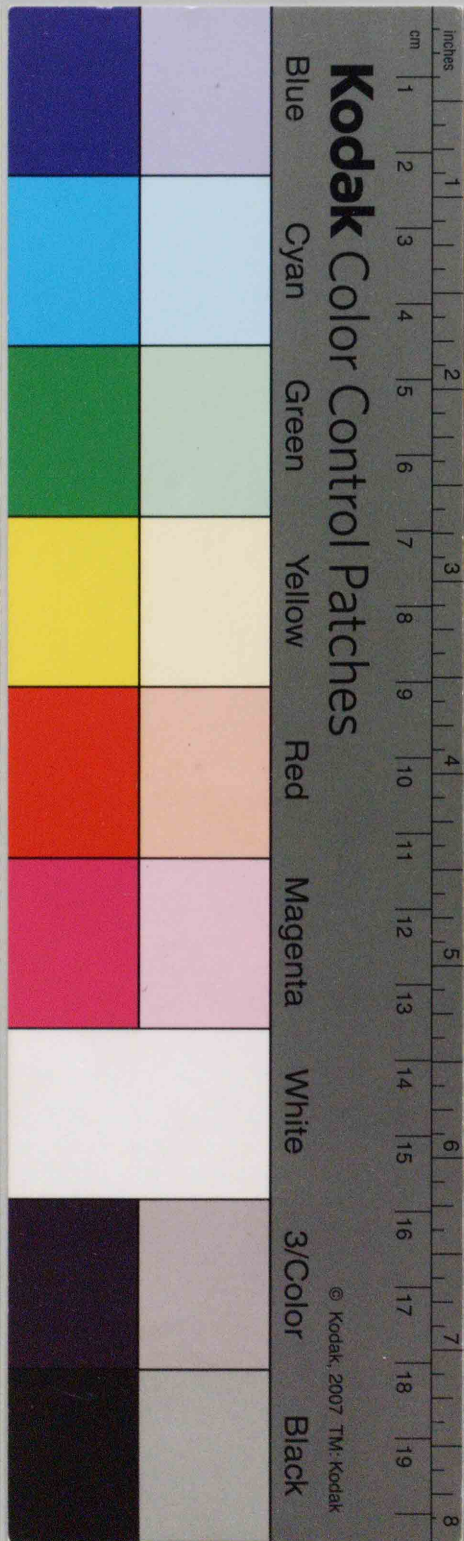


40370

教科書文庫

4
430
42-1935
2000.0 81637



Kodak Color Control Patches

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

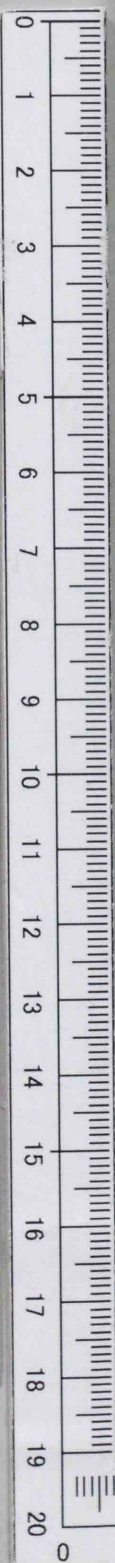
© Kodak, 2007 TM: Kodak

Kodak Gray Scale

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



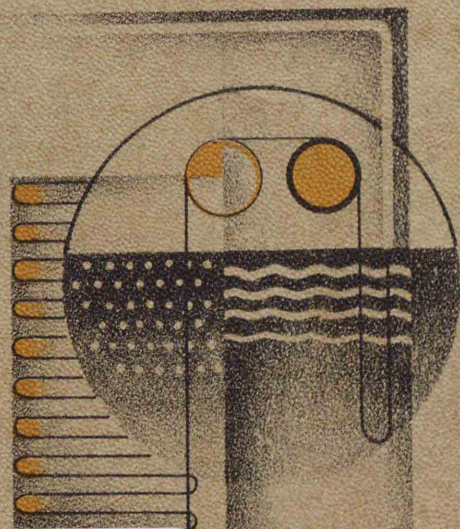
© Kodak, 2007 TM: Kodak



新訂女子化學

改訂版

三省堂編輯所編



広島大学図書

2000081637



東京・三省堂・大阪



46
430
BB10

原 子 量 表

符 號	元 素 名	原子價	原子量	符 號	元 素 名	原子價	原子量
Ag	銀	1	108.0	N	窒素	3, 5	14.0
Al	アルミニウム	3	27.0	Na	ナトリウム	1	23.0
Ar(A)	アルゴン		39.9	Nb	ニオブウム		93.5
As	砒素	3, 5	75.0	Nd	ネオヂウム		144.3
Au	金	(1),3	197.2	Ne	ネオン		20.2
B	硼素	3	10.8	Ni	ニッケル	2	58.7
Ba	バリウム	2	137.4	O	酸素	2	16.0
Be	ベリリウム		9.0	Os	オスミウム		190.9
Bi	蒼鉛		209.0	P	燐	3, 5	31.0
Br	臭素	1	79.9	Pb	鉛	2,(4)	207.2
C	炭素	4	12.0	Pd	パラヂウム		106.7
Ca	カルシウム	2	40.1	Pr	プラセヂウム		140.9
Cd	カドミウム		112.1	Pt	白金	(2),4	195.2
Ce	セリウム		140.3	Ra	ラヂウム		226.0
Cl	塩素	1	35.5	Rb	ルビヂウム		85.5
Co	コバルト	2	58.9	Rh	ロヂウム		102.9
Cr	クロム	2, 3	52.0	Rn	ラドン		222.0
Cs	セシウム		132.8	Ru	ルテニウム		101.7
Cu	銅	1, 2	63.6	S	硫黄	2, 4, 6	32.1
Dy	ヂスプロシウム		162.5	Sb	アンチモン		121.8
Er	エルビウム		167.6	Sc	スカンジウム		45.1
Eu	ユーロピウム		152.0	Se	セレン		79.2
F	弗素	1	19.0	Si	珪素	4	28.1
Fe	鐵	2, 3	55.8	Sm(Sa)	サマリウム		150.4
Ga	ガリウム		69.7	Sn	錫	2, 4	118.7
Gd	カドリニウム		157.3	Sr	ストロンチウム		87.6
Ge	ゲルマニウム		72.6	Ta	タンタル		181.4
H	水素	1	1.01	Tb	テルビウム		159.2
He	ヘリウム		4.0	Te	テルル		127.5
Hg	水銀	1, 2	200.6	Th	トリウム		232.1
Ho	ホルミウム		163.5	Ti	チタン		47.9
I	沃素	1	126.9	Tl	タリウム		204.4
In	インヂウム		114.8	Tu	ツリウム		169.4
Ir	イリヂウム		193.1	U	ウラン		238.1
K	カリウム	1	39.1	V	バナヂン		51.0
Kr	クリプトン		82.9	W	タンダステン		184.0
La	ランタン		138.9	Xe	クセノン		130.2
Li	リチウム		6.9	Y	イットリウム		88.9
Lu	ルテシウム		175.0	Yb	イッテルビウム		173.5
Mg	マグネシウム	2	24.3	Zn	亜鉛	2	65.4
Mn	マンガン	2, 4, 7	54.9	Zr	ジルコニウム		91.2
Mo	モリブデン		96.0				

(原子量は多くその概数を示す)

資 料 室

教科書文庫

4

430

42-1935

2000081637

昭和十年十一月二十九日

文 部 省 検 定 済

高等女學校理科用

新訂女子化学

改 訂 版

三省堂編輯所編



広島大学図書

2000081637



東京・三省堂・大阪

四訂に就いて

本書を改訂して三年、年を追ふと共に本書採用の範囲の次第に増加するは編者の本懐とし且つ衷心感謝に堪へないところである。本書が簡にして要を得、而も敘述平易にして且つ女子理科教科書として適切なることは實際教授者各位の等しく認められた點であるが、更に今回は各位の懇切なる助言を基礎として改訂を行ひ、面目を一新して教授者各位の好意に添ひ、教科書としての使命を益々發揮せんことを期した次第である。

1. 内容を吟味し一層實生活に則せしめたこと。
2. 學習上の便宜を考慮し、金屬編に於ける排列を改め銅・銀・金等の重金屬元素よりはじめて、アルカリ土金屬・アルカリ金屬に及んだこと。
3. 挿畫を増補し、且つ新味を加へ、趣味に富ましめたこと。
4. 脚註に留意し、教授の進度・學校の事情等に應じて一層高き程度の教授にも資し得る便を計つたこと。
5. 字句を訂正し、行文を正し、敘述を一層平易にした

こと。

昭和十年九月

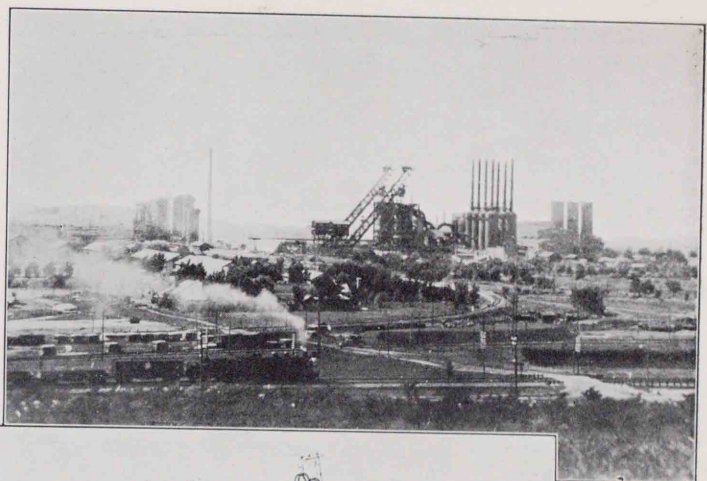
編者識す



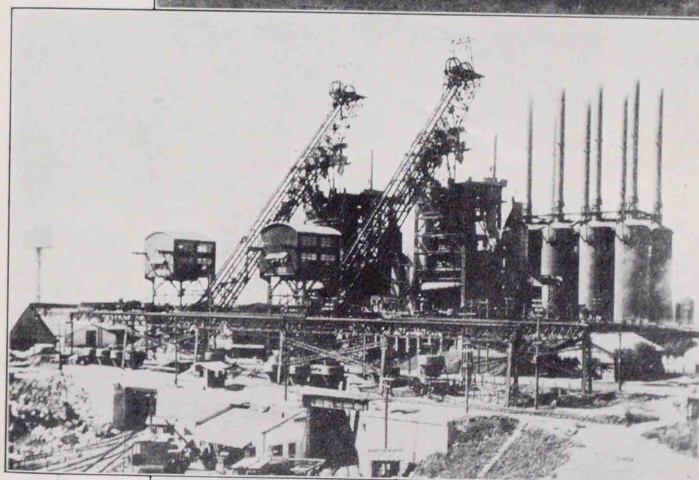
パリ・ソルボン大学の實驗室前にて休養せる夫人。
 圓内は晩年のキューリー夫人(裏面参照)

[鞍山(滿洲國)昭和製鋼所]

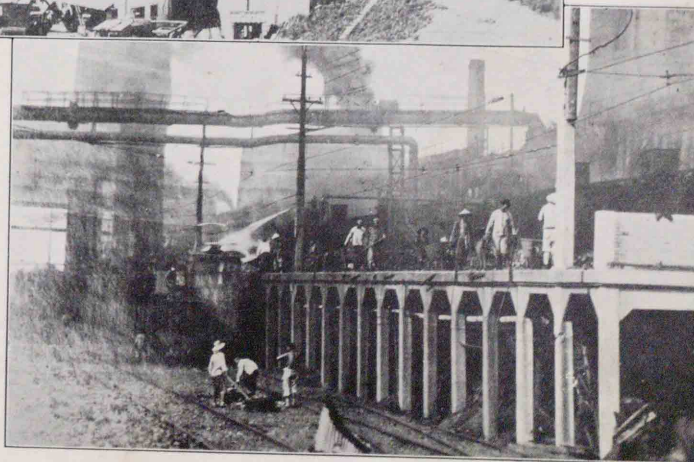
(裏面参照)



全
景



第一・二
鑄鐵爐



骸
炭
工
場

キーリー夫人は一八六七年ポーランドのワルソーに生れた人で科學について天才的の頭腦の所有者である。三十二歳のとき即ち一八九八年の七月に夫と共にポロニウムを發見し、翌年十二月にラヂウムを發見し、その後研究を續けてラヂウムを製取し且つその原子量をも決定した。一九〇三年と一九一一年の二回ノーベル賞を得、米國化學會の名譽會員にも推薦された。永らくパリ・ソルボン大學の教授であつたが病を得て南フランスのサボイの山地に靜養すること約一月遂に再び立つこと能はずして一九三四年七月四日午前四時逝去した。

目次

第一編

第一章 物質の變化 1
1. 物質の變化 2. 化學

第二章 空氣 3
1. 空氣 2. 空氣の組成 3. 液體空氣

第三章 水 6
1. 水 2. 水の性質 3. 水の清淨法 4. 飲料水
5. 飲料水の検査 6. 水の電解

第四章 酸素 11
1. 酸素の製取 2. 酸素の性質 3. 酸素の用途

第五章 水素 14
1. 水素の製取 2. 水素の性質 3. 水素の利用
4. 水の組成 5. 定比例の定律 6. 元素と化合物

第六章 オゾン 過酸化水素 19
1. オゾン 2. 過酸化水素

第七章 炭素 21
1. 木炭 2. 油煙 3. 獸炭 4. 石炭 5. 石墨と金剛石

第八章 炭酸ガス 一酸化炭素 24
1. 炭酸ガスの製取 2. 性質及び用途 3. 生物と炭

滿洲國鞍山は奉天の南に位する鐵の都である。鐵鑛は、湯崗子(こゝに滿洲最古の溫泉がある附近から鞍山へかけての一帶の山にある(埋藏量六億噸餘)。鞍山昭和製鋼所は、もと滿鐵會社が創設したものであるが昭和八年昭和製鋼所に其の設備等一切を譲渡され鉄鋼一貫作業を目標とする大工場である。こゝに特記すべきは獨特の貧鑛處理法であつて、當初この地方の鑛石は含有鐵分少く採算に不利であつたのを多大の苦心研究により、磁力選鑛法を發明して、含有鐵分多き富鑛同様の採算をなし得るに至つたのである。こゝの鐵は我國の鋼鐵自給上重要な使命を持つもので、昭和製鋼所はこの鉄鐵を用ひて鋼を製してゐる。製品は一ヶ年鉄鐵一三萬噸鋼片二〇萬噸軌條等一〇萬噸薄板三萬噸等である。

酸ガス	4. 一酸化炭素	
第九章 燃料	.....	29
1. 燃料	2. 石炭の乾溜	3. 石炭ガス
4. 石油		
第十章 燃焼及び焰	.....	34
1. 燃焼と發火溫度	2. 焰	3. 焰の三部
4. 焰の光輝	5. 質量不變の定律	
第十一章 分子 原子	.....	38
1. 分子と原子	2. アボガドロの假説	3. 分子量
4. 瓦分子	5. 原子量	
第十二章 化學式	.....	43
1. 元素の記號	2. 分子式	3. 化學方程式
4. 化學方程式の應用		
第十三章 食鹽と鹽酸	.....	47
1. 食鹽	2. 鹽化水素	3. 鹽酸
第十四章 アンモニヤ 中和	.....	49
1. アンモニヤ	2. アンモニヤ水	3. 中和
4. 鹽化アンモニウム	5. 可逆反應	
第十五章 鹽素と漂白粉	.....	53
1. 鹽素	2. 漂白粉	
第十六章 臭素 沃素 弗素	.....	55
1. 臭素	2. 沃素	3. 弗化水素
4. ハロゲン		
第十七章 原子價 基	.....	57
1. 原子價	2. 基	

第十八章 硫黄 亞硫酸ガス	.....	59
1. 硫黄	2. 亞硫酸ガス	
第十九章 硫酸 硫化水素	.....	62
1. 硫酸	2. 硫酸の製造	3. 硫化水素
第二十章 硝石 硝酸	.....	66
1. 硝石	2. 硝酸	3. 王水
第二十一章 燐 砒素	.....	68
1. 燐	2. マッチ	3. 燐化合物と生物
4. 砒素		
第二十二章 珪素 硼素	.....	71
1. 珪素	2. 硝子	3. エナメル
4. 陶磁器	5. 硼酸	
第二十三章 酸 鹽基 鹽	.....	76
1. 酸・鹽基・鹽	2. 酸及び鹽基の分類	
第二十四章 溶液	.....	77
1. 溶液	2. 濃度	3. 溶解度

第 二 編

第一章 銅 水銀	.....	80
1. 銅	2. 硫酸銅	3. 水銀
4. 昇汞		
第二章 金 銀 白金	.....	82
1. 金	2. 鹽化金	3. 銀
4. 硝酸銀	5. 電鍍	6. 白金
第三章 電解 電離	.....	85
1. 電解質と非電解質	2. イオン	3. 酸とアルカリ

の中和	
第四章 鐵及びその化合物	88
1. 鐵 2. 鐵の冶金 3. 鐵の種類 4. 特殊鋼 5. 綠 礬と黑色インキ 6. ベンガラとベレンス	
第五章 ニッケル マンガン クロム	93
1. ニッケル 2. 二酸化マンガン 3. 過マンガン酸カ リ 4. 重クロム酸カリ	
第六章 鉛及びその化合物	94
1. 鉛 2. 醋酸鉛 3. 鉛白 4. 鉛丹 5. 金屬のイオ ン化傾向	
第七章 錫 亜鉛 マグネシウム	96
1. 錫 2. 錫の化合物 3. 合金 4. 亜鉛 5. 亜鉛華 6. マグネシウム	
第八章 アルミニウム 明礬	100
1. アルミニウム 2. 酸化アルミニウム 3. 水酸化 アルミニウム 4. 明礬	
第九章 カルシウム及びその化合物	103
1. 石灰 2. 炭酸石灰 3. 硬水 4. 硬水の軟化法 5. セメント 6. 硫酸石灰	
第十章 ナトリウム ソーダ	108
1. ナトリウム 2. 苛性ソーダ 3. 炭酸ソーダ 4. 重炭酸ソーダ	
第十一章 カリウム 肥料	111

1. カリウム 2. 炭酸カリ 3. 灰汁のアルカリ性 4. 肥料	
第十二章 稀産金屬	114
1. タングステン 2. ラヂウム	
第十三章 元素週期律	115
元素週期律	

第三編

第一章 メタン アセチレン	117
1. メタン 2. アセチレン	
第二章 糖類	118
1. 糖類 2. 澱粉 3. 澱粉の糖化 4. 甘酒と水飴 5. 炭水化物 6. サッカリン	
第三章 纖維素	122
1. 纖維素と紙 2. 綿火薬 3. 人造絹絲 4. セルロ イド 5. 植物纖維と動物纖維 6. 纖維の漂白	
第四章 酒とアルコール	126
1. 葡萄酒 2. 清酒 3. 麥酒 4. エチルアルコール 5. エチルエーテル 6. 沃度フォルム 7. フォルマリン	
第五章 酢及び植物體中にある酸	130
1. 酢 2. 醋酸 3. 蔞酸 4. 酒石酸と枸橼酸	
第六章 脂肪と油	133
1. 脂肪と油 2. 乾性油と不乾性油 3. 蠟と漆	

第 七 章 石鹼と蠟燭.....	135
1. 石鹼 2. 石鹼の清浄作用 3. 石鹼の品質 4. グリセリン 5. 蠟燭	
第 八 章 蛋白質と栄養品	138
1. 卵と蛋白質 2. 肉類と蛋白質 3. 牛乳の成分 4. バター・脱脂乳及びコンデンスミルク 5. 穀類中の蛋白質 6. 荳類中の蛋白質	
第 九 章 食 物	141
1. 食物の要素 2. 主要食物の成分 3. 食物の栄養價 4. ヴィタミン	
第 十 章 コールタールとその分溜	143
1. コールタール 2. ベンゼン 3. アニリン 4. 石炭酸 5. ナフタレン 6. アントラセン	
第 十 一 章 コールタール染料	145
1. コールタール染料 2. 青藍 3. アリザリン	
第 十 二 章 テレピン油 ゴム	147
1. テレピン油 2. 精油 3. 樟腦 4. 弾性ゴム	
第 十 三 章 アルカロイド	150
1. 茶・珈琲とテーン 2. 煙草とニコチン 3. 阿片とモルフィン 4. アルカロイド	
第 十 四 章 腐敗と防腐.....	151
1. 腐敗と防腐 2. 消毒	

新訂女子化学

改 訂 版

第 一 編

第一章 物質の變化

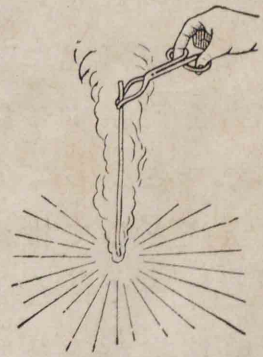
1. **物質の變化** [實驗] 1. 白金線を焰中に入れると熱せられて光を放つ。これを焰中から取り出して見よ。冷却すればまた元の状態にもどるか。

2. 次に紐状のマグネシウムを焰中に入れると激しい光を放つて燃え、マグネシヤといふ白色の粉末となる。

上の白金線を熱した場合の如くその變化が物質の本質に及ばないで、たゞ一時その性質の上に起る變化を物理變化と

いひ、マグネシウムを燃した場合の如く、全くその特性を失つて新に他の物質を生ずる變化を化学變化といふ。

種々の變化の例を舉げて、それ等の變化を少しく吟味して見よ。多くの變化は物理變化或は化



第 1 圖
マグネシウムの燃焼

學變化の何れかに屬することがわかるであらう。

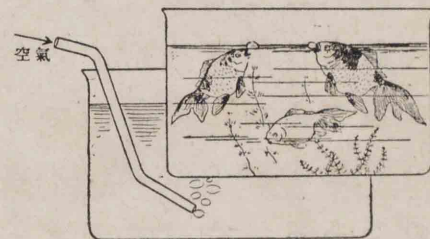
2. **化學** 物質の化學變化を攻究する學問を**化學**といふ。物質の外見や密度等の如き物理的の性質は物質を識別するに必要であるから、化學の攻究には普通それ等の性質をも併せ考へるのである。化學は吾等の日常生活に於ける適切な知識を與ふるばかりでなく、醫藥・染料・石鹼・火藥・硝子等の製造、金屬の精鍊等一として化學に關係しないものはない。

化學の研究には**實驗**と**觀察**を尊ぶ。實驗を試み、物を觀察する時の態度は眞劍でなくてはならない。さうして**實驗**・**觀察**によつて得られた結果を土臺として**推理**して行くのである。推理の仕方を誤つてはならないと同時にその土臺となる**實驗**・**觀察**が十分でないとき正しい結論に到達することは望まれない。又考へを立ててこれを實驗して見て、その考への正しいか否かを檢する場合も起る。正しい結論を得るには、この考への立て方、**實驗**の仕方が正しくなければならない。故に**實驗**・**觀察**・**推理**の三者は化學學習の三要素であると云つてもよい。

第二章 空 氣

1. **空氣** 吾等の生活から**空氣**と**水**と**太陽**と

を取り去つたら如何なる結果になるであらうか。空氣は地球を包圍する無色無臭の氣體で、吾等の呼吸



第2圖

魚が浮いて空氣の多く溶けた水面の水を飲み、水族器に空氣を送入する有様

すること、物の燃えること、金屬類の^{さび}銹ることなど種々の化學變化に關係し、水と共に生物の生活に缺くべからざるものである。

また水族器の水中に空氣を送り込むことなどは、水中の生物にも空氣の必要なことを示すものである。

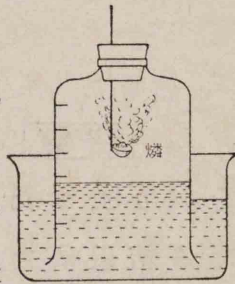
2. **空氣の組成**⁽¹⁾ **〔實驗〕** 1. 水と硝子鐘とで限つた空氣の中で燐の薄片を燃せば、燐は白煙を立てて燃え、暫くにして火は消える。冷えるに従つて水は鐘内に昇り、空氣の體積は $\frac{1}{5}$ 許り減少するのである。

2. 水槽に少し水を足し、鐘内に残つた氣體の中に火を入れ

物質の成分の割合をその**組成**といひ、重さの割合を重量組成、體積の割合を體積組成といふ。

て見よ。火は消えるか。

実験の示すところによると、空気は、物の燃焼に必要な成分と燃焼を支へぬ成分とよりなることがわかる。前者は酸素と稱する氣體で、後者は窒素と稱する氣體である。即ち空気は1容の酸素と4容の窒素との混合したものである。空気は酸素と窒素とを主成分とし、なほ精密な実験の結果によるとその外アルゴン・ネオン等の諸氣體が微量に存してゐる。その他通常炭酸ガス・水蒸氣並びに塵埃等が含まれてゐる。その組成は時と場所とによりて多少の相違はあるが、乾いた空気の組成は次の表に示す如く略、一定せるものである。



第3圖 空気の組成実験

成分	百分組成	
	體積にて	重量にて
窒素	78.06	75.5
酸素	21.00	23.2
アルゴン等	0.94	1.3

空気中には燃焼・呼吸等酸素を消費して炭酸ガスを發生する作用並びに植物の同化作用の如く炭酸ガスを消費して酸素を發生する作用など、その組成を變ずべき作用が絶えず行

はれてゐるが、然もなほその組成の殆ど一定してゐるのは、氣體に擴散性のあること並びに風的作用などによるものなれども、主なる理由は空気の量の極めて大なるためである。

3. 液體空氣 液體空氣は空氣に十分な冷却

と高壓とを加へることによつて製することが出来る。



第4圖 (左)液體空氣の沸騰と(右)容器

液體空氣は稍、青味を帯びた液體で、その温度は極めて低く、約零下180°C⁽¹⁾で沸騰する。液體空氣はかくの如く温度が低いために、液體となし難い他の氣體を液化し、または低温度の研究等に利用される。

また液體空氣が蒸發するときには窒素が先きに出て酸素が後に残るから、液體空氣を蒸發させて、これをその成分に分けることが出来る。これは窒素及び酸素の工業的製法の一つである。

- 問1. 空気の組成を検する實驗法を述べよ。
- 2. 液體空氣は如何なることに利用するか。

(1) 温度のCは攝氏を示す。以下Cを省略する。

第三章 水

1. **水** 水は地球表面の約 $\frac{3}{4}$ を占め、又大氣中、地中、生物體內等にも存してゐる。水がなくては生物は生存することが出来ない。殊に水は飲料・家庭用に供する外、耕作に於ける灌漑用とし、又工業用⁽¹⁾・動力用⁽²⁾等廣く種々の方面に利用されてゐる。

2. **水の性質** 水は味の無い液體で、通常無色に見えるが、層が厚ければ青色を呈する。100°で沸騰し、0°で水結し、⁽³⁾水結の際には著しく膨脹する。尙、0°と4°の間では温度が昇れば却つて收縮し、4°のときにその質が最も密となる。この特性並びによく物を溶解することは、水について見逃すことの出来ない主要な性質である。

天然の水は多少の雜物を含んでゐるもので、決して純粹ではない。

〔實驗〕 1. 井戸又は川の水は澄んでゐるやうでも、之をフラスコに汲んで見れば、多くは何物かが浮游してゐる。又之を日あたりの



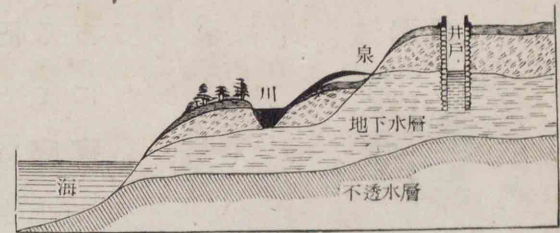
第5圖 河水中の浮游物

(1) 主として化學工業用等。 (2) 水車、水力發電、汽罐等。
(3) 一氣壓に於ける沸點及び氷點を示す。

よい處に置くか、或は温むれば中から泡が出て来る。

2. 上の水を放置すれば器底に固體が沈降し、又蒸發皿に取つて、徐に蒸發しつくせば、固體が残る。

雨水は天然水中で最も純粹なものであるが、尙且つ多少の塵埃や空氣などを含んでゐる。



第6圖 井戸・泉・川等

井水・泉水等は
その外に地中

の礦物質を溶し込んでゐる。鑛泉・海水等は、その不純物の量が更に多いものである。鑛泉には含有する成分の種類によつて酸性泉・炭酸泉・鹽類泉・鐵泉・硫黃泉等がある。

河川の水には地上の水が流れこみ、種々の雜物を混入し、多くは不潔である。井水も浅い井戸にては下水などから汚物や有害のバクテリアなどを流し込み、傳染病の媒をする恐れがある。

3. **水の清淨法** 天然の水はその用途に應じて種々の程度に清淨にしなければならぬ。水を清淨にする方法に濾過法と蒸溜法とがある。

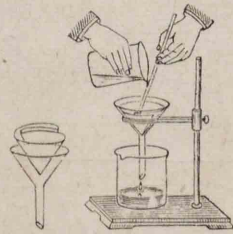
〔實驗〕 1. 濁り水に少しく食鹽を溶かしたものを濾過せよ。

之を分けると

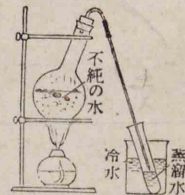
水は透明となるか。次に透明の濾液に硝酸銀を加へて見よ。濾過によつて食鹽分は除かれたか。

2. 上の如く濾した水をフラスコに入れて沸騰させ、發生する水蒸氣を冷えた受器に導いて集め取る。この水につき、鹽分が含まれてゐるかを試せ。

〔一〕 濾過法 水に混じてゐる固形物は濾過法によつて除かれる。

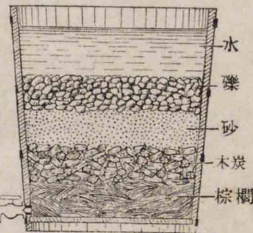


第7圖 水の濾過



第8圖 水の蒸溜

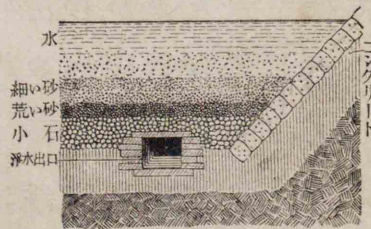
家庭で飲料水を濾すには、小石・砂・木炭などをつめた器を用ひる。



第9圖 家庭用濾水器(断面)

すれば澄んだ水となるばかりでなく、臭氣・バクテリアなども除かれる。都市の上水道では良質の水を沈澄池に入れて澄まし、更に砂を用ひた濾過池に導き浄水となして給水する。

〔二〕 蒸溜法 溶けたものをも除くには蒸溜法によらねばならぬ。蒸溜によつて得た水を蒸溜水といふ。蒸溜水は最も純粹



第10圖 上水道濾過池(断面)

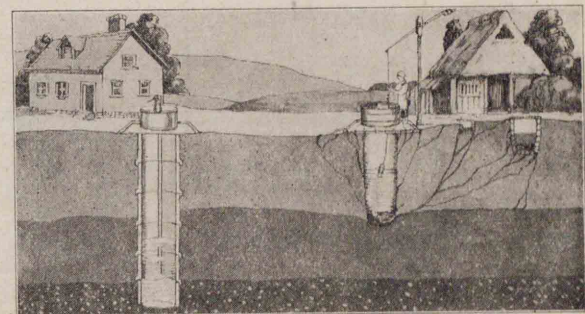
の水で、化學實驗や醫藥の調劑などに使用される。

問1. 飲料水を清淨となすには如何なる方法によるか。

2. 水に溶けたものを除くには如何なる方法によるか。

4. 飲料水 飲料水の良否は吾人の保健上に至大の關係があるから、良質の飲料水を得ることは極めて大切なことである。飲料水としては次の如き性質のものでなければならぬ。

(1) 無色・透明・無臭にして、空氣及び炭酸ガスの適量を含んで清涼な味のあるもの。



第11圖 (左)完全の井と(右)不完全の井(1)

(2) 有機物質殊に有害なバクテリアを含まぬもの。

(3) 鐵分・鹽分その他多量の礦物質を含まぬもの。

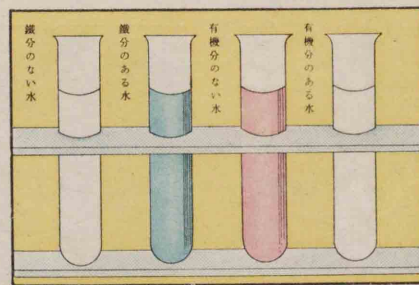
上水道の水は飲料として最も安全なものである。良質の土地に掘つた井戸側の完全な深い井戸の水並びに泉水等も亦飲料として安全なものである。

(1) 左は井戸側の完全なもので、側はコンクリートで地上水の浸入を全く斷つてある。右は井戸側の不完全のもので、地上水等が自由に浸入する恐れがある。

天然水には大抵種々のバクテリアを含む。バクテリアは煮沸すれば死滅するから、飲用の水を煮沸することは最も安全な殺菌法である。飲料水を殺菌するには漂白粉の溶液等も亦よく使用される。

5. **飲料水の検査**、飲料水としての水質の検査は、専門家によらねばならぬが、塩分・鐵分及び有機物質などの有無は、次の如くして検査することが出来る。

[實驗] 1. 井水、河水等(可檢水)に硝酸の少量と硝酸銀の溶液數滴とを加へる。鹽分が有れば白濁を生ずる。

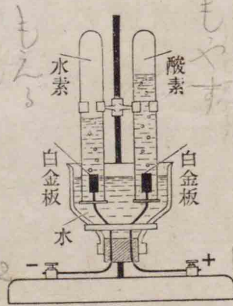


第12圖 水の検査

2. 可檢水に少許の硝酸を加へて沸騰させ、之に黄血鹽の溶液を加へる。鐵分があれば深青色となる。

3. 可檢水に硫酸數滴と過マンガンカリの溶液1滴を加へて温める。有機物があれば水の紫色が消える。

6. **水の電解** [實驗] 1. 水の電解器に少許の硫酸を加へた水を入れて電流を通ずれば、兩極の白金板面に盛に泡が出るから、これを水を充たした試験管に集め取れ。



第13圖 水の電解

2. 少い方の氣體は**酸素**で、餘燼あるマッチを入れると再び燃え出す。多い方の氣體は**水素**で、焰を近づけると穩かに燃える。若しこれに空氣を混ぜて點火すれば爆聲を放つて燃える。水素と酸素とは水の成分である。



第14圖 電解によつて生じた水素を燃やす

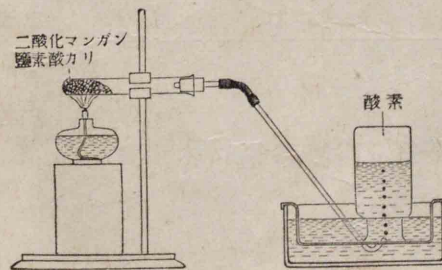
水に電流を通して水素と酸素とが得られる如く、一物質を二つ以上の新物質に分けることを分解といふ。而して電流による分解を**電解**といふ。

第四章 酸素

1. **酸素の製取** 酸素は空氣の成分をなし、遊離して多量に存在するから、工業用並びに醫療用等に供する多



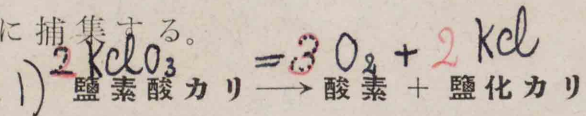
ラボージュ (1743-1794) 佛人、燃焼の理を明にした



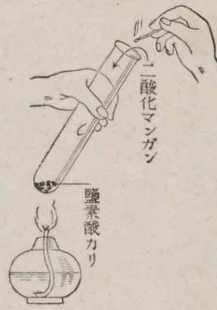
第15圖 酸素の製取

量の酸素は主に液體空氣より製取する。

實驗室等にて製取するには**鹽素酸カリ**を強熱すると得られるが、普通酸素の發生を容易にするために**二酸化マンガ**ンを混じたるものを熱し、發生する氣體はこれを水中に導き、水と置き換へて瓶に捕集する。



〔實驗〕 少許の鹽素酸カリを試験管で熱して熔融し、未だ酸素の發生せざるを見れば、この管中に少許の二酸化マンガンを加へよ。烈しく酸素を發生する。餘燼あるマッチを管口に近づけて酸素の發生を検せよ。

