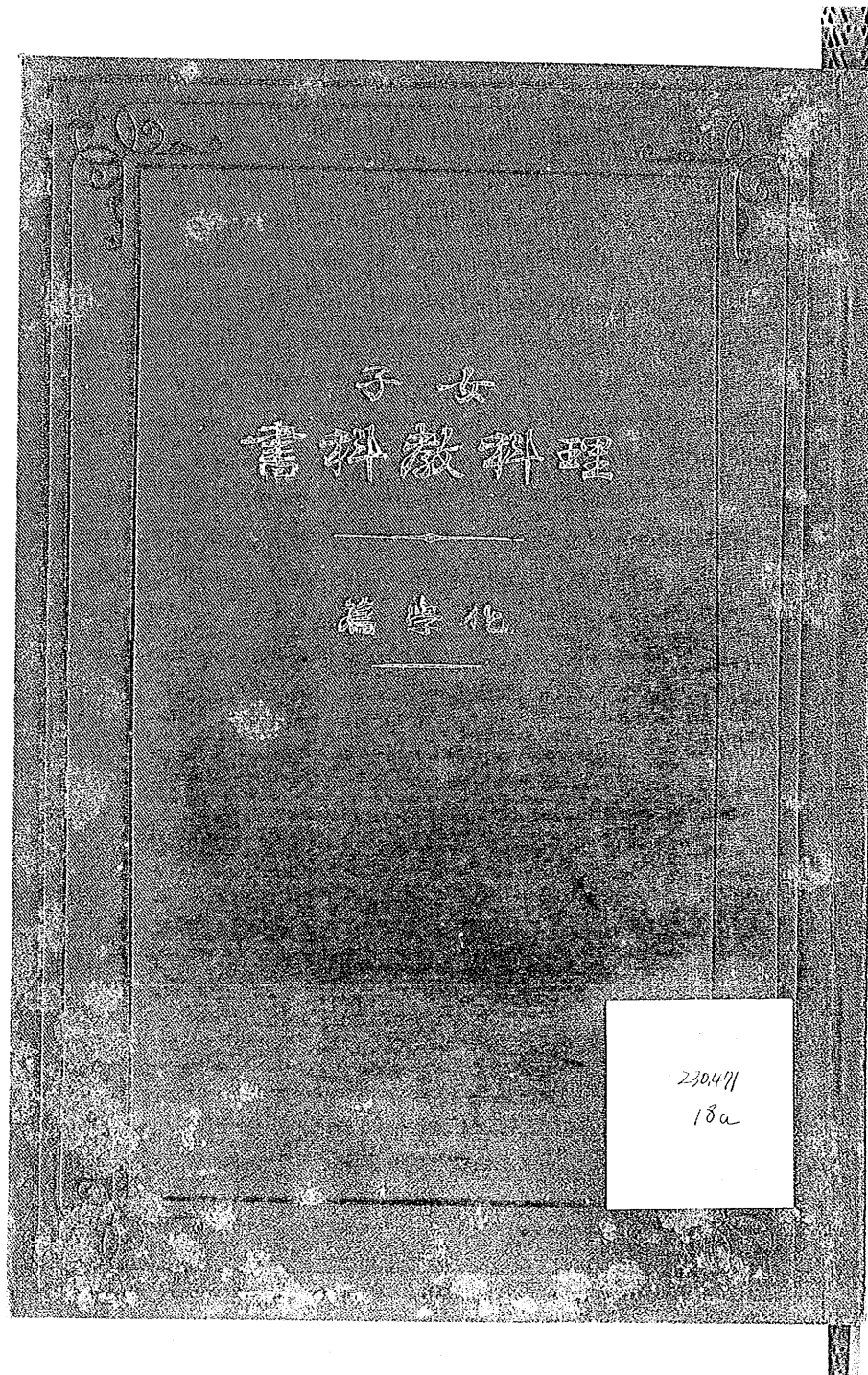




K230.471

18a

安藤喜一郎著

化學篇

女子理科書

發兌 大日本圖書株式會社

明治
42 5 18
四三

緒言

一、^{子女}理科教科書は、高等女學校及び之に準ずる女學校の理科の教科
用に充てんが爲に編纂したるものにして、植物・動物・生理・物理・化學
礦物の六篇より成る。

二、^{子女}理科教科書編纂の要旨は、理科に關する統一的知識を與ふるを
目的とし、各篇の連絡に注意し、相互の重複を避け、最も概括を勉め
たるに在り。而して、書中大小二種の活字を用ゐ、教授の主要部と補
助部とを明にし、教師の便宜斟酌を圖れり。

三、本書は、^{子女}理科教科書の一部化學篇にして、高等女學校第三學年又
は第二學年に於て約四十四時に教授すべき豫定とす。

明治四十一年九月

著者識す

女子理科教科書化學篇 目次

第一章	變化の二種	一
第二章	空氣	二
第三章	酸素	四
第四章	水	七
第五章	水素	九
第六章	化合物と元素 混合物と化合物との別	一一
第七章	炭酸ガス	一三
第八章	化學定律	一八
第九章	亞硫酸ガス 亞硫酸 硫化水素	一九
第十章	硫酸 酸類	二一

第十一章	鹽化水素 鹽酸	二二
第十二章	鹽素	二四
第十三章	アムモニア	二七
第十四章	硝石 硝酸	二九
第十五章	燐 マツチ 燐化合物	三一
第十六章	炭素	三二
第十七章	沼氣 アセチレン 石炭ガス	三四
第十八章	石油	三七
第十九章	燐	三八
第二十章	砒素 アンチモン 珪素	四〇
第二十一章	灰汁 炭酸ソーダ	四二
第二十二章	苛性ソーダ 苛性カリ	四三
第二十三章	中和 鹽類	四五

第二十四章	石灰石 石灰 石灰水	四六
第二十五章	石膏 軟水と硬水	四八
第二十六章	主要なる金屬	四九
第二十七章	主要なる鹽類	五五
第二十八章	硝子 陶磁器	五七
第二十九章	澱粉 糊精 砂糖	五九
第三十章	アルコール	六三
第三十一章	醋酸	六六
第三十二章	脂肪 石鹼 蠟燭 植物性油	六七
第三十三章	アルカロイド	七〇
第三十四章	蛋白質 ゼラチン	七二
第三十五章	物質の循環	七四

(目次終)

女子理科教科書 化學篇

理學士 平田敏雄 校閱
安藤喜一郎 著

第一章 變化の二種

物の變化によりて現はるゝ有様を現象といふ。物理的變化は物理的現象にして、化學的變化は化學的現象なり。

物理的變化と化學的變化 白金線をラムプの焰の内に入るゝときは、赤くなり、之を焰の外に出せば元の如く白色を呈すべし。然るにマグネシウムといへる金屬をラムプの焰の内に入るゝときは、眩き光を放ちて燃え、跡に白色の灰を残すべし。此實驗に於て、白金の變化は有様の變化にして、其實質には少しも變化あることなし。之を物理的變化と

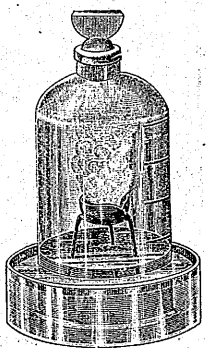
變化の二種

物の物理的變化を研究するを物理といひ、化學的變化を研究するを化學といふ。

第二章 空氣

いひマグネシウムの變化は、全く其實質の變化なるが故に之を化學的變化といふ。かく物の變化には二種の別あり。

(三) 空氣の成分 圖の如く水上に小皿を支へ、其内に燐の小片を入れ、之をガラス鐘にて蔽ひ、燐に點火して後、鐘の口



第一圖 鐘内の燐に點火し、水の少しく鐘内に入るを示す。
燐に點火するには少しく熱したる鐵線を之に觸るれば可なり。

の栓をなすときは、燐は盛んに鐘内にて燃えて白煙を發すべし。暫らくして、白煙は水に溶けて、鐘内元の如く透明となり、鐘外の水は上りて鐘の容積の凡そ五分の一を占むるに至るべし。此時鐘の栓を取りて内に燭火を下すときは、火は忽ち消ゆるにより、鐘内に残りたる

氣體は、燃焼を助けざるものなるを知る。因りて空氣中には燃焼を助くる氣體と、然らざる氣體との二種あるを知るべし。前者を酸素といひ、後者を窒素といふ。而して空氣中に於ける酸素と窒素との比は鐘内に上りたる水の容積により凡そ酸素一と窒素四との如くなるを知るべし。

アルゴンは、一八九四年の發見にかゝる。

アルゴン等 右の實驗によりて鐘内に残りたる氣體は、純粹の窒素にあらずして、少量のアルゴンを含むこと、近時の研究によりて知らる。アルゴンの性質は極めて窒素に類似せり。今空氣の或容積を一〇〇とし其内に含まるゝ成分の比は次の如し。

酸素	二一・〇
窒素	七八・一
アルゴン	〇・九

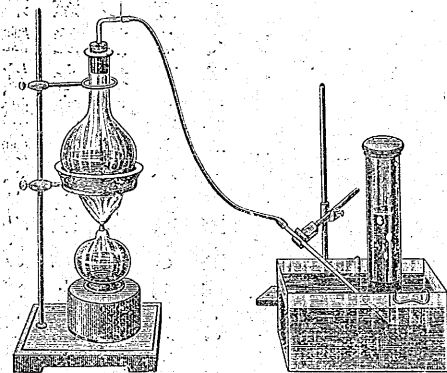
其外空氣中には、極少量百分中〇・三の炭酸ガス、多少の水蒸氣塵埃等を含む。

第二圖

酸素を製する装置

鹽素酸カリウムは、俗に鹽酸カリといふ。

鹽素酸カリウムのみを熱するも酸素を製するを得べし、されども低温にて之を得んが爲に過酸化マンガンを混するなり。



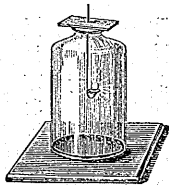
〔三〕 窒素の性質 窒素は無色の氣體にして、自ら燃えず、又他物の燃焼を助くることなし。其窒素と名づくるは動物を此氣體中に入れば、直ちに窒息して死するが故なり。

第三章 酸素

〔四〕 酸素の製法 酸素を多量に製せんには、圖の如き装置を用ゐ、フラスコ中に、鹽素酸カリウムと過酸化マンガンを入れて、之を熱し、發生するガスを、水を通じて集むるにあり。化學變化 此實驗に於て過酸化マンガンは少しも變化することなく、

