

下の實驗に用ふ。

此處に注意すべきは此操作中鐵を用ふるが故に、原試料中の鐵の有無を検する事能はざるなり。故に鐵の定性は蓆酸を除きたるものに就き、其鹽酸溶液に硝酸の一二滴を加へて酸化したる後、黃血鹽を用ひて伯林青生成の有無を見て確定するを可とす。

尙ほ磷酸鐵及び鹽基性醋酸鐵の沈澱中にクロムを一部或は全部磷酸鹽醋酸鹽として混入し來る事あり。

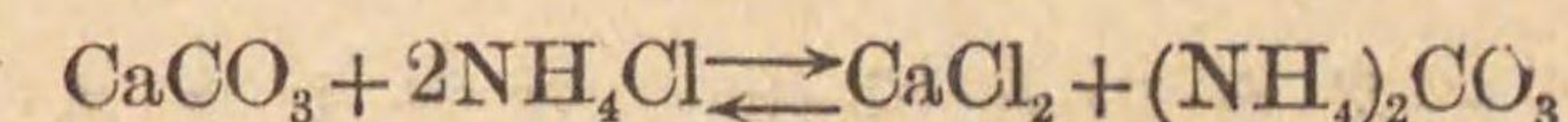
之を定性するには其沈澱を一部炭酸ナトリウム及び硝石と熔融し、黄色のクロム酸鹽を作るや否やを見るべし。クロムの存在する場合に於ては鐵鹽として磷酸を除去する代りに錫及び硝酸を加へて蒸發し、磷酸を硝酸に不溶性なる錫化合物(メタ錫酸化合物ならん)に變じ、之を濾過して其濾液に鹽酸を加へて再び蒸發し、水にて浸出し、此浸出液を用ひて分析するも可なり。水酸基を含む不揮發性の有機物例へば酒石酸、砂糖等溶液中に在るときは、アルミニウム及びクロムは硫化アムモニウムに依りて沈澱せられず、故に豫備實驗に於て其存在を認知せば、之を強く熱して有機物を燃焼し、其殘滓を鹽酸に溶解すべし。灼熱の結果アルミニウム・鐵・クロムは不溶性の酸化物に變ずる事あり。此

等は第四章六節に説く方法に依り溶解し、別に之を定性すべし。

**6. 第四屬沈澱の分離** 第三屬の沈澱を濾過したる液を熱して、硫化アムモニウムを驅除し、之を蒸發して濃厚になし、アムモニヤにてアルカリ性とし、之に炭酸アムモニウムを滴下して沈澱の發生止むに到らしむ。此沈澱は皆白色にしてアルカリ土金屬の炭酸鹽  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{SrCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  を含む。

溶解度	炭酸鹽 (16°)	硫酸鹽 (18°)
バリウム	$1.86 \times 10^{-3}$	$2.29 \times 10^{-4}$
ストロンチウム	$1.0 \times 10^{-3}$	$11.4 \times 10^{-3}$
カルシウム	$1.3 \times 10^{-3}$	0.2016

此沈澱は之を少しく温むるときは早く結晶狀となり、濾過し易くなるも、煮沸すること久しければアムモニヤ・炭酸瓦斯の飛散と共に金屬は再び溶解するの恐れあり。即ち



なる反應は左より右に進む。而して此反應は溶液中に於けるアムモニウム鹽の量大なれば大なる程能く進行するが故に、炭酸アムモニウムを加ふる前の溶液の酸性餘り大なるものは、其儘之を第四屬の實驗に用ゆるは宜しからず。



此沈澱は充分洗滌したる後、其上に温なる醋酸を注ぎて溶解し、之に重クロム酸カリウム溶液を滴々加へてバリウムをクロム酸鹽として沈澱せしむ。此沈澱は多少醋酸中に溶解する故に、醋酸ナトリウムを其上に加へ、醋酸の酸性を減ずるを要す。次に之を濾過し其濾液を煮沸し、再び炭酸アムモニウムを加へ、ストロンチウムとカルシウムを沈澱す。此沈澱を洗滌し之を又醋酸に溶解し、其一部に硫酸カルシウムの飽和液を加ふ。ストロンチウムは硫酸鹽として沈澱す。之を濾過したる濾液中のカルシウムを見ることは無意味なれば、ストロンチウムなきときは醋酸溶液の他の一部を取り、之に蓚酸アムモニウムを加へて蓚酸カルシウムの沈澱するや否を檢し、ストロンチウムあるときは、稀薄なる硫酸又は6%許の硫酸カリウムにてストロンチウムを除き、其濾液より蓚酸カルシウムを沈澱せしむるを可とす。此分離方法の缺點はストロンチウムとカルシウムが共に在る液中よりストロンチウムを沈澱するとき、カルシウムも亦一部沈澱するの點に在り。之を避くる爲めに第四屬の沈澱を充分洗滌したる後、成るべく少量の硝酸に溶解して之を蒸發し、其殘滓を少量の水に溶解し、濾過したる硝酸鹽の溶液に硫酸カルシウムの溶液を加ふ。沈澱生ずればバリ

ウム又はストロンチウムの存在を示し、沈澱なければカルシウムのみあるを示す。沈澱生じたる場合に於ては第四屬の沈澱を硝酸に溶し、蒸發したるものを無水酒精の數滴と攪拌し、其酒精溶液より酒精を蒸發せしめたる後、カルシウムの焰色反應を檢すべし。

**7. 第五屬の定性** 第五屬にはマグネシウム・カリウム・ナトリウム・アムモニウムを含み、他の屬に於ける如く之を同時に沈澱すべき沈澱劑あることなし。先づ第四屬の沈澱を濾したる濾液の一部に就き、蓚酸アムモニウムと硫酸とに對する二個の反應に依り第四屬の金屬が残り居らざることを確め、若し残り居るものあらば蓚酸鹽又は硫酸鹽として之を除去し、其濾液をアムモニヤにてアルカリ性とし、之に磷酸二ナトリウムを加へ強く振盪すべし。マグネシウム若しあれば白色結晶狀の磷酸マグネシウム-アムモニウムとなり沈澱す。沈澱の形結晶狀に非ずして無定形ならば夫れは恐らくアルカリ土金屬なるべし。マグネシウム若しなき時は第四屬の濾液を蒸發し、更に加熱してアムモニウム鹽を驅除し、其殘滓に付きカリウム・ナトリウムの試験を行ふ事を得れども、若しマグネシウムある時は之を除く爲に磷酸ナトリウム以外の試薬を用ひざるべからず。普通に重土水を用ひ



て水酸化物としてマグネシウムを除き、其濾液中のバリウムは硫酸にて沈澱し、斯くして得たる濾液をアムモニヤにて中和したる後蒸發し、更に加熱してアムモニヤ鹽を驅除す。(アムモニヤにて中和するは遊離の硫酸をアムモニウム鹽に變ずるの目的なり)。

アムモニウム鹽を驅除したる殘滓は之を水に溶解し、必要あらば濾過し(普通アムモニウム鹽の中にある夾雜物の爲めに不溶性の殘滓を混ざるを常とす)、其濾液を二つに別ち、一方に就ては鹽化白金又は酒石酸水素ナトリウムにてカリウムを検し、他の一方に就き焦性アンチモン酸水素カリウムにてナトリウムを検すべし。尙ほ此兩金屬は焰色反應に依り、之を確定するを可とす。アムモニウムは豫備實驗に於て之を知る事を得べく、又試料に苛性曹達又は加里を加へて加熱し、發生し來る瓦斯の臭氣又は鹽酸を附したる硝子棍の發煙等に依りて之を認知するを得べし。

## 第六章

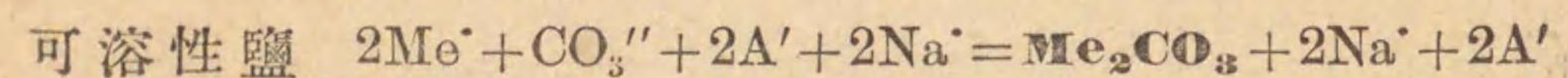
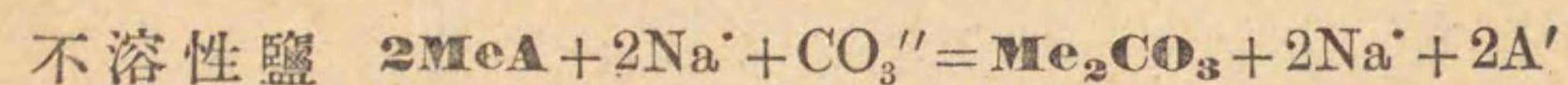
### 陰根の組織的定性法

**1. 緒論** 陰根或は陰イオンの定性に關しては、陽根の場合に於ける如き秩序ある方法なく、又此等を完全に分離する事も艱難なり。陰根中クロム酸或は重クロム酸及び亞砒酸、或は砒酸等は陽根の檢出に際し略、其存在を知る事を得るが故に、此等は陰根の定性に先立ち、之を除去し置く事便利なり。尙ほ又豫備實驗に於て認知し得べき陰根即ち炭酸・亞硫酸・ハロゲン化水素・珪酸・チオ硫酸・硝酸・亞硝酸・硼酸、及び陽根の定性と同時に檢出する必要ある蓚酸・磷酸・酒石酸等は豫めよく之を檢査し置き、一斑の分析を簡便ならしむる事を得べし。

**2. 試料の處理** 試料若し重金屬を含まずして水に可溶性なるときは、直ちに之を陰根の定性に使用することを得るも、若し重金屬存在する時は其金屬の反應に依り陰根の反應不明となり、充分に定性の目的を達すること能はず。例へば銀又は鉛イオンあるときは、鹽化バリウムを加へて沈澱すべき酸なくとも



鹽化銀又は鹽化鉛の沈澱を生じ、酸に依る反應の有無を不明ならしむるが如し。故に重金屬なくとも水に不溶性のもの又は重金屬あるものは、之を炭酸曹達の稍濃厚なる溶液と共に煮沸し、陰根を可溶液のアルカリ金屬鹽に變じ、陽根と分離するを常とす。



水にも酸にも不溶性の物質は、單に之を曹達溶液と煮沸するのみにては分解せず、或は分解するも僅か其一小部分に止まる事あり。然れども不溶性化物の種類は前に述べたる如く其種類甚だ多からず、陽根の定性と共に陰根も自ら明瞭になるものなり。例へば不溶性の試料ありて其中にバリウムを検出せりとせば、不溶性化物の表より其陰根の硫酸根なるを知るが如し。尙ほ之を確むるには場合に應じ、適當の反應を試むべし。例へば硫酸鹽なるときは之を還元して硫化物に變じ、銀と共に在るハロゲンなるときは亞鉛と硫酸にて之を處理し、其濾液に付きハロゲン水素酸の反應を試むる等なり。又或る種の錯鹽に於ては曹達液と煮沸するのみにては金屬を除去する事不可能なる場合あり。例へばクロムの蓼酸化物・鐵の酒石酸化物・ニッケルのシヤン化物等の如し。此等の物質は水又は酸

に溶解するが故に、少しく之を酸性にして硫化水素を通じ、生ぜられたる沈澱を濾過し、次に其濾液にアムモニヤを加へて少しくアルカリ性とし、再び生ぜられたる沈澱を濾過し、濾液に少許の醋酸を加へ、蒸發して濃厚ならしめ、分離し來る硫黃を濾し去り、固形炭酸カリウムを加へて沈澱を生ぜば之を濾過し、次に濃厚なる醋酸を加へて僅に酸性とし振盪す。酒石酸若しあれば酒石酸カリウムとなり沈澱す。之を濾過したる濾液につき他の陰根を定性すべし。

試料を炭酸曹達液と煮沸して得たる液は、勿論アルカリ性なれば、之を適當の酸にて中性又は酸性とし、實驗に使用す。中性としたる場合、時としてアルミニウム・亞鉛等の炭酸曹達中に溶けたるもの、再び沈澱し來る事あり。此等の沈澱は液を酸性にすれば溶解して金屬は再び試料液中に入り込むが故に、先づ之を濾過し、其濾液を酸性にして實驗に用ふべし。

**3. 陰根の分類** 陰根の分類は人に依り區々なれども、硝酸銀と鹽化バリウムに對する反應に依り區別するを普通とす。

**第一屬** 中性溶液より硝酸銀に依り沈澱を生せず、硝酸酸性液より鹽化バリウムにて沈澱を生ずるもの。

硫酸 ( $\text{SO}_4^{\prime\prime}$ ) 弗化水素酸 ( $\text{F}^{\cdot}$ ) 珪弗化水素酸 ( $\text{SiF}_6^{\prime\prime}$ )



第二屬 硝酸酸性液より硝酸銀に依り沈澱を生ぜず。其中性溶液より鹽化バリウムに依り沈澱を生ずるも其沈澱は硝酸に溶解す。

(a) 銀鹽の無色なるもの

亞硫酸( $\text{SO}_3''$ ) 炭酸( $\text{CO}_3''$ ) 蓚酸( $\text{C}_2\text{O}_4''$ ) 沃素酸( $\text{IO}_3'$ )  
硼酸( $\text{BO}_2'$ ) 酒石酸( $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6''$ ) 枸橼酸( $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7'''$ )

(b) 銀鹽の着色せるもの。

磷酸( $\text{PO}_4'''$ ) 砒酸( $\text{AsO}_4'''$ ) 亞砒酸( $\text{AsO}_3'''$ ) チオ硫酸( $\text{S}_2\text{O}_3''$ ) クロム酸( $\text{CrO}_4''$ ) ( $\text{Cr}_2\text{O}_7''$ )

第三屬 硝酸酸性の液より硝酸銀に依り沈澱を生ずるも、中性液より鹽化バリウムにて沈澱を作らず、第一屬と全く反對の關係を有するもの。

ハロゲン水素酸( $\text{Cl}'$ ,  $\text{Br}'$ ,  $\text{I}'$ ) フェロシヤン及びフェリシヤン水素酸( $\text{Fe}(\text{CN})_6'''$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6'''$ ) 硫シヤン水素酸( $\text{SCN}'$ ) 次亞鹽素酸( $\text{ClO}'$ ) シヤン化水素酸( $\text{CN}'$ ) 臭素酸( $\text{BrO}_3'$ )

第四屬 中性溶液より硝酸銀に依り沈澱を生ずるも其沈澱は硝酸に溶解し、中性溶液より鹽化バリウムに依り沈澱を生ぜざるもの。

硫化水素( $\text{S}''$ ) 亞硝酸( $\text{NO}_2'$ ) 醋酸( $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2'$ )

第五屬 中性溶液より硝酸銀も鹽化バリウムも共に沈澱を生ぜざるもの。

硝酸( $\text{NO}_3'$ ) 鹽素酸( $\text{ClO}_3'$ ) 過鹽素酸( $\text{ClO}_4'$ )

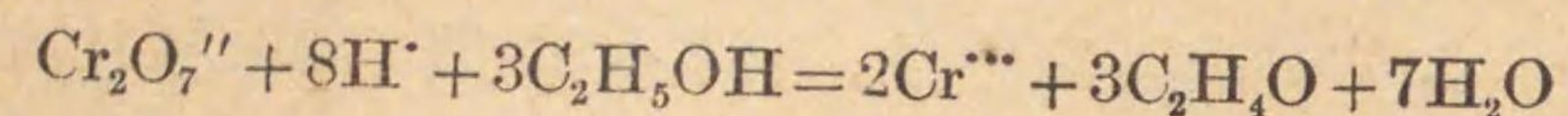
此分類は只だ其大體の相異を示すものにして、中には随分疑はしきものもあり。例へば第四屬としたる亞硝酸・醋酸の如きは、其溶液濃厚なる場合に於てのみ硝酸銀に依り沈澱し、稀薄なる液中よりは殆ど沈澱を生ぜずして第五屬と同様に反應す。此等は尙ほ其場合に付き各個に之を確定する必要あり。

4. 第一屬の定性 試料液を硝酸にて酸性にし、鹽化バリウムにて生じたる沈澱を洗滌し、之を炭酸曹達と共に木炭上にて灼熱して還元し、硫化物として硫酸を定性し、次に其沈澱の一部を濃厚なる硫酸と熱し、弗化水素を生ずるの反應に依り珪弗化水素を知る事を得べし。沈澱若し少量にして此實驗をなすに不便ならば、試料液にカリウム鹽を加へて珪弗化カリウムを沈澱せしむるも可なり。

5. 第二屬の定性 此屬の酸根が互に混合せる時は之を別々に定性する事艱難なり。先づ中性液に鹽化バリウムを加へて沈澱を生ぜしめ、之に鹽酸を加ふる時は第二屬の沈澱は溶解し、第一屬の沈澱のみ残留す。依つて之を濾過し、其濾液に醋酸ナトリウムを加ふる時は醋酸に殆ど不溶性の蓚酸、亞硫酸、チオ硫酸、クロム酸等のバリウム鹽は再び沈澱し、其存在を示

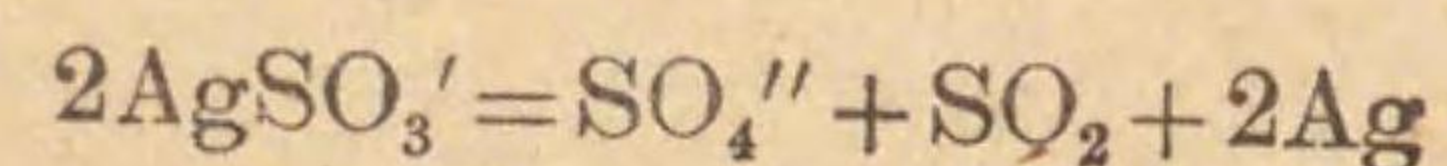
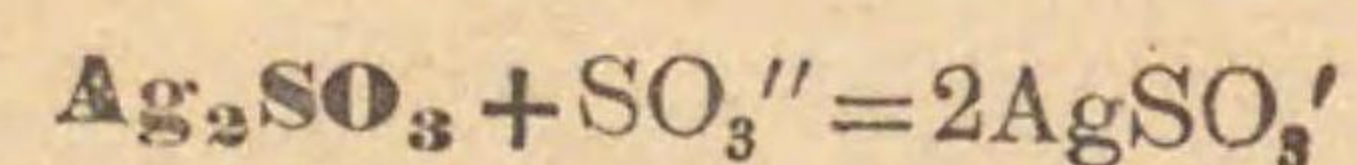
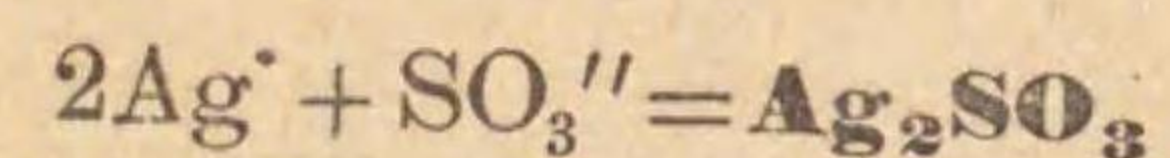


すべし。蓂酸の有無を見るには試料液の鹽酸溶液に酒精を加へて煮沸してクロム酸をクロム鹽に變ず。



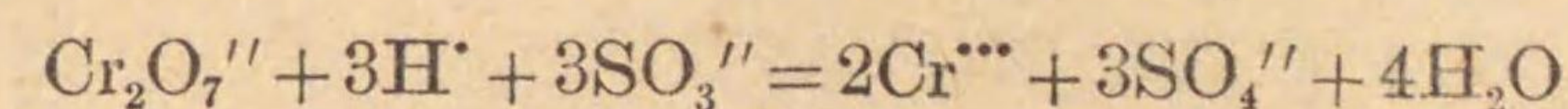
此時亞硫酸は分解して亞硫酸瓦斯となり、チオ硫酸も分解して硫黄を沈澱す。次に之を煮沸して餘分の醋酸を驅除し、硫黄を濾過し、其濾液にアムモニヤ水を加へてクロムを水酸化物として沈澱し、此濾液を醋酸にて酸性とし、鹽化バリウムを加ふるときは蓂酸はバリウム鹽として沈澱せらる。之を稀薄なる硫酸に溶解し、其溶液中に在る蓂酸を過マンガン酸加里を加へて定性すべし、蓂酸あれば過マンガン酸加里の紫色は瞬時にして脱色せらる。

亞硫酸の存在は豫備實驗に於て略、明にする事を得べく、尙ほ其硝酸銀に對する反應を利用して定性すべし。即ち亞硫酸は硝酸銀に働き、白色の亞硝酸銀を沈澱す。此沈澱は亞硫酸鹽の過剰中に溶解し、 $\text{AgSO}_3'$ なる醋イオンを形づくる、之を熱する時は分解して銀を遊離す。

