カルシウムの分解するに由るなり。即ち



然りともいへども漂白粉の稀薄なる水溶液を熱する時は次亞鹽素酸カルシウムは酸素を

發散せずして鹽素酸カルシウムと鹽化カルシウムとに變ずると次に示すが如し。

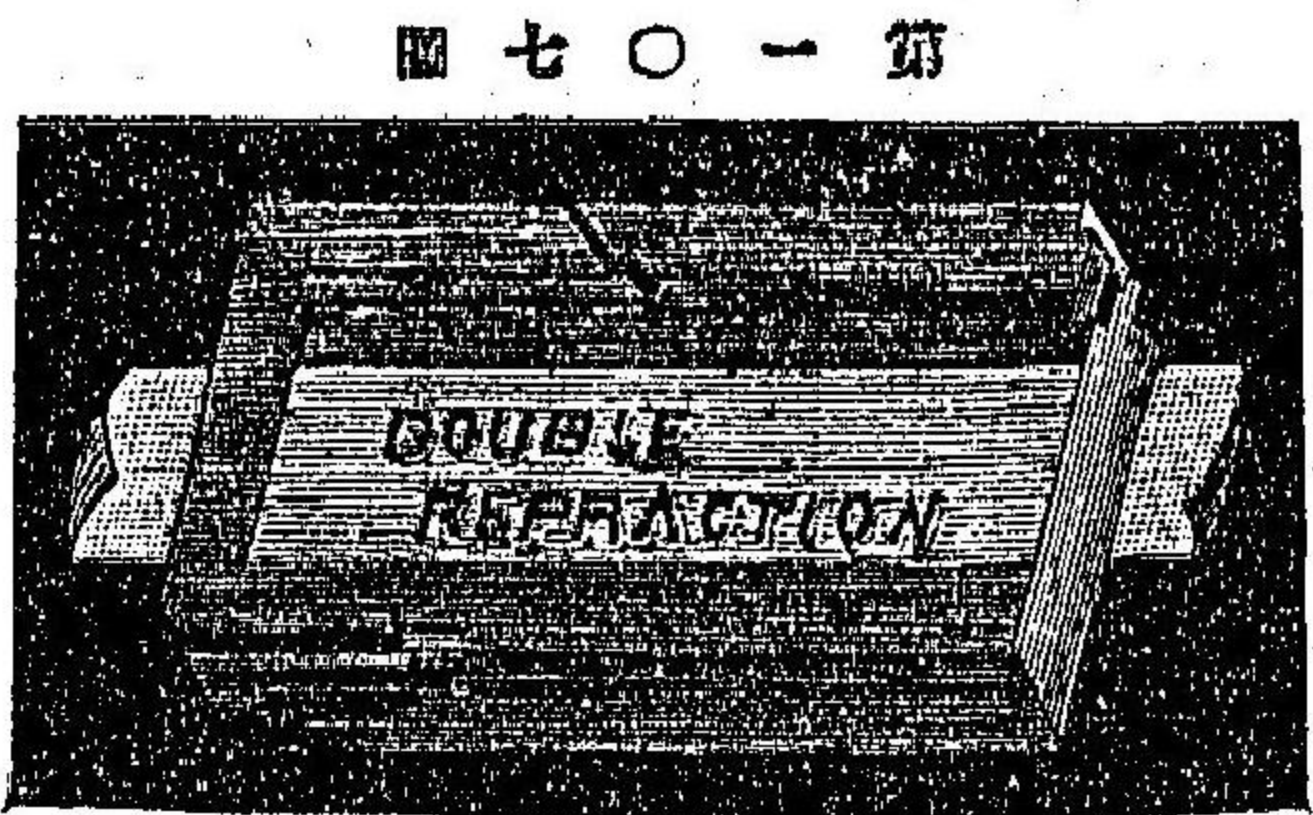


鹽素酸カルシウム液に鹽化ボタシウムを加ふる時は複分解に由りて鹽素酸ボタシウムを生ず。此事實は工業に於て多量の鹽素酸ボタシウムを製するに應用するものなり。漂白粉は其名の示す如く綿布麻等を晒すに用ひ、又同し理に由りて製紙業に於て糞、糞糞等を晒すに供す。加之漂白粉は防腐劑、防臭劑として使用せらる。是れ漂白粉は酸に觸るる時は鹽素及び次亞鹽素酸を發散するが故に物体の色素若しくは大氣中に存在せる微菌或は惡臭に觸るゝ時は此等の物体を分解するの性を有するを以てなり。

**⊗ 炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$**  此化合物は天然に在りては方解石、石灰石、白堊、霰石等と成りて多量に存在す。此物は二様の結晶形を有し、其最普通なるものは方解石にして斜方六面形をなし其比重は二・七なり。之に反し霰石は正斜方錐形に結晶するものにして其比重は三なり。

霰石を熱する時は碎けて小片となる。此小片を仔細に檢すれば霰石特有の結晶は變して方解石の結晶形となれるを見る。是れ同質異形の一例にして、硫黃の正斜方錐形と單斜方錐形の兩結晶を形成し、後者を空氣中に放置する時は前者に變形す

るに類似せるものなり(上巻二六八頁を参照せよ)。  
 透明方解石 (Iceland spar) は重りにアイヌランド等に産し我邦に於ては年に美濃赤  
 阪に産す。此礦は純粹なる炭酸カルシウムより成れる無色透明の結晶にして光線  
 を複屈折するの特性を有す。例へば此礦石を以て文字を透視すれば文字を二重に  
 透出すると第一〇七圖に示すが如し。

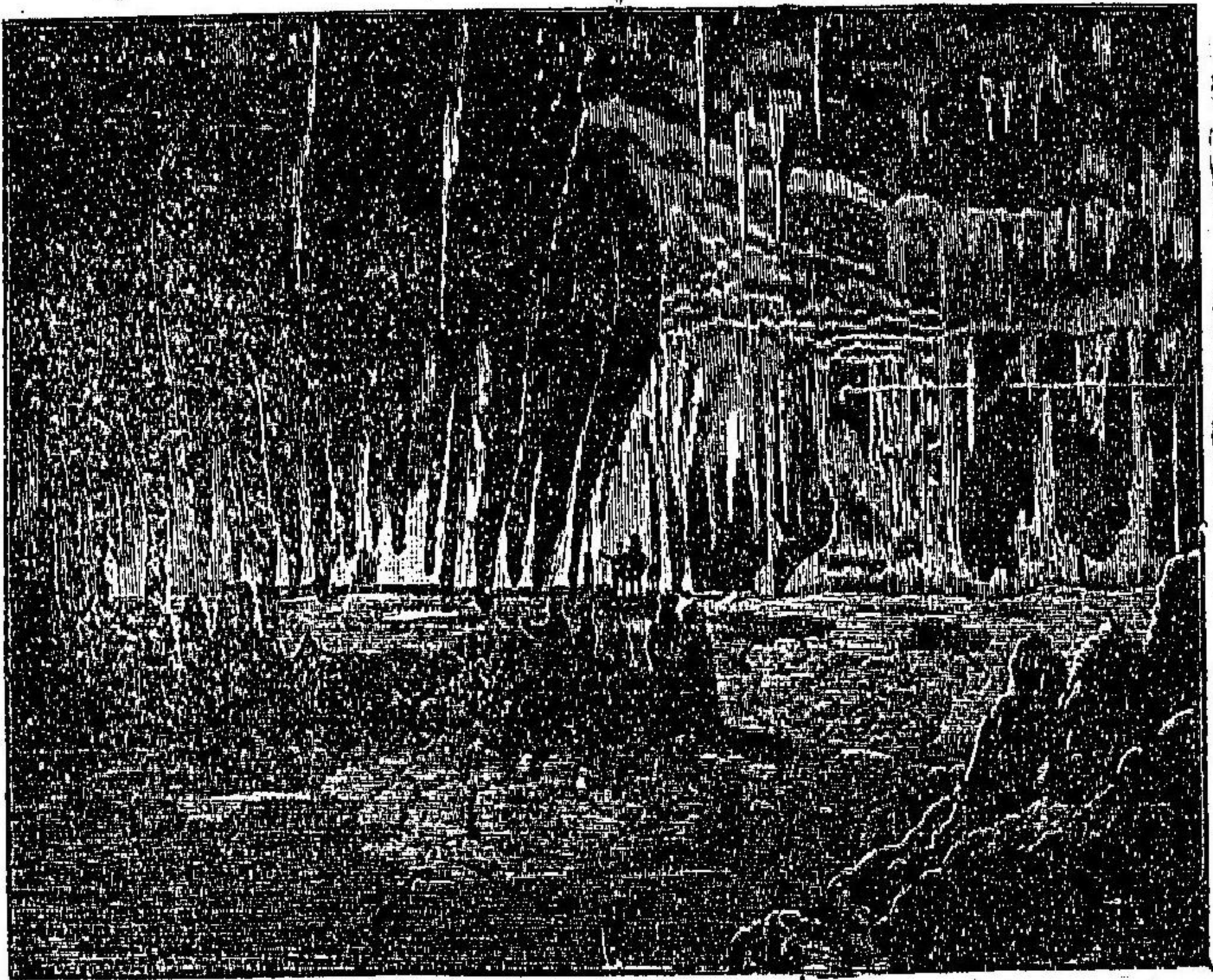


圖七〇一第

寒水石即ち大理石は小粒状或は緻密の石理を有し建築材等  
 として貴重せらるるものにして亦炭酸カルシウムより成る。  
 石灰石は不純の炭酸カルシウムより成れるものにして本邦  
 に於ては多量に存在し往々大山脈を成すとあり。此礦石は多  
 少の泥土等を含有するものなれば其色白より暗黒に渉る。而  
 して其黒色を呈するものは割合多量の有機物を含有す。又其  
 多量の泥土を含めるものを泥解石 (Mudstone) といふ。高知縣に於  
 ては殆んど純粹の大理石を産し、此れより良質の石灰を製造  
 す。又筑前三河、越後、下野等の諸國は大理石、石灰石等の有名な

る産地なり。

圖八〇一第



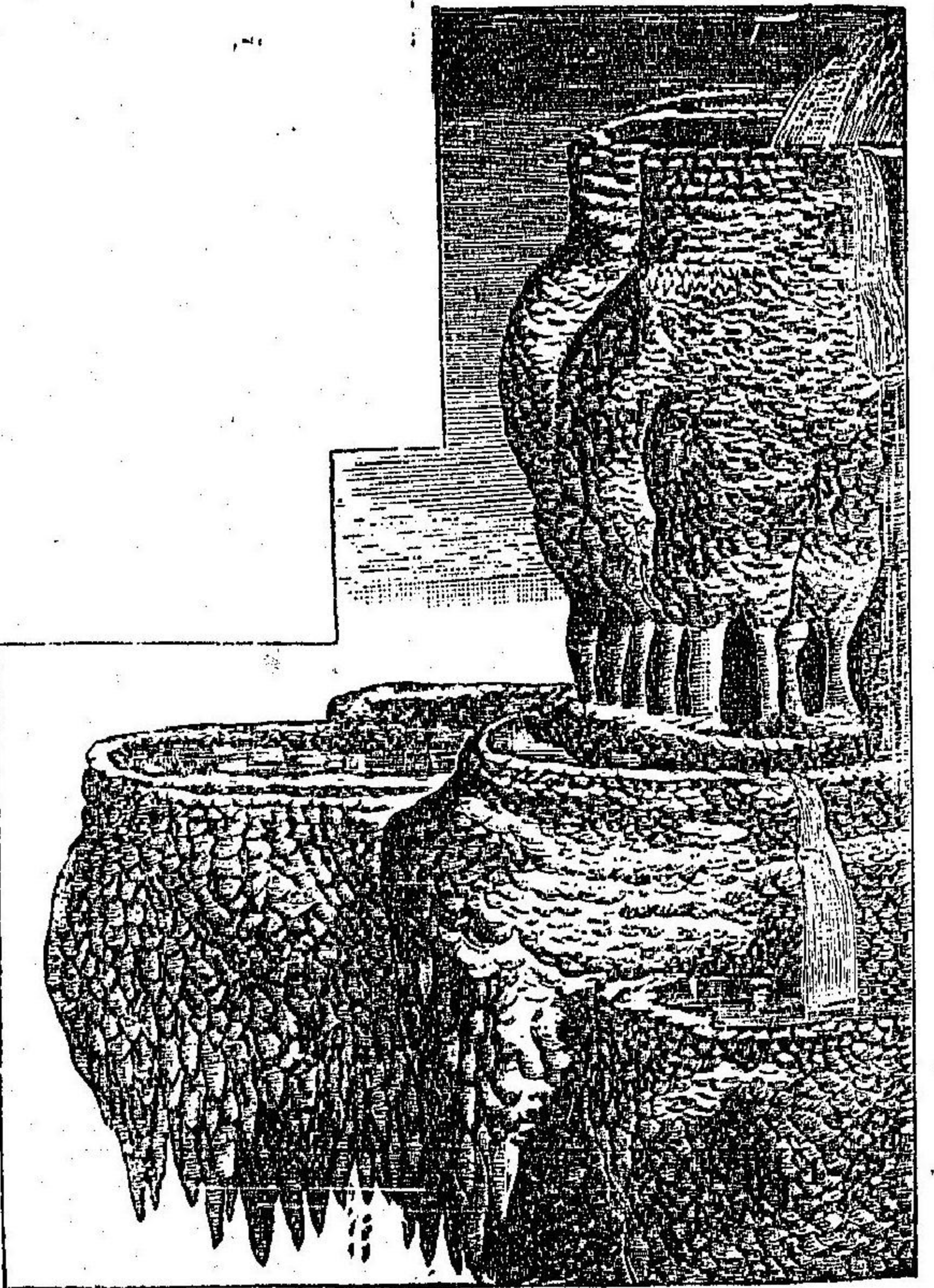
白堊は白色の粉末にして亦重りに炭酸  
 カルシウムより成る。此物は白堊となし  
 或は胡粉を製するに用ひらる。  
 天然水の多くは其含有の炭酸の助けに  
 由りて多少の炭酸カルシウムを溶解し  
 て之を保有す。而して此種の水の蒸發す  
 る時は炭酸カルシウムは再び沈澱する  
 ものなり。

天然水の割合に多量の炭酸カルシウムを  
 含有するものの岩石の孔隙を滲りて廢洞  
 の上部より滴下するに當り水は蒸發し炭  
 酸カルシウムは結晶体となりて倒懸する  
 と宛も氷柱の如くなるもあり。之を鍾乳石  
 若しくは石鍾乳 (Stalactite) といふ。又窟底に

に關して炭酸カルシウムを沈澱し、其面に附着して宛かも比石の如き外觀を呈するものあり。第一〇圖及び第一一一圖は其形狀を示せるものなり。

天然産炭酸カルシウムの多くは動物の遺骸の化成したるものにして往々化石を包蔵す

第一一一圖



此を石筍 (stalactite) といふ。

第一〇八圖に示すものは夫の有名なる北米ヴァルジニア州の鍾乳窟の偉觀なり。我邦の富士山、鞍馬山等の巖窟中にも往々鍾乳石を發見するものあり。第一〇九圖は鍾乳石或は石筍の縦断面にして炭酸カルシウムの漸々堆積して外面成層の狀を示すものなり。

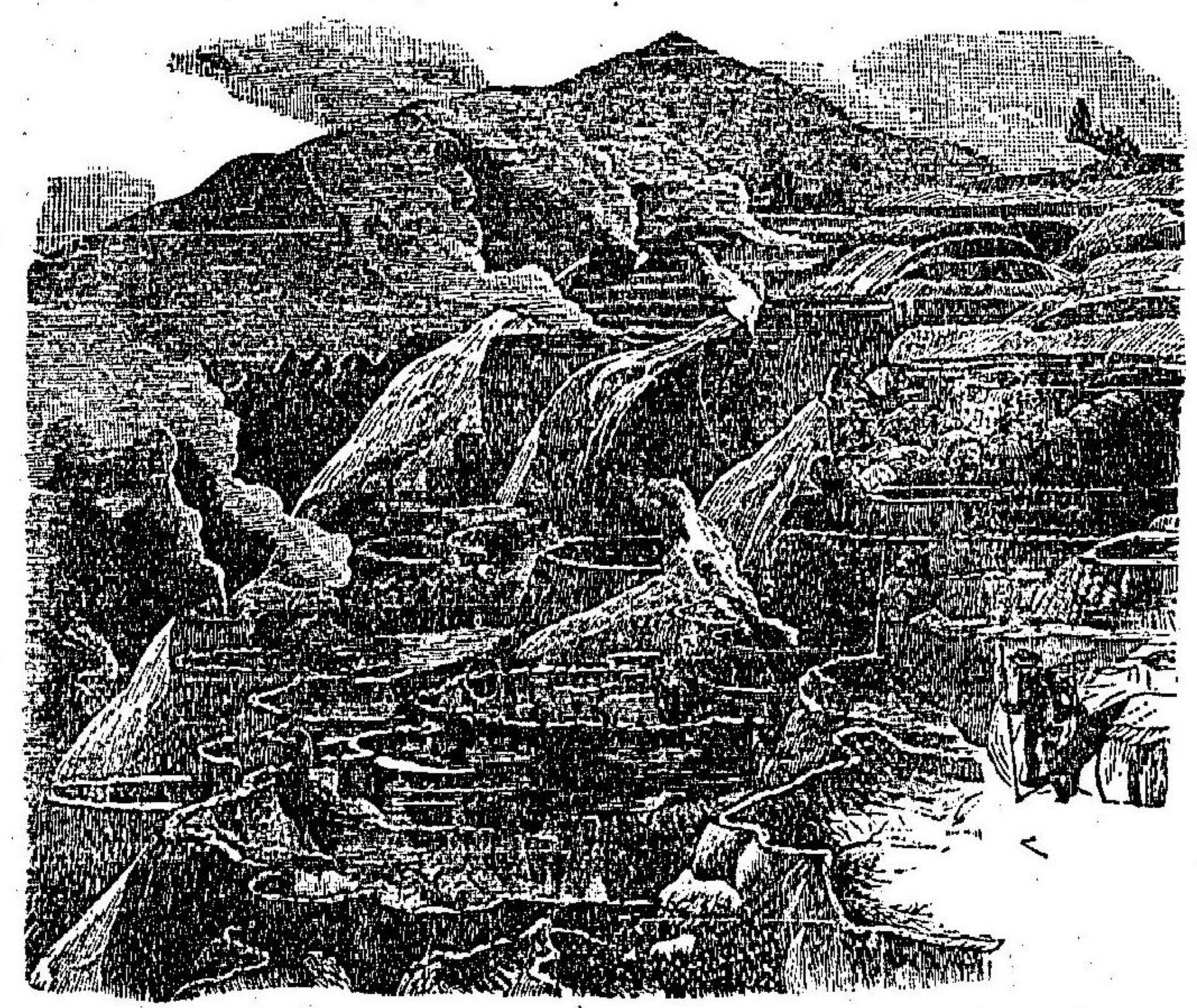
之と同じ理に由り天然水の多量に炭酸カルシウムを含有するものは地上を流るゝの際岩石又は器物

第九〇一第

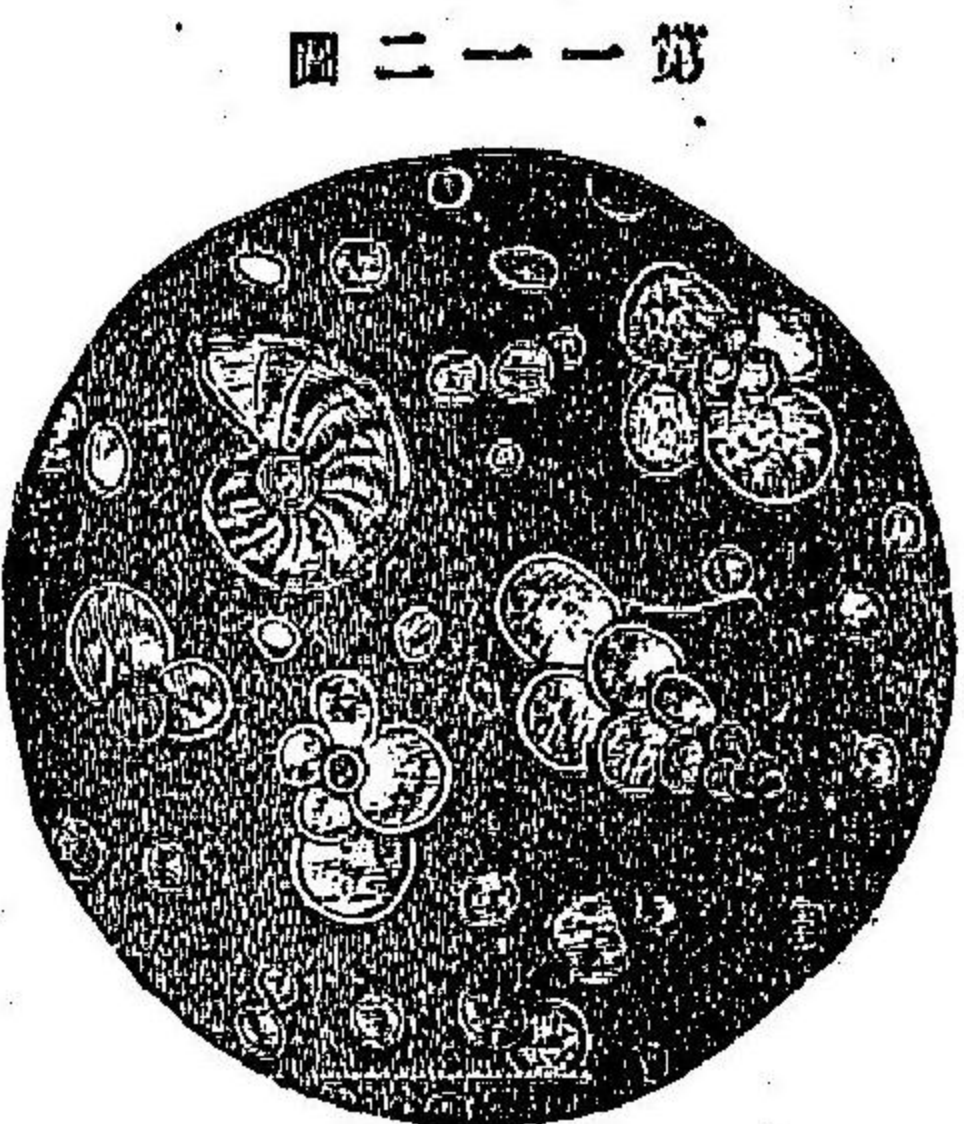


第一〇一第

滴下したる水より生ずる炭酸カルシウムは結晶して宛かも春筍の如き狀を成すものあり。



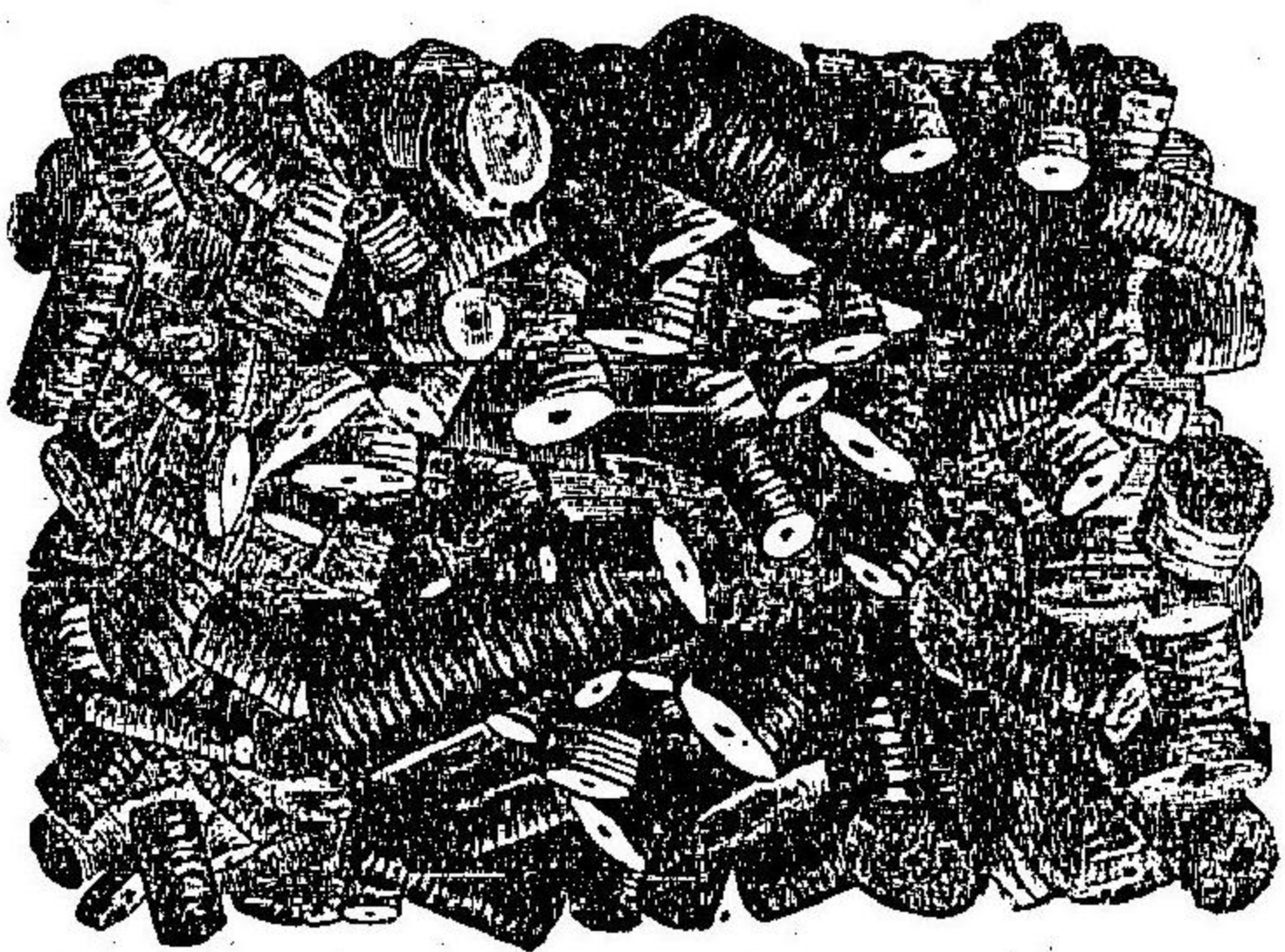




第一一二圖

るものあり。例へば白堊は殆全く微蟲の介殼より成れるものにして、顯微鏡を以て見る時は第一一二圖の如き觀を呈す。石灰石、大理石の或物も亦之と同様の原因に由りて成る者にして第一一三圖に此種の石灰石を放大したるの圖なり。而して我岐、阜縣、赤阪産の美麗なる斑紋を有する赤褐石の大理石は此種類に屬するものにして、フズリナ (Fuzulina) と稱する下等動物の化成せるものなり。加之總ての介殼類は主に炭酸カルシウムより成る。

第一一三圖



カルシウム鹽の溶液に炭酸アルカリの溶液を加ふる時は炭酸カルシウムは白色無定形の沈澱として得へし。而して此沈澱を放置する時は徐々に變じて結晶狀となる。今顯微鏡を以て此結晶を檢する時は其形は方解石と同一なるものなることを認知すべし。然りといへども右無定形炭酸カルシウムの沈澱を水と共に熱する時は其形は霰石の結晶形に變するものなり。又石灰水に二酸化炭素瓦斯を通する時は炭酸カルシウムを沈澱す。尙瓦斯を通して止まざる時は炭酸カルシウムは再び液中に溶解す。是れ炭酸カルシウム水素  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  の生ずるに由るならん。然れども此化合物は不安定なるものなれば其液を煮沸して二酸化炭素瓦斯を驅除する時は再び炭酸カルシウムを沈澱す。此理に由り天然水の炭酸を含有するものの石灰石等に觸るゝ時は多少の炭酸カルシウムを溶解す。此くの如き水を硬水といふ。此種の水は石鹼液に觸るゝ時は水に不溶性の石灰石鹼を生ず。然れども此くの如き水を煮沸する時は其含有の炭酸カルシウムを沈澱して水の硬度を減す。故に之を水の一時の硬度といふ。之に反し水の硫酸カルシウム  $\text{CaSO}_4$  を含有して硬水とされるものは此れを煮沸して其硬度を減することを得ず。故に之を水の永久の硬度と

いふ。

炭酸カルシウムは多くの酸類には容易く溶解し複分解に由りて其酸に符合せるカルシウム鹽を造りて二酸化炭素瓦斯を發散す。又炭酸カルシウムの熱に由りて分解し酸化カルシウムと二酸化炭素となることは已に前に述べたるか如し。

實驗第一三二 稀薄なる鹽化カルシウム液を試験管に入れ、之に炭酸ソヂウム液を注加し、由て生ずる處の沈澱を濾過し之を洗滌して其一部分を取り、之に稀薄なる鹽酸を加へ二酸化炭素瓦斯の發生するを見るべし。同ふ此場合に於ける化學的變化は如何なる方程式を以て示すべきや。

又右沈澱の少量を取り、之を乾かし小坩堝に入れ噴燈を以て數分時間強く熱する時は炭酸カルシウムは分解して酸化カルシウム(石灰)となる。故に之に鹽酸を加ふるも二酸化炭素の發生することなし。

實驗第一三三 石灰水を試験管に入れ之に二酸化炭素瓦斯を通する時は最初には炭酸カルシウムの沈澱を生ず。續之に瓦斯を通して止まざれば沈澱は復び液中に溶解するに至る。此液を三分し其一部を蒸發皿に入れ、之を空氣中に放置する時は液中の炭酸カルシウム水素は分解して二酸化炭素瓦斯を放ち數時間の後再び炭酸カルシウムの沈澱を生ず。第二の部分を試験管に入れて煮沸する時は前と同し理に由りて炭酸カルシウムの沈澱するを見る。第三の液に石鹼の水溶液を加ふる時は不溶性の石灰石鹼の沈澱するを

見るなり。是に由りて石鹼を使用するに硬水を以てする時は多少石鹼の効能を失ふことを知り得べきなり。

◎硫酸カルシウム  $\text{CaSO}_4$  此化合物も亦天然に多量に存在するものにして、其最肝要なるものは石膏(Gypsum)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  及び硬石膏(Anhydrite)  $\text{CaSO}_4$  なり。此等の礫は美麗なる結晶を成すものにして我邦に於ては伊豆、甲斐、岩代等に産す。又カルシウム鹽の水溶液に硫酸鹽を加ふる時は硫酸カルシウムは白色結晶狀の沈澱となりて得らるゝなり。

攝氏零度に於ては硫酸カルシウムの一分は四一五倍の水に溶解し一〇〇度に於ては多少其溶解力を減す。然れども若し水中に食鹽の如き他の鹽類を加ふる時は其溶解力非常に増加するものなり。又硫酸カルシウムは鹽酸、硝酸等に容易く溶解するの性を有す。

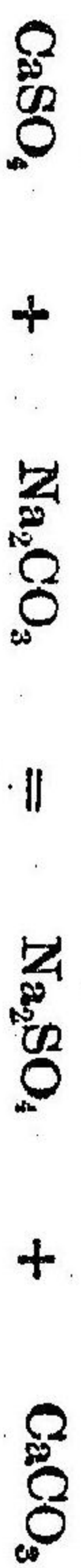
石膏末を攝氏一〇〇度以上に熱する時は其含有の水分の殆ど全量を失ふ。此の如き粉末は燒石膏(Plaster of Paris)と稱するものにして之に少量の水を加へて放置すれば堅固なる体に變す。故に燒石膏は之を水と共に練り泥狀となして模型、模様

漆喰等を造るに多く用ひらる。焼石膏の水に逢ふて固体となるは其水と化合して再び  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  なる化合物を生ずるに由る。而して此物の構造は恰も  $(\text{OH})_2\text{S} \begin{matrix} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{matrix} \text{Ca}$  なる式を以て顯し得るもの如し。然れども石膏を二〇〇度以上に熱して得る處の粉末は之に水を加ふるとも容易に化合するを得ず。而して之を固結せしめんには長時間を要するものなり。故に模型等を造るに充つる焼石膏を製せんには之を高温度に熱せざるやう注意せざるべからず。

硫酸カルシウムは多少水に溶解するの性あるを以て天然水は常に其少量を含有す。而して此くの如き水に石鹼の水溶液を加ふる時は亦不溶性石灰石鹼を生ず。前に云へる如く水の硫酸カルシウムの爲に帶ぶる硬度は單に煮沸して之を減すると能はざるものにして之を永久の硬度といふ。又硫酸マグネシウム  $\text{MgSO}_4$  の如きものも水中に存在する時は之に永久の硬度を與ふるの一原因となる。藥罐、鐵瓶、瀝罐等の内面に附着する湯垢は主に水中に含有せる硫酸カルシウム及び炭酸カルシウムの凝固するに由るなり。

硫酸カルシウムを炭酸ソヂウムの溶液と共に熱する時は複分解に由り炭酸カル

シウムを生し以て之を沈澱す。其化學的變化は左に示すか如し。



故に硫酸カルシウムを含有せる水に少量の炭酸ソヂウムを加ふるときは硫酸カルシウムは炭酸カルシウムとなりて沈澱するを以て多少其永久の硬度を減ずるところを得べし。

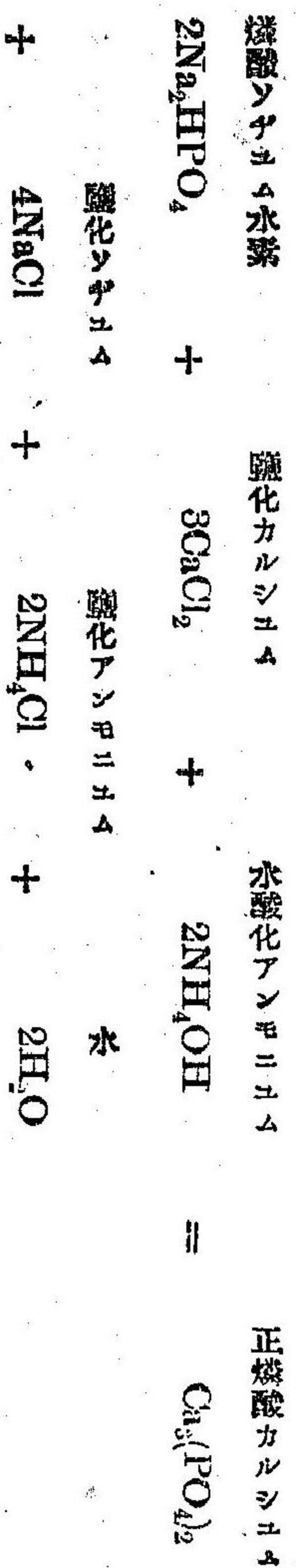
石膏は之を熱して模型等を造るに充つるの外亦肥料として用ひらる。是れ其アンモニア及び炭酸アンモニウム等と結合するの性を有するを以て此等の窒素化合物をして容易に植物に吸収せしむるの助けをなすに由るならん。

◎ 磷酸カルシウム類

カルシウムの磷酸鹽に三種あり。即ち正磷酸カルシウム  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、磷酸二カルシウム水素  $\text{CaH}_2\text{PO}_4$  及び酸性磷酸カルシウム。即ち可溶性磷酸カルシウム  $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$  是れなり。而して就中肝要なるものは正磷酸鹽及び可溶性磷酸鹽なり。

(い) 正磷酸カルシウム  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  鹽化カルシウムの水溶液にアンモニアを加へてアルカリ性となせるものに磷酸ソヂウム液を注加する時は白色膠狀の

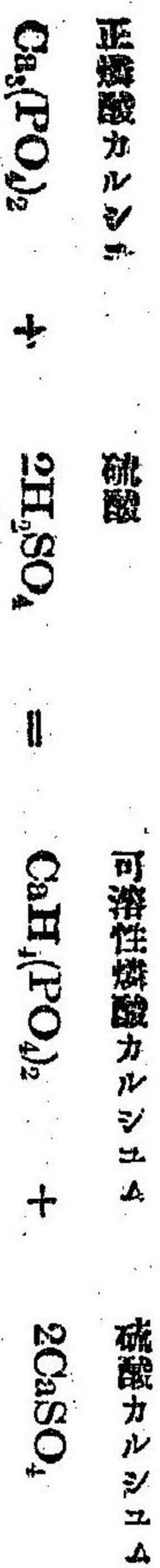
正磷酸カルシウムを沈澱す。其化學的變化は次に示すか如し。



此化合物は天然に於ては磷塊石 (Phosphoric) となり或は弗化カルシウム、鹽化カルシウムと化合し磷灰石 (Apatite) となりて稍多量に存在す。又動物の骨格の主成分にして骨灰一〇〇分中八五分を占め其他鳥糞等にも含有せらる。故に動物の生長に磷酸カルシウムの必要なるとは其骨格の主成分たるを以て明かなり。而して動物の組織に必須の磷酸カルシウムは食物より得るものにして食料に供する植物は此原料を土壤に資る。是に由りて之を觀れば磷酸カルシウムは動植物の生活機能の最大の要物なると明にして且地味の豊饒なるには其中に磷酸カルシウムを含有せざるべからず。而して土壤中には天然に磷酸カルシウムの多少を含有すといへども此化合物は植物の食料となるものなるか故に耕地より收穫をなす毎に其

幾分を取り去らるるを以て地味は漸々衰瘠に歸すべし。

磷酸カルシウムの幾分は動物の排泄物中に含有するものにして、我邦に於て爲す如く此排泄物を耕地に撒布する時は其衰瘠を補ひて再び豊腴の地となすを得べし。然れども贅言すれば我邦の土壤中に含有せる磷酸化合物の量は微少なるを以て従來用ひ來りし人糞等の肥料のみを以て十分なりとするを得ず。磷酸カルシウムの適量を肥料として使用せば多量の收穫あるへきは疑を容れざる處なり。然れども動物骨、磷塊石等は主に磷酸カルシウムの正鹽を含有するものにして此化合物は水に溶解せざるの性を有す。故に動物骨等を肥料として用ふるも植物は容易に之を吸収することを得ず。然りといへども正磷酸カルシウムに硫酸を加へて熱する時は可溶性磷酸カルシウムとなるを以て實際に於ては骨粉等を硫酸を以て處理して所謂過磷酸石灰肥料 (Superphosphate of calcium) を製し之を田畠に使用するを以て便利とす。硫酸の正磷酸カルシウムに於ける化學的變化は次に示すか如し。



我國に於ては近來此肥料を多量に製造せり。而して今實驗の一例を舉ぐれば米一石の收穫ありし一反歩の田地に此肥料の七貫目を施用して收穫せし高は略ぼ之に六倍せりといふ。

正磷酸カルシウムは鹽酸、硝酸等には溶解して亦可溶性磷酸カルシウムとなる。然れども其液にアンモニアを加へて中和する時は復び正磷酸カルシウムを沈澱す。此等の化學的變化を示すと次の如し。

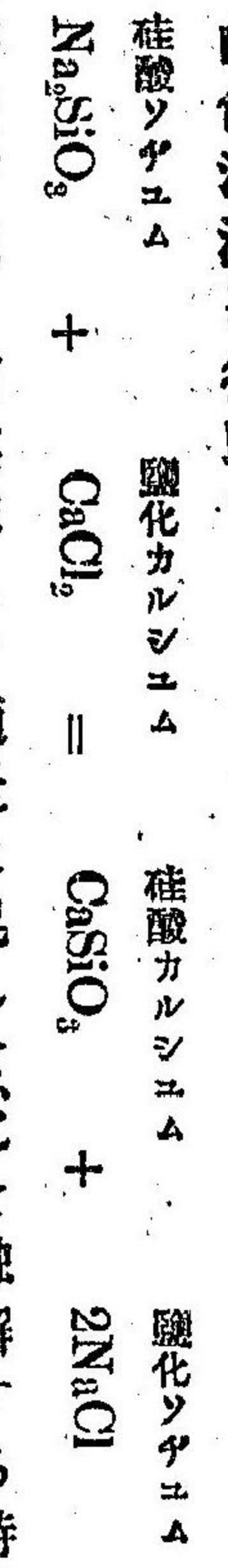


(ろ) 酸性磷酸カルシウム  $\text{H}_2\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$  此化合物は可溶性磷酸カルシウムと稱するものにして前に云へるか如く正磷酸カルシウムに硫酸、鹽酸等を加へて得るものなり。而して其溶液を蒸發すれば  $\text{H}_2\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  なる組成を有する鱗狀結晶となりて拆出す。