第三圖

酸素中にて硫黄を燃す。



圖三 酸素中にて硫黄を燃す。

酸素は専ら鹽素酸カリウムより發出す。これ其内の酸素は熱の爲に驅り出さるゝによる。此時の變化を、式にてあらはさば次の如し。

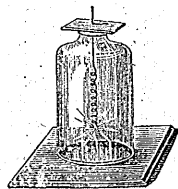
〔五〕 酸素の性質 酸素は無色の氣體にして、稍、水に溶解し、又物の燃焼を助くる性あり。今酸素壺中に、吹き消したる蠟燭のなほ火あるものを入るゝときは、直ちに點火し、

第四圖

酸素中にて鐵線を燃す。

此實驗にては鐵線を螺旋狀にし、れども之を繩の如く、れども亦可なり。

又木炭、硫黄燐等を熱して壺中に入るときは、孰れも空氣中に於けるよりは熾んに燃え、鐵の如きも、其先端に硫黄又は木片を附け、之に點火して酸素壺中に入るときは、火花を放ちて燃焼すべし。かく酸素は劇しき性質ありて物の燃焼を助く。



發火點

燐 六〇度
硫黃 二五〇度
木炭 三四〇度
木炭 一二五〇度

〔六〕 化合・酸化及び燃燒 以上の實驗にて蠟燭等の燃燒するときは、此等の物質は、酸素と結合して別種の物質となる。すべて物質の他の物質と結合して、別種の物質を生ずるを化合といひ、酸素と化合するを酸化といふ。空氣中に於ける物の燃燒は、畢竟酸化に外ならず。

發火點 木炭・硫黃等を燃やすには、先づ之を或溫度まで熱するを要す。この溫度を發火點といふ。發火點は、物質によりて同じからず、燐は發火點の低き方なり。

問題一、火吹竹・ライゴ團扇等を用ゐれば、燃燒を盛んならしむ。其理由を説明せよ。

問題二、ランプにホヤをさせるときは、火の明るき理由を説明せよ。

問題三、コロンの火口を閉ぢ又は、炭火を火消し壺に入れば、火を消すことを得る理由を説明せよ。

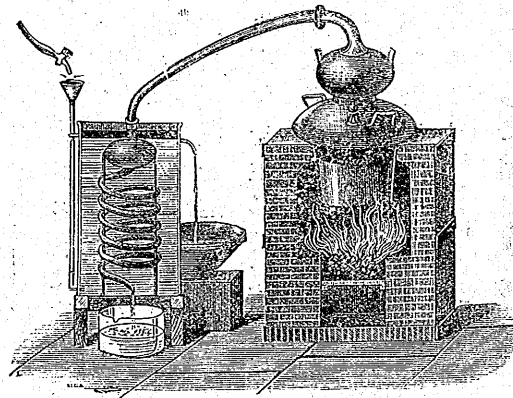
問題四、燭火を吹きて之を消すことを得る理由を説明せよ。

第四章 水

第五圖

蒸溜器
蛇管の周圍の水は熱せられて湯となる。故に、冷水は下より入り、温湯は上より出づる様なせり。

〔七〕 水の蒸溜 水は種々の物質を溶解する故に、蒸溜によりて之を純粹にす。蒸溜とは、液體を熱して之を蒸氣とし、之を冷して、又元の液體に復せしむるなり。第五圖は蒸溜器にして、釜に液を入れて之を熱し、發出する蒸氣を蛇管に導き、其周圍には絶えず冷水を入れて之を冷すなり。かくして得たる水を、蒸溜水

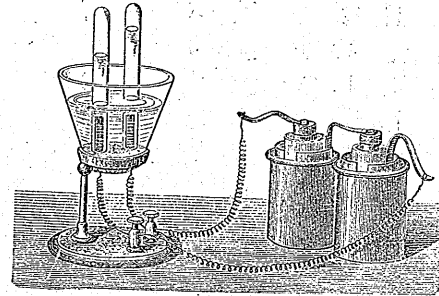


といひ、化學實驗用醫藥用とす。味淡泊なれば飲用には可な
らず。

(六) 水の成分

圖の如き装置を用ゐ、ガラス管に水を満て、

之を水を満てたる鉢の底の白金板上に倒にし、鉢の水に少量の稀硫酸を入れ之に電氣を通ずるときは、白金板より氣泡を生じて氣體はガラス管に集まるべし。暫らくして、集まれる氣體の容積を検するに一方は他方の二倍となるべし。今少量の方を取り管口に吹き消したるマツチを入れ、直ちに點火すべし。是即ち酸素なり。又多量の方をラムプの焰



第六圖
電氣にて水を分解す。
稀硫酸は電氣の傳導を助くる用をなすのみにて少しも變化することなし。

に近づくれれば、小爆發をなして燃ゆ。是即ち、水素なり。かく水に電氣を通ずるときは、之を酸素水素に分つを得るによりて水は酸素水素より成るを知るべし。

〔九〕分解 右の實驗の如く一種の物質を分ちて二種以上の物質となすを分解といふ。要するに化學變化は化合分解の二に外ならず。

第五章 水素

(一) 水素の製法 水素を多量に製せんには、亞鉛に稀硫酸を注ぐべし。之を集むるには、酸素を集めたと同様にするべし。

化學變化 此實驗に於て水素は硫酸中より發出す。即ち硫酸は其内の水素を放ち、其代りに亞鉛と化合するなり。此時は化合分解同時に行はる。

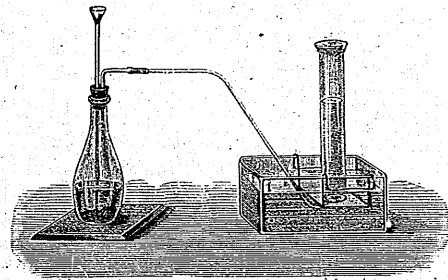
(二) 水素の性質 水素は無色の氣體なり。水素を満てたる石鹼球は最も能く昇り、又水素を、下方の器より上方の器に

水素は、空氣より十四倍半輕し。

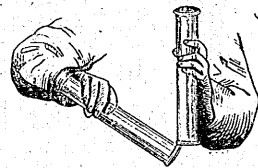
第七圖 水素を製する裝置

第八圖 水素を上方の器に移す。

第九圖 燭火を水素筒内に入る。



移すを得るによりて、その空氣より輕きを知るべし。又水素を滿てる圓筒の下口より、燭火を筒内に入るゝときは、燭火は消ゆるも、水素は其下口にて燃ゆるにより、此氣體は他物の燃焼を助くることなくして、自ら燃焼するを知るべし。水素に點火し、其焰を冷すと



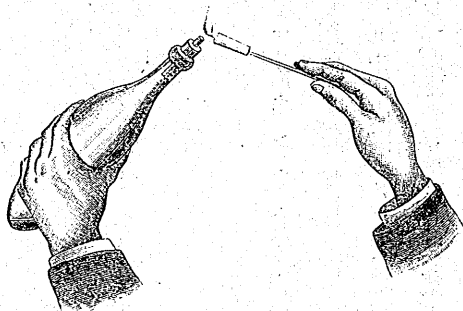
きは水を生ずべし。若し水素中に空氣又は酸素を混ずるとき之に點火すれば、大聲を發して爆發し、遠く栓を飛すべし。(第十圖)

第十圖 水素の爆發實驗

(三) 化合熱 水素の燃ゆるときは、強熱を發す、これ其酸素と化合する際に發するものなり。化合によりて生ずる熱を化合熱といふ。

(三) 水素の用途 水素は輕き故に、輕氣球に入れ、又其燃焼して強熱を發するにより、白金の如き極めて熔け難きものを熔すに用ゐる。

蒸發結晶 水素を取りたる後、其殘液を蒸發すれば硫酸亞鉛の針狀結晶を得べし。



第六章 化合物と元素 混合物と化合物との別

(四) 化合物と元素(單體) 或方法を用ゐれば、分解すること

化合物と元素 混合物と化合物との別

を得るものを化合物といひ、如何なる方法を用ゐるも、分解すること能はざるものを元素又は單體といふ。化合物は殆んど無數なりといへども、元素の数は限られたり。元素を大別して、左の二種となす。

非金屬元素

單體と元素とを區別することあれども、こゝには之を同一とせり。今日までに發見されたる元素の数は七十八なり。

水素 鹽素 沃素 酸素 硫黃 窒素 燐 砒素 アンチモン 炭素 珪素 硼素 等

金屬元素

カリウム・ナトリウム・カルシウム・マグネシウム・鉛・錫・亜鉛・鋅・鉛・アルミニウム・鐵・ニッケル・銅・銀・水銀・金・白金等

(五) 混合物と化合物との別 化合物は化合によりて成りたるものにして、混合物は化合によらず、單に器械的に集合したるものなり。水は化合物にして、空氣は混合物なり。これ

水は酸素・水素の單に器械的に集合したるものにあらずして、相化合して別種の物質をなし、空氣は酸素・窒素等の單に器械的に集合したるものにして、別種の物質をなさざればなり。物の化合するときは熱を發すること多く、又稀に熱を吸收することあるも、混合するときはかかる熱の關係少なきによりても、亦兩者を區別するを得べし。

第七章 炭酸ガス

(一六) 炭酸ガスの製法 石灰石の碎片に、稀鹽酸を注ぐときは、炭酸ガスを發す。之を集むるには、導管を壘の底に下すべし。然るときは、下方より空氣と置換して集むるを得べし。

化學變化 炭酸ガスは石灰石中より發生す。石灰石の成分は、炭酸カルシウムにて、鹽酸に逢ふときは、其内の炭酸ガスを放ち、其代りに鹽酸と化合するなり。

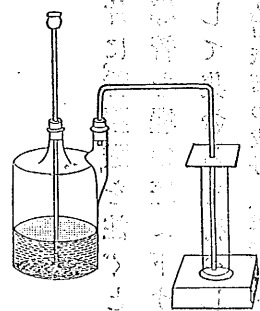
第 十 一 圖

炭酸ガスを
製する装置

炭酸ガスは空
氣より一倍半
重し。

石灰水は炭酸
ガスと化合し
て、不溶解の
固體（炭酸カ
ルシウム）を
生ず。
一容の炭酸ガ
スは之と同等
積の水に溶解
して炭酸とな
る。

〔七〕炭酸ガスの性質 此ガスは無色の氣體なり。其下方置換にて集めらるゝによりて、空氣より重きを知るべし。此ガスを滿てたる壺中に點火したる蠟燭を入るときは、火は忽ち消ゆるにより、此ガスは物の燃焼を助くることなく、且つ自ら燃焼することなきを知るべし。又此ガスの壺中に石灰水を注ぐときは、水は白く濁りて白色の固體を沈澱せしめ、此ガスを水中に通ずるときは、少しく溶解して一種の味を生ず。但し壓力を用ゐるときは、多量に溶解せしむるを得べし。かのラムネ麥酒の栓を抜きて泡を發するは、壓力の減じたる爲、其中に溶解せる炭酸ガスの發出するによる。



