

47-7

受 驗 用

理 論 反 應 問 題

化 學 詳 解

東 京 高 岡 書 店 發 行

在 理 科 大 學 藤 井 鄉 著

治 4 11 大 函 著

緒 言

方今幾萬の學生諸氏が各々成効の關門として互に先を競ひ以て入學の月桂冠を戴かむと務むるもの蓋し諸官立學校入學試験たらむか諸氏は是が準備に吸々たる健康を顧るの隙あらざるなり而も其準備法の拙なりしが爲め數百日の苦心も偶々答案紙に圓形を畫くに止まるの悲境に陥ること極言すれば過半以上に上らむか

惟ふに中學用教科書たる單に科學の骨髓を示すに過ぎず是蓋し其目的とする處なればなり然るに諸官立學校の入學試験問題を見るに専門家に取ては易々且必須の事柄なるべきも科學の大體に非常なる重みを有せざるもの多し従つて是を普通の教科書に索むるは到底不可能に屬す然らば是を専門書に索めむか時日なきを奈何せむ然りと雖も是を放置せば入學不合格に陥るの虞あり諸氏の苦心亦念ふべし

余現今化學研究の中途にあり多忙の中に少時を割きて此書を作る勿論欠點は終始附物たり然れども敢て是を梓に上して諸氏の一讀を乞ふ所

以は實に聊か以て諸氏を便せむとするの微志に
外ならず讀者乞ふ是を諒せよ

余は諸氏が此書を読みて要點を攫むに便なら
むか爲めに反應を重複し且つ説明を反覆せり問
題は記憶に便ならむが爲めに各章の終りに附し
計算問題及び反應の種類は通常要用なるものは
殆んど盡く是を記載せり讀者乞ふ出來得る限り
是を記憶するに務めよ

明治三十七年二月

著者識す

化學詳解

目次

總論

第一章 氣體の性質并に法則

第一節	氣體并にボイルの法則.....	I
第二節	ゲーリュサツクの法則.....	3
第三節	ダルトンの法則.....	6

第二章 化合の法則并に用語

第一節	定比例の法則.....	10
第二節	倍数比例の法則.....	10
第三節	相互比例の法則.....	11
第四節	アボガドロの假説.....	11
第五節	分子量及原子量.....	13
第六節	當量及原子價.....	17
第七節	構造式.....	19
第八節	方程式.....	20

第三章 液體

第一節	溶液.....	26
-----	---------	----

第二節	溶液の沸點及氷點.....	27
第三節	解離 電離 電解 可逆反應.....	29
第四節	化學平衡.....	36
第四章	固體	
第一節	結晶水 風化 潮化 再結晶.....	41
本 論		
第一章	沃素 臭素 鹽素 弗素 及其化合物并に其反應.....	44
第二章	窒素 及其化合物并に反 應.....	51
第三章	磷 及其化合物并に其反 應.....	60
第四章	砒素及其化合物并に其反 應.....	69
第五章	アンチモニー及其化合物 并に其反應.....	73
第六章	酸素及水素及其化合物并 に其反應.....	76

第七章	空氣.....	79
第八章	硫黃及其化合物并に其反 應.....	80
第九章	炭素及其化合物并に其反 應.....	88
第十章	アルカリ金屬及其化合物 并に其反應.....	92
第十一章	アルカリ土金屬及其化 合物并に反應.....	100
第十二章	マグネシウム屬并に化 合物 アグネシウム 亞鉛 水銀.....	104
第十三章	銅屬 并に化合物 銅 銀 金.....	110
第十四章	アルミニウム屬并に化 合物 硼素 アルミニウ ム.....	116
第十五章	硅素 錫 鉛并に化合 物.....	120

第十六章 鉛并に化合物..... 121

第十七章 鐵屬并に化合物 鐵
ニツケルコボルト..... 129

第十八章 クロミウム屬并に化合物
クロミウム マンガン
..... 133

第十九章 有機の部..... 136

雜題

外に各章の終りに各問題を附す

問題解説

附 原子重表及原子價表

アルミニウム	Al	27.1	子 オ ン	Neon	20.
アンチモニー	Sb	120.2	ニツケル	Ni	58.7
アルゴン	A	39.9	窒 素	N	14.04
砒 素	As	75.0	オスミウム	Os	191.0
バリウム	Ba	137.4	酸 素	O	16.0
蒼 鉛素	Bi	208.5	パラデウム	Pd	106.5
硼 素	B	11.00	燐	P	31.0
臭 素	Br	79.96	白金	Pt	194.8
カドミウム	Cd	112.4	ポツタシウム	K	39.15
セーシウム	Cs	133.0	プラセオディミウム	Pr	140.5
カルシウム	Ca	40.1	ラジウム	Ra	225.0
炭 素	C	12.0	ローデウム	Rh	103.0
セリウム	Ce	140.0	ルビデウム	Rb	85.4
鹽 素	Cl	35.45	ルテニウム	Ru	101.7
クロミウム	Cr	52.1	サマリウム	Sm	150.0
コボルト	Co	59.0	スカンディウム	Sc	44.1
ニオブウム	Cb	94.0	セレニウム	Se	79.2
銅	Cu	63.6	硅 素	Si	28.4
エルビウム	E	166.0	銀	Ag	107.93
弗 素	F	19.0	ソディウム	Na	23.05
ガリウム	Ga	70.0	ストロンシウム	Sr	87.6
ゼルマニウム	Ge	72.5	硫 黄	S	32.06
ベリリウム	Gl	9.1	タンタツウム	Ta	183.0
金	Au	197.2	テルリウム	Te	127.6
ヘリアム	He	4.0	テルビウム	Tb	160.0
水 素	H	1.008	タリヤム	Tl	204.1
インデウム	In	114.0	トリヤム	Th	232.5
沃 素	I	126.85	サリウム	Tm	171
イリデウム	Ir	193.0	錫	Sn	119.0
鐵	Fe	55.7	タイタニウム	Ti	48.1
クリプトン	K	81.8	タングステン	W	184.0
ランサニウム	La	138.9	ウラニウム	U	238.5
鉛	Pb	206.9	バナデウム	V	51.2
リシウム	Li	7.03	ビ ノ ン	X	128.0
マグネシウム	Mg	24.36	イツテルビウム	Yb	173.0
マンガン	Mn	55.0	イツトリウム	Yt	89.0
水 銀	Hg	200.0	亜 鉛	Zn	65.4
モリブデン	Mo	96.0	ザーコニウム	Zr	90.6
ネオプテミウム	Ne	143.6			

讀者は已に化學の概略を了解せるを以て本書には單に諸氏が注意すべき點に付きてのみ述べんとす従つて簡單なる定義等は之れを省略せり

第一章 氣體之性質並に法則

第一節 氣體並にボイルの法則

殆んど總ての元素並に化合物は氣體として存在し得られざるものなし即普通液體固體として存在するものも熱によりて氣體に變ず而して此等の瓦斯體は皆一定の形狀を有せず其中にある分子は常に非常に大なる速力を以て四方に運動飛散しつゝあるものなり

瓦斯體によりて生ずる壓力とは或る一定の表面に此等の運動せる分子が突當るによりて生ずるものにして其分子の運動の速度は溫度の昇るに従ひて大となる従つて其分子が或一定の表面に突當る數も多くなるを以て壓力も溫度の昇ると共に大となる今若し瓦斯を壓搾して其容積を小にする時は溫度に變化なき即ち分子運動の速

度に變化なきものとするも分子運動の範圍を縮少するを以て表面に突當る數は非常に其數を増加す逆に容積を大にするものとせば溫度に變化なきものとするも運動の範圍大となるを以て表面に突當る回數は減少せらる故に壓力を減す故に瓦斯體の壓力 P は其容積 V に反比例す此を式にて表はせば

$$P \propto \frac{1}{V}$$

又他より壓力を加ふれば瓦斯の壓力は是と同等の壓力となるまで自ら其容積を増加して他の壓力に對して平衡を保たんと務む若し他の壓力が自己の壓力より大なるときは自ら其の容積を減少して自己の壓力を外部の壓力と同等ならしむ又若他の壓力自己の壓力よりも小なる時は自ら膨張して他の壓力と同等に至るまで自己の壓力を減す故に瓦斯體の容積は其壓力に反比例す即

$$V \propto \frac{1}{P}$$

前二者を合すれば同溫度に於ては

$$PV = C$$

C は一定の瓦斯に付きては同溫度に於て P, V の變化に關せず常に同一の數なり

容積と壓力との積は同溫度に於ては常に一定なり

これを ボイルの法則 と云ふ

$$V \cdot P = C$$

第二節 ゲーリュサツクの法則

溫度を高むる時は瓦斯は膨張し溫度を下ぐれば收縮す其の膨張の割合は壓力を常に一定に保てば溫度一度に對して其の容積の $\frac{1}{273}$ を増減す故に t 度丈け溫度を高むれば全容積の $\frac{t}{273}$ を増す故に

$$V_t = V_0 + V_0 \times a t$$

即ち $V_t = V_0 (1 + a t)$

V_0 は 0 度に於ける容積 V_t は t 度に於ける容

積 $a = \frac{1}{273}$ なり

これを ゲーリュサツクの法則 と云ふ

今 $273 + t = T$

とし此を絶對溫度と稱す 故に絶對溫度にて記せば

$$V_t = V_0 \frac{T}{273}$$

故に今同一の瓦斯の同容積の温度を變じて t 度及び t' 度になし壓力を常に一定なりとせば

$$V_t = V_0(I + at) = V_0 \frac{T}{273}$$

$$V_{t'} = V_0(I + at') = V_0 \frac{T'}{273}$$

$$\therefore \frac{V_t}{V_{t'}} = \frac{T}{T'}$$

即ち 同一なる壓力の下にありては容積は絶對温度に正比例す

0度 に於て $P_0 V_0$ を有する瓦斯を熱して t 度となし t' 度 に於て其瓦斯を壓搾して 0 度の時に於ける容積に同一ならしむる時壓力 P となりたるものとせよ然らば

$$P V_0 = C \quad (\text{ボイルの法則により})$$

更に温度を變せずして是を膨張せしめ容積を V となし此時の壓力を P_0 とせよ然るときは

$$P_0 V = C$$

故にボイルの法則によりて

$$P V_0 = P_0 V$$

然るにゲーリュサツクの法則によりて

$$P_0 V = P_0 V_0(I + at)$$

今ボイルとゲーリュサツクとの法則を合すれば

$$P V_0 = P_0 V_0(I + at)$$

即ち 0 度の時も t 度の時も容積を同一 V_0 に保てば

$$P = P_0(I + at) = \frac{T}{273} P_0$$

一般に

$$\frac{P}{P'} = \frac{T}{T'}$$

故に 容積を常に同一に保てば壓力は絶對温度に正比例す

若し温度を 0 度より t 度まで高めたため P_0 と V_0 とが P と V とに變じたるものとせよ然るときは其の關係如何と云ふに先づ瓦斯の容積を變せずして即 V_0 のままにて温度を高め壓力が P' となりたるものと考へよ然らば

$$P' V_0 = P_0 V_0(I + at)$$

且つ $P V$ の有様も $P' V_0$ の有様も同じく t 度 に於て同一の瓦斯が存在するものなるが故にボイルの法則によりて

$$P V = C = P' V_0$$

然るに

$$P' V_0 = P_0 V_0(I + at) \quad \text{より}$$

$$P V = P_0 V_0(I + at)$$

此をボイルデーリユサツクの法則と云ふ
然れども吾人は上の形よりも寧ろ次の形を見る
事多し 即

$$PV=RT$$

此の R は如何なる係數なりやと云ふに上式

$$PV=P_0V_0(1+\alpha t)=\frac{P_0V_0}{273}T$$

に於て V_0 が其の瓦斯の分子重丈の瓦數を含み即
容積 22.4 立にして(例へば酸素は 32 瓦水素は 2 瓦
と云ふが如し)且つ P_0 が 76 c.m. なるときは $\frac{P_0V_0}{273}$ の
値は何れの瓦斯に就きてても同一にして

$$\frac{76 \times 22400}{273} = 84700 \text{ センチメートル・グラム}$$

に相當す是れを R として用ふるなり此量は 2 カ
ロリーに相當す 故に $PV=RT$ は一分子重を含
める瓦斯に就きてのみ成立す

以上は單純なる瓦斯に就きて論せしも瓦斯を
混じたる場合には如何なるかと云ふに尙ボイル
デーリユサツクの法則を用ゐ得ること次の如し

第三節 ダルトンの法則

溫度同一なる瓦斯を混じて化學上の變化生ぜざ

る場合には其壓力はダルトンの法則によりて定
め得 即
瓦斯の混合物全體の壓力は其中にある各の瓦斯
が同様の容積を占めたる時に有する壓力の和な
り

換言すれば混合瓦斯中の各の瓦斯の壓力は他
の瓦斯の存在如何に關せず

例へば甲の瓦斯が 1 立中にて P_1 なる壓力を有
し乙の瓦斯は同容積中にて P_2 なる壓力を有する
時甲乙の二瓦斯を混じて其の容積を 1 立になせ
ば其の時の壓力は P_1+P_2 なり三ツ以上の場合に
も同様に $P_1+P_2+P_3+\dots\dots\dots$ となる

第四節 氣體の濃度及び稀薄度

瓦斯の容積を變すれば其の濃度を變ず濃度とは
瓦斯の濃さを云ふ此時の標準は 1 立中に一分子
重即酸素なれば 32 瓦水素なれば 2 瓦を含める時
に其の濃さを 1 として計算す

故に若し 1 立中に n 瓦を含める場合には其の濃
度は $\frac{n}{m}$ なり(m は其の瓦斯の分子重)

0 度 76C.m. に於ては普通の瓦斯の濃度は $\frac{1}{22.38}$ な

り何となれば瓦斯の一分子重は0度76C.m.に於ては22.38立を占む故に其の濃度は一分子重が1立中に含まれ居る場合(即ち濃度1.)の $\frac{1}{22.38}$ ならざる可らず 即

$$C = \frac{1}{V} \quad C \text{ は濃度}$$

Vは一分子重が含まれて居る容積の立の數にして此を稀薄度と云ふ

若しVが分子重を含みたるものと見れば

$$PV = RT$$

$$P = \frac{RT}{V}$$

$$P = RTC$$

今若し壓力を P_1, P_2 に變するときは

$$P_1 = RTC_1$$

$$P_2 = RTC_2$$

故に

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{C_1}{C_2}$$

即ち壓力は濃度に正比例し容積は濃度に逆比例す

今x瓦がV立中に存在するときは其濃度は

$$C = \frac{x}{Vm} \text{ なり}$$

何んとなれば一立方中にある瓦數を分子重にて除したるものが其濃度なればなり

普通 $\frac{x}{m}$ をnとして示し是れを分子數と云ふ

故に

$$C = \frac{n}{V}$$

ボイルゲーソユサツクの法則は

$$PV = \frac{P_0 V_0 T}{273}$$

にしてV立中に一分子重丈け存在する場合にのみPV=RTなり今若しV立中にn分子重丈存在する場合には此に相當するV。(0度に於ける容積)は0°に於て一分子重が含まるゝ容積即22.4立のn倍ならざる可らず故に此時の $\frac{P_0 V_0}{273}$ はnRなり故にV立中にn分子重が存在する場合には

$$PV = nRT$$

混合瓦斯の場合には全壓Pは各瓦斯の壓力の和なるを以て

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

$$= RTC_1 + RTC_2 + RTC_3 + \dots$$

$$= RT(C_1 + C_2 + C_3 + \dots)$$

若し各瓦斯が x 瓦丈 V 立中に混合する時には各の濃度は $C = \frac{x}{V}$ なり

今各瓦斯の分子數 $\frac{x}{m}$ を n_1, n_2, n_3, \dots とすれば各の濃度は

$$C_1 = \frac{n_1}{V} \quad C_2 = \frac{n_2}{V} \quad C_3 = \frac{n_3}{V} \dots$$

故に上式 $P = RT(C_1 + C_2 + C_3 + \dots)$ より

$$P = \frac{RT}{V}(n_1 + n_2 + n_3 + \dots)$$

又は $PV = RT(n_1 + n_2 + n_3 + \dots)$

第二章

第一節 定比例の定律

一つの元素又は化合物が他の元素又は化合物と化合する時は常に一定の割合に於てす

例へば水素 2 瓦は常に鹽素 71 瓦と化合し決して 71 瓦より多きことも少なき事もなきなり又 NH_3 の 17 瓦は HCl の 3.65 瓦と常に化合して是に反する事なきが如し

第二節 倍數比例の法則

一つの元素又は化合物が他の元素又は化合物と化合する時には常に簡單なる比例に於てす

Handwritten notes at the top of page 11, including chemical formulas like H_2O , CO_2 , and NH_3 with associated numbers and symbols.

例へば炭素と酸素と化合する時には 1 と 1 (CO) との比又は 1 と 2 (CO_2) との割合に於てし決して 1 と 1.5 等の端數生ずることなし其他凡ての場合に於て皆然り

第三節 逆比例の法則

甲の元素が乙の元素と化合する時 $a:b$ の割合に於てし乙と丙とが $b:c$ の割合に於てする時には甲と丙とは $a:c$ との割合に於て化合す

例へば C と O とは 1:1 又は 1:2 の比例

H と O とは 2:1 又は 2:2 の比例

に化合す 故に

C と H とは 1:1 (C_2H_2) 又は 1:2 (C_2H_4) の

比例に於てするが如し

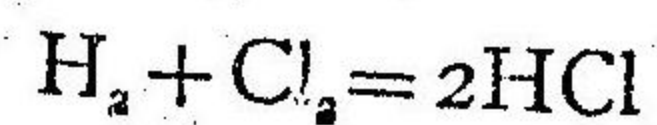
此の定律は又相互比例の定律とも稱す

第四節 アボガドロの假説

同温度同氣壓に於ては各瓦斯は同容積中に同數の分子を含む

例へば 1 立中に含まるゝ水素酸素窒素鹽素鹽化水素炭酸瓦斯アンモニア等總べての瓦斯の分子の數は同温度同氣壓に於ては同一なり

今
なる方程式は水素の一容積と鹽素の一容積とを混すれば二容積の鹽化水素を生ずることを意味す



又
なる方程式は窒素一容積と水素三容積とを混すれば二容積のアンモニア瓦斯を生ずることを意味す故に NH_3 一容積中の NH_3 の分子の数は窒素水素の各一容積中の分子の数と同數ならざるからず若し同數を含むものとせばアンモニアの場合に於て窒素一容積中より一度に一個の分子を取り出し是れと水素三容積中より一度に三個の分子を取り出して NH_3 なる分子を二個宛生せしむ如斯漸々に窒素の分子一個と水素の分子三個とを化合せしめて二個の NH_3 の分子を生せしむれば窒素水素の分子餘りなく化合すべし此の時アンモニアの分子の数は窒素一容積中より一個の分子を取り出したる毎に二個のアンモニアの分子を生じたるが故にアンモニアの容積は窒素の容積の二倍なり故に此等の關係より吾人はアボガドルの假説を採用するものなり

第五節 分子重及原子重

同温度同氣壓に於て各の瓦斯が酸素 32 瓦の容積と同一の容積を占むる時は其重量を瓦斯の分子重と稱す故に瓦斯の一分子重は其性質の何たるを問はず常に同温度同氣壓に於ては同容積を占む 今酸素の一分子重即 32 瓦は $0^\circ, 760m.m.$ に於ては 22.38 (約 22.4 立) 立を占む故に凡ての瓦斯の一分子重は常に 22.38 立を占むること明なり従つて一立の瓦斯の重さは $0^\circ 760m.m.$ に於ては

$$\frac{m}{22.4} \quad m \text{ は分子重}$$

なり
然れども白金等の如き瓦斯體にならざるものの分子重は此定義によりて定め難し故に一般には總ての物質が互々に化學反應を起す時には常に一定の量數の整數倍に於てす此の一定の量數を稱して分子重と云ふ 而して瓦斯の状態として存在し得るものに於ては此の一定の量の占むる容積は如何なるものにてても $0^\circ 760m.m.$ に於て 22.4 立にして此數は酸素 32 瓦を標準となし此が $0^\circ 760m.m.$ に於て占むる容積なり

分子重の測定

1. 瓦斯の比重による方法

例へば水素一に對する比重を定め此れに水素の分子重 2 を乗すれば可なり

2. 置換法によりて定むる法

分子重を定むる物質の W 瓦を取り之を瓦斯に變じて $t^{\circ}\text{P.c.m.}$ に於ける容積を置換法によりて計る。其時の容積を V とせば 0° 及 76 c.m. に於ては

$$V_{0^{\circ}, 76\text{ c.m.}} = V \times \frac{273}{273+t} \times \frac{P}{76}$$

$$V_{0^{\circ}, 76\text{ c.m.}} : W = 22.4 : m$$

m は分子重にして此式より分子重を定め得

3. 滲透壓によるもの

4. 溶液より發生する蒸氣の壓力が溶体の其よりも降下する割合より計る方法

5. 沸點及冰點によりて定むる方法(後に詳しく論ぜり)

6. 化學反應より定むる方法

例へば酸なる時は此れを銀の化合物に變じて銀の百分比例(化合物百の中幾分を含むかを示すもの)を定め其百分比例を a とせば

$$a : 100 = n \times 108 : x$$

108 は銀の分子重 n は一鹽基酸ならば 1 二鹽基酸ならば 2 三鹽基酸ならば 3 とするが如し

$$x - n \times 108 + n = \text{酸の分子重}$$

(化合物は n 個丈の水素を n 個の銀にて置換したるものなればなり)

此の組成を示すために吾人は實驗式を用ふ

分子式とは物質の組成と分子重とを顯はす式なり

例へば酸素 O_2 水素 H_2 アンモニア NH_3 鹽化水素 HCl 等の如し

今假りに或る化合物を分拆して A なる元素の百分比例 a , B なる元素の其が b 丈けありたりとせよ若し $a+b$ が 100 より小なる時は其差は常に酸素の量なり

$$a \div (A \text{ の原子重}) = x.$$

$$b \div (B \text{ の原子重}) = y.$$

$$(100 - a - b) \div 16 = z.$$

實驗式は $A_x B_y O_z$ 若し酸素なき時は $A_x B_y$ なり分子式に於ては分子重を示さんがために xy に同一の係數を乗す此の係數は分子重より打算するものとす即ち 係數 = 分子重 \div ($A_x B_y O_z$ の重さ)

原子重

一の元素の原子重とは其元素を含む總ての化合物の各一分子重を取りて其の中に含まれたる其の元素の量を計算し此等の量の最大公約數を言ふなり

例へば總ての酸化物の一分子重の中に於ける酸素の量を計れば其等の數の最大公約數は16なり故に酸素の原子重は16なり故に若し x 瓦或る化合物の中にあれば其の分子式に於て酸素の量は $O_{\frac{x}{16}}$ なり 従つて分子重は其中にある原子重の和なり

原子重測定法

[1] 化學反應によりて定むるもの

例へば元子重己に知られたる元素又は化合物の幾何瓦が特に原子重を求めんとするもの幾何瓦と化合し又は生ずるかを見れば定め得 即原子重 A の a 瓦が原子重 x の b 瓦と化合したるときは

$$a:b=A:x$$

故に $x=A\frac{b}{a}$ として計算するが如し

[2] 原子熱より計算する方法

總ての元素につきて原子重に其比熱を乗したるものは約 6.4 カロリーなり故に其比熱を計り其數を以て 6.4 を除せば原子重に近き數を得

第六節 當量及原子價

定比例の法則によれば一定の元素が他の元素と化合する時には常に一定の重量に於てす且逆比例の法則によれば甲の元素が乙の元素と a と b との比に於て化合し乙と丙とが b と c との比に於てするときは甲と丙とは a と c との比に於て化合す故に吾人は水素を 1 とし各元素につきて一定の數を定め得 例へば水素 1 瓦は酸素 8 瓦と化合し酸素 8 瓦は炭素 6 瓦と化合し炭素 6 瓦と水素 1 瓦と化合し得若し水素 1 瓦に對し酸素 8 瓦以上ありたりと雖も決して化合することなく其儘にして存す故に水素を 1 酸素を 8 炭素を 6 となし此等の數を各元素の當量と云ふ即ち當量とは二つの元素が互に結合し又は置換する量を各元素の當量と云ふ 當量=(原子重÷原子價)

原子價

吾人は便宜のために各原子に價を附す即水素一

原子の價を 1 價となし他の元素一原子が水素一原子と化合する時には其原子價を 1 價となす若水素 2 原子と化合するときには 2 價にして水素 3 原子と化合する場合には 3 價なり

又斯くして既に定められたる n 價の元素 x 原子と他の元素 m 原子とが化合するときには其原子の價を $\frac{nx}{m}$ 價となす例へば

H 一原子と Cl 一原子とが化合す故に鹽素は 1 價なり

又 Cl 一原子とナトリウム一原子とが化合す故にナトリウムは一價なり

又酸素の一原子と水素 2 原子と化合す故に酸素は 2 價なり

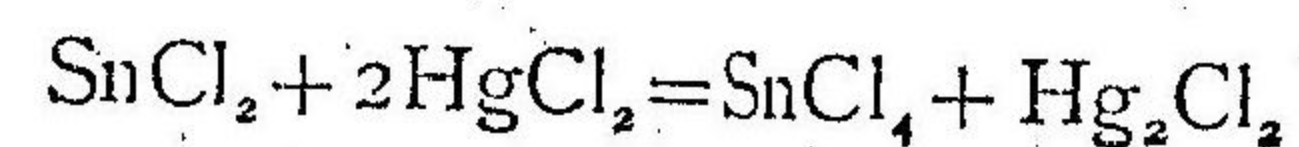
又燐 2 原子と酸素 3 原子又は 5 原子とが化合す故に前の場合には 3 價にして後の場合には 5 價なり

吾人は尙進んで鹽基酸根イオンなどにも價を附す即ち其の一分子が 1 價の原子一ツと化合する場合には其の根の價を 1 價となし 1 價の原子二ツ又は 2 價の原子一ツと化合する場合には二價となす例へば

HCl と K と化合して KCl を作る故に Cl 根は 1 價

なり H_2SO_4 と K と化合して K_2SO_4 を生ず故に SO_4 根は 2 價なり H_3PO_4 と Ag 3 原子と化合して燐酸銀 $(\text{PO}_3)\text{Ag}_3$ を生ず然るに Ag は一價なるを以て根は 3 價なり又 KOH に於て OH は K の一つと化合す然るに K は 1 價なるを以て OH も 1 價なりイオンの場合は電離の部に於て説明す

附 注意す可きは酸化なる語を原子が低き價より高き價に變ずる時に用ゐる還元なる語を高き價より低き價に變ずる時に用ゐることあり例へば SnCl_2 の Sn の價は 2 價にして HgCl_2 の Hg の價も 2 價なり然るに此二者を加ふる時は

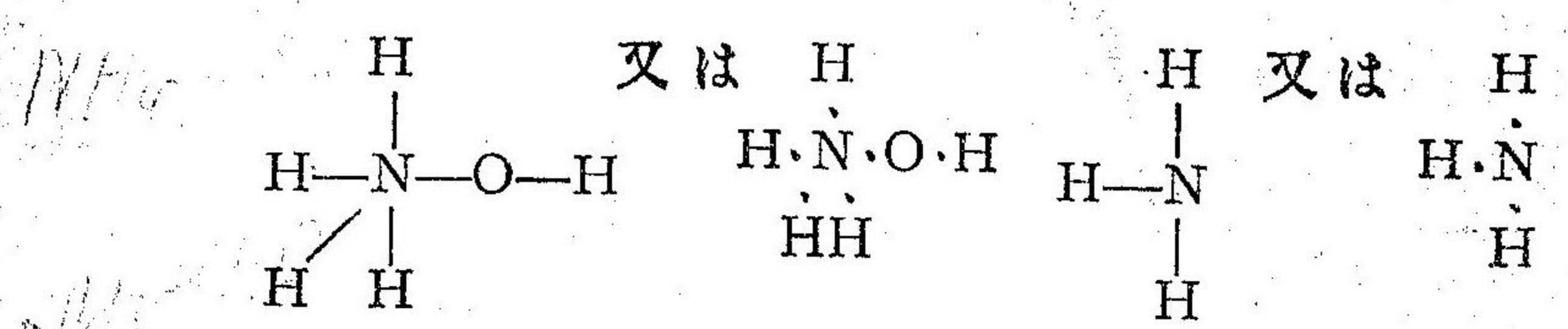


となり SnCl_4 の Sn は 4 價にして Hg_2Cl_2 の Hg の價は 1 價なり此時に吾人は SnCl_2 が HgCl_2 を還元して Hg_2Cl_2 となし自身は酸化して SnCl_4 となりたりと云ふ

第七節 構造式

吾人は分子に分子式を與へたるのみにて満足せず何となれば同一なる分子式を有するものにして全く異なるもの類多あればなり故に分子中に於ける原子結合の状態を式にて示し名けて構造

式と云ふ故に構造式は單に成分分子重を現はすのみならず原子の排列及び各原子價を示すものなり而して吾人は原子價を示すに一又は、又は數字を用ふ—O—、·O·、O^{II}等の如し構造式を示すには前二者の中何れかを用ふ例へば NH₃OH 及 NH₃ は



- にて示す故に三式に付て言へば
1. アンモニアは N 及び H よりなる事を示す
 2. アンモニアの分子重は N=14 3H=3 の和即 17なる事を示す
 3. 各原子の原子價を示す即 N は三個の — を有する故に三價 H は各一個の — を有する故に一價なる事を示す (NH₃OH の場合には N は 5 價)
 4. 各原子が如何に排列するかを示す

第八節 方程式

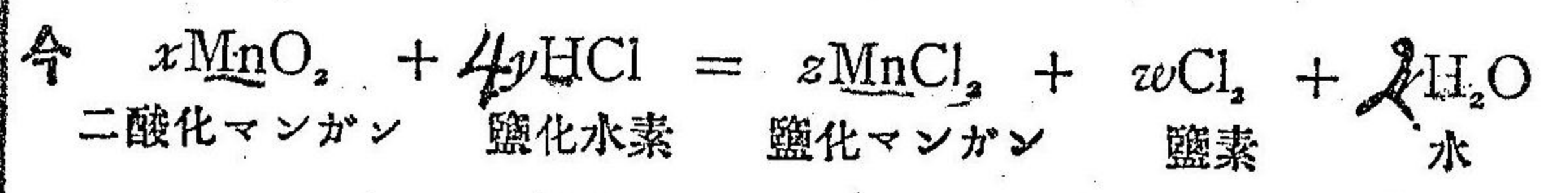
化學方程式は生成物を分子式にて示すの外に次の關係を表はす方程式を云ふ

1. 原子不滅の關係

2. 重量の關係
3. 容積の關係

瓦斯體の場合に於ては
をも包含す
例へば茲に $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

なる方程式ありとせよ此の左右に於て(1)各原子の數は同一なり(2)左右の重量は同一なり且つ生成物たる H₂O の分子重は其の分子式により H₂ は 2O は 16 都合 18 たる事を示す(3)水素 2 容積と酸素 1 容積とより水蒸氣 2 容積を生ず勿論方程式を作るには始め用ゐたるものと結果のものを知り且つ各の分量をも知らざる可らず然れども分量は次の方法により見出し得



なる式あり $xyzw$ を計算せむと欲せば先づ左右各原子の數を計算するに

- Mn に付きては $x=z$1
- H に付きては $y=2r$2
- Cl に付きては $y=2z+2w$3
- O に付きては $2x=r$4
- 1 と 4 とより $2x=r$

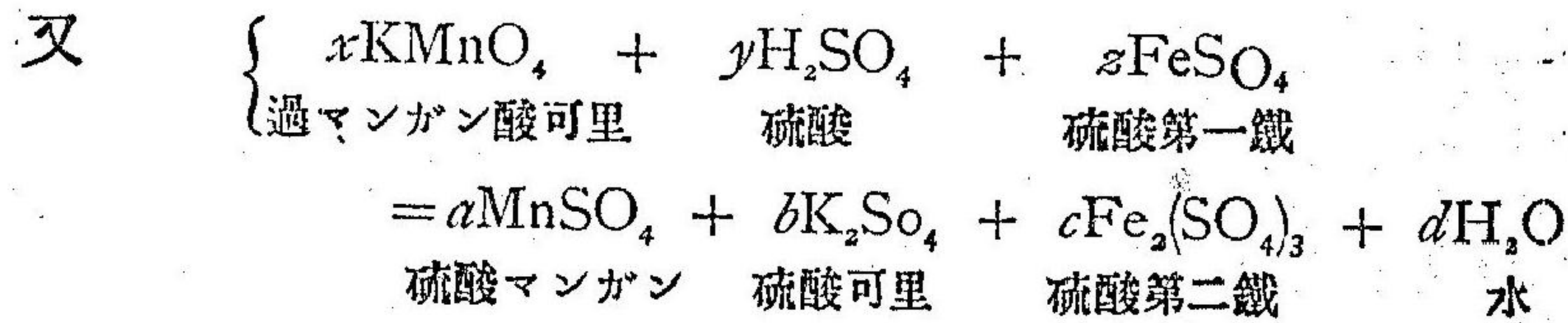
3より y = +r2

2より r = 2w

故に今 w=1 とせば r=2 x=z=1.

y=4.

故に方程式は



Kにつき x = 2b.....1

Mnにつき x = a.....2

SO4につき z + y = a + b + 3c.....3

Feにつき z = 2c.....4

Hにつき y = d.....5

O(SO4のOを除き)につき 4x = d.....6

1と2とより x = a = 2d.....7

1と5と6とより y = d = 8b.....8

3と4とより y = a + b + c

7より y = 3b + c

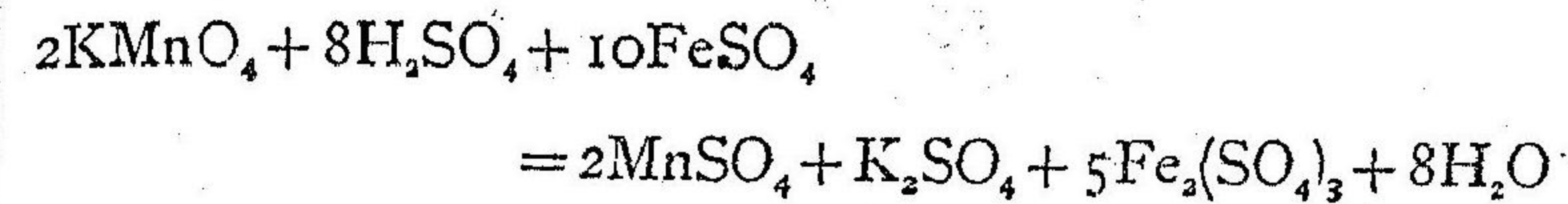
4より 2y - z = 6b

8より 16b - z = 6b

∴ z = 10b

故に b=1 とせば z=10 y=8 x=2 a=2 d=8 c=5

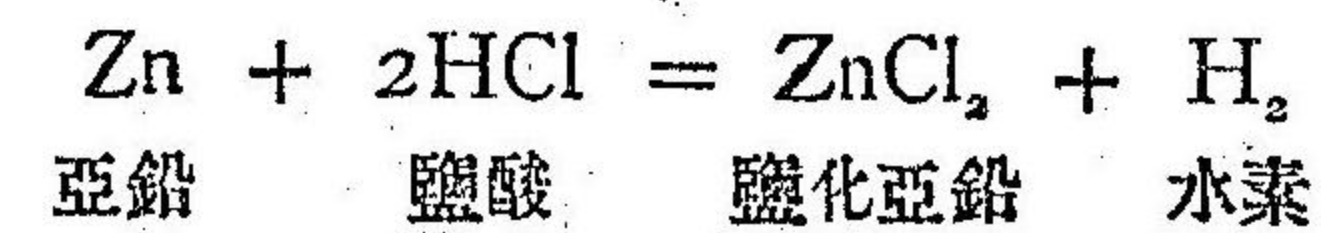
故に



問 題 1.

1. 標準温度(攝氏0度)標準気圧に於て酸素1立の重量如何

2. 普通水素を取るには亜鉛に稀鹽酸を加ふ其の方程式は Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2



今 15°775 m. m. に於て亜鉛10瓦より幾何の水素を得るか

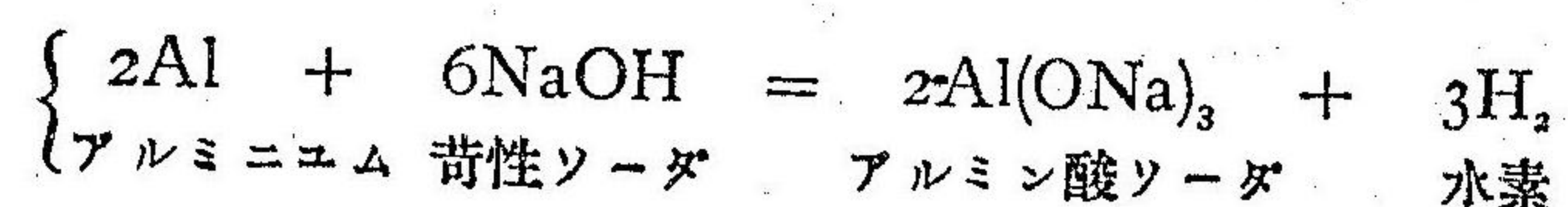
3. PV=RTなる法則に於て T=0 なるときは容積は幾何なるか

4. 壓力 750 m. m. の窒素の1立と壓力 765 m. m. の炭酸2立を加へ壓力を外より加へて其容積を2.5立に減じたりとせよ然るときは其の全體の壓力及窒素炭酸瓦斯の各の分壓力幾何なるや

5. 15°C 750 m. m. に於ける空氣の濃度如何

6. アルミニウム10瓦を苛性ソーダにとかせ

ば幾何瓦の水素を得るか又其水素が $15^{\circ}760 m. m.$ に於て占むる容積如何

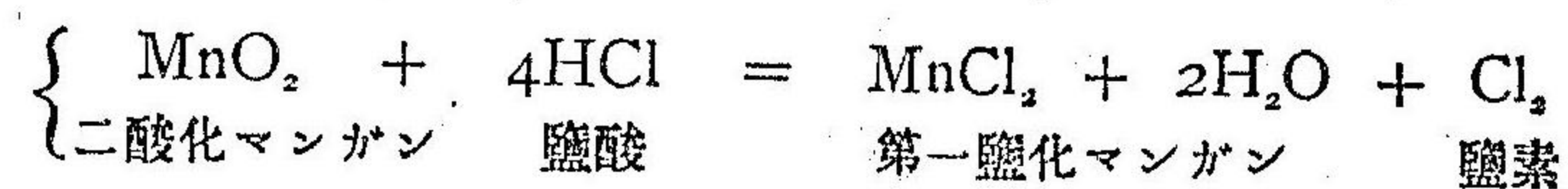


7. $15^{\circ}760 m. m.$ に於て水素 10 立に酸素 5 立を加へ是に火花を通じて水を作りたりと云ふ水の重量如何

8. $15^{\circ}760 m. m.$ に於て酸素 5 立を得るには幾何の赤色酸化水銀を要するや

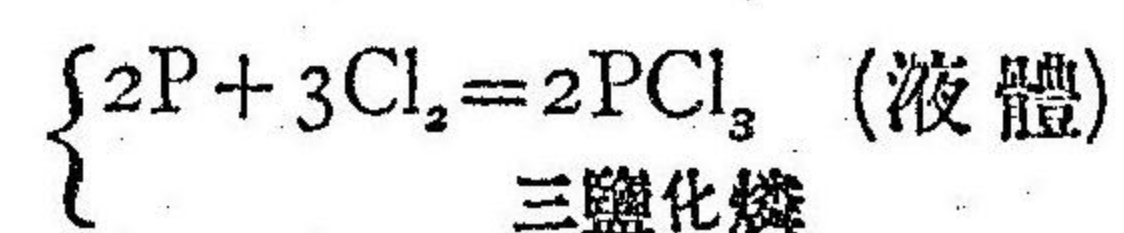
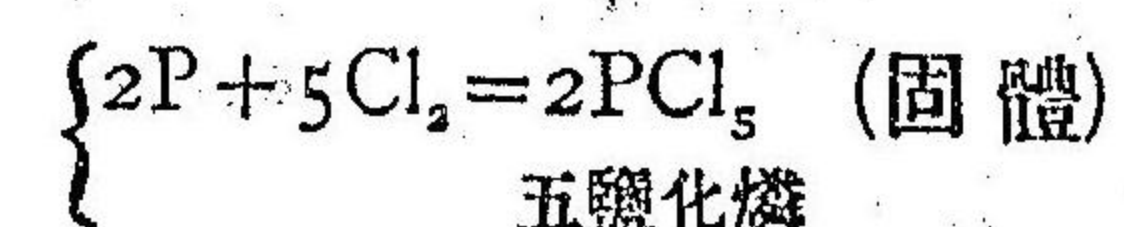
9. 百分中 25 分の苛性ソーダを含める溶液 250 瓦あり此れを中和するには $20^{\circ}757 m. m.$ に於て幾何立の炭酸を要するか又相當する炭酸カルシウムの量を計算せよ

10. $38^{\circ}756 m. m.$ に於て 65 瓦の濃き苛性加里(95%)に鹽素瓦斯を通じて鹽酸加里を作る時反應に要用なる鹽素の立を求む尙是を得るには幾何瓦の二酸化マンガンを要するか尙依つて生ずる鹽酸加里の量如何



11. 黄燐 25 瓦を取り是に鹽素を通じて 30 瓦の五鹽化燐を得たりと云ふ今若し燐が全く鹽素と化

合したるものとするれば三鹽化燐を作るには幾何立の鹽素を要したるか ($22^{\circ}762 m. m.$)



12. 鹽素の一立は $0^{\circ}760 m. m.$ に於て 3.207 瓦なりと云ふ鹽素の分子重を問ふ

13. 鹽素瓦斯の比重は 1.26(空氣=1) なり分子重を問ふ

14. オゾンは酸素に對して 1.5 の比重を有す酸素 1 立の目方は 1.43 瓦なり二者の分子重如何

15. 水素 1 分(重量)と炭素 3 分とより沼氣を作り又炭素 6 分と水素 1 分とよりなりたるものはエチリン瓦斯なり沼氣の比重は 0.56 エチリンの比重は 0.98(空氣=1) なり二者の分子式を示せ

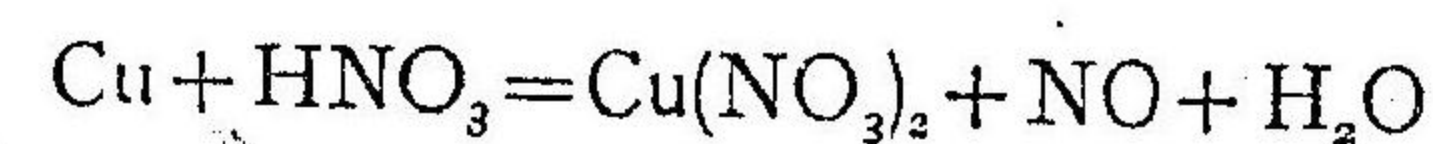
16. 炭素の酸鹽化物は CO と Cl_2 との同容積より成りたるものにして其比重 3.4(空氣=1) なり分子重並に分子式を示せ

17. 置換法によりて計りたるに二硫化炭素の 0.380 瓦が 15° 及 $760 m. m.$ に於て 12.1 c. c. m を占めたり分子重如何

18. 酸素鹽素水素の一分子は二原子より成る之れを説明せよ

19. 構造式及方程式の意義を問ふ

20. 次の方程式の係数を與へよ



21. 當量及び原子重分子重の定義を問ふ

22. 或る金屬の 1 瓦が酸化物の 1.246 瓦を生ず金屬の當量を問ふ

23. 銀の 2 瓦を硫黄の蒸氣中にて熱したるに 2.2968 瓦の硫化銀を生じたり硫黄の當量を問ふ銀の當量は 107.93 なり

24. 苛性加里に或る金屬の 3.352 瓦を溶かしたるに標準溫度標準氣壓に於て 416.6 c. c. の水素を發生したりと云ふ金屬の當量を問ふ

25. 或る金屬の鹽化物 4.258 瓦に硝酸銀を加へて 5.869 瓦の鹽化銀を得たりと云ふ金屬の當量如何

第三章 液 体

第一節 溶 液

溶液とは物質を溶劑中に溶解したるものにして溶けたる物質を稱して溶質と云ふ溶液の濃度は

瓦斯体に於けるが如く溶劑一立中に溶質の分子重丈けの瓦數を溶かしたるものを標準とし此れを單位とす故に水一立中に食鹽(ClNa)58.5 瓦丈け溶かしたるものは濃度 1 なり水百瓦中に 1 分子重丈けを溶かしたるものは濃度 10 なり

物質を溶かす時は溫度を高むれば一般に多量に溶かし得即濃度大となる然れとも或場合には却て小となることあり即ち水酸化カルシウムなどは溫度を高むれば其の溶解度を減す又溫度に關係せざる場合あり即食鹽等の如し

第二節 溶液の沸點及冰點

溶液の沸點は一般に溶劑の沸點よりも高し

此を利用して分子重を定め得即溶劑百瓦中に溶質一分子重丈け溶かしたる溶液の沸點の昇る度は溶質の何たるを問はず常に各溶劑につきて一定せり水を溶劑にする時は 0.52°C 醋酸の場合は 2.53°C なるが如し而して沸點昇上の割合は溶液の濃度に比例す 故に

$$t = c \frac{\frac{g}{\Delta}}{\frac{m}{100}}$$

t は昇上の度数. c 昇上の常数. g は溶剤 Δ 瓦中に溶かしたる溶質の瓦数 m は溶質の分子重

若し $\Delta=100$ ならば $t=c\frac{g}{m}$

或は $m=c\frac{g}{t}$

一般には $m=c\frac{100g}{\Delta t}$

溶液の氷點は常は溶剤の氷點よりも低し而して溶剤百瓦中に溶質一分子重丈け溶かしたる溶液の氷點降下度は溶質の何たるを問はず常に一の溶剤につきては一定せり. 例へば水の場合には 1.89°C にして醋酸の場合には 3.9°C なるが如し且つ降下の割合は其の濃度に比例するを以て前と同様に

$$t=c\frac{\frac{g}{\Delta}}{\frac{m}{100}}$$

t は氷點降下の度 c は氷點降下の割合 g は溶剤 Δ 瓦中に溶かしたる溶質の瓦数 m は溶質の分子重

若し $\Delta=100$ の時には $t=c\frac{g}{m}$

或は $m=c\frac{g}{t}$

一般には

$$m=c\frac{100g}{\Delta t}$$

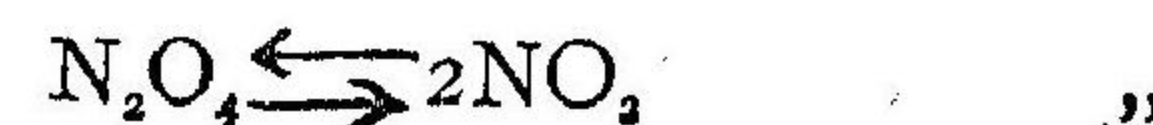
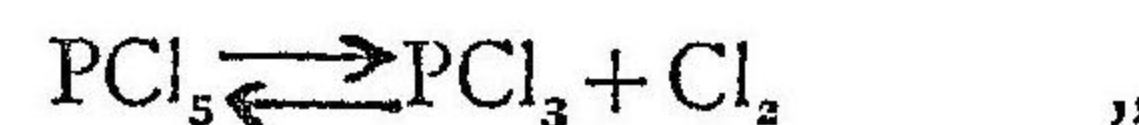
此式によりて氷點降下の點より分子重測定する方法最も便なるが故に廣く用ゐらる

溶剤	氷點降下の度数	沸點上昇の常数
水	1.89	0.52
醋酸	3.9	2.83
ベンゼン	4.9	2.67
エーテル	—	2.31
フェノール	7.4	3.04

第三節 解離 電離 電解 可逆反應

解離、解離とは一旦分解したる物質が直接に化合して舊に復し得る場合には其分解を稱して解離と云ふ例へば NH_4Cl (鹽化アンモニウム) を熱すれば NH_3 と HCl とに分る然れども此れは冷却すると共に化合して再び NH_4Cl となるを以て其の分解を NH_4Cl が解離したりと云ふ

其他 $\text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{I}$ 高温にて



然れどもアンモニア・オゾン・醋酸アンモニウム

過酸化水素の如きは分解して舊に復せず故に此は分解にして解離に非ず

解離には前述の如き熱解離と電離との二種あるものとす

電離 電離とは溶液中に起る解離を云ふ

液体中に一ツの固体を入るる時は其固体は常に液中に溶けむとする傾向を有す此溶けむとする力によりて溶けたるものは必らず相當の仕事成さざる可らず此の仕事は電氣の有様に化し一方は陽電氣を帶び他の一方は陰電氣を帶ぶるに至る此の電氣を帶びたる微分子を名けてイオンと云ふイオンには必らず陽イオンと陰イオンとの二者あり

例へば食鹽即 NaCl を水に溶かせば Na⁺ と Cl⁻ との兩イオンに分れ Na⁺ は陽電氣を帶び Cl⁻ は陰電氣を帶ぶ而して兩者の帶べる電氣の量は互に相等し

而して電離を行ふ度は溶質によりて異なり且一定の度に至れば止む是其間に可逆平衡起ればなり是は次節にて説く可し

茲に注意す可きは溶質が溶けたればとて必らず

しも悉く電離を行ひたるものに非ずアンモニア液の如きは電離を行へる數少なきを以て鹽基としては他の苛性ソーダ苛性加里などに比較すれば非常に弱し

イオンには一價二價三價等の種類ありて

一 價のイオンは H⁺ K⁺ Na⁺ NH₄⁺ Ag⁺ (HCO₃)⁻ Cl⁻ NO₃⁻ NO₂⁻ CN⁻ 等なり

二 價のイオンは Ca⁺⁺ Sr⁺⁺ Ba⁺⁺ SO₄⁼⁼ 等なり

三 價のイオンは Al⁺⁺⁺ SiO₃^{'''} 等なり

而して二價三價のイオンは順次に一價の二倍若しくは三倍の電氣量を有す H₂SO₄ が電離を行ふ時は二個の H⁺ イオンと SO₄⁼⁼ とに分る故に都合三個のイオンを生ず然れども H₂SO₄ → 2H⁺ + SO₄⁼⁼ となる中間に H₂SO₄ = H⁺ + HSO₄⁻ となるなり磷酸の場合には殊に其適例を見る即ち



而して其の電離を行ふ度は(1)に最も多く(2)(3)順次に電離する度を減じ(3)の如きは極めて少なし炭酸の場合に於ても H₂CO₃ = H⁺ + (HCO₃)⁻ に分る是等は其の中化物より明らかに知るを得而して此

等のイオンは電解を行ふ時には自ら自己の電氣と反對の極に運動して自己の帯べる電氣を極に放ち自らは普通の原子又は酸根 (Cl , NO_3 , SO_4 等の如き) となる然れども是は其儘にて存在し難きを以て直ちに原子自身結合するか又は水を分解して H を取り一ツの分子を構成す例へば Na_2SO_4 を電解すれば SO_4^{2-} は水の H を取りて H_2SO_4 となり同時に酸素を發生す Na^+ は水の OH を取りて HONa となり水素を發生せしむ NaCl の場合には Cl^- は電氣を放ちたる後は直ちに Cl_2 瓦斯となりて出で Na^+ は水を分解して NaOH となりて H 素を發生す

溶液の性質は全く其中にあるイオンの性質の和にして色味反應等皆然り例へば H^+ イオンも SO_4^{2-} イオンも無色なるも硫酸銅の溶液は青色を帯ぶ是 Cu^{2+} イオンの色なり故に $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ の溶液も NO_3^- イオンが無色なるを以て青色を帯べるが如し又酸の味は其中にある H^+ イオンの味にして他に味を有するイオンなきときは總べての H^+ イオンを有する液は酸味を有す同様にアルカリ液の味は OH^- イオンの味なり酸アルカリの強弱は H^+ 又 OH^- イオンの多少による。又反應の例を示

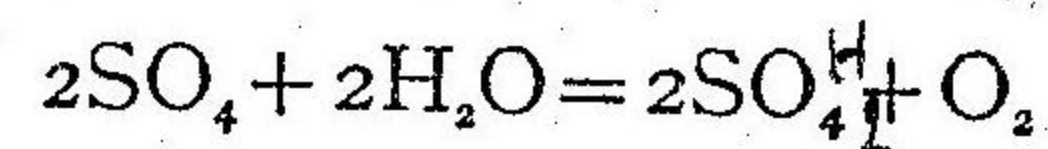
せば總べてのバリウム鹽類に硫酸又は硫酸鹽の溶液を加ふれば其の如何なる鹽類なるを問はず常に同一の硫酸バリウムを沈澱す此れ Ba^{2+} イオンと SO_4^{2-} イオンとの性質に歸するものなり此のイオン説によれば酸とは H^+ を有する溶液にして鹽基とは OH^- イオンを有する液なり中和の現象は總べて H^+ と OH^- とが解離せざる H_2O を作るによる故に中和物は其の何をも有せず溶液中の化學反應は全くイオンとイオンとの反應にしてイオンに有らざるもの、化學反應を起す事遅きは全く極めて微量宛イオンとなりて反應を起すを以て已にイオンとなれるものが反應するが如くに速かなるを得ざるに依る

電解 已に電離をなせる溶液に二ツの極を入れ此の端を電池の陰陽兩極に接續する時は液中のイオンは自ら運動して自己の電氣を極に放つ故に電流は溶液を通じて流れ得。是と同時に電氣を放ちてイオンの性を失へる原子又は酸根を生じ前述の如く極より瓦斯を發生するか又は其まゝにて液中に存在し得るものならば分子となりて極に固着す例へば硫酸銅の溶液の電解に於

けるが如く Cu^{2+} イオンが電氣を放ちたる後は普通の銅となりて陰極に固着す此の現象を稱して電解と云ふ即鹽・鹽基又は酸の溶液に電流を通ずる時は化學變化を生ず此の變化を名けて電解と云ふなり而して此の變化によりて生じたる物質を電解物といふ

今一二の例につきて電解に於て起る反應を方程式にて示せば

已に $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cu}^{2+}$ となりたるものが電解によりて Cu は陰極に附着し陽極に於ては



なる變化起り此の O_2 は陽極より發生す

同様に $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ となりたるものに電流を通ずれば H^+ は陰極より H_2 (瓦斯) となりて發生し Cl^- は陽極より Cl_2 (瓦斯) となりて發生するが如し

ファラデーの定律

1. 電解によりて生ずる電解物の量は通じたる電流に比例す

2. 同一の電流を種々なる電解物の各溶液に通ずる時は依つて生ずる電解物の量は其の當量に比例す

是れを式にて表はせば次の如し

一秒時間に A アンペアー流るゝ電流を t 秒時間用ゐたる時に陰極に於ける電解物の量を S とし時間は秒を以て算ふれば

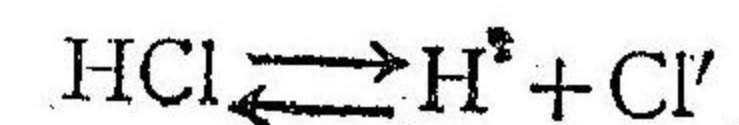
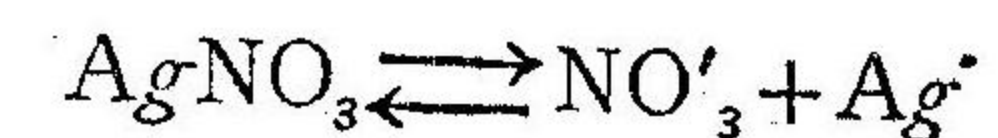
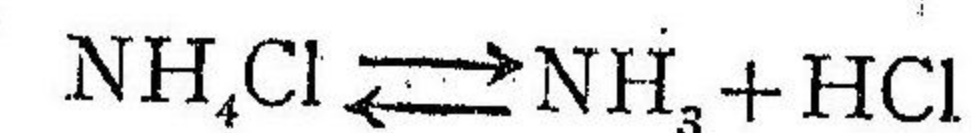
$$S \propto mA t$$

m は當量例へば $\text{Ag} = 108$ $\text{Hg}^{2+} = 100$ $\text{Hg}^+ = 200$ $\text{H} = 1$ 等の如し A はアンペアー、—アンペアーとは銀 .000010352 瓦を一秒間に附着する電流にして斯くの如く電流に定義を與ふれば一般の式は

$$S = .000010352 \frac{m}{108} A t$$

電離は溶液中に起る解離なり故に電離をなす時には必ず可逆反應による

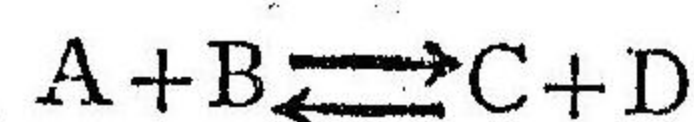
可逆反應 前述の如く反應が兩方に起る場合には其の反應を名けて可逆反應と云ふ是れを式にて示す時には矢の形を用ふ



$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$ を正反應と稱し $\text{NH}_4\text{Cl} \leftarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$ を逆反應を云ふ他の例に付きても同様なり然らば反應の結局は如何なる有様になるかと云へば化學平衡を保つに至りて止む

第四節 化學平衡

化學平衡とは可逆反應に於て正逆の二反應が互に平衡を保つ時の現象を云ふ即

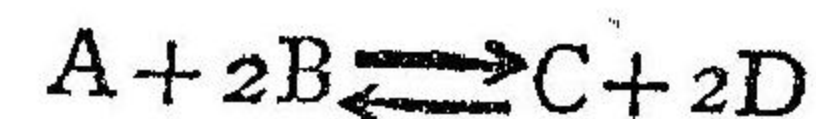


なる可逆反應に於てCDのABより生ずる量とABのCDより生ずる量とが互に相等しき時なり今ABなる溶質の始めの濃度を a, b とし是れより作りたるCDは $A+B \rightleftharpoons C+D$ なる反應に於てはCDの係數同一にして共に1なるを以てCの出來たりし丈けDが生ず可きなり故にCの濃度が零より漸次に濃くなりて平衡の場合に x となりたるものとすればDも同様に其濃度は x なり此時ABはCDを作るためにAが減じたる丈けBも減じ(ABの係數共に1なるを以て)且つCDの濃度が各 x となりたる時にはABの濃度は $a-x, b-x$ となる然るに實驗上化學平衡の場合に於ては一方の濃度の積を他方の積にて除したるものは常數なり 故に

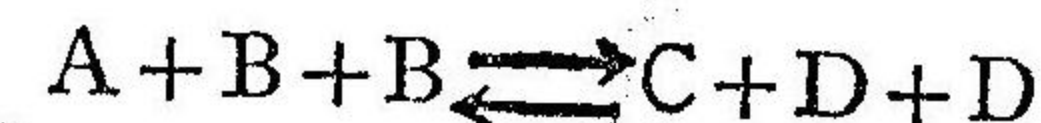
$$\frac{(a-x)(b-x)}{x^2} = k$$

k はABCDの物質并に温度の變ずると共に變ず

然れども始めに取りたる濃度 ab の變更する事あるも K は變化することなし
若し



なる可逆反應ある時は化學平衡の場合には如何になるかと云ふに先づ此式は

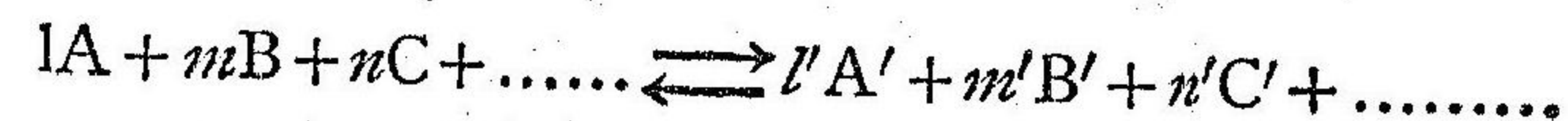


と見るも同一なるを以て平衡の時Cの濃度を x とせばDの濃度は $2x$ なり此際には

$$\frac{(a-x)(b-2x)(b-2x)}{x \times 2x \times 2x} = \frac{(a-x)(b-2x)^2}{4x^3} = K$$

となるものとす

故に一般に



なる可逆反應に於ては其の平衡の際ABC.....の濃度を夫々 abcとしA'B'C'.....の濃度を夫々 $a'b'c'$とすれば次の如し

$$\frac{a^l b^m c^n \dots}{a'^l b'^m c'^n \dots} = K$$

若し $A+B \rightleftharpoons C+D$ なる反應に於てABがCDより生じて平衡を保つものと見ればCDの始めの濃度を c, d としABの各の濃度を y とすれば k はABCDなる物質及温度の變せざる以上は變化な

き故に

$$\frac{y^2}{(c-y)(a-y)} = K$$

なり故に前の方程式

$$\frac{(a-x)(b-x)}{x^2} = K$$

より

$$\frac{y^2}{(c-y)(d-y)} = \frac{(a-x)(b-x)}{x^2}$$

即初め CD を加へて可逆反応を起さしむるも又は AB を加へて可逆反応を起さしむるも平衡になりたる時の A, B, C, D の濃度の積の比は同一なる事を示す

若 $a=b=1$ $c=d=1$ と取れば

$$\frac{y^2}{(1-y)^2} = \frac{(1-x)^2}{x^2}$$

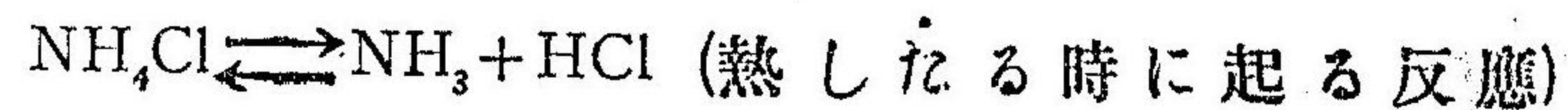
或は

$$\frac{y}{1-y} = \frac{1-x}{x}$$

或は

$$1-x=y \quad 1-y=x$$

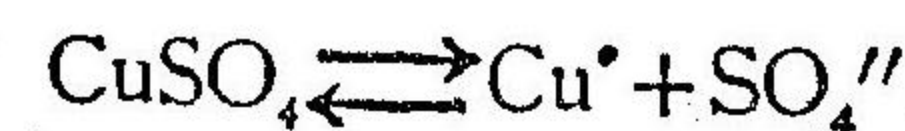
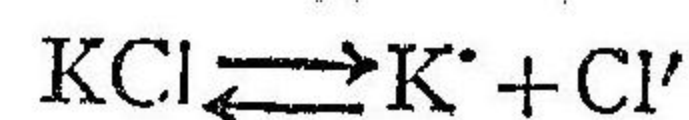
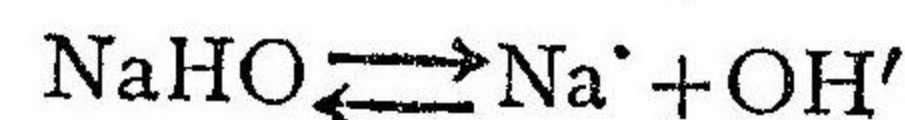
即 A も B も 1 立中に一分子重を含む様にとれば是より起る反応が平衡を保つに至りたる時に其反応より生じたる A, B, C, D の濃度は始めに C と D とを前と同様に取りて可逆反応を起さしめ其平衡に達したる時の A, B, C, D の濃度と同一なり即 A, B, C, D の量を同一に含める全く同様の液になることを意味す 例へば



の場合には

$$\frac{a-x}{x^2} = k$$

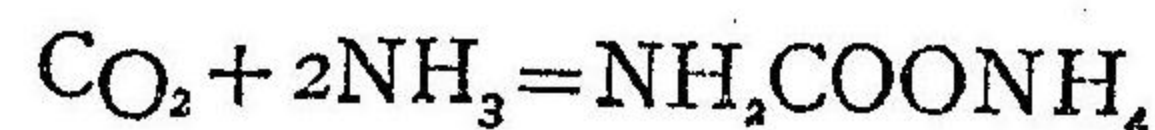
又



など各

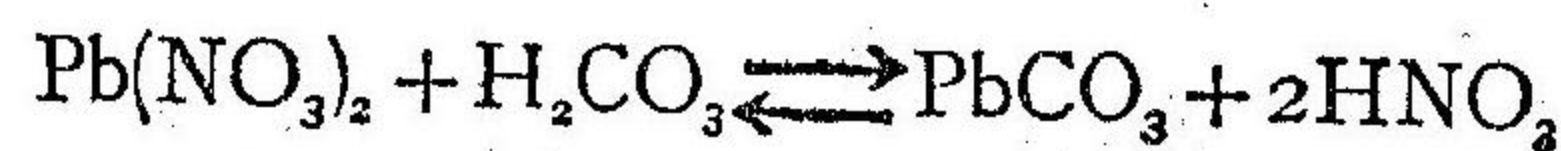
$$\frac{a-x}{x^2} = K$$

又



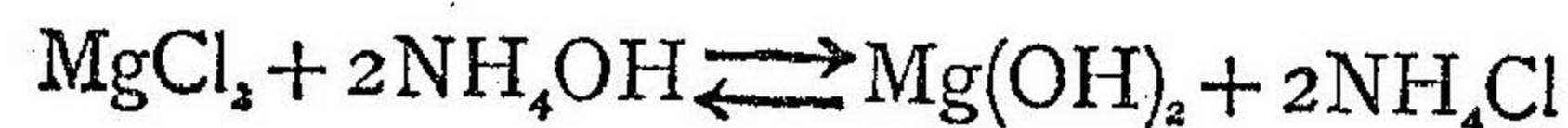
$$(a-x)(b-2x)^2 = kx$$

又



$$\frac{(a-x)(b-x)}{x \cdot (2x)^2} = K$$

又



$$(a-x)(b-2x)^2 = K \cdot x \cdot (2x)^2$$

今 V 立中に溶質一分子重を溶かし其電離度(溶質の全量にて解離せる量を除したる比を電離度と云ふ故に電離度は常に 1 より小なり)を α とすれば電離せざる部分の濃度は

$$\frac{1-\alpha}{V} \text{ なり (上例の } a-x \text{ に等し)}$$

且つ電離したるイオンの濃度は陰陽共に $\frac{\alpha}{V}$ なり (上例 x)

故に

$$\frac{\frac{a^2}{V^2}}{1-a} = \frac{1}{k} = K$$

或は

$$\frac{a^2}{1-a} = KV \text{ なり}$$

此式より見れば K は常數なるを以て a 即ち電離度は V 即容積の大となるに従ひて大とならざる可らず

問 題 II.