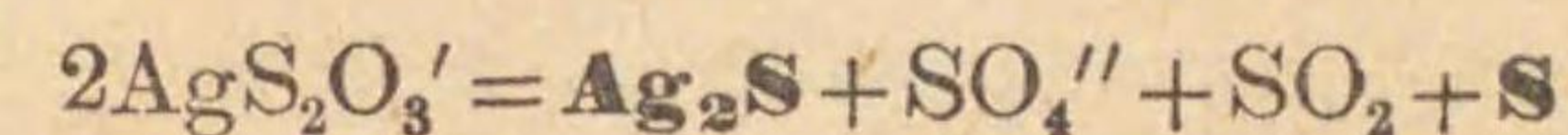
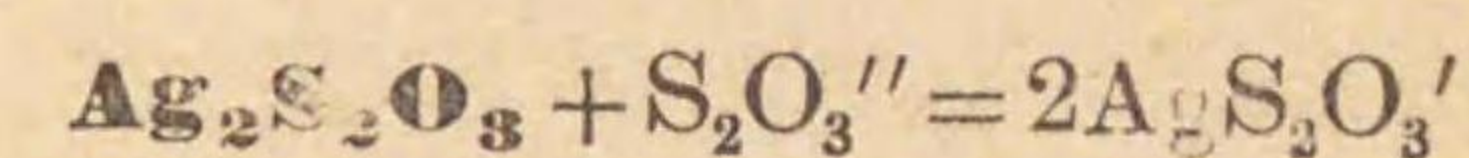
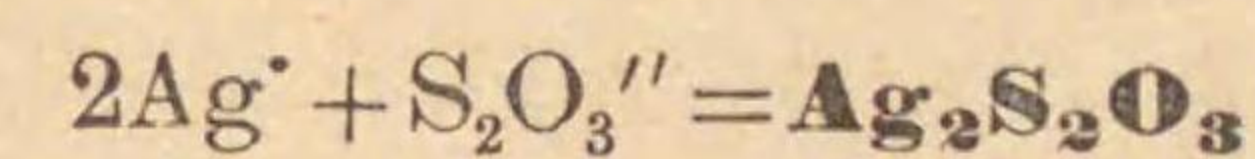


亞硫酸イオンは強き還元性を有すれば、強き酸化劑とは兩立すること能はず。故に若し第二屬の酸とし

てクロム酸あれば勿論亞硫酸の存在せざるは明にして、此場合には別に之を定性する必要あることなし。



チオ硫酸の存在も豫備實驗に於て略、之を確認するを得るも、硝酸銀の反應に依り、之を定性するも可なり。即ち其銀鹽は少しく黄色を帯び、チオ硫酸の過剰中に溶解し、 $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3'$ なるイオンとなる。此者は分解して硫化銀を生ず。

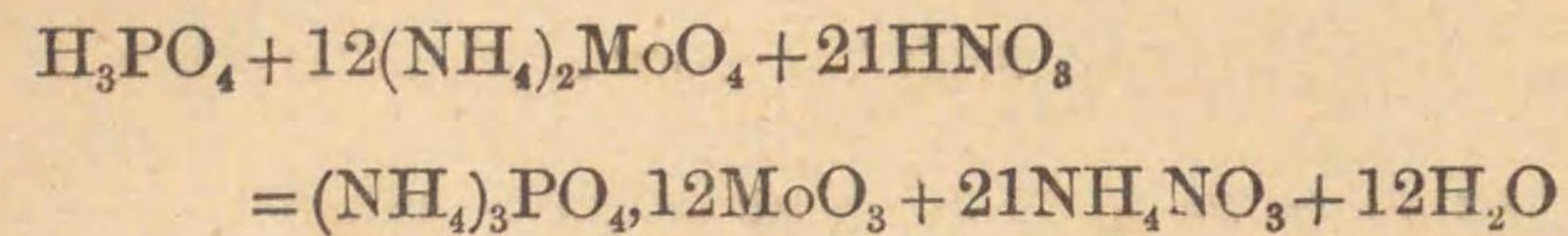


第二屬に屬する他の一半の酸のバリウム鹽は醋酸に可溶性なるに依り、之を蓂酸等の前に述べたるものと分離することを得べく、又其硝酸銀と反應して生ずる銀鹽は硝酸に可溶性なれば之を第三屬の酸と區別する事を得。此二屬の後半に屬するものは砒酸・亞砒酸・磷酸・炭酸・硼酸・酒石酸等なり。此中亞砒酸と砒酸とは陽根の定性に際し認知せらるるものなれば、之を硫化物として豫め充分に能く分離し、陰根としては定性せざる方可なり。是れ其性質の能く磷酸に類似し、混雜するの恐れあるが爲めなり。

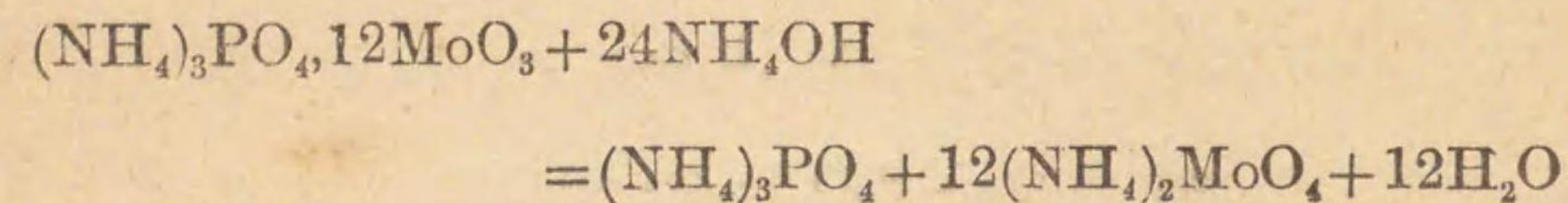
磷酸を定性するには第二屬のバリウム鹽としての沈



澱を硝酸にて処理し、其溶液にモリブデン酸アムモニウムを加へて沈澱せしむ。



此反應は簡單なるイオン反應に非ざれば進行迅速ならず。故に之を少しく温め久しく放置するを要す。此燐モリブデン酸アムモニウムの沈澱はアルカリに對し不安定にしてアムモニヤの爲にも分解せらる。



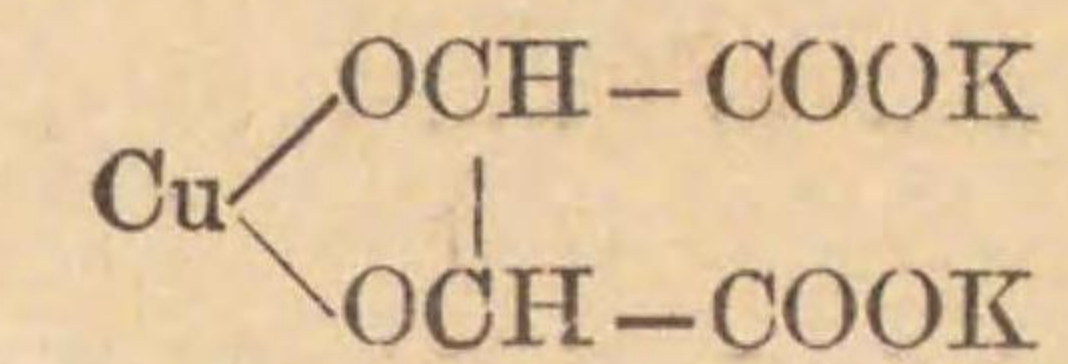
故にモリブデン酸アムモニウムの溶液は常に硝酸酸性なるを要するなり。

硼酸は前に述べたる焰色反應に依り定性する事最も便利にして確實なり。

炭酸は普通に其發生する炭酸瓦斯の重土水に對する反應に依り定性するを常とすれども、亞硫酸瓦斯・シヤン化水素も亦同様に重土水を白濁するに依り、確實に炭酸瓦斯なることを知るには重土水に働かしむる前、沃素液を通過せしめて亞硫酸瓦斯を酸化し、次に硝酸銀液に通じてシヤン化水素を去る事肝要なり。

酒石酸を定性するには其溶液を蒸發して成るべく濃厚にし、之に苛性加里液少許を加へてアルカリ性とし、

次に硫酸銅二三滴を加へ、水酸化銅の沈澱を濾過するときは濾液は、



の錯鹽を含み濃厚なる青色を呈す。

沃素酸を検出するには硝酸銀にて生じたる沈澱を亞硫酸にて還元し、其沈澱を亞鉛と硫酸にて再び還元し、沃化亞鉛の溶液として沃化物の定性を行ふべし。

**6. 第三屬の定性** 此屬の酸の銀鹽は硝酸中に溶解せず。中性液よりバリウム鹽を沈澱せず。

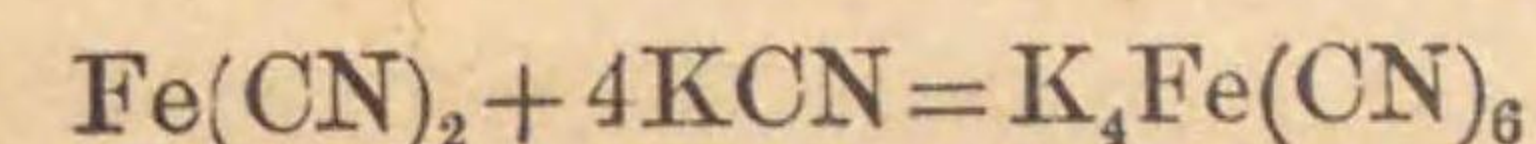
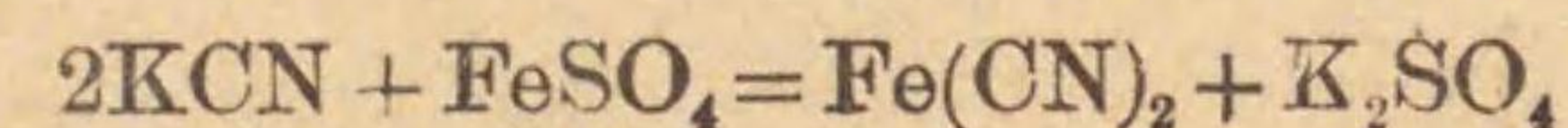
此屬の酸中ハロゲン水素の混合物に就き其各を定性する事頗る艱難なり。特に多量の臭素・沃素と共にある少量の鹽素は之を検出するに不便なり。最も信賴すべき方法はハロゲン水素の酸化劑に對する安定度の差異を利用し、先づ沃化物・臭化物を分解するにあり。即ち試料液を先づ中性とし、之に等容の醋酸を加へ、煮沸しつつ過マンガン酸加里を滴下し、溶液少しく赤色を帯ぶるに到らしむ。次に之を10分間許加熱して赤色褪色すれば又過マンガン酸加里を加へ、終に之を濾過し、酒精の少量と温めて過マンガン酸加里の過剰を除き、尚ほ煮沸して酒精の餘分を去り、之に硝酸銀を加ふ。若し鹽素あるときは此時鹽化銀の白色沈澱を生



じ、其沈澱はアムモニヤ水に溶解す。此酸化に於て鹽化物も亦多少酸化せられざるに非ずと雖、鹽素イオンの濃度小なれば小なる程酸化せらるる事は艱難なるが故に、臭化物と共にある百分の一以下の鹽化物も尙ほ能く之を検出する事を得るなり。

臭化物を定性するには鹽素を加へて、臭素を遊離せしむれば可なり。最も臭素と多量の沃素混合せる場合に於ては、此反應は沃素の爲めに隠蔽せらるるの恐あり。故に此の場合に於ては硝酸にて酸性にしたる其溶液に硝酸銀液を加へて發生し來る沈澱をアムモニヤに溶解し、臭化銀と鹽化銀とを含む其濾液を硝酸にて酸性にし、臭化銀と鹽化銀との混合物を沈澱せしめ、之を亞鉛と硫酸にて還元す。斯くして得たる臭化物と鹽化物の溶液に鹽素水を加へ、臭素を検出す。時としては試料液に硝酸を加へて得たる沈澱を融劑と熔融して可溶性のハロゲン化物となし、然る後、上の如く定性せざれば其検出不明なる場合もあり。

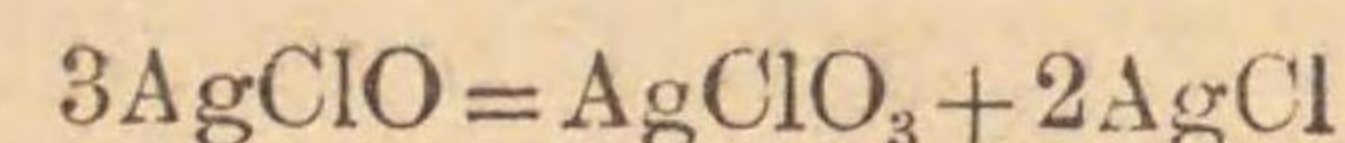
シヤン化水素は伯林青反應最も鋭敏なり。即ち試料を苛性加里にてアルカリ性とし、之に數滴の硫酸第一鐵を加へ、少しく温めて黃血鹽に變したる後、酸性にし、第二鐵鹽を加へて伯林青を生ぜしむ。



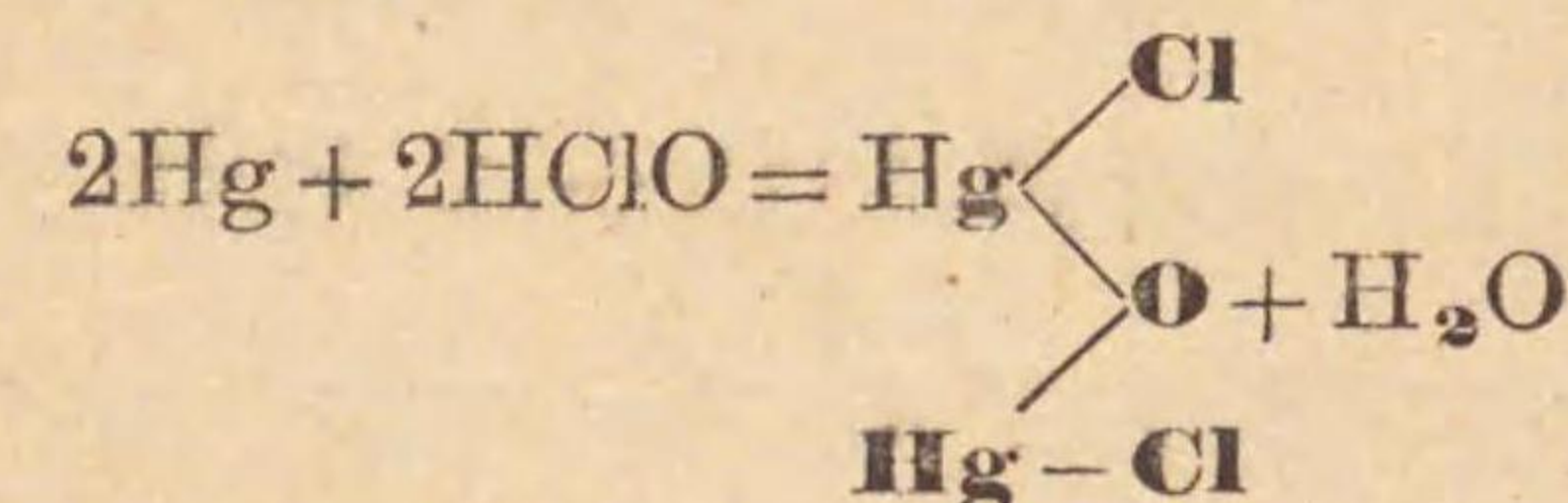
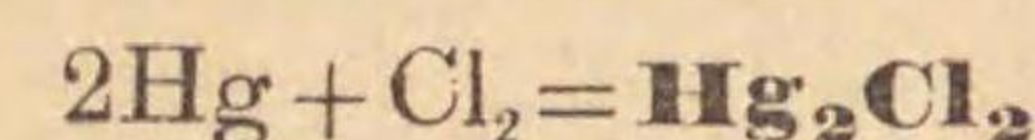
シヤン化物とフェリシヤン及びフェロシヤン化物と混合せる時は其銀鹽の混合物をアムモニヤにて處理す、然る時はフェロシヤン銀はアムモニヤに不溶性なれば、之を分離することを得べし。シヤン化銀とフェリシヤン銀の溶液は硝酸にて酸性にして再び之を沈澱せしめ、之を稀薄なる鹽酸にて分解し、發生し來るシヤン化水素を硫化アムモニウム中に溶解せしめ、之を蒸發乾涸する時は硫シヤン酸アムモニウムとなる。之を水に溶し、鹽化鐵にて赤色の硫シヤン酸第二鐵の生ずるや否を見てシヤン水素を定性する事を得べし。稀薄なる鹽酸の爲めに分解せられざる部分は主としてフェリシヤン銀なれば、之を苛性加里にて處理して赤血鹽とし、第一鐵鹽を加へて定性する事容易なり。アムモニヤに溶解ざるフェロシヤン銀は其上に第二鐵鹽を加へて伯林青反應を試みる事を得。或は第二の方法として先づ三つの混合物につき、第一鐵鹽を加へてフェリシヤンの有無を見、若しあらば此三つの混合せる溶液をアルカリ性とし、之に硫酸マンガンを加ふ。然る時は先づ水酸化第一マンガンを沈澱し、フェリシヤンの爲に酸化せられて第二マンガン化物に變ず、其爲めフェリシヤンは全部フェロシヤンと



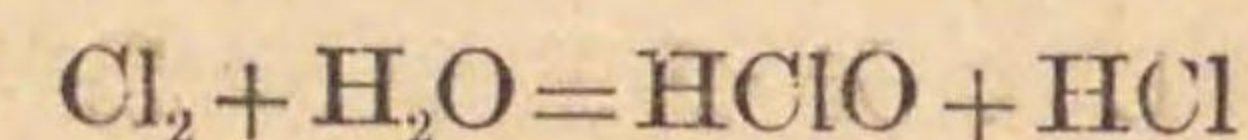
なるが故に之を硝酸にて酸性にし、硝酸銀にて銀鹽を沈澱せしめ、アムモニヤにて分離するも可なり。勿論此時にはフェロシヤンの定性は行ふ事能はざるなり。次亞鹽素酸の鹽は殆ど皆水に可溶性なれども、硝酸銀に働く時は一部鹽化鉛となり沈澱す。故に之を第三屬に編入せるなり。



有機色素に對する脱色作用は其定性に利用せらるゝも、鹽素と混同するの恐れあり。鹽素と異なる點は之を水銀と共に振盪する時、鹽素は白色の鹽化第一水銀を生ずれども、次亞鹽素酸は褐色の酸鹽化物を作る。



尤も鹽素も一部



の反應に依り、次亞鹽素酸に變ずる故に、絶對の區別は出來ざれども、鹽素水の場合には鹽酸の過剰を用ひて次亞鹽素酸の濃度を減少せしむる事を得べきなり。

硫シヤン酸  $\text{HSCN}$  は其鹽化鐵に反應して赤色の鐵鹽を生ずる事により檢出するを便とす。硫シヤン酸以

外の酸にて鐵と赤色の鹽を作るものに醋鹽・亞硫酸等あれども、此等は皆酸の爲に脱色するに依り區別するに難からず。唯だ其溶液中に沃化物・フェロシヤン化物ある時は鹽化第二鐵に働き、前者は遊離せらるゝ沃素の爲に赤色となり、後者は青色に變じ、爲に硫シヤン酸の反應を隱蔽す。故に沃化物混ぜる時は生ぜられたる赤色化合物をクロロフォルムと共に振盪して沃素を其中に溶解し、次に其水溶液をクロロフォルムより分離し、之をエーテルと共に振盪してエーテル液の色を檢すべし。硫シヤン鐵はクロロフォルムには溶解せずエーテルに溶解す。