此物は通常の温度に於ては一〇倍の水に溶解すとすへども之を少量の水を以て處理する時は分解して磷酸カルシウム一水素と磷酸となると次の方程式を以て



◎ 硅酸カルシウム  $\text{CaSiO}_3$  硅酸カルシウムは天然に於ては卓石 (Wollastonite) となりて存し、又石榴石 (Garnet)、雲母 (Mica) 等の鑽石中にも含有せらる。硅酸ソヂウム即ち水ガラスの水溶液に酸化カルシウムの溶液を加ふる時は硅酸カルシウムの白色沈澱を得、即ち



又石灰石末と石英末とを適量に混して、之を融解する時は硅酸カルシウムは脆弱にして透明なる塊となりて得らる。而して此化合物は通常ガラスの主成分なり。

○ ガラス ガラスは石灰石末、石英末及び炭酸アルカリ等の混合物を融解して製するものなり。而してガラスの質は其組成に由りて差異あるものなり。

通常、ガラスを分ちて三種となす、即ち窓ガラス、ホビミヤガラス及び鉛ガラス是れなり。  
(5) 窓ガラス (Window Glass) 窓ガラスは最も普通のガラスにして炭酸カルシウム、炭酸ソヂウム及び石英末を適量に混し之を融解して得るものにして其組成は硅酸ソヂウム

と硫酸カルシウムとの混合物なり。故に此れをソダウムカルシウムガラスといふ。通常ガラス板として窓障子等に用ひ或は瓶、ランプのホヤ、コップ等を作るに多く用ひらる。然れども此ガラスは劇性の酸或はアルカリに逢ふ時は徐々に分解して其面は不透明となる。

(ろ) ボヘミヤガラス (Bohemian Glass) 此ガラスは石灰石末、炭酸ボタシウム及石英末を共に融和して得るものなれば、其成分は硫酸ボタシウムと硫酸カルシウムとの混合物なり。其性堅硬にして融解し難く、又容易に劇薬の侵蝕を受けず。故に理化学試験に使用する堅固なるガラス器を製するに最も適せり。

(は) 鉛ガラス (Flint Glass 或は Lead Glass) 此ガラスは密陀僧 (PbO) 炭酸ボタシウム并に石英末の混合物を融解して製す。故に其成分は硫酸ボタシウムと硫酸鉛の混合物なり。然れども通常單に鉛ガラス又はフリントガラスといふ。此物は前二者に比すれば融解し易く、又劇薬に逢ひて分解し易し。然れども高き比重と優等なる光澤を有し光線を屈折するの力強し。故に主に光學用の眼鏡、三稜鏡若しくは裝飾品を製作するに用ふ。

鉛ガラスの一種類にして多量の硫酸鉛を含有するものは光澤勝れるを以て人造寶石に用ふ。然れども其質堅からず。

色ガラスを製するにはガラスの融解せるものに種々の金屬化合物の少量を加ふるに在り。例へばガラスに酸化コバルトを加ふれば青色ガラスを得べく、ウラニウムの酸化物を加ふれば黄色ガラスを得べく、桃色を呈出せしめんには金を加へ、綠色若しくは褐色を得んにはカドミウム銅等の化合物を加ふ。俗に茶金石又は砂金石と稱するものはガラスに銅粉を加へて得るものにして其赤褐色は第一硫酸銅の存在に因り黄金色は不變の銅粉に因るものなり。

ガラスの最も普通なるものは、通常の瓶を製するものにして葡萄酒瓶、麥酒瓶等に於けるもの是なり。此種のガラスを製造するに當りては通常砂、石灰石、硫酸ソーダ等の如き多少不純なる原料を使用す。此ガラスの質は硬く其色は淡綠色のものあり、暗褐色のものあり。而して其色は主に原料中に含有せる鐵化合物より來るものなり。

熱したるガラスを急に冷やす時は其質忽ち脆弱となる。例へば融解せるガラスを冷水に滴下して得る處の塊に針尖を觸るゝ時は宛かも爆裂するか如き勢を以て微塵に碎破す。之に反しガラスを徐々に冷却する時は其質は極めて堅牢となる。此を以てガラス器を製するに當りては其器を急激に冷さざるを肝要なり。故に新に造りたるガラス器は其冷却するに先ちて再び爐中に入れて之を緩に熱し、其温度を漸々減却するなり。又上等ガラス器にありては其猶赤熱なるものを熱したる油中に投して徐々に之を冷却せしむ。此の如くして製したるものは堅靱にして容易に破壊することなし。

◎ 硫化カルシウム  $CaS$  此化合物は硫酸カルシウム若しくは石膏末を木炭末と共に熱して得る處の灰白色の粉末なり。水に溶解せず。いへども之に酸を加ふる時は容易く分解して硫化水素瓦斯を發す。此化合物の或物は燐光を放つ特性を有す。之を日光若しくはマग्ネシウムの光に觸れしむる時は光線を吸収し、後之を暗所に移して見る時は青色の燐光を發す。硫化バリウムも亦之と同様な性質を有し、綠光を發す。故に醜近此等の

硫化物を製造して時計面或は門札等を塗るの料として暗夜に輝くも其機光に由りて文字を認むるを得しむ。

ストロンチウム (Strontium) 記號 Sr 原子量八七五

◎ストロンチウムの處在、製法及び性質

天然に在りては主として天青石 (Celestite)  $\text{SrSO}_4$  及びストロンチウム燐 (Strontianite)  $\text{SrCO}_3$  として存す。而して英國ストロンシア州は此等の燐の著名なる産地なり。又石灰石の多くは多少の炭酸ストロンチウムを含有す。金屬ストロンチウムは融解せる鹽化ストロンチウム  $\text{SrCl}_2$  に電氣分解作用を施して得らる。ストロンチウムはカルシウムに類似せる性質を有し、其化合物の性も亦カルシウム化合物の性に類似す。ストロンチウムは真鍮様の光澤を帯ひ其比重は二・五にして略、カルシウムとバリウムとの中間に在り。凡攝氏六〇〇度に於て融解し、空氣に觸接すれば酸化し易く、又水に觸るゝ時は水素を游離して水酸化ストロンチウム  $\text{Sr(OH)}_2$  を生ず。然りと雖へども此變化の際水素は燃焼するとなし。

○鹽化ストロンチウム  $\text{SrCl}_2$  此化合物は炭酸ストロンチウム  $\text{SrCO}_3$  を鹽酸に溶解して容易に得らるゝものにして此液を蒸發する時は  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有する結晶體となる。此物は高温度に於ては水を游離して無水鹽となる。大氣に觸るゝ時は多少潮解するの性を有す。其へども其濕氣を吸收すると鹽化カルシウムに劣れり。又鹽化ストロンチウムは多少アルコールに溶解するの性を有す。

○酸化ストロンチウム  $\text{SrO}$  硝酸ストロンチウム  $\text{Sr(NO}_3)_2$  を灼熱して得る處の白色無定形物なり。此化合物を炭酸ストロンチウムより熱の作用に由りて容易に得ると能はず。故に此點に於ては鹽化カルシウムの炭酸カルシウムに於けるを其關係多少異なれり。酸化ストロンチウムに水を加ふる時は二物化合して熱を發し水酸化ストロンチウム  $\text{Sr(OH)}_2$  を生ず。其性概ね水酸化カルシウムに等し。其へども之に比すれば水に溶解し易く且一層強き鹽基性を有す。

◎硝酸ストロンチウム  $\text{Sr(NO}_3)_2$  此化合物は炭酸ストロンチウム或は

ストロンチウム燐末を硝酸に溶解して多量に製造するものなり。此液を濃厚ならしむれば四分子の結晶水を含有せる粒狀結晶體として得らる。此物は善く水に溶解するの性を有し又此鹽に可燃物を加へて熱する時は燦然たる赤光を放つを以て煙火の製造に廣く用ひらる。

◎硫酸ストロンシウム  $\text{SrSO}_4$  天然に於ては天青色の美麗なる斜方結晶をなす而して此鹽はストロンシウム化合物を製するの主なる材料なり。ストロンシウム鹽の水溶液に硫酸を加ふる時は重き白色の沈澱となりて生ず。硫酸ストロンシウムは凡八千倍の水に溶解す。此溶解力は硫酸カルシウムと硫酸バリウム  $\text{BaSO}_4$  との略中間に位するものなり。

◎炭酸ストロンシウム  $\text{SrCO}_3$  此化合物の天然に存するものはストロンシウム鹽にして白色の斜方結晶体なり。其性方解石に類似す。又ストロンシウム鹽の水溶液に炭酸アルカリを加ふる時は白色の沈澱として得へし。此鹽を強く熱する時は二酸化炭素瓦斯を發し酸化ストロンシウムとなるといへども、此分解は炭酸カルシウムに比すれば稍難し。ストロンシウム化合物殊に其鹽化物と硝酸鹽は焰に赤色を呈するの性を有す。其他ストロンシウムの化合物は其性之に匹敵せるカルシウム化合物の性質に類似するを以て茲に之を略す。

實驗第一三三 清淨なる白金線の一端に硫酸ストロンシウム末を附着し、之をアルコ

ール燻中に熱して其燻色を抜すべし。次に凡四々の硝酸ストロンシウムを取り之に凡一々の硫黄華と微量の木炭末とを加へ、此混合物を乳鉢中に攪拌して後之を瓦上に取り出し之に點火すれば美麗なる赤色の焰を發して燃焼するを見る。

### バリウム (Barium)

記號

Ba

原子量

一三七

### ◎バリウムの處在、製法及び性質

此元素はカルシウム并にストロンシウムの如く主に炭酸と硫酸との化合物となりて存在す、而して既重石 (Witherite)  $\text{BaCO}_3$ 、重晶石 (Barite 一名 Heavy spar)  $\text{BaSO}_4$  はバリウムを含有せる主なる鹽にして此等の鹽は加賀黒谷陸中尾去澤等に於ては黄鐵銅礦に伴隨して存在す。

金屬バリウムは稍稀有の元素にして電氣を用ひて鹽化バリウム  $\text{BaCl}_2$  を分解して得らる。バリウムはカルシウム及びストロンシウムに酷似するの性を有し其色は深黄色、其比重は三七五にしてストロンシウムに比すれば稍低温度に於て融解す。空氣に觸れしむれば容易く酸化し通常の温度に於ても能く水を分解するの性を有す。

### ◎鹽化バリウム $\text{BaCl}_2$

此物はバリウム化合物中最も有用にして工藝に



於ては多量に製造せらる。其法は砒重石( $\text{BaCO}_3$ )末を鹽酸に溶解し或は重晶石( $\text{BaSO}_4$ )を木炭と共に熱して硫化バリウム( $\text{BaS}$ )となし之を鹽酸に溶解するに在り。而して此溶液を蒸發する時は鹽化バリウムは $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ なる組成を有する扁平の白色結晶として得らる。

此鹽は水に溶解するの性を有すといへども其力は鹽化ストロンシウム及び鹽化カルシウムに比すれば實に劣れり。

鹽化バリウムを熔中に熱すれば盛に綠色を放つ。之を硫酸の溶液に加ふれば直ちに細微の硫酸バリウム白色沈澱を生ず。故に實驗場に於ては鹽化バリウムは硫酸の處在を鑑識するの試薬として用ひらる。此物は多少毒性を有するを以て之を取扱ふには注意せざるべからず。

◎水酸化バリウム  $\text{Ba(OH)}_2$  水酸化バリウムは酸化バリウムを水に溶解して得ると水酸化ストロンシウム或は水酸化カルシウムを此等の酸化物より得ると同じ方法を以てす。其水に溶解するの力はストロンシウム及びカルシウムの水酸化物よりも多し。水酸化バリウムは半透明の結晶体にして強きアルカリ性の

反應を呈す。而して其水溶液は重土水(*Barite water*)と稱し、炭酸の處在を鑑識する等に多く用ひらる。

◎酸化バリウム  $\text{BaO}$  此化合物は硝酸バリウム  $\text{Ba(NO}_3)_2$  を灼熱して生ずる處の白色粉末なり。然りとはいへども炭酸バリウム  $\text{BaCO}_3$  より熱の作用を以て此化合物を得ると極めて難し。酸化バリウムの最肝要なる性質は其高温度に在りて酸素瓦斯と直接に化合して過酸化バリウム  $\text{BaO}_2$  を生ずるに在り。又之を水に投する時は熱を發して劇烈に化合し水酸化バリウムとなる。

實驗第一三四 凡四々の硝酸バリウムを陶製の坩堝に入れ、初めは之を緩慢に熱し、終の數分間噴燈を以て之を劇しく熱して其分解を完からしめ、後坩堝の冷却するを待ちて之に數滴の水を點下する時は酸化バリウムは劇烈に水と化合して乍ち赤熱なるを見る。次に之を熱湯に投して溶解せしむる時は重土水を得。此溶液を赤色リトマス紙を以て試むる時は強きアルカリ性反應を呈し、又大氣に觸れしむる時は暫時にして二酸化炭素瓦斯を吸収して炭酸バリウムより成れる薄皮の液面を被ふを見る。之に過剰の二酸化炭素瓦斯を通するも其沈澱は溶解するもなし。故に此點に於ては重土水は石灰水と異なるものなり。

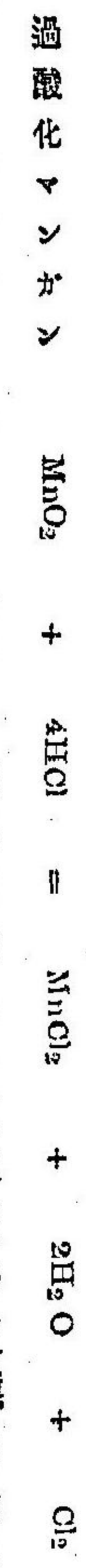
◎過酸化バリウム即ち二酸化バリウム  $\text{BaO}_2$  此化合物は白色

の固体にして工藝に於ては酸化バリウム末の緩に熱せるものに乾燥せる酸素若しくは空氣を通して多量に製造せらる。然れども尙之を赤熱に上す時は分解して酸素瓦斯を發し再び酸化バリウムとなる。故に此性質を利用して空氣中より酸素を抽出し得るを以て工藝上此瓦斯を多量に得るの一助となす。

水酸化バリウムの水溶液に過酸化水素H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>液を加ふる時は白色結晶体の沈澱を生ず。而して此物はBaO<sub>2</sub>・SH<sub>2</sub>Oなる組成を有す。之を濾過して排氣鐘内に於て硫酸上に乾燥する時は其含有の水分を放ちて純粹なる過酸化バリウムとなる。過酸化バリウムを酸類例へは稀薄なる硫酸を以て處理する時は複分解に由りて過酸化水素を生し同時に不溶性の硫酸バリウムを沈澱す。此變化は次に示すか如し。



鹽酸の過酸化バリウム及び之に匹敵するマンガンの化合物即ち過酸化マンガンのMnO<sub>2</sub>に於ける反應を比較する時は二物間に著しき差違あるを發見せん。次に其化學的變化を示すべし。



鹽酸の過酸化マンガンの於ける變化は恐らくは二回の反應に由るものならん。而して其第一次には四鹽化マンガンのMnCl<sub>4</sub>を生ず。此物は更に熱の爲に分解して鹽素を游離し二鹽化マンガンのMnCl<sub>2</sub>となるものなるべし。然れども過酸化バリウムの場合に於てはバリウムは鹽素に對して常に二原子價を有するを以て四鹽化マンガンの匹敵する化合物を生ずるとなく、以て過酸化水素を游離するなり。

○硫化バリウムBaS 此化合物は硫酸バリウム或は重晶石末を木炭と共に熱して得る處の淡灰色の固体にして其或物は光線を吸收して燐光を發するの性を有す。而して硫化カルシウムの發する燐光は青色なれども硫化バリウムの光は綠色なり。

硫化バリウムを水に以て處理する時は分解して水酸化バリウム及び水酸化バリウムを生ずると次に示すか如し。



◎硝酸バリウムBa(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 此化合物は炭酸バリウム若しくは硫化バリウム(重晶石を木炭と共に熱し還元して得たるもの)を硝酸を以て分解して得るもの

にして、水に溶解し易き細粒状の結晶なり。然れども硝酸には溶解するの性に乏し。之を灼熱する時は分解して酸化バリウムを生ず。之を焰中に熱すれば焰に緑色を與ふ。故に煙火の製造に用ふ。

◎硫酸バリウム  $\text{BaSO}_4$  天然産の硫酸バリウムは大なる比重(四、五)を有するを以て重晶石の名あり。又此化合物はバリウム鹽の水溶液に硫酸を加へて生ずる處の粉末状の沈澱として得らる。此物は殆ど水に溶解するの性なしといへども、新に沈澱して得たるものは濃厚なる硫酸には微に溶解するの性を有す。硫酸バリウムは安定なる性を有し大氣中に於ては不變なるを以て之を多量に製造して白色の顔料となす。之を不變白 (Permanent White) といふ。硫酸バリウムは概ね硫酸カルシウム及び硫酸ストロンチウムに類似せる性を有すといへども、此等の硫酸鹽を濃厚なる炭酸アンモニウム液中に熱するに當りては其反應上差違あることを認む。即ち硫酸ストロンチウムと硫酸カルシウムとは各炭酸鹽に變すといへども硫酸バリウムは變化するとなし。故に此理に因りて分析術に於てはバリウムをストロンチウム或はカルシウムより分出し得るなり。

◎炭酸バリウム  $\text{BaCO}_3$  此化合物は天然に於て硫重石となりて存在し、又バリウム鹽の水溶液に炭酸アルカリを加へて生ずる處の白色の沈澱なり。炭酸バリウムは酸化鐵  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  其他之に類似せる金屬の酸化物と結合して不溶性の化合物を生ずるの性を有するを以て分析術に於ては往々試薬として用ひらる。炭酸バリウムも亦毒性を有す。

### ◎カルシウム族元素の識別法及び鑑識法

(5) 硫酸カルシウム  $\text{CaSO}_4$  及び硫酸ストロンチウム  $\text{SrSO}_4$  を濃厚なる炭酸アンモニウム溶液中に熱する時は此物は變して炭酸鹽となる。然れども硫酸バリウムは此變化を受くるとなし。故に右三金屬の硫酸鹽を炭酸アンモニウムを以て處理し之を濾過して水を以て洗ひ後之に鹽酸を加ふる時は炭酸ストロンチウムと炭酸カルシウムとは各鹽化物に變して水溶液中に存在す。之を濾過して不溶性の硫酸バリウムより分出し得べきなり。

今鹽酸の代りに硝酸を用ひて得る處の硝酸カルシウム及び硝酸ストロンチウムの溶液を蒸發して乾燥せしめ、後アルコールとエーテルとの混合液を加へて振盪

する時は硝酸カルシウムのみは液中に溶解す。故に此法を用ひてバリウム、カルシウム、ストロンチウムを分別するを得るなり。

(ろ) 硫酸カルシウムの水溶液をストロンチウム若しくはバリウム鹽の水溶液に加ふる時は各其硫酸鹽の白色沈澱を生ず。

(は) 硫酸ストロンチウムの水溶液をバリウム鹽の液に加ふる時は硫酸バリウムを沈澱す。

(に) 鹽化バリウムは無水アルコールに溶解するの性なし。鹽化ストロンチウムは熱したる無水アルコールに溶解す。鹽化カルシウムは通常の温度に於て容易くアルコールに溶解す。

(は) 稼酸アンモニウム  $(NH_4)_2CO_3$  の水溶液をカルシウム、ストロンチウム及びバリウム鹽の各溶液に加ふる時は各白色の稼酸鹽を沈澱す。然れども稼酸カルシウム  $CaCO_3$  のみは稀薄の醋酸に溶解す。

(へ) シロム酸ポタシウム  $K_2CrO_4$  液をバリウム鹽の水溶液に加ふる時は黄色クロム酸バリウム  $BaCrO_4$  を沈澱す。此物は鹽酸若しくは硝酸に容易く溶解す。之に反し

クロム酸ストロンチウム  $SrCrO_4$  は多量の水に溶解し、クロム酸カルシウム  $CaCrO_4$  は容易く水に溶解し、クロム酸バリウムは水に溶解するの性なし。

(ロ) カルシウム、ストロンチウム及びバリウムの化合物は熔に特有の色を與ふるものなり。カルシウムは黄赤色、ストロンチウムは深紅色、バリウムは黄綠色の殆色反應を呈す。

### 第三三章 第二屬元素

マグ子シウム族   ベリリウム

マグ子シウム

ベリリウム或はグルシナム Beryllium 或は Glucinum

記號 Be   原子量 九一

○ベリリウムの處在製法及び性質 天然に於ては稀に存在するものなり。之を含有せる主なる鑛石は綠柱石 (Beryl) にして本邦に於ては美濃の苗木等に産す。此物はアルミ

ニウム及びベリリウムの硅酸鹽にして  $Al_2Be_3(SiO_3)_6$  の組成を有す。  
又此礦の一種にして綠柱玉 (Emerald) と稱するものは酸化クロミウムを含有するを以て美麗なる綠色を呈す。而して此等の礦石の善良なるものは寶石として賞翫せらる。  
ベリリウムの化合物には往々甘味を有するものあり。故に此元素を一名カルシナムといふ。蓋しカルシナムは甘味の意なり。金屬ベリリウムは其鹽化物をソヂウム若しくはボタシウムと共に熱し分解して得らるゝなり。

ベリリウムは延性を有し、銀に似たる白色の光澤を有し其比重は一、七にして攝氏九〇〇度に於て融解す。之を大氣中に熱する時は其表面は酸化物を以て被はれて内部の燃焼を防ぐ。其水を分解するの力に至りては高温度に於ても猶之を有せず。ベリリウムは鹽酸又は硫酸には溶解すといへども硝酸には溶解せず。又水酸化ボタシウムの溶液中に熱する時はベリリウム酸ボタシウムを生じて其液中に溶解す。即ち



故にベリリウムは弱き成酸元素なるが如し。

ベリリウムの比熱は〇、四〇八にして此數に其原子量九、一を乗すれば三、七一を得。此數は固体元素の比熱と其原子量との乗積の平均數六、四に比すれば大なる差違あり(上卷一六一頁ヂエロン及びブチーの法則を参照せよ)。之に反し鹽化ベリリウムの組成及び其蒸氣の比重を見る時は此化合物は  $BeO_2$  なる式を有し、ベリリウムの原子量九、一なることを知る。故にベリリウムは炭素、硼素、硅素の如く稍低温度に於ては元素の比熱法則に於ける除外

例なるが如し。

ベリリウム化合物の多くは其性之に匹敵せるカルシウム族元素の化合物の性に異れり。例へば水酸化ベリリウム  $Be(OH)_2$  は水に溶解するの性に乏しく、硫酸ベリリウム  $BeSO_4$  は容易く水に溶解す。又鹽化ベリリウム  $BeCl_2$  の水溶液は之を蒸發せしめて乾燥する時は分解して鹽化水素及び酸化ベリリウム  $BeO$  に變ず。加之ベリリウムは鹽基性の鹽類を生ずるの傾向を有す。

○鹽化ベリリウム  $BeCl_2$  此化合物はベリリウムを乾燥せる鹽化水素瓦斯中に於て熱し若しくは酸化ベリリウムと木炭末との混合物を熱し之に鹽素瓦斯を通して得る處の白色の固体なり。而して此第二の法は恰も二酸化硅素  $SiO_2$  より鹽化硅素  $SiCl_4$  を得ると同じ。鹽化ベリリウムは善く水に溶解するの性を有すといへども、前に言へるか如く此液を蒸發して乾燥せしむる時は分解して水酸化ベリリウム及び鹽化水素となる。次に示すか如し。

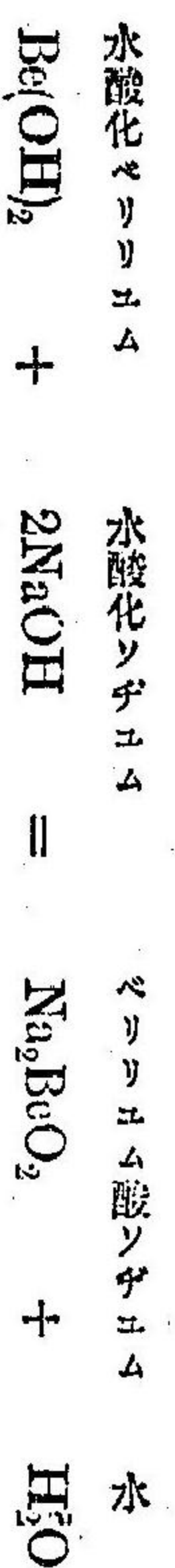


鹽化ベリリウムを高温度に熱する時は氣体となる。其蒸氣の密度は四〇にして略は  $BeCl_2$  なる式に符合す。

○水酸化ベリリウム  $Be(OH)_2$  此化合物はベリリウム鹽例へば硫酸ベリリウム液にアルカリの水酸化物を加へて得る處の白色膠狀の沈澱なり。其反應左の如し。



此くの如くして得る處の水酸化ベリリウムBe(OH)<sub>2</sub>の沈澱は水酸化アルミニウムAl(OH)<sub>3</sub>に酷似せる性を有す。之を水酸化アルカリ液若しくはアンモニア水に加ふる時は容易く溶解してベリリウム酸のアルカリ鹽等を生ず。之を例せば次の如し。



然れども此くの如くして得る處のベリリウム酸アルカリに過量の水を加ふる時は是等の鹽は分解して再び水酸化ベリリウムを沈澱するものなり。而して此くの如き反應の轉倒するは變化に關する物体の物質量に由るものなり。何となれば少量の水はベリリウム酸アルカリを分解するを得ずといへども、之に反して過量の水は之を分解するを得るものなればなり。此くの如き化學的變化は尙後章に於て屢見するものあり。

水酸化ベリリウムBe(OH)<sub>2</sub>の劇性の鹽基に逢ひてベリリウム酸鹽を生ずるは是れ其弱酸性を有するに由るなり。之に反しカルシウム族元素の水酸化物は此性を有せず。

○硫酸ベリリウム  $\text{BeSO}_4$  此化合物は水酸化ベリリウムを稀薄なる硫酸に溶解して得る處の無色の結晶体にして其組成は  $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  なり。而して此鹽は著しき甘味を有す。此鹽を適量の水酸化ベリリウムと共に熱する時は二物化合して  $\text{Be}_2\text{SO}_6$  及び  $\text{Be}_3\text{SO}_6$  なる鹽基性鹽類を生ず。

○炭酸ベリリウム  $\text{BeCO}_3$  此化合物はベリリウム鹽の水溶液に適量の炭酸ソヂウムを加へて生ずる處の白色の沈澱なり。此際若し過量の水酸化ソヂウムを用ふる時は鹽基性

の炭酸ベリリウム  $\text{Be}_2\text{CO}_6$  を生ず。而して此鹽は前に言へる處の鹽基性硫酸ベリリウム  $\text{Be}_2\text{SO}_6$  に匹敵するものなり。

茲に一言の注意すべき點あり。即ちポタシウム或はソヂウムの如き強き成鹽性の元素は鹽基性の鹽を生ずるとなしといへども、過量の酸と化合して酸性の鹽を生ずるの性を有す。例へば硫酸ソヂウム水素  $\text{NaHSO}_4$  或は炭酸ソヂウム水素  $\text{NaHCO}_3$  に於けるが如し。之に反し弱き成鹽性の元素例へばベリリウムの如きは常に鹽基性の鹽を生ずといへども、酸性の鹽を生ずるとなし。又カルシウムの如くアルカリ金屬とマグネシウム族元素との中間に位するものは鹽基性鹽を生ぜず。稀には炭酸カルシウム水素  $\text{CaCO}_3$  の如き酸性鹽を生ずといへども、其性極めて不安定にして容易く分解して炭酸カルシウムの正鹽  $\text{CaCO}_3$  と炭酸となる。

マグネシウム (Magnesium) 記號 Mg 原子量 二四・四

◎ マグネシウムの處在 マグネシウムの化合物はカルシウムの化合物に亞で多量に天然に存在するものなり。其礦物中最要用なるものは苦土鹽 ( $\text{MgSO}_4$ )

nesite)  $MgCO_3$  及び白雲鑛 (Dolomite)  $MgCa(CO_3)_2$  にして本邦に於ては共に羽後荒川及び琉球等に産す。加之重みに含水硫酸マグネシウムより成れる主なる鑛石を擧げんに蛇紋石 (Serpentine) は美麗なる斑紋を有し建築材として珍重さるるものにして武藏秩父郡等に於ては大塊の岩石を成し、滑石 (Talc) は軟にして脂肪様の觸感を有し上野甘樂郡等に多量存在し、海泡石 (Mearschaun) は軟にして不透明蠟様の光澤を帯び往々烟管に製造せらる。

海水泉水等は亦多少の硫酸マグネシウム  $MgSO_4$  及び鹽化マグネシウム  $MgCl_2$  を含有す。而して此等の鹽はスタンスフルト州の鹽坑に於ては結晶鑛となりて多量に存す。即ち硫酸マグネシウム鑛 (Kieserite)  $MgSO_4 \cdot H_2O$  カルナライト鑛 (Carnallite)  $KMgCl_2 \cdot 6H_2O$  是れなり。

マグネシウムの化合物は土壤中にも含有せらる。是れマグネシウムを含める岩石の分解より來れるものなり。植物は土壤中よりマグネシウム化合物を吸収して之を其組成中に類化し、動物は又植物を取りて之を食料に充つるが故に、動物の体内殊に其血液と骨骼とは常に少量のマグネシウム化合物を含有するものなり。

◎ マグネシウムの製法及び性質 金屬マグネシウムは鹽化マグネシウム及び鹽化ソーシウムより成れる複鹽  $MgCl_2 \cdot NaCl$  を金屬ソーシウムと共に熱して多量に製造せらる。其化學的變化は次の如し。



マグネシウムは亦カルシウム或はストロンチウムの如く其鹽化物  $MgCl_2$  に電氣分解法を施して容易く之を製出し得べし。此等の方法に由りて得る處のマグネシウムは稍不純なれば再び之を蒸餾して精製するなり。

マグネシウムは銀色を帯ぶる輕き金屬にして其比重は一七五延性及び展性を有す。攝氏七〇〇度に於て融解し一〇〇〇度に於ては氣體となる。マグネシウムは濕氣を帶ぶる大氣に觸るゝ時は徐々に酸化して其光澤を失ふに至る。攝氏一〇〇〇度に於ては徐々に水を分解すと雖も常温度に於ては此性を有せず。

マグネシウムの線狀或は紐狀なるものに點火する時は白色の烈光を發して燃焼し、其光線は著しく物体の化學的變化を惹き起すの力を有す。例へば鹽素及び水素の混合瓦斯は此光線の作用に由りて容易く化合して鹽化水素となる。紐狀マグネ

シユムを燃焼するの装置をなせるランプは寫眞術に於て日光を得ると不便なる場合に多く用ひらるゝものなり。其他マグネシウムは狼煙等の製造に供せらる。金屬マグネシウムは容易く酸類に溶解す。而して炭酸の如き弱酸と雖も亦此作用を呈す。加之水酸化アルカリに逢ふ時は水素瓦斯を發して水酸化マグネシウムとなる。是れマグネシウムは成鹽基性と弱き成酸性とを併有するに由るなり。

マグネシウム化合物はベリリウム化合物に類似の性を有するものなり。いへども其酸性はベリリウムより較弱く、其鹽基性はベリリウム化合物よりは較強し。水酸化マグネシウム  $Mg(OH)_2$  は水酸化アルカリと結合して鹽を生ずるとなし。而して此水酸化物は水には微に溶解するの性を有し、其溶液は弱きアルカリ性の反應を呈す。

鹽化マグネシウムは善く水に溶解するの性を有す。いへども、此水溶液を蒸發して乾燥せしむる時は分解して水酸化マグネシウムに變じ、鹽化水素瓦斯を遊離すると鹽化ベリリウムに於けるが如く、マグネシウムの鹽基性炭酸鹽を生ずるも亦ベリリウムに於けるが如し、之に反しベリリウムに異なりて、マグネシウムは硫酸と結合して容易く鹽基性の硫酸鹽を生ぜず。而してマグネシウムの有する一般の性質より考ふる時は、カルシウム族元素とベリリウムとの中間に位す。雖も寧ろ後者に近似せり。

實驗第一三五 試験管に硝酸銀溶液の少量を入れ、之に鹽酸を加へて鹽化銀の沈澱を

得、之を二等分し、其一は机の抽斗或は其他の暗處に貯ふべし。今長さ凡二寸の紐状マグネシウムを取り、之を鹽化銀を入れたる試験管の側に於て燃焼すれば、マグネシウムは烈光を發して燃え、鹽化銀は恰も日光に晒れたるか如く暗紫色に變するを見る。今此物を先きに暗處に貯へて光線に晒れざる鹽化銀に比すれば、其色澤の著しき差異あると一層明に認め得べし。

實驗第一三六 紐状マグネシウムの小片を試験管に入れ、之に少量の水を加へて熱する時は、マグネシウムは徐々に變化して白色の水酸化マグネシウム  $Mg(OH)_2$  となり、同時に少量の水素瓦斯を發生するを見る。更に水に代ふるに水酸化アルカリの溶液を以てする時は、其變化の一層盛なるを見るべし。

◎鹽化マグネシウム  $MgCl_2$  前に言へるが如く、此鹽は數多天然に存するものにして、海水一〇〇〇分中常に凡四三分を含有す。又酸化マグネシウム  $MgO$  或は炭酸マグネシウム  $MgCO_3$  を鹽酸に溶解して容易く得べきものにして、此液を蒸發して濃厚ならしむる時は  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  なる組成を有する針狀の結晶を成す。而して此結晶は鹽化カルシウム  $CaCl_2 \cdot 6H_2O$  及び鹽化ストロンチウム  $SrCl_2 \cdot 6H_2O$  に匹敵するものなり。然りとはいへども、結晶鹽化マグネシウムを熱して其含有の水を放散せしめんとする時は、分解して酸化マグネシウムに變するの性を有するは鹽化



カルシウム或は鹽化ストロンチウムに異なるものなり。而して此分解は次の方程式に示すか如し。



無水鹽化マグネシウムを得んには鹽化マグネシウムと鹽化アンモニウムとより成れる複鹽  $\text{MgCl}_2 \cdot \text{NH}_4\text{Cl}$  を熱するに在り。然る時は鹽は分解して鹽化アンモニウムは蒸散し去り無水鹽化マグネシウムは無定形の塊となりて殘留す。鹽化マグネシウムは大氣に觸るれば潮解す。而して粗製の食鹽にして海水を蒸發して得たるものは常に鹽化マグネシウムを含有するものなれば、之を箆に入れて貯ふる時は鹽化マグネシウムは潮解し、遂に箆底より苦鹽となりて滴るを見る。然れども若し食鹽を熱して燒鹽となす時は鹽化マグネシウムは前に示せる反應に依りて分解し不溶性の酸化マグネシウムに變ず。故に燒鹽の通常の食鹽に比して味の優れるは苦味を有する鹽化マグネシウムの存在せざるに因るものにして夫の有名なる赤穂の燒鹽に於けるが如し。無水鹽化マグネシウムを高温度に熱する時は氣體となり、水素瓦斯中に於ては分

解するとなくして蒸餾し得るものなり。鹽化マグネシウムはアルカリの鹽化物と結合して  $\text{KMgCl}_4$  或は  $(\text{NH}_4)\text{MgCl}_4$  等の複鹽を生ず。而して此等の複鹽は結晶体にして容易に潮解するとなし。

◎水酸化マグネシウム  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  此化合物は天然に在りては含水苦土鹽 (Brucite) となりて少量に存す。又マグネシウム鹽の溶液に水酸化アルカリを加ふる時は白色の沈澱として得らる。微に水に溶解するの性を有すといへども、其水溶液はアルカリ性の反應を呈す。又酸化マグネシウムに水を注ぐ時は二物結合して多少熱を發し水酸化マグネシウムを生ず。然れども此變化は酸化カルシウムの水酸化カルシウムとなるの變化に比すれば、實に微弱なり。水酸化マグネシウムを熱する時は容易く水を放散して酸化マグネシウムに變ず。

◎酸化マグネシウム  $\text{MgO}$  此化合物はマグネシウムを大氣中に於て熱燒する際白色の粉末となりて生じ、又炭酸マグネシウムを灼熱して製するものにして通例苦土或は「マグネシア」と稱し多く工業上に用ひらる。酸化マグネシウムは酸化カルシウムに類似せる強き鹽基性の化合物にして酸類に逢ふ時は之を中

和して數多の鹽類を造る。

酸化マグネシウム及び水酸化マグネシウムを大氣に觸れしむれば多少二酸化炭素を吸収すれども此性は石灰に比すれば尠に劣れり。酸化マグネシウムは高温度に於ても融解するとなし。故に高熱に當る器の面に塗布して其破壊を防ぎ或は耐火煉瓦石の製造に用ふるとあり。酸化マグネシウムに少量の水を加へて大氣中に放置する時は其性徐々に堅硬に赴き尙之に砂を混せるものは耐水セメントとして用ふるものなり。

◎硫酸マグネシウム  $MgSO_4$  此化合物は天然に在りては舍利鹽礦 (Epsomite)  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  及び硫酸マグネシウム礦 (Kieserite)  $MgSO_4 \cdot H_2O$  となりて存在す。又上州草津、相州箱根等の温泉殊に英國のエプリン泉中には多量に含有せらるるものにして時としては之をエプソン鹽と稱す。當今は硫酸マグネシウム礦蛇紋石、苦土礦等を適量の硫酸と共に熱して多量に製造せらる。硫酸マグネシウムは善く水に溶解す。攝氏零度の水の100分は無水硫酸マグネシウムの二七七分を溶解し100度に於ては七三八分を溶解す。而して此くの如き液の冷却する時は鹽は七

分子の結晶水を含有せる白色針狀の結晶を成す。之を一五〇度に熱する時は六分子の水を放散すといへども殘餘の一分子の水を放散せしめんには二〇〇度以上の熱を要す。而して一分子の水を含有せる硫酸マグネシウムは  $(OH)_2MgSO_4$  なる組成を有するもの如し。硫酸マグネシウムは苦味を有し、下劑として多量に用ひらる。又アニリン色素を使用するの際媒染劑に供せらるる等其用途頗る廣し。

硫酸マグネシウムはアルカリの硫酸鹽と結合して結晶狀の複鹽を生ず。例へば  $K_2MgSO_4$  是れなり。而して此點に於ては硫酸ベリリウムの性に類似するものなり。

◎炭酸マグネシウム  $MgCO_3$  前に言へるか如く炭酸マグネシウムは羽後荒川等に於て苦土礦として存在するものにして方解石と同一の結晶形を有する。輕き白色の礦なり。炭酸マグネシウムは水に溶解するの性なしといへども炭酸カルシウムの如く炭酸を含有せる水中には溶解す。然れども此くの如き溶液を熱する時は二酸化炭素瓦斯を發散して容易く再び炭酸マグネシウムを沈澱す。マグネシウムは著しく鹽基性の鹽類を生ずるの性を有するものにして鹽基性炭酸マグネシウムの如きは其一例なり。マグネシウム鹽の溶液に炭酸アルカリ液を加

よる時は白色鹽基性炭酸マグネシウムの沈澱を生ず。然れども其組成は常に同一ならず。今炭酸ソヂウムの過量を硫酸マグネシウムに加へて生ずる處のものは  $2MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2$  なる組成を有すれども通常市賣の炭酸マグネシウムにして「マグネシアン」(Magnesia alba) と稱するものは概ね  $3MgCO_3 \cdot MgO \cdot 4H_2O$  の組成を有す。

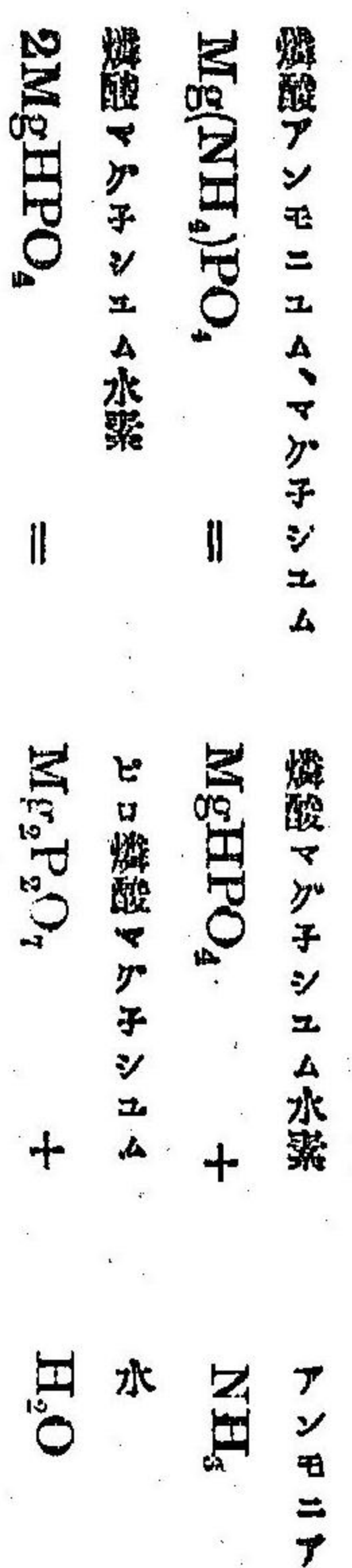
○ 磷酸マグネシウム類 マグネシウムの磷酸鹽は異種の磷酸カルシウムに匹敵するものにして三種あり。即ち正磷酸マグネシウム  $Mg_3(PO_4)_2$ 、磷酸マグネシウム水素  $MgHPO_4$  及び酸性磷酸マグネシウム或は可溶性磷酸マグネシウム  $MgH_2(PO_4)_2$  是れなり。然りといへども此等の鹽類は直接には有用のものにあらず。