第 十 二 圖

コップ内の
燭火に炭酸
ガスを注ぐ



炭酸ガスは、
炭酸中の水を
去りたるもの
なれば、又無水
炭酸といふ。

〔八〕炭酸ガスの成分 木炭を、空氣又は酸素中にて燃焼せしむるときは、炭酸ガスを生ずべし。木炭は炭素なるにより、其燃焼によりて生ずる炭酸ガスは、炭素と酸素との化合物なるを知るべし。此ガスの燃えざるは、炭素は既に燃えて十分に酸素と化合したるなる。〔九〕炭酸ガスの成生 此ガスは木炭、蠟燭の燃焼、動植物の

呼吸又は腐敗によりて生ず。蓋し、此等の作用は其内に含まるゝ炭素を酸化せしむればなり。古井地窖の内に、此ガスの集積することあり。さればかゝる處に入るには、燭火を手にすべし。燭火の消ゆるに至らば、人も亦窒息するによりて之より進むは危険なりと知るべし。

(三) 炭酸ガスの用途 此ガスを水に溶解したるを、炭酸水と稱し、夏の飲料に適す。ラムネも亦炭酸水の一ชนิดにして砂糖水に此ガスを溶解したるものなり。又此ガスの燃焼を助けざる性質を利用して、消火器を製す。

消火器の構造 消火器は炭酸ソーダを溶解せる水、即ち炭酸ソーダの溶液を器に盛り、其上に硫酸を入れたる壺を吊したり。平素は兩液混和することなしといへども、此器を倒にするときは、壺の栓は取れ、硫酸と炭酸ソーダ溶液と相混合するが故に、炭酸ガスを發生し、其噴水管より水と共に

噴出す。

問題五、石灰水に炭酸ガスを通じて得

たる沈澱より、再び炭酸ガスを發出せしめんには如何にすべきか。



問題六、蠟燭の燃焼によりて、炭酸ガスと水とを生成することを證明するの法如何。

問題七、燃焼によりて、炭酸ガスと水とを生成する物質は、其内に如何なる元素を含むか。

酸化炭素 炭火の燄に燃ゆるとき、其上部に青色の燄を生ずべし。これ炭火中にできたる酸化炭素の燃焼するものなり。酸化炭素の生ずるは、炭火中に生じたる炭酸ガスが赤熱したる木炭に觸れて之と作用するによる。此時炭酸ガスは炭素の爲に酸素の一部分を奪はれ、炭素は其酸素と化合す。

此ガスは有毒にして呼吸すれば死に至り。之に點火すれば青色の燄を揚

第十三圖
消火器の内部を示す

炭酸ガス中に含まるゝ酸素の量は、同容積の酸化炭素中に含まるゝ量の二倍なり。

炭酸ガス

が燃えて炭酸ガスとなる。其の理由を説明せよ。
答 燐と炭酸ガスとを燃焼せしめ、炭酸ガスの燃焼を説明せよ。

問題 炭酸ガスと炭酸ガスの燃焼を説明せよ。
答 炭酸ガスと炭酸ガスの燃焼を説明せよ。

第八章 化學定律

(三) 重量不變の定律 大なるフラスコに、燃焼匙を貫きたる燐を、匙の内に燐の薄片を入れ置き、之を天秤の一方



に吊して平均せしめ、然る後フラスコの底を熱して燐を燃焼せしむるに、燃焼中も燃焼止みたる後も、天秤は平均を失はざるべし。此を、燐の燃焼の重量不變の定律と云ふ。此の定律は、燐の燃焼の重量不變の定律と云ふ。此の定律は、燐の燃焼の重量不變の定律と云ふ。

第十四圖

重量不變の定律を證明するに用ゐる装置（フラスコ内に燐を入れる）

十三圖

定律を得る。

物質は化學變化を経るも、其重量に増減なし。燐の燃焼の重量不變の定律といふ。

物質組成の説 物質は分子と稱する極微の部分より成るものと考へらる。其のなれども、化學的方法によりては、更に分解して二個三個等の原子となすことを得、而して原子は、もはや如何なる方法によりても分割すべからざるものとす。單體の一分子は同種の原子より成るといへども、化合物の一分子は異種の原子より成る。

第九章 亞硫酸ガスと亞硫酸 硫化水素

(三) 亞硫酸ガスと亞硫酸 附木に點火すれば、其端に附はたる硫黄は青き煙を揚げ、燃え、鼻を衝くが如き臭氣を發すべし。此れ硫黄の酸化して亞硫酸ガスを生じたるによる。

亞硫酸ガスと亞硫酸 硫化水素

一分子の成分左の如し。

酸素二原子

水素一原子

水素二原子

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

炭酸ガス

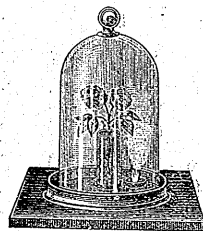
亞硫酸ガス
硫黄一原子
酸素二原子
亞硫酸
硫黄一原子
酸素三原子
水素二原子

因りて此ガスは、硫黄と酸素との化合物なるを知るべし。この氣體を水に通ずるときは、水は酸味を帶ぶべし。これ其水と化合して、亞硫酸を生ずるによる。

亞硫酸ガス + 水 = 亞硫酸

亞硫酸に青色リトマス液を注ぐときは、之を紅變すべし。かく青色リトマス液を紅變するを、酸性反應といふ。

今ガラス鐘内に色のある花を吊し、其内にて硫黄を燃すときは、暫らくして花の色は白くなるべし。これによりて、亞硫酸ガスは腿色^{グレイ}の作用あるを知るべし。かかる作用あるが故に、此ガスは帽子に用ゐる麥稈、又は毛糸絹糸等を漂白するに用ゐられ、又殺菌の働



第十五圖
亞硫酸ガスの腿色作用を實驗す

硫化水素
硫黄一原子
水素二原子

あるが故に、消毒用に供せらる。

〔三〕 硫化水素 卵の腐りたるときの臭氣は、硫化水素にて、硫黄と水素より成る。温泉の一種なる硫黄泉は、内に硫化水素を溶解せり。硫化水素は絶えず空中に散逸するが故に、硫黄泉の附近は此ガスの臭氣あり。かゝる温泉場にて、銅貨銀時計、鉛白^{グレイ}の黒くなるは、硫化水素中の硫黄が此等と化合して、硫化銅、硫化銀、硫化鉛を生ずるによる。

硫黄を直ちに金屬に働かしむるも此作用あり、硫黄と金屬との化合物を、硫化金屬といふ。

硫酸
硫黄一原子
酸素四原子
水素二原子

第十章 硫酸 酸類

〔四〕 硫酸 硫酸は無色油狀の重き液體にして、酸性反應頗る顯著なり。空氣中の水分を吸收する力強く、又水と混和するときは大熱を發す。されば稀硫酸を製するには、豫め水を器に入れ、徐々に硫酸を注加するを要す。毛紙、木等の如き有

酸類を單に酸

といふことあり。

硫酸亞鉛

硫酸一原子

鉛素四原子

より成る。

之を硫酸の

成分に比較

せよ。

機物に硫酸を著くれば之を腐蝕して恰も焼くが如し。これ有機物中の水を奪ひて炭素を残すによる。又金屬に作用して之を溶解す。かく硫酸は其作用種々なるが故に、工業上の用途極めて廣く、其消費高によりて一國の工業發達の程度を判ずるに足るといふ。

(三三) 酸類 亞硫酸硫酸の如きものを總稱して、酸類といふ。

酸類は、皆酸性反應を有し其成分中には必ず水素を含む此水素は金屬と置換する性あり。例へば亞鉛は硫酸を加ふるときは、亞鉛は硫酸中の水素と置換して硫酸亞鉛となり、水素を發せしむるが如し。

第十一章 鹽化水素 鹽酸

(三六) 鹽化水素 製法性質 食鹽に濃硫酸を加へて、之を熱す

食鹽

鹽素一原子

ナトリウム

一原子

鹽化水素

鹽素一原子

水素一原子

第十六圖

鹽化水素を

製す

鹽化水素四五

〇容は、水一

容に溶解す。

第十七圖

鹽化水素の

水に溶解す

ること、其

酸性反應な

るを検する

裝置

れば、一種の刺激性の氣體を發生すべし。之を鹽化水素とい

ふ。空氣より重きが故に、炭酸ガ

スと同一の法によりて集むる

ことを得る。この氣體は極めて

能く水に溶解す。鹽化水素の水

溶液を鹽酸といふ。

化學變化 食鹽は鹽素とナトリウ

ムとの化合物にして、之に硫酸を働

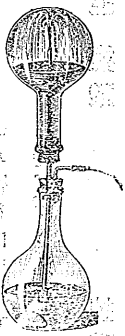
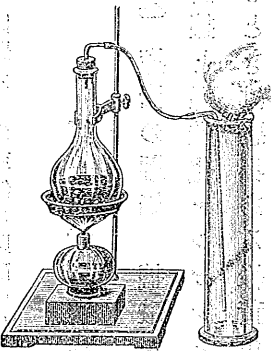
かしむるときは、硫酸中の水素と食鹽中の鹽素と化合して鹽化水素を生

ず。

實習三 第十七圖の如く裝置して下のフ

ラスコに青色リトマス液を入れ、

上のフラスコに鹽化水素を満て



鹽化水素 鹽酸

鹽酸の働は、
其内の鹽化水
素の働なり。

(三) 鹽酸 性質効用 鹽酸は水より重く、又酸性反應を有し、鐵・亞鉛の如き多くの金屬を溶解する力ありて、水素を發生せしむ。硫酸と同じく、工業上廣く用ゐらる。

問題九、鐵・亞鉛に鹽酸の作用したるとききの化學變化を説明せよ。

第十二章 鹽素

(三) 鹽素の製法 鹽酸を過酸化マンガンと共に熱するか、食鹽と過酸化マンガンとの混合物に濃硫酸を加へて熱するときは、惡臭ある綠黄色の氣體を發生すべし。是鹽素なり。空氣より重きが故に之を集むるには、鹽化水素と同じく下方置換の法によるも、亦可なりといへども、室内に漏るゝこ

鹽素の一分子は二
原子より成る

と多きを以て、溫湯を通じて集むるを可とす。

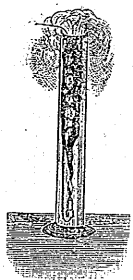
化學變化 過酸化マンガン中の酸素は、鹽化水素中の水素と化合するに
よりて、鹽素を發生せしむ。