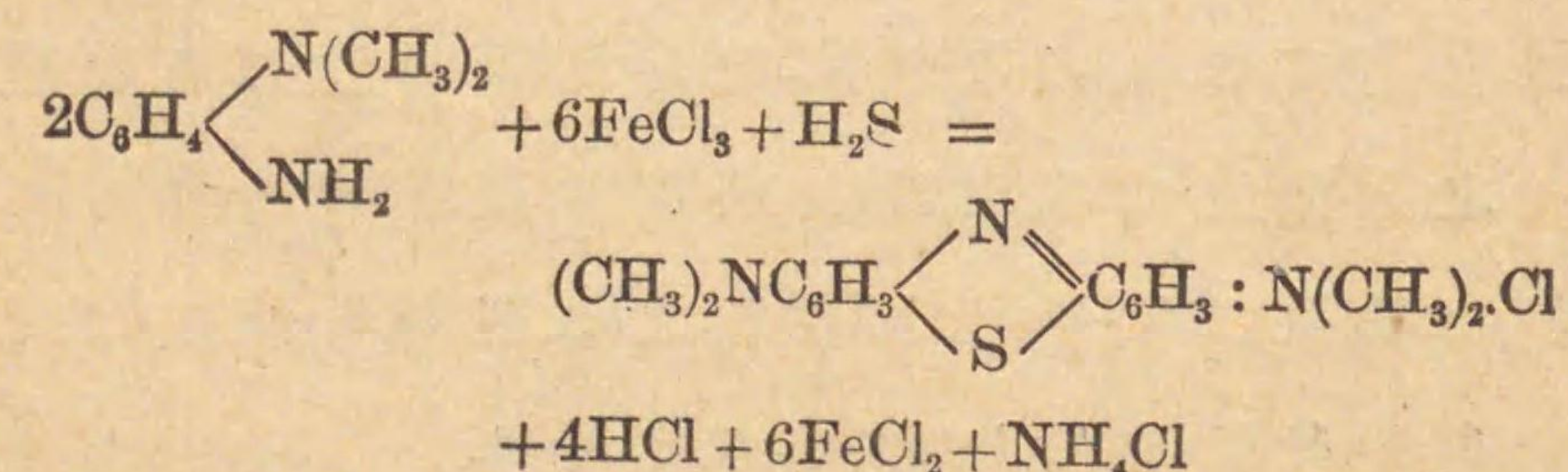
フェロシヤン化物ある時は豫め其溶液に少許のエーテルを混じたる後、之に鹽化第二鐵を加へ振盪すべし。然る時はエーテルは硫シヤン鐵を溶解して赤色となる。

臭素酸の銀鹽は硝酸に溶解せず。故に此酸は第三屬に屬するも、沃素酸銀は多少硝酸中に溶解する故に、之を第二屬に置けり。而も此二つの酸は互に類似したる點を有するものなれば、之を同時に述ぶるを便利とす。之を檢出するには其銀鹽を亞硫酸と熱して還元し、臭化物及び沃化物となし、之を亞鉛と硫酸にて可溶性の臭化物・沃化物に變じて定性す。



臭素酸鹽は又硫酸マンガン及び少量の硫酸と反應して赤色となり、之を熱すれば二酸化マンガンを沈澱するも、此種の性質は沃素酸に缺如するが故に、易しく之を區別する事を得べし。

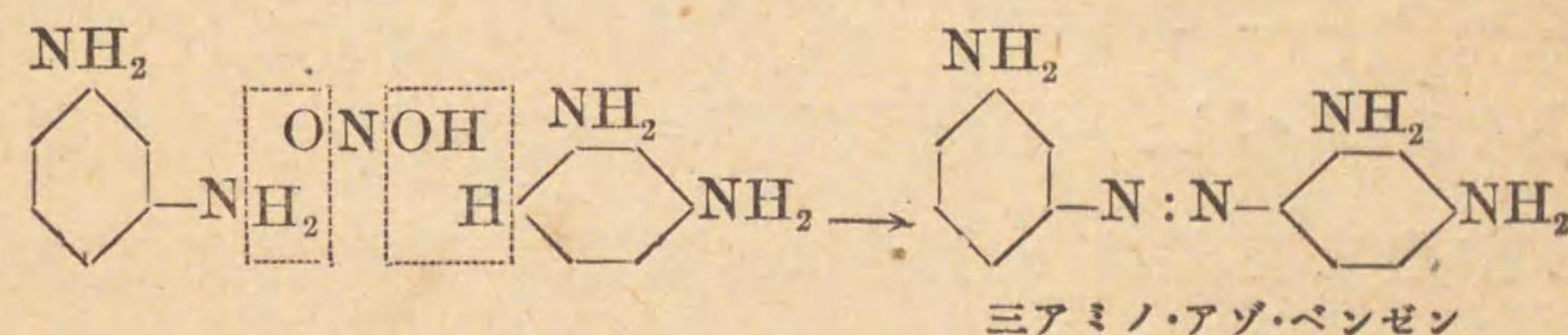
**7. 第四屬の定性** 此屬の酸の中硫化水素の銀鹽は常溫に於て稀薄なる硝酸中に溶解せざるが故に、之を第三屬に置く事もあり。而し煮沸すれば稀薄なる硝酸中に溶解するが故に、今暫く此を第四屬に編入せり。普通硫化水素を輕便に檢出するには醋酸鉛に働き、硫化鉛を生ずる反應に依る。硫化物の酸に可溶性のものは其溶解に際し發生する硫化水素に依り、又酸に不溶性のものは錫及び鹽酸と加熱して還元し、硫化水素を發生せしむる事を得。其最も鋭敏なる反應にして、飲用水等の中に於ける硫化水素の檢出に使用せらるゝ反應はメチレン青反應なり。即ち試験せんとする液を鹽酸にて酸性にし、之に二メチルパラフェニレンジアミンの硫酸鹽を加へ、鹽化鐵の溶液を二三滴加ふれば



の反應に依り青色を生ず。

亞硝酸も豫備實驗に於て略、其存在を知るを得。其著しき反應は沃化加里より沃素を遊離する事なり。即ち試験せんとする液を醋酸にて酸性にし、之に沃化加里を加ふる時は溶液は褐色となる。鹽素酸鹽・硝酸鹽等にも同様の反應あれども、醋酸酸性の液にては反應の進行頗る緩徐なり。唯だクロム酸は最も亞硝酸に近き酸化作用あるが故に、此酸は豫め鹽化バリウムにて除き置くを要す。

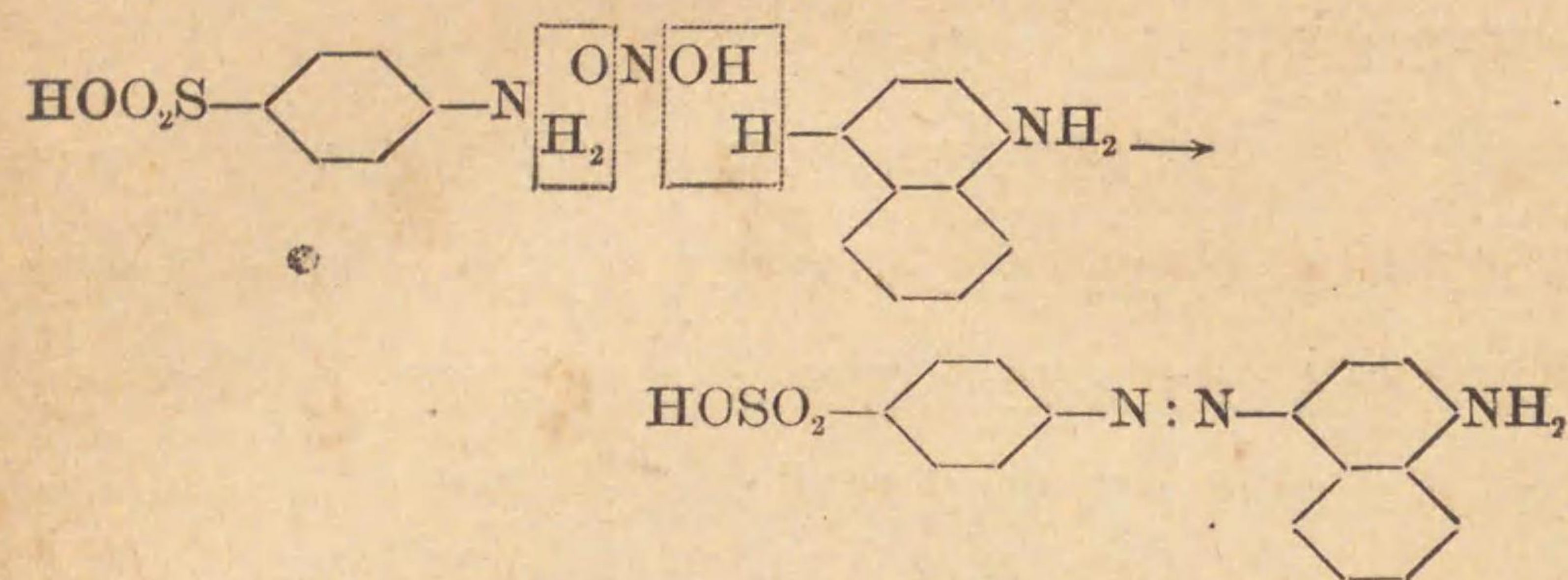
亞硝酸はメタフェニレンジアミンに反應して俗に云ふビスマルクブラウンと呼ぶ色素を生ず。



此反應は頗る鋭敏にして之を飲用水等の檢査に使用する事を得。亞硝酸の量僅少なる場合にも頗る濃厚なる黄色を生ず。

フェニレンジアミンの代りにスルファニル酸と $\alpha$ ナフチラミンの混合物を用ゆれば尚ほ鋭敏にして、此時は赤色を呈す。

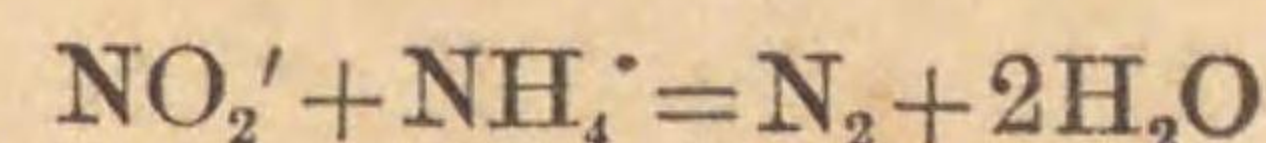




醋酸は鹽化鐵と赤色の鹽を生ずる反應に依り檢出するを得るも、沃化物・亞硝酸鹽・硫シヤン酸鹽・亞硫酸鹽・チオ硫酸鹽・フェリシヤン水素酸鹽・フェロシヤン水素酸鹽等は皆此反應を不明ならしむるにより、硝酸銀を加へて此等を沈澱せしめ、更に餘分の硝酸銀は鹽化カリウムを加へて之を除去し、其溶液を中和したる後、鹽化第二鐵を加ふべし。醋酸を醋酸エステルとして其臭に依り醋酸を定性する場合には、固體の試料を其儘用ふる方可なり。是れ溶液にてはエステル生成の反應僅かに進行するに止まるが故なり。

**8. 第五屬の定性** 此屬の酸は銀鹽もバリウム鹽も共に可溶性なれば之を沈澱せしむる事能はず。硝酸は普通に其溶液に硫酸第一鐵を加へ、其混合物に濃硫酸を靜に注加し、兩液の接觸面に生ずる褐色化合に依り之を定性す、亞硝酸も略、同様の反應を呈するに依り濃厚なる鹽化アムモニウム又は硫酸アムモニウ

ム液と煮沸し充分亞硝酸を除くを要す。



溶液中に臭化物・沃化物・フェリシヤン・フェロシヤン化物・硫シヤン酸鹽・重クロム酸鹽・臭素酸・沃素酸鹽等あるときは褐色反應は不明となるが故に、硫酸銀を加へて此等の酸を除き、次に銀を鹽化カリウムにて除去し置くべし。銀鹽あるときは硫酸第一鐵の爲めに還元せられて銀を遊離し、褐色環反應を不明ならしむ。

上に述ぶるが如き反應に依り亞硝酸を除くに際し、亞硝酸は多少硝酸に變化する事明かなれば、多量の亞硝酸と共にある少量の硝酸を定性する事は殆ど不可能に屬するなり。

ブルシン  $\text{C}_{21}\text{H}_{20}(\text{OCH}_3)_2\text{N}_2\text{O}_2$  の濃硫酸溶液は硝酸に働き初め赤色となり、次で黄色に變ず。頗る鋭敏なる反應なれども濃硫酸溶液を使用するの結果、亞硝酸は一部硝酸に變じ、爲めにプレシン反應を呈する事あり。初め生ずる赤色の化合物は  $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_4\text{N}_2$  の分子式を有するキノンにして、此者更に硝酸に働き、黄色のカコテリン  $\text{C}_{21}\text{H}_{21}\text{O}_7\text{N}_3$  となる。

此外ヂフェニラミンの濃硫酸溶液に對する著色反應(青色)も鋭敏なれども、硝酸以外の酸化劑も同様の反應を呈するに依り硝酸の特徴反應として用ふべからず。



鹽素酸を定性するには試料液を硝酸銀にて處理し、沈澱を生ずる酸を全部除きたる後、之に亞鉛と硫酸を加へて還元し、其濾液に硝酸銀を加へて鹽化物(臭素酸より來る臭化物を混ぜる事あり)の沈澱を生ずるや否やを見、若し沈澱を生ぜば之を濾過し、再び此沈澱を亞鉛と硫酸にて還元し、其溶液につき鹽化物の反應を見るべし。

鹽素酸中に混ぜる次亞鹽素酸を検するには酸性溶液に於て青藍に對する漂白作用を見るを可とす。此時漂白作用を呈するものは次亞鹽素酸なり。或は中性溶液に於て沃化カリウムと澱粉とを作用せしめ青色を生ぜば次亞鹽素酸あるの證となす事を得。

過鹽素酸は鹽素酸の如く亞鉛に依り鹽化物に還元せられず、之を還元するには硫酸第一鐵を加へ、之に少量の苛性加里を加へて煮沸し、其濾液に就きて鹽化物の檢出を試むべし。

## 第七章 定性分析表

1. 豫備實驗 分析に使用せらるゝ試料は氣體・液體又は固體なるべし。氣體の分析は今此處に論ずべき限りにあらず。試料若し液體なるときは試験紙を用ひて其中性なるかアルカリ性なるか、又は酸性なるかを見。中性又は酸性なるときは直ちに之を使用して第一表以下に示す順序に従ひ、陰・陽兩イオンの定性を行ふべし。液若しアルカリ性なるときは其アルカリ性はアルカリ金屬又はアルカリ土金屬の水酸化物・アルカリ金屬の過酸化物・炭酸鹽・硼酸鹽・シアン化物・珪酸鹽・硫化物・亞鉛酸鹽・アルミン酸鹽・或はアムモニヤ等に原因するものなり。依つて之を鹽酸にて酸性にし、生じたる沈澱は之を濾過法に依り分離し、第四章に於て述べたる方法に依り處理して第一表以下の順序に依り定性し、鹽酸に溶けたる部分は第二表以下の順序にて定性す。最も斯くすれば陰イオン中炭酸・シアン化水素・硫化水素等は鹽酸を以て酸性にする折りに蒸散して失はるゝが故に、鹽酸を加ふるに際し、發生す



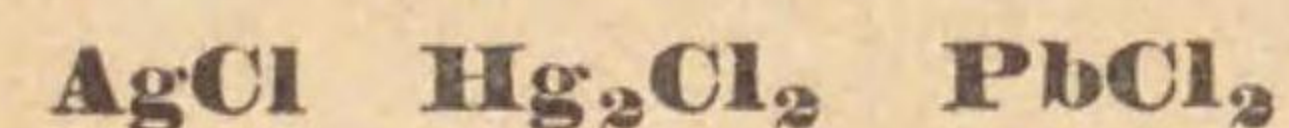
る氣體の定性を同時に行ふ事必要なり。次に試料固體なるときは之を水溶液或は酸性溶液とし、不溶性のものは第四章の方法に従ひて溶液に變じ、第一表以下の順序に依り定性す。尙ほ酸性溶液或はアルカリ性溶液の酸性にしたるものは、之を蒸發乾涸し、又固體の試料は其儘之を用ひて、共に第四章に述べたる通り豫備實驗を行ひ、陽・陰兩根の認め得べきものにつき定性を行ふべし。

第一表

第一屬の定性表

試料を五十倍許の溶液となしたるものに約二規定の鹽酸を加ふ。

沈澱 (P<sub>1</sub>)



此沈澱を稀薄なる鹽酸にて洗滌し、洗滌液は濾液に混じ第二表の試験に用ふ。

沈澱 (P<sub>1</sub>) を少許の水と煮沸し、直ちに濾過す。

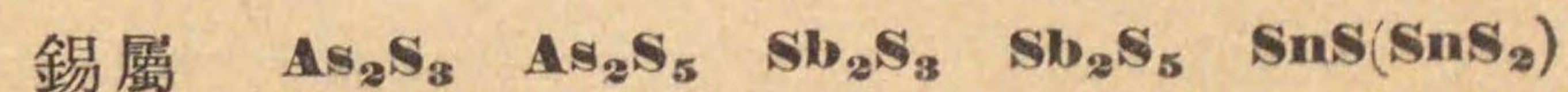
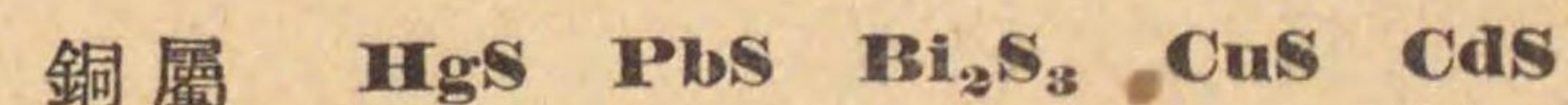
濾液 PbCl <sub>2</sub>	残滓 AgCl Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	
鉛の含量大なるときは濾液の冷却するに従ひ白色針状の結果を生ず。又此溶液に K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> を加ふれば黄色の PbCrO <sub>4</sub> を沈澱す。 <b>Pb.</b> (豫備實驗の結果木炭上灼熱に際し鉛を遊離し黄色の鍍被を生ず)	濾紙上に於ける残滓にアムモニヤ水を注ぐ。	
	濾液 Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Cl	残滓 NH <sub>2</sub> HgCl+Hg
	此濾液を硝酸にて酸性にす。 白色無定形の沈澱 AgCl。日光に依り黒變す。 <b>Ag.</b> (木炭上灼熱の豫備實驗に於て鍍被なき金屬を遊離す)	此残滓はアムモニヤの爲めに黑色となる。 <b>Hg.</b> (硝子管中に於ける灼熱の豫備實驗に於て白色の昇華物を生ず)

第二表 (A)

第二屬の定性表

第一屬の沈澱を濾したる鹽酸酸性溶液の一部分を取りて硫化水素を通じ、沈澱を生ずるや否やを視、若し沈澱を生ぜば液の全部に硫化水素を通じ飽和せしめ、次で之を水を以て二倍に稀釋し、更に硫化水素を飽和せしむ。沈澱は温き硫化水素水を以て洗滌し、洗滌液は濾液と合して第三屬の試験に供す。

沈澱





此沈澱を蒸發皿に移し黄色硫化アムモニウムを加へ、  
少しく温め(沸騰する程高く熱すべからず)濾過す。

濾液 AsS(SNH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> SbS(SNH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> SnS(SNH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>		残滓 銅屬硫化物
此濾液を水を以て稀釋し鹽酸にて酸性にし暫く煮沸して濾過す。		第二表(B)に 従ひ定性す。
濾液	残滓 As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> SnS <sub>2</sub> (時として少量の CuS)	
無用	此残滓を等分の水を以て稀釋せる濃鹽酸と共に煮沸し、硫化水素の發生止むに到らしむ。濾過す。	
	濾液 SbCl <sub>3</sub> SnCl <sub>4</sub>	残滓 As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
	濾液を蒸發して濃厚にし之を白金板上に取り、 其中に亞鉛片を浸し、 少時にして亞鉛を去り、 白金上に黒色の斑點残らば <b>Sb</b> . 濾液の一部に鐵線を加へて加熱し錫を還元し、 餘分の鐵線を取り去り、 其溶液に鹽化第二水銀を加ふ。灰色の沈澱 HgCl+Hg は錫の存在を示す。 <b>Sn</b> .	残滓を發烟硝酸に溶解し、 過剰の硝酸を蒸散し、 アムモニヤにてアルカリ性とし、 苦土混液を加ふ。沈澱 Mg(NH <sub>4</sub> )AsO <sub>4</sub> を生ぜば <b>As</b> . 或は As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> の残滓を炭酸アムモニウムの溶液と少しく温め、之を濾過して其溶液 AsS(SNH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> +AsSONH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> を鹽酸にて酸性にす。 沈色黄澱 As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> を生ぜば <b>As</b> .