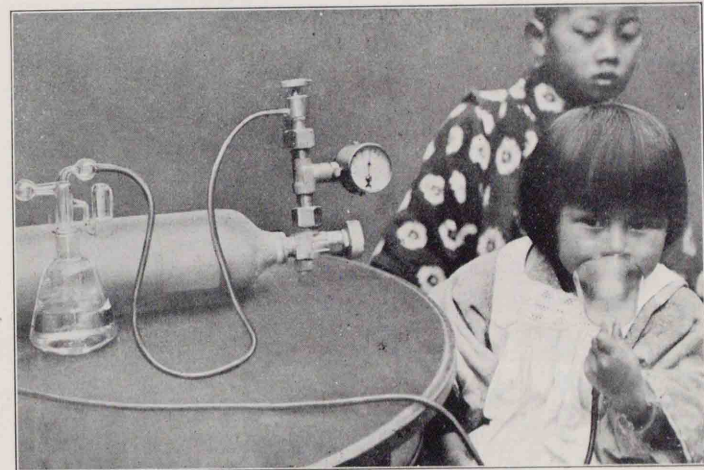


第 16 圖

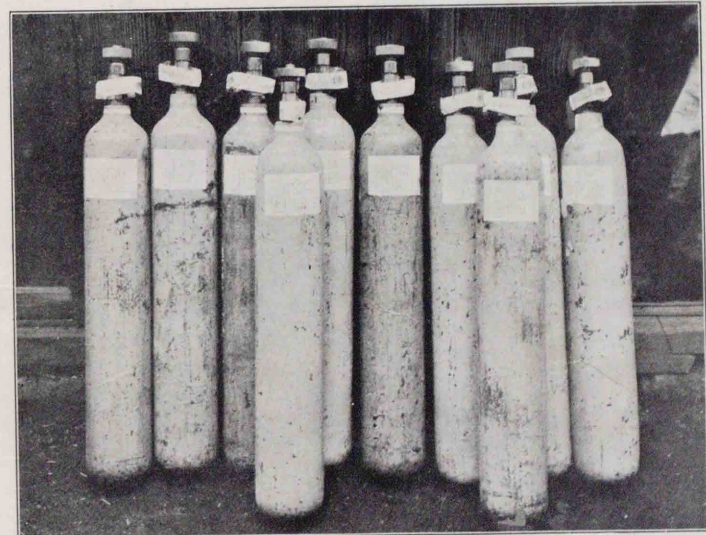
この場合に二酸化マンガンを加へると、酸素の發生が著しく促進される。而も、二酸化マンガンは何等の變化をも受けて居らぬ。かくの如く自ら變化を受けぬ物質が、他の物質の化學變化の速さに影響することを**接觸作用**といひ、接觸作用をなす物質を**觸媒**といふ。

2. **酸素の性質** 〔實驗〕 1. 酸素中に木炭、硫黄、磷等に點火したものを入れ燃える有様を見よ。
2. 鐵線の端にマッチの軸をつけ、點火して酸素中に入れよ。鐵線は燃えるか。

〔酸素の利用〕



酸素吸入装置



壓縮酸素用ボンブ

[酸素の利用]

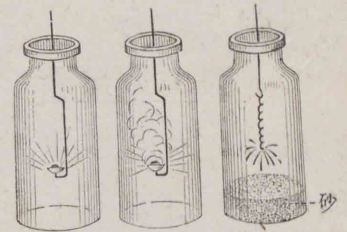
炭坑救助隊の身仕度にて背後に酸素ポンプを前面にゴム製の囊をづけ、手には安全燈を携へてゐる。
 ポンプには一二〇気圧で純酸素を吸入してある。この酸素は管によりて一旦前面のゴム囊に入り、之を一管によりて吸入し、呼吸は他の管によりて又囊に復る、炭酸ガスは囊中のアルカリに吸収される。



救助隊の出發
 有毒ガスの有無を知るために小鳥を携帯する有様
 背中にあるのは壓縮酸素入りのポンプ。

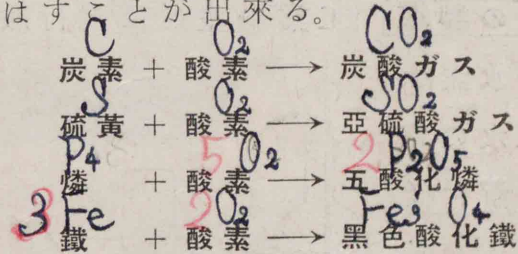
1734

酸素は無色・無味・無臭の氣體で、空氣よりも約1.1倍重く、1立⁽¹⁾の重さは1.429瓦である。實驗で見た如く、酸素は極めて物の燃焼を助ける性質に富んでゐる。



第17圖
 酸素中に於ける燃焼
 (左)硫黄・(中)磷・(右)鐵線

例へば炭・硫黄・磷等空氣中にて燃えるものは、更に強い光を放つて燃え、鐵の如く空氣中にて燃えがたいものも火花を放つて燃える。この際これ等の物質は酸素と結合して夫々炭酸ガス・亞硫酸ガス・五酸化磷・黑色酸化鐵となる。これ等の變化は次の如く表はすことが出来る。



上の例に見る如く、二種以上の物質が互に結合して、全く性質を異にする新物質を生ずる化學變化を化合といひ、酸素と他の物質との化合するこ

(1) 溫度0°C、壓力76種⁽¹⁾のときを標準狀況といふ。上の體積はこの狀況に於けるものである。

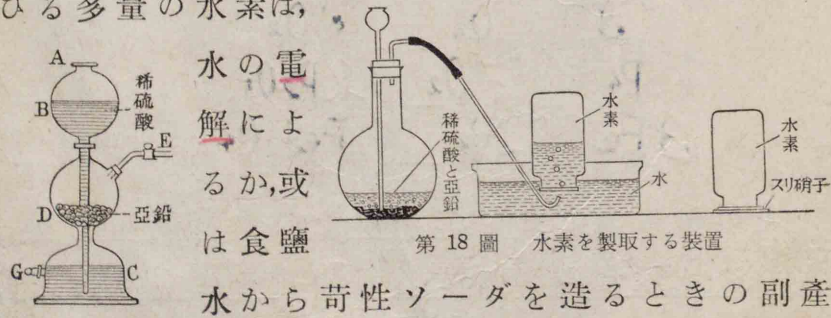
とを酸化といふ。酸化によりて生じたる物質を酸化物といふ。

3. **酸素の用途** 酸素は物を燃焼させる作用が烈しいから酸素水素焰(16頁参照)酸素アセチレン焰(118頁参照)として高温度を生ぜしめるに用ひ、又吸入用として医療、炭坑に於ける災害を救助する等にこれを用ひる。

- 問1. 接觸作用とは如何なることか。
- 2. 化合、酸化、酸化物なる語を説明せよ。

第五章 水 素

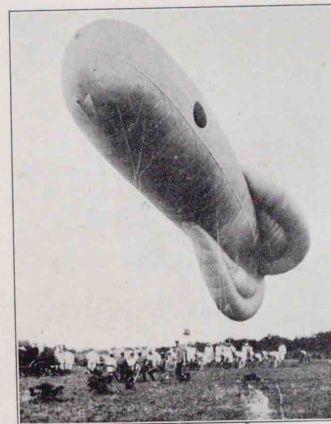
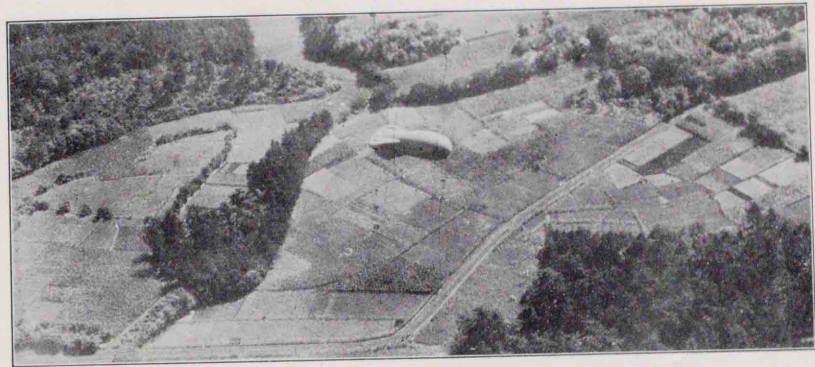
1. **水素の製取** 工業用並びに飛行船等に用ひる多量の水素は、



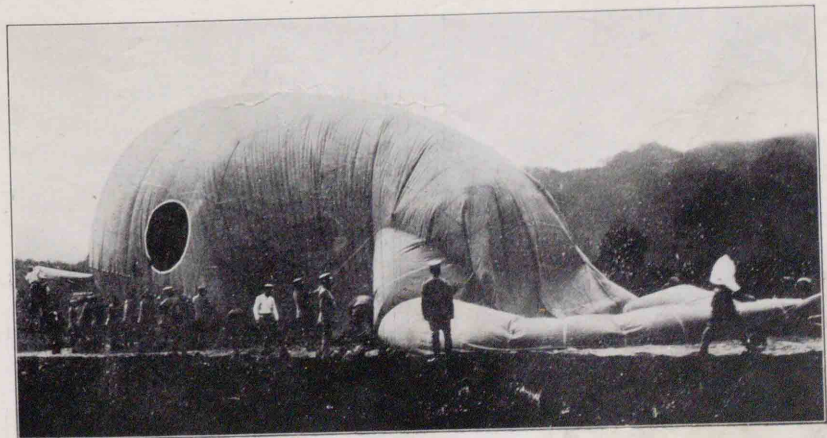
第19圖 キップの装置⁽¹⁾

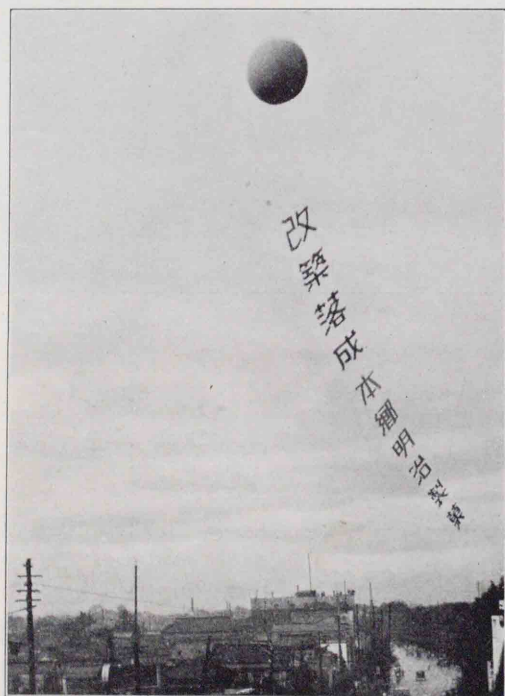
水の電解によるか、或は食鹽水から苛性ソーダを造るときの副産物等として得られる水素を利用する。

(1) Dに亜鉛を入れ、Aより稀硫酸を入れる。活栓Eを開けば稀硫酸はDに昇りて水素を發生する。

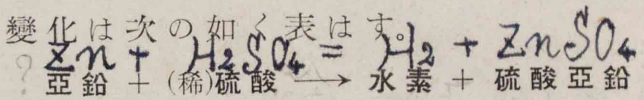


下圖は氣囊に水素を充たしてゐるところ。
中央は陸上を放れて飛揚し始めた瞬間。
上圖は飛揚してゐる光景。



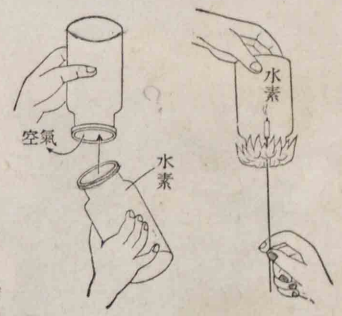


簡単に水素を製するには、通常、亜鉛に稀硫酸を注ぎ、発生する水素を酸素の場合と同じく水と置き換へて瓶に捕集する。亜鉛と稀硫酸と作用すれば水素を発生して硫酸亜鉛を生ずるから、この際の變化は次の如く表はす。



2. **水素の性質** [實驗]

1. 倒にした瓶の口の下方に水素の瓶口を近づけ水素を上方に注げ。次に上方の瓶を机上におき手早く燭火をその瓶口に近づけよ。爆音を發するか。それは何故か。



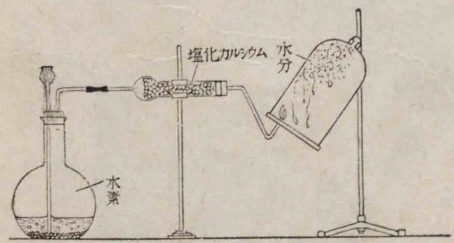
第20圖

(左) 水素を上方に注ぐ
(右) 水素中に燭火を入れる

2. 水素の瓶を倒に支へ燭火を下方より瓶口に近づけ次で内方に挿入せよ。水素は燃えるか。燭火は如何。

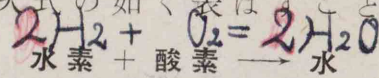
水素は無色・無臭の氣體で

諸物質中最も軽く、1立の重さは僅かに0.09瓦、空氣の重さの約 $\frac{1}{14}$ 許りである。點火すれば穩かに燃えて水を生ずる。空氣又は酸素を混じたるものに點火すれば烈しく爆發する。水素の焰は光輝は弱

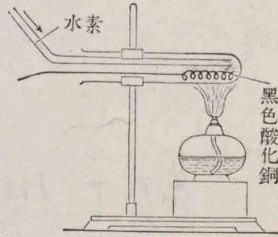


第21圖 水の生成

いが、その温度は頗る高い。燃えて水を生ずる變化は、次式の如く表はすことが出来る。

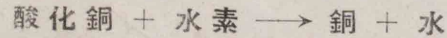


〔實驗〕銅を空氣中にて熱すれば黒色の酸化銅となる。この酸化銅を試験管中にて熱し置き、これに水素を通ずれば酸化銅は赤色の銅となり、管の冷處には水がつく。



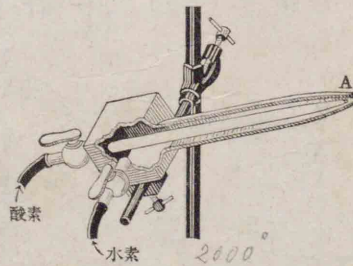
第 22 圖 酸化銅に水素を通ずる

上の實驗に於ては、水素は酸化銅の成分たる酸素を奪つてこれと化合して水となり、あとに銅を残したのである。この際の變化は、



かくの如く、酸素を成分とする化合物から酸素を除く化學變化を還元といひ、水素の如き還元作用を呈する物質を還元剤といふ。

3. **水素の利用** 水素は輕氣球や飛行船に使用される。また水素焰中に酸素を吹き送つて得られる**酸水素焰**は甚だ高い温度を生ずるから、鐵を切斷し、或は之を接合するなどに利用される。水素は



第 23 圖 酸水素吹管の断面

2500°

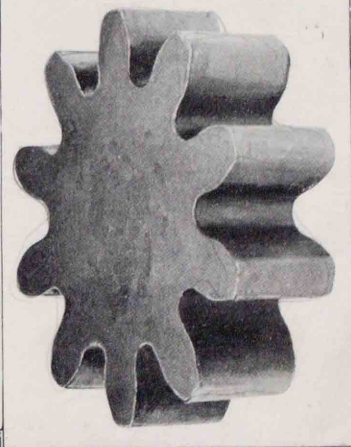
〔酸素アセチレン焰〕

水素のり



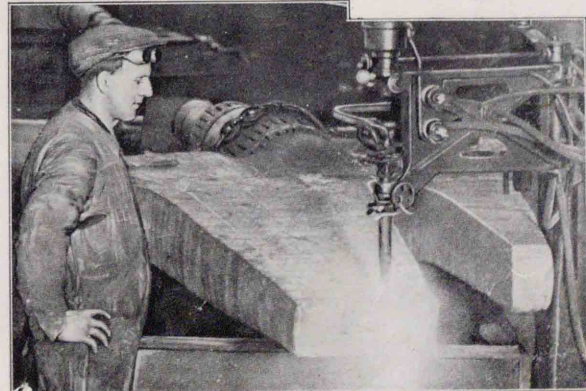
鐵パイプを銲接する有様

13.6
32
15 | 95.6
4.04
99.64
1.01
4.04



切り取つて出來た齒車

鋼鐵の齒車を鋼鐵厚板より切り取る有様。



13.6
32
16 | 72.02
1.01
2.02

水素 + 酸素 → 水 — 重量組成
 1g 8g 9g

パーセント
 11.99% 88.81% = 100
 1立方0.09 1.429 0.8045

1立方パーセント

124.3 : 62.1 : 124.3

2 : 1 : 2 — 体積組成

$\frac{1}{2} \text{水素} + \frac{1}{2} \text{酸素} = \frac{1}{2} \text{水蒸気}$

水素と酸素が混合してあるのと同じ体積
 水素と酸素の間には化学変化が起る水蒸気となる
 としたため

この外還元剤となり、又アンモニアの製造や魚油を硬化せしめるなどにも用ひられる。

問 水素の製法及び性質を述べよ。

4. **水の組成** 水素と酸素と化合して水を生じ、水を分解すれば水素と酸素とが得られる。故に水の成分は水素と酸素とであることがわかる。而して精密に測定せられた結果によれば水の重量組成は次の如くで、約酸素8瓦と水素1瓦とにて水9瓦を生ずる割合になる。

水(100) → 酸素(88.81) + 水素(11.19)

標準状況の下で水素・酸素及び水蒸気としての水各1立の重さは、夫々0.09瓦、1.429瓦及び0.8045瓦であるから、水の体積組成は次の計算の示す如くである。

2 : 1 = 2

水素 11.19 ÷ 0.09 = 124.3 2容

酸素 88.81 ÷ 1.429 = 62.1 1容

18.89
 水の割合は
 2:1

水蒸気 100.00 ÷ 0.8045 = 124.3 2容

電流によりて水を分解するも、水素・酸素の体積が上の如き割合なることは、既に學んだ處である。

問 5立の水素を燃やして水となすには空気何立を要す

3.5
 10.5

るか。

5. **定比例の定律** 水素と酸素と化合して水を生ずる場合に、水を生成する方法の如何を問はず、また成分元素の量の多少に係らず、常に水素1量と酸素8量との比をなす。同様に炭酸ガスを組成する炭素と酸素との量の比は、炭素3量に對して酸素は8量である。かくの如く、

總ての化合物はその成分元素を如何なる割合に混じて化合させても、化合する各元素の量の割合は常に一定不變である。

これを定比例の定律といふ。

6. **元素と化合物** 水は水素と酸素との化合によつて生じ、また之を水素と酸素とに分解することが出来る。けれども、水素や酸素は更に之を二つ以上の成分に分解することも出来なければ、二つ以上の成分を結合させても造ることが出来ぬ。水素・酸素等の如く二つ以上の成分に分解することを得ず、又二つ以上の成分を結合させて造ることを得ざる物質を**元素**といふ。銅・鐵・炭素・硫黄・磷等は何れも元素である。

水の如く二つ以上の成分に分解することを得

るもの、及び二つ以上の成分を化合させて得られる物質を**化合物**といふ。炭酸ガス・亞硫酸ガス・酸化鐵等は化合物である。

化合物の種類は極めて多いけれども、元素の種類は割合に少數で、現今知られてゐるものは約90である。

化合物が空氣等の如き**混合物**と異なる點は次の通りである。

(1) 混合物は成分の割合を任意に變へ得るが、化合物は水の組成に於て見た如くその割合が一定の比をなしてゐる。(2) 混合物は成分の性質を兼ね備へてゐるから成分の物理的性質を利用して、その成分に分別することが出来るが、化合物は成分と全く異つた性質のものであるから上の方法では分別されない。

問 空氣は混合物といふがその證如何。

第六章 オゾン 過酸化水素

1. **オゾン** 酸素は放電の作用を受け、その一部分變化して**オゾン**となる。

[實驗] 1. 圖の如き装置により管の一方より徐々に酸素を送り、感應コイルを用ひて、これに無聲の放電をなす。次で他

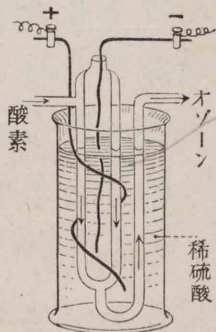
の管の口に沃化カリ澱粉紙をかざすと紙は次第に青色となる。

2. 沃化カリ澱粉紙の代りにこゝに鼻孔を近づけて見よ。如何なる臭氣を感じるか。

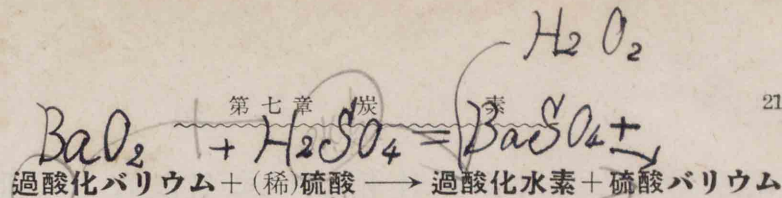
オゾン
オゾンは特殊の臭を有する無色の氣體で、酸素より1.5倍重い。分解して酸素に變化し易く、その酸化作用は酸素よりも遙かに烈しい。沃化カリ澱粉紙を青變すること等は、その酸化作用によるものである。それ故、飲料水の殺菌・澱粉等の漂白に應用される。これ等の目的には空氣中にて無聲の放電をなし、その酸素をオゾンに變化させて利用するのである。

酸素はオゾンに變じ、オゾンはまた酸素に變ずる事實より、酸素とオゾンとは共に同一の元素から成ることを知る。かくの如く同一の元素が性質を異にする二つ以上の形態をなすときにはこれ等を同素體といふ。

2. **過酸化水素** 過酸化水素は水素と酸素との化合物で、過酸化バリウムと稀硫酸より製する。



第24圖
オゾンの製取



〔實驗〕 1. 稀硫酸に過酸化バリウムを加へ、これを濾過すれば、過酸化水素の水溶液が得られる。

2. 沃化カリ澱粉液に上に得た液の少量を加へよ。液は深青色を呈するか。同様に市販のオキシフルにて試みよ。

3. オキシフルに二酸化マンガンの粉末を入れよ。泡立つか。酸素を發生することをマッチの餘燼で檢せ。

過酸化水素は無色の液體で通常水溶液として市場に送る。オキシフルと稱するは過酸化水素の約3% 溶液である。水と酸素に分解し易く、加熱するか又は二酸化マンガン等を加へると更に速に分解する。酸化作用が強くて、漂白及び殺菌の效があるから、絹・毛・象牙等の漂白等に用ひる。又オキシフルは家庭藥として賞用せられ、傷口の洗滌・血止用或はうがひ藥等に供する。



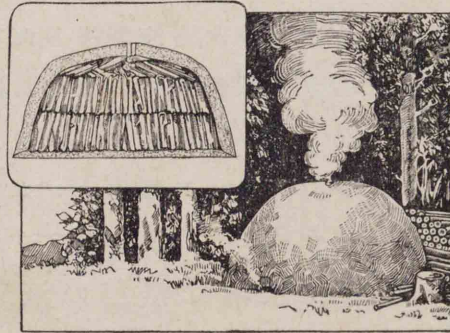
第25圖
オキシフルの容器

第七章 炭素

1. **木炭** 日常用ひる木炭は木材を炭焼き竈に入れ、蒸し焼きして造るのである。近來は木材をレトルトの中で乾溜して木炭を造る。その際、

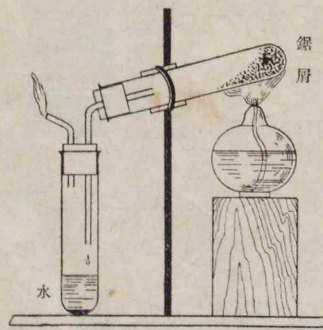
副産物として、木ガス・木精並びに醋酸などが得られる。

〔実験〕試験管に杉箸等の如き木片を入れて強く熱すれば、ガスと褐色の液とが出て、あとに木炭が残る。管口に点火するとガスは焰を出して燃える。



第26圖 炭焼き竈

木炭は多少の灰分を含んだ炭素で、その質疎く、種々の氣體や水中の浮游物などをよく吸着する性質がある。炭のおこり始めに悪臭を放つこと、木炭が水濾しに役立つことなどはこの性質によるのである。



第27圖 木材の乾溜

木炭は常温では空氣や藥品類に對して頗る安定であるが、温度が昇ればよく酸素と化合して炭酸ガスとなり、その際多量の熱を發生する。

問 板扉・杭等の木材の表面を焼いて焦がすのは何故か。

2. 油煙 油煙は油等の燃える際空氣が不充分のときに生ずる黒色の粉末で、殆ど純粹の炭素

油煙不完全燃焼(油煙) 木炭

である。墨及び印刷インキ等を造るに用ひる。

3. 獸炭 獸炭は動物の骨・凝血等を蒸し焼きして造つたもので、よく液體の色素を吸着する。

〔実験〕黒砂糖を水にとかし、これに獸炭を入れ煮沸して後之を濾過せよ。液の色は除かれるか。

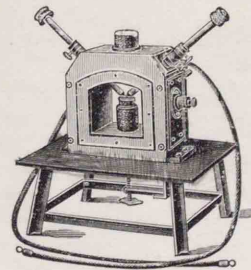
4. 石炭 石炭は太古の植物が地中にて分解せられて生成したもので、頗る不純の炭素である。品質の如何によつて無煙炭・黒炭・褐炭等の種類がある。



第28圖 太古の植物の想像圖

燃料となし、或は乾溜して石炭ガス・コークス・コールタール等を得る。

5. 石墨と金剛石 鉛筆の心となす石墨も、寶石として貴重される金剛石も、共に炭素の



第29圖 金剛石製造電気爐

結晶状をなしたものである。

石墨は天然に産出するものであるが、現今ではこれを

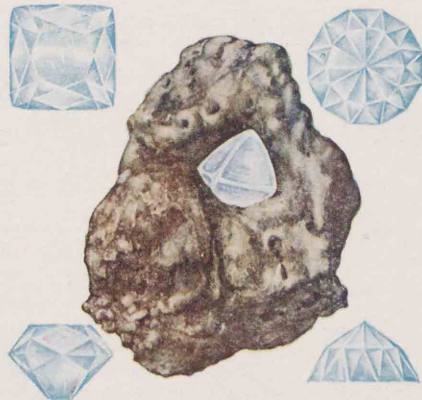


モアッサン (1852-1907) 佛人。1884年弗素を製出した。1893年には氏の發明した電気爐で金剛石を初めて人造した

かろうやまから鐵をとりだす

人造してゐる。石墨は軟く且つ滑で、その上高温

度に耐へる。鐵器の銹止め、減摩劑並びにルツボ等に用ひられる。金剛石もその微粒は人造することが出来る。極めて硬く、光をよく屈折し、熱及び藥品に對して極めて丈夫で、裝飾及び硝子切などとして使用される。



第30圖 金剛石 天然産(中央)と磨いたもの

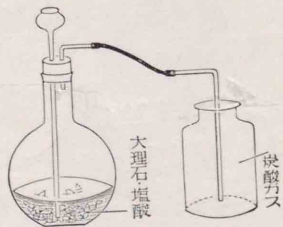
石墨も金剛石も酸素中で強熱すれば木炭石炭等と同じく燃えて炭酸ガスを生ずる。

問 金剛石も石墨も共に炭素なることは如何なる事實によりて知り得るか。

第八章 炭酸ガス 一酸化炭素

1. **炭酸ガスの製取** 木炭を酸素又は空氣中で燃せば炭酸ガスを生ずる。

又炭酸ガスは物の腐敗する時にも生じ、古い井戸や洞穴等にも溜つてゐることもある。炭酸ガスを製するには通常大理石



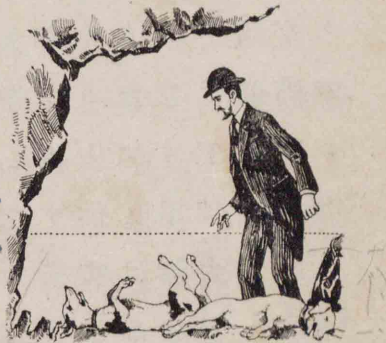
第31圖 炭酸ガスの製取

に鹽酸を作用させる。

2. **性質及び用途** [實驗] 1. 瓶に充ちてゐる炭酸

ガスを燭火の横上の方から注ぎかけよ。火は消えるか。この實驗で如何なる性質がわかるか。

2. 炭酸ガスを充した瓶に水を瓶の三分の一程入れ、瓶口をすり硝子板で閉ぢて烈しく振れ。硝子板が吸着せらるゝやうな現象が起るか。



第32圖 炭酸ガス噴出坑(伊太利)⁽¹⁾

3. 上の瓶中の水に青色リトマス紙を入れて變化を見よ。

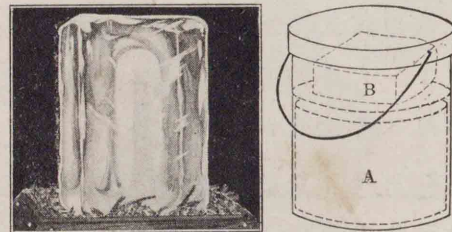
炭酸ガスは無色の重い氣體(空氣の約1.5倍)で、その中では火は消え、また石灰水を入れると白濁を生ずる。かく石灰水を白濁させることは炭酸ガスの特性である。
是れ無水炭酸と石灰水の作用による。炭酸ガスは水に不溶性である。炭酸ガスを生ずるには、

炭酸ガスは常温に於て1氣壓の下では水1容にその1容位溶けるが壓力を多く加へると多くの炭酸ガスが溶ける。炭酸ガスの溶けた水を炭酸水といひ、清涼な酸味を有し、青色リトマスに變ずる性質がある。ラムネ・サイダー等の清

(1) 岩間から炭酸ガスが噴出して低い所に溜る、犬など立ち入ると死ぬが人は身長が大であるから免れる。

涼飲料は甘味をつけた水に、多量の炭酸ガスを壓力を加へて溶したものである。

炭酸ガスを冷却して固體にしたものをドライアイスと稱し、物の冷却用に供する。



第33圖 ドライアイスと利用

(左)ドライアイス (右)アイスクリームAの上にドライアイスBを紙の袋に入れて載せる

又消火器は丈夫な器の中で急速



に炭酸ガスを發生させ、その壓力によつて炭酸ガスの溶けた水を噴出させるもので、通常重炭酸ソーダの溶液に濃硫酸を作用させ、それによつて發生する炭酸ガスを利用するもの



第34圖

消火器の内部(上)とその使用の實際(下)

である。

〔實驗〕 重曹水を瓶に七分ほど造り、稀硫酸(1)を半分程入れた小試験管をこの中に立て噴出管を挿入した密栓を施し、瓶を倒さにせよ。



第35圖 消火器の原理

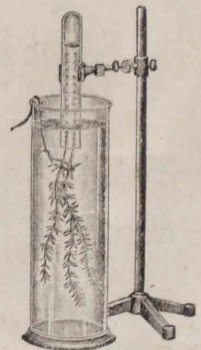
(1) 烈し過ぎない様に稀硫酸(濃硫酸1容:水2容)を用ひる。又倒にする時一度に酸を重曹水に加へず、噴出の程度を見て加へよ。

粉末消火器は重炭酸ソーダなどを用ひ、これより發する炭酸ガスを利用するものである。

問 炭酸ガスを製取する方法如何。

3. 生物と炭酸ガス 炭酸ガスは薪炭の燃焼・動物の呼吸・物の腐敗することなどによつても生成するものであるから、空氣中には通常體積でその $\frac{3.4}{10000}$ 内外を含んでゐる。稍、多量の炭酸ガスを含んだ空氣は衛生上有害で、その量特に多きときは直ちに人を窒息させるものである。

植物は葉によりて空氣中の炭酸ガスを吸収し、日光の助けによりて之を分解し、その炭素分を以て自體を造る原料の一となし、その酸素分を空氣中に放出する。即ち動物は酸素を消費して炭酸ガスを出し、植物は炭酸ガスを攝取して酸素を出す。かくして動植物が相互にその生を全うすることを得るのは、實に自然の妙といふべきである。

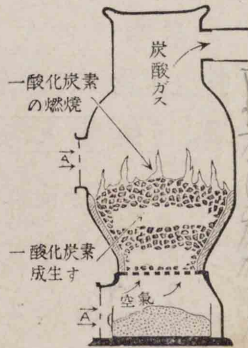


第36圖 炭素同化作用

問 古井戸・洞穴などに入つて人が卒倒することあるは何故か。又如何にせばその危険を豫知することが出来るか。

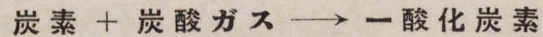
4. **一酸化炭素** 薪炭等の燃えるにあたり空

氣の供給が不十分なときには炭酸ガスと共に**一酸化炭素**といふ極めて有毒なガスをも生ずるものである。盛に起つた炭火から青い焰の立ち昇るのは、炭火の内部で**一酸化炭素**が生じ、それが空気に觸れて燃えるためである。

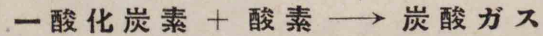


第 37 圖 ストーヴ内に一酸化炭素の生成

上の場合の反應を式で示せば、

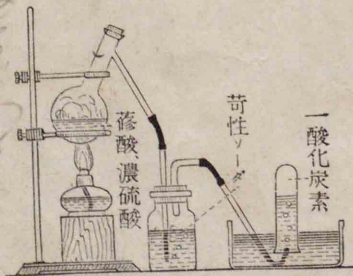


(炭酸ガスより一酸化炭素の生成)



(一酸化炭素の燃焼)

石炭ガスが有毒であるのは、そのものが相當の一酸化炭素を含んであるからである。一酸化炭素は炭酸ガスと同じく炭素と酸素との化合物であるが、水に溶解難く、石灰水中に通しても白濁を生じない。

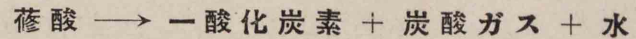


第 38 圖 一酸化炭素の製取

一酸化炭素を製するには

炭酸ガスが(1)に(1)に(1)に
カセーソーダ(苛性ソーダ)が(2)に(2)に(2)に

蓆酸に濃硫酸を加へて熱する。



この際一酸化炭素は炭酸ガスと混じて生ずるから、苛性ソーダ液に通じて、炭酸ガスを吸収させて除けば、**一酸化炭素**のみが得られる。

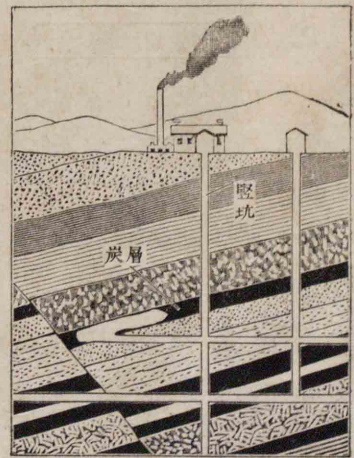
問 炭酸ガスと一酸化炭素との著しく異なる點を挙げよ。

第九章 燃料

1. **燃料**

普通に用ひられる燃料は木炭・薪・石炭・コークス・石油及び石炭ガス等である。その主成分は何れも炭素又は炭素と水素とで、燃焼に際して多量の熱を發生するものである。

薪は木材を自然に乾かしたもので、炭素・水素・酸素の三元素を主成分とし、通常 2 割内外の水分を含む。薪が燃えるときにはこの水分が蒸氣となるために多量の熱を奪ひ去るから、木炭などに比較すればその火力は弱い。



第 39 圖 炭層及び炭坑内の坑道の説明圖

木炭は木材から水分と揮

發性分とが除かれたもので大部分は炭素である。火力の強いことと、油煙を出さぬこととは薪に勝った點である。

石炭は頗る不純の炭素で、且つ多量の揮發性分を含んでゐる。火力は強いが、燃えるときに惡臭を放ち、且つ多量の煤煙を生ずる。

コークスは石炭を乾溜して揮發性分を除いたもので、燃えつき難いが火力は石炭よりも強く、且つ煤煙惡臭等を出さない。石炭を稍、低い溫度で乾溜して得られる半成コークス即ちコーライトは燃えつきもよく火力も強く、固體燃料としては最も勝れたものである。