食鹽硫酸過酸化マンガンを用ゐるときは、食鹽と硫酸とにて鹽化水素を
生じ、鹽化水素と二酸化マンガンと作用するなり。

鹽素は溫湯よりも冷水によく溶解す。よりて、之を集むるに溫湯を用ゐる
なり。

(三) 鹽素の性質

鹽素壘の中に、點火したる蠟燭を下すと



第十八圖
鹽素中に
蠟燭を燃す
化合物中より
或物を離すを
遊離といふ。

きは、焰の色は赤く、形小さくなるも、能く燃焼して多量の黑煙を生ずべし。これ鹽素と蠟燭中の水素と化合して、鹽化水素を生じ、炭素を遊離せしむるに
よる。かく物は鹽素氣中にも燃焼するが故に、燃焼は空氣中に限らざるを知るべし。

墨朱又はインキにて紙片に字を書きたるものを濕し、又は濕したる色布を鹽素壘中に入るときは、墨の外は、皆褪色すべし。

又鹽素壘中にナトリウムの薄片を入れて、放置するとき、食鹽を生ずべし。

鹽素 + ナトリウム = 食鹽

之によりて、食鹽は鹽素とナトリウムの化合物なるを證す。又アンチモンの粉を壘の上より落すときは、火花を放ちて燃え、白色の粉末を生ずべし、これ鹽素とアンチモンと化合して、鹽化アンチモンを生じたるによる。

以上の實驗によりて知らるゝ如く、鹽素は、水素又は金屬と化合する力強く且つ褪色の性あり。

(三) 漂白粉 鹽素の褪色性を利用したるものは漂白粉に

して消石灰に鹽素を吸收せしめたるものなり。之を水に溶して漂白に用ゐる。

第十三章 アムモニア

(一) アムモニアの生成及び成分 便所に於て、往々鼻を衝

ぐが如き臭氣を發生すべし。是アムモニアにて、尿中に含ま

れる物質の分解による。而して

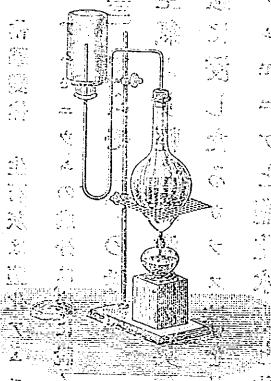
アムモニアは鹽素と水素との化合物なり。

(二) アムモニアの製法 之を

製するには、鹼砂即ち鹽化アム

モニウムに、倍量の生石灰を混

第十九圖
アムモニアを製する装置
鹽素一原子
水素三原子



アムモニア

たる氣體は、上方置換によりて集むるを得べし。

化學變化 生石灰は鹽化アムモニウム中より、アムモニアを驅り出す鹽化アムモニウムの成分は、後に説く所によりて知るべし。

十五度に於て
一容の水は七
〇〇容のアム
モニアを吸収
す。

鹽化アムモ
ニウム
窒素一原子
水素四原子
鹽素一原子

〔三〕 アムモニアの性質 アムモニアは、無色の氣體にして、空氣より軽く、刺激性の臭氣あり。極めて能く水に溶解す。鹽酸に浸したるガラス棒を此氣に觸るれば、白煙を發す。これアムモニアと鹽化水素と化合して、鹽化アムモニウムを生ずるにあり。

アムモニア + 鹽化水素 = 鹽化アムモニウム

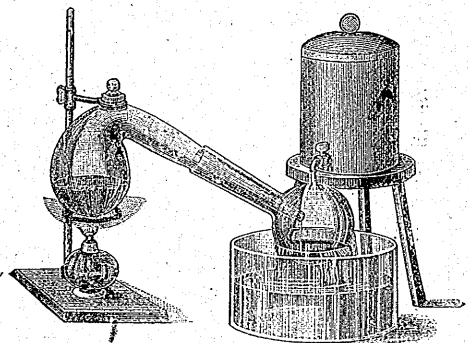
〔四〕 アムモニア水 アムモニアの水溶液をアムモニア水といひ、揮發性の液體なり。之に赤色リトマス液を加ふるときは、赤色に變ず。この反應をアルカリ性反應といひ、恰も酸性反應に反對せり。

第十四章 硝石 硝酸

硝石

窒素一原子
酸素三原子
カリウム
一原子
(之を次に説く
硝酸の成分
に比較せよ)

第二十圖
硝酸を製す
る装置



〔一〕 硝石 硝石即ち硝酸カリウムは、白色針狀の結晶にして、火藥の原料となる。昔の火藥は硝石、木炭及び硫黃の三者を極めて細かき粉として、よく混合したるものなり。之に點火するときは、一時に多量の氣體を發生するによりて爆發の効を奏す。

〔二〕 硝酸の製法 硝石と濃硫酸とをレトリートに入れて蒸溜するときは、淡黄色の液を得べし。これ即ち硝酸にして、其淡黄色なるは

硝石 硝酸

硝酸
窒素一原子
酸素三原子
水素一原子

硝酸の銅等を溶解するときは、無色の酸化窒素を發す。但し此者は、直ちに空氣と化合して、赤褐色となる。

色ある氣體を含むにより、純粹の硝酸は無色の液體なり。工業上にて多量に製するには、硝石の代りに、廉價なるチリ硝石即ち硝酸ナトリウムを用ゐる。

化學變化 硝石に硫酸を働かしむるときは、硫酸中の水素は、硝石中のカリウムと置換して硝酸を成すなり。此働きは食鹽に硫酸を加へたるときと異なることなし。

〔三〕 硝酸の性質 硝酸は強き酸にして、酸性反應著るしく、又金・白金を除くの外總ての金屬を溶解し、毛布・木片等に著くれば、之を腐蝕して黄色を呈せしむ。

王水 金・白金は、硝酸と鹽酸との混合物に溶解す。此混合物を王水といふ。金屬の王を溶解する水の義なり。王水の作用は硝酸と鹽酸との化合によりて鹽素を發し、金屬に作用するによる。

第十五章 燐 マツチ 燐化合物

〔一〕 燐の二種 以上の實驗に用ゐたる燐は、黃燐と稱し、帶黄色半透明のものにして、蠟の如く、柔らかに、容易に空氣中にて發煙し、之を暗處にて見れば、一種の光を放つ。是即ち燐光なり。かく發火し易きを以て、常に水中に貯へらる。又別に赤燐といへるあり。これ黃燐を密閉器中にて二百五十度に熱したるものにて、暗赤色の粉末なり。普通の溫度にては酸化することなしといへども、之を三百度に熱すれば、黃燐に變じ能く燃焼するに至る。されば、黃燐・赤燐は同一成分にして、其形態を異にせるものなるが故に、之を同素體といふ。

〔二〕 マツチ 燐は主にマツチの製造に用ゐらる。マツチは、木杆の一端に、鹽酸・カリと硫黄又は硫化アチモンとを混じたるもの

を附け、箱の外面に、赤燐過酸化マンガン及びガラスの粉末を混じて塗りたるものなり。又一種蠟マツチといへるは、黄燐と鹽酸カリとの混合物を木杆の頭に附け、箱の外面に硝子粉をつけたるものなり。發火し易きを以て危険なり。

問題一〇、マツチの化學作用を説明せよ。

五酸化燐は、
又無水燐酸と
いふ。
燐酸の一分子
中には水素三
原子を含む

〔四〕 燐酸 燐の燃焼によりて生じたる白煙は燐の酸化したる固體即ち五酸化燐なるが、此者水に溶解するときは燐酸となる。此も亦酸の一種なり。

問題一一 酸化物に水を加へて酸となる場合を挙げよ。

〔五〕 燐酸カルシウム 燐酸カルシウムは、骨又は燐灰石の主成分をなす。燐を含むが故に、植物の肥料となる。

第十六章 炭素

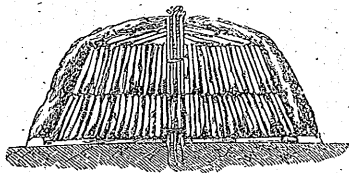
〔一〕 炭素の所在 炭素は動植物の體を成す主要なる元素にして、動植物質にして之を含まざるはなし。自然炭素には金剛石及び石墨の二種あり。此等は、各其形を異にするも、其成分を同じうするが故に、同素體なり。

〔二〕 炭素の性質 炭素は、空氣中に在りては變化せず、又酸其他激藥の爲に侵さるゝこと稀なり。されども、之を燃焼せしむれば炭酸ガスとなる。

〔三〕 炭素の種類 自然炭素の種類は、礦物篇に於て説きたれば左に、人造の炭素を述べべし。

一 木炭 木炭は、木を蒸し、燒きて製したるものにして、其多孔なるは、其内に含まれたる物質が、熱の爲に變化して脱出したるによる。成分は純粹の炭素にあらずして、少量の酸素、水素及び灰分を含む。主として燃料とすといへども、亦水濾

第二十一圖
炭焼き竈の
内部を示す
コークは、又
骸炭といふ。



しに用ゐらる。これ水中の汚物を吸収する性あるによる。

二、コーク コークは、石炭を蒸し焼きて製したるものにして、炭素の含量多きが故に、善良なる燃料なり。

三、煤煙 煤煙は油を燃して生ずるものにして、ラムプのホヤに附着するが如き黒きものなり。成分は、殆んど純粹の炭素なり。黒色料とし、又膠と共に固めて墨を製す。

問題一、門札の木は減るも、墨の部は減らざる理由を問ふ。

問題二、電柱、其他杭の地中に入る部を焼く理由を説明せよ。

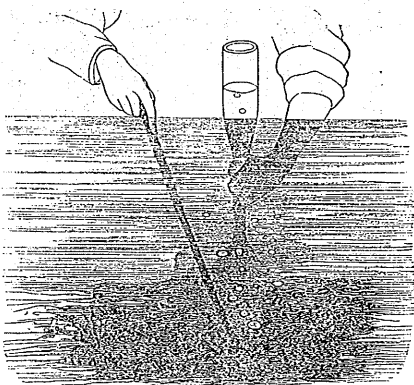
第十七章 沼氣 アセチレン 石炭ガス

第二十二圖
沼氣を集む

植物質のものは、炭素・水素・酸素を含む。其内の水素・炭素と化合して沼氣となる。

沼氣
炭素一原子
水素四原子
アセチレン
炭素二原子
水素二原子

沼氣・アセチレンの如く炭素と水素とより成るものを、炭化水素といふ。



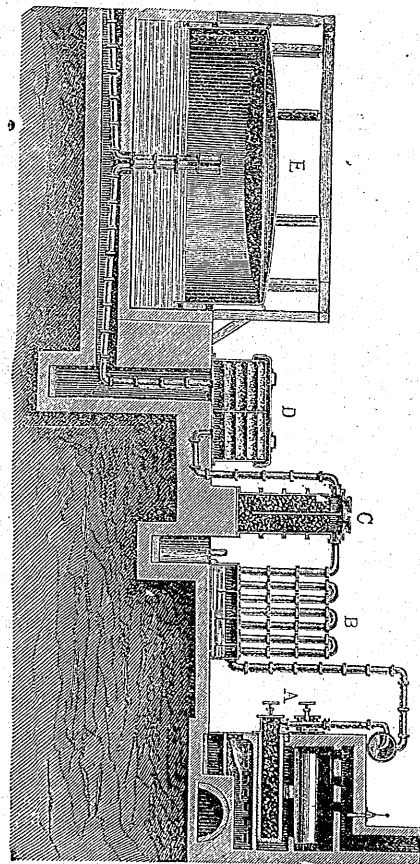
(四) 沼氣 池沼の底、又は「ドブ」をつけば、泡を發すべし。これ即ち沼氣にして、炭素と水素との化合物なり。沼氣の生ずるは水の底に於て、植物質のもの、分解するによる。沼氣に點火すれば、青色の焰を揚げて靜に燃ゆ。されども、沼氣と空氣との混合物は、爆發性なり。炭坑内にて往々爆發の起るは、其内の沼氣・空氣と混合して火を引くによる。