1. 水 500 c. c. m. に食鹽 5 瓦を溶かしたる時の濃度如何
2. 水 20 瓦にアルコール 2 瓦を溶かしたる時氷點降下は何度なるか但し水の常數は 1.89 なり
3. 醋酸 25 瓦中にベンゼン 2 瓦を溶かしたる時沸點の昇れる事 .26 度なり醋酸の沸點上昇の常數を 2.53 とせばベンゼンの分子重如何
4. ベンゼン 100 瓦中にニトロベンゼン 3 瓦を溶かしたる時氷點 1.22 度降りたり若しベンゼンの常數を 50.0 とせばニトロベンゼンの分子重如何
5. $A+B \rightleftharpoons C+D$ なる可逆反應あり最初 AB の

濃度を .75 なりとせば化學平衡の際に ABCD の濃度如何但し常數 k の價は 1 なりとす

6. $A+2B+3C \rightleftharpoons D+E$ なる可逆反應あり化學平衡の際に於ける濃度の關係如何

7. 硝酸銀の溶液に一秒間 2 デシアンペアー ($\frac{2}{10}$) の電流を二時間通じたり極に附着する銀の量如何 但し一アンペアーとは銀 .000010352 瓦を電解する電流なり

8. 硫酸銅の溶液より一秒間 2 ミリアムペアー ($\frac{2}{1000}$) の電流を 10 時間通じて電解をなせり附着せる銅の量如何 但し銅の分子重は 63.6 にして銀は 108 なり

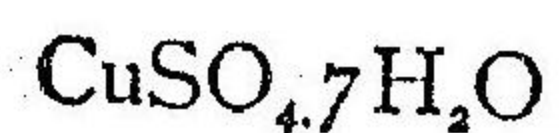
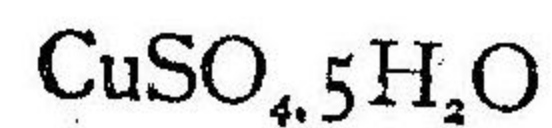
9. 青銅加里液 (CNK) に銀を入れ一方烟管を入れて鍍金を行ふとき 1 秒時間に 5 ミリアムペアーの電流通じたりと云ふ銀 1 デシ瓦 ($\frac{1}{10}$ 瓦) を附着するには何時間を要するや

第三章 固 體

結 晶 水

結晶形の多くは水を抱有し此水は化合せるものにして是を失ふ時は結晶形を失ふ此水を稱して

結晶水と云ふ而して結晶水の量は物及場合によりて異なる 例へば



$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (33° 以下にて結晶する時)

Na_2SO_4 (33° 以上にて結晶する時)

$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (常温即 15° 内外にて結晶する時)

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (46° の溶液より結晶する時)

等の如し

風 化

水を抱合せる結晶形は其近傍に水蒸氣の壓力結晶水より起る壓力よりも小なる時は漸次水蒸氣は空中に移り結晶形失はる此現象を名けて風化と云ふ例へば洗濯ソーダは $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ なるを以て漸次に H_2O を失ふて收縮するが如し

潮 化

風化の反對にして結晶水を有するものも有せざるものも空氣中より水分を吸みて結晶形を失ひ遂に液體となるものあり此の現象を稱して潮化と云ふ 例へば $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ が液となるが如し

此場合には結晶水より起る水蒸氣の壓力が空

中の水蒸氣の壓力よりも小なる故に空中の水分凝集するがためなり

再 結 晶

吾人は種々の結晶の混合物を分つに此方法を用ふ即是れを一旦溶かして次に結晶せしむる方法なり若し結晶する温度異なる場合其他溶解度異なる場合には此法を用ゐて容易に分割し得

本 論

第 一 章

沃素 126 臭素 79.4 鹽素 35.5

弗素 19 一價元素

此始の三元素は非常によく類似し特性は

1. 水素と容易に化合して酸を作り金属と化合して鹽を作る

2. 是等の元素が作る酸は次の如し(弗素を除く)

HX (是は弗素にもあり)

HXO (容易に分解してOを出し漂白性强し)

HXO₃ (鹽酸苛里は KClO₃ なり)

HXO₄ (Br にはなし)

などの化合物を作る

三者の比較

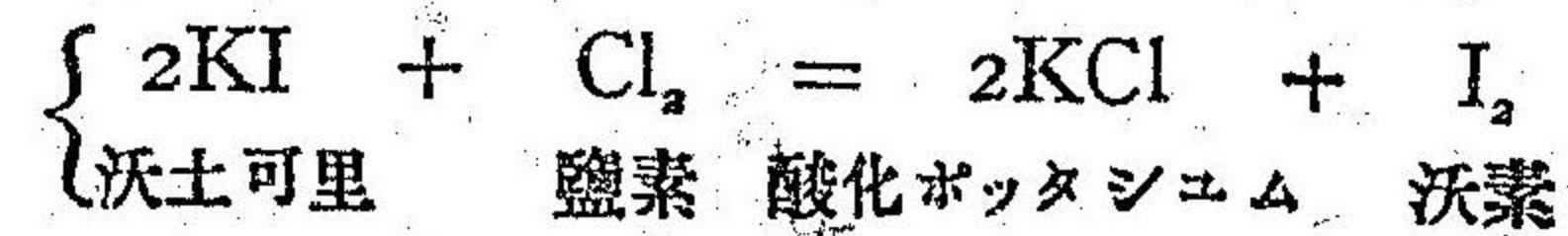
	I	Br	Cl
原子重	126	80	35.5
常温に於ける常態	紫色固体	赤色液体	黄色瓦斯
化合の强弱	弱	→	強
例へば	$2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2$		
化合物の水にとける量	少	→	多

例へば PbCl₂ は水にとけるも PbBr₂, PbI₂ はとけざるが如し

反 應

普通は一價として働く

沃度加里又は臭素加里に鹽素を働かしむれば



此れは I₂, Br₂ の化合力 Cl₂ に劣れるを示す

鹽素加里. 臭素加里. 沃土可里を酸化すれば鹽素.

臭素. 沃素を得 即

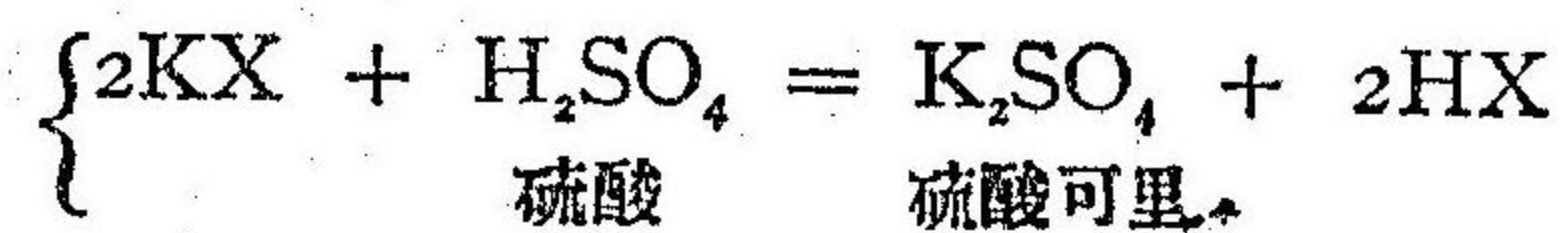


Cl, I, Br, を X の代りに置けばよし

SO₄H₂ + O₂Mn は O を發生する酸化劑なり此等は

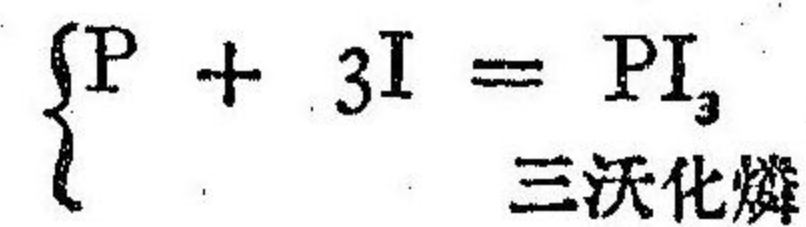
Cl₂, Br₂, I₂ の製法なり

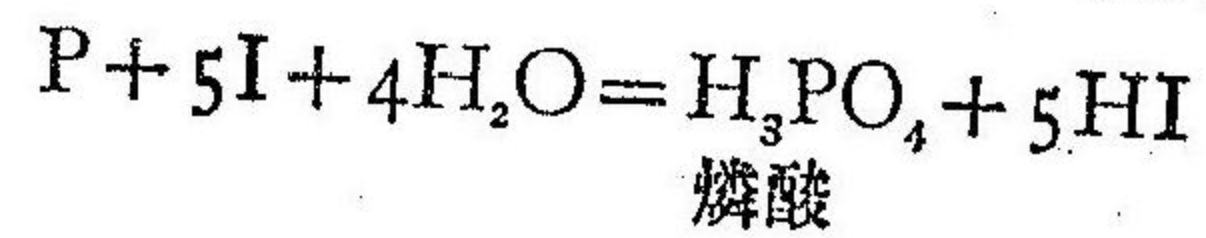
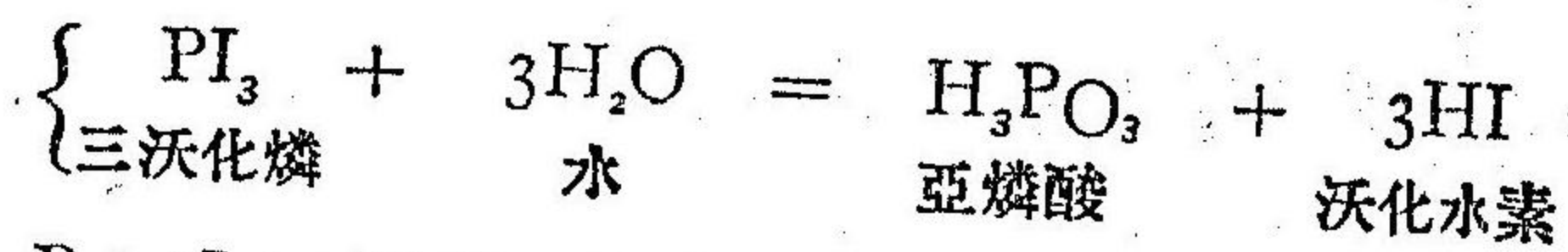
是等の元素の可里鹽類に硫酸を働かしむれば



是は HCl, HBr の製法なり

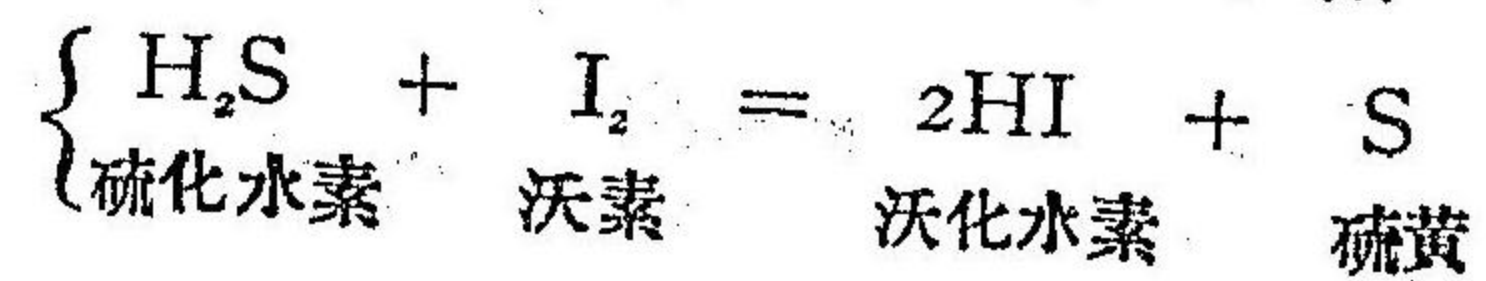
HI は赤燐と沃素とを水に混じて熱すれば得



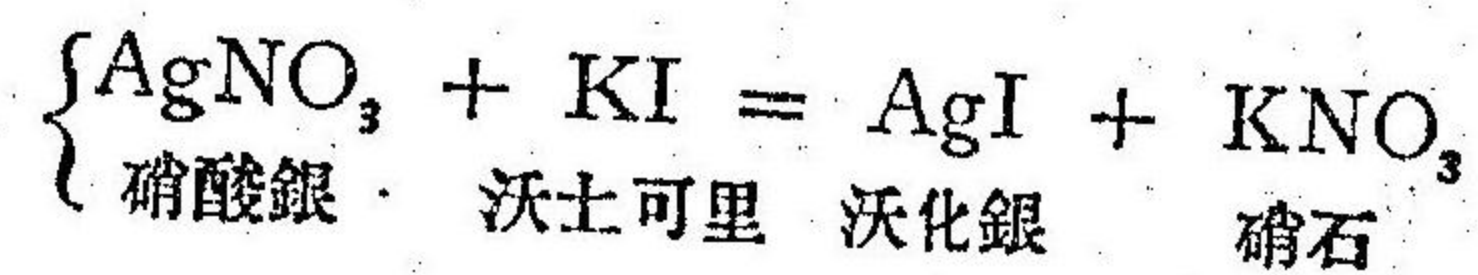


此れも HI の製法なり

沃土液に硫化水素を通ずる時は

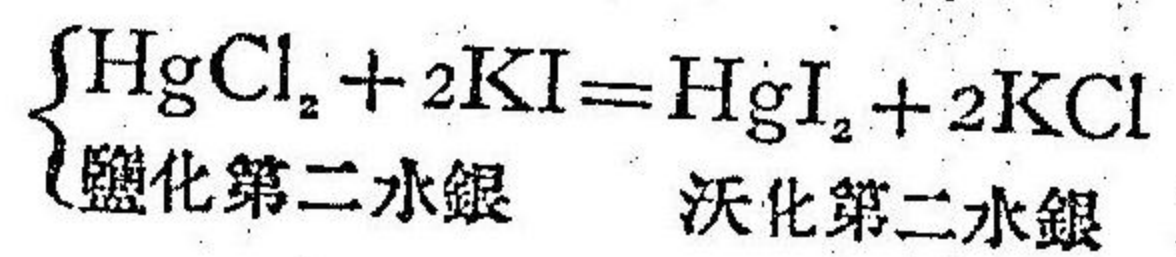


硝酸銀の液に沃度加里を加ふれば AgI の白き沈澱を生ず



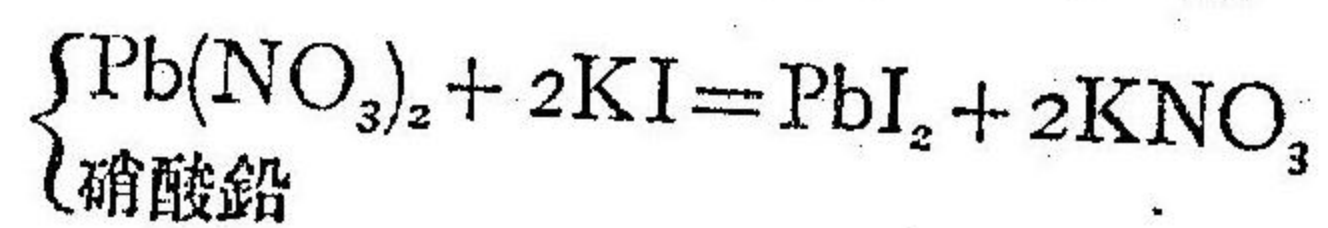
KBr, KCl の場合も同様なり

又鹽化第二水銀に沃度可里を加ふれば



臭素可里の場合も同様なり

硝酸鉛に沃土可里を加ふれば

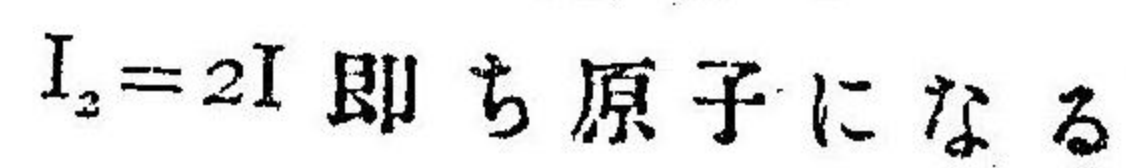


I₂ の特性

濃色

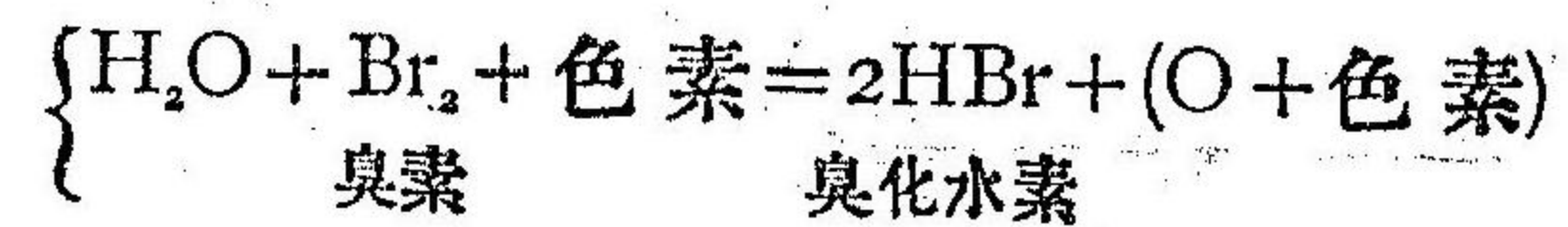
1. 澱粉によりて黒色の沃化物を作る。

2. 高温にては解離して



3. 昇化す

Cl₂, Br₂ の特性は漂白する性なり



F₂ の特性

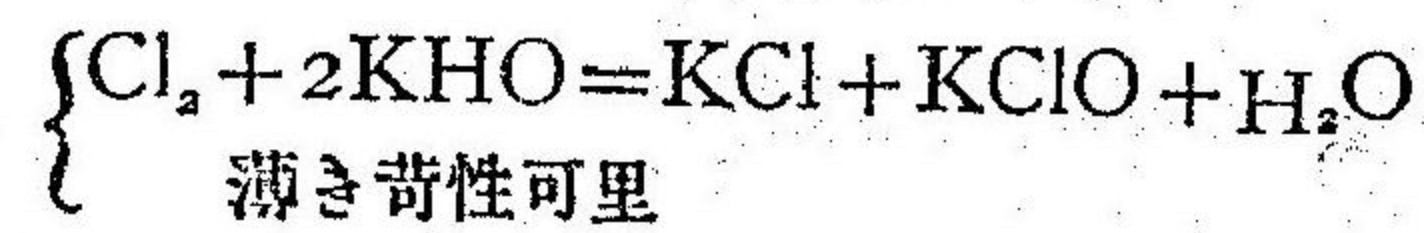
非常に化合性に富み直ちに他のものと化合し容易に分解せず

熱き濃厚なる KOH 液に Cl₂ を通ずる時は

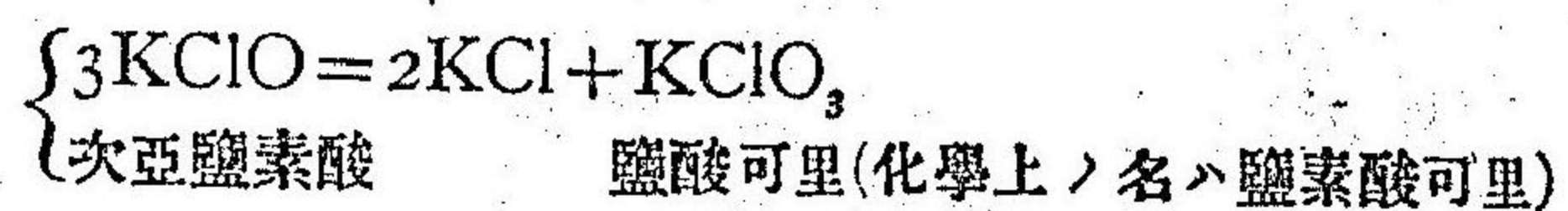


此れは鹽酸加里の製法なり

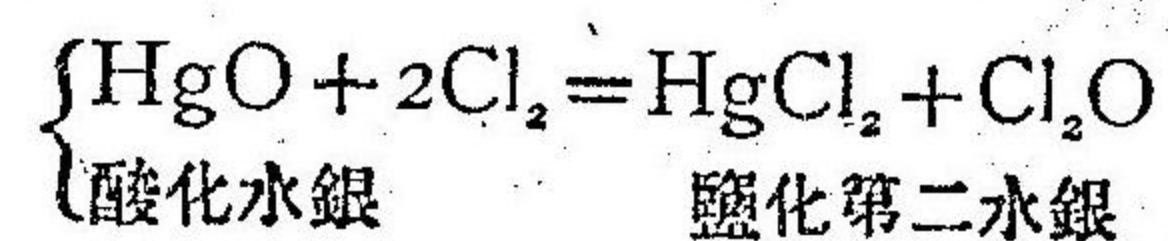
冷き薄き KOH 液に鹽素を通ずるときは



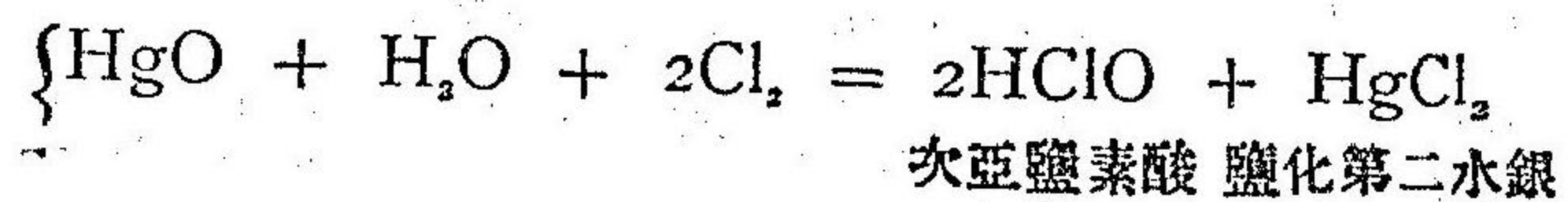
然れども是を熱すれば



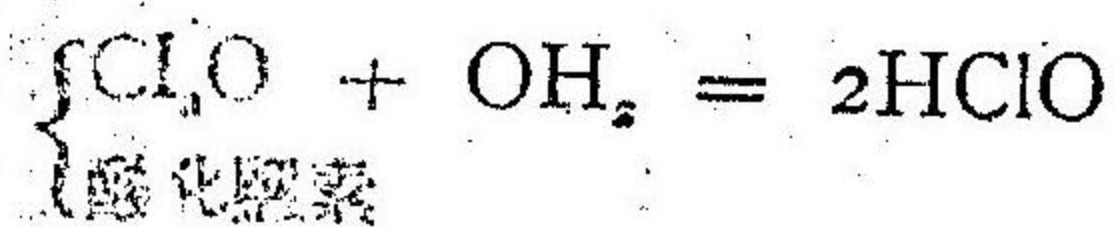
酸化水銀に鹽素を通ずるとき



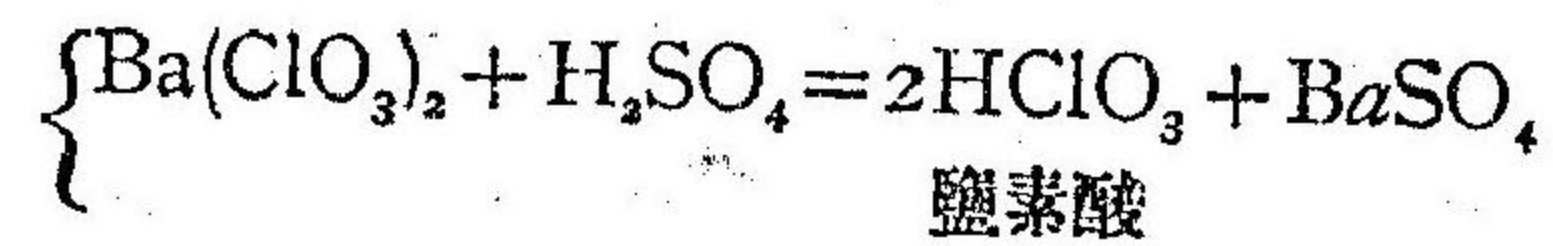
酸化水銀と水とに鹽素を通ずれば



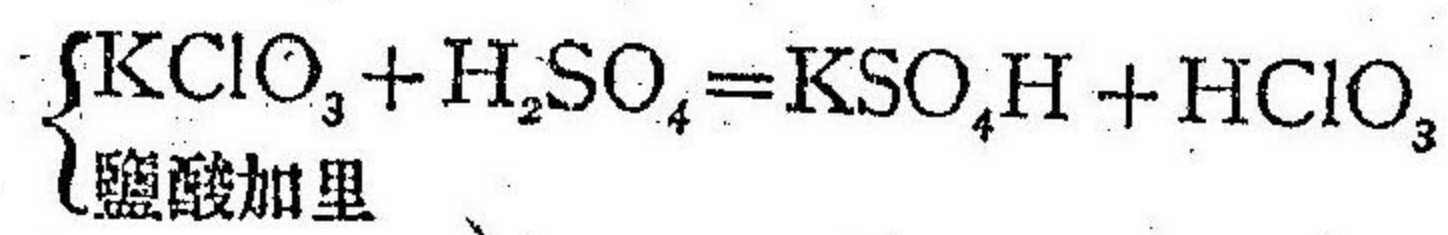
酸化水銀に水が接觸する時は直ちに



鹽酸バリウムに硫酸を加ふれば



鹽酸加里を硫酸と共に少しく温むれば

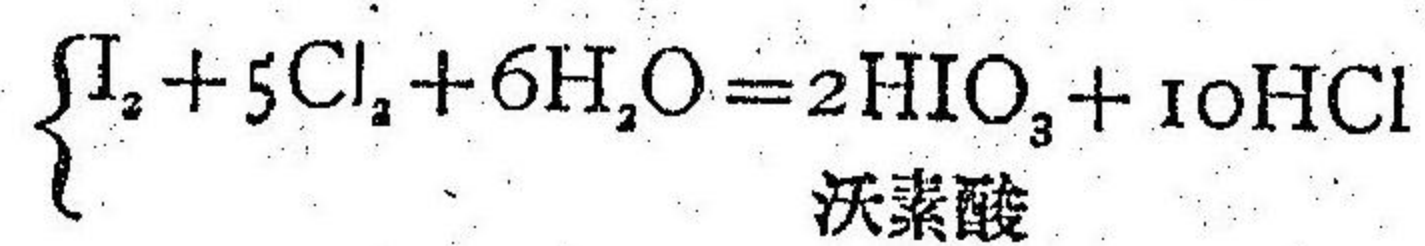


是は爆發する事あり

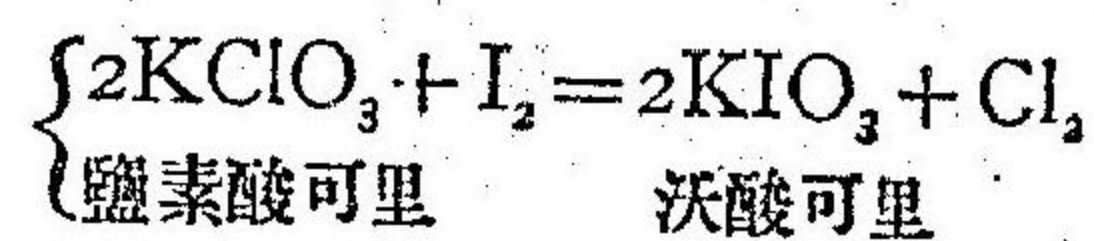
沃度に硝酸を加ふれば



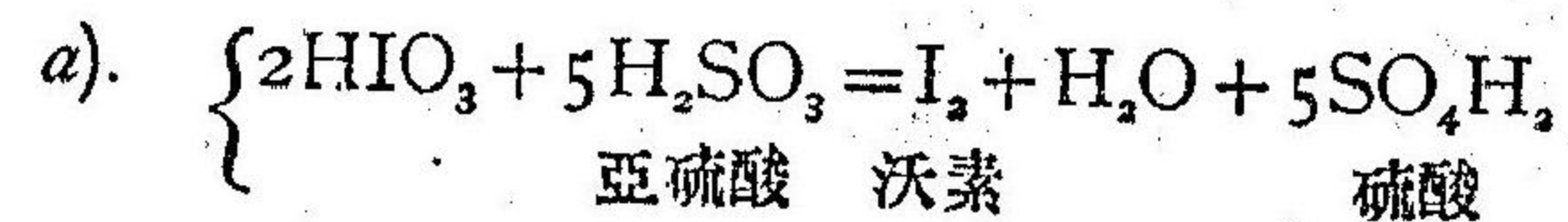
沃度に鹽素を加ふる時は漸次に



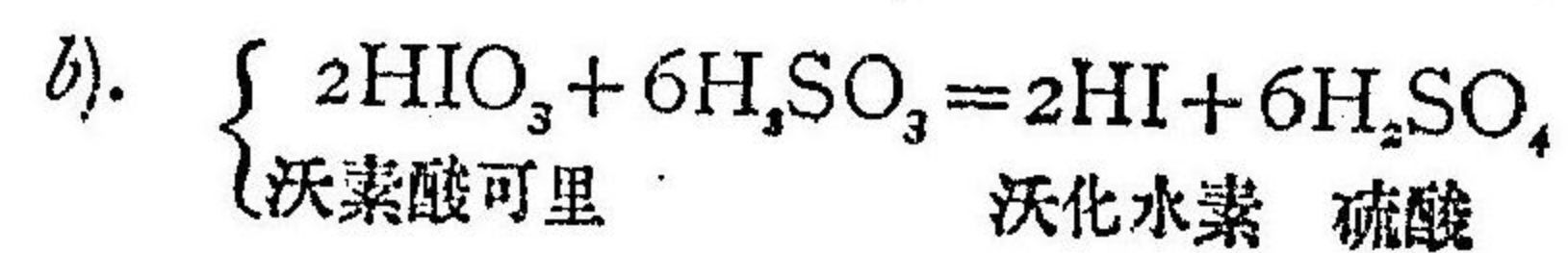
鹽酸加里と沃度とを熱すれば



HIO₃を二酸化硫黄にて還元すれば



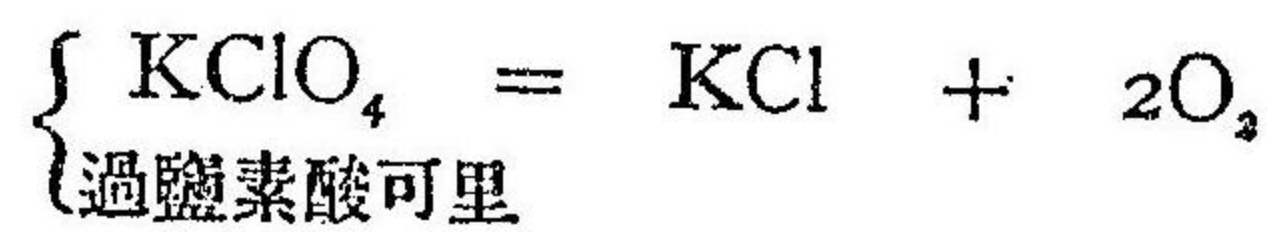
是は SO₂ 少なき時に起る反應なり若し SO₂ 多き時は一層還元作用をなし



鹽酸加里を熱すれば

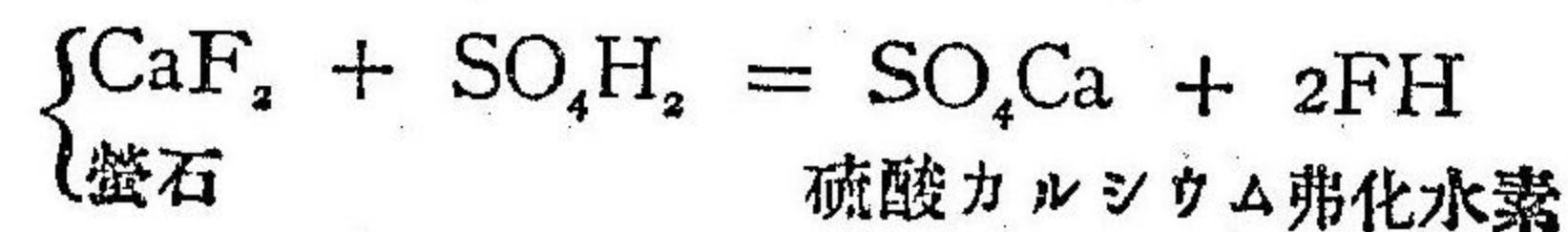


高温度にて尙是れを熱すれば



となる故に結局 KCl を得

HF の製法は



HF は特性として硝子を腐蝕し SiF₄ を作る

例 題



上の式を定成せよ。

2. 鹽素を次の液に通ずる時は如何なる物を生ずるか

a. 冷たき KOH. b. 熱き KOH. c. アルカリ性 KIO₃ 液 d. KI

3. 沃度に H₂S, H₂SO₃ を加ふるときは如何なる物を生ずるか

4. 沃酸加里の製法(鹽酸加里と同様)

5. 強硫酸を次の物質に加へたる時

- a. KI b. KClO₃ c. Br₂ d. KCl
6. Br₂ の HI に於ける反應如何
 7. Br₂ 及 KBr より HBr を得る法如何
 8. Cl₂, Br₂, I₂, F₂ の製法如何
 9. HF の製法及特性如何
 10. 弗素を KCl, H₂O に加へたる時の反應を示せ

第二章 窒素 N 14.

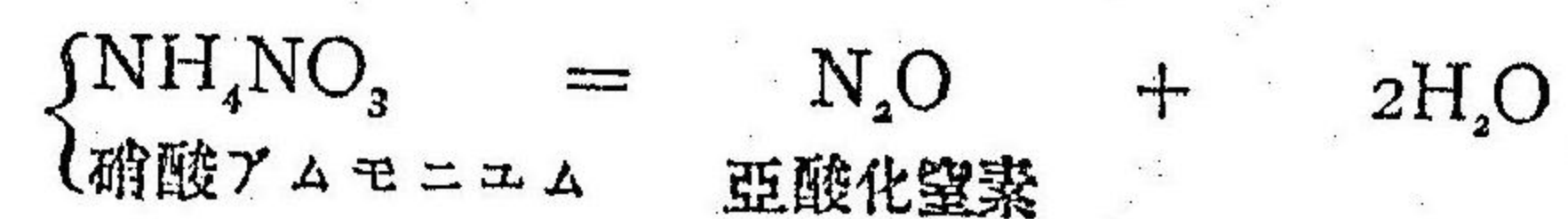
普通五價 (H₅NOH) 及三價 (NH₃) なり

特性 (1) 多くの酸化物を作り其水に溶けたるものは一鹽基酸なり例へば HNO₃ は N₂O₅ の水に溶けたるものにして HNO₂ は N₂O₃ の水に溶けたるものなるが如し

(2) 窒素は容易に他の元素と化合せず酸素水素等は容易に他のものと化合して酸化物水化物を作れども窒素は窒化物を作ること甚少なく若し作るとするも容易には得難し

(3) (2) に於て述べたるが如く他の元素と化合すること少なきに拘はらず化合物は非常に多し
酸化物 是は窒素と酸素との直接の化合によりては得難き故に天然に存在する化合物を分解して作るなり

(1) 亞酸化窒素 N₂O 是は硝酸アムモニウム(白色の結晶體)を熱すれば得



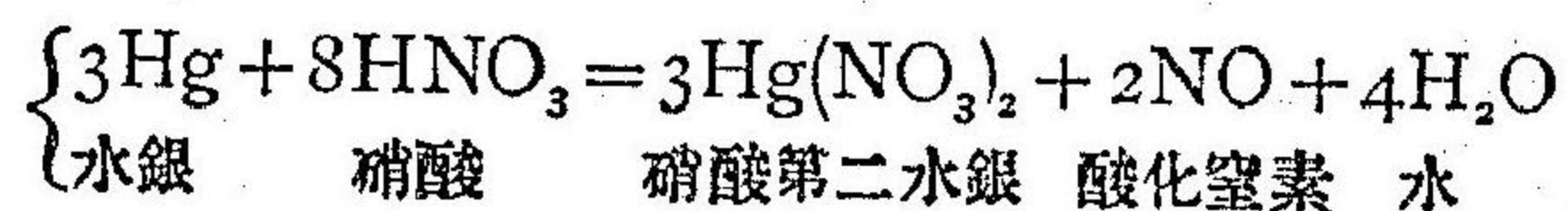
是は高温度に於ては窒素と酸素とに分解す故に
燐硫黄は此中にて燃ゆるも一般に作用少なき瓦

斯なり唯妙なる性は是を空氣と混じて吸ふときは精神を壯快ならしめ笑を催す故に笑氣の稱あり

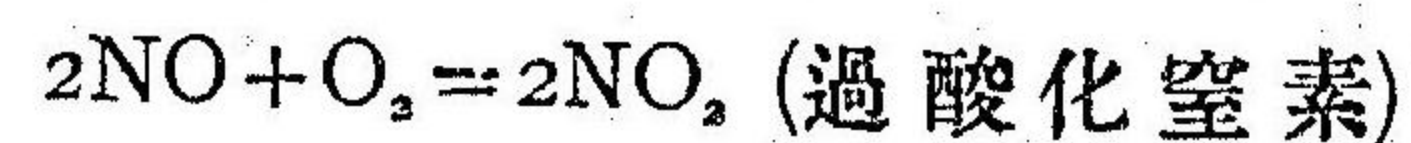
(2) 酸化窒素 是は銅又は水銀に硝酸を加ふれば得らる其反應は



又は

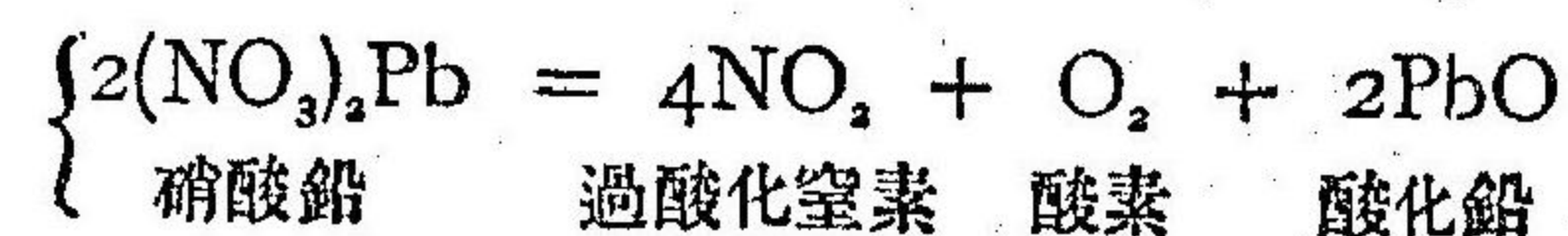


是は酸素にあへば直ちに化合して過酸化窒素を作る其反應は

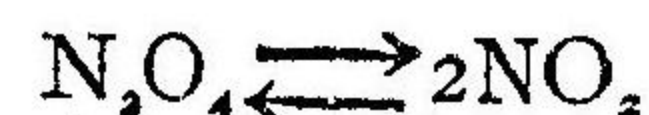


故に酸化窒素が空氣に觸れば直ちに發烟す發烟するものは黄色の瓦斯にして過酸化窒素 NO_2 なり

(3) 過酸化窒素 是は硝酸鉛を熱すれば得らる其反應式は



是は褐色の瓦斯にして低温度に於ては N_2O_4 なり常温にては常に NO_2 となるを以て其間の温度に於ては



なる可逆反應が平衡を保つ故に丁度 N_2O_4 の如く見ゆることあり

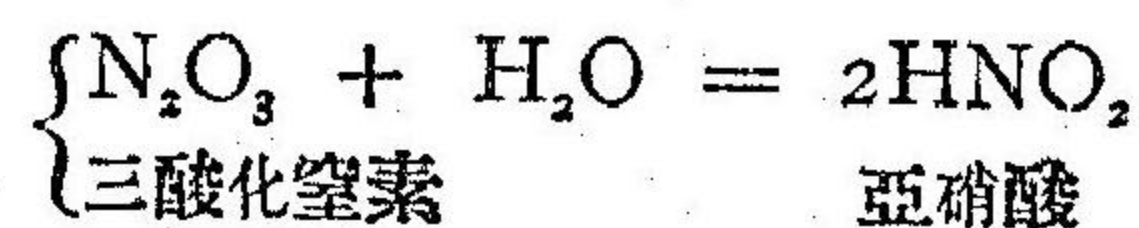
(4) 三酸化窒素 N_2O_3 是は容易には難く無水亞砒酸 (As_2O_3) 又は澱粉に硝酸を加へて熱し生ずる瓦斯を冷却すれば三酸化窒素なる青色の液を生ず

是は熱にあへば直ちに

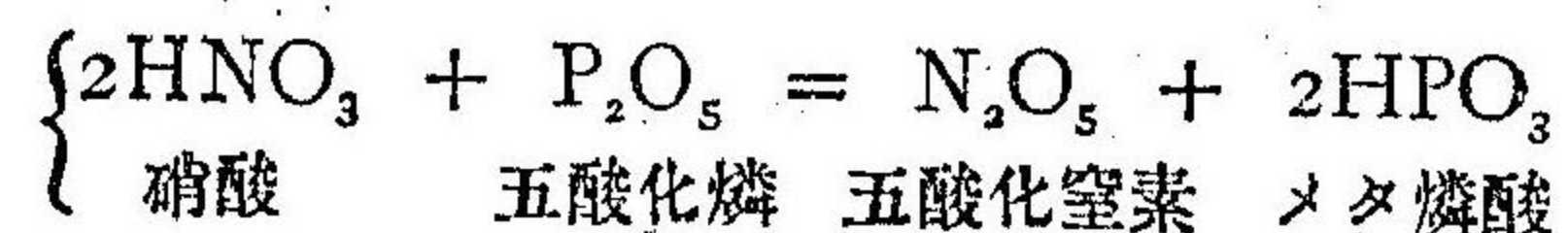


となり此 NO は空氣中の酸素を取りて過酸化窒素即 NO_2 に變ず故に三酸化窒素は瓦斯として存在すること能はず

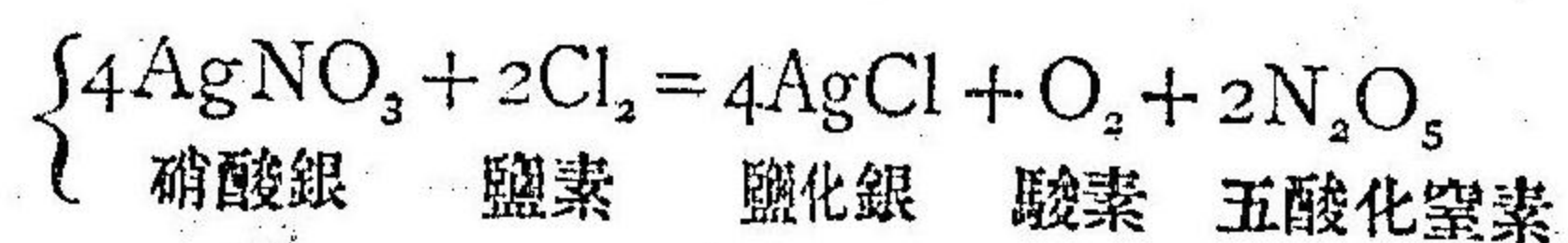
是は水にて亞硝酸を生ず即ち



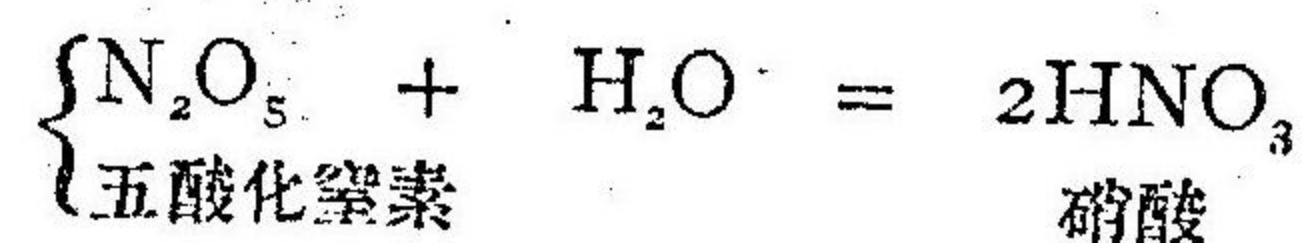
(5) 五酸化窒素 是は五酸化磷に除々に硝酸を加ふれば得らる即ち



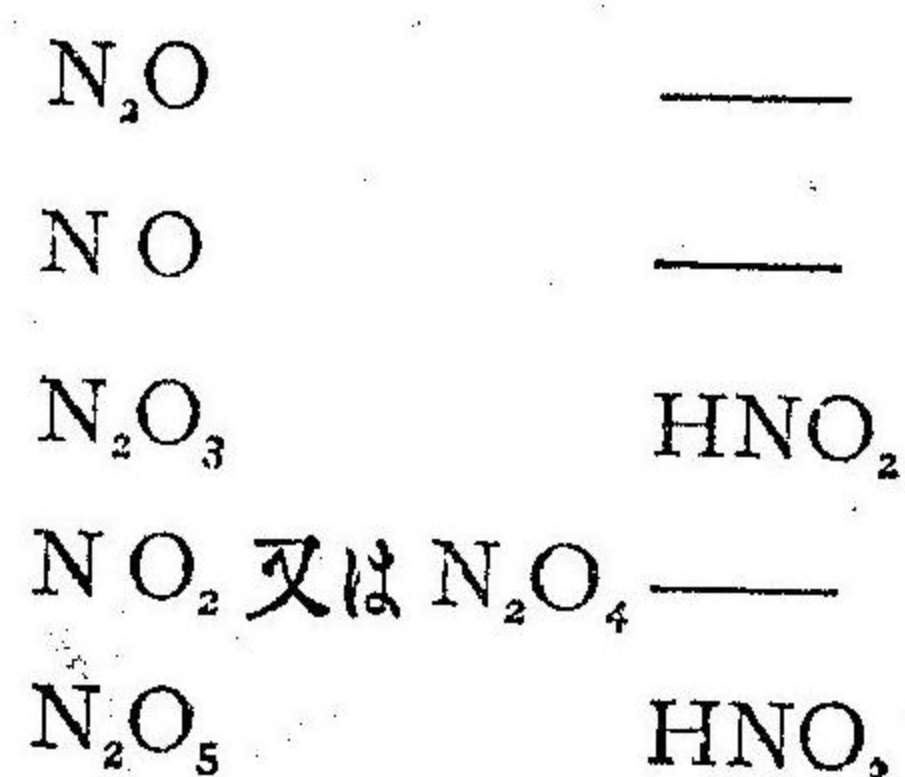
又は硝酸銀に鹽素を通ずるときに得らる其反應式は



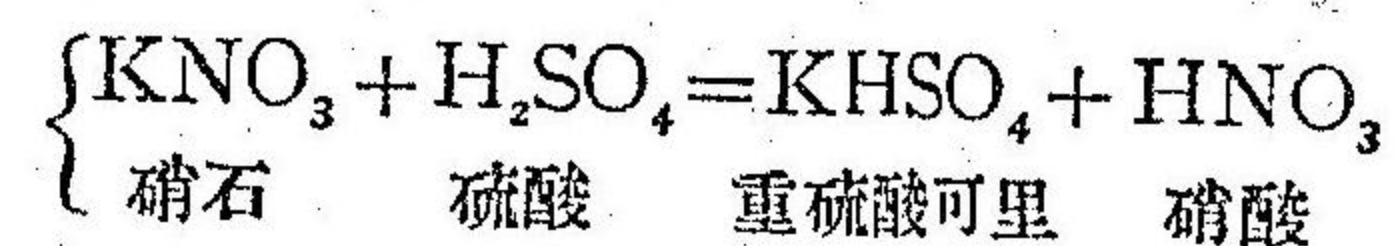
是を水に加ふれば硝酸を得



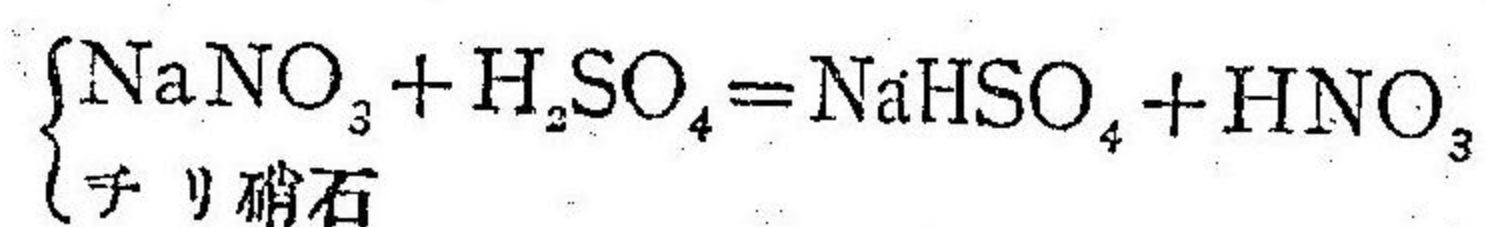
故に窒素の酸化物及び酸は



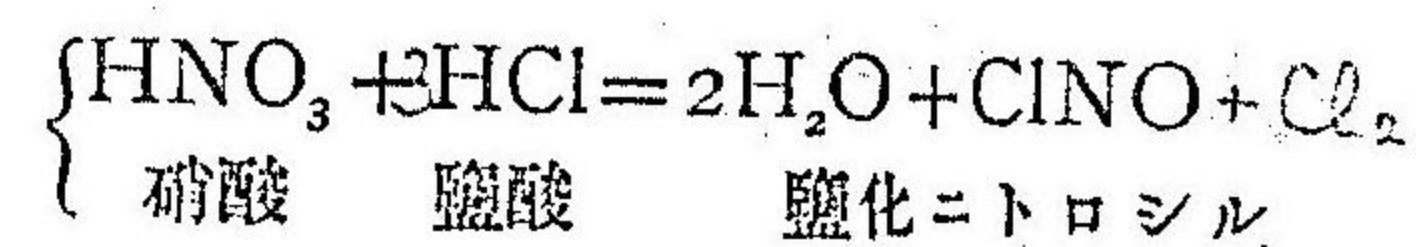
硝酸 製法は硝石と硫酸との混合したるものを熱するにあり然るときは



又普通に用ふる方法は



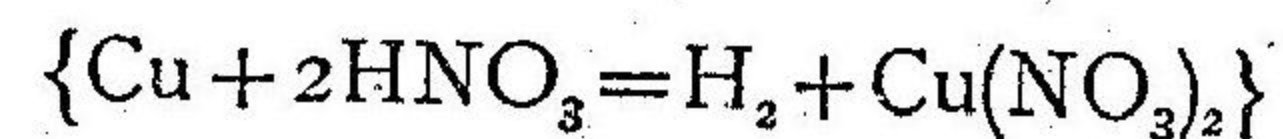
強鹽酸三容と強硝酸一容を加ふれば王水を生ず其反應は



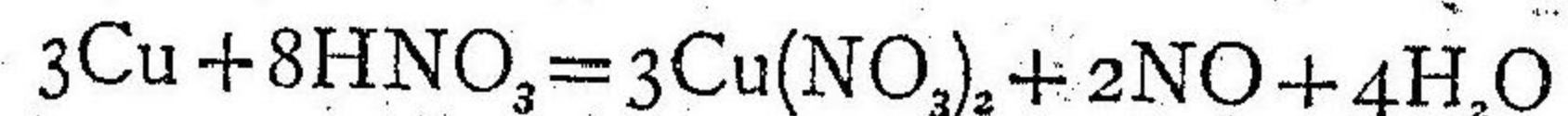
王水は總ての金屬を溶かす性あり最も強き酸なり

發烟硝酸 是は強硝酸に過酸化窒素を吸はしめ過飽和に至らしめたるものにして其作用強硝酸よりも強し

注意 硝酸の特性 此酸は他の鹽酸硫酸等の酸と異なり金屬に遇ひて水素を發生すること更になく常に窒素の酸化物 NO , N_2O 又はアムモニヤ NH_3 を發生す例へば前例に於て示せる如く銅に硝酸を加へたる時には



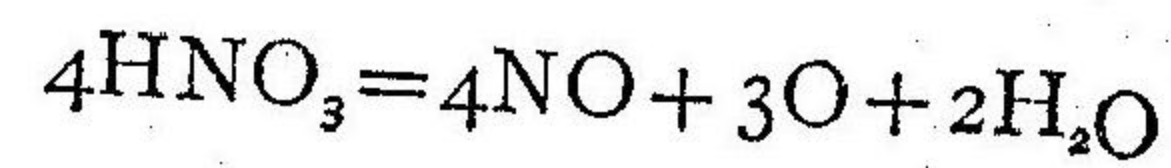
とならずして必ず



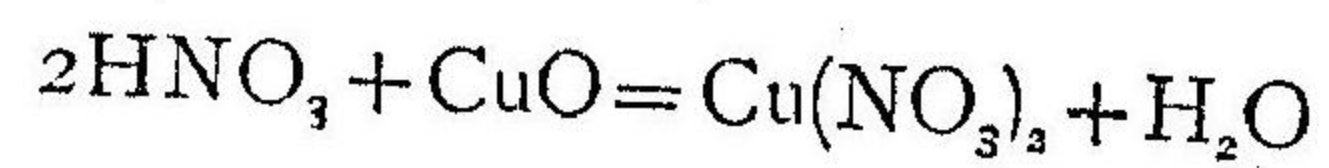
となるが如し

是れ蓋し先づ第一着に銅が硝酸に働きて水素を發生し此水素は硝酸が強き酸化劑なるが故に酸化されて水を生じ硝酸は爲めに還元されて酸化窒素 NO 亞酸化窒素 N_2O となる金屬に依りて尙烈しく硝酸を還元してアムモニヤ NH_3 を生ずるなり尙一層詳しく説明すれば元來強硝酸は單に酸化する作用を有して酸性少なく稀薄なる硝酸は酸性強くして酸化作用少なし是餘り濃き液に於ては H イオンと NO_3 イオンとに分れたる量少なきが故なり恰も強硫酸は鉛に働かざるが故に

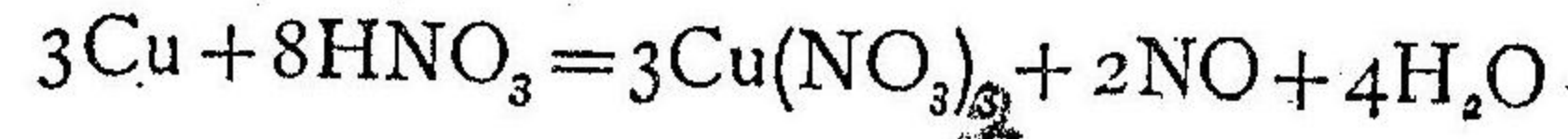
是を製するには大なる鉛室を用ふ然れども硫酸の少しく稀薄になるときは直ちに鉛に働きて鉛室の底が抜けたる例は時々耳にする處たるが如し故に解離せる度少なきときは酸性少なきなり通常金属が硝酸の爲めに先づ酸化され其酸化されたる酸化物が HNO_3 の如く電離せる硝酸に働かれて硝酸鹽を作るものと見るなり斯く考ふるときは其水素を生せずして水を生ずること明かなり故に硝酸の金属に對する作用は先づ水素を發生して是か直ちに硝酸を還元して酸化窒素若しくは亞酸化窒素若しくは尙進みてアムモニヤを生ずと見るも或は金属が硝酸の酸化作用に依りて先づ酸化され是か電離せる硝酸に働かれて硝酸と水とを生し酸化窒素亞酸化窒素アムモニヤは始めに硝酸が金属を酸化するときに生ずるものと見るも同一の結果を得即酸化窒素を出すときには銅が硝酸を分解して



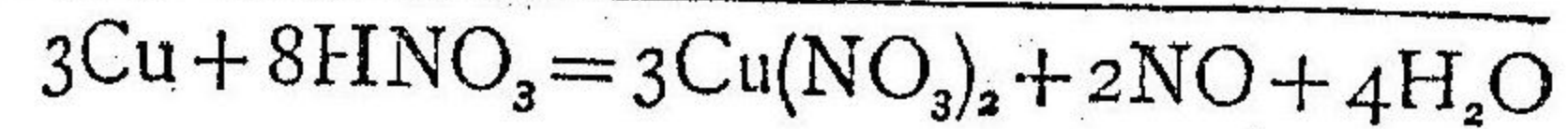
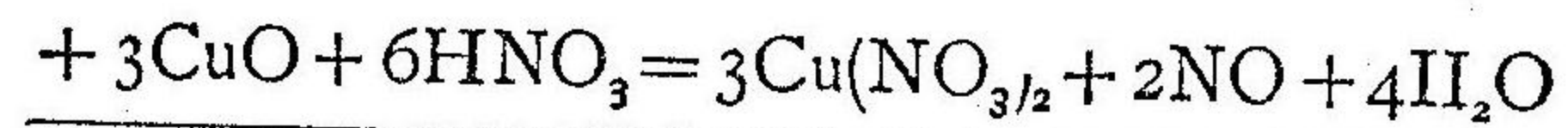
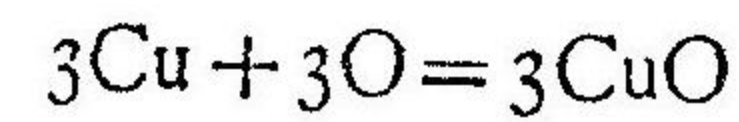
となり此 O が銅を酸化して酸化銅を作り是か硝酸に働きて



となるものと見るも可なり故に



なる方程式を分解して考ふれば



と見れば可なり ($3\text{CuO} + 3\text{O}$ は左右相消合ふ故に) 硝酸に金属を加へて NH_3 を發生する場合は水素が先づ出で是か硝酸を還元して水と NH_3 とを生ずるものと考れば明かに了解し得

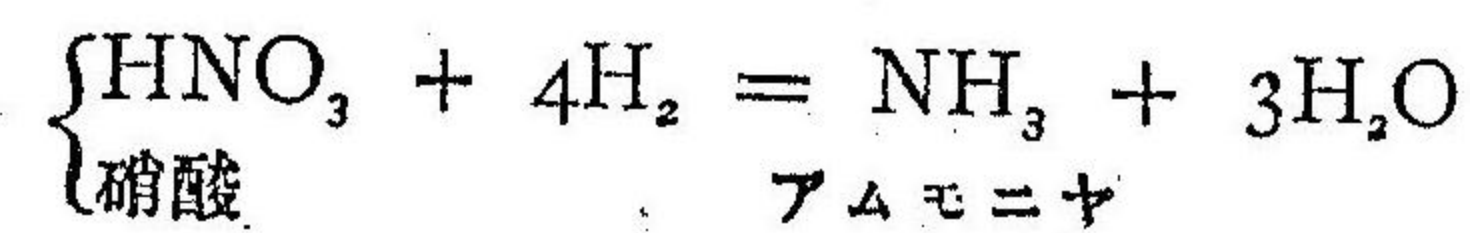
硝酸に投してアムモニヤを發生する金属

錫, ニッケル, コバルト, カドミウム, 亞鉛, 鐵, マンガン, アルミニウム, マグネシウム, ソディヤム, ポッタシヤム, 等

硝酸に投して酸化窒素を發生するものは

白金, 金, 銀, 水銀, 銅等

水素が硝酸を還元してアムモニヤを發生する反應式は

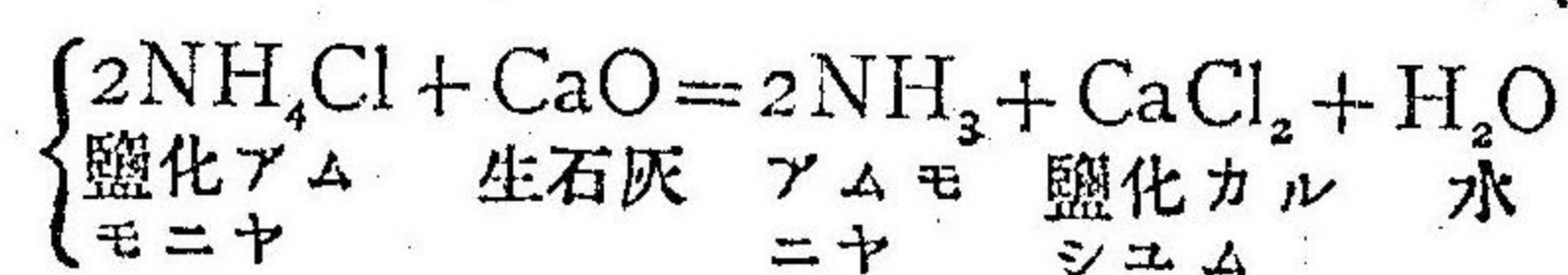


上に掲げたる金属の名は要用なれば記憶すべし
水化物 アムモニヤ NH_3

ヒドラジン $H_2N \cdot NH_2 \equiv N_2H_4$

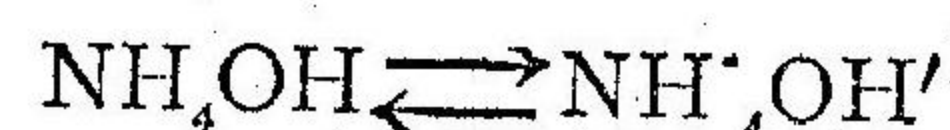
ヒドラオキシルアミン H_2NOH

アムモニヤハ石灰と鹽化アムモニウムとを熱すれば得らる其式は



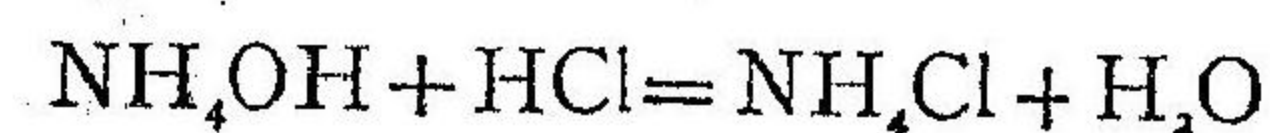
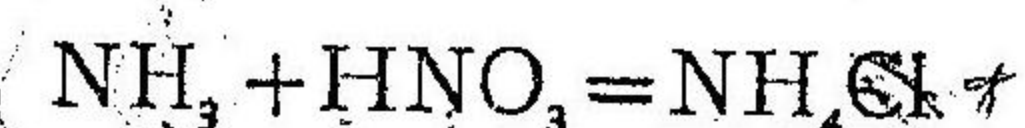
アムモニヤ液に食鹽を加へて電解せば窒素一容と水素三容とを得又水素三容と窒素一容とを混して火花を通すれば二容積の NH_3 を得故にアンモニヤの組成は NH_3 なり

アンモニヤの水に溶かしたるものは NH_4OH にして $NaOH$ に比せば非常に弱き鹽基なり然れども酸とは非常によく化合す是 $(NH_4)'OH'$ に分れたるイオンか酸の爲めに中和さるゝと共にイオンの數か減少するを以て



なる可逆反應の平衡失はれ爲めに NH_4OH は是を補はむか爲めにイオンに變す然るに此イオンカ再び酸にて中和さるゝを以て更に NH_4OH はイオンに變し終に全く中和さるゝなり故にアムモニヤ液は NH_4OH が唯溶け $NH_4'OH'$ イオンに分れた

る量非常に少なきも酸に對する反應は他の鹽基も全く同様なり即ち



NH_3 は瓦斯體のアムモニヤにして NH_4OH は溶液に於けるアムモニヤなり

問 題

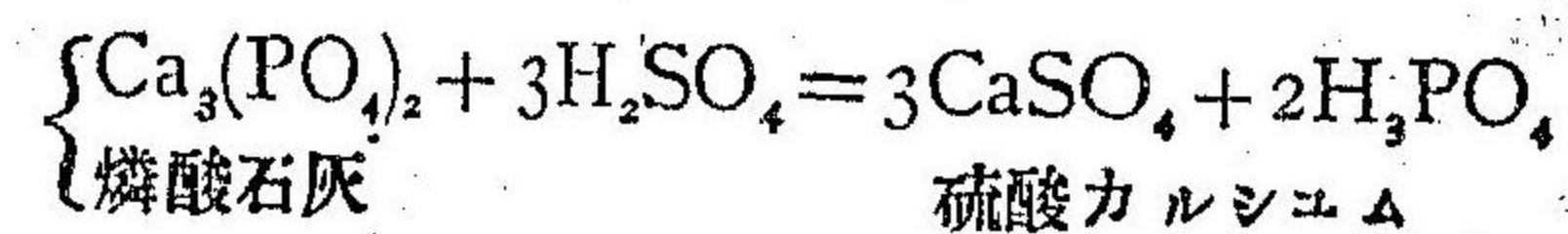
1. 窒素の酸化物を擧げ其製法性質を述べよ
2. 次の反應を示せ
 - a) 硝酸アムモニウムを熱するとき
 - b) 銅水銀銀に硝酸を注ぐとき
 - c) 硝酸銀を熱するとき
 - d) 無水亞砒酸に硝酸を注ぐとき *As₂O₃*
 - e) 硝酸銀に鹽素を通ずるとき
 - f) 硝酸に強鹽酸を注ぐとき
3. 硝酸の製法
4. 硝酸の他の酸と異なる點を示せ
5. 鹽化アムモニヤと石灰とを熱するとき何を生ずるか

第三章 磷 P 30.8

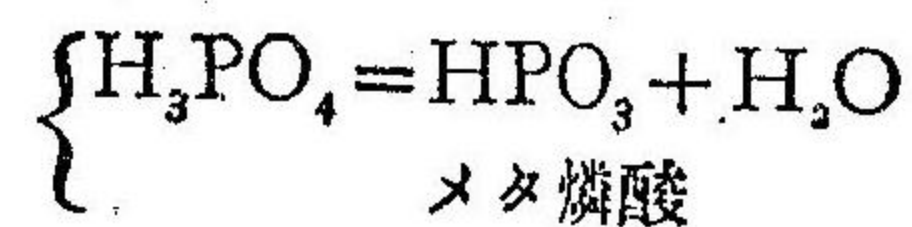
普通五價 (PCl₅) 及三價 (PCl₃) なり

殊性 炭素硫黄磷は殊性として同質異形體をなす即ち是には黄磷と赤磷との二種あり前者は常に後者に變ずる傾あり前者は容易に化合を起し後者は然らず前者は空氣中にて獨り非常なる熱を發して酸化し燃ゆることあり後者は空氣中にてても安全なり

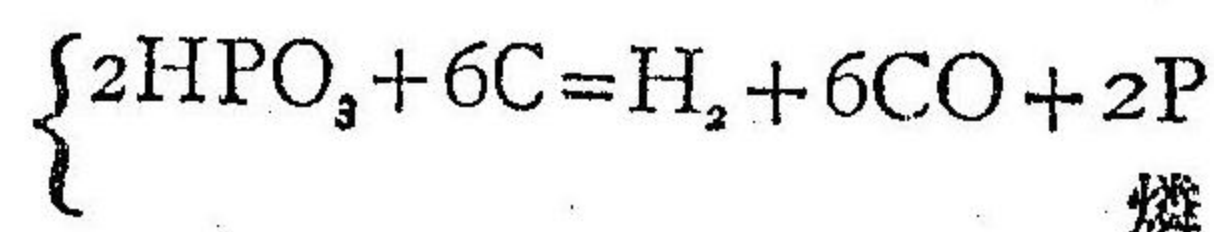
黄磷 是は磷酸石灰と硫酸とを熱すれば得らる即



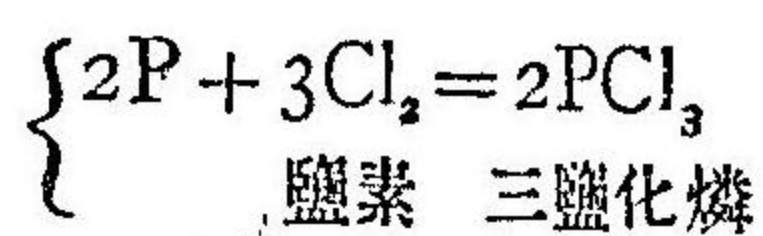
生じたる磷酸 H₃PO₄ を炭と共に強熱すれば



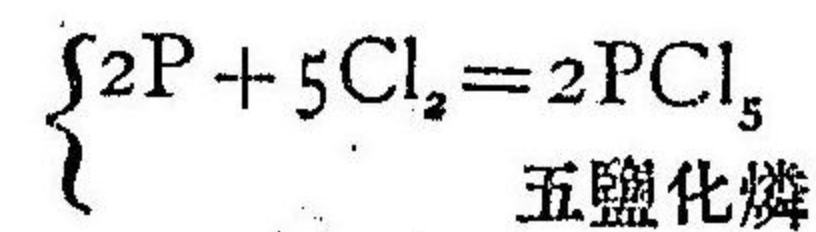
反應は尙進みて



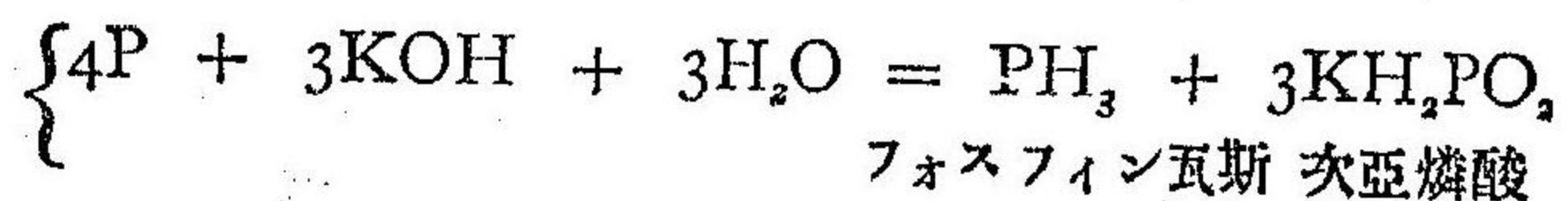
性質は磷に鹽素を通すれば光を發して



是は鹽素を早く通するときに得られ鹽素を除々に通すれば



磷を苛性可里中に入れば



注意 磷は四價の原子より一個の分子を組成す故に單に P とせるは式の係數を簡單にする爲めにして實際は P₄ として式に示すべきなり

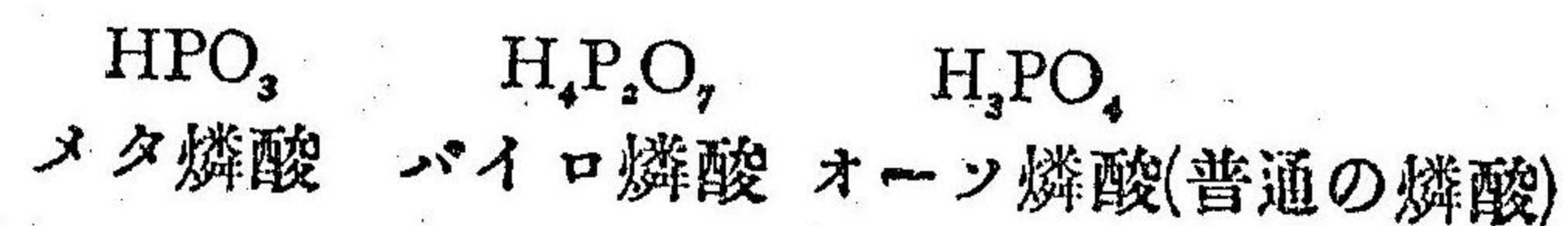
赤磷 黄磷をに熱すれば結晶を得是は黄磷の如くに早く働かず 35° に熱すれば黄磷に復し火を發す

