

K220.47 1

46

1



原子量表

昭和三年 (1928)

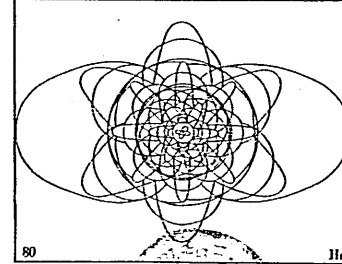
Ag	銀	107.88	Mn	マンガン	54.93
Al	アルミニウム	26.97	Mo	モリブデン	96.0
Ar	アルゴン	39.88	N	窒素	14.008
As	砒素	74.96	Na	ナトリウム	23.00
Au	金	197.2	Nb	ニオブウム	93.5
B	硼素	10.82	Nd	ネオジム	144.3
Ba	バリウム	137.4	Ne	ネオン	20.2
Be	ベリリウム	9.02	Ni	ニッケル	58.68
Bi	砒鉛	209.0	O	酸素	16.003
Br	臭素	79.02	Os	オスミウム	190.9
C	炭素	12.00	P	燐	31.04
Ca	カルシウム	40.07	Pb	鉛	207.2
Cd	カドミウム	112.4	Pd	パラジウム	106.7
Ce	セリウム	140.2	Pr	プラセオジム	140.9
Cl	塩素	35.49	Pt	白金	195.2
Co	コバルト	58.97	Ra	ラジウム	226.0
Cp	カシオペイウム	175.0	Rb	ルビジウム	85.5
Cr	クロム	52.01	Rh	ロジウム	102.9
Cs	セシウム	132.8	Ru	ルテニウム	101.7
Cu	銅	63.57	S	硫黄	32.07
Dy	ジスプロシウム	162.5	Sb	アンチモン	121.8
Rn	ラドン	222.0	Sc	スカンジウム	45.10
Er	エルビウム	167.7	Se	セレン	79.2
Eu	ユーロビウム	152.0	Si	珪素	28.06
F	弗素	19.00	Sm	サマリウム	150.4
Fe	鉄	55.84	Sn	錫	118.7
Ga	ガリウム	69.72	Sr	ストロンチウム	87.6
Gd	ガドリニウム	157.3	Ta	タンタル	181.5
Ge	ゲルマニウム	72.60	Tb	テルビウム	159.2
H	水素	1.008	Te	テルル	127.5
He	ヘリウム	4.00	Th	トリウム	232.1
Hf	ハフニウム	178.6	Ti	チタン	48.1
Hg	水銀	200.6	Tl	タリウム	204.4
Ho	ホルミウム	163.5	Tu	ツリウム	169.4
In	インジウム	114.8	U	ウラン	238.2
Ir	イリジウム	193.1	V	バナジウム	51.0
J	沃素	126.92	W	タングラム	184.0
K	カリウム	39.10	X	キセノン	130.2
Kr	クリプトン	82.9	Y	イトリウム	89.0
La	ランタン	138.9	Yb	イテルビウム	173.5
Li	リチウム	6.94	Zn	亜鉛	65.37
Mg	マグネシウム	24.32	Zr	ジルコニウム	91.2

新制中等化学 上巻

東京中等教育理化学研究会著



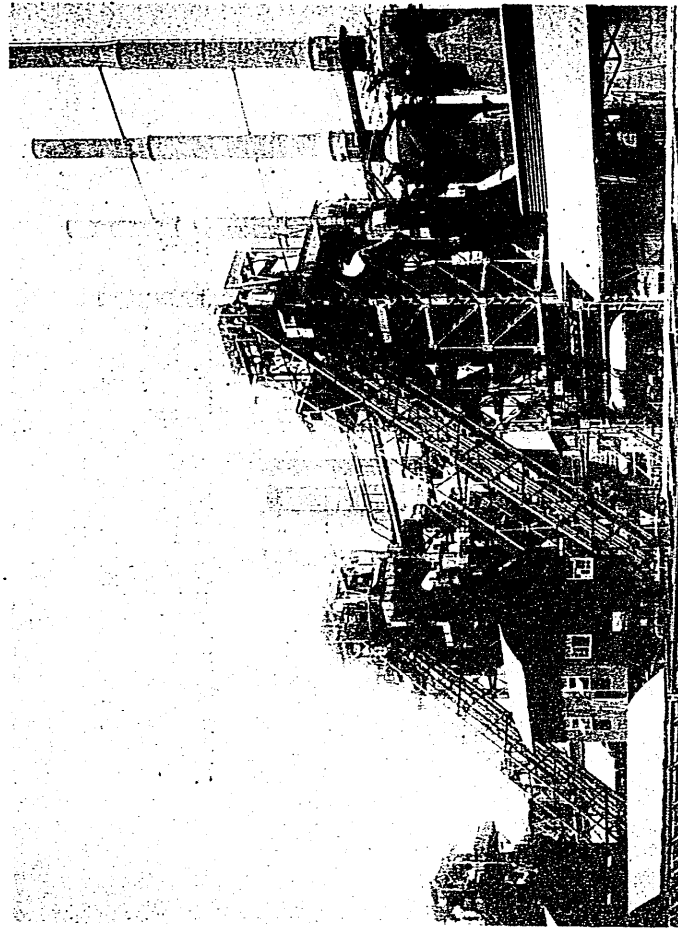
1	H	2	He	3	Li	4	Be	5	B
6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne



東京中文館發兌

原子の構造を示す圖

左方の數字は原子番號を示し、
右方の符號は元素符號を示す。
中央の點は原子核をあらはし、
周囲の線は電子の軌道を示せるものなり。



鉻 鐵 爐

緒 言

本書は文部省新制中等學校化學科教授要目に準據して編纂したるものにて、著者等多年の経験と最新の學理に基きその教授内容に付て注意せる點は下の如し。

1. 教授事項は生徒の知識の進歩に伴ひ簡より繁に進み、章末に掲げたる問題により學習せる知識の精確ならんことを期し、更に練習に便する爲め卷末に問題集を添へたり。

2. 初學者は分子式、方程式及び其應用の理解に苦む場合多し、本書は漸進主義により初めに簡單なる課題を設けて練習せしめ順次にこれ等を會得せしむるの方針を取れり。

3. 簡單なる化學的事實は力めて實驗せしむるを可とするが故に特に實驗なる題目の下に實驗すべき事項を記載したり。然れどもこれを生徒に課するの時機は教師諸君に於て適宜取捨撰擇せられたし。

4. 近來化學工業の進歩は特に著しきものあ

- 1 此貯藏爐に鐵礱石を格納し、鐵礱を製造す
- 2 一昼夜の製造能力は三百五十噸で鐵礱石を爐内に入れ、鐵礱を流出せしむるには約十三時間を要す
- 3 製造されたる鐵礱は、鐵礱及び礱物用に供す
- 4 後方にある熱風爐は送風機より貯藏爐に送る空氣を豫熱する装置である

り。その初學生に理解し易きもの並に生活に密接關係あるものを選びて教材の内容と挿圖によりてこれを示したり。

昭和三年九月

東京中等教育理化學研究會識す

研究會員

第一高等學校教授 東京物理學校講師	理學士	菅沼市藏
醫學部大學教授 東京物理學校前講師	理學博士	松野吉松
學院教授 東京物理學校講師	理學士	井上敏
東京物理學校講師		田中伸吉
東京物理學校講師		山岸進

目次

第一篇

第一章 自然界の變化..... 1

自然界の變化

實驗 硝子管と木栓の取扱

第二章 酸素 オゾン 窒素 空氣..... 4

アルゴン..... 4

酸素の所在 酸素の製法 酸素の性質 酸化と燃焼

實驗 金屬の酸化 オゾン

實驗 酸素の製法性質

窒素の所在 窒素の製法 空氣 空氣は混合物なること

第三章 水素..... 11

水素の製法 水素の性質

實驗 水素の捕集性質

第四章 水..... 14

天然水 水の精製 水の分解 水の合成

實驗 水の精製

第五章 炭 素	18
炭素 單體 同素體 炭素の性質	
實驗 炭素の還元作用	
第六章 炭素の酸化物	25
無水炭酸 炭酸瓦斯の製法性質 質量不變の定律	
定比例の定律 酸化炭素	
第七章 焰 發火點	30
焰 焰の構造 發火點	
第八章 鹽酸 硫酸 硝酸	34
鹽酸の製法性質 硫酸	
實驗 硫酸の性質	
第九章 硝 酸	37
硝酸の製法 硝酸の性質用途	
實驗 硝酸の製法性質	
第十章 金 屬	40
金屬の物理的性質	
第十一章 金 銀 銅 水銀其化合物	41
金の性質 鹽化金 銀の性質 硝酸銀 寫真術	
銅の性質 硫酸銅	
實驗 銅と其性質	
ボルフ液の製法 水銀 鹽化第一水銀 鹽化第二水銀 硫化第二水銀	
第十二章 アルミニウム	48

アルミニウムの所在と製法 アルミニウムの性質	
酸化アルミニウム 明礬 水酸化アルミニウム	
實驗 アルミニウムと其化合物	
第十三章 粘土瓦煉瓦珪酸鹽類	53
粘土 瓦 煉瓦 珪酸鹽類 珪藻土 酸性白土 石榴石	
第十三章 カルシウム及カルシウム化合物	56
カルシウム 炭酸石灰 生石灰 消石灰	
第十五章 鹽化ナトリウム 炭酸ナトリウム	
苛性曹達	58
鹽化ナトリウム 炭酸ナトリウム 水酸化ナトリウム 用途	

第 二 篇

第一章 化學量論の諸定律	61
氣體反應の定律 ボイルシャルルの定律 倍數比例の定律	
第二章 分子説 分子量 原子量	64
分子説 分子量 原子量	
第三章 記號 分子式	68
記號 分子式 分子式の定め方	
第四章 原子價 構造式	72
原子價 構造式	

第五章 基 方程式	73
基 化學方程式	
第六章 鹽 素	76
鹽素の所在製法 鹽素の用途性質	
第七章 沃 素	80
沃素	
第八章 臭素 弗素及び其化合物	81
臭素 臭化カリウム 弗化水素	
實驗 臭素沃素の製法性質	
第九章 硫黃 硫化水素 二硫化炭素	
二酸化硫黃 無水硫酸	84
硫黃 硫黃の性質用途 硫化水素 二硫化炭素	
實驗 硫黃の同素體及び其性質	
二酸化硫黃 三酸化硫黃 過酸化水素	
第十章 アムモニヤ 燐 砒素及其化合物	92
アムモニヤ 硫酸アムモニウム 炭酸アムモニウム	
燐の所在 燐の製法 燐の性質 マツチ 燐の化合物 燐酸 燐酸カルシウム 砒素 砒素の性質 砒化水素の性質 アンチモン	
實驗 アムモニヤの製法性質	
第十一章 炭素 珪素及び硼素の化合物	101
炭化珪素 水硝子 珪酸 硼酸	
實驗 硼酸及び硼砂球の性質	

第十二章 酸 鹽基 鹽	105
酸 鹽基 鹽 鹽の種類	
第十三章 溶 液	108
溶媒溶質 溶解度 濃度	
實驗 溶液 溶解度	
第十四章 電 離	112
物質の電導 イオン イオンの反應 電離度 酸とアルカリの強弱 中和 週期律 原子番號	
第十五章 鐵及其化合物	122
鐵 鍛鐵 鋼鐵 特種鋼 鐵の酸化物 硫酸第一鐵 鹽化第二鐵 黃血鹽 鉛鹽 青寫眞	
第十六章 ニッケル、コバルト、クロム、マンガン及其化合物	126
ニッケル 複鹽 コバルト クロム 重クロム酸カリウム及クロム酸カリウム マンガン	
第十七章 マグネシウム 亜鉛 錫鉛及其化合物	133
マグネシウム 鹽化マグネシウム 亜鉛 亜鉛化合物	
實驗 亜鉛及其化合物の性質	
錫 錫の化合物 鉛 鉛の酸化物 炭酸鉛 醋酸鉛	
實驗 錫及鉛の化合物	
第十八章 アルカリ土金屬及び其化合物	142

カルシウム 炭化カルシウム 鹽化カルシウム 漂

白粉 硫酸カルシウム

實驗 石膏型

硬水軟水

實驗 軟水 硬水

アルカリ土金屬

第十九章 ナトリウム チオ硫酸ナトリウム

加水分解..... 149

ナトリウム 重炭酸ナトリウム チオ硫酸ナトリウ

ム

實驗 炭酸ナトリウムの性質

加水分解

實驗 ナトリウムと其化合物

第二十章 カリウム及び其化合物

アムモニウム..... 152

カリウム 水酸化カリウム 硫酸カリウム シヤン

化カリウム

實驗 カリウム化合物の性質

アルカリ金屬 アムモニウム

目次終

上 卷

第 一 篇

第一章

自然界の變化

1. 自然界の變化 吾人の周圍に起る自然界の變化を觀察すると種々雜多にて限りない様に見ゆるが之を大別すると物理的變化と化學的變化の二種に過ぎない。電燈が物を照らし風が樹を動かして遂には之を折りても物質には變化を生じない。此等の變化を物理的變化と云ふ。薪炭や瓦斯が燃燒したり小刀が錆びるのは夫々全く異りたる物質に變るから之を化學的變化と稱する。

コルク栓に穴を穿ち或は硝子管を三角鋸にて傷け之を切斷し又は熱して曲げても其實質に何等の變化を認めない。



第1圖

鹽素酸カリウムと二酸化マンガンの混合物少量を試験管に入れ之を熱すると無色の氣體が出る。此時マツチの餘燼を管中に入れると激しく燃える。これ鹽素酸カリウムが熱の爲に分解して酸素といふ氣體が発生したのである。試験管中に残つた固體は再び熱しても氣體を発生しない。この様に一物質が二種以上の物質に分解し得るものを化合物と云ひ如何なる方法によるも分解することの出来ないものを單體と名づける。

問1. 諸子の目撃する物理的變化と化學的變化の實例を挙げよ。

問2. 單體と化合物の例を示せ。

演習 硝子管と木栓の取扱

準備 三角鋸、ブンセン燈、硝子管、穿孔器、コルク栓、コルク

第1圖 硝子管に傷け切斷するを示す

ク壓搾器。

1 硝子を机上に置き切らんとする部分を左手(拇指で目印をなして押へ三角鋸の稜を當て一回丈前或は後の一方へ動かし短き切疵を入れよ。硝子管を取り上げ圖の如く左右の拇指をあて反對の方向に曲げて折れ。若し折れざれば再び鋸にて疵を深くし前法を繰返せ。

2 管の切口を酒精燈又はブンセン燈の焰中に挿入し管を廻はしつゝ熱して切口の鋭き稜を圓めよ。

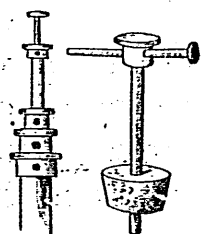
3 10種の管を取り曲げんとする部分の前後を一樣に廻はしながら熱し軟かになれば焰より取り出して適當の角度に曲げよ。

4 硝子管を徐に廻はしながら焰中にて熱し軟くなりたる時焰中より取り出し左右に引延ばし冷ゆるを待ちて鋸にて中央部を切れ。

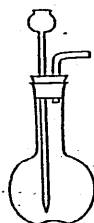
5 挿入せんとするフラスコ又は大試験管の口より稍大なる木栓を取り木栓壓搾器にて廻はしながら軽く壓搾せよ。

6 簀めんとする硝子管よりも稍細い穿孔器を取り木栓の上面に直角に當て穿孔器を廻はしながら木栓中に押し進ましめよ。

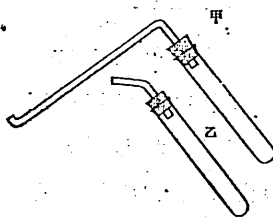
コルク栓を施したる太き試験管又はフラスコを小發生器と名づく。



第2圖 木栓穿孔器



第3圖 小フラスコ

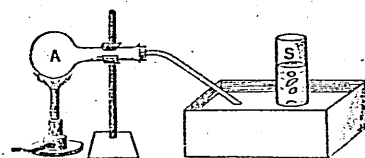


第4圖 小發生器

第二章

酸素。オゾン。窒素。空氣。アルゴン。

2. 酸素の所在 酸素は單體となりて空氣中に存在し化合物となりて水及び諸種の物質を構成し空氣の容積の約五分之一は酸素にて水の成分の重量の九分の八は酸素である。



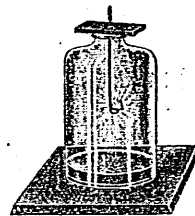
第5圖 酸素の製法

3. 酸素の製法 酸素は其化合物なる鹽素酸カリウムを熱して製取せられる。之に二酸化マンガンを混じるときは更に低温度の熱にて容易

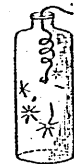
第5圖 Aは發生器 Sは集氣瓶

に酸素が発生する。

4. 酸素の性質 酸素は無味無臭無色の氣體で烈しく他物を燃焼せしめる。酸素中にマツチの餘燼を



第6圖 燭の燃焼



第7圖 鉄線の燃焼

入れると焰を擧げて發火す。黃磷や硫黃を酸素の中に入れると眩しき光を放ちて燃える。木炭蠟燭を酸素中にて燃すときには空氣中に於けるよりも盛んに燃える。燃焼後に容器に石灰水を投ずると白濁する。鐵線的一端に木片を附し之に點火して酸素中に入れると火花を散らし熔けて球となる。水には少しく溶解する。水中に棲む動物は之より酸素を攝取する。空氣より僅かに重く其一立の重量は約 1.43 瓦である。

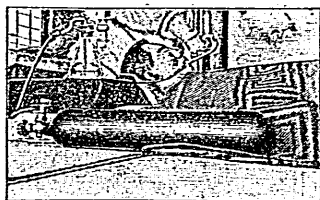


第8圖 プリストレー (1733—1804)

水素やアセチリンに酸素を混じつゝ燃焼させると多量の熱が生ずるから之を以て鐵材を切斷

第8圖 プリストレーは初めて酸素を發見した人

し或は接續する。壓縮した酸素は潜航艇内の空氣を清淨に或は病人の酸素吸入等に用ひられる。



第9圖 酸素の吸入

問1. 二十五立の酸素の重量幾何。

5. 酸化と燃焼 酸素と他の物質とが化合して出来たものを酸化物と名づけ其作用を酸化作用といふ。鐵を久しく空氣中に放置したとき出来た銹は酸化物である。酸化作用が急激に行はれて熱と光が伴ふときの現象を燃焼といふ。緩慢なる酸化には熱や光は伴はない。呼吸は其例である。

實驗 金屬の酸化

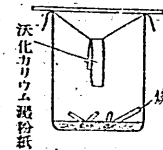
備準 酒精燈、坩堝、鉛又は錫の小片、銅片、硝子棒、ピンセツト。

鉛又は錫の小片を坩堝に入れ強熱して見よ。硝子棒にて融解したる金屬の表面をなでて見よ。又磨きたる銅片を燈火中に置きて暫時其色の變化を見よ。又別に

第9圖 酸素を入れたるポンプより酸素を出し一度水洗の後病人の口より四五呎の距離にて吸入せしむ

鉛の上にパラフィンを置き熱し其變化を比較せよ。

6. オゾン 燐をビーカーの中に入れ其一部を水に浸して置けば徐々に酸化して其一部分はオゾンに變じ沃化カリウム澱粉紙を青くする。通常

第10圖
オゾンの發生

の酸素よりも酸化作用が強いので漂白や飲料水の殺菌に應用される。

雷雨のとき又は起電機によりて放電作用の起るときにも發生する。酸素が變じてオゾンとなるときは其三容が二容となる。

實驗 酸素の製法性質

備準 小發生器、スタンド、集氣瓶、試験管、瓦斯誘導管、水鉢、酒精燈、燃焼匙、亞鉛小圓板、鹽素酸カリウム、二酸化マンガン、硫黃、鐵線、銅線、石灰水、青色試験紙。

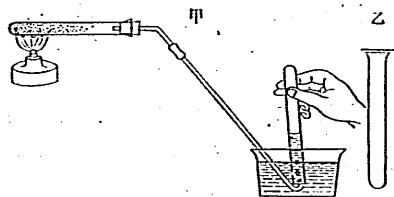
1. 鹽素酸加里約5瓦を取り之に其半量の二酸化マンガンを加へて紙上にて善く混じ發生器に入れスタンドにて水平に保ち誘導管を附したる木栓を嵌め誘導管の一端を水槽中に導きて其口を集氣瓶の下に置きて發生器を熱せよ。發生器に水蒸氣凝結して水滴生するときは暫時焰の位置を變じて其部分を熱して水滴を去れ。然らざれば試験管を破裂する恐がある。發生する氣體

は圖の如く水上置換法により集氣瓶又は試験管に捕集せよ。

氣體を捕集したる集氣瓶又は試験管は上向きとなし亞鉛板を水にて濡しこれを蓋となし或はコルク栓にて塞ぎ直立して置け。

2. マッチに点火して直ちに吹き消して其餘煙を集氣瓶中に下して燃え始むるを見よ。

3. 太き銅線を鉤形に曲げて小蠟燭を嵌め点火して集氣瓶中又は試験管中に下して光輝強き焰を見よ。透明なる



第11圖 酸素の製法

石灰水を其中に入れてよく振り白濁の生ずるを見よ。

4. 燃燒匙に少許の硫黄を入れ点火して集氣瓶中に下せ。少しく水を加へ振りて青色試験紙を加へよ。

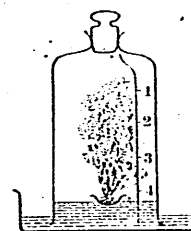
5. 細き鐵線を螺旋形に捲き其一端を熱して硫黄を附着せしめ点火して集氣瓶中に下せ。

7. 窒素の所在 空氣中に遊離して存在し其體積の約五分の四を占め複雑な蛋白質などとなり動植物の組織をなし比較的簡単な化合物となり礦物としても存在する智利硝石の如きは其例で

第11圖 甲は發生器 乙は集氣瓶

ある。

8. 窒素の製法 燐の小片を小皿に入れて水槽中に浮べ燐に点火して第12圖に示す如き硝子鐘にて蔽へば燐の燃燒によりて生じたる白煙は水中に溶解し暫時にして鐘内は透明となり水は鐘内に昇る。初の空氣の體積の約五分の一を占むるに至る。



第12圖 窒素の製法

是鐘内の酸素は燐と化合するために消費されたるによる。残留したる氣體は窒素で無味無臭無色で水には僅かに溶解する其一直の重さは1.251瓦である。

自ら燃ゆることなく又他物の燃燒を助くることもない。動物を窒素中に置けば忽ちにして倒れる。これ窒素の毒性あるに非らずして呼吸に必要な酸素を缺くによるものである。窒素の化學的性質は鈍く其化合物は分解し易く爆發物には窒素化合物を含めるものが多い。

問1. 電球製造の際に酸素を除く理由如何。

問2. 窒素を電球内に封入することあり何故なるか。

9. 空氣 我地球の表面は空氣を以て掩はれて居る。コップを倒まにして水中に入るとも水はコップの内部に侵入しない。その1立の重さは1.293瓦で無色無臭である。其成分の重なるものは酸素・窒素・アルゴン等で其割合は次の通りである。

	體積にて	重量にて
窒素	78.1%	75.5%
酸素	21.0%	23.2%
アルゴン其他	0.9%	1.3%

以上の成分の外に水蒸氣炭酸瓦斯を含んで居るが時と場所によりて其量は一定しない。空氣は激しい冷却と強き壓力によつて液化させることが出来る。此方法が發見せられてからヘリウム・ネオン・クリプトン・セノンの微量が空氣中に存在することが知られた。

10. 空氣は混合物なること 化合物は其成分と全く其性質を異にすれども混合物は其成分の性質を併有する。空氣は混合物なるが故に酸素と窒素の性質を有する。空氣中にて物質は燃焼す

るも窒素の存在のために酸素の性質は弱められて酸素中に於ける如く烈しくない。水中に溶解せる空氣の成分の割合は普通の空氣の成分との割合異なり空氣の組成も時と場所により其割合を異にする。

11. アルゴン アルゴンは空氣中に遊離して存在し其量は空氣の體積の約1パーセントに過ぎない。色も臭もなき氣體で窒素に似たる性質を有し他物の燃焼を支へない他物と全く化合することなく其一立は1.78瓦の重量を有する。

問1. 空氣の組成より其一立の重さを計算せよ。

問2. 混合物と化合物の例を挙げよ。

第三章

水 素

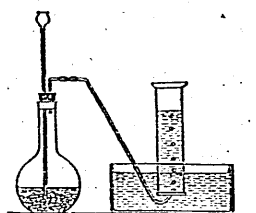
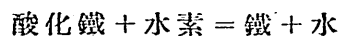
12. 水素の製法 ナトリウムと稱する金屬を水に作用せしむれば水素を發生する。之を多量に製するには亜鉛をフラスコに入れ稀硫酸を作用せしめて發生する瓦斯を水上にて捕集する。

13. 水素の性質 水素は總ての物質中最も軽い物質で其一立の重量は 0.0896 瓦に過ぎない。

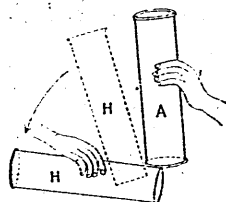
飛行船の氣囊を充たすに、此瓦斯を用ゆるのは之が爲である。

水素と酸素と混合したものに點火すれば爆發する。是酸素と化合する際に多量の熱を發し強き壓力を生ずる爲である。水素の器を倒まにし燭火を其中に入れると燭火は消え容器の口に於てのみ焰を發する。これ水素は空氣中の酸素と化合するも他物の燃焼を支へざる爲である。

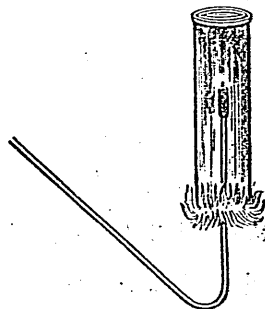
水素は酸素と化合し易い爲め赤熱したる酸化鐵に水素を通ずれば酸化鐵より酸素を奪ひこれと化合して水となる。



第13圖 水素の製法



第14圖 水素の注入



第15圖 水素の燃焼

此の如く酸化物より酸素を遊離せしむる作用を還元と稱する。還元作用を爲す物質を還元剤と云ふ。

問1. 飛行船の附近にて火氣を嚴禁するは何故か。

問2. 酸化銅より純粹なる銅を得る方法を問ふ。

實驗 水素の捕集性質

準備 小發生器。スタンド。水槽。集氣筒。稀硫酸。石鹼液。蠟燭。

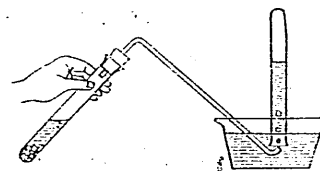
① 小發生器中に粒狀亞鉛と瓦を入れこれに稀硫酸 6c.c. を加へ直に栓をなし手或はスタンドにて支へ別に水を充たし水槽中に倒立したる集氣筒内に發生する氣體を導き水と置換して捕集してコルク栓をなし倒に立てよ。

② 氣體の充ちたる集氣筒を倒に持ち栓を除き點火せるマツチを入れよ。

③ 他の集氣筒を倒まになし水素を入れたる集氣筒を

上向となしよく重ねて30秒許り經たる後二個の集氣筒と共に下向になし乍ら點火せるマツチを近づけよ。

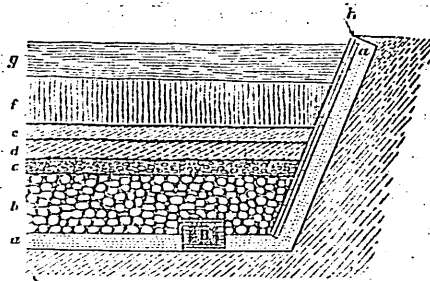
④ 小發生器に更に少許の稀硫酸少許を加へ誘導管をビーカー或は蒸發皿に入れたる石鹼液に浸し石鹼液の泡を造り小發生器を遠ざけて後點火せる蠟燭を近づけよ。