(五) アセチレン 炭化カルシウムに水を注ぐときは、臭氣ある氣體を發生すべし。之に點火すれば、光輝ある焰を揚げて燃ゆべし。因りて燈用とし、近來多く用ゐらる。成分は沼氣

沼氣 アセチレン 石炭ガス

第二十三圖
石炭ガス製造

A レントルトに
蒸し焼く
B 鐵管にして
此處を通過
する際コー
ルタールを
分出す
C コークスを
滿したる場
にして上よ
り滴下する
水の爲にア
ムモニアは
吸收せらる
D 棚の上に綠
礬と石灰と
を散布して
硫化水素又
は炭酸ガス
を吸收せし
む
E ガス溜



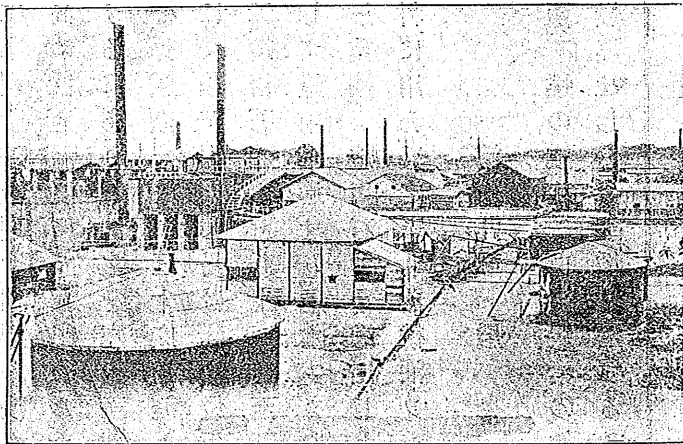
〔四〕 石炭ガス 石炭ガスは、石炭を蒸し焼きて發出するガスを精製したるものにして、主に沼氣、水素より成る。燈用とし、又燃料として廣く用ゐられ、又輕きが故に、輕氣球用のガ

の如く、炭素と水素とより成れども、炭素の含量比較的多し。

アニリン染料の製造
甚だ多く、青、紅、
紫、黄等あり。

第二十四圖
石油精製場

此圖の左方に
見ゆる高き處
は蒸溜場、前
方に見ゆるは
タンクにて、
石油を入れる。



スに用ゐらる。石炭ガス製造の際に、油狀のものを生ず。之をタールといひ、以前は厄介物として放棄したれども、今は之より石炭酸、アニリン染料等を製す。

第十八章 石油

〔四〕 石油の精製 石油は炭素と水素との化合物數多相集りて成る。其内には發火し易きものを含むが故に、之を燈用に供せんに

炭化水素中輕きものは引火し易く、又低温度にて溜出す。

揮發油は、脂肪を溶かす性質があるが故に、シミスキなどに用ゐらる。燈用石油は比重凡そ〇・八にして、引火點三十度以上のものを良しとす。

は精製するを要す。精製の法は、蒸溜によりて、漸次に温度を高め、低き温度にて溜出するものと、然らざるものとを區別するにあり。通例之を左の三種とす。

一、揮發油　これ三十度乃至百五十度の間に溜出するものにて、甚だ引火し易ければ、燈用とし難し。

二、燈用石油　百五十度乃至三百度の間に溜出するものにして、燈用に適せり。危険少きにより、又火止め石油の名あり。

三、重油　燈用石油を溜出したる殘油にして、工場等にて燃料に用ゐ、又之より器械油ワセリン・パラフィン等を製す。

第十九章 焰

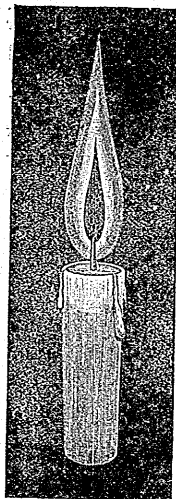
〔四〕 焰の生成　白金・炭素の如きは強く熱するか、又は之を燃焼せしむるも焰を生ずることなし。然るにマグネシウム・

石油水素等は強く熱するときは、燃えて焰を生ず。これ前者は固體なるにより、後者は氣體なるか、又は熱によりて氣體となるによる。されば焰は、氣體の燃焼によりて生ずるなり。

〔五〕 焰の熱及び光　焰の熱は、物の燃焼によりて生ずる熱にして、即ち化合熱の一種なり。光はこの熱によりて、焰中に在る固體の熱せらるゝによる。熱高きも、其内に固體少きときは光弱し。アルコールランプの如し、之に反して熱弱きも、其内に熱せらるゝ、固體多きときは、光強し。蠟燭・アセチレン燈の光の如し。而して焰中に在る固體の種類は燃焼物によりて異なり。蠟燭等に於ては炭素を含み、マグネシウムに於ては酸化マグネシウムを含むなり。

〔五〕 焰の構造　焰には三部あり。一は中心の光輝なき部分にて、未燃ガスより成り。二は中部の光輝ある部分にて、其中

第二十五圖
蠟燭の焰の
構造を示す



に固體ありて光を放ち、三は外部なる光輝なき部分にて、燃焼の最も盛なる部分をいふ。試に白紙を以て蠟燭の焰を蔽ふときは、黒き輪を生ずべし。これ中部の炭素の附着するによる。かく焰の構造に三層あるは、空氣の焰に觸るゝ多少によるものにして、外部は最も多く觸るゝによりて燃焼盛んに、中部は少きを以て、水素の如き燃え易きものゝみ燃えて、炭素の如き燃え難きものは残り、中心部には炭素殆んど入らざるが故に、燃ゆることなきなり。

第二十章 砒素 アンチモン 珪素

〔五〕 砒素 砒素は、自然に元素の儘にて存在す。灰白色にし

亞砒酸は實は無水
亞砒酸にて水と化
合すれば亞砒酸と
なる。

活字金
鉛 八二
アンチモン 一五
錫 三五

石英の成分を
普通に珪酸と
稱すれども實
は無水珪酸な
り。

て、金屬光澤を有し、之を空氣中にて燃す時は、酸化して白色の粉となる。之を俗に亞砒酸といへども、酸に非ず酸化物なり。亞砒酸は激毒あり。砒素はこれを金屬に混ずるときは、其硬度を増す故に、鉛の散彈を製するに之を混ずるなり。

〔五〕 アンチモン 自然には輝アンチモン礦となりて産す。これ硫黃とアンチモンとの化合物なり。アンチモンは、青白色にして、金屬光澤を有し、金屬に混じて、硬度を増すこと、砒素の如し。活字金は、鉛に少量のアンチモンと錫とを混じたるものなり。

〔五〕 珪素の所在 珪素は、自然に酸素と化合して、水晶・玉髓等の如き石英となりて存在し、又複雑なる化合物となりて、長石・雲母・滑石等の如き岩石をなす。

非金屬元素の通性 以上の元素は多く、非金屬光澤を有し、其水素又は水

素と酸素との化合物は、酸なるによりて、金屬元素と異なれり。水素との化合物の酸なるは、鹽化水素の如く、水素と酸素との化合物の酸なるは、硫酸、亞硫酸、硝酸、炭酸、磷酸等の如し。

第二十一章 灰汁 炭酸ソーダ

炭酸カリ
(炭酸ソーダ)
炭素一原子
酸素三原子
カリウム(ナトリウム)二
原子(之を炭
酸に比較せ
よ)

空氣中にて變化すると、すべて風化といふことあり。

〔五〕**灰汁** 火鉢の灰を取り、之に溫湯を注ぎて能くかき廻し、之を濾すときは灰汁を得べし。灰汁は、アルカリ性反應ありて之を蒸發するときは白色の固體を得る。これ即ち炭酸カリなり。灰汁は此物を含むが故に洗濯に用ゐらる。

〔五〕**炭酸ソーダ** 炭酸ソーダは、又單にソーダと稱す。無色の結晶にして、其内に多量の水を有す。かゝる水を結晶水といふ。結晶を空氣中に放置するときは、風化して白色の粉末となる。これ其結晶水を失ふによる。其水溶液のアルカリ性

炭酸カリ・炭酸ソーダの水溶液は、分解して苛性ソーダと炭酸となる。而して炭酸は弱き酸にして、苛性カリ・苛性ソーダは強きアルカリなれば、此水溶液はアルカリ性をあらはすなり。

反應あること、灰汁に同じ。洗濯に用ゐられ、又石鹼、硝子の製造に供せらるゝ等其用途極めて廣し。

重炭酸ソーダ これは、俗に重曹といへるものにして、炭酸ソーダよりも一層多量の炭酸ガスを含み、醫藥に用ゐらる。

第二十二章 苛性ソーダ 苛性カリ

〔五〕**苛性ソーダの成生** ナトリウムの小片を水中に投ずるときは、燃燒して、盛んに水素を發しつゝ水上を廻轉すべし。ナトリウムの燃燒し終りたる後、水を檢すれば、アルカリ性反應を呈すべく、この水を蒸發するときは、白色の固體を得べし。これ即ち苛性ソーダなり。