第二表(B)

黄色硫化アムモニウムに溶解せざる銅屬の硫化物は

硫化水素水にて洗滌したる後、比重1.2の硝酸と共に熱し濾過し、水を以て洗滌す。

濾液 Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Bi(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		残滓 HgS S
此濾液を蒸發して容積を小にし之に稀薄なる硫酸の少量を加へ十分間放置す。白色沈澱 PbSO <sub>4</sub> を濾過す。		此残滓を王水或は少量の固形 KClO <sub>3</sub> を加へたる鹽酸と加熱し、褐色氣體の發生止むに到らしめ、之に鹽化第二水銀を滴下す。白色乃至灰色の沈澱は HgCl 或は Hg. Hg. 王水等に溶解せざるものは硫黄なり。
濾液 Cu <sup>++</sup> Bi <sup>+++</sup> Cd <sup>++</sup>	残滓 PbSO <sub>4</sub>	
此濾液をアムモニヤにて鹽基性とし濾過す。		曹達と共に木炭上に加熱し確定す。鉛を遊離し、 鍍被黄色 <b>Pb</b> . 黑色沈澱 <b>Bi</b> .
濾液 Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> <sup>++</sup> Cd(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> <sup>++</sup>	残滓 Bi(OH)SO <sub>4</sub>	
此濾液の色を検し青色ならば銅の存在を示す。此青色消滅する迄 KCN を加へ H <sub>2</sub> S を通ず。黄色沈澱 CdS. <b>Cd</b> . 木炭上の灼熱に依り金屬を遊離せず褐色の鍍被のみを生ず。	此沈澱を少量の鹽酸に溶解し、鹽化第一錫の苛性加里溶液に加ふ。	

第三表(A)

第三屬の定性表

第二屬の沈澱を濾過したる濾液に鹽化アムモニウムと無色の硫化アムモニウムを加へ(溶液若し豫め酸性なるときは別に鹽化アムモニウムを加ふるの必要なし。又無色の硫化アムモニウムの代りに黄色の硫化



アムモニウムを用ふるも不可なし。唯だ此場合に於ては沈澱中に硫黄の混合し來る不便あり、能く之を振盪して濾過し、少しく硫化アムモニウムを含む水を以て洗滌す。濾液と洗滌液は混合して第四屬の定性に使用す。

沈澱は  $Al(OH)_3$   $Cr(OH)_3$   $FeS$   $CoS$   $NiS$   $MnS$   $ZnS$  及びアルカリ土金屬マグネシウムの蓚酸鹽・磷酸鹽等を含む。先づ蓚酸・磷酸なき場合の定性法を述べ、第三表(B)に於て此二つの酸あるときの定性法を述べん。

沈澱

$Al(OH)_3$   $Cr(OH)_3$   $FeS$   $CoS$   $NiS$   $MnS$   $ZnS$

此沈澱を蒸發皿に移し、10%許の鹽酸と混じて攪拌し、常温に於て15分間許放置し濾過す(熱すべからず)。

濾液 $FeCl_2$ $AlCl_3$ $CrCl_3$ $MnCl_2$ $ZnCl_2$ $[NiCl_2]$		残滓 $CoS$ $MiS$
此濾液を蒸發して濃厚ならしめ、少量の濃硝酸を加へて酸化せしめ、之に30%許の苛性曹達液を加へて少時煮沸し水を以て釋し濾過す。		此残滓を玉水に溶解したる後之を蒸發乾涸し、少量の水に溶解して其上に亞硝酸カリウムの濃溶液を加へて醋酸にて酸性にして久しく放置するときは黄色の
濾液 $Al(ONa)_3$ $Zn(ONa)_2$	残滓 $Fe(OH)_3$ $Cr(OH)_3$ $Mn(OH)_2$ $[Ni(OH)_2]$	
鹽酸にて酸性にし、 $NH_3$ を過剰に加ふ。濾過す。	此残滓を熱湯にて洗滌したる後出來得る丈け少量の強鹽酸に溶解し、 $NH_4Cl$ と $NH_3$ を加ふ。速に濾過す。	

濾液 $Zn(NH_3)_6Cl_2$	残滓 $Al(OH)_3$	濾液 $MnCl_2[NiCl_2]$	残滓 $Fe(OH)_3$ $Cr(OH)_3$	$K_2Co(NO_2)_6$ を沈澱す。之を濾過し其濾液をKOHにて中性としヂメチルグリオキシムにてNiを定性す。亞硝酸カリウムにてコバルトを沈澱する代りに醋酸ナトリウムを加へ更にヂメチルグリオキシムを加へて先づニッケルを沈澱せしむるも可なり。
醋酸にて酸性にし、 $H_2S$ を通ず。白色沈澱を生せばZn.	残滓白色膠狀ならばAl.之を稀薄なる $Co(NO_3)_2$ と共に熱し、青色不溶性の塊となるの反應に依り確定す。	KCNの數滴を加へ $(NH_4)_2S$ を加へ熱す。淡紅色の沈澱を生せばMnS.之を曹達及び硝石と熔融し、綠色の融塊 $Na_2MnO_4$ を生ずるの反應に依り確定す。	此残滓の一部を取りて鹽酸に溶解し、之に黃血鹽を加ふ。青色沈澱を生せばFe.其量極少量なるときは青色の液となる。残滓の他の一部を曹達及び硝石と熔融し、其融塊を水に溶し、之を錯酸にて酸性にし醋酸鉛を加ふ。黄色沈澱 $PbCrO_4$ を生せばCr.	

第三表(B)

蓚酸・磷酸或は有機物ある

場合に於ける第三屬定性表

硫化アムモニウムにて生じたる沈澱を鹽酸に溶解して生じたる濾液中には、アルカリ土金屬マグネシウム・蓚酸・磷酸を含む事あり。蓚酸・磷酸あるときは液アルカリ性となる毎に、アルカリ土屬等は再び沈澱せられ、之を第三屬より分離する事不可能なるが故に、此二つの酸を除く事必要なり。蓚酸を定性するには第三屬沈澱の鹽酸溶液の一小部分を取り、之を濃厚なる曹達溶液と煮沸し、之を濾した



る濾液を醋酸にて酸性にし、鹽化カルシウムを加へて、磷酸カルシウムの白色沈澱を生ずるや否を檢し、若し此沈澱を生ぜば鹽酸溶液の全部を曹達と共に煮沸し、之を濾過したる残滓を水を以て能く洗滌し、鹽酸に溶解し、之に硫化アムモニウムを加へて Al·Fe·Cr·Mn·Zn を沈澱せしめ、之を第三表(A)の如く分析し、其濾液につきアルカリ土金屬及びマグネシウムを定性す。

磷酸を定性するには第三屬の沈澱を鹽酸に溶したるものの一小部分に、モリブデン酸アムモニウムを過剰に加へて温め、黄色の磷モリブデン酸アムモニウムを生ずるや否を見るべし。若し磷酸あるを知らば第三屬沈澱の鹽酸溶液に數滴の硝酸を加へて加熱し、(第一鐵を第二鐵に酸化する爲め)次に曹達溶液を滴加し、僅に沈澱の生ずるに到らしめ、此沈澱を出來得る丈け少量の鹽酸に溶解し、其上に鹽化第二鐵を滴加し、溶液少しく黄色を呈するに到らしめ、次で之を熱すれば磷酸は  $\text{FePO}_4$  の白色沈澱となる。此時液若し無色とならば更に鹽化鐵を少しく黄色を呈する迄加へ熱す。次に之に醋酸ナトリウムを多量に加へ煮沸すれば、鐵の餘分は鹽基性醋酸鐵となりて沈澱す、依つて之を濾過し磷酸を除ぐべし。

此方法に依りクロムは磷酸クロムとして磷酸鐵と共に

に沈澱せらるる事あり。故に磷酸鐵の沈澱を過酸化ナトリウムにて處理してクロムをクロム酸鹽に變じ、醋酸にて酸性としたる後、醋酸鉛にてクロム酸の定性を行ふべし。磷酸を除くには錫と硝酸とを用ふるも可なり。即ち第三屬の沈澱を鹽酸に溶したるものを蒸發して鹽酸を驅除し、之に錫と硝酸とを加へて熱する時は、磷酸は硝酸に不溶性の錫化合物となり、金屬より分離することを得。

$\text{Al}(\text{OH})_3, \text{Cr}(\text{OH})_3, \text{FeS}, \text{CoS}, \text{NiS}, \text{MnS}, \text{ZnS}$  及び  $\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Mg}$  等の磷酸鹽・砒酸鹽より成る第三屬の沈澱を 10% 許の鹽酸に常温にて溶解せしめ濾過す。

濾液		残滓
$\text{Fe}^{2+} \text{ Al}^{3+} \text{ Cr}^{3+} \text{ Mn}^{2+} \text{ Zn}^{2+} \text{ PO}_4^{3-} \text{ C}_2\text{O}_4^{2-}$		$\text{CaS} \text{ NiS}$
此濾液を濃厚なる曹達液と煮沸し冷却したる後濾過す。		第三表
濾液 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \text{ Na}^+ \text{ PO}_4^{3-}$	残滓* $\text{Fe}(\text{OH})_3 \text{ Al}(\text{OH})_3 \text{ Cr}(\text{OH})_3 \text{ MnCO}_3 \text{ ZnCO}_3 \text{ MgCO}_3 \text{ Me}_3(\text{PO}_4)_2$	(A) と全 一に處理
此液中に屢 Al 及び Cr を含むこと あり。定性 を要す。	此沈澱を洗滌したる後鹽酸に溶解し、曹達溶液を滴下して中和し少しく沈澱の生ずるに到らしめ、之に出來得るだけ少量の鹽酸を加へて沈澱を再溶解せしめ、其上に鹽化第二鐵を加へて少しく黄色を帯ぶるに到らしめ煮沸す。 $\text{FePO}_4$ の白色沈澱生じ液無色とならば再び少量の鹽化第二鐵を加へ、尙其上に醋酸ナトリウムを多量に加へて煮沸し温き中に濾過す。	定性す。



* 濾液 Al <sup>+++</sup> Cr <sup>+++</sup> Mn <sup>++</sup> Zn <sup>++</sup> Ba <sup>++</sup> Ca <sup>++</sup> Sr <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>		残滓 FePO <sub>4</sub> CrPO <sub>4</sub> AlPO <sub>4</sub>
此濾液を硫化アムモニウムにて處理す。		此残滓中には主としてクロム混じ來り又一部アルミニウムも混ざる事あり。依つて之を曹達及び硝石と熔融するか、或は過酸化曹達にて處理し、Cr をクロム酸として定性す。
濾液 Ba <sup>++</sup> Sr <sup>++</sup> Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>	残滓 MnS ZnS Al(OH) <sub>3</sub> Cr(OH) <sub>3</sub>	
第四屬の定性液に混ぜず。	此残滓につきては主として Mn Zn を定性し、微量の Al Cr をも定性すべし。	

\*クロムあるときは此残滓を硝酸に溶解し、錫を加へて一度蒸發して稀薄なる硝酸にて處理すれば磷酸は不溶性となる。其濾液を用ひて新に第三屬の沈澱を生ぜしめ、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S にて之を第四屬の金屬より分離すると同時に之の如く定性するを可とす。尙ほ此場合には Mn Zn と共に Fe を定性する事を得。

試料中に酒石酸・枸橼酸・砂糖・澱粉の存在する事は豫備實驗に於て豫知するを得るが故に、斯かる場合には之を灼熱して有機物を破壊したる後、鹽酸に溶解し遊離せられたる炭素より分離す。炭素の量若し多量なるときは之を完全に燃焼せしめ、其残滓を強鹽酸に溶解するか、或は鹽酸に溶解せざるもの (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>) は之を酸性硫酸カリウムと熔融して分解し、之を

第一屬よりの定性に使用す。若し此の如き處理を略するときは第三屬に於て Al Cr 等の沈澱を生ぜず。

第四表

第四屬の定性法

第三屬の沈澱を濾したる濾液を蒸發して濃厚にし、之に少量の鹽酸を加へて多硫化アムモニウムを分解し、分離し來りたる硫黄を濾し去りたる濾液をアムモニヤにてアルカリ性とし、之に炭酸アムモニウムを加ふ。此時生ずる沈澱は CaCO<sub>3</sub>, SrCO<sub>3</sub>, BaCO<sub>3</sub> を含む。之を水にて能く洗滌し、醋酸に溶解し醋酸ナトリウムを添加したる後、重クロム酸カリウムを加へ濾過す。

濾液 Ca <sup>++</sup> Sr <sup>++</sup>	残滓 BaCrO <sub>4</sub>
此濾液に炭酸アムモニウムを加へて再度 CaCO <sub>3</sub> , SrCO <sub>3</sub> を沈澱せしめ、其沈澱を洗滌して醋酸に溶解す。此溶液の一小部分に CaSO <sub>4</sub> を加へ温む。白色沈澱 SrSO <sub>4</sub> を生ぜば Sr 存在す、Sr の存在することを知りたるときは醋酸溶液の全部に稀薄なる硫酸を加へて Sr を SrSO <sub>4</sub> として完全に沈澱せしめ、其濾液にアムモニヤと醋酸アムモニヤを加ふ。白色沈澱 CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> を生ぜば Ca の存在を示す。以上の兩金屬は何れも之を焰色反應 (Sr は赤色 Ca は褐赤色) にて確定すべし。	黄色沈澱は Ba を示す、之を充分能く洗滌したる後 HCl に溶解し焰色反應(黄綠色)を試むべし。



## 第五表

## 第五屬の定性法

第四屬の沈澱より分離したる濾液を蒸發乾涸し、尙ほ少しく之を熱して、アムモニウム鹽を驅除し、次で之を鹽酸に溶解す。此溶液の一部にアムモニヤを加へ、若し沈澱を生ぜば鹽化アムモニウムを加へて之を再溶解せしめ、磷酸ナトリウム及びアムモニヤを加へて激しく振盪す。白色結晶狀の沈澱  $\text{NH}_4\text{MgPO}_4$  を生ぜば  $\text{Mg}$  の存在を示す。次に鹽酸溶液の全部を取り、之に重土水を加へ強くアルカリ性反應を呈するに到らしめ、煮沸して濾過す。

濾液 $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{Ba}^{++}$	殘滓 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ [ $\text{BaSO}_4$ ]
此液に硫酸を加へて $\text{Ba}^{++}$ を $\text{BaSO}_4$ として除去し、其濾液を蒸發乾涸して少量の水に溶解し、焰色反應を検すべし。 $\text{Na}$ あれば黄色にして之をコバルト硝子にて檢し、赤色なるときは $\text{K}$ あるを知る。尙ほ此水溶液の一部に酒石酸水素ナトリウムを加へて白色結晶狀の $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ なる結晶を生成せしめ、或は鹽化白金を加へて黄色の $\text{K}_2\text{PtCl}_6$ を生ぜしめ $\text{K}$ を定性すべく、又溶液の他の一部分には $\text{K}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ を加へて白色結晶狀の $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$ を沈澱せしめ、 $\text{Na}$ を定性すべし。	此殘滓の試験は無用なり。

アムモニウムは原試料を苛性加里又は曹達と加熱し發生し來るアムモニヤに依りて之を知るべく、其量微量なるときは、發生し來る瓦斯を稀薄なる鹽酸中に吸收せしめ、其鹽酸溶液をネスラー試薬にて檢すべし。

## 2. 陰根即ち酸の定性 試料若しアルカリ

金屬以外の金屬を含むときは、豫備實驗の方法に依り先づ炭酸の有無を檢し、然る後試料を濃厚なる炭酸ナトリウムと共に煮沸し、其濾液を適當の酸(醋酸又は硝酸の檢出を行ふ場合の外は醋酸又は硝酸を用ふるを可とす)を用ひて中性或は酸性とし、鹽化バリウム及び硝酸銀を反應せしめて第六章に述ぶるが如き大體の分類を行ひ、次に夫れ夫れの特有反應に依り各屬中に於ける各酸を定性す。

## 第六表

## 第一屬定性法

試料液を硝酸にて酸性にし、之に鹽化バリウムを加ふれば白色沈澱を生ず。之を水にて洗滌し、次の如く試験すべし。

$\text{BaSO}_4$  ..... 炭酸ナトリウムと木炭上に熔融し、還元して硫化物とす。

$\text{BaSiF}_6$  ..... 強く熱すれば弗化珪素  $\text{SiF}_4$  を生ず。之を水に通ずれば珪酸を遊離す。



**BaF<sub>2</sub>**.....強硫酸と共に熱すれば硝子を腐蝕する HF を発生す。BaSiF<sub>6</sub> にも同様の反応あれども此時には HF と共に SiF<sub>4</sub> を発生し、之を水中に導くときは上に述ぶる如く珪酸を遊離す。尙ほ BaF<sub>2</sub> は硝酸の多量中に溶解するを以て、屢々第二屬中に來る事を注意すべし。

## 第七表

## 第二屬の定性法

此屬の酸を分離するには試料液を硝酸にて中性にし、之に鹽化バリウムを加ふ。然るときは酸は白色或は着色ある沈澱となる。此沈澱には第一屬の酸を混ぜるが故に、之を硝酸にて酸性にすれば第二屬の酸のみの溶液を得るなり。此溶液に硫酸を添加してバリウムを BaSO<sub>4</sub> として沈澱せしめ、濾過すれば第二屬の酸と微量の硫酸を含む液を得べし。各酸の定性は此液の一部を取り行ふべし。尙ほ之を苛性カリウムにて中性にし、硝酸銀を加ふれば第二屬の酸は白色乃至著色の銀鹽として沈澱するに依り其有無を知る事を得るなり。

## A. 銀鹽の無色なるもの

**H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>** .....此酸の存在は豫備實驗にて知るを得べく、又沃素溶液を還元脱色す。

**H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>** .....此酸も豫備實驗にて略々豫知する事を得。石灰水にて白色の沈澱を生じ、又 KMnO<sub>4</sub> を脱色す。

**H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>** .....焰色反應は特有なり。

**H<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub>** ...此酸も略々豫備實驗に於て知るを得べく、醋酸溶液中より鹽化カリウムの爲めに白色沈澱として沈澱せらる。

**H<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>** ...此酸も亦豫備實驗に於て豫知するを得。五臭化アセトンを生ずる反應は特有なり。

**H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>** .....HgCl<sub>2</sub> を還元して白色乃至灰色の沈澱 Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 或は Hg を生じ、又亞鉛と硫酸の爲めに還元せられて PH<sub>3</sub> となる。

**HPO<sub>3</sub>** .....亞鉛と硫酸に依り還元せられず、其遊離酸は蛋白質を凝固す。

**HIO<sub>3</sub>** .....此銀鹽は亞硫酸の爲めに還元せられて AgI となる。

## B. 銀鹽の着色せるもの

**H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>** .....モリブデン酸アムモニウムの爲めに黄色の沈澱となり、又苦土混液に依り白色の NH<sub>4</sub>MgPO<sub>4</sub> を生ず。銀鹽は黄色なり。

**H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** .....酸性液に於て成立せず、直ちに硫黄を分離す。其銀鹽は初め白色なるも、直ちに暗黒色となる。

**H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>** }  
**H<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>** } ...此四個の酸は陽根の檢出に際し定性するを可とす。  
**H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>** }  
**H<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub>** }

炭酸及び珪酸も亦豫備實驗に於て之を定性すべし。



## 第八表

## 第三屬の定性法

第三屬に屬する酸は硝酸酸性の溶液に硝酸銀を加ふるときは沈澱として生ぜられ、其存否を知る事を得ると共に、他屬の酸より之を分離するを得るなり。

- HCl** ..... 豫備實驗に於て略、其存否を知るべく、 $K_2Cr_2O_7$  と濃硫酸とを加へて  $CrO_2Cl_2$  を蒸溜する反應は他のハロゲン水素との區別に用ふべし。銀鹽は白色にして日光の爲めに紫黒色となる。
- HBr** ..... 硫酸及び  $MnO_2$  と熱すれば褐色の蒸氣 Br を發生し、鹽素に依り Br を遊離す。銀鹽は黄白色なり。
- HI** ..... 濃硫酸と共に熱すれば澱粉を青變する蒸氣 I を發生し、鹽素・臭素に依り同じく I を遊離す。銀鹽は黄色にして  $NH_3$  に能く溶解せず。
- HCN** ..... 稀薄なる他の酸と熱するも不快の臭氣ある毒性の HCN 瓦斯を發生す。ベルリン青に變ずる反應は特有なり(第三章)。銀鹽は白色にして  $NH_3$  に能く溶解す。
- HClO** ..... 青藍溶液を脱色し、鹽酸に働き、臭素を發生す。
- $H_4Fe(CN)_6$**  ... 銅鹽溶液に働き褐色の  $Cu_2Fe(CN)_6$  を生ずるの反應は特有なり。又第二鐵鹽と青色の沈澱を生ず。銀鹽は白色にして  $NH_3$  に溶解し難し。
- $H_3Fe(CN)_6$**  ... 硫酸第一鐵と青色の沈澱を作る。其銀鹽は赤褐色にして  $NH_3$  に能く溶解す。
- HSCN** ..... 第二鐵鹽に働き血赤色の溶液を生ず。此赤色化合物はエーテルに溶解す。銀鹽は白色にして  $NH_3$  に溶解し難し。