マツチ 唯摩擦によりて發火するものは鹽酸可里硫酸炭酸石灰ゴム等を含む

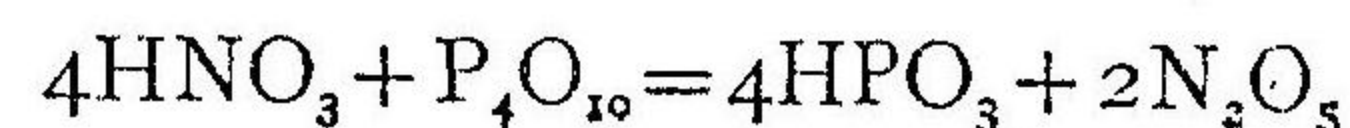
安全マツチは鹽酸可里他の酸化劑硫化蒼鉛ゴムを含み是を赤磷の箱の上にて擦るなり然れども是は時として摩擦により火を發することあり故に木の頭に硫黄とパラフィンとをねりて附着す

酸化物 P₄O₁₀ P₄O₆

P₄O₁₀ 普通 P₂O₅ として示すものなり是は磷を燃して作る是に準する酸は



硝酸に五酸化磷 P_4O_{10} を加ふれば

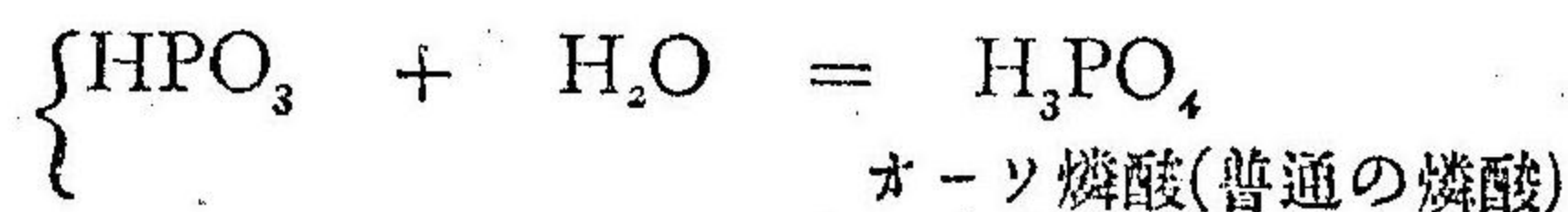


是は五酸化窒素の製法なり

P_4O_{10} の特性は非常によく水を吸ふ性なり強硫酸よりも尙烈し故に水を除くに用ふ即



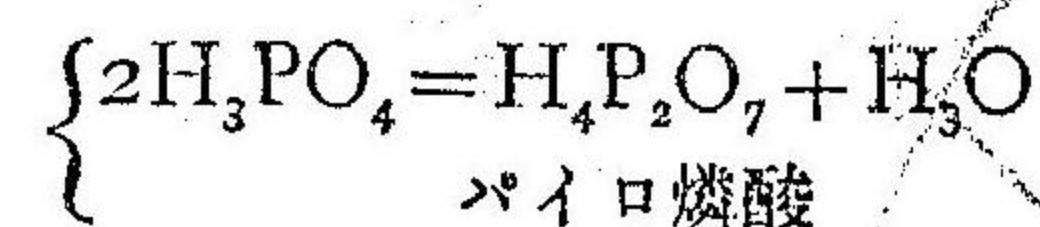
HPO_3 を水と煮るか又永く放置すれば



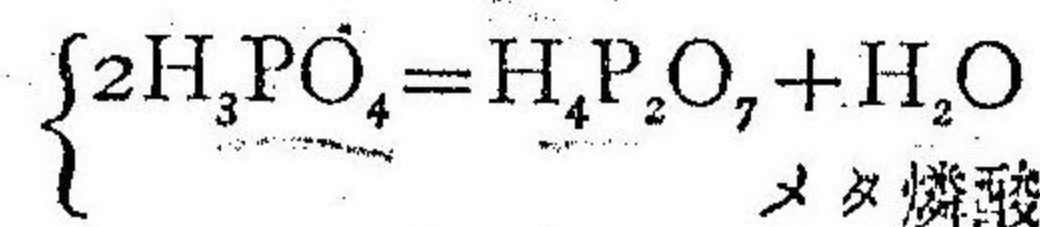
又は



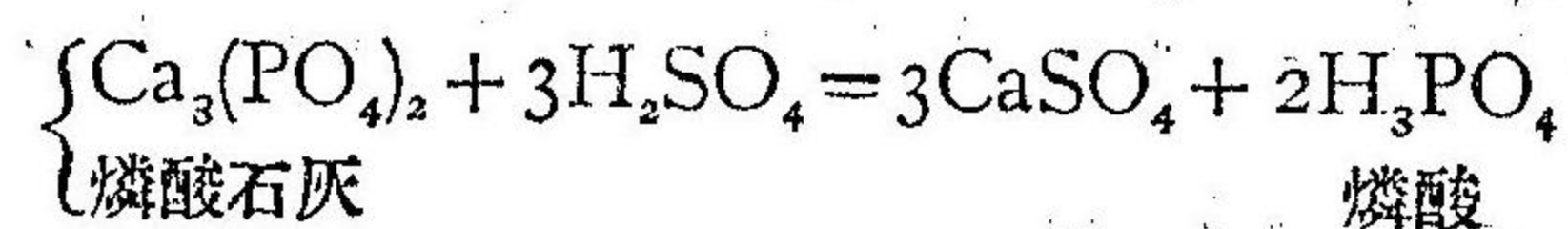
H_3PO_4 を注意して熱すればパイロ磷酸を得



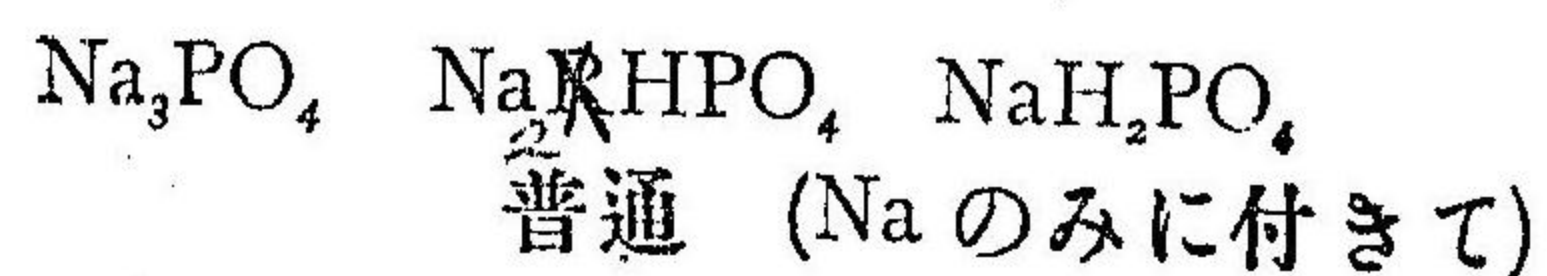
又是を赤熱すれば



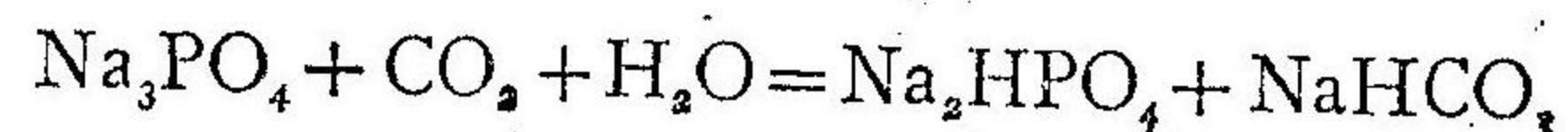
オーソ磷酸を採るには磷酸石灰と硫酸とを熱すれば得



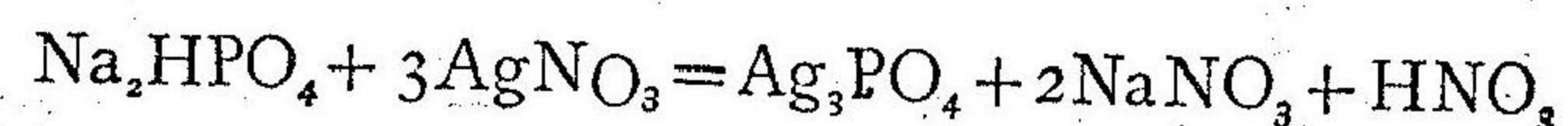
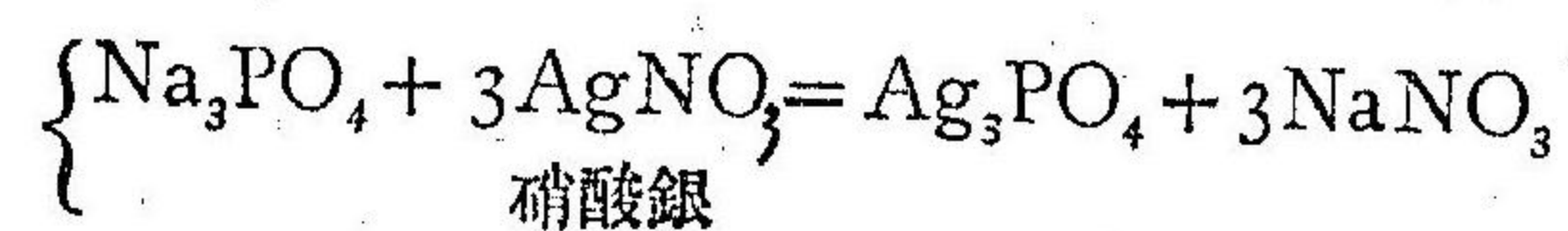
磷酸は三鹽基酸なるを以て三種の鹽を生ず例へは次の如し



反應は磷酸ソーダに炭酸を通すれば

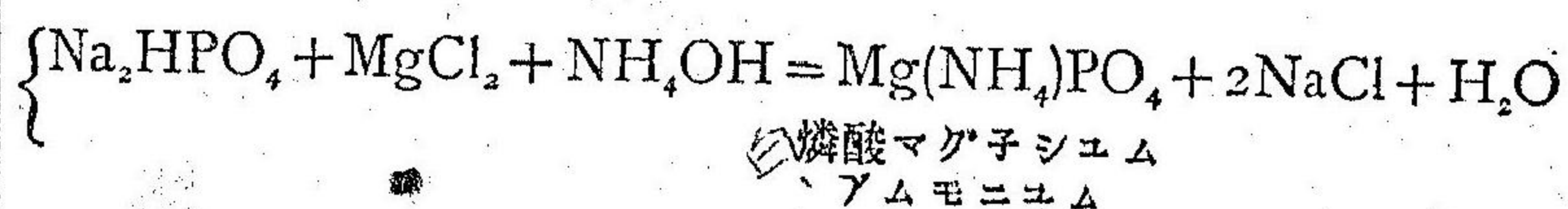


又磷酸ソーダに硝酸銀を加ふれば



此三ツの方程式は銀の鹽類は凡て中性鹽なることを示す注意すべし

多量の鹽化アムモニウム及アムモニヤ液を加へたるマグネシウム化合物の液に $NaHPO_4$ を加ふれば白色の磷酸マグネシウムを生ず即ち



是は化學上要用なる反應にしてマグネシウムの鑑識方法として用ひらる

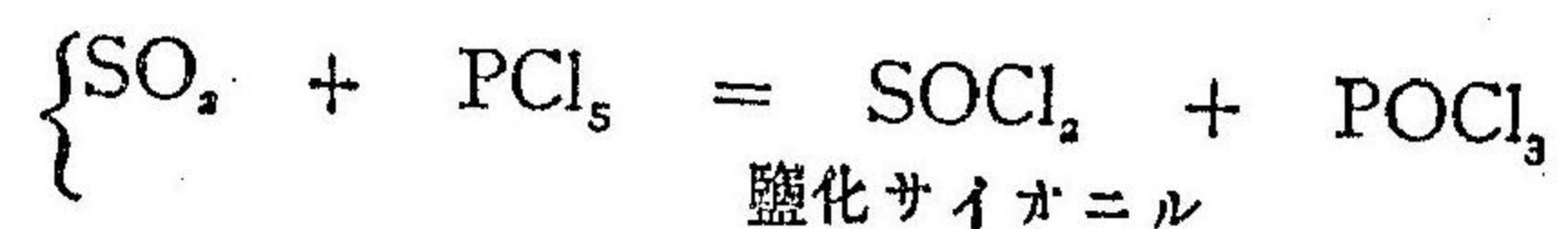
P_4O_6 P を不充分なる空氣中にて燃せるときに生ず是に準ずる酸は H_3PO_3 にして亞磷酸と稱す P_4O_6 は普通 P_2O_3 として書す

亞磷酸は三鹽化磷に水を働かしむれば得即ち



此 O は他のものより採りたる O にして Cl_2 は常に他物に入る例へば

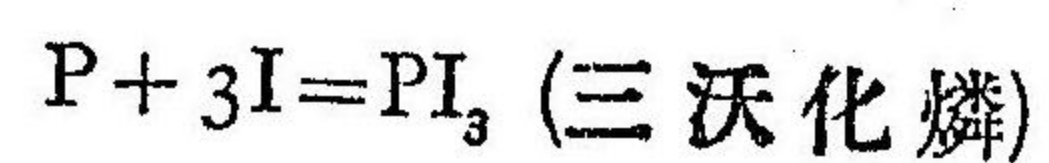
五鹽化磷に亞硫酸瓦斯を通すれば



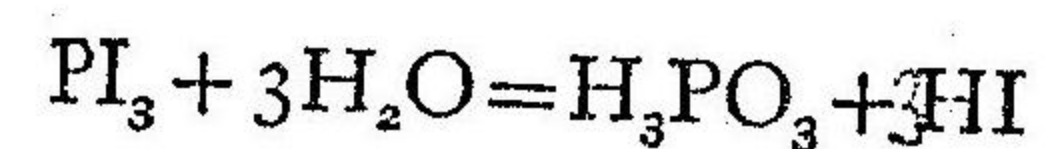
即ち SO_2 の O 一ツを採りて POCl_3 を作り Cl_2 を SO に與ふるなり

沃土化物を作るに吾人は屢々磷と沃土とを用ふ其反應は次の如し

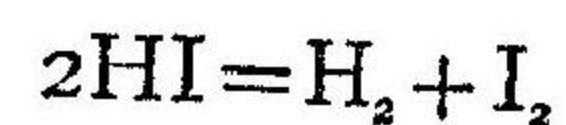
磷と沃土とを熱すれば



是か水にて



となり此 HI が作用して沃化物を作るなり然れども高温度に於ては沃化水素は還元作用をなす事強し其反應は



となりて解離を行ふ故に高温度にては HI は水素を發生するを以て強き還元劑なり是は化學上要用なる反應なり注意すべし

P と N との比較

1. 磷は常温に於ては固體にして窒素は瓦斯體なり
2. 磷の酸化物及び鹽化物は窒素の其よりも安定なり
3. PH_3 は NH_3 よりも一層不安定にして酸と結合すること HN_3 の如く強からず
4. HPO_3 は HNO_3 よりも非常に弱き酸なり

問題

1. 磷は主として何處に存在し且如何にして是より製するか
2. 磷と窒素との相類似したる點相異なる點を比較せよ
3. 黄磷と赤磷との比較を問ふ
4. 11.454 瓦の三鹽化磷を用ひて銀 26.78 瓦を硝酸銀より沈澱したりと云ふ磷の當量を定めよ
5. マツチの成分并に火のつく主意を問ふ
6. 三酸化磷は $132^\circ\text{C} 756 \text{ m. m.}$ に於て 1375 平方の

蒸氣が 3.1887 瓦の重量を有すと云ふ分子量幾何

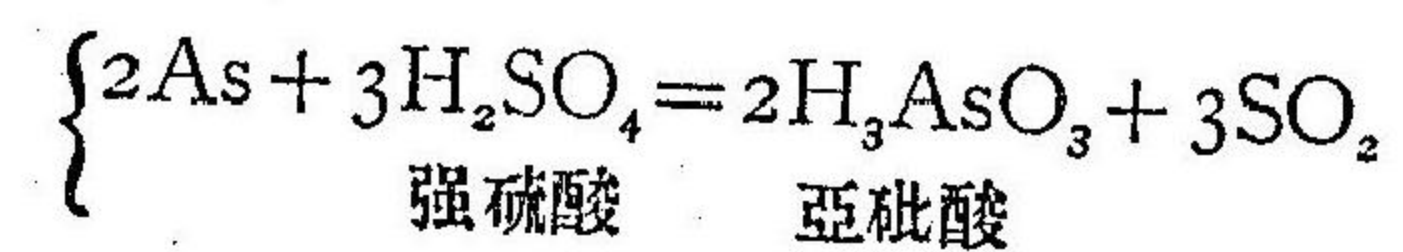
7. 燐光は如何なる場合に起るか
8. POCl_3 は如何にせば生ずるか并に其水に對する作用如何

第四章

砒素 As 74.4

普通五價又は三價なり

性質は燃せば As_2O_3 即三價の價のものとなり(燐は燃せば P_4O_{10} 即五價の價のものとなる)又鹽素によりて AsCl_3 即三鹽化砒素を作る薄き鹽酸硫酸には溶けず強硫酸に依りて

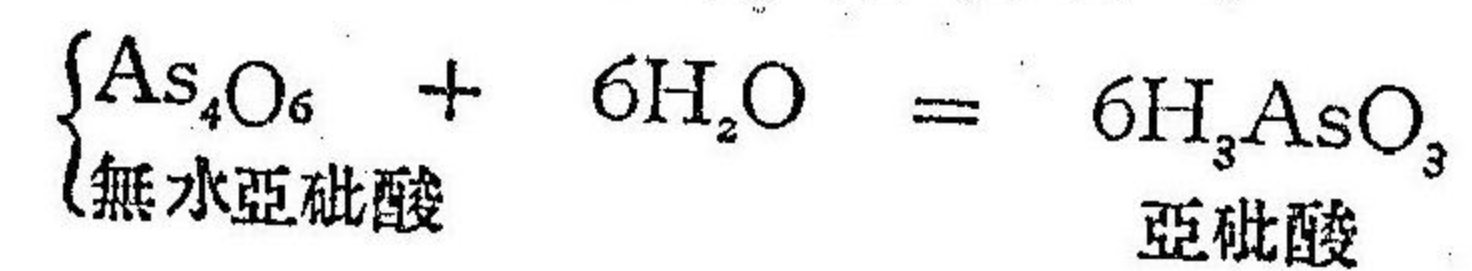


此時 $(2\text{As} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{As}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2)$

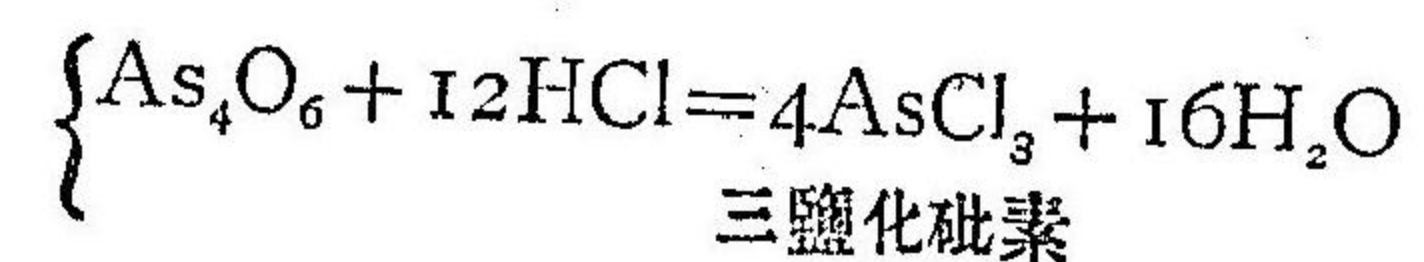
とはならず注意せよ

硝酸にて激烈なる作用をなして砒酸を作る是の分子式は As_2 なり(燐は P_4 なり)

酸化物 As_4O_6 普通 As_2O_3 として書するものなり無水亞砒酸なり是は水にて



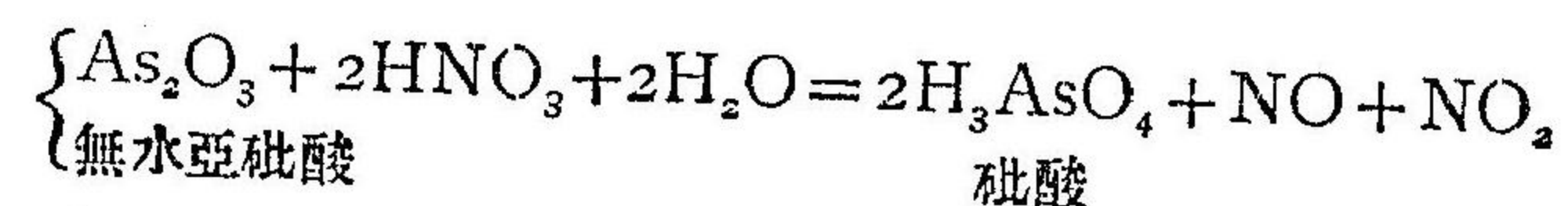
又鹽酸にて



砒素は金屬と非金屬との間に位す

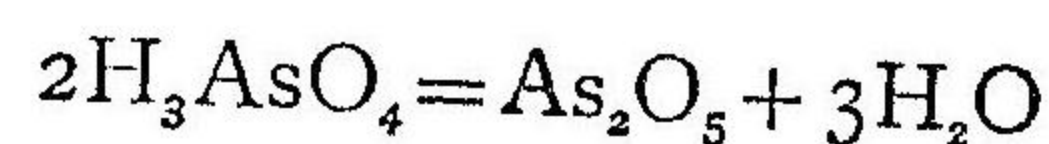
As_2O_5 P の場合には P を燃せば P_4O_{10} を生じたる

も是は先づ As_2O_3 を作り是を硝酸にて酸化せざれば得難し即ち

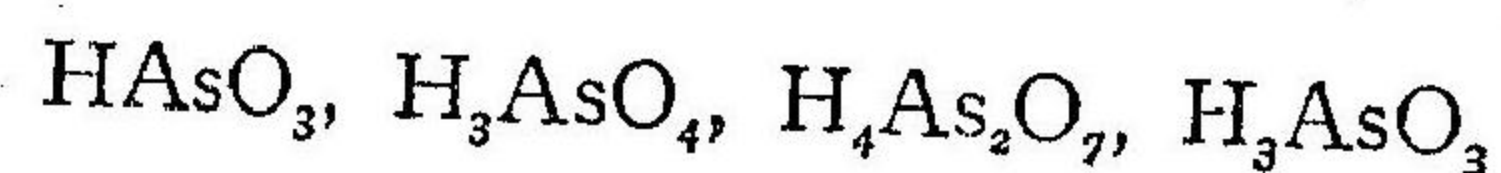


此場合にも水を生ぜず注意せよ

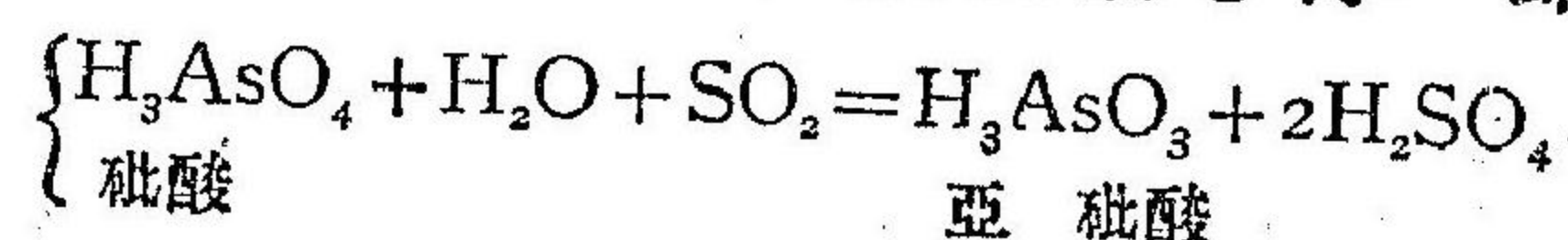
砒酸を熱すれば



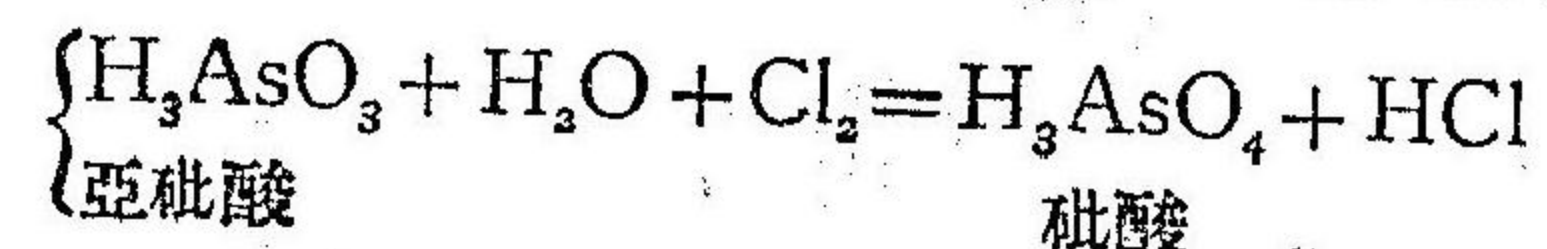
酸 P の如く



あり砒酸を還元すれば亞砒酸を得。即ち



又亞砒酸を鹽素にて酸化すれば砒酸を得

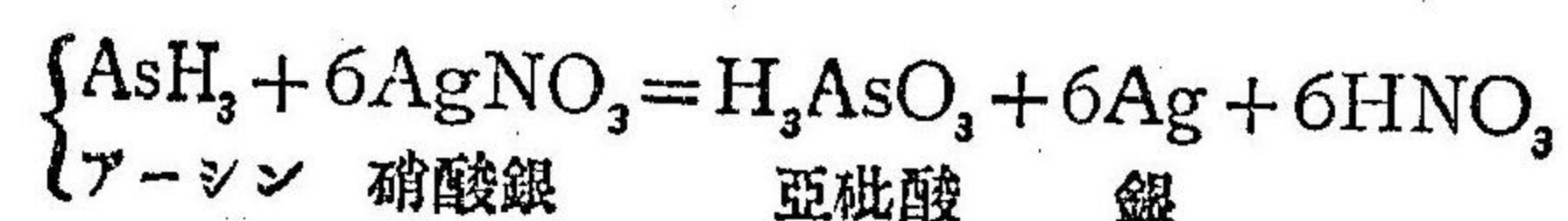


此二例は SO_2 Cl_2 の還元又は酸化作用を示すものなり反應の如何に起るかを記憶すべし

水化物 アーシン AsH_3 是は PH_3 NH_3 に準ずるものにして其性質は類似す

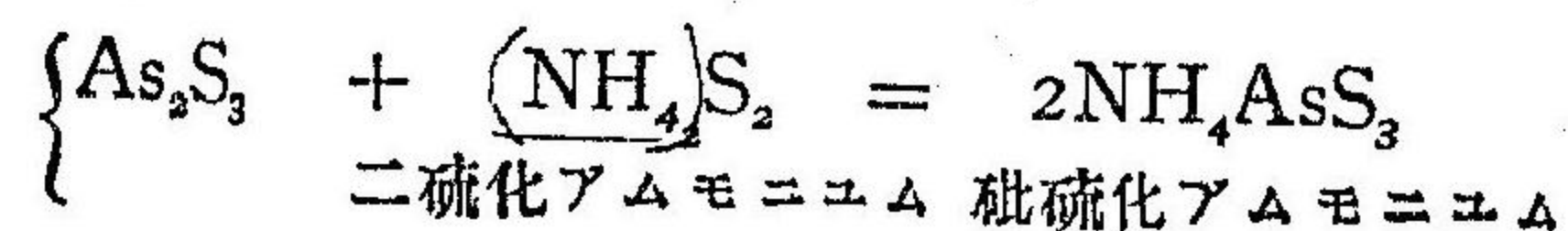
凡て砒素の化合物は非常なる毒性を有す砒素の小量か存在する場合を見る方法は次の如し即ち存在如何を調べむとするものを管中に入れ是に水素を通しつゝ熱し管より出づる水素に火を點

じるときは若し砒素存在するときは青白色の焰を出し是を陶器にて暫時掩ひ次に陶器を冷却すれば黒き金屬光澤あるものゝ附着せるを見る又此瓦斯を硝酸銀の溶液中に導けば銀の沈澱するを見るべし其反應は

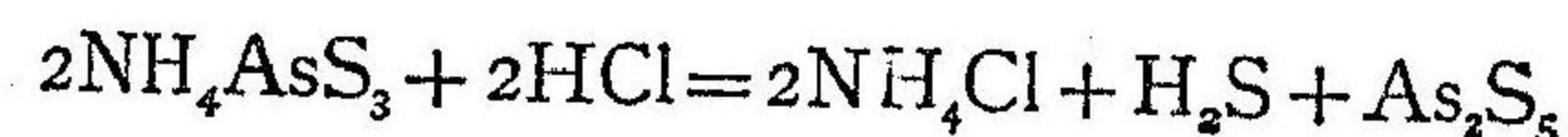


此場合に若しアムチモニー存在するときは硝酸銀の反應の外は全く同一の反應を生ず此方法によりて毒殺に砒素を用ひたるものを試験す

As_2S_3 亞砒酸鹽の酸液に硫化水素を通づれば得是はアンチモニーと共に殊性を有し是に二硫化アムモニウムを加ふれば次の反應を呈す



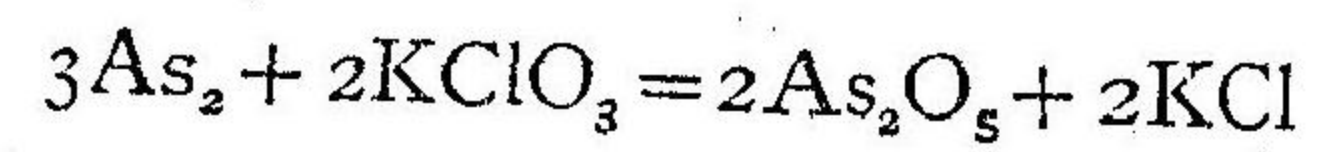
斯くして不溶性の As_2S_3 を溶かし是に鹽酸を加ふれば



As_2S_5 是は NH_4S に溶けて NH_4AsS_3 を作り是に鹽酸を加ふれば As_2S_5 を沈澱す

問 題

1. 4.885 瓦の無水亞砒酸を無水砒酸に變ずるに一瓦の鹽酸加里を要したり當重如何



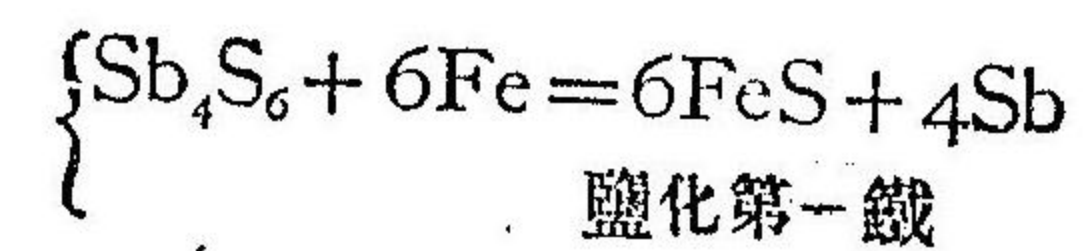
2. P と As との酸化物を比較せよ
 3. As の存在を如何にして鑑識するか
 4. 亞砒酸より砒酸、砒酸より亞砒酸の製法如何

第 五 章

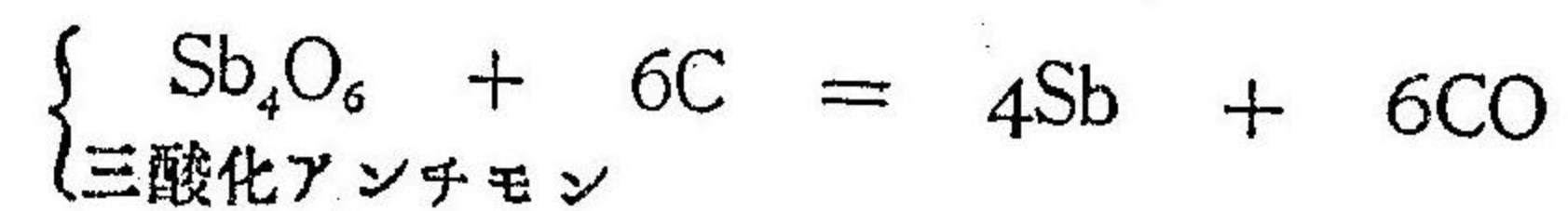
アンチモニー - Sb 119.4

普通五價又は三價

製法 Sb_4S_6 を鐵と共に熱すれば得



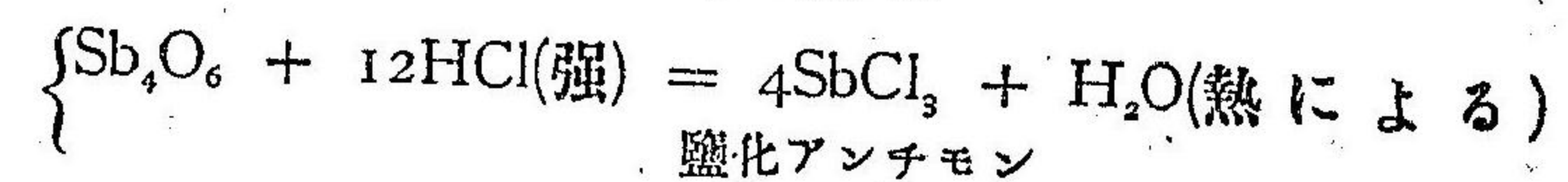
又酸化物炭と共に熱するも得



性質 空氣中にては變化なきも熱すれば直ちに Sb_4O_6 になる事 As の如し P は空氣中にて P_4O_{10} になる Sb_4O_6 を硝酸にて熱すれば酸化されて Sb_2O_5 となる事 As の如し

酸化物 Sb_2O_3 Sb_4O_{10}

Sb_4O_6 の強鹽酸に對する反應は



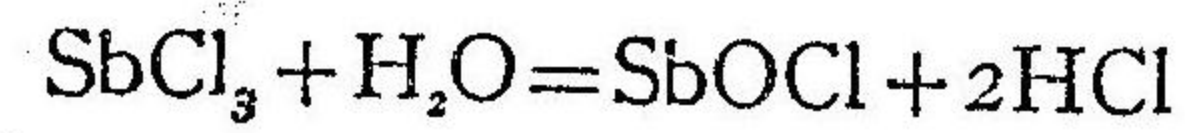
稀鹽酸の場合には變化なし

丁度 As の場合と同一なり

硫化物 Sb_4S_6 Sb_4S_{10}

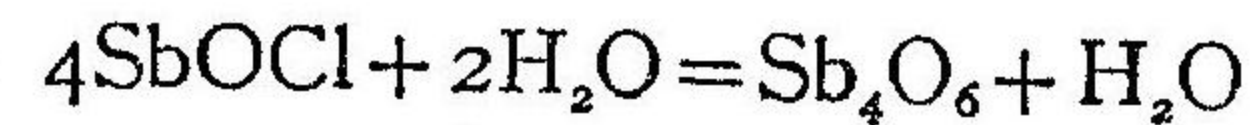
鹽化物 SbCl_3 SbCl_5

にして P, As に異なる點は多量の水により直ちに

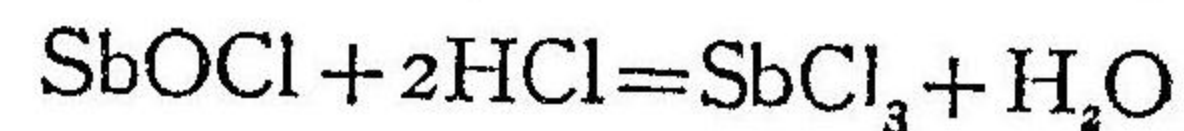


となる P の場合には PCl_5 が POCl_3 になる外斯かる事なし (BiCl_3 (鹽化ビスマス) も Sb と全く同様の反應をなす)

然れども水と煮れば



又

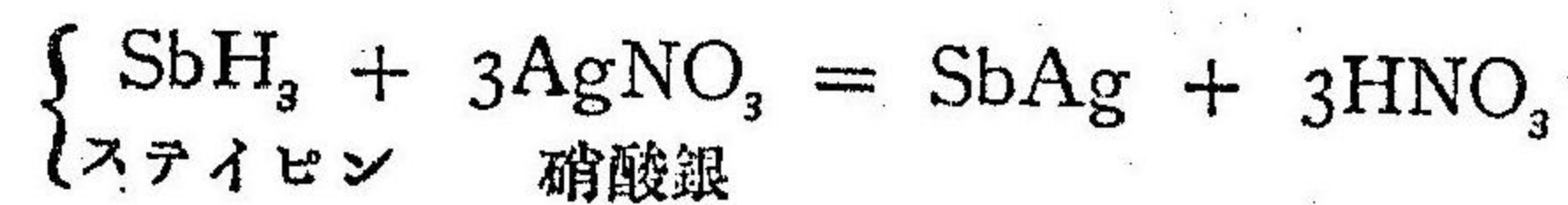


此の場合の HCl は強鹽酸なり

故に PCl_5 より H_3PO_3 を得たるが如くに H_3SbO_3 をを得る能はず H_3SbO_4 は PCl_5 より H_3PO_4 を得たると同様に水に SbCl_3 を働かして得

水化物 SbH_3 (ステピン) NH_3 , PH_3 , AsH_3 に準ず Sb の化合物を取りて砒素の試験と同様の試験を行へば殆んど同様の結果を得

然れども其瓦斯を硝酸銀の液に通ずれば



となりて Ag を沈澱する事なし

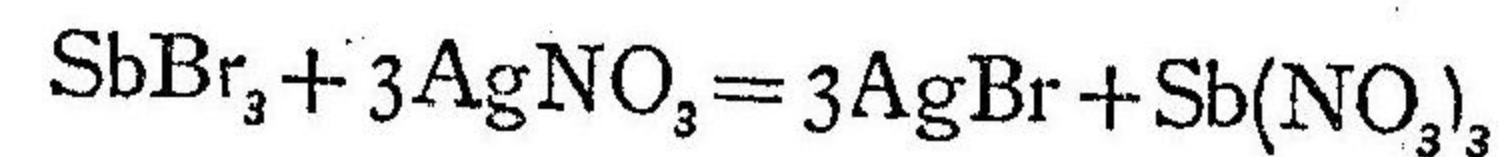
アンチモニーは N, P, As の如く順次に金屬に近づきアンチモニーは全く金屬性にして合金を作る然れども他の性質は三者に類す

		分解度	
N	NH_3	赤熱	酸と直ちに化合す
P	PH_3	唯 HI, HBr とのみ化合す
As	AsH_3	230°	酸と化合せず
Sb	SbH_3	150°	"
Bi	存在せず		

RH_3 が分解すれば $\text{R} + 3\text{H}$ となるなり

問題

- アンチモニーを次の液に加へたる時の變化を示し且砒素の場合と比較せよ
a) H_2SO_4 b) HCl c) HNO_3 d) Cl_2
- アンチモニーの酸鹽化物を挙げよ
- 酸化物硫化物鹽化物水化物につきて N, P, As Sb の性質を比較せよ
- 6.0548 瓦の三臭化アンチモニーが硝酸銀液より臭化銀の 9.4858 瓦を沈澱すアンチモニーの當量を計算せよ式は



第六章

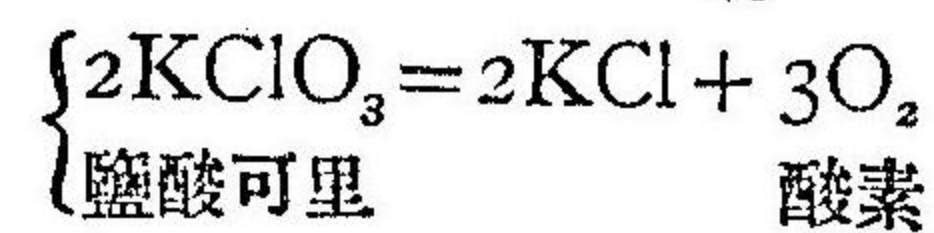
酸素 O 16 二價及水素 H. 1. 一價

酸素並に水素は最もよく讀者の知了する所なるを以て詳しく述ぶるの必要なからむ唯一二の注意す可き事柄につきてのみ述べん

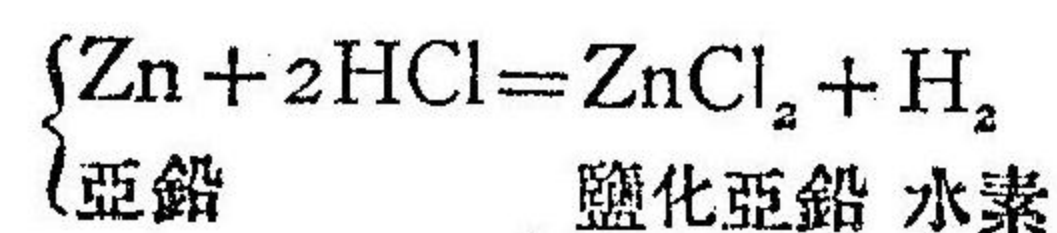
酸素は空氣中及其化合物中に廣く且つ多量に存在し元素中最も其量多し

水素は其儘にて存在すること稀にして常に化合物として存す

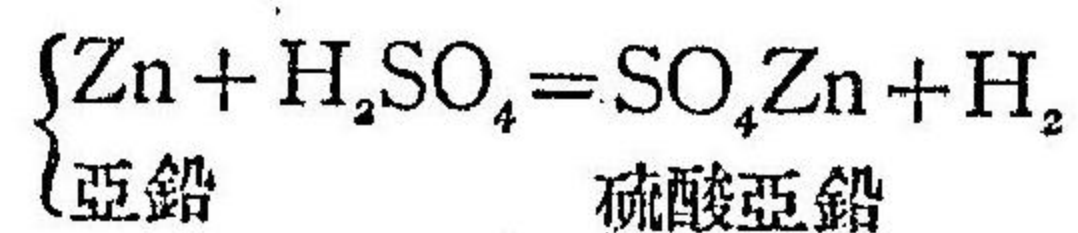
製法 酸素は酸化水銀 OHg を熱するも鹽酸加里を熱するも瓦斯體の酸素を得此時二酸化マンガンを混じて熱する時は容易に酸素を發生す



水素は亞鉛に鹽酸を注げば得



此時 H_2SO_4 を用ふるも水素を發生す然れども硫酸亞鉛が沈澱する故に不便なり

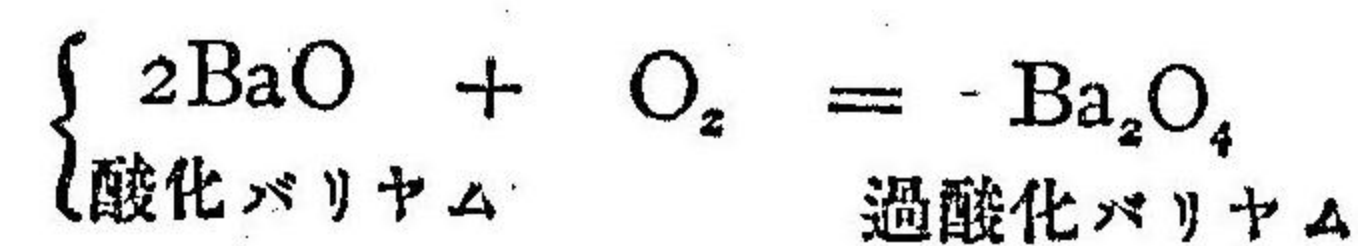


オゾン O_3 此れは雷雨の際電氣分解の際(陽極

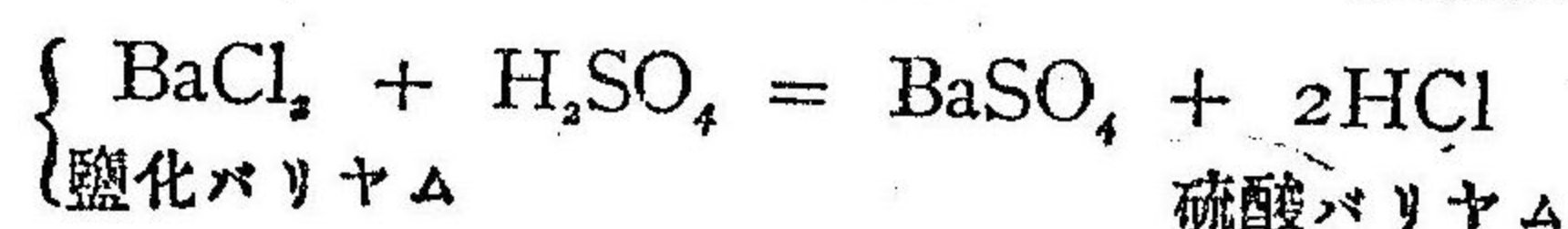
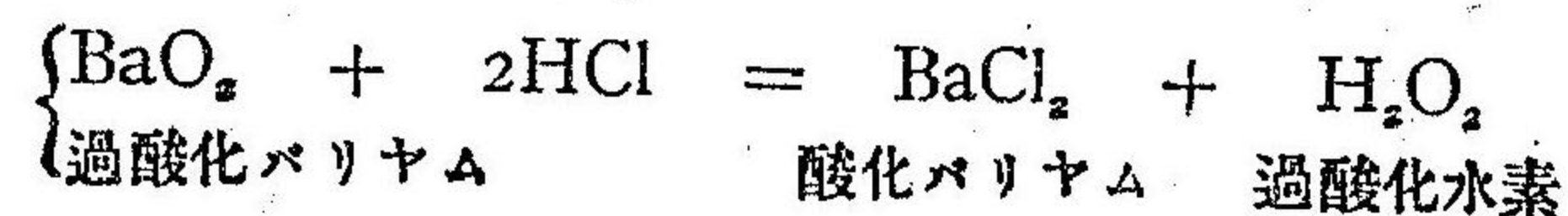
に多量に發生す)其他新鮮なる原野に少しく存し多くは化學變化に伴ふて起るものなり生臭き臭あり是れを作るには火花を通じつゝ徐々に空氣を通せば得 非常に強き酸化劑にして一般の性質は何れも酸素の性を一層強めたるものなり オゾンの分子は O_3 にして是は容易に分解し $\text{O}_2 + \text{O}$ となる故に普通の酸素 O_2 と原子の状態に於ける酸素とに分れ後者が常に他物を酸化するなり酸素よりも酸化力強きは全く分子の状態にあるものと原子の状態にあるものとの作用の相違と知る可し

過酸化水素 H_2O_2 此は近頃非常に多く製造する強き酸化劑にして容易に H_2O と O とに分れ此 O 即原子の状態にある酸素が他物に化合するなり H_2O_2 は普通水に溶かして用ふ

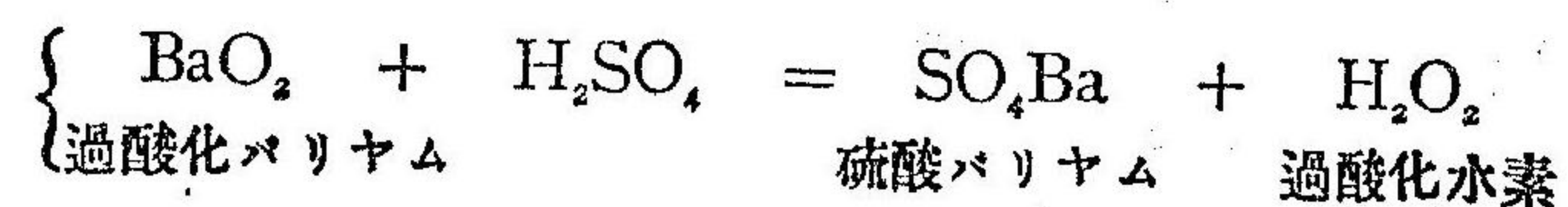
製法はアルカリ又はアルカリ土金屬の過酸化物に水又は酸を加ふれば得普通酸化バリウムを水蒸氣炭酸の存在せざる純粹なる空氣中にて強熱する時は



となり Ba_2O_4 は普通 BaO_2 と書く此れに鹽酸を加へて H_2O_2 を取り次に硫酸を加ふ



此の生じたる HCl は更に BaO_2 に働きて上の反應を起し再び H_2O_2 を得 然れども硫酸のみにててもよく反應起り



となる

酸素水素共に非常に多數の化合物を作る

問 題

1. オゾン及び過酸化水素の製法并に其の性質を示せ
2. 過酸化バリウム 50 瓦より得たる過酸化水素を一立の水に溶かす時は其濃度如何

第 七 章

空 氣

空氣は窒素 78 容と酸素 21 容とよりなり別に少量のアルゴン水蒸氣炭酸等を混す
アルゴンは主として空氣中に存在し原子重重き元素にして窒素に類す其他空氣中にある元素はヘリウム フロン クリプトン クセノンなるも此はアルゴンよりも尙其量少なし A の空氣中に存在する量は百分中 .937 分丈の容積を占む。近時空氣は液體となして寒劑に用ふ其方法は空氣自身擴張して仕事をなさしめ爲めに自己の熱を費やすが故に自ら冷却して終に液化す無色無臭なり容易に燃ゆ元來液體空氣は常溫にては存在せざるものなるも普通の空氣に觸るゝや否や非常なる勢を以て氣化する等の事なく手に取るも液と手との間に氣體の空氣を生じて急に氣化する事なし然れども手は恰も爛傷の如くに傷くものなり

第 八 章

硫黄 S (固體) 32 四價 (SO₂) 又は二價 (FeS)

硫黄は炭素燐の如く種々の状態に於て存在す

硫黄華 普通見る所の黄色の硫黄を熱して蒸氣とならしめ是を急に冷却せば得

棒状硫黄 硫黄を熱して溶けたるものを型に入れて凝固せしめたるものなり

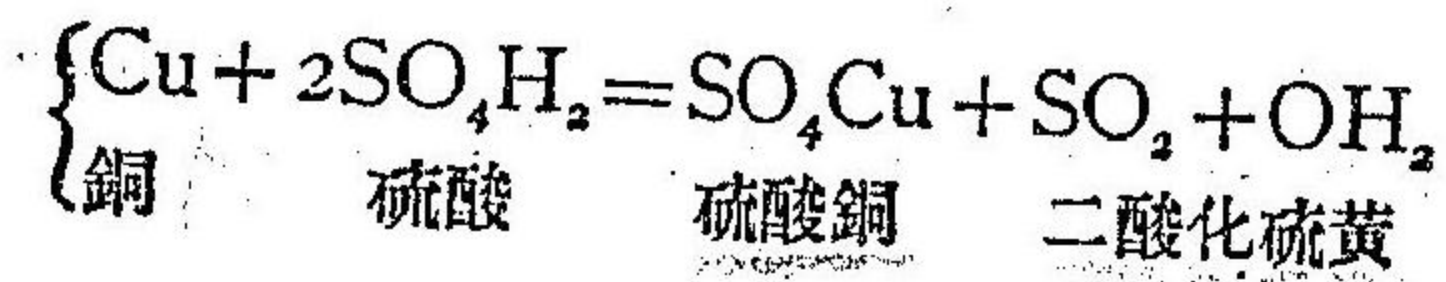
硫黄を熱したる時の状態 百度餘にて黄色の薄き液となり漸次温度の昇ると共に褐色を帯びて粘質となり二百五十度許りにて其器を倒にするも流れざるものとなり三百度以上に至れば再び流動體となり四百四十八度にて沸騰し黄褐色の蒸氣となる

融解せる硫黄を除々に冷却すれば結晶となり急に水に投ずれば弾性あるゴム状のものとなる然れども何れの形も時を経れば普通の硫黄となる

性質 殆んど總べての金屬と直接に化合し硫化物を作る是は化學上非常に有用なる事柄なり

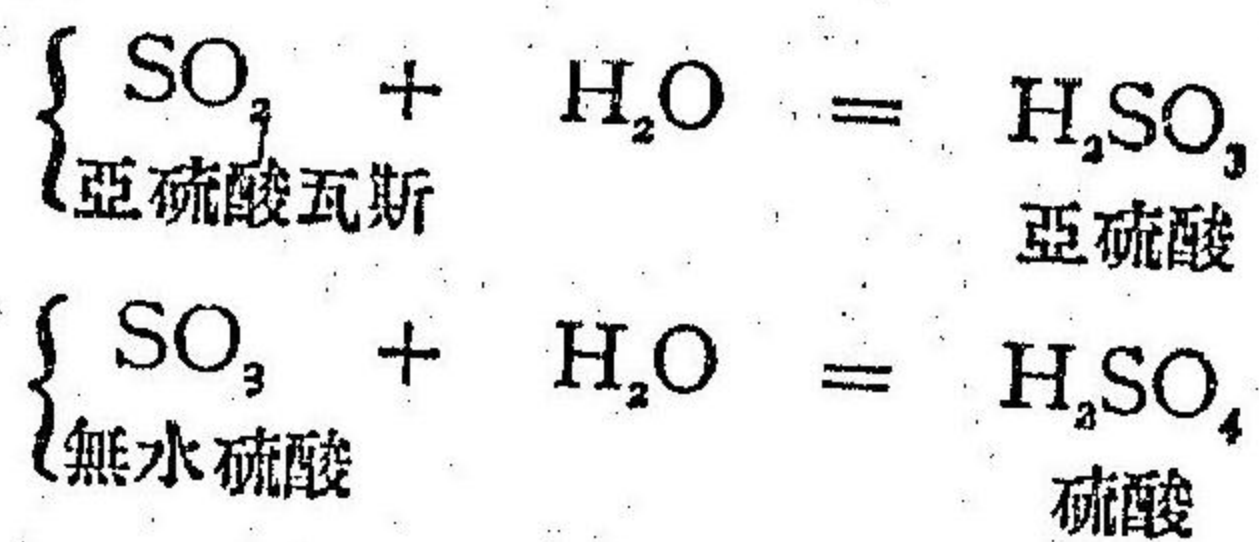
酸化物 SO₂, SO₃

硫黄を空中に熱すれば點火して無水亞硫酸 SO₂ となる丁度炭素を燃せば CO₂ となるが如し製法は銅屑を強硫酸を加へて熱するにあり此時は水素を出さず注意す可し



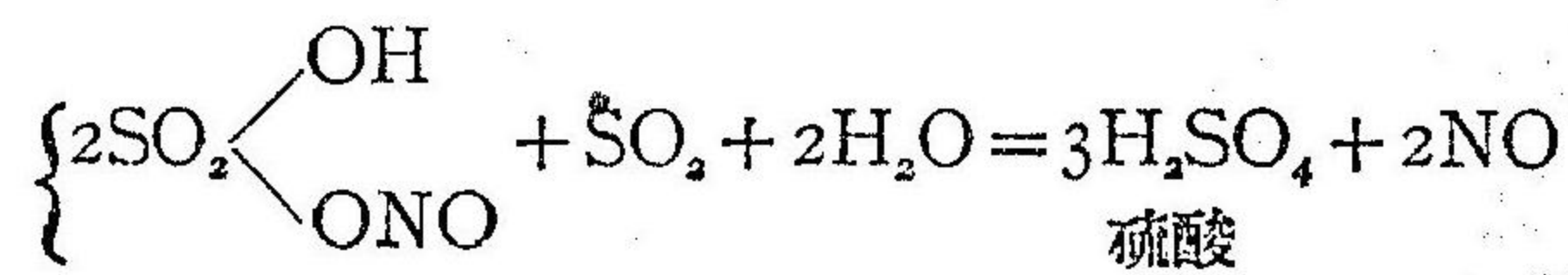
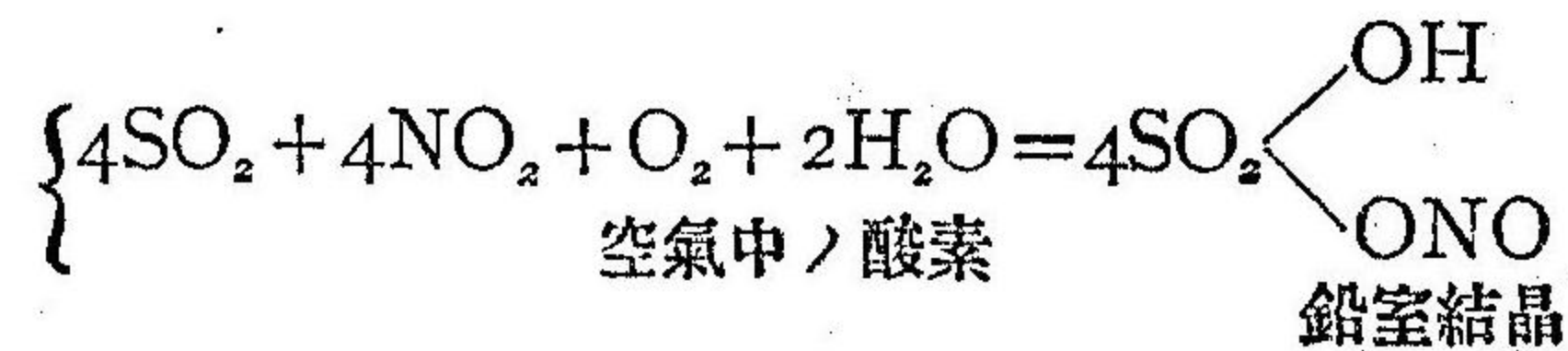
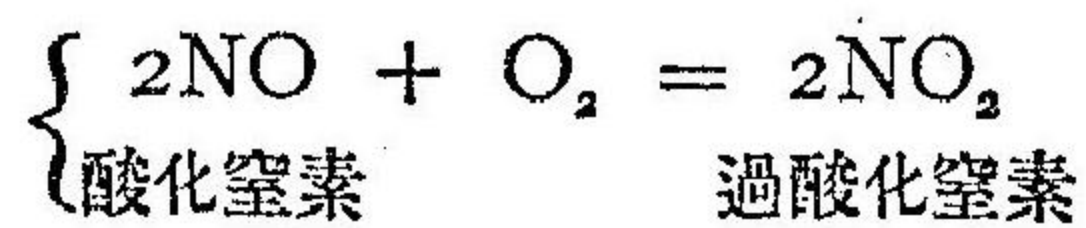
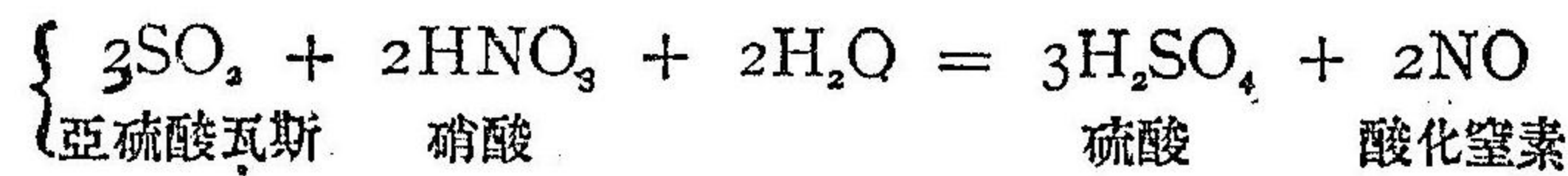
此れは他のものを還元して漂白す例へば麥稈絹毛類等の漂白に用ふ鹽素臭素は水を分解し其酸素にて酸化するなり故に同じく漂白劑なるも其反應相反せり此れは水に溶けて亞硫酸 SO₂H₂ を作る

無水硫酸 (SO₃) 白金を熱して是が上に SO₂ と空氣との混合物を通する時は得らる此れは水に溶けて硫酸となる



亞硫酸又は SO₂ の他物を還元するは其中の酸素を取りて自ら硫酸となるが爲めなり又 SO₂ を液化し此が蒸發する時は自己の熱を蒸發する仕事に換ふるを以て非常に冷却す故に此れを利用して近頃までは氷を作るに用ひたりき

硫酸 SO₃ を前記の方法にて作り此れを水に溶かす方法と SO₂ と HNO₃ との作用によりて作る方法との二種あり後者は硫化第一鐵 (FeS) 硫化銅 (CuS) 又は硫黄を燃して無水亞硫酸 SO₂ を作り此にチリ硝石より得たる HNO₃ を混じて水蒸氣及空氣と共に非常に大なる鉛室に送り此所にて化合をなし



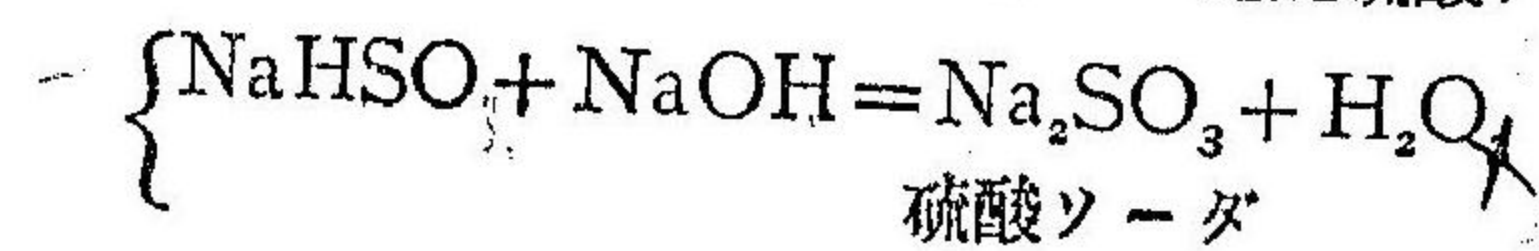
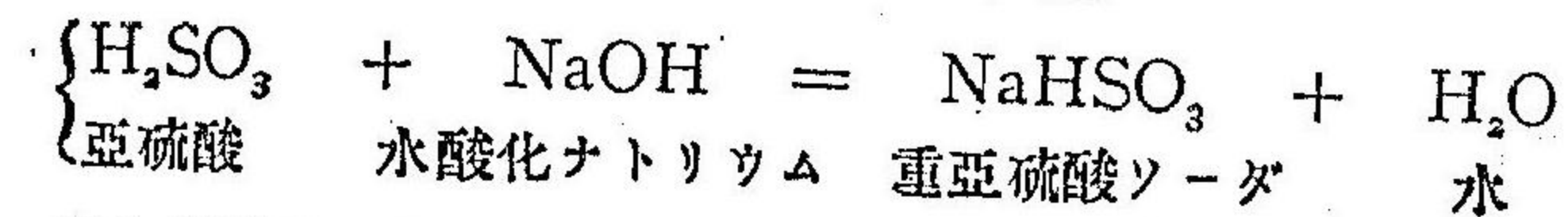
此の場合の O₂ は空氣中の酸素なり



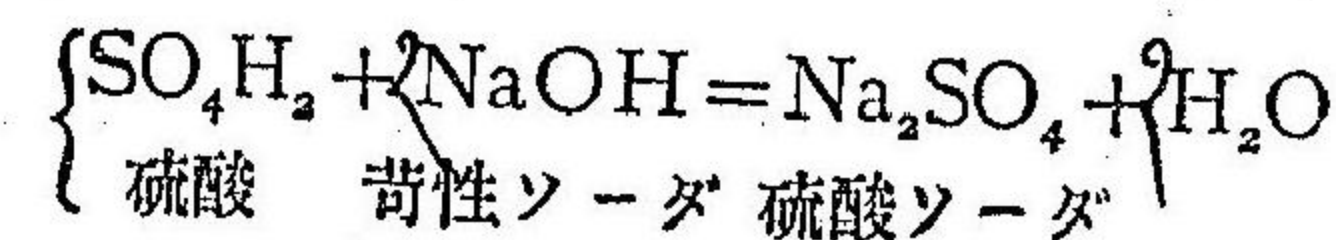
結局硫酸と酸化窒素とを生ず然れども此の酸化窒素は再び無水亞硫酸と化合して硫酸を作る故に硝酸は一度入るれば永久入用ならざる譯なり然れども所々にて單に失なはるゝ故に時々加ふる必要あり

發烟硫酸 此れは強硫酸に SO₃ を吸はせ過飽和になしたるものなり故に此の作用硫酸よりも強きものなり是はパイロ硫酸とも稱す是の式は H₂S₂O₇ なり即ち (H₂SO₄ + SO₃) なり

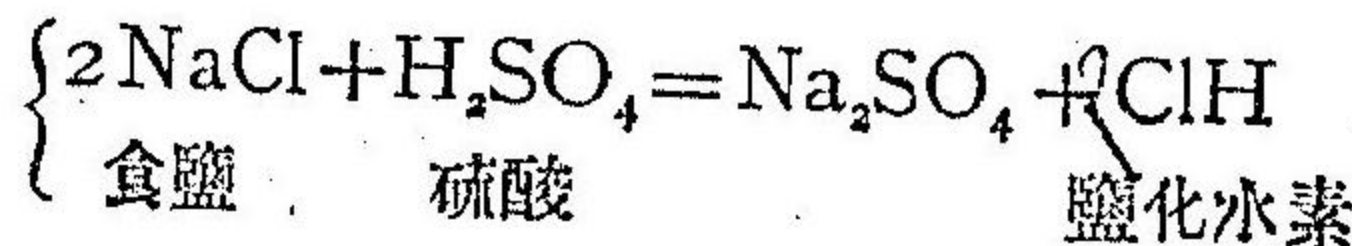
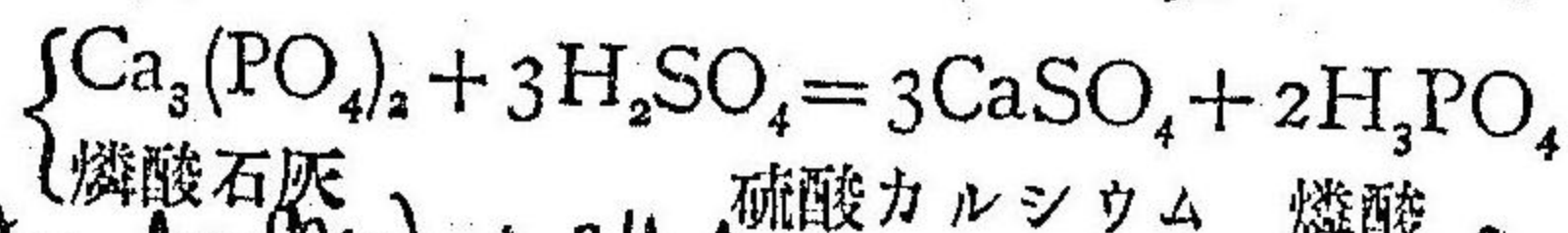
亞硫酸に苛性ソーダを働かせば



硫酸に苛性ソーダを働かせば同様の反應にて



磷酸石灰に硫酸を働かせば *無水*

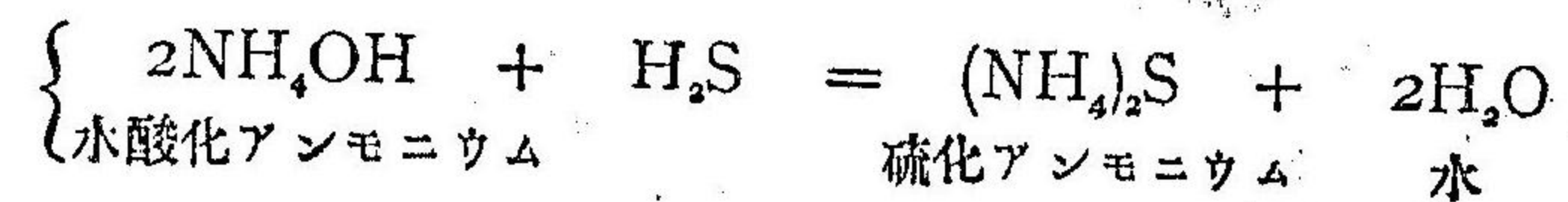


此式は鹽化水素の製法によく用ゐらる

硫酸は腐蝕性に富み且つ水を非常によく吸収す是 H₂SO₄·xH₂O なる化合物を作るが故なり x は場合によりて異なる係數なり故に P₂O₅ CaCl₂ H₂SO₄ 並び乾燥するに用ゐらる