分析術に於てマグネシウムを定量する爲に生ずる處の鹽は磷酸アンモニウム、マグネシウム  $Mg(NH_4)_2PO_4$  にして不溶性白色結晶狀の沈澱なり。此物を得入にはマグネシウム鹽の溶液にアンモニウム及鹽化アンモニウムを混じ之に磷酸ソヂウム液を加ふるに在り。其反應は次の如し。



マグネシウム鹽にアンモニウのみを加ふる時は水酸化マグネシウムの沈澱を生ずるを以て其法中には豫め鹽化アンモニウムの少量を加へんとを要す。是れ鹽化アンモニウムは水酸化マグネシウムを溶解するの性を有すればなり。

磷酸アンモニウム  $Mg(NH_4)_2PO_4$  を過濾して之を熱する時はアンモニウムを遊離して磷酸マグネシウムとなる。尙之を熱する時は磷酸マグネシウムは水分を放ちて遂にピロ磷酸マグネシウム  $Mg_2P_2O_7$  となるなり。其反應次の如し。



而してマグネシウムを定量するは右に示せる反應に依るなり。又同じ理に由り硫酸マグネシウムの溶液を用ひて磷酸を定量するとを得るなり。

磷酸アンモニウム  $Mg(NH_4)_2PO_4$  に匹敵せる砒酸の化合物は砒酸アンモニウム、マグネシウム  $Mg(NH_4)_2AsO_4$  なり。而して此鹽は水に不溶性にして之を熱する時はピロ砒酸マグネシウム  $Mg_2As_2O_7$  なる。此物は分析術に於て砒素を定量する場合に生ずるものなり。

○ 硅酸マグネシウム類 天然に存する硅酸マグネシウムの最單一なるものは綠色半透明の橄欖石 (Olivine) にして  $Mg_2SiO_4$  なる組成を有し伊豫國畑野等に産す。此物は四鹽基度硅酸  $Si(OH)_4$  より分岐せるマグネシウムの正鹽なり。蛇紋石は  $Mg_3Si_2O_7 \cdot 2H_2O$  なる組成を有し  $OSi_2(OH)_6$  なる硅酸より分岐せるものなり。其他海泡石、滑石、凍石即ち蠟石 (Steatite) 石綿 (Asbestos) 角閃石 (Amphibole) 等は主に含水硅酸マグネシウムより成れるものなり。

此等の礦石は水邦に於ては數多存在す。而して其著名の産地を舉ぐれば蠟石は上野甘樂

郡、石綿は羽後宇田村、角閃石は伊豫大生院村及び伊勢古野村等なり。

### ◎ マグネシウム の鑑識法

- (5) 水酸化アルカリをマグネシウム鹽の溶液に加ふれば白色水酸化マグネシウム  $Mg(OH)_2$  の沈澱を生ず。而して此物は鹽化アンモニウム液に溶解す。故にマグネシウム溶液中に鹽化アンモニウム存在する時は之にアンモニアを加ふるも水酸化マグネシウムの沈澱を得るゝ能はず。
- (6) マグネシウム鹽の溶液にアンモニア及び鹽化アンモニウムを混ぜるものに磷酸ソヂウム液を加ふる時は白色結晶狀の磷酸アンモニウム、マグネシウム  $Mg(NH_4)PO_4 \cdot 6H_2O$  の沈澱を生ず。
- (7) 炭酸アルカリをマグネシウム鹽の溶液に加ふる時は白色鹽基性の炭酸マグネシウムの沈澱を生ず。而して此物は容易く酸類に溶解するものなり。

## 第三四章 第二屬元素

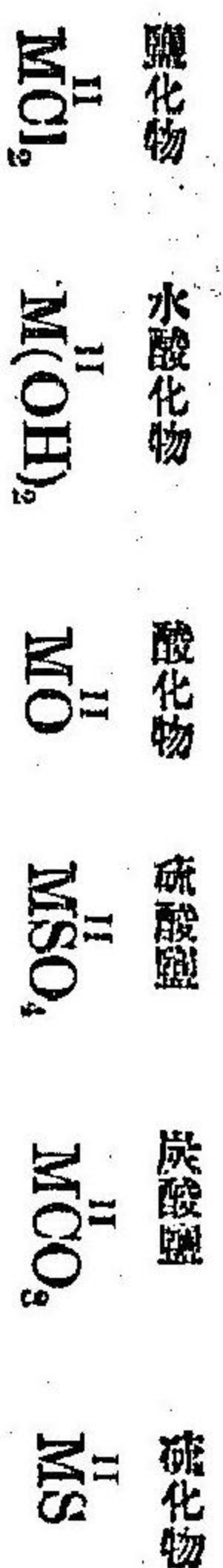
### 亜鉛族

亜鉛 カドミウム 水銀

### 第二屬元素の提要

#### ◎ 亜鉛族元素の通論

亜鉛族元素中亜鉛及びカドミウムはマグネシウムに類似せる性質を有し、水銀は銅族元素中銅及び銀に類似せる性質を有するものゝ如し。又銅族元素中金は銀及び銅に比すれば數多の化合物を生ずるか如く、亜鉛族元素中水銀は亜鉛及びカドミウムに比すれば尙數多を造るものなり。亜鉛及びカドミウムはマグネシウムの如く唯一類の化合物を造る。此等の化合物に在りては亜鉛及びカドミウムは二原子價を有するものなり。其主要なる化合物の通式を擧ぐれば左の如し。



之に反し水銀は二類の化合物を造る、即ち第一水銀化合物及び第二水銀化合物是れなり。而して此等の二類の化合物は銅に於ける二類の化合物に匹敵するものな

り。今二類の水銀化合物の模範とすべきものを擧ぐれば左の如し。

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 第一類水銀化合物        | 第二類水銀化合物            |
| 第一鹽化水銀 $HgCl$   | 第二鹽化水銀 $HgCl_2$     |
| 第一沃化水銀 $HgI$    | 第二沃化水銀 $Hg_2I_2$    |
| 第一酸化水銀 $Hg_2O$  | 第二酸化水銀 $HgO$        |
| 第一硝酸水銀 $HgNO_3$ | 第二硝酸水銀 $Hg(NO_3)_2$ |

マグネシウム族元素中マグネシウムは成酸性を有せざれども、ベリリウムは其水酸化物に在りては多少の酸性を帯ぶるか如く、亜鉛族元素中亜鉛はカドミウム及び水銀に反して稍酸性を有するもの、如し例へば水酸化ベリリウム及び水酸化亜鉛は水酸化アルカリ液に溶解してベリリウム酸アルカリ或は亜鉛酸アルカリなる鹽を生ず。然れどもマグネシウム、カドミウム及び水銀の水酸化物は水酸化アルカリに逢ふも之と反應を呈して鹽類を生ずるとなし。

### 亜鉛 (Zinc)

記號

Zn

原子量 六五.五

### ◎ 亜鉛の處在及び製法

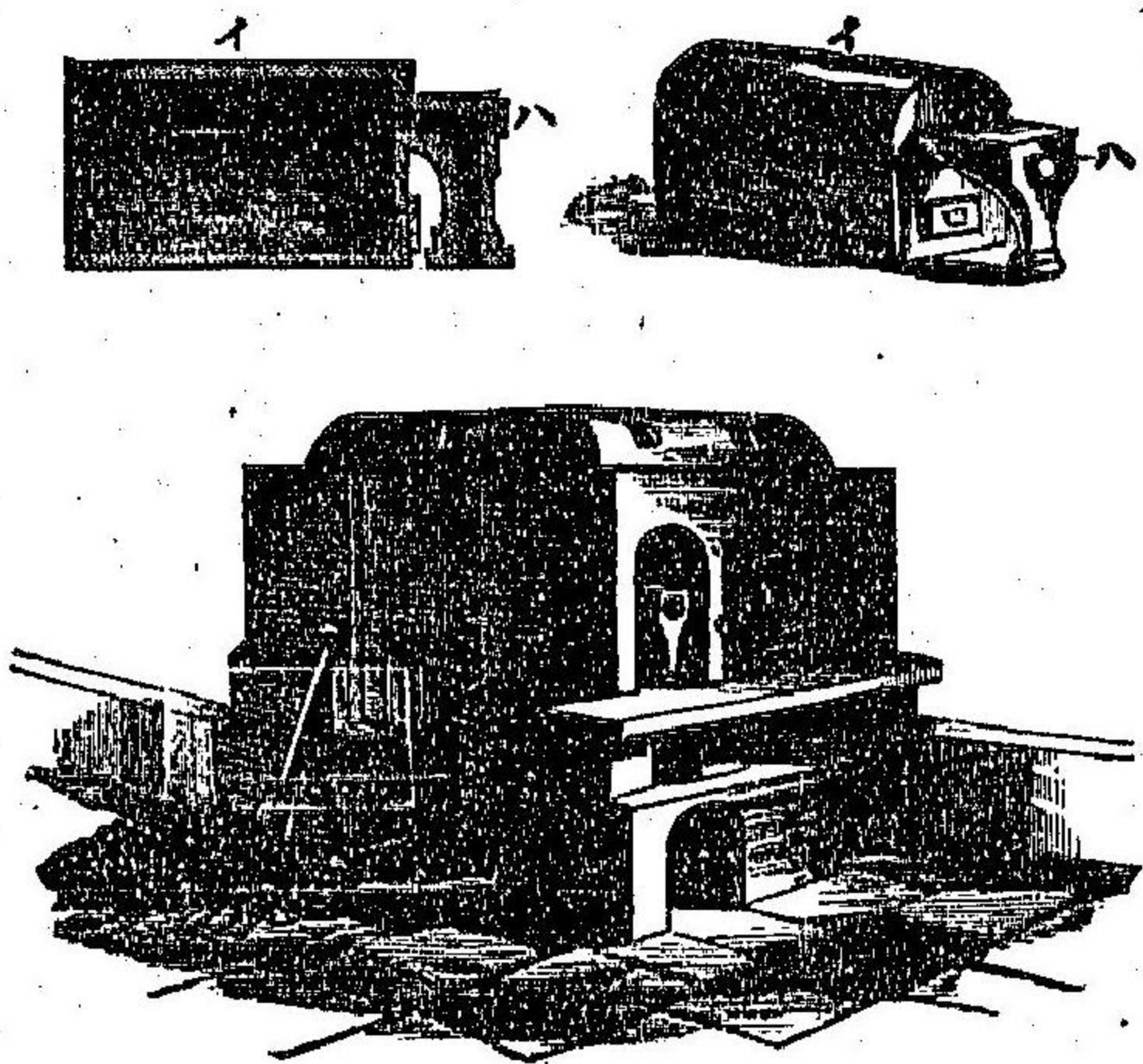
亜鉛は礦物となりて多量に天然に存在するものにして、其主要なるものは、方亜鉛礦即ち硫亜鉛礦 (Sphalerite) 或は Zinc blende (ZnS) 異極礦 (Calamine)  $ZnCO_3$ 、アルミニウム酸亜鉛礦 (Galinite)  $Zn(AlO_2)_2$  等是れなり。此等の礦物中方亜鉛礦は最肝要なるものにして、我邦に於ては飛騨吉城郡等に多量存在し、異極礦は飛騨神岡村等に産す。化學上純粹の亜鉛を得んには純粹の炭酸亜鉛  $ZnCO_3$  に木炭末を加へ之を粘土製のレトルトに入れて高温度に熱するに在り。然る時は純粹の亜鉛は蒸餾して受器に集め得べし。

硫酸亜鉛  $ZnSO_4$  の溶液に過剰のアンモニアを加ふるものを電流を以て分解するも亦純粹の亜鉛を得るなり。

○ 亜鉛の冶金法 亜鉛はマグネシウムに酷似の性質を有すといへども、之を其礦物より製煉する時はマグネシウムよりも頗る容易なり。是れ亜鉛礦の多くは之を大氣中に於て熱する時は容易く酸化亜鉛に變じ、而して此酸化物に木炭を加へて再び熱する時は亜鉛は還元せられて蒸餾し得るを以てなり。即ち



第一一四圖



此くの如くして得る處の亜鉛は稍不純なるものにして常に鉛、鐵、カドミウム、砒素等を含む。而して此亜鉛を精製せんには再三蒸餾を反覆するに在り。終りに之を模型に鑄入して板状となす。

◎ 亜鉛の性質

亜鉛は帶青白色の金屬にして七、二の比重を有す。乾燥せる

空氣に觸るゝも變化を受くるとなしといへども、通常の大氣中に曝露する時は其面は白色鹽基性炭酸亜鉛の薄皮を以て被はる。亜鉛は温度の高低に隨て其物理學的性質に著しき變化を顯すものなり。即ち常溫に於ては亜鉛は甚脆く攝氏一〇〇度乃至一五〇度に於ては展性を得て薄き板に打ち展はし得べしといへども之を二〇〇度に熱する時は脆性に復す。亜鉛は四二〇度に於て融解し九四〇度に於て氣化す。之を低氣壓に於て蒸餾する時は美麗なる光澤を有する結晶体となり、大氣中に於て熱する時は青色の焰を發して燃焼し酸化亜鉛より成れる多量の白煙を生ず。亜鉛の此可燃性を有することは其少量を坩堝に入れ炭火を以て灼熱し若しくは亜鉛の小片を吹管を以て熱して容易く示し得べし。通常坊間に嚮く處の亜鉛を硫酸、鹽酸等に投する時は容易く溶解して水素瓦斯を游離す。又稀薄なる硝酸を加ふる時は其化學的作用に由りて生ずる處の水素は其際過剰に存在せる硝酸に變化を呈し之を還元してアンモニアとなす。其反應は左に示すが如し。



市賣の亞鉛にして不純なるものは前に言へるか如く容易く酸類に溶解すといへども其夾雜物少ければ酸の爲めに侵さるゝと隨て少し而して純粹の亞鉛に至ては酸と反應を呈せざるもの如し。然りとていへども純亞鉛の酸中に在るものに硫酸銅  $\text{CuSO}_4$  若しくは鹽化白金  $\text{PtCl}_4$  液の數滴を加ふる時は酸は忽ち亞鉛に作用を呈して水素瓦斯を游離するに至る。是れ硫酸銅若しくは鹽化白金は亞鉛に觸るゝ時は其面に金屬狀の銅或は白金を沈澱して二種異性の金屬の觸接を生し同時に酸の存せるを以て二種の金屬は電氣を發し、爲めに亞鉛は酸に溶解するに由るなり。是れ市賣の亞鉛は常に少量の鉛鐵等の金屬を含有するを以て其酸類に溶解し易きは亦電氣の作用に由るものなり。

亞鉛を水酸化アルカリ液中に熱する時は徐々に溶解して水素瓦斯を發し亞鉛酸アルカリを生ず。此化學的變化の一例は次の如し。



亞鉛は有用なる金屬にして其需用甚だ廣し。其打ち展ばして板となせるものは亞

鉛板と稱し屋根を葺き箱を造る等に用ひ或は鐵板の面を被ひて其腐蝕を防ぐ。又前にも言へるが如く眞鍮、白銅等の如き肝要なる合金の成分なり。

亞鉛は容易く水銀と結合してアマルガムを生ず。而して此事實は電池を裝置するに其亞鉛板面に水銀を塗布し亞鉛の酸に逢ひて速に溶解するを防がしむ。是れ亞鉛のアマルガムは硫酸に侵さると亞鉛よりは負に少ければなり。

實驗第一三七 數十分の亞鉛を坩堝に入れて融解し之を冷水上二尺乃至三尺の高さに捧げて徐々に滴らすべし。此際融解せる亞鉛の温度非常に高き時は亞鉛は水中に於て薄葉狀を成し、其温度割合に低き時は粒狀となるを見る。

實驗第一三八 一試験管に通常亞鉛の小片を入れ、他の試験管には純粹なる亞鉛片を入れ、此兩管内に稀薄なる硫酸を注ぎて孰れか速に溶解するやを觀察すべし。又數分時間の後純粹なる亞鉛を入るゝものに硫酸銅溶液の數滴を加へ以て亞鉛の酸の爲に侵蝕せらるゝと前後に差異ありや否を注意すべし。

實驗第一三九 亞鉛末の少量を試験管に入れ、之に水酸化ポタシウム若しくは水酸化ソヂウムの溶液を加へて徐々に熱する時は亞鉛は水酸化アルカリ液中に溶解して水素を發するを見る。此液中に亞鉛の溶解して存在するや否やを知らんには之に硫化アンモニウムの數滴を加ふべし。然る時は亞鉛は白色硫化亞鉛  $\text{ZnS}$  となりて沈澱するものなり。

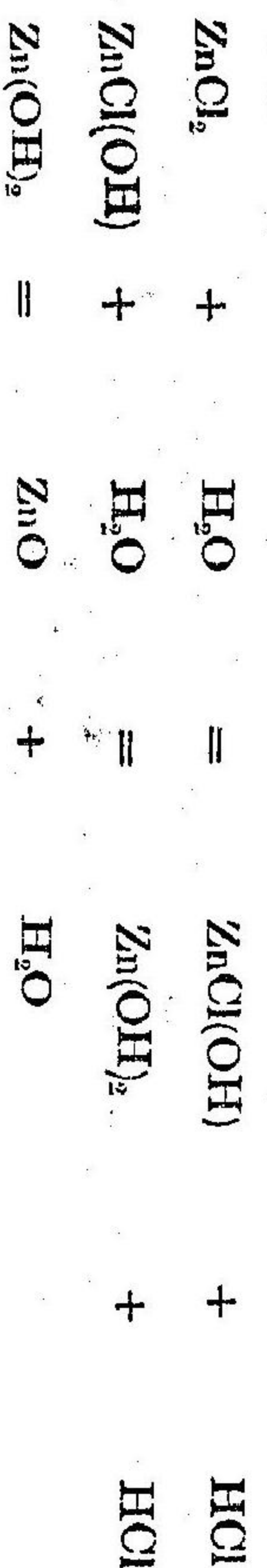
實驗第一四〇 亞鉛末の少量を試験管に入れ、之に稀薄なる硝酸(通常の硝酸を凡四〇

倍の水を以て稀薄にしたるものを加へて熱するとなく放置する時は亞鉛は徐々に溶解するものなり。今凡三十分の後に此溶液の一部分を取りて之に稍過量の水酸化ソヂウム液を加へて熱する時はアンモニアを發散す。而して其管口に赤色リトマス紙を支持する時は其アンモニアの爲に青色に變するを見るべし。

之に反し亞鉛に濃厚なる硝酸を注ぐ時は忽ち赤色酸化窒素瓦斯を發して酸中に溶解するを見る。而して此反應は銅を濃厚なる硝酸を以て處理する際起る處のものと同じなり。

◎鹽化亞鉛  $ZnCl_2$

此化合物は亞鉛末を鹽素瓦斯中に熱し若しくは亞鉛を鹽酸に溶解し其溶解液を蒸發乾餾して得る處の白色無定の固形体なり。又其水溶液の鹽酸を含めるものを濃厚ならしむる時は  $ZnCl_2 \cdot H_2O$  の組成を有する結晶体として得らる。鹽化亞鉛の水溶液を蒸發して濃厚ならしむる時は多少分解して鹽基性鹽化亞鉛  $ZnCl(OH)$ 、水酸化亞鉛  $Zn(OH)_2$  及び酸化亞鉛を生ずるものなり。而して此等化合物生成の化學的變化は次に示すが如し。



鹽化亞鉛は好て水と結合するの性を有すると宛かも硫酸或は五酸化燐の如し。而して化學實驗室に於ては鹽化亞鉛は他の化合物中に含有せる水素及び酸素を水として抽出するに用ひらる。

薄荷の如きアルコール質の物は之を鹽化亞鉛と共に熱する時は鹽化亞鉛は薄荷中より其含有の酸素及び水素の一分を水として吸収しメンションなる炭化水素化合物を生ず。即ち



鹽化亞鉛は防臭及び防腐の効を有するを以て外科術に於て用ひられ、又其溶液は木材を保存するの目的に供せられ鐵道用の枕木等の腐朽を防ぐには最適當せり。又鹽化亞鉛の鹽酸に溶解せる濃厚液は纖維素を溶解するの性を有す。

鹽化亞鉛はアルカリの鹽化物と結合して數多の複鹽を生ずるも鹽化マグネシウムに於けるが如し。例へば  $2KCl \cdot ZnCl_2$  及び  $2NaCl \cdot ZnCl_2$  は鹽化亞鉛に各鹽化マグネシウム及び鹽化ソヂウムを加へて得る處の結晶狀化合物なり。又  $2NH_4Cl \cdot ZnCl_2$  なる複鹽は鹽化亞鉛の鹽酸に溶解せるものに鹽化アンモニウムを加へて生ずるものにして銅、真鍮、ブッキ等の金屬製器の鍍付を助くるに用ふる要品なり。鹽化亞鉛に又アンモニア瓦斯を吸収して  $ZnCl_2 \cdot 6NH_3$  なる化合物を生ず。而して此物は第二鹽化銅にアンモニア瓦斯を通じて得る處のもの即ち



$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$  に匹敵するものなり。

實驗第一四一 亞鉛の少量を鹽酸に溶解し、其溶液を蒸發して濃厚なる粘液をなし、其一部分を試験管に入れて放置する時は含水鹽化亞鉛の結晶するを見る。又他の一部分に濃厚なる鹽酸の少量を加へ、之に綿或は濾紙を投ぐる時は纖維は速に糜爛し、遂に液中に溶解するに至る。暫時にして此溶液に多量の水を加ふれば纖維素は無定形白色の沈澱を

して復び拆出す。  
實驗第一四二 數々の結晶薄荷を試験管に入れ、之に凡同量の無水鹽化亞鉛片を加へて緩に熱する時は薄荷は其組成中の酸素及び水素の一部分を水として鹽化亞鉛の爲に抽出し去られ、稀薄なる油狀のメンシールとなる。メンシールは薄荷を全く其香氣を異にし、一種の佳香を有する化合物なり。

◎水酸化亞鉛  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  此物は水酸化アルカリ液を亞鉛鹽の溶液に加へて得る處の白色の沈澱なり。即ち



然りとすへども此法に由りて得たる水酸化亞鉛に尙過量の水酸化アルカリを加ふれば水酸化亞鉛は遂に液中に溶解して亞鉛酸アルカリ鹽例へば  $\text{Zn}(\text{ONa})_2$  となる。此溶液を沸騰せしむる時は亞鉛酸アルカリは不安定物なるを以て分解して再

び水酸化亞鉛を沈澱す。

◎酸化亞鉛  $\text{ZnO}$  此化合物は金屬亞鉛を大氣中に於て燃焼し、又は炭酸亞鉛  $\text{ZnCO}_3$ 。若しくは硝酸亞鉛  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  を灼熱して得る白色の粉末なり。當今此化合物は亞鉛鑛を木炭と共に熱し由りて生ずる處の亞鉛の蒸氣を大氣に觸れて酸化せしめ之を適當の室に導き凝結せしめて多量に製造す。

酸化亞鉛は高温度に熱する時は黄色となり、冷却する時は白色に復す。此物は通常亞鉛白或は亞鉛華と稱し、顏料、醫藥等として多く用ひらる。此顏料は硫黃氣を含める大氣に觸るゝも變色するとなし、故に此性に於ては炭酸鉛即ち鉛白なる顏料と異なれり。酸化亞鉛は水に溶解せずといへども酸類には容易く溶解して數多の亞鉛鹽類を生ず。

◎硫化亞鉛  $\text{ZnS}$  此化合物は天然に在りては往々透明の結晶を成し、方亞鉛鑛即ち硫亞鉛鑛となりて存在す。硫化亞鉛は硫酸亞鉛の溶液に硫化水素瓦斯を通じ、若しくは硫化アンモニウム液を加へて白色の沈澱として得らる。其化學的變化は左の如し。

$$\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{ZnS} + \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{ZnSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{S} = \text{ZnS} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

硫化亜鉛は稀薄なる硫酸及び鹽酸には容易く溶解すとすへども醋酸には溶解せず。

硫酸亜鉛若しくは鹽化亜鉛の溶液に硫化水素を通ずる時は亞鉛の一部分は硫化亜鉛として沈澱すといへども此反應の際硫酸或は鹽酸を遊離するを以て硫化亜鉛の一部は再び液中に溶解するものなり。之に反し醋酸亞鉛  $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  を用ふる時は亞鉛は悉く硫化物となりて沈澱す。是れ醋酸は硫化亜鉛を溶解するの性なきに由るなり。

亞鉛を鹽酸し及び定量するには屢硫化亜鉛を生ずるの反應に本づくを以て右に示せる事實を知ると肝要なり。而して今硫化亜鉛を製するに供する處のものにして硫酸亜鉛若しくは鹽化亜鉛なる時は之に醋酸ソヂウムを加へ然る後硫化水素瓦斯を通すれば亞鉛は全く硫化亜鉛となりて沈澱すべし。此理は硫酸若しくは鹽酸は一時溶液中に遊離すといへども醋酸ソヂウムに逢ふて反應を呈し硫酸ソヂウム若しくは鹽化ソヂウムとなりて醋酸を生ずるに由るなり。此反應次に示すが如し。



◎硫酸亜鉛  $\text{ZnSO}_4$     此鹽は硫化亜鉛に緩慢なる酸化作用を施して容易く生ずるものなり。故に天然に在りては往々硫亞鉛礦に伴隨して存在す。又工藝に於ては硫亞鉛礦を大氣中に於て緩に熱し之を酸化せしめて多量に製造す。其變化は次に示すか如し。



次に灼鐵を水に投じて硫酸亜鉛を溶解せしめ其液を濃厚ならしめて硫酸亜鉛の結晶を得るなり。

硫酸亜鉛は無色斜方柱の結晶形を有し其組成は  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  にして結晶硫酸マヂヂマニム  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  と異質同形物なり。結晶硫酸亜鉛を熱する時は其含有せる水の六分子は容易く發散すといへども殘余の一分子を除去すると稍難し。故に此物は恰も  $(\text{OH})_2\text{ZnSO}_4$  なる組成を有するものゝ如し。

硫酸亜鉛は通常皓礬と稱し煤染劑として用ひ、又収斂性及び防腐力を有するを以

て醫藥として用ひらる。夫の眼藥精錒水は硫酸亞鉛の水溶液なり。

硫酸亞鉛は硫酸アルカリと結合して結晶狀複鹽を生ず。例へば  $ZnSO_4 \cdot K_2SO_4 \cdot 6H_2O$  の如し。而して此性に於ても硫酸亞鉛は硫酸マグネシウムに類似せり。

○炭酸亞鉛  $ZnCO_3$  此化合物は天然には菱亞鉛礦 (Smithsonite) となりて存在するものにして飛騨神岡村等に産す。亞鉛鹽類の溶液に炭酸アルカリ液を加ふる時は白色炭酸亞鉛の沈澱を生ず。いへども此物は鹽基性にして其組成も亦一定せず。炭酸ソヂウムを稀薄なる溶液を硫酸亞鉛液に加へて生ずるものは主に  $Zn(OH)_2 \cdot ZnCO_3 \cdot ZnO$  なる組成を有する白色の沈澱なり。

鹽基性炭酸亞鉛は總て無定形白色体にしてアンモニア水若しくは酸類には容易く溶解す。又之を熱する時は容易く分解して酸化亞鉛となる。炭酸亞鉛は顔料として用ひられ、又は他の亞鉛化合物を製するの材料に供せらる。

### ◎亞鉛の鑑識法

(5) 亞鉛鹽類は之を木炭上に於て吹管の助けにより酸化焙を以て熱する時は酸化亞鉛となる。其熱せるものは黄色を帯び冷ゆるに隨ひ白色に復す。今生せる處の酸化亞鉛に硝酸コバルト液の數滴を注ぎ再び熱する時は綠色の塊を得べし。而して此物はリンマン緑 (Rimman's Green) と稱する顔料と同一物にして亞

鉛酸コバルト  $CoZnO_2$  より成るもの如し。

(ろ) 亞鉛鹽類の溶液に硫化水素瓦斯を通し若しくは水硫化アンモニウム液を加ふる時は白色の硫化亞鉛  $ZnS$  の沈澱を生ず。而して此物は稀薄なる硫酸、鹽酸等に溶解すといへども醋酸或は過量の水硫化アンモニウム液に溶解せず。

(は) 亞鉛鹽類の水溶液に水酸化アルカリ液を加ふる時は白色の水酸化亞鉛  $Zn(OH)_2$  を沈澱す。而して此沈澱は過剰の水酸化アルカリ若しくはアンモニア水に溶解す。

(に) 炭酸ソヂウム若しくは炭酸ポタシニウムの溶液を亞鉛鹽の溶液に加ふる時は白色鹽基性の炭酸亞鉛を沈澱す。而して此沈澱は稀薄なる酸類及アンモニアに溶解す。

カドミウム (Cadmium) 記號 Cd 原子量 一一二・一

◎カドミウムの處在 カドミウムの化合物は亞鉛及びマグネシウムの化合物に酷似の性質を有す。其天然に存在すると亞鉛、マグネシウムに比すれば

甚少量なりといへども其化合物は往々亜鉛鏝と相伴ひて産す。其最要用なるものは硫カドミウム鏝(Greenockite)にして硫化カドミウム $\text{CdS}$ より成れるものなり。又硫亜鉛鏝は常に少量の硫化カドミウムを含有するものにして、此鏝はカドミウムを採取する主なる材料なり。

### ◎カドミウムの製法及び性質

硫亜鉛鏝より亜鉛を製出するに當り、此鏝に木炭を加へて熱する時は鏝中に含有のカドミウムも亦亜鉛と共に還元せられて蒸餾す。然りといへどもカドミウムは其性亜鉛よりは揮發し易きか故に蒸餾の際最初にレトルトより發散する酸化亜鉛に混して受器に集る。而して此不純のカドミウムは木炭と共に再三蒸餾して之を精製するなり。

カドミウムは白色の光澤を帯ひ其比重は八、六にして亜鉛に比すれば較、重く錫よりは較、堅くして延性及び展性に富める金屬なり。攝氏三二〇度に於て融解し七七〇度に於て氣化す。而して一〇四〇度に於ける瓦斯の比重は五六、九なり。故に高温度に於てはカドミウムの一分子は其一原子より成れることを知るなり。金屬カドミウムは重みに熔金の製造に用ひらる(熔金の部を参照せよ)。又當今はこの

を水銀及び亜鉛に加へてアマールガムとなし齒科手術に於て齒を填むる等に用ふ。

### ◎鹽化カドミウム $\text{CdCl}_2$

此化合物は金屬カドミウム若しくは酸化カドミウムを鹽酸に溶解し其溶液を蒸發濃厚ならしめ以て結晶せしむ。而して此物の組成は $\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ にして風化するの性を有す。

鹽化カドミウムは鹽化亜鉛の如く高温度に於ては氣體に變ず。

### ◎沃化カドミウム $\text{CdH}_2$

此鹽は金屬カドミウムの粉末を沃素及び水と共に熱して得らるるものにして其液を濃厚ならしむる時は六角形の板狀結晶を成す。結晶沃化カドミウムは鹽化カドミウムに反して其組成中に水分を含有せず。眞珠様の光澤を帯びてアルコールに溶解するの性を有す。沃化カドミウムは當今寫眞術に於て用ひらる。

### ◎水酸化カドミウム $\text{Cd(OH)}_2$

此化合物はカドミウム鹽の溶液に水酸化アルカリ液を加へて生ずる處の白色沈澱なり。尙之に過量の水酸化アルカリを加ふるも溶解するとなし。此性に於ては水酸化カドミウムは水酸化亜鉛に異なれり。然れども之にアンモニア水を加ふれば容易く溶解す。概していふ時は水酸化カ

ドミウムは水酸化亜鉛よりも酸性を有すると少し。

○酸化カドミウム  $\text{CdO}$  此化合物は金屬カドミウムを大氣中に於て燃焼し、若しくは水酸化カドミウムを灼熱して得る處の褐色無定形の粉末なり。又硝酸カドミウム  $\text{Cd(NO}_3)_2$  を熱して分解する時は酸化カドミウムは暗青色微小なる八面形の結晶となりて殘留す。酸化カドミウムは酸類に溶解して數多の鹽を生ずといへども其肝要なるものは少し。

◎硫化カドミウム  $\text{CdS}$  此物はカドミウム化合物中の最特種のもの、一にして、カドミウム鹽類の溶液に硫化水素瓦斯を通じて生ずる處の美麗なる黄色の沈澱なり。

硫化カドミウムは濃厚なる酸類には溶解すといへども其稀薄なるものには溶解せず。故にカドミウム鹽の溶液に硫化水素を通ずる時はカドミウムは全然硫化物となりて沈澱す。硫化カドミウムは通常カドミウム黄と稱し、貴重の顔料として用ひらるゝものなり。

實驗第一四三 カドミウム鹽の溶液少量を試験管に入れ之に一滴の鹽酸を加へて酸性となし後之に硫化水素瓦斯を通ずる時は硫化カドミウムの美麗なる黄色の沈澱を得るなり。而して此沈澱は炭酸アンモニウム、水酸化アンモニウム或は稀薄なる酸類に溶解するの性なし、以て外見之に類似せる硫化砒素  $\text{As}_2\text{S}_3$ 、硫化錫  $\text{SnS}_2$  と識別し得べし。

○シヤン化カドミウム  $\text{Cd(CN)}_2$  シヤン化カドミウムはカドミウム鹽の稍濃厚なる溶液にシヤン化ポタシウムを加へて生ずる處の白色の沈澱なり。然りといへども此沈澱に向過剰のシヤン化ポタシウムを加ふる時はシヤン化カドミウムは溶解して  $\text{K}_2\text{Cd(CN)}_4$  なる複鹽を生ず。

此液に硫化水素を通ずる時は鹽は分解して硫化カドミウムを沈澱す。然れども此複鹽に匹敵する處の銅の化合物  $\text{K}_2\text{Cu(CN)}_4$  に硫化水素を通ずるといへども硫化銅は沈澱するとなし、以て銅とカドミウムとを分別するとを得るなり。

◎硫酸カドミウム  $\text{CdSO}_4$  此鹽は金屬カドミウム若しくは酸化カドミウムを硫酸に溶解して得るなり。其液を濃厚ならしむる時は  $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有する結晶体として得らるるなり。而して此物を硫酸亜鉛に比すれば水に溶解するの性更に乏し。

◎カドミウムの鑑識法 カドミウムは前に言へるが如く其鹽類の溶液に硫化水素を通ずる時は黄色硫化カドミウムとなりて沈澱するものなり。而して砒素、アンチモン、錫等の鹽類のカドミウム鹽と共に存在するものに硫化水素瓦斯を通ずる時は各金屬は亦硫化物となりて沈澱す。然れども硫化砒素、硫化アンチ

モン、硫化錫は水硫化アンモニウム液に溶解するを以て砒化カドミウムより分別するを得るなり。

又カドミウム及び銅の鹽類の共に存在する時之を分別するには之にシヤン化ポタシウムを加へて各金屬のシヤン化ポタシウムとの複鹽を造り、之に硫化水素を通する時はカドミウムは硫化物となりて沈澱すといへども銅は沈澱せずして液中に残留す。

カドミウム化合物を木炭上に於て吹管を以て酸化焰にて熱する時は酸化カドミウムより成れる茶褐色の鍍被を生ず。

### 水銀 (Mercury)

記號 Hg

原子量 二〇〇.四

◎水銀の通論 已に述べしが如く水銀は二類の化合物を造る、即ち第一水銀化合物及び第二水銀化合物是れなり。而して此等の化合物の多くは銅の二類の化合物に匹敵するものなり。然れども銅は硫酸、硝酸の如き酸素を含有せる酸類に逢ふ時は唯其第二類の化合物第二硫酸銅  $\text{CuSO}_4$ 、第二硝酸銅  $\text{Cu(NO}_3)_2$  等のみを生ず。

之に反し水銀に於ては殆ど各場合に於て其第一類及び第二類の化合物を生ず。此等化合物の例を擧ぐると左の如し。

第一硫酸水銀  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$

第一硝酸水銀  $\text{HgNO}_3$

第二硫酸水銀  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$

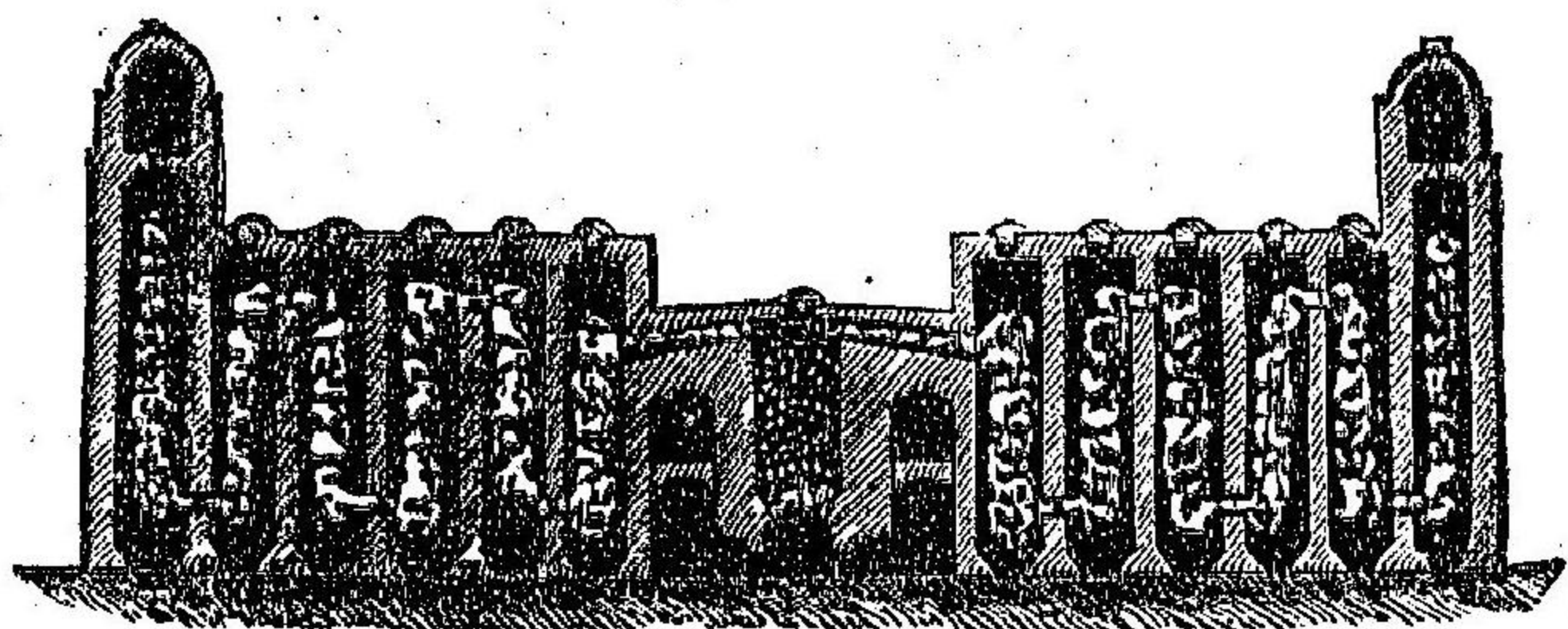
第二硝酸水銀  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$

第一類水銀の化合物を酸化剤を以て處理する時は容易く之に匹敵する第二類水銀の化合物に變ず。又第二類水銀化合物に還元作用を施す時は其第一類の化合物となる。而して是等の化學的作用の詳細は各化合物を説くに及んで自ら明かならぬ。

◎水銀の處在及び製法 水銀は往々游離して小粒となり岩石中に含有せらるるといへども、其多くは辰砂鍍 (Cinnabar) なる硫化物  $\text{Hg}_2\text{S}$  となりて存在す。此鍍の純粹なるものは鮮赤色の結晶体にして世界中主なる産地は埃地利のイドリ、西班牙のアルマゾン及び米國のカリフォルニアなり。又本邦に在りては大和、伊勢等に於て其少量を産す。