第16圖 水素の捕集

第四章 水

14. 天然水 天然水には地下水・河水・海水などがある。最も多く利用せらるゝものは地下水でそれには地表より流れ込んだものと地中の深い所から湧出したものとある。地上より流れ込んだものは其經過した



第17図 上水濾過池横断面

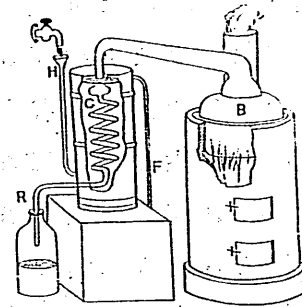
た通路の状況によりて種々の物質を含有する。一般に深い井戸の水、繁茂せる樹木のある土地の地下水は概ね良い。純粹なる水は無味無臭で無色透明である。1立方呎の水は攝氏4°にて1瓦の重さを有し他の液體及び固體の比重の標準となる。水は種々の物質を溶解する性がある。このために水は動植物を養ふに必要缺くべからざ

水を濾過するとき砂の層の中に和緩なる木炭の塊を置くと水中に溶解せる瓦斯を吸收せしめることが出来る

第17図 a粘土 B水の出口 gf水 c細砂 d砂 e礫 b玉石

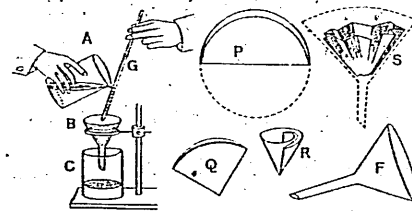
るものである。

15. 水の精製 水の精製は濾過と蒸溜の二法による。濾過の方法は礫と砂の層或は濾紙に水を通過せしめる。これによりて水中にある微細なる固形物を除くことが出来る。



第18図 水の蒸溜

固體の水中に溶解せるものは蒸溜法にて之を區別することが出来る。蒸溜によりて得たる水を蒸溜水と云ふ。蒸溜水は最も純粹の水にて化學實驗及び醫藥に使用される。



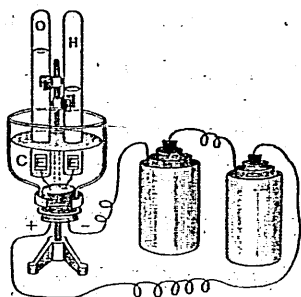
第19図 水の濾過

16. 水の分解 第20圖に示す如き器に水を盛り少許の硫酸を加へて此中に白金板を浸して之を電極となし電流を通ずれば白金板より氣泡を生

第18図 B器中の水を熱して螺旋管(C)中に水蒸氣を通し冷却せしめてBに受けるIIより冷水を入れて螺旋管を冷却しFより逃れせしめる

第19図 P, R, Q濾紙 F漏斗 S濾紙を入れたる漏斗 A中にある液を硝子棒 Gに沿うて濾紙の中央に落しBの漏斗中にある濾紙を通過せしめてCなる受器に受ける

ずる。水を充たしたる試験管を白金板の上に倒
 まに置き生ずる氣體を捕
 集すれば陰極より生ずる
 氣體は陽極より生ずる氣
 體の二倍の體積を有する。
 陰極より生じたる氣體に
 點火すれば弱き焰を擧げ
 て燃えるから水素である。



第20圖 水の分解

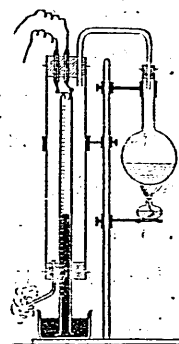
陽極より出づる氣體中にマツチの餘燼を入れる
 と強い光を發して燃える。是即ち酸素である。

17. 水の合成 ユーデオメートルと稱する目盛
 ある玻璃管に水銀を充たし水銀を盛れる槽中に
 倒立せしめ之に水素 10c.c. と酸素 5c.c. とを入れ
 此混合氣の中にて電氣の火花を飛ばせば兩氣體
 は化合して微量の液となり水銀は上昇して管を
 充たす。此時水素と酸素の體積の比が 2:1 の割
 合より異なるときは孰れか過剰なる氣體は化合
 しないで殘留する。此管を更に大なる外套管に

第20圖 Eは電極Cは水Hは發生したる水素Oは發生したる酸素

て被ひ攝氏百度の水蒸氣を以て溫むれば水銀は
 下降して 10c.c. の空間の生ずる
 を見る。是微量の水滴が水蒸氣
 に變化したのである。

以上の實驗により水は水素と
 酸素の體積の比 2:1 より成るを
 知る。^{*} 酸素の比重は水素の 16 倍
 なるを以て水素と酸素は 8:1 の
 重量比にて水を生ずるのである。



第21圖 水の合成

問1. 水素 10c.c. と酸素 4c.c. 混合氣體に電氣の火花を
 通すれば何れの氣體が残るか。又其外部を最初
 より百度以上の水蒸氣にて溫むれば如何なる狀
 態となるか。

問2. 水素と酸素の混合氣體 17c.c. に電氣の火花を通
 じたるに 5c.c. の酸素が残つた。初めの氣體中に
 在りし酸素と水素の量各幾何。

實驗 水の精製

準備 濾紙、漏斗、試験管、硝子棒、小發生器、誘導管、ビー
 カー、冷水、硝酸銀溶液、食鹽、灰。

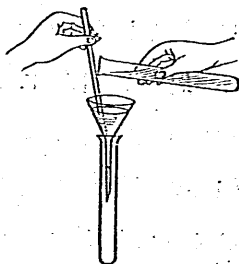
1. 圓形の濾紙を正しく四つに折り之を擴げて圓錐を

^{*} 水の重量組成を精確に云へば 8:1.008 である

作り漏斗に低め水を注ぎて見よ。

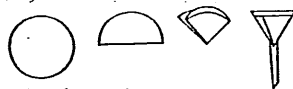
2 食鹽と灰を混じたる水を作りこれを試験管に入れて圖の如く硝子棒より傳はしめて上記の漏斗の中央に注ぎ其濾液を他の試験管に受けよ。

3 (2)にて得たる濾液 Sec. を小發生器に移し誘導管の一端を他の試験管に挿入しこれを冷水を入れたるビーカー中に浸せ。徐に小發生器を熱して溜出する液の味を試みよ。

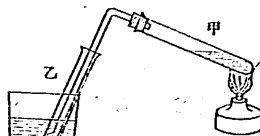


第22圖 液の注ぎ方

其溜液に硝酸銀溶液の一二滴を加へて其變化の有無を見よ。



第23圖 濾紙の折り方



第24圖 水の精製

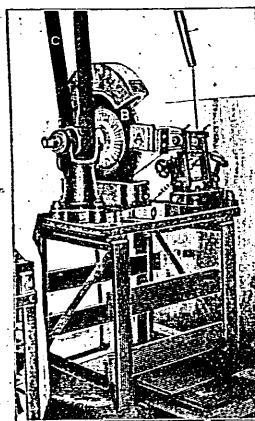
第五章

炭 素

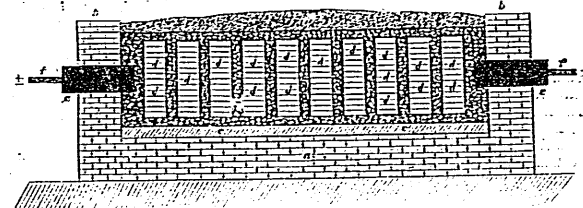
18. 炭素 炭素は自然界に於ては單體となりて存在するものと化合物となりて動植物の大部分

を爲せるものと酸素と化合して廣く空氣中に存在する炭酸瓦斯がある。

單體の炭素には結晶炭素と無定形の炭素がある。金剛石墨は結晶せる炭素である。金剛石の純粹なるものは無色透明で光線の屈折に富み寶玉として尊重せられる。微量の不純物のために着色せるものもある。凡ての物質中最も硬きが故に其粗なるものは硝子切り・彫



第25圖 金剛石にて硝子を切斷する圖



第26圖 人造石墨の電気爐

或は碎いて他の寶石を磨くに用ひられる。

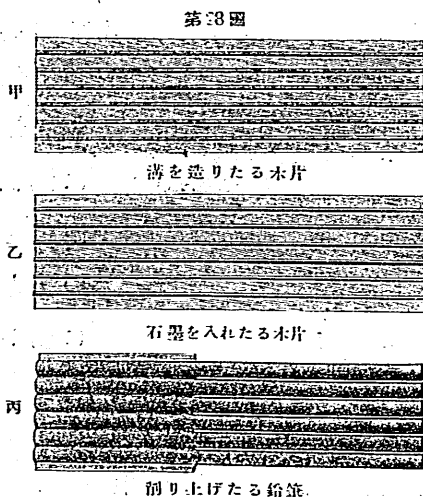
融解せる鐵中に炭素を置き之を水中に投じて

第25圖 Bは銅板にて其縁の溝に金剛石の小片が嵌めてある。Aは切斷せんとする硝子片Cなるベルトにて銅板を廻轉しながら硝子片Aを切る

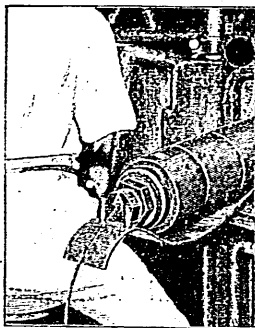
第26圖 aは土室bは側壁cは耐火煉瓦dはコークスeは石墨製電棒fは銅線

急劇に冷却すれば非常なる壓力を受けて炭素の一部は金剛石の微粒となる。此理により人工により金剛石を造ることが出来るも極めて微量に過ぎない。

石墨は軟かき灰黒色の固体にて半金屬の光を有し天然に産する。高温度に耐え熱及び電氣を傳導するが故に粘土を和し



第27圖 Bは徑一寸位の棒状石墨にて膠にて練りたるもの Aは石墨を搾り出して鉛筆の心とするもの



第27圖 鉛筆の心製法

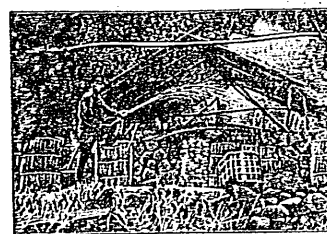
燒て坩堝を造り又は電氣分解用の電極となし鉛筆の心ともする。鐵器に塗りにて銹を防ぎ機械の減摩劑となす。近來化學工業の盛んなるにつれ人工石墨の需要が

多くなつた。

單體炭素は常温に於ては化學作用を受けない。炭素の無定形なるものは木炭・骨炭・油煙・石炭・コークス等である。

木炭はこれを製するに炭燒窯を用ふる。窯に石窯と土窯とある。石窯内にては温度高く土窯内にては比較的溫度が低い。從つて其炭化の程度に差違を生ずる。全く赤熱したるとき窯外にて消せば白炭となり窯内にて消せば黒炭となる。白炭の材料には櫟^{オリーブ}櫟^{スギ}を用ひ黒炭の材料としては雜木を用ふる。

椿にて製したる黒炭は寶石等の研磨用にも供する。木炭は比重1.4—1.9にて其質粗鬆なるものは水に入れると浮ぶ。其質のよきものは約90%の炭素を含み燃焼の際多量の熱を發する。還元作用強く冶金其他の化學工業上に使用する。粗鬆なる



第29圖 炭燒の窯

第29圖 炭燒窯の火口を粘土にて目塗したるもの傍に立てる人は俵を造り居るを示す

木炭は氣體を吸収する性あるを以て飲料水を濾し惡臭等を吸収せしめる。

骨炭(獸炭)は骨・血液等の動物質を蒸焼にして出來たもので砂糖精製の際に脱色劑として用ふる。油煙は脂肪・油類を空氣の流通十分ならざる處にて燃焼したもので膠で煉り墨を製し或は靴墨に加へ又乾き易き油に混ぜて印刷用のインキを製する。

石炭は古代地球上に生長した樹木が地殻變動の際深く土中に埋没して強き壓力と熱を受けて長き年月の間に其質を變化し殆んど炭素分のみ殘留したもので炭化の程度に依りて無煙炭・黑炭・褐炭等の種類がある。無煙炭は最も長き星霜を経て炭化したもので95%内外の炭素を含みて揮發分が極めて少い燃えるときには高熱を發する。無煙炭を碎きて瀝青を混ぜて煉つたものが煉炭である。

黑炭は一名瀝青炭といひ25-35%の揮發分を含んで居るから石炭瓦斯の製造に用ひる。

コークスは黑炭をレトルトに入れ空氣を絶ち

て熱したときレトルト内に殘留したもので堅硬粗鬆で灰黑色を有して其外觀は石墨に似て居る。空氣の流通をよくして燃焼すれば焰も煙も出ないが多量の熱を發する。燃料・冶金・人工・石墨製造の多方面に用ひられる。

コークス製造用の石炭とそれから出來たコークスとの成分の割合の一例を示せば

石 炭	炭 素	64.5%	コークス	炭 素	91.0%
	揮發物	30.0%		灰 分	7.85%
	硫 黄	1.0%		水 分	1.0%
	灰 分	4.5%		硫 黄	0.15%

問1. 菓子製造又は制冰用として薪石炭よりもコークスを使用すれば便利なる理由如何。

19. 單體 同素體。如何なる方法によるも二種以上の物質に分解することの出來ないものを單體と云ふ。酸素や窒素・金・銀は其例である。金剛石・石墨・木炭は同一の元素から出來て居つても其性質が異つて居る。此の如き物質を同素體と云ふ。吾人は單體や化合物の性質を知ることが出來るが其成分たる元素の性質は直接に知ること

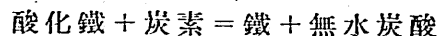
が出来ぬ。

20. 炭素の性質 炭素を空氣中にて高溫度に熱すれば酸素と化合して炭酸瓦斯となる常溫にては少しも化學變化を受けない。板塀の面を焼き又は油煙を塗り桓根に用ふる柱等を焼きて保存を長くするは此理に基く。

炭素は高温にては酸化物より酸素を取り去り自ら酸化する性質を有する。

此性質を利用して冶金術

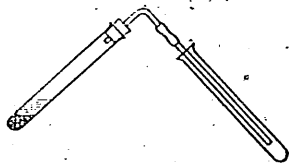
にはコークスを用ふる。例へば



此作用は水素の還元作用と同一である故に炭素も還元剤として使用せられる。化學變化に於て還元作用行はるときは同時に酸化作用も伴ふ。前例に於て酸化鐵は還元されて酸素を失つたが炭素は酸化されて無水炭酸となつたのである。

實驗 炭素の還元作用

黑色酸化銅に良く粉碎したる木炭の粉末を加へて



第30圖 炭素の還元

混合せしめ太き試験管に入れ栓を爲し之を曲りたる硝子管の一端にて貫き赤熱して其色の變化を見よ。

問1. 重要書類の文字を記すにはインキよりも墨汁を用ふるを良しとす。其理由如何。

問2. 炭素の外に諸子の知れる還元剤を述べよ。

第六章

炭素の酸化物

21. 無水炭酸 無水炭酸は二酸化炭素又は炭酸瓦斯とも云ふ。木炭・石炭・石油などの炭素を含めるものを燃焼するとき又は動物の呼吸等によりて生ずる。斯様に炭酸瓦斯は絶えず成生するに關はず空氣中にある量は略一定して體積にて約一萬分の三乃至四であるのは植物の葉が同化作用によりて炭酸瓦斯を吸入して酸素を放出するためである。

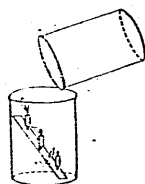
22. 炭酸瓦斯の製法性質 炭酸瓦斯を簡単に製するには通常大理石(炭酸カルシウム)の屑をフラスコに入れ之に稀鹽酸を注ぐ。

發生する炭酸瓦斯は管にて圓筒の底に導き空

氣と交代せしめて捕集する。

炭酸瓦斯は無色の氣體で空氣より1.5倍重い。それ故廢坑

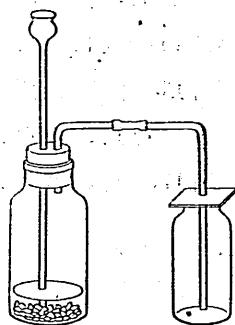
古井戸内に此瓦斯を生ずる時



第32圖

炭酸瓦斯の注入

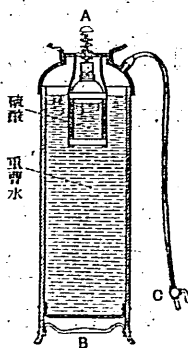
は下底に集積することがある。炭酸瓦斯は他の物の燃焼を支へないから



第31圖 炭酸瓦斯の製法

此氣體の中に燭火を入れるか或は失火の場合には圖の様な消火器内にて炭酸瓦斯を發生せしめ此瓦斯を溶解せる液を火上に注ぐのである。器の中には水を容れ重碳酸ナトリウムを溶かし濃硫酸を別器に入れて置き必要に應じ之を互に混合して炭酸瓦斯を發生せしめ其壓力で飽和された炭酸水を噴出せしむる。

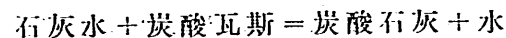
氣體の水に溶ける量は溫度が高くなれば減少し壓力に比例して増加するものである。ラムネ・サイダー等は強



第33圖 消火器

壓の下に炭酸瓦斯を溶解せしめたものである。

炭酸瓦斯は石灰水と反應して白色の炭酸石灰を生ずる。



此法により呼氣中に炭酸瓦斯の存在することの鑑識が出来る。

炭酸瓦斯の組成は其重量の割合が炭素3と酸素8とである。若し炭素の12瓦を燃やすならば酸素32瓦と化合して炭酸瓦斯の44瓦を生ずる。

此瓦斯を攝氏零度で760托の壓力に保つならば體積が22.4立となる。

問1. 木炭60瓦を燃焼するときは幾瓦の炭酸瓦斯を生ずるか。一氣壓にて其體積幾立なるか。

問2. 空氣中に炭酸瓦斯の存在することは如何にして知ることが出来るか。

23. 質量不變の定律 物質は化學變化によりて種々に變化すれども化學變化の前後に於て物質の質量の總和は不變である。之を質量不變の定律と云ふ。

日常吾人の周圍に於て植物は生長して質量を

増し蠟燭は燃えて質量を減ずる様に見ゆるも仔細に考ふると植物は葉によりて同化作用を行ひ地中より養分を吸収する薪の燃えるときは炭酸瓦斯と水とを生じて少量の灰を残す。よりて自然界にありては新たに物質を生じ又は物質を消滅するものにあらず質量不変の定律の眞なることが判かる。

問1. 磨いた銅片を焰中に置くとき其表面は變色す。質量不変の定律に背くことなきか。

水が分解して水素と酸素に變化するとき分解したる水は全く消失したけれども生じたる水素と酸素の量を加へると消失したる水の量に等しくなる。

問2. 水素3瓦と化合する酸素の量幾何。又此時生じたる水の量は幾瓦なるか。

24. 定比例の定律 水を分解し又は水を合成した事實により水の組成は重量に於て水素2量酸素16量より成り常に此割合にて水を合成することが出来る。此の如く化合物の各成分の割合及び成分と生成物との割合は常に一定して居る。

即ち物質が化合するときは其化學變化に與かる物質間の重量比は一定にて其成分と生成物との量の比も一定である。

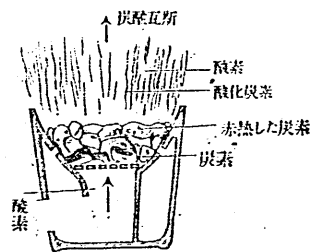
問3. 木炭を燃焼して炭酸瓦斯11瓦を生じたりと云ふ。消費せし酸素の重量幾何。

25. 酸化炭素 酸化炭素は赤熱したる炭素に炭酸瓦斯が觸れるときに生ずる。此時炭酸瓦斯は酸素の一部を失ひて酸化炭素となり木炭は酸化されて酸化炭素となる。

炭酸瓦斯 + 炭素 = 酸化炭素

之を簡単に製するには結晶蓚酸に硫酸を加へて熱する。此時炭酸瓦斯

と酸化炭素が同時に生ずるが此混合瓦斯を苛性曹達の溶液に通ずると炭酸瓦斯のみ此液に吸収されて酸化炭素を水上に捕集



第34圖 酸化炭素の發生と燃焼

することが出来る。

蓚酸 = 炭酸瓦斯 + 酸化炭素 + 水

酸化炭素は無味無臭無色の氣體で點火すると

青色の焰を舉げて燃える。石灰水に通じてても何等の反應が起らない。これにより炭酸瓦斯と區別することが出来る。此氣體は有毒にて空氣中に約千分の一の酸化炭素を含んでも中毒を起す。石炭瓦斯は約一割の酸化炭素を含んで居る。酸化炭素は酸化金屬より酸素を奪取する性あるために冶金術にては密閉したる裝置の中にて酸化金屬と酸化炭素とを接觸せしめて還元作用を行ひ金屬を製する。

問1. 病室にては赤熱したる木炭と黒き木炭とを混用することを避くる理由如何。

第七章

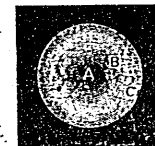
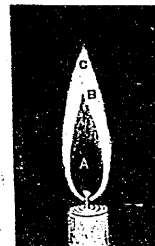
焰 發火點

26. 焰 物體が強く熱せられ空氣中にて可燃性の氣體が燃焼して光を放つときにこれを焰と名ける。木炭自身は燃焼して高溫度に達しても焰を生じない。木材や石油・硫黄・磷が燃える時には熱のために分解して氣體を生じ又は其まゝ氣化

して激しく酸素と化合するため焰を生ずる。

27. 焰の構造 焰を仔細に觀察すると概して次の三部分より成ることが判かる。

焰の内部は光もなく空氣に觸れざる部分で燃焼しない氣體である。之を焰心と名づける。此部分は比較的溫度が低いからマツチの頭を手早く此處にさし入れても急に發火しない。焰心の周圍に最も光輝ある圓錐形の部分がある。之を内焰と云ひ酸素の供給不十分の爲め



第35圖 焰の構造

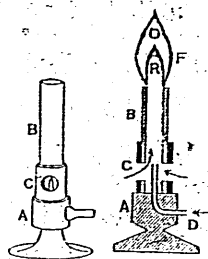
燃焼し得ないで強熱された炭素の微粒である。酸化鉛の粉末を木炭の上に置き之に内焰を吹き



第36圖
焰心の未燃の瓦斯

つけると酸素は炭素と化合して金屬の鉛を木炭上に殘留する。この性質があるために此部分を還元焰とも云ふ。白紙を以て手早く瓦斯の焰か蠟燭の焰を蔽ふて見ると還元焰に相當する部分に黒き煤が附着する。内焰の外側は空氣の供給が十分であるから溫度は高

いが微弱な光で圍まれてある。
これを外焰と名づける。白金線
を焰の中で水平に置くと光輝に
差別があるので以上各部分の温
度の差が知られる。ブンゼン燈
は空氣の供給を加減して温度の
高低を適宜に變化し得られる。



第37圖 ブンゼン燈

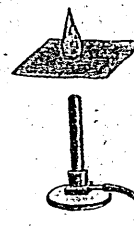
28. 焰の明るさ 焰の明るさを増すためには温
度が高くても容易に融けない固體が焰中に存在
することが必要である。現時使用せらるゝ瓦斯
マントルは此理によりて製造したもので人造絹
糸や木綿の様な植物纖維を硝酸セリウムと硝酸
トリウムの混合液に浸し之を焼くと發光し易い
酸化セリウム及酸化トリウムの混合物となり容
易に氣化しない。燃焼する瓦斯に適宜に空氣を
混ぜると内焰は出來ないで焰の温度は高まる。

問 石灰に酸水素焰を吹き附けると強き光を發する
は何故か。

29. 發火點 物質は酸素の供給が十分であつて

第37圖 Dより瓦斯入りCより空氣を供給するRは焰心 Oは内焰 Fは外焰

も或一定の温度に達しなければ燃焼しない。こ
の温度を發火點と名づける。金屬製の網を以て
焰を蔽ふと多少の時間を経過しなければ焰は其
上に出でない。これ金網が氣體の燃焼に必要な
熱を傳ひ去つて網の出づる氣體の温
度を低めるためである。

第38圖
金網にて焰を遮る圖

一般に物體の燃焼を防ぐには其温
度を發火點以下に保つか空氣の供給
を絶つか燃焼氣體の發生を防ぐ方法
を施せばよい。

發火點(大略)

木材	300°—360°	石炭	330°
コークス	700°	大概の有機物	330°—400°

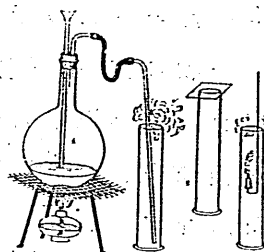
問1. 燭火と炭火に空氣を吹きつけるとき燭火は直
に消え炭火は益熾烈となるは何故か。

問2. 燃焼物體に砂を掛けて防火の目的を達する理
由如何

第八章

鹽酸。硫酸。硝酸。

30. 鹽酸の製法性質 食鹽に硫酸を加へて熱すると無色刺戟性の臭氣ある氣體が出る。これを鹽化水素と云ふ。この氣體の水に溶解したるものが鹽酸である。器中には硫酸ナトリウムと名づくる白色の固體が残る。鹽化水素が空氣に触れると其中にある水



第39圖 鹽化水素の製法

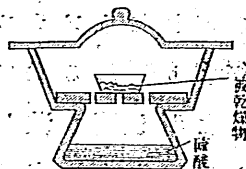
蒸氣と結合して白色の煙となる。鹽化水素は極めて水に溶解し易く攝氏15°にて約450容の鹽化水素が水の1容中に吸収される。市販の鹽酸は約30%の鹽化水素を含んで居る。或地衣類の色素である所の青色リトマスは鹽酸に触れて赤色に變ずる。此作用を酸性反應と云ふ。此作用を有するものを酸と名づける。梅汁は酸の一種なればリトマスを赤

第40圖
鹽化水素の水吸収

變する。圖に示せるは鹽化水素瓦斯が極めてよく水に溶解することを示せるものにて上部にある乾きたるフラスコに充せる鹽化水素瓦斯が下部より昇れる水に溶解し其壓力の減少を補ふために引き續き激しく水は上昇して多量の稀鹽酸を生じ水中の青色リトマスは赤變する。鹽酸は哺乳動物の胃中に分泌して食物の消化を助け又細菌を撲滅する。亞鉛・アルミニウムなどの金屬は鹽酸に溶解されて水素を發生する。

31. 硫酸 硫酸は無色油狀の液體で1.84の比重を有し水に比して約二倍の重さをもつて居る。沸騰點は338°であるから容易に揮發しない。此性を利用して他の揮發し易い酸類製造に用ひられる。鹽酸製造は其一例である。硫酸は甚しく水分を吸収する性質を有するから紙綿布砂糖類に触れると水を成生すべき割合にて水素及酸素を奪ひ炭素のみ残して黒變する。水と硫酸とを混ずるときは激しく熱を發するから硫酸を少し宛水中に注いで稀釋する。硫酸の吸濕性は硫酸と化學變化を起さない氣體の乾燥に利用せられ

る。稀硫酸は亜鉛や鐵を溶かして水素を發生するが濃硫酸には作用されない。多くの金屬は濃硫酸と共に熱すると亞硫酸瓦斯を發生する。



第41圖 デシケター

硫酸の用途は頗る廣く鉛室法にて製したるものは純粹ならざれども磷酸肥料・硫酸アムモニウム・鹽酸・硝酸等の製造に用ひらる。又濃硫酸は油類の精製・爆發物の製造・蓄電池の勵電液に用ひられる。