**$HBrO_3$**  ..... 此銀鹽を濃硫酸と熱するときは臭素を遊離し、又銀鹽の  $NH_3$  溶液を亞硫酸を以て還元すれば臭化銀となる。銀鹽は白色なり。

## 第九表

## 第四屬の定性法

此屬の酸は中性溶液より硝酸銀に依り沈澱せらるるも熱すれば多く溶解す。尙ほ此銀鹽の沈澱は硝酸に易く溶解するが故に、第三屬より分離するを得るなり。

- $HNO_2$**  ..... 稀薄なる  $H_2SO_4$  と熱するも窒素の酸化物(褐色)を發生す。濃厚なる硫酸第一鐵溶液に酸性にしたる液を加へ、褐色化合物の生ぜらるる反應は特有なり。尙ほ微量の亞硝酸はフェニレンジアミン等の有機物に対する反應に依り検出すべし。銀鹽は白色にして多量の熱湯には能く溶解す。
- $H_2S$**  ..... 酸の爲めに醋酸鉛紙を黒變する瓦斯  $H_2S$  を發生す。不溶性なるものは硫酸及び亞鉛又は錫と熱すれば同じく  $H_2S$  を發生す。メチレン青反應は鋭敏なり。銀鹽は黑色にして水に不溶性なれども硝酸には溶解す。
- $HC_2H_3O_2$**  ... 固形試料を酒精及び硫酸と共に熱すれば熟果の如き臭氣を發生す。鹽化第二鐵を中性溶液に加ふれば暗褐色となり、之を熱すれば褐赤色の鹽基性醋酸鐵を沈澱す。銀鹽は白色にして濃厚なる液よりのみ沈澱を生ず。



**HCON** ..... 此銀鹽は白色にして硝酸に溶解するが故に HCN と HOCN とは易しく分離するを得るなり。其醋酸コバルトに對する反應は特有たり、即ち試料液に醋酸コバルトを少しく加ふるときは青色の  $K_2Co(NCO)_4$  なる化合物を生じ、之に水を多量に加ふるときは脱色す。

## 第十表

## 第五屬の定性法

此屬の酸の形づくる鹽は皆可溶性なれば硝酸銀も鹽化バリウムも共に沈澱を生ぜず。

**HNO<sub>3</sub>** ..... 濃厚なる硫酸と熱すれば酸化窒素瓦斯(褐色)を發生し、又硫酸第一鐵との混合物に濃硫酸を加ふれば褐色の化合物を生ず。プルシンに對する反應は特有なり。

**HClO<sub>3</sub>** ..... 亜鉛と硫酸にて還元すれば鹽化物となり、又稀薄なる硫酸及び硫酸第一鐵と熱するも鹽化物となる。濃厚なる硫酸の爲めに爆發性の ClO<sub>2</sub> を生ず。

**HClO<sub>4</sub>** ..... 鹽化カリウムは白色の KClO<sub>4</sub> を沈澱す。硫酸第一鐵の爲めに還元せらるる事なく、又硫酸酸性液にて青藍を脱色せず。

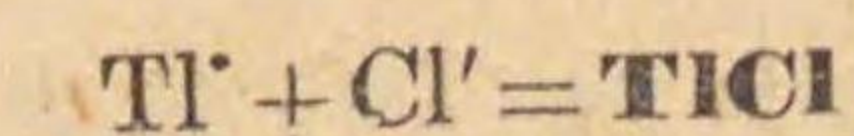
## 第八章

## 稀有元素

1. 總説 此處に稀有元素として論ずるものの中には必ずしも稀有を以て目すべからざる白金・金・モリブデン・ウラニウムのようなものを含めり。此等の元素は普通一般分析と深く關係するものなきを以て、他の稀有元素と共に此處に之を論ずることとせり。以下屬を追ふて稀有元素中、比較的普通に存在するものに就き述べし。

2. 第一屬 其溶液より鹽酸に依り鹽化物として沈澱せらるるものはタリウム (Thallium) なり。タリウムは鉛に似たる白色の金屬にして、一價及び三價として反應すれども、一價の第一タリウムの形づくる化合物の方安定なり。タリウムは硫酸及び硝酸に溶解すれども鹽酸には溶けず。第一タリウムイオンは一價にして無色、第二タリウムイオンは三價にして少しく黄色を帶ぶ。

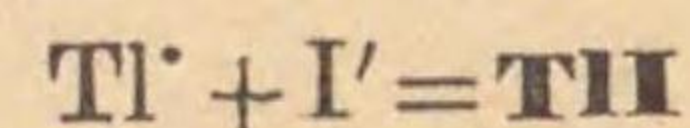
(a) 鹽酸は白色の沈澱を生ず。



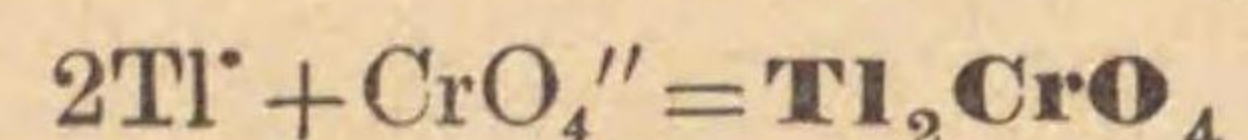


此沈澱は冷水には殆ど溶解せざれども、熱湯には少しく溶解す。

(b) 沃化カリウムは黄色の沈澱を生ず。

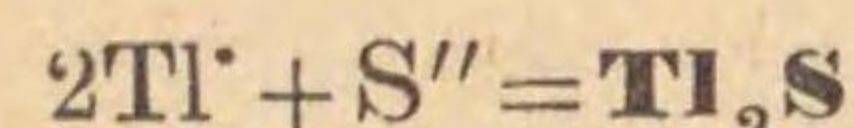


(c) クロム酸カリウムは黄色の沈澱を生ず。

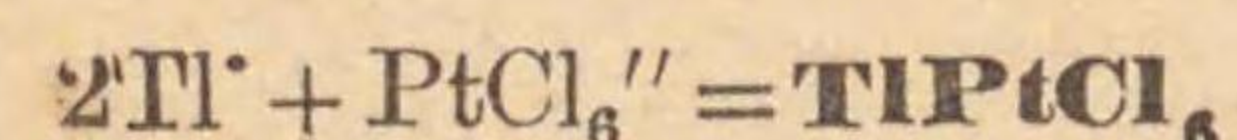


此沈澱は稀薄なる硝酸にも硫酸にも溶解せず。

(d) 硫化水素は酸性溶液より沈澱を生ぜず、唯だ醋酸溶液より黑色の硫化物を沈澱す。

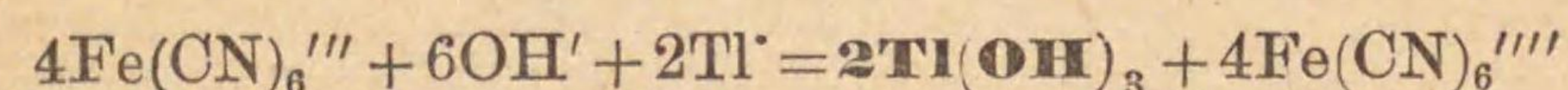


(e) 鹽化白金は黄色の沈澱を生ず。



此沈澱は殆ど水に溶解せず。

(f) 赤血鹽は鹽基性溶液より褐色の沈澱を生ず。



タリウムを第一屬の他の金屬より分離するには、鹽酸に依り生ぜられたる沈澱を熱湯に溶解し、其溶液中に於ける鉛を硫酸にて沈澱し、其濾液中に沃化カリウムを加へて  $\text{TiI}$  として沈澱せしむ。

タリウム化合物は綠色の焰色反應を呈す。

**3. 第二屬** 酸性溶液より硫化水素に依り沈澱を生ずる金屬は、金・白金及び白金屬の金屬(即ちロヂウ

ム・パラヂウム・オスミウム・イリヂウム・ルテニウム)モリブデン・セレン・テルル等なり。

### I. 金

### II. 白金

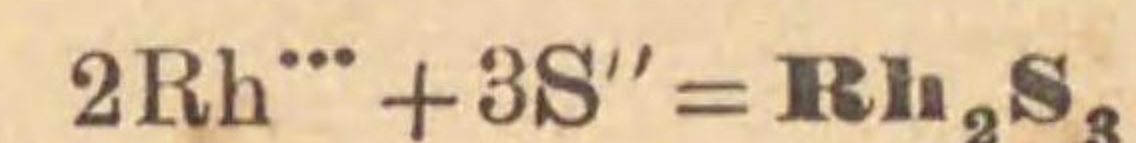
此二金屬は既に(第二章)之を述べたり。

### III. ロヂウム

ロヂウムは白金より熔融し難き白色の金屬にして、其鹽化物より還元に依り生ぜらるるロヂウム黒は王水に溶解するも、純粹なる金屬状のものは殆ど王水にも溶解せず。酸性硫酸カリウムと熔融すれば硫酸鹽となり、水に溶解し黄色の液を生ず。

ロヂウムイオン  $\text{Rh}^{3+}$  は三價にして其最も普通なる鹽は  $\text{Na}_3\text{RhCl}_6$  なり。

(a) 硫化水素は褐色の沈澱を生ず。



此沈澱は硫化アムモニウムに溶解せず。硝酸に溶解す。

(b) 水酸化カリウムは黄色の沈澱を生じ、熱すれば暗褐色の沈澱となる。



黄色のものは此水化物なり。

(c) 蟻酸其他の還元劑に依りロヂウム黒を生ず。

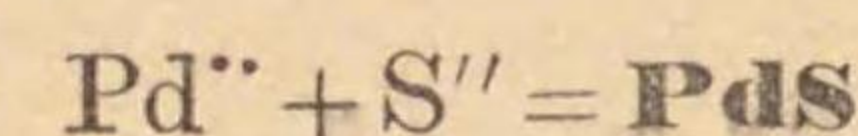


## IV. パラヂウム

パラヂウムは白色の金属にして、白金族の金属中最低の融点を有し、稀薄なる温き硝酸中にも溶解す。王水には元より易く溶解し、酸性硫酸カリウムと熔融すれば硫酸パラヂウム  $\text{PdSO}_4$  となる。

パラヂウムイオンは二種あり。第一パラヂウムイオンは二價にして安定なり。第二パラヂウムイオンは四價にして易く第一イオンに變ず。

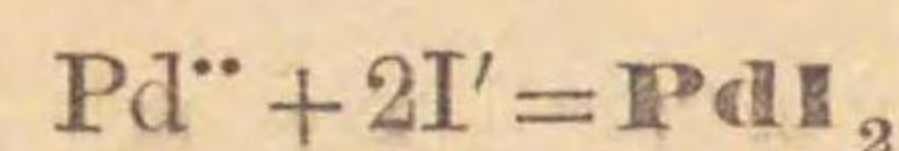
(a) 硫化水素は黑色の沈澱を生ず。



此沈澱は硫化アムモニウムに溶解せず。

(b) 苛性加里は褐色の沈澱(鹽基性鹽)を生ずれども、沈澱劑を過剰に加ふれば溶解す。

(c) 沃化カリウムは黑色の沈澱を生ず。



此沈澱は沃化カリウム或はアムモニヤ中に溶解す。頗る鋭敏なる反應なり。

(d) シヤン化水銀は先づ黄白色の沈澱を生ずれども、過剰に之を加ふれば溶解す。

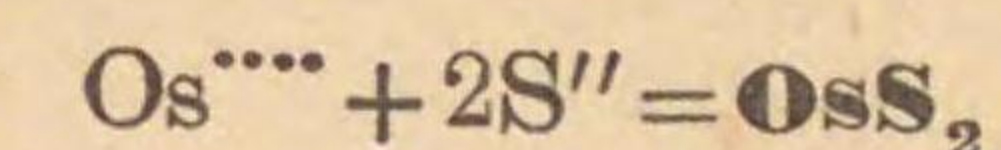
## V. オスミウム

オスミウムは王水或は發烟硝酸中に溶解し、 $100^\circ$  に於て揮發する四酸化物  $\text{Os}_2\text{O}_7$  となる。此四酸化オスミ

ウムは粉末状の金属を空气中に於て熱するときにも生ぜらる。其普通なる鹽は  $\text{K}_2\text{OsCl}_6$  にして、細粉状の金属を鹽化カリウムと混じ、鹽素氣流中に熱すれば生ぜらる。

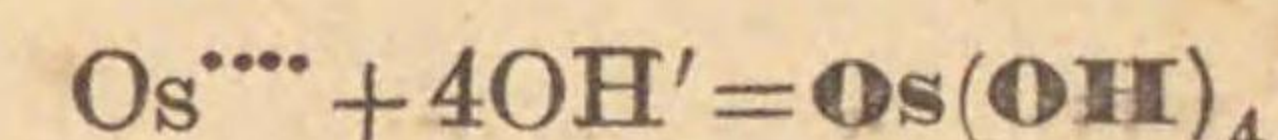
オスミウムイオンは四價なり。

(a) 硫化水素は暗褐色の沈澱を生ず。



此沈澱は硫化アムモニウムに溶解せず。

(b) 水酸化カリウム・アムモニヤ・炭酸カリウムは赤褐色の沈澱を生ず。



(c) 青藍は四酸化オスミウムの爲めに脱色せらる。

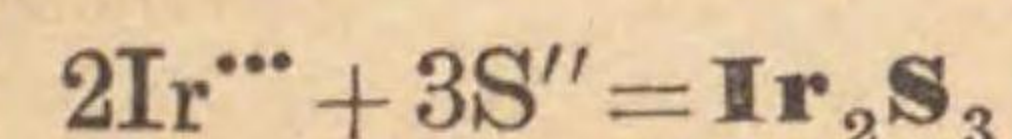
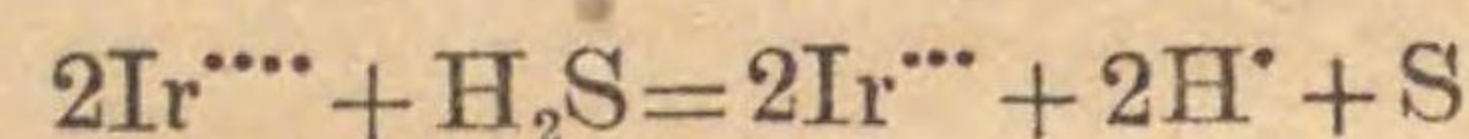
## VI. イリヂウム

イリヂウムは王水にも溶解し難き金属にして、他の金属との合金状にあるもの最も能く溶解す。酸性硫酸カリウムは之を酸化して酸化物に變ず。金属を食鹽と共に鹽素氣流中に熱するときは  $\text{Na}_2\text{IrCl}_6$  を生ず。是れ最も普通のイリヂウム化合物なり。

三價及び四價として反應すれども其普通なるイオンは四價なり。

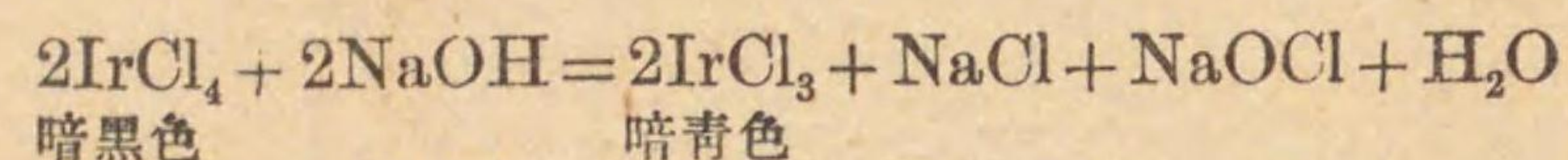
(a) 硫化水素は先づ之を還元して三價とし、次で其硫化物を沈澱す。





褐色の沈澱にして易しく硫化アムモニウムに溶解す。

(b) 水酸化ナトリウムも之を還元して第一化物となすが故に、暗赤色より青色に變色す。



(c) 亜硝酸カリウムは先づ緑色の溶液を生ず。之を熱するときは黄色となり、次いで黄白色の沈澱を生ず。此沈澱は亜硝酸イリヂウムの複鹽なり。

### VII. ルテニウム

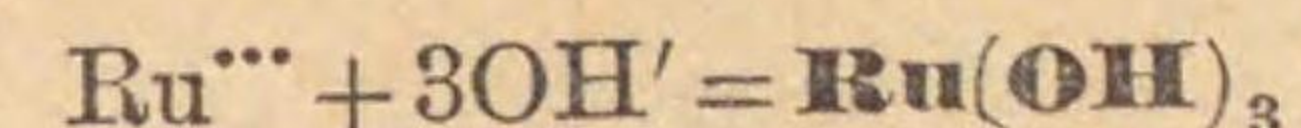
ルテニウムは灰色の脆き金屬にして、熔融すれば一部酸化して揮發性の四酸化物となる。王水にも殆ど溶解せず、苛性加里及び硝石と熔融すればルテン酸カリウム  $\text{K}_2\text{RnO}_4$  となる。四酸化物を酒精と鹽酸にて還元するときは三鹽化ルテニウムとなる。

ルテニウムイオンには  $\text{Rn}^{+++}$   $\text{Rn}^{++}$  の二種あり。

(a) 硫化水素を三鹽化ルテニウムに通ずるときは先づ液は青色となり、次で褐色の沈澱を生ず。

(b) チオ硫酸ナトリウムを三鹽化ルテニウムのアムモニヤ溶液に加ふるときは、濃厚なる紫赤色を生ず。以上二個の反應 (a) (b) は共に頗る鋭敏なるものなり。

(c) 水酸化カリウムは黑色の水酸化物を沈澱す。



(d) 硫シヤンカリウムは赤色乃至紫赤色の着色を生じ、之を熱すれば紫色となる。

### 白金屬の分離

白金屬の金屬混合せるものを溶液に變ずるには、充分能く細粉せるものを王水にて處理し、白金及びパラヂウムの大部分を溶解せしめ、其殘滓を乾燥して亞鉛と共に石炭瓦斯氣流中に於て熔融せしむ。次に此融塊を鹽酸に溶解すれば、白金屬の金屬は細粉狀に遊離せらる。之を酸素氣流中に於て赤熱してオスミウムを四酸化物として蒸發せしめ、苛性曹達液中に集む。而して其殘滓は食鹽と混じて鹽素氣流中にて加熱したる後、水に溶解す。斯くして得たる鹽化物の混合物はエーテルと共に數回振盪し、 $\text{AuCl}_3$  を除き、之を蟻酸にて還元して再び金屬狀に變化せしむ。此金屬の混合物を水素氣流中にて熱し、水銀を驅除し、更に鹽酸と煮沸して白金屬以外の金屬を除き、其殘滓を食鹽に混じ鹽素氣流中にて熱し、水に可溶性の形に變ぜしむ。此溶液は主としてイリヂウム・ルテニウム・ロヂウムを含み、尚ほ少量の白金・パラヂウムを含有す。之に鹽化アムモニウムを加ふればイリヂウム・ルテニウムは少



量の白金と共に水に溶解難き  $(\text{NH}_4)_2\text{MoCl}_6$  の形を以て沈澱せられ、ロヂウムはパラヂウムと共に溶液の中に残留す。

### VIII. モリブデン

モリブデンは二價乃至六價として化物を形づくる元素にして、分析學上重要なる化合物はモリブデン酸  $\text{H}_2\text{MoO}_4$  なり。此無水物は  $\text{MoO}_3$  にしてモリブデンは六價なり。アルカリ又はアムモニヤの中に易しく溶解して鹽に變ず。

モリブテン酸アルカリを曹達と共に木炭上に熱するときは、灰色の金屬を遊離し、白色の鍍被を生じ、燐鹽球を高温に於て黄色乃至褐色に、低温に於て黄綠色乃至綠色に着色す。

モリブデン酸アムモニウムに就き其主なる反應を擧げん。

(a) 硫化水素は先づ之を青色に變じ、次で褐色の沈澱を生ず。此沈澱は  $\text{MoS}_3$  にして硫化アムモニウム中に溶解す。

(b) 各種の還元劑は先づ之を青色・綠色と變色せしめ、最後に褐色に變ぜしむ。褐色は三價のモリブデン化合物の特徴なり。

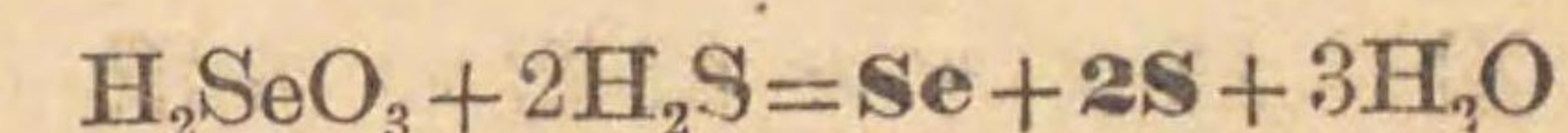
(c) 黃血鹽は酸性溶液に於て赤褐色の沈澱を生ず。

(d) 燐酸・砒酸等と反應して黄色の沈澱を生ず。

### IX. セレン

セレンには褐赤色のものと黑色のものとの二種あり、前者は二硫化炭素に溶解し、後者は不溶性なり。空氣中に於て燃焼して白色結晶狀の二酸化セレン  $\text{SeO}_2$  となる、之を水に溶解して生ずる亞セレン酸  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  はセレンを硝酸にて酸化するときにも生ぜられ、セレン酸  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  よりは安定にして長き針狀の結晶をなす。セレン化合物は曹達と共に木炭上に灼熱するときは一様特有の臭氣を發生す。