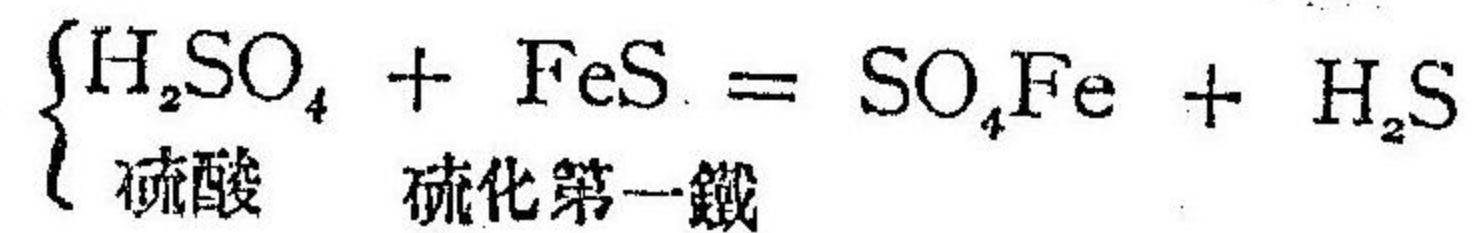
水化物 硫化水素 H₂S

卵の腐敗せるとき有機物の腐敗せる時其他火山に於て發生す非常に弱き酸なり故にアンモニア液 (NH₄OH) と



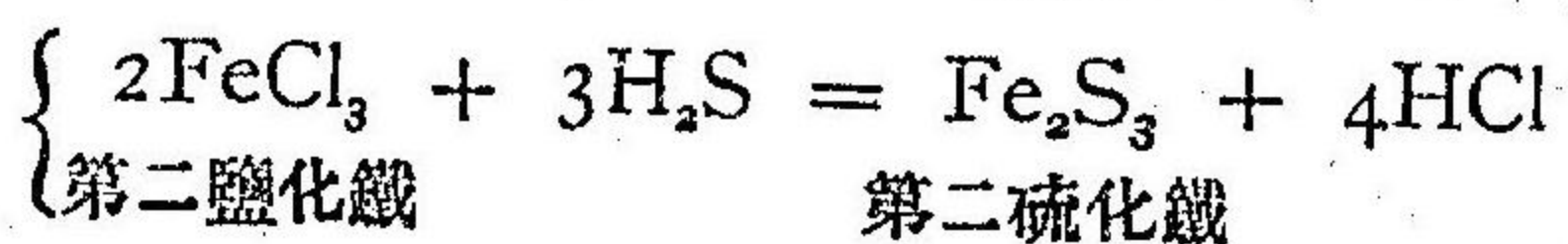
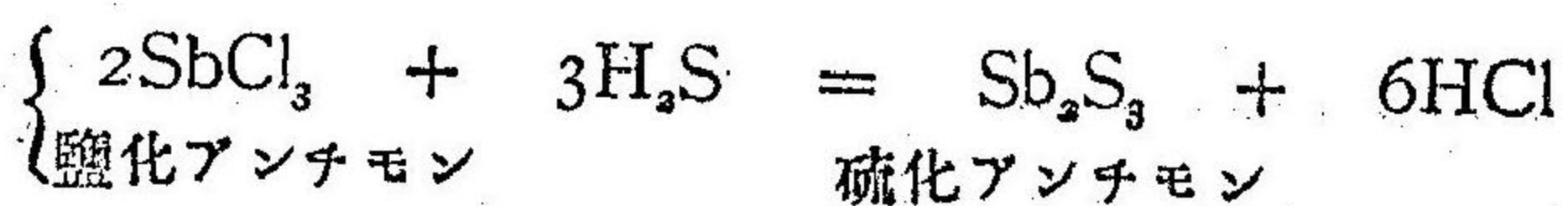
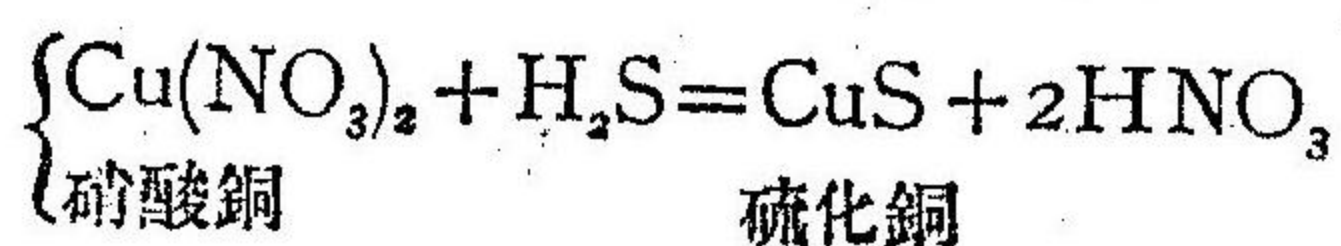
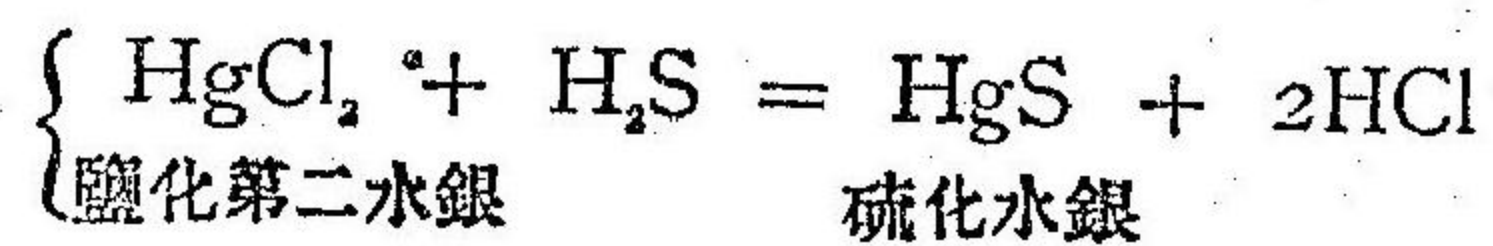
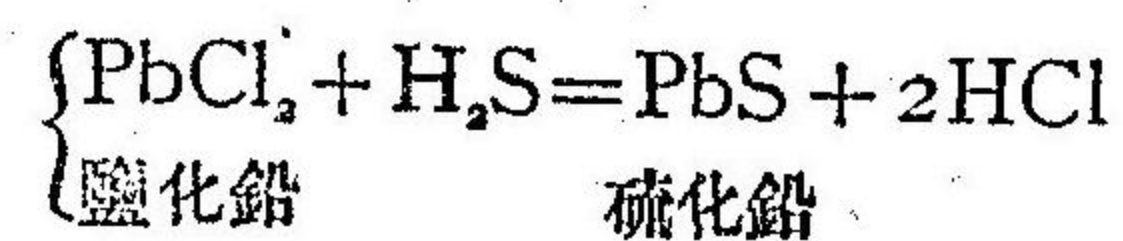
を作る

製法は硫化第一鐵に硫酸又は鹽酸を注げば得



此の場合に SH₂ は瓦斯として出で来る

此れは非常によく水に溶くるものにて化學上多くの金屬の有無を見る試薬に用ふ例へば



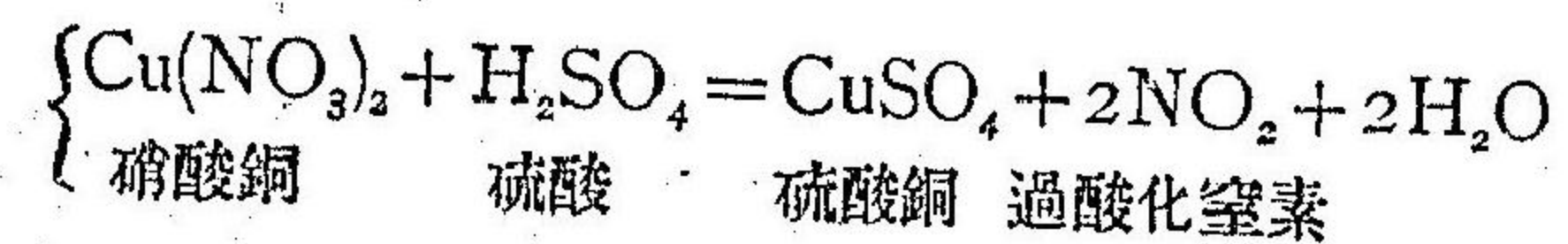
等の如く多くの硫化物は水にとけず故に沈澱するものなり此等の沈澱を取りて金屬の有無を鑑識するに用ふ

鹽 類

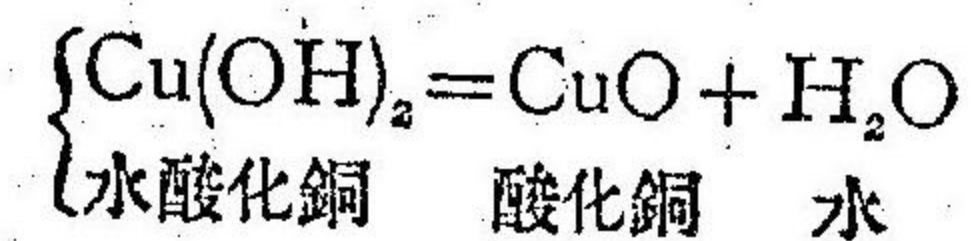
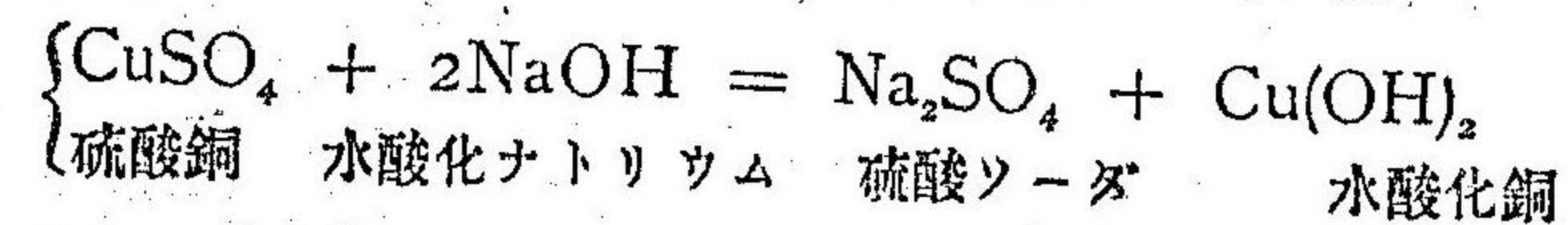
硫 酸

硫酸ソーダ SO₄Na₂ 此は工業上廣く用ゐられ有用なり炭酸ソーダは此より製す詳細はアルカリ金屬の所にあり

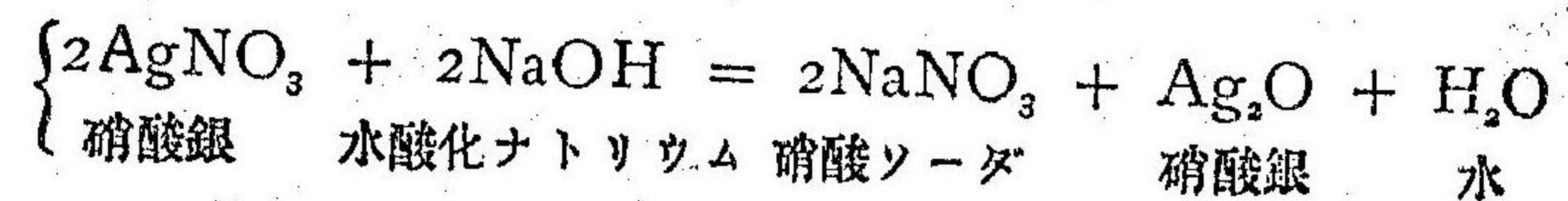
硫酸銅 CuSO₄·5H₂O 此は屢々用ゐらるるものにして有用なり硝酸銅に硫酸を加ふれば得其の反應は



故に此の時は發焔す發焔するものは NO₂ なり硫酸銅の溶液に苛性ソーダ液を加ふれば

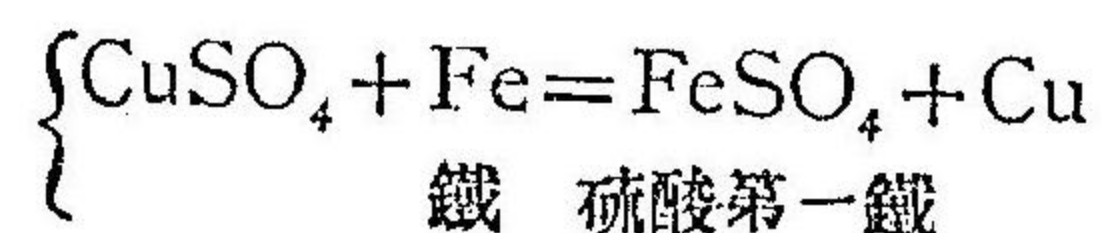
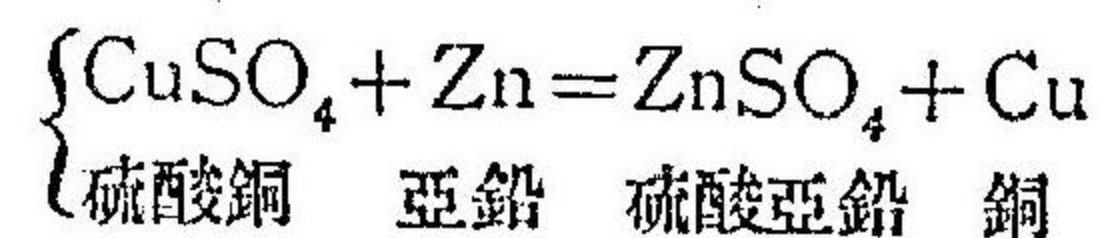


なる反應によりて酸化銅を沈澱す丁度硝酸銀に苛性ソーダ液を加ふれば

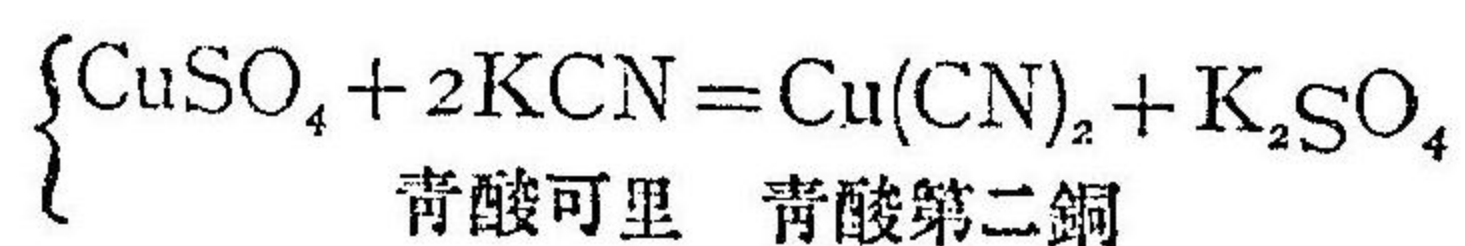


となりて酸化銀を沈澱すると同様なり硫酸銅に亞鉛又は鐵を加ふる時は次の反應によりて銅を沈澱し其銅は亞鉛又は鐵の上に附着す

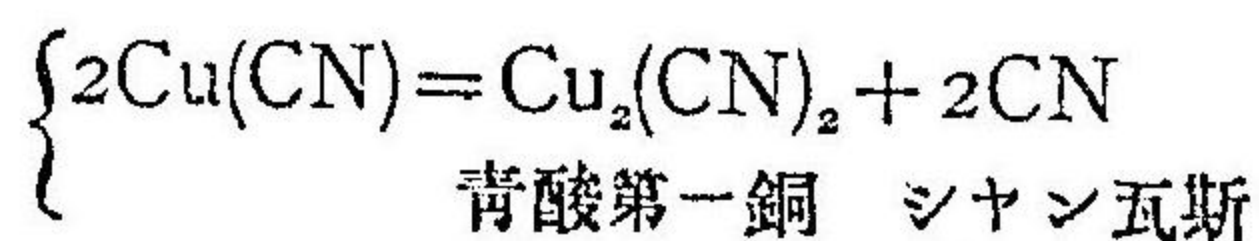
斯くして得たるものは亜鉛銅カ、ツブルと稱し還元劑として用ゐらる即ち



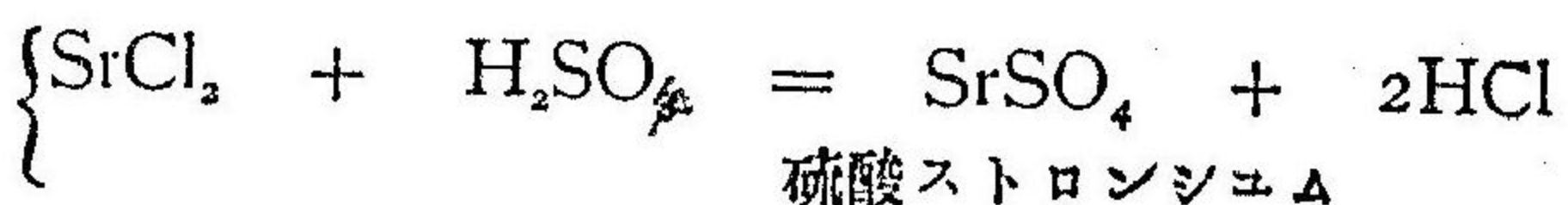
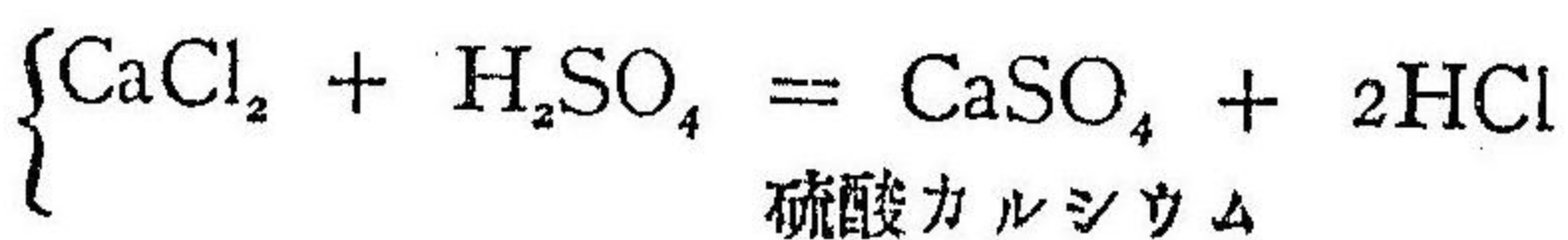
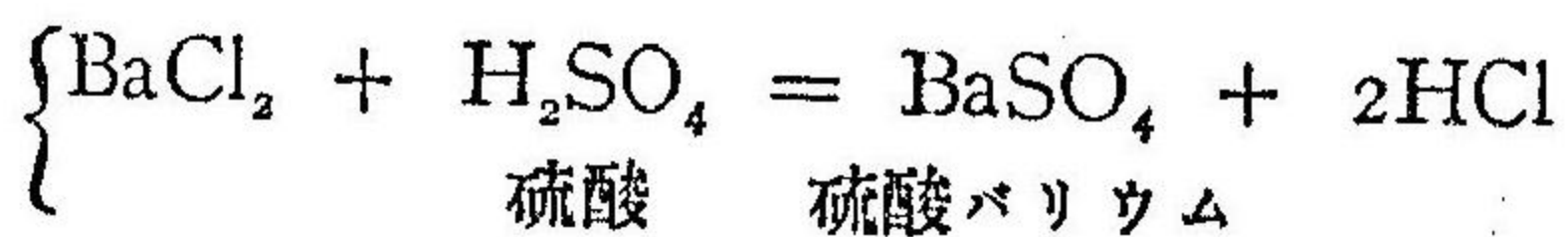
又硫酸銅の溶液に青酸加里を加へて熱すれば次の反應によりてシアン瓦斯を發生す



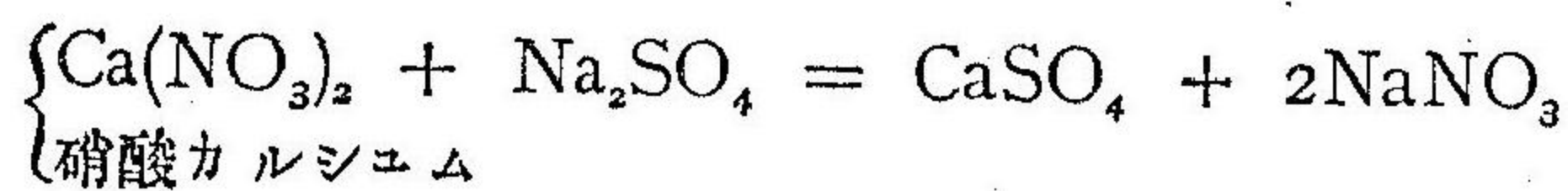
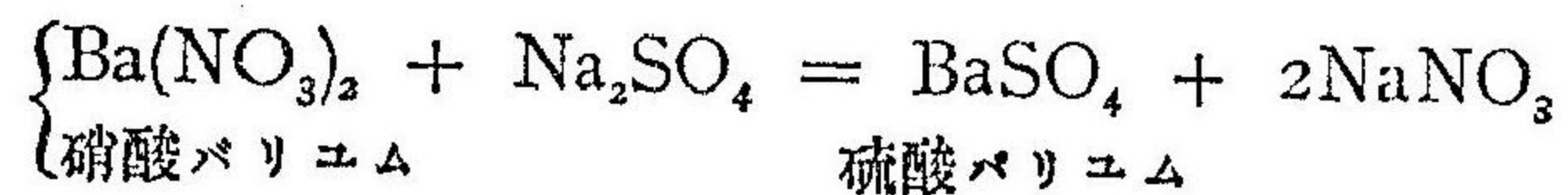
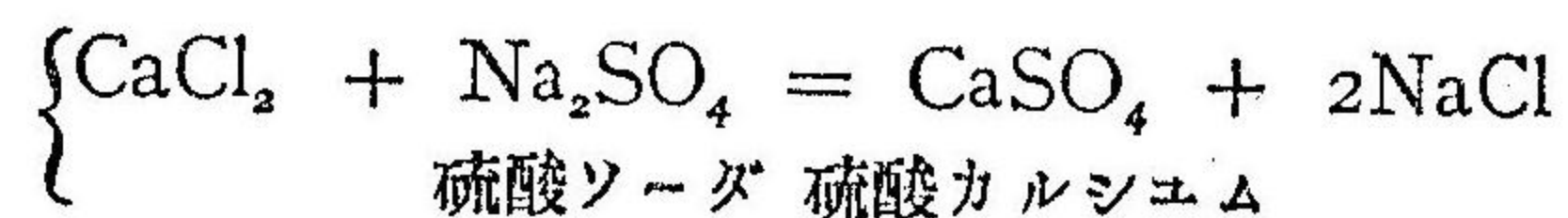
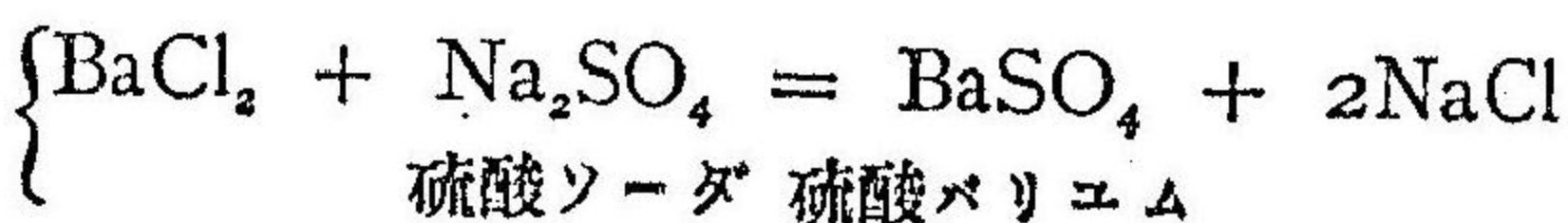
然れども $\text{Cu}(\text{CN})_2$ は更に分れて



又バリウム、カルシウム、ストロンシウム、の鹽酸の溶液に硫酸又は硫酸可里又はソーダを加ふれば硫酸バリウムを沈澱す



其他



等鹽類の種類を問はず常に硫酸鹽の白色の沈澱を生ず是は SO_4^{2-} イオンの特性なり

問 題

1. 硫黄の炭素に似たる所を示せ
2. 酸化物并に此に準ずる酸の製法を略記せよ
3. 水化物を擧げ且其性質の要點を摘出せよ
4. 水銀を含める化合物 5 瓦あり之を鹽酸に溶して鹽化物となし硫化水素を用ゐて沈澱せしめたるに其の目方 3 瓦ありたりと云ふ水銀の百分比例を問ふ

第 九 章

炭素 C (固) 12 二價 (CO) 又は四價 (CO₂)

特 性

1. 普通固體にして如何なる方法によるも液化せず熱すれば直ちに氣體に變ず

2. 燐硫黃の如く種々の形に於て存在す

金剛石 石墨又は墨鉛 無定形炭素

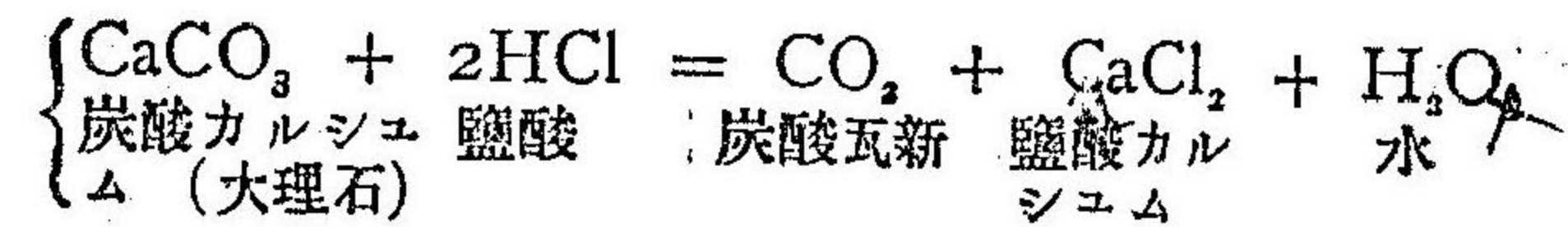
第三者中煤が最も純粋に近き炭素なり

金剛石は非常なる壓力によりて生じたるものなるが故に此れを製するには鐵と石墨とを熱して銅器中にて溶かし急に水に投ずるときは外部は收縮せんとし内部は膨張せんとし其間にある石墨は非常なる壓力を受け爲めに顯微鏡的金剛石を生ず

石墨 とは天然に多く産出し此を燒きて鉛筆に用ふ

酸化物 二酸化炭素 CO₂ 一酸化炭素 CO

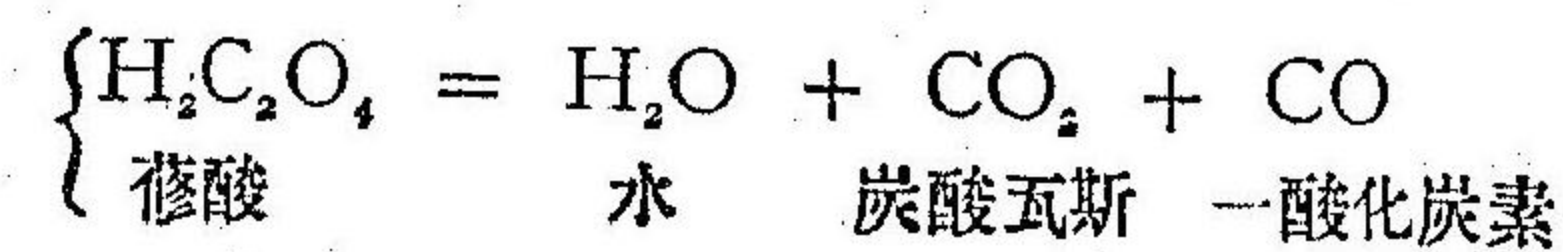
二酸化炭素又は炭酸瓦斯 CO₂ は炭素を空氣十分なる所にて熱すれば得 製法は



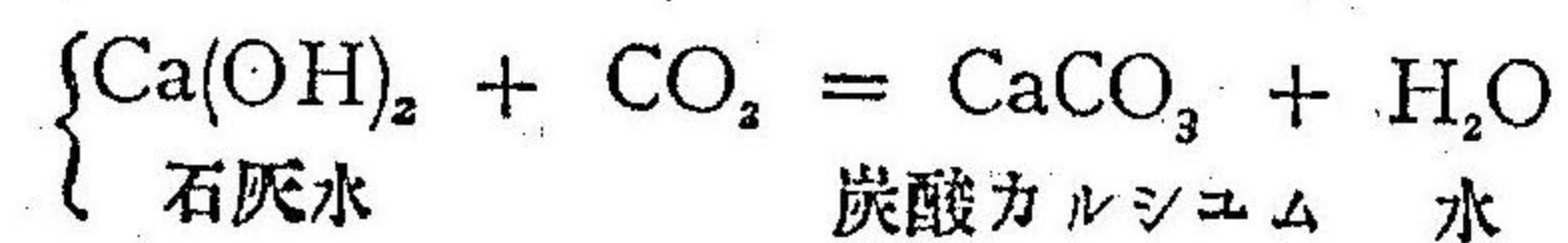
此は毒には非ざるも多く存在する所には酸素少なき故に窒息す

一酸化炭素は血液中のヘモクロピンと化合して分解せざる化合物を生ずるが故に多量に吸収すれば死に至る

一酸化炭素は稀酸に強硫酸を加へて熱すれば

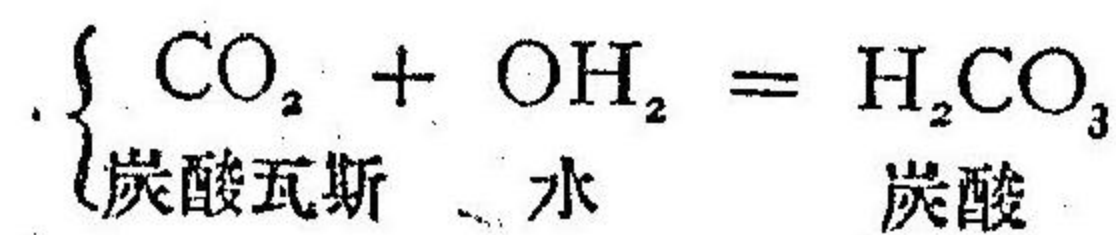


となり H₂O は H₂SO₄ に吸はれ CO₂ と CO とは瓦斯となりて出ず是を石灰水に通ずる時は CO₂ は炭酸カルシウムを作りて白色の沈澱となりて一酸化炭素のみを得即



又空氣不十分なる所にて炭を燃す時にも得らる又 CO₂ を強熱すれば CO と O とに分る高温度にては常に CO が安定なり

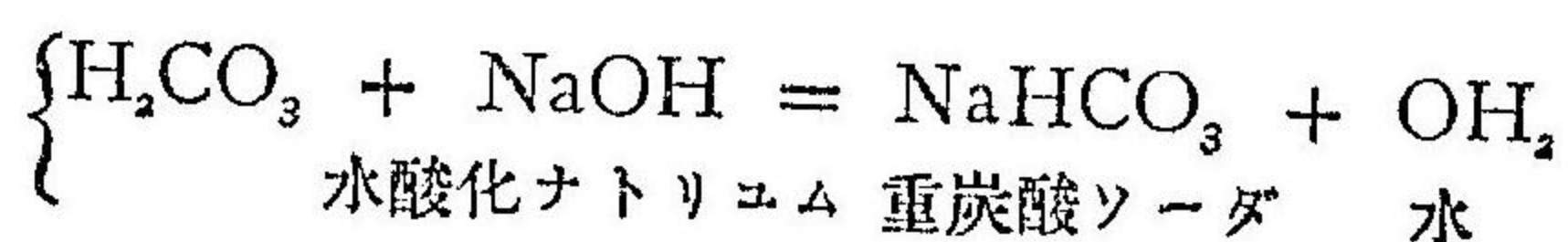
CO₂ を水に溶かせば



に相當する酸を得然れども此は水より取出す事

能はず H₂SO₄, HCl などは水を除き得るも此の場合には能はざるなり注意す可き事なりビールラム子等は CO₂ を過飽和させたるものなり

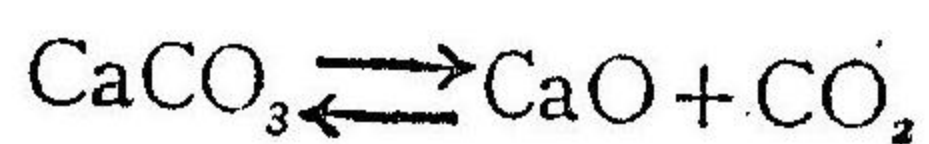
反 應



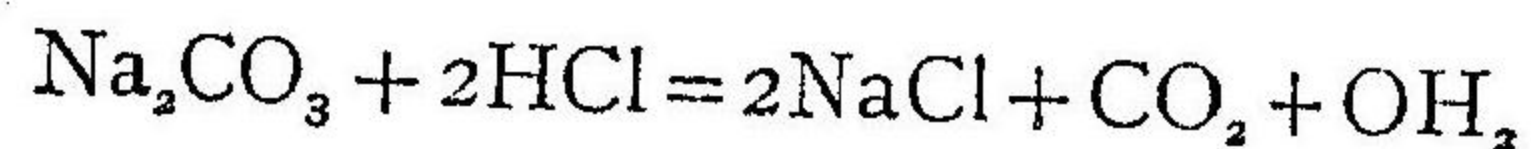
此の場合には CO₃Na₂ とならず Na₂CO₃ は水に遭へば直ちに NaHCO₃ となるなり

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{OH}_2 = \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \\ \text{炭酸ソーダ 重炭酸ソーダ 水酸化ナトリウム} \end{array} \right.$$
 故に Na₂CO₃ の水溶液は NaOH が NaHCO₃ よりも遙かによく解離するを以てアルカリ性なり然れども唯 NaHCO₃ のみの溶液は酸性なり注意す可き事とす

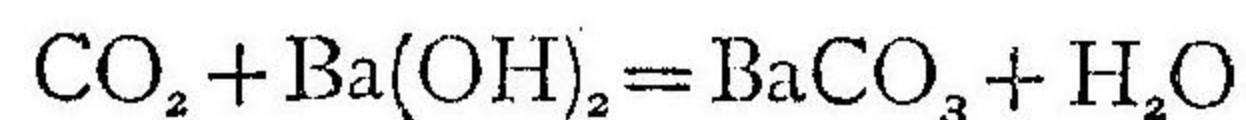
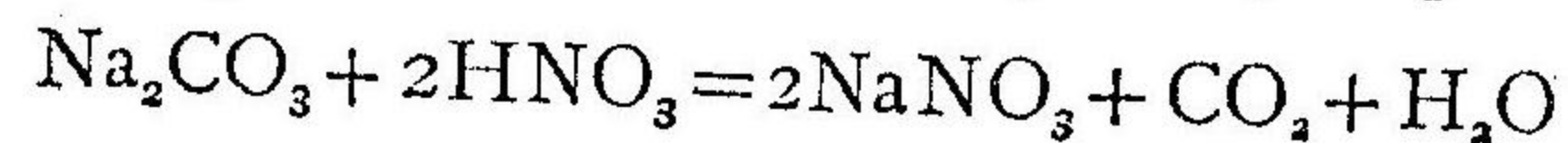
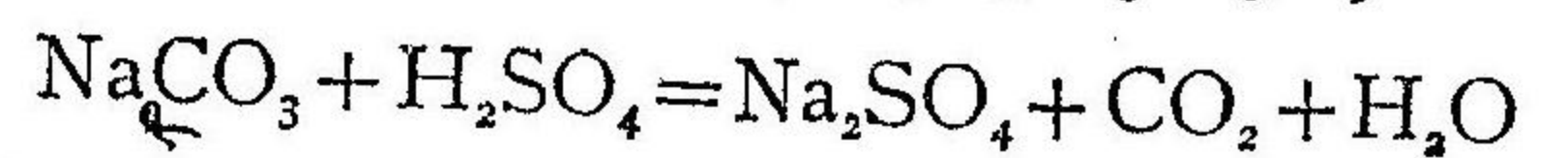
大理石を熱すれば



是は可逆反応なり



斯の如く炭酸が他の酸にて分解さるる時は H₂CO₃ とはならずして常に CO₂+H₂O なり CO₂ は出で行くものなり注意す可き事なり



此の時 BaCO₃ は沈澱す



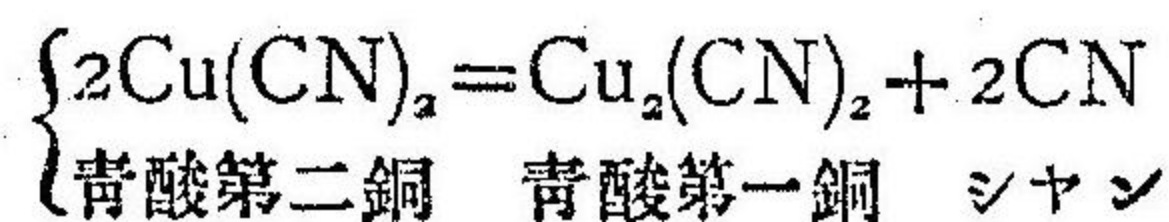
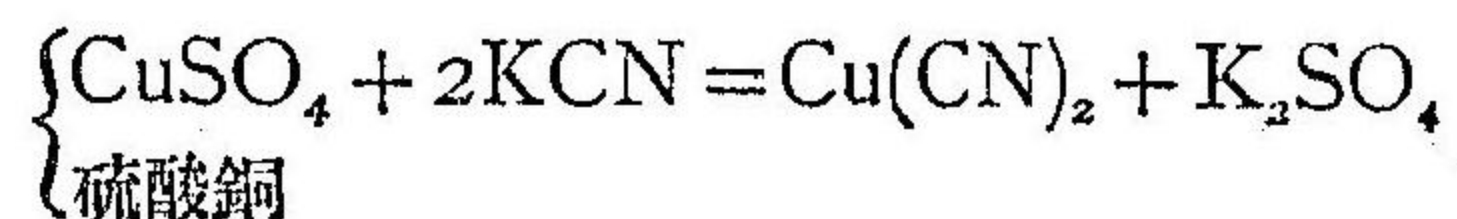
水化物 有機化學は殆んど此の研究なり

硫化物 二硫化炭素 CS₂

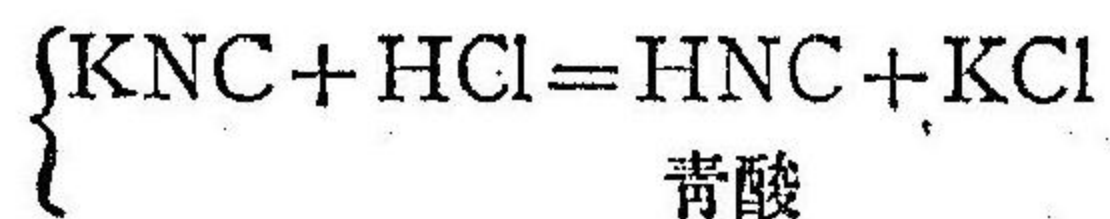
無色にして一種の臭ある液なり多くの他のものを溶かす性あり

窒化物 シアン瓦斯 CN

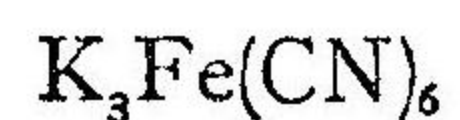
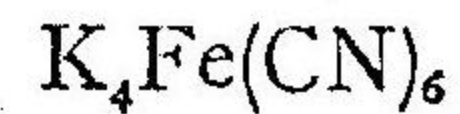
シアン瓦斯は硫酸銅に青酸加里を加ふれば得



青酸 HNC 非常に毒性ある酸にして青酸可里に鹽酸を加ふれば得有毒性は二價の炭素を含むにあり CO の有毒なるが如し



此の鹽には復鹽あり



の如し

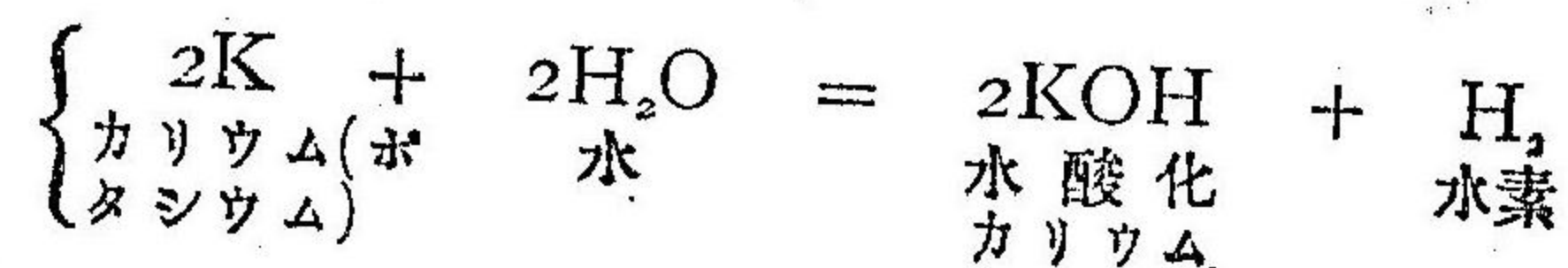
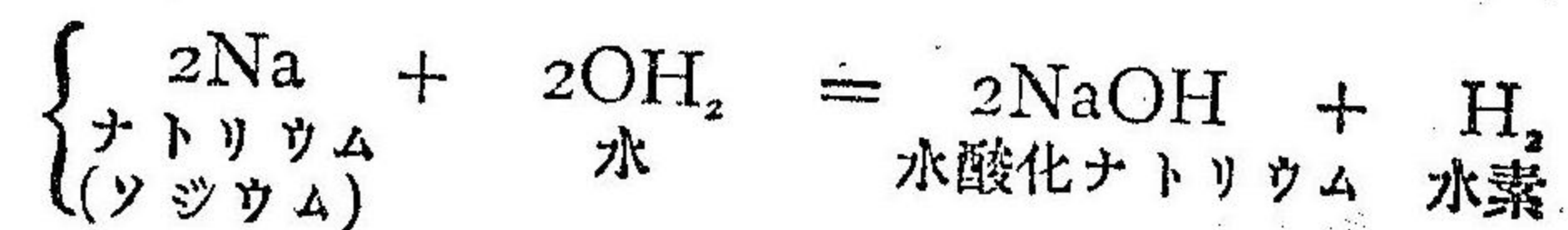
第十章

アルカリ金属 總べて一價

ソジウム Na 23. ポッタシウム K 39.1

特性

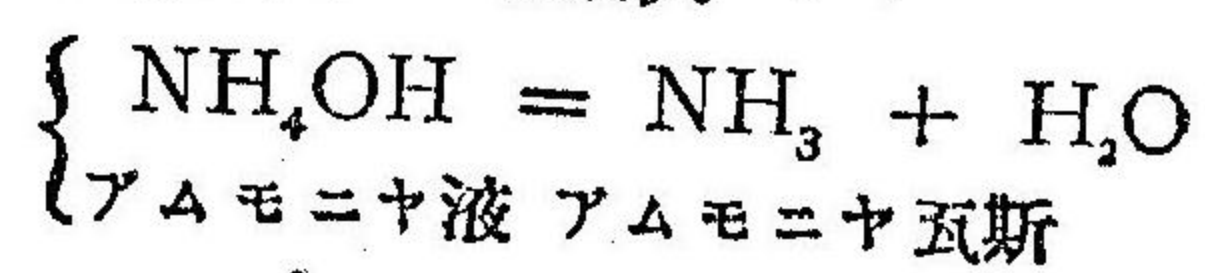
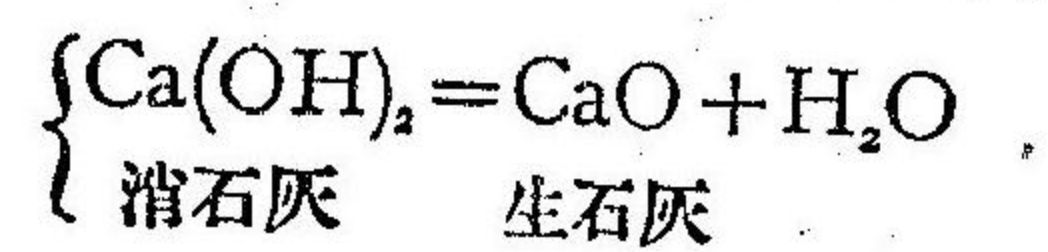
1. 水にあへば激烈なる作用をなしてとけ水素を發生す



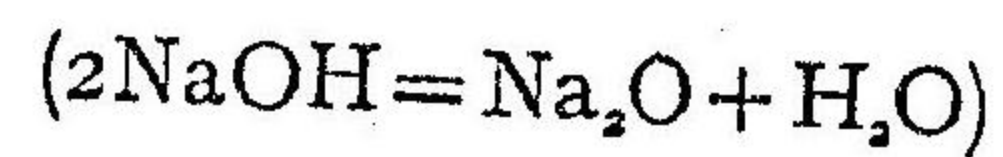
K は Na よりも尙一層烈しき作用をなす

2. 斯くして生じたる NaOH と KOH は非常に強く結合し如何に高温に至るも分解する事なし且つ鹽基中最も強きものなり

即石灰アムモニアなどは熱によりて

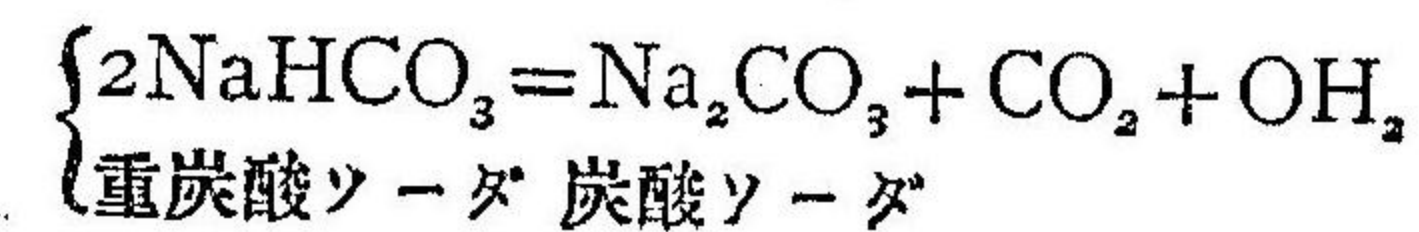


の如く分解するも

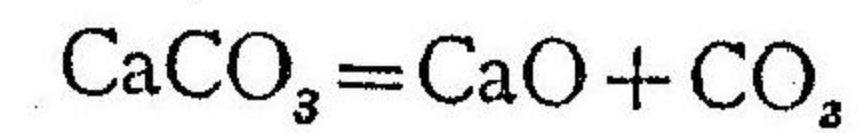


となる事なし注意す可し

3. 炭酸鹽 Na_2CO_3 , K_2CO_3 は強熱するも分解せず重炭酸ソーダを強熱して炭酸ソーダを得



他の炭酸鹽は皆分解す 例へば



4. 此等の金属は N, P, Cl₂ 等の如く酸を作る事なく其代りに ROH 即鹽基を作る

5. KCl, NaCl は鹽化白金 PtCl₄ と黄色の複鹽を作る (NH₄Cl も同様なり) 然れども Na の複鹽はアルコールの入れる水に溶くる故に K の複鹽のみ残る是れによりて K の有無を鑑識す

複鹽は



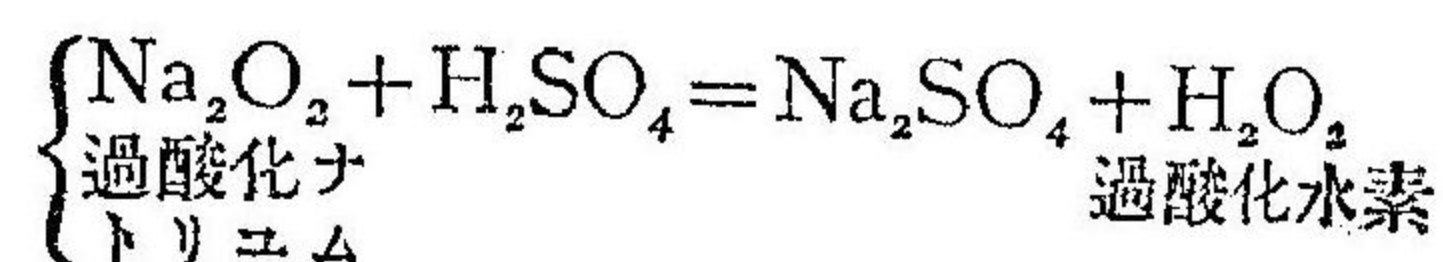
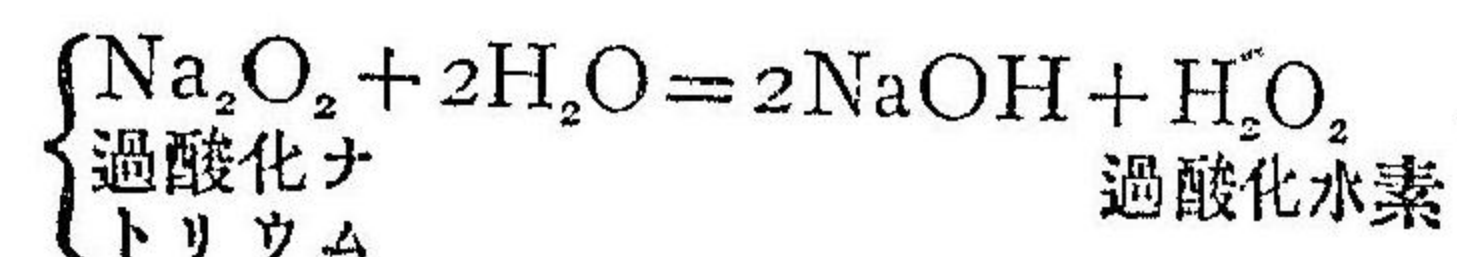
なり

6. Na K 共に其の鹽類が水によく溶くる性あり Na は殊に金属中唯一のものにして常に溶解する化合物を作る

Na は苛性ソーダ NaOH の電氣分解によりて製す是は太仕掛にて盛んに行はる K も同様の方法にて得又炭酸可里を炭素と共に強熱すれば得

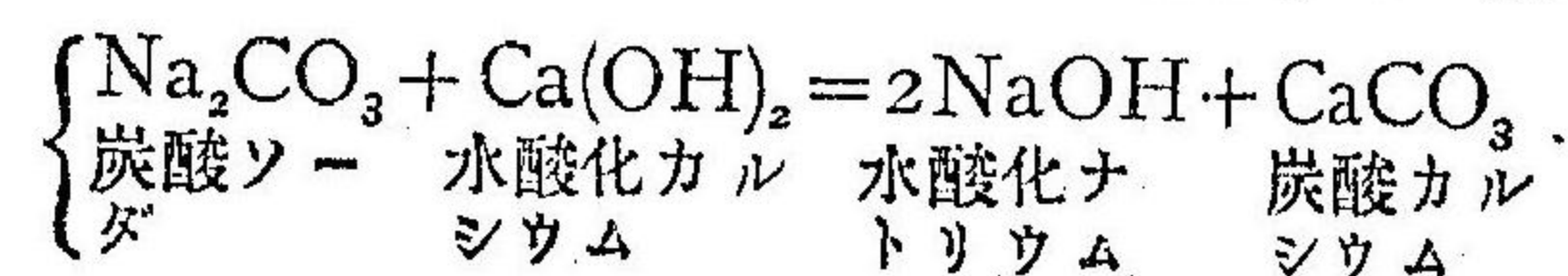


過酸化物は水によりて

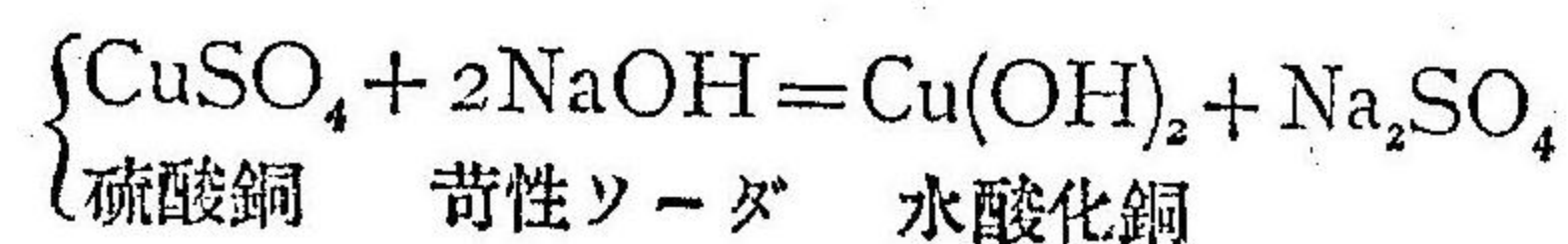


恰も普通 BaO_2 より H_2O_2 を作るが如し即アルカリ及アルカリ土金属の過酸化物は水又は酸によりて過酸化水素を生ず然れども他の PbO_2 , HgO_2 , MnO_2 等は決して H_2O_2 を生ずる事なし注意す可き事なり

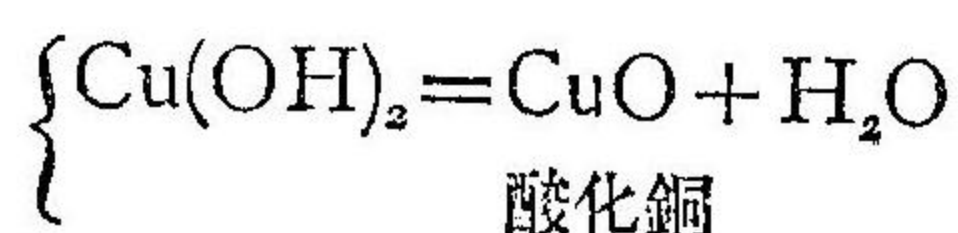
炭酸ソーダと消石灰とを強熱すれば



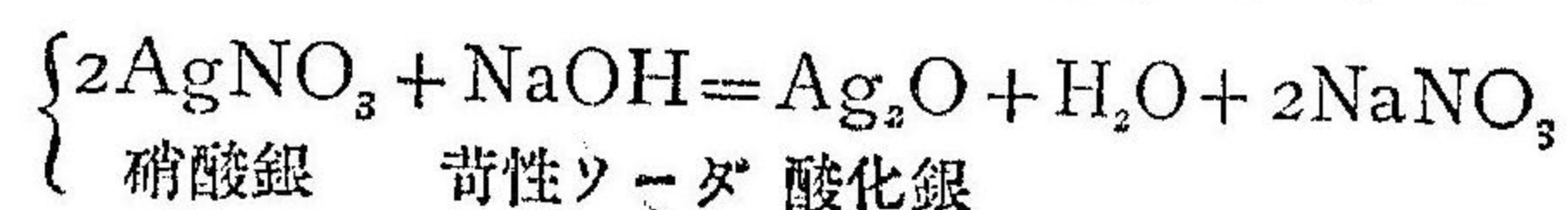
硫酸銅の溶液に苛性ソーダを注ぐときは



然れども $\text{Cu}(\text{OH})_2$ は直ちに分れて



硝酸銀の溶液に苛性ソーダを注ぐ時は



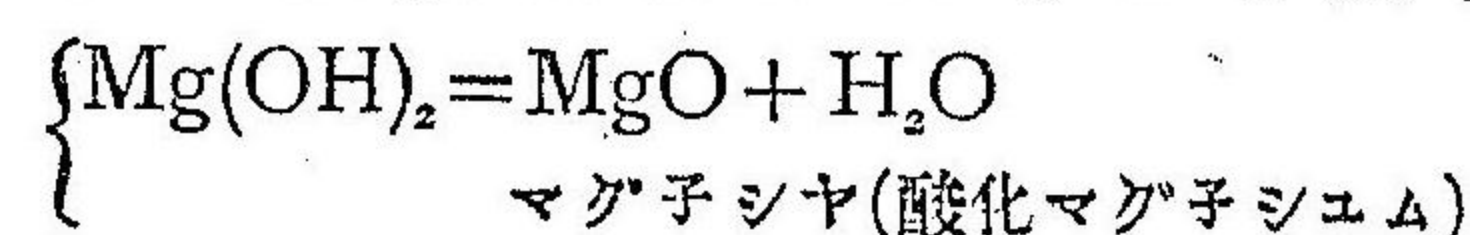
總べての反応に於てソジウム鹽の代りにポタシウム鹽を用ふるも又はポタシウムの代りにソジ

ウム鹽を用ふるも反応は全く同一なり然れども工業上にはソジウムの方がポタシウムよりも非常に廉價なるを以て常にソヂウム鹽を用ふ石鹼は水によりてアルカリを生ずるために其の用をなすものなるが此にはポタシウムの多く入れるものとソジウムの多く入れるものとの二種ありて前者は後者よりも其價遙かに高し

鹽化物 NaCl 食鹽には岩鹽と海水より取るものとの二種あり日本の食鹽は皆後者に屬し歐州に用ふるものは多くは岩鹽なり岩鹽は不純物少なきが故に後者に比すれば其價大に優れり

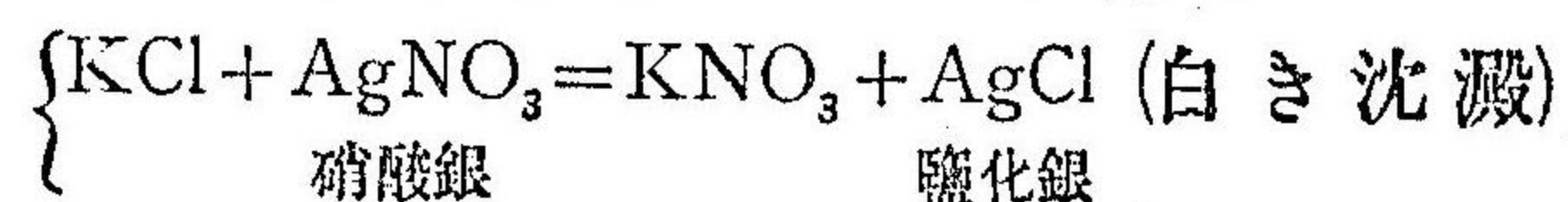
燒鹽の水を吸はずして普通の食鹽が能く水を吸ふは全く不純物殊に $\text{Mg}(\text{OH})_2$ の有無による

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ の固體を含めるものを熱すれば



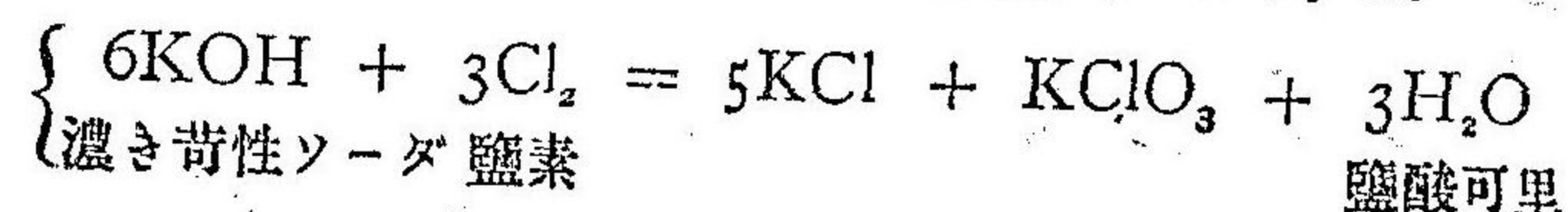
となりて MgO は決して水に溶くる事なきが故に水を吸はざるなり元來鹽化ソジウム NaCl は水を吸はざるものなり

KCl は NaCl によく類似し水に非常に能く溶くるものにして最もよくイオンに分る

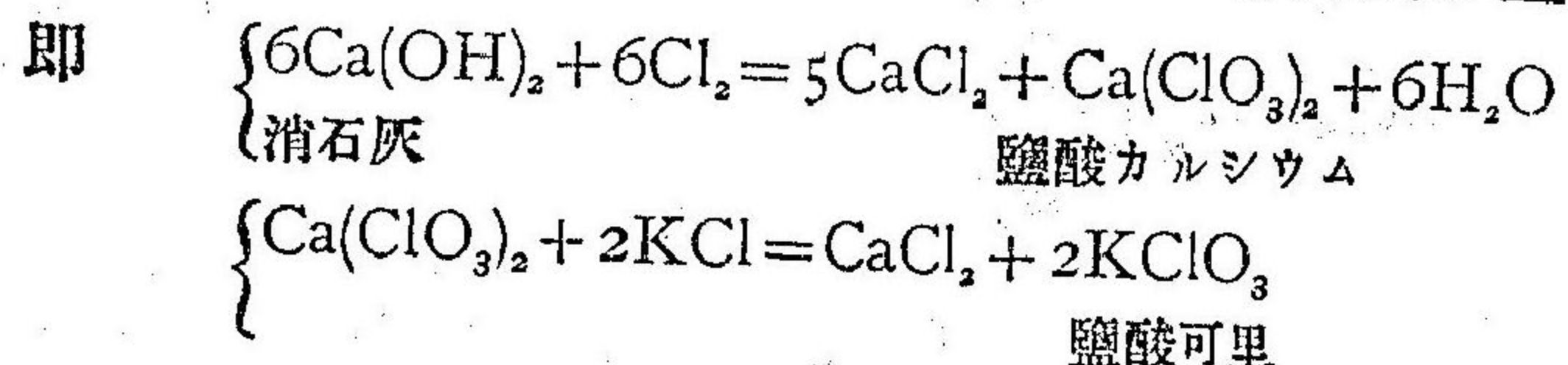


又 KCl の代りに NaCl にても同じ

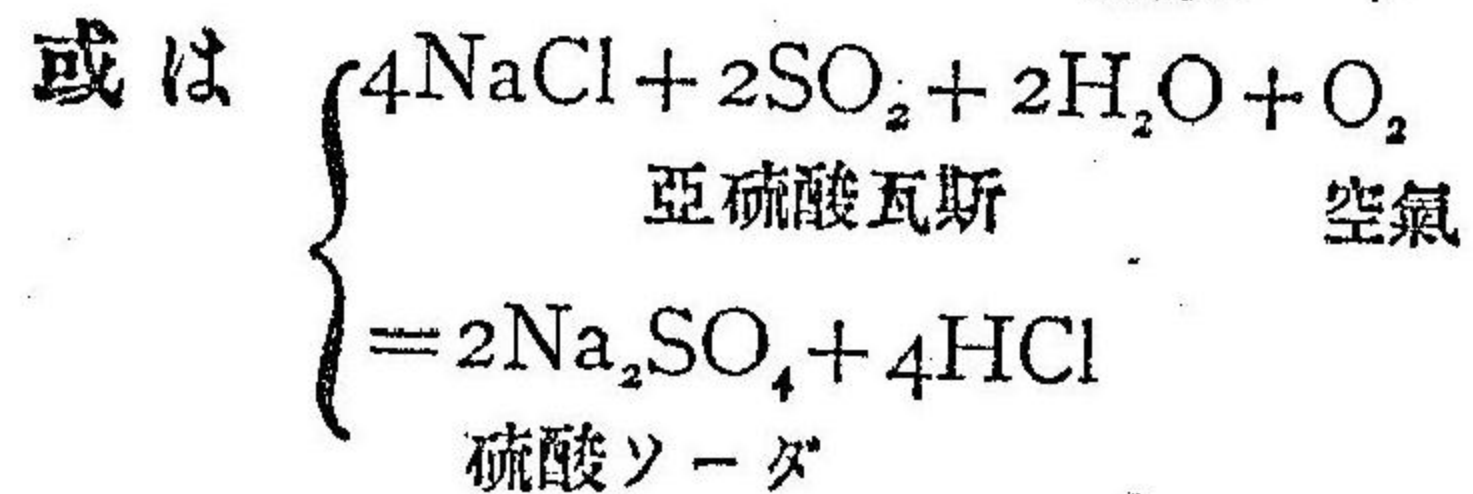
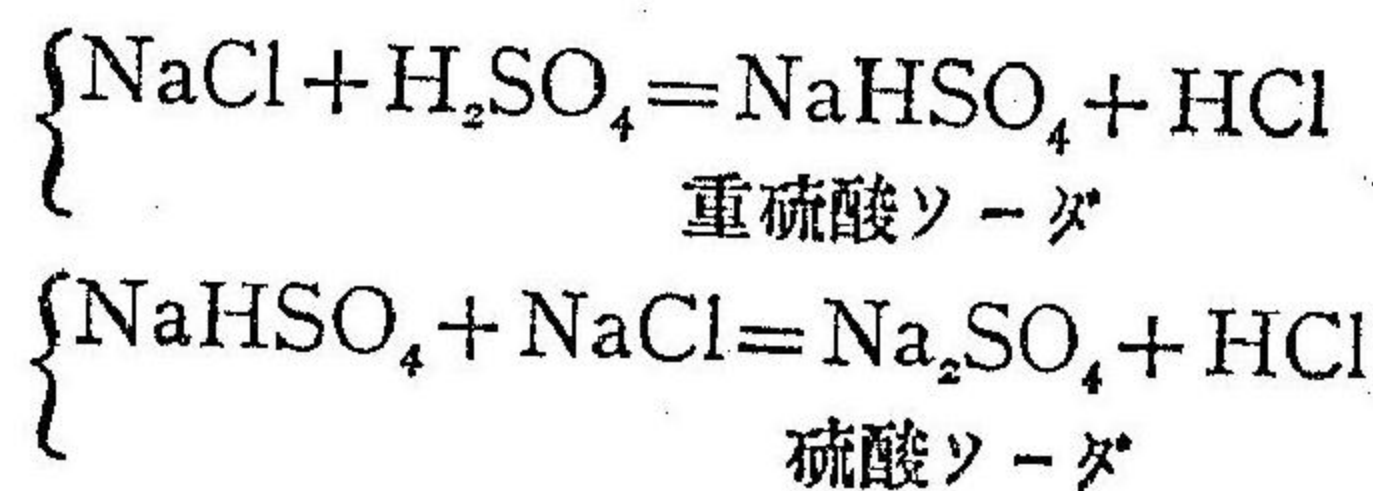
鹽酸加里 KClO_3 此は Cl_2 の部に於て述べたるが如く濃き KOH の液に Cl_2 を通する時は