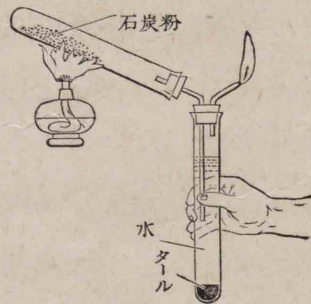
2. 石炭の乾溜 [實驗] 粉末となした石炭を試験

管に入れて強熱し、盛んにガスの出て來たとき管口に火をつけよ。焰を舉げて燃えるか。

またガスを通した水はどんな色にかはるか。

石炭を乾溜すれば石炭ガスを發生し、コークスを残す。

大仕懸けに石炭ガスを造るには、大なるレトルトで石炭を乾溜する。この際、發生するガスを洗つ

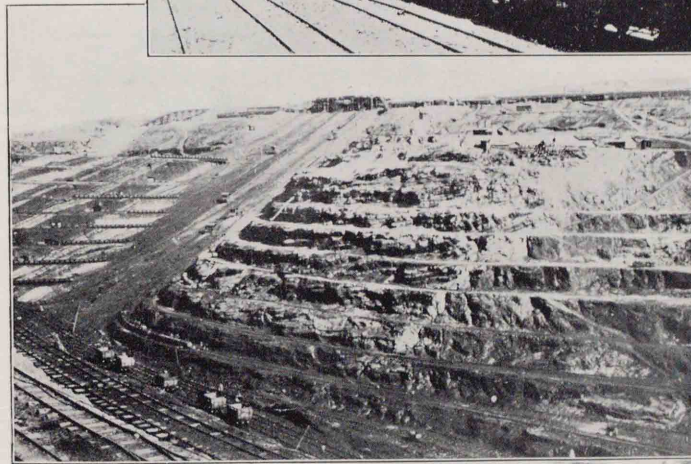
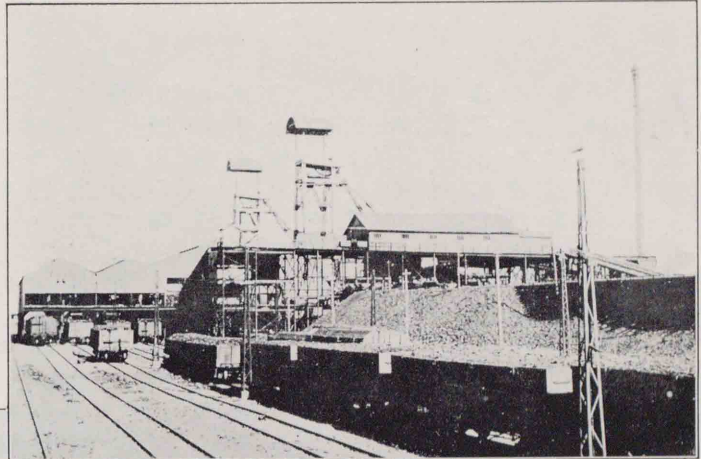


第40圖 石炭の乾溜

[撫順(滿洲國)炭坑]

(裏面参照)

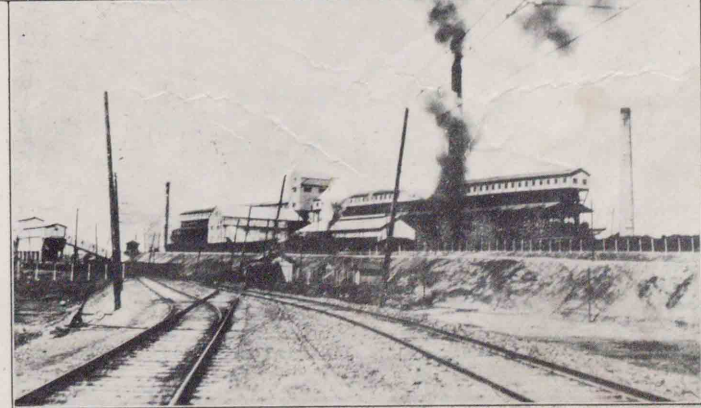
東郷坑



露天掘

石炭の多

オイルセーブル工場
石油
石炭を乾溜す

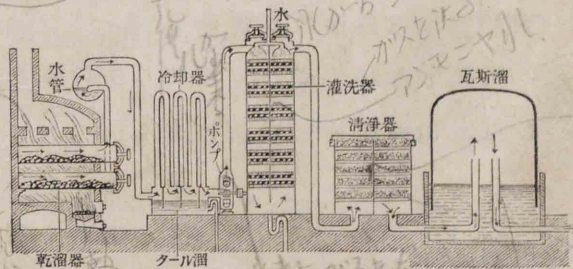


てタンクに貯へ、鐵管を通して需要者に送るのである。石炭の乾溜によつては石炭ガスのみならず、種々の重要なものが得られる。次の表はこれを示したものである。

石炭(乾溜して)	石炭ガス……燈用・燃料等
	コークス……燃料・冶金用等
	ガスカーボン……電極等
	アンモニヤ液……アンモニヤ及び肥料等
	コールタール……分溜してベンゼン・石炭酸等

3. 石炭ガス 石炭ガスは水素・一酸化炭素・メタン

(117頁参照) 等を主成分とする悪臭ある有毒のガスである。燃料としてはその發



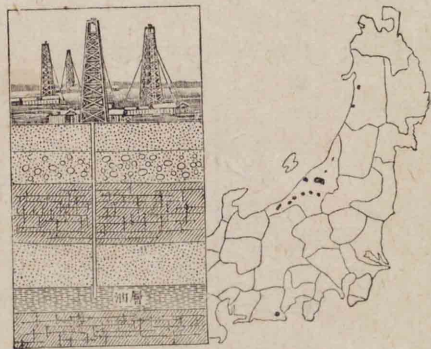
第41圖 石炭ガスの製造

熱量が頗る大で、而も灰と煤煙とを出さず、その上、點火・消火並びに火力の調節等も極めて容易に、且つ火たき場を清潔に保つことが出来る。これ等の諸點は石炭ガスが家庭燃料として他の燃料に

滿洲國撫順は奉天から二時間餘りで着く。(撫順線は奉天を起點として渾河から本線と分れる。渾河から撫順まで四八軒一ある。) 滿洲一の炭都である。日露戰爭の結果、この炭鑛が日本の手に歸し、滿鐵會社成立と共にその經營に移つてから、やうやく開けた町である。撫順炭鑛は、鞍山昭和製鋼所と共に、我國經濟及び國防上の至寶であり、燃料問題解決上逸してならぬところである。鑛區は長さ東西十七軒、幅南北四軒、面積約六〇一六萬平方米、石炭埋藏量約十億噸。採炭は坑内掘と、露天掘に分れる。就中露天掘(古城子)はその規模の雄大に於て世界無比。撫順名物たるのみならず、まさに滿洲の誇である。炭層の上を覆ふ油母頁岩(オイルセール)は撫順獨特の發明により、乾溜して重油を採り、パラフィン、硫安等の副産物まで出来ることになつて最近俄に重大價値を生じた。頁岩埋藏量は五十億噸であるから、我が國重油供給上實に力強い資源と云はねばならぬ。年額百四十五萬噸の油母頁岩を乾溜して原油七萬五千噸を得。これより重油四萬五千噸、粗パラフィン一萬五千噸、コークス四千噸、硫安一萬八千噸、前記重油より揮發油千五百噸を分離生産してゐる。炭都人口八萬、内日本人約一萬七千、名産に石炭細工、琥珀製品がある。

較べて著しく勝^{まさ}つた點である。

4. **石油** 石油は炭素と水素との種々なる化合物の混合したもので、天然に地中から産出するから油井を掘つてこれを汲み取るのである。油井から汲み取つたままのものを**原油**といふ。原油のままでは吾等の利用の目的に適はぬから、これを蒸溜し、沸點の差に従つて、揮發油・燈油・重油・ピッチ等に分ける。



第42圖 油井と油田の分布

〔實驗〕1. 揮發油及び燈油を別々の試験管に取り各、に豆粒大の脂肪を入れて振れ。脂肪は溶けるか。

2. 白紙に揮發油と燈油とを1滴づつつけて見よ。何れが早く乾くか。また跡に斑點を残すか否かを調べ、その結果より揮發油が汚點抜きとして役立つ所以を説明せよ。



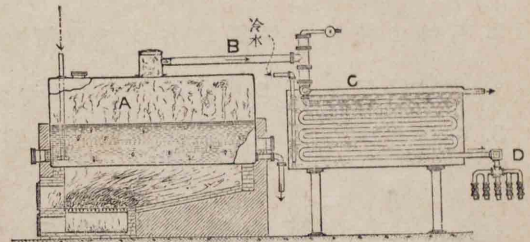
第43圖

揮發油と燈油との揮發性の比較

3. 二本の紙よりの一方には揮發油を、他方には燈油をつけ、兩方を焰から同じ距離に保つやうにして徐々に焰に近づけ、何れに早く火がつくかを試み、その結果より揮發油等を取り扱ふ場合に火氣に注意し、且つそ

の容器に密栓を施す必要ある理を説明せよ。

(1) **揮發油**は原油を蒸溜するとき150°以下で溜出する部分を集めたもので、揮發し易く、且つ火を引き易い。脂肪・樹脂等の溶劑並びに發動機の燃料等となす。



第44圖 原油蒸溜装置
A. 原油蒸溜罐 B. 導管 C. 冷却器 D. 分溜生成物を五つの管によりて別々の器に集める

燈油は原油から揮發性にして火を引き易い部分と、粘稠な部分とを除いたもので、安全火止油と稱して燃料又は燈用に供する。

重油は300°以上で溜出する部分で、そのまま燃料ともなすが、更に分溜して機械油、ワセリン並びに固形パラフィン等を製取する。

ピッチはレトルト内に残る黑色物で、煉炭を造るに用ひ、また道路などに敷くに用ひる。

揮發油は自動車・飛行機・飛行船等の發動機の燃料として唯一のものであるから、これ等の軍用及び交通機の發達は石油の産出量によつて支配される。現今世界の各國が油田を得ることに汲々

(1) 揮發油のことを俗にガソリンともいふ。

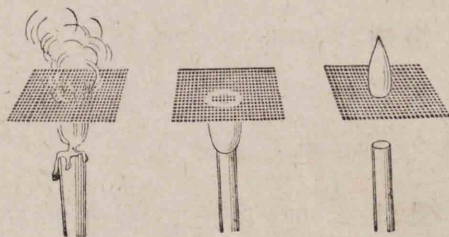
としてゐるのは、實にこれがためである。

- 問 1. 石炭の乾溜によつて得られる物質を表に示せ。
- 2. 石油の原油の精製によつて如何なるものを得るか、夫々の物質につきて性質と用途とを述べよ。
- 3. 石炭ガスが他の燃料に比較して、勝れる點を記せ。

第十章 燃焼及び焰

1. 燃焼と發火溫度 薪炭等に點火すれば、そ

れ等の燃料は酸素と化合して熱と光とを發する。かくの如き化學變化を燃焼といふ。



第45圖 發火溫度の實驗

[實驗] 1. 燭火または石炭ガスの焰を目細き銅網で抑へよ。焰は網の上に昇るか。

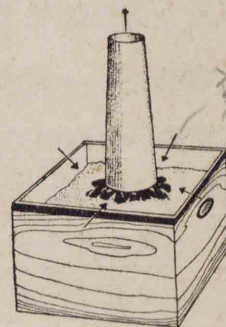
2. 石炭ガスの出口の上方に銅網を懸し、網の上面に點火せよ。生じた焰は下面に及ぶか。

物質が燃焼を起すには、ある一定の溫度以上に熱せられることが必要である。この溫度を發火溫度といふ。燐の點火し易いのは、發火溫度の低いためである。紙・鈷屑等の火のつき易いのは火

(1) 酸化によらざる燃焼もある。(53頁鹽素参照)

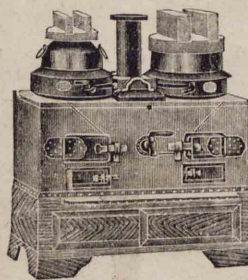
をつけられた部分が容易く發火溫度以上に熱せられるからである。

物をよく燃やすには、そのものを發火溫度以上に熱し、これに新しい空氣(酸素を含む)を適當に供給することが必要である。



第46圖 火起し筒

火をおこすに、これを吹き或は火おこし筒を用ひ、竈に煙突をつけ、こんろ・七輪・ストーヴ等に下口



第47圖 改良竈

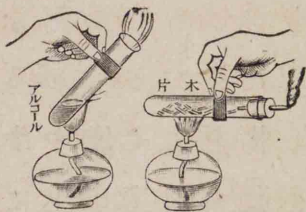
を設ける等は、何れも空氣の供給を十分にし燃焼を盛んにするためである。

これに反して炭火を灰で蔽ひ、こんろ・七輪の下口を閉ぢて、空氣の流通を制限すれば燃焼は緩かになる。又火消壺を用ひ、或は水をかける等空氣の供給を斷ち、或は發火溫度以下に冷せば火は消滅する。

問 こんろ及び七輪等の下口の作用を説明せよ。

2. 焰 焰は氣體の燃えるときに生ずるもので、木炭などの固體の燃えるときには、光を放つも

焰は生じない。木材・アルコールなどの燃えるときの焰は、熱のために氣體を發生し、それが燃焼するのである。

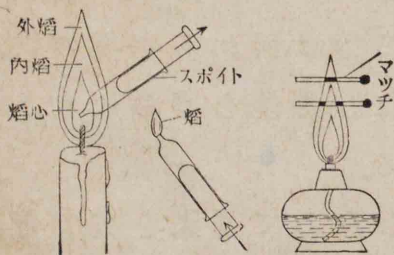


第48圖

〔實驗〕 少許のアルコールを試験管で熱し、沸騰したとき、管口に火をつけよ。また木片を試験管中で熱し、焦げはじめたとき管口に火をつけて見よ。焰を舉げて燃えるか。

固體・液體の燃えるときの焰はそれ等よりの氣體の燃焼による

3. 焰の三部 焰は焰心・内焰及び外焰の三部から成つてゐる。



第49圖 焰の構造

(左) スポイトに未燃焼ガスを吸ひ取つて點火する (右) マッチの軸木を焰中に入れて外焰の温度高きを検する

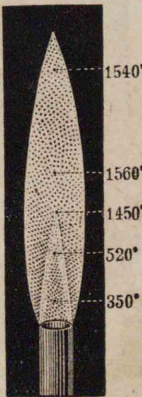
〔實驗〕 1. 焰心にスポイトを入れて未燃部を吸ひ取り、これに點火せよ。焰を出して燃えるか。

2. 燭火の中に

圖の如き位置に、マッチの軸木を挿入せよ。何れの部分から焦げ始めるか。

3. 冷たい硝子管を外焰に觸れて油煙がつくかを見、次に内焰に觸れてその結果を見よ。

焰心は蠟燭では蠟の蒸氣の未だ燃え

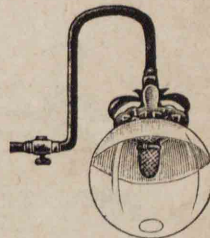


第50圖 焰の温度(1)

(1) 下口を開き少しく空氣を送りたる場合。

ぬ部分である。内焰はその蒸氣の燃えてゐる部分で、蠟の蒸氣の分解によつて生じた炭素の微粒が焰中で灼熱せられて強い光輝を放つのである。外焰は空氣の供給が充分で炭素分まで全部燃えつくす部分であるから、その光輝は弱いが温度は最も高い。

4. 焰の光輝 焰の光輝は焰中の固形物の灼熱によるもので、その温度の高い程光輝は強い。



第51圖 ガス燈

〔實驗〕 アルコールランプの焰中で鐵線を灼熱し、または白墨粉を振りかけて見よ。焰の光輝は増すか。

ガス燈にマンツルを用ひるのは、ガスの焰にて、之を灼熱し強い光を出させるためである。

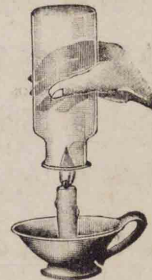
問 焰の光輝を強くするには如何にせば可なるか。

5. 質量不變の定律 木炭・蠟燭等は燃えて次第に無くなる様に見えるが、之は物質が全く消失したのではなく、木炭の場合は炭酸ガス、蠟燭の場合は水と炭酸ガスに變じたのである。若しこれ等の變化を限つた場所内で起させると、變化の前後に於て質量には變りがない。即ち

諸物質は化學變化を受けてもこれがためにその質量は増減せぬものである。

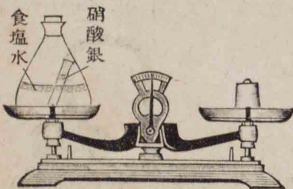
これを質量不變の定律といふ。

〔實驗〕 1. 燭火を乾いた硝子瓶にて覆へ。硝子壁に曇りを生ずるか。この圓筒に石灰水を入れて振れ。白燭を生ずるか。



第52圖

2. フラスコ内に食鹽水を入れ、その中に硝酸銀の溶液を入れた試験管を立てて密栓をなし、秤量して後、フラスコを傾けて兩液を混ざると白色の沈澱が生ずる。再び



秤量して反應の前後に重量の差あるかを檢せよ。

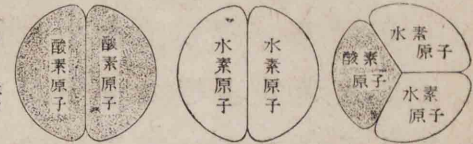
第十一章 分子 原子

1. **分子と原子** 種々の事實から推想して、物質の構成については次の如く考へられる。即ち物質は分子と稱する微小な粒子が集つて出來たもので、同じ物質の分子は皆相等しく、物質が異ればその分子も亦異



ドルトン (1766-1844) 英人。初めて原子説を唱へた

る。而して分子は又更に細微な原子と稱する微粒のいくつかが集つて出來たもので、元素の分子は同種の原子から成り、化合物の分子は異つた原子から成つてゐるものである。例へば酸素の分子は酸素の原子二つから成り、水の分子は酸素の原子一つと水素の原子二つから成つてゐると考へる。かくの如く物質が分子から成り、分子は更に原子から成るとする説を分子説及び原子説といふ。



第54圖 分子(想像圖)

2. **アボガドロの假説** アボガドロは氣體に關して次の假説を立てた。

總て氣體は溫度と壓力とが相等しければ等體積中には同數の分子を含んでゐる。

これをアボガドロの假説といふ。今0°, 1氣壓のとき炭酸ガス1立中に炭酸ガスの分子が假りにn箇あるとすれば、窒素・酸素・水素等の各1立中にも亦夫々の分子がn箇づつ含まれてゐる。



アボガドロ (1776-1856) 伊人。1811年この假説を發表した

水素 2 容と酸素 1 容とより水蒸気 2 容を生じ、
 而もそれ等の同じ體積中に同數の分子を含むた
 めには水素・酸素等の分子が夫々 2 原子から成り、
 水の分子は水素 2 原子と酸素 1 原子とから成る
 ものとせば、反應の際に於ける體積關係を明かに
 説明することが出来る。



第 55 圖 反應氣體の體積の關係

3. **分子量** 分子の重量を直接に知ることは
 困難であるが、アボガドロの假説により、氣體に
 ては、同體積の重さを比較すれば、氣體分子の比較
 的の重量を知ることが出来る。分子の比較的の
 重量を**分子量**といふ。而して比較の標準として、
 通常酸素を取り、その分子量を 32 と定めてある。

同温同壓のとき酸素 32
 量と同體積の諸氣體の
 重量は、右の表に示す通
 りで、それがそれ等の物
 質の分子量になる。

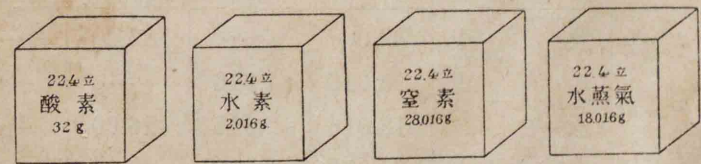
氣 體	酸素 32 量と同體積 の重量即ち分子量
水 素	2.016
窒 素	28.016
水 蒸 氣	18.016
炭 酸 ガ ス	44.
一酸化炭素	28.



問 氣體の同體積の重さを比較して、それ等の分子の重さ
 の比を知ることが出来るのは如何なる理によるか。

4. **瓦分子** 分子量を瓦で表はしたものを**瓦
 分子**、または**モル**といふ。従つて酸素の 1 瓦分子
 は 32 瓦で、炭酸ガスの 1 瓦分子は 44 瓦である。而
 して 0°, 1 氣壓のとき酸素 1 立の重量は 1.429 瓦で
 あるから、その 1 瓦分子の體積は $22.4^{(1)}$ 立である。
 他の諸氣體も亦すべてその 1 瓦分子の體積は同
 じく 22.4 立である。

それ故ある氣體物質の標準狀況の下にて 22.4
 立の重さを瓦にて表はした數が、その氣體物質の
 分子量であるといふことが出来る。



第 56 圖 氣體 1 瓦分子の體積

問 0°, 1 氣壓のとき炭酸ガス 1 立の重量が 1.97 瓦なりと
 せば、その分子量何程なるか。

5. **原子量** 原子の比較的の重量を**原子量**と
 いふ。比較の標準としては酸素原子を以てし、そ
 の原子量を 16 と定める。

(1) $32 \div 1.429 = 22.4$

原子は物質の化合単位であるから、諸物質の各1分子量中の或る元素の量は、常にその元素の原子量の整数倍だけ含まるべき理である。それ故、或る元素の原子量を見出すには、その元素を含む化合物の出来得る限り多くについて、その各1分子量中に含まれてゐるその元素の量を知り、それ等の値の最大公約数を求めると、これが即ちその元素の原子量となる。今數種の元素につき、それ等を成分とする物質の各1分子量とその中に含まれてゐる成分元素の量とを次の表に示す。

右の表
を見るに
水素を成
分とする
物質の1
分子量中

物質	分子量	一分子量中の諸元素の量		
		水素	酸素	鹽素
酸素	32.00	.....	32.00	.....
水素	2.016	2.016	.....	.....
水	18.016	2.016	16.00	.....
過酸化水素	34.016	2.016	32.00	.....
鹽化水素 ⁽¹⁾	36.468	1.008	.....	35.46

の水素の量は1.008若くはその整数倍であるから、水素の原子量は1.008となることを知る。而して水素の分子量は2.016であるから、その1分子は2

(1) 48頁参照。

原子より成ることも知られる。同様の意味にて酸素の原子量は16.00で、その1分子も同じく2原子より成ることがわかる。

第十二章 化學式

1. **元素の記號** 物質の種類は極めて多いが、何れの物質も割合に少數の元素より成つてゐるものであるから、各元素を表はすに適當の記號を以てすれば、その記號を用ひて數多の物質を簡単に表はすことが出来る。**元素の記號**には通常元素のラテン名の頭文字、又は之に他の一字を附記したものを用ひ、之により**元素の名稱とその原子量**とを表はす。例へばHは水素といふことと、その原子量1.008

元素名	記號	原子量
水素	H	1
炭素	C	12
窒素	N	14
酸素	O	16
弗素	F	19
ナトリウム	Na	23
鹽素	Cl	35.5
磷	P	31
カリウム	K	39
カルシウム	Ca	40
臭素	Br	78
沃素	I	127

とを表はし、Oは酸素といふことと、その原子量16.00とを表はす。既に學んだもの或はこれから學ぶ數種の元素の記號と、その原子量の概數を示せば前の表の通りである。

2. **分子式** 水は水素2原子と酸素1原子とより成るから、水の1分子を表はすには H_2O なる式を以てし、これを水の**分子式**といふ。又酸素の1分子は酸素2原子から成つてゐるから酸素の分子式は O_2 、同様の意味で水素の分子式は H_2 である。

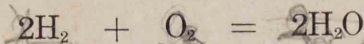
記號の右下に附記した小さい數字はその記號を幾倍するかを示す數である。即ち**分子式は物質の組成とその一分子量とを表はすもので、物質の一分子を代表する式になる。**

物 質	分子式
酸 素	O_2 2
オゾ ン	O_3 32
水 素	H_2
窒 素	N_2
水	H_2O 18
過酸化水素	H_2O_2
一酸化炭素	CO 28
炭酸ガス	CO_2 44

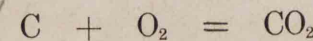
分子量が判然しない物質では元素記號を用ひてその組成を簡単に示す場合がある。かゝる式を**實驗式**と云ふ。

問 炭酸ガスの分子式は CO_2 である。然らばこのガスの
(a)成分元素、(b)成分元素の重さの割合、(c)分子量如何。

3. **化學方程式** 化學變化はその變化に與る物質の分子式を用ひ、一の方程式として簡単に表はすことが出来る。かくの如き式を**化學方程式**といふ。例へば水素と酸素と化合して水を生ずるときの變化は次の方程式を以て示す。



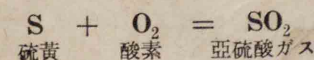
又炭素と酸素と化合して炭酸ガスを生ずるときの變化を表はす方程式は



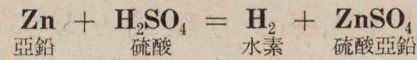
これ等の方程式は化學變化に與る物質の重量の割合並びに化學變化のために重量に増減のないことを示すのみならず、變化に與る物質が氣體である場合には、それ等の體積の割合をも表はしてゐるものである。即ち上の式に於て夫々 H_2 が水素の1體積、 O_2 が酸素の1體積、 H_2O が水蒸氣の1體積を表はすとすれば、2容の水素と1容の酸素と化合して2容の水蒸氣を生ずることを示す。

既に學んだ化學變化の數例について、その際の變化を化學方程式で示せば次の通りである。

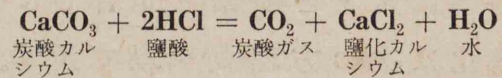
〔一〕硫黄が燃えて亞硫酸ガスとなるときの變化は



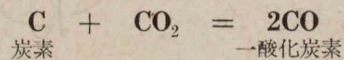
〔二〕 亜鉛と稀硫酸とより水素を生ずる際の變化は



〔三〕 大理石と鹽酸とより炭酸ガスを生ずる變化は



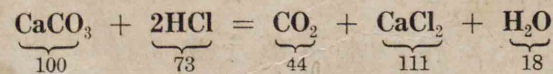
〔四〕 赤熱せる炭素と炭酸ガスより一酸化炭素を生ずる變化は



4. **化學方程式の應用** 化學方程式を應用すれば、その變化に與る諸量の關係を計算によつて求めることが出来る。

〔例一〕 大理石25瓦を鹽酸にて分解せば幾瓦の炭酸ガスを生ずるか。

炭酸ガスを生ずる際の變化には次の如き重量關係がある。⁽¹⁾



それで、大理石25瓦から得らるゝ炭酸ガスの重量をx瓦とすれば、

(1) 各元素の原子量は其の概數を取り Ca=40, C=12, O=16, H=1, Cl=35.5 として計算した。

$$100 \text{ 瓦} : 25 \text{ 瓦} = 44 \text{ 瓦} : x$$

$$\therefore x = 11 \text{ (瓦)}$$

〔例二〕 標準狀況に於ける炭酸ガス10立を得るには大理石幾瓦を要するか。

上記の方程式に於てCO₂は炭酸ガスの1瓦分子即ち標準狀況に於て22.4立を表はすから、10立の炭酸ガスを得るに要する大理石の重量をx瓦とすれば、

$$22.4 \text{ 立} : 10 \text{ 立} = 100 \text{ 瓦} : x$$

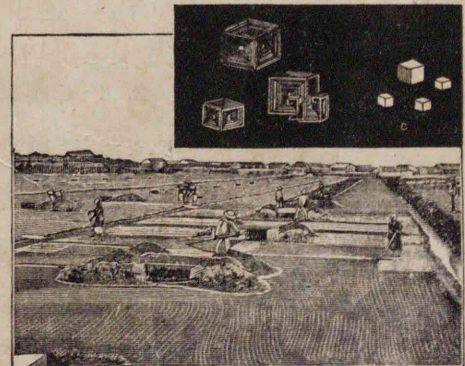
$$\therefore x = 44.6 \text{ (瓦)}$$

問 硫黄16瓦を完全に燃すには何程の酸素を要するか。

第十三章 食鹽と鹽酸

1. **食鹽** NaCl 食鹽は鹽素とナトリウムと

の化合物で鹽化ナトリウムといふ。岩鹽となつて地中からも産出するが、海水中に多量に含まれてゐるから、これを蒸發して製取する。粗製の食



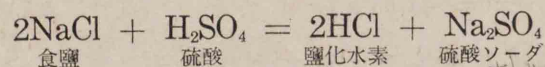
第57圖 食鹽の結晶(上)及び鹽田の光景

鹽は空氣中から次第に水分を吸收して自ら之に

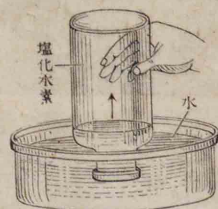
溶解する。この性質を潮解性といふ。これは粗製の食鹽中にニガリ分(主成分は鹽化マグネシウム)を含むからである。

食鹽は無色立方體の結晶で、食用並びに食品類の鹽漬に用ひられるのみならず、鹽素並びにナトリウム化合物の原料として重要なものである。

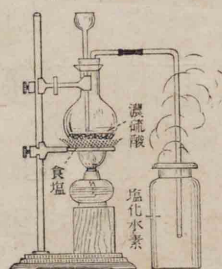
2. **鹽化水素** 鹽化水素は鹽素と水素の化合物で、食鹽に硫酸を作用させて得られる。



[實驗] 1. 發生器に食鹽を取り、之に濃硫酸を加へて少しく温め、發生する鹽化水素を集氣瓶に集めよ。この鹽化水素の充ちた瓶を水中に倒立せよ。水は瓶中に昇るか。



第 59 圖
鹽化水素の水に
溶解易きを示す



第 58 圖
鹽化水素の製取

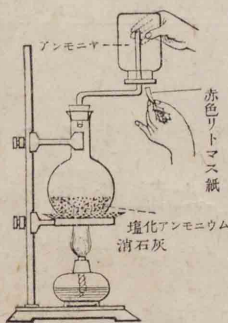
2. 集氣瓶に水を取り、これに鹽化水素を誘導管より導き、その水の味及びリトマスに對する反應を検せ。その結果如何。
3. この液に亞鉛片を入れて見よ。水素を發生するか。

3. **鹽酸** 鹽酸は無色・發煙性の液體である。

酸味を有し、亞鉛を溶かして水素を發生し、且つ青色リトマス⁽¹⁾を赤色に變ずる。青色リトマス⁽¹⁾を赤色に變ずる作用を酸性反應といひ、この反應あるものを酸といふ。鹽酸のほか硫酸・硝酸なども主な酸である。

第十四章 アンモニヤ 中和

1. **アンモニヤ** NH₃ 鹽化アンモニウム(礬砂)



第 60 圖
アンモニヤの製取

に消石灰を加へて熱すればアンモニヤを發生する。これを圖の如くして瓶に集める。この方法を上方置換といふ。

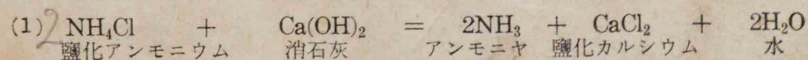
アンモニヤは無色、刺戟臭の氣體で、空氣よりも輕

く、極めて水に溶解易い。この水溶液をアンモニヤ水といふ。

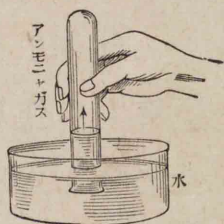


第 61 圖

2. **アンモニヤ水** [實驗] 1. 試験管に強アンモニヤ水を入れて熱し發生するアンモニヤガスを試験管に集めとれ。



2. この試験管中に湿した赤色リトマス紙を入れて色の變化を見よ。次にアンモニヤガスの充ちた試験管を水中に倒立せよ。水は管中に昇るか。



第 62 圖
アンモニヤの水に
溶解易きを示す

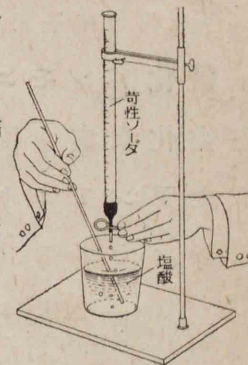
アンモニヤ水は無色の液體でアンモニヤの臭氣を放ち、又赤色リトマスを青色に變ずる。かくの如く赤色リトマスを青色に變ずる作用をアルカリ性反應といひ、アルカリ性反應を呈する物質をアルカリといふ。

アンモニヤ水がアルカリ性反應を呈するのはアンモニヤの一部が水と化合して水酸化アンモニウム NH_4OH といふ物質を生ずるからであると考へられてゐる。水酸化アンモニウムは水溶液としてのみ存し、アンモニヤ水を熱すると再び水とアンモニヤとに分解する。

アンモニヤ水は醫藥並びに化學實驗等に用ひられ、アンモニヤは肥料製造の原料となし、又人造製氷等に利用される。

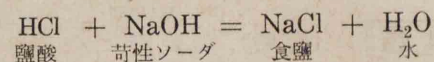
アンモニヤ水のほか苛性ソーダ・苛性カリ・消石灰等は主要なアルカリである。

3. **中和** [實驗] 稀鹽酸少許をビーカーに入れ、これにリトマス溶液を加へる。液をかき混ぜながら苛性ソーダの溶液を滴々加ふれば、液は遂に赤から青に變ぜんとする界の點に達する。この液は鹽酸の酸性反應もなく、また苛性ソーダのアルカリ性反應もない。この液を煮つめると食鹽が残る。



第 63 圖
鹽酸と苛性ソーダ
との中和

この實驗に於ては鹽酸と苛性ソーダとが互に反應して、中性の食鹽と水とを生じたのである。



鹽酸と苛性ソーダとのみに限らず、總て酸とアルカリとは互に作用して中性の物質と水とを生ずるもので、かくの如き反應を中和といふ。この際生ずる食鹽の如き物質を鹽といふ。

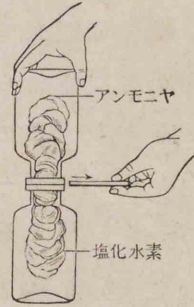
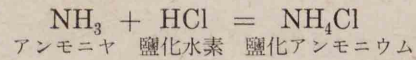
中和の事實は日常これを利用することが出来る。衣類に酸が着いた時アルカリで中和するとその害を免れ、また毒蟲にさされた時アンモニヤ水を着けて中和すると痛みがとれる。

問 中和とは如何なる化學變化をいふか。その應用の實例を述べよ。

4. **鹽化アンモニウム** NH_4Cl [實驗] 鹽化水素

を充たせる瓶とアンモニヤを充たせる瓶とを口を接して重ね合せ、蓋の硝子板を取り去れ。如何なる變化を見るか。

鹽化アンモニウム⁽¹⁾はアンモニヤと鹽化水素と直接に化合して生じ、またアンモニヤ水を鹽酸で中和する時に生ずる。

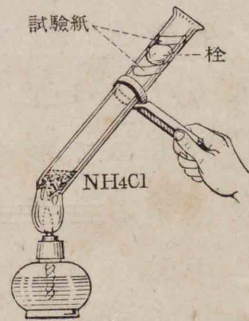


第64圖

鹽化アンモニウムは白色結晶、鹽化アンモニウムの生成狀の粉末で、水に溶解易く、電池等に使用せらる。

5. **可逆反應** [實驗] 試験管に少許の鹽化アンモニウムを入れ、綿または石綿のゆるい栓を挿し入れ、栓の内方には青色試験紙を、外方には赤色試験紙を置いて、管の底部を少しく温めて試験紙の色の變化を見、且つ管の冷處に白色の粉末のつくかを觀察せよ。

鹽化アンモニウムを熱すると、鹽化水素とアンモニヤとに分解するも、冷えると化合して再び鹽化アンモニウムとなり全く正反

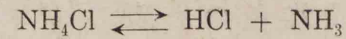


第65圖 熱解離

1) 硫酸アンモニウム (NH₄)₂SO₄ は鹽化アンモニウムに似た白色の結晶で肥料に用ひる。俗にアンモニヤ肥料又は硫酸肥料といつてゐるのは硫酸アンモニウムのことである。

(1) 硫酸アンモニウム (NH₄)₂SO₄ は鹽化アンモニウムに似た白色の結晶で肥料に用ひる。俗にアンモニヤ肥料又は硫酸肥料といつてゐるのは硫酸アンモニウムのことである。

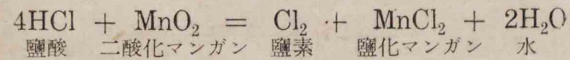
對の方向の變化が起る。



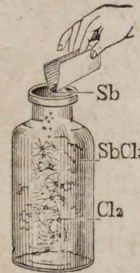
かくの如く狀況の變化によつて、正逆何れの方
向にも進行し得る化學變化を**可逆反應**といひ、普通 \rightleftharpoons を用ひてこれを示す。鹽化アンモニウムの如く或る物質の分解が可逆的なる場合にはその分解を特に**解離**といふ。

第十五章 鹽素と漂白粉

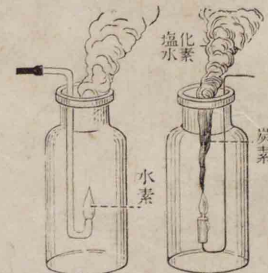
1. **鹽素** Cl₂ 鹽酸に二酸化マンガンを加へて熱すれば**鹽素**を發生する。



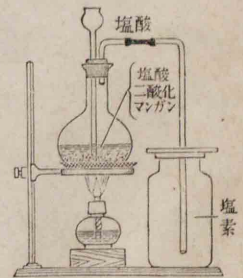
[實驗] 1. 鹽素中に銅箔・アンチモンの粉末などを入れよ。如何なる變化を見るか。