(a) 硫化水素は亞セレン酸の鹽酸酸性溶液より橙赤色の沈澱を生じ、セレン酸の溶液よりも煮沸すれば同様の沈澱を生ず。後者に在りては硫化水素はセレン酸を先づ還元して亞セレン酸となす。



(b) 各種の還元劑は亞セレン酸を還元してセレンを遊離す。

(c) 鹽化バリウムは亞セレン酸鹽よりもセレン酸鹽よりも白色の沈澱を生ず。前者は稀薄なる酸に溶解し、後者は不溶性なり。

(d) 硫酸銅は亞セレン酸鹽に對し綠青色の沈澱を生じ、セレン酸よりは沈澱を生ぜず。



## X. テルル

テルルは青白色の脆き固體にして、青綠色の燐を揚げて燃焼し、二酸化物となる。硝酸を以て酸化すれば亞テルル酸となる事セレンと同様なり。

テルルをシヤン化カリウムと熔融するときにはテルル化カリウムとなり、易く水に溶解して赤色の溶液を生ず。此溶液に空氣を通ずればテルルは黒色の粉末となり、遊離せらる。此反應は之をテルルとセレンとの分離に應用すべし。

二酸化テルルは殆ど水に不溶性なれども、アルカリには能く溶解し、亞テルル酸鹽となる。亞テルル酸はクロム酸の爲めに酸化せられてテルル酸となる。

テルル化合物は還元燐に於て還元せられてテルルを遊離す。

(a) 硫化水素は亞テルル酸鹽の溶液より褐色の沈澱を生ず。此沈澱は  $\text{TeS}_2$  にして、易く硫化アムモニウムに溶解す。

(b) 各種の還元劑は亞テルル酸鹽を還元してテルルを遊離す。

(c) 醋酸鉛はテルル酸鹽の溶液より、白色不溶性の鉛鹽を生ず。

## 4. 第三屬 アムモニヤ及び硫化アムモニウム

に依り沈澱を生ずる稀元素はベリリウム・ガリウム・イトリウム・インヂウム・ランタン・チタン・ジルコニウム・セリウム・トリウム・ワナヂン・ニオブウム・プラセオヂム・タンタル・ネオヂウム・タングステン・ウラン等なり。

## I. ベリリウム

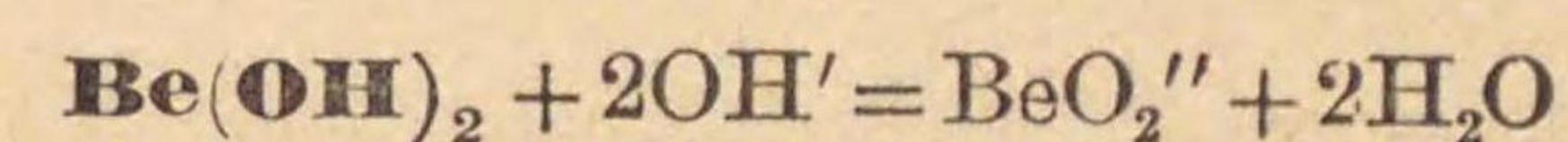
ベリリウム化合物はアルミニウム化合物に似たる性質を有し、水溶液に於て加水分解をなすの結果、酸性反應を呈し、其水酸化物はアルカリに溶解し  $\text{BeO}_2''$  の陰イオンを形づくる。

其陽イオンは二價にして無色なり。

乾式反應に於ては特記すべき特徴なし。

(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムの爲めに白色の沈澱  $\text{Be}(\text{OH})_2$  を生ず。

(b) 水酸化カリウムは同じく水酸化ベリリウムを沈澱するも其過剰を加ふるときは溶解す。



此溶液は之を熱すれば再び水酸化ベリリウムを沈澱す。

(c) 炭酸アムモニウムは白色の沈澱を生ずるも、其過剰を加ふれば再び溶解し、之を熱すれば鹽基性炭酸鹽として再び沈澱せらる。

(d) 水酸化アルミニウムと水酸化ベリリウムとの混合物をエチラミンを以て處理するときには、前者のみ



溶解し、易しく之を分離する事を得。

## II. イトリウム

イトリウム鹽の溶液も酸性に反應し、其イオンは三價なり。

(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムは白色の水酸化物を沈澱す。

(b) 水酸化アルカリは白色の水酸化物を沈澱す。此沈澱は沈澱劑の過剰中にも溶解せず。

(c) 蓚酸は白色の沈澱を生ず。此沈澱は蓚酸の過剰中にも溶解せず。

(d) 弗化水素は白色無定形の  $YF_3$  を沈澱す、此沈澱は沈澱劑の過剰中に溶解せず。

## III. インヂウム

亜鉛に伴ふて存在す。其イオンは三價なり。焰を青紫色に着色し特有のスペクトルを有す。

(a) アムモニヤは白色の水酸化物  $In(OH)_3$  を沈澱す。此沈澱は水酸化アルカリ中に溶解す。

(b) 硫化アムモニウムは黄色の硫化物を沈澱す。此沈澱は硫化アルカリ中に溶解してチオ酸鹽となる。

## IV. ランタン

ランタンは三價にして無色のイオンを形づくり、其多くの性質はセリウムに類似せり。

(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムは白色の鹽基性鹽を沈澱す。

(b) 水酸化アルカリは其過剰中に溶解せざる白色の水酸化物  $La(OH)_3$  を沈澱す。

(c) ランタン鹽の醋酸溶液にアムモニヤを加へて生じたる沈澱に沃素溶液を數滴加ふるときは、恰も沃素澱粉の如き青色を生ず。此青色は酸又はアルカリの爲めに分解せらる。

(d) 蓚酸・弗化水素等はランタン鹽に働き、白色沈澱を生ず。何れも沈澱劑の過剰に溶解せず。

(e) 硫酸ランタンは氷冷水にのみ能く溶解す。此溶液を少しく温むれば再び沈澱す。

## V. セリウム

セリウムは三價の第一セリウムイオン及び四價の第二セリウムイオンを形づくる。前者は無色にして後者は橙赤色なり。前者は中性又は酸性溶液に於て安定にして、後者はアルカリ溶液に於て安定なり。

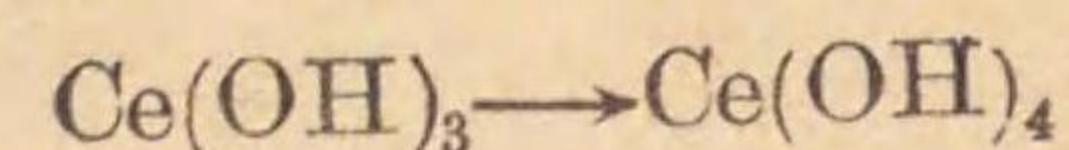
セリウム化合物は硼砂球を酸化焰に於て赤色乃至黄色に着色すれども、還元焰に於て無色なり。

(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムは第一セリウム鹽より白色の  $Ce(OH)_3$  を沈澱す。

(b) 水酸化アルカリは白色の沈澱を生ずれども、空



氣中に於て徐々に酸化し黄色となる。



(c) 炭酸アムニウムは其過剰中に不溶性の白色沈澱を生ず。

(d) 蓆酸も白色の沈澱を生ず。此沈澱は蓆酸・蓆酸アムモニウム中に溶解せず。

(e) 第一セリウム化合物に僅にアルカリ性反應を呈する迄アムモニヤを加へ、之に過酸化水素を加ふるときは橙赤色となる。此反應は第一セリウム化合物に對し頗る鋭敏なる反應なり。

(f) 第一セリウム鹽の溶液を硝酸及び過酸化鉛と煮沸するときは黄色となり、第二セリウム化合物となる。此外第一セリウム鹽の酸化は電解に依り、又過硫酸鹽の働きに依りても生ぜらる。

第二セリウム鹽を還元して第一セリウムに變ずるには沃化水素・亞硫酸・亞硝酸或は酒精を用ふ。過酸化水素も第二セリウムを第一に還元すると共に酸素を發生す。

ランタン及びセリウムはプラセオヂム・ネオヂムの二元素と伴ふて自然界に存在す。之を總稱してセリト金屬 (Cerite metals) と云ふ。

プラセオヂムとネオヂムは久しくチチムなる單一體

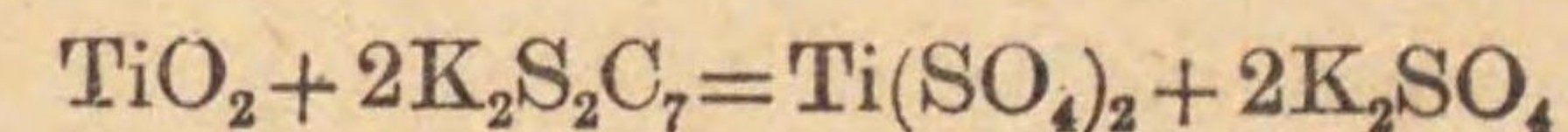
と考へられたるものなれども、各特有のスペクトルを有するに依り別種の元素なる事明かなり。前者は青及び紫の部に於て、後者は黄と緑の部に於てスペクトル線を示す。

## VI. チタン

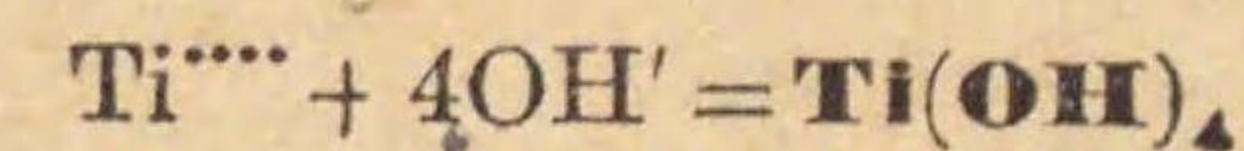
チタンは可なり廣く存在する元素にして灰白色をなし、鐵に似たる金屬なり。空氣中に於て強く熱すれば燃焼して酸化物となる。

チタン化合物は燐鹽球又は硼砂球を還元焰に於て紫色(高温時には黄色)に着色す。

チタンは普通に四價のイオン  $\text{Ti}^{IV}$  を形くる、其水酸化物は幾分酸の性を有するに依り、之をチタン酸と稱す。其鹽に水酸化カリウムを働かしむれば白色膠狀の沈澱として生ぜらる。若し高温に於て水酸化アルカリを反應せしむればメタチタン酸  $\text{TiO}_3\text{H}_2$  を生ず。何れの酸も赤熱すれば水を失ひ、二酸化チタン  $\text{TiO}_2$  となる。此酸化物は自然界に見出さるゝ主なるチタン化合物にして、酸性硫酸カリウムと熔融すれば硫酸鹽に變ず。



(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムは白色のチタン酸を沈澱す。

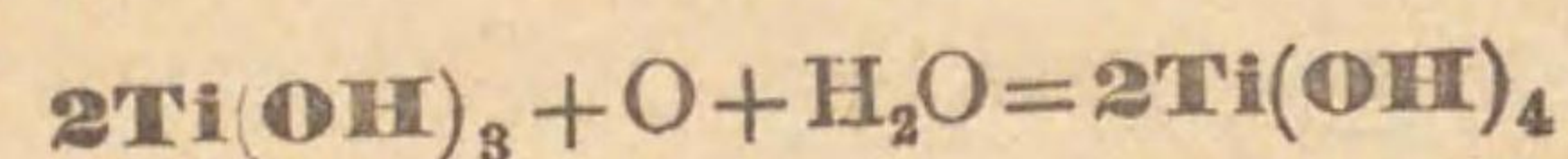
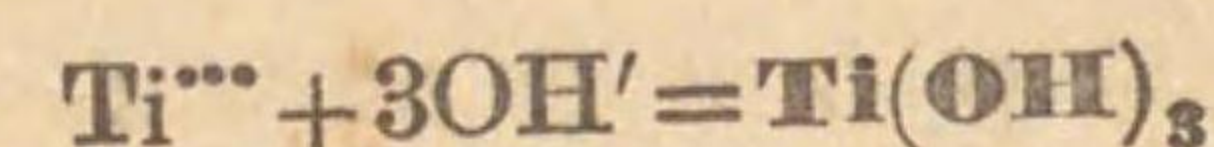
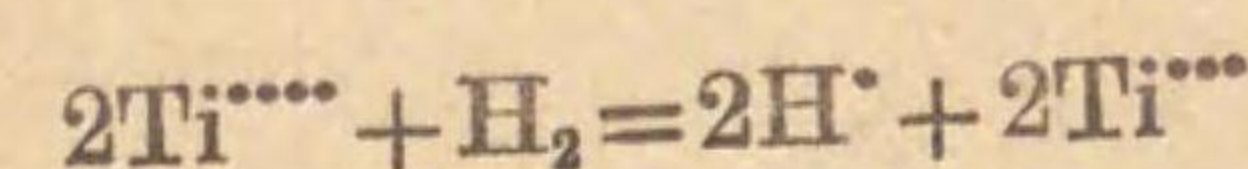




(b) 醋酸ナトリウム・チオ硫酸ナトリウムは何れもメタチタン酸を沈澱す。

(c) 燐酸ナトリウムは鹽基性の燐酸鹽を沈澱す。

(d) 亜鉛又は錫は鹽酸酸性の溶液を紫色に變ず。此紫色は三價のチタン鹽に特有の色にして、之に水酸化アルカリを加ふれば青色の水酸化物を沈澱するも、空氣中にて脱色しチタン酸となる。



(e) 過酸化水素は弱き酸性溶液を黄色乃至黄赤色に着色す。之にアルカリを加ふれば着色せる水酸化物を沈澱す。

### VII. ニオブウム

ニオブウムの主なる化合物は  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  にして酸性を有するを以て、之をニオブ酸と呼ぶ。之を苛性加里又は炭酸加里と熔融するときは、易しく水に溶解するニオブ酸鹽となる。

燐鹽球と共に還元焰中に熱するときは其分量の多少に依り紫青褐の着色を示す。之に少しく第一鐵を加ふれば赤色となる。

(a) ニオブ酸の硫酸溶液にアムモニヤ及び硫化ア

ムモニウムを加ふるときはニオブ酸を沈澱す。此ニオブ酸は HF 中に比較的能く溶解す。斯くして生ぜらるゝ弗化ニオブウム  $\text{NbF}_5$  は弗化カリウムと可溶性の複鹽  $2\text{KF} \cdot \text{NbF}_5$  を生ず。此に對するタンタルの複弗化物は不溶性なる故に、此反應を此二金屬の分離に應用す。

(b) 亜鉛はニオブ酸の酸性溶液を青色に變ず、而して此青色は漸次に脱色す。タンタル酸には絶えて此の如き色反應なし。

### VIII. タンタル

タンタルはニオブウムに能く似たる金屬にして、如何なる酸にも殆ど反應せず、唯だ弗化水素に溶解す。其酸化物  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  の自然界にあるもの、或はタンタル酸の赤熱に依り生じたるものは酸に反應せず、之を苛性加里と共に銀器中に熔融するときは、タンタル酸カリウムとなり、水に溶解す。

燐鹽球又は硼砂球に着色を生ぜず。

(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムは白色のタンタル酸を沈澱す。

(b) 其濃厚なる弗化水素溶液に弗化カリウムを加ふるときは、水に不溶性の複鹽  $2\text{KF} \cdot \text{TaF}_5$  を沈澱す。之を熱するときは僅かに溶解せるタンタルは  $4\text{KF} \cdot \text{Ta}_2\text{O}_5 \cdot \text{F}_2$



の酸弗化物として全然沈澱せられ、ネオビウムより分離する事を得。

### IX. ジルコニウム

ジルコニウムの主なる鑛石は其珪酸鹽  $ZrSiO_4$  なり。之を曹達と熔融して分解し、硫酸に溶解す。

ジルコニウムイオンは四價にして、陰イオンを形づくる傾向は小なり。特有の乾式反應なし。

(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムは水酸化物の沈澱を生ず、此沈澱は酸に易しく溶解し、アルカリには殆ど溶解せず、水酸化アルカリも同様の沈澱を生ず。

(b) 蓆酸又は蓆酸アムモニウムは其過剰中に溶解する白色の沈澱を生ず。

(c) 硫酸カリウムは硫酸カリウムジルコニウムなる複鹽を沈澱す。硫酸ナトリウムは此の如き沈澱を作らず。

(d) 過酸化水素は弱酸性溶液より白色の沈澱を生ず。

(e) ジルコニウム鹽の鹽酸溶液は姜黄紙を赤褐色に著色す(濕したる後、之を乾燥すべし)。

(f) ジルコニウムをアムモニヤにて沈澱し、之を鹽酸に溶解して湯浴上にて乾涸し、之を少量の水にて溶したる溶液に濃鹽酸を滴下す。此時生じたる沈澱を

温めて溶解せしめ、次で冷却すれば酸鹽化ジルコニウムは絹絲狀に結晶す。

### X. トリウム

トリウムはジルコニウム・イトリウムに似たる性質を有し、其普通なるイオンは四價なり。

(a) アムモニヤ及び硫化アムモニウムは白色の水酸化物  $Th(OH)_4$  を沈澱す。

(b) 炭酸アルカリ炭酸アムモニウムは白色の炭酸鹽を沈澱す。何れの沈澱劑の過剰も之を溶解す。

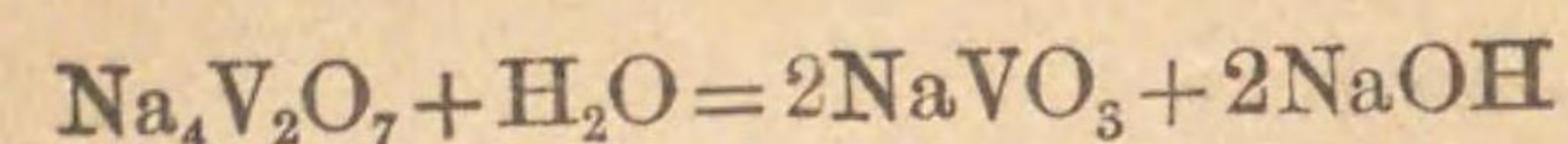
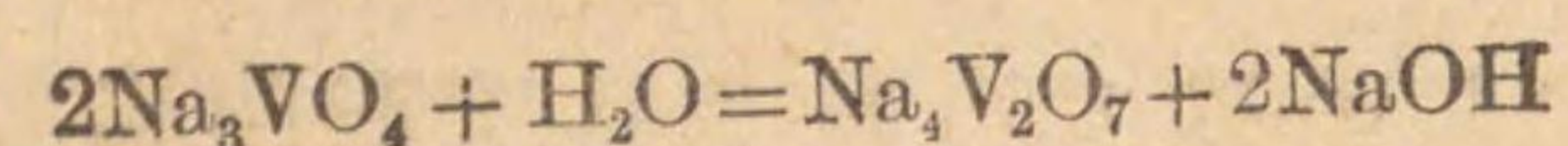
(c) チオ硫酸ナトリウムは高温に於て水酸化トリウムを沈澱す。同様の性質はジルコニウムに於ても之を見る事を得。

(d) 弗化水素は稀薄なる溶液中よりも白色の沈澱を生ず。此性質はジルコニウムに於てある事なし。

### XI. ヲナヂン

ヲナヂンは窒素・磷に類似したる元素にして各種の酸化物を作る中、最も普通なるは無水ヲナヂン酸  $V_2O_5$  なり。此酸化物は褐赤色をなしアルカリ中に能く溶解してヲナヂン酸鹽となる。ヲナヂン酸にはメタ酸  $HVO_3$ 、焦性酸  $H_4V_2O_7$ 、正酸  $H_5VO_4$  等あり、此中メタ酸最も安定にして正酸鹽は水溶液に於て焦性酸となり、煮沸すれば焦性酸はメタ酸となる。