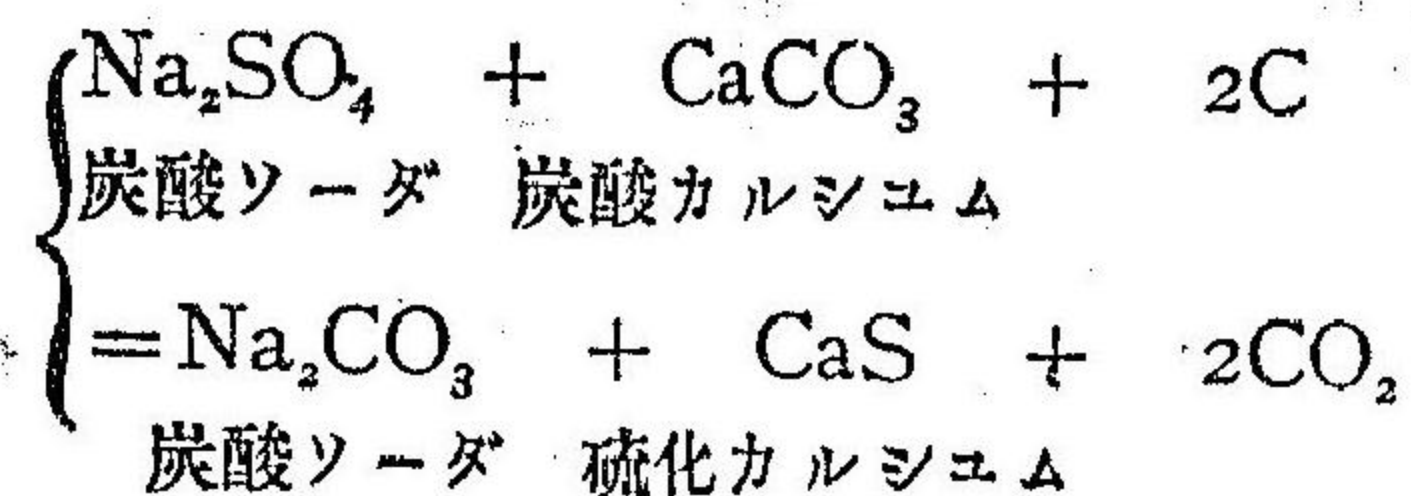
又は消石灰に鹽素を通じて此に鹽化加里を加ふ



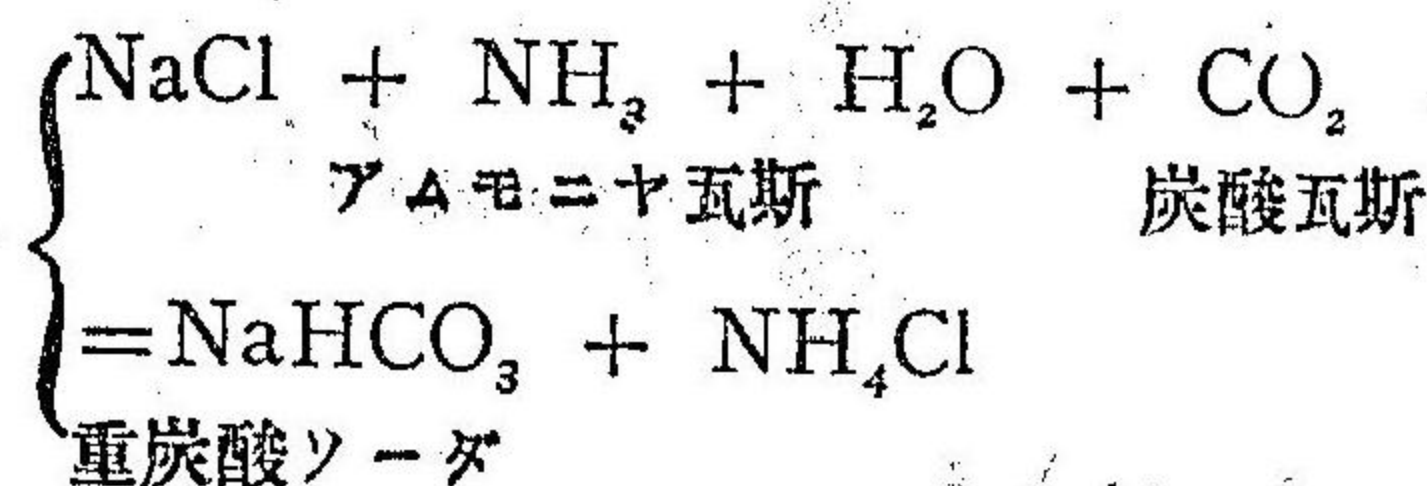
炭酸ソーダ (Na_2CO_3) 及重炭酸ソーダ (NaHCO_3) は工業的に大仕掛に製造す一法は先づ硫酸ソーダを作り是より炭酸ソーダを作るなり即食鹽に硫酸を注ぐか又は食鹽を温めて是に SO_2 水蒸氣及空氣の混合物を送るときは



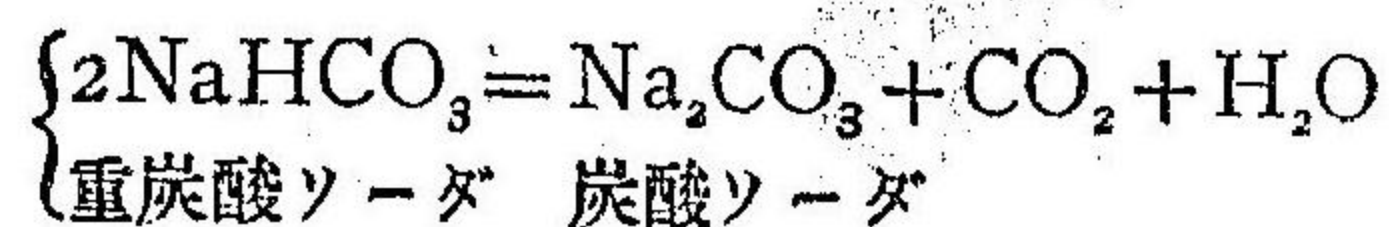
斯くして生じたる Na_2SO_4 に炭酸カルシウム及炭素を混じて熱する時は



第二の方法は食鹽の溶液にアンモニアと炭酸とを通じて飽和せしむ然るときは



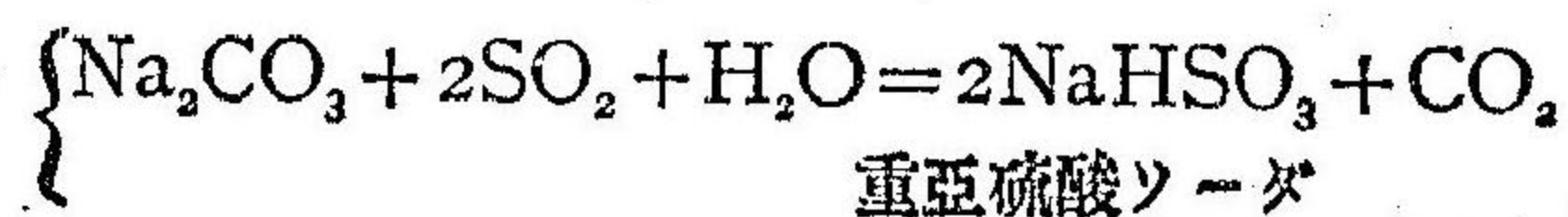
なる反應起り生じたる NaHCO_3 を強熱すれば

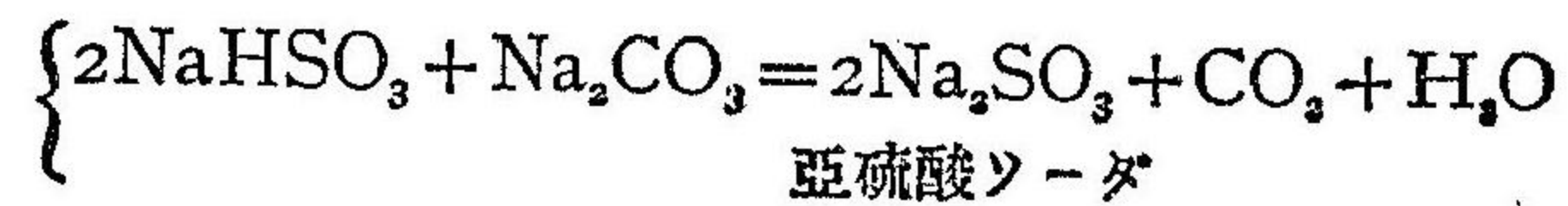


硝石 NaNO_3 , KNO_3 前者はチリ硝石と稱し智利に多量に存在す此れはバクテリアの作用によりて生じたるものなり

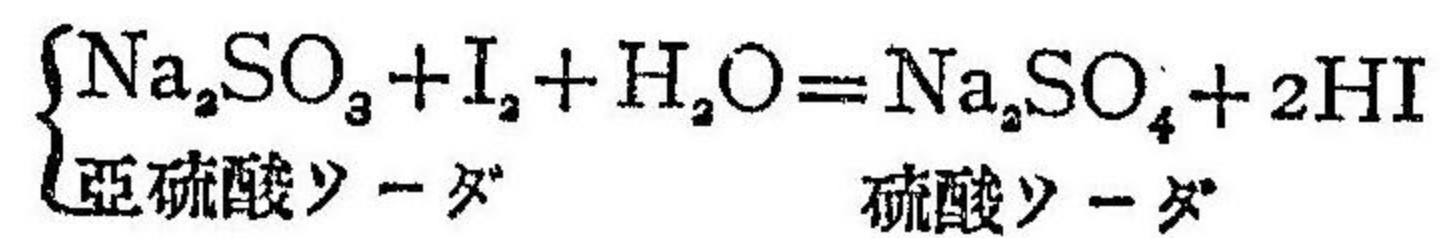
硫酸ソーダ Na_2SO_4 是はグローバー鹽と稱し 32° に於て最も能く水に溶け其より温度高きも低きも溶解度を減ず工業上有要なり炭酸ソーダの製法に於て必要なる鹽なり

亞硫酸ソーダ 炭酸ソーダ液に亞硫酸を通するときは

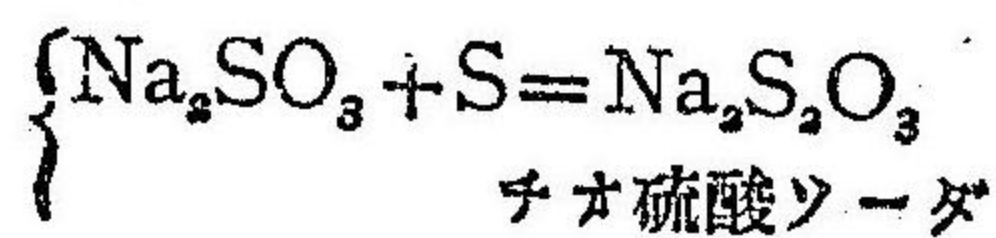




總べて亜硫酸の鹽類は容易に酸化し沃度にてても酸化し沃度其者は還元されて沃化水素となる



シオ硫酸ソーダ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 此は Na_2SO_4 の O の 一を S にて置換したるものなり亜硫酸ソジウムを硫黄と熱すれば得



丁度 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4$ となるが如し

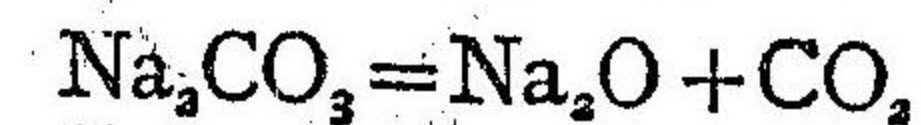
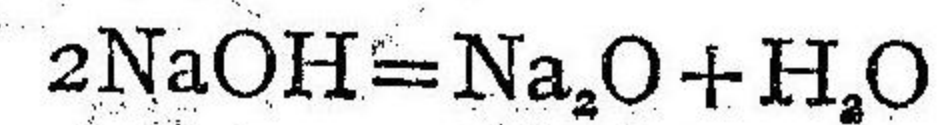
問題

1. アルカリ金属の特性を挙げよ
2. 過酸化物より如何にして過酸化水素を採るか
3. 悪しき食鹽の水を吸ひよき食鹽の水を吸はざる理由を述べよ
4. 炭酸ソーダの製法を畧述せよ方程式を要す
5. 食鹽の硝酸銀に於ける反應如何
6. KOH に Cl_2 を通じたる時消石灰に炭酸を通じたる時の反應を示せ

7. シオ硫酸の製法并に其法に於て S と O との類似せる點を示せ

8. NaHSO_4 を強熱すれば如何なる結果を得るか

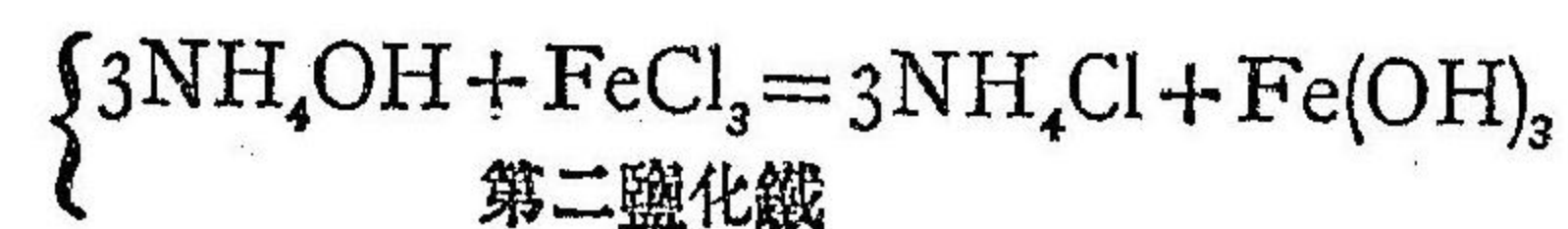
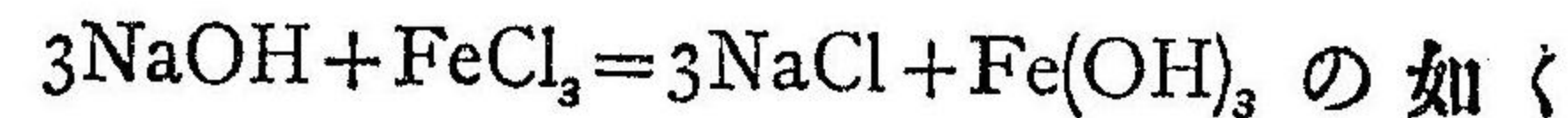
9. 次の式の誤を正せ



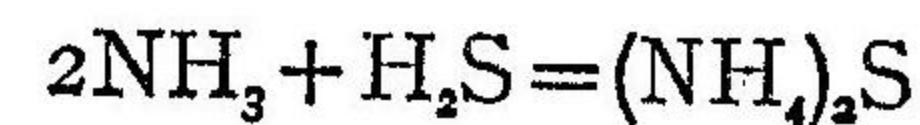
NH_4 一價

此れは金属には非ざるも其性質 Na, K に酷似す故に普通 Na, K, NH_4 はアルカリと稱す反應性質全く Na に同じ

例へば鹽化第二鐵液にアンモニアを入れるれば



又



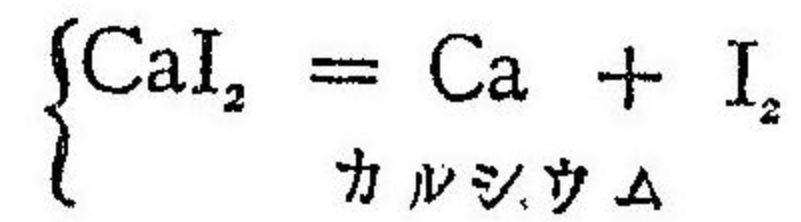
是は硫化アンモニウムにして化學上常に用ふるものなり

第十一章

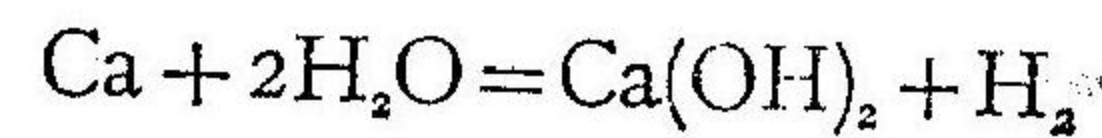
アルカリ土金属

カルシウム Ca 40 ストロンシウム Sr
87.6 バリウム Ba 137.4 總べて二價

Ca, Sr, Ba は各の沃土化合物の電解によりて得らる

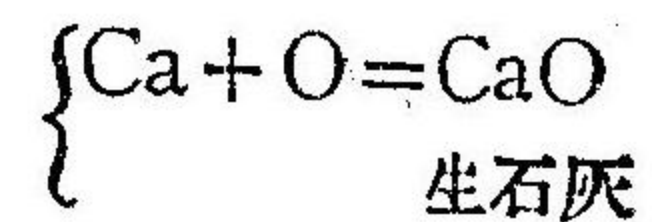


Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂ は Ca を水に投せば得

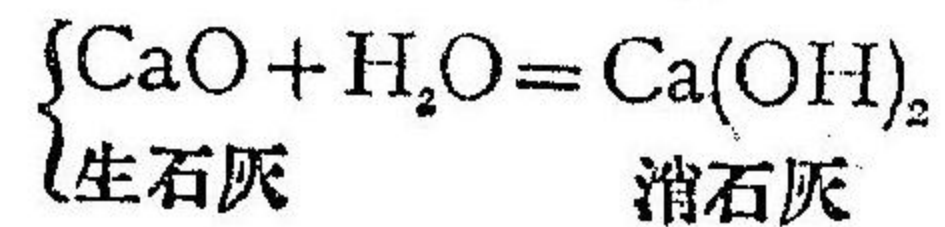


丁度 $\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$ の如し

Ca を空気中にて熱すれば生石灰を得

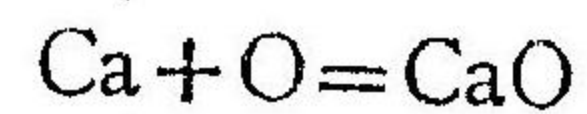


此を水に入るゝか又は空中に放置すれば

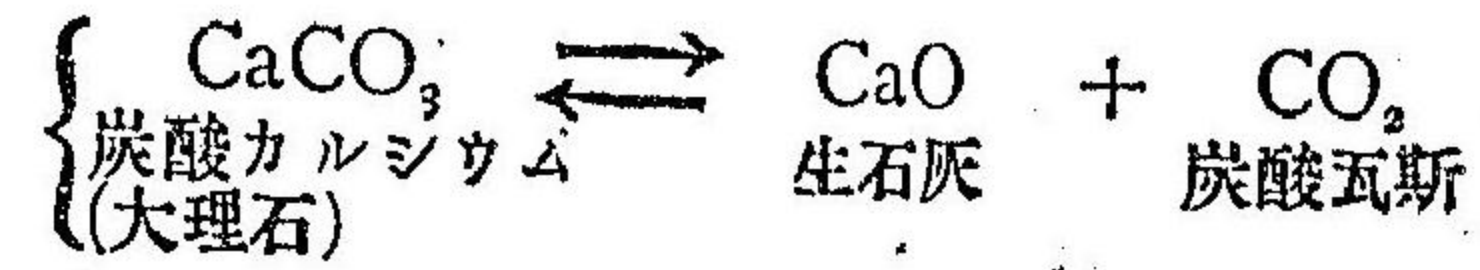


此際非常なる熱を出して化合す

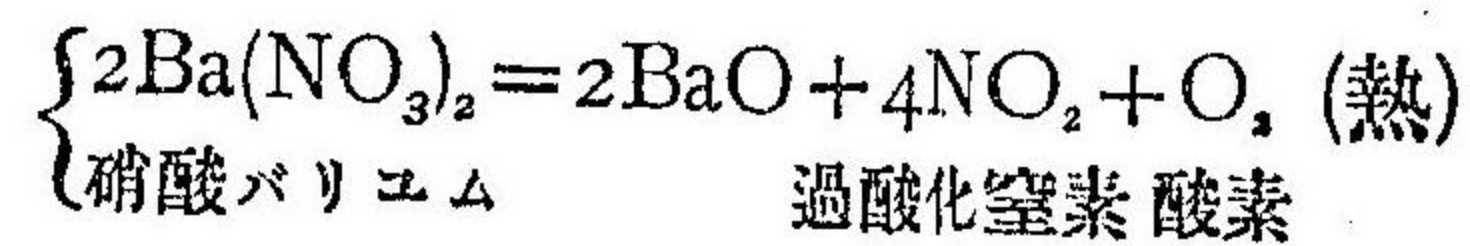
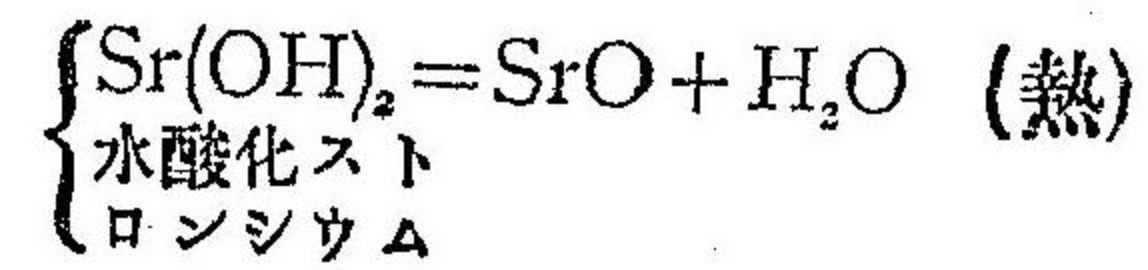
生石灰 CaO 製法は Ca を燃せば



又は消石灰を熱するも又は大理石又は石膏を熱するも得



此は可逆反應なり

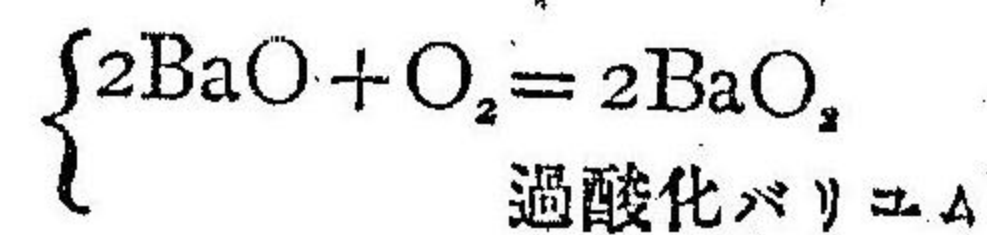


茲に注意す可き酸化物は

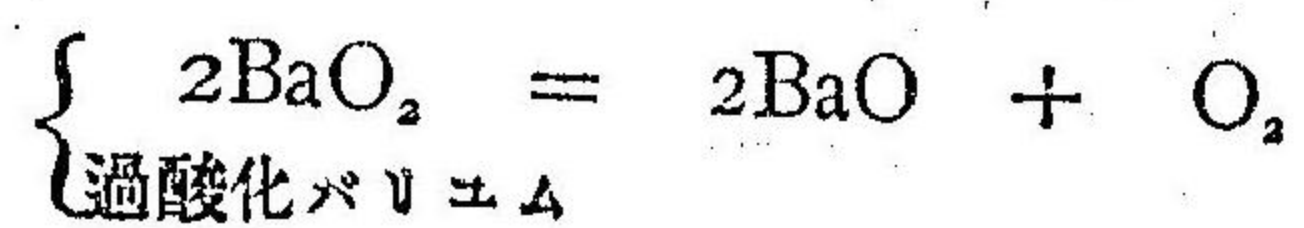
CaO SrO BaO BaO₂

にて Ba に限り過酸化物ある事なり(此に酸にて H₂O₂ を製す)又 BaO₂ は空中より酸素を取りて純粹の酸素を生ずる事なり 即

空中にて BaO を熱すれば

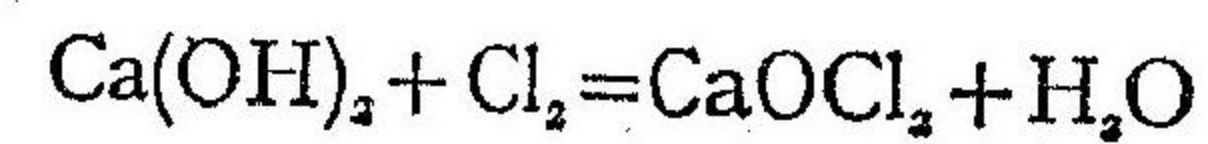


尙一層高温に於て BaO₂ を熱すれば



鹽化物 CaCl₂ SrCl₂ BaCl₂

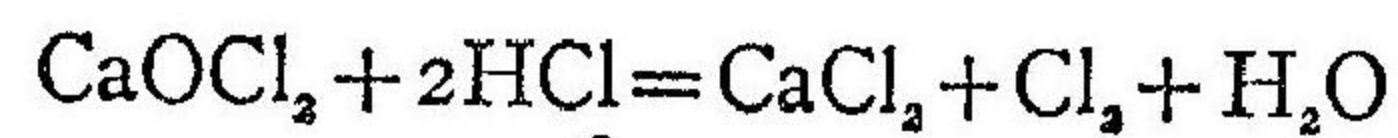
漂白粉 CaOCl₂ なり製法は硝石灰に鹽素を通ずる時は



是を水に溶かす時には



是に鹽酸又は硫酸を加ふれば次の反應を得



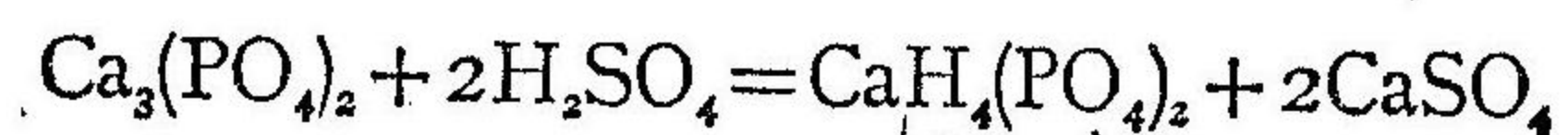
此 Cl_2 が水に働きて酸素を出し是が漂白するなり Ca(OCl)_2 は易く分れて O_2 を出し漂白作用をなす

硫酸鹽 CaSO_4 , SrSO_4 , BaSO_4

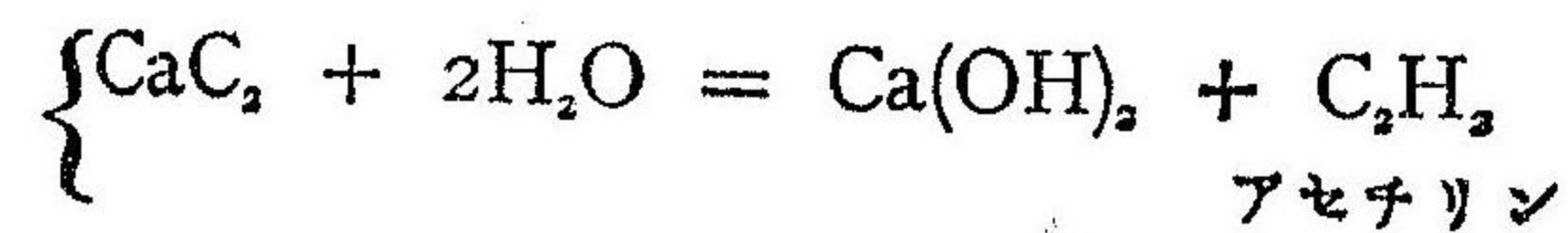
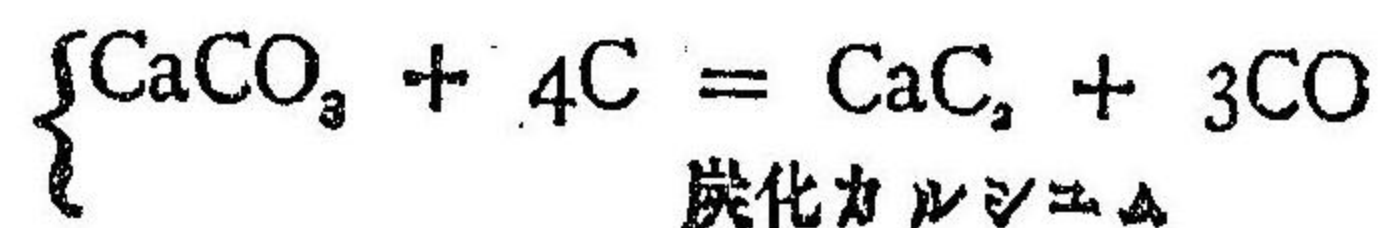
硫酸バリウムは硫酸鹽にバリウム鹽を加ふれば得是は化學に要用の事にして硫黄の章に説けり

燐酸鹽 天然に産する $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 即普通の燐酸カルシウムは水に溶けず然れども食鹽又は酸アンモニアを含める水に溶解す是が植物に吸収され植物は是より燐を取るなり

肥料として用ふる燐酸石灰は燐酸石灰が不溶性なるを以て是に硫酸を働かしむ然る時は容易に水に溶ける $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ となるなり即肥料とするものは $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$ と CaSO_4 との混合物なり



炭化カルシウム $\text{Ca}(\text{PO}_4\text{H})_2$ を發生するが故に廣く用ゐらる製造は炭酸石灰を炭と共に熱するにあり



C_2H_2 はよく燃ゆる故に廣くランプとして用ふ自轉車のランプの如し

問題

1. アルカリ土金属とは何を云ふや
2. 酸化物を擧げて其製法を示せ
3. 空氣中より酸素を取る法如何
4. 過酸化水素を取る法如何
5. 漂白粉の成分を問ふ
6. 不溶性燐酸石灰に硫酸を注ぎたる時の作用を示し尙其の用途を擧げよ

第十二章

マグネシウム属

マグネシウム Mg 24.2 二價

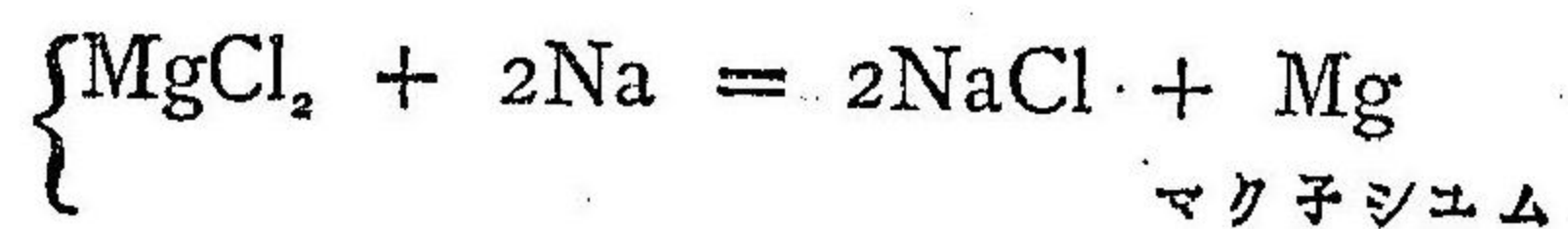
亜鉛 Zn 64.9 二價 水銀 Hg 200 二價 及 一價

通性は空中にて熱すれば酸化し(酸化する度は Mg に烈しく Hg に弱く 亜鉛は其中間なり) K Na Ca Ba 等の如く水を分解する事なし

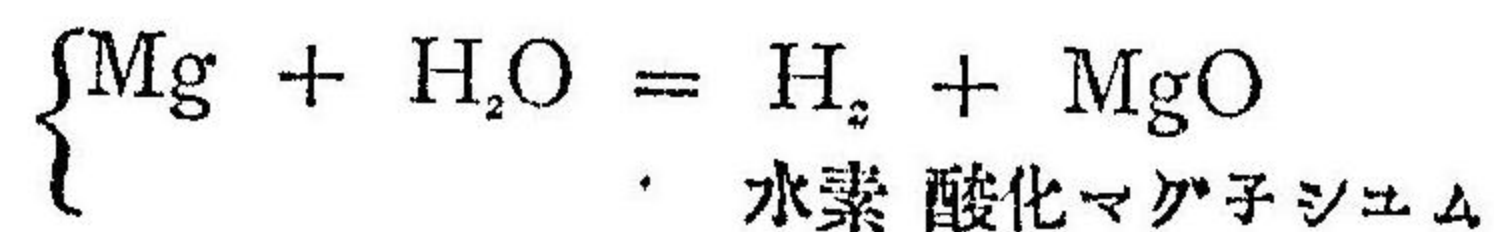
マグネシウム Mg

製法 鹽化マグネシウムとナトリウムとを熔解すれば

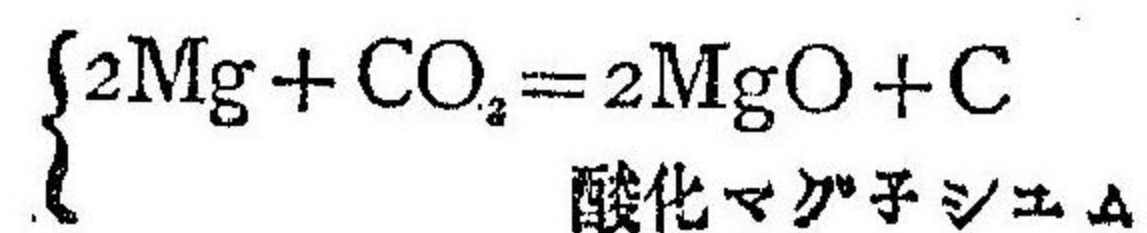
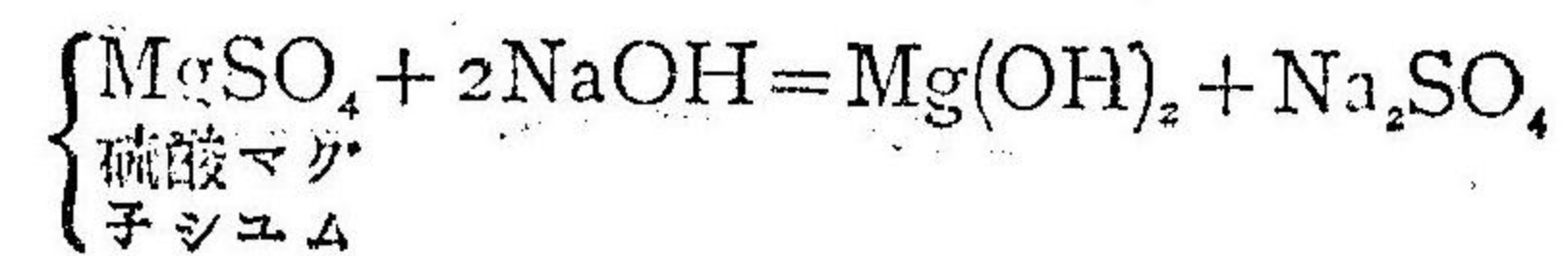
(注意 熔解とは熱してとかすを云ふ溶解とは液にとかすを云ふ其差を記憶せよ)



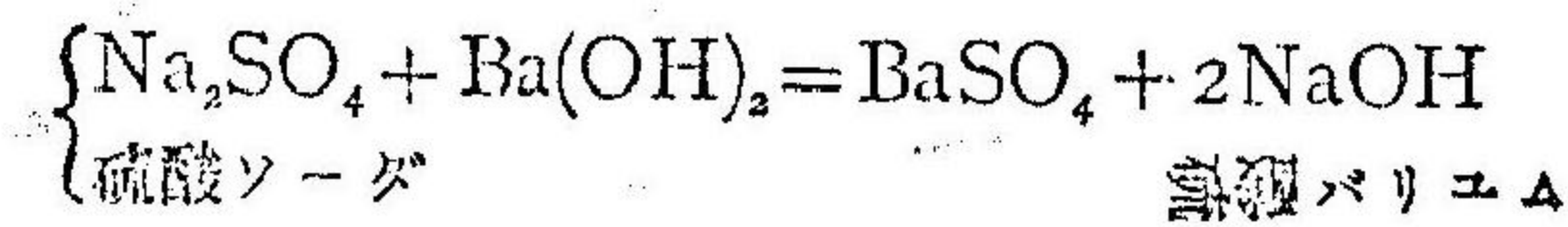
酸化物 Mg を空気中にて燃せば MgO を得又水蒸氣を熱したる Mg 上に通するも燃えて



Mg は炭酸中にも燃えて

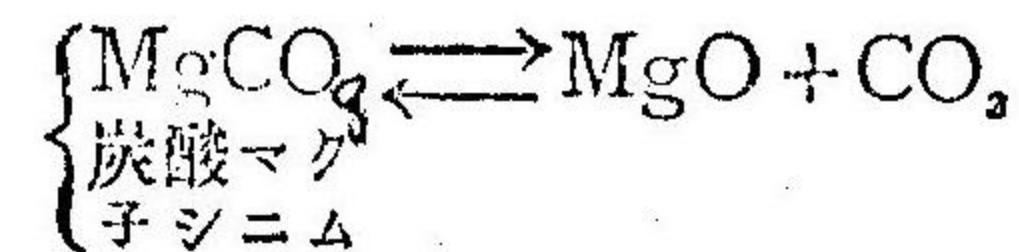
水酸化物 Mg(OH)₂

此れ Ca, Ba, Sr と異なる點なり即 Ba, Ca 時は

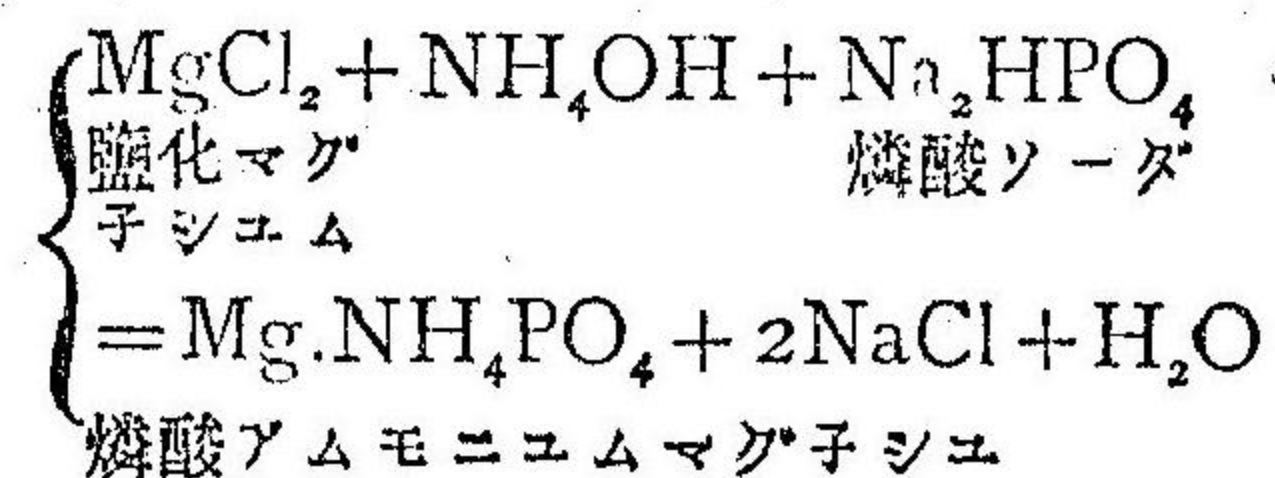


となりて全く反對の反應を示す

炭酸鹽 熱すれば可逆平衡を保つ



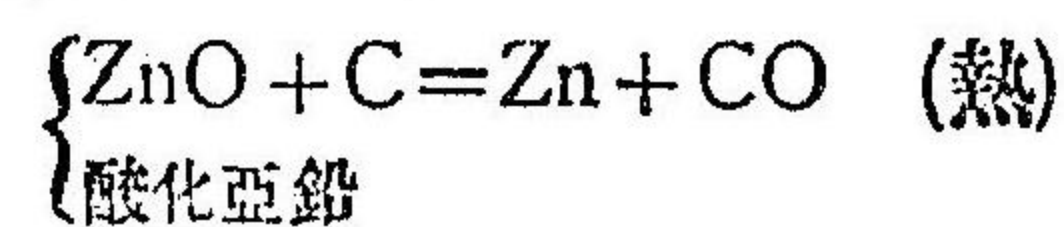
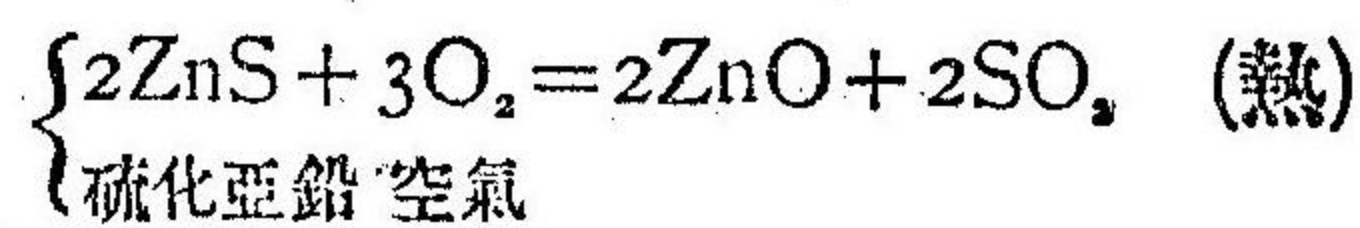
磷酸鹽 鹽化マグネシウムに多量のアンモニアを加へ是れに磷酸ソーダを加ふれば



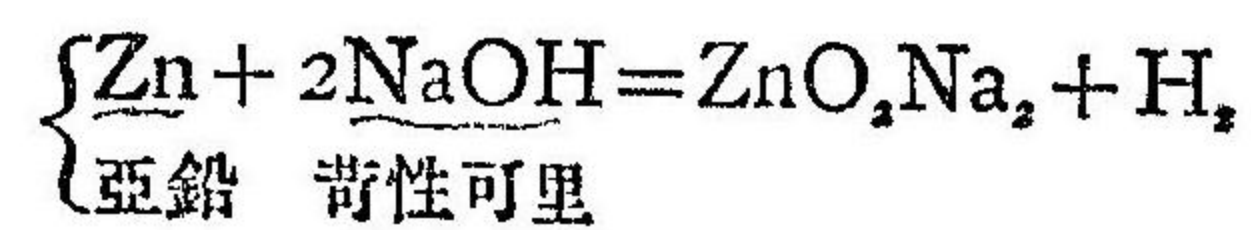
白き沈澱を得此反應は要用にして Mg の鑑識に用ふ

亜鉛 Zn

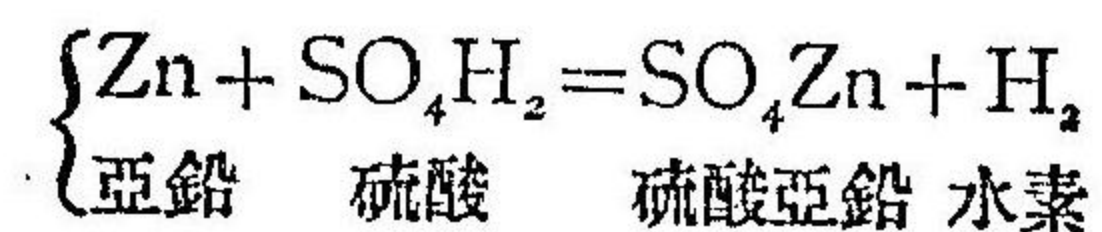
製法



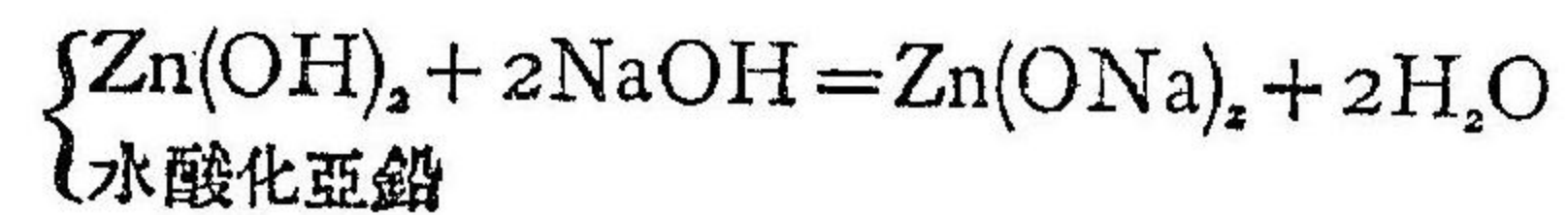
亜鉛に苛性可里を加ふれば



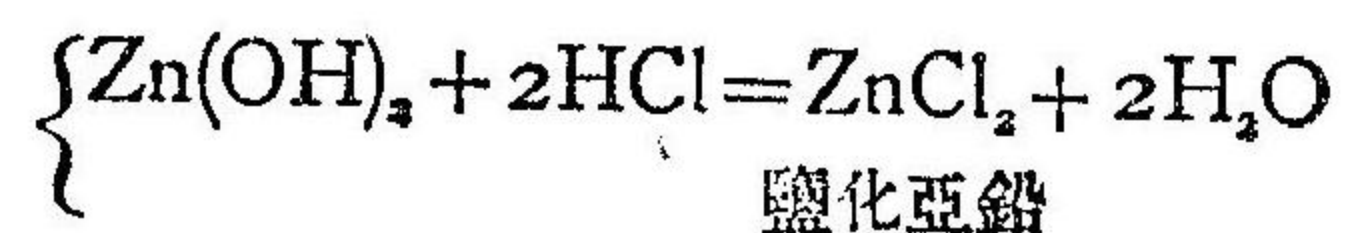
故に亜鉛はアルカリにても酸にても水素を発生す
 亜鉛に稀硫酸を加ふれば水素を発生す是は水素を取る方法にして要用なり



Zn(OH)₂ の水素は金属を置換する性あり



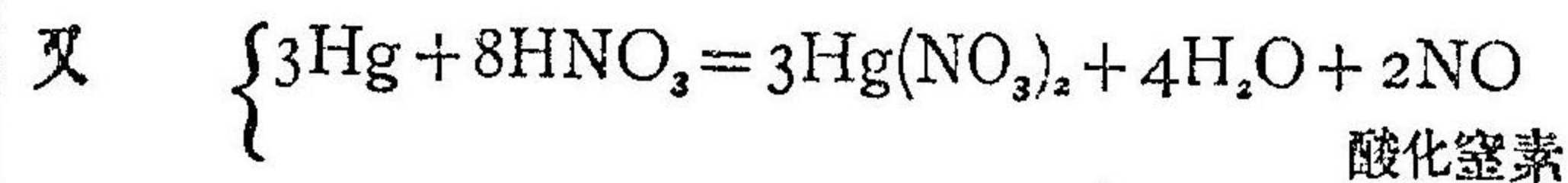
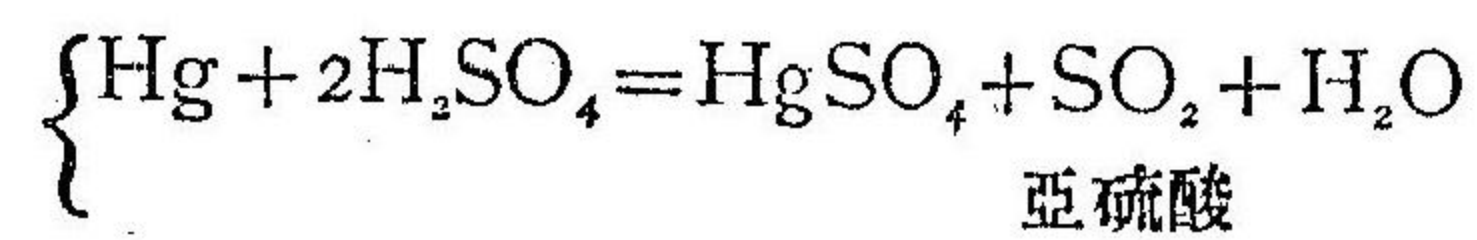
然れども



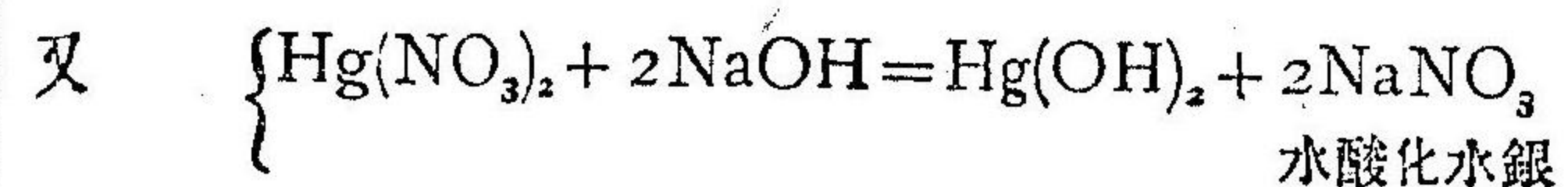
即 Zn(OH)₂ は鹽基(後者)の働きもなし又酸(前者)の働きもなす

水銀 Hg

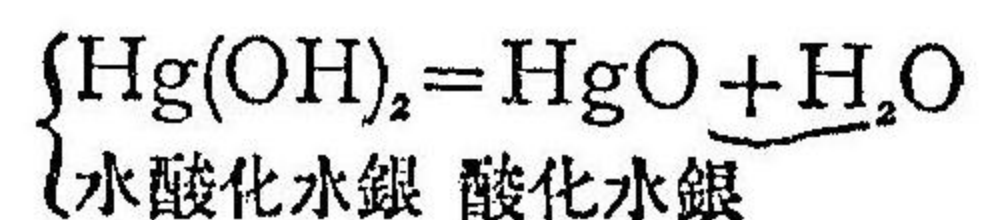
水銀は比重非常に大なるものなれども液體と固體との間の状態に於て存在するは奇性なり且つ金属中にて電氣の抵抗非常に大なり又特性として容易に他の金属とアマルガムを作る
 薄き酸は働かず強硫酸にして水素を出さずして亞硫酸を出す



亜鉛はアンモニアを出す其差を注意す可し



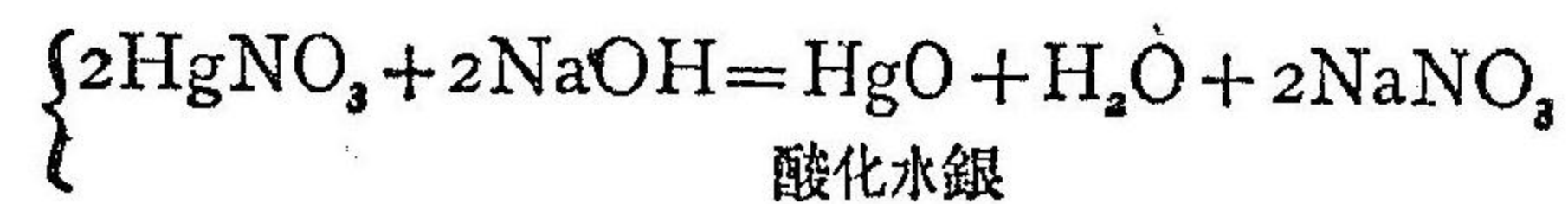
然れども Hg(OH)₂ は存在し得ずして



是は Zn と異なる點にて Zn(OH)₂ の H は金属をも置換し得る程のものなるに Hg は全く不可能なり其他種々の化合物あり

一價の Hg

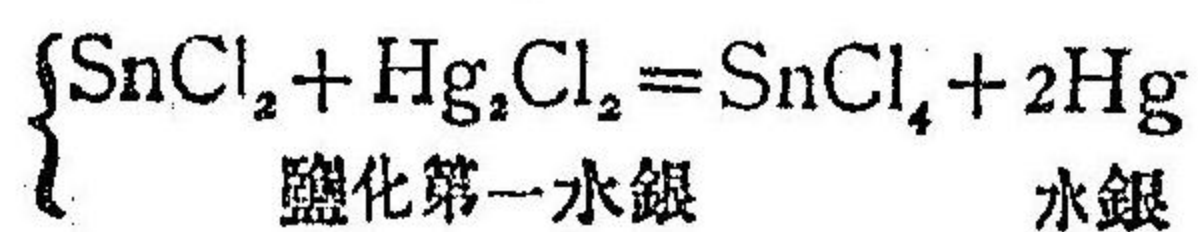
硝酸第一水銀液に苛性可里を加ふれば



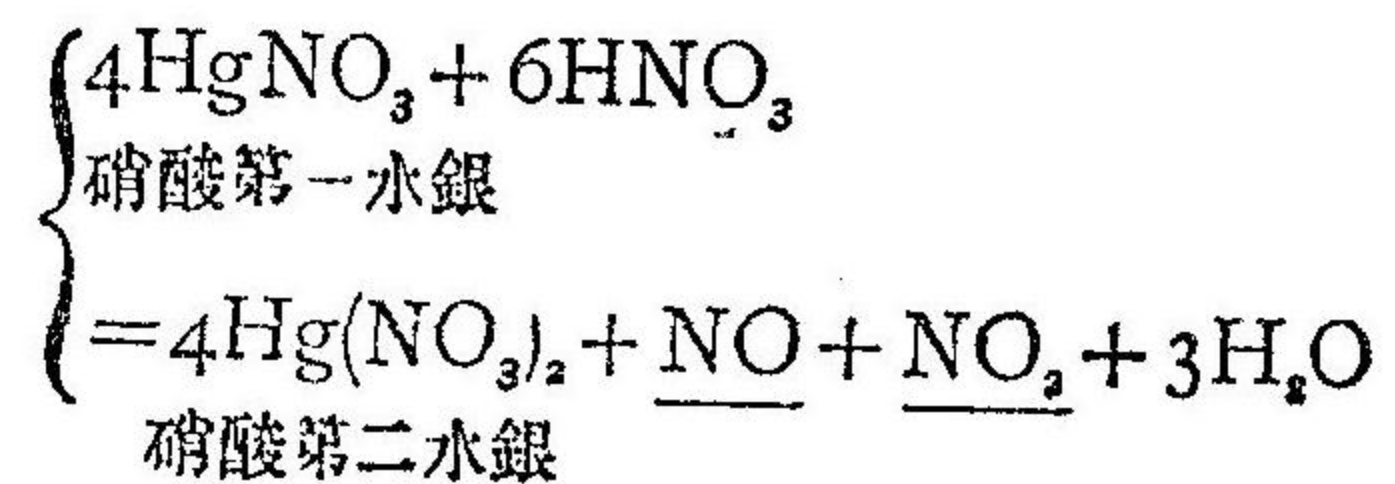
鹽化第一錫は還元劑として廣く用ゐられ他を還元して自己は第二錫鹽となる 即



尙働きが進みて



硝酸は酸化剤なるが故に第一水銀を第二水銀に變ず 即



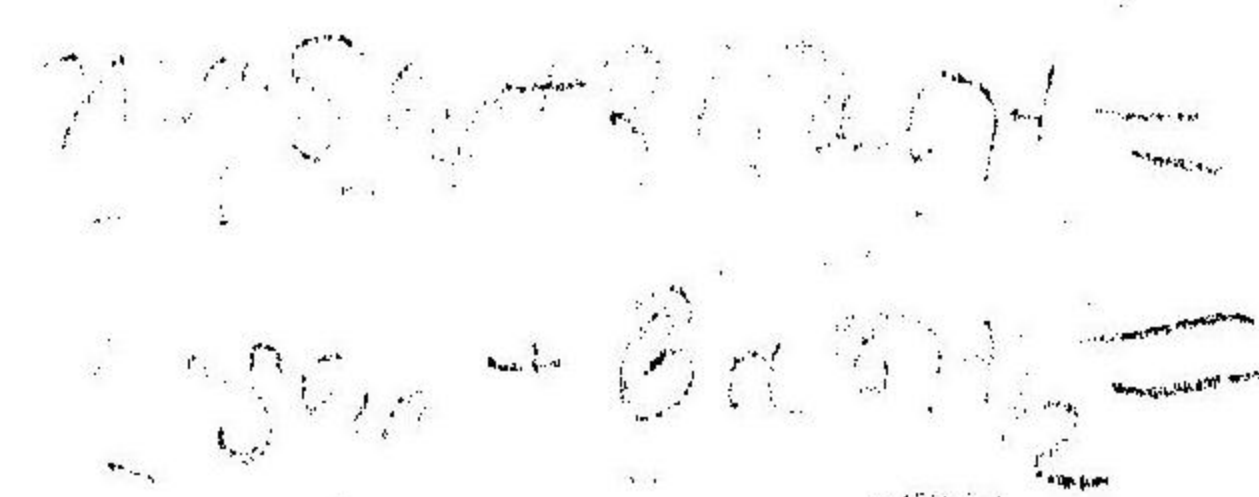
尙他の二種の價を有する原素の化合物は皆此の作用を受く獨り水銀に限らざるなり硝酸にて第一鐵を第二鐵に變ずるは常に用ふる方法なり

問 題

1. マグネシウムは非常によく酸化し非常なる光を發して燃ゆ然るに是れが炭酸中にて燃ゆるは何故なるや
2. 鹽化マグネシウム、アンモニア、磷酸ソヂウムによりて起る反應を示せ
3. 亞鉛は如何なる場合に水素を生ずるか二種の反應式を示せ
4. 亞鉛の水酸化物は酸性なるや鹽基性なるや例を擧げて説明せよ
5. 水銀の二種を擧げ且つ此を互に變ずるには如何なる方法によるべきか
6. 硝酸第一水銀に苛性加里を加へたる時の反

應を擧げ銅の鹽類に苛性可里を加へたる場合と比較せよ

7. 水銀に薄き鹽酸硫酸及強き硫酸硝酸を加へたる時の反應を示せ



第十三章

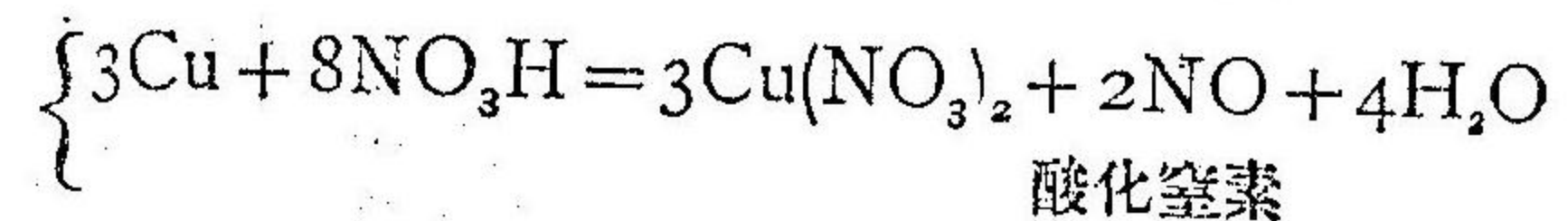
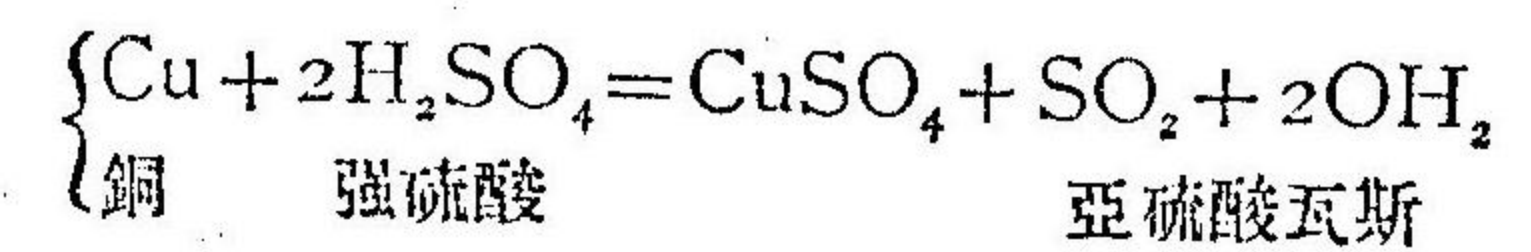
銅 屬

銅 Cu. 63. 二價 (CuCl₂) 及 一價. 銀 Ag. 108.
一價. 金 Au 195.8 一價及三價 (AuCl₃).