第67圖 鹽素中にアンチモン粉を入れる



第68圖 鹽素と水素の化合 (左)鹽素中で水素を燃やす (右)鹽素中に燭火を下す



第66圖 鹽素の捕集

如何なる變化を見るか。

3. 鹽素中に水素の焰を下せば燃えて白煙を放つ。何を生成したか。

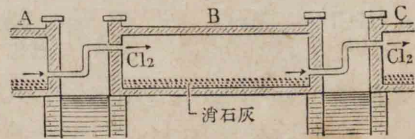
4. 鹽素の中に草花・リトマス・インキなどを入れて見よ。

それ等のものの色が消えるか。

鹽素は悪臭ある黄綠色の有毒なガスで、空氣よりも約2.5倍重い。化學作用が極めて烈しく、多くの元素と直接に化合し、水素とは特に烈しく化合して鹽化水素を生ずる。

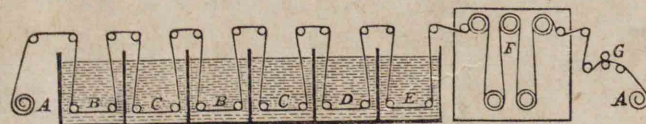
鹽素は水分の存在に於て物を漂白する性質が著しい。これは鹽素が水の成分たる水素と化合して酸化力の大きな酸素(發生機の酸素)が遊離せられる結果である。⁽¹⁾ 鹽素は製紙原料の漂白・飲料水の殺菌などに利用される。

2. **漂白粉** CaOCl_2 漂白粉は鹽素を消石灰に吸収させて得られる。綠色を帯びた白色の粉末で、鹽素のやうな



第69圖 漂白粉の製造

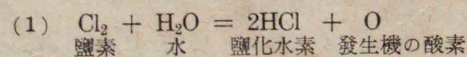
臭氣を放つ。製紙の原料並びに木綿類の漂白、そ



第70圖 漂白粉にて綿布を漂白

布を漂白粉液 B に浸し次に稀酸液 C を通し次に鹽素消劑 D、水 E、乾燥装置 F、ロール G を經て操作を終る

の他消毒・殺菌などに使用される。



漂白粉を用ひて漂白を行ふには、その稀き溶液に晒さんとするものを浸し、次にこれを酸の液に浸す。かくして後十分に水で洗ふ。絹、羊毛などに對しては、その作用が強過ぎて質を害する恐れがあるから用ひることは出来ない。漂白粉は濕氣を吸収すれば、きゝめが弱くなるから、密栓を施して保存することが必要である。

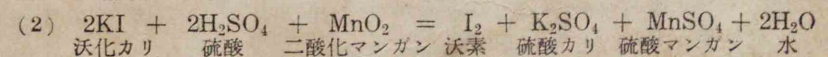
第十六章 臭素 沃素 弗素

1. **臭素** Br_2 臭素は鹽素に類似する元素で、常溫に於て暗赤色の重い液體(比量3.1)をなす。氣體となり易く、その蒸氣は黄赤色で烈しい臭氣を有し、頗る有毒である。化學的性質は頗るよく鹽素に類するが、鹽素よりもその作用が稍、穩である。

臭化カリ KBr は臭素とカリウムとの化合物で、食鹽に類する結晶をなし、醫藥に供する。

2. **沃素** I_2 沃素は化合物となつてその微量は海水中に存在する。海藻中に含まれるから、海藻の灰より製取する。⁽¹⁾ 又沃化カリに硫酸と二酸化マンガンを加へて熱すれば沃素を生ずる。⁽²⁾

(1) 我が國は沃素の原料に富んでゐて割合に多く産出するから外國にも輸出する。



沃素は常温にて黒紫色板状の結晶をなし、不快な臭氣を放つ。熱すれば紫色の蒸氣となるが、冷ゆれば直ちに結晶する。この現象を昇華といふ。水に溶解難いが、酒精にはよく溶解する。沃素の酒精溶液を沃度チンキ⁽¹⁾といふ。澱粉液に沃度チンキを加ふれば深青色を呈し、反應が極めて鋭敏であるから、この反應は澱粉の検出に應用される。



第71圖 沃素の製法

- 〔實驗〕 1. 試験管に沃化カリと二酸化マンガンの粉末を入れ、之に硫酸少許を加へて温めよ。紫色の蒸氣を發するか。
2. 試験管に澱粉糊の水溶液を取り、沃度チンキ1滴を加へ、着色するかを見、次に之を熱し色の消ゆるかを見よ。

沃化カリKIは沃素とカリウムとの化合物で、之も亦食鹽に類する結晶をなす。醫藥に供する。

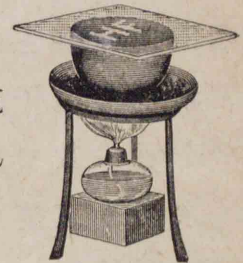
3. **弗化水素** HF 螢石に硫酸を作用させると**弗化水素**を生ずる。弗化水素は無色・發煙性の液體(沸點19°)で、極めて水に溶解易く、その水溶



第72圖 パラフィン製の弗化水素酸容器

(1) 日本藥局方のもは沃素10瓦、沃化カリ7瓦、蒸溜水10瓦、酒精100瓦の割合になつてゐる。

液を**弗化水素酸**といふ。弗化水素並びにその水溶液は硝子を腐蝕するから、これを製するには鉛の器を用ひ、水溶液は⁽¹⁾パラフィンまたは鉛製の容器に入れて貯へる。



第73圖

弗化水素にて硝子に文字をつける

弗化水素は硝子製品に目盛を施し、または模様をつけるに用ひられる。

4. **ハロゲン** 弗素・鹽素・臭素及び沃素はその化學的性質が類似し、金屬と化合して鹽を生ずるから、この四元素を**ハロゲン**と總稱する。ハロゲンは造鹽といふ意味である。

第十七章 原子價 基

1. **原子價** 諸元素と水素との化合物の分子式を見るに、右の表に示せる例の如く、鹽素はその1原子が水素1原子と化合する。かゝる元素を一價

水 素	化合物の一例
HCl	鹽化水素
H ₂ O	水
NH ₃	アンモニヤ ⁽²⁾
CH ₄	メ タ ン

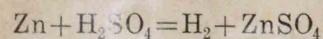
(1) 市販賣品は40—50%弗化水素の水溶液である。極めて強烈の作用があるから皮膚等につけぬやう注意を要する。これを取り扱ふにはピーカー等にパラフィンを塗つたものを用ひる。

(2) メタンについては117頁を参照せよ。

元素或は原子價が1であるといふ。同様に酸素・窒素・炭素等の如くその1原子が水素原子の2箇・3箇・4箇と化合するものを夫々**二價元素・三價元素・四價元素**といふ。それ故、元素の原子價はその元素の1原子が直接に水素の幾原子と化合するかを示す數であるといふことが出来る。

水素と直接に化合物を造らぬ元素については、既に原子價の定まれる元素との化合物についてその原子價を定める。例へばナトリウム・銀の如きは、その鹽素化合物NaCl(食鹽)・AgCl(鹽化銀)よりナトリウム及び銀は夫々一價元素なることを知る。

2. **基** 亞鉛に稀硫酸を注ぐと水素を發生して、硫酸亞鉛ZnSO₄を生ずる。



この場合に於てSO₄は原子團をなして恰も一つの原子の如く、一つの化合物(硫酸)から他の化合物(硫酸亞鉛)に移つたのである。かくの如き原子團を**基**または**根**といふ。それ故基にも亦元素の原子價に

基		基の價
水酸基	OH	1
硝酸基	NO ₃	1
アンモニウム基	NH ₄	1
硫酸基	SO ₄	2
炭酸基	CO ₃	2
磷酸基	PO ₄	3

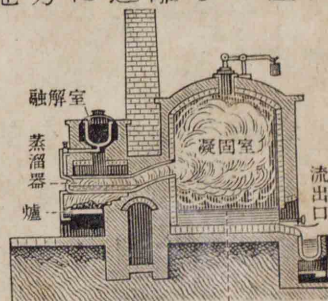
相當する價がある。例へば硝酸基NO₃は水素の1原子と結合するから1價で、硫酸基SO₄は水素の2原子と結合するから2價である。

問 下に記せる化合物よりAu, Ca, C, Al, K, Cuの原子價を定めよ。

- (イ) AuCl₃ (ロ) CaCl₂ (ハ) CO₂
 (ニ) AlCl₃ (ヒ) KOH (ヘ) CuSO₄

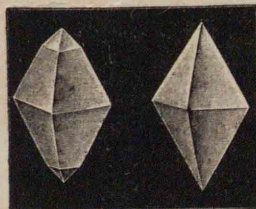
第十八章 硫黄 亞硫酸ガス

1. **硫黄** S 硫黄は火山地方に遊離して産出し、また鑛床をなして多量に産する。これを精製するには、鐵製のレトルトに入れて蒸溜する。



第74圖 硫黄の精製

[實驗] 1. 硫黄の小塊を試験管に取り、水を加へて充分に振り交ぜよ。硫黄は水に溶解するか。



第75圖 斜方硫黄

2. 試験管に硫黄を入れて熱せよ。融けたものを更に熱し、沸騰させて蒸氣の色を見よ。

3. 試験管中で硫黄を熱して沸騰したものを、冷水中に注ぎ込んで見よ。彈性

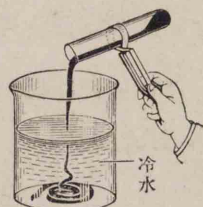
あるゴム状のものとなるか。

硫黄は黄色の脆い固体である。水には溶けないが、二硫化炭素には溶解し易く、その溶液を放置すると斜

方の結晶を生ずる。このものは天然産の硫黄



第76圖 單斜硫黄



第77圖 ゴム状硫黄

と同形で、これを斜方硫黄⁽¹⁾といふ。硫黄を熱して120°附近に至ると熔融して黄色流動性の液となり、更に温度を高めると粘性ある濃褐色の液となり、やがて445°に至つて沸騰する。

熔融せる硫黄を放冷すると針状結晶の單斜硫黄⁽²⁾を生ずる。また沸騰せる硫黄を冷水中に注加して急に冷却するときには弾性ある黒褐色無定形のゴム状硫黄となる。單斜硫黄並びにゴム状硫黄は常温で放置すると次第に變化して斜方硫黄となる。この三者は即ち硫黄の同素體である。

硫黄は常温にては安定であるが、高温では直接に酸素・水素・炭素等と化合し、又銀・銅・鐵等と化合

(1) 比重2.07, 融點114°

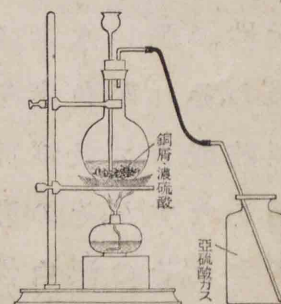
(2) 比重1.98, 融點119°

して、それ等の金属の硫化物を作る。

硫黄は黑色火薬・マッチ・弾性ゴム・二硫化炭素・亞硫酸ガス及び硫酸等の製造に多量に使用される。

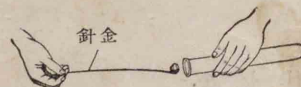
2. 亞硫酸ガス SO₂ 亞硫酸ガスは硫黄の燃

焼によつて生ずる悪臭ある無色の氣體である。通常銅屑に濃硫酸を加へて熱して製する⁽¹⁾。



第78圖 亞硫酸ガスの製取

[實驗] 1. 針金の端を熱して硫黄をつけこれに點火して試験管中に徐に挿し入れよ。管中には何を生ずるか。

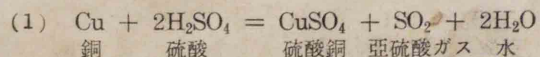


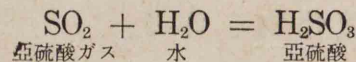
第79圖 硫黄を燃す

2. この試験管に少しの水を入れて振り、それに青色リトマス紙を入れよ。リトマスは赤色となるか。

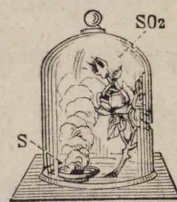
3. 亞硫酸ガスの中に草花を入れて置け。花の色は次第に褪めるか。

亞硫酸ガスは空氣よりも重く、又水によく溶け、その水溶液は酸性反應を呈する。これは水と化合して亞硫酸 H₂SO₃ を生ずるためである。





亞硫酸ガスは水が存在すると有機性の色素を漂白する性質がある。これは亞硫酸ガスが水を分解して還元性の強い水素(發生機の水素)を遊離し、それが色素を還元するからである。



第 80 圖

亞硫酸ガスによる漂白

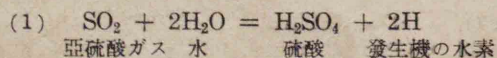
亞硫酸ガス及び亞硫酸は生物に對して有害の作用をなすが、その殺菌力は室内・酒樽等の消毒に利用され、その漂白性は絹・羊毛・麥稈の類を漂白するに利用される。

問 石炭中には硫黄分が含まれてゐる。工場附近の樹木の枯死することのあるのは何故か。

第十九章 硫酸 硫化水素

1. **硫酸** H_2SO_4 硫酸は硫黄を燃して生ずる亞硫酸ガスと空氣及び水を原料として製する。無色・油狀・不揮發性の液體で、普通の濃硫酸は約 2% の水を含み、比重 1.84、沸點 338° である。

〔實驗〕 1. 試験管に少許の水を取り、これに濃硫酸少許を入れて稀硫酸を造れ。温度の上昇を見るか。



2. 二本のマッチ軸の一つには稀硫酸をつけ、他には水をつけ、相並べて遠火であぶれ。何れが黒く焦げるか。



第 81 圖

硫酸の有機物に對する作用

3. 稀硫酸で紙に文字などを書いて火にあぶれ。この際起る變化を見、かつその理を説明せよ。



第 82 圖

(左)硫酸乾燥器
(右)黒地に白の文字(1)

硫酸は水に溶けて烈しく發熱し、また水を吸収する性質が極めて強く、動植物中からも酸素と水素を水の割合に奪つてこれを分解する。

硫酸は種々の金屬を溶解する。例へば亞鉛に稀硫酸を注ぐと水素を出して硫酸亞鉛を造り(46頁)、銅に濃硫酸を加へて少しく熱すると亞硫酸ガスを出して硫酸銅を造る(61頁)。

硫酸は鹽酸・硝酸・炭酸ソーダ・肥料等の製造を始めとして、その用途が極めて廣く、諸種の化學工業に於て直接又は間接に硫酸を使はぬものは殆どない。一國の文化の程度が硫酸の消費量によつて推し測られるといはれてゐるのも實にこれが

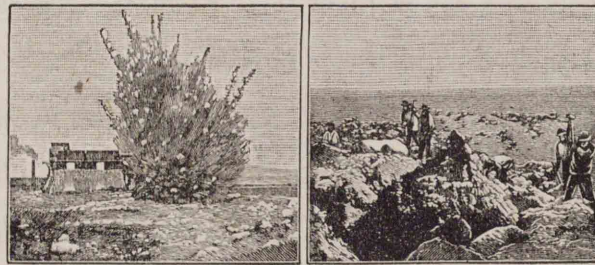
(1) 木の板に熔したパラフィンで文字を書き、その全體に濃硫酸を注ぎ、暫時放置したる後水洗せよ。黒地に白文字を得る。

のである。

問 硫化水素に点火すればよく燃える。この際如何なる物質を生ずるか。

第二十章 硝石 硝酸

1. **硝石** KNO_3 普通の硝石は天然に産し、古くから知られた硝酸鹽で、水に溶け易い白色の結晶である。



第87圖 チリ硝石

〔實驗〕硝石 チリ硝石爆破の光景 爆破後採掘の状況

を試験管で熱して溶かし、その中に炭に点火したもの、または硫黄の小片を入れてその燃えることを見、これによりて硝石が黑色火薬・花火などに使用される理を考へよ。

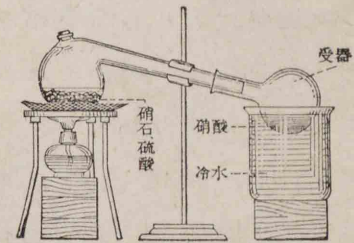
チリ硝石 NaNO_3 は大なる鑛床をなしてチリより多量に産出する。空氣中の水分を吸うてこれに溶ける性質、即ち潮解性がある。チリ硝石は肥料並びに硝酸製造の原料として、世界の多くの國が、その供給をチリに仰いでゐる。

2. **硝酸** HNO_3 硝酸を造るには硝石に硫酸

を加へ、レトルトで蒸溜する。⁽¹⁾ 工業上では硝石の代りにチリ硝石を用ひる。

〔實驗〕1. 硝酸に絹又は毛絲を浸して温めよ。その色は如何になるか。

2. 硝酸に銅屑を入れて、液の色の変化並びに如何なる色の氣體を出すかを見よ。



第88圖 硝酸の製取

硝酸は強い酸で濃きものは酸化力が強く、動植物質を烈しく腐蝕する。絹・毛・皮膚等につくとそれ等は黄色となる。

・硝酸は銀・銅等をよく溶して硝酸銀 AgNO_3 ・硝酸銅 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 等を生じ、その際赤褐色の氣體を出す。

従來硝酸の原料は主としてその源をチリ硝石に仰いだのであるが、チリ硝石にはその産出量に限りがある。然るに現今では無盡藏なる空氣中の窒素を原料として硝酸を合成することが出来るやうになつてゐる。これは全く化學の進歩の賜であるといはねばならぬ。

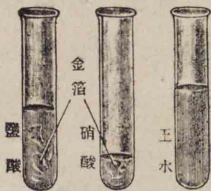
硝酸は諸種の化學實驗場で使用される外、工業上、爆發物・染料等の製造に供せられ、甚だ重要なもの

(1) $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{KHSO}_4$
(酸性硫酸カリ)

のである。

3. **王水** [實驗] 濃硝酸1容と濃鹽酸3容とを別々

の試験管に入れ、各に金箔を入れて熱し、溶解するかを見よ。次に兩液を徐々に混合せよ。このとき金は溶解するか。



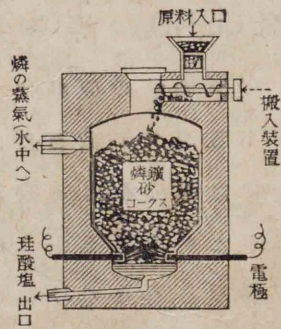
第89圖

鹽酸と硝酸との混合液を**王水**といふ。王水は普通の酸で溶解し難い金、白金等を溶すに使用される。

問 硫酸と鹽酸と硝酸とがある。この三つの酸は如何にして判別せられるか。

第二十一章 磷 砒 素

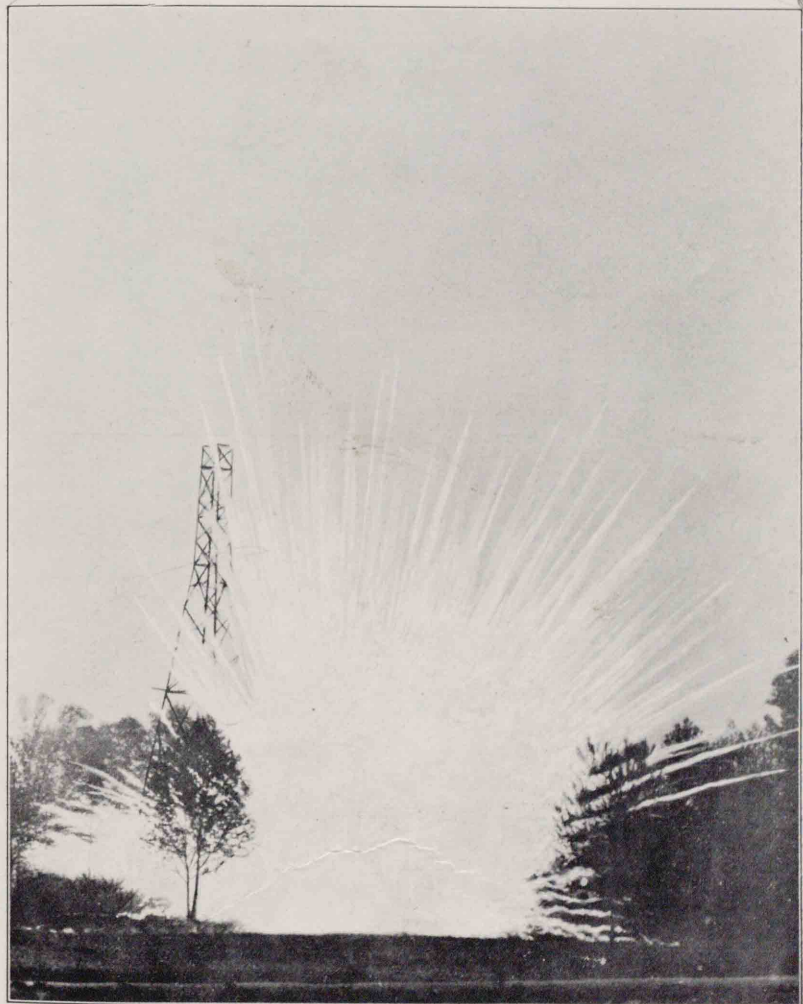
1. **磷** P₄ 磷は**磷酸カルシウム** Ca₃(PO₄)₂ から製取する。磷には**黄磷**と**赤磷**との二種がある。**黄磷**は白色蠟状の固体で、極めて發火し易く、空氣中に置けば白煙を出し、やがて燃え出す。猫イラズといふ殺鼠劑



第90圖 磷の製取

(1) 粉碎した磷酸カルシウムに砂及びコークスを混じて電氣爐で強熱すると磷は蒸氣となつて發生するから、これを水中に導いて凝固させる。

[黄磷の一利用]

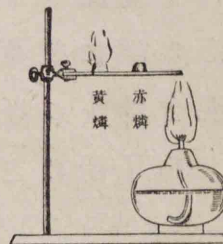


圖は黄磷爆裂彈の爆裂を示す。急激に且つ濃密な白煙が生ずるから煙幕として使用される。黄磷手榴彈としては(1)局部的に移動する時にこれを蔽ふため、(2)小なる目標物を隠すため(3)難燃性を燃焼せしめるため等に使用する。

五六〇米

の主成分は黄磷であるが、これによつても黄磷が毒物であることが解る。

黄磷を空気に觸れずに熱すれば赤色粉末状の赤磷となる。黄磷と異り、毒性もなく、また自然に發火する性質もない。けれども燃えるときには黄磷の場合と同じく即ち**五酸化磷** P_2O_5 を生ずる。従つて黄磷と赤磷とは**磷の同素體**である。



第 91 圖
黄磷と赤磷との發火
温度の比較

磷は煙幕を發生するために軍用にも供されるが、主なる用途はマッチの製造である。

五酸化磷は白色の粉末で、吸濕性が極めて強く、水と煮ればこれと化合して**磷酸** H_3PO_4 となる。五酸化磷の如く、水と化合して酸を生ずる酸化物を**酸性酸化物**といふ。

2. **マッチ** マッチは磷の發火し易い性質を應用したもので、黄磷を用いたものもあるが、有毒



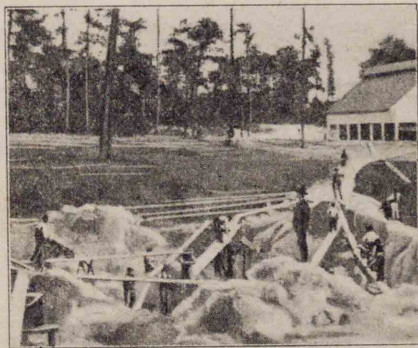
第 92 圖 火を得る方法の進歩

で且つ危険であるから、通常赤燐を用ひて造り、これを**安全マッチ**といふ。燃え易い木を軸木とし、その端に硫黄・鹽素酸カリ・二酸化マンガンなどの混合物をつけ、箱の摩擦面には赤燐・二酸化マンガン・硝子粉などを塗つたものである。

火を得ることは、いつの世でも必要なことであるが、これがために木を擦り合せ、また燧石を用ひた昔と、マッチを用ひる今日とを思ひ合せたならば、この一つでも化學の恩恵と化學研究の要が味はれる。

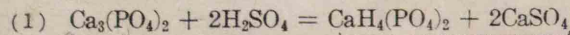
3. **燐化合物と生物** 燐が化合物となつて動物

物の骨・腦等に含まれてゐることは、燐分が動物體に必要なことを示すものである。



第93圖 燐鑛採掘の狀況

植物も亦その成育には燐化合物を必要とするもので、耕地に**燐酸肥**料を施すのはその需要に應ずるためである。燐酸肥料の主成分をなす**過燐酸石灰**は骨粉または燐鑛石に硫酸を作用させて造つたものである。⁽¹⁾



4. **砒素** As_4 砒素並びに砒素の化合物は何れも毒性が極めて強い。

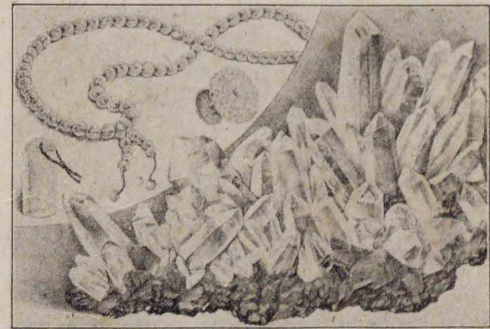
砒素の酸化によつて生ずる白色の粉末は、通常これを**亞砒酸** As_2O_3 といひ、殺鼠劑または剝製品の防腐に用ひる。

亞砒酸の鹽類には美しい青色又は緑色を呈するものがある。それ等は有毒であるに係らず顔料に用ひられることがある。

第二十二章 珪素 硼素

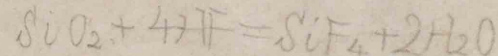
1. **珪素** Si 珪素は酸素について多量に地球上に存在する元素

である。水晶・瑪瑙・燧石・白砂など石英と總稱されるものは、珪素の酸化物で**無水珪酸** SiO_2 から出来てゐる。無水



第94圖 石英の結晶とその製品

珪酸は頗る安定の物質で、弗化水素以外の酸には全く侵されぬものである。然し炭酸ソーダ・苛性ソーダ等の強アルカリと共に**熔融**すると**水硝子**



を生ずる。

珪素はまた複雑な珪酸の鹽類となつて陶土・粘土・土壤並びに多くの岩石の成分をなしてゐる。

2. **硝子** 硝子は白砂・炭酸ソーダ及び石灰石等の粉末を混合し、これを熔融して造るもので、原料の種類によつて曹達硝子⁽¹⁾・加里硝子⁽²⁾及び鉛硝子⁽³⁾等の別がある。

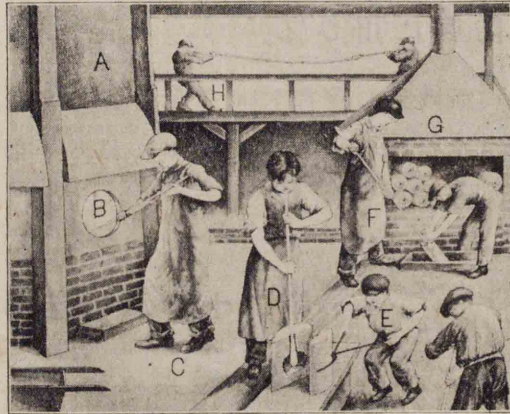
硝子は打撃並びに温度の急變によつて破損し易い缺點はあるが、透明なこと、熔融状態に於て細工に便なこと、並びに諸種の藥品に對して丈夫であること等のために、その利用の方法が極めて廣い。

(1) 曹達硝子は珪酸ソーダ・珪酸石灰等を成分として、窓硝子などに用ひられる。

(2) 加里硝子は珪酸カリ・珪酸石灰等を成分とし、質硬くして熔け難く、硬質硝子ともいふ。

(3) 鉛硝子は珪酸カリ・珪酸鉛等を成分とし、比較的熔け易く、光をよく屈折し、光學用に供する。

(4) アルカリ類には多少侵される。



第95圖 硝子の製造

A. 爐 B. 熔けた硝子を管の端につけて取り出す D. E. 瓶を型で吹く F. 出来た瓶を取り離す G. 製品を徐々に冷す H. 硝子管を吹く。

硝子器に模様をつけるには、主に金剛砂をつけた廻轉砥を用ひ、また目盛をなし、文字を印するには主に弗化水素を用ひる。

3. **エナメル** (琺瑯) エナメルは炭酸ソーダ・硼砂・螢石・石英・長石等を原料とした熔融し易い硝子に酸化錫などを加へて不透明となしたるものである。



第96圖 琺瑯鐵器

瀬戸引の鍋・洗面器などは鐵器にエナメルを塗つて熔着したものである。

エナメルは硝子と同様の性質を有するものであるから、エナメルを塗つた器具の取り扱いについては、温度の急變等に注意せねばならぬ。

4. **陶磁器** 陶磁器を造るには、陶土に長石及び石英の粉末を混合し、これを水にてこねて所要の形を造り、乾かした



第97圖 (左)陶器に畫を書く (右)素焼に釉藥を塗る

後窯に入れ焼

いて素焼となし、かくして得たる素焼に**釉薬**⁽¹⁾を塗り、再び窯に入れて焼くのである。

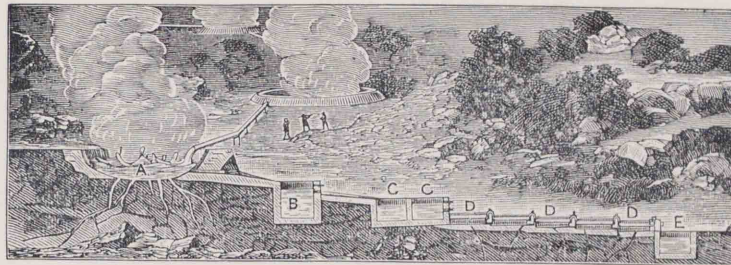
磁器と陶器との間には判然とした區別はないが、**磁器**は純粹の陶土を用ひ、高い温度で焼いたもので、一般にその質が密で硬く、半透明に近いものである。**陶器**は稍、不純の陶土を用ひ、磁器の場合よりも低い温度で焼いたもので、その質が粗で多くは不透明である。清水焼・瀬戸焼などは磁器で、粟田焼・出雲焼などは陶器である。

瓦は粘土にて形を造り乾かして後、比較的低い温度で焼いたものである。**煉瓦**は粘土に砂を混ぜたものを稍、高い温度にて焼いたもので、その赤色は粘土中の鐵分によるものである。

5. **硼酸** H_3BO_3 **硼素**Bは硼酸及びその鹽類となつて産出する。伊太利タスカニーの火山地方には多量の硼酸を含んだ蒸氣の噴出する處があるから、この水蒸氣中から硼酸を製取する。

硼酸は滑かにして光澤ある無色板狀の結晶で、冷水には溶解難いが、温水にはよく溶解し、その水

(1) 釉薬は硝子と似た物質で、素焼に塗つて焼けば、器物の表面を硝子様の薄層で蔽ふ。

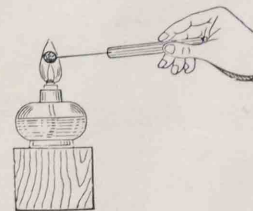


第98圖 硼酸の製取
硼酸を含める水蒸氣を A に導きて凝縮させ、これを B, C, D, E 等の桶に順次移して濃厚にする

溶液は弱い酸性反應を呈する。防腐及び醫藥用となす。硼酸の鹽類中にて最も普通なるものは**硼砂** $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ である。無色の結晶で、熱すれば**結晶水**⁽¹⁾を放出して硝子狀のものとなる。

硼砂は金屬の接合・洗濯用並びに**硼砂球反應**⁽²⁾等に利用される。

〔實驗〕白金線の端に小環を造り、之に硼砂をつけて熱すれば、一旦膨れあがるも、やがて無色透明の硝子狀の小球となる。これを**硼砂球**といふ。



第99圖 硼砂球の反應



銅 コバルト 鐵 クロム マンガン

第100圖 硼砂球の色

このものに金屬化合物の微量をつけて強熱すれば、金屬によりて特有の色を表はす。これを

(1) 結晶となるために必要な成分の水である。

(2) 硬水の軟化・鐵分の除去等の作用をなす。

硼砂球反應といひ金屬の鑑識に利用される。

第二十三章 酸 鹽 基 鹽

1. **酸・鹽基・鹽** 酸・鹽基及び鹽については、既に述べた處であるが、更にこゝに概括する。

酸とは硫酸 H_2SO_4 、鹽酸 HCl 、硝酸 HNO_3 等の如く、金屬と置換し得る水素原子を有する化合物をいふ。その水溶液は酸味を有して酸性反應を呈し、且つ金屬の水酸化物と作用して鹽を造る物質である。

鹽基とは苛性ソーダ $NaOH$ 、消石灰 $Ca(OH)_2$ の如く金屬の水酸化物をいふ。その水溶液はアルカリ性反應を呈し、酸と作用して鹽と水を生ずる物質である。鹽基の水に溶けるものを**アルカリ**といふ。

鹽は食鹽 $NaCl$ 、硝石 KNO_3 等の如く、酸の水素原子を金屬にて置換したと見るべき組成の化合物である。

2. **酸及び鹽基の分類** 酸及び鹽基はその分子式の形に従つて、次のやうに分類される。即ち鹽酸 HCl の如く、その一分子中に金屬にて置換し得る水素原子の一つあるものを**一鹽基酸**といひ、硫酸 H_2SO_4 の如く二つあるものを**二鹽基酸**といふ。同様に燐酸 H_3PO_4 の如きを**三鹽基酸**といふ。又

苛性ソーダ $NaOH$ の如く、その一分子中に水酸根の一つあるものを**一酸鹽基**といひ、消石灰 $Ca(OH)_2$ の如く二つあるものを**二酸鹽基**といふ。同様に水酸化アルミニウム $Al(OH)_3$ の如きを**三酸鹽基**といふ。

第二十四章 溶 液

1. **溶液** 溶液は液體中に他の物質を溶解して得られるものである。溶すに用ひた液體を**溶媒**といひ、溶けた物質を**溶質**といふ。例へば食鹽の水溶液にては水は溶媒で、食鹽は溶質である。

2. **濃度** 溶液の濃さを表はすに**パーセント** %を以てすることがある。例へば食鹽の5%溶液といへば、食鹽水 100 瓦中に5瓦の食鹽を含むことである。

また溶液 1 立中に含まれる溶質の瓦分子數即ちモル數を以て表すことがある。例へば食鹽の1瓦分子は58.5瓦であるから、溶液 1 立中に58.5瓦の食鹽が含まれてゐるとすれば、その濃度を1モルといふ。若し食鹽の $\frac{1}{10}$ 瓦分子即ち5.85瓦が含まれてゐると、その濃度を0.1モルといふ。

問 0.5モルの苛性ソーダ溶液500cc中の苛性ソーダの量を計算せよ。又この苛性ソーダを鹽酸にて中和すれば食鹽何瓦を生ずるか。

3. **溶解度** [實驗] 1. ビーカーの水中に硝石の粉末少許を入れ充分に攪拌し、全く溶解するかを見、更に硝石を加へて攪拌し、次第にその量を増して遂に固體が溶解せずして残るに至らしめよ。

2. 上の溶液を温めて硝石が溶解し盡すかを見、次に液を放冷して硝石の結晶が析出するかを見よ。

一定量の溶媒には際限なく溶質が溶解するものではなくて、或る温度の時に一定量の溶媒に溶け得る溶質の量には一定の限度がある。 この極限量を溶かした液を**飽和溶液**といふ。

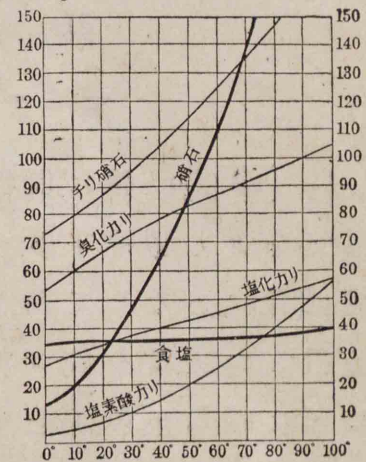
物質の溶解度を表はすには、飽和溶液に於て溶媒 100 量中に含まれる溶質の量を以てするのが普通である。

硝石・砂糖等は水に対する溶解度が頗る大であるが、硫酸カルシウムの如きは頗る小で、白砂の如きは殆ど溶解せぬ。かく溶解度は物質の種類によつて著しく異なるものであり、また同じ物質でも温度によつて著しく異なる。 概して固體及び液體は温度が昇れば溶解度を増し、氣體は温度が昇れ

ば溶解度を減ずるものである。

今温度を横軸に、溶解度を縦軸に取り、各温度に對する溶解度を連ねるときは、温度と溶解度との關係を一目瞭然に示す曲線が得られる。これを**溶解度曲線**といふ。

問 50°に於ける硝石及び食鹽の溶解度を溶解度曲線より推定せよ。



第101圖 溶解度曲線
溶解度(水 100 瓦に溶解する物質の量)

第二編

第一章 銅 水銀

1. **銅** Cu 銅は展性・延性に富む金属で熱及び電氣をよく傳導する。銅線・銅板・銅箔などとなし、或は合金となして種々の用に供する。磨いた銅は美しい光澤を放つが、永く空氣中に置けばその表面に暗赤色の^{さび}銹を生ずる。濕つた空氣中にては水と炭酸ガスとの作用を受けて緑色の銹即ち**綠青**が出来る。酢その他の酸がつけば更に速かに緑色の銹が出来る。