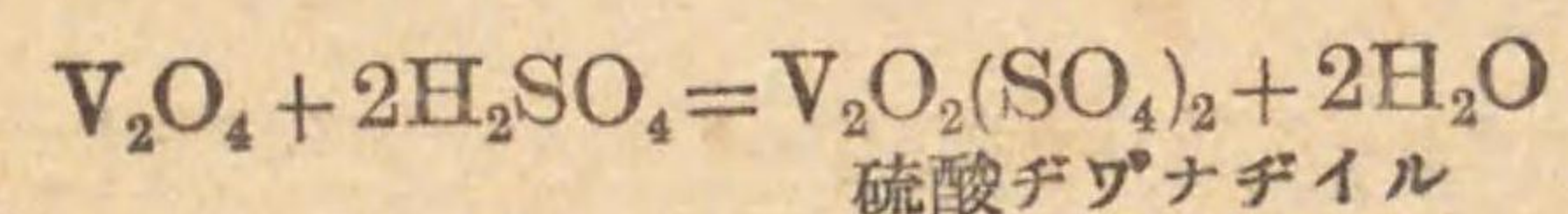
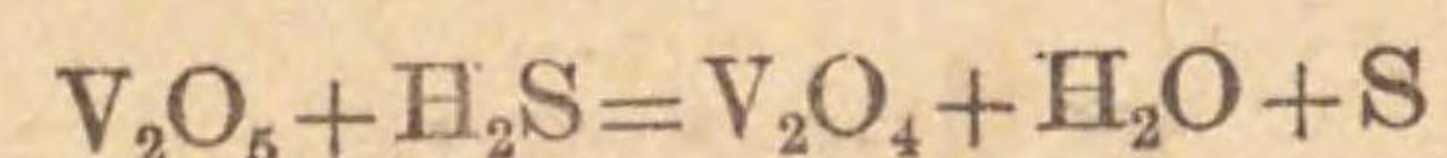
此外  $\text{Me}_4\text{V}_6\text{O}_{17}$  の分子式を有する鹽もあり。  $\text{V}_6\text{O}_{17}^{4-}$  の如き複イオンは強き褐赤色を呈す。

還元焔に於て硼砂球を綠色に酸化焔に於て黄色乃至褐色に著色す。

バナヂン酸鹽の反應を下に擧ぐ。

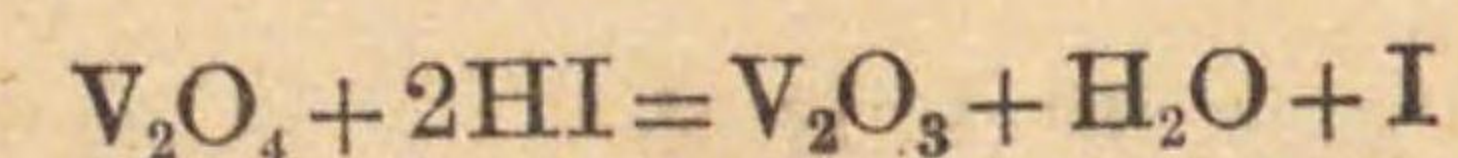
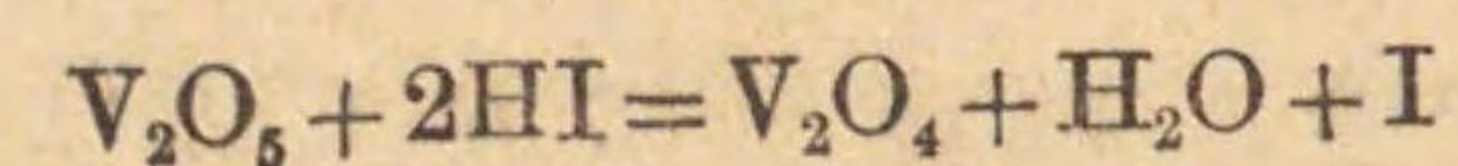
(a) 硫化アムモニウムは溶液を赤色に變ず、之れチオ酸鹽の生成に依るものなれば之を酸性にするときは褐色の五硫化物  $\text{V}_2\text{S}_5$  を沈澱す。此硫化物はアルカリ炭酸アルカリ又は硫化アルカリ等に溶解し、赤色となる。

(b) 硫化水素は酸性溶液を還元してデバナヂイル化合物を生ずるが故に、沈澱は生ぜざれども青色となる。



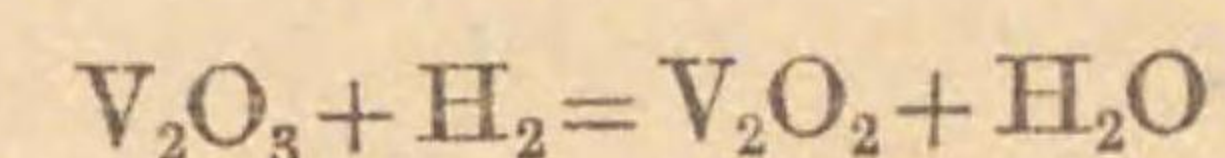
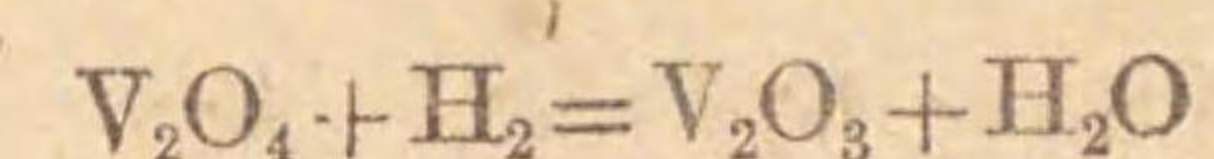
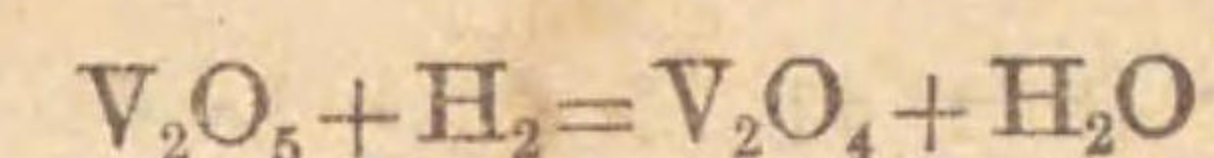
$\text{VO}^{2+}$  なる陽イオンの色青色なり。

亞硫酸酒精・蓼酸等の還元劑も同様に青色化合物を生ず。沃化水素は今一步還元をすゝめ綠色の液を生ず、是れ第二バナヂン化合物を生ずるが爲めなり。

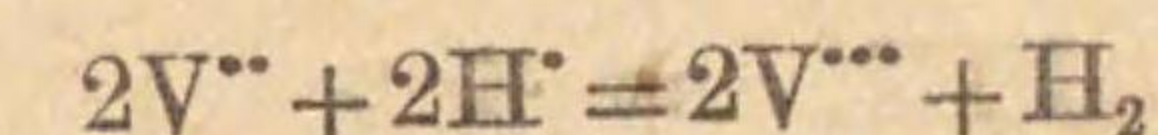


$\text{V}_2\text{O}_3$  の酸性溶液に於てバナヂンは  $\text{V}^{3+}$  なる三價の陽イオン即ち第二バナヂンイオンとなれり。此者の色綠色なり。

亞鉛・アルミニウム等の金屬を用ふるときは還元は更に進みて第一バナヂンイオンを生ずる爲め、液は紫色となる。



$\text{V}_2\text{O}_2$  の酸性溶液中に於てバナヂンは  $\text{V}^{2+}$  なる二價の陽イオン即ち第一バナヂンイオンをなす、此者は紫色なり。此第一バナヂンイオンは酸性溶液中に於て不安定にして、直ちに第二バナヂンイオンとなり、水素を發生す、故に強き還元劑たるの性質を有するなり。



(c) 過酸化水素の數滴をバナヂン酸鹽の酸性溶液に加ふるときは赤褐色を生ず。

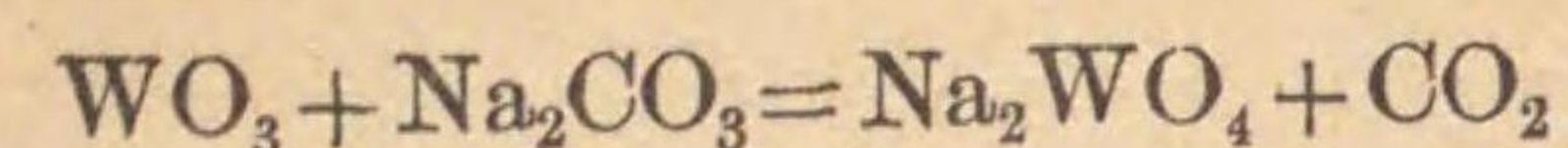
## XII. タングステン(ヨルフラム)

タングステンは二種の酸化物を作る。二酸化物  $\text{WO}_2$  は褐色の粉末にして、之を空氣中にて赤熱すれば三酸化物  $\text{WO}_3$  たる黄色の粉末となる。

$\text{WO}_3$  はタングステンの主要なる化合物にして之を曹



達と熔融するときはタングステン酸鹽となる。



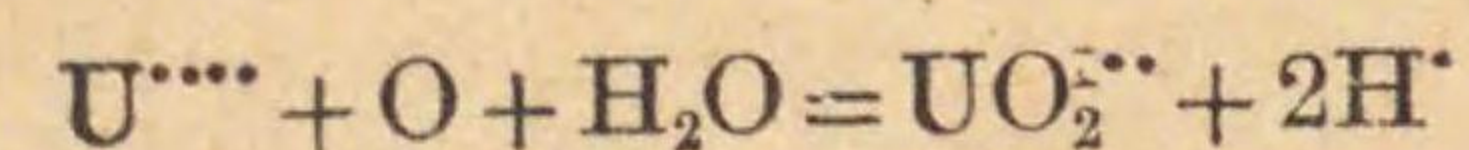
水酸化アルカリ中にも易しく溶解して、同様の鹽を生ず。燐鹽球を還元焔にて青色に着色し、少量の硫酸第一鐵を加ふれば血赤色となる。

(a) 硫化アムモニウムはタングステン酸鹽溶液より直ちに沈澱を生ぜざれども、之を酸性にするときは褐色の三硫化物  $\text{WS}_3$  を沈澱す。此沈澱は硫化アムモニウム中に溶解す。

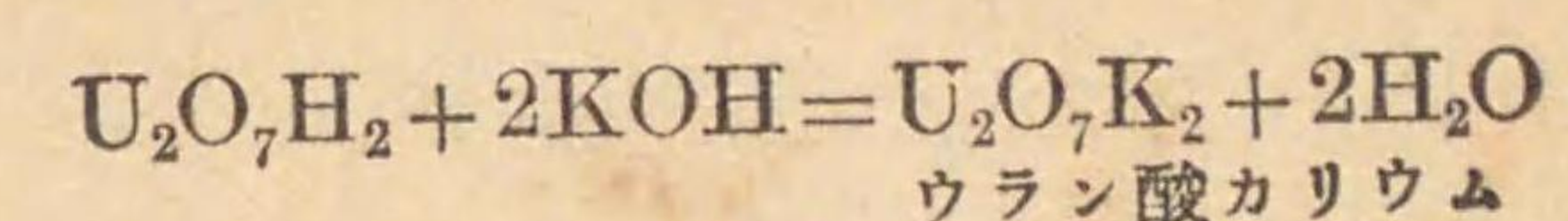
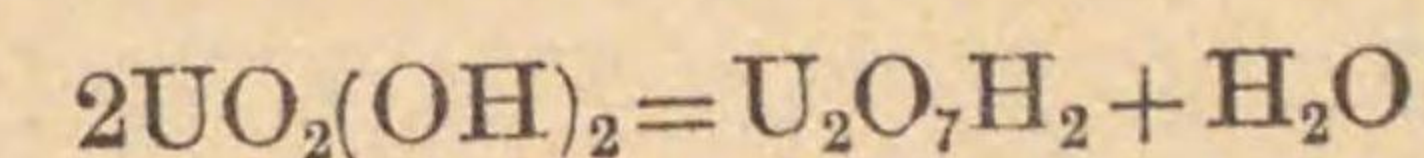
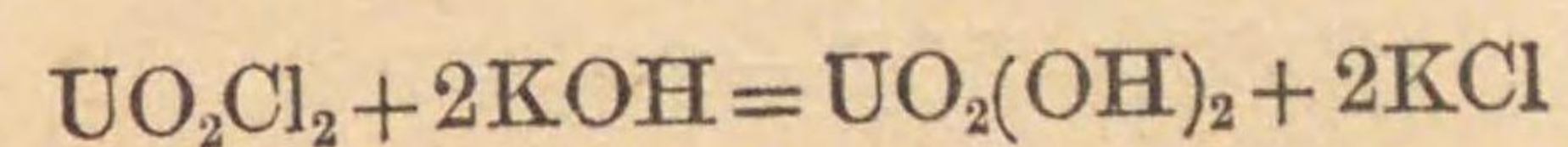
(b) 鹽化第一錫亞鉛と酸等の還元劑は先づ黄色の沈澱を生ず。之に鹽酸又は硫酸を加へ温むるときは青色となる。此色は五價のタングステン化合物に原因するものにして、還元を更に進めて四價のタングステン化合物を生ずるときは色は褐色となる。

### XIII. ウラン

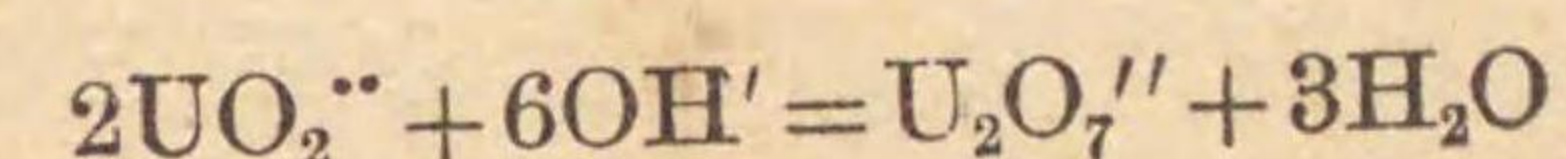
ウラン化合物中最も普通なるものはウラニル化合物にして、是等の化合物の水溶液は  $\text{UO}_2^{2+}$  なる陽イオンを含む。是れ即ちウラニルイオンなり。此外第一ウラン鹽に於てウランは四價として働き、 $\text{U}^{4+}$  なる陽イオンを生ずれども、此者は不安定にして空氣中に於て直ちにウラニルイオンとなる。



ウラニル鹽にアルカリを働かしむるときは、先づ水酸化ウラニルを生ずれども、直ちに水を失ひウラン酸鹽となる。



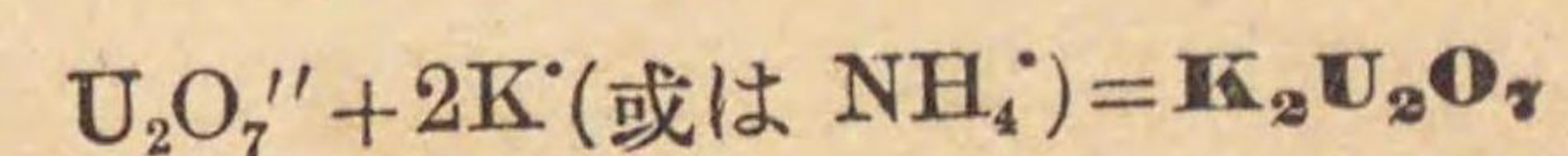
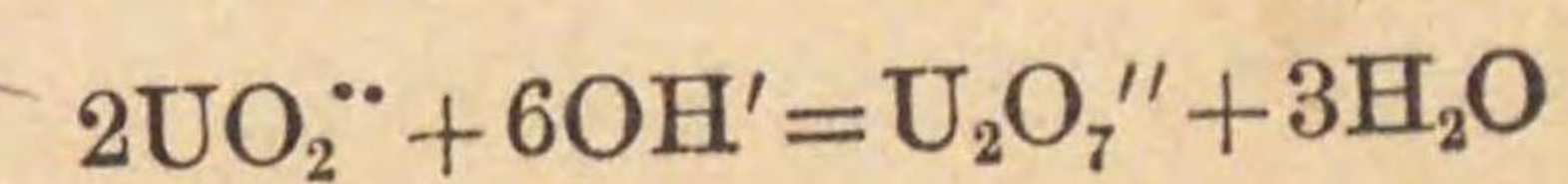
イオン式にて之を表せば、



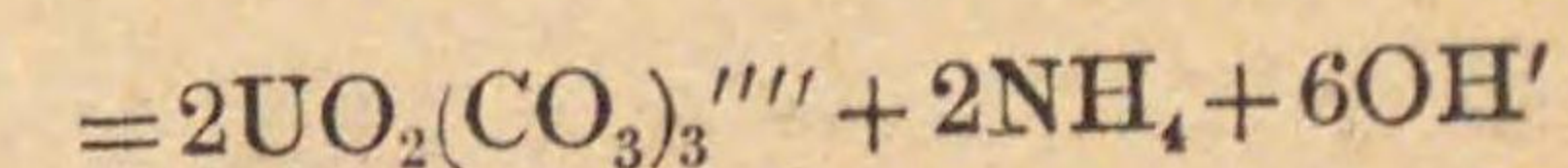
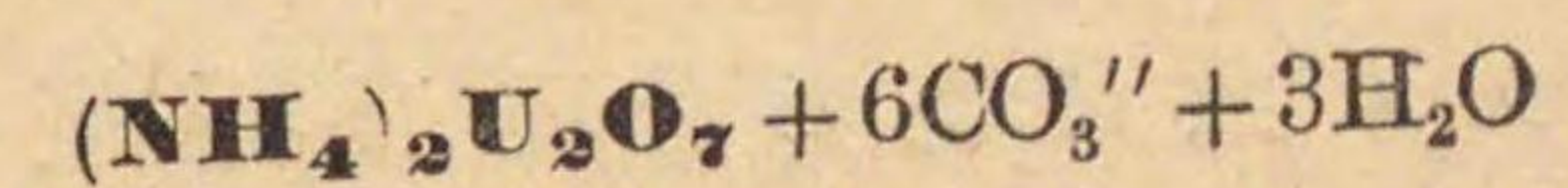
ウラニル化合物及びウラン酸鹽は皆黄色なり。之を亞鉛等にて還元すれば綠色の第一ウラン化物となる。

ウラン化合物は燐鹽球又は硼砂球を酸化焔に於て黄色に、還元焔に於て綠色に着色す。

(a) 水酸化アルカリ又はアムモニヤは黄色のウラン酸鹽を沈澱す。

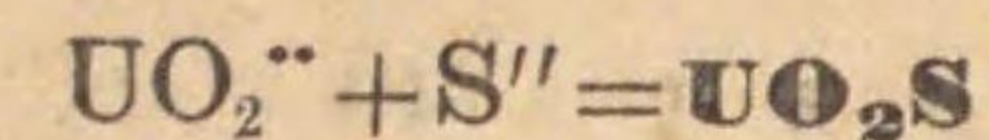


此等のウラン酸鹽は炭酸アルカリ又は炭酸アムモニウム中に易しく溶解す。



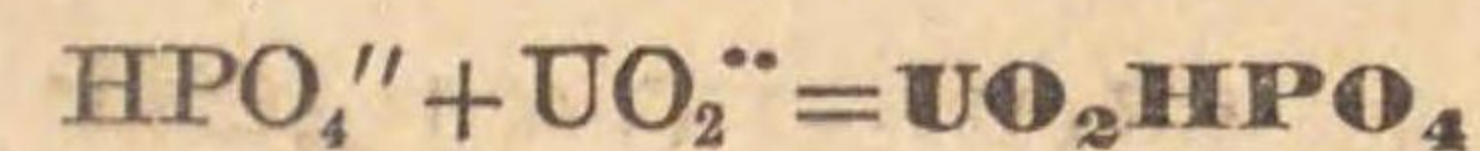
(b) 硫化アムモニウムは褐色の沈澱を生ず。





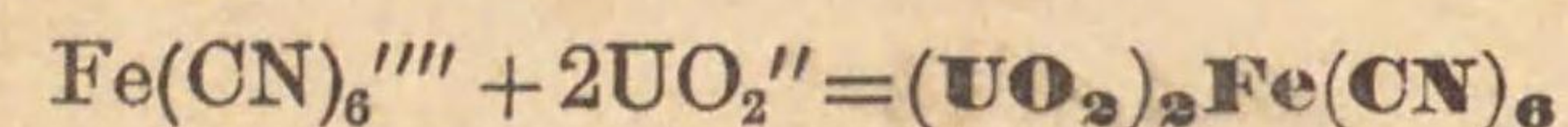
此硫化物は酸及び炭酸アムモニウム中に溶解す。

(c) 磷酸ナトリウムは黄色の沈澱を生ず

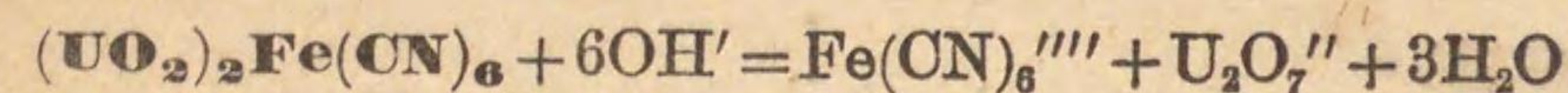


此沈澱は無機酸に溶解すれども醋酸に溶解せず。

(d) 黄血鹽は褐色の沈澱を生ず。



此沈澱に苛性アルカリを働かしむるときは、ウラン酸鹽となるが爲めに黄變す。



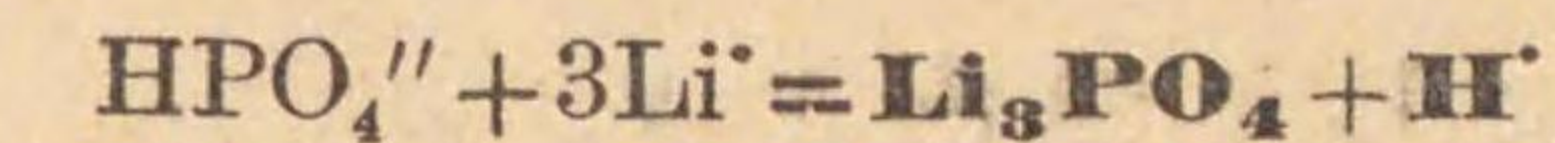
5. 第五屬 第四屬には稀有元素なし。アルカリ金屬たる第五屬にはリチウム・ルビヂウム・セシウムの三元素あり。