イドリに於て辰砂鍍より水銀を精製するには其鍍を碎きて粒状をなし、第一一五圖に示せる燃焼爐の中央室に入れ、石炭と共に熱するに在り。此爐の兩翼には耐火煉瓦を以て

第一一五圖



造れる數個の凝結室ありて中央室に通じ、兩端には煙突を設く。此くの如くして辰砂礦を爐中に灼熱する時は硫黄は酸素と結合して二酸化硫黄瓦斯となる。水銀は游離し、蒸氣となりて煙煤と共に煉瓦室を通過するの際其底に凝集し、煙煤は煙突より逃散するなり。此際起る處の化學的變化は左の如し。



又獨乙國バラチナテに於て辰砂礦より水銀を製する法は此礦を粉末とし、之に石灰を混して鑄鐵製のレットトトに入れ灼熱して蒸餾するに在り。然る時は礦中の硫黄分は石灰と反應を呈し、硫化カルシウム及び硫酸カルシウムとなりてレットトト中に殘留し、水銀は游離して蒸餾するなり。此變化は次に示すか如し。



### ◎水銀の性質及び効用 水銀は銀白色の液体

にして攝氏零度に於ける比重は一三、五九なり。之に寒冷を加ふる時は凝結して延性を有する錫色の塊となる。而して其融解點は攝氏零下三九、五度なり。水銀を攝氏三五七度に熱する時は無色の氣體

となる。通常の温度に於ても水銀は僅に蒸發するの性あり。例へば少量の水銀を盛れる器中に金箔を水銀面より僅に高く懸して數日間放置する時は金箔は水銀の蒸氣に逢ふて白色のアマルガムとなるを以て知るべきなり。

水銀の蒸氣の比重は一〇〇、二なり。是に由りて水銀の一分子は其一原子より成れることを知る。純粹の水銀は常温度に於て大氣中に放置するも其光澤を失ふことなし。然れども水銀を其沸騰點に近き温度凡三〇〇度にまで熱する時は徐々に酸素と結合して赤色酸化水銀  $\text{Hg}_2\text{O}$  となる。オゾン、鹽素或は硫化水素に觸るゝ時は容易く變化を受けて酸化水銀  $\text{Hg}_2\text{O}$ 、若しくは硫化水銀  $\text{HgS}$  となる。鹽酸は水銀に作用を呈せずといへども硝酸若しくは熱したる濃厚の硫酸は容易く之を溶解して各硝酸水銀  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  及び硫酸水銀  $\text{HgSO}_4$  を生ず。水銀は油質或は脂肪質のものと共に攪拌する時は粉末狀となる。水銀膏は即ち此法に依りて製したるものなり。水銀はガラス或は紙面に附着するの性なし。其流動体なるを以て寒暖計及び晴雨計のガラス管を充たすに用ひ、又瓦斯体の實驗に於て其容積を測定するには殆ど飲くべからざるものなり。水銀の多量は金銀を其礦物より混汞法を以て製出する

に用ひらる。流動状の水銀は之を服用するも甚しき害なしといへども、其他物と混じて細末となれるもの若しくは蒸氣となれるものは劇毒性を有す。例へば水銀膏の如きは水銀を脂肪、白堊等と共に煉成したるものにして其性極めて有毒なり。

坊間製ぐ處の水銀を大氣中に放置すれば往々其面に曇を生ずる事あり。又其少量をガラス面に流す時は黯色の膜を遺して宛かも尾を曳くの觀ある事あり。是れ通常の水銀は亞鉛、鉛、銅等の如き酸化し易き金屬の少量を含有するに由る。而して是等の夾雜物を水銀より除去せんには水銀を蒸餾し若しくは之を瓶に入れ之に硝酸を加へて劇しく振盪するに在り。然る時は鉛、亞鉛等の如き金屬はレトルト内に殘留し若しくは硝酸に溶解して除去するを得べきなり。又硝酸の代りに第二鹽化鐵の溶液若しくは重クロム酸、ボタシユムと硫酸との混合物を以てするも亦可なり。然る後水銀を水にて洗ひ水分を去りて清淨なるガラスの器に貯ふるものとす。塵埃を混せる水銀は之を草蓆に盛りて絞り、或は之を濾紙に盛り針尖を以て紙に細孔を穿ちて通過する時は塵埃を去るを得べし。

◎アマルガム 已に合金の部に於て説けるが如く水銀と他の金屬と結合せるものをアマルガムといふ。而して其或物は水銀と他金屬との化合物なるものあり或は殆ど混合物の性を有するものあり。アマルガムは通常異種の金屬を水銀と觸接せしめて容易く得らるべく、或は清淨なる金屬塊を水銀鹽の溶液中に浸し、

化學的置換法に依りて製成せらる。

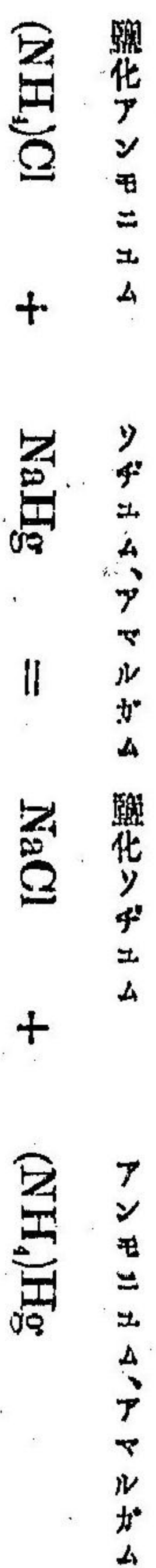
アマルガムは其種類多しといへども就中最肝要なるものはソヂユム、ボタシユム、アンモニユム、銀及び金のアマルガムなり。

ソヂユムを水銀中に投じて之を壓搾する時は熱を發して劇しく化合し、此際ソヂユムの一部は光を發して燃焼するとあり。ボタシユムは水銀と劇烈に化合すといへども其際光を發するとなし。ソヂユム及びボタシユムのアマルガムは白色体にして、之を攝氏四四〇度に熱する時は過剰の水銀は蒸散して  $HgK$ 、及び  $HgNa$  なる組成を有する結晶狀の化合物を殘留す。此等のアマルガムを水中に投ずる時は徐々に分解し、アルカリ金屬は其水酸化物に變じ、水素瓦斯を發して水銀を分出す。故にアルカリ金屬のアマルガムは貴重の還元劑として往々實驗場に於て用ひらるるなり。

アンモニユムのアマルガムは濃厚なるアンモニア水に水銀を混せるものに電流を通じ、若しくはソヂユムのアマルガムを濃厚なる鹽化アンモニユムの溶液に加へ、複分解に由りて生ずる處の化合物なり。而して此終の場合に於て起る處の化學



的變化は次に示すが如し。



アンモニウム、アマルガムは非常に嵩高にしてソヂウム、アマルガムに鹽化アンモニウムの濃厚液を注ぎ生ずるものは往々元容積の二〇倍以上に膨脹し多孔質の軟塊となる。此物は通常の温度に於ては徐々に分解して水素并にアンモニア  $NH_3$  瓦斯を發して水銀を殘留すといへども低温度に於ては之を結晶体として得らるべし。又このアマルガムは美麗なる金屬狀の光澤を帯び、他の金屬のアマルガムに類似の性を有す。此事實に由りて考ふる時は、其アマルガム中に於て水銀と化合して存せるものは其物体の何たるに論なく金屬の性質を有するものなり。故に已にアンモニアの章に於て論じたるが如くアンモニウム  $NH_3$  は水素と窒素とより成り、金屬性を有して其鹽類中に存在せるものなりと信するの説を確むるに足るなり。銀及び金のアマルガムは其製法に由りて其組成を異にすといへども、適當の方法を用ふる時は結晶体として得べし。然れども是等のアマルガムを熱する時は容

易く分解して水銀と他の金屬となる。

水銀は又銅、亜鉛、錫等と容易く結合して是等金屬のアマルガムを造るといへども鐵とは結合するの性なし。故に水銀を貯ふるには往々鐵製の瓶を用ふるとあり。

**實驗第一四四** 凡三〇分の水銀を乳鉢に入れ、之に一匁許の清淨なるソヂウムを豆粒大さなし徐々に水銀に加へ、毎回乳棒を以て之を水銀の下に壓する時は二物は熱を發し微響を放ちて結合す。而して此アマルガムは冷ゆる時は脆き固体となる。今其少量を試験管に入れて之に水を加ふる時はアマルガムは水を分解して水素瓦斯を發し、同時に其液のアルカリ性を帯ぶるを見るべし。

**實驗第一四五** 前に得たる殘餘のソヂウム、アマルガムをコップに入れ、之に凡五〇倍の濃厚なる鹽化アンモニウム液を加ふる時は二物は忽ち反應を呈してアンモニウム、アマルガムを生じ、膨脹して宛も海綿狀の塊となるを見る。然れども之を放置する時は徐々に分解してアンモニアを游離し、水銀は遂にコップの底に殘留するに至る。

**實驗第一四六** 硝酸水銀の水溶液を容れたる試験管中に清淨なる銅屑を投ずる時は暫時にして游離せる水銀は銅に達ふてアマルガムとなり以て銅屑の面に附着す。又同時に銅の一部分は液中に溶解す。

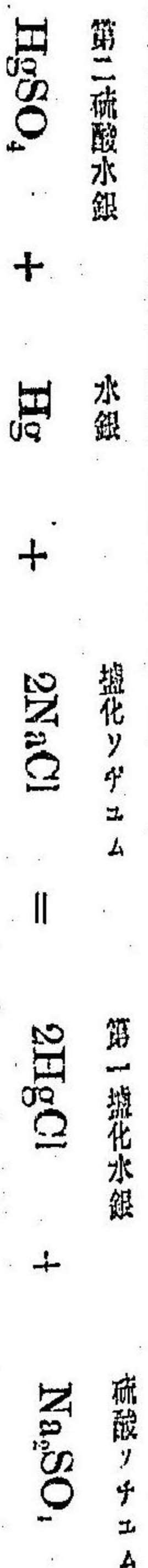
**實驗第一四七** 亞鉛板を取り、其面に稀薄なる鹽酸を灌ぎて清淨になし、之に一滴の水銀を注ぎて摩擦する時は亞鉛のアマルガムは板面に附着するを見るべし。

實驗第一四八 硝酸銀の稍濃厚なる液を試験管に入れ、之に凡二〇分一容積の水銀を加へて放置する時は銀は水銀と置換し、其游離せるものは尙過剰の水銀と結合してアマムガムとなり、數時間の後遂に試験管中に在りて銀色樹枝狀の結晶体となりて水銀面に突出するを見るべし。

◎第一鹽化水銀  $HgCl$  第一鹽化水銀は普通に甘汞 (Calomel) 或は輕粉と稱するものにして、第一鹽化銅若しくは鹽化銀の如く水には不溶性の物体なり。此物は第一水銀鹽の溶液に鹽酸を加へ、若しくは第二鹽化水銀  $Hg_2Cl_2$  の溶液に二酸化硫黄瓦斯を通じ、還元作用に由りて容易く得らる。其反應は次の如し。



又甘汞を多量に製せんには第二硫酸水銀  $Hg_2SO_4$  末に水銀と食鹽とを加へ其混合物を蓋をなせる土器中に熱して昇華せしむるに在り此際起る處の化學的變化は次の如し。



昇華法に依て得る所の第一鹽化水銀は半透明の結晶體なり。然れども水銀鹽の溶液より沈澱して得る所のものは無定形白色の粉末なり。

第一鹽化水銀を日光に曝露する時は徐々に分解し、水銀を游離して第二鹽化水銀に變ず。故に此鹽を貯ふるには常に黒色の瓶を用ふるか或は暗室に於てすべし。第一鹽化水銀は醫藥として特効あるものなりといへども、右に云へるか如く此物の分解に由りて生ずる第二鹽化水銀は劇毒性を有するを以て此に注意すると極めて肝要なり。第一鹽化水銀にアンモニア水を注ぐ時は  $NH_4HgCl$  なる組成を有する黒色不溶性の化合物を生ず。而して此物は鹽化アンモニウム  $NH_4Cl$  中の水素二原子を水銀の二原子を以て置換して成れるものと見做すべきなり。

第二鹽化水銀は還元劑の作用によりて第一鹽化水銀となるが如く、第一鹽化水銀は酸化劑を以て所理する時は第二鹽化水銀に變ず。例へば第一鹽化水銀に硝酸を加へて熱すれば第二鹽化水銀及び第二硝酸水銀を生ず。此變化は次の方程式に示

すが如し。



概言すれば第一鹽化水銀に鹽酸と酸化劑とを加へて熱する時は第二鹽化水銀と  
なると次に示すが如し。



第一鹽化水銀は高温度に於ては氣體に變ず。其蒸氣の比重は一一七、六なり。而して  
 $\text{HgCl}$ なる式に符合する數は一一七、九なり。

從來第一鹽化水銀の組成を顯すに  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ なる分子式を用ひたり。是れ此化合物に於ては  
水銀の原子は第二水銀化合物に於けるが如く二原子價を有するものと見做せしに由る  
なり。此假定の由て生ぜし所以は第一鹽化水銀を高温度に熱する際器中に金箔を置く時  
は金箔は游離せる水銀の爲にアマルガムとなるを以て第一鹽化水銀は熱の爲めに分解  
して金屬水銀と第二鹽化水銀と成れるものと信ぜしなり。

然りとはいへども以上の事實のみを以て第一鹽化水銀は當きに  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ なる式を以て顯す  
べきものなりとの確證となすに足らず。何となれば第二鹽化水銀  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ 及び金屬水銀  $\text{Hg}$ の  
各一分子より成れる混合物の蒸氣の比重は氣體狀第一鹽化水銀  $\text{HgCl}$ の比重と同一なれ  
ばなり。即ち

氣體狀第二鹽化水銀二容積の比重

氣體狀水銀二容積の比重

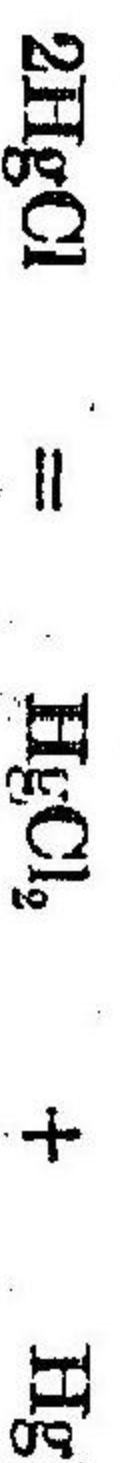
右混合物四容積の比重

即ち氣體狀混合物一容積の比重

氣體狀第一鹽化水銀一容積の比重

$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ に符合せる氣體一容積の理論上の比重

是れに由りて之を觀れば、第一鹽化水銀の熱に由りて分解するの事實を以て直に其一分  
子は  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ を以て顯すべきものなりと断定するも能はず。加之方程式を以て分解の反應  
を示す時は一層其假定の正確ならざるを證するに足るべし。即ち



然るに軌近フイレンチ (Filench) 氏の實驗に據れば、第一鹽化水銀は氣體として存するを得、且  
其一分子は  $\text{HgCl}$ に符合せるとを證明したり。即ち第一鹽化水銀及び第二鹽化水銀の混合  
物を攝氏四〇〇度に熱せしに毫も分解するとなかりき。是れ第二鹽化水銀の存在に於て  
は第一鹽化水銀は分解するとなかりき。是れ第二鹽化水銀の存在に於て  
故に第一鹽化水銀は  $\text{HgCl}$ を以て顯すべきことを知れり。

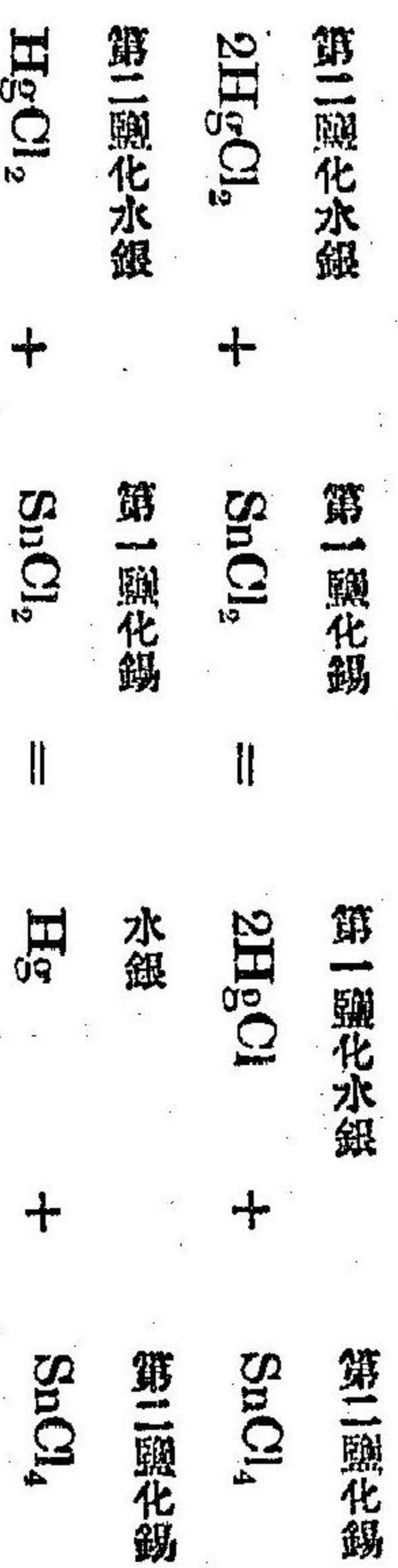
◎第一鹽化水銀  $\text{HgCl}$ 。此化合物は通常猛汞と稱するものにして第二硫

酸水銀と食鹽との混合物を熱し昇華せしめて得るものなり。其化學的變化は左の如し。



又水銀を王水中に溶解するも容易く此化合物を得。此液を蒸發して濃厚ならしむる時は白色の結晶体となし得べし。第二鹽化水銀は其二倍の熱湯に溶解す。又アルコール及びエーテルには一層容易く溶解す。故に此鹽の水溶液にエーテルを加へて振盪する時は第二鹽化水銀は水を離れて殆ど全くエーテル中に溶解す。第二鹽化水銀は攝氏二六五度に於て融解し二九三度に於ては沸騰して無色の氣體に變ず。而して其氣體の密度は一三五、四なり。故に此化合物は  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  なる分子式を以て顯し得ることを知る。

第二鹽化水銀は有機物に觸るゝ時は稍容易く還元して第一鹽化水銀に變ず。又前に示せる二酸化硫黃瓦斯の作用の外、第二鹽化水銀の溶液に第一鹽化錫  $\text{SnCl}_2$  の液を加ふる時は、最初には第一鹽化水銀の沈澱を生じ、尙之に過量の鹽化錫を加ふれば第一鹽化水銀は一層還元して遂に金屬水銀となる。其化學的變化は次に示すが如し。



第二鹽化水銀は劇毒にして屢防腐劑として用ひらる。有機体の腐敗を防ぎ、或は傳染病の誘因となるべき微菌を撲滅するには特効あり。故に當今外科手術を施すに先ち、醫師は猛汞の稀薄液を以て其手器械等を洗ひ以て病毒の傳染を防ぐものは此理に由るなり。又木片を猛汞液に浸して乾燥せるものは大氣中に曝露するも腐朽することなく久しきに耐ゆべし。

第二鹽化水銀は他の金屬の鹽化物と結合して數多の化合物を生ず。而して此等の化合物は鹽化水銀酸の鹽類なるもの、如し。例へば第二鹽化水銀と鹽化ボタシニウムとの結合より成れるものは  $\text{KHgCl}_2$ 、 $\text{K}_2\text{HgCl}_4$  及び  $\text{KHg}_2\text{Cl}_6$  なる組成を有す。又第二鹽化水銀に他のアルカリ金屬の鹽化物或はアルカリ土類金屬の鹽化物を加ふるも右に匹敵せる化合物を生ず

るものなり。加之第二鹽化水銀に適量の濃厚なる鹽酸を加ふる時は  $Hg_2Cl_2$  なる組成を有する結晶を得。而して此物は所謂游離狀鹽化水銀酸の一にして  $KHgCl_4$  なる鹽に匹敵せるものなり。

第二鹽化水銀の溶液にアンモニア水を加ふる時はイミド鹽化水銀  $(NH_2)HgCl$  を生ず。此化合物は嵩高なる白色の沈澱にして通常白降汞と稱し醫藥に用ひらるゝものなり。此化合物の組成は鹽化アンモニウム中水素二原子を二原子價を有する水銀の一原子を以て置換して得るものと見做し得べし ( $NH_2$  はイミド根なり)。此化合物の生成は次の方程式に示すが如し。



イミド鹽化水銀

○第一沃化水銀  $Hg_2I_2$  此化合物は第二沃化水銀  $Hg_2Cl_2$  に適量の水銀を加へて還元し、若しくは水銀と沃素の適量を乳鉢に入れ攪拌して二物を化合せしめ以て得るものなり。又第一水銀鹽の溶液に沃化ポタシウム液を加ふる時は第一沃化水銀は黄緑色の粉末となりて沈澱す。其化學的變化は次の如し。



第一硝酸水銀

第一沃化水銀

第一沃化水銀は微に水に溶解す。之を日光に晒れしむる時は分解して水銀と第二沃化水銀  $Hg_2I_2$  となる。又沃化ポタシウム液を加ふる時は前同一の化學的變化を起し、此際生ずる

處の第二沃化水銀は沃化ポタシウムと結合し液中に溶解し金屬水銀を殘留す。第一沃化水銀は醫藥に用ひらるゝさいへども其性不安定にして分解すると第一鹽化水銀よりは一層速なるを以て之を貯ふるには極めて注意せんを要す。

○第一沃化水銀  $Hg_2I_2$  此物は水銀と沃素との適量を直接に化合せしめ、

若しくは第二水銀鹽の溶液に沃化ポタシウム液を加へて得る所の赤色の粉末なり。水に溶解するの性なしといへどもアルコール及びエーテルには溶解す。之を攝氏一五〇度に熱する時は其固有の赤色は黄色に變ずれども之を冷却する時は赤色に復す。又其黄色に變せしものを攪拌すれば其復色すると一層速にして、沃化水銀は其際熱を發するものなり。第二沃化水銀の黄色なるものも赤色なるものも共に結晶を成すといへども、其形は各異にして其赤色なるものは正方形を有し、黄色なるものは斜方形若しくは單斜形を有す。然れども通常の温度に於ては赤色なるものは一層安定の性を有す。又第二水銀鹽の溶液に沃化ポタシウムを加へて生ずる所の第二沃化水銀は最初は黄色なりといへども之を振盪する時は直に變じて赤色となる。

第二鹽化水銀は鹽化水素と化合して鹽化水銀酸  $H_2HgCl_4$  を生ずるが如く第二沃

化水銀も亦沃化水素と化合して沃化水銀酸を生ず。例へば  $H_2HgI_2$  及び  $H_2HgCl_2$  等の如し。

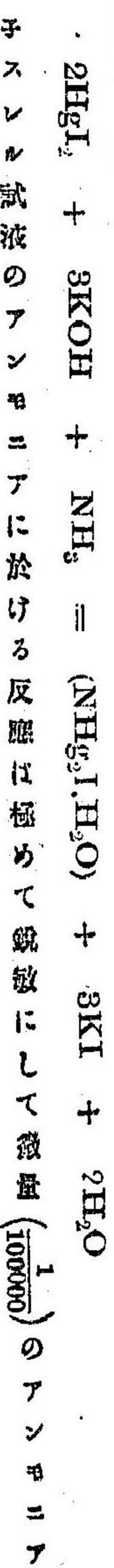
又沃化ポタシニウムを化合して  $K_2HgI_4$  及び  $KHgI_3$  なる化合物を生ず。而して此等の鹽は沃化水銀酸のポタシニウム鹽と見做し得るなり。此等の鹽は皆水に溶解性の結晶体なり。故に第二水銀鹽の溶液に沃化ポタシニウム液を加へて第二沃化水銀の沈澱を得るに當り、若し沃化ポタシニウムを過量に用ふる時は沃化水銀の沈澱は再び液中に溶解するものなり。而して第一沃化水銀に沃化ポタシニウム液を加へて  $K_2HgI_4$  なる化合物と金屬狀水銀を生ずるの反應は次の方程式に示すが如し。



沃化水銀酸ポタシニウム

其他アルカリ金屬の沃化物及びアルカリ土類金屬の沃化物等を第二沃化水銀に加ふる時は右に示せる沃化水銀酸ポタシニウムに匹敵せる異種の鹽を生ずるものなり。

第二沃化水銀は水酸化アルカリの水溶液に溶解す。此液はチヌレル試液 (Nessler's solution) と稱するものにして、アンモニアの存在を驗するに用ふ(上巻一二五頁飲料水の部を参照すべし)。チヌレル試液を稀薄なるアンモニア水に加ふる時は黄褐色の沈澱を生ず。アンモニア液若し極めて稀薄なる時は唯黄褐色を呈す。是れ各場合に於ては  $(NH_4)_2I_2O$  なる化合物の生ずるに由るなり。其化學的變化は次に示すが如し。



チヌレル試液のアンモニアに於ける反應は極めて鋭敏にして、微量 ( $\frac{1}{10000}$ ) のアンモニアの存在も尙能く之を檢出し得べし。

**實驗第一四九** 第二鹽化水銀の溶液を試験管に入れ、之に沃化ポタシニウム液の適量を加へて赤色第二沃化水銀の沈澱を得。之を二等分し、其一部に過量の沃化ポタシニウム液を加へて沃化水銀の溶解するを見るべし。次に他の一部を濾過して之を磁製の蒸發皿に入れて乾燥し、後ガラス板を以て蓋ひ、徐々に熱する時は沃化水銀は黄色に變じ、昇華してガラス面に附着す。此ガラス板を取り、其冷ゆるを待ち、黄色沃化水銀の附着せるもの、一部に刀尖を觸るゝ時は其部分は直に赤色に變じ、此變化は忽ち全部に及び、微音を發して悉く赤色に變す。

**實驗第一五〇** 右に示せる方法を以て第二沃化水銀を製し、之に水酸化ポタシニウム液を加ふる時は沃化水銀は溶解す。尙之に沃化ポタシニウム液を徐々に加ふると液中に少量の赤色沃化水銀の生ずる迄持續すべし。而して此液を靜に放置して得る處の淡黄色の上清液はチヌレル試液なり。今アンモニアの極めて稀薄なる溶液を取り、之にチヌレル試液の數滴を注加すれば多量の濃褐色沈澱を生ず。又通常の井水を試験管に入れ、之にチヌレル試液を加ふれば淡褐色を生ずるを見る。是れ天然水は常に微量のアンモニアを含有するを以てなり。又試驗に供する水の不真なるものに於てはチヌレル試液の反應は一層著しくして濃褐色を呈すべし。而して此くの如き水は飲料に適せざるものと知るべし。



乾燥法に由りて朱を製せんには水銀の六分に硫黄末の一分を加へ、之を木製の楪に入れ、て数時間廻轉する時は二物化合して黑色の硫化水銀を生ず。此物を丈高き土製の壺に入れ、鐵板を以て蓋ひ、之を徐々に熱する時は硫化水銀は赤色となりて上昇し、鐵板の冷面に付着す。此付着せるものを採集して粉末となし水篩する時は朱を得るなり。此乾燥上昇法に由りて得る處の朱の色は次の法を用ひて製し得るものに比すれば其光澤は稍劣れり。

第二法は水銀の三〇〇分に過量の硫黄末(一四分)を加へ、之を凡三時間攪拌し由りて生ずる處の黑色粉末に濃厚なる水酸化ホタシユム液(水四〇〇分、苛性加里七五分)を加へて攪拌する時は水酸化ホタシユムは硫黄と結合して過硫化ホタシユムとなり其溶液は黑色硫化水銀に作用を呈して徐々に之を赤色に變ず。之を磨碎し水篩して乾燥せしむる時は善良の朱を得るなり。

朱は其久しきを纏て變色せざるが故に古來顔料として珍重せらる。是れ朱は第二硫化水銀より成りて他の物体に觸るゝも容易に變化せざるに由るなり。

實驗第一五一 第二硫化水銀の溶液に、硫化水素瓦斯を通じて黑色硫化水銀の沈澱を得。其一部を取りて之に稀薄なる硝酸若しくは鹽酸を加へ、硫化水銀の溶解するや否やを試むべし。次に之に濃厚なる硝酸若しくは王水を加へて熱する時は硫化水銀は容易く溶解するを見る。更に右沈澱の他の一部を取りて濾過し乾燥せしめて之をガラス管に入れ、徐々に熱すれば硫化水銀は結晶狀の赤色粉末となりて上昇し管の冷部に付着す。終りに殘餘の沈澱を試験管に入れ之に濃厚なる水酸化ホタシユムの溶液と稍過量の硫黄末と

を加へて数分間熱する時は硫化水銀は赤色に變ずるを見るべし。

○第一亞硝酸水銀  $Hg_2NO_2$  ガラス瓶に稀薄なる硝酸を入れ、之に割合過量の水銀を投じて冷處に放置する時は數日の後水銀面に淡黄色粒狀結晶体の生ずるを見る。此化合物は即ち第一亞硝酸水直立にして通常の硝酸中に含有せる亞硝酸  $HNO_2$  の水銀に作用を呈して生ずるものなり。此物は水に溶解するの性に乏しく、不安定物にして、之を大氣中に在りて日光に曝露すれば徐々に分解して水銀を游離し、第二硝酸水銀となる。即ち



◎第一硝酸水銀  $HgNO_3$  此化合物を最簡便に製せんには水銀を稍濃厚なる硝酸比重一、二に溶解し其液に尙少量の水銀を加へ蒸發して濃厚ならしむるに在り。然る時は第一硝酸水銀は美麗なる無色の結晶体となりて生出す。此結晶体は  $HgNO_3 \cdot H_2O$  なる組成を有し少量の水に溶解すといへども、過量の水に逢ふ時は分解して複雑なる組成を有する不溶性鹽基性の第一硝酸水銀となる。

第一硝酸水銀の溶液は強き酸性の反應を呈し、皮膚に觸るゝ時は其部分に黯紫色の痕を生じ、遂に黒色に變ず。其性劇毒なれば之を取扱ふには極めて慎重を要す。第一硝酸水銀の水溶液を放置する時は徐々に酸化して第二硝酸水銀  $Hg(NO_3)_2$  に



變ず。故に此溶液を貯ふる瓶中には少量の金屬水銀を加へ以て第一硝酸水銀の酸化を防ぐを可とす。第一硝酸水銀は酸化劑に逢ふ時は容易く第二硝酸水銀となる。例へば硝酸の此鹽に於ける作用は次に示すが如し。



實驗第一五二 水銀の少量をビーケルに入れ、之に稀薄の冷硝酸を加へて攪拌し、第一硝酸水銀の溶液を得べし。此液の一部分を取り、之に鹽酸を加ふる時は白色第一鹽化水銀の沈澱を生ず。此沈澱を試験管に移し、之にアンモニア水を加ふる時は  $\text{NH}_2\text{Hg}_2\text{Cl}$  となりて黒色に變ず。

又第一硝酸水銀の溶液に水酸化ボタシニウム液を加ふる時は第一酸化水銀の黒色の沈澱を生ず。もし水酸化ボタシニウムに代ふるに硫酸を以てする時は第一硫酸水銀より成れる白色沈澱の生ずるを見るべし。

○第二硝酸水銀  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  此鹽は第二酸化水銀を硝酸に溶解し、若しくは金屬水銀を過量の硝酸に溶解せしめて容易く得べきなり。其化學的變化は次の如し。



右の溶液を蒸發して過剰の硝酸を蒸散せしめ、其濃厚なる液を硫酸を盛れる器の上に置き、ガラス鐘内に放置する時は第二硝酸水銀は  $2\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  なる組成を有する小粒狀の結晶体となる。此物は善く少量の水に溶解すといへども、多量の水に逢ふ時は分解して初

には白色の塩基性鹽  $3\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$  を沈澱し、尙過量の水を加ふれば遂に赤色第二酸化水銀となる。第二硝酸水銀液に金屬水銀を加へて劇しく振蕩すれば容易く還元して第一硝酸水銀となる。即ち



實驗第一五三 水銀の少量に較過量の濃厚なる硝酸を加へて熱し、第二硝酸水銀の溶液を得べし。此液の一滴を取り、之に鹽酸を加ふるも第一鹽化水銀の沈澱を生ぜざる時は、液中に於ては水銀は悉く第二硝酸水銀となりて存在するものなり。然れども若し白色の沈澱を生ずる時は液中には多少の第一硝酸水銀の存するものと示すものなれば、全液中に更に適量の硝酸を加へ熱して以て悉く第二硝酸水銀となすべし。此液の少量を試験管に入れ、之に水酸化ボタシニウム液を加ふれば黄色酸化水銀の沈澱するを見る。又同液の數滴を取り水を加へて稀薄となし、之に第一鹽化錫の溶液を徐々に注加する時は初には白色第一鹽化水銀を沈澱し、終に其沈澱は一層還元して灰色の金屬水銀となるを見るべし。更に第二硝酸水銀の少量をコップに入れて、之に過量の水を加ふる時は硝酸水銀は分解して遂に赤色酸化水銀となるを見る。

○第一硫酸水銀  $\text{Hg}_2\text{SO}_4$  實驗第一五二に示せるが如く、此鹽は第一類水銀化合物の溶液に硫酸を加へて生ずる處の白色粉末狀の沈澱なり。又過量の水銀を硫酸と共に熱する時は二酸化硫黄瓦斯を發して第一硫酸水銀を生ずると、次に示すが如し。



○第二硫酸水銀  $HgSO_4$  此化合物は第二酸化水銀を硫酸に溶解し若しくは水銀を過量の硫酸と共に熱して得る處の白色結晶体なり此鹽に過量の熱湯を注加する時は容易く分解して  $Hg_2SO_4$  なる組成を有する黄色鹽基性の鹽となる濃厚なる硫酸の高温度に於て水銀に呈する反應は或場合に於ては第二硫酸水銀を製するに利用し又或場合に於ては純粹の二酸化硫黄瓦斯を得るの便法となす其化學的變化は次に示すが如し。



○爆烈水銀  $C_2N_2O_4Hg$  此化合物は雷管製造に於て爆烈藥として用ふるものにして之を製するには水銀を過量の硝酸に溶解して第二硫酸水銀となし其液を水で稀釋したる後之にアルコールを加へて爆烈水銀を沈澱せしむるに在り此物は茶褐色を帯び極めて不安定なる性を有す而して其爆烈するは輕き刺撃に逢ふも分解して一時に多量の窒素瓦斯、二酸化炭素瓦斯、水銀の蒸氣等を生ずるに由る此化合物の構造を説明するは高尚の理論に迷るを以て茲には之を省略す此化合物は極めて危険なるものなれば假令其少量を製するにも特別の熟練を要するものなり。

### ◎水銀の鑑識法

前に示せる如く水銀は第一類及び第二類の化合物を生ずるものにして此等化合物の試薬に對する反應も亦相異なれり故に其鑑識法も各別に之を示すと便利なるべし。

#### (甲) 第一水銀鹽類

(イ) 水酸化アルカリ液は黑色第一酸化水銀  $Hg_2O$  の沈澱を生ず。

(ロ) 鹽酸及び鹽化物の溶液は白色第一鹽化水銀  $HgCl$  を沈澱す此沈澱にアンモニウム水を注ぐ時は黑色の  $NH_4HgCl_2$  なる。

(ハ) 沃化ポタシウム液は綠色の第一沃化水銀  $HgI$  の沈澱を生ず。

#### (乙) 第二水銀鹽類

(イ) 水酸化アルカリ液は黄色第二酸化水銀  $HgO$  の沈澱を生ず。

(ロ) 沃化ポタシウム液は赤色第二沃化水銀  $HgI_2$  の沈澱を生ず此沈澱は尙過剰の沃化ポタシウム液に溶解す。

又左に示す處の反應は水銀鹽類一般に共通のものなり。

(イ) 水銀鹽の溶液に硫化水素瓦斯或は水硫化アンモニウム液を加ふれば黑色の第二硫化水銀  $HgS$  を沈澱す此沈澱は過剰の水硫化アンモニウム若しくは稀薄なる硝酸に溶解せずといへども王水若しくは濃厚なる硝酸には溶解す。

(ロ) 水銀鹽の溶液に第一鹽化錫液を加ふる時は最初には白色の第一鹽化水銀  $Hg_2Cl_2$  を沈澱し尙之に過量の鹽化錫を加ふれば還元作用に由りて灰色の金屬水銀を游離す。

(は) 水銀鹽の溶液に清浄なる銅板若しくは亜鉛板を浸す時は水銀は沈澱して板面に附着し、其面を磨する時は銀様の光澤を有するアマルガムを生ずるものなり。  
 (に) 固体状水銀化合物を無水炭酸ソーヂウム若しくは生石灰と混じて管中に熱する時は水銀は游離し、小粒となりて管の冷部に附着す。

第二屬元素の提要

族	原子量	比重	融解點攝氏度	沸騰點攝氏度	比熱	分子量	原子容
カルシウム族	カルシウム 40.1	2.7	850	(?)	0.165	(?)	3.34
ストロンチウム	87.6	2.55	870	(?)	(?)	(?)	3.49
バリウム	137.3	3.5	赤熱以下	(?)	(?)	(?)	3.55
ベリリウム	9.0	4.5	600	(?)	0.088	(?)	3.3
マグネシウム	24.3	1.74	650	攝氏度	0.118	(?)	3.2
亜鉛	65.4	7.3	420	600	0.093	65.4	3.1
亜鉛族	カドミウム 112.4	8.6	310	650	0.084	112.4	3.1
水銀	200.6	13.6	電子に融す	357	0.031(固体)	200.6	1.57

族	鹽化物	水酸化物	酸化物	硝酸鹽	硫酸鹽
カルシウム族	CaCl <sub>2</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub>	CaO CaO <sub>2</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>
ストロンチウム	SrCl <sub>2</sub>	Sr(OH) <sub>2</sub>	SrO SrO <sub>2</sub> (?)	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	SrSO <sub>4</sub>
バリウム	BaCl <sub>2</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	BaO BaO <sub>2</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	BaSO <sub>4</sub>
ベリリウム	BeCl <sub>2</sub>	Be(OH) <sub>2</sub>	BeO	Be(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	BeSO <sub>4</sub>
マグネシウム	MgCl <sub>2</sub>	Mg(OH) <sub>2</sub>	MgO	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	MgSO <sub>4</sub>
亜鉛族	亜鉛 ZnCl <sub>2</sub>	水酸化物 Zn(OH) <sub>2</sub>	酸化物 ZnO	硝酸鹽 Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	硫酸鹽 ZnSO <sub>4</sub>
カドミウム	CdCl <sub>2</sub>	Cd(OH) <sub>2</sub>	CdO Cd(OH) <sub>2</sub>	Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CdSO <sub>4</sub>
水銀	HgCl <sub>2</sub>	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Hg <sub>2</sub> O HgO	Hg <sub>2</sub> NO <sub>3</sub> Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Hg <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> HgSO <sub>4</sub>

第三章 第三屬元素

アルミニウム族  
 硼素 アルミニウム スカンジ

第三章 第三屬元素の提要  
 アルミニウム族  
 硼素 アルミニウム スカンジ

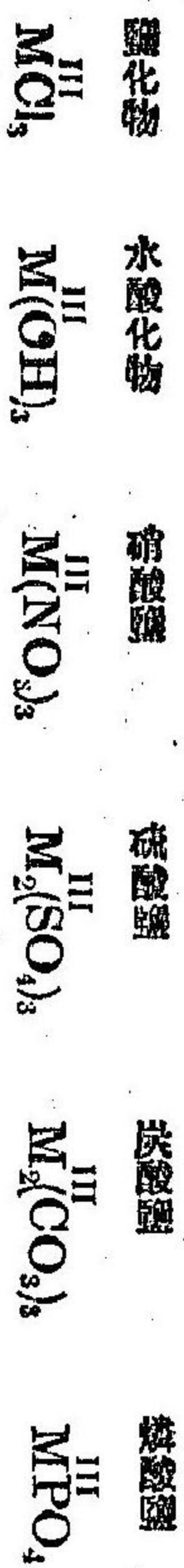
ユム イットリウム ランタナム  
 イテルビウム  
 ガリウム族  
 ガリウム インヂウム サリユ  
 ム

### 第三屬元素の提要

#### アルミニウム族元素

◎アルミニウム族元素の通論 此族中元素の主要なるものは硼素及びアルミニウムなり。其他の元素に付ては其研究未だ到らざる處あり。蓋し其稀に存在せると及び之を純粹に得るとの難ければなり。此族中の元素は其原子量の多きものは成鹽基性を有すると隨て多く成酸性を有すると少し。例へば硼素原子量一は成酸性を有すれども成鹽基性に乏しく、アルミニウム(原子量二七・二)は硼