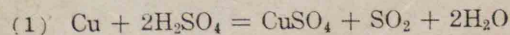
〔實驗〕 皿の中に酢または稀硫酸を入れ、それに銅片の一部を浸して置き何れの部分に綠青が出来るかを見よ。



第102圖 銅の銹の生成

綠青その他銅の銹は有毒であるから、銅又は銅の合金(眞鍮・青銅の類)で造つた食器には内面に錫を塗つてその銹を防がねばならぬ。

2. **硫酸銅** CuSO₄ 銅を熱濃硫酸に溶すか、または空氣に觸れさせて稀硫酸に溶すときは**硫酸**



銅を生ずる。⁽¹⁾

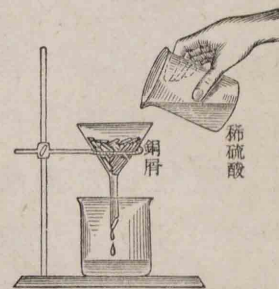
硫酸銅は青色の美しい結晶をなす。これを**膽礬** CuSO₄·5H₂O といふ。銅の鹽類中最も重要なもので、電鍍・電池及び染色術等に用ひる。

〔實驗〕 1. 銅屑を漏斗に入れ、稀硫酸で濕ほし、滴下した稀硫酸を練りかへして銅屑に注加せよ。

銅屑並びに液は青色となるか。

2. 硫酸銅の極く稀い溶液にアンモニヤ水を加へよ。液は藍色となるか。

3. 硫酸銅の溶液中に鐵・亞鉛等を入れその表面を見よ。色の變化如何。



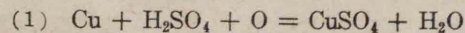
第103圖 銅と硫酸と空氣とより硫酸銅の生成

3. **水銀** Hg 水銀は常溫

で液狀をなす唯一の金属である。銀白色の光澤を有し、空氣中では變化せぬが長く熱すれば赤色粉末狀の**酸化水銀** HgOとなる。水銀は比重の極めて大なると、常溫で液狀をなすこと等のために晴雨計・寒暖計・水銀ポンプなどに用ひられ、物理及び化學の實驗に極めて大切なものである。

〔實驗〕 1. 酸で磨いた銅片に水銀をつけて擦つて見よ。水銀はそれ等の金属に塗りつくか。

2. 上の銅片を熱せよ。水銀はどうなるか。



銅水銀 = 銅イオン
ポンプ 450g

水銀は銅・鉛・金・銀その他多くの金属を溶してアマルガムを造る。アマルガムといふのは水銀と他の金属との合金の總稱である。故に金属の製品には水銀を觸れぬやうに注意せねばならぬ。

4. **昇汞** $HgCl_2$ 昇汞即ち鹽化第二水銀は硫酸水銀 $HgSO_4$ に食鹽を加へて熱し、昇華せしめて造るのである。白色針狀の結晶をなし、殺菌力が強く、猛烈なる毒物である。消毒及び防腐劑として用ひられるが、取扱上特に注意を要する。

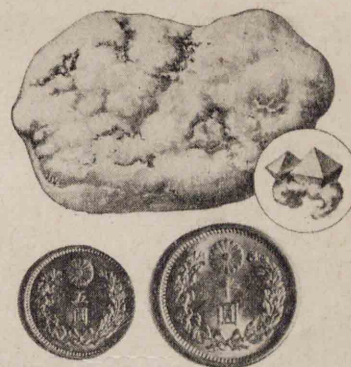
問 昇汞水に銅または亞鉛の磨いたものを浸して後これを擦つて水銀のつくことを試み、これによりてバケツ・金鹽などに昇汞水を入れることの不可なる理を説明せよ。

第二章 金 銀 白金

1. **金** Au 金は黄金色の美しい光澤を有し、空氣中にて強く熱しても酸化せず、また薬品類に對しても頗る安定である。然し鹽素及び王水などには浸される。金は裝飾用品並びに貨幣を造るに用ひられる。純金は實用上軟かに過ぎるか

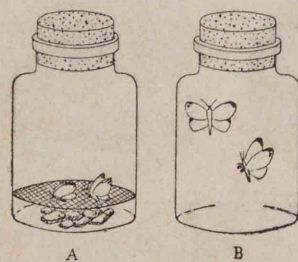
(1) 消毒用の昇汞水は通常 1000 倍の水溶液として用ひる。危険な毒物であることを示すために、液に赤色を附けるのが普通である。

ら、通常銀または銅との合金となして使用する。18金或は14金などといふのは24分中に純金18分或は14分を含むことを示すものである。



第104圖 自然金と金貨

2. **鹽化金** 金を王水に溶した液を蒸發すると金鹽化水素酸 $HAuCl_4 \cdot 4H_2O$ といふ黄色の結晶が得られる。俗にこれを鹽化金といひ、寫眞術並びに金の電鍍に利用される。



第105圖 シアン化カリの利用 (A) シアン化カリを入れた瓶 (B) 入れない瓶

鹽化金の溶液にシアン化カリ KCN の溶液を加へると金シアン化カリ $KAu(CN)_4$ を生じ、液の黄色は消えて無色となる。金の電鍍にはこの溶液を使用する。

3. **銀** Ag 銀は空氣中で強く熱しても酸化せぬことは金と同様であるが、薬品類に對しては極めて安定といふことは出来ぬ。例へば硝酸に溶けて硝酸銀 $AgNO_3$ となり、硫黃またはその化合

物に觸れると黒色の硫化銀 Ag_2S となる。銀製品が時を経て黒く錆^{さび}ることのあるのは硫黄分のために表面に硫化銀を生ずるからである。

4. **硝酸銀** AgNO_3 **〔実験〕** 1. 銀箔を試験管に取り、これに数滴の硝酸を加へよ。銀は溶けるか。又何を生成するか。

2. 上の液、または硝酸銀の溶液を硝子棒で爪または紙につけ、時を経るに従つてその色が變るかを見よ。

硝酸銀は銀を硝酸に溶して得られるもので、無色の結晶をなし、水に溶け易い。有機物に逢ひて日光に觸れるとこれを腐蝕して黒變する。



第106圖 (左)陰畫 (右)陽畫

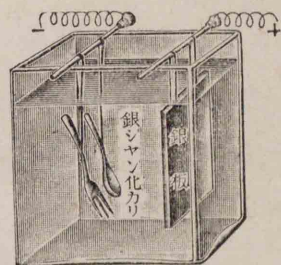
〔実験〕 硝酸銀の溶液に、(1)食鹽水、(2)臭化カリ溶液を加へよ。この沈澱は何か。沈澱の色を検した後、暫時日光に當てよ。色の變化如何。

鹽化銀 AgCl 、臭化銀 AgBr は感光性があるから、寫眞の乾板製造に供する。

5. **電鍍** 硝酸銀の溶液にシヤン化カリの溶液を加へると白色の沈澱を生じ、これに更に過量のシヤン化カリを加へると溶けて銀シヤン化カ

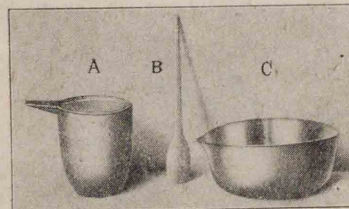
リ $\text{KAg}(\text{CN})_2$ を生ずる。銀の電鍍にはこの溶液を用ひる。

〔実験〕 硝酸銀の溶液にシヤン化カリの溶液を加へて生じた沈澱が全く溶けるに至らしめ、かくて銀シヤン化カリの溶液を造る。次に電池の陽極に銀板を、陰極には磨いた銅メタルなどをつけ、兩者を上の方に浸せばメタルは銀鍍される。適當に銀鍍されたとき、これを取り出し、ペンガラまたは重曹で磨け。



第107圖 銀 鍍

6. **白金** Pt 白金は銀白色の金屬で、比重が大で (比重 21.4) ある。又融點が極めて高く (約 1775°)、空氣中で強熱しても變化を受けぬ。王水及び鹽素を除いた外の藥品に對しては極めて安定である。白金は電極・化學用ルツボ等を造り、また裝飾用にも供せられる。



第108圖 白金製化學用具
A. ルツボ B. 匙 C. 蒸發皿

第三章 電解 電離

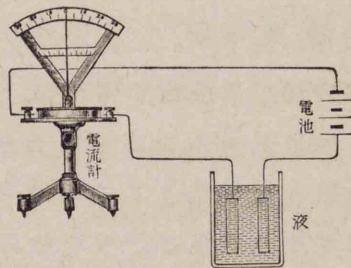
1. **電解質と非電解質** **〔実験〕** 1. 電流計と電池とを圖の如く導線にて連ね、導線の兩端に夫々銅板を結び、この

銅板をビーカーの水中に挿入せよ。

2. 上の水中に少許の硫酸を入れ電流が通るかを検せよ。次に鹽酸・苛性ソーダ・食鹽・砂糖・アルコール等について同様に検せよ。

食鹽・硫酸等の如く、その水溶液が電流を通ずる物質を電解質といひ、然らざる物質を非電解質といふ。酸・アルカリ及び鹽等は電解質で、水・砂糖・アルコール・油等は非電解質である。電解質を電流によつて分解することを電解といふ。

2. **イオン** 諸種の事實及び實驗の證する所によれば、電解質は水溶液に於て、その一部が異種の電氣を帯びて互に獨立の作用を呈し得る原子または根に解離するものと考へられる。かく電氣を帯びて解離した原子または根をイオンといひ、陽電氣を帯びるのを陽イオン、陰電氣を帯びるのを陰イオンといふ。水素及び金屬原子は陽



第109圖

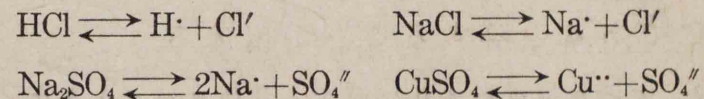


アレニウス (1859-1927)
スウェーデン人、1887年始めて電離説を唱ふ

イオンとなり、酸根及び水酸根は陰イオンとなる。

陽イオンを表はすには元素記號の右肩に(+)を付け、陰イオンを表はすには(-)を付ける。例へば鹽素イオンはCl⁻、ナトリウムイオンはNa⁺、硫酸イオンはSO₄⁻²、銅イオンはCu⁺⁺にて表はす。⁽¹⁾

電解質がイオンに解離せることを式に示すには次の如くする。

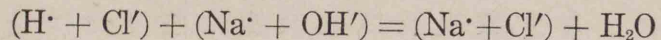


かく物質がイオンに解離することを電離、イオンに解離すると考へる學説を電離説といふ。

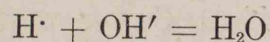
水溶液中に於て起る電解質間の諸反應は多くはイオンの反應によるものであるから、電離説によれば溶液中の諸反應を明瞭に説明することが出来る。

3. **酸とアルカリの中和** 酸は水溶液に於て解離して水素イオンH⁺を出し、このH⁺が酸性反應を呈し、アルカリは水酸イオンOH⁻を出し、このOH⁻がアルカリ性反應を呈するのである。今鹽酸と苛性ソーダを例として酸とアルカリとの中和の反應をイオン式で示せば次の如くなる。

(1) 又Cl⁻, Na⁺, SO₄⁻², Cu⁺⁺の如く記することもある。



この場合に Cl' と $Na \cdot$ とは反応後も尙ほ溶液中に存在して、全く反応には關與せぬから、これを式から除けば、



となる。よつて中和の反應は酸の水素イオンとアルカリの水酸イオンとが不解離の水を生ずる變化であると解することが出来る。

問 食鹽水を電解すれば鹽素と苛性ソーダとを生ずる。その際の變化を説明せよ。

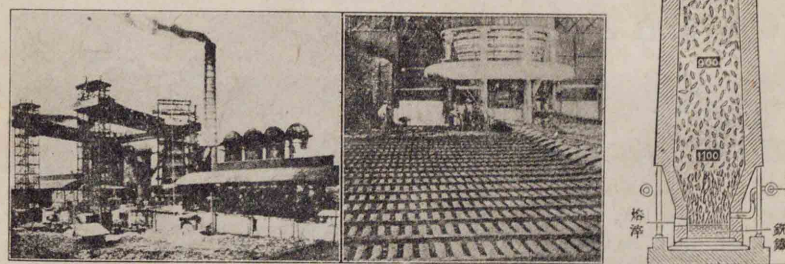
第四章 鐵及びその化合物

1. **鐵** Fe 鐵は硬くしてその價安く、用途が極めて廣く實用上最も重要な金屬である。普通の鐵は純粹ではなく常に多少の炭素を含み、その炭素の量によつて硬さ・融點その他の性質を著しく異にする。それ故實用上種々の目的に適する鐵を得るために、製鐵に際しては常に適量の炭素を含ませる。

鐵は空氣と濕氣との作用を受けて表面に所謂赤銹を生ずる。他の金屬の銹は多くは緻密で表面に密着

し、よく内部を保護するが、鐵の銹は密着せずして一旦生じた箇所より次第に内部に侵入する。鐵の銹を防ぐには、面をよく磨いて乾かすか、油・ペンキ等を塗るか、或は錫・亜鉛・ニッケル等他の金屬を鍍すかの方法による。

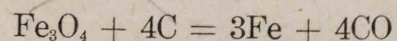
2. **鐵の冶金** 鐵の鑛石は主に磁鐵鑛 Fe_3O_4 ・赤鐵鑛 Fe_2O_3 等の酸化物である。これ等から鐵を製するには、熔鑛爐中に鑛石・コークス及び石灰石等を交



第110圖 製鐵

(左)熔鑛爐 (中)鑄銹場 (右)熔鑛爐の斷面

互に入れ點火して送風する。然るときは鐵の酸化物は炭素によつて還元されて鐵を生ずる。



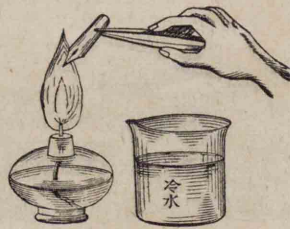
かくして生じた鐵は熔けて爐の底に集る。これを銹鐵といふ。銹鐵を適當に精鍊して鍊鐵並びに鋼を造る。

3. **鐵の種類** 鐵には銑鐵・鍊鐵及び鋼の三種がある。

〔一〕 **銑鐵** 銑鐵は3%内外の炭素を含む外、珪素・硫黄・磷等の不純物をも含む。硬くして脆く鍛接することは出来ぬが、熔け易くして鍋・釜などを鑄造するに適する。故にまた**鑄鐵**ともいふ。

〔二〕 **鍊鐵** 鍊鐵は銑鐵を適當に精鍊して得られるもので、炭素分は0.5%以下である。赤熱したものは粘柔で鍛接し、又打ち延ばすことも出来る。鐵線・釘・鎖などを造るに用ひる。

〔三〕 **鋼** 鋼は銑鐵を精鍊して製するもので、炭素の含量1%内外⁽¹⁾で打ち延ばすことも出来、又鑄造することも出来る。



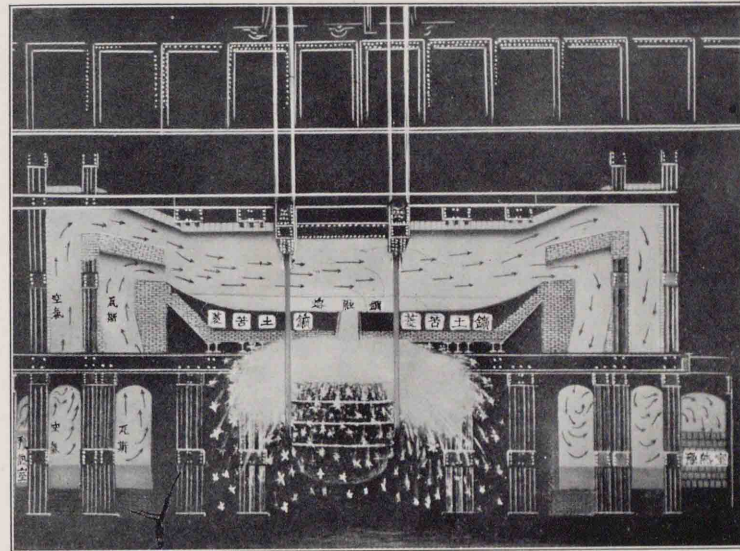
〔實驗〕 1. 鐵製のペン先を焰の中で 第111圖 鋼の焼き入れ
赤熱し、水の中に投入して急に冷して、これを折つて見よ。

2. 上の如くして赤熱したペン先を焰の上方約15厘の處に保つて徐々に冷し、冷えた後これを折り曲げて見よ。

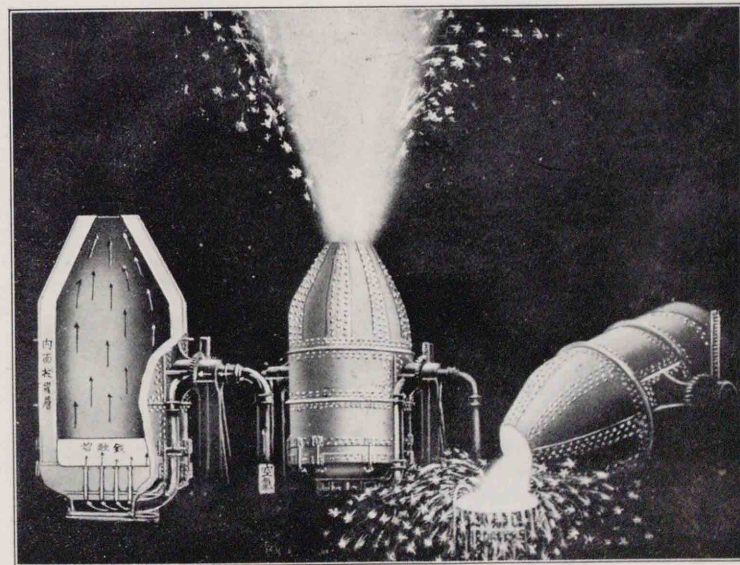
鋼は赤熱して徐々に冷せば粘硬にして弾性に

(1) 炭素の含量は2%以下1%内外で、炭素分の少いのは鍊鐵に近い性質を有し、炭素分多いものは銑鐵に近い性質を有する。

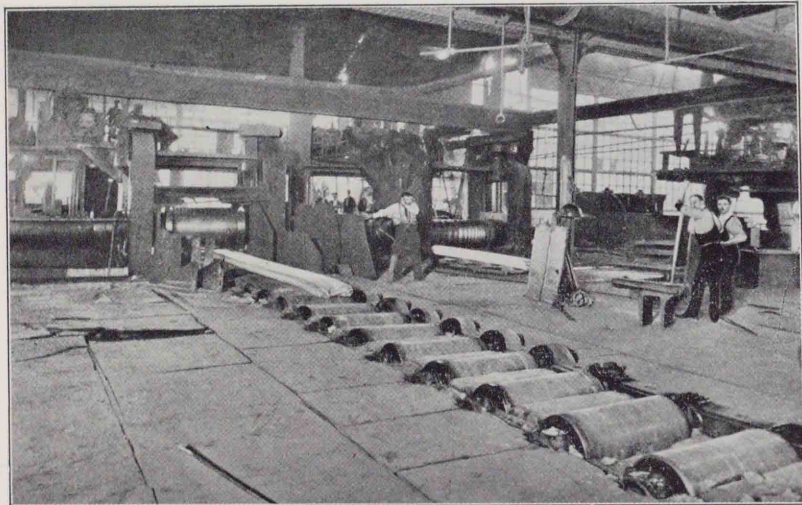
〔製鋼法の二種〕



シーメンスマルチン法による平爐
平爐内で造つた鋼を取り出す光景。



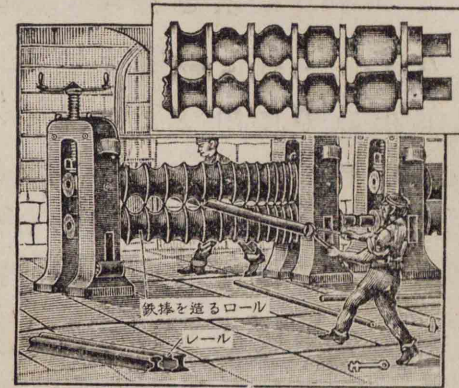
ベッセマー法による廻轉爐
(左) 廻轉爐の断面。(中) 熱空氣壓入の光景。(右) 熔融した鋼の流出。



(左) 平板用ローラー(Slab mill)である。2乃至10噸の種々の重さの原料鐵塊を適當の厚さ及び廣さの鐵板にする。

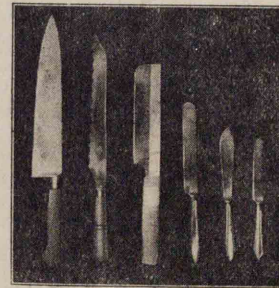
(右) 截斷用ローラー(Billet mill)である。2乃至5噸の鐵塊を板にし10—30種の廣さに截斷する。

富むものとなり、急に冷せば硬くして脆きものとなる。鋼は最も重要な鐵材で、レール・橋梁・機械・甲鐵板・刃物・ゼンマイ・バネ等の製作に用ひる。



第112圖 鋼材壓延機

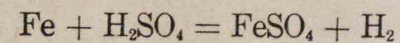
4. **特殊鋼** 特殊鋼は鋼に他の元素、例へばマンガン・ニッケル・クロム・タンゲステン等の一種若しくは



第113圖 不銹鋼製刃物

數種の適量を融合して得た合金で、炭素鋼よりも貴重な性質を有して特殊の用に供せられる。例へば少量のクロムを含む鋼を**不銹鋼**といひ、刃物を造るに用ひる。クロムとタンゲステン等の適量を融合した鋼は**高速度鋼**といひ、これにて造れる工具は金屬を切斷する際高温度に至るも切れ味の減ることがない。

5. **綠礬と黑色インキ** 鐵を硫酸に溶かせば水素を發生して**硫酸第一鐵** FeSO_4 となる。



このものは水を含みて緑色の結晶 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ をなす。これを**緑礬**といふ。緑礬は染色並びに臭氣止め等に用ひ、また黒インキの製造に供する。

〔実験〕 緑礬の溶液にタンニン又は五倍子の溶液を加へよ。色がつくか。暫時の後再びその色を見よ。

黒色インキは上の実験の理に基き、緑礬とタンニンとを主成分として造る。

6. **ベンガラとベレンス** **ベンガラ**は**酸化第二鉄** Fe_2O_3 で、赤色の粉末をなす。代赫ともいひ、金属磨き及び顔料とする。

〔実験〕 緑礬の溶液に少許の硝酸を加へて熱し、これに黄血鹽の溶液を加へよ。如何なる色の沈澱を生ずるか。

上の実験にて生じた沈澱を**ベレンス**といひ、青色顔料となし、また紙・洗濯物などに青味をつけるのに用ひる。

第二鉄鹽の溶液に黄血鹽を加へると、常にベレンスを生じ、而もその反応が顯著であるから、この反応は鐵分を検出するに利用される。

問 1. 鐵の種類を挙げ、その特性と用途とを述べよ。

2. 次の化合物について夫々の場合の鐵の原子價を問ふ。

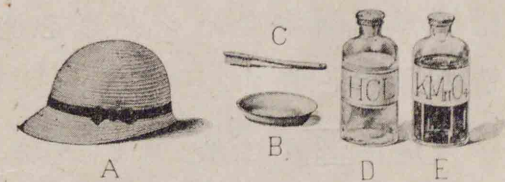
硫酸第一鐵 FeSO_4 酸化第二鐵 Fe_2O_3

第五章 ニッケル マンガン クロム

1. **ニッケル** Ni ニッケルは銀白色の硬い金属で強い光澤を有し、空気中にて甚だしい變化を受けぬから、銅・鐵及び眞鍮等の製品に鍍するに用ひる。又白銅貨・洋銀等の合金を造るに用ひる。

2. **二酸化マンガン** MnO_2 **二酸化マンガン**は褐石または軟マンガン礦となつて天然に産出する。黒色の脆い物質で、他のマンガン化合物の原料並びに酸化劑として使用される。

3. **過マンガン酸カリ** KMnO_4 **過マンガン酸カリ**は黒紫色の針狀結晶で、水に溶解易く、溶液は濃紫色を呈する。酸化作用が強いから酸化劑となし、又漂白用及び消毒用等に供せられる。



〔実験〕 古い麥わら製の帽子を稀薄な過マンガン酸カリ溶液にて洗ひ、後稀薄な鹽酸にて洗へ。漂白の程度如何。

第114圖 漂白作用の實驗
A. 古夏帽子 B. 皿 C. ブラシ D. 稀鹽酸
E. 過マンガン酸カリ液

4. **重クロム酸カリ** $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ **重クロム酸カリ**

はクロムの化合物中最も重要なもので、橙赤色の結晶をなす。酸化剤となし、又染色及び鞣皮等に使用され、その用途が頗る廣い。

第六章 鉛及びその化合物

1. **鉛** Pb 鉛は融け易い軟かい金属で、空氣中に置けば表面に緻密な灰色の銹が出来る。稀薄な鹽酸・硫酸等には溶け難いが、硝酸・醋酸等には溶けて鹽を造る。鉛の鹽類は有毒で、たとへ微量宛でも鉛分が續いて身體内に入るときは、その毒作用が積り積つて、遂には恐るべき結果を來すのである。

鉛は硫酸製造の鉛室を始めとして、水道・瓦斯用等鉛管・彈丸・活字金・ハンダ等を造るに用ひ、又鉛白製造の原料となす。

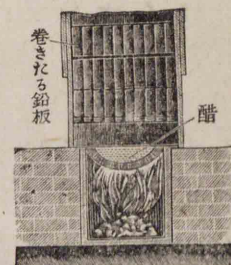
2. **醋酸鉛** [實驗] 酢又は稀薄な醋酸中に鉛片を入れて暫時放置し、液の一部に重クロム酸カリの溶液を加へて見よ。

鉛は醋酸に溶けて**醋酸鉛** $Pb(CH_3CO_2)_2$ となる。醋酸鉛は白色の結晶をなす。**鉛糖**と呼び、醫藥等に供する。重クロム酸カリを加へると黄色沈澱

を生ずる。これをば**クロム黄** $PbCrO_4$ といひ、黄色の顔料とする。

3. **鉛白** [實驗] 醋酸鉛の溶液に炭酸ソーダの溶液を加へよ。如何なる沈澱を生ずるか。この沈澱に硫化水素を通じて見よ。色は如何に變るか。

この實驗にて生じた白色の沈澱は**鹽基性炭酸鉛** $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ で、このものは**鉛白**の主成分である。鉛白は被覆力の強い上等の白色顔料であるが、毒性があり、且つ硫化水素によつて黒くなるのが缺點である。



第115圖 鉛白の製造
醋を入れた鍋の上に捲いた鉛板を置き下から熱する。鉛は醋の蒸氣と炭酸ガスに觸れて鉛白となる

鉛白は工業的には種々の方法で造られる。鉛板に醋の蒸氣と炭酸ガスを作用させて造るのも一つの方法である。

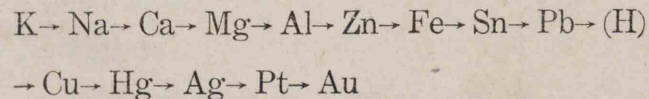
4. **鉛丹** Pb_3O_4 鉛丹は鉛の酸化物で、赤色の粉末をなし、顔料として使用される。

鉛丹に類する赤色の粉末で、**朱**と稱するものがある。これは水銀の硫化物で、美しい赤色顔料として印肉・朱墨などに用ひる。その價の高いために、これに鉛丹またはベンガラを混用することがある。

5. **金属のイオン化傾向** [実験] 醋酸鉛の溶液中

に亜鉛片を吊して置けば、暫の後鉛が亜鉛の面に樹枝状をなして析出する。

鉛イオン Pb^{2+} を含む液に亜鉛を入れると、鉛イオンは金属となり、亜鉛はイオン Zn^{2+} となつて液に溶ける。これは亜鉛の方が鉛よりもイオンとなる傾向の大なることを示すもので、イオン化の傾向は金属によつて大小の相違がある。次に数種の金属をイオン化傾向の大なるものから小なるものの順に排列する。



問 鉛を成分とする顔料の名称と製法を述べよ。

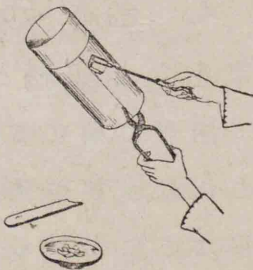
第七章 錫 亜鉛 マグネシウム

1. **錫** Sn 錫は銀白色の美しい光澤を有する金属である。頗る融点 (232°) が低い。

錫は熱すれば燃えて酸化錫となるが、常温では空气中で殆ど變



第116圖
鉛樹の生成

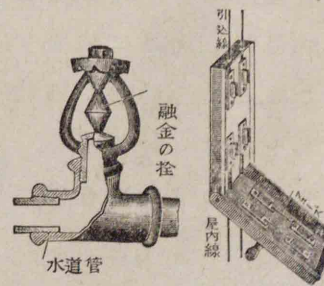


第117圖 ハンド付け

化せぬのみならず、水と空気と共に作用するも殆ど變化せず、且つ毒性がないから、ブリキとなして罐及び食器類の製造に用ひ、箔となして菓子の類を包むに用ひ、また白鐵・青銅等種々の合金を造るに用ひる。

2. **錫の化合物** 錫を濃鹽酸に溶せば鹽化第一錫 $SnCl_2$ となる。その結晶は錫晶 $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ と稱して染色術に用ひる。又熱した錫に鹽素を通ずれば鹽化第二錫 $SnCl_4$ を生ずる。このものも亦染色術に用ひ、且つ絹物の目方を増すために使用される。

3. **合金** 金属は二種以上のものを熔し合せて合金となせば、硬さを増し、且つ融け易くなつて加工並びに使用上有用な性質のものとなる。銅は合金の王とも稱せられ、眞鍮・青銅・洋銀・アルミ・赤銅等は銅の主なる合金である。又錫・鉛及び蒼鉛等の合金には極めて融け易いものがある。融金

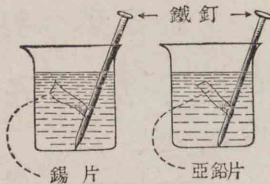


第118圖
自動消火栓と安全遮断器

融金はこれ等の金属からなる合金で、電燈の安全器・自動消火栓などに利用

される。

4. **亜鉛** Zn 亜鉛は青白色の稍脆い金属で、空气中にては表面に緻密な銹の薄層を生ずる。鐵線・鐵板等の表面に鍍して**亜鉛引き鐵**⁽¹⁾となし鐵の銹を防ぐ。亜鉛は眞鍮・洋銀等の合金となし、また電池の極として使用される。



第 119 圖
亜鉛引き鐵とブリキの銹びる速さの比較⁽¹⁾

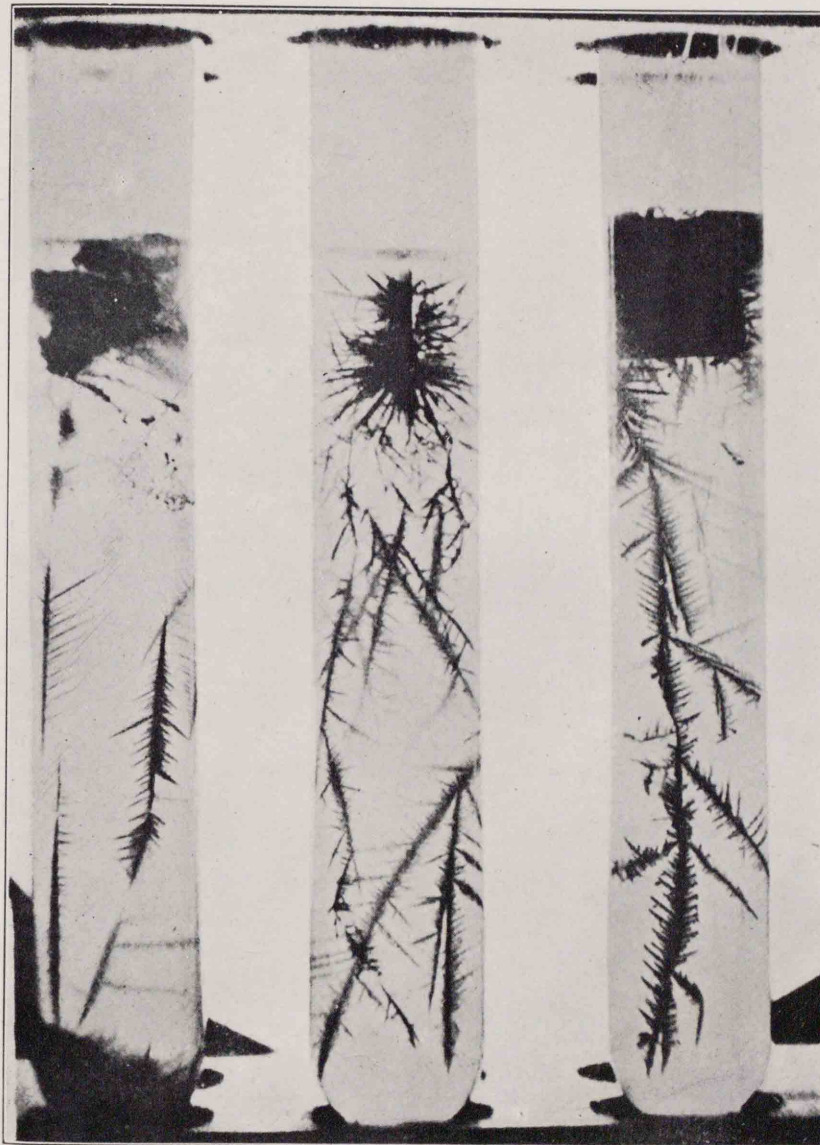
5. **亜鉛華** 亜鉛又は炭酸亜鉛を焼けば酸化亜鉛 ZnO を生ずる。之を**亜鉛華**といふ。白色の粉末で、顔料となし、亜鉛華澱粉及び亜鉛華軟膏等を造るに用ひる。

〔實驗〕^{おしろい}白粉が鉛分を含むか否かを簡単に検査するには、これを濕して硫化水素を通ずるのである。鉛分がある時は**硫化鉛** PbS を生成して直ちに黒色となる。



第 120 圖 化粧用無鉛白粉

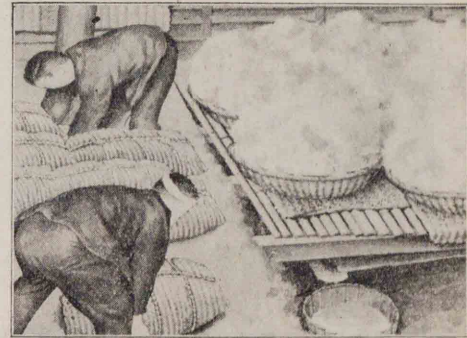
(1) 鐵は亜鉛よりもイオン化の傾向が小で錫よりも大である。故に亜鉛引きやブリキに傷がついたときは亜鉛引きよりもブリキの方が速く銹るのである。



(左) 醋酸鉛の溶液(濃度 0.1 規定)を試験管に取り、その上方に錫片を吊し、ゼラチンを少しく溶し込み、約 3 週間放置する。錫の一部が底に沈んだため鉛樹が底よりも生成した有様。(中) 錫の代りにカドミウムを醋酸鉛の溶液中に吊した場合の鉛樹。(右) 錫の代りに鐵を吊した場合の鉛樹。
(イオン化傾向参照)

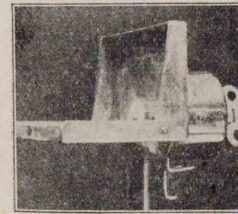
酸化亜鉛は水に溶解し難いけれども酸に溶解し、之を中和して鹽を生ずる。水に溶けてアルカリを生じ、又は酸を中和して鹽を生ずる酸化物を**鹽基性酸化物**といふ。

6. **マグネシウム** Mg マグネシウムは銀白色の軽い金属で、点火すれば強い光を出して燃焼し、白色の酸化**マグネシウム** MgOとなる。暗處にて寫真を撮るにはこの光を利用する。

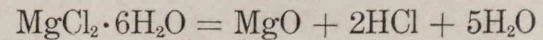


第121圖 粗製の食鹽とニガリ

鹽化マグネシウム $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ はニガリの主成分をなし、苦味を有し、且つ潮解性がある。鹽氣のついたものの濕るのは食鹽中にこのものを含むからである。鹽化マグネシウムを焼けば、次の如く酸化マグネシウムとなる。



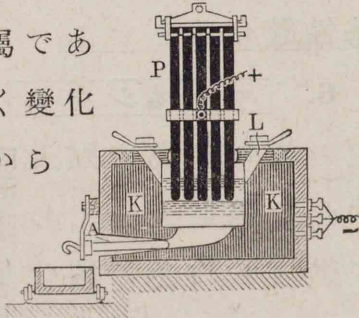
第122圖
寫真用閃光器



酸化マグネシウムには潮解性も又苦味もない。燒鹽はかくしてニガリ分を除いたものである。

第八章 アルミニウム 明礬

1. **アルミニウム** Al アルミニウムは銀白色の美しい光澤を有する金属である。強靱で、空气中で著しく變化せず、又頗る軽く價も廉いから食器類並びに種々の器具を造るに用ひる。又**マグナリウム・ジュラルミン**等の如く自動車・飛行機等の