硫酸製造の原料には硫黄か黃鐵礦を燒きて生じたる亞硫酸瓦斯を用ひ之に水蒸氣と酸素を混じ媒介物の作用により鉛室内にて互に化合せしめて製する。此方法は後章に述べる。

問1. 硫酸は木材の燒盡に用ゆることあり何故か。

問2. 稀硫酸にて衣服又は布片を濕したる當時は何等の變化なきも時日を経ると破るゝ理由如何。

問3. 濃硫酸が皮膚に附着すれば腐蝕して激痛を感ずるは何故か。

實驗 硫酸の性質

準備 試験管。硫酸。水。硝子棒。砂糖。

1. 試験管に水 5cc. を入れ之に少量の濃硫酸を滴加し外部に手を觸れて熱の發生を試みよ。

2. 此稀硫酸中に亜鉛屑少許を入れ點火せるマッチを近づけよ。

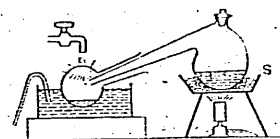
3. 濃硫酸を硝子棒の先に附けて白紙に文字を書き暫時放置せよ。

4. 砂糖少許を試験管に取り水にて少しく之を濕し約 5cc. の硫酸を加へて其色の變化を見よ。變化起らざれば其上部より之を微熱せよ。

第九章

硝 酸

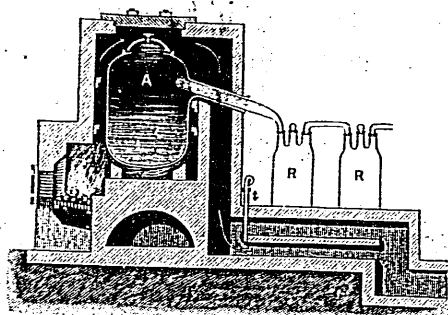
32. 硝酸の製法 硝酸を簡単に製するには硝子製のレトリットに硝石即ち硝酸カリウムを入れ濃硫酸を加へ強く熱して發生する氣體を冷却して得られる。硝



第42圖 硝酸の製法

酸は有機物質を侵すから此装置の接續にはゴム又はコルクを用ふことは出来ぬ。此時發生する氣體と受器に溜つた硝酸は少しく黃褐色を帯びて居る。

工業的に製するには鐵製のレトリートを用ふる。



第43圖 硝酸の工業的製法

硝酸の蒸氣は陶製の管を経て受器に導き之を冷却して凝縮せしむるために其外部から水を注ぐ。

硝酸の分解によ

りて生ずる二酸化窒素は工程の最後に滴下する水に吸収せしめる。粗製の硝酸は蒸溜法にて精製せられる。

33. 硝酸の性質用途 硝酸は無色の液體であるが其分解瓦斯を含んで居るものは少しく赤褐色を帯びて居る。沸點は 86° で揮發し易い。有機物に触れると之を腐蝕する。皮膚に附着すれば黄色の班點となり金や白金は硝酸に溶解しないが其他の金屬銀・銅・鉛等は溶解して窒素の酸化物を遊離する。硝酸を熱すると分解して氣體となるが此氣體中には酸素を含んで居るから硝酸は酸化劑である。

硝酸は染料・爆發物・セルロイド・人工絹絲の製造に用ひられる。戰時には特に其需要が多いので獨逸では電火を應用して空氣中の窒素と酸素から製せられた。

34. 王水 濃硝酸1容と濃鹽酸3容との混合物は金及び白金を溶解する。此混合液を王水と云ふ。金は昔し金屬の王とされたので此名が出来た。

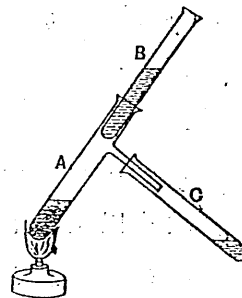
實驗 硝酸の製法性質

準備 枝付試験管、試験管、酒精燈、銅片、木綿糸、毛絲、フムモニヤ水。

1 枝付試験管Aに智利硝石約五瓦を入れ濃硫酸5c.c.を加へ他の小なる試験管Bに半分程の冷水を充して枝の上部に至るまで挿入して枝を他の試験管内Cに挿し込みA試験管を熱せよ。

2 C管に集りたる硝酸の色と臭氣を検し之を二分して二個の試験管に入れよ。

3 第一の試験管に銅片を投じて發生する氣體と残る溶液を觀



第44圖 枝付試験管にて硝酸の捕集

察せよ。

四 蒸發皿に 5c.c. 位の硝酸を入れ之に白い木綿絲と毛絲を半ば浸して其色の變化を見よ。之を取り出し稀薄なるアムモニヤ水に浸して其色と強弱を比較せよ。

第十章

金 屬

35. 金屬の物理的性質 金屬は熱及び電氣の導體にて夫々特有の金屬光を有する。金は黃色銅は赤色にて其他の金屬は概ね灰青色を呈する。打展して薄き箔となし得る性質を展性と云ひ引き伸ばして線となし得る性質を延性と云ふ。

之を其大小の順序に列擧すると

展性 金—銀—アルミニウム—銅—錫—白金
鉛—亜鉛—鐵—ニッケル

延性 金—銀—白金—アルミニウム—鐵—ニ
ッケル—銅—亜鉛—錫—鉛

比重 4 以上のものを重金屬と云ひ比重 4 未満のものを輕金屬と云ふ。重金屬中には金屬材料として重要なものがある。

第十一章

金。銀。銅。水銀。其化合物。

36. 金の性質 金の比重は 19.3 で白金を除く凡ての金屬中最も大きい。熔融點は 1035° 熱及び電氣を傳導し塊狀をなしたものは黃色であるが之を展ばして薄き箔としたものは反射光では黃色であるが透視すると綠色となる。

展性延性を有し 1 匁の金は 3 里許の長さ針金となし又箔は 1 耗の 9000 分の 1 以下の厚さとなることが出来る。空氣中では溫度の高低及び濕氣の多少に拘らず變化しない。

王水には犯されるが其他の酸類には作用されない。それ故金を含んだ合金に硝酸を作用させると合金中の他の金屬は溶けるが金のみは溶解しないで殘留する。

金は貨幣及び裝飾品として用ひられるが純金は軟かであるから通常銅又は銀を加へ硬度を増して用ひる。

裝飾品用合金中の金の割合は通常カラットを

以て表はすのである。二十四カラットの金は純金の品位を示すものにて十八カラットは其二十四分中に純金十八分を含有することを示したものである。

問 万年筆用のペンは十四カラットなり之を重量百分比にて表はせ。

37. 鹽化金 金を王水に溶かし之を蒸發すると黄色針狀の結晶が得られる。通常之を鹽化金と云ひ寫眞の鍍金に用ひ又之に青化加里の溶液を加へて電氣鍍金の鍍金液とする。

問 金と人造金とを識別する方法如何。

38. 銀の性質 銀は美麗なる灰白色の金屬にて金に亞いて展性及延性に富んで居る。一瓦の銀は2600米の長き針金とすることが出来る。銀箔は青色光線を通過する熱及び電氣の最良導體である。比重 10.5 で 954 度にて熔融する。

空氣中にては永く變化しないが少しでも硫黃化合物があると黑色に變ずる。

銀が熔融するとき酸素を吸収する性質がある。併し凝固するとき再び放出する。

銀は貨幣や裝飾品などを製するに使用する貴金屬の一である。我國の從來の銀貨は二割の銅を含み新十錢銀貨は銀72銅28の割合となつて居る。

39. 硝酸銀 硝酸銀は銀を硝酸に溶解しその溶液を蒸發して得らるゝ透明平板の結晶で水に溶け易い。

硝酸銀は醫藥として眼咽喉等の治療に廣く用ひられ飲料水中の食鹽の有無を検するに用びる。飲料水に含まるゝ食鹽の含有量は其良否の標準となる。硝酸銀の溶液に鹽化ナトリウム即ち食鹽の水溶液を加ふると純白色の鹽化銀を沈澱する。これらの沈澱を日光に曝すと光に感じて紫黑色となる。これはその一部分が分解するからで寫眞術は此理を應用したものである。

40. 寫眞術 寫眞の感光板は硝子板に臭化銀を含んだゼラチンを塗つたものである。之を暗箱に入れ暫時明るい物體に曝らすと當つた光の強さに應じて銀が遊離される。之をチオ硫酸ナトリウムの溶液(定着液と云ふ)に浸して變化せざる

臭化銀を溶かし去ると所謂陰畫を得る。

次に感光紙を陰畫にあて、焼き之を定着する



第45圖 陽 畫



第46圖 陰 畫

と陽畫が得られる。之を鹽化金を含んだ液に浸すと銀が金と置換して紫黒色の畫となる。

41. 銅の性質 銅(比重 8.9 融點 108.3 度)は赤色の金屬にて熱したる後徐に冷やすと脆くなり急に冷やすと柔軟となる。展性及び延性に富み銀に次げる熱及び電氣の良導體である。

極めて少量の不純物が含まれても電導性が低下する。薄き銅箔を透視すると綠色に見ゆる。電氣爐や瓦斯の焰中では綠色の蒸氣を發する。

乾いた空氣中では少しも變化を受けないが濕氣や炭酸瓦斯を含んだ空氣中では漸次に銹びて綠青が出来る。綠青は有毒であるから食物の調

理に用ふる銅器の内面には錫を鍍金せねばならぬ。銅を空氣中で熱すると黒色の酸化銅が出来る。若し銅よりも赤く變る時は酸化第一銅を生じた爲である。

銅は硝酸に溶けて硝酸銅を生じ硫酸と共に熱すれば硫酸銅となる。

銅箔は金箔の代用となり線となしたるものは電力輸送に用ひる。板として種々の器具を作り屋根を葺き船舶の底を覆ふなど工業上の用途が廣い。

42. 硫酸銅 硫酸銅は一名膽礬と稱する青色の結晶にて其水溶液は電柱に滲ませて其腐朽を防ぎ或は果樹の有害菌を撲滅するために石灰乳と混ぜたものを造る。これをボルド液と名づけ植物に散布する。其他鍍銅染色術・電池等に用ふる。

實驗 銅と其性質

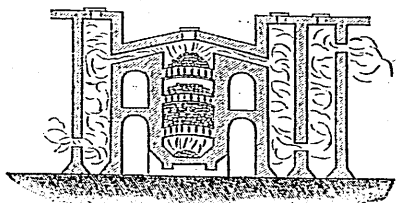
1. 能く磨きたる銅片を稀硫酸又は稀醋酸に浸して變化起るや否やを観察せよ。之を引き上げて水にて洗ひ其水分を乾かして後酒精燈又は瓦斯の焰中に置き暫時の後取り出して見よ。

2 硫酸銅の溶液に研ぎたる小刀を浸し銅の附着するを見よ。(此理由は後に譲る)

43. ボルド液の製法 硫酸銅 400 瓦を水 70 立に溶かして全く溶解せしめたるものを甲液とす。別に生石灰約 400 瓦に少しづつ、水を加へて乳状となし約 250 立の水を加へて石灰水を造り之を乙液とする。此甲乙二液を混じたるものはボルド液である。研ぎたる小刀を入れて銅が附着しなければ良い。若し銅が附着すると更に石灰水を造りて注入する。植物に病菌の附着したるとき之を散布する。此の液は調製後五六時間経過したるものは効用がない。

強雨又は久しく時日を経過すると再び散布する。

44. 水銀 水銀は單體のまゝ産することも有るが其主要な鑛石は硫黄との化合物なる辰砂である。空氣を通じて之を焼くと硫黄は亞硫酸



第47図 水銀の製法

瓦斯となり水銀は蒸氣となり冷所で凝結する。水銀は(比重 13.6) 金屬中唯一の液體で零下 39 度で凝固し 396 度で沸騰する。常溫では空氣中にて酸化しない。

寒暖計晴雨計等を造り又種々の金屬を溶かしてアマルガムとなるから金屬の冶金に用ひ又種々の醫藥の原料にする。水銀を空氣中で沸點近く熱すると徐々に酸化して赤色の酸化水銀となる。更に強く熱すると酸素と水銀に分解する。此作用が酸素發見の端緒となつた。水銀は二系統の化合物を造る。其第一種を第一水銀化合物と云ひ其第二種を第二水銀化合物と云ふ。

45. 鹽化第一水銀 鹽化第一水銀は一名甘汞と云ひ水には僅かに溶解する。白色の鹽で人體に吸収せられることが緩かであるから醫藥として使用せられる。硝酸第一水銀の溶液に食鹽の溶液を加へると鹽化第一水銀が沈澱する。

46. 鹽化第二水銀 鹽化第二水銀は白色針狀の結晶で固體の硫酸第二水銀に食鹽を加へて熱するときの蒸氣を凝結せしめて得られる。

一名昇汞と稱し猛烈なる毒性を有し其千倍の水溶液は細菌を撲滅するので消毒剤に使用せられる。萬倍の水溶液でも細菌の繁殖を防ぐことが出来る。其溶液は無色なる故識別する爲に通常赤色に着色して置く。

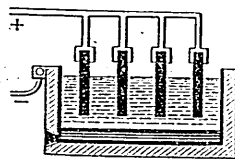
47. 硫化第二水銀 水銀の原質の辰砂と同一成分である。古來支那や日本に賞用せられたる朱は水銀と硫黄との混合物より製せられる。

第十二章

アルミニウム

48. アルミニウムの所在と製法 アルミニウムは種々の化合物となつて廣く散布せられ酸素・珪素に次いで最も多量に存在する。

アルミニウムを製するには酸化アルミニウムに少量の氷晶石を加へて電気爐にて熱して融解せしめ之を電解し陰極にアルミニウムを析出せしめる。



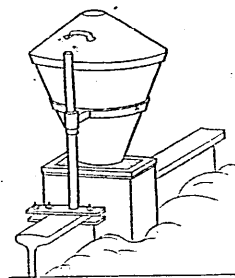
第48図 アルミニウムの電解

爐中に氷晶石を加ふるは其熔融溫度を低下せしめるためである。

49. アルミニウムの性質 アルミニウム (比重 2.68 熔融點 660 度) は銀白色の金屬にて展性と延性に富み空氣中には殆ど變化しないで久しく保存に耐へる。これは其表面に酸化アルミニウムの薄い層が出来て假漆の様にその内部を保護するからである。かかる重要な性質を有するから線食器・携帯用具の製造に廣く用ひられ箔や粉末となしたるものは銀箔の代用又は鐵器の銹止塗料となる。

アルミニウムの粉末と酸化鐵と過酸化バリウムとの混合物をテルミットと稱し之に點火するとアルミニウムは酸化して酸化鐵は還元す。此際非常の高温となり鐵も酸化アルミニウムも共に熔けて二層になる。

その下層にある鐵を鐵軌・鐵管・鐵板の接合點に流し込みて融着を行ふ。



第49図 テルミットの模型



第50図 テルミットの實景

クロムやマンガンなどの普通の方法では容易に其等の酸化物から還元しない金属も此方法では殆んど純粹のものを製することが出来る。此方法をテルミット法と云ふ。焼夷弾もテルミット法を利用したもので他の化合物を混じて煙幕を造る場合もある。

マグナリウムはマグネシウムとアルミニウムとの合金で重量も軽く鐵に匹敵すべき強さを有し天秤製造に使用されるものである。

ジユラルミン ジユラルミンはアルミニウム

に少量の銅とマンガンを加へたもので堅硬の度が鋼鐵に等しく鑄造に適するから航空機の構成材料又は其發動機を造るに用ひられる。

50. 酸化アルミニウム 酸化アルミニウムは一名礬土と稱し天然に産する鋼玉・青玉・紅玉は共に酸化アルミニウムであつて其質極めて堅く微量の夾雜物のために美麗なる色澤を持つて居る。寶石として珍重される。

黒色不純の綱玉は碎いて寶石の研磨に用ひられる。近來酸化アルミニウムに適當の酸化金属を加へて電氣爐で熔融されて人工寶石を製造する。

51. 明礬 硫酸アルミニウムと硫酸カリウムの混合溶液を蒸發すると正八面體の結晶が出来る。之が通常の明礬である。天然産の明礬は火成岩が亞硫酸瓦斯などの作用を受けて變成したもので温泉中にも存在することがある。明礬を碎きて水中に投じ其抽出液を蒸發濃厚ならしめると完全な結晶が得られる。

明礬の水溶液は一種の澁味がある試験紙に酸

性反應を呈する。明礬を熱して水分を去つたものを焼明礬と云ふ。明礬は醫療・染色術・鞣皮術等に用ひ又は淨水・製紙工業・顔料製造等に用ひられる。

52. 水酸化アルミニウム アルミニウム化合物の溶液にアムモニア水を加へると白色の水酸化アルミニウムが沈澱する。此物を焼けば酸化アルミニウムとなる。アルミニウム化合物は種々の有機色素と化合して水に難溶の所謂レーキを作る。この性質は染色上極めて重要視せられる。即ちアルミニウム化合物の媒介によつて染料が繊維に固着せられる。此の如く染料を繊維に固着させる媒介をなすものを媒染劑と云ふ。

實驗 アルミニウムと其化合物

準備 試験管。アルミニウム。苛性曹達。アムモニア水。

1 濃鹽酸を三倍の水にて稀釋したる稀鹽酸 5c.c. を試験管に取りアルミニウムの小片を入れて盛んに瓦斯の發生するときマツチに點火して試験管の口に近づけよ。

2 苛性曹達の水溶液にて同様の實驗を試みよ。

3 (1)の實驗にて得た溶液に水を注ぎて稀釋しアムモニア水を加へて其變化を見よ。

第十三章

粘土。瓦。煉瓦。珪酸鹽類

53. 粘土 粘土は上古河川に於て岩石の破碎されたものが流されて長き年月の間河底又は海底に堆積されたもので主成分は珪酸アルミニウムである。白色又は青色を帶び鐵化合物を含んで居るものは赤色を帶びて居る。

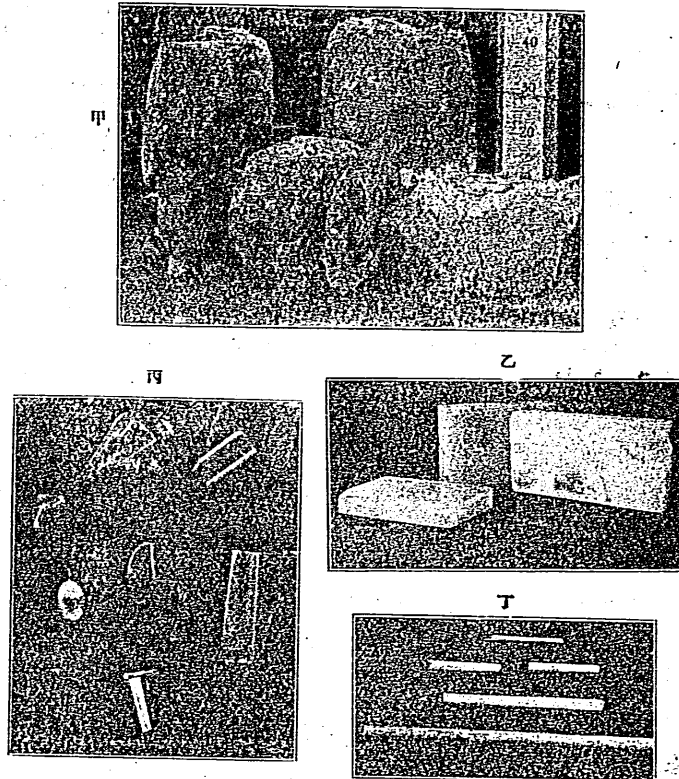
普通の土は粘土・砂・礫の集まりである。有機物を含みて黒色を帶ぶるものは強く熱すると其色を失ふ。これ等の成分の割合によりて礫土・砂土・壤土・腐植土等の種類がある。壤土は水をよく流通し肥料を保有し最もよく植物の成長を助ける。

54. 瓦。煉瓦 瓦は不純なる粘土を積みて一定の厚さに切り板となし更に適當の大きさに分ち型に當て、任意の形を造り乾かして後之を窯に入れて焼く。瓦が黒鉛の色を帶ぶるは松材にて焼くために生ずる煤が附着するためである。煉瓦は粘土を主とし少量の砂を混じて製したもので耐火煉瓦は耐火粘土にて造り時には滑石の粉末

を混ずることもある。

55. 珪酸鹽類 珪素と酸素との化合物中結晶す

第51圖



第51圖 甲は理化學研究所にて電氣爐にて製したる融解石英
乙は同透明部分を切り取りたるもの
丙は印材カフボタンを融解石英より製したるもの
丁は硝子管代用の石英管

るものは水晶・石英で無定形なるものは燧石・瑪瑙である。共に弗化水素を除く外總べての酸類に侵されない。水晶や石英を熔融して造りたる試験管や蒸發皿は溫度が急變しても破碎しないために白金の代用となる。

天然の水晶は打撃により碎かれ易いが融解水晶は容易に碎かれない。水銀電燈の眞空管もこれで造られる。熔融した石英を引き伸して製した細線は緻密な物理實驗用に供せられる。

珪酸の化合物には複雑なものが多い。花崗岩の成分である長石・雲母・石英のうち前二者は複雑な珪酸鹽である。珪酸は種々の岩石の成分となりこれが集合して地殻を形成して居る。

56. 珪藻土 珪藻土は古代水中に繁生した藻類の殘骸であつて現今は地上に堆積する。能く水分を吸収する性があるので防水セメントに應用せられ又ダイナマイトの製造に用ひられる。

57. 酸性白土 酸性白土の純粹なものは純白であるが不純のものは淡黄又は褐色を帶びて居る。木蠟の様な外觀があつてこれを水中に入れ青色

試験紙を浸すと赤變する。吸著作用が強いので油類の色素を去り食料品等の吸濕を防ぎ又は乾燥用に供せらる。アドゾールと稱するものは之を加工したものである。

58. 柘榴石 柘榴石は硅酸とアルミニウム及カルシウムの化合物で其質硬く、これを鋼鐵臼で挽き碎き篩ひ分け膠液と共に紙に附着せしめたものは紙鑑として其粒の大小により瑪瑙・水晶・金屬等を磨くに用ひられる。

第十四章

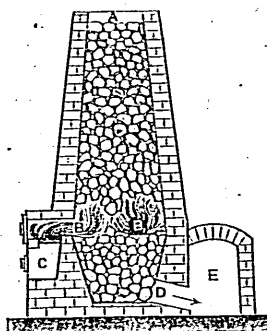
カルシウム及カルシウム化合物

59. カルシウム カルシウムは化合物となつて廣く地上に存在し地殻成分の重要なものである。其化合物は種類甚だ多く岩石土壤中に多量に含まれて居る。

60. 炭酸石灰。生石灰。消石灰 炭酸石灰はカルシウム化合物の主なるもので種々の形狀をなして天然に存在する。石灰石・方解石・大理石・霰石・

白堊の如きは其例であつて無定形のものもある。

介殼・卵殼・珊瑚等は不純な炭酸カルシウムである。石灰石を焼いて炭酸瓦斯を遊離せしめたる白色の固體は生石灰である。生石灰は電氣爐内の様な高温度に熱しなければ熔けない。此物はカーバイド(炭化カルシウム)消



第52圖 石灰石を焼く窯

石灰耐火性器具製造の原料となる。空氣中に放置すると水分と炭酸瓦斯とを吸収する。

生石灰に水を注ぐと多量の熱を發し膨大し崩れて白色の粉末となる。これを消石灰と云ふ。消石灰は白色の粉末でこれを水に溶解したものを石灰水といふ。赤色試験紙を青變する。此性を有するものをアルカリ性と云ふ。

消石灰に水を混じて泥狀となしたるものを石灰乳と名ける。消石灰は有機物を分解するから消毒剤とし硫黄に混じて害蟲驅除に用ひらる。其他漆喰・モルタル・漂白粉の原料となる。

モルターは消石灰と砂との混合物に少量の水を加へたもので之を空氣中に曝すと無水炭酸を吸収して炭酸カルシウムとなり硬化する。

問1. 菊栽培者が植物の枯葉、莖等を消石灰に混ぜて土中に埋めることがある其目的如何。

問2. 赤痢、コレラ等の傳染病に罹りたる患者家族が使用した井水を消毒するに消石灰を用ひ却て大掃除の時椽下の消毒として消石灰を用ふるを嫌ふは何故か。

第十五章

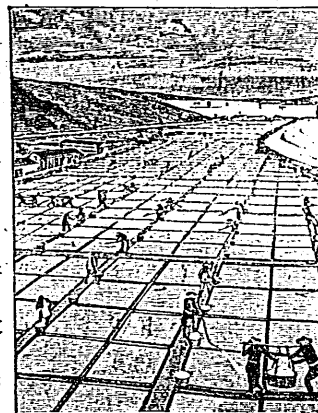
鹽化ナトリウム、炭酸ナトリウム。

苛性曹達

61. 鹽化ナトリウム 鹽化ナトリウム即ち食鹽は鹽素とナトリウムとの化合物で海水は約3%の食鹽を含んで居る。本邦にては鹽田法により海水から食鹽を製取する。其法は平坦な海濱の砂に海水を注いで太陽熱を利用して乾かし生じた結晶と砂との混合に再び海水を注いで濃厚な食鹽溶液を作り之を釜で煮詰めて結晶せしめる

と食鹽が得られる。

朝鮮・臺灣・關東洲では海岸に浅い池を作り海水を導いて堰き止め太陽熱で之を乾涸して粗製食鹽を製する。粗製の食鹽を精製するにはこれを水に溶かし飽和溶液となし熱しながら漸次再び結晶を析



第53圖 鹽田

出せしめる。この様な方法を再結晶法と云ふ。結晶性物質の精製に屢々應用せられる。鹽化ナトリウムは食料及食物の貯藏に用ひられ苛性曹達・炭酸曹達の製造其他の化學工業上に原料として其用途が廣い。

62. 炭酸ナトリウムの性質及其用途 炭酸ナトリウムは單に曹達とも云ふ。無色の結晶で水に溶け易い。空氣中に放置すると結晶水を失ふて白色の粉末となる。かゝる現象を風化と云ふ。其水溶液は微弱なアルカリ性を呈し酸類を加へると烈しく炭酸瓦斯を發する。

其主な用途は硝子・石鹼・水酸化ナトリウム等の製造原料となり家庭では洗濯用に供せられる。

問 粗製の鹽化ナトリウムは精良なる食鹽より廉價で販賣せらるゝは何故か。

63. 水酸化ナトリウム 水酸化ナトリウムは苛性曹達とも云ふ。食鹽水を電氣分解して得られるが炭酸ナトリウムの溶液に石灰乳を加へると白色の沈澱が出来る。この沈澱を取り除いた母液を煮詰めて水分を去ると白色の苛性曹達が得られる。

水酸化ナトリウムは水に溶解易い。其水溶液は強アルカリ性を有する。この濃溶液は有機物を分解し空氣中に放置すると水分と炭酸瓦斯を吸収し其性質を變ずる。

用途 製紙・石鹼製造・油類の精製・染色術又は木材・葉等よりセルローズ(纖維素)を製するに用ひられる。

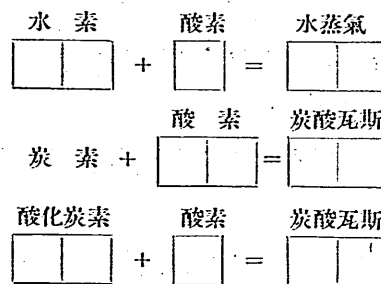
第二篇

第一章

化學量論の諸定律

64. 氣體反應の定律 水素 2 容は酸素 1 容と化合して水を生ずる。之を水蒸氣とする時は水素と同容を保つ。

又酸素中に炭素を燃やせば酸素と同體積の炭酸瓦斯となり酸化炭素 2 容は酸素 1 容と化合して炭酸瓦斯 2 容となる。



第54図 ゲールサツク
(1778—1850)