### I. リチウム

リチウムは比較的廣く自然界に存在する元素にして、金屬状のものはナトリウム等の如く空氣中に於て易く酸化し、又常溫に於て水を分解し水酸化物となる。他のアルカリ金屬と著しく異なる點は、其炭酸鹽の水に溶解し難き事なり。リチウム鹽は焰を赤色に著色するもナトリウム共にあるときは、隠蔽せらる。故に此場合にはコバルト硝子を透して、之を検すべし。スペクトルの赤の部にスペクトル線を示す。

リチウムイオン一價にして無色なり。

(a) 磷酸ナトリウムは濃厚なる溶液より白色の沈澱を生ず。



反應の結果、酸性となるを以て豫め溶液をアルカリ性となし置くに非れば、沈澱は不完全なり。

(b) 炭酸アムモニウムも其濃厚なる溶液より白色粉末状の沈澱を生ず。鹽化アルカリ又は鹽化アムモニウム多量にあるときは沈澱を生ぜず。

(c) リチウムの鹽化物の無水なるものは酒精又はアミルアルコールに溶解す。此性質は他のアルカリ金屬に於てある事なし。

(d) カリウムの沈澱劑たる鹽化白金・酒石酸は共にリチウムを沈澱せず。

### II. ルビヂウム

ルビヂウムの化合物は焰をカリウムと同様重色に著色し、スペクトルの紫の部に二條、赤の部にも二條のスペクトル線を生ず。

一般に其性質カリウムに類似し、鹽化白金・酒石酸に依り同様に沈澱を生ず。

### III. セシウム

セシウムは常にルビヂウムと伴ふて存在し、共に其



性質カリウムに類似す。

セシウム鹽は焰をカリウムと同様に黄色に著色し、スペクトルの青の部に二條のスペクトル線を示す。イオンは一價にして無色なり。

反應はカリウムと殆ど同様にして鹽化白金・酒石酸の爲めに沈澱せらる。他のアルカリ金屬と著しく異なる點は其炭酸鹽の酒精に可溶性なる事にして、此他の炭酸鹽は皆不溶性なり。

鹽化セシウムの白金複鹽は最も水に不溶性にしてルビヂウム之に次ぎ、カリウムの複鹽最も溶解し易し。酒石酸鹽の溶解度の關係は全く之と反對にして、カリウム鹽最小の溶解度を有す。

## 附 録

### 分析實驗用試藥

#### 1. 酸類

1. 硫酸 ( $H_2SO_4$ )	比重	重量%
濃硫酸(局法)	1.840	96.0
稀硫酸(二規定液)(局法)	1.070	10.2

主なる夾雜物は鉛・砒素・鐵・カルシウム・硝酸・亞硝酸等なり。

2. 硝酸 ( $HNO_3$ )	比重	重量%
濃硝酸	1.40	65.3
稀硝酸(二規定液)(局法)	1.065	11.5

主なる夾雜物は硫酸・鹽化水素等なり。

3. 鹽酸 ( $HCl$ )	比重	重量%
濃鹽酸	1.19	38.0
稀鹽酸(局法)	1.05	10.17

主なる夾雜物は鹽化鐵・硫酸・亞硫酸・砒素・鹽素等なり。

日本藥局法の濃鹽酸は30%なれども普通に濃鹽酸と稱するものは比重1.19, 重量%38の



ものなり。

4. 王水 濃鹽酸四部と濃硝酸一部とを混じて製すべし。

5. 醋酸 ( $C_2H_4O_2$ )  
 濃醋酸 重量% 50.0 稀醋酸は濃醋酸を三倍の水にて稀釋して製すれば略二規定の液となる。

主なる夾雜物は硫酸・鹽化水素・鐵・鉛・銅等なり。

6. 酒石酸 ( $C_4H_6O_6$ )  
 二規定液を用ふ。即ち其15<sup>cc</sup>を100 c.cに溶解す。

主なる夾雜物は硫酸・カルシウム等なり。

## 2. アルカリ類

1. 水酸化ナトリウム (NaOH)

2. 水酸化カリウム (KOH)

何れも二規定液にて可なり。即ち前者は之を十倍の水に、後者は八倍の水に溶解すれば可なり。

主なる夾雜物は硫酸・鹽酸・珪酸・アルミニウム等なり。

4. アムモニヤ ( $NH_4OH$ )  
 濃アムモニヤ 比重 0.91 重量% 25

稀アムモニヤ(局法) 0.96 10

4. 石灰水 ( $Ca(OH)_2$ )

5. 重土水 ( $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ )\*

何れも其飽和溶液を使用す。前者は溶液100瓦中に  $Ca(OH)_2$  の0.17瓦を、後者は  $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$  の6瓦許を含む。

## 3. アムモニウム鹽類

1. 鹽化アムモニウム ( $NH_4Cl$ )

十倍の水に溶解して製す(二規定液)。主なる夾雜物は鐵なり。

2. 炭酸アムモニウム ( $(NH_4)_2CO_3$ )

四倍の水に溶解せしむ。

3. 硫化アムモニウム ( $(NH_4)_2S$ )

アムモニヤ水に硫化水素を飽和したる後、之に三分の二のアムモニヤ水を加ふ。黄色硫化アムモニウムを製するには、之に硫黄華を溶解せしむれば可なり。

4. 蓆酸アムモニウム ( $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$ )

二十四倍の水に溶解すれば略 0.5 規定液を得。

\*括弧外に附したるものは結晶水なり



5. モリブデン酸アムモニウム  $((\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24})_4\text{H}_2\text{O}$   
 30 瓦のモリブデン酸アムモニウムを 200 c.c  
 に溶解し、之を比重 1.2 の硝酸 200 c.c 中に注ぎ  
 て製す。

#### 4. カリウム鹽

1. 重クロム酸カリウム ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )  
 二十倍の水に溶解せしむ。主なる夾雜物は  
 硫酸なり。
2. クロム酸カリウム ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ )  
 此者も重クロム酸鹽と同様に溶解せしむ。
3. 過マンガン酸カリウム ( $\text{KMnO}_4$ )  
 十倍の水に溶解せしむ。鹽化物の有無を検  
 せよ。其あるものは分析用に不適當なり。
4. シヤン化カリウム ( $\text{KCN}$ )  
 二十五倍の水に溶解せしむ。主なる夾雜物  
 は炭酸鹽・シヤン酸鹽等なり。
5. 黄血鹽 ( $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )
6. 赤血鹽 ( $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ )  
 共に二十倍の水に溶解せしむ。
7. 硫シヤンカリウム ( $\text{KSCN}$ )  
 二十倍の水に溶解す。(0.5 規定)
8. 亞硝酸カリウム ( $\text{KNO}_2$ )

十倍の水に溶解せしむ。

9. 沃化カリウム ( $\text{KI}$ )  
 十倍の水に溶解せしむ。

#### 5. ナトリウム鹽

1. 炭酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )  
 無水炭酸ナトリウムを十倍の水に溶解す。  
 (二規定液)。主なる夾雜物は鹽化物・硫酸鹽・珪  
 酸・磷酸鹽等なり。
2. 磷酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )  
 十倍の水に溶解せしむ。主なる夾雜物は硫  
 酸鹽・酸カルシウム等なり。
3. 酸性亞硫酸ナトリウム ( $\text{NaHSO}_3$ )  
 十倍の水に溶解せしむ。
4. チオ硫酸ナトリウム ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )  
 同じく十倍の水に溶解せしむ。
5. 醋酸ナトリウム ( $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )  
 七倍の水に溶解す。(規定液)。無機酸鹽の存  
 否を検すべし。
6. 亞硝酸ナトリウム ( $\text{NaNO}_2$ )  
 十二倍の水に溶解せしむ。(規定液)

#### 6. 其他の鹽類



1. 鹽化バリウム ( $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  
九倍の水に溶解す。(規定液)
2. 鹽化カルシウム ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )  
九倍の水に溶解す。(規定液)。主なる夾雜物は鐵なり。
3. 硫酸カルシウム ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  
飽和溶液(溶液100瓦中に  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  の0.26瓦を含む)を使用す。
4. 硫酸銅 ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )  
十倍の溶液を用ふ。主なる夾雜物は鐵及び亞鉛なり。
5. 硝酸コバルト ( $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )  
七倍の溶液を用ふ。
6. クロム明礬 ( $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )  
十倍の溶液を用ふ。
7. 明礬 ( $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )  
十倍の水に溶解す。
8. 鹽化鐵 ( $\text{FeCl}_3$ )  
十五倍の水に溶解す。
9. 醋酸鉛 ( $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )  
十倍の水に溶解して用ふ。
10. 硫酸マグネシウム ( $\text{Mg}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )

同じく十倍の水に溶解す。

11. 鹽化第二水銀 ( $\text{HgCl}_2$ )  
十八倍の溶液を使用すべし。
12. 鹽化白金 ( $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )  
溶液の10 c.c.中に白金1瓦を含むが如き溶液を作るを便とす。即ち鹽化白金26.54瓦を100 c.c.にすれば可なり。
13. 硝酸銀 ( $\text{AgNO}_3$ )  
十分の一規定液を用ふ。即ち其17瓦を一立にすれば可なり。
14. 鹽化第一錫 ( $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  
鹽化第一錫を鹽酸を含む十倍の水と加熱して溶解せしめ、溶液中には金屬錫を加へ置くべし。
15. 苦土混液  
第103頁を見よ。
16. ネスラー試薬  
第88頁を見よ。

## 7. 其他の液容

1. 臭素水 ( $\text{Br}_2$ )
2. 鹽素水 ( $\text{Cl}_2$ )



共に飽和溶液を用ふ。前者は溶液 100cc 中に 3.5 瓦、後者は 0.7 瓦許溶解す。

3. 青藍溶液

粉末にせる青藍 1 瓦を 5 瓦の發烟硫酸中に徐々に加へ、少しく放置したる後、20 倍の水を以て稀釋し濾過す。

分析化學上卷終

萬國原子量表 (1918).

銀	Ag	107.88	窒	素	N	14.01
アルミニウム	Al	27.1	ナトリウム	Na	23.00	
ア ル ゴ ン	Ar	39.88	ニオブウム	Nb	93.1	
砒	素	As	74.96	ネオヂウム	Nd	144.3
金	Au	197.2	ネオレン	Ne	20.2	
硼	素	B	11.0	ニッケル	Ni	58.68
バリウム	Ba	137.37	ニトレン	Nt	222.4	
ベリリウム	Be	9.1	酸	素	O	16.00
蒼臭	鉛	Bi	208.0	オスミウム	Os	190.9
炭	素	Br	79.92	磷	P	31.04
カルシウム	C	12.005	鉛	Pb	207.20	
カドミウム	Ca	40.07	パラヂウム	Pd	106.7	
セリウム	Cd	112.40	ブラセオヂム	Pr	140.9	
鹽	Ce	140.25	白金	Pt	195.2	
コバルト	Cl	35.46	ラヂウム	Ra	226.0	
クロム	Co	58.97	ルビヂウム	Rb	85.45	
セシウム	Cr	52.0	ロヂウム	Rh	102.9	
銅	Cs	132.81	ルテニウム	Ru	101.7	
ヂスプロシウム	Cu	63.57	硫	黄	S	32.06
エルビウム	Dy	162.5	アンチモン	Sb	120.2	
ユーロピウム	Er	167.7	スカンジウム	Sc	44.1	
弗	素	Fu	152.0	セレン	Se	79.2
鐵	F	19.0	珪	素	Si	28.3
ガリウム	Fe	55.84	サマリウム	Sm	150.4	
ガドリニウム	Ga	69.9	錫	Sn	118.7	
ゲルマニウム	Gd	157.3	ストロンチウム	Sr	87.63	
水	Ge	72.5	タンタル	Ta	181.5	
ヘリウム	H	1.008	テルビウム	Tb	159.2	
水	He	4.00	テルル	Te	127.5	
ホルミウム	Hg	200.6	トリウム	Th	232.4	
沃	素	Ho	163.5	チタン	Ti	48.1
インヂウム	I	126.92	タリウム	Tl	204.0	
イリヂウム	In	114.8	ツリウム	Tu	168.5	
カリウム	Ir	193.1	ウラン	U	238.2	
クリプトン	K	31.10	ヴナヂン	V	51.0	
ランタン	Kr	82.92	タンゲステン	W	184.0	
リチウム	La	139.0	キセノン	Xe	130.2	
ルテシウム	Li	6.94	イトリウム	Y	88.7	
マグネシウム	Lu	175.0	イテルビウム	Yb	173.5	
マンガン	Mg	24.32	亜	鉛	Zn	65.37
モリブデン	Mn	54.93	ジルコニウム	Zr	90.6	
	Mo	96.0				



大正七年三月八日印刷  
大正七年三月十二日發行  
大正八年二月十五日三版發行

分析化學上卷與付

著作權所有



正價金貳圓五拾錢

著者 松井元興

東京市日本橋區十軒店町八番地

發行者 野口健吉

東京市麴町區紀尾井町三番地

印刷者 金澤求也

東京市麴町區紀尾井町三番地

印刷所 元真社

東京市日本橋區十軒店町八番地

發行所 振替口座東京一〇七  
電話本局一〇〇一 裳華房



東京帝國大學農學博士 麻生慶次郎君 閱  
農科大學教授  
岐阜縣立農事試驗場技師 農學士 內山恒三君 譯

訂正 ベルトラン氏 三版

# 生理化學實驗法

菊判洋裝特製全壹冊 (紙數全部) 正價金貳圓八拾錢  
精巧圖版六十餘圖入 (四百數十頁) 郵送料金拾貳錢

## 本書主要目次

第一編 靜學 ○第一章元素の定性及定量 ○第二章不燃性物質の處理 ○第三章グルコース類及加水分解し得べき糖類 ○第四章マンニット ○第五章高級多糖類 ○第六章糖原質 ○第七章脂肪酸 ○第八章フェノール及芳香族酸 ○第九章脂油及グリセリン附フホスワチツド ○第十章植物性揮發油及テルペン附コレステリン及膽汁酸 ○第十一章アルカロイド ○第十二章蛋白質 ○第十三章プロテインの加水分解生成物 ○第十四章アミド化合物 ○第十五章プロテイド及其誘導體 ○第十六章色素

第二編 動學 ○第十七章ヒドロラーゼ ○第十八章酸化酵素 ○第十九章クロスターゼ ○第二十章細菌實驗要論 ○第二十一章主要なる醱酵作用の研究 ○第二十二章醱酵作用の主なる檢出及定量 ○第二十三章合成作用外五項目 ○各種の表 1-13 ○索引。

化學・醫學・藥物學・釀造學・農藝化學上最緊要の實典

東京 裳華房 發行

下  
卷  
出  
來

東北帝國大學理科大學教授  
理學博士 日下部四郎太君 著

全  
部  
完  
成

# 物理學汎論

菊判洋裝特製本全二冊  
總紙數一千百餘頁  
精巧木版一千數十圖

上卷	正價金四圓八拾錢 送料二十四錢
下卷	正價金五圓八拾錢 送料二十四錢

## 上卷主要目次

○第一章量の測定附單位 ○第二章圖示法及實驗式 ○第三章誤差論及平均値の計算 ○第四章最小二乘法 ○第五章主計量及別途量 ○第六章時及時計 ○第七章運動 ○第八章力 ○第九章剛體の運動 ○第十章彈性體 ○第十一章仕事及エネルギー ○第十二章流體の釣合 ○第十三章流體の運動附共振 ○第十四章溫度及膨脹係數 ○第十五章比熱及熱の傳播 ○第十六章熱力學(上) ○第十七章熱力學(下) ○第十八章氣體運動說 ○第十九章振動の傳播 ○第二十章波の干涉附ドツプレルの原理 ○第二十一章波の反射及屈折

## 下卷主要目次

○第二十三章光の反射及屈折 ○第二十四章レンズの焦點距離 ○第二十五章光の分散 ○第二十六章光の廻折 ○第二十七章偏光及複屈折 ○第二十八章靜電氣(上) ○第二十九章靜電氣(下) ○第三十章磁氣 ○第三十一章電流 ○第三十二章電氣に關する單位系 ○第三十三章電解及電池 ○第三十四章電磁作用 ○第三十五章振動電流及電磁波 ○第三十六章電磁光論 ○第三十七章眞空放電及放射能 ○第三十八章輻射論(附量子說) ○第三十九章原子論 ○第四十章物質觀 ○第四十一章不可思議現象の實現 ○第四十二章宇宙觀

東京 裳華房 發行



最新刊

東北帝國大學理科大学教授  
理學博士 愛知敬一君著  
**力學**

最高評

菊判洋装特製全一冊・正價金四圓八十錢  
精巧圖版三百數十圖・郵送料二十四錢

本書主要目次

緒論 力學の定義 第一編運動學 ○第一章一直線上の運動  
○第二章一般の場合に於ける速度 ○第三章ぐえくとる ○第四章一般  
の場合に於ける加減度 第二編一質點の力學 ○第一章運動の式  
○第二章重力 ○第三章彈力 ○第四章球振り ○第五章振動 ○第六  
章萬有引力 第三編質點系統の力學 ○第一章重心の定理 ○  
第二章回轉能率の定理 第四編剛體の力學 ○第一章剛體 ○第  
二章固定軸の周りの廻轉運動 ○第三章慣性能率 ○第四章物理振り  
第五編エネルギーの原則 ○第一章保存力 ○第二章中心力は  
保存力に屬す ○第三章等ぼてんしゃる面 ○第四章仕事 第六  
編自由ラグランヂの式 ○第一章自由度 ○第二章ラグランヂ  
の式 第七編力學問題の解法 ○第一章一質點の運動 ○第  
二章剛體運動 ○第三章一點が固定せられたる剛體運動 ○第四章獨樂  
の運動

東京 裳華房 發行

「分析化學と竝讀すべき二新著

京都帝國大學理科大学教授  
理學博士 松井元興君著

**有機電氣化學**

四六判洋装全一冊・正價金一圓九十錢  
精巧木版十數箇挿入・郵送料八錢

本書は世界の科學上に新記録を劃せる著者獨創の  
研究にして、化學界並に電氣工學上に至大の利を  
與ふる刻下必讀の新著也

近刊豫告

理學博士 松井元興君著

**電解分析**

菊判洋装特製全一冊・正價郵税未定

本書は分析化學の續卷として刊行せるものにして分  
析化學上最も進歩せる記載を試みたる唯一の新著也

東京 裳華房 發行



大物理學全書

## 磁氣と物質

東北帝國大學理科學教授

理學博士 本多光太郎氏著

磁氣學は最近十數年間に於て、著しく研究の歩を進め、殆ど舊來の面目を一新せりと雖も歐米に於てすら、未だ之を總括したる成書なく、唯僅かに英のユー・イック氏、獨のデュ・ボア氏の二書あるのみ、而も前者は、十數年前の初刊に係かり、最近の新研究を包羅せざる憾みあり、後者は工學者に必要な一般の理論と事項とを記載するに止りて、磁氣學の全體に涉らず、本多博士是に於てか、我が科學界の爲に、最進歩せる磁氣學を集大成して、歐米學界の未だ手を下し得ざる所の缺漏を補苴せんと、敢然本書の結撰に従事せられ拮据一年餘、今や公刊して之を世に問ふに至れり、深邃なる研究を表出するに、簡明の叙述を以てして、理路整正、細大兼該、洵に磁氣學に關する空前の大著たり、科學的智識の要求殊に痛切を極むる今日に際し、苟も學ぶ所あり、爲す所あらんとするの士は、須らく先づ本書に就きて、精確斬新なる基本的智識を獲得せよ。

菊判特製 全壹冊 正價金參圓五拾錢 送料拾貳錢



大正八年自來

米村元生



PA111

64



85W58298