通常は一價の化合物ある事なり三者全く類せず
CuCl₂ AgCl AuCl の如し

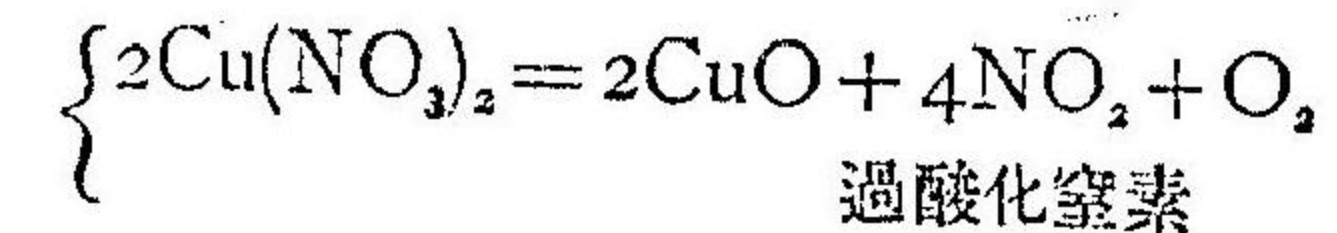
銅. Cu

強硫酸硝酸(薄くとも又は濃くとも)にて

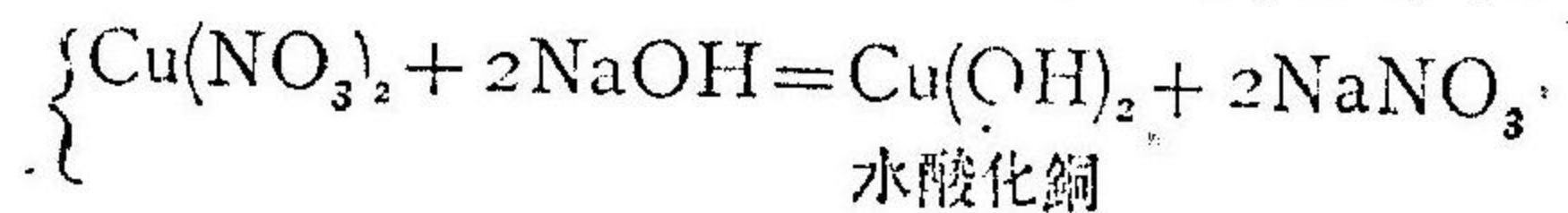


若し薄き硫酸ならば全く働かず

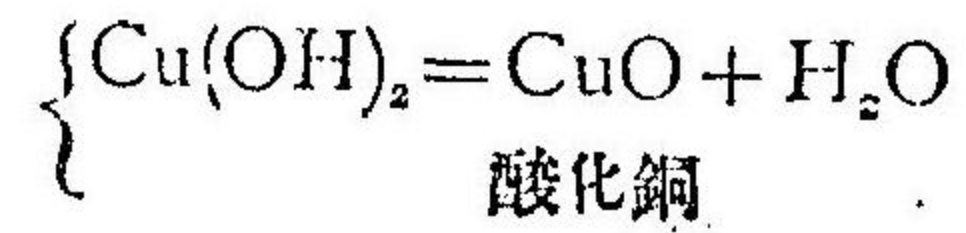
硝酸銅を熱すれば



硝酸銅又は其他の銅鹽に苛性可里を加ふれば



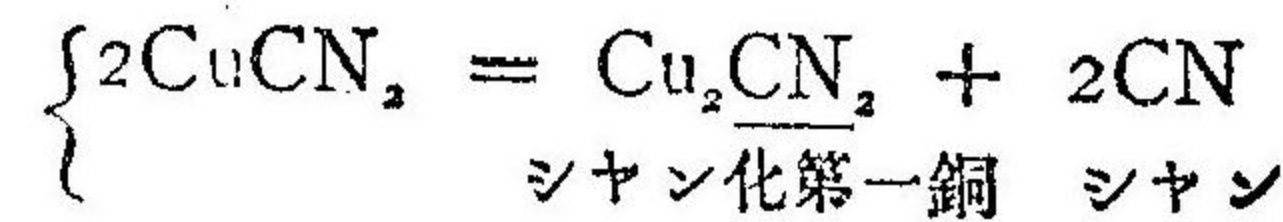
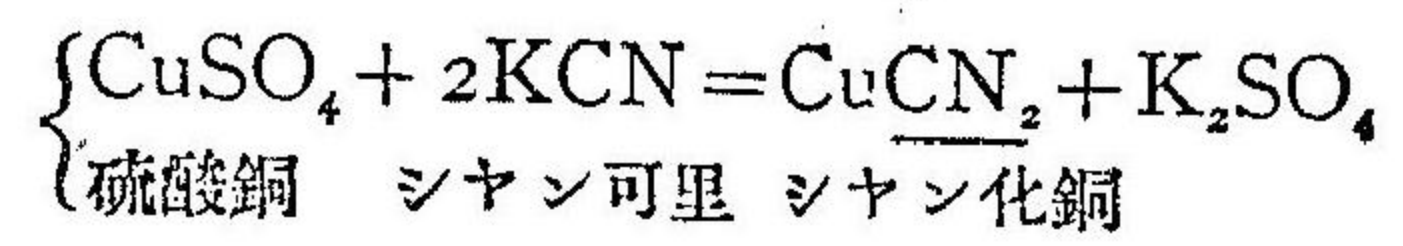
然れども Cu(OH)₂ は直ちに



となる

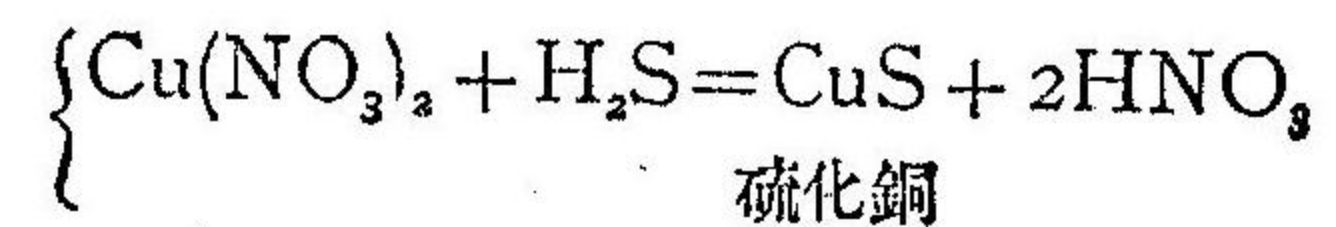
硫酸銅 Cu SO₄. 5H₂O

青色の結晶なり普通によく用ゐらるゝものなり
硫酸銅の溶液にシアン可里(普通に用ふるもの)を
加ふれば



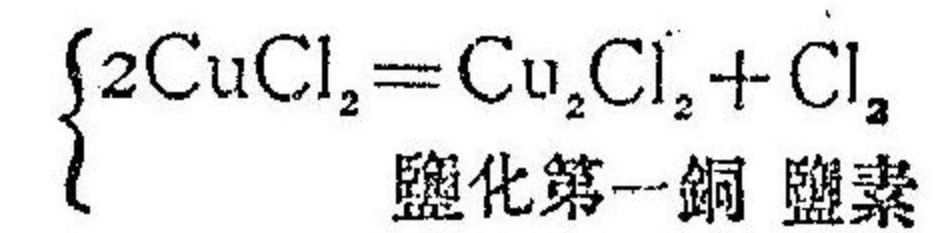
故にシアン瓦斯(毒)を發生す

硝酸銅に硫化水素を通すれば



CuS は沈澱となる。

妙なるは CuCl₂ は熱すれば直ちに

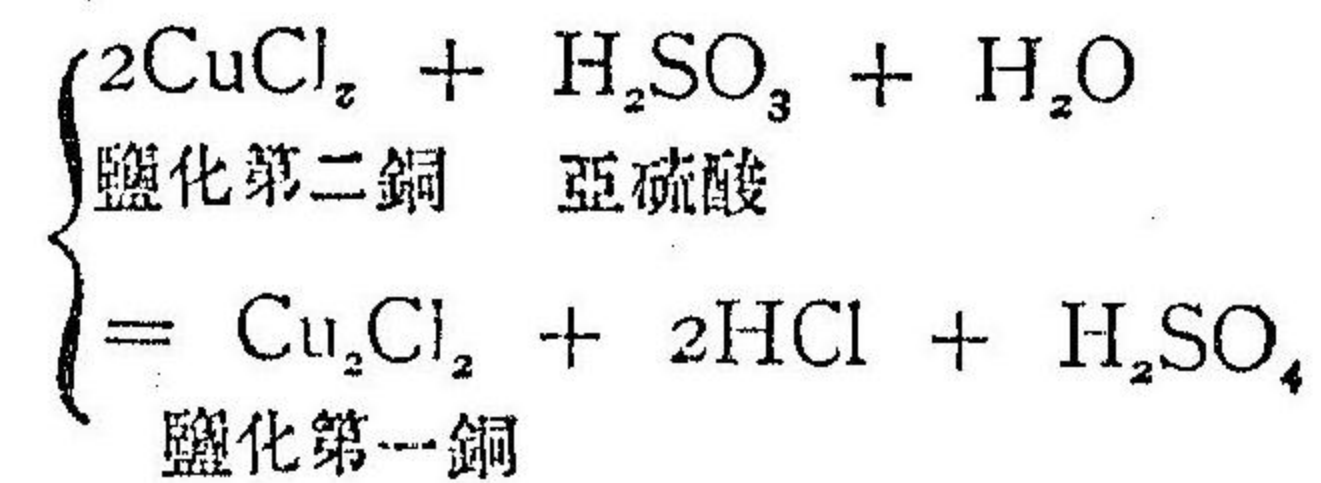


となる事なり

一價の銅

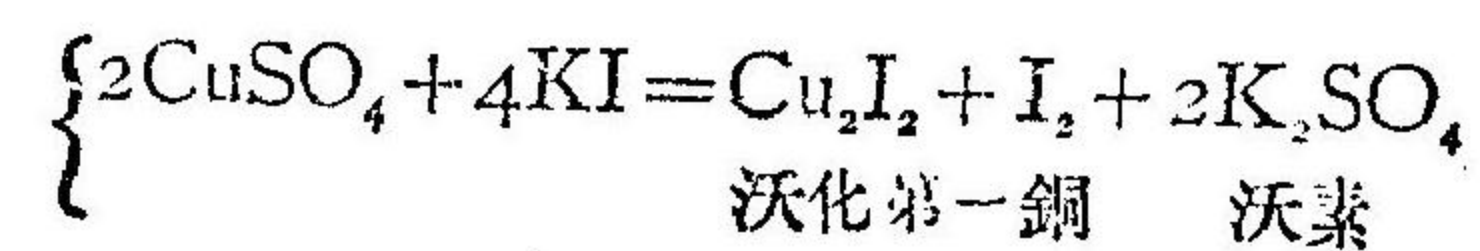
亜硫酸は前述の如く還元劑なるを以て第二鹽化

銅を亜硫酸にて還元すれば

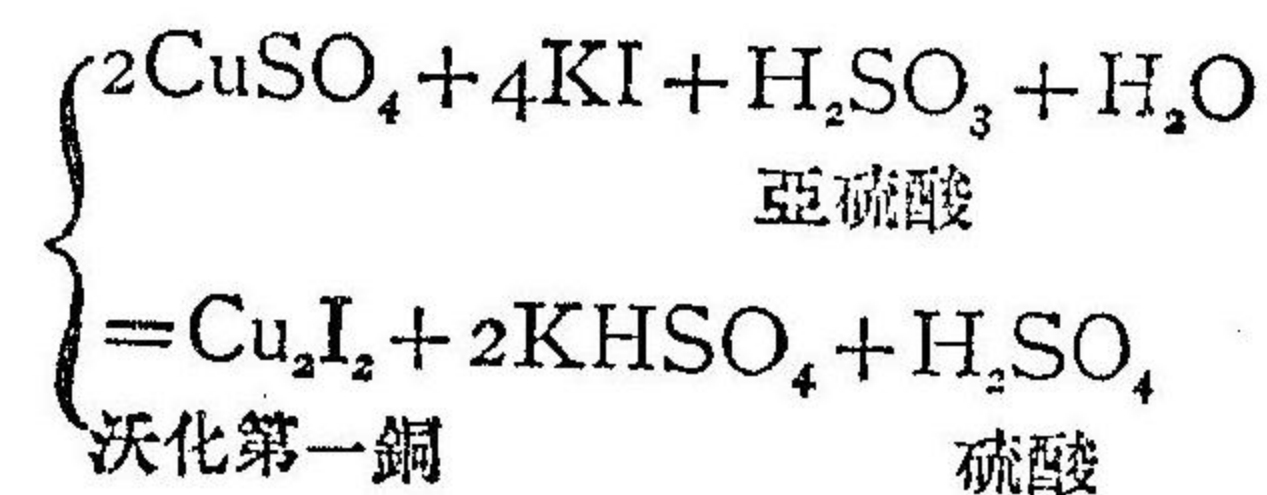


Cu₂O 銅を焼きたる時に赤くなるは是を生じたるがためなり

硫酸銅に沃度可里を加ふれば



此 I₂ を還元して盡く HI となし此を銅に働かさむがために還元劑亞硫酸を用ふ



此反應に於て CuI₂ とならざるは注意す可き點なり

銀 Ag

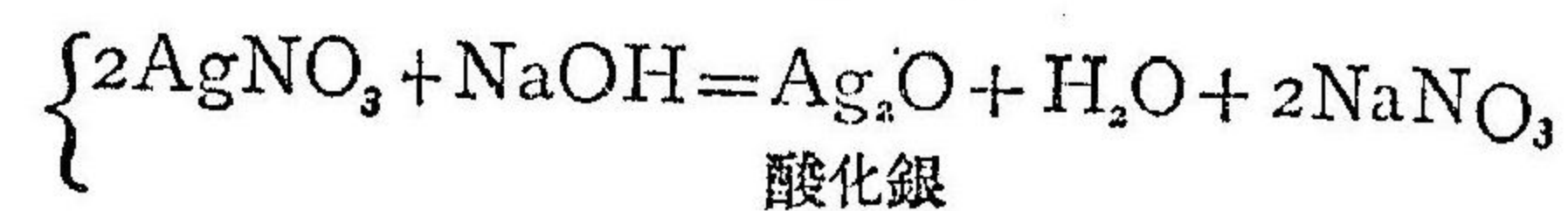
銀は原子量測定の根源にして且つ電流を定むる基本なり且つ金屬中にて電氣の抵抗最も小なるものなるが故に著明なり

銀は特性として中性鹽のみを作る

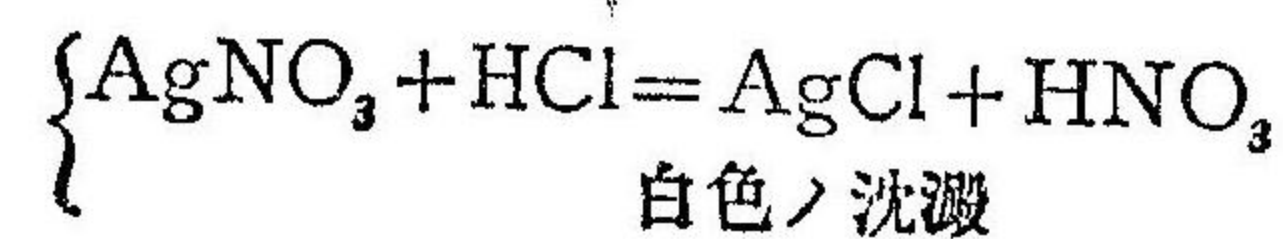
銀は硝酸銀として常に試薬に用ゐる且つ藥劑として用ゐらる

酸化銀 銀には Ag₂O あれども AgOH はなし注意す可し

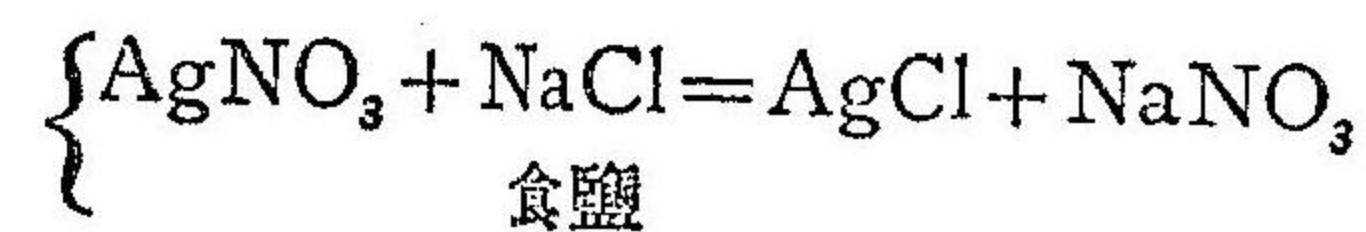
此は硝酸銀に HCl を加ふるか又はアルカリを加ふれば銀の化合物を沈澱す



Ag₂O は NH₄OH には溶くるも NaOH には溶けず硝酸銀に鹽酸を加ふれば



此反應は非常に要用なる反應にして HCl の代りに NaCl, KCl にても可なり

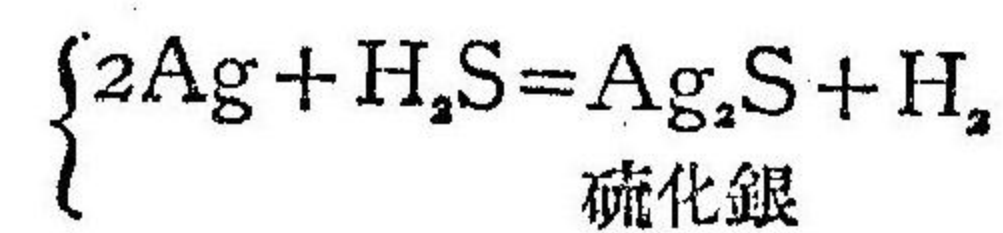


AgCl は白き沈澱なり AgCl は酸に溶けざるも NH₄OH には溶けて (2AgCl + 3NH₃) なる化合物を作る

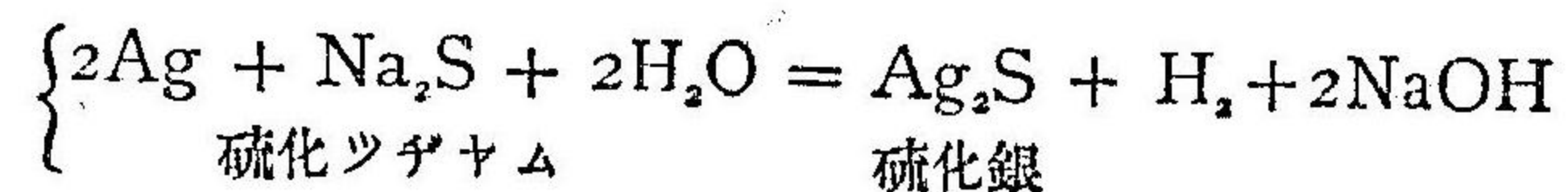
酸化銅も NH₄OH に溶ける性あり復鹽を作るなり AgCl は日光によりて紫黒色となる故に寫真に用ふ

硫化銀

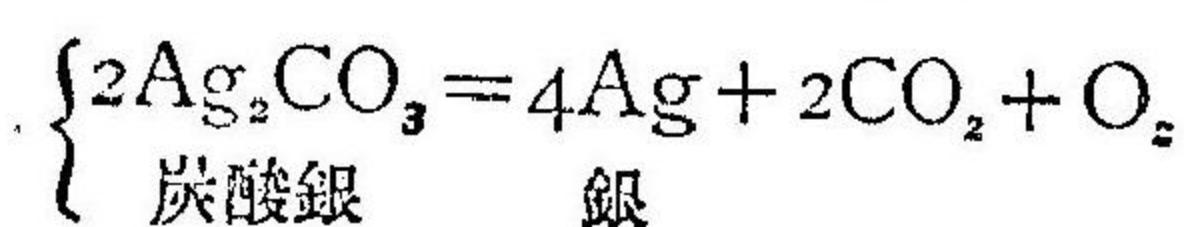
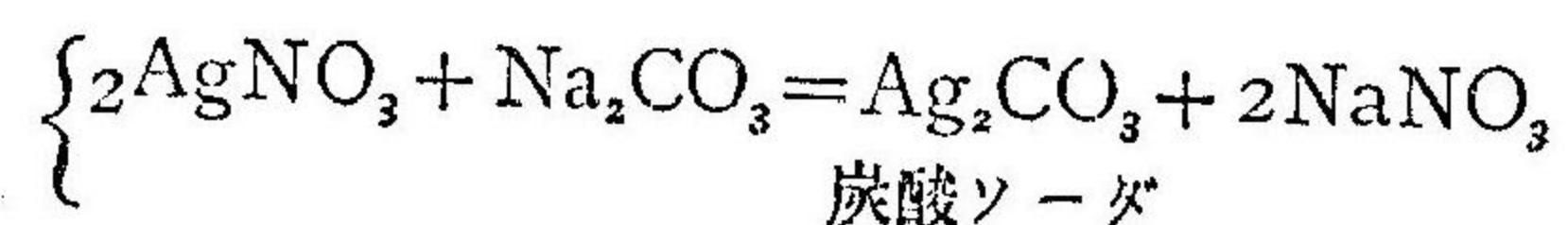
銀に硫化水素にて



又は硫化ソジウムにて



何れの銀の化合物もソーダと共に熱すれば

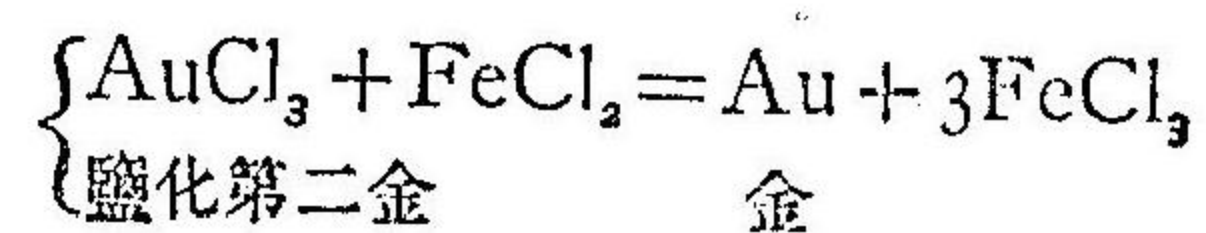


即銀を得

金 Au

金は金属中比重の大なるものにして金を鑑識するに比重によりたる位なり

第一鐵鹽は還元劑にして自己は第二鐵鹽となる事屢々他の場合に付きて述べたり



金の普通の化合物は三價なり

AuCl_3 を熱すれば $\text{AuCl} + \text{Cl}_2$ となる

Au は Cu Ag と異なりて強鹽酸に溶けたる時は HAuCl_4 なる酸を生成す KAuCl_4 等の鹽あり恰も Pt が H_2PtCl_6 を作るが如し (Pt の其にも KNaNH_4 等の鹽ありて K の鑑識に用ゐる事前述の如し)

一價の Au にも種々の化合物あり Au_2O Au_2S AuCN 等の如し

問題

1. 酸と Cu との働を問ふ
2. 硝酸銅を熱する時の反應を問ふ
3. 硝酸銅に苛性加里を加へたる時の反應如何
4. 硫酸銅に青酸カリを加へたる時の反應如何
5. 硫酸銅に沃度可里を加へたる時の反應如何
6. 硝酸銀に HCl NaCl NaOH を加へたる時の反應を問ふ
7. 硝酸銀より銀を製する方法如何方程式を擧げて説明せよ
8. 金の原子價を擧げ普通の金は何なるやを示し並に金と白金と似たる點を擧げよ
9. 銀は科學上何故に大切なりや

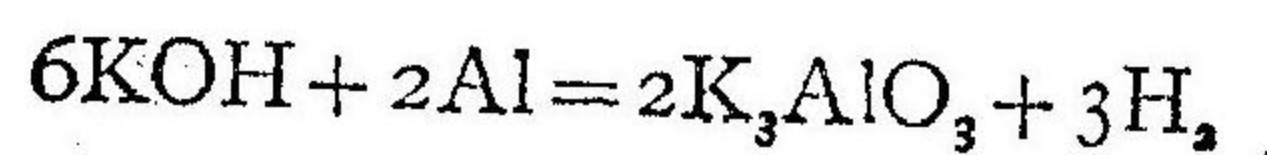
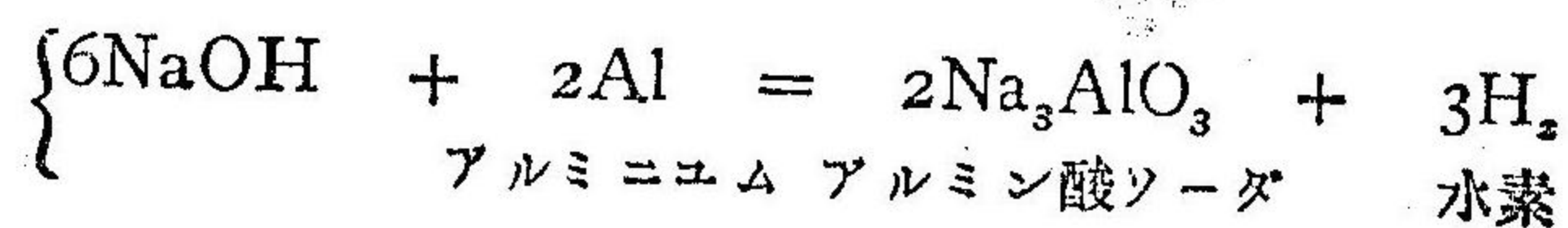
第十四章

アルミニウム属

硼素 B 10.7 三價

アルミニウム Al 26.9 三價

通性 硼素及アルミニウムは共に酸を作る
即硼酸 H_3BO_3 硼砂 $Na_2B_4O_7$, Na_3AlO_3 の如し故にアルミニウムを苛性加里又は苛性ソーダに溶かせば水素を発生して



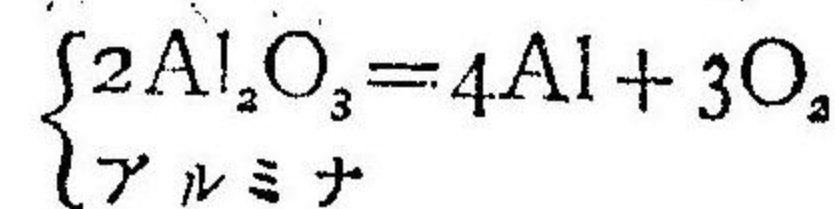
硼 素

B_2O_3 硼酸を赤熱すれば得らる是は白金線の頭に付けて燃せば無色透明の小球となる是に他の Na, K 等の化合物を付けて焼けば焔に各原素獨有の色を出す例へば Na 鹽を用ふれば黄色となり K 鹽を用ふれば紫色となるが如し是によりて Na, K 等の存在を鑑識するを得

アルミニウム Al 白色の金属にして金属中最も軽く且つ空氣中に放置するも酸化せず

容易に打延して板となし得る事金銀の如く便利なるものなり然れども粘土中其他地中に非常に多量に存在するを以て其價は廉なり

製法は昔は鹽化アルミニウムにソーダを働かして得たるも今は酸化アルミニウムの電解による

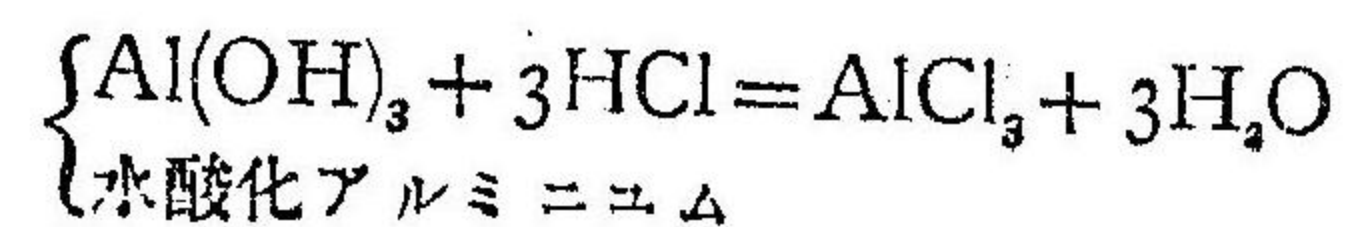


然れども Al_2O_3 は白き固體なるを以て^融熔解するを要す此をなすには電流を通すれば其抵抗大なるが故に非常なる熱を生じ自ら^融熔くるに至り終に自ら電解す陽極は炭素を用ふるを以て生ずる酸素は一酸化炭素となる

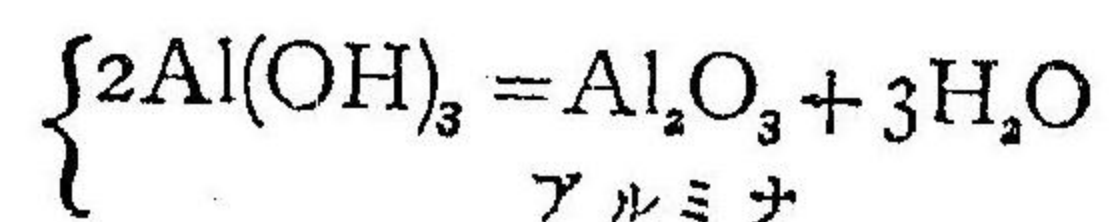
又銅九十分とアルミニウム十分とを混じたるものをアルミニウム青銅と稱して非常に多量に用ゐらる

Al_2O_3 ダイヤモンドに次ぎ最も堅きものにして容易に溶け難し(金属中最も軟きものは金鉛 Na, K 等なり鐵の如きは堅きものに屬す)

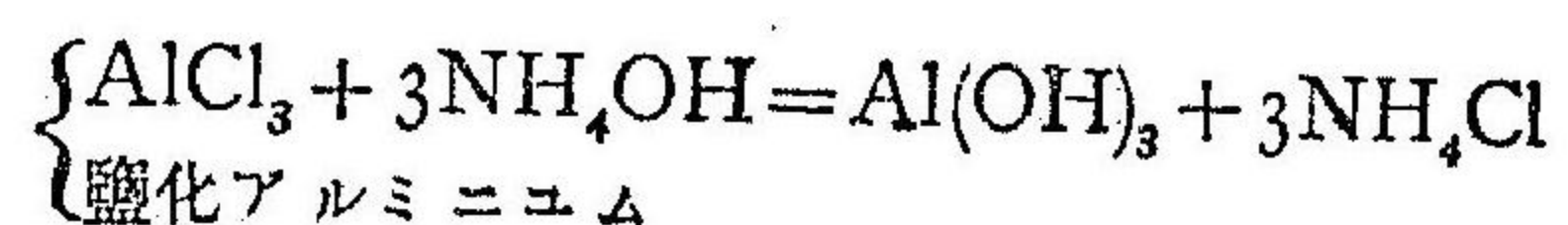
$Al(OH)_3$ 即 H_3AlO_3 は酸性にして Na, K 等の鹽あれども一方鹽基性なり即水酸化アルミニウムに鹽酸を加ふれば



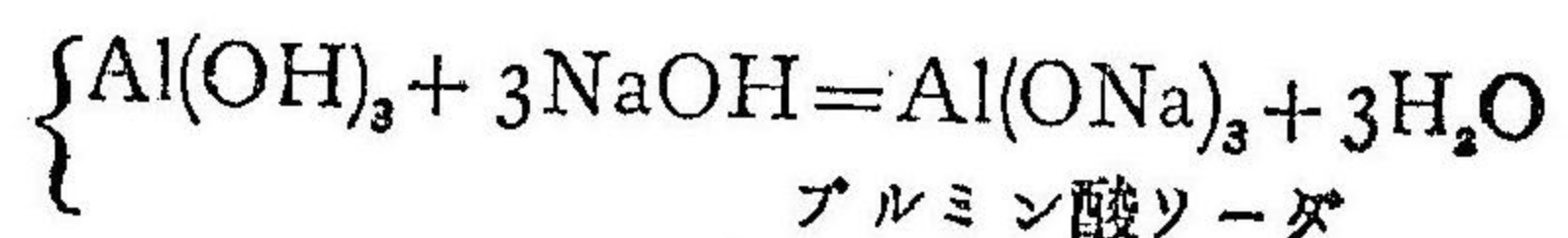
の如し 是を焼けば



となり容易に溶けざるものとす
是を得るにはアルミニウム化合物にアンモニアを加ふ

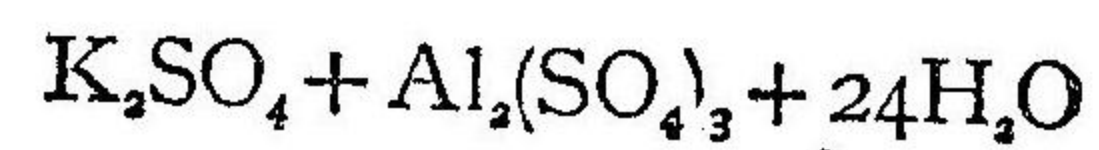


又苛性ソーダにて



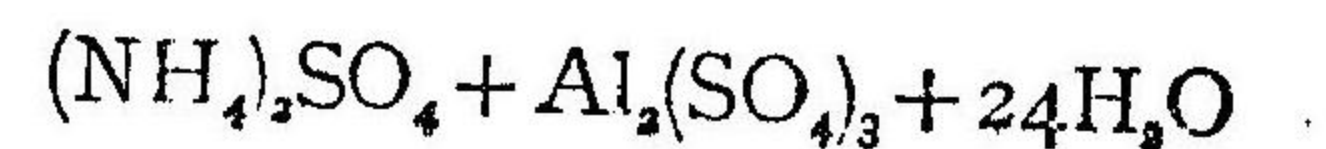
此點に於ては酸性なり

明礬 ポッタシウム明礬



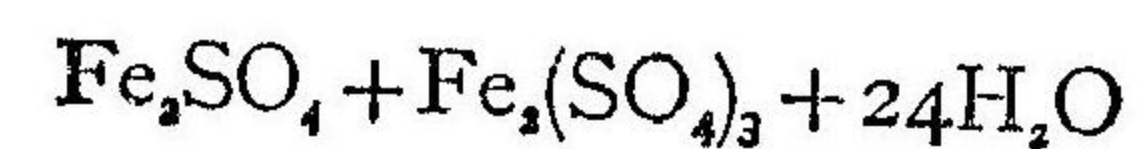
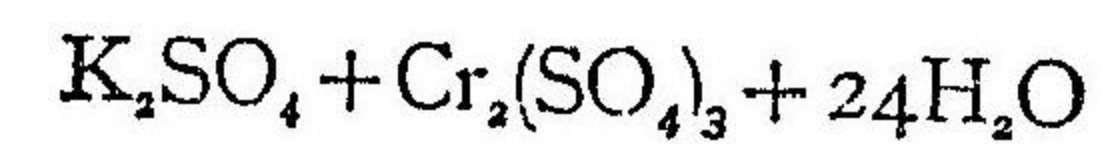
即ち $\text{KAl(SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ なり

アンモニア明礬



即 $\text{NH}_4\text{Al(SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ なり

又明礬の種類には Al の代りに Cr Fe の入れるものあり此をクロム明礬鐵明礬と云ふ



問題

1. アルミニウム属の通性
2. 硼酸の要用
3. Al の有要なる點及合金を記せ
4. アルミニウムを苛性加里に溶かしたる時の反應如何
5. 鹽化アルミニウムにアンモニアを加へし時の反應如何

第十五章

硅 素 錫

硅素 Si 28.2 四價 錫 Sn 118.2 二價又四價

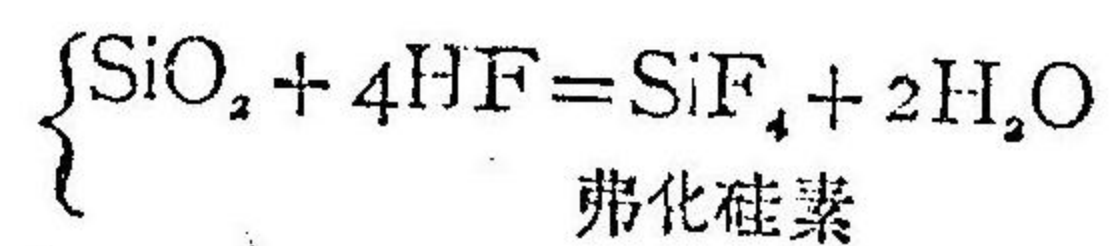
硅 素

金屬にして丁度錫などに似たり

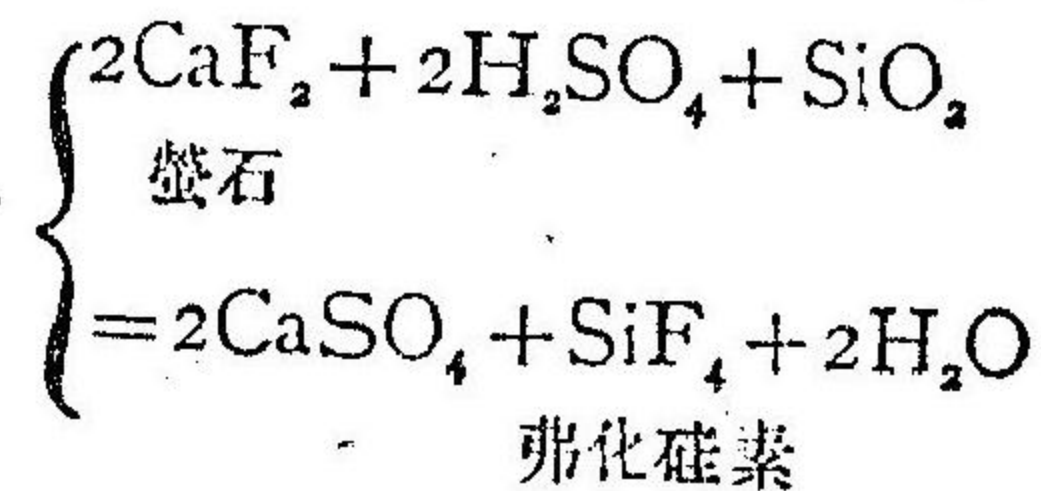
酸化物及硅酸鹽類として酸素に次ぎて最も多量に存在するものなり岩砂等の主成分は皆硅酸なり

無水硅酸 SiO_2 廣く存在する固體にして岩石砂中に多し如何に強熱するも熔くる事なく如何なる酸にも溶解難し

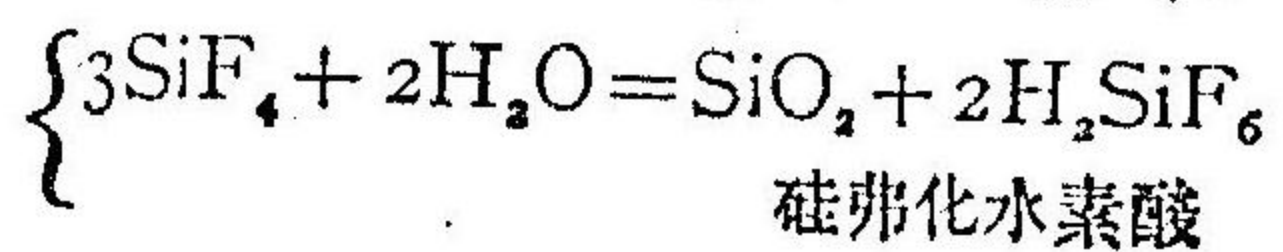
弗化水素によりて硝子を腐蝕するは次の反應による



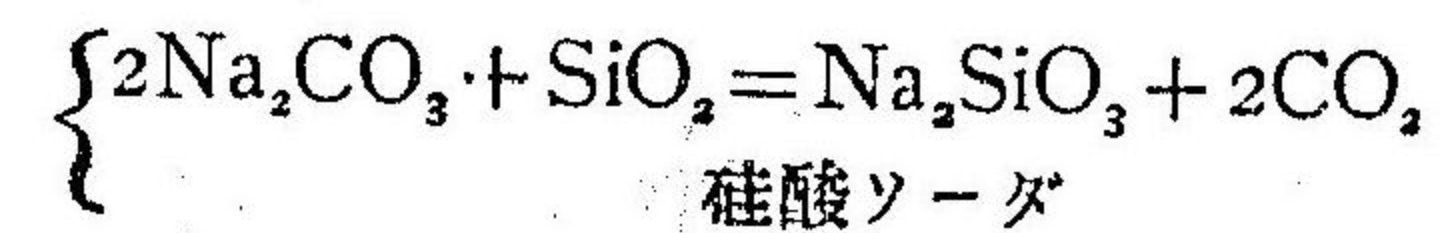
然るに弗化水素は螢石と硫酸より取るを以て



此弗化硅素は水によりて分れて H_2SiF_6 を作る



炭酸ソーダと SiO_2 とを強熱すれば



故に不溶性の SiO_2 より溶性の Na_2SiO_3 を得是は常に化學實驗に於て用ふる式なり

硝子の成分には次の三種あり

ボヘミヤ硝子 Kの硅酸鹽と硅酸カルシウムとよりなるものにして光澤ありて堅く化學上用ゐるものなり

窓硝子 Naの硅酸鹽と硅酸カルシウムとより成りて其質軟なり

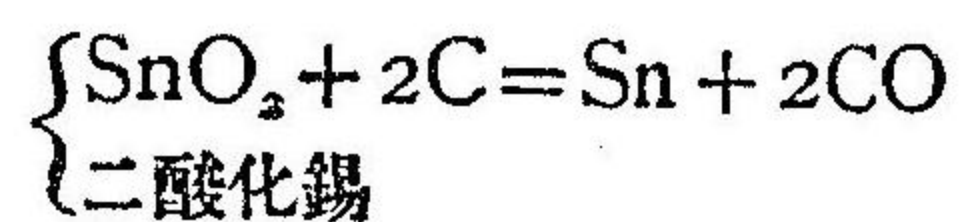
フリント硝子 硅酸カルシウムの代りに硅酸鉛の入りたるものにして最も堅し

一般にアルカリの硅酸鹽は軟き性を與へカルシウム鉛の類は堅き性を與ふ故に其等の量の割合を變ずれば種々なる硝子を得

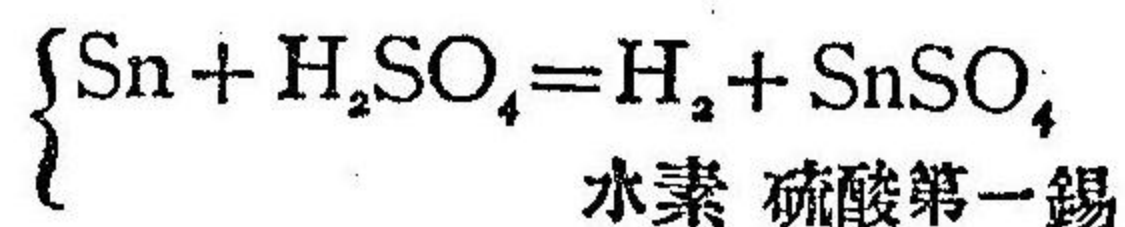
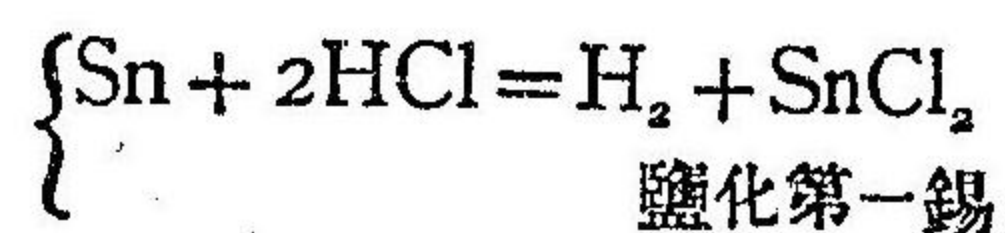
陶器 重として $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$ 即硅酸アルミニウムより成る是は粘土の主成分たり陶器の上に用ふる透明にして光澤ある硝子の如きものは硅酸鉛なり

錫 Sn 二價又は四價

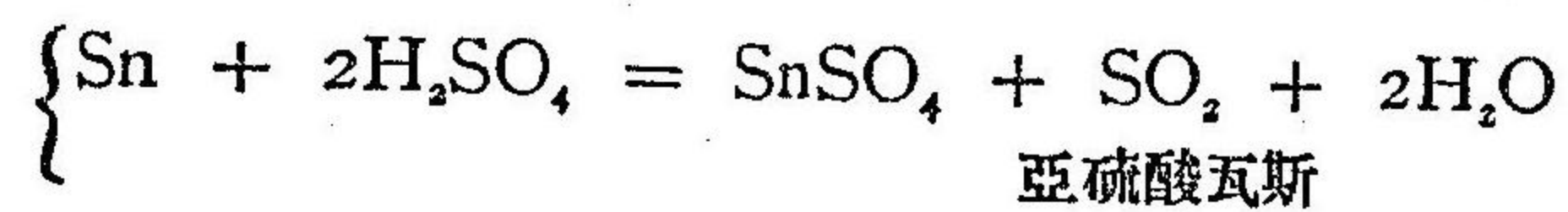
世上廣く用ふる所にして酸化物を炭にて還元して製するなり



性質は



此の場合の H_2SO_4 は稀硫酸なり 然れども



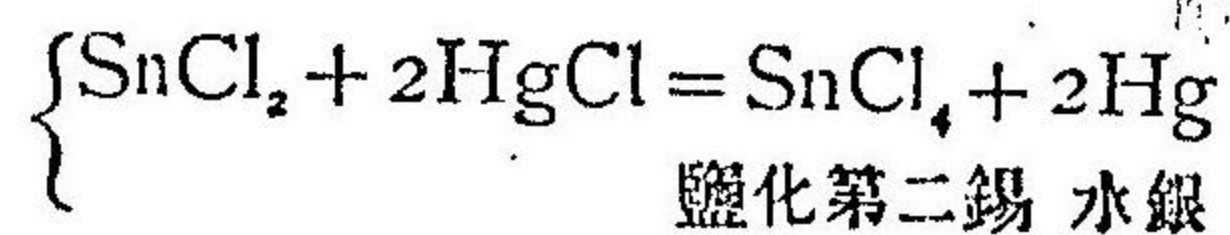
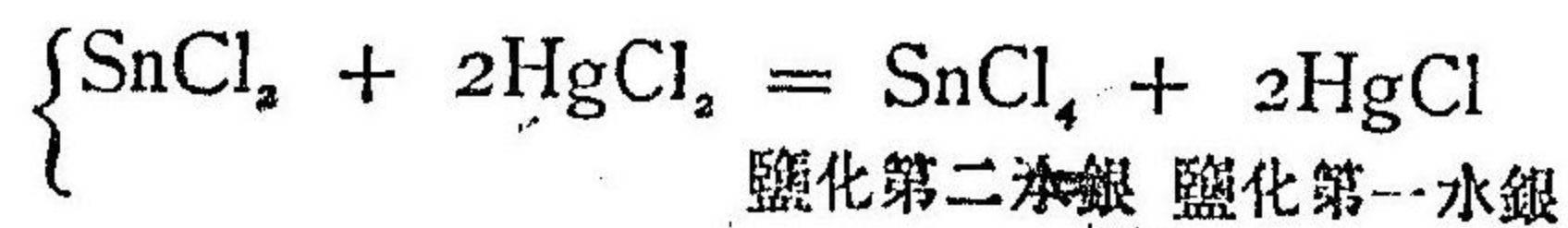
此場合には濃硫酸なり

合金

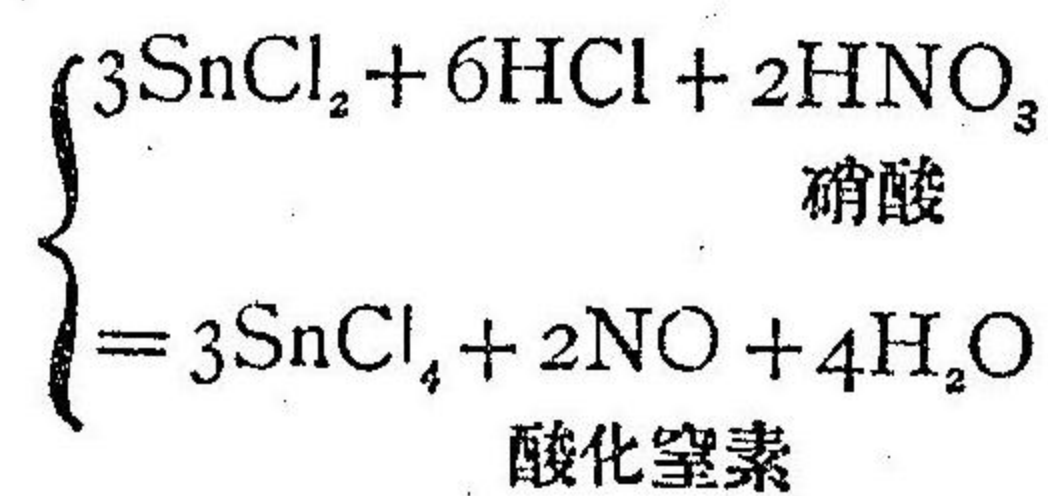
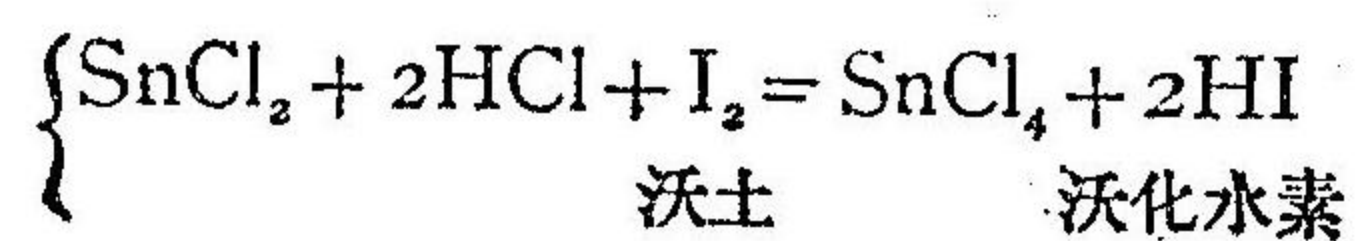
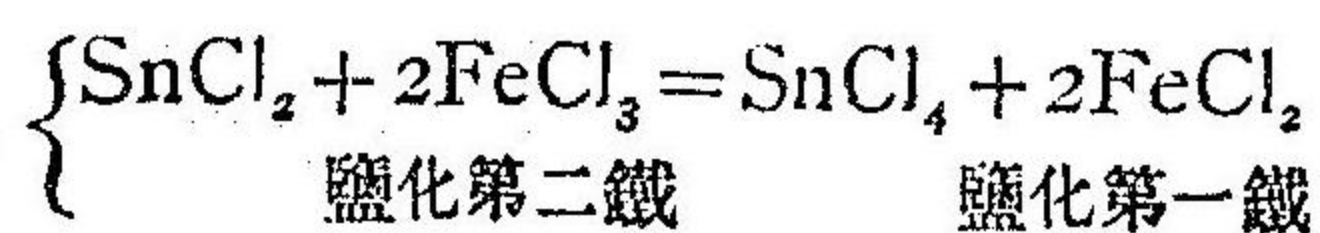
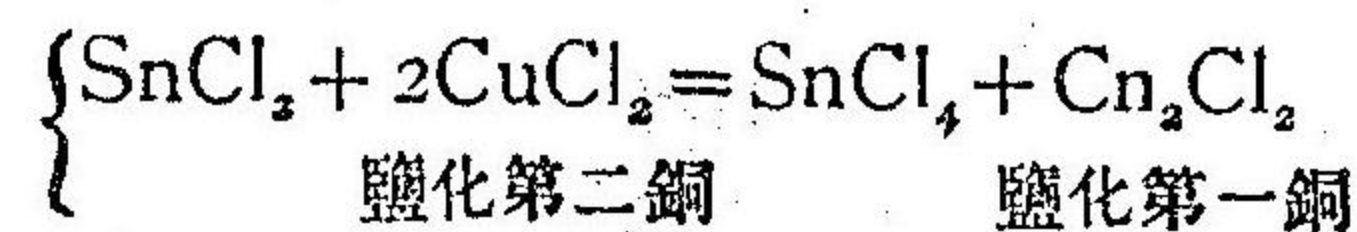
ブリタン合金 錫 82. 亞鉛 2. アンチモニー 16.
大砲の合金 8. 銅 92.
18. 82.

青銅 錫 9.2 鉛 7. 銅 88.8. 亞鉛 13.

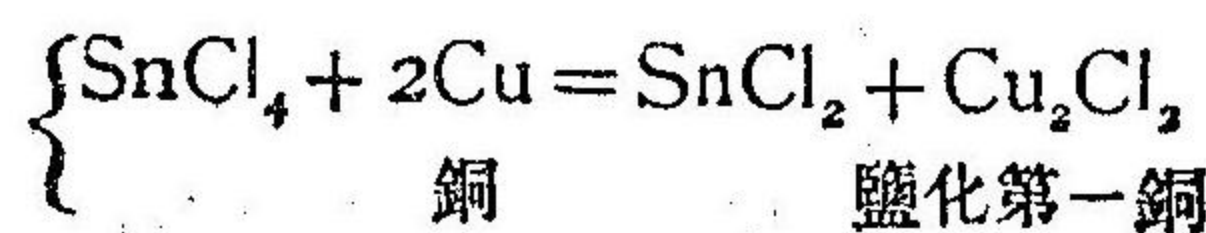
反應は SnCl_2 は前述の如く還元劑として廣く用ゐられ SnCl_2 は常に SnCl_4 に變化するものなり



是は水銀の部にて説けり 又



然れども SnCl_4 は銅にて還元さる

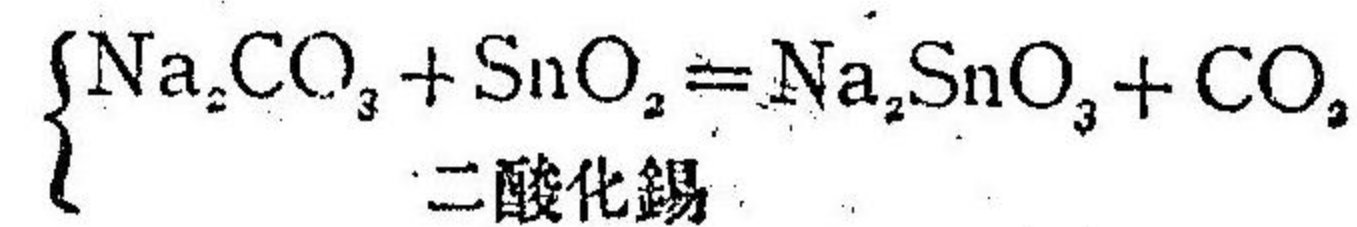


故に SnFe 等の如き二様の原子價を有せるものは重に他を還元して少なき價のものより多き價のものに變せむとするなり

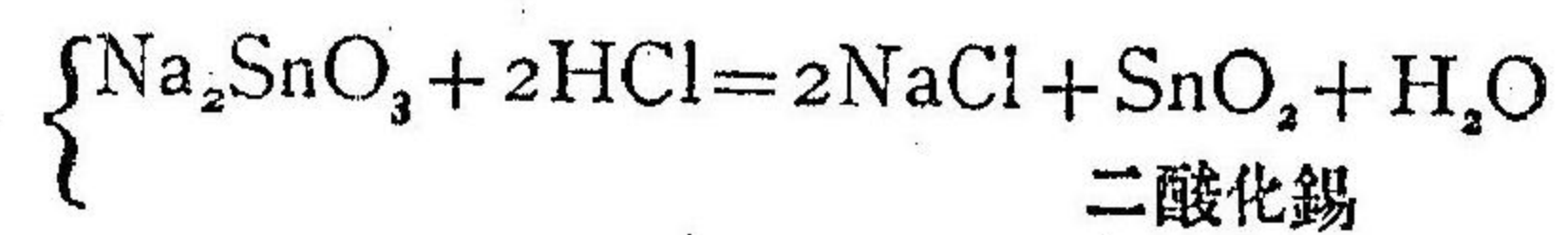


故に SnCl_2 FeCl_2 は皆還元劑として用ふ

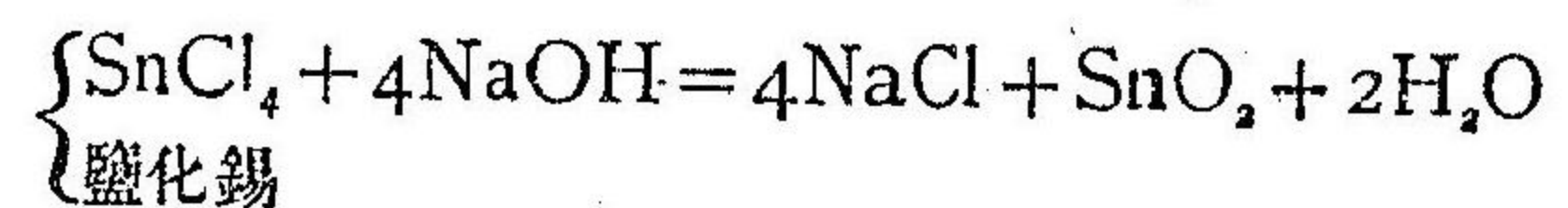
四價の Sn は酸を作る



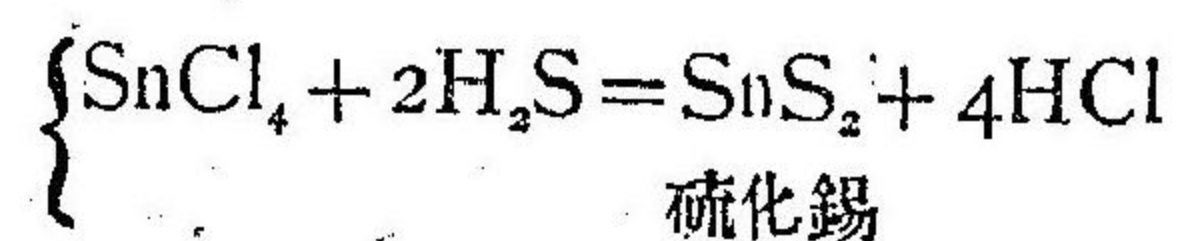
然れども他の酸にて分解して



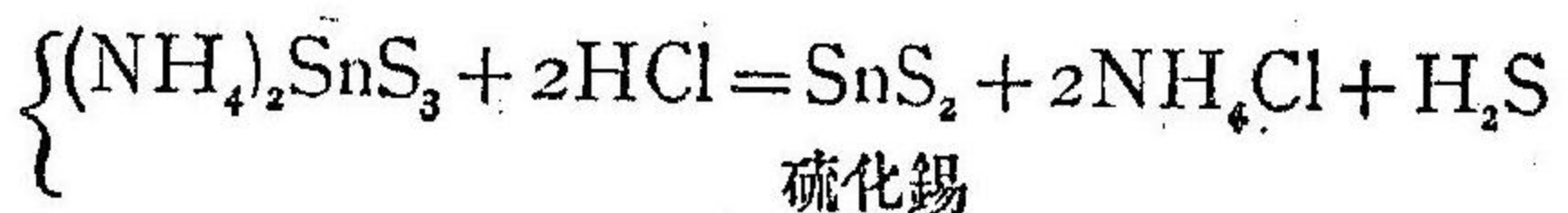
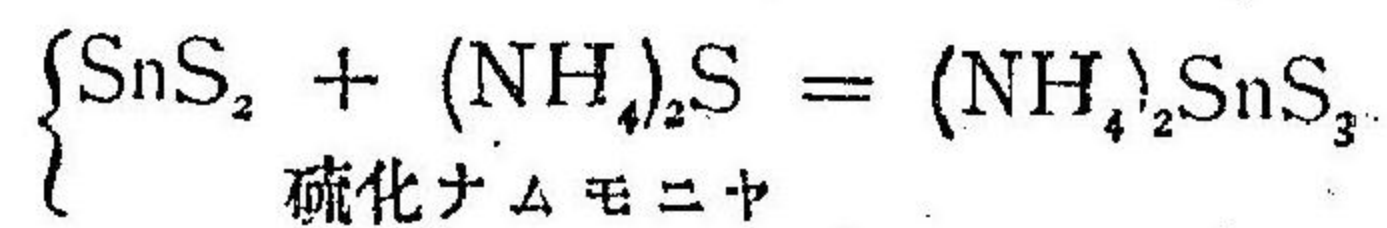
又鹽化錫にアルカリを加ふれば



鹽化第二錫に硫化水素にて



硫化錫に硫化アンモニウムを加ふれば



此等の式は化學分析上有要なり

問 題

1. 地球上最も廣く存在する元素を擧げ且つ如何なる有様に於て存在するかを示せ
2. 弗化水素の腐蝕作用を示せ
3. 炭酸ソーダ又は苛性可里と酸化硅素を強熱する場合に於ける反應を示せ(苛性可里の場合は炭酸ソーダの場合と同一なり)
4. 硝子の種類并に成分を示せ
5. 陶器の成分を示せ

6. 錫の鹽化物を擧げ獨有の性質を示せ

7. 鹽化第一錫に次のものを加へたる場合の反應を示せ

a. 鹽化第二水銀 b. 鹽化第二銅 c. 硝酸

8. 鹽化第二錫に硫化水素を通じたる時硫化アンモニアを加へたる時の反應如何

9. 鹽化第一錫50瓦より幾何の水銀を鹽化第二水銀より沈澱し得るや

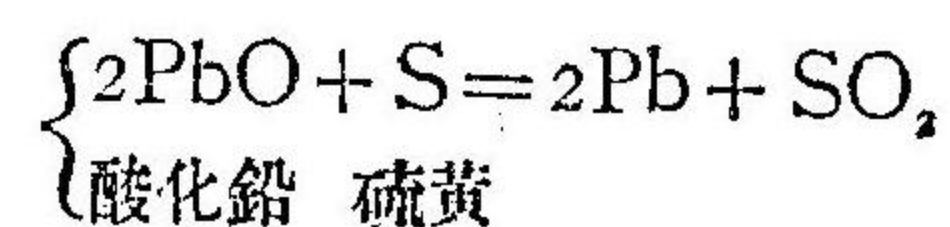
第十六章

鉛

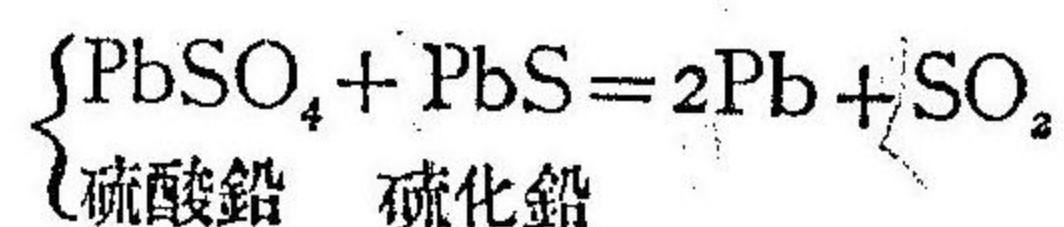
Pb 204.8 二價又は四價

特性 は金屬中比重の大なるものにして容易に熔解する性なり

製法 酸化鉛と硫黄と熱すれば



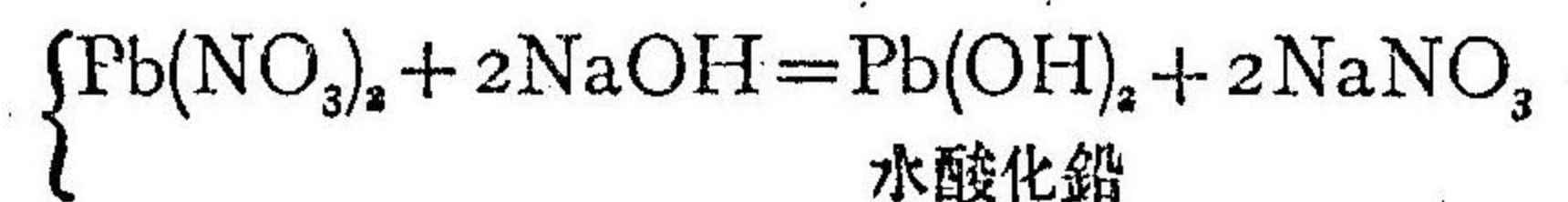
又硫酸鉛と硫化鉛とを熱すれば



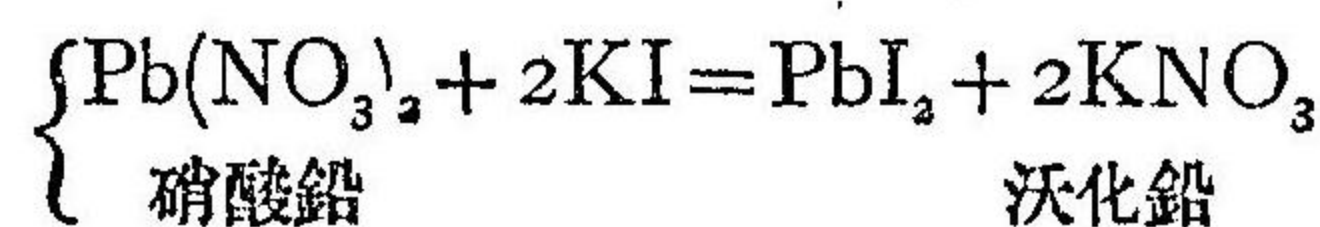
酸化鉛 PbO 是は黄色のものにして熱すれば Pb₃O₄ となり赤色となる故に紅唐悪しき朱に用ふ朱は HgS なり

白粉 婦人の用ふる白粉は炭酸鉛なり是は有害なるも非常に不透明のものなるが故に物を掩隠くすに用ふ白粉には炭酸亞鉛あり西洋婦人の用ふるものは是を主成分とし日本人の用ふるものは炭酸鉛を主成分とす成分は 2PbCO₃ + Pb(OH) なり

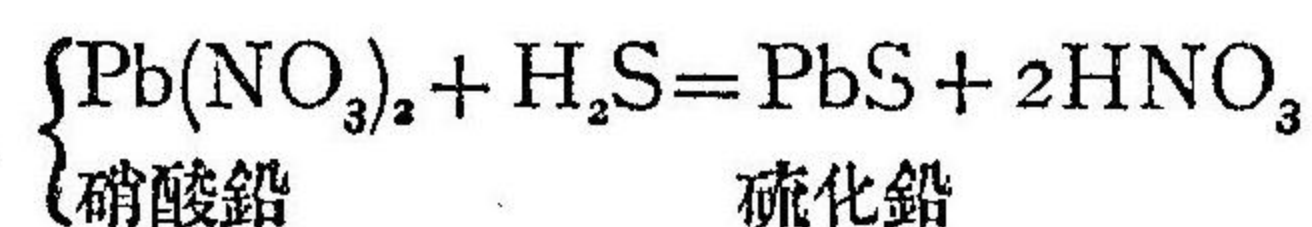
反應は硝酸鉛に苛性可里を加へたる時



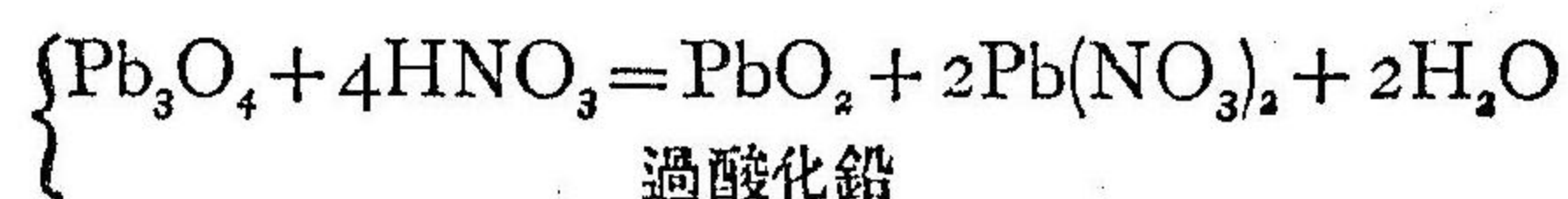
銅などの反應と同一なり又沃土可里にて



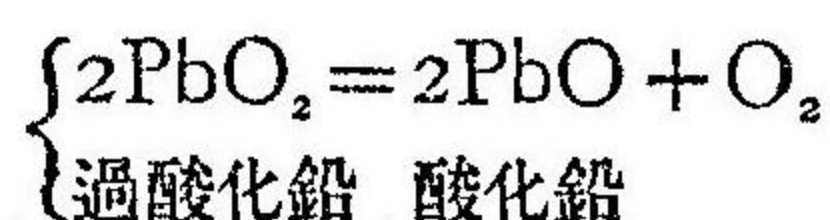
硫化水素にて



又 PbO を熱して得たる Pb₃O₄ に硝酸を注げば



又 PbO₂ は漂白粉の液と鉛の鹽とを熱すれば得らる PbO₂ を熱すれば



故に $\text{PbO} \longrightarrow \text{PbO}_2 \longrightarrow \text{PbO}$

此方法にて空氣中より酸素を取り得

PbO₂ は KOH と熔解すれば K₂PbO₃ を作る故に鉛は酸をも作るものなり然れども總べて重き金屬の酸は容易に分解す鹽基性の方非常に強し

問題

1. 硫酸鉛と硫化鉛とを熱する時如何なるものを生ずるや

2. 銅鉛の鹽類に苛性可里を加へたる時は如何なる反應起るか
3. 硝酸鉛に沃度可里を加へたる時の反應如何
4. 鉛の鹽類に硫化水素を通ずる時の反應如何
5. 白粉の成分如何
6. 50瓦の過酸化鉛より $60^{\circ}755^{m.m.}$ に於て幾立の酸素を得るか

第十七章

鐵 屬

鐵 Fe 55.6 二價又は三價

ニッケル Ni 58.7 二價又は三價

コバルト Co 59 二價又は三價

鐵は主として酸化鐵炭酸鐵及硫化鐵 (FeS_2) とより産す然れども硫化鐵は鐵を取る爲には用ゐられず是鐵より硫黄を除き難きが故なり是は硫酸製造の時に燒きて亞硫酸 (SO_2) を取るに用ゐらる鐵の酸化さるゝは空氣の酸素と水との作用による故に乾きたる酸素中には酸化せず此の酸化によりて生ずるものは $Fe(OH)_3$ なり

鐵の種類

鍛鐵 是は脆き故に打つ時は折るゝ恐あり然れども鑄るを得

鋼 是は堅くして打延ばし得高温度より急に冷却する時は一層堅くなる性あり永久磁石を作る

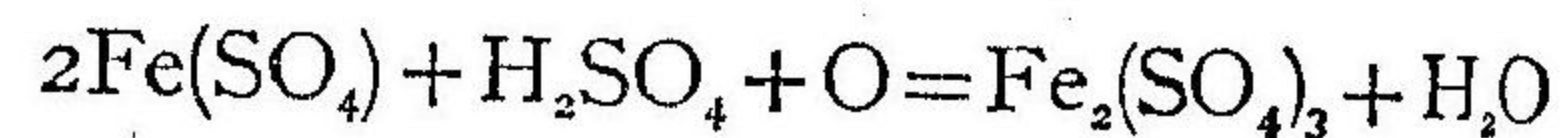
鍊鐵 是は容易に熔けず且急に冷却するも堅くならず炭素を含む量最も少し

普通酸化鐵を炭と強熱して先づ鍛鐵を製し次に鋼又は鍊鐵を作る

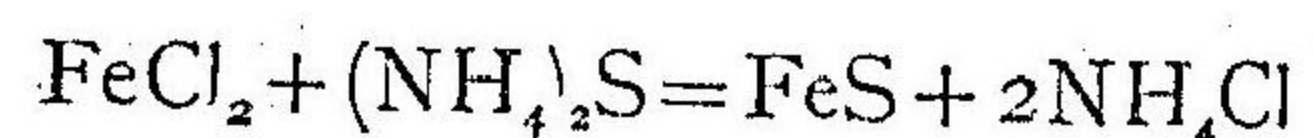
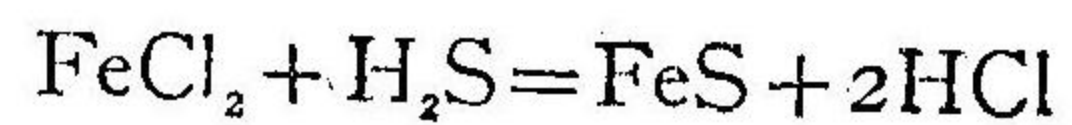
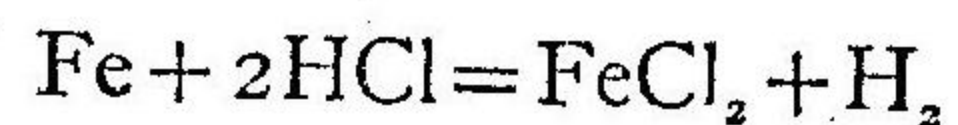
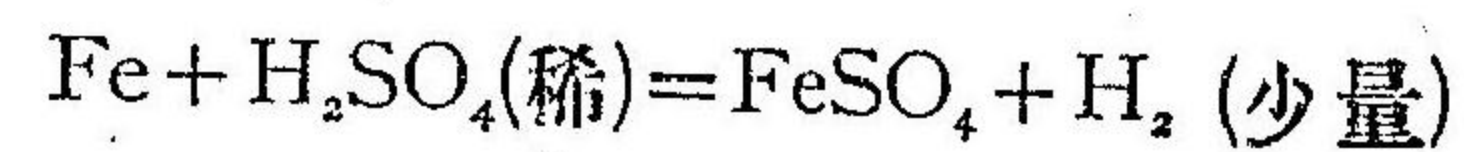
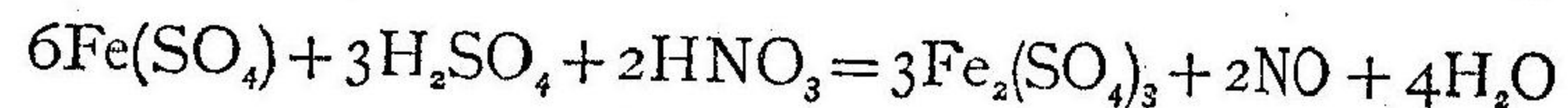
含まれたる炭の量は鍊鐵最も少なく鋼是に次ぐ

二價の鐵鹽

硫酸第一鐵に硫酸を加へて放置すれば空氣中の酸素をとりて

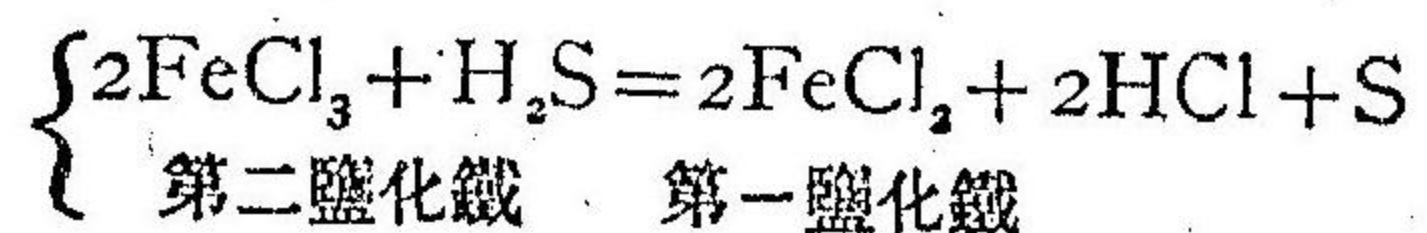
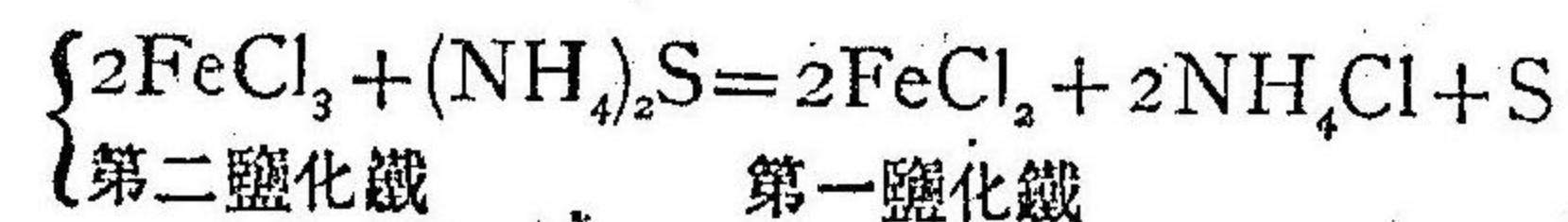