素に比すれば強き成鹽基性を有すといへども又同時に多少の成酸性をも有す。殘余の元素は専ら成鹽基性を有すれども成酸性に乏し。此族元素は其化合物に於ては三原子價を有するものにして其通式を擧ぐれば左の如し。



酸化アルミニウムは成鹽基性と弱酸性を并有す。水酸化アルミニウムは多くの酸類と反應を呈して數種の鹽類を生ずるのみならず、又強き鹽基に逢ふ時はアルミニウム酸鹽類を生ず。之に反し酸化硼素の成酸性は其成鹽基性に超也。即ち鹽基に逢ふては數多の鹽類を生ずといへども硼素の他の酸類と結合して生ずる處の鹽は其數甚少し。例へば磷酸硼素  $BPO_4$  等に於けるのみ。概して言はば硼素とアルミニウムとは其類似の點稍少く、又之をアルミニウム族中他の元素に比すれば尙少し。而して水酸化硼素の如きは其性寧ろ第五屬中窒素、磷等の水酸化物に類似せるもの如し。

硼素 (Boron) 記號 B 原子量 一一

第三五章 第三屬元素 アルミニウム族 硼素 アルミニウム スカンヂウム  
 イットリウム ランタナム イテルビウム ガリウム  
 インヂウム サリウム 第三屬元素の提要

◎硼素の處在及び性質

硼素は天然に在りては主に硼酸  $B(OH)_3$  及び其鹽類となりて存在するものにして本邦に於ては此等化合物の少量は相州箱根其他の温泉中に含有せらるるといふ。

硼酸を熱する時は其含有の水分を放ちて酸化硼素  $B_2O_3$  となる。而して此物に金屬  $\gamma$ -ナニウムの小片を混じて之を坩堝に投し灼熱する時は還元作用に由りて硼素は無定形の粉末として得らる。而して其比重は二七なり。

又金屬アルミニウムを酸化硼素と共に高温度に熱する時は酸化硼素は還元して硼素となりてアルミニウムと融和し其冷却するに及では硼素は稍不純の結晶体となりてアルミニウム中より分出す。此結晶中には常に少量のアルミニウム及び炭素等を含有するものなり。無定形の硼素は帶緑褐色の粉末にして通常の温度に於て大氣中に在りては酸化するとなしといへども、之を熱する時は燃燒して酸化硼素  $B_2O_3$  に變ず。硝酸の如き劇烈なる酸化劑と共に熱する時は又容易く酸化して硼酸  $B(OH)_3$  に變ず。硼素は鹽素窒素及び硫黃の如き非金屬元素と容易く結合して異種の化合物を生ず。又水酸化アルカリ若しくは炭酸アルカリと共に融解する時

はアルカリ金屬の硼酸鹽を生ず。

硼素の純粹にして結晶せるものは未だ曾て得られずといへども、融解せるアルミニウムより得るものは硼素の同質異形体なるが如し。而して其結晶は輝きたる光澤を有し、其堅さと金剛石に次ぎ、剛玉、水晶等に容易く爬痕を留む。劇酸に逢ふも變化せずといへども、之を水酸化アルカリと共に融解する時は無定形の硼素の如く硼酸のアルカリ鹽となる。

○鹽化硼素  $BCl_3$  此化合物は硼素を鹽素瓦斯中に於て熱し、若しくは酸化硼素に木炭末を混して灼熱せるものに鹽素瓦斯を通して得らるるなり。即ち

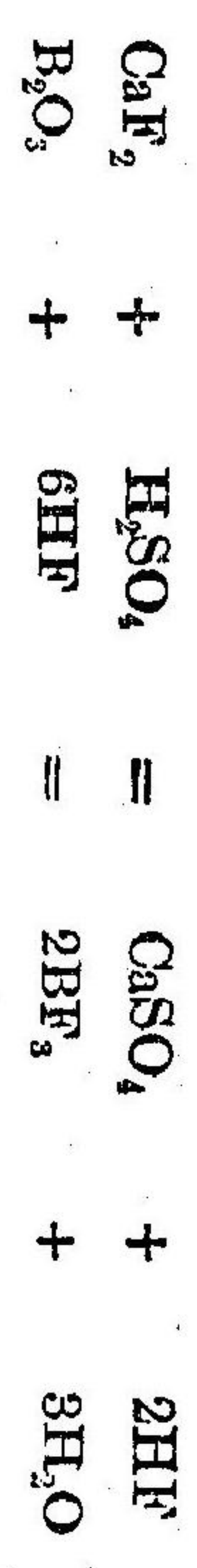


鹽化硼素は發煙性の液体にして攝氏一七度に於て沸騰す。三鹽化燐  $POCl_3$  若しくは三鹽化砷  $AsCl_3$  の容易く水の作用を受けて亞磷酸、亞砷酸となるに等しく鹽化硼素も亦水に逢ふ時は硼酸となる。其化學的變化は次の如し。



○弗化硼素  $BF_3$  此化合物は螢石  $(CaF_2)$  と酸化硼素との混合末を濃厚なる硫酸と共に鉛若しくは白金製の器中に熱して得る處の瓦斯体なり。此化學的變化に於ては硫酸は弗化カルシウムに作用を呈して最初には弗化水素を生じ、弗化水素は酸化硼素に逢ふて弗

化硼素を生ず。故に此變化は二回に起るものにして次の方程式を以て示し得べし。



弗化硼素は無色の瓦斯にして之を大氣に觸れしむれば濕氣を引きて白煙を生ず。之に水を加ふれば容易く分解して硼弗化水素  $\text{HBF}_4$  及び硼酸となる。次に示すが如し。



硼弗化水素の組成はメメ硼酸  $\text{H}_2\text{BO}_3$  中の酸素二原子を弗素四原子を以て置換して生じたものを見出し得べし。而して此化合物は硼素の章に於て説きし處の硼弗化水素  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  に匹敵す。硼弗化水素は液体にして攝氏一二〇度に於て沸騰し、又之に鹽基を加ふる時は  $\text{MBF}_4$  なる通式を有する鹽類を生ず。

### ◎硼酸類及び酸化硼素

硼酸は游離状態をなし又其ツナニム鹽なる硼砂となりて火山地方に存在す。殊に伊太利國トスカニー州等に於ては山腹より硼酸を含有せる泉並に水蒸氣 (Whellin) 等を迸發するものにして此硼酸泉は市場に販賣せる硼素化合物を製するに主要の材料なり。又我國にては函根湯本并に草津温泉等は少量の硼酸を含有せりと云ふ。トスカニーに於て鑛泉より硼酸を製するの法は各泉の噴出口を圍むに煉瓦造の溜桶を以てし、之に冷水を充たし含硼酸の水蒸氣を通して此を凝収せしむるなり。

第一一六圖は硼酸を採取するの装置を示すものにして、山腹に滑りて數個の煉瓦製の溜桶を造り、之に冷水を充して含硼酸の水蒸氣を通して以て其水溶液を得。桶中の水熱すれば之を他の桶に移し其冷却するを待て再び之に含硼酸水蒸氣を通す。此くの如く桶中の水は轉輾せしめ遂に溶液中に割合多量の硼酸を含有するに至らば之を鉛製の鍋に移し蒸發して硼酸の結晶を得るなり。

圖 一 一 六



此くの如くして得る處のものは白色鱗狀の結晶体にしてオルソ硼酸  $\text{B(OH)}_3$  なり。

第三五章 第三副元素 アルミニウム族 元素 アルミニウム スカンヂウム  
イットリウム ランタナム イテリビウム ガリウム  
インヂウム サリウム 第三副元素の提要

而して通常之を硼酸と稱す。硼酸は又硼砂即ヒロ硼酸ソヂエム  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  の水溶液に硫酸を加へて容易く生ずるものなり。其化學的變化は次の如し。

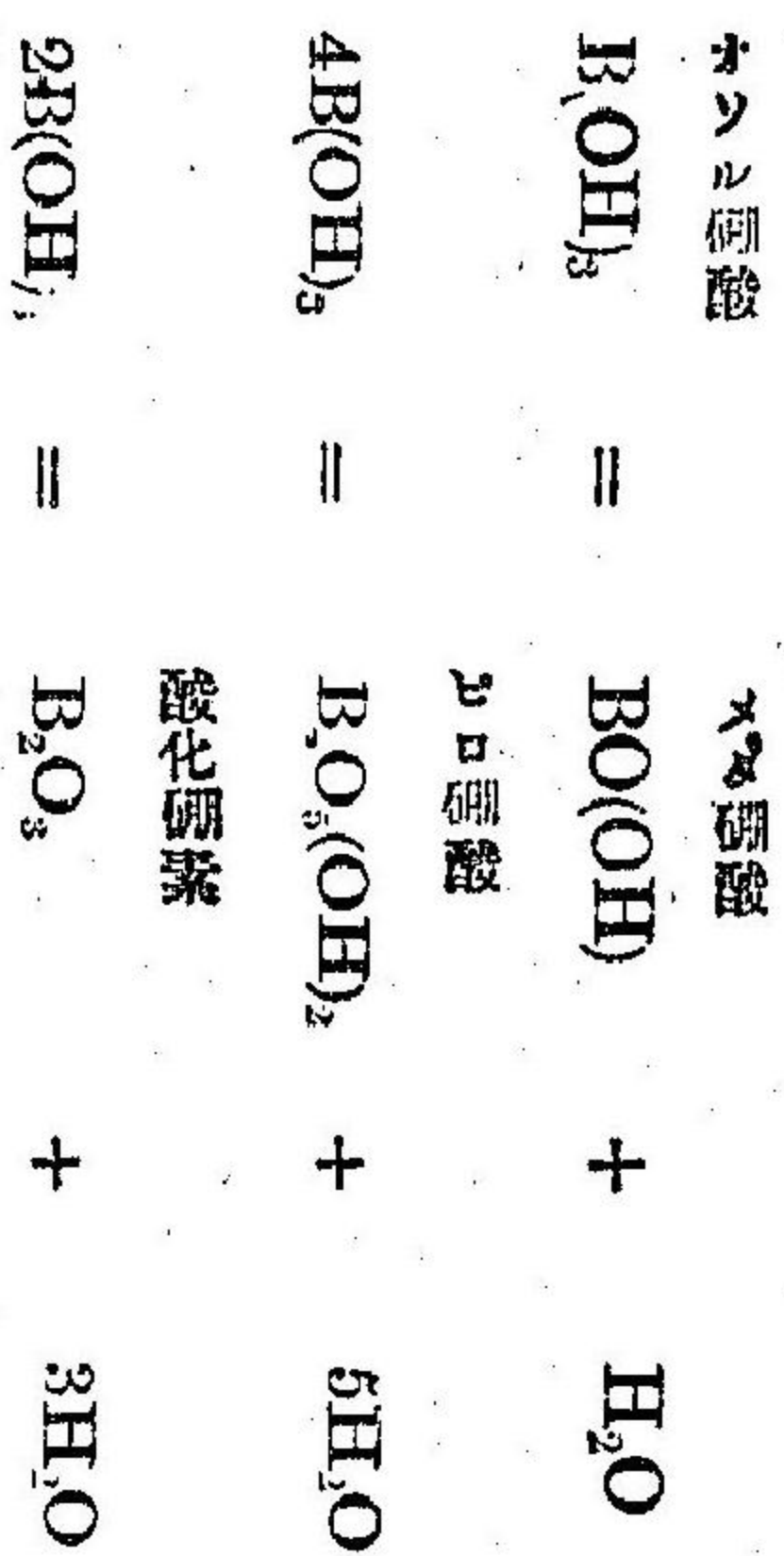


結晶硼酸は眞珠様の光澤を帯び滑なる觸覺あり。常温度に於ては其二五倍の水に溶解す。此水溶液を沸騰せしむる時は硼酸の少量は蒸氣と共に蒸散す。鍍泉の水蒸氣中に硼酸の含有せるは此理に由るなり。硼酸は通常アルコール或はメチルアルコールニ溶解し、其溶液を熱して沸騰せしむる時は硼酸はアルコールの蒸氣と共に蒸散すると水蒸氣に於けるよりも一層多量なり。此蒸氣に點火すれば焰は濃綠色を呈す。此反應は硼酸に特有にして微量の硼酸も此に由て其處在を檢出するを得るなり。又姜黃紙 (Turmeric Paper) を硼酸の水溶液に浸して後之を乾燥する時は其黄色は赤色に變ず。此反應に依るも亦硼酸を檢出するを得べし。

實驗第一五四 凡ニタの硼砂を試験管に入れ、之に稀薄なる硫酸を加へて管の半を充たし、熱して之を溶解する時は復分解に由りて硼酸を生ず。此液の冷却する時は硼酸は板狀の結晶体となりて現出す。其少量を取りて他の試験管に入れ水を加へて沸騰せしめ、其

蒸氣をランプの燭に近づくる時は燭の綠色を帯ぶるを見るべし。次に少量の硼酸を蒸發皿に入れ、之に通常のアルコール若しくはメチルアルコールを加へて溶解し、徐々に煖めて之に點火すれば焰は著しく綠色を帯ぶるを見るべし。

硼酸を攝氏一〇〇度に熱すれば水の一部を放ちてメタ硼酸  $\text{HBO}_2$  に變ず。又之を一六〇度に熱する時はヒロ硼酸  $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$  となり、尙高温度に於ては全く水を放ちて酸化硼素  $\text{B}_2\text{O}_3$  に變ず。其變化は次の如し。



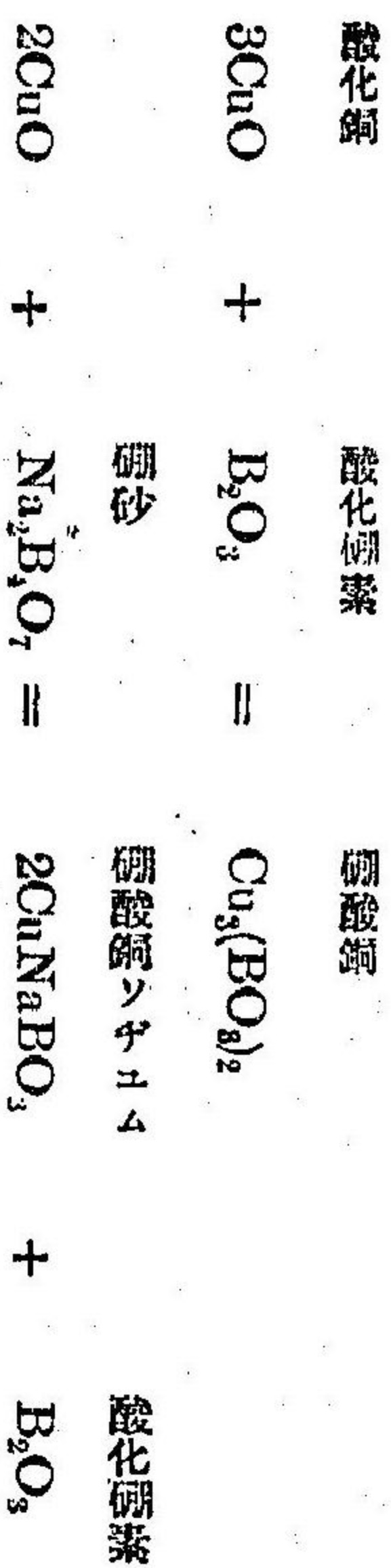
メタ硼酸は白色の粉末にしてヒロ硼酸は白色の脆塊なり。而して酸化硼素はガラス様半透明の物体にして之を大氣に觸れしむれば濕氣を引きて其面は白色の曇を生ず。又此等三化合物を水中に投する時は皆溶解してオロソ硼酸となる。

第三五章 第三層元素 アルミニウム族 硼素 アルミニウム スカンヂウム  
イットリウム ランタナム イテリビウム ガリウム  
インヂウム サリウム 第三層元素の提要

硼酸鹽類の最安定なるものはピロ硼酸鹽類及びメタ硼酸鹽類なり。而して此等化合物中最肝要なるものは硼砂にしてピロ硼酸ソーヂウム  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  なり。

酸化硼素を異種金屬の酸化物と共に融解する時は其金屬の硼酸鹽を生ず。

硼砂も亦之を金屬酸化物と共に融解する時は硼酸の複鹽を生ずるものにして例へば酸化銅を用ひて起る處の化學的變化は次の如し。



此くの如き法に由て得る處の異種金屬の硼酸鹽類の多くは各種特有の色を帯べるガラス狀の物体なり。故に硼砂及び硼酸は吹管分析術に於て金屬の處在を檢出するに用ひらる(本書ピロ硼酸ソーヂウム即ち硼砂の部を参照せよ)。

メタ磷酸ソーヂウム  $\text{NaPO}_3$  は吹管分析に於ては硼砂と同じ目的に用ひらる。而して此際金屬酸化物は其磷酸鹽を造るものなることは讀者の已に知る處なり。硅酸も亦

硼酸若しくは磷酸の如き性を有し、之を金屬の酸化物と共に融解する時は金屬の硅酸鹽を生ず、即ち着色ガラス是れなり。故に硼酸は磷酸及び硅酸に酷似の性質を有せり。

通常の硼酸は防腐力を有するか政に醫藥として用ひらるゝものなり。又硼砂の製造に用ひらるゝと夥し。

硼砂は已にソーヂウムの章に於て詳説したれば茲には略す。

### ○硼素の鹽類

硼素は其化合物の多くに在りては成酸性を有するものなり。いへば或強合に於ては成鹽基性元素の作用を爲すとあり。例へば硼酸に濃厚なる磷酸を加へて熱する時は磷酸硼素  $\text{BPO}_4$  なる化合物を生ず。而して此物は安定の性を有する結晶体なり。又酸化硼素と濃厚なる硫酸とを共に熱する時はピロ硫酸ホリル  $(\text{BOHS})_2\text{O}_7$  なる鹽を生ず。而して此物はピロ硫酸  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  中水素の一原子を一原子價を有するホリル根  $(\text{BO})$  を以て置換して生ずるものと推定し得るものなり。

○窒化硼素  $\text{BN}$  此化合物は硼素を窒素瓦斯中に於て熱し若しくは無水硼砂を鹽化アモニウムと共に灼熱して容易く生ずるものなり。水に不溶性の白色粉末にして安定なる性を有し、之を酸を以て處理するも容易に分解するを得ず。又之を水と共に高温度に



熱する時はアンモニア及び硼酸となるを次に示すが如し。



アルミニウム (Aluminium) 記號 Al 原子量 二七・一

### ◎アルミニウムの處在

アルミニウムは最要用なる金属の一にして、其化合物は天然に於ては最も散廣く布し且多量に存在す。土砂岩石は多少のアルミニウム化合物を含有せざるものなし。アルミニウムの化合物中最多量に存在するものは其硫酸と化合せるものにして、其最有用なる鑛石を擧ぐれば長石 (Feldspar) 雲母 (Mica) 水晶石 (Crystal) 水酸化アルミニウム鑛 (Bauxite) 及び陶土 (Kaoline) 等是れなり。

長石はアルミニウム及びボロシウムの硫酸鹽より成れるものにして  $\text{AlKSi}_3\text{O}_8$  なる組成を有し、雲母はアルミニウム及びアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属の硫酸鹽より成れるものにして其組成は  $\text{M}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$  なる通式を以て顯はる。水晶石は弗化アルミニウムと弗化ソリチウムとの結合より成れるものにして  $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$

なる組成を有し、水酸化アルミニウム鑛は主に  $\text{Al(OH)}_3$  なるものより成れり。又陶土は主に長石屬鑛物の天然の分解に由りて成れるものにして其種類數多ありといへども其純粹なるものは略  $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有す。而して右に云へる鑛石中水晶石及び水酸化アルミニウム鑛を除くの外他のものは本邦に於ては諸處に多量を産出す。

アルミニウムの化合物は土壤中多量に存在すれども植物は稀に其少量を吸収す。又動物界に於ては全く存在せざるもの如し。

### ◎アルミニウムの製法

如何なる法に由て多量の金属アルミニウムを廉價に製造し得るやとの考案は最要なる一問題なり。是れアルミニウムの性質は鐵に亞て數多の需用を充すに足り且アルミニウム化合物は地球上到る處に存在せざるはなく其量も亦殆ど無限なりといへども未だ大規模に於て金属アルミニウムを十分廉價に製造することを得ざればなり。夫の鐵、鉛、銅の如き金属は其鑛物より之を製鍊すること難からずといへども、此等の金属よりも多量に存在し其用途も亦一層廣きアルミニウムは其化合物に在りては他の物体と堅牢に結合

して存在するか故に之を分解して金屬アルミニウムを製出するの法は複雑にして多費を要し、其價隨て不廉なるを以て未だ之を廣く常用に供するの時期に達せず。

金屬アルミニウムを製するに最適なる化合物は鹽化アルミニウム  $AlCl_3$  若しくは此化合物と鹽化ソヂウムとより成れる複鹽  $AlCl_3 \cdot NaCl$  にして此等の化合物に金屬ソヂウムの小片を加へて適當の爐中に於て灼熱する時はソヂウムは鹽素を奪ひて鹽化ソヂウムとなり、アルミニウムを游離す。其變化は次に示すが如し。



實際に於ては鹽化アルミニウムに氷晶石の粉末を混する事あり。又鹽化アルミニウムと鹽化ソヂウムとの複鹽は鹽化アルミニウムよりは取扱ひ易き化合物なるを以て往々アルミニウムの製造に用ひらる。而して前に云へる如く工業上に於てアルミニウムを製出せんと欲せば金屬ソヂウムを要するを以てソヂウムの製造法はアルミニウムの製造法と密接の關係を有するものなり。然れども前に述べし如く最近カストナル及び其他の方法に由りてソヂウムを稍廉價に製出し得るか故にアルミニウムも亦隨て廉價に製し得るの希望あり。

水酸化アルミニウムは若しくは人造の酸化アルミニウムに木炭末等を混して熱せらるゝのにダイナモより發する處の強き電流を通する時は還元作用に由りて金屬アルミニウムを生ず。然れども此際其一部分は高熱の爲に揮發して失ふものなり。此電氣分解を銅の爐中に於て行ふ時は由て生ずる處のアルミニウムは銅と融和するものにて工業上に此法に依てアルミニウムを銅より成れる貴重なる合金を多量に製造せり。

### ◎アルミニウムの性質 純粹のアルミニウムは錫若しくは銀の如き

光澤を帯び、大氣中に放置するも容易に其面の曇るとなし。然れども通常市賣のアルミニウムは鐵及び硅素等を含有するか故に大氣中に在りては其面は酸化して光澤を失ふに至る。アルミニウムは延性及び展性を有し、其鍛鍊を経たるものは軟鐵の如き硬度を有し、其比重は二・七にして其鍛鍊を経ざるものは銀と其硬度を同し、其比重は二・五なり。故に通常の金屬に比すれば復に輕し。アルミニウムを打展して薄葉となしたるもの及び引延して細線となせるものは空氣中に於て高温度に熱する時は容易に燃焼す。アルミニウムは攝氏七〇〇度に於て融解し、之を大氣に觸れしむる時は容易く酸化して其面は忽ち白皮を以て被はる。アルミニウムを水と共に熱するも之を分解するとなし。然れども硫酸、鹽酸等には

容易く溶解す。之に反し硝酸は純粋なるアルミニウムには作用を呈せず。又アルミニウムは有機酸に觸れて容易に變化を受けずといへども、此際食鹽の存在する時は徐々に腐蝕せらる。故に此金屬は食用器の製造に適せず。

アルミニウムは高温度に於ては好て酸素と化合するを以て之を礬素、硅素等の酸化物と共に熱する時は此等の元素を游離して自ら酸化アルミニウムとなる。

アルミニウムは美麗なる金屬にして貴重なる性質を有するが故に其効用甚だ廣しといへども未だ不廉なるを以て其需用を全くすると能はず。故に當今に於ては僅に裝飾品、理學用并に軍用器械等の製造に充て或は合金を製する等に用ひらるのみ。

所謂アルミニ金は銅中に凡一割のアルミニウムを含有せるものにして金色を帯び延性を有し大氣に觸るるも容易に其光澤を失ふとなきを以て鑄物、打物等を製するに用ふる貴重なる合金なり。又鐵に少量のアルミニウムを融和せるものを鑄造用に供する時は良好なる鑄物を得べし。

○アルミニウムの原子價 攝氏四〇〇度に於ける氣體狀酸化アルミニウムの比重は

實驗に依れば一三三・四にして  $Al_2O_3$  なる式に符合せるもの如し。故に化學者は往々アルミニウムは四原子價を有せるものと見做せり。然りといへども當今ニルソンの實驗に依れば酸化アルミニウムの蒸氣の比重は温度の上るに隨ひて減じ九〇〇度に於ては六五・七にして  $AlO_3$  なる式に相當するものと發見せり。酸化アルミニウム中の礬素三原子をメチル根  $(CH_3)_3$  に由りて置換して生ずる處のアルミニウム、メチル  $Al(CH_3)_3$  なる化合物に於ても、アルミニウムは亦三原子價を有するを知る。加之元素の天然配置表に於けるアルミニウムの位置に就て考ふるもアルミニウムは恐らくは三價元素にして四價元素にあらざるの如し。故に此書に於てはアルミニウムは其化合物中に在りては三原子價を有するものと假定し、其化合物を顯すには單一なる式を以てし惣てアルミニウム化合物の反應を一層簡單に示すものとす。

○鹽化アルミニウム  $AlCl_3$  アルミニウムを鹽酸中に溶解する時は鹽化アルミニウムの水溶液を得べく而して此液を稍低温度に於て蒸發する時は  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  なる組成を有する結晶を得。然りといへども其液を高温度に熱すれば鹽化アルミニウムは分解して水酸化アルミニウムと酸化水素となると次に示すか如し。



無水鹽化アルミニウムを得んには金屬アルミニウム若しくは酸化アルミニウムに木炭末を混せるものを熱して之に鹽酸瓦斯を通するに在り。而して其生成の變化は次の如し。

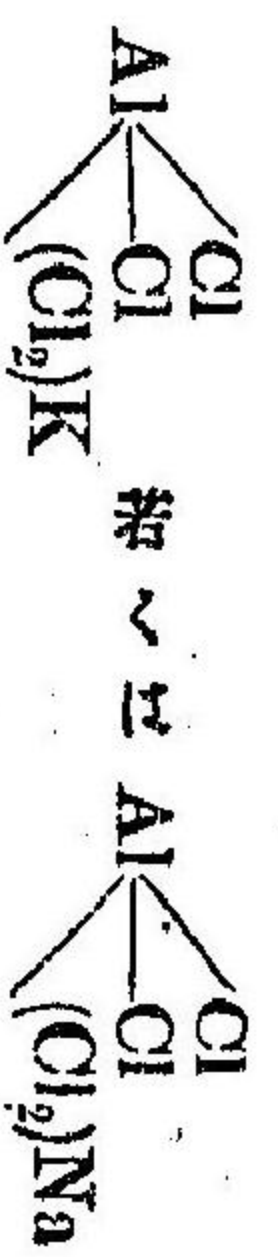
第三五章

第三層元素 アルミニウム族 礬素 アルミニウム スカンヂウム  
イットリウム ランタナム イタルビウム ガリウム族 カリウム  
インゲンニウム サリウム 第三層元素の總要



此法を用ふる時は鹽化アルミニウムは鹽素瓦斯と共に蒸餾して受器中に凝集す。又此反應を行ふの際に酸化するアルミニウムに往々食鹽を加ふるとあり。然る時は鹽化アルミニウムは鹽化ソーシウムと結合して  $AlCl_3 \cdot NaCl$  なる複鹽を生ず。而して此鹽も亦揮發性を有するが故に受器中に蒸餾して採集し得るなり。無水鹽化アルミニウムは常温度に在りては淡黄色の輕浮の粉末なり。大氣に關るゝ時は濕氣を吸収して鹽化水素瓦斯の白煙を生ず。之に反して前に言へる鹽化アルミニウムは大氣中に在りては變ずるとなきが故に往々此物を製して金屬アルミニウムを製造するの原料に充つ。

概して言はばアルミニウムのハロゲン化合物はアルカリ金屬のハロゲン化合物と結合するものなり。例へば鹽化アルミニウムの鹽化ホタテシウム或は鹽化ソーシウムとの結合より成れるものは  $AlCl_3 \cdot KOI$  及び  $AlCl_3 \cdot NaOI$  なる組成を有す。而して此等の化合物は鹽化アルミニウム酸のアルカリ鹽にして



なる式を以て顯すべきものなり。

弗化アルミニウム  $AlF_3$  も亦弗化ソーシウム或は弗化ホタテシウムと結合して弗化アルミニウム酸ソーシウム  $NaAlF_6$  若くは弗化アルミニウム酸ホタテシウム  $KAlF_6$  を生ず。

鹽化アルミニウムは又成酸性元素の鹽化物と結合するの性を有す。例へば四鹽化硫黄  $S_4$  或は五鹽化磷  $P_5$  に逢ふ時は各  $(AlCl_3)_2 S_4$  及び  $AlCl_3 \cdot P_5$  なる化合物を生ず。然れども

此等の化合物は其性不安定にして水に關る時は分解して水酸化アルミニウム  $Al(OH)_3$  鹽化水素及び硫酸若しくは磷酸となる。

◎水酸化アルミニウム  $Al(OH)_3$  此化合物は天然に在りては水酸化アルミニウム鹽及び含水鹽土鹽 (Hydrargillite) として存在す。又アルミニウム鹽の水溶液にアンモニアを加ふる時は澱粉糊に似たる無定形膠狀の沈澱となりて現出す。

此沈澱を濾過して大氣中に放置すれば過剰の水を失ひて遂に塊状の塊となる。其組成は  $Al(OH)_3 \cdot H_2O$  なり。今之を攝氏三〇〇度に熱する時は尙水の一分子を失ひて  $\gamma$ -アルミニウム酸  $HAIO_2$  となる。次に示すか如し。



而して  $\gamma$ -アルミニウム酸は尙高温度に於ては酸化アルミニウム  $Al_2O_3$  となる。即ち



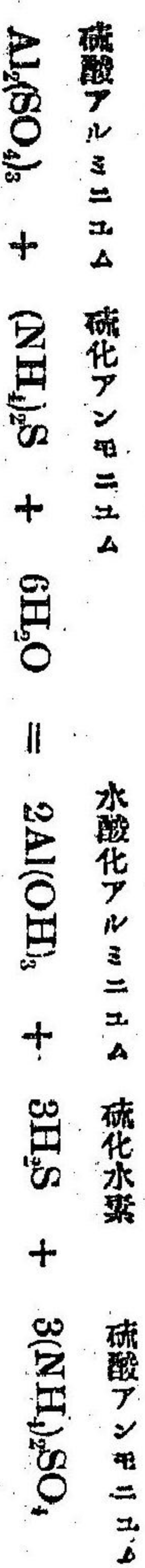
アルミニウムの水酸化物及び其鹽化物の性は硼素の水酸化物及び其鹽化物の性に類似すといへども硼素に於けるものはアルミニウムに於けるものに比して一

層確乎たる酸性を有するものなり。其互に類似せるとは硼酸  $B(OH)_3$  を熱すれば水分を放散してメタ硼酸  $B(OH)$  となり、尙高温度に於ては酸化硼素  $B_2O_3$  となる。前に述べたるアルミニウムの水酸化物の變化に等しきを以て知るべし。又鹽化硼素  $BCl_3$  は水に觸れて分解すると鹽化アルミニウム  $AlCl_3$  よりも容易なり。水酸化アルミニウムは成酸性と成鹽基性を併有するものにして硫酸若しくは鹽酸の如き強酸に逢ふ時は此等の酸に符合せるアルミニウムの鹽類を造る。此くの如き場合に於てはアルミニウムは鹽基の作用を呈するものなり。之を例すると次の方程式に示すか如し。

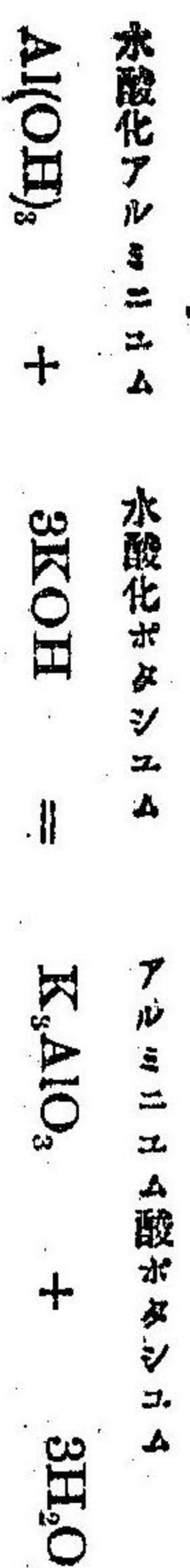


水酸化アルミニウムの弱鹽基性を有するとは其炭酸若しくは硫化水素の如き弱酸と反應を呈せざるを以て知るべし。又アルミニウム鹽の溶液に炭酸ソヂウム液若しくは硫化アモモニウム液を加ふるも炭酸アルミニウム  $Al_2(CO_3)_3$  若しくは硫化アルミニウム  $Al_2S_3$  の如き化合物を生せずして水酸化アルミニウムとなる。次の

の方程式に示すが如し。



之に反し水酸化アルミニウムに水酸化アルカリの如き劇性の鹽基を加ふれば水酸化アルミニウムは鹽基に對し酸の作用を呈して其アルカリ鹽を生ずると次の方程式に示すが如し。



工業に於ては多量の水酸化アルミニウムは重みに  $Al(OH)_3$  及び  $Fe(OH)_3$  より成れる水酸化アルミニウムを分解して製造するものにして此際起る處の化學的變化より見るも亦水酸化アルミニウムの酸性と鹽基性を併有するの事實を知るに足らん。此法を施さんには此鹽に炭酸ソヂウムを加へて灼熱し由て生ずる處の塊

を水に投ずればアルミニウム酸ソヂウムの溶液を得。之に二酸化炭素瓦斯を通ずれば水酸化アルミニウムは膠質の沈澱として現出す。二酸化炭素瓦斯のアルミニウム酸ソヂウムに於ける化學的變化は次の如し。



沈澱状水酸化アルミニウムは多くの色素と結合して美麗なる不溶性の化合物を生ず。之をレーキ(Lakes)といひ、顔料色料等に用ひらる。此と同じ理に由りて水酸化アルミニウムは染色術に於ては廣く媒染劑に供せらるるなり。水酸化アルミニウムは又明礬其他のアルミニウム化合物製造の原料に供せらる。

實驗第一五五 明礬の水溶液を取り之にアンモニアを加ふれば白色膠状の水酸化アルミニウムの沈澱を生ず。此に過量のアンモニア水を加ふるも殆ど溶解せず。更に明礬液に水酸化アンモニアを加ふれば前同様の沈澱を得。終りに明礬の溶液に徐々に水酸化アルカリ液を加ふる時は最初には水酸化アルミニウムを沈澱すれども尙過剰の水酸化アルカリ液を注加して熱すればアルミニウム酸アルカリとなるを以て沈澱は液中に溶解す。

實驗第一五六 凡五分のコチニール藍を熱湯に浸して赤色コチニール色素の溶液を得。此を濾過し之に明礬の溶液を加へ、後アンモニア水を注加すれば鮮麗なる赤色の沈澱を得。此物は水酸化アルミニウムのコチニール色素と結合して成れるコチニールレーキなり。又コチニールの代りに種々の植物色素を以てするも是等の色素をレーキとして沈澱し得べし。

實驗第一五七 明礬の稀薄なる溶液中に白木綿の一片を浸し、然る後之を取出して更に之を少量のアンモニアを含有せる水中に浸すべし。然る時は水酸化アルミニウムを沈澱して綿布の繊維中に附着す。蘇木若しくはロクワドを熱湯に浸して其色素の溶液を造り、前の木綿片と新なる白木綿とを順次に此液中に投じて數分間暖むるの後布片を取り出して水洗し以て兩片の色を比較すべし。

○アルミニウム酸の鹽類 アルミニウム鹽例へば明礬の溶液に水酸化アルカリ液を徐々に加ふる時は最初には水酸化アルミニウムの沈澱を生ずといへども尙之に過剰の水酸化アルカリ液を加ふる時は沈澱はアルミニウム酸アルカリとなりて液中に溶解するに至る。此に等しく金屬アルミニウムを水酸化アルカリ液と共に熱すればアルミニウムは徐々に溶解し水素瓦斯を發してアルミニウム酸アルカリ鹽を生ず。此變化の例は次の方程式に示すが如し。



今水酸化ソヂウム液を用ひて得る處の液を蒸發する時はアルミニウム酸ソヂウムは白色の結晶塊として得らる。之に反し水酸化ソヂウムの代りに水酸化ボクシウムを用ひて生ずる處の液を蒸發して得るものは  $AlOxK$  なる組成を有するメタアルミニウム酸ボクシウムなり。此等のアルミニウム酸アルカリ鹽は皆不安定なる性を有し其水溶液を沸騰するも分解するとなしといへども、之に二酸化炭素瓦斯を通すれば水酸化アルミニウムを沈澱するものなり。

メタアルミニウム酸のカルシウム及びバリウムとの化合物は數多存在するものにして例へば  $Ca_2(AlO_2)_2$  及び  $Ca(AlO_2)_2$  并に  $Ba_2(AlO_2)_2$  及び  $Ba(AlO_2)_2$  等に於けるが如し。而して此等の化合物中カルシウムの鹽類は水に溶解せずといへども一たび水に觸接すれば堅硬なる固体となるものにして此物は耐水セメントの凝結するに當りては主要なる作用を爲すなり。之に反しバリウム鹽類は皆水に溶解するの性を有す。

メタアルミニウム酸の他の金屬との化合物は尖晶石類として廣く天然に存す。而して尖晶石 (Spinel) はメタアルミニウム酸のマグネシウム鹽にして  $Mg_2(AlO_2)_2$  なる組成を有す。金綠玉 (Chrysoberyll) は尖晶石の組成に符合せるものにしてメタアルミニウム酸バリウム  $Be(AlO_2)_2$  なり。又綠亞鉛礦 (Gahnite) はメタアルミニウム酸亜鉛  $Zn(AlO_2)_2$  なり。右に舉ぐる處の化合物は皆安定なる性を有し本邦に於ては礦物となりて諸處に産す。加之礦物中右に示せるメタアルミニウム酸鹽に符合せる組成を有するもの數多あり。而して其例を舉ぐればクロム鐵礦 (Chromite) は  $FeCrO_2$ 、磁鐵礦 (Magnetite) は  $Fe_3FeO_4$ 、輝マンガン鐵 (Hausmannite) は  $Mn_2MnO_4$  等なり。此等のメタアルミニウム酸鹽類及び之に符合せる組成を有する他の金屬化合物の構造式を擧げて其組成上類似の點を示すと次の如し。

- AlOxK
- AlOx > Ca
- AlOx > Ba
- AlOx > Mg
- AlOx > Be
- AlOx > Zn
- CrOx > Fe
- FeOx > Fe
- MnOx > Mn
- AlOx > Ca
- AlOx > Ba
- AlOx > Mg
- AlOx > Be
- AlOx > Zn
- CrOx > Fe
- FeOx > Fe
- MnOx > Mn

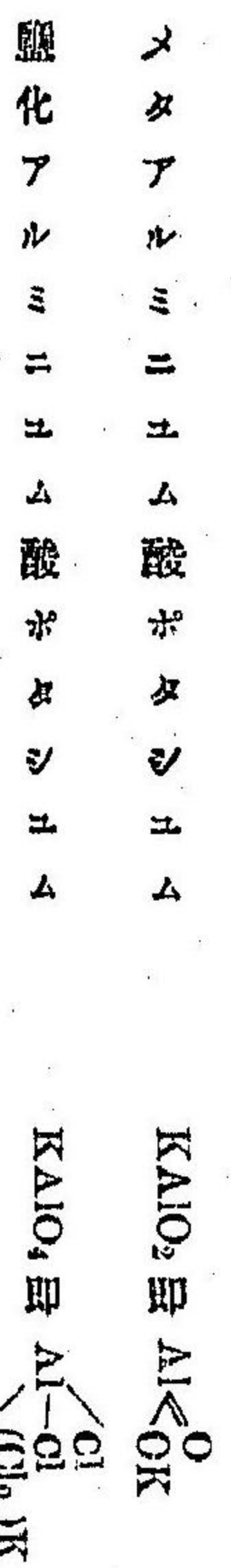
輝マンガン鐵

メタアルミニウム酸鹽類と鹽化アルミニウム酸鹽類との關係を知るも亦肝要なり。概して言はゞ水酸化アルミニウムは強成鹽基性元素の水酸化物と反應を呈してメタアルミニウム酸鹽類を生ずると鹽化アルミニウムの他の金屬の鹽化物と結合して鹽化アルミニウム酸鹽類を生ずると同一なり。即ち前に言へるが如く水酸化アルミニウムを水酸化ボクシウムと共に熱して  $AlOxK$  なる鹽を生ずると鹽化アルミニウム  $AlCl_3$  の鹽化ボクシウム  $Al_2KCl_6$  に等して鹽化アルミニウム  $Al_2Cl_6K$  を生ずるに等し。而して此等二化