互に反應する物質又は其生成物が氣體狀にあるときは其體積の割合は簡單なる整數の比をな

して居る。此一般の事實を氣體反應の定律と云ふ。

問 水素 40c.c. と酸素 12c.c. とを混じ之に電氣の火花を通すれば其結果如何。

P なる壓力と V なる體積を有する一定量の一氣體が V' なる體積に變ずるときは其壓力は P' となり其時の關係は

$$PV = P'V' = C \dots\dots\dots (1)$$

となる C は恒數である。

問1. 壓力水銀柱 760 耗にて體積 125c.c. を有する酸素を壓縮して 75c.c. とせば其壓力は幾何となるか。

問2. 1 氣壓 20 立の炭酸瓦斯を壓縮して壓力 5 氣壓となりたるときは其體積幾何となるか。

標準狀態(壓力 760 耗溫度攝氏零度)にある氣體が熱せられて同壓力を有するときは次の關係が成立つ。

$$V_1 = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right) \dots\dots\dots (2) \text{ (シャルルの定律)}$$

V₁ は t 度に於ける氣體の體積 V₀ は零度の體積 α は氣體の膨脹係數である。

此場合の壓力を P₁ とし (1) と (2) を併せて考へると

$$P_1 V_1 = P_0 V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right) = C$$

之をボイルシャルルの定律と名ける。

問3. 標準狀態に於て 18.2 立の體積を有する窒素瓦斯は攝氏 15 度壓力 750 耗にては幾立なるか。

問4. 攝氏 27 度壓力 5 氣壓に於て 0.72 立の炭酸瓦斯は標準狀態にては幾立なるか。

65. 倍數比例の定律 炭素が酸素と化合して炭酸瓦斯となるときは其成分の比は

$$\text{炭素:酸素} = 3:8$$

酸化炭素の成分比は

$$\text{炭素:酸素} = 3:4$$

である。此二つの場合を比較すると炭素の一定量 3 に對して化合する酸素の重量比は

$$8:4 = 2:1$$

である。この様な例は澤山ある。

二種の元素が化合して二種以上の化合物を造るときは甲元素の同一量と化合する乙元素の諸量は互に簡單なる整數の比を爲す。之を倍數比例の定律と云ふ。

問 次の組成を有する化合物に就き倍數比例の定律を説明せよ。

無水亞硫酸 硫黃 50 % 酸素 50 %

無水硫酸……………硫黄40% 酸素60%

第二章

分子説。分子量。原子量

66. 分子説 古へは物質は無限に分割し得るものとも考へたが十九世紀に及んで物質は肉眼にては視得ないが各固有特性を有する微細の粒子より成ると考へられた。

其粒子を分子と云ひ化學變化の際には更に分割されて性質の異なつた粒子を造ると考へるに至つた。單體の分子は同種の原子より成り化合物は異種の原子の結合より成ると考

へられる。此粒子は非常に微少なもので強度の顯微鏡でも視察することは出来ないから最初是一種の假説に過ぎなかつたが其後次第に種々の事實から其質量や其大きさまでも計算される様になつた。アボガドロは又同溫度同壓力の氣



第55圖 ジョングルトン
(1866—1844)

體は同體積中に同數の分子があると唱導した。此等の説によると水素或は酸素の様な氣體狀の單體は同一の原子二個より成り水は二個の水素原子と一個の酸素原子との結合よりなると推定することが出来る。又之に依つて定比例の定律、氣體反應の定律、倍數比例の定律等の事實をも説明することが出来る。分子量、原子量は分子又は原子が各固有の重量を有するものとの考へに基いたものであるが實際は比例的に次の様にして定められる。

67. 分子量 分子量とは酸素の重量を32と定め之に比較したる氣體比重を云ふ。(氣體の比重とは同溫度、同壓力、同體積にて標準氣體に對する重量の比を云ふ)

水素は重量最も輕き故に分子量の標準氣體とされて居つたが其性質が不便である(他元素と化合する範圍狹小)ために現今は酸素が分子量の標準氣體とされて居る。

分子量は無名數であるがこれを瓦單位で表したるものを一瓦分子又は1モルと云ふ。酸素の

1 モルは32瓦其半モルは16瓦で炭酸瓦斯の2モルは88瓦である。

氣體の標準狀態に於ける一立の重量を a 瓦なりとし其氣體の分子量を求めると酸素1立の重さを1.43瓦なるが故に定義により

$$\text{分子量} = \frac{a}{1.43} \times 32 = \frac{32}{1.43} \times a = 22.4a$$

總べての氣體は此法によりて分子量を求めることが出来る。換言すれば氣狀をなせる物質の分子量は其一立の重量を瓦にて表はし其數を22.4倍した數に等しひから總での氣體の分子量は22.4立の重さを瓦にて表はした數に等しいと云ふことが出来る。

問1. 窒素1立の重量は1.25瓦炭酸瓦斯1立の重量は1.96瓦なりと云ふ。各の分子量を求む。

問2. 水素の分子量は2.016なり一立の重量は幾何なるか。

68. 原子量 或元素の化合物の多くを取り其一瓦分子中に含まるゝ量を見ると或一定量の整數倍となつて居る。此一定量は化合物一モル中に含まるゝ量の中にて最小量である。

	分子量	酸素の量	炭素の量
酸素	32.00	32.00	
オゾン	48.00	48.00	
水	18.016	16.00	
酸化炭素	28.00	16.00	12.00
無水炭酸	44.00	32.00	12.00
アセチリン	26.016		24.00

原子量とは其元素を含む諸物質の一瓦分子中にある元素の重量の最大公約數である。而して之も分子量と同一の比例的の無名數である例へば酸素の分子量を三二と定めたから酸素の原子量は16となる。又酸素の原子量を16としたから水素の原子量は1.008である。

問 炭素の原子量は12であるこの理由を説明せよ。

69. 電子 前に述ぶる様に分子原子説にて定比例倍數比例の定律に従ふ種々の事實を説明することが出来たが近頃の研究により原子は陽電氣を帶びた微細なる核の周りに更に陰電氣の電子が存在するものとされて居る。陽電氣を帶ぶるこの核を原子核と云ふ。

第三章

記號。分子式。

70. 記號 元素及び其 1 原子量を表はすためには元素のラテン語の頭字を用ひる。水素の 1 原子量(又は一原子)を示すには Hydrogenium の頭字 H を取り酸素 Oxygenium には O を用ひ窒素には Nitrogenium の頭字 N を用ふるの類である。

同一の頭字を有する元素が數種あるときには更に他の一字を加へて之を區別する。

炭素	Carbonium	C
鹽素	Chlorum	Cl
カルシウム	Calcium	Ca
磷	Phosphorous	P
白金	Platinum	Pt

各元素の記號と原子量は之を巻首に掲てある。

71. 分子式 物質は同一の元素又は數種の元素から成立して居る。之を記號にて表はしたものが分子式である。酸素や窒素は二原子量(又は二原子)が結合して一分子量(一分子)となつて居るか

ら O_2 又は N_2 は 1 分子(1 分子量)の酸素又窒素を表はして居る。化合物例へば水の 1 分子量(1 分子)は水素の 2 原子量(2 原子)と酸素の 1 原子量(1 原子)とが化合して居る故に其分子式は H_2O にて表はす。化合物に含まれたる元素の原子量の倍數 2 以上は其右下に記し(1 は略す)化合物の分子の數 2 以上を表はすためには其數字を式の前に記す。

72. 分子式の作り方 分子式に其物質の百分組成より之を求めることが出来る。醋酸と稱する物質の組成百分率は次の様である。

C 39.98%

O 53.30%

H 6.72%

此數を夫々原子量で割ると

C $\frac{39.98}{12.00} = 3.33$ 炭素

O $\frac{53.30}{16.00} = 3.33$ 酸素

H $\frac{6.72}{1.008} = 6.66$ 水素

此化合物に含まれたる原子量の割合は

$$C:H:O=3.33:6.66:3.33=1:2:1$$

である。之を記號にて表はすと CH_2O となる。故に醋酸の分子式は CH_2O か又は其倍数式である。其分子式を CH_2O とすれば其分子量は 30.16 となり其蒸氣の比重を測定した結果によると 60.032 となる。これによりて醋酸の分子式は $C_2H_4O_2$ なることが判かる。

分子式により分子量を算出することが出来る。前に述べたる瓦分子の定義により其 1 立の重量も定められる。

物質の割合のみ知りて其分子量を測定することが出来るときには其組成百分率より定めたる最も簡單なる式を取りて實驗式又は化學式と名づける。

問1. 次の百分組成を有する物質の實驗式を求む。

窒素 83.35

水素 17.65

問2. CH_4 なる分子式を有するメタンと稱する氣體あり。其百分組成と 1 立の重量を問ふ。

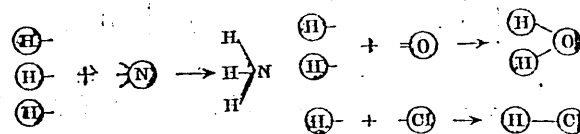
問3. 1 物質を分析して炭素 92.25 水素 7.75 なる組成を知り得たり又其分子量約 78 なることを測定し得たり。其分子式を求む。

問4. 鹽素の一分子量は 70.91 なり其 1 立の重量幾何。

第四章

原子價、構造式

73. 原子價 原子價は元素の化合度量を表はすもので水素 H 一原子の化合度量を以て標準とする。鹽素 Cl の一原子は水素一原子と化合して鹽化水素 HCl 一分子を作るから一價元素である。酸素 O の一原子は水素二原子と化合して水 H_2O 一分子となり窒素 N は水素三原子と化合してアムモニヤ NH_3 となるから酸素は二價元素、窒素は三價元素である。水素と化合しない元素の原子價は原子價の既に知られて居る元素との化合物から之を推定することが出来る。例へばナトリウム Na は水素と化合しないが一價元素なる鹽素と化合して鹽化ナトリウム NaCl となるから一



價元素である。

元素の原子價は一種に限らないで二種以上有するものもある。窒素はアムモニヤの成分であるときは三價で鹽化アムモニウムの成分であるときは五價である。次に主なる元素の原子價を示さう。

一價元素

非金属	H F Cl Br I
金属	Ag Au K Na Cu Hg

三價元素

非金属	B N P
金属	Al Au As Bi Fe Sb Cr

五價元素

非金属	N P
金属	As Sb

二價元素

非金属	O C S
金属	Ca Cu Ba Co Cd Fe Hg Mn Mg Sn Pb Zn Ra Pt Cr

四價元素

非金属	C S Si
金属	Sn Pt

六價元素

非金属	S
-----	---

化合物を造らない元素は原子價を有しないア
ルゴンは化合物がないから原子價は零である。

金属元素に二種の原子價があると其少き方を第一と云ひ多き方を第二と云ふ。例へば鹽化第一鐵 FeCl_2 鹽化鐵第二 FeCl_3 の如きは其例である。

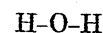
問1. 次の物質の分子式を作れ。

鹽化ナトリウム 酸化アルミニウム

鹽化アルミニウム 鹽化第二水銀

酸化カルシウム 鹽化銀

74. 構造式 化合物を組成して居る原子と原子の結合を原子價にて表はしたものが構造式である。



問2. 次の物質の構造式を記せ。

鹽化ナトリウム 鹽化第二鐵 酸化亞鉛

鹽化カルシウム 鹽化カリウム 五酸化磷

第五章

基。方程式

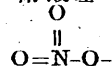
75. 基 稀硫酸に亞鉛を投ずると水素が発生して硫酸亞鉛の溶液が残る。其成分の割合より硫

酸の分子式は H_2SO_4 にて硫酸亜鉛の分子式は ZnSO_4 なることが判かる。この二つの式を比較すると SO_4 なる原子の團體は其結合を分解しないで一の化合物より他の化合物に移つて居る。この様な原子の團體を基と名づける。基は獨立して存在するものでない。必ず之と對應する原子又は他の基と結合して化合物を作つて居る。

水酸基



硝酸基



次に最も普通なる基の記號とその原子價を舉げる。

名 稱	記 號	原 子 價	名 稱	記 號	原 子 價
水酸基	OH	1	亞硫酸基	SO_3	11
硝酸基	NO_3	1	磷酸基	PO_4	111
硫酸基	SO_4	11	アムモニウム基	NH_4	1
炭酸基	CO_3	11	醋酸基	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$	1

問 次の化合物の化學式を記せ。

水酸化カリウム

硝酸銀

硫酸アムモニウム

亞硫酸ナトリウム

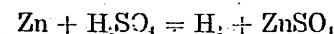
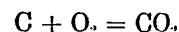
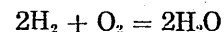
炭酸カルシウム

磷酸カルシウム

醋酸銅

硝酸鉛

76. 化學方程式 化學變化は元素の符號を用ひ方程式にて表はすことが出来る。之を化學方程式と名ける。



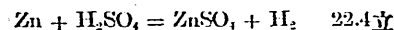
化學方程式は質量不變の定律、定比例の定律、氣體反應の定律などの意義を包括して居る。方程式の左邊にあるものは化學變化にあづかる物質を表はし、其右邊にあるものは化學變化によりて生じたる物質を示して居る。

77. 化學方程式の應用 化學方程式を應用すると反應に關係する物質の數量の割合を計算することが出来る。

例 亞鉛 130 瓦より幾何の水素を得るか又其體積何程。

總て化學反應に於ける計算を行ふには其變化を表はす方程式に依らねばならぬ。

この場合の化學方程式は



65 瓦

2.016 瓦

依て次の比例式が成立する。

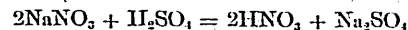
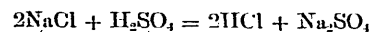
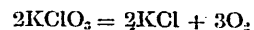
$$65:130 = 2.016:x \quad x = 4.032\text{瓦}$$

水素の一瓦分子は標準状態に於て 22.4 立であるから又次の式が成立つ。

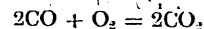
$$65:130 = 22.4:x \quad x = 44.8\text{立}$$

問1. 炭素60瓦を完全に燃焼するに必要な酸素の重量何程。此時生じたる炭酸瓦斯の重量と體積何程。

問2. 次の方程式が示す變化を述べよ。



問3. 次の方程式により氣體反應の定律を證明せよ。



問4. 酸素 100 瓦を得るために鹽酸加里幾何を要するか。

問5. 酸化炭素 12cc と酸素 5cc の混合氣體に電火を通すれば其結果如何。

第六章

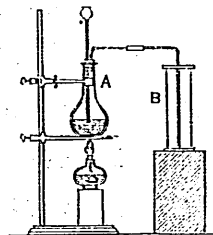
鹽素

78. 鹽素の所在製法 鹽素は遊離して存在しな

いが鹽化物となりて天然に產出する。海水中に存在する食鹽は其一種である。鹽素の製法には三法ある。其一 鹽酸に二酸マンガンを加へて熱する。

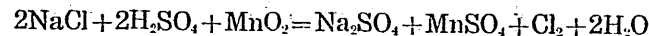


これ水素は酸素と化合して水を作り鹽素を遊離せしむるためである。



第56圖 鹽素の製法

其二 食鹽と二酸化マンガンの混合物に濃硫酸を加へて熱する。

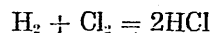


其三 鹽化物の水溶液又は其融液に電流を通ずると其陽極より鹽素を發生する。

79. 鹽素の性質用途 鹽素は帶黃綠色の氣體にて刺戟性の臭氣を有し之を吸入すると咽喉を害する。空氣より2.5倍重く強き壓力を加へると液化する。金屬と化合する力が強いから鹽素中ではナトリウムや銅箔が燃焼する。アンチモンの粉末を投ずると烈しい光を放つ。

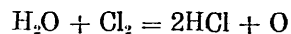
第56圖 Aは發生フラスコ Bは集氣瓶

鹽素は水素と能く化合するから水素と混合したるものは直接日光に触れると爆發的に化合する。

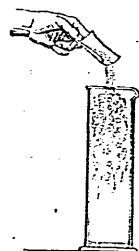


濕りたる植物染めたる布を鹽素中に置くと暫時にして褪色する。

これは鹽素が水の成分たる水素と化合して鹽化水素となり同時に遊離した酸素が色素を酸化するためである。



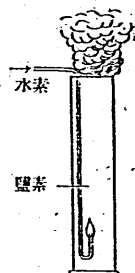
鹽素を吸収せしめたる漂白粉が漂白作用を呈するは同じ理由に基く。



第58圖 鹽素中に於けるアソナモンの燃焼

燭火を鹽素を充たしたる圓筒中に下すと烈しく煤煙を發する。これ鹽素が蠟の成分中の水素と化合して炭素を遊離するため炭素は通常の溫度では鹽素とは化合しない。墨にて書きたる文字は鹽素中に置ても褪色しない。

問1. 時日を経たる鹽素水が漸次其性質を失ふは何



第57圖 鹽素中に於ける水素の燃焼

故なるか。

問2. 鹽素25c.c.に水素15c.c.を加へて化合せしむるときの結果如何。

實驗 鹽素の製法 性質

準備 發生機、漏斗、集氣瓶又は試験管、コルク栓又はガラス板、濃鹽酸、食鹽、同量以上の水を混じたる硫酸、二酸化マンガ、酒精燈、草花、アンチモン粉末、小蠟燭、チオ硫酸ナトリウム。

I 製法 發生器に6瓦許の二酸化マンガを入れ漏斗管より濃鹽酸30c.c.を注入するか或は同量の二酸化マンガと食鹽10瓦をフラスコに入れ二倍に稀釋したる濃硫酸40c.c.を加へて徐々に熱せよ。

發生する鹽素を下方置換によりて集氣瓶又は試験管に捕集せよ。口を上向けにし蓋をなし又はコルクにて栓をなせ。

捕集終れば加熱を中止し誘導管の一端を水を半ば充たせる瓶中に浸して尙發生する鹽素を吸収せしめよ。此誘導管にはゴム管を用ふることを避けよ。止むを得ざれば接觸部に極めて少量のゴム管を適用せよ。

II 性質

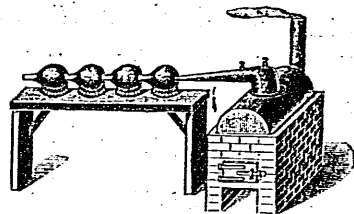
1 鹽素の色と空氣より重きことを觀察せよ。但し臭氣に注意せよ。

2. 草花赤インキ、青インキ、墨汁にて文字を記したる紙、又はリトマス液を集氣瓶に入れて其變化を見よ。
3. アンチモンの細微なる粉末を鹽素中に投ぜよ。
4. 小さき蠟燭を曲りたる銅線の一端に刺し點火して鹽素中に入れよ。
5. ナオ硫酸ナトリウムの溶液少量を加へて蓋をなし振盪せよ。

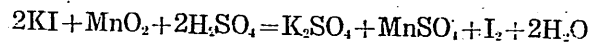
第七章

沃 素

80. 沃素 沃素は化合物となり海草の成分中に含まれる。沃素を得るには海草を焼きて灰となし之を水にて浸出し得たる溶液を煮詰め之より折出したる沃化カリウムに二酸化マンガンを硫酸を加へて熱する。



第59図 沃素の製法



沃素は金屬様の光澤ある黒紫色の板狀結晶にて常溫にても少しく氣化し之を熱すると紫色の

蒸氣を發するが冷所に觸るれば直ちに固着する。かゝる現象を昇華と云ふ。昇華法にて純粹の沃素が得られる。昇華法は屢々物質の精製に應用せられる。沃素は水に溶解しないがアルコールに溶解する之を沃度丁幾と稱する。沃化カリウムの溶液中には沃素が溶解する。沃素の溶液は澱粉溶液に觸れると深青色を呈する。此性質は沃素並に沃素の檢出に利用せられる。

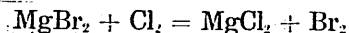
沃素の化合物には醫藥として重要なものが多い。沃化カリウム KI ヨードホルム CHI_3 の如きは其例である。

第八章

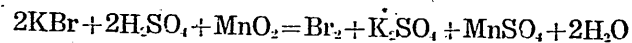
臭素、弗素及び其化合物

81. 臭素 Br_2 臭素は臭化ナトリウム NaBr 及び臭化マグネシウム MgBr_2 となりて海水中に存在する。

臭素を製取するには臭化物の溶液に鹽素を作用せしむると臭素が遊離する。



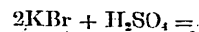
少量の臭素を得るには臭化カリウムに硫酸と二酸化マンガンを作用せしめて製取する。



常温にて液體狀にある非金属元素は唯臭素のみである。赤褐色にて氣化し易く刺戟性の悪臭を有し水には少しく溶解する。金属と直接に化合して臭化物を造る。化學的性質は鹽素に類似するが鹽素よりもその作用が稍穏かである。

82. 臭化カリウム KBr 海水より食鹽を析出したる母液の中に存在する。無色立方形の結晶で水に溶解易く醫藥用に供せらる。之に硫酸を作用せしめると鹽化水素に似たる臭化水素が出来るが臭素も少し遊離する。

問 次の方程式を完結せよ。

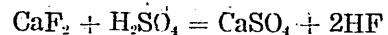


83. 弗化水素 HF 弗化水素は無色刺戟性の氣體にて水に溶解易い。硝子を腐蝕するの性があるから硝子器に目盛を施し又書畫を彫刻するに用ひられる。



第60圖 弗化水素の製法

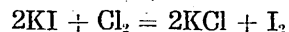
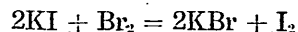
螢石の粉末を鉛製の坩堝に入れ濃硫酸を加へて熱すると弗化水素を生ずる。



此水溶液はグツタペルチヤ又は鉛製の容器に入れて之を貯へる。

84. ハロゲン 弗素・鹽素・臭素・沃素は之をハロゲン元素と名づける。これ等の元素はナトリウム・カリウム等と化合して食鹽に類似する化合物を造る。ハロゲンとは造鹽の意義を有する。

ハロゲン元素は悉く一價元素にて原子量の増加するにつれて水素及び金属との化合力は減少する。金属の沃化物に鹽素又は臭素を作用せしめると沃素を遊離する。



實驗 臭素・沃素の製法性質

準備 試験管、酒精燈、濃硫酸、臭化加里、沃化加里

1 試験管に約1瓦の臭素加里と同量の二酸化マンガンを入れ約3c.c.の水を加へ之に3c.c.の濃硫酸を加へ緩かに之を熱し發生する赤色氣體を試験管中に凝縮し次

に水に溶解せよ。

2 試験管に約2瓦の沃化加里と同量の二酸化マンガンを入れ少許の水を入れ之に約3c.c.の濃硫酸を加へ緩かに之を熱せよ。

3 上の實驗にて試験管の冷所に附着したる沃素を硝子棒又はマツチ棒にて二個の試験管に入れ其一に5c.c.程の水を加へて溶解するや否やを觀察して後沃化カリウムの一小片に投じ徐々に試験管を振りて見よ。

問1. 呈色反應により牛乳中に混入せる澱粉を検出する方法如何。

問2. 食鹽と沃化ナトリウムとを識別する化學的方法を述べよ。

問3. 酸素を含まざる酸數種を擧げ且つ此等の酸の最も普通なる鹽各一種を分子式にて示せ。

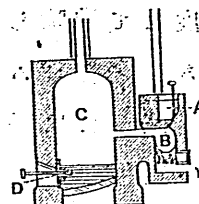
第九章

硫黃。 硫化水素。 二硫化炭素。

二酸化硫黃。 無水硫酸

85. 硫黃 S 遊離したる硫黃は火山地方に産出し本邦内の産額は頗る多い。又各種の化合物となりて地中に存在する。

土砂と混じた硫黃は熱して融解せしめ夾雜物を取去ることが出来るが尙之を精製するには蒸溜法による。



第61圖 硫黃の乾留

硫黃の粗礦を鐵製レトリットに入れて熱すると其蒸氣は煉瓦の冷室に入りて凝結し細微なる粉末となる。之を硫黃華と云ふ。室の温度高まると硫黃は液狀となり室の底に集る。之を木製の型に入れて棒狀となしたるものを棒狀硫黃と云ふ。

86. 硫黃の性質及用途 天然產の硫黃は黄色の固體にて脆く水に溶けないが二硫化炭素に溶解する。其溶液を放置すると二硫化炭素は揮發して斜方錐狀の結晶が析出する。之を斜方硫黃と



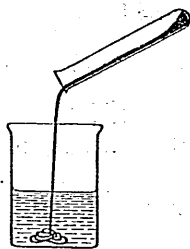
第62圖
Aは針狀結晶
Bは斜方結晶

云ふ。熔融せる硫黃を徐々に冷却すると内部に針狀結晶が出来る。硫黃を熱するとき温度低き間は淡黄色の流動し易い液であるが温度が高まると濃褐色に變じ益々稠密となり400度附近になると流動し易くなり446

度にて沸騰し之を水中に投ずるとゴム狀に變ずる。之をゴム狀硫黃と云ふ。

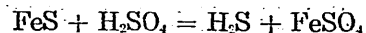
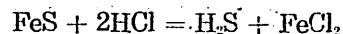
硫黃には斜方硫黃と針狀硫黃とゴム狀硫黃との三種類ありて互に他のものに變化させることが出来る。硫黃の金屬と化合したるものを硫化物と稱する。

硫黃は熱及び電氣の不良導體にて電氣器具の絶縁材料とする。其他硫酸火藥、マッチ弾性ゴム、エボナイトの製造に用ひられ石灰乳と共に煮たる液は果樹等の害蟲驅除に使用せられる。



第63圖 ゴム狀硫黃

87. 硫化水素 H_2S 硫化水素は火山の噴氣又は溫泉中に存在し蛋白質の腐敗するときにも生ずる。硫化鐵に稀硫酸又は鹽酸を作用せしめて得られる。



無色の氣體にて腐卵の如き惡臭ありて少しく水に溶解する。其溶液を硫化水素水と云ひ微弱

酸性を呈する。金屬鹽の水溶液に硫化水素を通ずると酸性又はアルカリ性により沈澱を生ずるものと沈澱を生ぜざるものとありて化學分析には缺くべからざるものである。

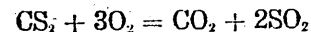
硫化水素を燃焼せしむるとき酸素の供給充分なれば亞硫酸瓦斯と水を生じ不充分なれば硫黃と水を生ずる。

問1. 硫化水素の完全燃焼及不完全燃焼の方程式及び硫酸銅に硫化水素を通じたるときの方程式を記せ。

問2. 44瓦の硫化第一鐵に鹽酸を作用せしむるとき發生する硫化水素の體積は1氣壓攝氏17度に於て幾立なるか。

88. 二硫化炭素 CS_2 炭素と硫黃とは高溫度にて直接に化合して二硫化炭素を生ずる。

工業的多量に製造するには木炭かコークスを硫黃と混じて電氣爐で熱して製する。其純粹なるものは殆んど臭氣はないが不純なるものは惡臭がある(比重 1.29 沸點 46度)常溫では揮發し易く光線を強く屈折する性があつて極めて燃え易い。



二硫化炭素は水に溶解しないがアルコールやエーテルに溶解し油・ゴム・硫黄・燐等をよく溶解するから溶剤として利用され殺蟲用にも使用される。

殺蟲用としては千立方尺毎に六封度の割合にて二硫化炭素を使用する。

實驗 硫黄の同素體及び性質

準備 試験管、濾紙、漏斗、時計皿、ビーカー、マッチ棒、硫黄花、棒狀硫黄、二硫化炭素、鐵線、銅線。

1 斜方晶硫黄 硫黄の粉末一瓦を試験管に入れ之に二硫化炭素 10c.c.を加へコルク栓をなして暫時強く振盪せよ。

濾紙を漏斗にあて二硫化炭素の溶液を之に注加し其溶液を時計皿に受け暫時放置して器底に結晶の析出するを見よ(蟲眼鏡にて見よ)。

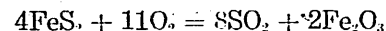
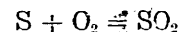
(二硫化炭素は有毒にて引火し易いから取扱に注意を要す)。