化學變化 苛性ソーダの生ずるは、ナトリウムは水を分解し酸素と化合物として酸化ナトリウムとなり、酸化ナトリウムの水に溶解するによる。此時

苛性ソーダ
水素一原子
酸素一原子
ナトリウム
一原子

水と化合するにより、苛性ソーダは水素酸素及びナトリウムの化合物にて、之を水酸化ナトリウムといふ。すべて酸化金屬が、水と化合すれば、常に水酸化金屬となる。

〔五〕苛性ソーダの性質用途 苛性ソーダは、白色の固體にして、極めて能く水に溶解す。其溶液は強きアルカリ性反應あり。動植物質を腐蝕し、藥爛するに至らしむ。又能く炭酸ガスを吸収して炭酸ソーダとなる。石鹼、硝子の製造等に用ゐられ、其用途極めて廣し。

水酸化金屬は、一般に鹽基の名あり。其内水に溶くるものを、特にアルカリといふ。

〔五〕苛性カリ 其成生性質用途等全く苛性ソーダに同じ。
〔六〕アルカリ 以上述べたる苛性ソーダ、苛性カリの如く、金屬の水酸化物にして水に溶解してアルカリ性の反應あるものを、アルカリといふ。炭酸カリ、炭酸ソーダの如きも亦アルカリ中に列す。是其水溶液はアルカリを含めばなり。

第二十三章 中和 鹽類

〔二〕中和 苛性ソーダの溶液に徐々に鹽酸を加へ、青赤孰れの試験紙をも變色せざるに至りたるとき、之を中性といひ、かく酸又はアルカリを中性にするを、中和といふ。此時の中性液は、食鹽即ち鹽化ナトリウムを含みて鹹味を有し、蒸發すれば、其結晶を得らるべし。

化學變化 苛性ソーダを鹽酸にて中和するときは、鹽酸即ち鹽化水素中の水素はナトリウムによりて置換せられ、鹽化ナトリウムと水となる。

〔三〕鹽類 酸を中和したるものを鹽類といふ。即ち鹽類は、酸中の水素を金屬にて置換したるものなり。

鹽類を生ずるには、酸をアルカリにて中和するのみならず、酸に金屬酸化金屬又はすべての水酸化金屬を加へて中和

硝酸銅
銅素二原子
酸素六原子
銅一原子
鹽類を單に鹽
といふことあ
り。

するによりて之を得べし。例へば亞鉛に硫酸を加へて硫酸亞鉛をなし、酸化銅に硝酸を加て硝酸銅をなし、水酸化鉄に硫酸を加へて硫酸鐵をなすが如し。而して硫酸亞鉛、硫酸鐵の如きを硫酸鹽類、硝酸銅の如きを硝酸鹽類、食鹽の如きを鹽化金屬といふ。かく鹽類は之を成す酸によりて種々あり。

第二十四章 石灰石 石灰 石灰水

以下礦物に就きては、礦物篇を参照すべし。

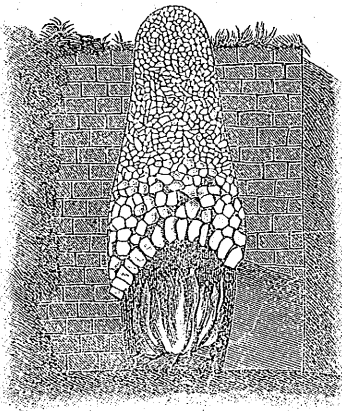
石灰石
炭素一原子
酸素三原子
カルシウム一原子

〔三〕石灰石 石灰石の成分は、炭酸カルシウム即ちカルシウムの炭酸鹽にして、之を炭酸カルシウム又は炭酸ナトリウムに比すれば、其内に含まるゝ金屬元素を異にするのみ。然れども、後者の如く純水に溶けることなく、炭酸ガスを含む水に溶解す。自然の水は炭酸ガスを含むによりて、炭酸カルシウムを溶解すること多し。かゝる水を沸騰せしむるとき

鍾乳石を生ずるは、湯垢と同理なり。

第二十六圖
石灰を製する爐の縦斷面

石灰
酸素一原子
カルシウム一原子
消石灰
水素二原子
酸素二原子
カルシウム一原子



は、炭酸ガスを發して炭酸カルシウムを沈澱す。鐵瓶の内面に附着せる湯垢は、かくして成りたるなり。介殼・珊瑚も亦石灰石と成分を同じうす。

〔四〕石灰 石灰に二種あり。一は生石灰にして、一は消石灰なり。生石灰は、石灰石又は介殼を燒きて製したるものにて、其成分は酸素とカルシウムとより成る。即ち酸化カルシウムなり。

ルシウムなり。

消石灰は生石灰に水を注ぎたるものにて、此時熱を生じ、塊は碎けて粉末となる。これ水酸化カルシウムなり。

石灰石 石灰 石灰水

石灰はセメント、漆灰、叩土を作るに用ゐ、又消毒劑として用ゐらる。

〔五〕 石灰水 生石灰、又は消石灰に、多量の水を加へて、之を溶解したるものなり。アルカリ性反應あること、水酸化ナトリウムの如し、只其性弱きを異にするのみ。

第二十五章 石膏 軟水と硬水

セメントは、石灰と粘土、又は粘土と石灰石を混和し、燒きて製す。セメントに對し砂との割合を以て混じ、之に水を加へて捏れたるものは、強き結合力あり、るによりて建築上に用ゐらる。漆灰は、石灰、蠟灰、荊をツノマダの糞汁にて捏れたるものなり。叩き土は、花園岩の風化したるものに、四分の一許の石灰を混じ、水にて捏れたるものなり。

石膏
硫酸二原子
酸素四原子
カルシウム
一原子

〔六〕 石膏 石膏の成分は硫酸カルシウムなり、即ちカルシウムの硫酸鹽なり。石灰石と異り、純粹の水に溶解す。されば天然の水は、多少硫酸カルシウムを溶解せり。

〔七〕 軟水と硬水 水にして、カルシウム又はマグネシウムの鹽類を溶解するを、硬水といひ、然らざるを軟水といふ。雨水は軟水なりといへども、其他は多く硬水なり。硬水にて石

鹼を使ふときは、溶解して後に沈澱を生ず。されば石鹼を使ふには、軟水を用ゐるを可とす。炭酸カルシウムを溶解せる水は、之を沸騰するによりて、軟水に變するを得るも、硫酸カルシウム又はマグネシウム鹽を溶解するものは軟水に變ずることなし。因りて前者を一時硬水といひ、後者を永久硬水といふ。

第二十六章 主要なる金屬

礦物中の金屬の部は、主に物理的性質を説けり參照すべし。

〔八〕 金、白金 此二金屬の、自然に元素の儘にて産するは、其他と化合する力弱きが爲なり。かく化合力弱きが故に、空氣中にて錆ぶることなくして、常に美麗なる光澤を保つ。ともに藥品に抵抗する力強く、只硝酸と鹽酸との混合液即ち王水の爲に溶解せらる。

輝銀礦
銀二原子
硫黃一原子

(六) 銀 銀は自然に元素のまゝに、又は硫黃と化合し輝銀礦となりて産す。空氣中にて錆ぶることなけれども、硝酸に溶解して硝酸銀となる。

辰砂
水銀一原子
硫黃一原子

(七) 水銀 水銀は自然には元素の儘にて、又は硫黃と化合し辰砂となりて産す。普通の溫度にては空氣中にて變化することなしといへども、之を熱するときは酸化して赤色の酸化水銀となる。

黄銅礦
銅一原子
鐵一原子
硫黃二原子

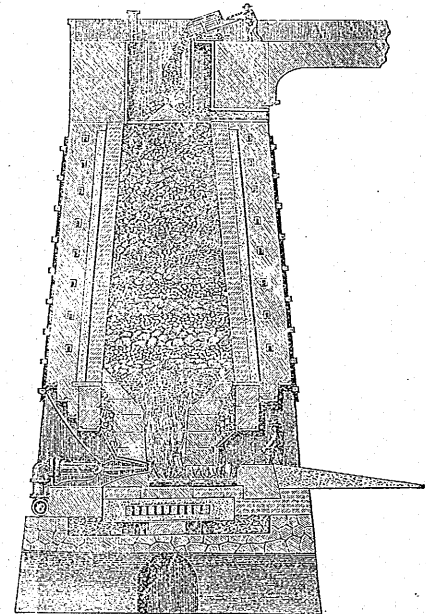
(八) 銅 銅は空氣中にて酸化して暗赤色となり、又炭酸ガスと水と化合して、綠青を生ず。その火中に入れて熱して黒變するは、十分に酸化するによる。黃銅礦は硫黃銅鐵の化合物なり。

赤鐵礦
鐵二原子
酸素三原子
磁鐵礦
鐵三原子
酸素四原子

(九) 鐵 鐵は赤鐵礦、磁鐵礦、褐鐵礦の如き酸化物となり、又黃鐵礦の如き硫化物などとなりて産す。空氣中にて容易に

褐鐵礦
赤鐵礦に水を含む
黃鐵礦
鐵一原子
硫黃二原子

變化して赤錆を呈し、漸次内部に及ぶ。是即ち水酸化鐵にして、酸化鐵と水と化合したるものなり。空氣中にて灼熱すれば、表面に黒色の酸化鐵を生じて剝離す。鑽石より鐵を製するには、これにコークと石灰石とを混じて、大なる爐に入れ



第二十七圖
熔鐵爐の縦斷
揚振機にて揚げたる原料は人力にて押し爐の上部より入る

て之を熱するにあり。然るときは、コーク中の炭素は鑽石中の酸素を取り、石灰石は鑽石に附着せる砂と共に鑛滓となりて上に浮むなり。

銑鐵中の炭素の量は、三乃至六パーセント、鋼は〇・八乃至二パーセントなり。鋼を製するに、熔けたる銑鐵を大なる鑪に入れ、其底より煙氣を吹き送りて、銑鐵中に在る炭素を減し、次に再び鐵を適宜に加へて、任意の炭素を含める鋼を得るなり。