第三五章

第三層元素 アルミニウム族 硼素 アルミニウム スカンヂウム  
 イットリウム ランタナム イテルビウム ガリウム族 ガリウム  
 インサニウム サリウム 第三層元素の提要

化合物の式を比較する時は其組成上密接の關係を有するを知る。即ちメタアルミニウム酸ボタシニウム中酸素の二原子を鹽素の四原子を以て置換する時は鹽化アルミニウム酸ボタシニウムを得るものなり。此關係を構造式を以て示すと次の如し。



◎酸化アルミニウム  $\text{Al}_2\text{O}_3$  前に言へるか如く酸化アルミニウムは水酸化アルミニウムを灼熱して容易く得らるゝものなり。此物は天然に在りては紅寶玉 (Ruby) 青玉 (Sapphire) 及び鋼玉 (Corundum) となりて存在するものにして本邦に於ては稀に美濃國中津川に産す。此等の礦石は美麗なる色澤を有し其質堅硬にして殊に紅寶玉及び青玉は寶石として貴重せらるるものなり。紅寶玉の色は其組成中クロミニウム化合物の微量を含むに由り青玉の色も亦コバルト化合物の微量を含むに原因するものならん。鋼玉は寶石にあらずといへども其名の示すか如く石質堅硬にして其粒状を成せるものは金剛砂と稱し玉石を攻磨し又は彫刻を爲すに用ひらるゝものなり。

酸化アルミニウムは通風爐中に於て高温度に熱するも融解せずといへども酸水素の焰の中つれば融解し其放冷するに至りては結晶体となる。而して此際酸化アルミニウムに微量の酸化コバルト若しくは酸化コバルトを加ふれば結晶体は紅色或は青色を呈するものにして此方法に依て紅寶玉并に青玉の小結晶を人造するを得へし。

酸化アルミニウム若しくは水酸化アルミニウムを木炭上に置き之に數滴の硝酸コバルト液を加へ吹管を以て熱する時はアルミニウム酸コバルトより成れる青色の塊を得。此反應はアルミニウムの處在を檢出するに用ふるものなり。

人造の酸化アルミニウムの未だ高熱に觸れざるものは強き酸類には溶解すといへども一旦熱したるものは酸に溶解するとなし。然れども此くの如き不溶性の酸化アルミニウム若しくは天産の鑽石を粉末となし酸性硫酸ボタシニウム  $\text{H}_2\text{KSO}_4$  と共に高温度に熱する時は酸化アルミニウムは再び酸に溶解するの性を復す。

◎硫酸アルミニウム  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  此鹽は水酸化アルミニウムを硫酸に溶解し若しくは陶土(白土)の如き天産の硫酸アルミニウムを硫酸と共に熱して製せらる。



工藝上陶土より多量の硫酸アルミニウムを製造せんには陶土の白色なるものを攪び之を灼熱して其含有の水分を除去し併せて土中の鐵分を充分に酸化せしめ次に之を鉛製の鍋に入れて濃厚なる硫酸と共に數時間熱するに在り。然る時は陶土中の硫酸アルミニウムの過半は酸のために分解せられて硫酸アルミニウムを生じ、硫酸并に分解に可らざる陶土の一部分は泥状をなして殘留す。器中の泥状塊を桶に移し水を加へて攪拌し之に適量の石灰水を注加して鐵分を水酸化鐵として沈澱せしめ、數時間の後、液の上清を取り蒸發して之を濃厚ならしむる時は硫酸アルミニウムの結晶を得べし。尾張、備前等の陶土は硫酸に分解され易き硫酸アルミニウムに富めるを以て硫酸アルミニウム製造の肝要なる材料なり。而して此等陶土の一〇〇分を用ふる時は其六割乃至七割の無水硫酸アルミニウムを製出し得べし。

此くの如くして製造せる較不純の硫酸アルミニウム并に陶土を適量の硫酸と共に熱し直ちに之を蒸發して得る處の白色の塊は共に抄紙業に於て多量に用ひらる。

結晶硫酸アルミニウムは  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$  なる組成を有し、其形板狀にして眞珠様の光澤を帶ふ。善く水に溶解し其溶液は酸性の反應を呈し稍澁くして甘味を有す。

水酸化アルミニウムは硫酸アルミニウムの液に溶解して異種の鹽基性硫酸アルミニウムの鹽類を生ず。其著しきものを擧ぐれば  $Al_2O_3 \cdot SO_3 \cdot H_2O$  及び  $Al_2O_3 \cdot SO_3$  なり。而して前者は善く水に溶解し、後者は只微に溶解す。

鐵、マグネシウム或は亜鉛の如き金屬を硫酸アルミニウム液中に熱すれば金屬は液中に溶解して水素瓦斯を發し遂に右に示せる鹽基性硫酸アルミニウムに符合せる異種金屬の鹽基性鹽類を生ず。故に工藝に於て硫酸アルミニウムを貯ふるには鐵製の器を用ひざるやう注意せざるべからず。

◎明礬類

硫酸アルミニウムの濃厚液に適量の硫酸ポタシウムを加へて放置する時は一の結晶体を得。其組成は  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  即ち  $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$  にして普通に明礬と稱する化合物なり。

化 上に所謂明礬は右に示せる化合物に類似の性を有する數多鹽類の總稱にして普通の明礬は其模範たるものなり。而して異種明礬は通常のポタシウム明礬中のポタシウムをソヂウム、リシウム等を以て置換して生ずるものなり。今異種明礬の名稱并に其組成を擧げて相互の關係を示すと左の如し。

- ポタシウム明礬  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
- ソヂウム明礬  $NaAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
- リシウム明礬  $LiAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
- アンモニウム明礬  $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

第三五章 第三屬元素 アルミニウム族 鋁 アルミニウム スカンヂウム  
 インヂウム サリウム 第三屬元素の提要

シマニウム明礬  $\text{CsAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

カリニウム明礬  $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

又普通ポタシニウム明礬中のアルミニウムを鉄、クロム、マンガン等を以て置換する時は他種の明礬を得るなり。此を例すれば左の如し。

鐵明礬  $\text{KFe(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

クロム明礬  $\text{KCr(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

マンガン明礬  $\text{KMn(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

右各種の明礬中のポタシニウムを置換するに他のポタシニウム族元素を以てする時は又多くの明礬類を得べし。故に明礬と總稱する化合物の数は甚だ多し。而して總ての明礬は共通の性質を有す。即ち悉く水に溶解するの性を具へ、其結晶するや皆正八面形を成す。今通常明礬の無色の結晶を取り之をクロム明礬の溶液中に沈むる時は無色明礬は少しも其形を變ずるとなく其面は紫色クロム明礬の外皮を以て被はるゝに至る。クロム明礬に代ふるに他の明礬を以てするも又同様に其外皮を得。此等の事實を以て觀る時は各明礬は異質同形体たることを知るべし。

異種明礬中最有用なるものはポタシニウム明礬及びアンモニウム明礬にして此等は皆多量に製造して工藝に用ひらるゝものなり。

(い)ポタシニウム明礬  $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  此物は通常單に明礬と稱するものにして天然に於ては往々火山地方に存在す。例へば箱根山大涌谷那須山の噴火口の近傍等に於ては明礬は地表に風化して散布せり。又往々鑛泉中に含有することあり。即ち箱根姥子の湯、上州草津の湯の如き是れなり。而して此等の明礬はアルミニ

ウムを含有せる岩石に硫酸の作用して生じたるものなり。明礬石 (Alunite) は  $\text{K(AlO}_2\text{)(SO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有し此物も亦天然に存在するものにして此鑛に少量の硫酸を加へて水に溶解し、其溶液を濃厚ならしむる時は明礬は容易く結晶体となりて生出す。加之礬土質の頁岩 (Alun shale) は明礬製造に有用なる材料の一にして此岩石は粘土、硫鉄鑛及び石炭に類似せる有機体の混合物より成れるものなり。今此頁岩を大氣中に於て熱すれば有機物は燃焼し去り、其殘灰を大氣中に放置すれば鐵と硫黄とは徐々に酸化して硫酸鐵及び硫酸となり、此酸は岩石中の礬土并にポタシニウムの化合物に作用を呈して明礬を生ず。

第三五章 第三屬元素 アルミニウム族 礬素 アルミニウム スカンヂウム  
イットリウム ランタナム イテルビウム ガリウム族 ガリニ  
ム インヂニウム サリウム 第三屬元素の總要

陶土を硫酸を以て分解して得る處の硫酸アルミニウムに適量の硫酸ポタシウムを加ふれば亦容易に明礬を得るものにして此法は我邦に於て明礬製造に最適するものゝ如し。

熱湯の百分は三五七分の結晶明礬を溶解し常温に於ては其一二分を溶解す。此くの如き溶液を放置する時は無色半透明の大結晶を得べし。其溶液は酸性の反應を呈し一種の甘味を帯び收斂性を有す。明礬の結晶を熱すれば明礬は其含有の水の爲に溶解し徐々に膨脹して水を放散し白塊に變ず。之を燒明礬と謂ひ往々醫藥として用ひらるゝものなり。尙高温度に熱すれば分解して酸化アルミニウムと硫酸ポタシウムとなる。

明礬の水溶液に水酸化アルカリ液を徐々に加へて中性となす時は弱基性の化合物を生ずるものなり。之を普通弱基性明礬といひ  $K_2(Al_2O_3)SO_4$  なる組成を有するものゝ如し。今此溶液を沸騰する時は弱基性明礬は分解して普通に所謂不溶性明礬  $KAl(SO_4)_2$  に變ず。明礬は顔料、色料の製造及び媒染劑として用ひられ又醫術に於ては收斂劑に供せらる。其他明礬は蛋白質を凝縮するの性を有するを以て砂糖液、悪水等を澄清するに用ひられ抄紙術に於ても其需要亦廣し。

(ろ) アンモモニウム明礬  $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  アンモニウム明礬は通常の明礬に類似の性を有すれども其水に溶解するの力は之に勝れり。アンモニウム明礬は較廉價なるを以て多量に製造して普通の明礬に代用し種々の工業に使用するものなり。

(は) ソヂウム明礬  $NaAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  ソヂウム明礬は水に甚善く溶解するの性を有すが故に其純粋なるものを得ると尙難し。其他の性質に於ては前に述べし二種の明礬に類似すといへども當今之を製して工業に用ふるゝ極めて少し。

### ◎ 硅酸アルミニウム類

前に言ひし如く硅酸アルミニウムは往々數多の礦物の主成分となりて廣く散布するものなり。硅酸アルミニウムを含有せる最有用なる礦物は長石類 (Feldspars) 及び雲母類 (Micas) 等なり。通常の長石は硅酸アルミニウム及び硅酸ポタシウムより成り、 $KAlSi_3O_8$  なる組成を有するものにして近江美濃、尾張等に多量存在す。曹達長石 (Albite) は  $NaAlSi_3O_8$  なる組成を有し伊豫別子等に産す。雲母類も亦皆硅酸アルミニウムと他の金屬の硅酸鹽との結合より成り  $MA_2Si_2O_6$  なる通式を以て顯され地球上廣く散布する礦石にして本邦に於ては近江國關ノ津は其有名なる産地の一なり。加之長石及び雲母は數多の岩石の組成分にして殊に花崗石 (Granite) の如きは長石、雲母及び石英より成り此物は地球

上往々大山脈を成すとあり。我邦山陽道地方は美麗なる良質の花崗石を多量に産出す。又海岸及び河底の白砂は重もに花崗石の破碎に由て生せるものなり。

長石は大氣中に在りて二酸化炭素及び水の作用を受くる時は漸々に分解す。而して其際生ずる處の硅酸アルミニウムは水に溶解せざるを以て往々積聚して大床を成す。此くの如く長石の天然の分解に由りて成る處の硅酸アルミニウムは所謂陶土にして夫の有名なる瀬戸天草京都地方産の陶土は皆此理に由りて成れるなり。又通常粘土の如きも長石雲母等の分解より成れるものなりといへども往々鉄及び其他の化合物を含有せるを以て其色常に白色ならず。

長石等の天然に分解して生せる純粹の硅酸アルミニウムに二種ありて其各組成は  $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  及び  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  なり。此等の物は共に陶土の成分にして陶磁器製造の材料なり。

純粹の陶土は之を熱するも容易に融解するとなしといへども通常天産の陶土の如く長石を混せるものを熱する時は多少融解して堅密なる半透明の物体に變ず。陶磁器の製造は此理に基くものなり。

(5) 磁器 磁器を製せんには陶土の善良なるものを選び之に適量の長石末及び石英末

等を加へ之を水籠して細末の混合物を得然る後之に水を和して煉り、適宜の器を造る。之を陰所に乾して後爐中に入れ以て高温度に熱する時は通常素焼と稱するものを得るなり。此素焼に釉薬を施さんには灰汁中に長石末を浮遊せしめ、之に素焼の器を浸し、之を取り出だして乾かし再び爐中に於て灼熱する時は素焼面に附着せる長石末は融解して器物の面に滑澤ある外被を生ず。我邦に於て磁器の産地を以て有名なるは瀬戸、伊萬里、清水、九谷等なり。

ろ) 陶器 陶器は割合多量の長石并に多少の鐵化合物を混和せる陶土を以て製せらるる。故に通常純白にあらずして往々色を帯ぶ。之を製する方法は磁器と異なるとなしといへども此を素焼とすに當り爐中の熱度は稍低し。且之に用ふる釉の薬は往々粗製品を以てする。故に其色も亦鮮麗ならず。薩摩焼、京都粟田焼、出雲焼等は此種類に屬す。磁器及び陶器に着色するの法はゴスミ稱する主に酸化コバルトより成れる顔料に長石末を和したるものを以て乾したる塑造物の面に各種の模様を描きて之を焼き、後釉薬を施して仕上を爲し、以て一種特有の藍色模様を得。之を染付といふ。又己に釉薬を施したる後異種金屬の酸化物を含有せる珪瑯質の粉末を以て各色の描畫を施して仕上げを爲すものを上書といふ。

煉瓦及び屋根瓦は陶器の最粗穢にして釉薬を施さざるものなり。瓦を製するに充つる粘土は硅酸アルミニウムの外炭酸カルシウム、硅酸鐵等を含有するを以て陶土に比すれば較容易く融解するものにして之を焼きて器物とすの熱度も亦低し。煉瓦の赤色を帯ぶ

第三五章

第三副元素 アルミニウム族 硼系 アルミニウム スカンジウム  
イットリウム ランタナム イテリビウム ガリウム  
ム インゲンニウム サリウム 第三副元素の提要

るは主に多量の酸化鐵を含有するに由る。又屋根瓦の濃灰色を帯ぶるは此を爐中に於て熱するの際大氣の流通を不充分にし松葉を燃料として用ふるを以て原料の粘土中に存在せる鐵化合物の一部分は還元し且松葉より發する處の油煙は瓦の面に固着するに由るなり。

○洋紺青 藍礬礦即ちラピスラズリ(Lapislazuli)は硅酸ソゲウム、硅酸アルミニウム及び硫化ソゲウムの結合より成れる藍色の礦物にして此礦を細末となし水簸して得る處の顏料を洋紺青(Ultramarine)と稱す。此物は往時に在りては非常に高價の顏料なりしが今は人工を以て多量に製造するを得るなり。而して人造のものは其色却て天産の物よりも鮮麗なり。洋紺青を製せんには白色の陶土に無水炭酸ソゲウムと硫黄末との適量を混し、之を坩堝に入れ大氣に觸れしめずして熱し由て得る處の塊を磨碎し更に之に硫黄を加へて大氣中に熱するに在り。終りに青色の塊を磨碎して水簸する時は洋紺青となる。此顏料は其製法に因て其色を異にし各種青色の外白、赤黄、綠、紫等のものあり。通常の洋紺青は堅牢なる顏料にして大氣中に在りて容易に變色せず。之にアルカリの溶液を注ぐも褪色するとなしさいへども、酸を注ぐ時は分解して硫化水素瓦斯を發して褪色す。當今洋紺青を製するの量に夥多にして其價も亦廉なるを以て之を使用するの途も亦廣し。

### ◎アルミニウムの鑑識法

(5) アルミニウム化合物の溶液に水酸化アルカリ液を加ふれば水酸化アルミニ

ウム  $Al(OH)_3$  の沈澱を生ず。而して此物は尙過剰の水酸化アルカリ液に溶解するものなり。

(ろ) アルミニウム化合物の溶液にアンモニアを加ふれば水酸化アルミニウムを沈澱すとさいへども此沈澱は過剰のアンモニアに溶解すると少し。

(は) アルミニウム化合物の溶液に水酸化アンモニウム或ハ炭酸ソゲウム液を加ふれば水酸化アルミニウムの沈澱を生ず。

(に) アルミニウム酸アルカリの溶液に硫化水素瓦斯若しくは二酸化炭素瓦斯を通する時は水酸化アルミニウムを沈澱す。

(は) 水酸化アルミニウムを木炭上に置き吹管を以て熱する時は白色不溶性の酸化アルミニウムを生ず。之に硝酸コバルト液の數滴を注ぎ再び之を灼熱する時は美麗なる青色の塊となる。

スカンジウム(Scandium) 記號 So 原子量 四四・一

○スカンジウム 此金屬は稀有なる元素にして未だ其純粹なるものを得ず。

第三五章 第三層元素 アルミニウム族 錒素 アルミニウム スカンジウム  
イットリウム ランタナム イテルビウム ガリウム族 ガリニ  
ム インゲンニウム サリウム 第三層元素の提要 三二三

○スカンジウム化合物

水酸化スカンジウム  $Sc(OH)_3$  は白色膠状の沈澱にして水酸化アルカリに溶解するの性なし。

酸化スカンジウム  $Sc_2O_3$  は酸化マグネシウムに類似せる白色不融性の粉末なり。濃厚なる鹽酸及び硝酸に溶解す。

硫酸スカンジウム  $Sc_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$  は白色の結晶体にして水に溶解す。之に硫酸ホタシユムを加ふればスカンジウム明礬を生ず。

イットリウム (Yttrium) 記號 Y 原子量 八八・七

○イットリウム 金屬イットリウムも亦稀有の元素にして未だ其純粋なるものを得ず。

○イットリウムの化合物

鹽化イットリウム  $YCl_3 \cdot 6H_2O$  は白色の結晶体にして水に溶解す。又アルカリ金屬の鹽化物と結合して複鹽を生ず。

水酸化イットリウム  $Y(OH)_3$  は淡黄色無定形の沈澱なり。鹽基性を有し二酸化炭素と直接に化合して鹽を生ず。又酸を加ふる時は溶解して其鹽を生ず。

酸化イットリウム  $Y_2O_3$  は淡黄色の粉末にして酸に溶解す。  
硫酸イットリウム  $Y_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$  は白色の結晶体にして熱湯よりも冷水に多量に溶解す

るの性を有す。

ランタナム (Lanthanum) 記號 La 原子量 一三八・五

○ランタナム 此金屬は延性を有し其比重は六・一なり。大氣に觸るれば忽ち酸化して光澤を失ふ。又濃厚なる硝酸に溶解す。

○ランタナムの化合物

鹽化ランタナム  $LaCl_3 \cdot 7H_2O$  は黄色の結晶体にして水に溶解す。

水酸化ランタナム  $La(OH)_3$  は強鹽基性を有する黄色の沈澱にして二酸化炭素と直接に化合す。

酸化ランタナム  $La_2O_3$  は黄色の粉末にして水と結合して水酸化ランタナムを生ず。

硝酸ランタナム  $La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  は水に溶解性の安定なる結晶体なり。

硫酸ランタナム  $La_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$  は黄色の結晶体にして水に溶解す。硫酸ホタシユムと結合して不溶性の複鹽を生ず。

イテルビウム (Ytterbium) 記號 Yb 原子量 一七三・二

○イテルビウム 金屬イテルビウムは未だ純粋に得るゝ能はず。

○イテルビウムの化合物

水酸化イテルビウム  $Yb(OH)_3$  は強鹽基性を有する白色の沈澱にして二酸化炭素と

直接に化合するの性を有す。

酸化イテルビウム  $Yb_2O_3$  は白色不融性の粉末にして容易く酸類に溶解す。

硫酸イテルビウム  $Yb_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$  は白色の結晶体にして善く水に溶解す。

### ガリウム族元素

○ガリウム族元素の通論 ガリウム、インジウム、サリウムは其處在共に稀有にして此三元素は其原子量の増すに隨ひ成順基性を増加するものなり。此等元素の多くは二類の化合物を造るの性を有す。ガリウムの第一類化合物例へば第一酸化ガリウム  $Ga_2O$  及び第一酸化ガリウム  $GaO$  に於てはガリウムは二原子價を有すといへども其第二類化合物例へば第二酸化ガリウム  $Ga_2O_3$  及び第二酸化ガリウム  $Ga_2O_3$  に於ては三原子價を有す。而して此第二類の化合物は之に匹敵するアルミニウムの化合物に類似の性質を有す。

インジウムは其安定なる化合物の多くに在りては三原子價を有すといへども或化合物に於ては稀に二原子價を有するもあり。

サリウムは其第一類化合物に於ては一原子價を有し其化合物の通性は銀若しくはアルカリ金属の化合物に類似す。而して其第二類化合物に於ては三原子價を有し其化合物の通性は之に匹敵せるアルミニウム化合物の性に類似せるものなり。

### ガリウム (Gallium)

記號 Ga

原子量 六九・九

○ガリウム ガリウムは延性を有する淡青色の金属にして其比重は五・九なり攝氏三

〇度に於て融解し、大氣中に在りては容易に酸化せず、善く鹽酸に溶解す。

### ○ガリウムの化合物

鹽化ガリウム  $GaCl_3$  は潮解性と發煙性を有する無色結晶体なり。攝氏七十七・五度に於て融解し二一五度に於て沸騰す。水を加ふれば鹽基性鹽化物に變ず。

酸化ガリウム  $Ga_2O_3$  は白色の粉末にして容易く水酸化アルカリ液に溶解す。其アンモニアに溶解すると水酸化アルミニウムのアンモニアに溶解するに勝る。而して此水溶液に二酸化炭素瓦斯を通すれば再び酸化ガリウムを沈澱すといへども水酸化ガリウムを生ずるとなし。

硫酸ガリウム  $Ga_2(SO_4)_3$  は白色の固体にして容易く水に溶解す。此溶液を沸騰すれば不溶性の鹽基性化合物に變ず。硫酸ガリウムは硫酸アンモニウムと結合してガリウム明礬  $(NH_4)_2Ga(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  の結晶を生ず。

### インジウム (Indium)

記號 In

原子量 一一三・七

○インジウム 金属インジウムは純白色にして鉛よりは軟軟く其比重は七・四にして攝氏一七六度に於て融解し、赤熱に於ては氣體に變ず。而して此蒸氣の大氣に觸るゝ時は青色の焰を發して燃焼す。インジウムは最容易く硝酸に溶解し之に亞硫酸及び鹽酸にも溶解す。

### インジウムの化合物

第三五章 第三層元素 アルミニウム族 硼素 アルミニウム スカンジウム  
イントリウム ランタナム イテルビウム ガリウム族  
インジウム サリウム 第三層元素の提要

鹽化インヂニウム  $\text{InCl}_3$  は潮解性白色の結晶体にして高温度に於ては氣體に變ず。  
水酸化インヂニウム  $\text{In(OH)}_3$  は嵩高き淡黄色の沈澱にして水酸化アルミニウムに類似の性質を有し容易く酸類に溶解す。又水酸化アルカリ液に溶解すといへども此を放置すれば水酸化インヂニウムの一部は再び沈澱するなり。

酸化インヂニウム  $\text{In}_2\text{O}_3$  は淡黄色の粉末にして之を熱すれば茶褐色に變ず。酸類に善く溶解するの性あり。

硫酸インヂニウム  $\text{In}_2\text{SO}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  は結晶体にして容易く水に溶解す。硫酸アンモニウムと結合してインヂニウム明礬  $(\text{NH}_4)_2\text{In}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  の結晶を生ず。

サリニウム (Thallium)

記號

Tl

原子量

二〇四・一

○サリニウム 此元素は硫酸製造所の煙突中に附着せる煙煤を取り分光器を以て之を検するの際發見したるものなり。天然に於ては其少量は稀れに黄鐵銅礦及び硫鐵礦中に存在するもあり。サリニウム (Thallium) なる語は希臘語より來り、綠色の枝なる意にして此元素の化合物は燐に綠色を與ふるを以て此名あるなり。

サリニウムは軟き淡青色の金屬にして鉛の如き光澤を有すといへども大氣中に放置する時は其表面は酸化物の薄皮を以て被はる。其比重は一・八にして攝氏二九〇度に於て融解し水素瓦斯中に熱する時は氣體に變ず。  
○サリニウムの化合物 前に言へる如くサリニウムは二類の化合物あり而して此等化合物の性質は甚だ相異なれり。

物の性質は甚だ相異なれり。

第一鹽化サリニウム  $\text{TlCl}$  此物は第一サリニウム鹽の溶液に鹽酸を加へて生ずる處の白色凝乳狀の沈澱なり。金屬サリニウムの鹽素と直接に化合するも亦此化合物を生ず。此物の日光に照れて淡紫色となるも俗も鹽化銀の如し。又鹽化白金と結合して鹽化白金酸サリニウム  $\text{Tl}_2\text{PtCl}_6$  を生ず。

第二鹽化サリニウム  $\text{TlCl}_2$  此鹽は金屬サリニウムを冷鹽酸中に溶解し若しくは第一鹽化サリニウムの水中に投ぜるものに鹽素瓦斯を通して得らるるなり。此化合物は鹽化アルミニウムに類似の性を有し、攝氏一〇〇度に熱する時は鹽素の一部を發散して第一鹽化サリニウムに變ず。

第一水酸化サリニウム  $\text{TlOH}$  第一硫酸サリニウムの溶液に水酸化バリウム液を加ふれば複分解に由りて第一水酸化サリニウムを生じて液中に存在す。此液を蒸發する時は第一水酸化サリニウムは黄色の結晶体を成す。其組成は  $\text{In(OH)}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  にして強き鹽基性を有す。之を他の金屬鹽の溶液に加ふれば其水酸化物を沈澱すると宛も水酸化アルカリの性質に類似せり。

第二水酸化サリニウム  $\text{Tl(OH)}_2$  此化合物は第二サリニウム鹽の溶液に水酸化ポタシウムを加へて生ずる處の茶褐色の沈澱なり。此を熱すれば分解して  $\text{Tl(OH)}$  となる。而して此物はメタ硼酸  $\text{BO(OH)}$  及びメタマンニウム酸  $\text{Al(OH)}$  に類似の性を有す。

第一硫酸サリニウム  $\text{Tl}_2(\text{SO}_4)$  此物は一見硫酸ポタシウムに類似せる白色の結晶体にし

第三五章

第三層元素 アルミニウム族 硼素 アルミニウム スカンヂウム  
イットリウム ランタンム イテリビウム ガリウム  
インヂニウム サリニウム 第三層元素の提要



て硫酸アルミニウムと結合してサリウム明礬  $[Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$  の結晶を生じ、又硫酸鐵と結合してサリウム鐵明礬  $[Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$  の結晶を生ず。

**第二硫酸サリウム**  $[Li_2SO_4 \cdot 7H_2O]$  此鹽は水酸化サリウムを硫酸中に溶解して生ずる處の結晶体なり。此鹽の水溶液を熱する時は分解して復び水酸化サリウムを沈澱す。此化合物はアルカリ金屬の硫酸鹽と結合して  $Li_2MSO_4$  なる通式を以て顯すべき複鹽を生ず。さいへども其結晶形は明礬の如く正八面にあらず。

**第一硫化サリウム**  $Li_2S$  此物は第一サリウム鹽の溶液に硫化水素瓦斯を通して生ずる處の黑色の沈澱にして其性硫化銀に類似す。

概して言はゞサリウムの第一類化合物は之に匹敵せる銀及びアルカリ金屬の化合物に類似の性を有し、其第二類化合物の性はアルミニウム族元素の性に類す。

### 第三屬元素の提要

硼素	原子量	比重	融解點	沸騰點	比熱	分子量	原子容
アルミニウム	27.1	2.30	912	赤熱	0.70(±0.05)	27.1	2.4

アルミニウム族		ガリウム族		硼素		水酸化物		酸化物	
スカンジウム	44.9	イットリウム	88.6	BCl <sub>3</sub>	B(OH) <sub>3</sub>	B(OH) <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
ランタナム	138.9	イテルビウム	173.0	AlCl <sub>3</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
ガリウム	69.7	インヂニウム	114.7	YCl <sub>3</sub>	Y(OH) <sub>3</sub>	Y(OH) <sub>3</sub>	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sc(OH) <sub>3</sub>	
イオンヂニウム	112.4	サリニウム	108.1	LaCl <sub>3</sub>	La(OH) <sub>3</sub>	La(OH) <sub>3</sub>	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sc(OH) <sub>3</sub>	
アルミニウム	27.1	イタルビウム	174.9	Yb(OH) <sub>3</sub>	Yb(OH) <sub>3</sub>	Yb(OH) <sub>3</sub>	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sc(OH) <sub>3</sub>	

### 第三五章

第三屬元素 アルミニウム族 硼素 アルミニウム ガリウム スカンジウム  
イットリウム ランタナム イテルビウム ガリウム 硼素  
イオンヂニウム サリニウム 第三屬元素の提要

ガリウム族	ガリウム	—	GaCl <sub>2</sub>	GaCl <sub>3</sub>	(?)	(?)	Ga <sub>2</sub> O	Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	インジウム	—	InCl <sub>2</sub>	InCl <sub>3</sub>	(?)	(?)	In(OH) <sub>3</sub>	(?) In <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	サリウム	—	TlCl	TlCl <sub>2</sub>	TlCl <sub>3</sub>	Tl(OH) <sub>3</sub>	Tl(OH) <sub>3</sub>	Tl <sub>2</sub> O Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

硝酸鹽

硫酸鹽

明礬

硼素	—	—	—	—	—	—	—	—
アルミニウム	—	—	—	—	—	—	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	*MAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O
スカンジウム	—	—	—	—	—	—	Sc <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	—
イットリウム	(?)	—	—	—	—	—	Y <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	—
ランタナム	—	—	—	—	—	—	La <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	—
イテルビウム	(?)	—	—	—	—	—	Yb <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	—
ガリウム	(?)	—	—	—	—	—	Ga <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	(NH <sub>4</sub> )Ga(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O
インジウム	(?)	—	—	—	—	—	In <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	(NH <sub>4</sub> )In(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O
サリウム	—	—	—	—	—	—	Tl <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	TlAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O

アルミニウム族

ガリウム族	ガリウム	(?)	Ga(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	—	—	—	—	—
	インジウム	(?)	—	—	—	—	—	—
	サリウム	—	Tl(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Tl(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Tl <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Tl <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	TlAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ·12H <sub>2</sub> O	—

\*Mはアルカリ金属なり

第三十六章 第四屬元素

錫族

ゼルマニウム 錫 鉛

錫族元素の提要

◎錫族元素の通論 此族元素中ゼルマニウムは最近の發見に係り其處在甚だ稀有なりといへども錫及び鉛は古來世人の熟知せる金屬にして種々の工業上其需要廣し。各元素は二類の化合物を造り、其第一類化合物に在りては常に二原子價を有し、第二類化合物に在りては四原子價を有す。今此等二類化合物の通式を擧ぐれば次の如し。

第一類化合物	鹽化物	酸化物	水酸化物	硝酸鹽	硫酸鹽	炭酸鹽
	MCl <sub>2</sub>	MO	M(OH) <sub>2</sub>	—	M(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	M(SO <sub>4</sub> )
第二類化合物	MCl <sub>4</sub>	MO <sub>2</sub>	M(OH) <sub>4</sub>	—	M(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	MCO <sub>2</sub>

此等の化合物は炭素、硅素の化合物に類似せると已に第二四章に於て略説せり。今

茲に其相互の關係を説明すべし。

錫族元素中セルマニウム及び鉛は鉛に比すれば一層成酸性に富めり。而して此等の元素は鹽素と結合して第一鹽化セルマニウム  $GeCl_3$ 、第二鹽化セルマニウム  $GeCl_2$ 、及び第一鹽化錫  $SnCl_3$ 、第二鹽化錫  $SnCl_2$  なる化合物を生ずといへども鉛は唯鹽化鉛  $PbCl_2$  を生ずるのみ。又酸素と結合する時は各第二酸化セルマニウム  $GeO_2$ 、第二酸化錫  $SnO_2$ 、及び過酸化鉛  $PbO_2$  なる高等の酸化物を生ず。

第二酸化錫及び過酸化鉛は鹽基と結合して各  $M_2SiO_4$  及び  $M_2PbO_4$  なる通式を以て示し得る處の鹽類を生ず。故に此等の鹽類は硅酸、炭酸及びナツタン酸鹽類に符合せる組成を有するものなり。  
鉛は又  $PbO$  なる酸化物より分岐する鹽類を生ず。而して此等の化合物は  $M_2PbO_3$  なる通式を以て顯し得るものなれば、之に符合せる酸は恰も  $Pb(OH)_2$  なる組成を有するもの、如し。然れども鉛の化合物の多くに在りては鉛は成鹽基性の元素として作用を呈するものなるが如し。

セルマニウム (Germanium)

記號

Ge

原子量

七二・五

○セルマニウム 此金屬は一八八六年ウインクレン (Winkler) 氏が一種の鉛礦中に於て發見したる元素にして、氏は日耳曼人なるが故に國名を以て此元素に名けしなり。金屬セルマニウムは其酸化物  $GeO_2$  を水素瓦斯中に熱して得べし。灰白色の金屬性光澤を有し正八面形の結晶を成す。五、五の比重を有し攝氏九〇〇度に於て融解す。鹽酸若しくは王水に容易く溶解し、硝酸に逢ふ時は其酸化物となる。

此元素も亦二類の化合物を造るものにして、其第二類化合物の性は之を第一類化合物の性に比すれば實に安定にして此等の化合物に在りてはセルマニウムは四原子價を有す。而して二原子價を有するセルマニウムより成れる第一類化合物は其性多く不安定なり。

○セルマニウムの化合物

第二鹽化セルマニウム  $GeCl_2$  此物は鹽素とセルマニウムの直接の化合に由りて生ずる處の無色の液体にして其沸騰點は攝氏八九度なり。

第二弗化セルマニウム  $GeF_2$  酸化セルマニウムを弗化水素酸中に溶解し、其溶液を注

意して蒸發する時は  $GeF_4 \cdot 2H_2O$  なる組成を有する結晶體となりて得らる。  
今藍石  $CaF_2$  と酸化セルマニウムの混合物に硫酸を加へ、之を熱して生ずる處の瓦斯を水中に通ずる時は強酸性の液を得。而して此液は恰も弗化セルマニウム酸  $H_2GeF_6$  を含有するもの、如く其性酷だ。硅弗化水素酸  $H_2SiF_6$  に類似せり。又弗化セルマニウムに弗化ボタシニウムを加へて生ずる處の弗化セルマニウム酸ボタシニウム  $GeF_6$  は水には僅に溶解する白色の塊にして、硅弗化ボタシニウムに類似の性を有する化合物なり。

第一酸化セルマニウム  $\text{GeO}$  第一鹽化セルマニウム  $\text{GeCl}_2$  の溶液に水酸化ホタシニム

液を加へて生ずる處の白色の固体なり。

第二酸化セルマニウム  $\text{GeO}_2$  金屬セルマニウムを大氣中に於て熱し、若しくは硝酸を用ひて酸化せしめて得る處の粉末なり。又鹽化セルマニウム  $\text{GeCl}_4$  を水に以て分解するも容易く此酸化物を得へし。第二酸化セルマニウムは僅に水に溶解するの性あり。

第二硫化セルマニウム  $\text{GeS}_2$  酸化セルマニウム  $\text{GeO}_2$  を硫酸に溶解して生ずる處の液中に硫化水素瓦斯を通じて得る處の白色の沈澱なり。而して此物は凡二〇〇倍の水に溶解す。

錫 (Sn)

記號

Sn

原子量 一一八・一

◎錫の通論及び處在

錫は其安定なる化合物に在りては四原子價を有し成酸性の元素として作用を呈す。又第二鹽化錫  $\text{SnCl}_2$  は鹽化炭素  $\text{CCl}_4$  及び鹽化硅素  $\text{SiCl}_4$  に匹敵せる組成と之に類似の性質を有す。然れども錫は炭素及び硅素の如く水素と化合するの性なし。

二原子價を有する錫より成れる第一類の化合物は之を第二類の化合物に比すれば其性較不安定なり。

錫は天然に在りては主として錫石 (Cassiterite) となりて存在し我國に於ては美濃國中津川を有名の産地とす。而して此礦は二酸化錫  $\text{SnO}_2$  より成り、其組成は二酸化炭素  $\text{CO}_2$ 、二酸化硅素  $\text{SiO}_2$ 、二酸化チタン  $\text{TiO}_2$  等に匹敵す。又錫は游離して金鑛中に存在することありと云へども其量は極めて少し。

◎錫の製法及び性質

錫石は常に砂礫を混せるか故に之を撰鑛し之に木炭を加へて灼熱する時は錫は還元して容易く得らるゝものなり。又硫黃、砒素等を含有せる不純の錫鑛は之を大氣中に於て熱して鑛中の夾雜物を飛散せしめ然る後鑛に木炭を加へ熱して金屬狀の錫を得るなり。此くの如き方法に由りて得る處の錫は多少不純なるを免れず、之を精製せんには再び爐中に於て熱するに在り。然る時は殆ど錫の純粹なるものは融解して最初に流出し、夾雜物の多くは錫の一分と結合して融解し難き合金となりて爐底に残留す。東印度のパンカ島は錫の産地として有名なり。又我邦に於ても此金屬の産出は歳を追て増加せり。

錫は銀様の光澤を帯び鉛よりは硬く金よりは軟、軟にして其比重は七・三なり。融解せる錫を放冷する時は容易に結晶するものにして其棒狀を成せるものを揉むる

時は一種奇音を發す。是れ其組織中に在りて并列せる結晶の接合を劈開するに由る。錫は展性を有し、之を打ちて薄葉となし得べく、又延性を有し攝氏一〇〇度に於ては引きて針金となし得べし。然れども之を熱して二〇〇度に至るか或は零下四〇度に冷やす時は脆弱となり容易く之を碎きて粉末となし得べし。錫は攝氏二三〇度に於て融解す。而して常温度に於ては大氣に曝露するも容易に其光澤を失ふとなしといへども、高温度に於ては酸化して二酸化錫 $SnO_2$ に變ず。鹽酸は錫を溶解して第一鹽化錫 $SnCl_2$ を生じ、硫酸は第一硫酸錫 $SnSO_4$ を生じて同時に二酸化硫黄瓦斯を發す。錫を硝酸と共に熱する時は不溶性白色の粉末狀メタ錫酸 $(H_2SnO_3)$ に變ず。

○錫の用途及び合金 錫は又有要なる合金の製造に充ふものにして青銅、白鐵、ブリタニア合金等其例なり。青銅は錫、銅及び亜鉛より成れる合金なり。白鐵は鉛の一分に錫の一分乃至二分を加へて製す。古來大阪地方に於て錫器を製する原料の合金は錫一分に鉛一分乃至三分を加へたるものなり。ブリタニア合金は錫八分、亜鉛及び銅各一分を融合して得るものにして、階種の用途に供す。錫は水銀中に溶解してアマルガムを造り之をガラス面に塗布して姿見鏡を製する等に用ふ。

錫は大氣中に於て容易く變化を受けざるの性を有するを以て鐵器、銅器等の面を被ひて

腐蝕を防ぐとあり。通常ブリキを稱するものは鐵板に錫の薄皮を被へるものにして之を爲すの方法は鐵板を稀薄なる硫酸に浸して其面の酸化物を除去し之に蠟を塗りて空氣に隔れざらしめ之を融解せる錫中に浸して直に取り出し再び熱したる油の中に洗むる時は鐵面に附着せる過剰の錫は油中に流れ去りて板面には錫の薄皮を殘留す。是即ち所謂ブリキなり。

錫箔は物体を包みて濕氣等を防ぐの用に供し。又銀箔に代用して錫粉と共に裝飾品として其用廣し。

◎第一鹽化錫 $SnCl_2$

此物は錫を鹽酸に溶解し其液を蒸發濃厚ならしめて得る處の結晶体なり。第一鹽化錫は容易く水に溶解すといへども其溶液の稀薄なる時は分解して鹽基性白色の鹽化錫 $Sn(OH)Cl + H_2O$ を沈澱す。其變化は次の如し。