即第二鐵鹽となる又硫酸と硝酸とを加ふれば



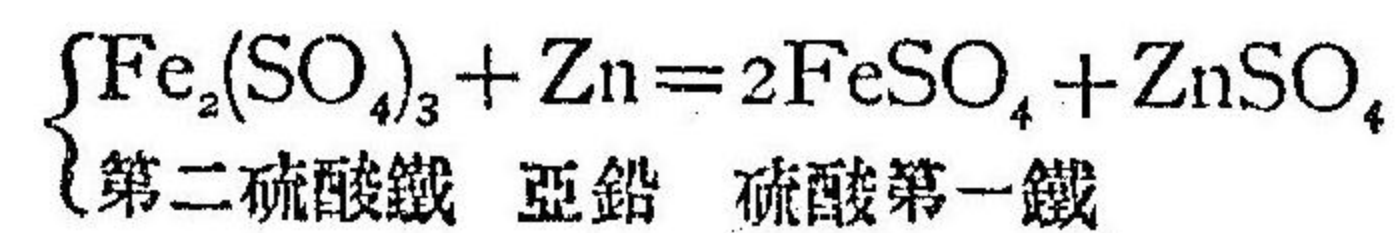
然るに注意すべきは次の反應なり

三價の鐵

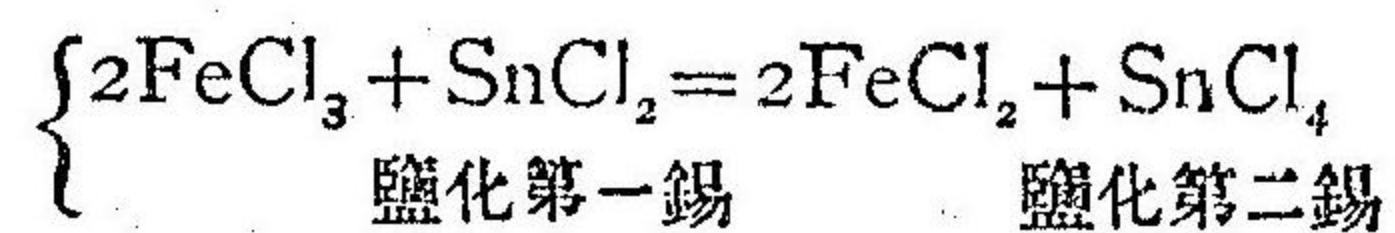


是れ H_2S が還元作用を行ひ自己は酸化して S となるなり然れども生じたる FeCl_2 は上の反應にて FeS に變ず其他三價の鐵は還元されて二價に變ず

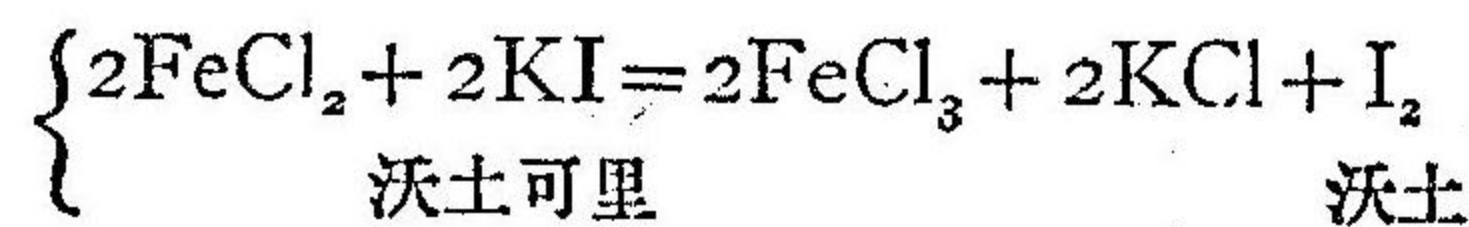
第二硫酸鐵に亞鉛を加ふれば



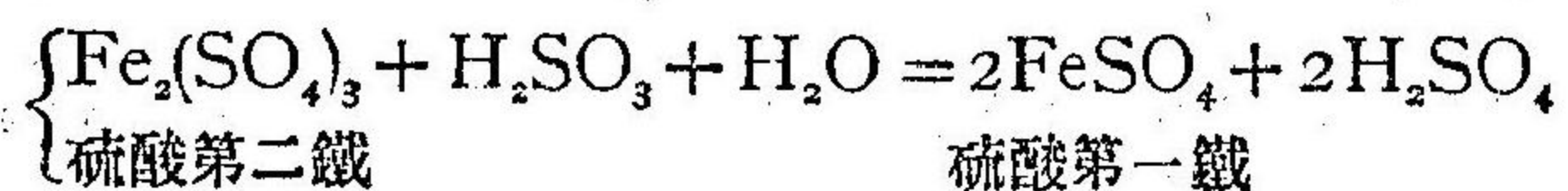
第二鹽化鐵に第一鹽化鐵を加ふるれば



第一鹽化鐵に沃度可里にて

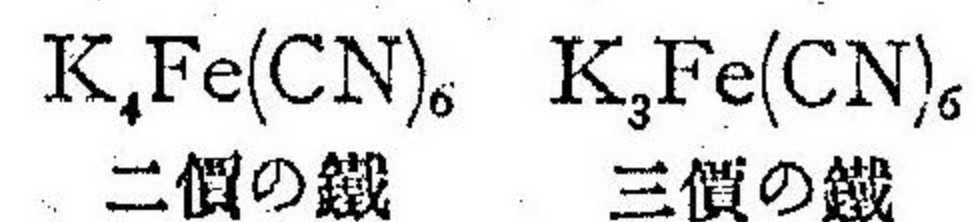


硫酸鐵に亞硫酸にて



アンモニウム鐵明礬は $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 24\text{H}_2\text{O}$ なり明礬の成分に付きてはアルミニウムの場合に於て説けるが如し

シアン化合物に二種あり

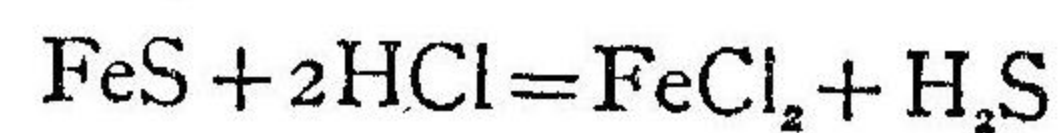
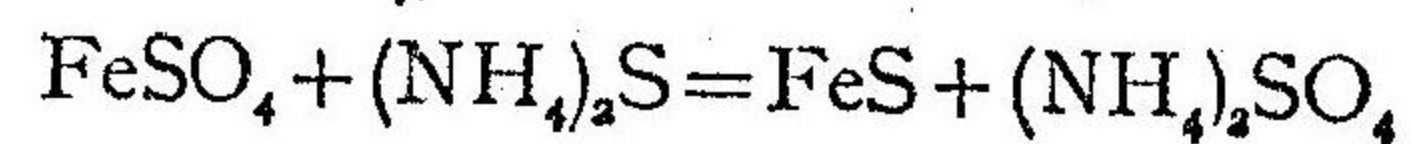


Ni, Co 共に性質 Fe と同一なり

問題

1. 鐵の存在及種類を問ふ
2. 鐵の酸化

3. 鐵に稀強硫酸硝酸鹽酸を注ぐ時の反應如何
4. 鐵鹽の液に H_2S $(NH_4)_2S$ を加へたる時の作用は如何
5. 第二鐵鹽が他によりて還元さるゝ作用如何
6. 鐵明礬の式如何
7. 硫酸銅の溶液に鐵を加ふる時の變化如何 (硫酸の部参照)
8. 鐵の酸化物を擧げ且つ其製法如何
(FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 にして Fe_2O_3)
- は鐵を酸化すれば得られ是を水素中にて熱すれば FeO を得又 Fe を熱して燃すときは Fe_3O_4 即磁鐵礦を得
9. 磁鐵礦に鹽酸の働きを示せ
($Fe_3O_4 + 8HCl = 2FeCl_3 + FeCl_2 + 4H_2O$)
10. 硫鐵礦の成分を示せ
(FeS_2 最普通に見る硫化第二鐵なり)
11. 水酸化鐵を示せ $\{Fe(OH)_2, Fe(OH)_3\}$
12. 硫酸第一鐵に硫化アンモニウム及硫化第一鐵に鹽酸の變化を問ふ

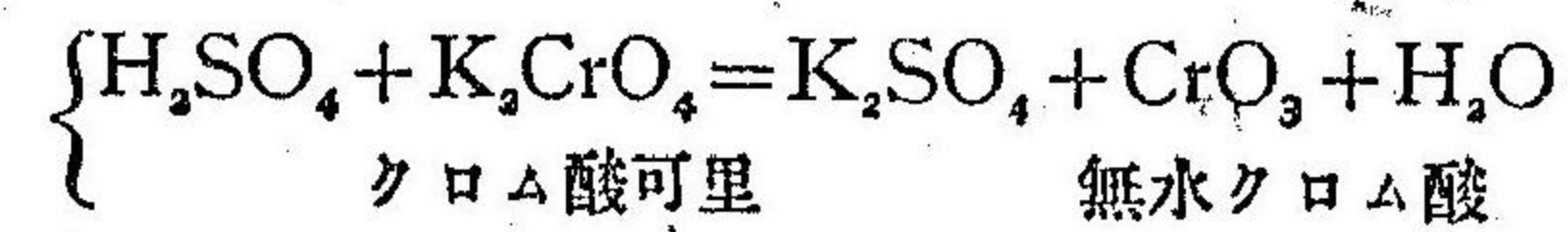


第十八章

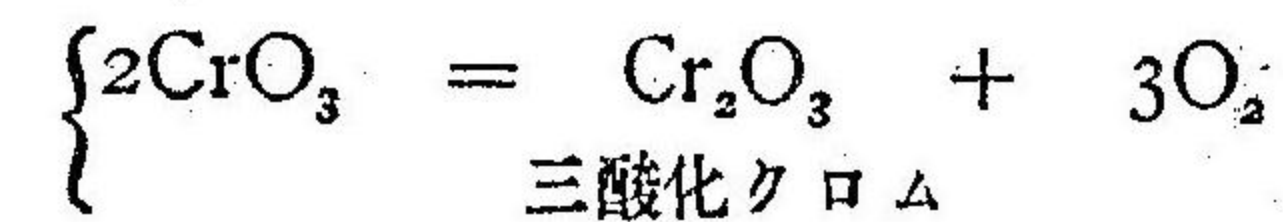
クロミウム Cr 57.7

マンガン Mn 54.6

要用なる反應は硫酸とクロム酸可里とを加ふれば



是を熱すれば

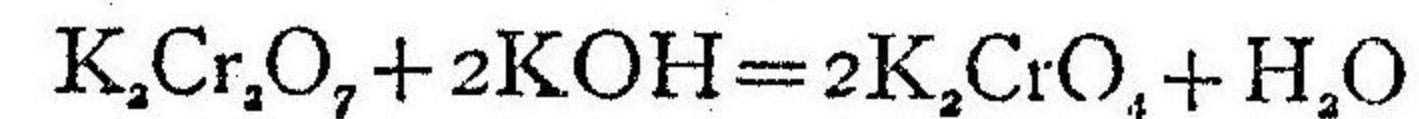


となる是は上記の如く酸素を發生するを以て酸化劑として用ひらる要用なる反應なり

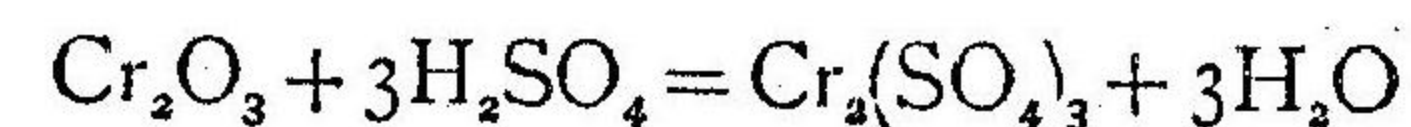
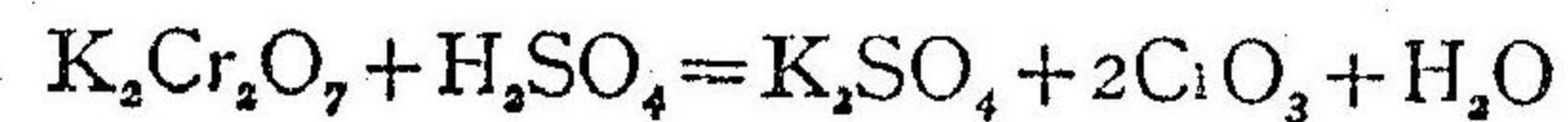
重クロム酸可里の製法は



重クロム酸加里に苛性加里を加ふれば



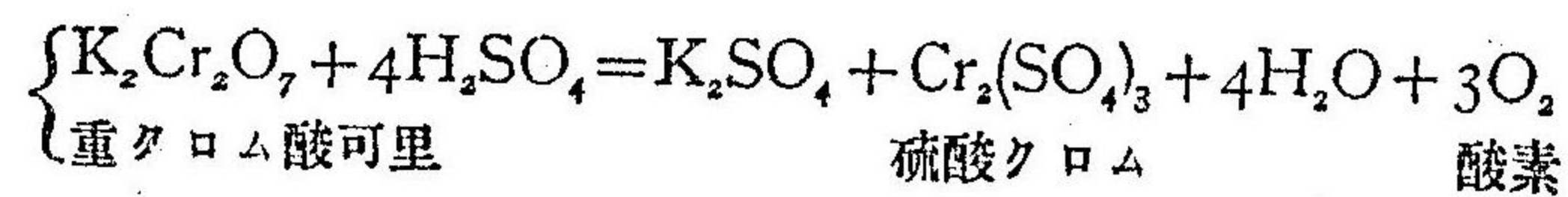
重クロム酸可里に硫酸を加ふれば



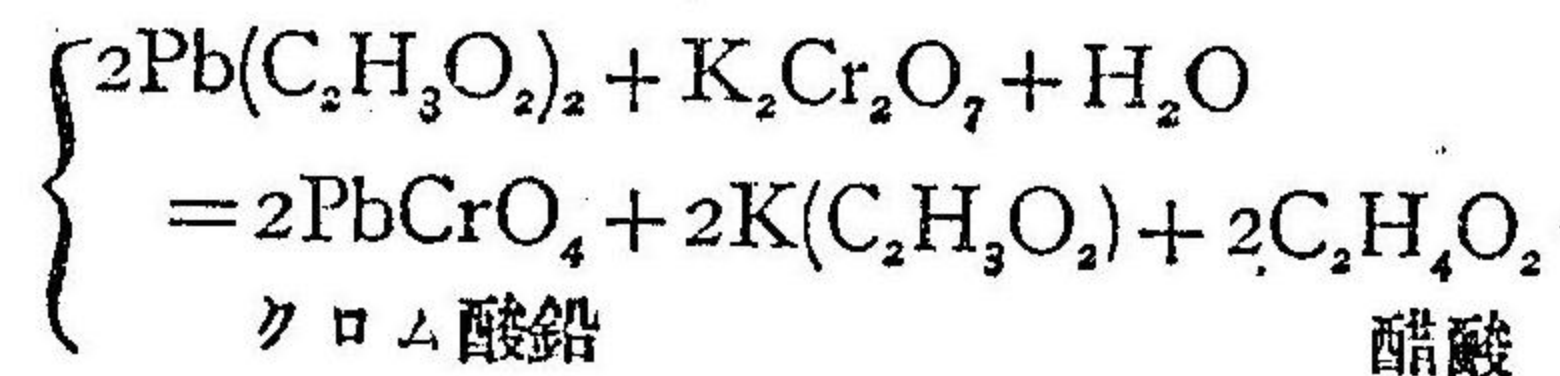
となりて上式に依りて生ずる酸素は酸化の作用

を爲すを以て酸化劑として常に用ひらる必要なり

上式を簡単に示せば

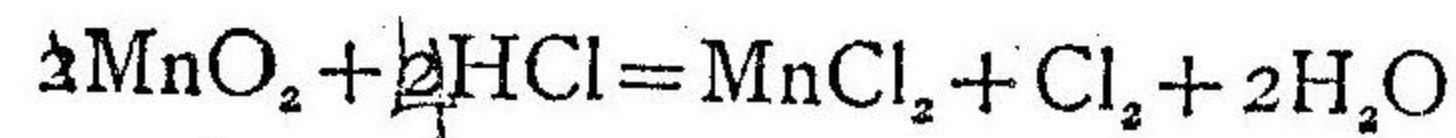


醋酸鉛に重クロム酸加里を加ふれば



マンガン

要なる反應は二酸化マンガんに鹽酸を加ふれば

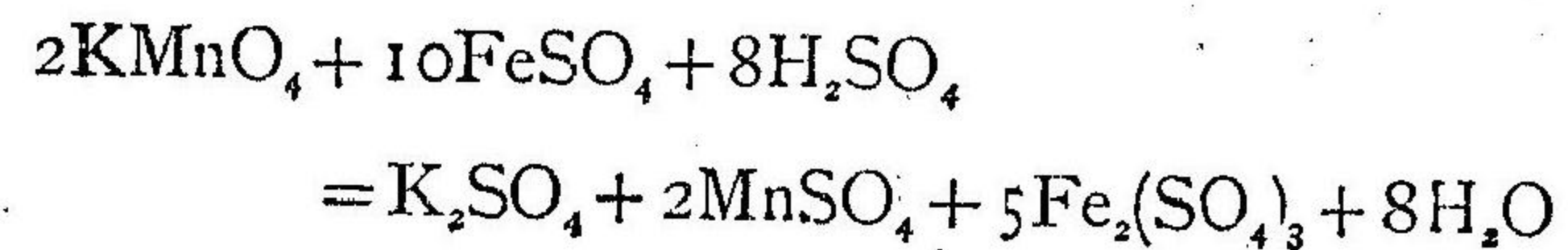


是は鹽素の製法にして要なり然れども硫酸にては



即ち酸素を得其差別は注意すべし

最も注意すべきは硫酸に過マンガン酸加里を加へたる時の反應にして是は酸化劑として用ふ



即第一硫酸鐵を第二硫酸鐵に變するなり

問題

1. 硫酸をクロノ酸加里又は重クロム酸可里に加へたる時の反應を示せ
2. 硫酸を過マンガン酸加里に加へたるものが酸化劑たる所以を示せ
3. 醋酸鉛に重クロム酸加里を加へたる時の反應を示せ
4. 過酸化マンガんに硫酸鹽酸を加へたる時の反應を示せ

第十九章

有機の部

有機化学は吾人の目的に對しては深く研究するの必要なきも次に掲げたるものは最も普通にして且つ必要なり記憶すべし

炭化水素 此數は非常に多きも次の三つの一般の式にて示し得

$C_n H_{2n+2}$	$C_n H_{2n}$	$C_n H_{2n-2}$
<u>CH₄</u> (メタン)	<u>C₂H₄</u> (エチリン)	<u>C₂H₂</u> (アセチリン)
<u>C₂H₆</u> (エタン)	⋮	⋮
C ₃ H ₈ (プロペン)		
C ₄ H ₁₀ (ピユテン)		
⋮		

$C_n H_{2n+2}$ を稱して パラフィン と云ふ

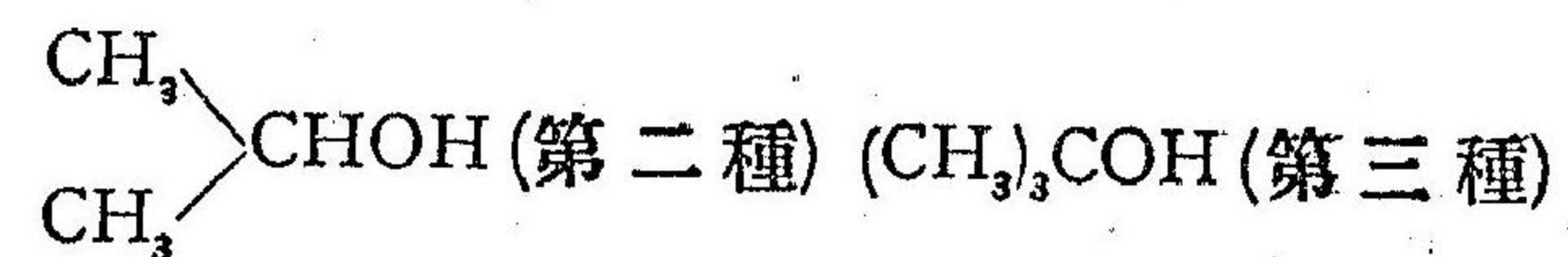
アルコール 一般の式は上の三つの式に於て一つの H を OH にて置換せるものなり例へば

CH₃OH は CH₄ の H を OH にて置換したるものにして凡てのアルコールは OH を有す是には第一第二第三の種類ありて第一のアルコールは

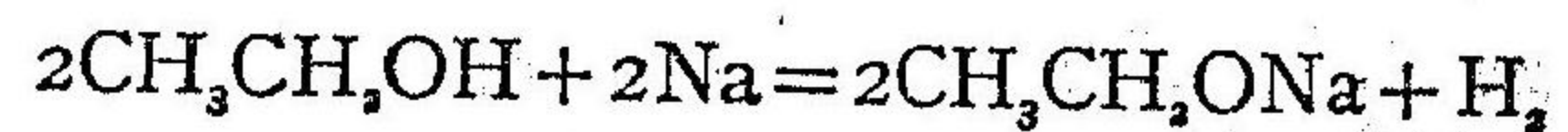
CH₂OH を有し第二のアルコールは CHOH を有し第三のアルコールは COH を有す例へば

エチルアルコール(普通の酒精) $C_2H_5OH \equiv CH_3CH_2OH$

は第一種にして第二種第三種のアルコールは次の如し



ソヂウムをアルコールに溶かせば



基 メチル基 エチル基 と稱するものは炭化水素

の中一個の水素を除きたるものにして

メタン CH₄ CH₃ メチル基

エタン C₂H₆ C₂H₅ エチル基

の如し是は酸アルコール其他凡ての炭素水素の化合物に含まるゝものにして有要なり

アルコール CH₃CH₂OH

醋 酸 CH₃COOH

エーテル (CH₃OCH₃), (C₂H₅O C₂H₅) (普通)

の如し

エーテル アルコールの OH の H を基にて置換したるものなり例へば

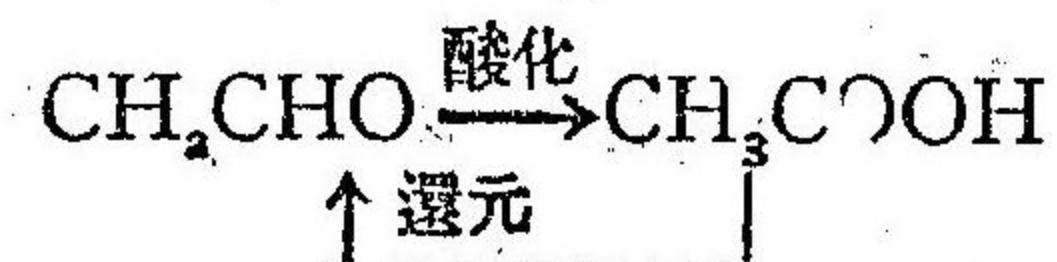
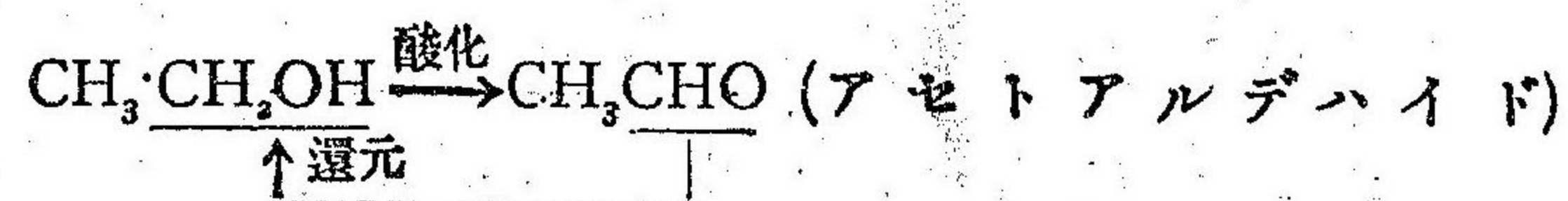
メチルアルコール CH_3OH メチルエーテル CH_3OCH_3
 エチルアルコール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 普通のエーテル $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$
 其外 $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{OC}_2\text{H}_5$, 等其數非常に多し

酸 COOH を有する化合物にして酸の性は COOH の H が解離するに依る例へば

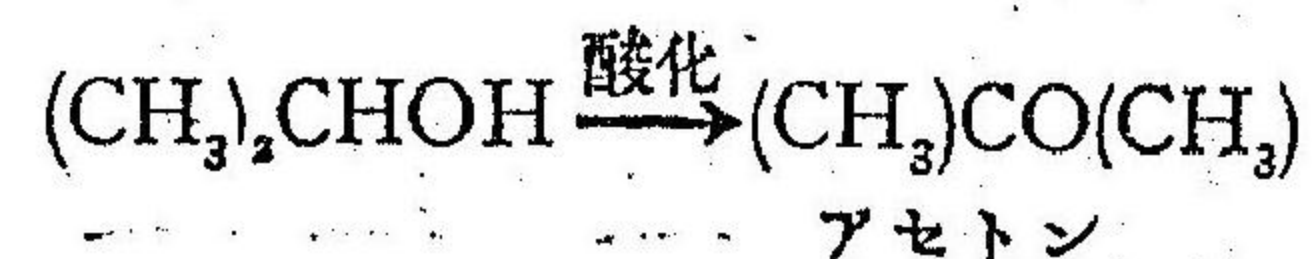


等の如し

アルデハイド 是は CHO を有する化合物にしてアルコールを酸化するか又は酸を還元せば得らる亦是を逆にもなし得



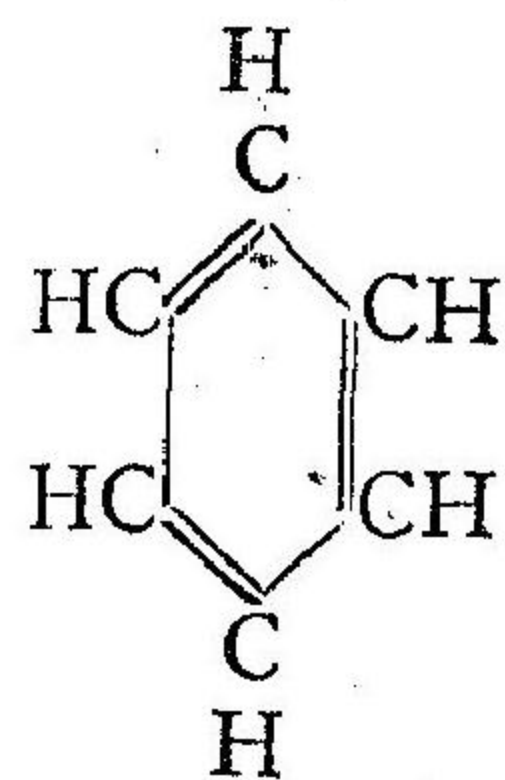
ケトン 是は第二アルコールの酸化によりて得即



是を酸化すれば炭酸と炭素の数を少なく有する酸を生ずアルデハイドの場合には同数の炭素を含める酸を生ず

ベンゼン

C_6H_6 其式は



なり此 H は COOH , OH , 其他多くの化合物にて置換し得

石油 天然に多量に存在し炭化水素ベンゼン其他多くの有機物を含み是より各を蒸溜によりて得らる普通の石油は高温にて蒸溜したるものなり

雑題

1. ボイルの法則を飛動説より説明せよ
2. $PV=RT$ なる式は如何な場合に成立するか
3. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ なる式の意義如何を問ふ此式につきてアボガドロの法則を説明せよ
4. 分子式及實驗式とは如何例に付きて説明せよ
5. 水素酸素鹽素につきて各分子は二個の原子よりなる事を説明せよ
6. 一つの化合物あり銅硫酸根水を含む今是れの 2498 瓦を取りて熱したるに水を失ひて其目方

1596 瓦に減じたり是れを溶かして苛性可里にて沈澱したるに酸化銅 0.795 瓦を得たり實驗式を問ふ

7. 鹽化カルシウム 3.697 瓦を水に溶かし是に炭酸アムモニヤを加へて 3.333 瓦の炭酸カルシウムを得たり鹽化カルシウムの百分組織及實驗式を問ふ

8. KMnO_4 , K_3FeCN_6 , K_4FeCN_6 の Mn Fe の百分比例幾何

9. C, H, O の化合物を分拆したるに

$$\text{C} = 62.07\% \quad \text{H} = 13.55\%$$

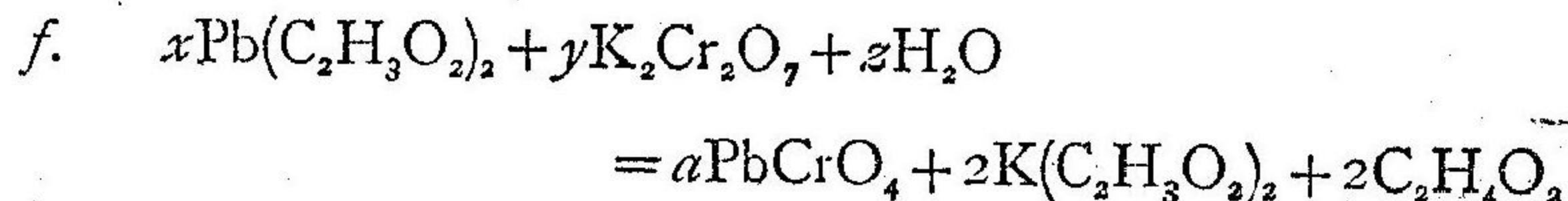
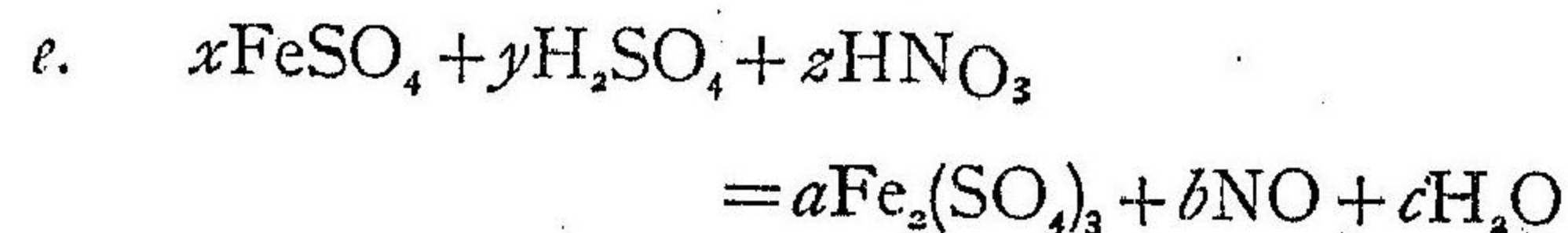
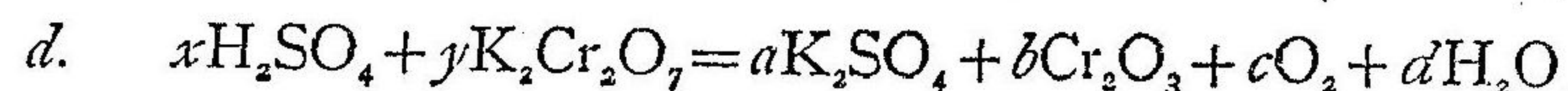
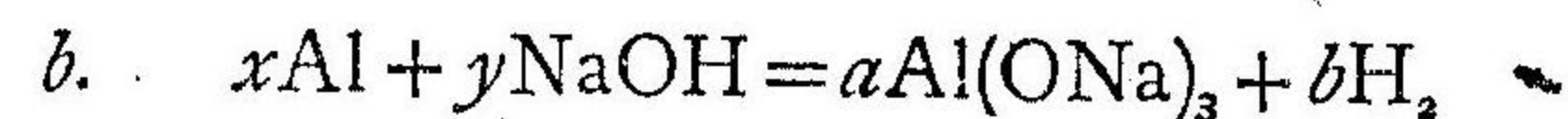
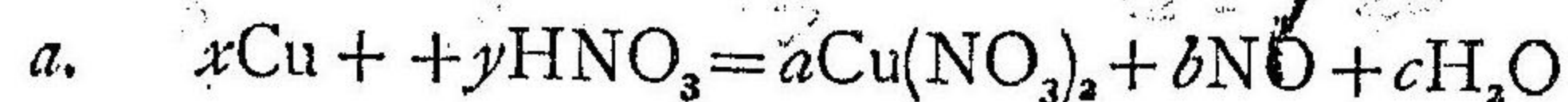
を得たり且其比重は 2.1 (空氣=1) なり分子式如何

10. 二鹽基酸の銀の鹽(銀は常に中性鹽を作る) 0.5 瓦より銀 0.37 瓦を得たり酸の分子重を求む

11. 鹽酸可里 6.987 瓦を熱して 4.251 瓦の鹽化可里を得たり後者分子重を求む又銀 2.108 瓦を硝酸に溶かし是に鹽化可里 1.457 瓦の溶液を働かしめ全く鹽化銀に變じたり銀の原子重を問ふ

12. K_3FeCN_6 , K_4FeCN_6 , HNO_3 , H_2SO_4 に於て Fe, N, S, の原子價を問ふ

13. 次の方程式の係數を入れよ



14. 硝酸銀 20 瓦を水一立に溶かしたる濃度及稀薄度を問ふ(稀薄度は稀釋度とも稱す)

15. 解離の種類及其例各二つを示せ

16. 電離とは如何なる事を言ふや

17. 無機物の溶液の性質はイオンの性質の和なりと言ふ是を説明せよ

18. 正反應逆反應とは如何

19. 化學平衡とは如何なる事を意味するか

20. 酸素三瓦あり是を熱したるに三立になりたりと言ふ温度如何

21. 酸素を熱して窒素と同じ比重となすには何度まで熱すべきか

22. 酸素十瓦水素二瓦とを混じて火花を通ずる

とき水の容積を零とすれば幾何立の瓦斯が残るべきか

23. 稀鹽酸(20%)の50瓦を中和するは幾何の石灰水(25%)を要するか

24. 次の物質2瓦を燃すに要する空氣の容積を問ふ但し $0^{\circ}760m.m.$ の打算なり

C S Mg P

25. 亞鉛に稀硫酸又は稀鹽酸を注ぎたるときの反應を示せ

26. 過酸化マンガンを強鹽酸を加へて熱したるとききの反應を示せ

27. アルミニウムに鹽酸瓦斯を通づるとききの反應を示せ

28. 黄燐に鹽素を通じたるときの反應を示せ

29. 鐵に強硫酸を加へて熱したるとききの反應を示せ

30. 食鹽に強硫酸鹽酸を加へて熱したるとききの反應を示せ

31. 硫化鐵に硫酸を加へたるときの反應を問ふ

32. アムモニヤ水に硫化水素を通じたるときの反應を示せ

33. 大理石に鹽酸を加へたるときの反應を示せ

34. 水酸化バリウムに硫酸を加へたるときの反應并に硝酸バリウムに硫酸を加へたるときの反應を示し此點より溶液の性質を説明せよ

35. 水銀を強硫酸に入れて熱したるとききの反應を示せ

36. 水銀に硝酸を入れて熱したるとききの反應を示せ

37. 銅に硝酸強硫酸稀硫酸を注ぎたるときの反應を示し且其差別を説明せよ

38. 亞硫酸瓦斯を多量に採る根源并に是の千瓦より幾何の硫酸を得るかを計算せよ

39. 銀に強硫酸硝酸を加へて熱したるとききの反應を示せ

40. 五鹽化磷及三鹽化磷を水に加へたるときの反應を示せ

41. 亞鉛に硫酸及苛性可里を加へたる時の反應を舉げよ

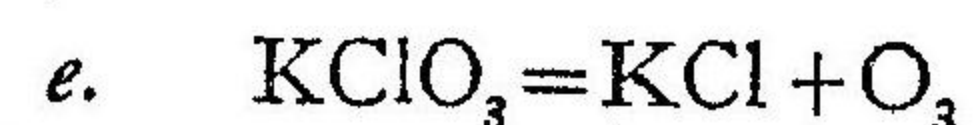
42. 鹽化第一錫と鹽化第二水銀との間の作用如何

43. 硝酸水銀に苛性可里を加へたるときの反應を示せ

44. 鹽化マグネシウムにアンモニヤ及磷酸ソー

- ダを加へたるときの反應を示せ
45. 硝酸第一水銀に硝酸を加へたるときの反應を示せ
46. 硝酸銅を熱したるときの反應を示せ
47. 硝酸銅及其他の銅鹽に苛性可里を加へたる時の反應を示せ
48. シャン瓦斯の製法を問ふ
49. 鹽化第二銅を熱したるときの反應を示せ
50. 不溶性磷酸石灰に硫酸を加へたるときの反應を示せ
51. 硝酸銀に苛性可里を加へたるときの反應如何
52. 鹽化第二鐵にアムモニヤを加へたるときの反應を問ふ
53. 銀貨は銀と銅との合金なり今5瓦の銀貨を硝酸に溶解し鹽酸を加へて5316瓦の鹽化銀を得たり銀貨の成分を計算せよ
54. 硝酸銀の溶液に鹽化ソヂウム鹽化ポツタニウム其他の鹽化物を混したるときの反應を問ふ
55. 無水炭酸 100CC の擴散する時間にアンモニヤエタンの擴散する量を計算せよ
56. メチル基及エチル基とは如何

57. 有機酸とは如何
58. 炭化水素の一般の式を示し且其中にて最も簡單なるもの一宛を挙げよ
59. 溶解と熔解との區別を問ふ
60. 10瓦の無水炭酸を吸取するに幾何瓦の苛性可里を要するか
61. 次の方程式を完結し且其意義を示せ
- $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} =$
 - $\text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{S} =$
 - $\text{PbNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$
 - $\text{HgS} + 2\text{HNO}_3 =$
 - $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{S} =$
62. 空氣中より如何にして酸素を得るか
63. 窒素を取る方法如何
64. $17^\circ, 762 \text{ mm}$ に於て酸素五立の目方幾何
65. SO_2, Cl_2 の漂白作用を問ふ且つ漂白粉に HCl H_2SO_4 を混じて用ふる理由如何
66. 次の方程式の誤を正せ
- $2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 - $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{強}) = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$



67. 硝酸が下の金屬に對する作用如何

金 銀 鐵 錫 鉛

68. 硫化水素の性質及其應用を問ふ

69. 鐵瓶に附着する湯垢は如何なる物質なるか
又此物か如何なる状態にて水中に存在するか

70. 鐵片を硫酸銅の水溶液中に浸すときの反應

71. 酸化第二水銀 10 瓦を熱して 20° 及 760 mm に於て酸素幾立を得べきか

72. 鐵の赤錆は如何なる化合物なるや且如何にして生ずるか其反應を示せ

73. 硫黄を焼けば何を生ずるか其性質應用を挙げよ

74. 硫酸銀の水溶液中に銅片を入れ置くときは如何なるべきか

75. アルカリ金屬及其化合物の性質を記せ

76. 硝石に硫酸を加へたるときの反應を示せ

77. 黄鐵礦中の硫黄及食鹽中のナトリウムは工業上如何に使用せらるゝか

78. 炭素の同質異形を挙げよ

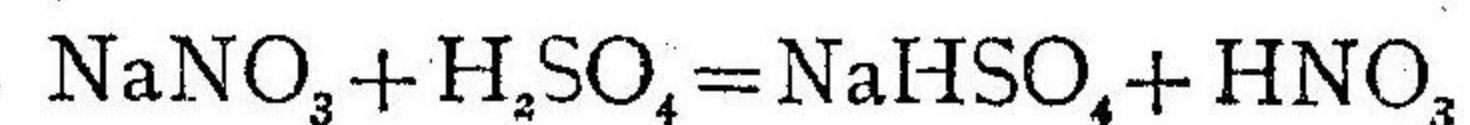
79. 磷の同質異形を挙げよ

80. 硫黄の同質異形を挙げよ

81. オゾン酸素及窒素及炭酸瓦斯を各別に滿せる三ヶの圓筒あり是を識別する方法如何

82. 鹽酸硝酸硫酸を各別の器に容れたるものあり之を識別する方法如何

83. 次の方程式に依り 100 瓦の硝酸を得るには 98% の H_2SO_4 幾何瓦を要するか



84. NH_3 の意義を述べよ

85. 倍數比例の定律を説明せよ

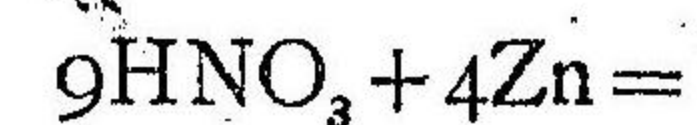
86. 酸化劑及還元劑とは何ぞ二ツの例を舉げて説明すべし

87. 鉛筆の心は何なるか

88. 鹽化アムモニヤ石墨大理石を熱したるときの反應を示せ

89. 食鹽の水溶液に電流を通すれば如何なる變化を生ずるか

90. 次の式を完結せよ



91. 水素の酸化物及其性質を問ふ

92. 鍊鐵と鋼との區別如何

93. 左記物質の化學記號を示せ

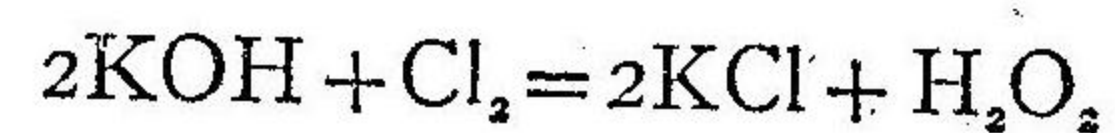
銀 水晶 金剛石

94. 墨鉛炭酸鉛弗化水素炭酸ソーダの性質如何
95. 復分解化合物の意義如何
96. 次の符號を有する物體の名を記せ
 FeS As_2O_3 SiO_2 KClO_3 MnO_2
97. クロール、ブロム、沃土の化學的性質の類似することを記せ
98. 左に列擧せるものゝ中に鹽素を通ずるときに起る化學變化の方程式を示せ
- 臭化カリエムの水溶液
 - 管中に熱せらるゝ鐵線
 - 鹽化第一錫の水溶液
 - 苛性ソーダの稀薄なる水溶液
 - 苛性加里の濃厚なる水溶液
99. アルデハイド、石炭酸、尿素の成分を問ふ
100. メタンに於ける一原子の水素を水酸基にて置換せる化合物并にメチール基を以て置換せる化合物の名稱を問ふ
101. 鹽化銅に亞鉛を加へたときの反應如何
102. 左の飽和溶液に鹽化水素瓦斯を通ずるときは如何なる現象を呈するか
 食鹽 硝酸銀 炭酸加里
103. 空氣中に鹽化カルシウム五酸化磷苛性加里

- を放置するときには如何なる變化を生ずるか
104. 酸素一立の重量は 1.429 瓦にして水素一立の重量は 0.089 瓦なり酸素の分子量如何
105. 15° 770mm に於て 100 cc の瓦斯あり 20° に於て 110 cc となりたりと言ふ其時の氣壓如何
106. 鹽素の分子重は 71 なり其比重如何
107. 溫度 13° 750mm の壓力の時無水炭酸 0.225 瓦は 0.1216 立の容積を有す其分子重如何
108. 20° 756mm の時アムモニヤ 10 瓦の容積を問ふ但しアムモニヤの分子式は其比重 8.5 より計算す
109. 亞鉛の比熱は 0.095 にして當量 32.7 なり原子量を推定せよ
110. CaCO_3 KNO_3 BaSO_4 の百分比例を計算せよ
111. 過酸化窒素の氣體比重は 46 にして百分比例は $\text{N}=30.43\%$ $\text{O}=69.57\%$ なり分子式を計算せよ
112. 酸化第二鐵は鐵 70.00% 酸素 30.00% を含む鐵の原子價を求む但し鐵の原子量は 56 なり
113. 赤色酸化水銀は HgO なり Hg の原子價并に當量を記せ水銀の原子量は 200 なり
114. 銅の比熱は 0.094 なり其當量は 31.8 なり原子量と原子價とを求む

115. アルコールにナトリウムを加へたるときの反応
116. アルコールの二つの水素をナトリウムにて置換せるものを一酸化炭素中にて熱し是に硫酸を加へたるに酸を得たり酸の成立を推定せよ
117. メタンの二つの水素をナトリウムにて置換せるものを炭酸瓦斯中に放置したるに中性鹽を得たり其成立を推定せよ
118. H_2SO_3 の構造式を示せ
119. 同分異性體とは如何二つの例を挙げよ
120. アルデハイド、ケトン相類似する點を挙げよ
121. 窒素の原子量は14なり其當量を求む
122. 酒精に鹽酸を加へたるときの變化如何
123. 中性鹽酸性鹽とは如何
124. 鹽素の比重は35.45なり氣體擴散の速度は水素に對して幾何なるか
125. 最大張力とは如何
126. 24° に於て水蒸氣の壓力は 22.15 mm なり此時晴雨計の高さを 765 mm とせば酸素1瓦の容積如何
107. 擴散の速度は 0.213 (水素1)なり瓦斯の分子重如何

128. 吸収率とは如何
129. 溫度 t 壓力 P の一氣體 V 容積を水 h 容積に通じ吸収されたる残りの容積は v' 及 p' に於て v' なりと言ふ其吸収率如何
130. $15^\circ 760 \text{ mm}$ に於て1立の酸素水素2立の混合物あり之を $\frac{1}{100}$ 立の水と振盪せしとき如何なる割合にて溶解するか酸素の吸収率を $15^\circ 760 \text{ mm}$ に於て 0.0342 水素は 0.0188 なりとす
131. 200 cc の酸素に火花を通じたるに容積 198 cc に減じたり是にターペンタインを加へて容積 194 cc となれりオゾンの分子式を計算せよ
132. 空氣一立の重量は $0^\circ 760 \text{ mm}$ に於て 1.293 瓦なり空氣の水素に對する比重を問ふ
133. 空氣の重量組織を求む
134. 窒素の氧化物を挙げ其百分組織を示せ
135. 分子重を知りて實驗式より分子式を定めよ
136. 沃度を亞硫酸ソーダの水溶液に加へたるときの反應を示せ
137. 鹽化第二鐵鹽并に鹽化第一鐵鹽に苛性ソーダ又はアムモニヤを加へたるときの反應を示せ第一鐵鹽を第二鐵鹽に變ずる方法如何
138. 次の誤を正せ



139. 炭化カルシウムの分子式製法水に對する反應及應用を記せ
140. 鹽化アンモニウムを熱して化學平衡を得たる時の濃度の關係如何
141. 硝酸バリウムを熱したるときに如何なる變化を生ずるか
142. マグネシウムを炭酸中にて燃し得る理由如何
143. 硫酸マグネシウムに苛性ソーダを注ぎたる時の反應を示し、且つ此點に於て Ba, Ca, と相違する反應を示せ
144. 銅を焼きたるときに赤色を帶ぶ何なりや
145. 硝酸に投じて窒素の酸化物及アムモニヤを發生する金屬を示せ
146. 硝酸アムモニヤを熱したときの反應を示せ
147. 亞硝酸を硝酸中より除く方法如何
148. N_2O_3 と $\text{NO}_2 + \text{N}_2\text{O}_4$ とを誤認せし理由如何
149. 窒素磷アーセニツクアンチモニーの水化物を示せ
150. 磷に苛性加里を加へて熱したときの反應

を示せ

151. 五酸化磷に硝酸を加へたる時の反應を示せ
152. 普通の磷酸を熱したときの反應を示せ
153. 銀の鹽類が分子重測定に要用なる理由を示せ
154. 鹽化マグネシウムに磷酸ソーダを加へたる時の反應を示せ
155. 鹽化第二水銀に亞磷酸を加へたる時の反應
156. 鹽化第二水銀に次亞磷酸を加へたる時の反應
157. フォスフィン瓦斯の製法性質
158. 五酸化磷 2 瓦を水に投じて幾瓦の磷酸を得るか
159. 高温度に於て沃化水素が強き還元劑なる理由
160. 有毒なる炭素化合物は何價の炭素を含むや
161. 亞砒酸に硝酸を加へたる時の反應を示せ
162. アーシレとステイピンとは如何にして區別するか
163. 鹽酸加里 12.25 瓦より酸素幾何瓦を得るか又

- KClO₄ の 13.15 瓦より幾何の酸素を得るか
164. 液體空氣の製法及其性質及用法を擧げよ
165. 硫黃の酸化物を擧げよ且つ各の作用を示せ
166. 鉛室結晶とは何なりや且其反應を示せ
167. 硫化水素の化學上要用なる理由を示せ
168. 二酸化炭素の無毒にして一酸化炭素の有毒なる理由
169. シアン化合物の復鹽一ツを擧げよ
170. 鹽化白金の復鹽を掲げ且其用途を示せ
171. 炭酸可里と炭とを熱強すれば如何なるものを生ずるか
172. ソヂユムの酸化物を擧げ且其用途を示せ
173. アルカリ及アルカリ土金屬の過酸化物と鉛マグネシウム等の過酸化物との水及酸に對する區別を示せ
174. 炭酸ソーダと消石灰と熱すれば如何なる變化を生ずるか
175. 硫酸銅の溶液に苛性可里を溶かしむるときにの反應並に硝酸銀の溶液に苛性可里を溶かしたるときにの反應を示せ且つ 1.596 瓦の硫酸銅より幾何の沈澱を得るか
176. 炭酸ソーダの製法を問ふ

177. 天然に存在する硝石は如何にして生ぜしか
178. チリ硝石を鐵屑と共に熱したるときにの反應を示せ
179. 炭酸ソーダの水溶液に亞硫酸瓦斯を通じるときにの反應を示せ
180. チオ硫化物の一例を擧げよ
181. 100 瓦の酸化窒素を硝酸に變ずるに要する酸素の 0° 760mm に於ける容積と硝酸の重量を示せ
182. 沃素 5.1166 瓦をエーテルの 52.7₃ 瓦に溶解せしに 0.805° の沸點上昇あり沃素の分子重を計算せよ但しエーテルの常數は 21 なり
183. 硫黃 4.9944 瓦を二硫化炭素の 89.29 瓦に溶解せしに 0.515° の沸點上昇ありたり硫黃の分子重を計算し且分子式を與へよ但常數は 237
184. 無水亞硫酸の分子式を與へよ
185. 15° の水瓦斯 100 立を作るに要する石炭の量(純粹なるものとして)如何
186. ベンゼンの百分比例は 92.3 の炭素と 17.7 の水素よりなる氣體比重 2.70 (空氣=1) として分子式を與へよ

187. 1 瓦のメタンを燃せば 0.744 瓦の無水炭素と 2.247 瓦の水を生ずメタンの実験式を求む
188. 炭化カルシウム 10 瓦より $14^{\circ}770m.m$ に於て幾何立のアセチリンを得るか(但し水蒸氣の壓力を計算するものとす)
189. 1.5 瓦のベンゼンを 100 瓦の蟻酸(氷點の分子降下を 27.7 とす)に溶解したるに 0.545 の氷點降下ありたりベンゼンの分子重を問ふ
190. 酸素二容とシアン二容とを化合せしむれば窒素一容と無水炭酸二容とを生ずシヤンの分子式を問ふ
191. 五鹽化磷を熱したる時の反應を問ふ
192. 弗化硅素の分子式を問ふ
193. 鹽化硼素は硼素 90.64 鹽素 9.36 よりなる実験式を求む
194. コバルトの原子價を示せ
195. 酸化ニッケル 10 瓦を水素にて還元したるに 7.8525 瓦のニッケルを得たり酸化ニッケルの実験式を問ふ
196. オゾンの酸素よりも酸化作用強き理由を示せ
197. 次の方程式を完結せよ

1. $POCl_3 + 3AgNO_3 =$
 2. $9HNO_3 + 4Zn =$
 3. $Na_2S_2O_3 + 2HCl =$
198. 王水に水を加へたる時の反應を示せ
199. 硫酸に五鹽化磷を加へたる時の反應
200. 五鹽化磷に SO_2 を通じたる時の反應
201. SO_2 , SO_3 , H_2SO_3 , H_2SO_4 の S の原子價を示せ
202. KIO_3 の製法を問ふ
203. 鹽酸可里を溶解せば如何なるものを得るや
204. 鹽素の酸化物及是に準ずる酸を擧げよ
205. 沃土メチルに濕りたる Ag_2O を働かす時の反應
206. 沃土メチルにアモニヤを働かす時の反應
207. 沃土メチルにソヂアムを働かす時の反應
208. 酸化銀に過酸化水素を働かす時の反應
209. 硅素の水化物鹽化物を示せ
210. 炭化水素の鹽化物を示せ
211. 燐の三層を説明せよ
212. 次の式を完成せよ
- $$Ca_3P_2 + 6HCl =$$
213. ヒドロオキシルアミンとは如何なるものなりや

214. 鹽化アムモニヤと硝石灰とを熱したるとき
の反應

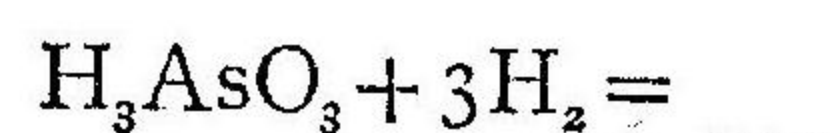
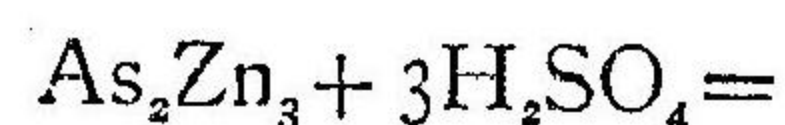
215. 沃度に硝酸を加へたるときの反應

216. 沃度に鹽素を通じたるときの反應

217. 亞砒酸に硝酸を加へたる時の反應

218. 砒酸を熱したるとき
の反應

219. 次の式を完成せよ



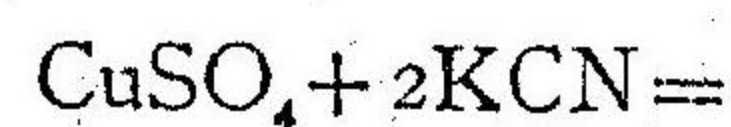
220. アンチモニーに亞鉛との化合物を比較せよ

221. 燐酸ソーダに硝酸銀を加へたる時の反應

222. 石炭瓦斯の製法

223. 鹽化硅素に水を加へたる
ときの反應を示し且弗化
硅素に水を加へたる場合と
比較せよ

224. 次の式を完成せよ



225. 水瓦斯とは如何

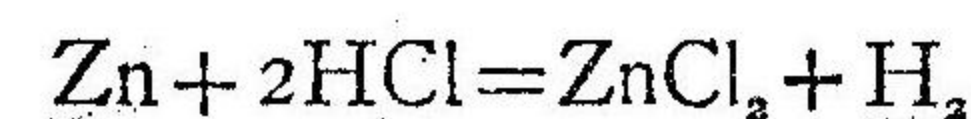
226. 磁鐵礦の成分並に水素を是に通づるとき
の反應

問題解説

1. 元素の分子重は $0^\circ 760m.m$ に於て酸素 32 瓦が
占むる容積 22.4 立と同容を占むる重量を言ふ故
に 0° 及 $760m.m$ に於ては酸素 1 立の重量は

$$\frac{32}{22.4} \text{ なり}$$

2. 水素を採る方程式は



故に亞鉛 65.4 瓦より水素 2 瓦を得べし

$$65.4 : 10 :: 2 : x$$

然るに水素 2 瓦は $0^\circ 760m.m$ に於て 22.4 立を占む
故に公式により

$V_{0.760}$ を $0^\circ 760m.m$ に於て水素 x 瓦が占むる容積と
すれば

$$V_{0.760} = \frac{x}{2} \times 22.4$$

$$V_{15.755} = \frac{x}{2} \times 22.4 \times \frac{760}{755} \times \frac{273+15}{273} = \text{答}$$

3. $PV=RT$ なる公式は如何なる場合にも成立
するものに非ず此式を如何なる場合にも成立す
るものとすれば $T=0$ の場合には $PV=0$ $P=0$ 又
は $V=0$ なり然れども如何に低温なりと雖も
 $P=0$ なる事は不可能なり是れ V が減少すると

共に P は大となればなり故に $V=0$ となる可き譯なり然れども實際に於て $V=0$ なる事は得難し瓦斯體を冷却すれば液體となる已に液體となりたるものは如何に冷却するも又壓力を加ふるも其容積は容易に小とならざるなり故に

$PV=RT$ は液化の近傍に至れば成立せざるものにして此際にはフアンデルウアルの公式を用ふ

4. ダルトンの法則に依れば瓦斯體の壓力は他の壓力の存否如何に關係せず故に $750m.m$ 壓の窒素一立を 2.5 立の器に入れば其壓力は温度不變の時には公式によりて

$$PV=C$$

P は $\frac{1}{2.5}$ に減少す可し故に其分壓力は

$$\text{窒素} \frac{750}{2.5} = 300m.m$$

炭酸も同様に

$$\text{炭酸} \frac{765}{2.5} \times 2 = 612m.m$$

故に全體の壓力は $912m.m$

5. 空氣の濃度は其生成たる窒素酸素アルゴンの濃度の和にして其和は $0^{\circ}760m.m$ に於ては $\frac{1}{22.4}$ なり而して窒素酸素アルゴン共に其の膨脹係數 $\frac{1}{273}$ なるを以て濃度は各に付きて同様に減す 0°

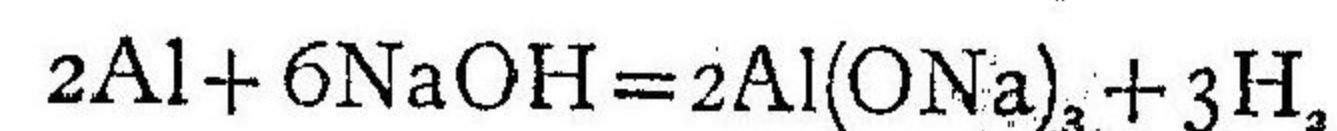
760 に於て $22.4m.m$ を占めたる瓦斯は $15^{\circ}756m.m$ に於ては次の式により

$$V_{15^{\circ}756} = V_{0^{\circ}760} \times \frac{273+15}{273} \times \frac{760}{756}$$

$V_{15^{\circ}756}$ 立の容積を占む故に其濃度は

$$\frac{1}{V_{15^{\circ}756}} = \text{答}$$

6. アルミニウムを苛性ソーダに溶かしたる時の反應は



なり故に 27.1×2 瓦のアルミニウムより 3×2 瓦の水素を得今アルミニウム 10 瓦を用ゐて水素を採る時は

$$x = \frac{10}{27.1 \times 2} \times (3 \times 2) \text{ 瓦}$$

の水素を得然るに水素 2 瓦は $0^{\circ}760m.m$ に於て 22.4 立を占む故に $15^{\circ}760m.m$ に於て占むる容積は

$$y = x \frac{(273+15)}{273} \times \frac{22.4}{2} = \text{答}$$

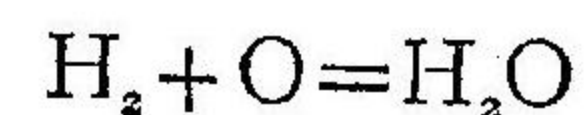
7. $15^{\circ}765m.m$ に於て 10 立を占むる水素の重量は如何と云ふに此温度此氣壓に於ける 10 立の水素は $0^{\circ}760m.m$ に於ては

$$V_{0^{\circ}760} = 10 \times \frac{273}{273+15} \times \frac{765}{760}$$

$V_{0.760}$ を占む然るに水素 2 瓦は $0.760m.m$ に於て
22.4 立を占む故に其重量は

$$2 \times \frac{V_{0.760}}{22.4} \text{ 瓦なり}$$

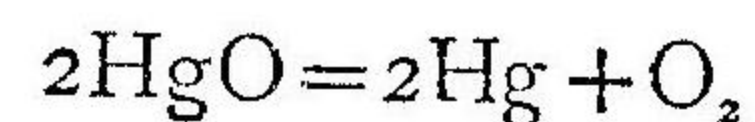
然るに水を作る方程式は



なり故に 2 瓦の水素より $2 + 16 = 18$ 瓦の水を得
故に結局得たる水の重量は

$$2 \times \frac{V_{0.760}}{22.4} \times \frac{18}{2} = \text{答}$$

08. 赤色酸化水銀を熱して酸素を得る方程式は



故に赤色酸化水銀 $2 \times (200 + 16)$ に對して酸素 32 瓦
を得

$15.760m.m$ に於て酸素 5 立の重量は

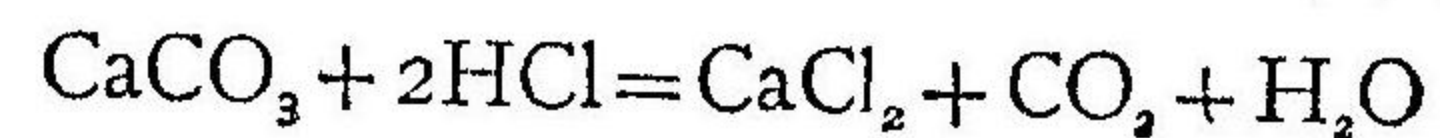
$$V_{0.760} = 5 \times \frac{273}{273 + 15}$$

$$32 \times \frac{V_{0.760}}{22.4} = \text{酸素の重量}$$

故に赤色酸化銀の重量は

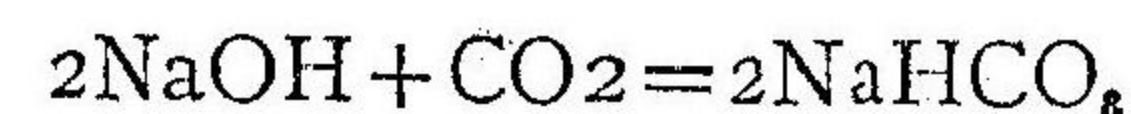
$$\frac{2 \times (200 + 16)}{32} \times 32 \times \frac{V_{0.760}}{22.4} = \text{答}$$

9. 炭酸カルシウムより炭酸を得る方法は



故に炭酸カルシウム $40 + 12 + 48 = 100$ 瓦より炭酸

44 瓦を得而して要用なる炭酸は如何と云ふに苛
性ソーダを中和する方程式は次の如し



なるを以て苛性ソーダ $(23 + 17)_2 = 80$ 瓦に對して 44
瓦の炭酸を要す

25% の苛性ソーダ液 250 瓦中にある純苛性ソー
ダは

$$25 \times 2.5 = 62.5 \text{ 瓦なり故に}$$

$$x = \frac{62.5}{80} \times 44 \text{ 瓦}$$

即此苛性ソーダ液を中和するには x 瓦の炭酸を
要す此炭酸が $20.757m.m$ に於て占むる容積は次の
如し

$$y = \frac{20 + 273}{273} \times \frac{760}{757} \left(\frac{x}{44} \times 22.4 \right) = \text{答}$$

炭酸カルシウムの量は

$$\frac{100}{44} \times x = \text{答}$$

10. 濃厚なる苛性加里より鹽酸加里を作る方程
式は



故に $6 \times (39.15 + 17)$ 瓦の苛性加里に對して鹽素
 6×35.5 瓦を要す同時に鹽酸可里 $(39.15 + 35.5 + 3) \times 16$
 $= 122.65$ 瓦を生ず

純苛性可里の量は

$$65 \times \frac{95}{100} = 61.75 \text{ 瓦}$$

之れに相當する鹽素の量は

$$x = \frac{35.5}{56.15} \times 61.75 \text{ 瓦なり}$$

此鹽素が $18^{\circ}75m.m$ に於て占むる容積は

$$y = \frac{x}{2 \times 35.5} \times 22.4 \times \frac{273 + 18}{273} \times \frac{760}{756} = \text{答}$$

生ずる鹽酸加里の量は

$$\frac{122.65}{6 \times 35.5} \times x = z \text{ 答}$$

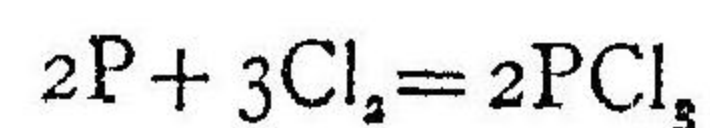
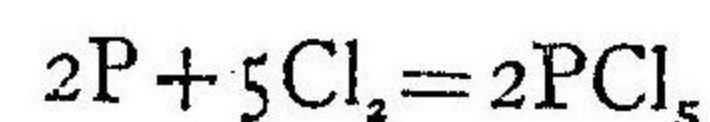
二酸化マンガンをより鹽素を製する方法は



故に二酸化マンガ ($55 + 32$) = 87 瓦に對して鹽素 71 瓦を生ず故に二酸化マンガンの量は

$$\frac{87}{71} \times x = w \text{ 答}$$

11. 五酸化燐及三鹽化燐を得る方程式は



なり故に五鹽化燐は燐 31 瓦に對して $31 + 5 \times 35.5 = 208.5$ 瓦を生ず鹽素は燐 31 瓦に對して 5×35.5 を要す今若し五鹽化燐 30 瓦を得たりとせば燐の量は

$$x = \frac{31}{208.5} \times 30$$

x は五鹽化燐を作るに要したる燐の量にして鹽素の量は

$$y = \frac{10 \times 35.5}{2 \times 208.5} \times 30$$

三鹽化燐を作る方程式より計算するに燐 31 瓦に對して三鹽化燐 $31 + 3 \times 35.5 = 137.5$ 瓦を生ず故に生じたる三鹽化燐の量は

$$(25 - x) \times \frac{137.5}{31} = \text{答}$$

12. 鹽素 1 立は $0^{\circ}760m.m$ に於て 3.207 瓦なり故に 22.4 立の重量は 3.207×22.4 なり $0^{\circ}760m.m$ に於て 22.4 立を占むる瓦斯の目方は其分子重なるを以て鹽素の分子重は

$$3.207 \times 22.4 = \text{答}$$

13. 空氣は酸素 21 容窒素 78 容アルゴン 1 容とよくなるものとすれば

$$21 \times 16 = 336$$

$$78 \times 14 = 1092$$

$$+ 1 \times 40 = 40$$

$$\hline 1468 \div 100 = 14.68$$

即水素に對して空氣の比重は 14.68 なり實際は

是よりも小にして 14.38 位なり 14.38 として鹽酸
瓦斯の比重は

$$1.26 \times 14.38 = x$$

比重を二倍したるものは分子重なり(水素を 1 と
しての比重なるを以て)故に分子重は

$$2 \times 1.26 \times 14.38 = \text{分子重}$$

14. 酸素 1 容の目方は 1.43 瓦なり故に 22.4 立の
目方は $1.43 \times 22.4 = 32.032$ 瓦なり是即酸素の分子重
なり

オゾンの比重酸素 1 に對して 1.5 なる時は

$$32.032 \times 1.5 = \text{オゾンの分子重}$$

15. 炭素三分と水素一分とより沼氣を作る故に
沼氣の實驗式は

$$12 \div 3 = 4$$

なるを以て CH_4 なり其比重 0.56 なるを以て水素
を 1 とすれば

$$14.38 \times 0.56 = 8.0528$$

なる比重なり故に分子重は 16.1 なり分子式を
 CH_4 とせば分子重は 16 なるを以て上の數と合す
故に分子式は CH_4 なり

エタンの實驗式は $12 \div 6 = 2$

なるを以て CH_2 なり

エタンの比重は水素を 1 とすれば

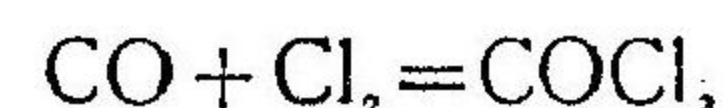
$$14.38 \times 0.98 = 14.09$$

故に分子重は 28.18 なり CH_2 の原子重の和は 14
なるを以て分子式は C_2H_4 なり

16. CO と Cl_2 との化合物が比重 3.4 を有す故に
分子重は空氣の比重を 14.5 とせば

$$2 \times 14.5 \times 3.4 = 98.6$$

なり又 CO と Cl_2 との同容積より生ずるを以て



となせば COCl_2 の分子重は 99 となる故に凡そ上
の 98.6 と合す故にフオスゼン瓦斯の分子式は
 COCl_2 なり

17. 公式により

$$V_{0.760} = \frac{12.1 \text{CC} m}{1000} \times \frac{273}{273 + 15}$$

$$V_{0.760} : 0.380 = 22.4 : m$$

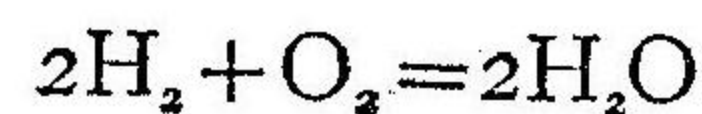
m は所要の分子重

此時に 12.1 は 1000 にて除さる可らず何となれ
ば容積の單位は斯る計算には立を用ゐる一分子重
の占むる容積 22.4 立として計算するが故に前に
立を單位として計算し置くを要すればなり

18. 酸素の一分子重を 32 瓦と取る時は總べての

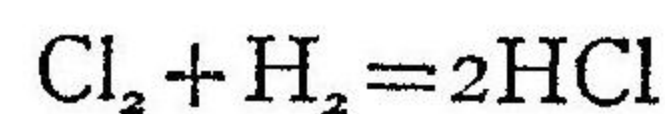
酸素を含める化合物に付きて最大公約数を取るに16にして是を原子重となす故に酸素の一分子は二原子ならざる可らず

次に酸素一容と水素二容との化合によりて水を生ず水の分子は實驗式并に分子量より H_2O なる事明なり故にアボガドロの法則を満足せしむる爲には水素一分子が二原子よりなるものとせざる可らず即



若し水素が二原子以上又は一原子よりなるとすればアボガドロの法則を満足する能はず故に水素の一分子は二原子より成る

鹽素の一容は水素の一容と化合して鹽化水素二容を作る故に是も同様に鹽素の一分子が二原子よりなるものと考ふれば容易に説明し得

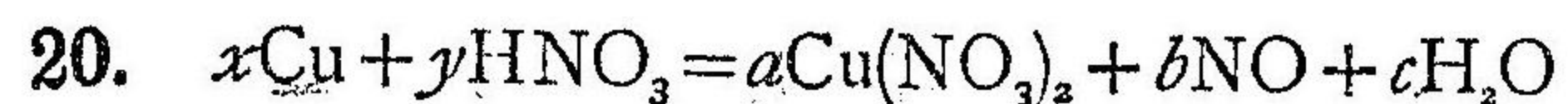


HCl の分子式并に水素の分子式が明かなるを以てアボガドロの法則を満足するためには必らず鹽素の一分子が二原子よりなるものと考へざる可らず

然れども以上述べたる説明はアボガドロの法則を真と考へて推定したるものなれば或はアボガ

ドルの法則が破るゝ事あらば此は眞否甚だ疑はし然るに鹽素の分子重及原子重を計るに分子重は原子重の二倍にして且ツ一分子が二個の原子よりなるものとして如何なる場合にも差支なき點より見れば必らず二原子より成立せるものとなさざる可らず

18及19は其篇に付きて見よ



$$Cu \text{ に付きて } \quad x = a \dots\dots\dots(1)$$

$$H \text{ に付きて } \quad y = 2c \dots\dots\dots(2)$$

$$N \text{ に付きて } \quad y = 2a + b \dots\dots\dots(3)$$

$$O \text{ に付きて } \quad 3y = 6a + b + c \dots\dots\dots(4)$$

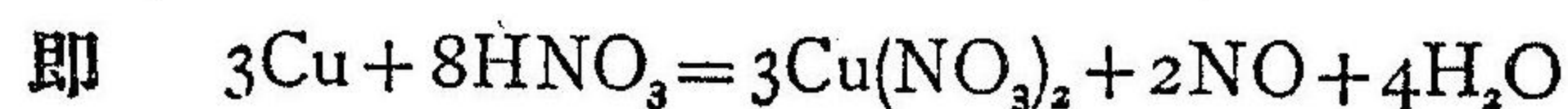
$$(3) \text{ と } (4) \text{ とより } \quad 2b = c$$

故に(2)より

$$\frac{y}{4} = \frac{c}{2} = b$$

$$(3) \text{ より } \quad y - \frac{y}{4} = 2a \text{ 或は } \frac{3y}{8} = a$$

$$\text{故に } \quad y = 8 \text{ とせば } \quad a = 3 \quad b = 2 \quad c = 4$$



以下是に倣へ

22. 金屬の一瓦が酸化物の 1.246 瓦を生じたり故に酸素の入りたる量は .246 瓦なり即酸素の

246 瓦と金属の一瓦とが化合す酸素の当量が 8 なるを以て金属の当量は

$$\frac{1}{.246} \times 8 = 32$$

23. 銀二瓦と化合する硫黄の量は

$$2.2965 - 2.0000 = .2965 \text{ 瓦}$$

なり銀の当量が 107.93 なるを以て所要の当量は

$$107.93 \times \frac{2}{.2965}$$

24. 苛性可里に金属をとかして水素を発生するは其金属が其丈けの水素と置換するが故なり故に所要の当量は

$$\frac{3.352}{x}$$

なり x は $\frac{4161.6}{22.4 \times 1000} \times 2$ なり

25. 鹽化銀の分子式は AgCl なり故に其百分比例は

$$\text{Cl} = \frac{108}{108 + 35.5} \times 100$$

故に

$$5.869 \times \frac{108}{108 + 35.3} = y$$

は鹽化銀内に於ける鹽素の量なり
此量と化合する金属の量は

$$4.258 - 5.869 \times \frac{108}{108 + 35.5} = x$$

$$\frac{x}{y} \times 108 = \text{答}$$

問題解説

II.