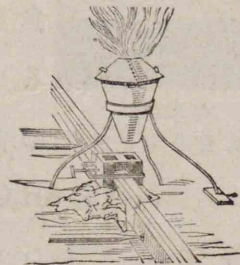
第123圖 アルミニウム製造電気爐
P. 炭素の陽極 K. 炭素の陰極
L. Al_2O_3 入れ口 A. Al 出し口



第124圖 アルミニウム製品

金である。

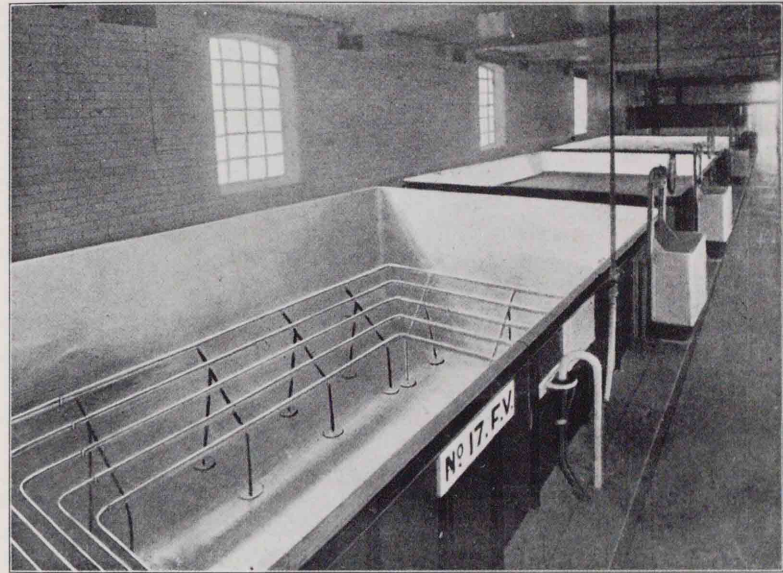
アルミニウム粉に酸化第二鐵の粉末を混じたものを**テルミット**といふ。點火すれば強熱を發して熔融せる鐵を生ずるから、レール等の熔



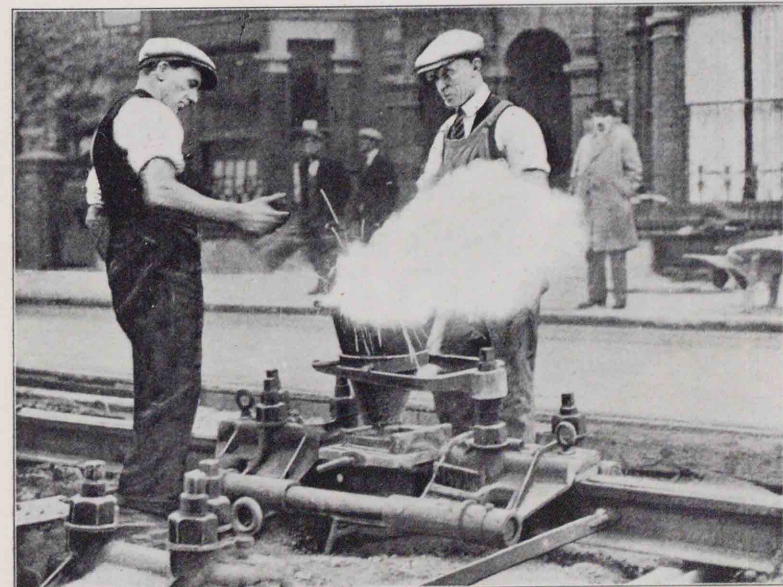
第125圖 テルミットによるレールの熔接

材料として多量に使用せられる輕合金は何れもアルミニウムを一成分とした合

[アルミニウム利用の例]



醸造場に於ける酸酵用器、外側は鐵製、内面をアルミニウム板にて覆ふ。



テルミットにてレールを熔接する有様。

接に利用される。⁽¹⁾

2. **酸化アルミニウム** (礬土) Al_2O_3 天然に産する

⁽²⁾ 鋼玉は酸化アルミニウムで極めて硬く、小なるもの又は



第126圖 寶石をつけた指輪

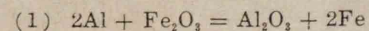
不純なものは懐中時計の機械の軸受け、硝子・寶石等を磨くに用ひる。^{ルビー サファイア} 紅玉・青玉等の寶石も亦少量の不純物を含む結晶状の酸化アルミニウムである。アルミニウムの冶金に供する酸化物は白色の粉末で水酸化アルミニウム等を焼いて造る。

3. **水酸化アルミニウム** $Al(OH)_3$ [実験] 1. 明礬

の溶液にアンモニア水を加へると白色膠状の沈澱(水酸化アルミニウム)を生ずる。

2. 上の水酸化アルミニウムにコチニール液を加へて濾過せよ。色素は水酸化アルミニウムに吸着されるか。

明礬または硫酸アルミニウムの溶液にアンモニア水を加へると水酸化アルミニウムの沈澱を生ずる。水酸化アルミニウムは種々の色素を吸着してレーキ(水に不溶性の色素)を生ずるから、直接



(2) 鋼玉・紅玉・青玉等は粉末状の酸化アルミニウムから電熱を利用して人造することが出来る。

に繊維に染め附かぬ染料を繊維に固着させるために利用される。かくの如く繊維に直接に染めつかぬ染料を繊維に固着させる媒助をなすものを媒染剤といふ。

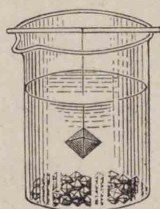
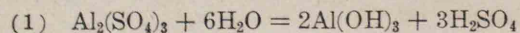
4. **明礬** $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ [実験] 1. 明礬の飽和溶液を造り、その中に小さな明礬の結晶を吊して置けば八面體の結晶が出来る。

2. 明礬水の味を試み、且つリトマス紙に對する反應を試せ。

明礬は硫酸アルミニウム $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ と硫酸カリ K_2SO_4 とを化合させて造るので、結晶水を含んで結晶する。水溶液は滋味を有し酸性反應を呈する。明礬の結晶を焼けば白色の粉末となる。之を**燒明礬**といふ。

明礬は醫藥・媒染劑・製紙並びに淨水劑として用ひられるが、これは主として次の如く分解して生ずる水酸化アルミニウムの作用によるのである。

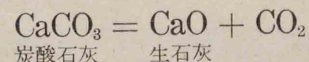
明礬の溶液が酸性反應を呈するのは、その成分たる硫酸アルミニウムの一部が加水分解⁽¹⁾をなし、水酸化アルミニウム $\text{Al}(\text{OH})_3$ といふ弱い鹽基と強い硫酸とを生ずるためである。



第127圖
明礬の結晶

第九章 カルシウム及びその化合物

1. **石灰** 大理石・石灰石(共に炭酸石灰)等を焼けば炭酸ガスを發生して**生石灰** 即ち**酸化カルシウム** CaO を残す。

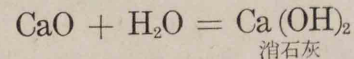


[実験] 1. 新に焼いた生石灰を小皿に取り、これに少許の水を滴下して起る變化を見よ。



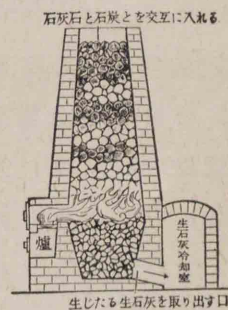
第129圖
生石灰と水との反應

2. 消石灰末に水を加へて上澄みを取る。これ即ち**石灰水**である。石灰水に赤色リトマス紙をつけてその反應を見よ。生石灰は水と化合して烈しく熱を出し、やがて嵩張つた粉末となる。この粉末は消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ で、水溶液はアルカリ性反應を呈する。



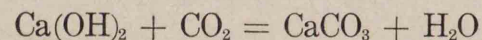
石灰は肥料・消毒用・漂白粉の製造等その用途が頗る廣い。

2. **炭酸石灰** (炭酸カルシウム) CaCO_3 炭酸石灰は天然には大理石・石灰石・方解石等の岩石となつて産出する。貝殻・珊瑚等の主成分は亦炭酸石



第128圖
生石灰の製造

灰である。石灰水に炭酸ガスを通ずるとき生ずる沈澱も炭酸石灰である。



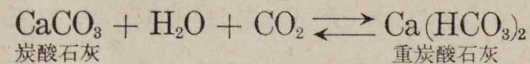
かくの如くして沈澱して得たものを沈降性炭酸石灰といひ、歯磨粉及び金属磨等に用ひられる。

〔実験〕石灰水に炭酸ガスを通じ白濁の生じた時、之を約二倍の水でうすめ、更に炭酸ガスを通じ白濁が溶けるかを見、次に之を沸騰して再び白濁を生ずるかを見よ。



第130圖 鍾乳洞

実験の示す如く、炭酸石灰は水には溶けないが、炭酸を含む水に溶ける。これは水に溶け易い重炭酸石灰 $\text{Ca(HCO}_3)_2$ を生ずるためである。



この溶液を煮沸すれば反応は逆の方向に進み、炭酸ガスを放出して炭酸石灰を沈澱する。

天然水は常に多少の炭酸ガスを含むから、これが石灰岩等の間を流れる場合には徐々にこれを溶して所

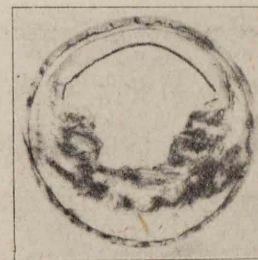
(1) 石灰水は消石灰の溶液であるから、反応式には Ca(OH)_2 を記す。

謂石灰洞を生ずる。

問 鍾乳石・石筍の生ずる理を説明せよ。

3. **硬水** 天然水中、カルシウム鹽やマグネシウム鹽などの礦物質を稍、多量に含むものを硬水といひ、その量の極めて少いか或は全く含まぬものを軟水といふ。

〔実験〕炭酸石灰を溶した水及び雨水(或は蒸溜水)の各等量を試験管に取り、各に少量宛の石鹼水を入れよ。何れに白い沈澱を生ずるか。次に之を振れ。何れが泡立つか。



第131圖
汽罐内に生じた罐石

石鹼を硬水に入れると、硬水中のカルシウム分やマグネシウム分と化合して沈澱し、石鹼としての用を爲さぬものであるから、これ等の物質を多く含んでゐる硬水程、多量の石鹼を浪費し、その上洗濯物に汚れがつき、且つ染め色を損ずる。

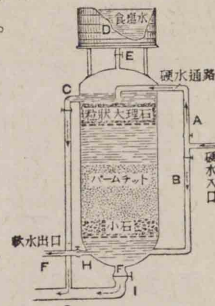
又汽罐用の水が硬水であれば、罐石が出来から、硬水は汽罐用としても不向きである。

4. **硬水の軟化法** 硬水を軟水にするには種の方法がある。重炭酸石灰を含む硬水の如き

(1) $\text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

は、これを煮沸すれば炭酸石灰を沈澱して軟水となる。洗濯用の水を煮沸すれば石鹼がよく効くのはこれがためである。その他のカルシウム鹽例へば**硫酸石灰**などを溶してある硬水は煮沸しても軟水とはならぬが、炭酸ソーダを加へるとカルシウム分を沈澱して軟水となる⁽¹⁾。

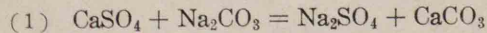
硬水を軟水となすために使用される**パームチット**は珪酸アルミニウムナトリウムを主成分とするものである。これによれば硬水中のカルシウム及びマグネシウム分はナトリウムと置



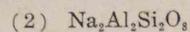
第132圖

換して除去せられて軟水となる。一度使用したものを濃き食鹽水中に置けば逆の反応が行はれて、再びナトリウム鹽となつてその作用を呈するから、反覆して使用することが出来る。

5. **セメント** 石灰石と粘土の混合物を廻轉

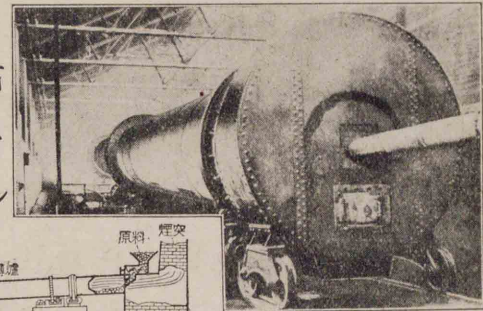


煮沸によつて軟水となるものを一時硬水といひ、然らざるものを永久硬水といふ。



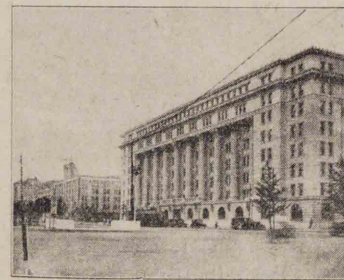
(3) 硬水は管Aより流入し大理石・パームチット・小石の各層を経て軟水となりFより出る。濾水層を清浄にするにはA、Hを閉ぢBより逆に水を壓入しCを経てGに流出させる。パームチットの作用を回復させるにはA、Bを閉ぢDより食鹽水を流下させる。

爐中で焼いて粉末となし、これに少量の石膏⁽¹⁾を混和したものを**ポートルランドセメント**或は単に**セメント**といふ。水と



第133圖 セメント製造爐

練れば極めて硬いものとなるから、石材・煉瓦などを接ぎ合せるに用ひる。セメントに砂及び砂利を加へ、水にて適當に練つたものを**コンクリート**といふ。硬化して極めて堅牢なものとなる。



第134圖 コンクリートの通路と鉄筋コンクリートの建物 (馬場先門通り)

家屋・橋梁・煙突等の材料とする**鉄筋コンクリート**は鐵條の心を用ひたコンクリートである。

6. **硫酸石灰** CaSO_4 硫酸石灰は石膏⁽²⁾となつて天然に産出する。石膏を適當の溫度にて焼いて得た白色の粉末を**燒石膏**といふ。燒石膏を水

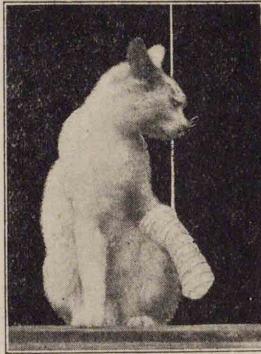
(1) 石膏を混和するのは急速に硬化するのを緩和するためである。

(2) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

と練れば暫くにして硬化するから、^{そごう}塑像・模型の製作並びに外科術に於て繃帯に用ひる等その應用が頗る廣い。

硫酸石灰は水に溶解難いが多少は天然水に溶けて、所謂硬水となす。

問 焼石膏と炭酸石灰の粉末とがある。これを簡易に區別するにはどうすればよいか。



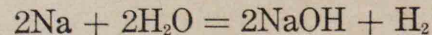
第135圖
折れた骨の繃帯を石膏にてかためる

第十章 ナトリウム ソーダ

1. **ナトリウム** Na ナトリウムは鹽素と化合し食鹽となつて多量に天然に存在する。軽く且つ軟かい金屬で、新たに切つた面は銀白色の光澤を放つが、空氣中では直ちに銹びて、その光澤を失ふ。

〔實驗〕 ビーカーの水中にナトリウムの小片を投入してその變化を見よ。然る後、この水中に赤色リトマス紙を入れて青變するかを檢せ。

ナトリウムは水と烈しく化合して水素を發生し、苛性ソーダを生ずる。



それ故、水及び空氣に觸れしめぬため、通常石油中に貯へる。

2. **苛性ソーダ** (水酸化ナトリウム) NaOH

〔實驗〕 1. 苛性ソーダを水に溶し、これを指の間に觸れて見、又これに赤色リトマス紙を浸して見よ。結果如何。

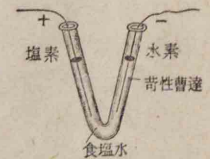
2. 苛性ソーダの水溶液に絹又は羊毛を入れて煮て見よ。溶解するか。

3. 苛性ソーダの溶液に菜種油數滴を加へ煮て見よ。油は溶けるか。

苛性ソーダは、白色の脆い固體で、よく水分や炭酸ガスを吸収する。極めて強いアルカリで、動植物質に對して烈しい作用をなす。

苛性ソーダは製紙・石鹼製造に用ひられ、極めて重要なアルカリである。苛性ソーダは炭酸ソーダより造ることが出来るが、近來は多く食鹽水を電解して造る。

〔實驗〕 食鹽水に電流を通ずれば陽極には鹽素を、陰極にはナトリウムを析出する。このナトリウムは直ちに水と作用して苛性ソーダと水素とを生ずる。

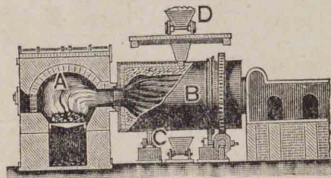


第136圖 食鹽水の電解

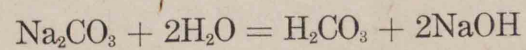
3. **炭酸ソーダ** (炭酸ナトリウム) Na₂CO₃

〔實驗〕 1. 炭酸ソーダを水に溶し、その反應を赤色リトマス紙にて試せ。

炭酸ソーダは無色の結晶 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ であるが、空气中に置けば自然に水分を失ひ、所謂風解して白色の粉末となる。水にとけ易く、溶液はアルカリ性反応を呈する。これは炭酸ソーダの一部が水と化合して炭酸 H_2CO_3 といふ弱酸と強アルカリの苛性ソーダとに分解する結果である。



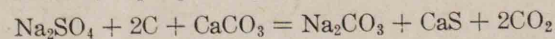
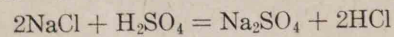
第137圖 ソーダ製造の回轉爐(1)
A. 爐 B. 回轉する中空圓筒
C. 黒灰の受器 D. 原料送入口



かくの如き分解を加水分解といふ。炭酸ソーダは洗濯に用ひるから洗濯ソーダ或は單にソーダともいふ。ソーダは家庭にて用ひる外、硝子及

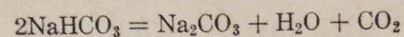
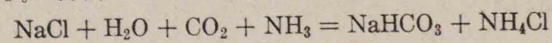
(1) 炭酸ソーダの製法にルブラン法とアンモニヤソーダ法とがある。

ルブラン法にては食鹽と硫酸とより硫酸ソーダ Na_2SO_4 を製し、之に石炭と炭酸石灰とを加へ、強熱してソーダを造る。



この反應にて生じた $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$ の混合物を黒灰といふ。水にて炭酸ソーダを浸出して硫化カルシウム CaS を除く。

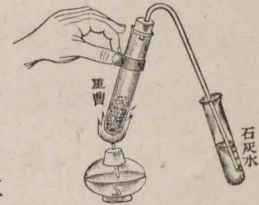
アンモニヤソーダ法にては食鹽水に炭酸ガスとアンモニヤとを作用せしめて重炭酸ソーダを造り、之を熱して炭酸ソーダを造るのである。我國ではこの方法が行はれてゐる。



び石鹼の製造等種々の工業に用ひられる。

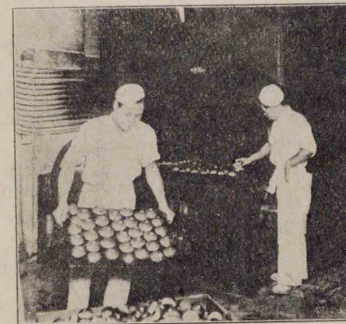
4. 重炭酸ソーダ (重曹) NaHCO_3 [實驗] 重炭酸

ソーダの粉末を熱すれば炭酸ガスを發生して炭酸ソーダとなる。發生する氣體を石灰水に通じて振つて見よ。その結果如何。



第138圖

重炭酸ソーダは熱するか又は酸を加ふれば炭酸ガスを發生す



第139圖 パン製造

る。消化器・焼き粉並びに醫藥等に供する。

焼き粉は澱粉に重炭酸ソーダと酸との作用によつて炭酸ガスを生じ、この氣泡が澱粉に包まれる。焼けば氣泡が膨脹し、ためにパン・ビスケットなどに氣孔を與へて膨らま

るのである。

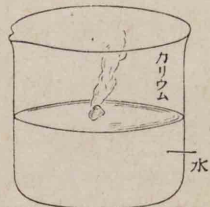
問1. 重曹に硫酸を加ふれば硫酸ソーダと水と炭酸ガスとを發生する。この際の變化の方程式を示せ。

2. 食鹽水を電解すれば如何なる物質が得られるか。

第十一章 カリウム 肥料

1. **カリウム** K カリウムはナトリウムによく似た金屬で、その化合物も亦よくナトリウム化

合物に類似してゐる。たゞカリウムはナトリウムよりもその化学性が一層強い點が異なる。天然に産するカリウム化合物中重要なものは**鹽化カリ** KCl である。このものは獨逸スタツスフルト附近から産し、ナトリウム化合物の食鹽に相應するもので、カリウム化合物の原料並びに肥料として極めて重要なものである。



第140圖
カリウムと水の作用

2. **炭酸カリ** K_2CO_3 炭酸カリは炭酸ソーダに類似せる鹽である。水に溶解易く、その水溶液はアルカリ性反應を呈する。

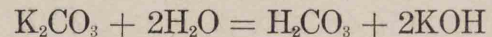
〔實驗〕 1. 木灰の澄んだものを取り、赤色リトマス紙にてその反應を檢せ。次にこの灰汁を煮つめて如何なる見懸けのものが残るかを見よ。

2. 灰汁を煮つめて得た固體を集氣瓶に入れ、これに酸を注加して見よ。烈しく氣體を發生するか。次にこの瓶中に燭火を下して消えるかを試せ。

3. 木灰を瓶に取りて酸を加へよ。烈しく泡を出すか。

炭酸カリは木灰の一成分である。灰汁がアルカリ性反應を呈し、且つ酸によつて炭酸ガスを出すのは、炭酸カリを含むためである。

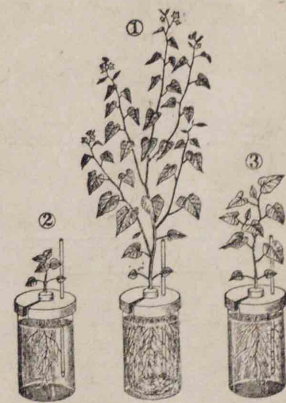
3. **灰汁のアルカリ性** 炭酸カリを水に溶せば、その一部はこれと化合して所謂加水分解をなし、弱酸なる炭酸と強アルカリなる**苛性カリ** KOH を生ずる。



即ち炭酸カリの水溶液がアルカリ性反應を呈するのは、加水分解によつて生ずるアルカリが強いためである。灰汁が洗濯に役立つのはその成分たる炭酸カリが上の如き加水分解のために苛性カリを生ずるためである。

問 油氣のあるものを灰みがきにして落ちるのは何故か。

4. **肥料** 植物の成育上必要缺くべからざる元素は炭素・酸素・水素・窒素・硫黄・磷・鐵・カルシウム・マグネシウム及びカリウム等であるが、肥料として特に供給を必要とするものは窒素分・磷酸分及びカリウム分である。肥料のうち特に窒素分に富んだものを**窒素肥料**、磷酸分に富んだものを**磷酸肥料**、カ



第141圖 水耕法の實驗
(1)完全培養 (2)カルシウムを缺いたもの (3)カリウムを缺いたもの

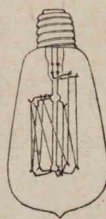
リウム分に富んだものを加里肥料といふ。

植物の成育上カリウム分を必要とすることは木灰が一割内外の炭酸カリを含んでゐることでわかる。また水耕試験をして見ると、カリウム分を缺けば植物が完全な成育をなし得ないのである。農業上加里肥料として主要なものは、堆肥・木灰または鹽化カリなどである。

第十二章 稀産金屬

1. タングステン W タングステ

ンはウォルフラムともいひ、稀なる金屬である。硬くして熔け難く、電球の織條として賞用される。またこの金屬を鋼に加へると著しくその硬さを増し、特殊の性質を有し、工具用として重要な鋼となる。



第142圖
タングステ
ン線を用ひ
た電球

2. ラヂウム Ra ラヂウムも亦極めて稀な金屬で、その発見者キュリー夫人はこれを含む鑛石の數噸からラヂウム化合物の僅か數庭を得た程である。

ラヂウムは極めて顯著な性質を有し、絶えず三

種の放射線を放射する。この放射線は空氣に電氣の傳導性を帶ばしめ、多くの不透明體を透過し、且つ寫眞の乾板に感ずる。かくの如き放射線を射出する元素を放射性元素といふ。ラヂウムは放射線を射出してラドン(ラヂウムエマナチオンともいふ)といふ氣體元素に變り、ラドンは更に他の放射性元素に變り、次ぎ次ぎに他の放射性元素に變つて行くものである。

ラヂウムを含む鑛泉は醫療的の效果があるといはれてゐる。

ラヂウムは吾々の日常生活には關係は薄い、その発見は、物質の構造や元素に關する從來の學說の上に著しい變化を來したので、學問上では極めて重要視されてゐる。

第十三章 元素週期律

元素週期律 元素を原子量の順序に排列すると、その性質は次第に推移し、いくつかの元素を隔てて再び類似せる元素に復歸し、元素の性質と原子量の間には週期的の關係のあることが見られる。この事柄を**元素週期律**といふ。

今ヘリウムより始めて十數箇の元素を次の如く排列して見るに、

He 4	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19
Ne 20	Na 23	Mg 24	Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35.5

Heより九つの目が、これに類似する元素 Ne で、他の元素についても九つ目が頗るよく類似してある。而して性質の類似せる元素が同一縦行に排列され、横列に於てはその性質が次第に推移することが見られる。例へば原子價が零價より一價・二價等と順次に増して、やがて三價・二價・一價と順次に減ずるが如き、或は強鹽基を造る Li, Na 等が左方に位し、右に移るに従つて次第にその性質を減じ、やがて弱酸を造る元素となり、右端に於ては F, Cl 等の強酸を造る元素となる。總ての元素をかくの如くして排列して得た週期表を本書の巻末に附してある。

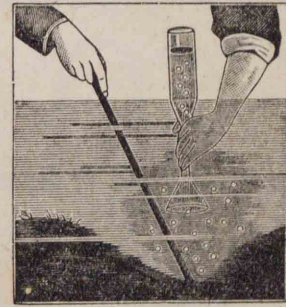


メンデレーフ (1834-1907)
露人。1869年元素週期律を
發表す

第三編

第一章 メタン アセチレン

1. **メタン** CH_4 **メタン**⁽¹⁾は植物質が沼の底などで自然に分解するとき生ずるもので、沼澤の底を棒にて突く時發生する氣泡の主成分をなすから、これを**沼氣**ともいふ。



第143圖
沼氣の捕集

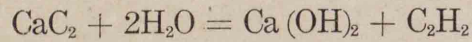
無色の軽い氣體で點火すれば穩かに燃えるが、空氣を混じたものに點火すれば烈しく爆發する。この氣體は炭坑内にも發生して爆發の慘害を起すことがあるから、**火氣**ともいふ。

近來炊事場の廢物等をタンクに集めて分解せしめ、よりに發生するメタンガスを熱用等に供する方法が實行されてあるところもある。

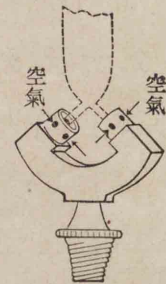
問 メタンは燃えて水と炭酸ガスを生ずる。その際の反應を示す化學方程式を記せ。

(1) 元素の原子價に等しい數だけの短線を用ひて原子結合の有様を示す式が即ち**構造式**である。例へばメタンは $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ で、アセチレンは $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ である。

2. **アセチレン** C_2H_2 炭化カルシウム CaC_2 に水を作用すればアセチレンを発生する。



無色の氣體で、點火すれば盛んに油煙を發して燃えるが、適當の火口を用ふれば強い光輝を發して燃えるから、燈用となし、又酸素アセチレン焰に利用される。



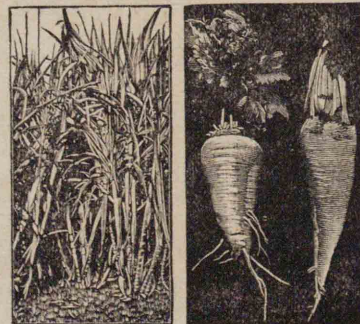
第 144 圖
アセチレン燈

メタン及びアセチレンの如き炭素と水素の化合物にはその種類が頗る多く、これ等を炭化水素と總稱する。

第二章 糖 類

1. **糖類** 砂糖は水に溶解易くして、甘味強く、飲食物の味つけ、菓子製造、果物の砂糖漬となす等日常必須のものである。

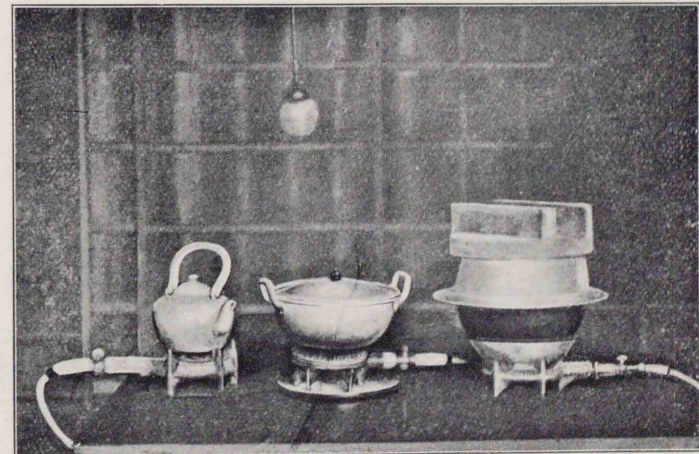
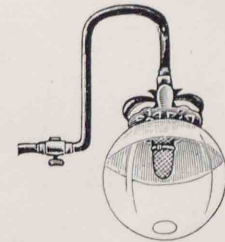
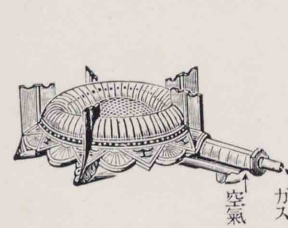
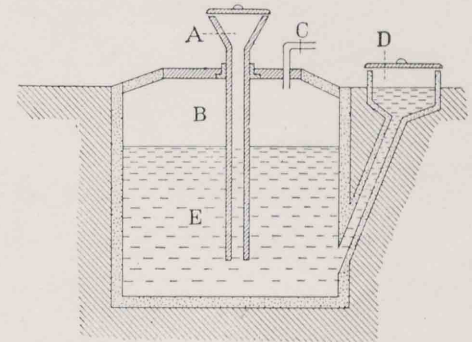
糖類にはその種類甚だ多く、吾等の日常食用に供するものは**蔗糖** $C_{12}H_{22}O_{11}$ と稱し、甘蔗及び甜菜等の植



第 145 圖 甘蔗(左)と甜菜(右)

[メタンガス発生装置の例と使用の實際]

ガス発生装置でコンクリートにて造る。Aは塵芥投入口、なるべく植物性のものを投入するがよい。Eは水、こゝにて分解してメタンガス生成す。Cはガス取出口、Dは水圧室、Dの水面はEの水面より高く、B内のガスはDの水圧のためにCより噴出する。



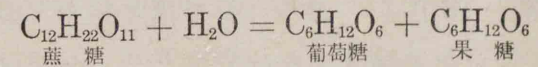
普通の石炭ガスと全く同様にして燈用・熱用に使用する。

物より製取するものである。

葡萄その他のあまい果實中にあるのは**葡萄糖**
 $C_6H_{12}O_6$ 及び**果糖**⁽¹⁾である。また水飴中にあるのは
麥芽糖⁽²⁾で、人乳・牛乳等の中にあるのは**乳糖**である。

〔實驗〕 硫酸銅の溶液に苛性ソーダ溶液を加へて得られる青色透明の液を**トロンメルの試薬**といふ。この液を甘い果實の搾り汁、または水飴を溶いた水の中に入れて加熱すれば黄赤色又は赤色の沈澱が生ずる。

この反應は蔗糖以外の糖類には共通の反應である。蔗糖も亦稀^{うす}い酸と共に煮れば、次式の示す如く葡萄糖と果糖とに變るから、この反應は總ての糖類の檢出法として役立つ。



2. **澱粉** $(C_6H_{10}O_5)_n$ 吾等の食料である穀類・甘藷・馬鈴薯・玉蜀黍等の主要部分は**澱粉**⁽³⁾である。白色の粉末で、之を顯微鏡で見れば植物の種類によつて形狀・大小を異にする粒が見られる。

(1) 果糖は葡萄糖と同じ分子式である。蜂蜜の甘味は主にこのものである。

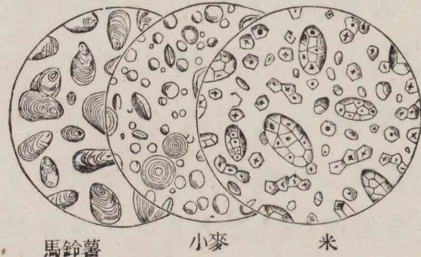
(2) 麥芽糖と乳糖とは共に $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ なる分子式である。

(3) 澱粉は分子量が未定で $C_6H_{10}O_5$ の何倍かが分子量となるのであるから通常 $(C_6H_{10}O_5)_n$ と記する。

〔實驗〕 1. 少許の澱粉に多量の水を加へて振り、水に溶けるかを見よ。

2. 上の白濁液を殆ど沸騰する迄熱せよ。どんな見懸けのものとなるか。

3. こゝに出来た澱粉糊を水で數倍にうすめ、之に沃度チンキの1滴を加へて見よ。



第 146 圖 澱粉粒の廓大圖(200倍)

實驗の示す如く、澱粉は水に溶けないが、熱すれば粒はくづれて半透明の糊となり、沃度チンキに逢へば美麗の青色を呈する。この反應は沃度並びに澱粉の檢出法として役立つ。

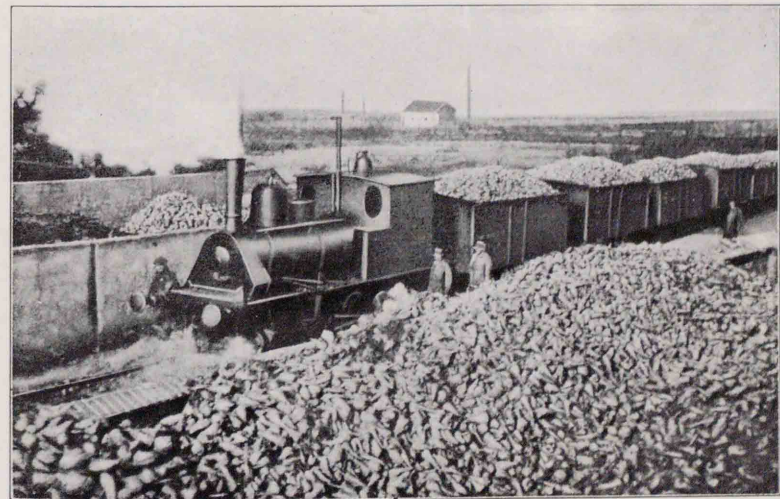
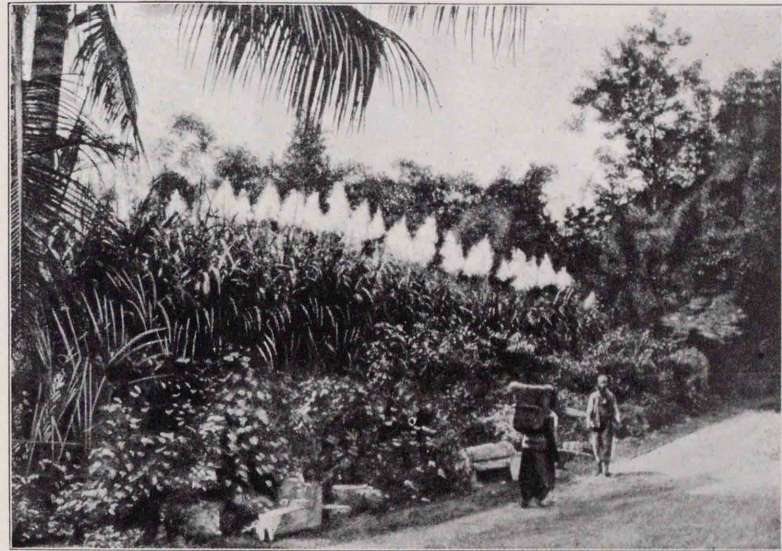
3. 澱粉の糖化

〔實驗〕 澱粉糊に唾液又はヂアスターゼを入れ、よくかき混ぜて暫時放置し、その一部について澱粉の有無を檢査し、残りにトロンメルトロンメルの試薬を加へて糖類の反應を檢せ。