又第一鹽化錫の溶液を大氣中に放置すれば其一部分は第二鹽化錫となりて右に言へる鹽基性の化合物を生ずると次の方程式に示すが如し。

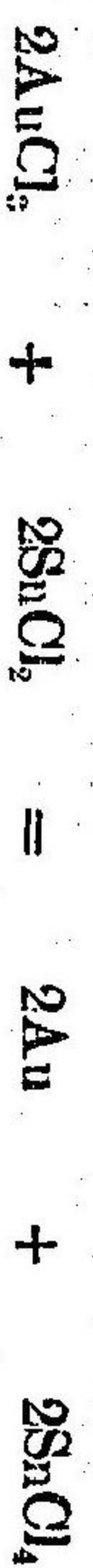


第一鹽化錫は容易く酸化して第二鹽化錫 $SnCl_4$ に變ずると已に水銀の章に於て説きしが如し即ち第一鹽化錫を第二鹽化水銀液に加ふれば酸化作用に由りて容易

く第二鹽化錫となり同時に第一鹽化水銀の白色沈澱を生ず尙之に第一鹽化錫を加ふる時は第一鹽化水銀は一層還元して金屬狀の水銀となると次の方程式に示すか如し。



又第一鹽化錫の溶液に鹽化金の溶液を加ふれば還元作用に由りて金を游離し第二鹽化錫に變すると次に示すが如し。



第一鹽化錫は他の金屬の鹽化物と結合して $\text{M}_2\text{SnCl}_4$ なる通式を以て顯すべき複鹽を生ずるの性を有す。

第一鹽化錫は通常錫鹽と稱し染色術及び其他の工藝に於て多量に需用せらる。

◎第二鹽化錫 $\text{SnCl}_4$  此化合物は錫粉若しくは第一鹽化錫に鹽素瓦斯を通して生ずる處の淡黄色の液体なり攝氏一一四度に於て沸騰す其蒸氣の密度を檢する時は $\text{SnCl}_4$ なる式に符合せることを知る此鹽を大氣中に放置すれば濕氣を引き

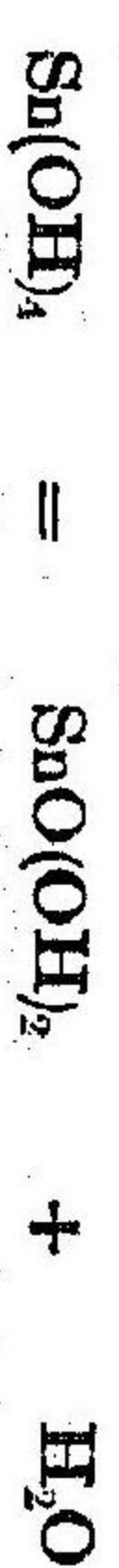
て白煙を發し又之に適量の水を加ふれば $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ なる組成を有する結晶を生ず此鹽の稀薄なる水溶液を放置し若しくは沸騰する時は分解して錫酸 $\text{H}_2\text{SnO}_4$ に變すると次に示すが如し。



悉くは此分解の際最初には第二水酸化錫即ち四鹽基度の錫酸 $\text{Sn(OH)}_4$ を生ずるものなるべし然れども此酸は之に匹敵せる砒酸 $\text{Sn(OH)}_4$ の如く其性不安定なるを以て再び分解して錫酸 $\text{SnO(OH)}_2$ なるもの如し即ち



第二水酸化錫



第二鹽化錫は他の金屬の鹽化物と結合して鹽化錫酸鹽類を生ず而して此等の化合物は $\text{SnCl}_4 \cdot 2\text{MCl}$ 即ち $\text{M}_2\text{SnCl}_6$ なる通式を以て顯し得るものなり加之弗化錫酸鹽類 $\text{M}_2\text{SnF}_6$ も之と同様なる方法を以て容易く製し得るものなり鹽化錫酸 $\text{M}_2\text{SnF}_6$  (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SnCl<sub>6</sub>及び弗化錫酸 $\text{M}_2\text{SnF}_6$ 等はその例なり。

第二鹽化錫は植物質色素と結合するの性を有するを以て染色術に於ては媒染劑

として廣く用ひらる。

◎第二水酸化錫  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  及び錫酸  $\text{Sn}(\text{OH})_4$  此等の化合物は前に言へるが如く不安定の性を有するものなれば純粹なるものを得ること極めて難し。第二鹽化錫に水を加へて生ずる處の白色の沈澱は通常錫酸と稱するものにして  $\text{HSnO}_3$  或は  $\text{Sn}(\text{OH})_3$  なる組成を有す。此物は水に溶解せずといへども鹽酸、硝酸、硫酸には容易く溶解す。又水酸化ソヂウム（ナトリウム）の如きアルカリの溶液を加ふる時は水に溶解性の錫酸のアルカリ鹽  $\text{M}_2\text{SnO}_4$  を生ず。而して此等の化合物中殊に錫酸ソヂウムは多量に製して媒染劑に供するものなり。

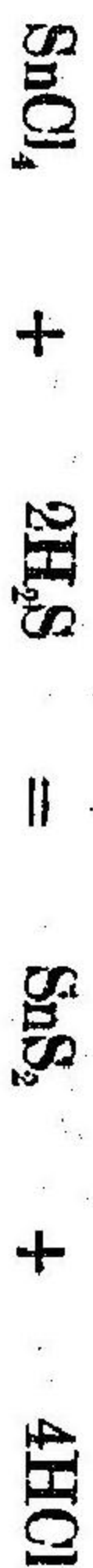
○メタ錫酸  $(\text{H}_2\text{SnO}_4)_x$  濃厚なる硝酸を錫の粉末に注げば劇烈なる變化を惹起してメタ錫酸と稱する水に不溶性の白色の粉末を生ず。而して此物は錫酸の同質異量体なりといへども其如何なる構造を有するやは未だ明ならず。メタ錫酸に水酸化アルカリ液例へば水酸化ソヂウム（ナトリウム）の溶液を加へて熱する時は複雑なる組成を有する  $\text{Na}_2\text{Sn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Na}_2\text{Sn}_3\text{O}_{10}$  等の如きメタ錫酸ソヂウムを生ず。此事實に由りて觀る時はメタ錫酸なるものは多鹽基度の錫酸の如く異種の多鹽基度の錫酸の混合物より成れるもの、如し。メタ錫酸を熱すれば水を遊離して第二酸化錫  $\text{SnO}_2$  に變じ、濃厚なる鹽酸に溶解すれば第二鹽化錫  $\text{Sn}(\text{OH})_2$  となり、硫酸と共に熱すれば不溶性の第二硫酸錫  $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$  となる。

○第一酸化錫  $\text{SnO}$  第一鹽化錫の溶液に炭酸ボタシ（ポタシ）の溶液を加ふれば  $\text{Sn}_2\text{O}(\text{OH})_2$  なる組成を有する白色の沈澱を得。而して此物を二酸化炭素瓦斯中に於て熱すれば第一酸化錫となる。又第一鹽化錫の溶液に過量の水酸化ソヂウム液を加へて熱すれば第一酸化錫は黒色結晶狀の沈澱として得らる。第一酸化錫は不安定の性を有し之を大氣中に於て熱すれば烈光を發して忽ち燃焼し第二酸化錫に變ず。

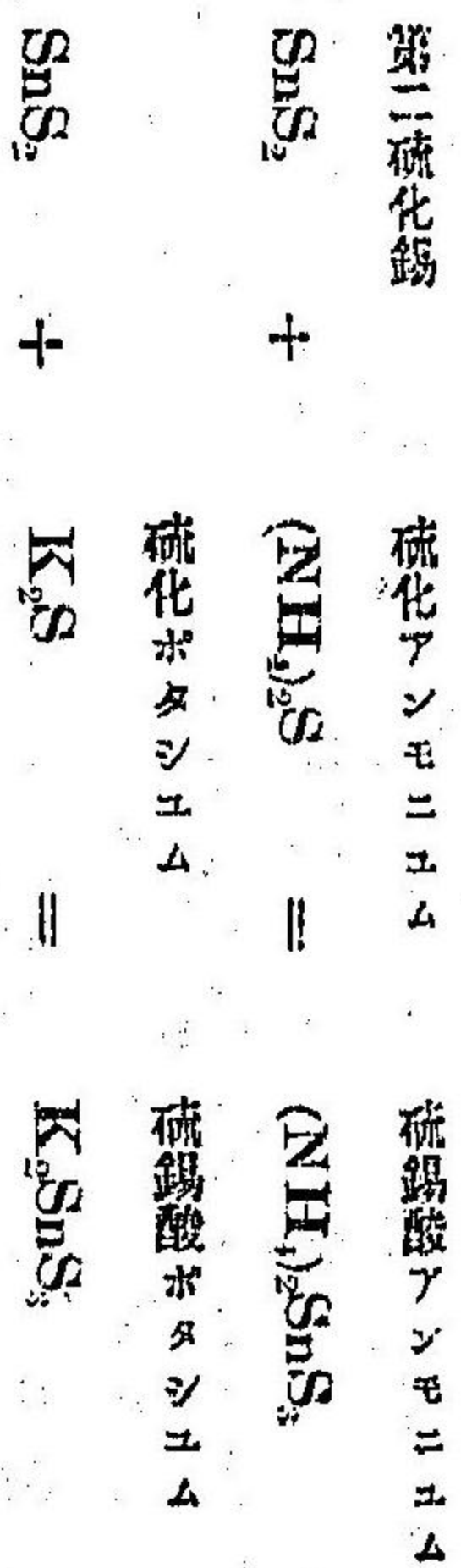
◎第二酸化錫  $\text{SnO}_2$  此化合物は天然に於ては錫石と稱する暗綠色の結晶体となりて存在す。又錫或は水酸化錫を大氣中に於て熱すれば第二酸化錫は白色無定形の粉末として得らる。此粉末を鹽化水素瓦斯中に於て熱すれば結晶狀に變ず。第二酸化錫は唯白熱に於てのみ融解す。劇烈なる酸類に容易く溶解するの性なしといへども之を硫酸と共に熱する時は粘質の第二硫酸錫  $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$  となる。然れども之に水を加ふれば再び第二酸化錫を沈澱す。第二酸化錫に水酸化アルカリを加へて熱する時は酸に不溶の性は變じて溶解性となる。又木炭と共に熱すれば容易く金屬錫に還元す。第二酸化錫はガラス製造の際其原料中に調和して不透明の乳狀ガラスを製するに用ひ又其粉末は之に油を加へ煉りてガラスの漆喰（俗稱パテ Putty）として用ひらる。

◎第一硫化錫  $\text{SnS}$  此化合物は錫を硫黄の蒸氣中に於て燃燒せしめて得べく又第一錫鹽の水溶液に硫化水素瓦斯を通じて得る處の黑色の沈澱なり。此物を高温度に熱する時は綠色の氣體に變ず。又黄色の水硫化アンモニウムに投する時は硫錫酸アンモニウム  $(\text{NH}_4)_2\text{SnS}_3$  となる。

◎第二硫化錫  $\text{SnS}_2$  錫屑に硫黄と鹽化アンモニウムを加へ之をレトルト中に熱する時は第二硫化錫は美麗なる黄金色の板狀結晶体となりて昇華す。此を偽金 (Mosaic gold) と稱し裝飾に用ふ。又第二錫鹽の溶液に硫化水素瓦斯を通ずれば第二硫化錫は黄色無定形の沈澱として得らる。其變化は次に示すが如し。



第二硫化錫は高温度に於ては其硫黄の一部を游離して第一硫化錫に變ず。而して第二硫化錫の沈澱法に依て得たるものは容易く鹽酸に溶解すといへども其結晶せるものは否らず。又硝酸を加へて熱すれば沈澱狀の第二硫化錫は容易く錫酸に變ず。第二硫化錫は容易に黄色硫化アンモニウム液若しくは硫化アルカリ液に溶解して硫錫酸鹽類を生ずると次の方程式に示せるか如し。



右の變化に由りて生ずる處の硫錫酸鹽類の組成は通常錫酸鹽類、鹽化錫酸鹽類、弗化錫酸鹽類の組成に匹敵すると次に列擧せる式を見て知るべし。



○第一錫及び第二錫鹽類 錫は酸素を含有せる酸類の作用を受くれば少數の鹽類を生ずといへども、此等化合物の多くは皆不安定なる性を有し有用なるものにあらず。今錫を濃厚なる硫酸と共に熱すれば第一硫酸錫  $\text{Sn(SO}_4)_2$  を生ず。此鹽は容易く水に溶解すといへども其溶液を放置すれば分解して鹽基性の硫酸錫となる。又第二硫酸錫の溶液に硫酸を加ふれば第二硫酸錫  $\text{Sn(SO}_4)_3$  の沈澱を生ず。此物は水に達ふ時は容易く分解して錫酸となる。

錫を稀薄なる冷硝酸中に投する時は徐々に溶解して第一硝酸錫  $\text{Sn(NO}_3)_2$  を生ず。此際硝



酸の一部分は還元してアンモニウム鹽となる。此變化を示すに次の如し。



硝酸錫は不安定物にして之を放置すれば分解して第一及び第二水酸化錫となる。

實驗第一五八 棒狀の錫を取り之を揉めて其奇音を發するを試むべし。又凡二〇分の錫を坩堝中に融解し之を水中に移して粒狀の錫となすべし。

實驗第一五九 銅若しくは鐵板の清淨なるものを取り尙鹽酸を以て其面を洗ひ其上に少量の錫を置き之を熱して融解せしめ鹽酸に浸したる布を以て之を摩擦すれば錫は容易く板面に附着すべし。

實驗第一六〇 錫箔に鹽酸を加へて溶解し其液の一部分を取り之に數個の鹽素酸ボタシユムの結晶を投じて沸騰せしむれば鹽素酸ボタシユムは鹽素を發して溶液中に存在せる第一鹽化錫を酸化し第二鹽化錫となす。尙此液を沸騰し鹽素瓦斯を除去して後水を加へて稀釋し之に硫化水素瓦斯を通すれば黄色の第二硫化錫の沈澱を得べし。此沈澱に黄色の硫化アンモニウム液を加ふれば沈澱は容易く溶解するを見る。然れども此溶液に鹽酸を加へて中性となす時は第二硫化錫は再び沈澱するものなり。

鹽酸に溶解せる錫液の他の一部を取り之に硫化水素瓦斯を通する時は黑色の第一硫化錫の沈澱を得。此物は又黄色硫化アンモニウム液に溶解す。而して此液に酸を加へて中和するも再び第一硫化錫を沈澱するもなくして黄色の第二硫化錫を沈澱するを見る。

實驗第一六一 錫箔の少量を取り之に濃厚の硝酸を注ぐ時は劇烈なる反應を惹起して錫は速に白色粉末狀のメタ錫酸に變ず。

### ◎錫の鑑識法

(イ) 硫化水素瓦斯を第一錫鹽の溶液に通すれば黑色の第一硫化錫の沈澱を生ず。又此瓦斯を第二錫鹽の溶液に通すれば黄色第二硫化錫の沈澱を生ず。此二種の硫化錫は共に黄色硫化アンモニウム液に溶解す。此に酸を加へて中和する時は再び第二硫化錫の沈澱を生ず。

(ロ) 第一鹽化錫の溶液に第一硝酸水銀液を加ふれば白色の第一鹽化水銀若しくは灰色の金屬水銀を沈澱す。

(ハ) 小なる亞鉛板と白金板とを錫鹽の溶液に投ずる時は錫は白金に附着することなくして悉く亞鉛板面に附着す。之に反しアンチモン化合物の溶液に前同様の方法を施す時はアンチモンは主に白金面に黒皮を爲して附着するものなり。此くの如くして錫とアンチモンは互に分別し以て檢出するを得べし。

(ニ) 錫の化合物の乾燥せるものに無水炭酸ソヂウムを混和し之を木炭上に置き

吹管の還元焰を以て熱する時は、錫は容易く還元せられ、光澤ある小球となりて現出す。此球を取り之を鹽酸に溶解し其溶液を以て前に示せる反應を試むる時は一層明に錫の處在を檢出するを得べし。

鉛 (Lead) 記號 Pb 原子量 二〇六・九

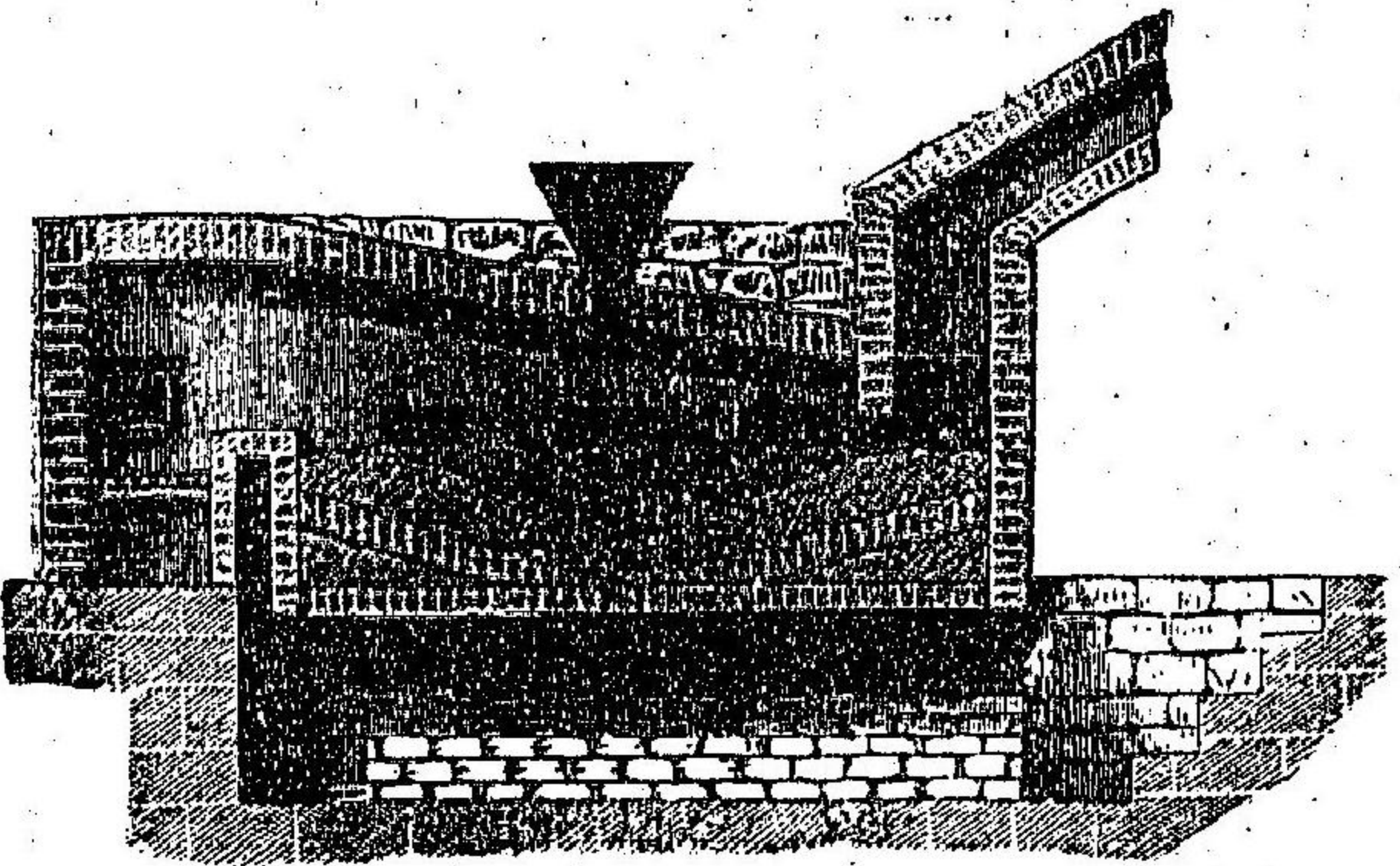
◎鉛の處在及び製法 鉛は錫に比すれば其成鹽基性は較強く成酸性は較弱し。而して其有用なる化合物の多くに在りては鉛は成鹽基性元素として作用を呈し二原子價を有す。又四原子價を有する鉛の化合物は多少存在すといへども其性質不安定なり。例へば過酸化鉛  $PbO_2$  の如きは之に酸を加ふれば容易く化學的變化を惹起し二原子價を有する通常の鉛鹽となりて酸素の一部分を游離す。加之鉛を含有せる有機体中にはメチル鉛  $Pb(CH_3)_4$  及びエチル鉛  $Pb(C_2H_5)_2$  の如きもの稀に存在すといへども此等の化合物も亦不安定なる性を有するものゝ如し。鉛は天然に於ては主に硫黄と結合して硫鉛礦 (Galinite)  $PbS_2$  となりて存在す。此礦は鉛を採集するに最要用なる原料にして我邦に於ては飛騨、羽後、陸前、越後其他諸處

に於て多量に産す。此他鉛を含有せる礦物は白鉛礦 (Cerussite)  $PbCO_3$ 、黄鉛礦 (Wulfenite)  $PbMoO_4$ 、紅鉛礦 (Oricoisite)  $Pb_2O_3$ 、硫酸鉛礦  $PbSO_4$ 、磷酸鉛礦  $Pb_3(PO_4)_2$  等の如きものありといへども其産出の量少し。

市賣の鉛は常に銀及び其他の金屬の少量を含有す。而して純粹の鉛を得んには酢酸鉛  $Pb(C_2H_3O_2)_2$  即ち鉛糖に少量の木炭末を加へ、之を坩堝中に於て熱するに在り。然る時は還元作用に由て容易く純粹の鉛を得べし。

○鉛の冶金法 硫鉛礦より鉛を製せんには此礦を攪練して之に伴隨せる岩石分を除き去し少量の石炭を混和して第一一七圖に示すが如き反射爐底に撒布して熱するなり。反射爐の底は兩側より中央に向て勾配を造り融解せる鉛の注積するに便ならしむ。爐中に於て礦物を熱するには最初は火度の上らざるやう注意し且大氣を十分に流通せしめ時時礦物を攪練するを要す。然る時は硫化鉛  $PbS_2$  の一部は酸化して硫酸鉛  $PbSO_4$  となり、又他の一部分は硫黄を放散し酸素と結合して酸化鉛  $PbO$  となる。然れども礦中に含有せる硫化鉛の多分は變化を受けずして殘留す。此くの如くして鐵を熱するも數時間の後更に石炭を投して火度を高め爐口を閉ぢ大氣の流通を塞ぐ時は硫化鉛は酸化鉛、硫酸鉛と互に反應を呈し二酸化硫黄瓦斯を發して金屬鉛を生ずると次の方程式に示すが如し。

第一七〇圖



$$\text{PbS} + 2\text{PbO} = 3\text{Pb} + \text{SO}_2$$

$$\text{PbS} + \text{PbSO}_4 = 2\text{Pb} + 2\text{SO}_2$$

熱すると数時間にして爐の側面に穿ちたる孔を開きて鉛の融解して爐底に注積せるものを流出せしめ之を模型に移して海參形となす。  
 礬石中若し銀分の存在せる時は右の方法を以て得る處の鉛中には常に其銀分を含有す。而して此銀分は己に銀の章に示せし如くパツチンソシ氏の製銀法或は其他の方法に依て鉛より分別するものとす。

### ◎鉛の性質

鉛は淡灰色の金屬にして、其新截面は美麗なる光澤を有すといへども濕氣を含める大氣中に在りては徐々に酸化して其面に曇を生ず。其質柔軟にして爪を以て之に傷け得べく紙に磨すれば灰色の痕を留む。多少の延性と展性とを有すといへども強韌性に乏しきを以て針金又は薄葉と爲すに適せず。其比重は一二三五にして銀の比重に近し。攝氏三三四度に於て融解し白熱に於て氣體に變ず。而して此液化せる者の凝

固する時は夥しく収縮するを以て鑄物の用に適せず。鉛を大氣中に融解する時は容易く酸化す。市賣の鉛は常に少量の銀、銅、鐵、亞鉛、アンチモン等を含有するものにして純粹の鉛に比すれば其質較脆し。鹽酸若しくは稀薄なる硫酸は唯僅に鉛に作用を呈するのみ。然れども熱したる濃硫酸には多少溶解して、硫酸鉛  $\text{PbSO}_4$  を生ず。市賣の硫酸は之を濃厚ならしむるに鉛鍋中に於てせしものなるか故に常に少量の硫酸鉛を含有す。此くの如き硫酸に水を加へて稀釋する時は硫酸鉛は白色の粉末となりて器底に沈澱す。硝酸は善く鉛を溶解して硝酸鉛  $\text{Pb(NO}_3)_2$  を生ず。

水に溶解性の鉛の鹽類は皆有毒にして、若し其少量といへども人體組織中に入る時は神經を侵し不隨病其他の病患を惹起し之を多量に服すれば死を致すとあり。飲料水の鉛に於ける作用は須知の事實なり。是れ方今鉛管は屢給水管として用ひらるるものなればなり。鉛は乾燥せる大氣或は空氣を含有せざる水に逢ふも變化するとなし。若しいへども井水の如く常に空氣を含有せる水に觸るる時は速に腐蝕せらるゝものなり。若し鉛管を通過するの水にして雨水若しくは蒸餾水の如き軟水なる時は鉛管の内部は水酸化鉛  $\text{Pb(OH)}_2$  の薄皮を以て被はる。而して水酸化鉛は大氣中の二酸化炭素を引きて鹽基性の炭酸鉛に變ず。かくて此薄皮は鉛の面に密着せずして剝脱し去るを以て其腐蝕は終に鉛の全部に及ぶ。而して此くの如き水は鉛の化合物を含有するを以て極めて有毒なり。

井水は屢、鹽類を含有するを以て此の如き水は亦鉛を著しく腐蝕するの性を有す。例へば水中に於て有機物の分解より生ずる處の硝酸アンモニウム（NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>）の如きは著しく鉛を腐蝕する鹽の一なり。

硬水は軟水に比すれば鉛を腐蝕するの力少し。是れ硬水中には常に硫酸カルシウム及び炭酸カルシウムを含有し、此物は鉛に觸れて其面に密着し以て水の腐蝕作用を妨ぐるに由る。

概言すれば緩慢に鉛管中を通過し來る水又は鉛製の器に貯へたる水は飲料用に供して危険あるものぞす。

○鉛の用途 鉛は百工技藝に用ひられ其板となせるものは硫酸製造に供する鉛室、硫酸明礬液等を蒸發するの鍋を造るに用ひ或は鉛管、彈丸、合金等を製するに充つ。加之鉛の化合物は各種の工藝上有用なるもの多し。

鉛の合金の最肝要なるものは已に錫の章に於て示せしが如く鉛と錫より成れるものにして白鐵是なり。鉛は錫と共に融解すれば其分厘の割合に應じて種々の有用なる合金を生ず。而して此等合金の特性は鉛或は錫よりも硬く、其融解點は却て各組成金屬の融解點よりも低し。今錫と鉛とより成れる合金を表記して其性質を示すと左の如し。

成分	錫	鉛	攝氏二三〇度 三三四
合金			

融解點

第一號 (白鐵)	一	二	二二六
第二號 (白鐵)	一	一	一八八
第三號	二	一	一七〇
第四號	三	一	一七八

○鹽化鉛  $PbCl_2$  此化合物は酸化鉛  $PbO$  若しくは炭酸鉛  $PbCO_3$  を鹽酸を以て分解し、或は鉛鹽の溶液に鹽酸を加へて生ずる處の白色の沈澱なり。鹽化鉛は常溫に於ては一三五倍の水に溶解し又三〇倍の熱湯に溶解す。而して此溶液を放冷すれば白色にして絹様の光澤を帯ぶる針狀の結晶体となりて析出す。鹽化鉛は高温に熱すれば融解し凡攝氏九〇〇度に於て氣化す。而して其蒸氣の密度を檢するに此化合物は  $PbCl_2$  なる式を以て顯すべきを知る。鹽化鉛は酸化鉛と結合して異種の鹽基性鹽化鉛を生ず。而して鹽化鉛に石灰水を加へて生ずる處の鹽基性鹽化鉛  $Pb(OH)Cl$  は之を多量に製造して白色の顏料に供す。

鹽化鉛の濃厚なる鹽酸に溶解せるものに鹽素瓦斯を通ずる時は赤色の液体を生ず。此に水を加へて稀釋する時は黑色過酸化鉛  $Pb_2O_3$  の沈澱を生ず。而して過酸化鉛

に強鹽酸を加ふれば右と同一の赤色液を生ず。此反應より見る時は赤色の液中には恰も四鹽化鉛  $PbCl_4$  の存在し此れに水を加へて過酸化鉛を生ずるの變化は次の方程式を以て顯し得るもの如し。



◎沃化鉛  $PbI_2$  鉛鹽の溶液に沃化ポタシウム液を加ふれば黄色沃化鉛の沈澱を得。此物は熱湯に溶解すといへども其溶液冷却すれば沃化鉛は黄金色の板狀結晶となりて析出す。

沃化鉛は沃化ポタシウムと結合して  $PbI_2 \cdot KI$  及び  $PbI_2 \cdot 2KI$  なる組成を有する化合物を生じ又沃化水素と結合して沃化鉛酸  $H_2PbI_4$  を生ず。而して前に言へる化合物の一は沃化鉛酸に符合せる其ポタシウム鹽なり。

實驗第一六二 硝酸鉛の少量を水に溶解し其溶液の一部を取り之に沃化ポタシウム液を加へて黄色沃化鉛の沈澱を得次に之に稍多量の熱湯を注加して溶解し後其溶液を放冷して黄金色の沃化鉛の結晶を得べし。  
更に硝酸鉛液の一部を取り之に鹽酸を加へて白色鹽化鉛の沈澱を得然る後之を熱湯

に溶解し其溶液を放冷して鹽化鉛の白色針狀の結晶を得べし。

◎水酸化鉛 水酸化鉛にして  $Pb(OH)_2$  なる組成を有する化合物は未だ純粹に之を生成することを得ずといへども鉛鹽の溶液に水酸化アルカリ液を加ふれば右の水酸化物に類似の物を得。即ち  $Pb_2O(OH)_2$  及び  $PbO_2(OH)_2$  是なり。而して此等の水酸化鉛は皆白色不溶性の化合物にして鹽基性を有し、大氣に觸るれば二酸化炭素瓦斯を吸収す。

◎酸化鉛 鉛の酸化物に五種あり。即ち

- 亞酸化鉛  $Pb_2O$
- 酸化鉛  $PbO$
- 三酸化鉛  $Pb_2O_3$
- 四酸化鉛  $Pb_3O_4$
- 過酸化鉛  $PbO_2$

(S) 亞酸化鉛  $Pb_2O$  此化合物は鉛を大氣中に於て熱する際生じ又碳酸鉛  $Pb_2CO_3$  を大氣に觸れしめずして熱するも亦容易く得らる。即ち

亞酸化鉛



亞酸化鉛は黒色の粉末にして之を大氣中に於て熱する時は變じて酸化鉛  $\text{PbO}$  となり之を酸と共に熱すれば其組成中鉛の一部分を游離して通常の鉛鹽となる。例へば



(ろ) 酸化鉛  $\text{PbO}$  金屬鉛を大氣中に於て熱すれば其面は最初には亞酸化鉛を以て被はるゝと  $\text{S}$  へども尙熱して止まざれば亞酸化鉛は變じて遂に酸化鉛となる。而して此際器中の鉛を間斷なく攪擾し其温度を上らしめざれば遂に黄色粉末狀の酸化鉛となる。此物は通常密陀僧 (Massicot) と稱するものなり。之に反し鉛を高温度に熱し酸化せしめて得る處の酸化鉛は融解し之を冷却すれば赤黄色の結晶塊となる。之を結晶密陀僧 (Litharge) と  $\text{S}$  ぶ。硝酸鉛  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  を熱を以て分解するも亦容易に結晶酸化鉛を得べし。

酸化鉛の粉末を大氣中に放置すれば徐々に二酸化炭素瓦斯を吸収す。又水酸化アルカリ液と共に熱すれば酸化鉛は液中に溶解してアルカリ金屬の亞鉛酸鹽  $\text{Pb}(\text{ON})_2$  となる。之を例すると次の方程式に示すか如し。

亞鉛酸ポタシム



酸化鉛

右の溶液を冷却する時は酸化鉛は黄色斜方形の結晶となりて現出す。酸化鉛を二酸化硅素即ち硅砂と共に融解すれば珪瑯質の硅酸鉛を生ず。密陀僧は工藝上前法に依て鉛を熱して多量に製造せらる。銀と鉛との合金より銀を分別するの際も亦其副産物として多量に生ず。而して此物は鉛ガラスの製造或は陶磁器の面に描く各種の珪瑯質又は數多の鉛化合物を製造するの用に供す。

(は) 三酸化鉛  $\text{Pb}_2\text{O}_3$  此酸化物は醋酸鉛  $\text{Pb}_2(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  の溶液に過剰の水酸化ソヂウムを加へてアルカリ性となせるものに次亞鹽素酸ソヂウム液を注加し其酸化作用に由り得る處の赤黄色の粉末なり。此化合物の構造は未だ詳ならずといへども其組成より見れば三酸化鉛は鉛酸  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  中の水素を鉛を以て置換して得る處の鉛酸鉛なるものゝ如し。然る時は此物は  $\text{PbO} \cdot \frac{1}{2}\text{Pb}$  なる式を以て顯し得べし。

(に) 四酸化鉛  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  酸化鉛  $\text{PbO}$  を大氣中に於て緩に熱すれば徐々に酸素を吸収して四酸化鉛に變ず。赤色の粉末にして通常鉛丹 (Red lead) 或は Minium) と稱するものなり。我邦和泉國堺等に於ては鉛若しくは密陀僧を淺き鐵製の鍋に入れ熱

して多量の鉛丹を製造す。而して鉛丹は製法に由りて多少其色を異にす。四酸化鉛を高温度に熱する時は酸素を遊離して酸化鉛となる。即ち



又稀薄なる硝酸を加ふれば四酸化鉛の一分は酸に溶解して硝酸鉛  $Pb(NO_3)_2$  となり、同時に黒色過酸化鉛  $PbO_2$  の粉末を残留す。稀薄なる醋酸は酸化鉛を溶解すといへども四酸化鉛は此酸の爲に變化を受けず。而して此等の反應より見る時は四酸化鉛は四鹽基度の鉛酸  $Pb(OH)_4$  中の水素を鉛を以て置換して得る處の鹽なるが如し。故に四酸化鉛は  $Pb(O_2Pb_2)$  なる式を以て顯し得るもの如し。

鉛丹は顔料として用ふるの量多く往々朱に代用するとあり。又鉛ガラスの製造等に供せらる。

實驗第一六三

硝酸に同量の水を加へて稀釋せるものに鉛丹を投して振盪する時は過酸化鉛は黒色の粉末として殘留するを見る。今此物を濾過し、其液に鹽酸を加ふれば白色鹽化鉛の沈澱を生ず。是れ鉛丹の一部は硝酸に溶解して硝酸鉛となるに由るなり。

(は) 過酸化鉛  $PbO_2$  前に言へる如く四酸化鉛  $Pb_3O_4$  を稀薄なる硝酸を以て處

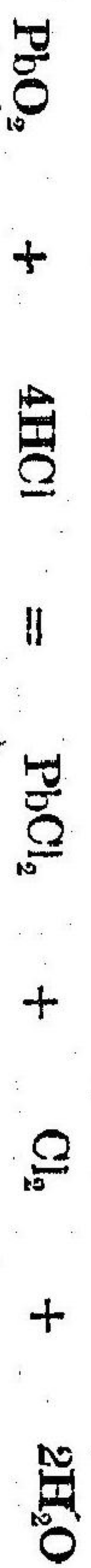
理すれば過酸化鉛を得。其化學的變化は次に示すか如し。



一般に言ふ時は鉛の下等の酸化物は酸化剤の作用を受くる時は過酸化鉛に變するものにして此物を得るの最便利なる法は醋酸鉛の溶液に漂白粉の液を加へて之を酸化せしむるに在り。然る時は過酸化鉛は暗褐色の粉末となりて現出す。

過酸化鉛を熱する時は酸素を遊離して通常の酸化鉛となる。

過酸化鉛に濃厚なる鹽酸を加ふれば赤褐色の液を生ず。而して此液を熱すれば鹽素瓦斯を發散して鹽化鉛  $PbCl_2$  となる。故に過酸化鉛の鹽酸に於ける作用は過酸化マンガン  $MnO_2$  の鹽酸に於ける作用と同一なり。其化學的變化は次の如し。



是に由て之を觀れば前に言へる赤褐色の液中には恰も四鹽化鉛  $PbCl_4$  の存在せるものゝ如し。過酸化鉛を濃厚なる水酸化キヤンシウム液に溶解する時は鉛酸  $Pb_2Si_2O_7$ 、 $K_2PbO_4$  を生ず。而して此物は鉛酸  $Pb(OH)_2$  のキヤンシウム鹽にして錫酸  $Pb_2Si_2O_7$ 、 $K_2PbO_4$ 、 $K_2SiO_3$ 、 $K_2CO_3$  等に匹敵せる組成を有する化合物なることを知るべきなり。

◎ 硫化鉛  $PbS$  此物は硫鉛礦として廣く天然に存在し、鉛の如き色澤を有す

る立方体の結晶にして本邦に於ては諸處に産し就中羽後國阿仁は有名の産地なり。鉛鹽の溶液に硫化水素瓦斯を通すれば硫化鉛は無定形黒色の沈澱として得らる。之に濃厚なる鹽酸を加へて熱すれば硫化水素瓦斯を發して鹽化鉛となり硝酸を加ふれば容易く溶解して硝酸鉛  $Pb(NO_3)_2$  に變ず。

鉛鹽の溶液に硫化水素を通するに當りて其溶液中に多量の鹽酸の存在する時は、時としましては  $SPbS \cdot PbCl_2$  なる赤色の沈澱を生ずるとあり。然れども稀液中に硫化水素を通じて止まざれば右の化合物は遂に變化して硫化鉛となる。

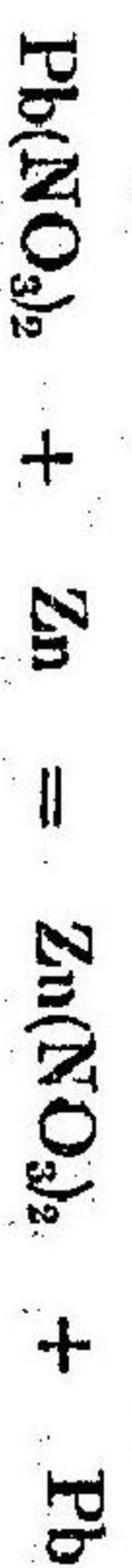
◎硝酸鉛  $Pb(NO_3)_2$  硝酸鉛は酸化鉛、炭酸鉛  $PbCO_3$ 。若しくは金屬狀の鉛を硝酸中に溶解して容易く得べし。而して其液を濃厚ならしむる時は硝酸鉛は不透明白色の粒狀結晶となりて生出す。此物は水には容易く溶解すといへども稀薄なる硝酸には僅に溶解するのみ。又濃厚なる硝酸には溶解せざると恰も硝酸バリウムの如し。而して此事實は鉛の化合物を硝酸を以て處理するに當りて記憶すべきことなりとす。硝酸鉛を熱する時は分解して過酸化窒素瓦斯  $N_2O_5$  を發して酸化鉛を殘留す。