1. 水 I 立中に $\text{NaCl} = 58.5$ 瓦を溶かしたるものが濃度 I なり故に 500 c.c 中に 5 瓦溶かしたるものは

$$\frac{1000}{500} \times \frac{5}{58.5}$$

なり其稀釋度は此數の逆數なり

2. 公式によれば

$$M = C \frac{100g}{\Delta t}$$

$$M = 1.89 \frac{100 \times 2}{20 \times t}$$

然るに M は $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46$ なるを以て

$$t = 1.89 \frac{200}{20 \times 46} = \text{答}$$

3. 公式

$$M = C \frac{100g}{\Delta \times t} \text{ により}$$

$$M = 2.53 \frac{100 \times 2}{25 \times .26} = 78$$

4. 公式により

$$M = 50.0 \frac{3 \times 100}{100 \times 122} \\ = 123$$

5. $\frac{(a-x)(b-x)}{x^2} = K$ なる公式により

$$\frac{(7-x)(5-x)}{x^2} = 1$$

此式は x の一次方程式なる故に容易に x の値を見出し得

$$.35 - 1.2x = 0$$

$$x = \frac{.35}{1.2}$$

6. ABC の始めの濃度を順次に abc とし平衡の時に於て E の濃度を x とせば

$$\frac{(a-x)(b-2x)(c-3x)^2}{2x^3} = K$$

7. s は附着せる銀の量 $= .000010352 \times \frac{2}{10} \times 2 \times 60$

8. I アンペアーの電流は 1 秒時間に銀 $.000010352$ 瓦を附着す故に銅の當量が 63.6

$\div 2$ なるを以て $\frac{63.6}{2 \times 108} \times .000010352$ 瓦

を附着す可し故に

$$S = \frac{63.6}{2 \times 108} \times .000010352 \times 10 \times 60 \times 60 \frac{2}{1000} \text{ 瓦}$$

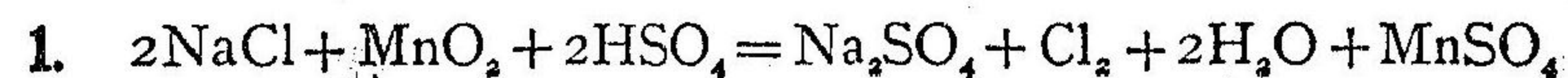
9. 公式により

$$\frac{I}{10} = .000010352 \times \frac{5}{1000} \times t \times 60 \times 60$$

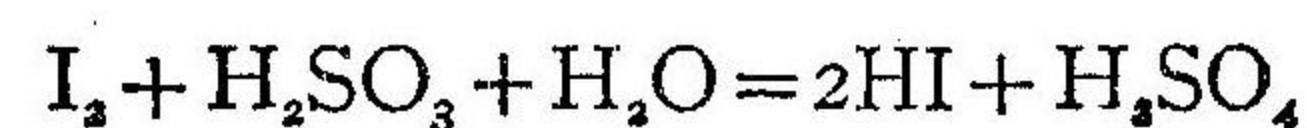
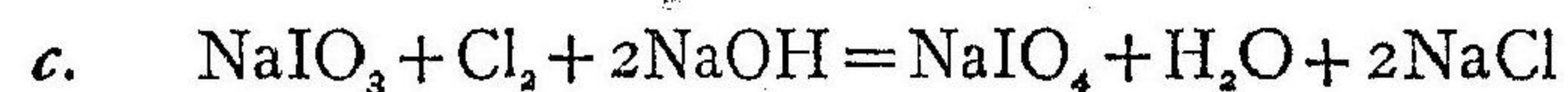
此式より容易に t を見出し得但し t は時間なり

問題解答

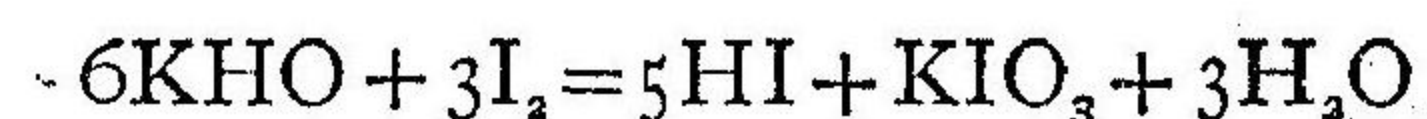
III.



2. a 及 b は本文参照



4. 沃素酸加里の製法は鹽素酸加里の製法と同一にして



5. 本文参照

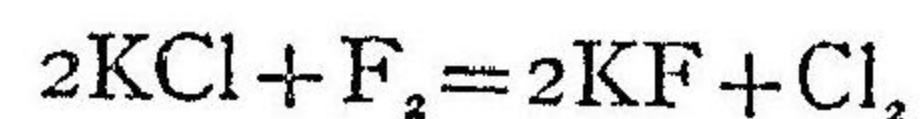


7. Br_2 より HBr を得るには總ての還元劑を用ふれば得らる

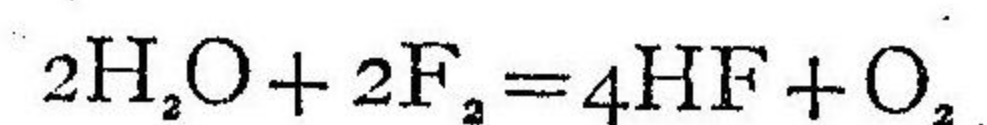
8. $\text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$ に付きては本文参照

F_2 を得るには HF の液に $\text{KF} \cdot \text{HF}$ を少しく加へて電解を行へば得らる

9. 弗素を $\text{KCl H}_2\text{O}$ に加へたるときは



然れ共少量は



問題解答

IV.

1. 本文参照

2. $a b c d$ 共に本文参照



f. 強硫酸に依りて水を吸はれ N_2O_5 を生ず故に此方法に依りて純硝酸を得

雑題解答

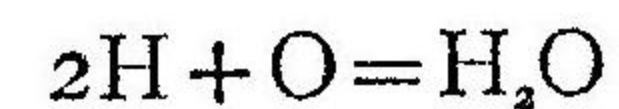
1. 總論第一章瓦斯の法則の部を見よ

2. 瓦斯の一分子重に就きてのみ成立す若し瓦斯につきて考ふる時は $PV = \frac{g}{M}RT$ なる式を用ゐざる可らず(總論第一章ボイルシャルルの法則)

3. 原子不滅の關係重量が左右互に相等しき事并に水素二容積と酸素一容積とより二容積の水蒸氣を生ずる事を示す今水素二分子と酸素一分子とより水蒸氣二分子を生じたるものとすれば若し同温度同氣壓に於て總ての瓦斯體の同容積中に同数の分子存在すると考ふれば水素二容積と酸素一容積とより二容積の水蒸氣を生ずる譯なり是即アボガドローの假説なり

4. 總論第三章分子重を見よ

5. アボガドローの假説によれば同温度同氣壓に於て同容積の瓦斯は同数の分子を含む故に若し水素酸素の分子を各一原子より成るものとせば



即二容積の水素と一容積の酸素とより一容積の水蒸氣を生ずる譯となり各三原子よりなるもの

とすれば三容積を生ず斯くの如く各二原子より成立するものとせざれば決して水蒸氣二容積を得る能はず故に水素酸素の一分子は二個の原子よりなる同様に

$H_2 + Cl_2 = 2HCl$ なる式を成立する爲には Cl_2 ならざる可らず

6. $.2498 \div .1596 = .0902$ (水の量)

$$\frac{.0795 \times 63.6}{79.6} = .0636 \text{ (銅の量)}$$

$$(CuO = 63.6 + 16 = 79.6)$$

$$\therefore .1596 - .0636 = .0960 = SO_4 \text{ の量}$$

7. $\frac{.3333 \times 40}{40 + 60} = .13332$ Ca の量

$$40 = Ca \quad 60 = CO_3$$

$$\frac{.13332}{.3697} \times 100 = Ca \text{ の百分比例} = x\%$$

$$\frac{.3667 - .1332}{.3697} \times 100 = Ca \text{ の百分比例} = y\%$$

$$\frac{x}{40} : \frac{y}{35.45} \div 1 : 2$$

故に實驗式は $CaCl_2$

8. $KMnO_4 = 39.15 + 55 + 64 = 158.15$

$$\frac{55 \times 100}{158.15} = 34.77\%$$

他の二例も同様に打算す

9. $C = 62.07\% \quad H = 13.55\%$

$$\therefore O = 100 - 62.07 - 13.55 = 24.38\%$$

$$62.67 \div 12 = 5.17 \dots \dots \dots 3$$

$$1.034 \div 1 = 10.34 \dots \dots \dots 6$$

$$27.59 \div 16 = 1.72 \dots \dots \dots 1$$

$$\therefore \text{實驗式は } C_3H_6O$$

然るに空氣の比重を略算するに空氣は窒素3と酸素1とよりなるものと考ふれば14.5なり

$$(3 \times 14 + 16) \div 14.5 \text{ (空氣の比重實際は } 14.38 \text{ なり)}$$

故に $2.05 \times 14.5 = 29.7$ 求むるものゝ比重

$$2 \times 29.7 = 59.4 \text{ 分子重}$$

$$C_3H_6O = 58$$

$$\frac{59.4}{58} \div 1$$

故に分子式は C_3H_6O

(此時若し上の比例が2ならば $C_6H_{12}O_2$ 3ならば $C_9H_{18}O_3$ なり)

10. $.37 :: .5 = 2 \times 108 : x$

$$x - 2 \times 108 + 2 = M \text{ (分子重測定法の所を見よ)}$$

11. $2KClO_3 = 3O_2 + 2KCl$

$$.6987 - .4251 = \text{酸素の量}$$

$$.6987 - .4251 :: .4251 = 3 \times 32 : 2x$$

$$x=74.59=\text{KClの分子重}$$

$$\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$$

$$.1457 : .2108 = 74.59 : \text{Ag}$$

$$\text{Ag} = 107.94 \text{ 銀の分子重}$$

12. $\text{K}_3\{\text{Fe}(\text{CN})_6\}$ CNは一價なり
 故に Fe を三價と見れば $\text{Fe}(\text{CN})_6$ は三價のイオン
 となる故に Fe は三價なり

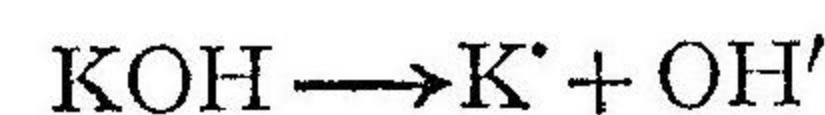
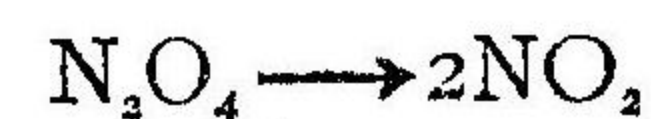
$\text{HNO}_3 = \text{HO}(\text{NO}_2)$ HOは一價なり故に N は五價

$\text{H}_2\text{SO}_4 = \begin{matrix} \text{HO} \\ \text{HO} \end{matrix} \text{SO}_2$ 故に S は六價なり

13. a. $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 b. $2\text{Al} + 6\text{NaOH} = 2\text{Al}(\text{ONa})_2 + 3\text{H}_2$
 c. $2\text{SnCl}_2 + 2\text{HgCl}_2 = 2\text{SnCl}_4 + 2\text{Hg}$
 d. $5\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{CrO}_4 = 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$
 e. $6\text{FeSO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$
 $= 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
 f. $2\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$
 $= 2\text{PbCrO}_4 + 2\text{K}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2) + 2\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

14. $\frac{20}{108 + 14 + 3 \times 16} = \text{濃度}$ $\frac{1}{\text{濃度}} = \text{稀釋度}$

15. 熱解離と(溶液に於ける解離なり例えは
 前者 $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$



20. 酸素一瓦は 0° にて $\frac{22.4}{32}$ 立を占む故に 3瓦は
 $\frac{3 \times 22.4}{32}$ 立を占む t 度に於て是が 3立となりたる
 ものとせば

$$3 = \frac{3 \times 22.4}{32} \left(1 + \frac{1}{273} t \right)$$

是より t を求め得

21. 水素の比重を 1 とすれば窒素は 14 酸素 16 は
 なり若し酸素を熱して $\frac{16}{14}$ 倍となさば其時の比重
 は 14 なり故に

$$\frac{16}{14} = 1 + \frac{t}{273} \text{ 是より } t \text{ を求め得}$$

22. 50瓦中にある鹽酸は $\frac{20}{100} \times 50 = 10$ 瓦なり然る
 に



$$\therefore 72.9 : 74 = 10 : x \quad x = \text{純石灰の瓦數}$$

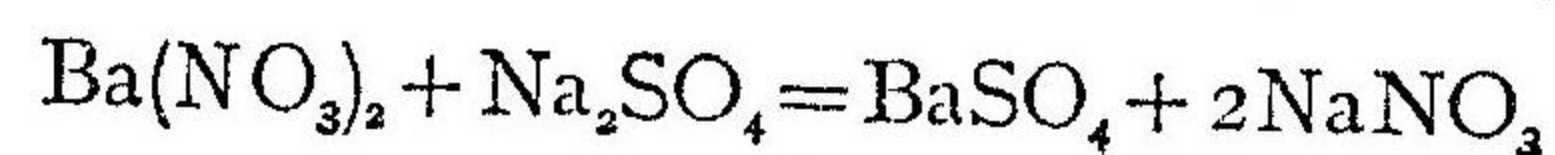
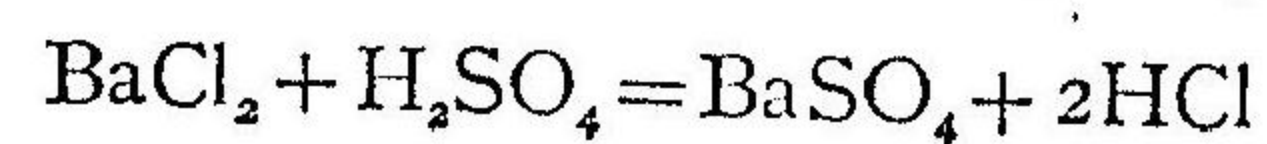
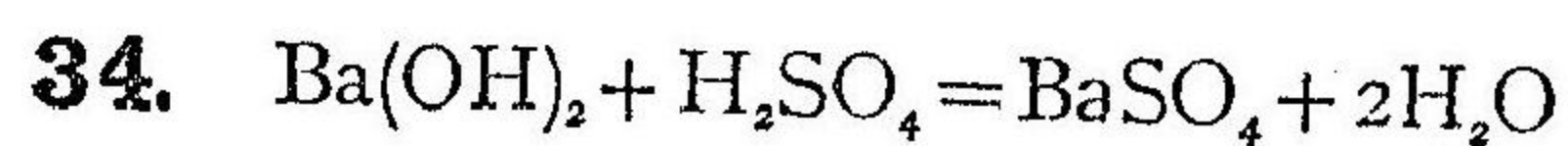
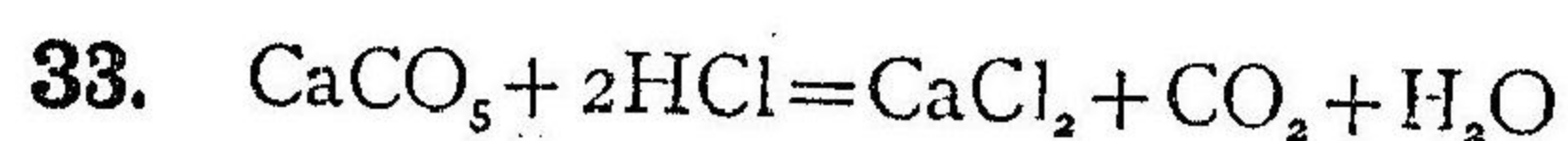
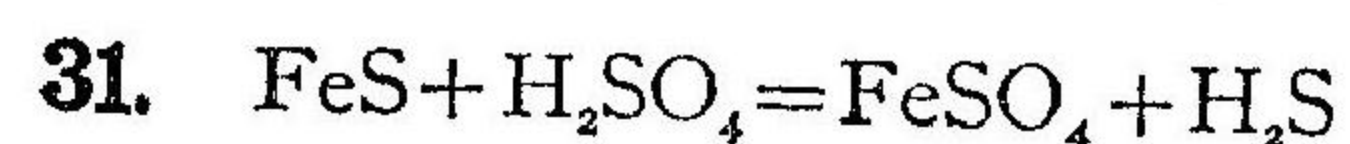
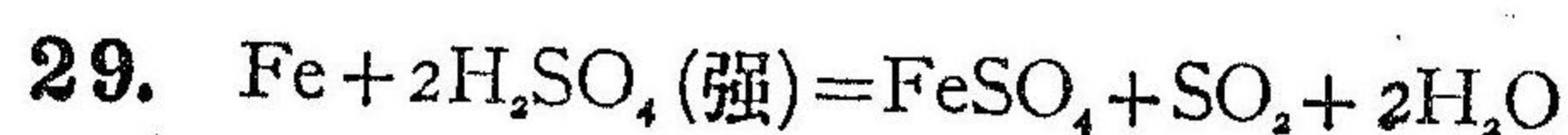
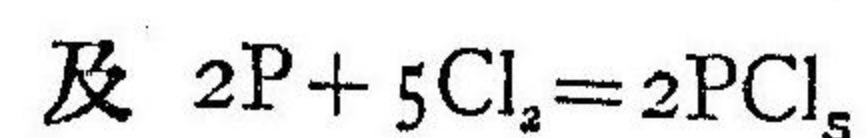
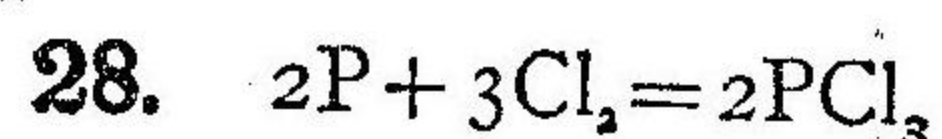
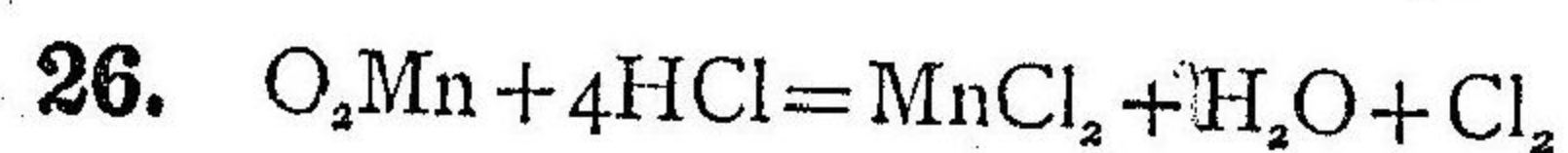
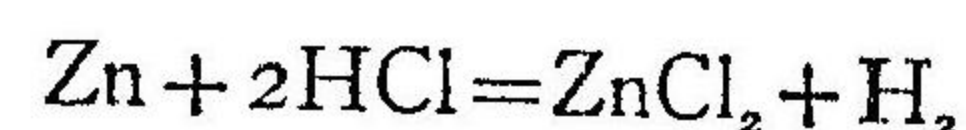
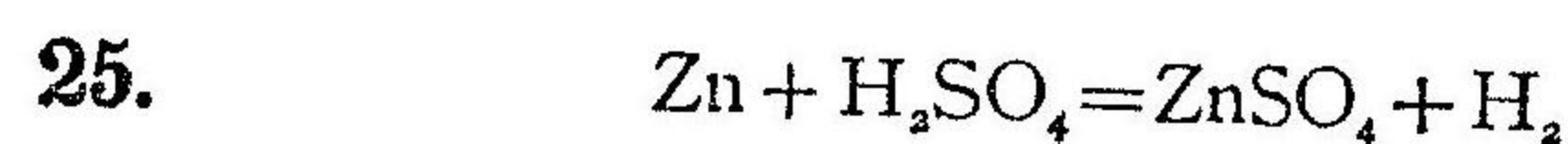
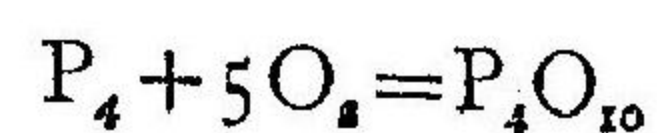
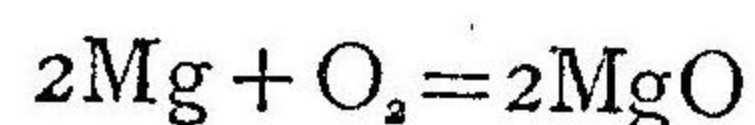
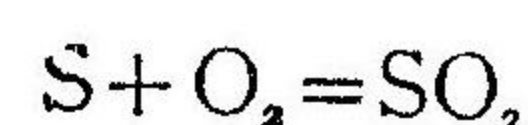
$$x \times \frac{100}{25} = 4x \text{ 答}$$

24. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ なるを以て炭 12瓦を燃すには酸

素 22.4 立を要す然るに空気は 100 容中 21 容丈の酸素を含む故に

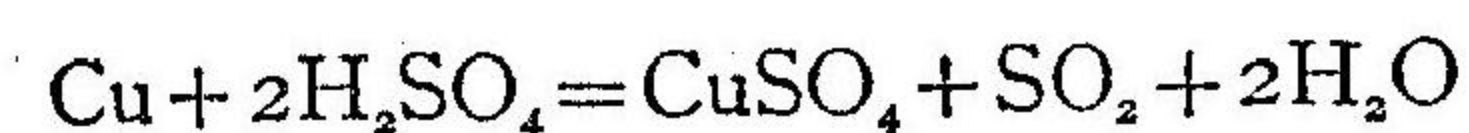
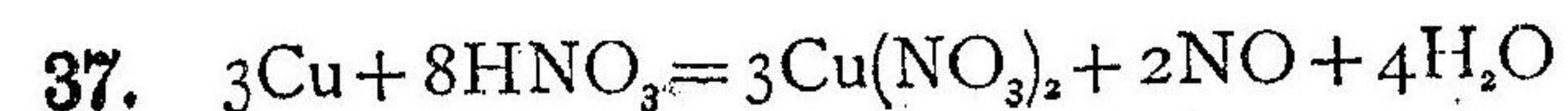
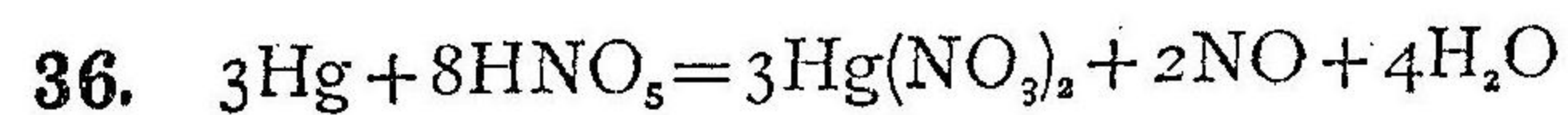
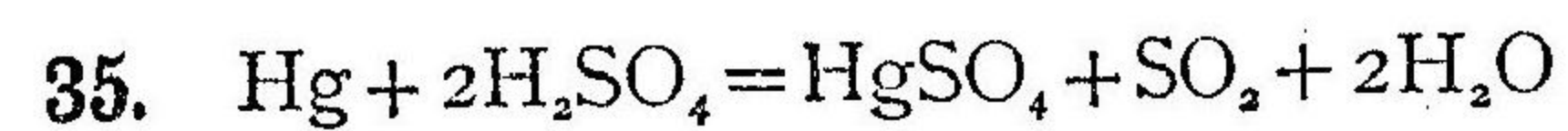
$$\frac{2}{12} \times 22.4 \times \frac{100}{21} = \text{答}$$

同様に



斯くの如く如何なる場合にても常に硫酸バリウ

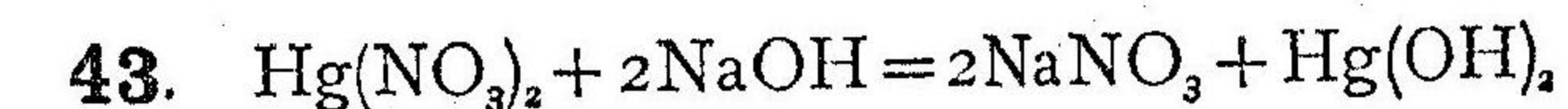
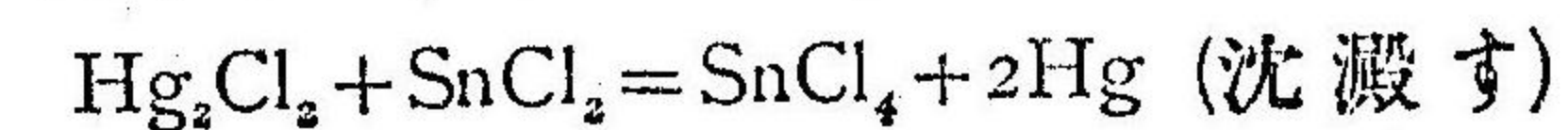
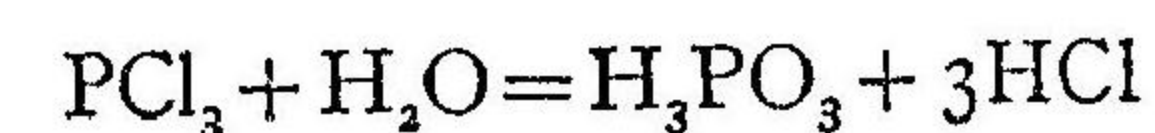
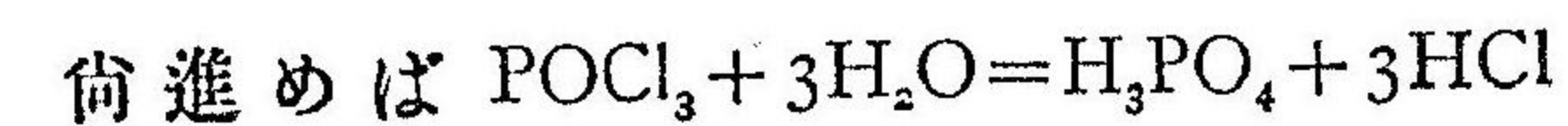
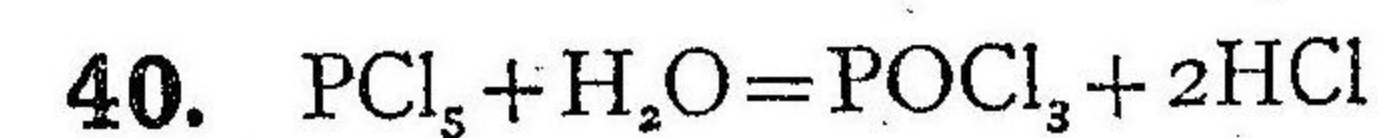
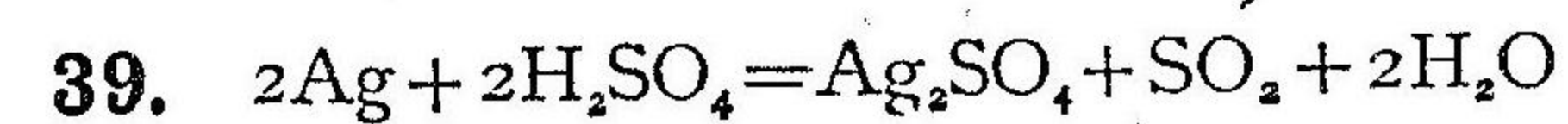
ムの沈澱を生ず是液中に於ける Ba 及 SO_4 イオンの性質なり故に其酸根に關係せざるなり



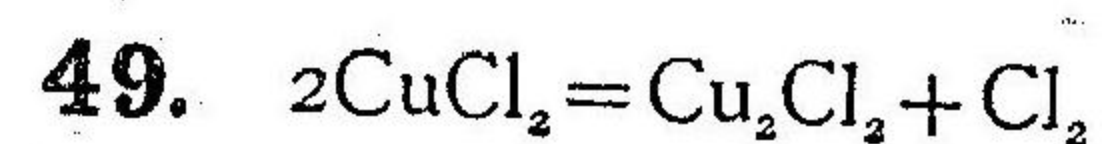
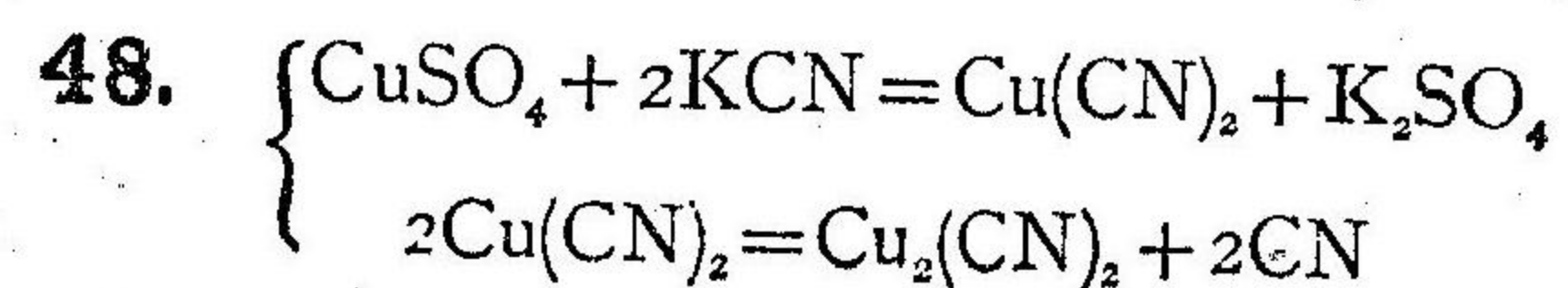
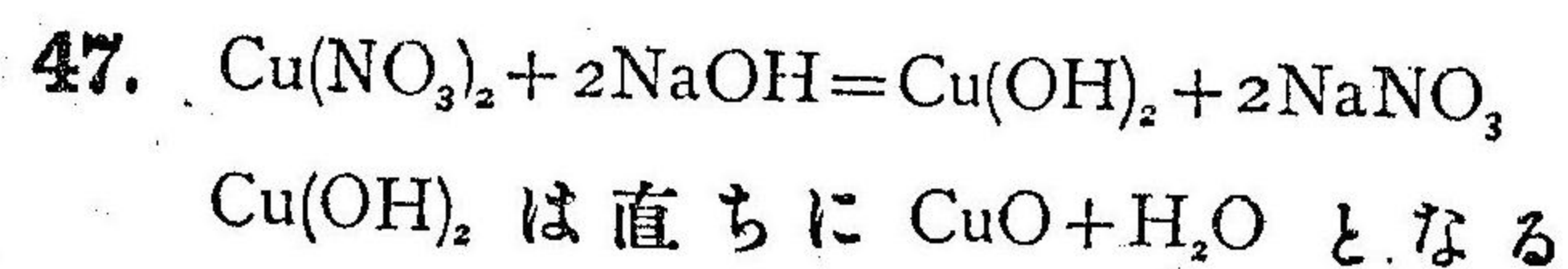
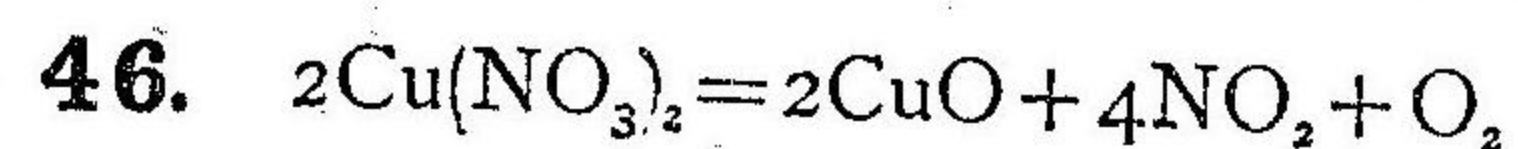
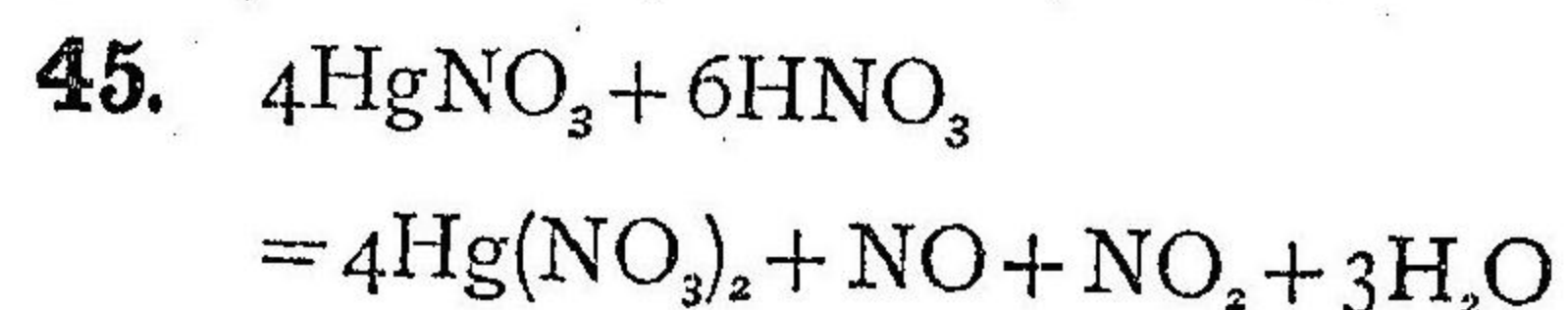
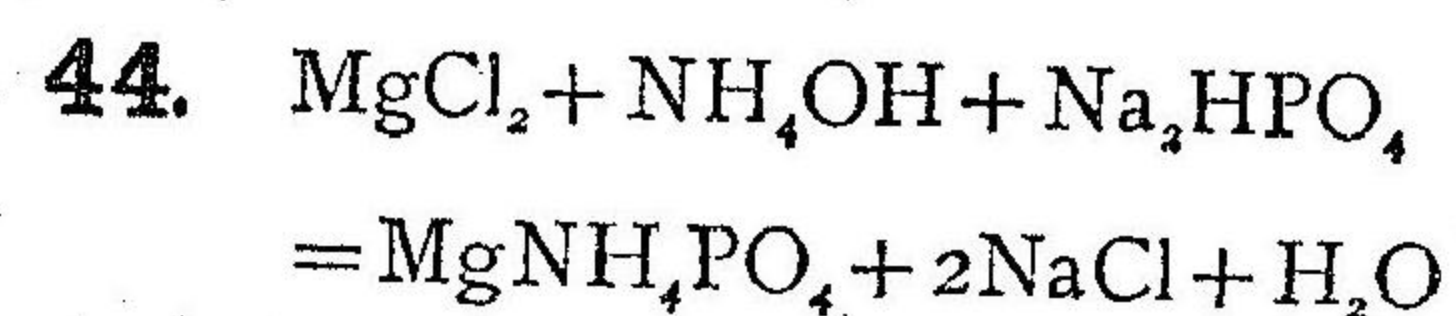
第二式と第三式との差別はイオンになるとならざるものとの區別にして第一式の場合は殊に詳しく HNO_3 の場合に説けり



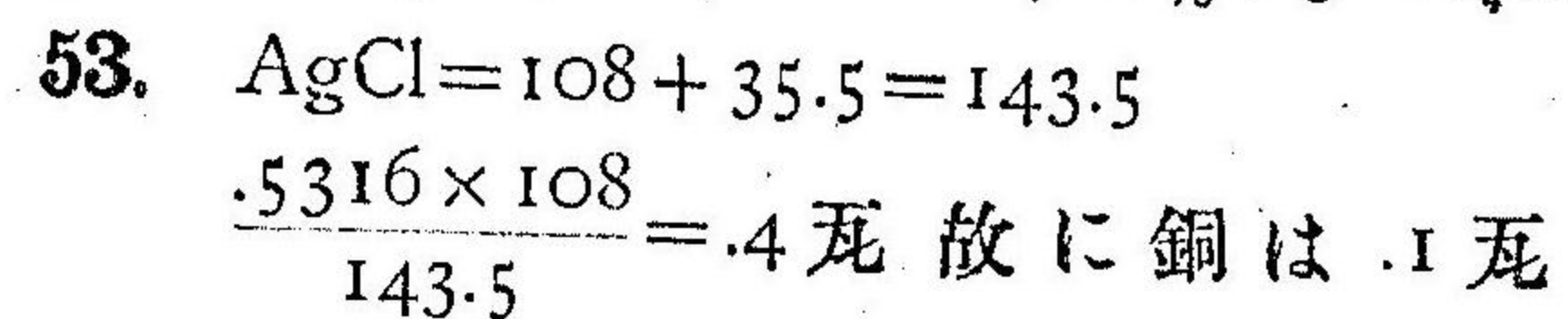
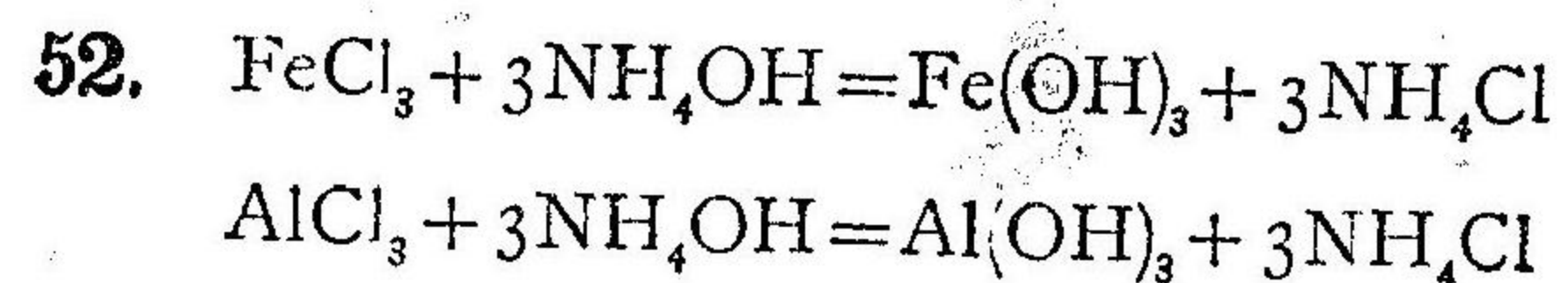
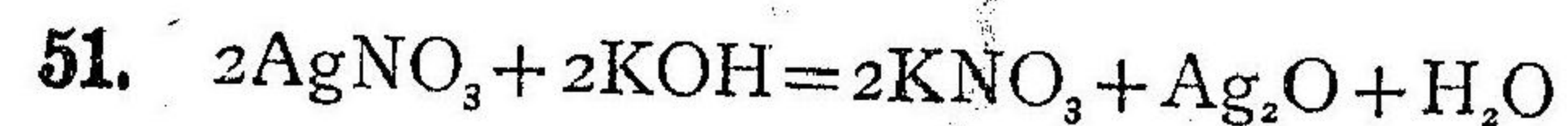
$$SO_2 : H_2SO_4 = 64 : 98 = 1000 : (\text{答})$$



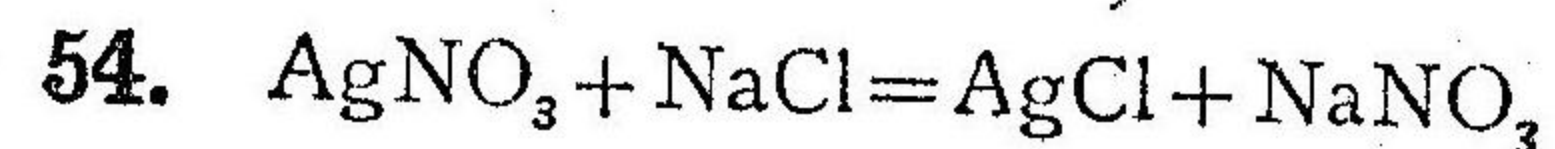
然れども $\text{Hg}(\text{OH})_2$ は直ちに分れて $\text{HgO} + \text{H}_2\text{O}$ となる



50. 肥料の所を見よ



故に銀貨は銀 8 銅 2 の比例に混じたるものなり



其他皆同様にして常に AgCl の白き沈澱を生ず

55. 氣體擴散は比重の平方根に反比例す

故に $100 : x = \sqrt{8.75} : \sqrt{22}$

$100 : x = \sqrt{30(\text{C}_2\text{H}_6)} : \sqrt{22}$

56. 57. 58 は有機の部を見よ

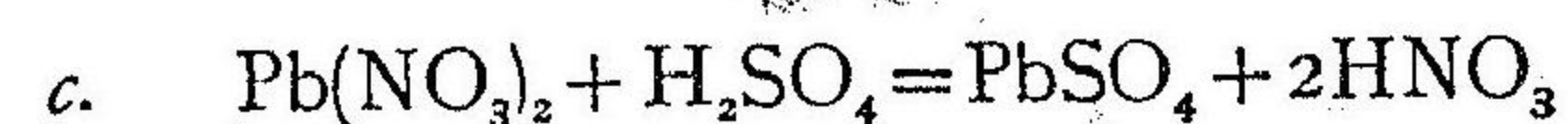
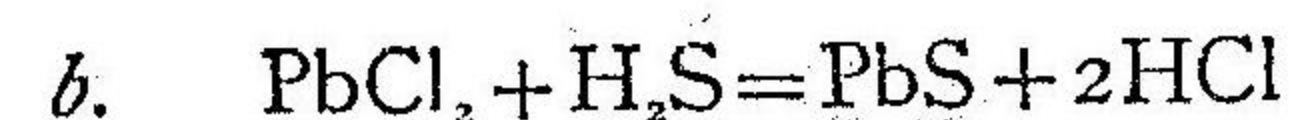
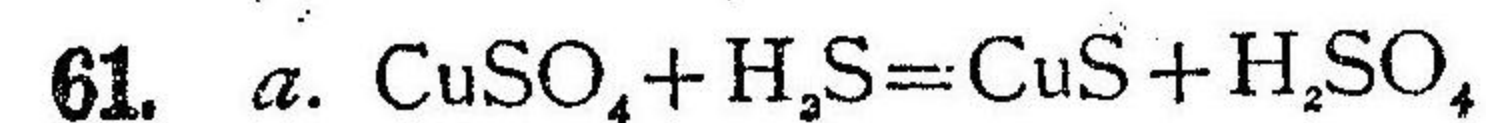
59. 溶解とは物質の溶液となる現象を云ふ

熔解とは熱して熔くる現象なり故に水と火との差別あるなり注意す可し



なるを以て 44 瓦の CO_2 に對して 56.15 瓦丈を要す
 故に

$$\frac{56.15}{44} \times 10 = \text{答}$$



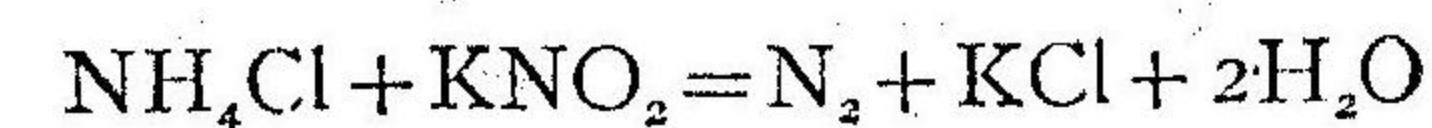
d. 普通の硝酸にては反應なし



是は硫化水素を溶液に通すれば硫化物の沈澱を生ずる事を意味す

62. バリウムの部を見よ

63. NH_4Cl と KNO_2 を熱す

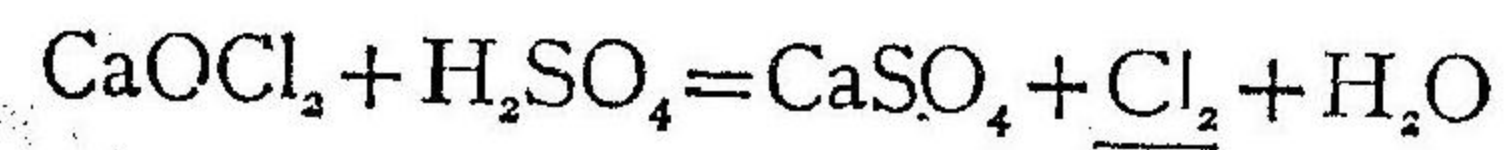


64. $V_{0.76} = 5 \times \frac{273}{273 + 17} \times \frac{76.2}{76.0}$

$$V_{0.76} \times \frac{32}{22.4} = \text{答}$$

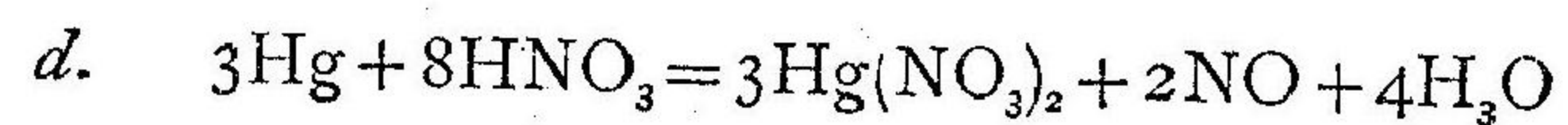
65. SO_2 は還元作用をなし Cl_2 及 CaOCl_2 は酸化をなして漂白す各の部分につき見よ

HCl H_2SO_4 を漂白粉に混じて用ふる理由は次の方程式によりて明なり



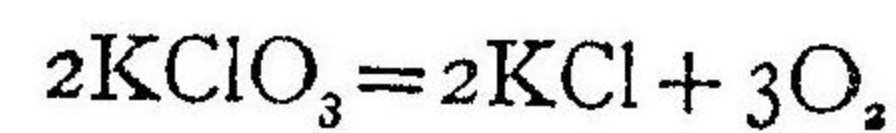
66. a. NOaH は決して熱の爲めに分解する事なし是アルカリ金属のアルカリ土金属其他の金属より異なる点なり Na_2CO_3 も同様なり

c 強硫酸の場合にはイオンとして存在せざるが故に



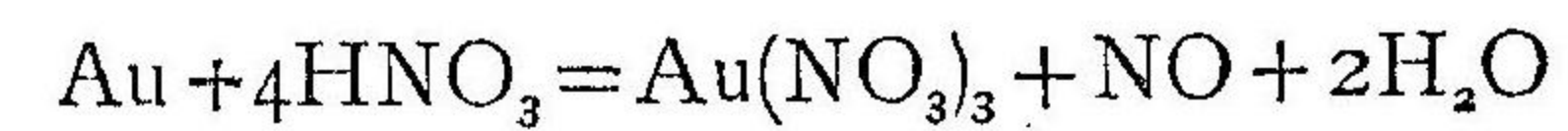
硝酸は水素を発生する事更になし

e. O_3 はオゾンにして O 三原子より成る事を示す KClO_3 を熱すれば普通の酸素を生ず故に



67. 金は硝酸によりて容易に働かれず然れども $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ は存在し是は $\text{Au}(\text{OH})_3$ に濃厚なる HNO_3 を加ふれば得らる然れども是は直ちに $\text{H}(\text{Au}(\text{NO}_3)_4$

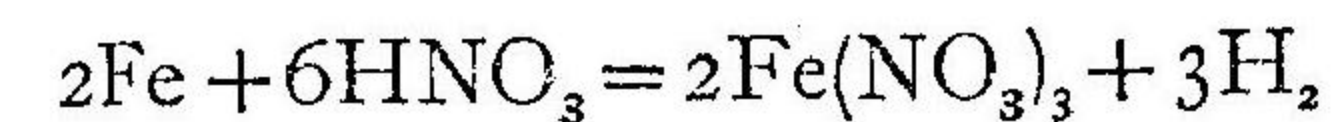
となるが故に是より精製するを要す尤も少しは溶けて



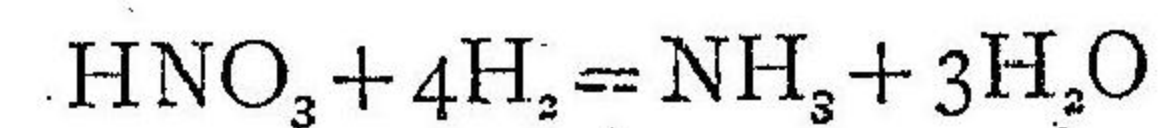
となる
又銀は



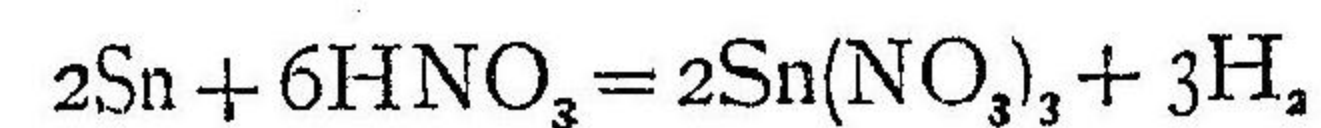
鐵に硝酸を加ふれば



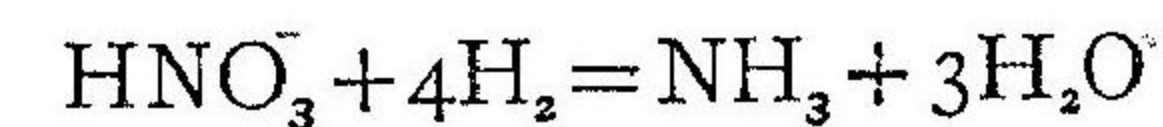
となるも此は直ちに硝酸を還元して



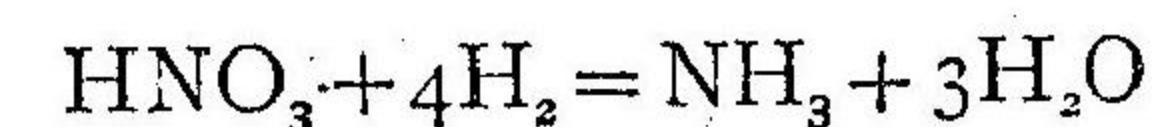
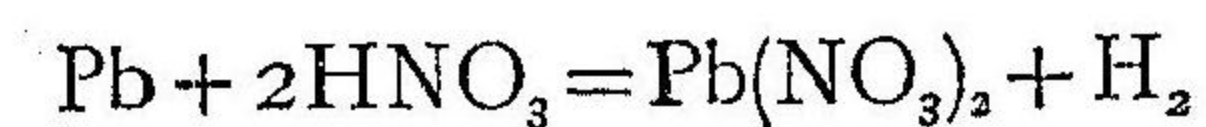
となる結局アンモニアを発生す



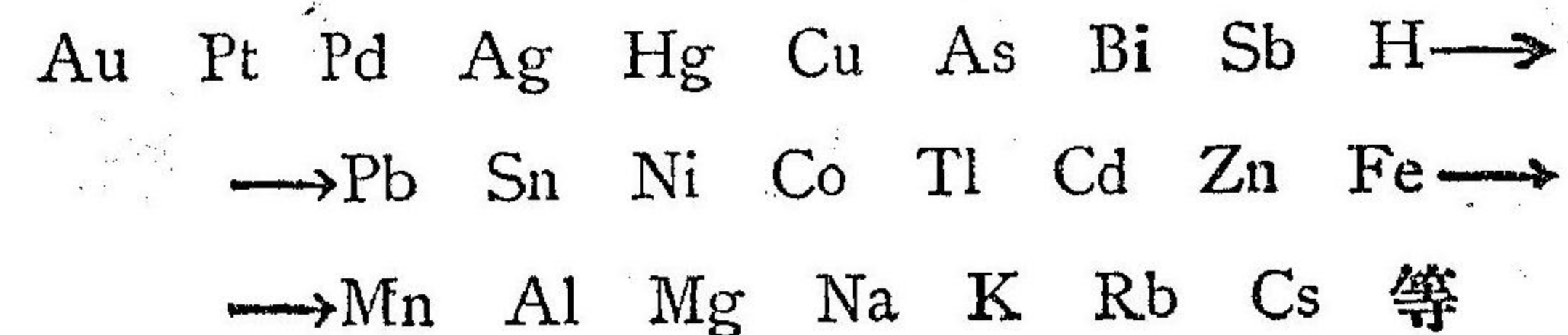
然れども此 H_2 は直ちに硝酸を還元して



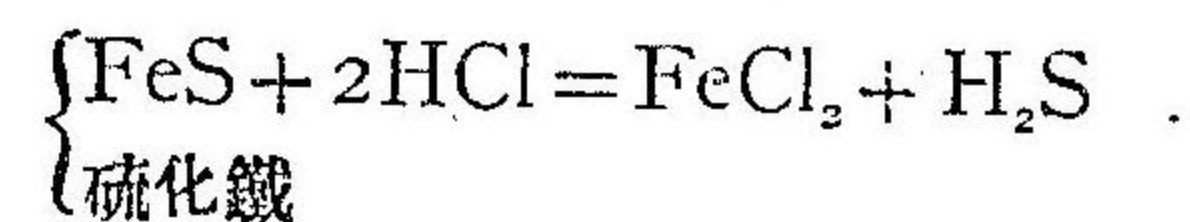
となりてアンモニアを発生す同様に鉛も



硝酸に投じて NO を出すものは次の表の第一列にて NH_3 を出すもの Pb 以下なり

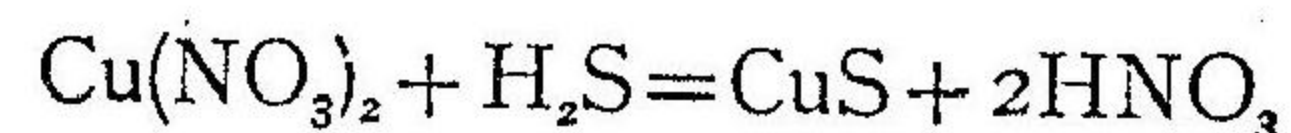
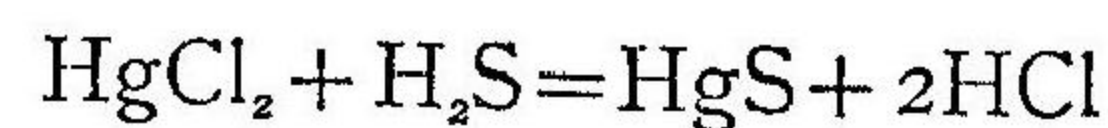
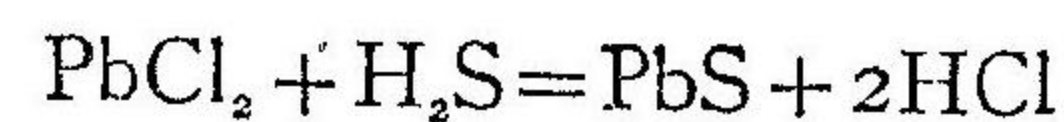


68. 硫化水素は硫化鐵に硫酸鹽酸にて得らる

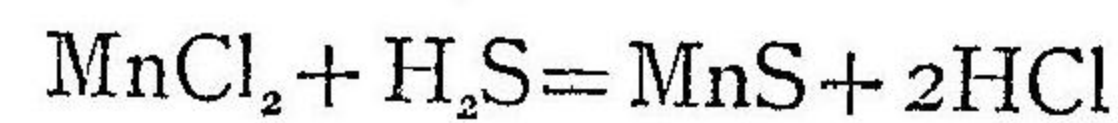
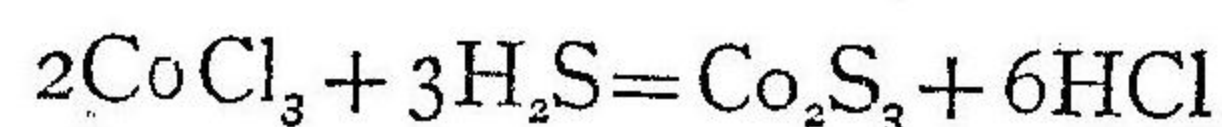


是は多くの金屬の鹽類に働きて硫化物を作り金屬を沈澱せしむるに必要なものなり

例へば



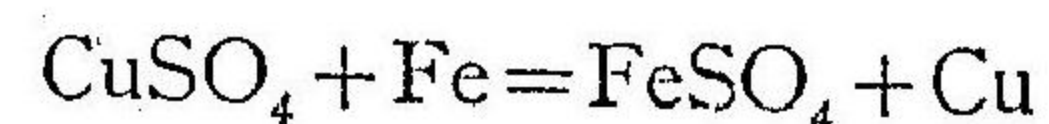
其他



等其他非常に反應多し是を利用して化學上常に分析に用ふ

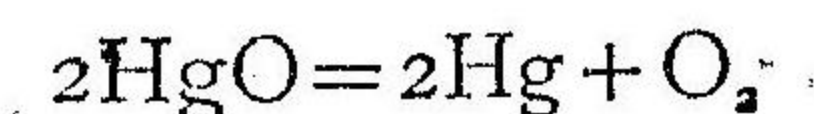
69. カルシウム鹽數にして地中の水に硫酸鹽燐酸鹽等となりて溶けをるものなり

70. 硫酸鐵を生じて銅を沈澱し生じたる銅は鐵の周圍に附着す



是は水を分解して水素を發生す故に或場合には還元劑として用ゐらる亞鉛も同様なり

71. 鹽化第二水銀を熱して酸素を得る方程式は



HgO の分子重は $250 + 16 = 216$ なり故に此 10 瓦より生ずる O_2 の量は

$$2 \times 216 = 432 : 32 = 10 : x$$

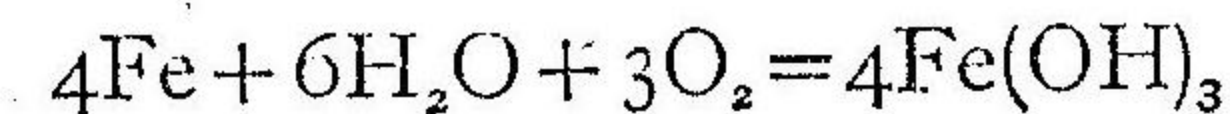
$$y = \frac{x}{32} \times 22.4 = x \text{ 瓦の } \text{O}_2 \text{ 760mm に於て酸素の占有}$$

する容積

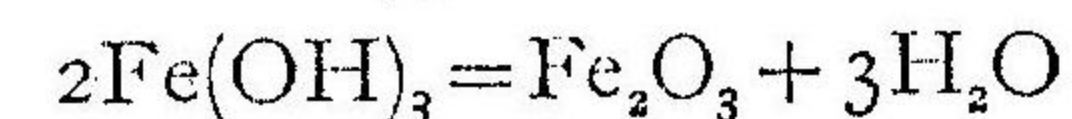
$$y \times \frac{273 + 20}{273} \times \frac{76}{77} = \text{答}$$

72. 鐵の赤錆は第二酸化鐵なり

是は乾きたる空氣中にてても又は空氣の更になき水中にてても得難し常に空氣中の酸素と水との作用によりて生ずるものにして是を式にて示せば

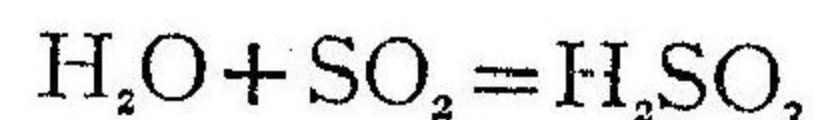


是は赤色のものにして乾かせは水を失ひて



となり第二酸化鐵となる故に鐵を空氣中に放置するも空中の酸素と水蒸氣との作用によりて酸化す鐵棒が雨後に赤錆を生ずるは是が急速に起るを以てなり

73. 硫黄を燃焼すれば二酸化硫黄を生ず是を水に通すれば亞硫酸を得



是は非常に還元作用に富み反應の結局 H_2SO_3 が H_2SO_4 に變ず色素を漂白するに用ふるは



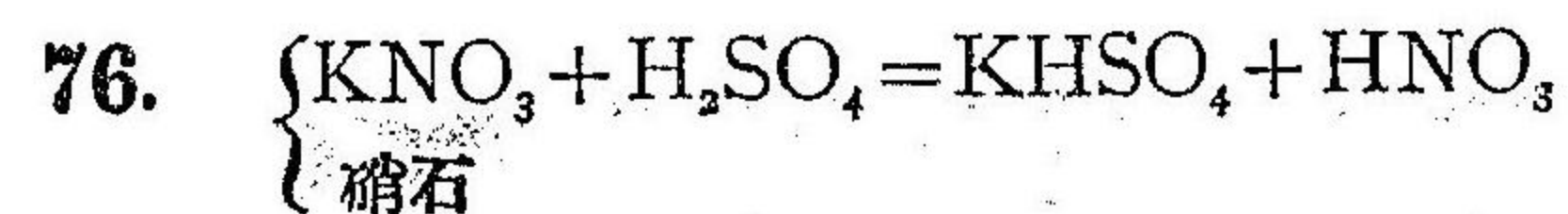
となすが爲なり花を二酸化硫黄の瓦斯中に放置せば色を失ふが如し是は麥稈絹毛等の漂白劑として用ゐらる且つ化學上にも屢々還元劑として用ふる是は又硫酸製造に缺ぐ可らざるものにして之れを水蒸氣及空氣と混じて熱したる白金の上に通ずるも或は智利硝石より得る過酸化窒素と水蒸氣との作用によりても硫酸を製し得是は硫酸製造の章を見よ

74. 70 と同一の變化を生ず

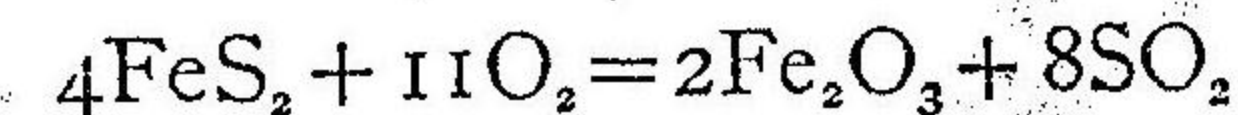
75. アルカリ金屬は激烈なる作用をなして水アルコールに溶け水酸化物又は ROH (R は CH_3 , C_2H_5 等の基なり) を作り斯くして生じたる水酸化物は常に強く化合し熱するも決して分解する事なし酸にとかす時は水素を發生し(硝酸の場合に限りてアンモニアを發生す)て烈しき作用をなして之に溶け生じたる化合物は非常に強く化合し決して熱によりて分解せず一般によくイオンに分れ KClNaCl の如きは其解離度最も大なり又 PtCl_4 即

鹽化白金の複鹽を造り K_2PtCl_6 等の如き式を有し是は化學上分析に利用さる其過酸化物は酸又は水によりて過酸化水素を生ず

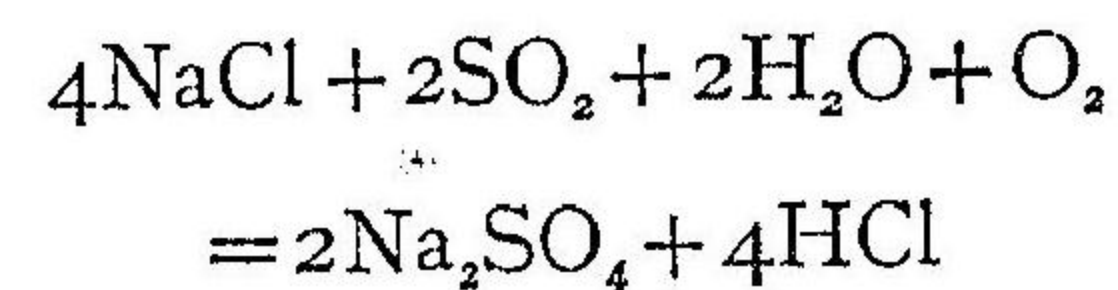
以下アルカリ金屬の章參照せよ



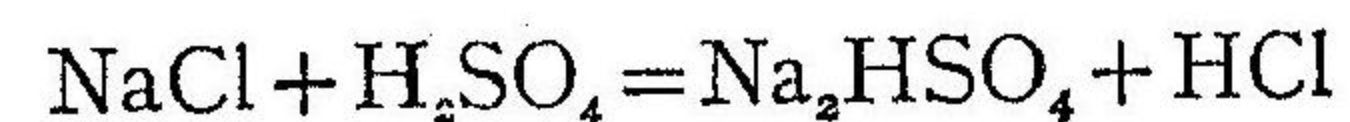
77. 黄鐵礦中の硫黄は是を燒きて亞硫酸瓦斯を發生せしめ是を利用して硫酸製造に用ふる其の方程式は



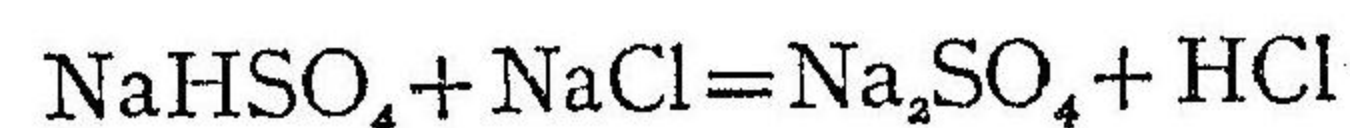
食鹽中のソジウムは食鹽を水溶液になして是を電解せば陰極に NaOH を生ず是より NaOH を製するに用ゐらる又食鹽の水溶液中に亞硫酸瓦斯と空氣とを通ずる時は次の反應を起して



となりて硫酸ソーダを得或は食鹽に硫酸を加へて熱すれば最初に



なる式を得次に作用は尙進みて



となりて Na_2SO_4 を得是は其儘にても廣く用ゐら