2 針狀硫黄 濾紙を四折りとなし漏斗狀となし漏斗臺に戴せ置き試験管に棒狀硫黄約一握許のものを入れ弱き焰にて熱し全部熔融したるときこれを濾紙の中央に注げ、全部凝固する以前にマッチ棒にて中央に穴を造り冷却するを待つて針狀結晶の生ずるを見よ。

3 ゴム狀硫黄 (2)の實驗にて試験管中に残れる硫黄、甚だ少き時は更に硫黄を加へ之を熱し沸騰するに至れば冷水を充たしたるビーカーの中に徐かに之を注げ、水中より之を取り出して引き伸し其彈性を見よ。

4 硫化金屬 硫黄の附着せる試験管を其儘熱して其中に螺旋狀の鐵線及銅線を入れて其變化を見よ。

89. 二酸化硫黄 SO_2 二酸化硫黄は亞硫酸瓦斯又は無水亞硫酸とも云ふ。硫黄又は硫化物を空氣中に焼くときに生ずる。



簡便に二酸化硫黄を製するには濃硫酸に銅屑を加へて熱する。

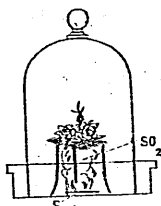
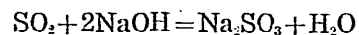


此氣體は無色にて刺戟性あり寒劑にて冷却すると無色の液體となる(沸點氷點下 10°) 水に溶解して不安定の亞硫酸となる。



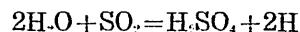
純粹の亞硫酸は容易に製せられぬが二酸化硫黄を苛性曹達溶液に通ずると吸収されて亞硫酸

曹達となる。二酸化硫黄の量が多ければ酸性亜硫酸曹達となる。



第64圖 草花の漂白

殺菌性があるから病室酒樽など
の消毒に用ひられる還元作用があるので濕りたる草花・麥稈・絹・植物性纖維等の漂白に用ふる。



俗に煙毒と稱するは硫化黄を燃焼するとき生ずる亜硫酸瓦斯が還元作用により空氣中にて植物を害し又空氣中の水蒸氣と結合して土中に入り植物に害を與ふる事實を云ふ。

問1. 黄鐵礦は其成分中の硫黄を見積りて取引せられる。黄鐵礦一噸中に含まれる硫黄の量何程。

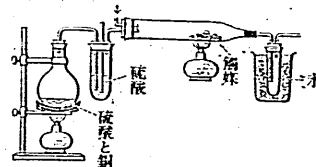
問2. 二酸化硫黄の漂白作用は鹽素の漂白作用を異にする。之を説明せよ。

90. 三酸化硫黄 SO_3 。三酸化硫黄は一名無水硫酸と云ふ。五百度乃至六百度に熱したる海綿狀白金粉中に二酸化硫黄と酸素の混合氣體を通ずるときに生ずる。白色濃霧狀であるが冷却したる

ものは結晶し終に白色

絹絲狀の結晶となる。

水中に入れると烈しき熱と音とを發して硫酸となる。



第65圖 無水硫酸の製法



二酸化硫黄と酸素との混合物を化合せしめた白金の粉末は自ら少しも變化しないで單に他の化學變化の媒介をなすに過ぎない。此の如き作用を接觸作用と云ひ其物質を觸媒と名づける。

問 他の場合に於ける觸媒を挙げよ。

91. 過酸化水素 H_2O_2 。工業的に製するには過酸化バリウム又は過酸化ナトリウムに冷した稀硫酸を加へて低温低壓で蒸溜する。

無色の粘稠なる液で水に溶解する其稀釋液は消毒劑又は含嗽劑として賞用せられる。強烈なる漂白劑で其質を害され易い象牙・羽毛等を漂白するには最も適當である。過酸化水素は分解し易く、熱せらるか又二酸化マンガンを加へると酸

第65圖 は二酸化硫黄は硫酸にて乾燥し純粹の酸素と混合し觸媒にて無水硫酸を造り水にて冷却す

素を分解する故に冷所に貯へることを要する。

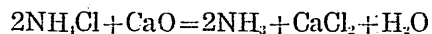
92. 次亜鹽素酸ナトリウム NaClO 苛性曹達の冷溶液に鹽素を通ずると次亜鹽素酸ナトリウムを生ずる。これも強い漂白剤である。



第十章

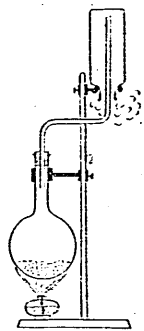
アムモニヤ。燐。砒素及其化合物

93. アムモニヤ NH_3 鹽化アムモニウム(鹼砂)に生石灰を加へて熱するとアムモニヤ瓦斯が得られる。



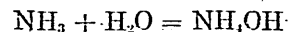
鱈節・羽毛の如き動物質を曹達石灰と共に熱するときに生ずる。石炭瓦斯製造のときにも副産物として多く得られる。

無色の強い刺戟性ある氣體にて空氣よりも軽い常溫に於ける水は其體積の八百倍のアムモニヤを吸収する。之をアムモニヤ水



第66図
アンモニヤの製法

と云ひアルカリ反應を呈する。



アムモニヤ水を熱すると再びアムモニヤ瓦斯と水に分解する。

アムモニヤは鹽化水素に触れると白色の粉末煙となる。



凝縮したるアムモニヤは膨脹する際に著しく熱を吸収するか

ら製氷に用ひら

れる。アムモニ

ヤは植物の生長

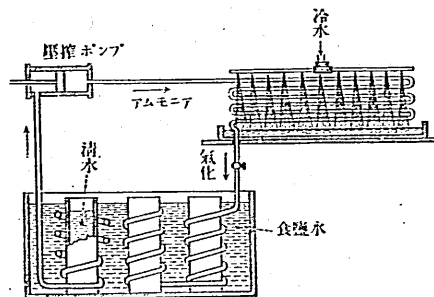
に必要な窒素

成分を有して肥

料に用ひ其他炭

酸曹達染料等の製造原料となる。

94. 硫酸アムモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ アムモニヤ水に硫酸を加へたるものを蒸發乾固して得られる。



第67図 アムモニヤによる製氷

第67図は壓搾ポンプにてアムモニヤを液化し冷水にて冷却し活栓にある細孔より噴出せしめて氣化せしめ食鹽水中に通じ溫度を零度以下とすれば食鹽水に浸したる水清中の清水は氷となる

純粹なるものは白色なれど粗製のものは褐色を帯びて居る。窒素肥料の重要な材料で其需要は頗る多い。

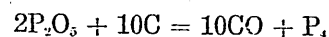
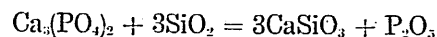
95. 炭酸アムモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 常溫にても刺戟性の臭氣を發する白色の固體にて熱すれば次の如く分解する。



故に菓子などの膨脹藥として使用せられる。

96. 燐 P. の所在 燐は自然界に遊離して存在しないが其化合物は燐灰石となり地上に散布し又動物の骨の主成分をなし動植物の蛋白質中にも存在して居る。

97. 燐の製法 燐礦に砂及びコークスを加へ空氣の流通を斷ち電氣爐内にて強熱すると燐は蒸氣となりて生ずる。



電氣爐は高溫度を得べく又任意に溫度を加減し得るから化學工業には屢々使用せられる。此時發生する燐の蒸氣を酸化炭素と共に冷水中に

導きて凝固させる。

98. 燐の性質

燐の純粹なるものは蠟に似たる淡黃色半透明の固體(比重1.8)にて低温にては硬くして脆い。 44.5°

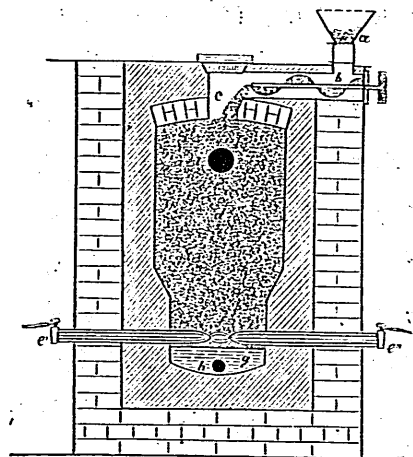
度にて熔融し60°

度にて直ちに發火する。空氣中にて少し摩擦すると燃焼を初め又單に永く放置すると自然發火するから之を水中に貯へる。毒性あり水・アルコールに溶解しないが二硫化炭素には溶解する。殺鼠劑は豆粉・穀粉及び燐の混合物である。

空氣の流通を斷ち黃燐を 250 度附近に熱すると赤色の固體となる。之を赤燐と稱する。

赤燐(比重2.1)は毒性なく二硫化炭素に溶解しない。空氣中に放置しても發火しない。

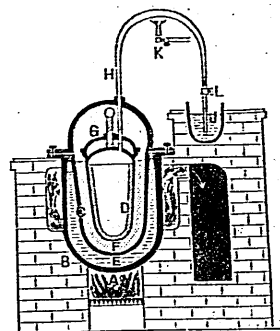
第68圖 αより原料を入れ螺旋狀の管 b にて c より爐中に入る c' c'' は電極 f は電板となる孔より酸化炭素は逸出す。融解燐 g は h なる孔より取出す



第68圖 燐の製法

問 黃磷赤磷の混合せるものあり之を分別する方法如何。

99. マツチ 軟き質の木にて軸を作り之を熔かしたるパラフィンに浸し其一端に鹽酸加里(酸素供給劑)と硫黄又は硫化アンチモン Sb_2S_3 (燃料)とを膠にて練りたるものを附着せしむる。

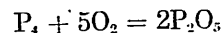


第69圖 赤磷の製法

箱の摩擦面には赤磷二酸化マンガノ硝子の粉末及び膠との混合物を塗りたる紙を貼附する。棒にて此面を摩擦すると摩擦のために赤磷が黄磷の蒸氣に變じ發火して此等の調合物を燃燒せしむる。

100. 磷の化合物

(1) 無水磷酸 P_2O_5 磷を空氣中に燃燒せしむると白色の粉末を生ずる。

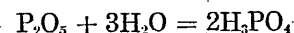
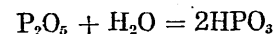


之を五酸化磷又は無水磷酸と稱する。よく濕

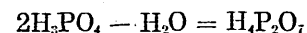
第69圖 Aは坩 Eは鉛 Fは砂 Cは黄磷 生じたる赤磷はH管より出づ其所の焰 Kにて管を熱し管の閉塞するを防ぐ

氣を吸收するから乾燥劑として用ひられる。

(2) 磷酸 無水磷酸を水に溶解すると異性磷酸又は磷酸と成る。



磷酸が熱せられて水を失ふと焦性磷酸($H_4P_2O_7$)を生ずる。

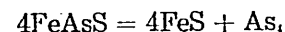


(3) 磷酸カルシウム $Ca_3(PO_4)_2$ 磷酸カルシウムは他の化合物と共に磷礦となり大平洋州アングウル島沖繩縣ラサ島に多量に産出する。磷酸肥料の原料の一種である。

問 オルソ(正)磷酸のナトリウム鹽に三種あり之を舉示せよ。

101. 砒素 As₂ 砒素は鐵・硫黄等の化合物となつて存在する。其主なるものは雄黄 As_2S_3 硫砒鐵礦一名毒砂 $FeAsS$ 鷄冠石 As_2S_2 等である。又自然産砒素もある。

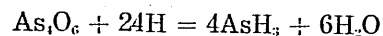
砒素は毒砂を熱して製する。



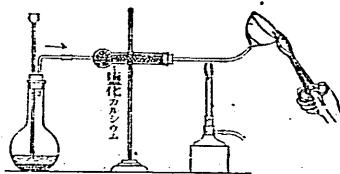
此際砒素は昇華するから其蒸氣を受器に導き凝結せしむる。又砒素を含有する礦物を燃焼して先づ無水亞砒酸 As_2O_3 を造り之に炭素を加へ還元しても砒素が得られる。

102. 砒素の性質 砒素は灰色の金屬光を有する結晶で熱及び電氣の良導體である。之を熱すると黄色で蒜の様な臭氣ある蒸氣を發する。強く熱すると青色の焰を擧げて燃え無水亞砒酸となる。單體の砒素は毒性はないが其可溶性化合物は劇毒性を有する。

103. 砒化水素 AsH_3 水素發生器中に砒素化合物が存在すると砒素は水素と化合して砒化水素を生ずる。



104. 砒化水素の性質 砒化水素は無色にて蒜の如き強き臭氣を有する極めて有毒な氣體であつて之に點火すると蒼白色の焰を放ちて燃える。この焰に冷たき



第70圖 砒化水素の製法

磁器を觸れると砒化水素が分解して黑色の金屬光を有する砒素が附着する。これを砒素鏡と名づける。砒化水素の通過する硝子管を熱しても同様の現象が表はれる。これにより微量の砒素化合物を検出することが出来る。これをマージユの試験法と名づける。

砒素は散彈製造の際に鉛に混ずる。其化合物には顔料醫藥に用ひられるものがある。

105. アンチモン Sb アンチモンは主として硫化アンチモン礦となりて天然に存在する。此金屬は銀白色の光澤を有し脆くして容易に粉碎することが出来る。鉛と混合し活字を製する。

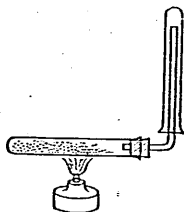
アンチモンの粉末は石膏模型の表面に塗布して金屬様光澤を生ぜしめる。硫化アンチモンは塗料用のエナメル原料となりゴム製造の際硬化劑として多量に使用せられる。これにより硬化されたるゴムは風化又は光により變化しないから自動車のタイヤとして賞用される。赤色のアンチモン朱は彈性ゴム其他に着色する顔料として使用され捺染劑にも使用される。

問 硫化アンチモンを燒燃すれば如何なる變化を生ずるか。

實驗 アムモニヤの製法性質

準備 發生器。誘導管。スタンド。集氣瓶。蓋。燃燒匙。小蠟燭。生石灰又は消石灰。鹽化アムモニウム。リトマス試験紙。ネスレル氏液。硫酸銅溶液。30c.c.の水を入れたるビーカー。

1. 製法 鹽化アムモニウム3瓦と略同量の消石灰を能く乾かした後に混合して發生器に入れ水平に置いて熱せよ。時々發生器の全部を熱して水蒸氣の凝結するを防げ。發生する氣體を上方置換によりて二本の集氣瓶に捕集せよ。



集氣瓶内にアムモニヤが存在するや 第71圖 アムモニヤの捕集否やを検するため鹽酸で濕した硝子棒を瓶にかざせ。アムモニヤが存在すれば鹽化アムモニウムの白煙を生ずる。集氣瓶に氣體の充ちたる頃を見計らひ蓋をなし倒立せよ。

捕集し終れば誘導管の向きを變じて其端をビーカー中の30c.c.の水の表面下に2耗程没して尙發生する氣體を吸收せしめよ。氣體の發生止らば加熱を中止し直ちにビーカーを取り除けよ。誘導管を深く水中に没すときは發生器中に水が逆流することがある。

2. 性質 製法中に色と臭氣と其輕きを知れ。集氣瓶を倒まになしたる儘蓋を除き其中に點火したる蠟燭を差し入れよ。

3. 水槽中に水を入れて集氣瓶を倒立し蓋を取去れ。

4. アムモニヤ水にリトマス試験紙を浸せ。

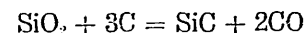
5. アムモニヤ水にネスレル氏液二三滴を加へよ。

6. 硫酸銅溶液にアムモニヤ水を滴下して其の變化を見よ。

第十一章

炭素。珪素及び硼素の化合物

106. 炭化珪素 SiC 炭化珪素は一名カーボランダムとも云はれて居る。石英と炭素とを混じて電氣爐内にて強熱すると石英が還元されて炭化珪素を成生する。

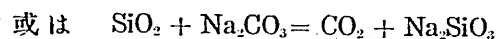
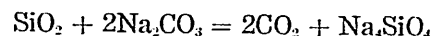


炭化珪素は金剛石を人造する目的を以て着手せられ不成功に終りしも其結果として生成したものである。

ネスレル氏液は沃化第二水銀を沃化カリウムの溶液に溶解せしめ此液に多量の水酸化カリウム液を加へたるものである。沃化第二水銀は第二水銀鹽の溶液に沃化カリウムの溶液を加へて生ずる赤色の沈澱を用ゆればよい。

炭化珪素の純粹なるものは無色透明で金剛石に次ぐ硬度を有する。鐵其他の不純物を含んで居るものは黒色青色又は紫色を有する。酸類や高熱に堪ふる。研磨紙又は人造砥に使用せられ從來用ふる金剛砂(榴柘石)よりも多く賞用せられて居る。

107. 水硝子 種々の珪酸鹽は殆んど水に溶解しないが唯珪酸ナトリウム・珪酸カリウムは能く水に溶解する。此等を水硝子と云ふ。水硝子を製するには二酸化珪素(白砂)と炭酸アルカリとの混合物を灼熱する。



濃厚なる水硝子溶液は無色透明で飴に似た粘稠性があつてアルカリ性を有する。

木材或は鶏卵に水硝子の水溶液を塗りたるものは其光澤を増し又防腐の効を有する。不燃性であるから滑石の様な礦石の粉末に混じて防火塗料となし電氣の絶縁も良いから石綿と混じて電熱器製造に使用する。其他セメントや砂と混

じて人造石を製する。

108. 珪酸 多くの酸と稱するものは酸化物と水の結合して出来たものと見做すことが出来る。例へば硫酸 H_2SO_4 は $\text{SO}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 亜硫酸 H_2SO_3 は $\text{SO}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ 硝酸 HNO_3 は N_2O_5 と H_2O の結合 $\text{N}_2\text{O}_5\cdot\text{H}_2\text{O}=2\text{HNO}_3$ と見做すことが出来る。珪酸鹽類は其種類が多いけれど其一般式は $m\text{SiO}_n\cdot n\text{M}_2\text{O}$ で表はすことが出来る。 m, n は任意の數を表はす。

M は一價の金屬を代表する。水硝子は其簡單なる例である。

109. 硼酸 H_3BO_3 硼砂 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 硼素は硼酸及び硼酸鹽となり火山地方に産出する。

伊太利のタスカニーにある噴泉中には多量の硼酸を含んで居るので有名である。其水蒸氣を凝縮して之を蒸發すると粗製の硼酸が得られる。之を再結晶によりて精製する。

硼酸は白色板狀の結晶にて温水にてはよく溶解するが冷水には溶け難い。其水溶液は弱酸性を有し防腐劑及び醫藥に供する。

硼砂は四硼酸のナトリウム鹽で溫泉中にも存

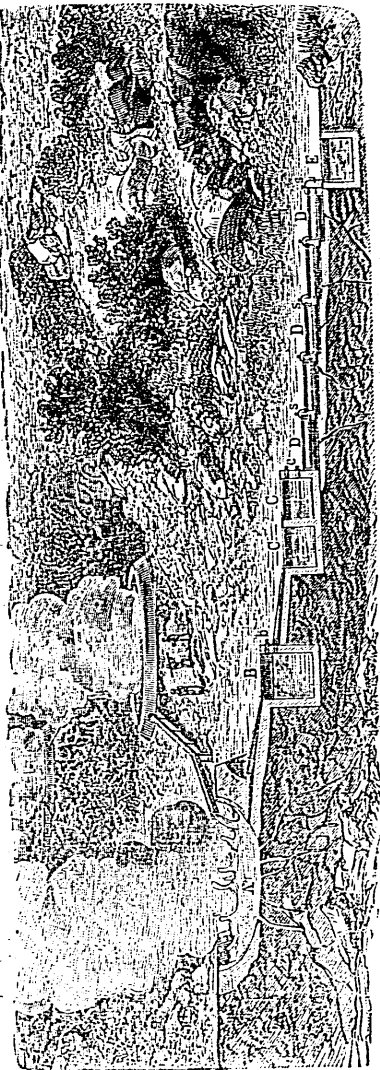
在するが硼酸に炭酸曹達を加へて熱する。

無色の結晶で熱すれば結晶水を失ふて膨大して海綿狀となり更に熱すると熔融して無色の玻璃狀となる。之を硼砂球と稱する。金屬の酸化物を其中に融合して種々の色に着色される。依つて分析術にて金屬の鑑識・陶磁器の釉藥・琺瑯に利用される。金屬の鐵附に使用する眞鍮鑽又は銀鑽と稱するは其金屬の粉末に硼砂を混じたるものである。

硼酸及硼砂球の性質

準備 白金線、酒精燈、蒸發皿、硼酸、硼砂、硝酸。

第72圖 Aは硼酸の湧出する所 B、Cには水を注ぎ P、Eの底部に結晶を析出せしめる



第72圖 硼酸の性質

アルコール、硫酸銅、硫酸鐵、硝酸コルバルトの溶液。

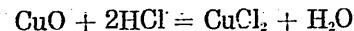
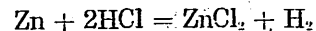
1 蒸發皿に硼酸1瓦を入れアルコール20c.c.許を加へて少しく熱して之に點火せよ。

2 白金線的一端を曲げて小さき輪を作り硼砂の粉末を附けて酒精燈の焰中に置き硼砂球を造り硫酸銅溶液に浸して再び之を熱せよ。此球を取り除きて再び硼砂球を造り硝酸にてよく洗ひ硫酸鐵又は硝酸コルバルトの溶液に浸し操作を繰返しこの場合に於ける色を比較せよ。

第十二章

酸。鹽基。鹽

110. 酸 酸類は一般に酸味を有し青色リトマスを赤色に變じ諸種の金屬又は酸化金屬を溶解する時は水素又は水と同時に鹽を生ずる。



此作用は獨り鹽酸のみでない硫酸・硝酸も同様の作用を呈する。如何なる酸でも其分子式には金屬元素と置換し得べき水素原子を含んで居る。斯かる水素原子が一分子式中に唯一個であるな

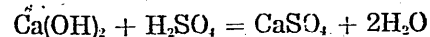
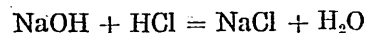
らば之を一鹽基酸と云ひ水素原子が二個であるならば二鹽基酸と稱する。

酸類	一鹽基酸	HNO_3	HCl	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
	二鹽基酸	H_2SO_4	H_2SO_3	H_2CO_3
	三鹽基酸	H_3PO_4		

111. 鹽基 酸を中和して鹽と水を生じ又は赤色リトマスを青變する性質を有するものを一般に鹽基と稱し鹽基の水に溶解し得るものをアルカリと云ふ。其分子式中には水酸基を含んで居る。鹽基の分子中に含まれたる水酸基の数により鹽基を一酸鹽基二酸鹽基三酸鹽基等の種類に分別する。

鹽基	一酸鹽基	NaOH	KOH	NH_4OH
	二酸鹽基	Ca(OH)_2		
	三酸鹽基	Bi(OH)_3		

一鹽基酸と一酸鹽基或は二酸鹽基と二鹽基酸は互に互に一分子量宛の割合にて化合する。



112. 鹽 酸の水素を金屬で置換したるものを

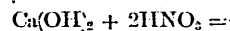
鹽と名づける。酸と鹽基とが中和する際には必ず鹽類と水とを生ずる。此作用を中和と云ふ。

問1. 次の化學反應の方程式を作れ。

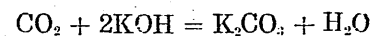
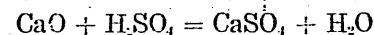
水酸化カルシウムと鹽酸

アモニヤ水と硝酸

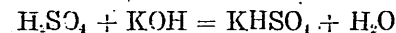
問2. 次の方程式を完結せよ。



鹽基でなくも酸を中和し得る様な酸化物を鹽基性酸化物と云ひ、アルカリを中和し得べき酸化物を酸性酸化物と名づける。

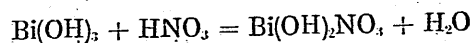


113. 鹽の種類 二鹽基酸の一分子量と一酸鹽基の一分子量と反應するときは次の様な化合物を生ずる。



KHSO_4 の様に酸の水素が悉く金屬元素にて置換されない鹽類を酸性鹽と稱する。鹽基の水酸基の一部のみが置換されたものを鹽基性鹽と名

ける。



鹽	中性鹽(正鹽)	Na_2SO_4
	酸性鹽	KHSO_4
	鹽基性鹽	$\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$

問3. アムモニヤは水素を有するにも拘らず何故に酸類でないか。又アムモニヤ水と硫酸と中和する方程式を作れ。

問4. 硫酸14瓦を完全に中和するに幾何の苛性曹達を要するか。

第十三章

溶 液

114. 溶媒溶質 食鹽又は砂糖を水に溶かすと全部一樣なる液體となる。之を溶液と云ふ。

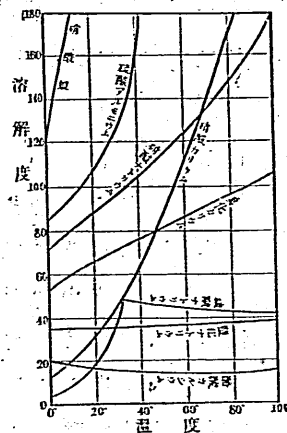
食鹽又は砂糖の様に溶解する物質を溶質と云ひ之を溶かすに用ふる液を溶媒と名ける。

溶解する物質が液體ならば量の少きものを溶質と見做し多きものを溶媒と云ふ。

115. 溶解度 溶質を液體中に溶かすとき之を

攪拌しながら其量を増して一定量に達すると夫れ以上は溶解しなくなる。此時液は飽和せられたと云ひ其溶液を飽和溶液と云ふ。溶媒百分中に飽和状態にて溶解せる溶質の量を溶解度と名ける。

物質の溶解度は温度高くなるに従ひ多くなるのが普通であるが却て減少するものもある。消石灰の如きは其例である。氣體は一般に温度の上昇と共に溶解度を



第73圖 溶解度曲線

減少し壓力の増加に比例して溶解度は多くなる。各温度に於ける溶解度を曲線にて示したるものを溶解度曲線と云ふ。

第73圖に示せるは縦に溶解度を取り横に温度を取りて各物質の溶解度を示したものである。

高温度に於て飽和せる溶液を冷却すると屢々其温度に於ける溶解度を超過した丈の溶質の量は結晶となつて析出する。結晶は不純物を含まな

いから物質の精製に利用せられるのである。

結晶には一定量の水分を伴ふことがある之を結晶水と云ふ。結晶炭酸ナトリウム結晶硫酸銅を表はすには $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 又は $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ と記するの類である。

問1. 15度に於ける食鹽の飽和溶液50瓦中には幾何の食鹽を含むか。

問2. 厭ふべき臭氣を去るために食物を茹でることあり其理由如何。

問3. 第73圖に於て零度と100度に於ける鹽酸加里の溶解度を比較せよ。

問4. 結晶炭酸ナトリウム 150瓦を充分熱すれば幾何となるか。又銅 100瓦より幾何の結晶硫酸銅を製し得るか。

116. 濃度 溶液の濃さを表はすには化學上濃度なる語を用ひる。其單位には溶液一立中に含まるゝ溶質の瓦分子の數を用ひる。食鹽水一立中に鹽化ナトリウムを58.5瓦含むときは之を一モルの溶液と云ひ其二倍を含むときは之を二モルの溶液と云ふ。