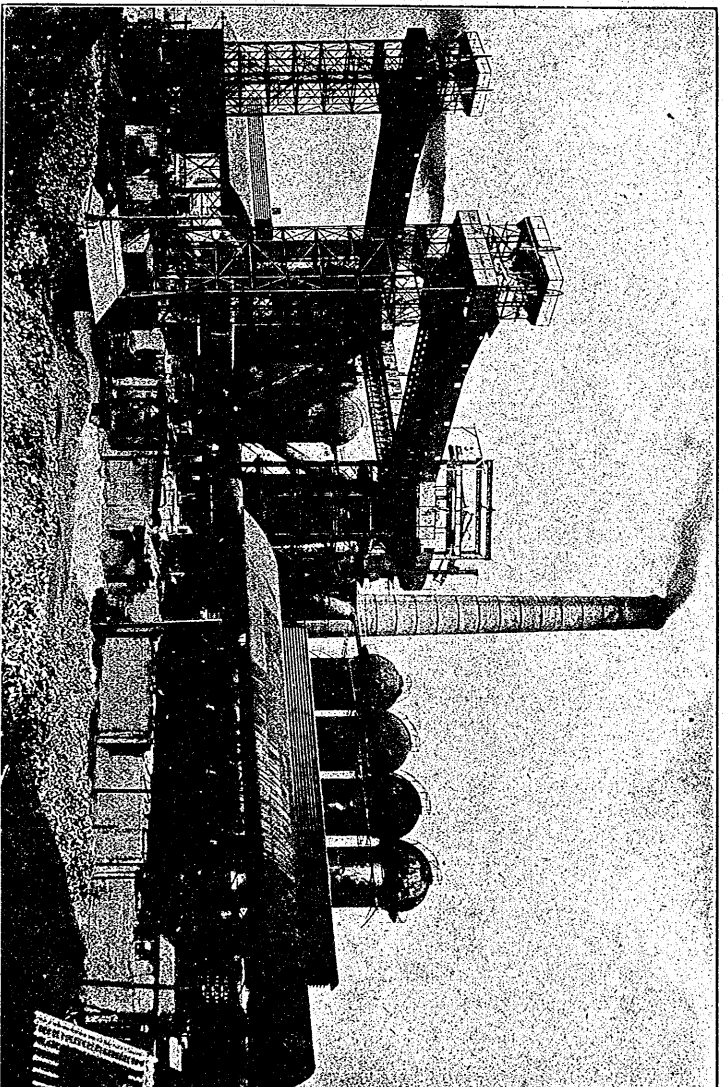
右の法によりて得たる鐵は、銑鐵と稱す。鑄造に用ゐるが故に又之を鑄鐵といふ。多量の炭素を含みて質脆し。鑄鐵中より炭素の大部分を除きて製したるものを鋼といふ。鋼の炭素を含むこと極めて少きものは軟らかにして、稍多く含めるものは硬し。質共に強靱なり。鋼の炭素を含むこと稍多きものを赤熱して急に冷すときは、非常に硬きものとなり、徐々に冷すときは、軟かきものとなり、適宜に冷すときは、彈性強きものとなる。鑄鐵は、鍋釜等を鑄るに用ゐ、鋼は鐵橋鐵軌船艦諸機關諸建築の材料となり。硬きものは、銃砲刀劍を製する材料となる。

方鉛礦

鉛 一原子
硫黃 一原子

〔三〕 ニッケル ニッケルは、鐵に似たる金屬なれども、空氣中にて錆ぶることなきが故に鍍金用とす。

〔四〕 鉛 鉛は、自然には硫黃と化合して方鉛礦となりて産



錫石
錫一原子
酸素二原子
閃亜鉛礦
亜鉛一原子
硫黄一原子

し、之より製せらる。空氣中にて熱すれば熔け、次第に酸化して表面に黄色の酸化鉛を生ず。俗に密陀僧といふもの即ち是なり、一層強く熱するときは、赤色の酸化鉛に變ず。鉛丹即ち是なり。

〔五〕 錫 錫は自然には酸素と化合し錫石となりて産す、空氣中にて酸化することなきが故に、常に其金屬光澤を保つ。
〔六〕 亜鉛 亜鉛の鑛石なる閃亜鉛礦は硫黄と亜鉛との化合物なり。此金屬は空氣中にて錆るといへども、表面に止りて内部に及ばざるを以て鐵の表面に鍍金するに用ゐらる。
〔七〕 アルミニウム アルミニウムは自然に酸化物(銅玉石)となり、又珪酸鹽となりて産す。長石・雲母・滑石等岩石を成せる多くの鑛物は、之を含む。從來精鍊の法困難なりしが、近頃は廉價にて容易に製するを得るに至れり。色白くして極め

て軽く、空氣中にて光澤を失はざる等、金屬として貴重の性質を具へたれば、近來種々の器具を製するに至れり。

マグネシウムは、暗處にて寫眞を寫すときに用ゐらる。

〔七〕 **マグネシウム** この金屬は、白色にして、空氣中にて曇りを生じ、之を火中に入れば、直ちに點火し、眩き光を放ちて燃ゆること、前に實驗せるが如し。之によりて生じたる白色の灰は、即ち酸化マグネシウムなり。

〔七〕 **カリウム及びナトリウム** 此二元素は、常に化合物となりて動植礦の三界に存在す。製したる元素は、銀白色にして、金屬光澤を有し、軟らかにして小刀にて切るを得べく、酸化力極めて強くして普通の溫度にて容易に酸化し、又水を分解する性あるによりて、石油中に貯へらる。

金屬元素の通性 金屬元素は、皆金屬光澤を有す。熱電氣の良導體にして、其水素と酸素との化合物即ち水酸化物は、酸と化合して鹽類をなす。これ

鹽基の名ある所以なり。

第二十七章 主要なる鹽類

〔八〕 **皓礬** 皓礬は硫酸亞鉛にして、白色の結晶體なり。點眼劑に用ゐらる。

〔九〕 **舍利鹽** 舍利鹽は、硫酸マグネシウムにして、白色針狀の結晶體なり。味苦く、下劑に用ゐらる。

〔十〕 **綠礬** 綠礬は、硫酸鐵にして、綠色の結晶體なり。インキの製造及び染色術に用ゐられ、粗製品は、防臭藥として便所等に撒布せらる。之を製するには、黃鐵礦を空氣中にて燒き、之を酸化せしむるなり。

〔十一〕 **膽礬** 膽礬は硫酸銅にして、藍青色の結晶體なり。電池銅鍍等に用ゐらる。有毒なり。之を製するには、黃銅礦を空氣

中にて燒き之を酸化せしむるなり。

〔六四〕明礬 明礬は、硫酸アルミニウムと硫酸カリウムとの複鹽にして、正八面體に結晶す。結晶中に水を含むにより、之を燒きたるものは、膨脹して海綿狀をなす。燒明礬、即ち是なり。染色術醫藥製紙等に用ゐらる。

〔六五〕鉛糖 鉛糖は、醋酸鉛にして、醫藥、染色術鉛白製造等に用ゐらる。有毒なり。

〔六六〕鉛白 鉛白は、主に炭酸鉛にして、有毒なり。

昇汞
水銀一原子
鹽素二原子
甘汞
水銀二原子
鹽素二原子

〔六七〕昇汞・甘汞 昇汞は鹽化第二水銀にして、水に溶け、劇毒ありて消毒の効著し。甘汞は鹽化第一水銀にして、水に溶けず、下劑として用ゐらる。

〔六八〕硝酸銀鹽化銀 硝酸銀は、白色板狀の結晶なり。能く水に溶け、腐蝕性あるにより、皮膚病、喉頭カタル等に用ゐらる。

硝酸銀に、食鹽水又は鹽酸を加ふるときは白色沈澱を生ず。之を鹽化銀といふ。日光に曝すときは黒變す。すべて銀鹽は日光に感ずるが故に、寫眞術に用ゐらる。

〔六九〕鹽化金 黃色の結晶體にして、鍍金に用ゐらる。

第二十八章 硝子 陶磁器

長石・雲母・滑石等は珪酸鹽なり。此等は礦物篇に説きたれば、こゝには人造の珪酸鹽を説くべし。

〔七〇〕硝子 硝子は多くは無色透明なり。質脆しといへども、之を熱すれば、飴の如くなりて容易に細工して、種々の器具を製し得るが故に廣く用ゐらる。其原料は種類によりて異なりといへども、最も普通の硝子に於ては、石英・炭酸ナトリウム及び石灰石を用ゐ、鏡・レンズ・寶石模造等に用ゐるものは、石灰石の代りに、鉛丹(酸化鉛)を用ゐる。後者は光線を屈折する力強くして光澤美麗なり。

硝子を製するには原料を粉碎し之を熔融するなり。其十分に熔融したるとき、之を管の先に附けて口にて吹き又は型に入れなどして種々の器具を製す。

エナメル琺瑯は通例鉛を混じたる硝子にして、鐵器の外面に塗り、又七寶に用ゐらる。

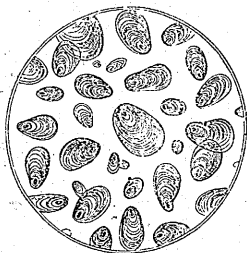
瀬戸焼 伊萬里焼 清水焼
九谷焼は、磁器にして、薩摩焼 粟田焼は陶器なり。

元二 陶磁器 此原料は陶土・長石・石英の三者なり。此等の原料を粉碎し水を加へ、捏ねて適度の硬さとなしたるものを、以て形を造り、之を陰乾にしたる後、窯に入れて焼きたるは、素焼にして孔多し。之に釉藥をかけて、再び焼きたるものは、普通陶器又は磁器なり。磁器は原料を精製し、高熱にて焼きたるものをいひ、質半透明にして鳴り音金の如し。陶器は原料粗にして低熱にて焼きたるものなり。質不透明にして鳴り音悪し。

第二十九章 澱粉 糊精 砂糖

澱粉
炭素六原子
酸素五原子
水素一〇原子

第二十八圖
馬鈴薯の澱粉粒



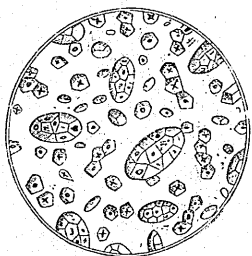
元三 澱粉 澱粉は植物の同化作用によりて成れるものなることは植物篇に於て説きたり。其成分は炭素・酸素・水素の三元素より成りて、酸素と水素とは、恰も水の成分に同じ。同化作用の際、炭酸ガスと水と化合して澱粉を成し、過剰なる酸素は外に出づるなり。

澱粉は水に溶けざるが故に、水と混じて白汁を成す。之を熟煮すれば澱粉粒は膨脹して粘質となる。糊及び葛湯はかくして成りたるものなり。之に沃素の溶液を加ふれば、忽ち濃き青色を呈す。此性質あるによりて、容易に澱粉の

第二十九圖

米の澱粉粒
澱粉粒は、固
有の形状ある
によりて、容
易に識別する
を得べし。

砂糖
炭素一二原子
水素二二原子
酸素一一原子



存在を驗するを得べし。

(五) 糊精 澱粉を稀硝酸にて濕して熱すれば、糊精に變ず。此物は粘質強し。糯米の粘性強きは、糊精を含むこと多きによる。封筒印紙に塗るに用ゐらる。

(五) 蔗糖 蔗糖は澱粉と同じく、炭素と水とより成る。甘味ありて、能く水に溶くるによりて、澱粉と異なれり。甘蔗の莖、甜菜サトウダイコンの根等に多量に貯らへる。これ葉中に生じたる澱粉の變化して移轉したるものなり。甘蔗より蔗糖を製するには、其莖を廻轉せる石臼の間にて碎きて液を搾り、其液を大なる鍋に入れ、之に少量の石灰を投じて酸を中和し、之を煮沸するにあり。かくして適度に煮つめたる後、之を冷却するときは、黑砂糖又は赤砂糖となる。これ粗