硝酸鉛若しくは他の鉛鹽の水溶液に金屬亞鉛を投すれば鉛は美麗の結晶形をなす。

して亞鉛面に附着し亞鉛は鉛と交換して液中に溶解す。其化學的變化は次の如し。

硝酸鉛

硝酸亞鉛

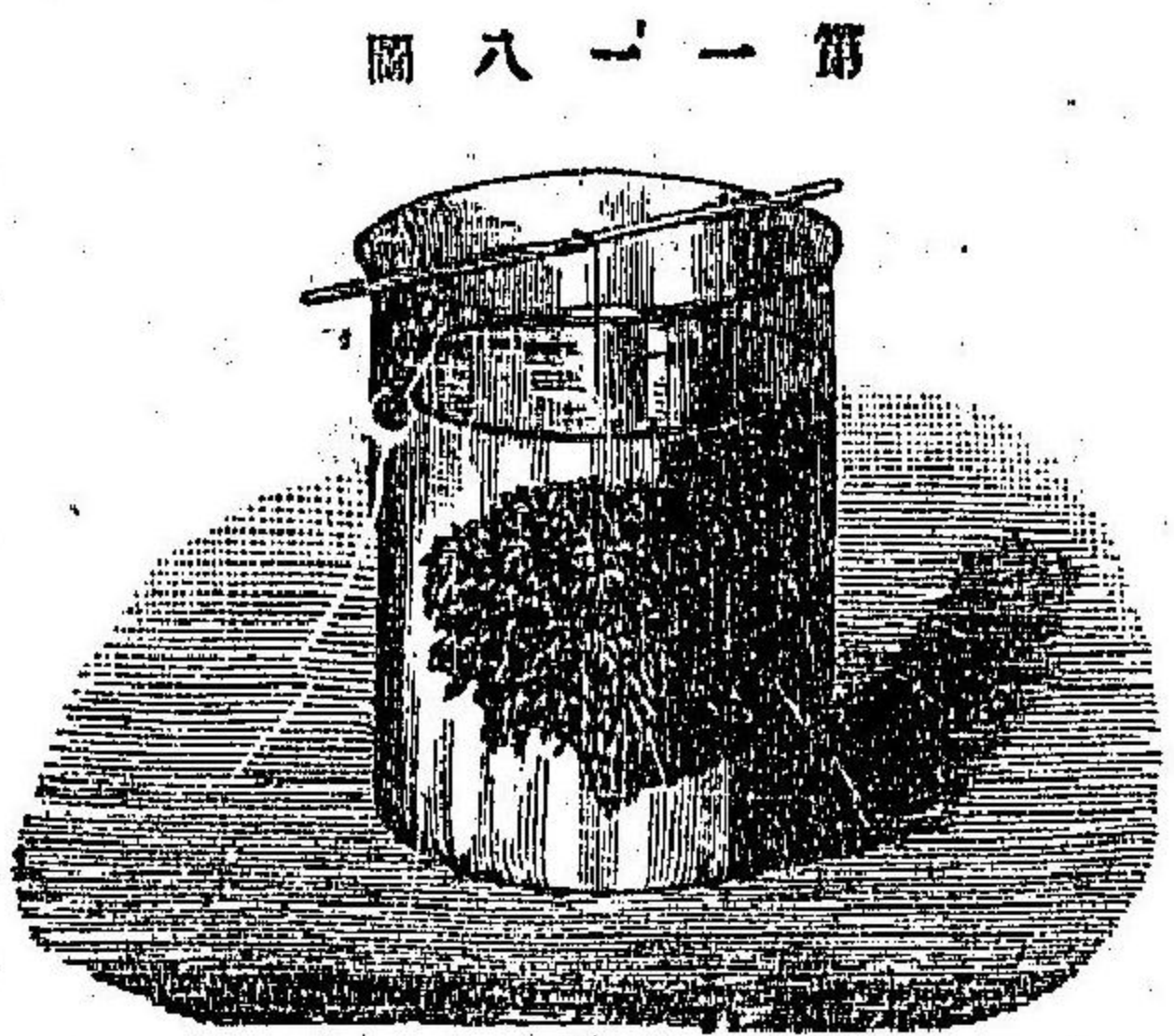


實驗第一六四 凡五分の硝酸鉛若しくは醋酸鉛を一合許の水を充てたるコップ中に投じて溶液をなした次に亞鉛の小片を糸にて結び之を第一一八圖に示すが如く鉛の液中に垂下する時は、鉛は美麗なる結晶狀を爲して徐々に亞鉛の面に附着するを見るべし。

◎硫酸鉛  $PbSO_4$  此化合物は硫酸鉛鐵 (Anglesite)

となりて稀に天然に存在す。鉛鹽の溶液に硫酸を加ふれば白色粉末狀の沈澱として得らる。硫酸鉛は水には

極めて少量に溶解すといへども稀薄なる硫酸には溶解せず。之に反し濃厚なる硫酸は割合多量に之を溶解す。故に通常市賣の濃硫酸は常に多少の硫酸鉛を含有するものなり。硫酸鉛は又濃厚なる鹽酸及び硝酸にも多少溶解するの性あり。水酸化アルカリ及び酒石酸アンモニウムの溶液は容易く硫酸鉛を溶解す。故に此等の性



第一一八圖



質に由りて硫酸鉛は外見之に類似せる硫酸バリウム  $\text{BaSO}_4$  と互に分別するを得べし。

硫酸鉛は工業上に於ては多量に製造して白色の顔料に供す。

實驗第一六五 鉛鹽の水溶液に數滴の硫酸を加ふれば硫酸鉛の白色沈澱を生ず。此沈澱を濾過して試験管に移し、之に水酸化ソゲニウム液を加ふれば沈澱は容易く溶解すべし。而して此液に硫化水素瓦斯若しくは水硫化アンモニウムを加ふれば硫化鉛  $\text{PbS}$  の黒色沈澱を生ず。更にバリウム鹽の溶液を取り之に硫酸を加へて硫酸バリウムを沈澱せしめ、之に水酸化ソゲニウム液を加ふるも沈澱は溶解せざるを見るべし。

實驗第一六六 稍大なるビーカーを取り其半を蒸餾水を以て充たし、之に水の十分一許の市賣の濃硫酸を徐々に注加すれば、元來酸中に含有せる硫酸鉛は稀薄の硫酸には溶解するの性なきを以て液中には多少の白濁を生ずるを見る。而して之を放置する時は硫酸鉛はビーカーの底に沈下すべし。

◎醋酸鉛  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  此鹽は酸化鉛  $\text{PbO}$  を醋酸  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$  中に溶解して得るものにして此液を濃厚ならしむる時は醋酸鉛は  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有する白色の結晶体となりて拆出す。醋酸鉛は通常の温度に於ては一倍半の水に溶解し、 $00^\circ$  度に於ては其半量の水に溶解す。而して此鹽を水に溶解するに當りて液中に

屢、白濁を生ずるとあるは水中に存在せる炭酸の爲めに炭酸鉛及び鹽基性醋酸鉛の生成するに由る。

醋酸鉛の溶液に酸化鉛を溶解せしむれば鹽基性の醋酸鉛  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{PbO}$  となる。而して此溶液は大氣に觸るれば一層速に炭酸鉛となりて液中には白濁を生ず。

醋酸鉛は甘味を有し、普通に鉛糖 (Sugar of Lead) と稱するものにして之を多量に製造し、 $\text{PbCl}_2$ 、 $\text{PbClO}_2$ 、及び其他の顔料の製造に供し、或は醫藥として疼痛を去るに用ひらる。

◎炭酸鉛  $\text{PbCO}_3$  此化合物は天然に在りては白鉛礦となりて罕に存在すると陸中尾去澤等に於けるが如し。硝酸鉛の溶液に炭酸アンモニウムの液を加ふれば炭酸鉛は白色の沈澱として得らる。之に反し炭酸ソゲニウムの液を以てすれば主に  $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{PbO} \cdot \text{H}_2\text{O}$  より成れる鹽基性炭酸鉛の白色沈澱を生ず。

普通に唐の土或は白鉛 (White Lead) と稱するものは主に鹽基性炭酸鉛及び水酸化鉛の混合物より成れるものにして工業上多量に製造せらる。

唐の土の製造法に種々ありといへども今其最主要なるものを擧ぐれば左の如し。

(イ) 古來大坂其他の地方に於て唐の土を製造する法は鉛の薄板を捲きて數箇の木製の圓筒中に入れ、之を醋即ち稀薄なる醋酸を充たしたる器の上に累積して後時々醋壺を緩に熱するなり。然る時は醋酸の蒸氣と大氣中の酸素とが鉛に作用を呈して鹽基性の醋酸鉛を生じ、數日の後鉛板の面は此化合物の白皮を以て被はるゝに至る。次に室内に炭火を設けて二酸化炭素瓦斯を發生せしむ。然る時は鹽基性醋酸鉛は二酸化炭素瓦斯の爲に分解せられて遂に鹽基性の醋酸鉛となる。此際遊離する處の醋酸は再び鉛に作用を呈して鹽基性の醋酸鉛を生ず。右の方法を施すと數週間の後、鉛板の面に附着せる鹽基性醋酸鉛を剝脱し、之を水筈して唐の土となす。此法に依りて得る處の唐の土は略  $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$  なる組成を有す。

(ロ) 佛國に於て白鉛を製する法は密閉器を醋酸鉛の液中に溶解して鹽基性醋酸鉛の液を製し、之に二酸化炭素瓦斯を通するに在り。然る時は鹽基性醋酸鉛は分解して炭酸鉛と水酸化鉛との混合物に變ず。此沈澱を濾過して得る處の液は醋酸及び醋酸鉛を含有するを以て再び鹽基性の醋酸鉛を製するに用ふ。此方法に依りて得るものは略  $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$  なる組成を有す。

唐の土は數多の工藝に使用するものにして亞麻仁油の如き乾性油と共に煉りてペンキとなし、又顔料として使用することあり。我邦の化粧用白粉は唐の土に葛粉を混合して製するものなり。

◎鉛の鑑識法

- (イ) 硫酸を鉛鹽の溶液に加ふれば白色硫酸鉛  $PbSO_4$  を沈澱す。此沈澱は水酸化アルカリ液に溶解す。
- (ロ) 鉛化合物の溶液に鹽酸を加ふれば白色鹽化鉛  $PbCl_2$  の沈澱を生ず。此物は熱湯に溶解し溶液冷ゆる時は絹糸様の光澤ある針狀の結晶となりて拆出す。
- (ハ) 沃化ポタシム液を鉛鹽の溶液に加ふれば黄色沃化鉛  $PbI_2$  の沈澱を生ず。此鹽も亦熱湯に溶解し液の冷却するに至れば黄金色板狀の結晶となりて現出す。
- (ニ) 鉛化合物の溶液にクロム酸ポタシム  $K_2CrO_4$  の溶液を加ふれば黄色クロム酸鉛  $PbCrO_4$  の沈澱を生ず。此物は熱したる硝酸に溶解す。
- (ホ) 鉛化合物の溶液に硫化水素瓦斯を通すれば黑色硫化鉛  $PbS$  の沈澱を生ず。此物は容易く硝酸に溶解す。
- (ヘ) 鉛化合物の溶液に炭酸アルカリ液を加ふれば鹽基性炭酸鉛より成れる白色の沈澱を生ず。此物は醋酸、硝酸等に溶解す。

(2) 乾燥せる鉛の化合物に凡二倍の無水炭酸ナウムを混じて之を木炭上に於て吹管を以て熱すれば延長性を有する金屬鉛の小球を生ず。此小球を取り稀薄なる硝酸に溶解し此液を以て前に示せる鑑識法を試むる時は亦鉛の所在を檢出するを得べし。

### 錫族元素の提要

原子量	比重	融解點 攝氏度	比熱	分子量	原子容
セレンイリド	5171	411	0.0554	(?)	11
鉛	11271	271	0.0782	11271	1271
錫	11871	231	0.0711	11871	1271
セレンイリド	GeCl <sub>2</sub>	GeCl <sub>4</sub>			
鉛	PbCl <sub>2</sub>	PbCl <sub>4</sub>			

鹽化物

### 水酸化物

セレンイリド	Ge(OH) <sub>4</sub>	3SnO <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O 等
鉛	(Pb(OH) <sub>2</sub> , Pb <sub>2</sub> O(OH) <sub>2</sub> ) (?)	3PbO <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O

### 酸化物

セレンイリド	GeO	GeO <sub>2</sub>
錫	SnO	SnO <sub>2</sub>
鉛	PbO	Pb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Pb <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , PbO <sub>2</sub>

### 硝酸鹽

鉛	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
---	-----------------------------------

### 硫酸鹽

錫	Sn(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
鉛	Pb(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>

### 第三十七章 第六屬元素

クロム族

クロム    モリブデン    タングス

テン    ウラニウム

クロム族元素の提要

◎クロム族元素の通論    クロム族元素に就きては已に第一八章に於て略説せり。クロム、モリブデン、タングステン及びウラニウムは各クロム酸  $H_2CrO_4$ 、モリブデン酸  $H_2MoO_4$ 、タングステン酸  $H_2W_2O_7$ 、及びウラニウム酸  $H_2UO_4$  と之に符合せる三酸化クロム  $Cr_2O_3$ 、三酸化モリブデン  $Mo_2O_3$ 、三酸化タングステン  $WO_3$ 、及び三酸化ウラニウム  $UO_3$  を生ず。而して此等の酸并に酸化物は其組成各硫酸  $H_2SO_4$ 、及び三酸化硫黄  $SO_3$  に匹敵す。是等の化合物を熱する時は容易く酸素を失ひて成鹽基性を有する一層下等の酸化物に還元す。

クロムの鹽類はアルミニウム、鐵及びマンガンの鹽類と酷似の性質を有す。而して此等の化合物に在りてはクロムは成鹽基性元素の作用を呈するものなり。モリブデン及びタングステンはクロムの鹽に符合せる化合物を生ぜず。而して其酸化物は恰も成鹽基性を有せざるもの、如し。之に反しウラニウムの酸化物は酸類と結合して特殊の鹽類を造る即ちウラニル鹽類 (Uranyl salts) 是れなり。例へば硝酸ウラニルは  $UO_2(NO_3)_2$ 、硫酸ウラニルは  $UO_2SO_4$  なる組成を有す。而して此等の鹽類は硝酸  $HNO_3$ 、及び硫酸  $H_2SO_4$  中の水素をウラニル根 ( $UO_2$ ) を以て置換して得るもの、如し。又ウラニル根に符合せる水酸化物は  $UO_2(OH)_2$  なる組成を有し成酸性と成鹽基性を併有するもの如し。

クロム (Chromium)    記號 Cr    原子量 五二・二

◎クロムの通論    クロムは三類の化合物系列を造るものにして此等化合物に於ては各二原子價三原子價及び六原子價を有す。而して其第二類化合物は最安定なる性質を有するものなり。クロムの第一類化合物の主要なるものを擧ぐ

れは左の如し。

第一鹽化クロム	第一水酸化クロム	第一酸化クロム	第一硫酸クロム	第一炭酸クロム
$\text{CrCl}_2$	$\text{Cr(OH)}_2$	$\text{CrO}$	$\text{Cr(SO}_4)_2$	$\text{CrCO}_3$
				等

此に匹敵せるクロムの第二類化合物は左の如し。

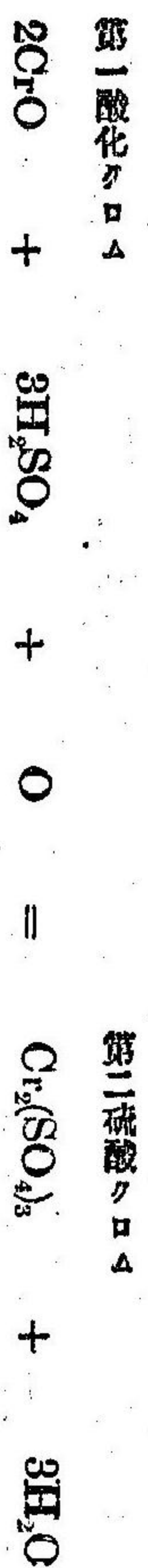
第二鹽化クロム	第二水酸化クロム	第二酸化クロム	第二硫酸クロム	第二硝酸クロム
$\text{CrCl}_3$	$\text{Cr(OH)}_3$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Cr(NO}_3)_3$
				等

第三類クロムの化合物は三酸化クロム  $\text{CrO}_3$  より分岐せるものにして其主要なるものはクロム酸  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  及び重クロム酸  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  の鹽類なり。

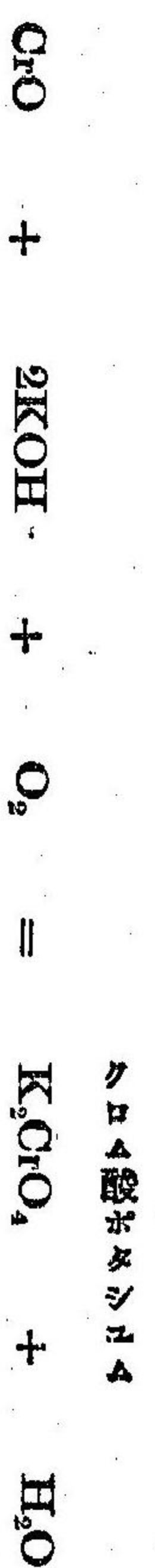
第一類クロムの化合物を大氣中に放置すれば酸化して第二類の化合物に變ず。之を要するに第一類クロム化合物の此くの如く酸化するは第一類銅化合物及び第一類水銀化合物の各其第二類化合物に變ずると同一なり。

クロムの化合物は酸の處在に於て酸化作用を受くる時は第二類のクロム鹽類に變し劇性鹽基の處在に於ては一層酸化の度を進めクロム酸の鹽類となる。例へば第一酸化クロム  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  に硫酸を加ふるものに酸化作用を施す時は第二硫酸クロム

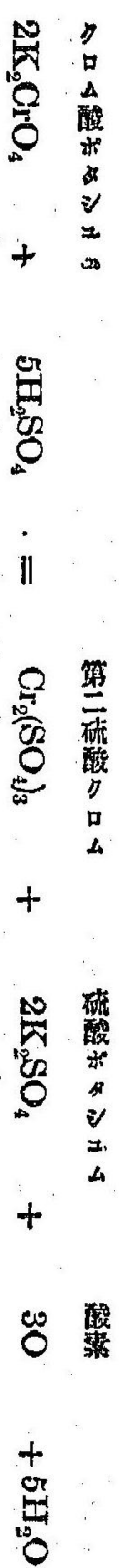
と水を生ずると次の方程式に示すが如し。



之に反し第一酸化クロムは水酸化ポタシウム液中に於て酸化作用を受くる時は、クロムは最高の酸化度に達しクロム酸ポタシウム  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  及び水を生ずると次の方程式に示すが如し。



又クロム酸鹽類を酸と共に熱する時は酸素を游離して還元し第二クロムの鹽となる。例へばクロム酸ポタシウムを硫酸と共に熱する時は酸素瓦斯を發散して硫酸クロム  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  及び硫酸ポタシウムを生ずると次に示すか如し。



◎クロムの處在製法及び性質　クロムは天然に在りては主にク

ロム鐵鑛 (Chromic Iron 或は Chromitel) として存在するものにして本邦に於ては豊後國大野郡及び肥後國益城郡は其著明の産地なり。此鑛は  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$  なる組成を有し、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  の鐵鹽即ち  $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}$  なるものゝ如し。而してクロム化合物の多くは此鑛より製するものなり。クロムは又稀に紅鉛鑛 (Chrocoisite) 即ちクロム酸鉛  $\text{PbCrO}_4$  となりて存在するところあり。

クロムなる語は其源を希臘語に取り、色彩を意味す。蓋しクロム化合物は皆色彩を帯ふるを以てなり。

金屬クロムは其酸化物  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  を木炭と共に灼熱し、若しくは鹽化クロム  $\text{CrCl}_3$  を亞鉛或はソヂウムと共に熱して得らる。此等の方法に由りて得る處のクロムは灰色の粉末なり。然れども融解せる鹽化クロムに電氣分解を施して得る處のものは小板狀の結晶を成し、錫の如き色澤あり。クロムの比重は六七にして白金よりも一層融解し難く、其融解點は凡攝氏二〇〇〇度なり。而して其硬度は殆ど鋼玉に匹敵す。大氣に曝露するも鐵の如く速に錆化するとなし。鹽酸及び硫酸には溶解すとすへども硝酸は變化を呈せず。又硝石若しくは鹽素酸ポタシニウムの如き酸化劑と共に融

解すれば容易く酸化してクロム酸ポタシニウム  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  となる。

○第一鹽化クロム  $\text{CrCl}_3$  此物は第二鹽化クロム  $\text{CrCl}_2$  を水素瓦斯中に熱して得る處の白色結晶体なり。水に溶解すれば青色の液を生ず。此液を大氣に放置すれば酸化作用を受けて、直に第二鹽化クロムに變ず。

○第二鹽化クロム  $\text{CrCl}_2$  第二水酸化クロム  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  を鹽酸に溶解する時は深綠色の液を得。此液を濃厚ならしめて放置すれば第二鹽化クロムは  $\text{CrCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有する結晶となりて析出す。此結晶を大氣中に於て熱すれば分解して酸化クロムと鹽化水素となり、恰も鹽化アルミニウム  $\text{AlCl}_3$  の分解に類す。即ち



第二鹽化クロム  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  に木炭を混合せるものを灼熱して之に鹽素瓦斯を通すれば第二鹽化クロムは無水の結晶体となりて昇華す。而して此無水鹽を得るの法は無水鹽化アルミニウムを得るに同一なり。無水鹽化クロムは美麗なる紫色を帯ぶる板狀の結晶にして、水及び酸には溶解するの性なし。然れども若し其結晶中に少量の第一鹽化クロムを含有する時は容易く水に溶解して綠色の液を生ず。第二鹽化クロムは又鹽化アルミニウムの如く他の金屬鹽化物と結合して  $\text{CrCl}_3 \cdot \text{KCl}$ ,  $\text{CrCl}_2 \cdot 2\text{KCl}$  等の如き化合物を生ず。而して此等の物は鹽化アルミニウム酸鹽例へば  $\text{AlCl}_3 \cdot \text{KCl}$  即ち  $\text{KAICl}_4$  に符合せる組成を有するものなり。

○第一水酸化クロム  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  此化合物は第一鹽化クロムの溶液に水酸化アルカリ液を加へて生ずる處の黄褐色の沈澱なり。之を熱すれば水素瓦斯と水を發散して容易く第

二酸化クロムに變ず。即ち



◎第二水酸化クロム  $\text{Cr(OH)}_2$  第二クロム鹽の溶液にアンモニアを加ふれば第二水酸化クロムは淡青色膠狀の沈澱として得らる。然れどもアンモニアに代ふるに水酸化アルカリ液を以てすれば沈澱は綠色にして其組成中には常に少量のアルカリを含有す。水酸化クロムを熱すれば最初にはメタクロム酸  $\text{CrO(OH)}$  となり、尙熱して止まざれば遂に變じて第二酸化クロム  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  となる。水酸化クロムは水酸化アルミニウム如く水酸化アルカリ液に溶解してメタクロム酸の鹽を生ず。例へば水酸化ポタシウムの第二水酸化クロムに於ける變化を方程式を以て示すと次の如し。

第二水酸化クロム



メタクロム酸ポタシウム

然れども右の法に依て得る處のメタクロム酸ポタシウムの溶液を熱すれば再び第二水酸化クロムを沈澱す。故に此點に於てはクロムはアルミニウムと異なる

性質を有せり。

前に言へるクロム鐵鏽  $(\text{Cr}_2\text{O}_3)_x\text{Fe}$  は其組成メタクロム酸ポタシウムに符合せるものなり。

重クロム酸ポタシウム  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  を硼酸と共に熱すれば  $\text{Cr}_2\text{O(OH)}_2$  なる水酸化物を得。而して此物は美麗なる綠色の粉末にしてギギエツト綠 (Gigniet's green) と稱し、顔料として用ひらるるものなり。

今水酸化クロム  $\text{Cr(OH)}_2$  の熱に由りて漸次に分解して遂に二酸化クロムとなるの變化を方程式を以て示せば次の如し。

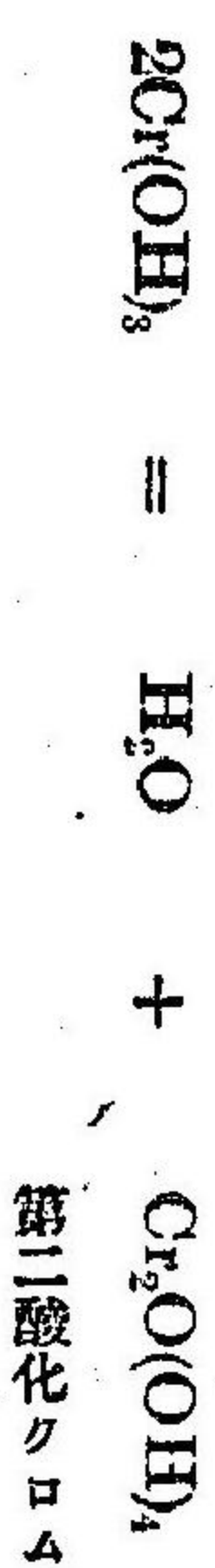
第二水酸化クロム



メタクロム酸



四鹽基度クロム酸



第二酸化クロム

實驗第一六七 クロム明礬  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  の少量を水に溶解し、其溶液の一部分を取り、之にアンモニアを加ふれば淡青色の水酸化クロムの沈澱を生ず。又他の一部分に水酸化ソヂウム液を加ふれば綠色の水酸化クロムを沈澱するを見る。

◎第二酸化クロム  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  此酸化物は前に言へる如く水酸化クロムを熱して生出し得べしといへども此を最容易に得るの方法は重クロム酸ポタシウム末と硫黄との混合物を熱するに在り。後之を水に投すれば酸化作用に由て生ずる處の硫酸ポタシウムは溶解し第二酸化クロムは綠色の粉末となりて殘留す。之を酸水素焰を以て熱すれば融解して淡綠色の結晶塊と成る。其質極めて堅硬にしてガラス、鋼鐵にも猶能く爬痕を留む。又酸には容易に溶解するとなしといへども之を水酸化アルカリと共に大氣中に於て熱すれば融解し酸素を吸収してクロム酸のアルカリ鹽となる。第二酸化クロムを珪石質の熔劑と共に熱すれば綠色の瑛瑯質を生ず。此物はガラス、陶磁器等に描畫するに用ひらる。又酸化クロムは美麗なる綠色を帯ぶるを以て之を磨碎して顔料に供するにあり。

◎第二硫酸クロム  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  水酸化クロムを硫酸に溶解して得る處の液を濃厚ならしむれば第二硫酸クロムは  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$  なる組成を有する暗紫色の結晶として拆出す。此鹽を冷水に溶解する時は暗紫色を呈し、此を熱すれば紫色は變じて綠色となる。此くの如く變色したる溶液よりは容易に硫酸クロムの結晶を

得ると能はず。然れども綠色液を少時間放置すれば再び紫色に復す。

クロムの他の鹽類も硫酸クロムの如く熱の爲に往々變色するものあり。而して此等の事實より見る時はクロム鹽類中に同分異性体の存在するもの、如し。

◎クロム明礬 硫酸クロムは硫酸アルミニウムの如くアルカリ及び其他金屬の硫酸鹽と結合して異種のクロム明礬を生ず。此等の化合物は正八面形に結晶し其組成中に十二分子の結晶水を含有す。此をクロム明礬といふ。其主要なるものを例舉すれば左の如し。

通常クロム明礬  $\text{K}_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

ソヂウムクロム明礬  $\text{Na}_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

アンモニウムクロム明礬  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

此等の明礬中通常のクロム明礬は最肝要なるものなり。之を製せんには重クロム酸ポタシウム  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  の溶液に硫酸とアルコールとを加へて熱し若しくはアルコールに代ふるに二酸化硫黄瓦斯を液中に通するに在り。然る時は重クロム酸ポタシウムは徐々に還元し其帶黄赤色は變して遂に紫色となる。而して其液を放置す



ればクロム明礬は美麗なる暗紫色の結晶となりて現出す。クロム明礬の水溶液を熱すれば綠色に變ず。而して之を放冷すれば再び原色に復すといへどもクロム明礬は其綠色なる水溶液より結晶せしめて採取するを得ず。右に言へる重クロム酸ポタシニウムに於けるアルコール若しくは二酸化硫黄の如き還元劑の作用は後に説明すべし。

クロム明礬は染色術、製革術等に於て用ふるものなり。

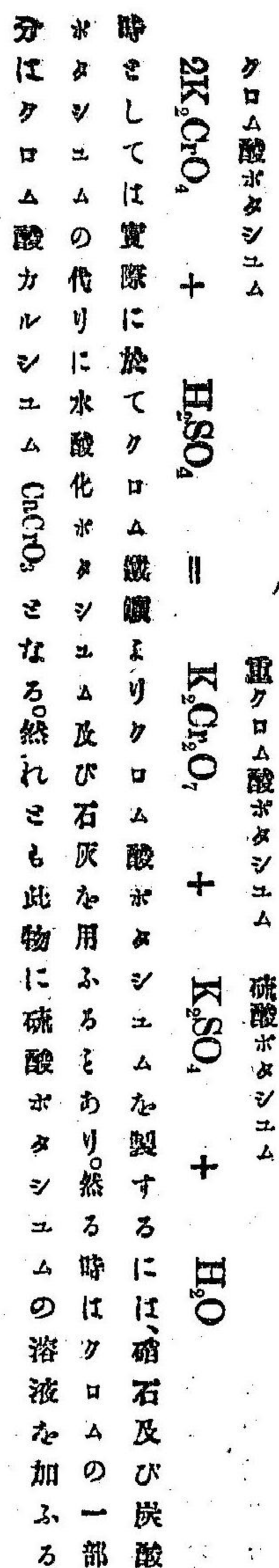
實驗第一六八 凡一匁の重クロム酸ポタシニウムを水溶液となし、之に凡同量の硫酸をアルコールを加へて熱すれば液の帶黃綠色は徐々に變じて暗綠色となる。此液を蒸發して濃厚ならしめ以て放冷する時は容易にクロム明礬の結晶を得べし。此結晶の少量を取り之を冷水に溶解すれば紫色の液を得、之を熱すれば其色は變じて綠色となるを見る。

◎クロムの鹽類 已に述べし如く第一類及び第二類のクロム化合物を硝石と共に融解すればクロム酸ポタシニウム  $K_2CrO_4$  を得。而して各種のクロム化合物をクロム鐵礦より製するには最初に此鹽を造るに在り。クロム鐵礦の粉末に硝石及び炭酸ポタシニウムを加へ此混合物を爐中に於て大氣を通じて熱する時は鐵中の鐵分は酸化して第二酸化鐵となり、クロムも亦酸化作用を受けポタシニウムと結

合してクロム酸ポタシニウムとなる。其化學的變化を示すと次の如し。



此くの如くして生ずる處の黄色の塊を水に投すれば酸化鐵は液中に溶解せずして殘留す。此液は不純のクロム酸ポタシニウムを含有するものなり。然れども此鹽は容易く水に溶解するの性あるを以て、此液より其純粹なるものを結晶せしめて得ると難し。故に液中に適量の硫酸を加へクロム酸ポタシニウムを重クロム酸ポタシニウム  $K_2Cr_2O_7$  に變せしめ以て之を結晶せしむるに在り。而して各種のクロム化合物は直接或は間接に重クロム酸ポタシニウムより製造するものなり。クロム酸ポタシニウムに硫酸を加へて重クロム酸ポタシニウムを得るの變化は次に示すが如し。



時は複分解に由りて容易にクロム酸ポタシニウムに變ぜしむるを得べし。  
**實驗第一六九** 一匁許のクロム鐵礦末若しくは第二酸化クロムを取り之に凡同量の硝石若しくは炭酸ポタシニウムを加へ、此混合物を坩堝に入れて灼熱する時は黄色の塊を得べし。之に少量の水を加へて得る處の液はクロム酸ポタシニウムを含有す。此液に數滴の硫酸を注加して沸騰すれば液は黄色より赤色に變ず。是れクロム酸ポタシニウムの重クロム酸ポタシニウムとなりしに由る。此液を濃厚ならしめて放置すれば重クロム酸ポタシニウムは美麗なる結晶として拆出す。

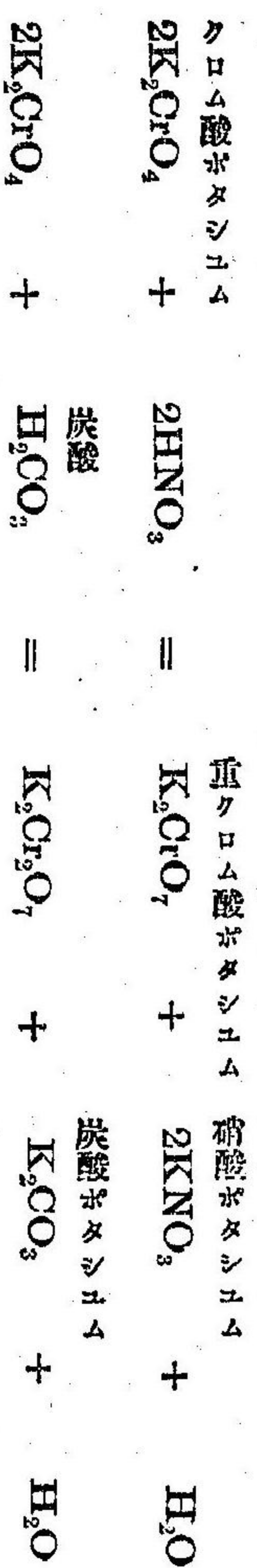
總てクロムの化合物は右に述べしか如く之を硝石と共に灼熱する時は水に溶解し易きクロム酸ポタシニウムの黄色の塊に變ずるを以てクロムの處在は此法に依りて容易に之を鑑識し得べし。

◎**クロム酸ポタシニウム**  $K_2CrO_4$  此鹽の純粹なるものは重クロム酸ポタシニウムの溶液に水酸化ポタシニウムを加へて得らるゝなり。即ち



クロム酸ポタシニウムは水に溶解し易き黄色粒狀の結晶体にして  $K_2CrO_4 \cdot 10H_2O$  なる組成を有し硫酸ポタシニウム  $K_2SO_4 \cdot 10H_2O$  及び硫酸ナリウム  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$  と同じ結

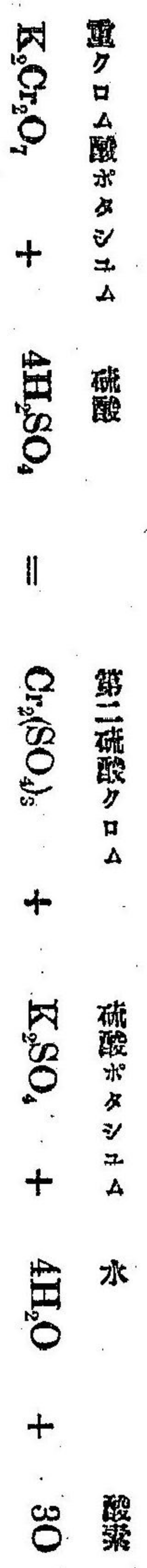
晶形を有す。クロム酸ポタシニウムは前に言へるが如く硫酸と共に熱すれば再び重クロム酸ポタシニウムとなる。又硝酸炭酸の如きもクロム酸ポタシニウムには硫酸と同じ作用を呈するものなり。其變化は次に示すか如し。



◎**重クロム酸ポタシニウム**  $K_2Cr_2O_7$  前の方法に依りて得る處の重クロム酸ポタシニウムは常に赤色三斜形の大なる結晶を成す。通俗之を重クロム酸加里とす。常温度に於ては凡一〇倍の水に溶解す。重クロム酸ポタシニウムはピロ硫酸ポタシニウム  $K_2S_2O_7$  と同一の組成を有す。之を熱する時は融解し、白熱に於ては分解して酸素瓦斯を發し、クロム酸ポタシニウム及び第二酸化クロムを生ずると次に示すが如し。

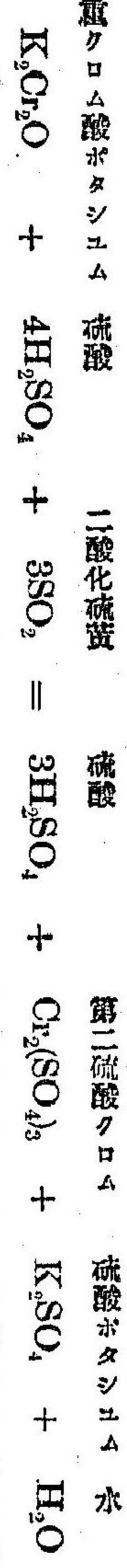


又硫酸と共に熱する時は一層速に酸素瓦斯を放散して硫酸クロムとなると共に示せるが如し。



故に重クロム酸ポタシニウムと硫酸との混合物は強き酸化剤にして此れに二酸化硫黄を加ふれば二酸化硫黄は忽ち硫酸となり、アルコールを以てすれば之を二酸化炭素及び水となす。

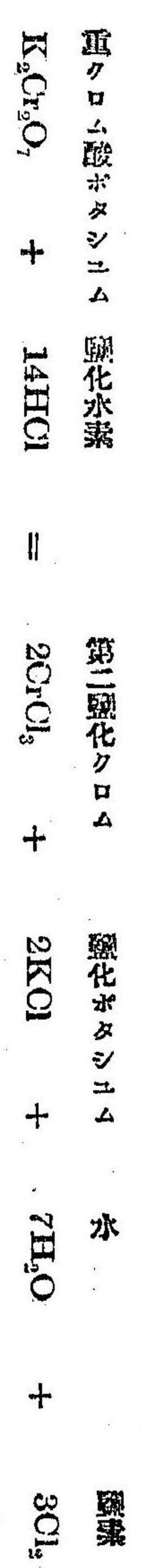
前の方程式に由りて觀れば重クロム酸ポタシニウム  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  の一分子は三原子の酸素即ち  $\text{O}_3$  を游離するものなり。而して重クロム酸ポタシニウムと硫酸との混合物の二酸化硫黄に於ける化學的變化は左に示すが如し。



又右混合物をアルコールに作用せしめ之を二酸化炭素及び水となすの變化は次に示すが如し。



重クロム酸ポタシニウムに濃厚なる鹽酸を加へて熱する時は酸素瓦斯を放散して第二酸化クロムとなると共に示すが如し。



重クロム酸ポタシニウムはクロム化合物中最有用なるものにして其用途極めて廣く化學實驗場に於ては貴重なる酸化剤として用ひられ、染色術及び顔料の製造等に用ふるの量も亦夥し。重クロム酸ポタシニウムの溶液に膠液を加へ之を紙面に塗附して日光に觸れしむる時は暗綠色となりて不溶性の物体に變ず。故に此混合物は寫眞術に於て用ひられ、又往々漆に代用して一貫張製器物の塗料に供せらる。

○重クロム酸ソヂニウム  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  此物は重クロム酸ポタシニウムと同様なる方法を以て製し得べし。多少の潮解性を有すといへども、重クロム酸ポタシニウムに比すれば廉價なるが故に屢工業上使用せらる。

◎三酸化クロム  $\text{CrO}_3$  此化合物はクロム酸の冷水飽和液に其容積一倍半の濃厚なる硫酸を加へて得らる。此液を冷却する時は三酸化クロムは針狀暗赤色の結晶となりて現出す。之を素焼瓦の面に載せ母液を吸収せしめて貯ふるもの

とす。

三酸化クロムは大氣中に在りては容易く潮解す。攝氏一九三度に於て融解し二五〇度に於て分解し酸素瓦斯を發して第二酸化クロムとなる。其變化は次に示すが如し。



硫酸と共に熱するも亦酸素を放散して硫酸クロムとなる。即ち



故に三酸化クロムは劇烈なる酸化劑なり。例へば三酸化クロムを器に盛り之にアルコールを滴下する時はアルコールは直に燃焼して炭酸瓦斯と水蒸氣に變す。

○クロム酸  $H_2CrO_4$  三酸化クロムに少量の水を加へ之を攝氏一〇〇度に熱して得る處の溶液を放冷し攝氏零度に至らしむればクロム酸は赤色の結晶塊となりて現出す。而して其組成は硫酸  $H_2SO_4$  に符合す。大氣に觸るれば速に潮解し其水溶液に鹽基を加へて中和する時はクロム酸の鹽類を生ず。而して此等の鹽は之に符合せる硫酸の鹽類に匹敵する組成を有す。

### ◎アルカリ土類のクロム酸鹽類

クロム酸ポタシウム或は重クロム酸ポタシウムの溶液に鹽化バリウム液を加ふれば黄色のクロム酸バリウム

$BaCrO_4$  の沈澱を生ず。又ストロンシウム鹽の濃厚なる溶液を注加すれば黄色クロム酸ストロンシウム  $SrCrO_4$  を沈澱す。之に反しクロム酸カルシウム  $CaCrO_4$  は水に溶解するの性を有す。クロム酸バリウムは鹽酸若しくは硝酸には溶解すといへども醋酸には溶解せず。クロム酸ストロンシウムは皆此等の試薬に溶解す。又水にも多少溶解するの性を有するが故に、此化合物を製するに用ふるストロンシウム鹽の溶液は濃厚なるものたらざるべからず。

右の事實に依て考ふればクロム酸ポタシウムを使用して略バリウム、ストロンシウム、カルシウムの三金屬を鑑識し及び之を分別することを得べきなり。クロム酸バリウムは工藝に於ては之を多量に製造して黄色の顔料に供するものなり。

### 實驗第一七〇

重クロム酸ポタシウムの溶液を製し之を三分して各別に鹽化バリウム、鹽化ストロンシウム及び鹽化カルシウムの溶液を加へて各金屬のクロム酸鹽の生成を試むべし。又クロム酸バリウムの沈澱を用ひて其鹽酸、醋酸、水等に於ける溶解力を檢すべし。

### ◎クロム酸鉛 $PbCrO_4$ 此化合物は天然に在りては稀に紅鉛礦となりて存