問1. 苛性曹達の溶液50c.c. 中に NaOH の 0.8 を含む

ときは此溶液の濃度幾何。

問2. 食鹽水0.2モルの溶液60c.c. 中には幾何の食鹽を含むか。

實驗 溶液の溶解度

準備 太き試験管。酒精燈。漏紙。漏斗。漏斗蒸。時計皿。食鹽。智利硝石。硫酸カルシウム又は消石灰。明礬。

1 太き三本の試験管各に水10c.c.を入れ食鹽智利硝石、硫酸カルシウム又は消石灰各2瓦を入れよく振りて暫時放置せよ。

液の透明となりたるときは2瓦の食鹽と智利硝石を初の試験管に加へて其經過を見よ。固體が更に溶解するの狀態なければ飽和溶液となりたるなり。三種の溶液の上澄液中消石灰の溶液を取り之を酒精燈にて熱して沈澱の生ずるを見よ。

次に食鹽水を熱して少し宛食鹽を加へて溶解度の變化を見よ。智利硝石は更に多く加ふるも溶解して透明となるを見よ。

2 別に太き試験管に水10c.c.立入れ10瓦乃至15瓦の明礬を入れ熱して透明となるを待ち濾紙にて濾し濾液を時計皿に受け緩かに蒸發するを待つて結晶の析出するを見よ。

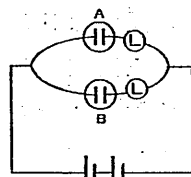
第十四章

電 離

117. 物質の電導 硫黄・ゴム・アルコール等の物質に電流を通じても全く電氣を傳導しない。

これを絶縁體といふ。金・銀・銅の様な金屬は電氣をよく傳導するも化學的變化は生じない。之を電導體と云ひ食鹽水・稀硫酸又は熔融したる苛性曹達に電流を通ずると能くこれを導きて化學的變化が起る。此の如き物質を電解質と云ふ。

118. イオン 電池と電流計を針金にて連結して輪道を造り其輪道内に砂糖の水溶液を充たしたる硝子器を置き二枚の銅板を浸し針金を連結し輪道を閉ぢて



第74圖

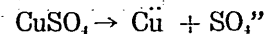
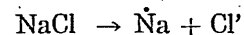
も電流計の指針は動かない。砂糖水の代りに稀硫酸若しくは食鹽水を置くと指針は動きて電流の通ずることを示す。これ砂糖は分子狀をなして溶媒中に存在するも食鹽は溶液中にありては分子が原子的小部分に離れ電氣を荷ふたものが

第74圖 Aは電解質 Bは非電解質 Lは電流計又は電鈴

存在するによる。此の如く電氣を荷へる原子又は原子團をイオンと名づける。

陽電氣を荷へるものを陽イオンと云ひ陰電氣を荷へるものを陰イオンと云ふ。陽イオンは其記號の肩に(+)を附し陰イオンには(-)を附して之を表はすのである。イオンにも原子價がある。原子價は其肩にある・或は、の數に依つて之を表はす二價の陽イオンが荷ふ陽電氣の量は一價の陽イオンの荷ふ電氣の二倍である。陰イオンにても同様の關係がある。

溶質が解離してイオンの状態にあるを電離と稱する。電離を式にて表はせば



陽イオン	記號	陽イオン	記號
水素イオン	H ⁺	亜鉛イオン	Zn ²⁺
ナトリウムイオン	Na ⁺	鉛イオン	Pb ²⁺
カリウムイオン	K ⁺	カリウムイオン	K ⁺
銅イオン	Cu ²⁺	アモニウムイオン	NH ₄ ⁺

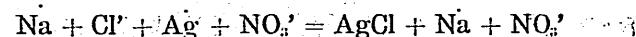
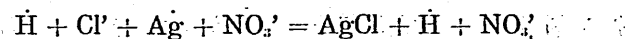
銀 イ オン	Ag	第一鉄 イ オン	Fe
第一金 イ オン	Au	第二鉄 イ オン	Fe
第一水銀 イ オン	Hg	アルミニウムイオン	Al
第二水銀 イ オン	Hg	第二金 イ オン	Au
カルシウムイオン	Ca	アンチモンイオン	Sb
バリウムイオン	Ba	第二錫 イ オン	Sn
マグネシウムイオン	Mg	白金 イ オン	Pt
第一錫 イ オン	Sn		

陰 イ オン	記 號	陰 イ オン	記 號
鹽 素 イ オン	Cl'	シアン イ オン	CN'
臭 素 イ オン	Br'	硫 黃 イ オン	S''
沃 素 イ オン	I'	硫 酸 イ オン	SO ₄ ''
水 酸 イ オン	OH'	炭 酸 イ オン	CO ₃ ''
硝 酸 イ オン	NO ₃ '	磷 酸 イ オン	PO ₄ '''

119. イオンの反應 電解質が水溶液中にて電離せるときは陽イオンと陰イオンとは必ず相伴ひて存在し單獨に存在するものでない。

このイオンの作用は他のイオンの存在のために妨げらるゝことはない。例へば鹽化物の水溶液にては鹽酸であると食鹽水であるとに拘はら

ず之に銀イオンを作用せると直ちに結合して電離しない鹽化銀を沈澱する。



飲料水を検するに硝酸銀の溶液を滴下して其白濁の多少により其良否を判定するのは鹽素イオンが人身に害あるためではないが鹽素イオンの多寡如何により不潔物の存在を推定し得る標準となるからである。

硫酸化合物を鑑識するにバリウムイオンBaを用ふるもイオンの反應に基くのである。

問1. 鹽化アムモニウムの溶液に硝酸銀の溶液を加へたる時の化學變化をイオン式にて記せ。

問2. 鹽化ナトリウム溶液に硝酸銀の溶液を加へて1.56 瓦の白色沈澱を生じたり。液體中にある食鹽の量幾何。

120. 電離度 一立中に酸や鹽基の一當量を溶解した溶液の電離度を示せば

酸		鹽 基	
HNO ₃	85.0%	KOH	76.0%
HCl	79.0%	NaOH	72.0%

H_2SO_4 51.0% NH_4OH 0.3%

表に示すやうに同じ濃度の酸や鹽基でも解離する割合は其種類に依つて異つて居る。硝酸・鹽酸・苛性アルカリは其解離の度はよく似てゐるが硫酸とアムモニヤ水は遙かに電離度が少い。亞鉛を濃硫酸の中に入れて變化は起らないが稀硫酸の中に亞鉛屑を入れると水素が盛に出る。解離度の少い物質の水溶液は或程度迄はこれに水を加へて薄めると解離度が増す。

反對に溶液を熱し水を蒸發させると其濃度が増して解離度が減ずる。此變化は可逆變化である。硫酸がイオンとなる状態を式に表はすと



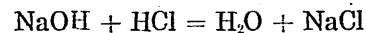
凡べて電離する場合には陰陽の電氣量は當量であるから外部に對して帶電して居らぬと同様の結果である。

121. 酸とアルカリの強弱 酸類は水溶液の中にて水素イオン H の存在するもので鹽酸や硝酸の如き強酸は水素イオンを多量に含み醋酸の様な弱酸は其一部分だけ電離して少量の水素イオ

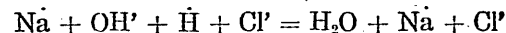
ンが存在する。炭酸 H_2CO_3 の様なものは水素イオンの数が極めて少く僅かに甘味ある程度に過ぎない。

水酸化ナトリウムや水酸化カリウムの水溶液は水酸イオン OH' の濃度が大なるためアルカリ性が強い。アムモニヤ水の様なものは比較的に水酸イオン少くアルカリ性が弱い。

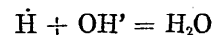
中和 酸類とアルカリの反應は通常次の様に記るされる。



之をイオン式で表はせば



水は解離度の非常に少いものであるから水素イオンと水酸イオンとは同時に存在することは出来ないから互に結合して水となり其他のイオンは獨立して居る。要するに中和と云ふ現象は酸の水素イオンとアルカリの水酸イオンが結合して水となることである。之を式で表はすと



問3. 苛性曹達の一モルの溶液二立あり之を鹽酸を

以て中和し次に之を蒸發すれば残留する鹽の重さ幾何。

問4. 30%の苛性曹達溶液は幾モルの濃度なるか。

但し30%の苛曹性達溶液の比重は1.330なり。

122. 週期律 元素の原子量と其性質の間には物理的にも化學的にも週期的關係がある。

次表に示す如く水素よりウランに至る諸元素を原子量の順に排列して見るに或點に至ると週期的に其性質を變化し同じ縦列内にある元素は常に類似したる性質を有する。これを同屬元素とする。又同じ横列にある元素第零屬より第八屬に至るに従ひ規則正しく性質を變ずる。第零屬にある元素の多くは空氣中に存在する稀有元素にて化學的性質は不活動であつて原子價も零である。

第一屬元素中にて原子量少きものはアルカリ性強く原子量の大なるにつれて其性質稍強くなる。第二屬はアルカリ土金屬又は亜鉛屬にて第一屬に比すればアルカリ性が弱い。

第三屬第四屬は微弱なる鹽基性又は微弱なる

酸性を呈し第五屬第六屬に至りて漸次に酸性が強くなり第七屬ハロゲン族に至れば頗る強い酸性化合物を造る。或特種の元素に就て考へると其化學的性質は表内にある上下左右の元素に類似して居る。此の如く元素を原子量の順序に並べたとき一定數の元素を隔てゝ同性質に回歸することを週期律といふ。

此表は西歷1864年にメンデレーフ氏等によりて發見せられたもので氏は當時未發見の元素に就て其性質を豫言した。其後種々の元素が發見せらるゝに及んで其豫言は的中した。

表中*を附せる元素は原子量の順序を轉倒せるも其前にあるものと性質はよく類似して居る。

原子量の順序に元素を排列した時其順序を原子順位と稱する。此原子順序はモーズレの法則に依り各元素のX線スペクトルにて測定することが出来る。其方法に依ると原子量の順序を轉倒せるものはそれが却て正常な原子順位であることが判かつた。而して原子量は一元素に就ても數種の値があるから其採る値に依り原子量の

順序が轉倒することもある。

故に原子順位に諸元素を排列する時週期的に同様な性質が回歸すると云ふのが正當である。

123. 原子番號 原子は陽電氣を帶ぶる核と陰電氣を帶ぶる電子より成ることは前に述べたが電子は中心に存在する核の周りに一列又は數列の圓形或は橢圓形の軌道上に運動すると云はれて居る。ヘリウム原子は二個の電子が核の周りに運動して居るもので水素原子は一個の電子が核の周りに運動して居る。

此運動して居る電子の數によつて物質の種數が定まる。此電子の數によつて順位を定めたものを原子番號と云ふ。此電子はヘリウムや水素の様に單に同一圓周上に存在するものもあるが數列の同心圓の上に散在して居るものもある。原子番號の順序は周期律の順位に殆んど一致して居る。周期律の順位と原子量の順位と轉倒して居る元素も原子番號の順位にはよく一致する。

元 素 の 週 期 律

期	族	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	列	a	b	a	b	a	b	a	b	
I	1	2He 4.00	3Li 6.94	4Be 9.01	5B 10.82	6C 12.00	7N 14.008	8O 16.000	9F 19.00	
II	2	10Ne 20.2	11Na 22.997	12Mg 24.32	13Al 26.97	14Si 28.06	15P 31.027	16S 32.064	17Cl 35.457	
III	3	18Ar 39.91	19K 39.098	20Ca 40.07	21Sc 44.96	22Ti 47.88	23V 50.94	24Cr 52.01	25Mn 54.94	26Fe 55.84
IV	4		29Cu 63.57	30Zn 65.38	31Ga 69.72	32Ge 72.60	33As 74.92	34Se 78.96	35Br 79.90	36Kr 83.80
	5	36Kr 83.80	37Rb 85.47	38Sr 87.62	39Y 88.91	40Zr 91.22	41Nb 92.91	42Mo 95.94	43Tc 98.91	44Ru 101.07
	6		47Ag 107.87	48Cd 112.41	49In 114.82	50Sn 118.71	51Sb 121.75	52Te 127.60	53I 126.90	54Xe 131.29
V	7	54Xe 131.29	55Cs 132.91	56Ba 137.33	57La 138.91	58Ce 140.12	59Pr 140.91	60Nd 144.24	61Pm 144.91	62Sm 150.05
	8	67Ho 164.93	68Er 167.26	69Tm 168.93	70Yb 173.05	71Lu 174.97	72Hf 178.49	73Ta 180.95	74W 183.85	75Re 186.21
	9		79Au 196.97	80Hg 200.59	81Tl 204.38	82Pb 207.20	83Bi 208.98	84Po 209.00	85At 210.00	86Rn 222.02
VI	10	86Rn 222.02	87Fr 223.02	88Ra 226.03	89Ac 227.03	90Th 232.04	91Pa 231.04	92U 238.03	93Np 237.05	94Pu 244.06

第十五章

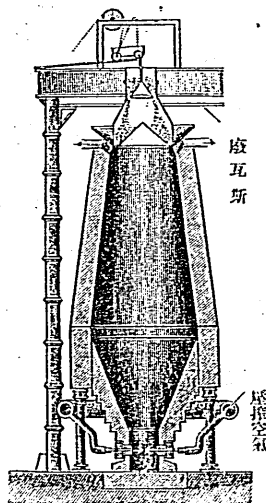
鐵及其化合物

124. 鐵 鐵は自然鐵として往々火成岩中に存在し時としては隕石中に含まれて居る。其化合物は岩石又は土壤中に廣く散布し之を含有する。主要なる礦物は磁鐵礦 Fe_3O_4 、赤鐵礦 Fe_2O_3 、褐鐵礦 $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、菱鐵礦 FeCO_3 などである。

鐵を大別して銑鐵・鍛鐵・鋼鐵の三種とする。銑鐵は鑄鐵とも云ひ其色により灰銑と白銑の二種に分ける。3—5% の炭素と少量の珪素・硫黃・磷などを含有し約1200度で熔ける。

他の鐵に比して融解點が低いので鑄造に適すから鑄鐵とも云ふ。

鐵管・鐵柱機械に使用するが其性質が脆いのが缺點である。白銑は熔鑄爐より取

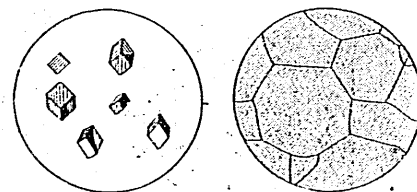


第75圖 熔鑄爐

り出した銑が急に冷却した爲に鐵が炭素と化合して炭化鐵 Fe_3C (一名セメントイト) となつたものが存在するので其色が白くて硬い。主として製鋼の原料とする。

125. 鍛鐵 銑鐵中の炭素其他の夾雜物を除いたものを鍛鐵又は軟鐵と云ふ。

鍛鐵を製するには銑鐵の熔けたものに空氣を送りながら熱すると酸化作用が行はれ硫黃



第76圖 純鐵の結晶

磷等が燃焼して漸次に其量が減ずる。而して次第に融解し難い粘塊となる。之を鏈打又は壓力を加へると熔滓の部分は壓し出されて鍛接し易い鐵となる。

鍛鐵は0.5%以下の炭素を含み融點は最も高く約1600度である。赤熱の程度にて柔軟となり鍛接することが出来る。展性も延性もあるから針金・薄板の製造に適する。

126. 鋼鐵 0.5—1.5% の炭素を含み白銑より炭

素を取り去りて其量を減ずるか鍛鐵に炭素を加ふかの二方法によつて得られる。

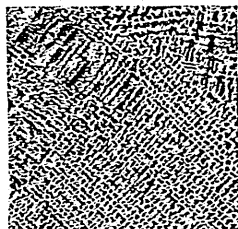
從來は鍛鐵を木炭末に包み赤熱して表面より炭素を吸収せしめる方法もあつたが近時は大規模に鋼鐵を製造する方法が盛んである。

鋼の融點は銑鐵と鍛鐵との中間にある。強熱

第77圖



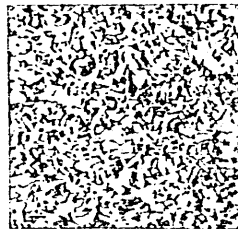
(甲) 灰鉄



(乙) 白鉄



(丙) 鍛鐵



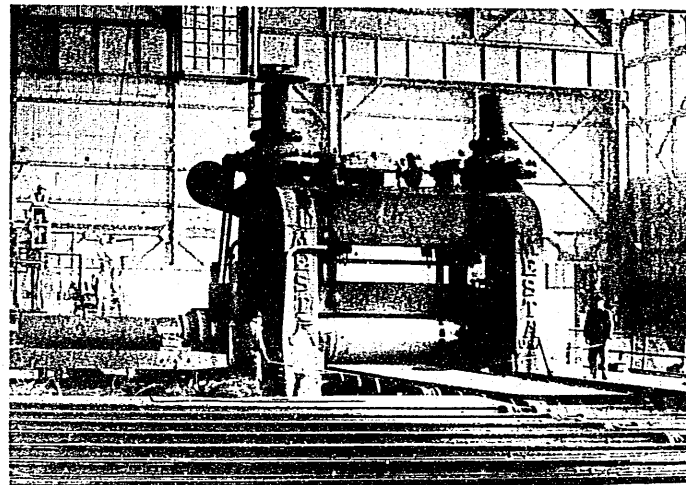
(丁) 鋼

第77圖 甲 灰鉄……白き所は鐵、黒き所は石墨、薄黒き所はベヤライト
 $\text{Fe}_3\text{C} + \text{Fe}$ の合金

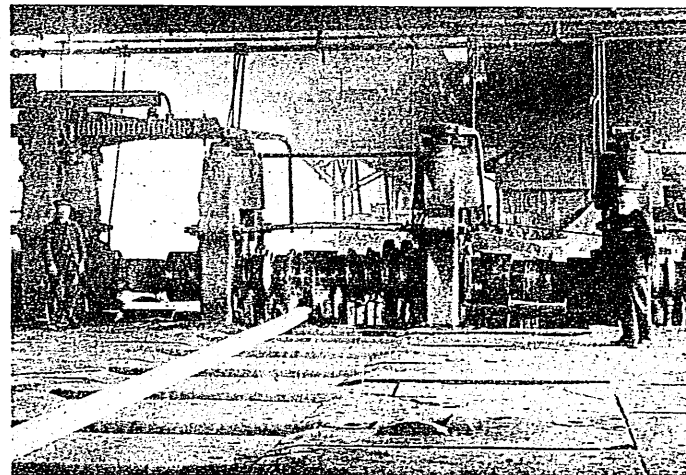
乙 白鉄……黒點はベヤライト、白き所はセメントタイト Fe_3C

丙 鍛鐵……結晶は鐵、黒斑は鉄滓

丁 鋼……黒き所はベヤライト、白き所は鐵



厚板ロール機



條鋼ロール機

- 1 厚板ロール機は三重式ロールで上下ロールの重量は各十五噸ロールの重量は五噸之を三千五百馬力の電動機で運轉する
- 2 重量約六噸迄の各種鋼塊を壓迫して厚さ五耗より五〇耗のもの幅は一四〇〇耗長さ一二〇〇〇耗迄の鋼板のものを製造す
- 3 製造されたる厚板は汽罐造船橋梁の諸材料に供す

- 1 條鋼ロール機は三重式ロールで上中下各ロールの重量は八噸之を四千馬力の電動機で運轉す
- 2 重量三噸の鋼塊を壓延し素材軌條其他の條鋼を壓延製造す
- 3 製造せられたる軌條は汽車電車其他軌道用に條鋼は建築橋梁造船其他諸材料に供す

したる鋼を水又は油の中に投じて急に冷却すると堅く脆いものが得られる。之を焼き入れと稱する。之を再び 200 度乃至 300 度に熱すると任意の硬度のものが得られる。其熱する時間と溫度が適當であれば其硬度も脆性も減じて粘強くなる。此操作を焼戻しと云ふ。焼戻の溫度は溫度計なしでも經驗上其火色に依て判斷する。水中に投ずる代りに徐かに冷却すると弾性の極めて強いものが得られる。

鋼は及物・甲鐵板・鐵軌・銃砲・ゼンマイ・諸種の建築材料等に使用される。

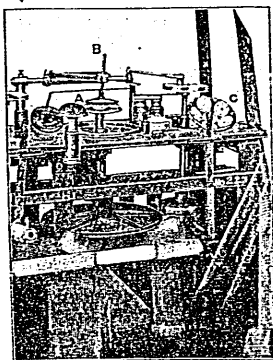
127. 特種鋼 鋼の中に少量のクロム・マンガン・ニッケル・タングステン・モリブテンなどを加へて出來た合金は特殊の性質が加はる。例へばニッケル鋼は強靱だから軍艦の裝甲板・砲壁などに用ひ (1) クロム鋼は硬度及び粘性が強いので重砲・刀劍・剃刀・鑢又鐵板を切斷する鋸や金屬に穿孔する錐を製するのに用ひられる。 (2) タングステンの 2-3% を混じた鋼は永久磁石やゼンマイとなし電氣測定用器具の製作に需要が多い。

此種の鋼を用ふる時は温度が高まつても殆んど影響なしに迅速な機械的の仕事が繼續されるから高速鋼の名がある。

鐵や鋼を研磨し弱い酸で其表面膜を溶かしたものを顯微鏡下で檢すると各特有の結晶や其組成の状態が見られる。近來其研究法が非常に發達した。

128. 鐵の酸化物 鐵は濕つた空氣中では酸素水分炭酸瓦斯の爲めに赤鏽が出来て表面より内部に擴がる。其の主成分は水酸化第二鐵 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ である。その生成を防ぐには常に乾燥させて油・石油などを塗り亜鉛又は錫を鍍し、赤熱したる鐵の周圍に水蒸氣を通して其表面に四三酸化鐵 Fe_3O_4 の緻密な薄層を造らせて直接空氣に觸れない様にする。

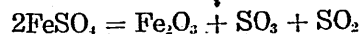
酸化第二鐵 Fe_2O_3 俗に^{ベンカラ}辨柄と云ひ暗赤色の粉



第78圖

第78圖 Aは凸形の皿形の器に數個のレンズを取り付け凹形の器にて蓋ひ酸化鐵を水にて塗り器械力によりBの運動にてレンズを密くCは皿形の板にレンズを並べたるもの

末で顔料となし油に混ぜて金屬或は硝子を磨くに用ふる。赤鐵鏽となりて天然に廣く存するが綠礬を焼いて多量に製造される。

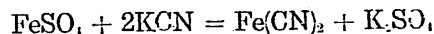


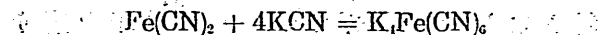
129. 硫酸第一鐵 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 硫酸第一鐵は通常綠礬と云ひ鐵を硫酸に溶解して製した淡綠色の結晶でインキの製造や染色術に用ひられる。還元性を有し又酸化窒素を溶解する性があるので還元剤としたり硝酸化合物を鑑識するに用ひる。

130. 鹽化第二鐵 $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 鹽化第二鐵は黃色の結晶で潮解性を有する。その溶液にアルカリを加へると褐色の水酸化第二鐵が沈澱する。

問1. 鹽化第二鐵にアルカリを加へたる反應を方程式にて表はせ。

131. 黃血鹽 $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 硫酸第一鐵の溶液にシアン化加里の溶液を加へるとシアン化第一鐵が沈澱する。更に過剰のシアン化加里の溶液には沈澱が溶解し之を熱して液を濃厚にすると黃血鹽の結晶が出来る。





黄血鹽の溶液中にはシアン化物や鐵鹽の性質がないが一種特別のフェロシアン基 Fe(CN)_6 の性質を有して居る。斯様に種々の元素や基の集りたる化合物が其成分の性質を有しないものを錯鹽と名づける。

第二鐵鹽の溶液に黄血鹽の溶液を加へると濃青色の沈澱(フェロシアン化第二鐵 $\text{Fe}_3(\text{Fe(CN)}_6)_2$)を生ずる。之を伯林青(ペレンス)と稱し顔料とする。此反應は微量の鐵を検出するに應用する。又第二鐵鹽に硫シアン化加里 (KCNS) を加へると赤血色を表はす。

第一鐵は以上と其反應を異にするが故に第一鐵鹽との區別が出来る。

132. 青寫眞 枸橼酸鐵アムモニウムは第二鐵鹽で赤血鹽の溶液に逢つても褐色に變ずるので沈澱は出来ないが二液の化合物を日光に曝すと一部分は第一鐵鹽に變じ赤血鹽と作用して青色の沈澱を生ずる。青寫眞は此理を應用したものである。赤血鹽と枸橼酸鐵アムモニウムの等量を

別々に水に溶かし使用の際混じて之を紙に塗りて暗室内にて乾かし此紙上に陰畫を載せて日光に曝し後水にて洗へば青色の陽畫が得られる。

第十六章

ニッケル。コバルト。クロム。

マンガンを其化合物

133. ニッケル Ni ニッケルは銀に似たる色を有し光澤ありて常溫では空氣中で變化しないから鐵器・銅器又は眞鍮などにて造つた器具に鍍して鏽の出来るのを防ぐに用ひる。この鍍金液としては硫酸ニッケル NiSO_4 と硫酸アムモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の結合して出来た硫酸ニッケルアムモニウムの溶液を用ひる。此様な鹽を複鹽^{*}と云ふ。

134. コバルト Co コバルトの化合物では鹽化コバルト $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ と硝酸コバルト $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ が最も普通なものである。Coの化合物を硝子と共に熱して熔解すると濃青色の珪酸鹽が得られる。

此理由で硝子や磁器に青色を附けるに用ゐる。

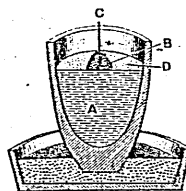
^{*} 複鹽とは其溶液中に組成のイオンが獨立して存在するものを云ふ。

吳須と稱する陶器の着色原料はコバルト化合物を含んだ粉末である。

ニッケルやコバルトは鐵に伴れて隕石中に存在する外、天然珪酸鹽となり又は硫黃砒素と化合しても存するが本邦には至つて尠い。

135. クロム Cr クロムは白色の光輝ある脆き金屬で製鋼のとき之に添加するに用ゐる。

クロムは主にクロム鐵礦 $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ として産出する。之を炭素と共に電氣爐で熱するとクロム鐵となり製鋼原料になる。純粹なるものを得るにはアルミニウム粉末にて酸化クロムを還元するのである。



第79圖 テルミット法によるクロムの製法

問1. 酸化クロムをアルミニウムにて還元する方程式を作れ。

136. 重クロム酸カリウム及クロム酸カリウム $[\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$ $[\text{K}_2\text{CrO}_4]$ クロム鐵礦の粉末に炭酸カリウムと硝石とを加へ之を熔融すると黄色の塊が得られる。之を水にて抽出し酸を加ふれば橙色の

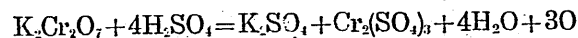
第79圖 Cはマグネシウムの紐 Bはマグネシウム Aはアルミニウムの粉末と酸化クロムの混合物 釜石の粉末 Dにて覆ひて後Cに點火する

溶液となる。

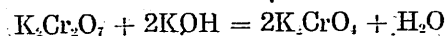


この赤色溶液を蒸發させると重クロム酸カリウムの赤色結晶が得られる。染色・捺染・鞣皮術・電池に用ひ又他のクロム化合物の原料とする。

重クロム酸加里の溶液に濃硫酸を加へたものは特に酸化作用が強い。

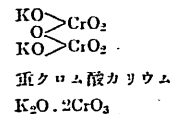
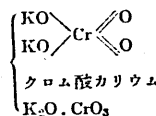