澱粉は唾液又はヂアスターゼ中に含まれる一種の酵素酵素の働きによつて糖類となる。麥芽カビ麴等の中にも亦澱粉を糖類に變ずる酵素を含むから、之等によつても澱粉は糖類となる。澱粉は稀い酸を加へて煮ても亦糖類となる。

問 食物をよく嚼めば消化の上にどんな效があるか。

〔砂糖の原料甘蔗と甜菜〕



上圖は甘蔗園の光景で、下圖は掘り取つた甜菜を製糖工場に輸送する光景。

4. **甘酒と水飴** ^{かめ}粥に米麴を入れよくかき混ぜて置けば、麴中の酵素のために米の澱粉が糖化して甘酒となる。

糯米の蒸したものにぬるま湯と麥芽の粉とを入れて放置すれば麥芽中のヂヤスターゼによつて澱粉は糖化せられ、粘りある甘い汁となる。水飴はその搾り汁を煮つめたものである。水飴中には麥芽糖の外、糊精⁽¹⁾と稱する水に溶解易い糊を含む。糊精は切手・封筒等の糊として用ひる。

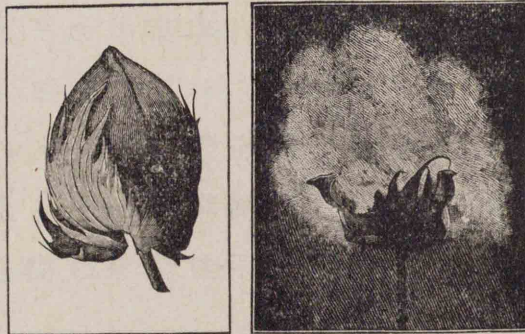
5. **炭水化物** 糖類・澱粉及び糊精は何れも炭素・酸素・水素の三元素より成り、その酸素と水素との割合が水に於けると同様であるから、これ等を炭水化物又は含水炭素と總稱する。次章に述べる纖維素も亦炭水化物である。

6. **サッカリン** サッカリンは極めて強い甘味を有するものである。糖類とは全く化學成分異り、また榮養上の價值はないものである。飲食物の味付としての使用は禁止されてゐるが、不正菓子商などには之を使用するものもある。

(1) 澱粉と同じく $(C_6H_{10}O_5)_n$ で表はす。

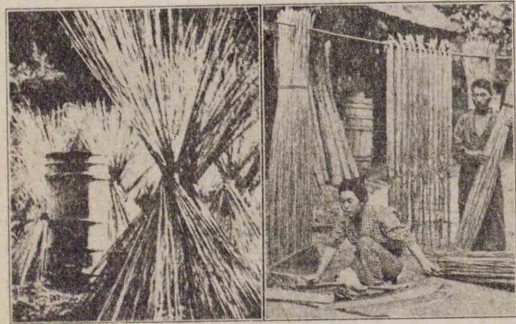
第三章 纖維素

1. **纖維素と紙** 纖維素 $(C_6H_{10}O_5)_n$ はセルロースともいひ、植物纖維の主成分であつて、綿・漂白した麻などは殆ど純粹の纖維素である。木綿等の纖維は長くて丈夫であるから、紡いで糸となして織物とする。



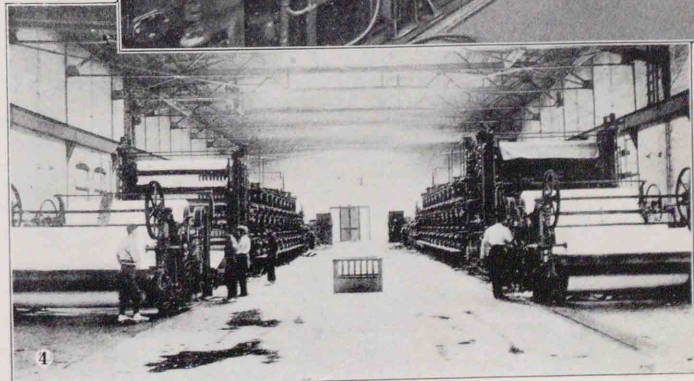
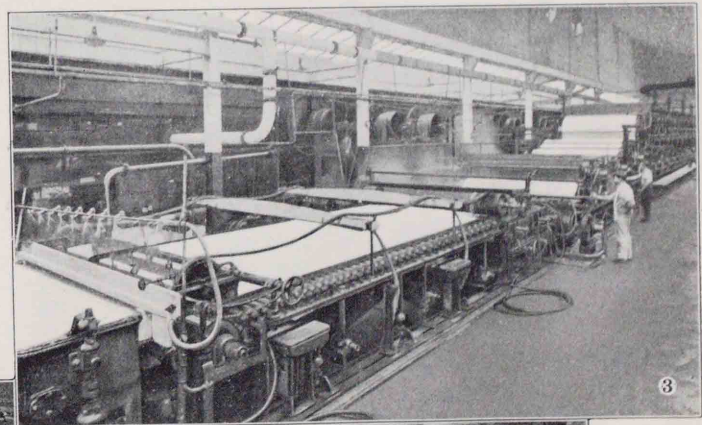
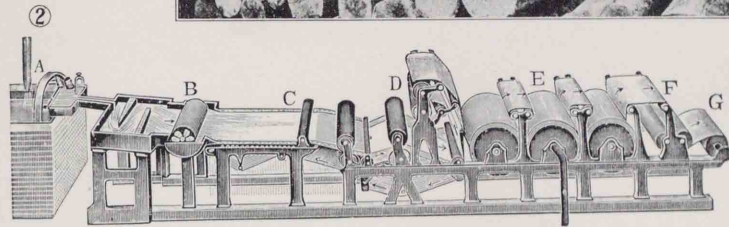
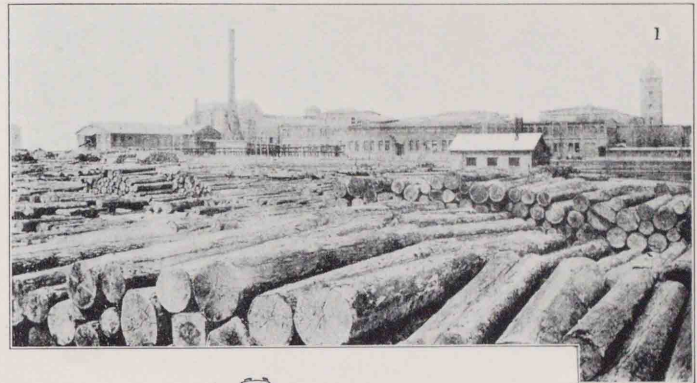
第 147 圖 棉の果實と萌裂して棉を露出したもの

紙は主として纖維素から成る。日本紙は楮・三椏^{また}などの樹皮を晒して得られる纖維素に糊を加へて抄いたものである。西洋紙はボロ・藁・木材などの纖維素を原料とし、之に樹脂・石鹼・明礬・白土^{かみすき}などを加へ抄紙機^きにかけて抄いたものである。



第 148 圖 大麻の蒸刺と大麻纖維の乾燥

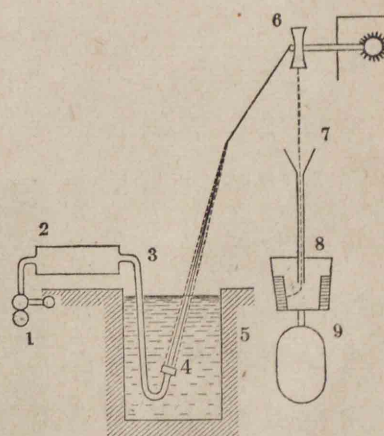
[木材から紙へ]



[説明は裏面]

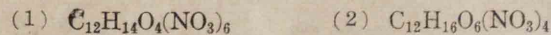
2. **綿火薬** 綿を濃硝酸と濃硫酸との混合液に浸せば、浸す時間の長短によつて硝化の度を異にする**硝化綿**即ち**ニトロセルロース**が得られる。**綿火薬**⁽¹⁾は硝化の度の高い硝化綿で、見懸けは綿と異らないが、点火すれば急速に燃え、無煙火薬の原料となる。

3. **人造絹絲** 硝化の度の低い硝化綿⁽²⁾はアルコールとエーテルの混合溶液に溶ける。この溶液を**コロジオン**といふ。コロジオンは寫眞の乾板の膜となし又これより一種の**人造絹絲**を造る。



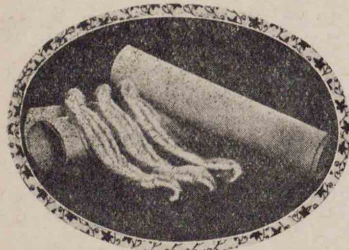
第149圖 人造絹絲遠心紡絲機⁽³⁾

人造絹絲はコロジオンより造る外、木材纖維を原料として種々の方法で造る。その光澤は天然絹絲に劣らないが、丈夫さに於て劣つてゐる。



(3) **ビスコースによる紡絲** 1. ポンプ, 2. 濾過管, 3. 射出管, 4. 射出口(ノズル), 5. 凝固浴(硫酸鹽及び硫酸の稀薄溶液), 6. 滑車, 7. 漏斗, 8. 遠心機, 9. モートル。

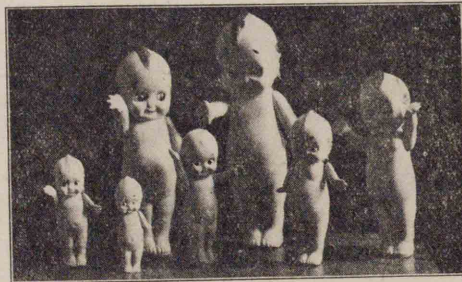
- (1) 木材パルプ製造工場とパルプとなす木材。
 (2) 長網式抄紙機 Aは糊状にした紙料、Bは紙料液を一様に擴げる。Cは金網、Dはフェルトで紙をローラーの間で搾る。Eは水蒸氣で熱した乾燥用ローラー、Fは光澤を出すためのローラー、Gは捲取機。
 (3) 抄紙機。
 (4) 抄紙機を設置せる抄紙室内の光景。



第150圖 人造絹絲と原料

木綿を苛性ソーダ液に浸したものを二硫化炭素に入れると溶けて粘りある液となる。その水溶液をヴィスコースといふ。現今では主としてこれから人造絹絲を造る。又木綿絲を濃い苛性ソーダ溶液に浸すと、多少收縮して光澤あるものとなる。かくして得たものをシルケットといふ。シルケットを造る方法をマーセル法といふ。

4. **セルロイド** セルロイドは硝化の度の低い硝化綿に樟腦を混ぜて練つたものである。寫眞のフィルム・玩具・櫛などを造るに多く用ひられる。セルロイドは火が付き易いから、その製品には火氣を注意せねばならぬ。



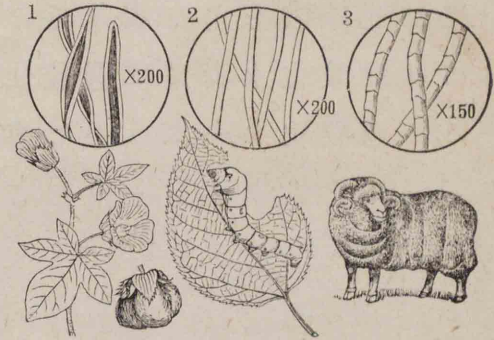
第151圖 セルロイド製の人形

5. **植物纖維と動物纖維** 纖維には綿・麻等の如き植物纖維と絹・羊毛等の如き動物纖維⁽¹⁾とある。植物纖維は主にセルロースから成り、動物纖維は

(1) この外に石棉の如き礦物纖維がある。

窒素を含み蛋白質様の化合物である。これ等は顯微鏡で見れば、著

しくその外觀を異にするのみならず、これを焼くとき、また藥品・染料に對して甚だしい相違がある。



第152圖 顯微鏡にて見た纖維 1. 綿 2. 絹 3. 羊毛

一般に植物纖維はアルカリに對して強く、酸に對して弱く、且つ染料に染り難いが、動物纖維は却つてアルカリに對して弱く、酸に對して強く、又染料に染り易い。

〔實驗〕 1. 木綿絲と毛絲とを試験管に入れ、これに苛性ソーダ液を加へて煮よ。何れが溶けるか。

2. 木綿絲と毛絲とを稀硫酸につけて火で乾かして揉め。何れがボロボロとなるか。

3. 白木綿と白毛絲とに硝酸を加へて煮よ。何れに如何なる色の變化あるか。

4. 同様にピクリン酸の溶液を加へて煮よ。後取り出して水洗せよ。色の變化如何。

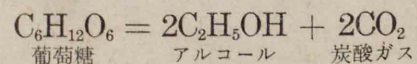
6. **纖維の漂白** 漂白を行ふには、纖維の種類・藥品の性質・分量及び浸す時間等について充分の注意と經驗とが必要である。

木綿・麻等の植物繊維を漂白するには通常漂白粉又は亜硫酸を用ひ、絹・羊毛の如き動物繊維の漂白には過酸化水素又は過酸化ソーダ Na_2O_2 等を用ひる。過酸化ソーダは水に溶し又は稀酸を加へると過酸化水素 H_2O_2 を出して漂白の效を奏する。

問 纖維素を原料として如何なる化學製品が得らるゝか。

第四章 酒とアルコール

1. **葡萄酒** 葡萄酒を醸造するには熟した葡萄の搾り汁を桶に入れて放置する。然るときは果皮についてゐた酵母菌が、液中の糖分に作用してこれをアルコールと炭酸ガスとに分解する。



かくの如く、酵素又はバクテリアの作用により有機物に起る變化をはつかう醸酵といふ。葡萄酒は10%内外のアルコールを含む外、果實中に含まれた酒石酸及びタンニン等を含む。

2. **清酒** 清酒は



第153圖 葡萄酒の醸造

もつくりもろみつくり 麴・醗造・醪造・壓搾及び火入れ等の順序で製造される。麴は蒸米に麴菌を繁殖させて造る。

醗造は酵母を繁殖させる仕事である。蒸米に麴及び水を混じて適當の温度で処理すると、次第



第154圖 左・醗造 右・醪の攪拌

に酵母が繁殖して醗が出来上る。醪造は清酒製造の主要部であつて、醗に麴・蒸米及び水を添加して処理すると糠化作用と醗酵作用とが次第に進んで醪となる。醪を木綿の袋に入れ壓搾し、釜に入れて熱し、貯藏桶に入れて圓熟させたものが市販の清酒で、12—15%のアルコールを含む。

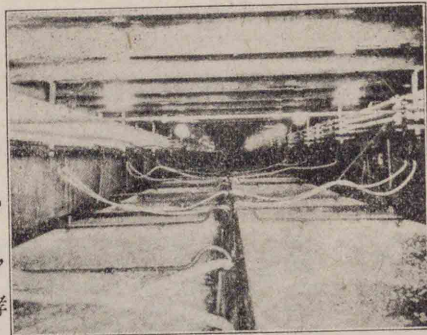
3. **麥酒** ビール 麥酒は大麥を發芽せしめてその澱粉を糖化させ、その浸出液にホップと酵母菌とを加へて醸造するものである。麥



第155圖 ホップ

酒の泡立つのは醱酵の際生ずる炭酸ガスを含むためである。

上記の酒類は醱酵液をそのまま、飲用に供するのであるが、焼酎・ブランデー等の如く醱酵液を蒸溜し、その溜出液を飲用に供するものもある。かくの如き酒類は何れも多量のアルコール分を含んでゐる。

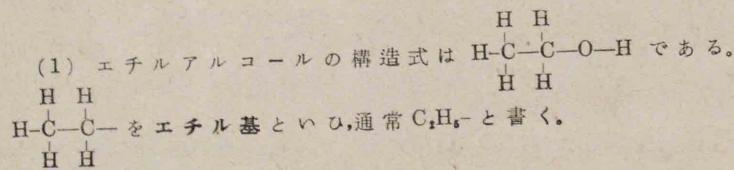


第156圖 醱酵槽

4. **エチルアルコール** C_2H_5OH 酒の中に在つて人を酔はせる作用のある成分はエチルアルコール⁽¹⁾で、アルコール類中最も普通のものであるから、単にアルコールといひ、又**酒精**ともいふ。

工業上にては穀類・馬鈴薯等を原料とし、これを糖化し醱酵させて製する。

〔実験〕 1. 圖の如く装置して清酒を蒸溜し、初めに溜出する部分の色・香気等を観察し、次に之を少しく温めて點火して見よ。その結果は如何。



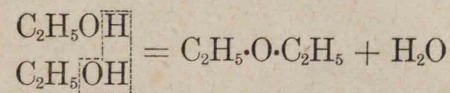
2. アルコールに沃度を溶して沃度チンキを造れ。

3. アルコールに樹脂又はシラックを入れて振れ。溶けるか。次に之を滑かな板に塗つて見よ。

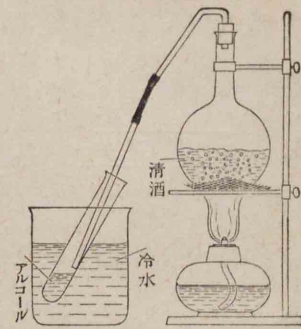
アルコールは無色・快香の液で、純粹のものは 78° にて沸騰する。水より軽く、水を多く含むもの程その比重が大きい。

アルコールは有機物をよく溶すから、溶剤としてチンキ・ワニスなどを製し、又は香水に加へる。その他、種々の有機化合物の原料とし、且つ燃料・アルコール漬などに用ひ、その用途が頗る廣い。

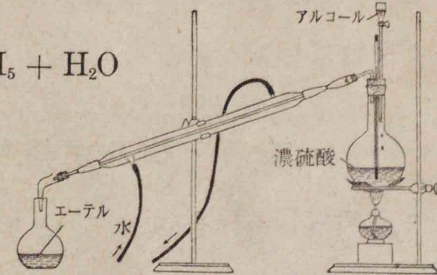
5. **エチルエーテル** $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$ アルコールに濃硫酸を加へて蒸溜すれば、硫酸が脱水作用をなして次式の如くエチルエーテルを生ずる。



エチルエーテルは単にエーテルともいふ。無色の揮發し易



第157圖 清酒よりアルコール蒸溜



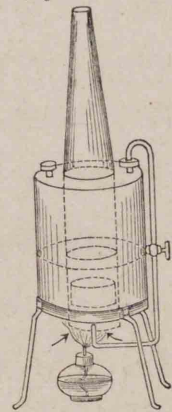
第158圖 エーテルの製取

い液體で頗る引火し易い。溶劑・麻醉劑などに用ひる。

6. **沃度フォルム** CHI_3 **〔實驗〕** エチルアルコールに沃素を溶し、沃素の色の消えるまで苛性ソーダ液を加へて温めよ。黄色の沈澱を生ずるか。又その臭をかいで見よ。

沃度フォルムは光輝ある黄色の結晶をなし、強い臭氣を有し、防腐劑として使用される。

7. **フォルマリン** **メチルアルコール**(木精) CH_3OH を白金石綿等を觸媒として酸化すれば**フォルムアルデヒド** HCHO が得られる。殺菌力の強い刺戟臭のある氣體で、**フォルマリン**はこの氣體を多量に水に溶したものである。消毒用として賞用されてゐる。



第 159 圖
フォルマリンランプ

問 酒精・木精・エーテル等が燃えるとき
の反應式を記せ。

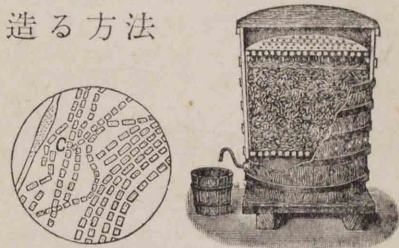
罐の中からの木精の蒸氣が筒中にある白金石綿に觸れてフォルムアルデヒドの蒸氣となる。

第五章 酢及び植物體中にある酸

1. **酢** 酢は酒粕又は腐敗しかけた酒に水と種酢を加へて造る。又速醋法とて底に孔のある

樽に種酢をつけた^{かんなくづ}飽屑を入れ、これに水でうすめたアルコールを注いで造る方法

もある。これ等の場合には酢の中の**醋母**といふバクテリアの作用によつてアルコールが酸化して醋酸となるのである。

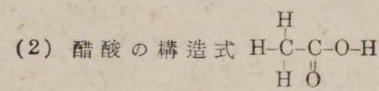
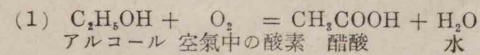


第 160 圖 醋酸菌と速醋法

普通の酢は4—6%の醋酸を含む。酢には多少防腐性があるから之を加へると食物の腐敗することが遅い。酢は種々の金屬を溶す性質があるから、金屬製の食器の中には酢のものを入れ、又は永く貯へておいてはならぬ。

2. **醋酸** CH_3COOH **醋酸**は酢の酸味の主成分をなす酸で、工業上では木材を乾溜して得られる木醋液からこれを取る。

醋酸は無色・特臭ある液體で、融點が 16.6° 、沸點が 118° である。純粹なものは冬季結晶して氷状をなすから**氷醋酸**ともいふ。硫酸・鹽酸などと同じ

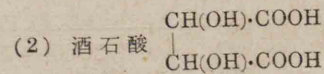
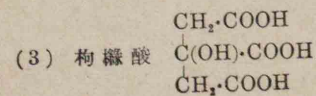
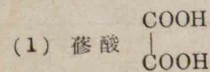


く種々の金属と鹽類を造る。その主なるものは醋酸鉛・醋酸アルミニウム・醋酸鐵等で、これ等は醫藥・媒染劑として重要なものである。また多くの有機化合物を溶解するから溶劑となし、その他有機色素の製造に供する。

3. **蔞酸** (COOH)₂ ⁽¹⁾蔞酸はスイバ・カタバミなどの植物體中に含まれてゐる酸で、白色の結晶をなす。染色等に用ひ、又金属の銹を除くことなどにも用ひられる。

4. **酒石酸と枸橼酸** ⁽²⁾酒石酸は葡萄・林檎等の果實の中に含まれてゐる酸である。水に溶け易い無色の結晶で、清涼な酸味を有し、清涼飲料の製造・染色術等に用ひられる。

⁽³⁾枸橼酸は橙・柚・蜜柑・梅などの果實中に含まれてゐる。酒石酸に類し、無色の結晶で、之と同じ用途に供せられる。



第六章 脂肪と油

1. **脂肪と油** 牛・豚などの脂肪と菜種・椿の實などから得られる油の類とは多少その性質を異にするが、何れもパルミチン酸・ステアリン酸及びオレイン酸等⁽¹⁾脂肪酸と總稱せられる酸類とグリセリンとの化合物と見るべきものの相混じたもので、これ等を⁽²⁾油脂と總稱する。

油脂類は何れも水に溶けぬけれども、アルコール・エーテル・揮發油などに溶解し、アルカリと共に煮れば之と作用して乳狀に化する。

問 [實驗] 豚の白肉を鍋で熱して搾り汁を取れ。これが料理などに使はれるラード(豚脂)である。ラードは温かいときと冷えたときで、その見懸はどう違ふか。

2. **乾性油と不乾性油** 桐油・荏油・亞麻仁油などは空氣に曝して置けば自然に乾涸するもので、之を乾性油といふ。乾性油は油紙・傘・ペンキ・油繪

(1) パルミチン酸 C₁₅H₃₁COOH ステアリン酸 C₁₇H₃₅COOH
オレイン酸 C₁₇H₃₃COOH

(2) 油脂の成分
(C₁₅H₃₁COO)₂C₂H₅ パルミチン酸グリセリン } 固體
(C₁₇H₃₅COO)₂C₂H₅ ステアリン酸グリセリン }
(C₁₇H₃₃COO)₂C₂H₅ オレイン酸グリセリン 液體

具・印刷インキなどを造るに用ひる。菜種油・椿油・胡麻油・オリーブ油などは乾燥せぬから、之を不乾性油といひ、食料となし、或は石鹼・



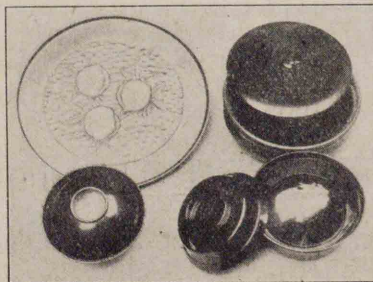
第161圖 大豆の堆積

蠟燭等の原料となし、又毛髪用などに供せられる。

3. 蠟と漆

うるしのきはぜ

漆樹^{うるしのきはぜ}の實から得られる木蠟は油脂の一種で、我が國古來の蠟燭の原料である。又之を椿油などと練つてびんつけ油となす。漆は漆樹から浸出する液で、乾性油に類

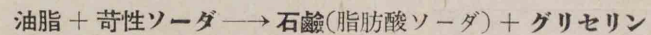


第162圖 漆の採取と漆器類

するけれども、油脂類とは化學成分が異なる。乾いたものは熱には弱いが藥品類に對して頗る丈夫である。漆器は本邦の特産品である。

第七章 石鹼と蠟燭

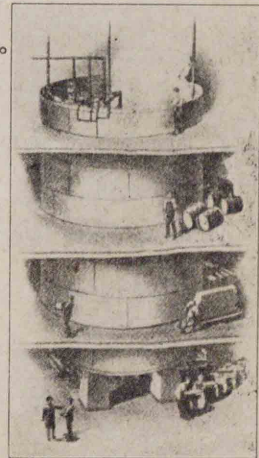
1. 石鹼 ^{ハットラードヤシの}牛脂・豚脂・椰子油などに苛性ソーダを加へて煮れば石鹼とグリセリンとなる。この變化を鹼化といふ。



この液に食鹽を加ふれば石鹼は凝固する。これを乾かして香料並びに色素を加へ、練つて型に入れたものが普通の石鹼である。苛性ソーダの代りに苛性カリを用ひて得られるものを加里石鹼といひ、軟かで藥用等に供する。

〔實驗〕 1. 石鹼を蒸溜水に溶かし、これに赤色リトマス紙をつけてその反應を見、次にこれに食鹽水を入れよ。白くかたまつたものは何か。

2. 石鹼液に數滴の油脂を加へて十分に振り混ぜれば液は乳狀となる。この液を顯微鏡で見れば無数の微粒から成つてゐる。



第163圖 石鹼製造釜

2. 石鹼の清淨作用 實驗に見る如く石鹼を水に溶せば加水分解によつてアルカリを生じ、このアルカリが汚垢の^{あか}脂分^{あぶら}に作用してこれを乳狀

となし、同時に粘き石鹼の泡が污垢を吸着してこれを除き去るのである。

問〔實驗〕石鹼水に酸又は硬水を入れよ。如何になるか。又之を振れ。泡が立つか。この實驗より酸・鹽類等を含む水が石鹼を用ひる洗濯用として不向きである理を述べよ。

3. 石鹼の品質 純良の石鹼は水に溶して始めて適度のアルカリを生ずるものであるが、劣等品には遊離のアルカリを含むものがある。かかるものはアルカリ性が強過ぎて化粧用・絹物の洗濯等には用ひられぬ。

〔實驗〕1. 石鹼のアルコール溶液にフェノールフタレーンを加へて直ちに赤色となればこの石鹼は遊離アルカリを含むものである。家庭用の石鹼についてこの試験を行へ。

2. 石鹼の中に嵩ましとして澱粉・滑石粉などを加へたものは水に溶すと透明のものとはならぬ。各自使用のものについてその有無を検せ。

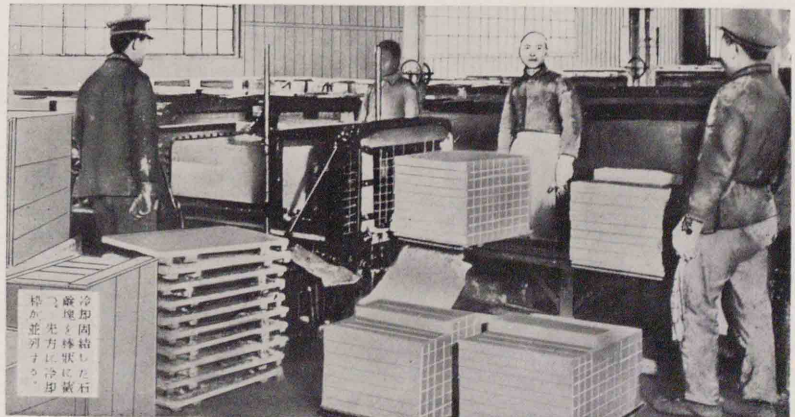
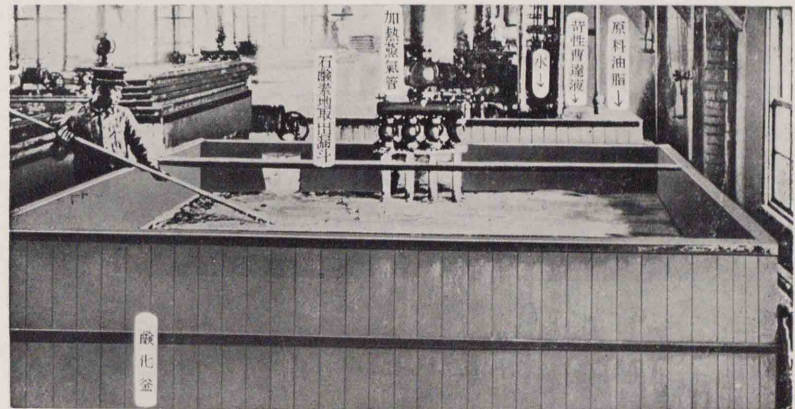
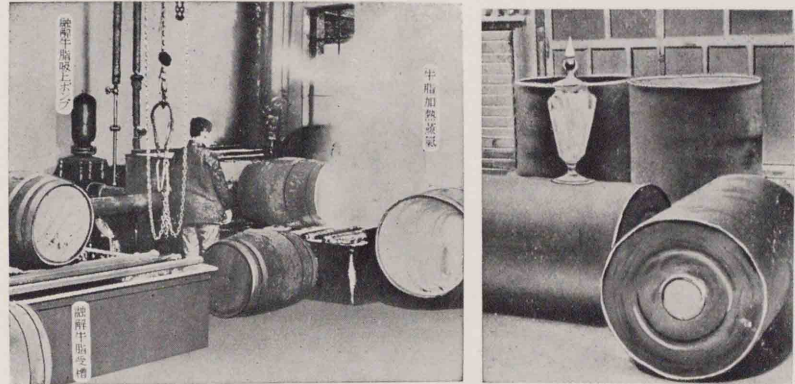
4. グリセリン

$C_3H_5(OH)_3$ グリセリンは俗にリスリンともいつてある。油脂を過熱水蒸氣にて分解すると、グリセリンは脂肪酸と共



第164圖 グリセリンとその化粧水

〔石鹼の製造〕



(上左) 椀詰の牛脂を水蒸
氣で温めて融解させる
有様で、ここで椰子油等
を混ざる。

(上右) 石鹼の原料たる牛
脂等を鹼化するに用ゐ
る苛性曹達を詰めた鐵
罐(樽)である。

(中) 鹼化室で、原料の油脂と苛性曹達溶液とを混じて大
釜(鹼化釜)に入れ石鹼を製するところである。加熱す
るには水蒸氣を吹き込み、又液を攪拌するのに水蒸氣
を用ゐる。十數時間熱すると石鹼とグリセリンを生
ずるから、之に食鹽を投入すると石鹼は上層に浮きグ
リセリンと分れる。之を鹽析といふ。

(下) 生じた石鹼は攪拌機に流し込み色素香料を加へ、十
分攪拌して均一にならしめて冷却枠に入れ、數日間冷
却して後棒状に切斷する。上のは棒練法と稱するも
ので、機械練では石鹼素地を乾かして後機械を用ゐて
香料や色素を混合する。(圖解化學工業による)

に生ずる。

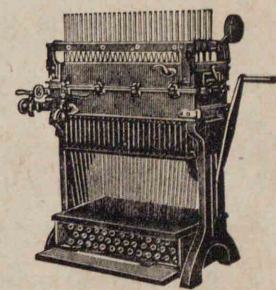
グリセリンは粘性ある無色の液體で、吸濕性並
びに甘味がある。印刷インキ・ベルツ水⁽¹⁾その他一
般の化粧品等の原料として用ひられるが主なる
用途はニトログリセリン $C_3H_5(NO_2)_3$ といふ爆發物
の製造である。

ニトログリセリンは濃硫酸と濃硝酸の混合物をグリセリ
ンに作用させて得られる液體で、極めて爆發し易い。之を珪
藻土などに吸収させたものがダイナマイトである。

[實驗] 水 100 分にアルコールとグリセリンとを各 40 分、苛
性カリ數滴を混ざると處方に似たベルツ水が出来る。

5. 蠟燭 脂肪を分解して

得られる脂肪酸の中から融け
易い部分を除いたものは主に
ステアリン酸である。普通の
蠟燭はこのものに固形パラフ
ィンを加へ、木綿絲を心として
固めたものである。



第 165 圖 蠟燭製造機械⁽²⁾

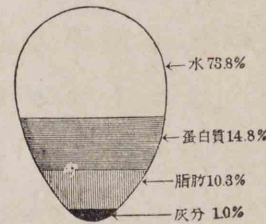
(1) ベルツ水(ヒビ藥) アルコール 50 瓦, グリセリン 50 瓦, 苛性カリ
0.5 瓦, 水 120 瓦, ベルガモット二滴。

(2) 最下部の前面小球状のものは心用の絲を捲けるもの、絲は上
方の管中を通じて箱中に入る。箱内に蠟燭の鑄型があつて、これに
蠟を注入して凝固させる。

第八章 蛋白質と栄養品

1. 卵と蛋白質 卵の白身は卵蛋白と稱する

蛋白質の水溶液で、黄身は脂肪分を含んだ一種の蛋白質である。卵の蛋白質はゆで卵に見る如く熱によつて凝固するものである。



第 166 圖 鶏卵の成分

蛋白質は動物體の主要部分をなし、又吾等の食物として缺くべからざるものである。その種類は頗る多いが、何れも炭素・酸素・水素・窒素及び硫黄より成り、その外、燐の少量を含むものもある。

〔實驗〕 1. 卵の白身を水に溶し、之に硝酸を加へて煮よ。色の變化如何。(キザントプロテイン反應)

2. 卵の白身の溶液に一滴の硫酸銅と過量の苛性ソーダ液とを加へて煮よ。色の變化如何。(ビュレット反應)

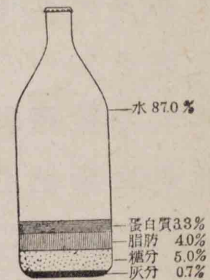
實驗の如き反應は何れの蛋白質についても見られるものである。

2. 肉類と蛋白質 肉は複雑な化合物の集つたもので、その成分は肉の種類によつて異なるが、何れも主成分は蛋白質で、その外水・脂肪及び少量の礦物質を含んでゐる。

3. 牛乳の成分 牛乳は大部分が水で、これに

蛋白質・脂肪・糖分及び少量の礦物質の混つたものである。

〔實驗〕 1. 牛乳を試験管に取り之にエーテルを加へて十分に振り混ぜ、放置して上面に浮ぶエーテル分を取り、その一滴を紙につけて脂肪が残るかを見よ。



2. 牛乳中に醋酸一・二滴を加へよ。凝固し第 167 圖 牛乳の部分を取つて蛋白質の反應を見よ。この蛋白質はカゼインと稱するものである。

3. 脂肪と蛋白質を除いた牛乳にトロンメルの試薬を加へて糖類の反應を見よ。

牛乳中の蛋白質は主にカゼインで、酸によりて凝固する性質がある。牛乳の腐敗するとき凝固物を生ずるのは、乳汁中の乳糖が乳酸となり、そのためカゼインが凝固したのである。



第 168 圖 乳 製 品

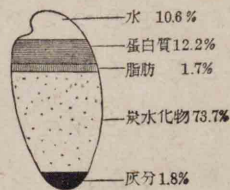
乾酪はカゼインを原料として製したものである。

乾酪はカゼインを原料として製したものである。

4. **バター・脱脂乳及びコンデンスミルク**

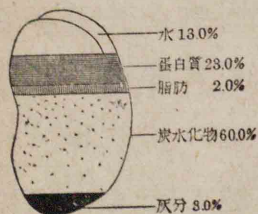
バターは牛乳中の脂肪分を取つて之に少量の食鹽を加へたものである。脂肪分を取り除いた牛乳を脱脂乳といふ。またコンデンスミルクは牛乳に砂糖を加へ水分を蒸發させて濃くしたものである。

5. **穀類中の蛋白質** 小麦粉を布に包み、水の中で揉めば澱粉は揉み出されて布の中に弾性あるグルテンが残る。グルテンは一種の蛋白質で、麩はこのものから造る。

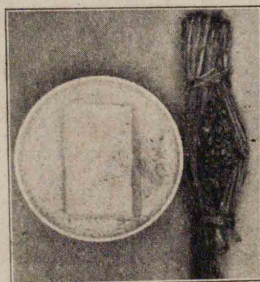


第169圖 小麦

グルテンを酸で適當に処理すれば分解してグルタミン酸となる。味の素はグルタミン酸のソーダ鹽を含む。

6. **荳類中の蛋白質** 荳類殊に大豆の中には

第170圖 蠶豆



第171圖 豆腐と納豆

レグミンといふ蛋白質を多量に含んでゐる。豆腐・味噌・納豆など大豆を原料とせる

食品に滋養の効が多いのはこれがためである。

第九章 食物

1. **食物の要素** 蛋白質・脂肪・炭水化物・礦物質並びに水を食物の五大要素といふ。之等の要素が消化吸収される作用は稍複雑であるが、蛋白質は主として身體の成長並びに組織の補充を掌り、脂肪及び炭水化物は體温並びに體力發生の用をなす。礦物質は主として齒・骨骼などを形成し、水は溶媒として身體内の化學作用を圓滑にし、兼ねて榮養物並びに老廢物運搬の用をなすものである。