重クロム酸カリウムに苛性加里を加へるとクロム酸カリウムと成る。



クロム酸カリウムの結晶は黄色である。其溶液に Pb 又は Ba を加ふれば共に黄色の沈澱を生ずる。

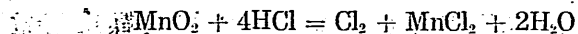
137. マンガン [Mn] マンガンの化合物で最も多いのは二酸化マンガン MnO_2 で水を含む多少により軟マンガン礦とも硬マンガン礦とも云は



マンガンのクロムを鐵に加へたものをマクロムと云ひニッケル鋼の代りとなることが研究された。

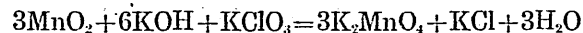
れ、黒色の鑽石となつて居る。

二酸化マンガンを鹽酸と共に熱すると鹽素と鹽化マンガ MnCl_2 の外に水が出来る。



マンガシ鋼はベツセマーの爐に入れて燐や硫黄を除くのに用ひることがある。

138. 過マンガシ酸カリウム KMnO_4 二酸化マンガシと水酸化カリウムと鹽素酸カリウムを坩堝中にて強熱するとマンガシ酸カリウム K_2MnO_4 の緑色を帯びた塊が出来る。



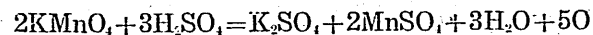
これを水中に投じ其抽出溶液に酸の少量を加へると直ちに赤紫色の過マンガシ酸カリウムに變ずる。



過マンガシ酸カリウムは暗紫色の光澤ある針狀結晶でその溶液は濃い赤紫色を呈し強き酸化劑である。

過マンガシ酸カリウムの少量をビーカーに入れ水にて濕し濃硫酸二三滴を加へてアルコール

とエーテルの混合液を投ずると直ちに發火する。⁽¹⁾それは次の様な變化が起りて酸化作用が行はれるからである。



過マンガシ酸カリウムは消毒劑に用ひ、又飲料水中に含まる、有機物を檢定するに用ひる。この様な方法を比色法と名づける。

第十七章

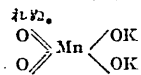
マグネシウム。亜鉛。錫。鉛。 及其化合物

139. マグネシウム Mg マグネシウムは炭酸鹽や珪酸鹽として地中に廣く散布する。

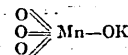
滿州産にて有名なる白雲石 $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ 菱苦土鹽 MgCO_3 は其例にて滑石・石綿と共に珪酸マグネシウムで耐火塗料・電熱器等に使用せられる。

マグネシウムの鹽化物又は硫酸鹽は海水中に存

(1)の變化は濃硫酸が少量の水と會して強熱を發し酸素を放出せしむる時でなければ見られぬ。



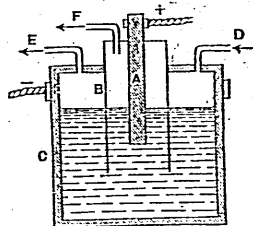
マンガシ酸カリウム



過マンガシ酸カリウム

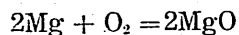
する。

マグネシウムは脱水カルナ
ト $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl}$ の熔融物を電解
して製する。銀白色の軽い金
屬で空氣中にては其表面が徐
かに酸化して光澤を失ひ熱す



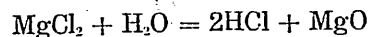
第80圖 マグネシウムの電解

ると眩しき光を放ちて燃え白色の酸化マグネ
シウムを生ずる。其粉末は花火や焼夷彈の調合に
使用される。



其光は化學變化を起す作用が強く暗所で寫眞
を撮影するに用ひる。

140. 鹽化マグネシウム MgCl_2 粗製食鹽が苦味
を有したり又潮解したりするは之を含むため
である。苦汁は重に此物の溶液で植物性蛋白質を
凝固すから豆腐製造に用ひる。燒鹽が苦味と潮
解性なきは次の如き變化を起し不溶性の粉末に
變るに依る。



第80圖 Aは陽極 Bは素燒筒 Cは容器にて陰極の用をなす Dより無害の氣體を通し
Eより出すマグネシウムは融液の表面に浮ぶ。建築、裝飾に用ふる蛇紋石も珪酸鹽なり。

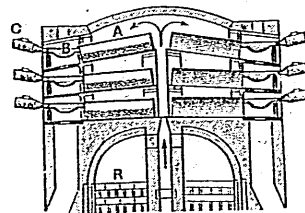
硫酸マグネシウム $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ は針狀の結晶で
通常瀉利鹽と云ひ水に溶け易く下劑として用ひ
られる。

酸化マグネシウム MgO は一名苦土といひ高温
度にては融解し難いから電氣爐の内面を被るに
用ひらる。

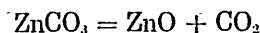
問 硫酸に重曹を作用せしめたるときと苦土を作用
せしめたるときの現象の區別如何。

141. 亜鉛 Zn 亜鉛の鑛石は頗る多い其主なる
ものは硫化亜鉛 ZnS 即ち閃亜鉛鑛と菱亜鉛鑛
 ZnCO_3 と紅亜鉛鑛 ZnO (Mnを含む) である。

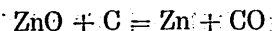
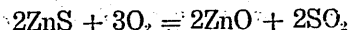
亜鉛の工業的製法には乾式と濕式とある。乾
式には原鑛即ち硫化亜鉛や炭酸亜鉛を空氣中
で燒いて出來た酸化亜鉛 ZnO を炭と共にレット
トに入れ灼熱すると酸化亜
鉛は還元され亜鉛は蒸氣
となつて出づるから之を
冷却捕集するのである。



第81圖 亜鉛の乾燥



第81圖 Aはコーグスと亜鉛の混合物 B, Cは受器



濕式法にては亞鉛礦を用ひて亞鉛の鹽類を造り其溶液を製して之に電流を通じ其陰極板に亞鉛を沈澱せしむるのである。

問 60%の閃亞鉛礦石を含める原礦一噸より幾何の亞鉛を捕集し得るか。

亞鉛は青色の金屬にて常溫にては脆弱である。120度乃至150度では柔軟で且つ強靱だから此を鎚打し或は轉子に掛け薄板とすることが出来る。200度では再び脆くなり420度では熔融し空氣中で燃るときは帶綠色の焰を擧げる。

亞鉛は乾燥した空氣中では變化しない。濕氣に觸れると其表面に鹽基性炭酸亞鉛 $\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn(OH)}_2$ の緻密な薄層が出来て其内部を保護する。それで鐵板に亞鉛鍍を行つてバケツや屋根板などに用ゐる。

亞鉛は融點が低いから鑄物に適する。水素を製し電池の極に使用し其合金なる眞鍮・洋銀の用途は頗る廣い。

142. 亞鉛化合物 酸化亞鉛 ZnO は亞鉛を空氣中で燃すとき出来る白色の粉末で硫化水素に遇つても變色しない。比較的無害である。それで貴重なる白色顔料であるが被覆力は少い。醫藥・ゴム製品の填充剤に用ひる。

硫酸亞鉛 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ は皓礬と云ひ醫藥に供し又染色術に用ひる。

實驗 亞鉛及其化合物の性質

準備 プンセン燈、吹管、木炭、亞鉛屑、苛性曹達、炭酸ナトリウムの溶液、硫化アムモニウム。

1 木炭に菊坐錐又は小刀にて凹所を作り亞鉛の小片を入れ吹管にてプンセン燈焰を吹附け白色皮膜の生ずるを見よ。

試験管2本に亞鉛の小粒を入れて之に稀鹽酸及び苛性曹達の溶液を加へよ。

2 硫酸亞鉛の結晶をよく觀察して其水溶液を造り之を三の試験管に分ち取り次の物質を加へよ。

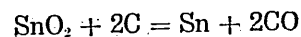
苛性曹達の溶液

硫化アムモニウム

炭酸ナトリウムの溶液

143. 錫 Sn 錫は古代より知られたる金屬にて、

遊離の状態にて産することはない酸化物 (SnO_2) として産出する。少量の不純物を含み褐色又は黒色を呈して居る。硫黄や砒素を混じて居るならば先づ大氣中で焼いて其夾雜物を去りて後木炭を加へて熱し還元すると錫が出来る。



錫は銀に似た光澤を持つて居る。柔軟で延性は乏しいが展性に富んで居るから箔として物を包み濕氣又は乾燥を防ぐに用ひる。金屬中にては融點(235度)が最も低い。常溫にては空氣の乾濕に關係なく光澤を保つて居るから鐵の表面に鍍したものが所謂ブリキである。

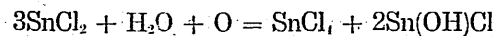
銅器の内面に鍍すれば有毒なる綠青の生ずることがない。又硫黄と化合し難い性を利用して電線に鍍し含硫ゴムで被覆するとき硫黄で銅が侵されるのを防ぐ。

錫の合金には有要なるものが多い。金屬の鍍着に使用するハンダは錫と鉛の合金である。

其他砲金・青銅・ブリタニヤ合金には錫を使用する。

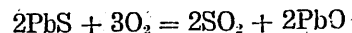
144. 錫の化合物 錫は二價及び四價となつて二系統の化合物を生ずる。

鹽化第一錫 SnCl_2 第二鹽化錫 SnCl_4 は其例である。第一鹽化錫は錫を鹽酸に溶解し其溶液を蒸發濃厚ならしめると得られる。白色透明の結晶體で極めて還元性が強い。此水溶液を金鹽の溶液に加へると紫黒色の沈澱を生ずる。これは硝子や磁器に紫紅色を附するために用ひられる。第一鹽化錫を久しく空氣中に放置すると還元性が無くなる。

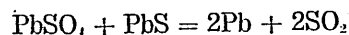
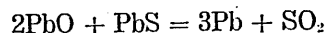


鹽化第二錫は鹽化第一錫に鹽素を通じて得られる。其溶液に木綿を浸し次に之をアルカリ液に浸すと水酸化第二錫が出来て木綿纖維に吸着する。夫故に之を媒染劑として綿布類に耐火性を附與するに用ひられる。

145. 鉛 Pb 鉛の重要な鑛石は方鉛鑛 PbS で之より鉛を製するには之を反射爐に入れ少しく空氣を通して燃焼すると其一部は酸化鉛と硫酸鉛に變ずる。



次に空氣を絶ちて熱すると次の様な反應が起つて鉛が得られる。



鉛の比重は 11.4 で其熔融温度が 326 度である。久しく放置すると表面は酸化するが内部は少しも變化しないから頗る耐久性がある。但し純粹の水中に在つては其中に溶解せる酸素の作用を受けて水酸化鉛を生じ少しづつ溶解し去るから浸蝕を受ける。炭酸鉛や硫酸鉛は溶解度が極めて少いので此等の化合物が其表面に生ずる場合には緻密なる薄層となつて鉛の表面が覆はれる。

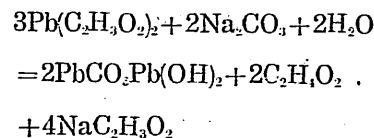
故に鉛管は普通の水の輸送には適するが蒸溜水には用ひることが出来ない。

鉛は種々の藥品に犯され難く柔軟で廉價であるから硫酸鉛室・弗化水素の製造器・水道瓦斯管・蓄電池に用ひられ又銃丸・活字金・白蠟などの合金に用ひられる。

146. 鉛の酸化物 鉛を空氣中で熱すると通常密陀僧と名づくる酸化鉛 PbO が出来る。これを鉛硝子製造に用ひる。酸化鉛を更に空氣中で強熱すると赤色の粉末に變ずる。之を鉛丹或は光明丹ともいひ塗料に使用する。

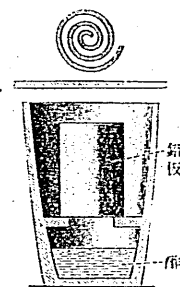
問1. 白蠟 5.0 瓦を酸化したるに酸化鉛と酸化第二錫との混合物 5.8 瓦を生じたと云ふ。其の白蠟の組成を求む。

147. 炭酸鉛 PbCO_3 炭酸鉛は天然に白鉛礦として産する。普通に塗料として用ふる鉛白は鹽基性炭酸鉛 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ で醋酸鉛の溶液に炭酸アルカリの溶液を加へると出来る。



鉛白は被覆力は強いが硫化水素に逢ふと黒色の硫化鉛が出来るのが缺點で又有毒である。

148. 醋酸鉛 $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 醋酸鉛は酸化鉛を醋酸に溶解して之を作り再結晶法により精製する。



第 82 圖 鉛白の製造

甘味を有し有毒である。鉛鹽の中で最も水に溶解し易いものである。鉛糖と稱し外用醫藥に供する。

實驗 錫及鉛の化合物

準備 錫の屑。鹽酸。硝酸。硫酸。苛性曹達。昇汞の水溶液。

硫化水素水。硝酸鉛又は醋酸鉛。炭酸鉛。炭酸曹達。

1 錫の小片を二本の試験管に入れ別々に鹽酸と硝酸を入れよ。第一の試験管を取り少しく温めよ。昇汞水 10c.c.を入れたる試験管に少しずつ加へよ。

2 鉛の小片を取り試験管四本に入れて次の試薬各 3c.c.を加へよ。

鹽酸。硝酸。硫酸。苛性曹達

3 醋酸鉛の溶液に硫化水素を加へよ。鉛鹽に粉末炭酸曹達を混じて木炭の凹所に置き吹管にて還元焰を吹き付けると中央部に金屬の小粒を生ずる。これにて紙片に線を引け。小刀にて傷けよ。

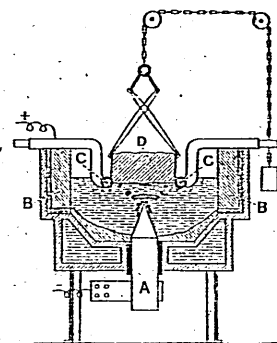
第十八章

アルカリ土金屬及び其化合物

149. カルシウム Ca カルシウムは熔融した鹽

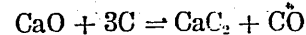
化カルシウムを電氣分解して得られる。銀白色の金屬光を有して常溫では水を分解せぬが熱湯には作用する。

150. 炭化カルシウム CaC_2
炭化カルシウムは一名をカーバイドと云ふ。生石

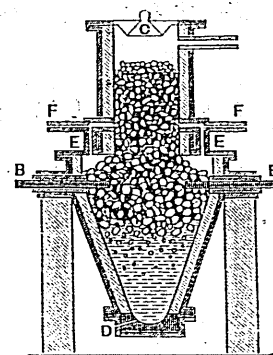


第83圖 カルシウムの電解

灰にコークスの混合物を電氣爐内で熱して製する。

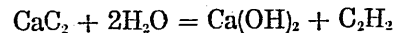


純粹なる炭化カルシウムは無色の結晶であるが普通は灰黒色で灼熱すれば熔融する。水と作用してアセチレンと水酸化カルシウムが



第84圖 カーバイドの製造

出来る。



第83圖 Aは鐵の陰極カルシウムは熔融狀にて茲に折出し既製のカルシウムの固塊Dの下面に附着する C.C.は冷却するための水を通ずる管 Dは長くなるに従ひ徐に引上げらる B.B.は陽極

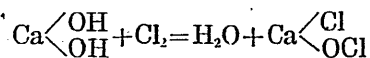
第84圖 B.B.は電極 E.F.より酸化炭素を逃れせしむ Cより原料を入られる

アセチレンは強い光や熱を發するため燈火又は金屬熔接に多く使用される。

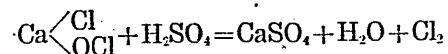
151. 鹽化カルシウム CaCl_2 鹽化カルシウムは種々の製造工業の副産物にて水分を吸収するの作用が著しい。此作用あるために氣體を乾燥し又は熱を加へないで水分を除去するに使用される。

問 雨天にても熱によらずして切開いた魚類又は電話用のケーブルに用ひる紙を乾燥する方法を考へよ。

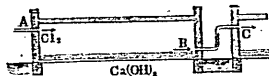
152. 漂白粉 $\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl}$ 消石灰の薄き層の上に鹽素瓦斯を通ずると鹽素瓦斯が吸収されて漂白粉(一名クロール、カルキ)が出来る。



漂白粉は鹽素に似た臭氣ある白色の粉末で稍水に溶解する。之に酸類を加へると鹽素が發生する。



これで布帛を漂白するにはまづ漂白粉の溶液に浸して次に稀薄なる酸類中に浸すのを繰返す



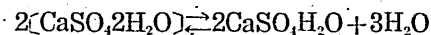
第85図 漂白粉製造

のである。此方法に綿又は製紙原料の様な植物性纖維の漂白には適するが絹羊毛等の動物性纖維は其質を損するので其漂白には使用しない。

漂白粉の溶液は腐敗菌又は病原菌を殺すから飲料水の消毒に使用せらるゝことがある。

問1. 漂白粉1瓦に鹽酸を加へた處が45c.c.の鹽素を生じたと云ふ。此漂白粉の純度を求めよ。

153. 硫酸カルシウム CaSO_4 硫酸カルシウムは天然には硬石膏と名づけられたる無水結晶のものと二分子の水を含める單斜結晶の石膏との二種類がある。後者は硫黄と共に噴火口又は温泉に散在して居る。之を百十度に熱すると白色の粉末となる。所謂燒石膏にて水で煉つて放置すると稍膨大して硬化する。



燒石膏は塑像・模型・大理石の模造・白墨の製造に用ひられる。



第86図 石膏の結晶

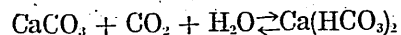
實驗 石膏型

準備 燒石膏。蒸發皿。硝子板。又は木版。銅貨。

机上に新聞紙を布き燒石膏30瓦許を蒸發皿に入れ水を加へて泥狀となし別に6厘平方の平硝子板又は木板に

種油を塗り銅貨又はメタルを取り其面に種油一滴を塗り附けよ。此上に泥狀の燒石膏を注ぎ指頭にて壓附し約20分放置せよ。永く空氣に曝したる燒石膏は空氣中より水分を吸収して無効なることあれば密閉器中に保存したる燒石膏を用ふるを良とす。

154. 硬水軟水 天然水中に可溶性のカルシウムやマグネシウム鹽類を含んだ水を硬水と云ひ之を含まないものを軟水と云ふ。炭酸カルシウムは水に溶解しないが炭酸瓦斯を含んだ水には溶解する。



重炭酸カルシウムを含んだ水を一時の硬水と云ふ。此水は煮沸すると炭酸瓦斯を放つて炭酸カルシウムが沈澱する。鐵瓶や蒸氣罐に湯垢の生ずるのも此理に基くのである。石灰岩層中に洞穴が出来るのは常に多少の炭酸瓦斯を含める天然水が石灰岩の間に流れ入りてこれを溶かし去るによる。

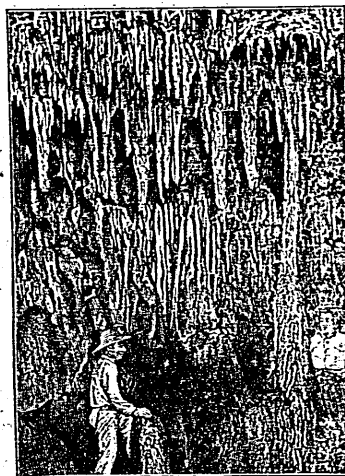
石灰岩の洞内に鍾乳石又は石筍が生するのは $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ を含む水が洞窟を落下するとき炭酸瓦

斯を失ひて漸次に炭酸カルシウムの結晶を析出するためである。

硫酸マグネシウム又は硫酸カルシウムを含める水を永久硬水と云ふ。硬水は酒類の醸造に有用である。

問 石灰石に10c.c.の稀鹽酸を加へ標準状態にある炭酸瓦斯50c.c.

を得たりと云ふ。使用せし稀鹽酸中に含まれし鹽化水素の量幾何。



第87図 鍾乳洞

實驗 軟水硬水

準備 試驗管、石灰水、炭酸アムモニウム。

1 蒸溜水又は水道の水を試験管に入れ少許の粉末石鹼を加へよく振盪して泡の生するを見よ。

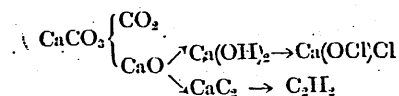
2 透明なる石灰水を試験管に入れ硝子管にて息を吹き入れよ。一息の中にも吹込の初めよりも終りに近い頃多くの沈澱が生するを見よ。(深呼吸の必要なる理由)

白濁の生じたる後其沈澱の溶解するまで更に息を吹き入れよ。殆んど透明になりたるとき之を三等分し第一の試験管に少量の粉末石鹼を加へて其量の多少により泡の生ずる時と生ぜざるときとあるを見よ。第二の試験管を熱して沈澱の生ずるを見よ。これ湯垢の生ずると同じ現象なり。第三の試験管に炭酸アムモニウムの液を加へよ。

155. アルカリ土金屬 カルシウムCa・ストロンチウムSr・バリウムBaは互に類似せる金屬にて此等を總べてアルカリ土金屬と云ふ。皆二價の原子價を有し硫酸鹽・炭酸鹽は水に溶解難く水酸化物は水に溶解する。皆夫々特有の焰色反應を有する。Caは赤黄、Srは深紅、Baは黄綠色である。されば硝酸ストロンチウム $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ は赤色の火花を造るに用ひられる。

水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ は水に溶解易く其水溶液(重土水)は硫酸又は炭酸瓦斯の定量に用ひられる。

問 次の表に示せる各段の變化及び各物質の應用を述べよ。



第十九章

ナトリウム。チオ硫酸ナトリウム。加水分解

156. ナトリウムNa ナトリウムは天然に遊離の状態にて存在することなく鹽化物となりて海水中に多量に存在し其他の化合物となり廣く地上に分布する。銀白色の軟き金屬(比重 0.97 融點 97.6°)にて容易に切取ることが出来る。空氣中にては酸化し易く水と化合して水素を發生し水酸化ナトリウムとなる。故に之を石油中に貯へる。現今は熔融せる苛性曹達を電解して製造する。

157. 重炭酸曹達 NaHCO_3 重炭酸曹達は酸性炭酸ナトリウム又は單に重曹と稱する。炭酸曹達の濃溶液に無水炭酸を通し飽和した後析出する白色微細の結晶である。又ソルヴェー法にて食鹽よりも得られる。之に酸を作用させると盛んに炭酸瓦斯を發する。多くの消火器は重曹の飽和溶液に硫酸を作用せしめ其壓力を利用して炭

酸瓦斯を含んだ水を噴出せしめる装置である。

問1. 2瓦のナトリウムにて幾何の水素瓦斯を生ずるか。一氣壓溫度17度にて幾何の體積となるか。

問2. 重曹一封度(430瓦)に當量なる60%の硫酸の量幾何。

158. チオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中性亞硫酸ナトリウムの溶液を硫黄と共に熱するとチオ硫酸ナトリウムを生ずる。俗に之を次亞硫酸曹達と云ひ又これをハイポとも云ふ。

鹽素を用ひて漂白したる纖維より遊離鹽素を除去するに用ひられ寫眞術にてはハロゲン化銀を溶解する性を利用して定着液に使用せられる。

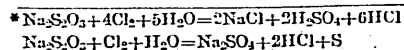
實驗 炭酸ナトリウムの性質

1 結晶炭酸ナトリウム少許を試験管に取り之を熱せよ。

2 (1)の實驗を終り冷却するを待ちて水を加へて赤色試験紙を浸し其變化を見よ。

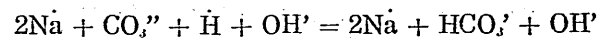
3 炭酸ナトリウムの溶液に稀薄なる酸類五六滴を加へよ。

159. 加水分解 鹽類が水と作用して化學變化



を表はすとき之を加水分解と云ふ。炭酸ナトリウムは正鹽なるにも拘はらず其水溶液はアルカリ性を呈する。炭酸は極めて弱い酸で解離度は甚だ僅少である。水は殆んど不解離性のものなれど千萬分の一位は解離して微量の水素イオン H^+ と水酸イオン OH^- とが存在する。

此水素イオン H^+ が炭酸イオン CO_3^{2-} と結合して HCO_3^- となり之に當量なる水酸イオンが存在するためにアルカリ性を呈するのである。



明礬の水溶液が弱い酸性反應を呈するも同じ理由に基くのである。

一般に強き鹽基となるべき金屬元素と弱き酸となるべき酸基と結合したる鹽類の水溶液はアルカリ性を呈し弱き鹽基となるべき金屬元素と強き酸となるべき酸基と結合したる鹽類は水溶液となり酸性反應を呈する。

實驗 ナトリウムと其化合物

準備 水槽、蒸發皿、試験管、ピンセット、小刀、濾紙、長3

厘直徑4耗の硝子管、苛性曹達、炭酸曹達、鹽酸

1. ビンセットにて豌豆大のナトリウムを挟み濾紙にて石油を拭き去り之を二等分し水槽中に入れてナトリウムの一小片を投ぜよ。其中に赤色試験紙を入れよ。普通の試験管に水を充たし水槽中に倒立せよ。ナトリウムを細分しビンセットにて硝子管中に押込み硝子管の一端にコルクの細片又は紙片を嵌めビンセットにて硝子管を挟みながら水中に入れ其開いた端を試験管の下に向け発生氣體を試験管中に入れ半以上充ちたるとき拇指にて試験管の口を塞ぎながら水槽中より取出し靜かに水を流出せしめて之に點火せよ。

2. 苛性曹達の豌豆大のものを取り蒸發皿に半以上の水を入れ之に赤色試験紙を浸せ。其溶液に指頭を附着せしめて指頭を擦り見よ。次に鹽酸にて中和し後に再び指頭に附着せしめて粘りなきを見よ。

3. 炭酸曹達の少許を試験管に入れて水溶液を作り鹽酸を加へよ。

第二十章

カリウム及び其化合物

アムモニウム

160. カリウムK カリウムは正長石・雲母等の珪酸鹽となりて岩石中に存し種々の變化を受け

て可溶性の鹽となり土壤中に含まれ植物の肥料となる。又鹽化物となり海水又は鑛石中に存在する。

カリウムはナトリウムに似た軟かい金屬で極めて酸化し易く水を分解して水素と水酸化カリウムを生ずる。此時強熱を發して水素は燃え堇色の焰を上げる故にカリウムは石油中に貯へる。

問 ナトリウム又はカリウムを水中爆彈に使用することがある。其理由如何。

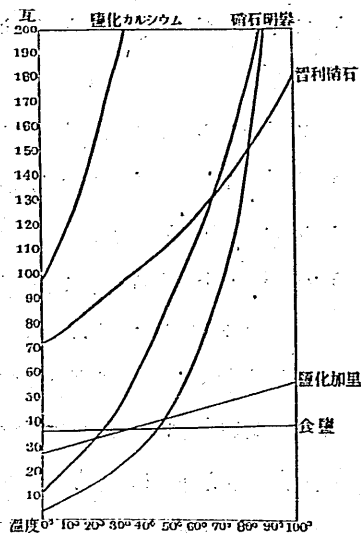
161. 水酸化カリウムKOH 水酸化カリウムは苛性加里と稱し其製法性質は水酸化ナトリウムに同じく其濃厚なる溶液は脂肪・蹄・羽毛の如き動物質を溶解する作用がある。アルカリ金屬又はアルカリ土金屬以外の金屬の鹽類溶液に水酸化カリウム溶液を加へると多くは水酸化物を沈澱する。蒼鉛鹽又は銅鹽の溶液は苛性加里の溶液により白色又は淡青色の沈澱を生ずるは其例である。

問 次の方程式の空所を填充せよ。

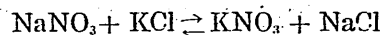


162. 硝酸カリウム KNO_3 硝酸カリウムは通常硝石と云ふて居る。工業的に製するには硝酸ナトリウムの溶液に鹽化カリウムの溶液を加へて熱する。

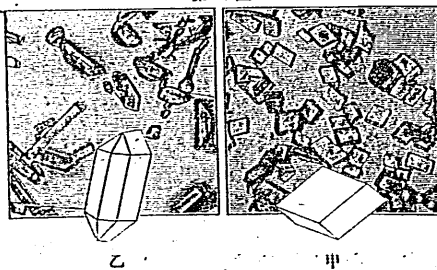
此變化は可逆ではあるが液の温度を高めると溶解度の比較的小なる鹽化ナトリウムは沈澱して正反應が行はれる。



第88圖 溶解度の曲線



第89圖



乙

甲

此鹽化ナトリウムを除いた後の溶液を冷却すると冷水では溶解度の最も小さい硝酸カリウムが

第89圖 甲は硝酸ナトリウム 乙は硝酸カリウム

出来る。鹽化ナトリウムの溶解度は餘り温度に關係しないから液が冷却しても析出しない。

163. シアン化カリウム KCN シアン化カリウムは青酸加里とも云び白色の固体にて水に溶け易く甚だ有毒である。シアン化カリウムの水溶液は金を溶解するので金鑛より金を採集するに用ひ又金銀の鍍金用にも多く用ひる。之に酸を加へると猛毒を有するシアン化水素と名づくる氣體が発生する。空氣中の炭酸瓦斯が作用して徐々に此氣體が発生するから動物標本箱に入れて虫類を驅除するに供せらる。



又冬季燻蒸法により果樹類に於ける介殼虫を驅除するに用ひらる。

實驗 カリウム化合物の性質

準備 試験管、ブンゼン燈、硝石、鹽素酸加里、アムモニヤ水、木灰少許、ビーカー、蒸發皿、赤色試験紙、白金線。

1. 硝石2瓦を試験管に入れて熱せよ。少し沸騰を始めたるごき一部分赤熱したる小木炭を投入せよ。木炭の燃焼終りたるごき加熱を止めて硫黄の小塊を加へて

其變化を見よ。

2 鹽素酸カリウムの水溶液を作り之に硝酸銀の溶液を加へよ。

鹽素酸カリウム 2 瓦を試験管にて熱し融解沸騰したるのちに其冷却するを待ちて水を加へて其溶液を造り硝酸銀の溶液を加へ沈澱を生じたる時過剰のアムモニヤ水を加へて溶解するを見よ。

3 木灰 5 匙をビーカーに入れ約 50c.c. の水を入れ徐かに熱し之を蒸發皿に濾過し赤色リトマス紙を浸して見よ。次に鹽酸を過剰に加へて酸性に至らしめよ。之をよく清淨したる白金線に附けて無色の焰中に入れ其焰色反應を見よ。若しナトリウム反應が現はれざるときは紫色硝子を透して其焰色を見よ。

164. アルカリ金屬 ナトリウム、カリウム、リチウム Li, ルビヂウム Rb, セシウム Cs の五元素をアルカリ金屬と總稱する。すべて一價の陽イオンとなり其水酸化物の水溶液はアルカリ性反應強く其化合物を無色の焰中に入れると夫々特種の色が現れる。(Na は黄 K は堇)之を焰色反應と云ふ。試薬で沈澱を生じない物質の鑑識は焰色反應によることがある。焰色を分光器にて檢すると各

特有のスペクトル線を現出する。此方法をスペクトル分析術と稱し微量の金屬を検出するに利用する。

165. アムモニウム NH_4 硫酸アムモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 鹽化アムモニウム NH_4Cl 等の化合物はカリウム鹽に似たる性質を有して居る。硫酸アムモニウムは俗に硫安と云ひ窒素肥料として用ひられる。硫化アムモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ は酸に溶解する硫化金屬を沈澱せしめる。夫故分析術には甚だ重要である。

附 録

演 習 問 題

1. 次の現象は物理的變化なるか、又化學的變化なるか。
鐵の錆びること。小刀を磨くこと。硝子の融解。食物の腐敗。降雨降雪。
2. 酸素 1 立の重さは水 1 立の何分の一なるか。
3. 空氣 100 立中に存在する窒素の重量幾何。
4. 水素と酸素の性質の差異を述べよ。
5. 鍋又は土瓶にて物を煮るとき外側の下部に氷滴又は曇りの生ずることあり。其理由を説明せよ。
6. 空氣 20c.c. と水素 10c.c. とを混じ之に電火を通するときは幾瓦の水を得べきか。
7. 炭素の重要な性質を述べよ。
8. 動物の呼吸、薪炭類の燃焼によりて炭酸瓦斯の發生すること多きに拘はらず空氣中の炭酸瓦斯の量略ぼ一定せるは何故か。
9. 金剛石、黒鉛の成分は炭素なりと云ふ。之を證明する方法如何。
10. 石炭、木炭の良否により發生する熱量に差異あり。

其理由如何。

11. 石灰水中に繼續したる息を吹き入るとき初よりも後に至つて多く白濁を生ずる理由如何。

12. 炭素 1 疋を燃焼せしむるに要する空氣の體積を求めよ。

13. 84% の純炭素を含有する石炭 100 瓦を完全に燃焼し盡さんには幾立の酸素を要するか。(桐高工)

14. 炭酸瓦斯酸素及び窒素を別々に滿せる三圓筒あり之を識別する方法を問ふ。(京都醫)

15. 鐵筋コンクリートの家屋と石塀とは何故に防火の効果あるか。

16. 硫酸を硝酸鹽酸の製造に用ふる理由如何。

17. 金を含有する合金あり之より金を分取する方法を述べよ。

18. 重要な銀化合物の性質を述べよ。

19. 銅は何故に日用器具に供せらるゝか。

20. 水銀の重要な性質を述べよ。

21. 金屬アルミニウムの性質を説明せよ。

22. テルミット法とは如何なるものか。

23. アルミニウム合金の種類を挙げよ。

24. 明礬の成分と其用途を記せ。

25. 粘土は如何にして成生せしか。又土壤の種類を問ふ。

26. 乾燥用に供すべき物品を列挙せよ。

27. 消石灰の用途を記せ。

28. 鹽化ナトリウムは何故に貯藏用に供せらるゝか。

29. 苛性曹達の製法性質用途を述べよ。

30. 次の組成を有する物質に就き倍數比例の定律を説明せよ。

窒素	A { 63.65%	B { 46.68%	C { 30.4%
酸素	A { 35.35%	B { 53.32%	C { 69.6%

31. CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 , C_2H_2 に就き倍數比例の定律を説明せよ。(専檢)

32. 壓力 776 托、溫度攝氏 20 度の時 500 c.c. の氣體の體積を標準溫度、標準壓力の狀態に換算せよ。(鹿農)

33. 溫度攝氏零度に於て 100 c.c. の體積を占むる氣體あり、今其壓力を變ぜずして溫度を攝氏 30 度となさば其體積幾何となるか。

34. 水素 2 瓦の體積は溫度 10 度、壓力 75 托なる時幾立なるか。

35. 炭素含有量 8 割なる木炭 1 疋を完全に燃焼せしむるには空氣幾立を要するか。

但し空氣中酸素含有量は體積にて 2 割 1 分とし、空氣 1 立の重量は 1.293 瓦とす。

36. 物品の濕氣を乾燥すべき物質の名を挙げよ。

37. 次の物質の化學式を記せ。

水、炭酸瓦斯、酸化炭素、硝酸、硫酸、鹽化水素、
酸化アルミニウム。

38. 次の氣體の1立の重量各幾瓦なるか。

窒素、鹽素、酸化炭素。

39. 水素1立の重量は0.089瓦酸素1立の重量は1.429
瓦なり。水素酸素の分子量を求む。

40. アモニヤ1立方厘の重量は0.000762瓦なり其
分子量幾何。

41. 窒素10瓦は幾瓦分子なるか。又其體積(標準狀態)
を求めよ。

42. 炭素40.00% 水素6.67% 酸素53.33%なる組成を有す
る有機物の實驗式を求めよ。又其分子量96なりとせば
其分子式如何。(陸士)

43. 次の方程式の誤を訂正せよ。



44. 次の物質の原子價を問ふ。

窒素、硫黄、炭素、燐。

45. 次の物質の構造式を記せ。

水、炭酸瓦斯、アモニヤ、硝酸、五酸化燐、鹽
化アルミニウム、二酸化マンガン。

46. 次の物質の化學式を記せ。

硫酸ナトリウム、炭酸カルシウム、

水酸化ナトリウム、硝酸カリウム、

酸化第一鐵、酸化第二鐵。

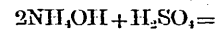
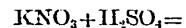
47. 次の場合に於ける化學反應を化學方程式にて表
はせ。

(1) 鹽素酸カリウムを熱するとき。

(2) 金屬ナトリウムを水に入れたるとき。

(3) 二硫化炭素の燃ゆるとき。

48. 次の方程式を完結せよ。



49. 沃化カリウムの溶液に鹽素瓦斯を通すれば如何
なる反應起るか。若し其液中に澱粉存在するときは如
何なる變化ありや。

50. 鹽素と亞硫酸瓦斯の漂白作用に如何なる區別あ
りや。

51. 苛性曹達の水溶液に亞硫酸瓦斯を通じこれに過
酸化水素を通すれば其結果如何。

52. 12cc.の酸化炭素と7cc.の酸素の混合氣體に電火
を通すれば其結果如何。

53. 弗化水素の製法性質を問ふ。

54. 標準狀態にて56立の酸素あり、無聲放電に由りて
體積1.2%を減少せりと云ふ。幾立のオゾンが成生せ
しか。

55. 過酸化水素は酸化劑なりと云ふ。其理由如何。

56. 無水硫酸を製する方法如何。
57. 次の鹽類の水溶液に硫化水素を通するとき其結果如何。
- 硫酸銅 硫酸亞鉛 鹽化第二水銀。
58. アモニヤを酸化すれば其結果如何。
59. 基とは如何なるものなりや。又其種五個を列舉せよ。
60. 黃磷と赤磷の性狀を比較せよ。
61. 磷の製法につき答へよ。
62. 安全マツチの製法を問ふ。
63. 磷酸カルシウムを原料とし之より赤磷を得るまでの順序方法を述べよ。
64. 磷又は砒素の記號は P_4 又は As_4 と記す。其理由如何。
65. 毒砂 $FeAsS$ を熱すれば砒素は昇華す。之を方程式にて表はせ。
66. 酸性酸化物の例二三を示せ。
67. アンチモニーの用途を問ふ。
68. 水瓦斯生成の理を問ふ。
69. 二硫化炭素の製法用途如何。
70. 珪酸は其種類多し之を酸化物と水の結合の一般式にて表はせ。
71. 水硝子の主要なる用途を問ふ。

72. 酸と鹽基の種類を問ふ。
73. 酸性鹽と鹽基性鹽の種類を挙げよ。
74. 次の物質の電離狀態を式にて表はせ。
- 硝酸 鹽酸 硫酸 硫酸ナトリウム。
75. 中和をイオン説にて説明し其例を式にて示せ。
76. 酸類の強弱を鹽基の強弱とは如何なる事實を云ふや。
77. 潮解及び風化とは如何なる事か。
78. 鐵の冶金法を問ふ。
79. 銑鐵鍛鐵鋼鐵の特徴を比較せよ。
80. 硫酸第一鐵を熱すれば如何なる反應起るか。
81. 黃血鹽と赤血鹽とを鹽化第一鐵及び鹽化第二鐵に別々に加へたる方程式を作れ。
82. 錯鹽と複鹽の特徴を舉げて其例二三を示せ。
83. 俗に灸り出し云ふものゝ原料は何を用ふるか。又其現出理由を説明せよ。
84. 次の方程式を完結せよ。
- $$2K_2CrO_4 + 4H_2SO_4 =$$
- $$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 =$$
85. 過マンガン酸カリウムに硫酸を注げば如何なる反應起るか。
86. 焼きたる食鹽は美味なりと云ふ。其理由如何。
87. 亞鉛の精鍊法を問ふ。

88. 錫化合物の有要なるものを問ふ。
89. 鉛白の分子式と其用途を問ふ。
90. 炭化カルシウム百瓦にて幾立のアセチレン瓦斯を生ずるか。
91. 石灰岩層中に洞穴の生ずる理由如何。
92. 硬水軟水の區別方法如何。
93. 炭酸アムモニウムの用途如何。
94. 焰色反應に就て知る所を述べよ。
95. 漂白粉を用ひて繊維を漂白したる後遊離鹽素を除去する方法如何。
96. 加水分解の例を述べよ。
97. 硫化水素瓦斯を次の物質の溶液に注ぐとき如何なる變化ありや。
硝酸カリウム、石灰水、硫酸亞鉛、鹽化第二鐵。
98. アルカリ金屬の特徴を挙げよ。
99. ナトリウム0.5瓦にて發生する水素の體積何程。
100. 20%のHClを含むる鹽酸を以て100瓦の石灰石を分解せんとす。何程の鹽酸を要すべきか。
101. 10坩の膽礬を得るには幾瓦の銅屑と硫酸を要すべきか。
102. 54.6 瓦の酸化第二水銀の分解により24度、770 耗に於ける酸素幾立を得べきか。(高商)
103. 銀と銅との合金5瓦を硝酸に溶かし之に鹽酸を

加へたるに5.315瓦の鹽化銀を沈澱せり、此合金の成分を求む。(東商)

104. マグネシウム0.3瓦より硫酸マグネシウム0.3瓦を得たり。化學式 $MgSO_4$ 及びSとOとの原子量を知つてマグネシウムの原子量を求めよ。

105. 次の各物質を空氣中にて熱するとき如何なる化學的變化をなすべきか。

黃鐵鑛 石灰石 砒素 亞鉛

— 終 —

上 卷 索 引

ア

亜鉛 Zinc	135	アムモニウム基 Ammonium radical	74
亜硫酸 Sulphurous acid	89	アムモニウム化合物	
亜硫酸瓦斯 Sulphurous acid gas	89	Ammonium compound	157
亜砒酸 Arsenious acid	98	アルカリ金属 Alkali metal	149
青寫眞 Blue printing	123	アルカリ土金属 Alkali earth metal	148
アボガドロの假説		アルカリ反應 Alkali reaction	57, 93
Avogadro's hypothesis	61	アルゴン Argon	11
アマルガム Ama'gam	47	アルミニウム Aluminium	48
アムモニア Ammonia	97	安全マツチ Safety matches	96
アムモニヤ水 Ammonia water	92	アンチモニー Antimony	99
アムモニウム Ammonium	157	アドゾール Adozol	56

イ

飲料水 Drinking water	115, 113	釉藥 Glaze	146
イオンの反應 Reaction of ion	114	硫黃 Sulphur	84
イオン ion	112	陰板 Negative plate	44
一鹽基酸 Monobasic acid	103	硫黃華 Flower of Sulphur	85
一酸鹽基 Monoacidic base	103	一時の硬水 Temporary hard water	108

エ

液體空氣 Liquid air	10	鹽 Sault	106
鹽化酸 Hydro chloric acid	34	鹽素 Chlorine	76
鹽化水素 Hydrogen chloride	34	鹽基 Base	106
鹽化金 Chloride of gold	42	鹽化第一錫 Stannous Chloride	139
鹽化銀 Silver chloride	43	鹽化第二錫 Stannic Chloride	139
鹽化第二水銀 Mercuric chloride	47	鹽化第二鐵 Ferric chloride	127
鹽化第一水銀 Mercurous chloride	47	鹽化アヅモニウム	
鹽化ナトリウム Natrium chloride	18	Ammonium chloride	92
鹽化コバルト Cobalt chloride	129	鹽化カリウム Kalium chloride	151
鹽化マグネシウム		鹽化カルシウム Calcium Chloride	144
Magnesium chloride	134	鹽基性酸化物 Basic oxide	107

塩基性炭酸鉛 Lead Carbonate	141	鉛丹 Red lead	141
鹽基性鹽 Basic salt	107	鹽田法 Salt garden process	53
鹽化物 Chloride	77	焰色反應 Flame reaction	156
エボナイト Ebonite	86	延性 Ductility	40
鉛糖 Sugar of lead	142	焰心 Inner Zone of flame	31
鉛白 lead white	141		

オ

オゾン Ozon	7	黄磷 Yellow phosphorous	94
正水 Aqua regia	39	黄血鹽 Yellow prussiate of	
黄鐵礦 Pyrite	89	potassium	127

カ (力)

化合 Combination	2	カーバイド Carbide	143
化合物 Compound	2	カリウム Kalium	152
化学式 Chemical formula	70	加水分解 Hydrolysis	151
化学方程式 Chemical equation	73	過酸化バリウム Barium peroxide	91
解離 Dissociation	114	過酸化ナトリウム Sodium peroxide	91
解離度 Degree of dissociation	116	瓦 Brick	53
還元 Reduction	13	過マンガン酸カリウム	
還元焰 Reduction flame	32	Potassium permanganate	132
活字金 Type metal	93	カルシウム Calcium	142, 56
カーボラングム Carborundum	101	外焰	32

キ

金 Gold	41	気體反應の定律	
銀 Silver	42	Law of gaseous reaction	61
生石灰 Quicklime	58	金屬 Metal	40
基 Radical	73	記號 Symbol	66

ク

空気 Air	10	クロム Chromium	130
苦土 Magnesia	135	クロム酸鉛 Potassium chromate	139

ケ (ゲ)

珸藻土 Diatomaceous earth	55	元素 Element	23
珸酸 Silicic acid	103	原子 Atom	64
珸酸アルミニウム		原子價 Valency	71
Aluminium Silicate	56	原子量 Atomic weight	66
珸酸ナトリウム Sodium Silicate	102	結晶水 Water of crystallization	110
珸酸鹽類 Salt of silicic acid	54	原子番號 Atomic number	120
珸酸鹽 Silicate	54, 103	原子説 Atomic theory	66

コ

金剛石 Diamond	20	構造式 Construction formula	73
鋼 Steel	122	高速度鋼 High speed steel	126
剛玉 Corundum	51	硬水 Hard water	145
混合物 Mixture	10	五酸化磷 Phosphorus pentoxide	96
骨炭 Bone black	22	コバルト Cobalt	129
ゴム狀硫黃 Plastic sulphur	86	コバルト化合物 Cobalt compound	129
呉須	130	紅亜鉛鐵 Zincite	135

サ

酸素 Oxygen	4	酸性炭酸ナトリウム	
酸化物 Oxide	6	Sodium bicarbonate	149
酸化炭素 Carbon monoxide	29	酸化焰 oxidizing flame	32
酸化銅 Copper oxide	45	酸性反應 Acid reaction	34
三酸化硫黃 Sulphur trioxide	90	酸化水銀 Mercury oxide	47
三鹽基酸 Tribasic acid	108	酸化マグネシウム Magnesium oxide	154
三酸鹽基 Triacid base	108	酸化カルシウム Calcium oxide	57
酸性酸化物 Acidic oxide	107	醋酸鉛 Lead acetate	141
酸化第二鐵 Ferric oxide	126	錯鹽 Complex Salt	128
酸化亜鉛 Zinc oxide	137	サフワイヤ Saphira	51
酸化アルミニウム Aluminium oxide	51	酸性白土 Acid earth	55
殺鼠劑	95	石榴石 Garnet	56
酸化 oxidation	6		

シ

臭素 Bromine	81	臭化銀 Silver bromide	43
臭化加里 Kalium bromide	82	四三酸化鐵 Magnetic oxide	126

磁鐵礦 Magnetite	132	寫眞術 Photography	43
週期律 Periodic law	118	辰砂 Cinabar	48
週期表 Periodic table	121	硝石 Nitre	151
獸炭 Animal charcoal	22	消石灰 Slaked lime	57
昇華 Sublimation	82	蒸餾水 Distillation	15
昇華 corrosive sublimate	48	食鹽 Common Salt	58
硝酸 Nitric acid	37	觸媒 Catalyser	91
硝酸カリウム Potassium nitrate	154	眞鍮 Brass	136
硝酸銀 Silver nitrate	43	シアン化カリウム	
硝酸コバルト Cobalt nitrate	125	Potassium cyanide	135
硝酸ストロンチウム		質量不變の定律	
Strontium nitrate	154	Law of constancy of mass	29
硝酸ナトリウム Sodium Nitrate	154	鍾乳石 Stalactite	176
消火器 Fire extinguisher	26		

ス

水銀 Mercury	47	Sodium hydroxide	60
水酸基 Hydroxide radical	74	水蒸氣 Water vapour	17
水酸化アルミニウム		水素 Hydrogen	11
Aluminium hydroxide	52	錫 Tin	139
水酸化カリウム		ストロンチウム Strontium	148
Potassium hydroxide	153	スペクトル Spectrum	157
水酸化カルシウム		スペクトル分析	
Calcium hydroxide	143	Spectrum analysis	157
水酸化ナトリウム Sodium hydroxide		水酸化第二鉄 Ferric hydroxide	126

セ

青銅 Bronze	128	石炭 Coal	22
正鹽 Normal Salt	108	石膏 Gypsum	145
石英硝子 Quartz glass	154	赤鐵礦 Hematite	122
石灰硫黄合劑		石墨 Graphite	20
Lime sulphur mixture	86	赤磷 Red phosphorus	95
石灰水 Lime water	57	接觸作用 Catalytic action	91
石灰岩 Lime stone	56, 146	洗濯曹達 Washing Soda	60
石灰乳 Milk of lime	57	銑鐵 Pig iron	123
石膏型 Typeogypsum	145	絶縁體 Insulated body	112

曹達灰 Soda ash	59	ナトリウム Sodium	149
--------------	----	--------------	-----

タ

大氣 Atmosphere	10	炭酸ナトリウム	
炭化硅素 Silicon Carbide	106	Sodium Carbonate	62
炭化カルシウム Carbide	143	炭酸鉛 Lead carbonate	141
炭酸 Carbonic acid	26	炭素 Carbon	18
炭酸ガス Carbonic acid gas	25	單體 Simple body	223
耐火塗料 Fire proof paint	133	硫酸 Blue vitriol	45
炭酸カルシウム Calcium carbonate	56	鍛鐵 Wrought iron	123
炭酸マグネシウム		炭酸アンモニウム	
Magnesium Carbonate	133	Ammonium Carbonate	94

チ

チオ硫酸ナトリウム		重クロム酸カリウム	
Sodium thiosulphate	150	Potassium bichromate	130
鑄鐵 Cast iron	122	置換 Substitution	105
中性鹽 Neutral Salt	108	窒素 Nitrogen	9
中和 Neutralization	117	潮解 Deliquescence	134
重碳酸ソーダ		デュラルミン Duralmin	50
Sodium bicarbonate	149	智利硝石 Chili nitre	154

テ

定比例の定律		電解質 Electrolyte	112
Law of definite proportion	23	電離 Electrolytic dissociation	113
鐵 Iron	128	電離度 Degree of dissociation	115
鐵の反應 Reaction of iron	128	テルミット Thermit	49
鐵の金相學 Metallography of iron	124	展性 Malleability	41
鐵の酸化物 Oxide of iron	126	天日法	59
電子 Election	67	天然水 Natural water	14

ト (ド)

銅 Copper	41	特殊鋼 Specific steel	152
同素體 Allotrope	23	豆腐 Bean curd	134

ナ

ナトリウム Sodium	149	鉛の酸化物 Oxide of lead	141
鉛 Lead	139	軟水 water	145

ニ

苦汁(ニガリ)	134	二酸鹽基 Diacid base	106
二酸化硫黄 Sulphur dioxide	89	二酸化マンガン Manganese dioxide	131
二酸化マンガン Manganese dioxide	131	ニッケル Nickel	129
二鹽基酸 Dibasic acid	106	二硫化炭 Carbon bisulphide	87

ネ

燃焼 Combustion	6	ネスレル氏液 Nesler's solution	101
粘土 Clay	53	濃度 Concentration	110

ハ

倍数比例の定律 Law of multiple proportion	63	媒染劑 Mordant	52, 139
ハイポ Hyposulphite of sodium	150	發火點 Kindling temperature	32
バリウム Barium	148	白雲石 Do'omite	133
		ハロゲン Halogen	83

ヒ (ヘウ)

砒素 Arsenic	97	漂白粉 Bleaching powder	144
砒化水素 Hydrogen arsenide	93		

フ

複鹽 Double salt	129	分子 Molecule	64
弗化水素 Hydrogen fluoride	82	分子式 Molecular formula	68
物理的變化 Physical change	1	分子説 Molecular theory	64
ブリキ Tin plate	136	分子量 Molecular weight	65
分子式の定め方 Construction of molecular formula	69	風化 Efflorescence	59

ヘ

ペレンス Prussian blue	123	銻樹	123
--------------------	-----	----	-----

ホ

硼酸 Boric acid	103	硼素 Boron	103
硼砂 Borax	103	方程式の應用 Application of formula	75
硼砂球 Borax bead	104	ポツタシウム Potassium	152
焰 Flame	30	ボルド液 Bordeaux mixture	46
棒狀硫黄 Stick sulphur	103		

マ

マグナリウム Magnarium	50	マッチ Matches	96
マグネシウム Magnesium	123	マンガン Manganese	131
マンガン鋼 Steel Manganate	132	マーシェ試験法 Marsh's test	99
マンガン酸カリウム Potassium manganate	132		

ミ

水 Water	14	密陀僧 Litharge	141
水硝子 Waterglass	102	明礬 Alum	51
水の分解 Decomposition of water	15		

ム

無水亞砒酸 Arsenic trioxide	98	無水硫酸 Sulphuric anhydride	90
無水亞砒酸 Sulphurous anhydride	89	無水磷酸 Phosphoric anhydride	96
無水珪酸 Silicic anhydride	55	無定形炭素 Amorphous carbon	21
無水炭酸 Carbonic anhydride	26		

モ

木炭 Charcoal	21	モル Mol	65
-------------	----	--------	----

ム

油煙 Lamp black	22	有機質 Organic matter	57
融點 Melting point	41		

ヨ

沃度 Iodine	80	溶液 Solution	103
沃度丁液 Tincture of iodine	81	溶解度 Solubility	103

溶解度曲線 Solubility curve	109	沃化加里 Potassium iodide	50
陽畫 Positive picture	44	沃化加里澱粉紙	
溶質 Solute	103	Potassium iodide starch paper	7
溶媒 Solvent	103	陽イオン Positive ion	113

リ

硫安 Ammonium sulphate	157	綠青 Verdigris	44
硫化水素 Sulphuretted hydrogen	86	硫酸第一鐵 Ferrous sulphate	127
硫化鐵 Iron sulphide	86	硫酸銅 Copper sulphate	45
硫酸 Sulphuric acid	35	硫酸バリウム Barium sulphate	115
硫化亜鉛 Zinc sulphate	135	硫酸ニッケル Nickel sulphate	129
硫化アンモニウム		硫化第二水銀 Mercury sulphide	48
Ammonium sulphate	157, 93	綠礬 Green vitriol	127
硫酸カルシウム Calcium sulphate	145	磷 Phosphorus	94
硫酸マグネシウム		磷酸 Phosphoric acid	97
Magnesium sulphate	135	磷酸カルシウム Calcium phosphate	97
硫酸の製造 Manufacture of		菱苦土 Magnesianite	133
Sulphuric acid	35	硫化アンモニウム	
菱鐵鐵 Siderite	123	Ammonium sulphide	157

レロ

レーキ Lake	52	濾過 Filtration	15
煉瓦 Brick	53		

用併設資
學化等中制新

發行所

東京市牛込區
市ヶ谷甲良町三九番地

中文館書店

電話牛込三三二五番
銀禧東京三八四二七番



印刷所

著者

著者

著者

東京中等教育理化學研究會

中村時之助

新井修平

東京市牛込區甲良町三九番地

電話新井修平

錢七十五卷上 金價定
錢八十卷下

昭和四年四月
度金價定時
卷上下

昭和三年十月十日
昭和三年十一月十五日
發行所

318
903