それ故、之等の要素の適當量を攝取することは保健上極めて必要のことである。然るに肉類その他動物性の食物は概して蛋白質及び脂肪に富み、穀類・蔬菜及び植物性の食物は炭水化物に富み、一種の食物で之等の要素を適量に含むものは稀であるから、完全な榮養を圖るには種々の食物の混用が必要である。

2. **主要食物の成分** 主要な食物について要素の百分組成を別表に示す。

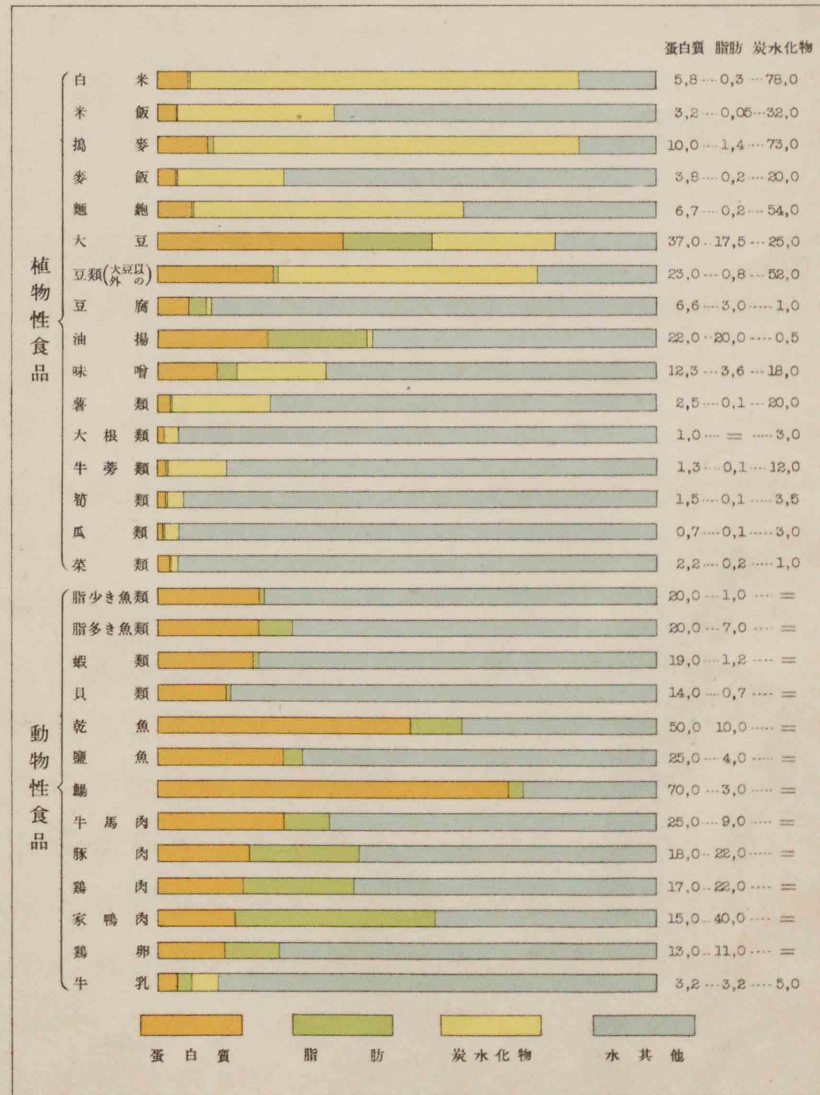
3. **食物の栄養價** 食物の栄養上の價値を比較するには、食物が含む要素の燃焼によつて發生する熱の量を以てする。而してその量は、實驗の結果によると、蛋白質と炭水化物とは1瓦につき4カロリーで、脂肪は9カロリーである。

こゝにいふカロリーとは、水の1瓦を溫度1°高めるに要する熱量を1000倍したもので、即ち**大カロリー**のことである。

一日の保健食量としては各要素を適當に取り混ぜ、普通の運動をなす成年男子は總熱量2500カロリーを生ずる食物を要し、烈しい労働をなす人ではこの約1.5倍を要するといふ。

4. **ビタミン** 動物が完全に成育し、且つ健康を保つためには栄養として五大要素の外、更に**ビタミン**といふ一種の要素を必要とする。ビタミンは牛乳・バター・肝油・卵・^{ぬか}糠・新鮮な肉類・野菜・果實などの中に含まれてゐる。食物中に之を缺けば動物は完全な成長をなすことが出來ず、且つ一種の眼病・脚氣様の病などを起すが、之を攝取すれば身體の成長並びに健康を回復する。ビタミンには數種あつて、次に記したものはその主なものである。

食料品の主要成分



日本人の日常の食料品分析表 (澤村 眞博士による)

ビタミンA(脂肪溶性) 主に肝油・牛乳及びバター等に含まれ、食物中に之を缺けば成長を妨げられ、眼病に罹る。

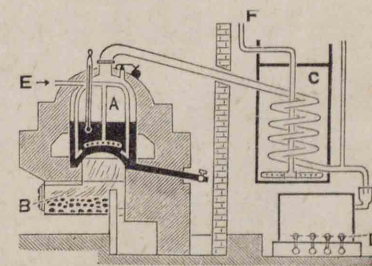
ビタミンB(水溶性) 米糠・醸母及び牛乳等に含まれる。之を缺けば脚氣様の病に罹る。

ビタミンC(水溶性) 蜜柑・橙・トマトー及び新鮮な野菜に含まれる。之を缺けば壊血病に罹る。

第十章 コールタールとその分溜

1. **コールタール** コールタールは石炭ガス

製造の副産物として得られる黒褐色粘稠の悪臭ある液である。防腐・銹止めとして直接木材・金属などの表面に塗るに用ひ、また之を分溜す



第172圖 コールタール分溜⁽¹⁾

るときは種々の重要な化合物が得られる。

(1) A コールタール, B 爐, C 冷水, 分溜生成物は数箇の受器 D に別別に集む。蒸溜終る頃には E より水蒸氣を送入して内容物を攪拌し, F よりも水蒸氣を通じて C を熱湯となし溜出物が蛇管内に固まるを防ぐ。

コールタール
を分溜して

軽油 (170°まで) ベンゼン・トルエン等を含む。
中油 (230°まで) 石炭酸油ともいひ、石炭酸・ナフタレン等を含む。
重油 (270°まで) クレオソート油ともいひ、石炭酸・ナフタレン・アントラセン等を含む。
アントラセン油 (270°以上) アントラセンを含む。
ピッチ (残渣)。

2. **ベンゼン** C_6H_6 ベンゼンはコールタールより得られる臭気ある揮発性の液体で、引火し易い。脂肪・樹脂・ゴムなどの溶剤とし、またアニリン製造の原料とする。

3. **アニリン** $C_6H_5NH_2$ ベンゼンに硫酸と硝酸とを作用すれば**ニトロベンゼン** $C_6H_5NO_2$ を生ずる。之を還元すれば**アニリン**となる。アニリンは無色油状の液であるが、空気中では次第に赤色となる。種々のアニリン染料の原料となる。

解熱薬として用ひる**アンチヘブリン**はアニリンと醋酸とを化合させて得られるものである。

4. **石炭酸** C_6H_5OH 石炭酸はコールタールから製取する無色針状の結晶で劇薬である。皮膚に觸れるとこれを腐蝕する。殺菌力が強く、水に溶して消毒用となす。

防腐剤として用ひる**サリチル酸**染料及び爆発薬として用

ひる**ピクリン酸**などは石炭酸を原料として造る。

5. **ナフタレン** $C_{10}H_8$ 臭気止め・蟲除けなどに使用する**ナフタレン**は、またコールタールから製取される。白色板状の結晶をなし強い臭気がある。このものは**人造藍**製造の原料となる。

6. **アントラセン** $C_{14}H_{10}$ **アントラセン**も亦コールタールから製取されるもので、**アリザリン**の原料となる。

第十一章 コールタール染料

1. **コールタール染料** 染料は絹・木綿等繊維を染めるに用ひるものである。**人造染料**と稱するものは殆んど皆ベンゼン・ナフタレン・アントラセンなどコールタールより得られる化合物を原料として製造せられるもので、之を**コールタール染料**といふ。それ等の多くは**アニリン**を原料として造られるから又**アニリン染料**ともいふ。**フクシン**



パーキン (1838-1907)

イギリス人。

アニリンより始めて**モーブ**と稱する紫色染料を造つた

(又はマゼンタ)・青竹(マラカイトグリーン)・紫粉(メチールヴァオレット)などを始めとして、今日迄に製造せられたものは實に數百種に達する。その内特に重要なものは青藍とアリザリンとである。

2. **青藍** $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown NH \end{matrix} C=C \begin{matrix} \diagdown CO \\ \diagup NH \end{matrix} C_6H_4$ 青藍は古くより用ひられた堅牢な染料で藍草の葉から造られたが、現今ではナフタレン又はアニリンを原料として人造する。青藍は青黒色で水その他の溶剤には溶けぬが、アルカリ液の中で還元すれば**白藍**となつて溶ける。この液に布を浸して空気に曝せば酸化して青藍となる。藍染はこの理によつて行ふのである。



第173圖 藍

〔實驗〕 1. 青藍の粉末を稀い苛性ソーダの液に入れ、これに亞鉛粉を入れて永く煮て還元する。液の色は如何になるか。

2. 糊氣を取つた晒木綿の小片を上白藍液に浸し、これを引き出して色の變化を見、乾いたときよく水で洗つて色が落ちるかを試せ。

3. **アリザリン** $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{matrix} C_6H_2(OH)_2$ アリザリンも亦古から用ひられた染料で、以前は茜根の根

から得たのであるが、現今ではアントラセンを原料として人造する。橙黄色の粉末である。この染料を用ひて染色するには媒染劑としてアルミニウム・鐵などの金屬鹽類を用ひる。その染つきの色はこれ等の金屬の種類によつて異なる。

第174圖
茜草とその根

〔實驗〕 晒木綿の甲乙二片をタンニン

の液で煮よ。次に、甲は明礬水に、乙は硫酸第二鐵の液に浸し、それにアンモニヤ水を加へよ。かく處理したものをアリザリンの溶液に浸し、後水洗してその色と染めつきとを見よ。

第十二章 テレピン油 ゴム

1. **テレピン油** 松・杉等の針葉樹の幹を傷けて滲出する樹脂に過熱した水蒸氣を通じて蒸溜すると**テレピン油**を得る。

テレピン油は $C_{10}H_{16}$ なる組成を有するテルペン類と總稱する種々の異性體の混合物である。無色・油狀の特殊の香氣を有する液で、空氣中では次第に帶黄色の粘稠な液となり、遂に樹脂狀の物質に變ずる。樹脂・油脂等をよく溶すから、ワニス・ベ

ンキ等の製造に用ひる。

テレピン油を分溜するとピネン $C_{10}H_{16}$ と稱する一種の炭化水素を得る。このものに鹽化水素を通ずるとき生成する鹽酸ピネン $C_{10}H_{16}\cdot HCl$ は所謂人造樟腦で、その臭氣・外觀等よく樟腦に類似してゐる。

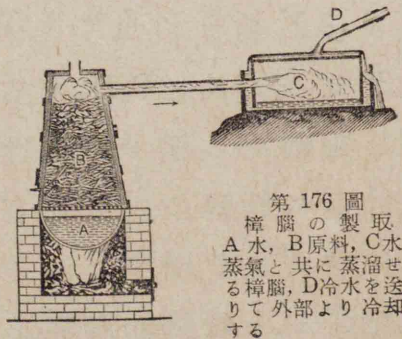
2. **精油** 植物の花・實などに特有の香あるのは主としてテレピン油に似た揮發性の油を含むため、これを精油といふ。薔薇油・堇油・レモン油などはその例である。これ等はアルコール油などと調合して、香水・香油などに用ひる。



第175圖 香油の原料園の光景

3. **樟腦** $C_{10}H_{17}O$ 樟樹の幹・根・枝等を細片にし、これを水蒸氣と共に蒸溜すると樟腦を生ずる。

樟腦は白色の結晶で、



第176圖 樟腦の製取
A 水、B 原料、C 水蒸氣と共に蒸溜せらるる樟腦、D 冷水を送りて外部より冷却する

常温でも表面より蒸氣を發し一種の香氣を有する。水には溶け難く、アルコールにはよく溶ける。この溶液をカンフォルチンキといふ。除蟲劑・防腐劑及び香料等となし、またセルロイドの原料として多量に使用される。

4. **弾性ゴム** $(C_5H_8)_n$ 弾性ゴムは熱帯地方に産する數種のゴム樹の幹に傷つけて分泌する液を精製したもので、純良なものは無色透明の弾性ある非結晶質の塊である。熱すると粘性を帶び、低温度では堅く且つ脆くなる。

弾性ゴムを熔融せる硫黄中で約 120° に長時間保つときは、約15%の硫黄を吸収して低温で硬化せず、また藥品に侵され難い弾性の強い物質に變ずる。これが日常吾等の用ひるゴムで、これを和硫ゴムといふ。

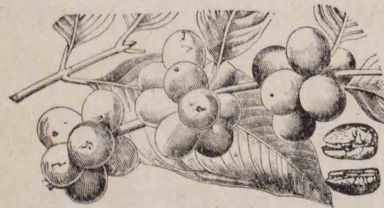
然るにゴムに多量の硫黄を加へて約 150° の温度に長時間熱する時は、硬い黒色の物質に變じ所謂エポナイト(硫黄の含量30—35%)を生ずる。エポナイトは電氣の絶縁體として極めて重要なものみならず、萬年筆の軸・櫛・釦等を造るに用ひる。

第十三章 アルカロイド

1. **茶・珈琲とテーン** 茶は茶樹ちやのきの若葉から造り、珈琲は珈琲豆から造る。之等は適量に飲めば精神を爽かにするが、その過量は精神を興奮し過ぎて眠られぬものである。この興奮作用



第177圖 茶



第178圖 コーヒー豆

はテーン (又はカフェイン) $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot H_2O$ といふ化合物を含むためである。テーンは絹絲状の

結晶で苦味がある。

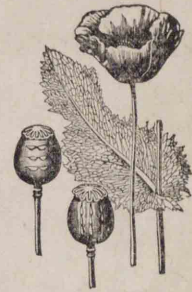
2. **煙草とニコチン** 煙草にはニコチン $C_{10}H_{14}N_2$

といふ化合物を含む。ニコチンは無色の液であるが空気中では褐色となる。烈しい毒物で、人がその數滴を飲めば忽ち死ぬといふ。



第179圖 煙草畑(滿洲)

3. **阿片とモルフィン** 阿片は未熟のケシの實に傷つけて浸み出す乳状液を乾したものである。その中にはモルフィン $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot H_2O$ の10%内外を含む。モルフィンは無色の結晶をなし、鎮痛・催眠などの薬として用ひるが、量が多ければ遂に死を致すものである。

第180圖
ケシの花と實

4. **アルカロイド** モルフィン・ニコチン・テーンなどは何れも植物體中に含まれ、動物體に烈しい生理作用をなすもので、これ等をアルカロイドと稱する。アルカロイドはその種類が頗る多く、何れも劇毒物であるが、適量は醫藥として賞用される。

第十四章 腐敗と防腐

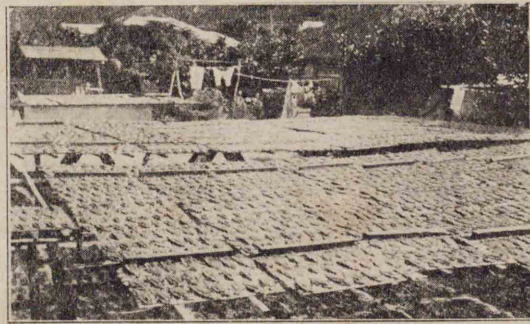
1. **腐敗と防腐** 蛋白質などがバクテリアの作用によつて悪臭を出して分解することを腐敗といふ。肉類などの腐敗するときには毒物をも生ずる。

物の腐るのはその物にバクテリアが附いて繁

殖するためであるから、腐敗を防ぐにはバクテリアを撲滅するか、或はその侵入を防ぐか、或はまたこのものの繁殖することが出来ぬやうにすればよい。

〔一〕乾燥 魚類

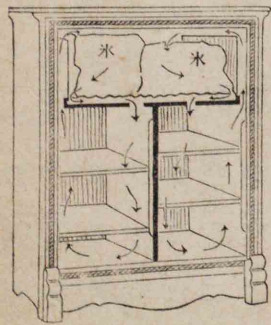
を乾物とする如く、乾かして置けばバクテリアの繁殖に必要な水分を缺くから、たとへバクテリアが附いても腐敗せぬ。



第 181 圖 魚 の 乾 物 製 造

〔二〕冷蔵 肉類などを冷蔵し、或は氷詰とすれば、

温度の低いためにバクテリアは繁殖することが出来ないので物が腐敗せぬ。

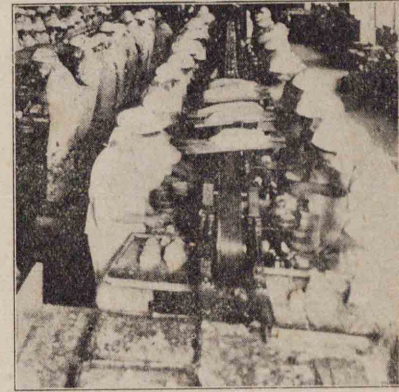


第 182 圖 冷 藏 函

ら腐敗せぬ。

〔三〕罐詰 罐詰は罐の中で加熱して殺菌したものを密封するのであるから、バクテリアは死滅し、且つ新に入り込まぬから腐敗せぬ。

〔四〕防腐劑 飲食物の腐敗を防ぐためには人體に無害で、而もバクテリアを死滅させる效力のあるものを用ひる。普通に用ひられる防腐劑は、食鹽・砂糖・酢などである。



第 183 圖 鮭の罐詰製造

飲食物以外のものの防腐にはクレオソート・ホルマリン・アルコール・ナフタレン・硫酸銅・亞砒酸などが用ひられる。これ等のうちには有毒なものもあるから、その取扱ひにはよく注意をしなければならぬ。

2. 消毒 病源となるバクテリアを死滅させて、その危険を除くには、加熱して殺菌するか、或は薬品を用ひるか、或はまた日光消毒等の方法による。

消毒のため普通に用ひる薬品は、アルコール・ホルマリン・石炭酸・亞硫酸ガス・漂白粉・昇汞水・石灰乳・過酸化水素・オゾンなどである。

有効なる家庭消毒法⁽¹⁾ 消毒法を化學藥品を使用せぬ場合と使用する場合とに分つて列擧すると次の數種がある。

(A) 化學藥品を用ひぬ場合

- (1) 日光並に乾燥
- (2) 焼却
- (3) 煮沸
- (4) 蒸氣消毒

(B) 化學藥品による場合

- (5) 石灰乳
- (6) 昇汞水
- (7) クレゾール石鹼液
- (8) クロール石灰(漂白粉)水
- (9) 石炭酸水
- (10) フォルマリン水
- (11) アルコール
- (12) フォルマリンガス
- (13) フォルマリン鋸屑法⁽²⁾
- (14) 殺蛆殺菌乳劑

(1) この消毒法は京都市立衛生試験所長原田四郎博士の研究によつたものである。

(2) フォルマリンを鋸屑に吸収させて之で器物を擦する。

以上の消毒法は如何なる場合に適用されるか次にこれを示す。消毒物件に附する()内の數字はそれぞれ上の適當なる消毒法の種類を示したものである。

寢具(1,4)

木綿、麻布類、下着(3,4,7)

絹布、毛織物(1,4,12)

食品、食器(3,4)

硝子、陶器、磁器、金屬、竹木製器具(7,9,13)

革類、革製品、漆器、ゴム製品、セルロイド製品、糊、膠付器、紙製品、象牙角(7,9,10,12)

圖書(1,12)

井水(8)

室内消毒特に疊(7,9,10,12,13)

便壺(5,14)

塵芥(2)

便所の床敷、引戸(7,9,10)

指、手(6,7,11)

痰壺(3,9)

吐瀉物、排泄物(2,9)

甚しく病毒に汚染し再び用に供せられぬもの(2)

結 尾 以上化學について研究をつづけて來たが、今こゝに化學の效果について少しく考へ

て見よう。衣食住の材料を始めとして人生必須の日常品は天産物を其の儘利用するものもあるが、大多數は化學の原理の應用に成つたもので、吾等の現在の生活は生活それ自身が即ち化學であつて、化學によつて生きてゐるといふことが出来る程吾人は化學の恩恵に浴してゐる。例へば燃料として石炭ガスを使用することは、これを薪炭と比較するに、火力強くして時間の上にも經濟であるのみならず、油煙及び塵埃等を出すことなく、火たき場を清潔に保ち、火の點滅並びに火力の調節簡便自由で燃料の浪費を避け、且つ火災の危険なきこと等その利便は頗る多く、この一事を以ても吾等の生活上に及ぼす化學の効果が如何に大なるかを推想することが出来る。

その他化學の關與する方面は頗る廣く、これを工業に應用することによりて、數多の化學工業の發展を來たし、これを農業に應用しては收穫を増し、醫藥に應用しては苦痛を減じ健康を進むる等枚舉に遑なく、化學が文化の發達に貢獻する處は實に偉大なものである。

— 終 —

索 引

[ア]

アンモニヤ	49
アンモニヤ水	49
アルカリ	50
アルカリ性反應	50
アルゴン	4
アンモニヤソーダ法	110
アルミニウム	100
アマルガム	82
アセチレン	118
アルコール	126, 128
アニリン	144
アニリン染料	145
アンチヘプリン	144
アントラセン	145
アリザリン	146
アルカロイド	151
アボガドロの假説	39
亞硫酸	61
亞硫酸ガス	61
亞砒酸	71
亞鉛	98
亞鉛引き鐵	98
亞鉛華	98
安全マッチ	70
甘酒	121
油	133
味の素	140
青竹	146
赤錆	88
阿片	151

[イ] (キ)

井水	7
一時硬水	106
一酸化炭素	28
飲料水	9
飲料水の検査	10
硫黄	59
硫黄の同素體	60
一價元素	58
一鹽基酸	76
イオン	86
陰イオン	86
イオン化傾向	96

[ウ]

雨水	7
ヴィスコース	124
漆	134
ビタミン	142
ウォルフラム	114

[エ] (エ)

液體空氣	5
焰心	36
永久硬水	106
鹽	76
鹽化水素	48
鹽酸	48
鹽素	58
鹽素酸カリ	12
鉛室法	64
鹽化カリ	112
鹽化鐵	84

鹽化アンモニウム..... 51
 鹽基..... 76
 鹽化第一錫..... 97
 鹽化第二錫..... 97
 鹽化第二水銀..... 82
 鹽酸ピネン..... 148
 鹽化ナトリウム..... 49
 鹽化マグネシウム..... 99
 鹽化金..... 83
 鹽基性酸化物..... 99
 鹽基性炭酸鉛..... 95
 鉛糖..... 95
 鉛白..... 95
 鉛丹..... 95
 エナメル..... 73
 エチルアルコール..... 128
 エチルエーテル..... 129
 エーテル..... 129
 エボナイト..... 149

[オ] (ヲ)

オキシフル..... 21
 オゾン..... 19
 おしろいの検査..... 98
 王水..... 68
 黄磷..... 68

[カ] (ク)

海水..... 7
 河川の水..... 7
 還元..... 16
 還元劑..... 16
 乾溜..... 21
 外焰..... 37
 化學變化..... 1
 化學..... 2
 化學の效果..... 155
 化合..... 13

化合物..... 19
 化學式..... 43
 化學方程式..... 45
 化學方程式の應用..... 46
 可逆反應..... 53
 岩鹽..... 47
 硝子..... 72
 カゼイン..... 139
 火氣..... 117
 過酸化水素..... 20
 過酸化ソーダ..... 126
 過磷酸石灰..... 70
 瓦..... 74
 苛性ソーダ..... 109
 カリウム..... 111
 苛性カリ..... 113
 加水分解..... 102, 110
 解離..... 53
 過マンガン酸カリ..... 93
 果糖..... 119
 加里硝子..... 72
 加里肥料..... 114
 加里石鹼..... 135
 紙..... 122
 含水炭素..... 121
 カンファルチンキ..... 149
 乾燥..... 152
 乾性油..... 133
 罐詰..... 152

[キ]

揮發油..... 33
 生石灰..... 103
 基..... 58
 キサントプロテイン反應..... 138
 金..... 82
 金屬化水素酸..... 83
 金シヤン化カリ..... 83

銀..... 83
 銀シヤン化カリ..... 84
 牛乳の成分..... 139
 牛乳..... 139

[ク]

空氣..... 3
 瓦分子..... 41
 クロム..... 93
 クロム黄..... 94
 黒灰..... 110
 枸橼酸..... 132
 グリセリン..... 133, 136
 グルテン..... 140

[ケ]

元素..... 18
 元素の記號..... 43
 元素週期律..... 115
 原油..... 32
 原子..... 39
 原子量..... 41
 原子價..... 57
 珪素..... 71
 鹼化..... 135

[コ]

鑛泉..... 7
 金剛石..... 24
 混合物..... 19
 根..... 58
 五酸化磷..... 69
 鋼玉..... 101
 鋼..... 90
 硬水..... 105
 高速度鋼..... 91
 合金..... 97
 合金の王..... 97

黒色インキ..... 92
 構造式..... 117
 酵素..... 120
 ゴム狀硫黄..... 60
 コークス..... 30
 コーライト..... 30
 コンクリート..... 107
 糊精..... 121
 コロデオン..... 123
 コンデンスミルク..... 140
 麴..... 127
 コールタール..... 143
 コールタール染料..... 145
 珈琲..... 150

[サ]

酸素..... 11
 酸素アセチレン焰..... 118
 酸化..... 14
 酸化カルシウム..... 103
 酸化マグネシウム..... 99
 酸化亜鉛..... 98
 酸化物..... 14
 酸化炭素..... 24
 酸水素焰..... 16
 酸性反應..... 49
 酸..... 49, 76
 酸性酸化物..... 69
 酸化第二鐵..... 92
 酸化水銀..... 81
 酸化アルミニウム..... 101
 醋酸鉛..... 94
 醋酸..... 131
 酒..... 126
 サファイア..... 101
 サツカリン..... 121
 サリチル酸..... 144

〔シ〕

実験式.....	44
上水道の水.....	9
蒸溜法.....	8
蒸溜水.....	8
觸媒.....	12
獸炭.....	23
重量組成.....	17
質量不変の定律.....	37
食鹽.....	47
消火器.....	26
消石灰.....	103
朱.....	95
臭素.....	55
週期表.....	116
臭化カリ.....	55
臭化銀.....	84
斜方硫黄.....	60
昇華.....	56
酒精.....	128
硝石.....	66
硝酸.....	66
硝酸銀.....	84
磁器.....	74
昇汞.....	82
沼氣.....	117
硝化綿.....	123
蔗糖.....	118
植物纖維.....	124
蔞酸.....	29, 132
酒石酸.....	132
脂肪.....	133
脂肪酸.....	133
食物の要素.....	141
食物の成分.....	141
食物の營養價.....	142
紫粉.....	146

人造絹絲.....	123
ジュラルミン.....	100
シルケット.....	124
人造樟腦.....	148
樟腦.....	148
消毒.....	153

〔ス〕

水素.....	14
水銀.....	81
水酸化アルミニウム.....	101
水酸化アンモニウム.....	50
水酸化ナトリウム.....	109
素焼.....	74
錫.....	96
錫晶.....	97
酢.....	130

〔セ〕

泉水.....	7
接觸作用.....	12
接觸法.....	64
石炭ガス.....	31
石炭.....	23, 30
生石灰.....	103
石墨.....	23
石英.....	71
清涼飲料.....	132
石油.....	32
石灰.....	103
石灰洞.....	105
石灰水.....	103
石膏.....	107
石炭酸.....	144
石鹼.....	135
石鹼の清淨作用.....	135
石鹼の品質.....	136
青藍.....	146

〔チ〕

精油.....	148
赤磷.....	69
洗濯ソーダ.....	110
銑鐵.....	90
セメント.....	107
セルロイド.....	124
セルロース.....	122
纖維素.....	122
纖維の漂白.....	125
清酒.....	126
染料.....	145

〔ソ〕

ソーダ.....	110
曹達硝子.....	72
速醋法.....	130

〔タ〕

體積組成.....	17
薪.....	29
炭素.....	21
炭酸ガス.....	24
炭酸ナトリウム.....	109
炭酸ソーダ.....	110
炭酸カリ.....	112
炭酸石灰(炭酸カルシウム).....	103
單斜硫黄.....	60
膽礬.....	81
炭化水素.....	118
炭水化物.....	121
ダイナマイト.....	137
蛋白質.....	138
脱脂乳.....	140
彈性ゴム.....	149
タングステン.....	114
煙草とニコチン.....	150

窒素.....	4
窒素肥料.....	113
重油.....	33
鑄鐵.....	90
中和.....	51
チリ硝石.....	66
チーズ.....	139
潮解性.....	48, 66
重炭酸ソーダ.....	26, 111
重曹.....	111
重クロム酸カリ.....	93
茶.....	150
沈降性炭酸石灰.....	104

〔テ〕

天然の水.....	6
定比例の定律.....	18
鐵筋コンクリート.....	107
鐵.....	88
鐵の冶金.....	89
鐵の銹.....	88
電解質.....	86
電解.....	86, 11
電離.....	87
電離説.....	87
電鍍.....	84
澱粉.....	119
澱粉の糖化.....	120
テルミット.....	100
テルペン類.....	147
テレピン油.....	147
テーン.....	150

〔ト〕

燈油.....	33
同素體.....	20

陶器..... 74
 特殊鋼..... 91
 銅..... 80
 糖類..... 118
 トロンメルの試薬..... 119
 動物繊維..... 124
 茸類中の蛋白質..... 140
 ドライアイス..... 26

[ナ]

内焰..... 37
 軟水..... 105
 鉛..... 94
 鉛硝子..... 72
 ナトリウム..... 108
 ナフタレン..... 145

[ニ]

ニガリ..... 99
 ニッケル..... 93
 二酸化マンガン..... 12, 93
 乳糖..... 119
 ニトログリセリン..... 137
 肉類と蛋白質..... 138
 ニトロベンゼン..... 144
 ニコチン..... 150

[ネ]

ネオン..... 4
 燃焼..... 34
 燃料..... 29

[ノ]

濃度..... 77

[ハ]

硫酸..... 64
 發火温度..... 34

礬土..... 101
 半成コークス..... 30
 白金..... 85
 麦芽糖..... 119
 醱酵..... 126
 白藍..... 146
 ハロゲン..... 57
 パーセント..... 77
 パームチト..... 106
 パラフィン..... 137
 バター..... 139
 バクテリア..... 151
 媒染劑..... 102

[ヒ]

漂白粉..... 54
 砒素..... 71
 非電解質..... 86
 肥料..... 113
 麥酒..... 127
 氷醋酸..... 131
 びんつけ油..... 134
 ビネン..... 148
 ビュレト反應..... 138
 ビッチ..... 33
 ビクリン酸..... 145

[フ]

物理變化..... 1
 フリキ..... 97
 分解..... 11
 粉末消火器..... 26
 分子..... 38
 分子原子説..... 39
 分子量..... 40
 分子式..... 44
 弗化水素..... 56
 弗化水素酸..... 57

風解..... 110
 葡萄糖..... 119
 葡萄酒..... 126
 不銹鋼..... 91
 不乾性油..... 134
 腐敗..... 151
 フェルマリン..... 130
 フェルムアルデヒド..... 130
 フクシン..... 145

[ヘ]

ベンガラ..... 92
 ベレンス..... 92
 ベルツ水..... 137
 ベンゼン..... 144

[ホ]

焰..... 35
 焰の光輝..... 37
 硼酸..... 74
 硼素..... 74
 ポートランドセメント..... 107
 硼砂..... 75
 飽和溶液..... 78
 放射性元素..... 115
 防腐劑..... 153

[マ]

マッチ..... 69
 マグナリウム..... 100
 マグネシウム..... 99
 マーセル法..... 124

[ミ]

水..... 6
 水硝子..... 71
 水飴..... 121
 明礬..... 102

[ム]

無水硫酸..... 64
 無水珪酸..... 71

[メ]

明礬..... 102
 メタン..... 117
 メチルアルコール..... 130
 綿火薬..... 123

[モ]

醸造..... 127
 酛造..... 127
 木炭..... 21, 29
 モル..... 41, 77
 木蠟..... 134
 モルフィン..... 151

[ヤ]

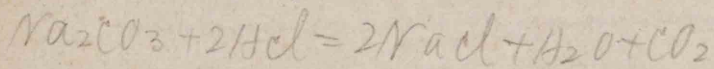
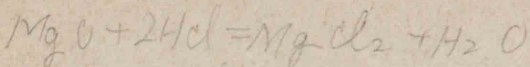
焼き粉..... 111
 焼石膏..... 107
 焼明礬..... 102

[ユ]

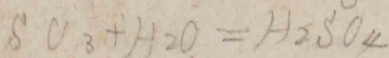
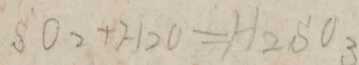
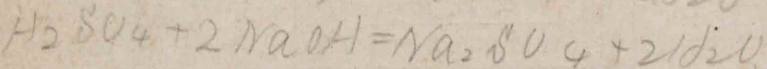
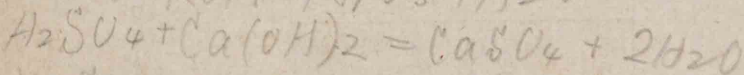
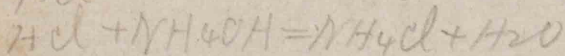
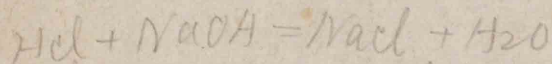
油煙..... 22
 融金..... 97
 油脂..... 133

[ヨ]

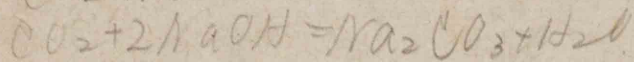
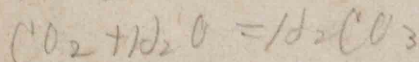
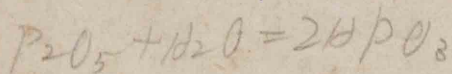
沃素..... 55
 沃度チンキ..... 56
 沃化カリ..... 56
 沃度フェルム..... 130
 溶液..... 77
 溶媒..... 77
 溶質..... 77
 溶解度..... 78



中和 酸+塩基の作用で塩と水とを生成する



炭酸



族	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
列									
1		1 H 1.0078							
2	2 He 4.002	3 Li 6.94	4 Be 9.02	5 B 10.82	6 C 12	7 N 14.008	8 O 16	9 F 19	
3	10 Ne 20.18	11 Na 22.997	12 Mg 24.32	13 Al 26.97	14 Si 28.06	15 P 31.02	16 S 32.06	17 Cl 35.457	
4	18 Ar 39.94	19 K 39.104	20 Ca 40.07	21 Sc 44.1	22 Ti 47.9	23 V 50.96	24 Cr 52.01	25 Mn 54.93	26 Fe 55.84
5		29 Cu 63.57	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.6	33 As 74.96	34 Se 79.2	35 Br 79.916	27 Co 58.93
6		37 Rb 85.45	38 Sr 87.63	39 Y 88.93	40 Zr 91.22	41 Nb 93.5	42 Mo 96	43 Tc 98	44 Ru 101.7
7		55 Cs 132.81	56 Ba 137.36	57 La* 138.9	58 Ce 140.25	59 Pr 140.9	60 Nd 144.27	61 Pm 144.9	45 Rh 106.4
8				62 Sm 150.4	63 Eu 152	64 Gd 157.26	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	46 Pd 106.7
9				67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.05	71 Lu 174.967	
10				72 Hf 178.6	73 Ta 180.9	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.9	
11		79 Au 197.2	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209	84 Po 210	85 At 210	77 Ir 195.2
12		87 Rn 222	88 Ra 226	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238		
原子價	0	1	2	3	4	5	6	7	8
(陽)									
(陰)									
ハロゲン									
(X)化合物	なし								
水素化合物	なし								
高級酸化物	なし								

元素の週期表

(*以下箱内は57-91の稀土族元素に属する)

石川縣
四

金澤
第二女子
第四學年
第二組
辰澤光子

SSD

教
4
20