製の蔗糖にして、色素と非結晶性の糖蜜とを含む。之を精製し不純物を除きて白砂糖となす。白砂糖を結晶せしむるとき、徐に冷せば結晶の大なるザラメとなり、更に徐オシロイなるときは氷砂糖となる。

ヨーロッパ諸國殊にドイツにては、甜菜より砂糖を製す。

(五) 糖類 甘蔗甜菜より製するは蔗糖なり。其他糖類には葡萄糖、麥芽糖、乳糖等あり。葡萄糖は、葡萄の内に含まれ、麥芽糖は、飴の主成分をなし、乳糖は哺乳類の乳汁中に含まる。

(六) 含水炭素 以上述べたる澱粉、砂糖等は、其成分恰も炭素と水なれば、之を含水炭素といふ。

セルロース 木綿麻の如き植物纖維は、殆んどセルロースより成る。セルロースは澱粉の如く炭素、酸素、水素の三元素より成る。之を熱すれば木を焦すが如き臭氣を放ち、冷き濃硝酸を注ぐも色を變ぜず。されども絹羊毛

葡萄糖
炭素六原子
酸素六原子
水素一二原子
サクカリンは、
蔗糖よりも數
百倍甘きもの
なり。含水炭
素にあらず、
又人體の營養
品に非ざれば
妄りに用ゐざ
るを可とす。

の如き動物纖維は窒素を含める複雑なる化合物より成りて、焼けば羽毛を焦すが如き臭氣を發し、試験管に入れて熱すれば、アムモニアを生じ、又濃硝酸に逢へば黃色を呈するによりて、兩種の纖維を區別するを得べし。紙 紙も亦セルローズなり。日本紙は昔は専ら楮三桠等の皮より製したるが、今は藥櫃樓等を混ぜるもの多し。西洋紙は藁又は樺の如き木材より製す。紙を製するには原料をアルカリにて煮て纖維を分離せしめ、之に漂白粉を加へて色を白くして、後抄くなり。

火綿 綿に濃硝酸と濃硫酸との混合物を作用せしむる時は非常に燃え易き火綿となる。無煙火藥は、之にダイナマイトの原料なるニトログリセリンと稱するものを混じて製したるものなり。

セルロイド セルロイドは、普通にゴムと稱すれどもゴムにあらず。製法は、コロヂンといへるものに樟腦を混じて、壓し固めたるものにて、極めて燃え易し。コロヂンは、綿を強酸にて扱ひて製したるものを、アルコールとエーテルとの混合液に溶したるものなり。

人造絹絲 人造絹絲は木綿より製し、光澤絹の如し、之を製するには木綿

をコロヂョンの液に溶し、その液を毛細管の口より壓し出すなり。

第三十章 アルコール

〔七〕 **アルコールの製法成分** アルコールは、米・麥・葡萄・馬鈴薯等の如きものに、釀母を加へて製す。此際澱粉は化して葡萄糖となり、尙釀母菌の作用によりて、アルコールと炭酸ガスとに分解す。釀母菌は化學變化の媒介をなすに止まりて、自體のは毫も變化することなし。かく微生物又は之に類似したるものによりて起る變化を**醱酵**といひ、而してアルコールを生ずる作用を、アルコール**醱酵**といふ。即ち左の如し。

澱粉 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ + 水 H_2O

之を實驗せんには、麴に溫湯を混じて攪拌したるものをフ

アルコール
炭素二原子
水素六原子
酸素一原子

ラスコに入れ之に醸母を加へ、温處に放置すべし。然るときは醗酵して炭酸ガスを發すべし。

アルコールは炭素酸素水素の三元素より成る。

(五) アルコールの性質用途 アルコールは芳香ある無色の液體にて、比重約〇・八なり。性燃え易きが故に、ラムプ用とす。又種々の藥品を溶かし易きにより、沃素チンキ、樟腦チンキ等を製するに用ゐ、また防腐の効あるにより、果物、動植物標本などを之に漬けて貯ふ、之を飲めば、神經を興奮して酔はしむるは人の能く知る所なり。

清酒の製法成分 清酒の製法は蒸米麴及び水の三者に醗母を合める液を混じて之を醗酵せしむるなり。醗酵極度に達すれば緩慢となりて所謂モロミとなる。之を布袋に入れ壓搾して絞り絞りを沈澱せしめて、其上澄液を取る。これ即ち清酒なり。之を市場に出すには火入れと稱

第三十圖 日本酒の醸母菌



し、大釜に移し炭火にて暖む。これ酒の中にある有毒なるバクテリアを殺して、腐敗を防ぐ爲なり。

麥酒の製法成分 麥酒を製するには、大麥を水に浸し、之を發芽せしめ發芽の或度に達したる後乾燥して發芽を停止す。之を麥芽といひ、其中には麥芽糖糊精等を生ぜり。次に之を湯と混和し熱じて糖分等を浸出せしめ之にホップとて、カラハナサウの花を乾したるものを加へて苦味

と芳香とを與へ、最後に麥酒醸母を加へて醗酵を起さしむるなり。麥酒には、此際生ずる炭酸ガスの一部を吸收せしむ。

葡萄酒の製法成分 葡萄酒は葡萄の絞汁を醗酵せしめたるものなり。此醸母は葡萄の果皮に附着せるを以て葡萄を潰す際其液中に混ざる故、液を放置すれば漸次醗酵す。醗酵前に果皮を去れば、白葡萄酒を得べく、醗酵後に果皮を去れば、果皮中の色素液中に溶解して赤葡萄酒を得べし。燒酎フランデー 燒酎は、酒粕又は腐敗酒を蒸溜したるものなり。ブランデーは馬鈴薯若くは穀類を醗酵せしめ、之を蒸溜したるものなり。

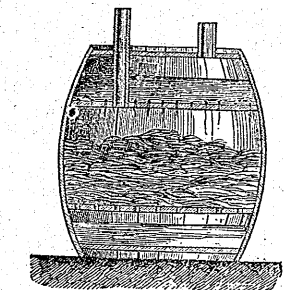
清酒 一一二
麥酒 三二五
葡萄酒 七九
燒酎 六〇〇
アランニ 四〇〇
味淋 一六〇

各種の酒百量
中のアルコール分は左の如し。

味淋 味淋は燒酎に、蒸米と麴を混じて酸酵せしめたるものなり。

第三十一章 醋酸

〔五〕醋酸 酒を久しく貯ふるときは、酸味を帯びて醋となるは、人の知れるが如し。これ酒の中のアルコールが、かの醋母菌の作用によりて、酸化せられ、醋酸に變じたるなり。醋は



醋酸の稀薄溶液にて、百分中三乃至四の醋酸を含む、之を製するには、酒粕或は腐敗酒に、水と既成の醋を混じて、之を放置するか、或は醋母を有する匏屑の上に酒を滴下するにあ

醋酸
炭素二原子
水素四原子
酸素二原子

第三十一圖
醋の製法

アルコール + 糖類 = 醋母 + 水

アルデヒド
は、アルコー
ルの十分酸化
せざるものに
して、フォルム
アルデヒド
は、フォルマリ
ンの原料な
り。

有機酸も硫酸
の如き無機酸
と同じく、其
中の水素は金
屬と置換せら
る。

純粹の醋酸は無色透明の液にして、極めて強き臭氣あり。冬期は氷結して固體となる。酸性なれば、バクテリアを殺して、防腐の効あり。鮮の腐敗すること遅きは之が爲なり。種々の金屬を溶解する性あれば、醋を含む飲食物を長く金屬製の器具に入るゝは不可なり。鉛銅の鹽類は、有害なればかゝる金屬を含む器にて醋のものを煮るときは、毒物飲食物に混じて中毒の虞れあり。

味噌醬油 味噌は、米麴若くは麥麴に、大豆食鹽水を混じて徐に酸酵せしめたるもの、醬油は、麥、大豆食鹽水の四品を用ゐて醸造したるものなり。其成分は極めて複雑なり。

有機酸 醋酸の如く有機物より製したる酸を有機酸といふ。

第三十二章 脂肪 石鹼 蠟燭 植物性油

脂肪 石鹼

(二〇〇) 脂肪 脂肪とは、牛脂、豚脂の類にして、軟脂、酸硬脂、酸油、酸とグリセリンとの化合によりて成れり。脂肪酸とグリセリンとの化合物は、恰も鹽類の如し。

(二〇一) 石鹼 脂肪をアルカリ例へば苛性ソーダと共に煮るときは、溶解せられて、三種の脂肪酸のナトリウム鹽を生ず、之に食鹽の濃溶液を加ふるときは、白色の固體となりて分れ出づ、是ソーダ石鹼即ち日用の石鹼なり。かくの如くアルカリにて脂肪を分解して石鹼となす作用を、鹼化といふ。苛性ソーダの代りに、苛性カリを用ゐるときは、加里石鹼となる。これ薬用のものにて軟らかし。

石鹼の作用 石鹼を水に溶すときは、水と作用してアルカリを生ず。石鹼の作用は、このアルカリが脂肪質の垢と作用して、之を鹼化せしむると、尙其液溶の粘稠なるにより、塵埃脂肪を運び去るとによる。

(二〇二) 蠟燭 我國の蠟燭は、黃櫨又は漆樹の果實より搾り取れる木蠟より製したるものにて、其成分は脂肪に類し、主として軟脂酸とグリセリンとの化合物より成る。西洋蠟燭は、之に異なりて、硬脂酸と軟脂酸との混合物より成る。又別に石蠟と稱し、パラフィンより製するものあり。

(二〇三) 植物性油 植物性の油には、乾性、不乾性の二種あり。菜種油、胡麻油、オリーブ油等の如く、空氣中にて乾かざるを、不乾性油といひ、食料、燈用に供す。桐油、荏油、亞麻仁油等の如く、空氣中にて徐に乾きて硬くなるものを、乾性油といひ、ペンキ、假漆、雨具等の製造に用ゐる。

假漆 假漆はアルコール、エーテル、乾性油等に、松脂、琥珀、封蠟等を溶して製す。漆は乾性油に類す。

第三十三章 アルカロイド

〔二四〕カフエイン カフエインは、茶・珈琲の成分中の主要なるものにして、一名茶素といふ。絹の如き光澤ある針狀結晶物にて、少しく苦味あり。僅に水に溶解し、興奮の効あり。

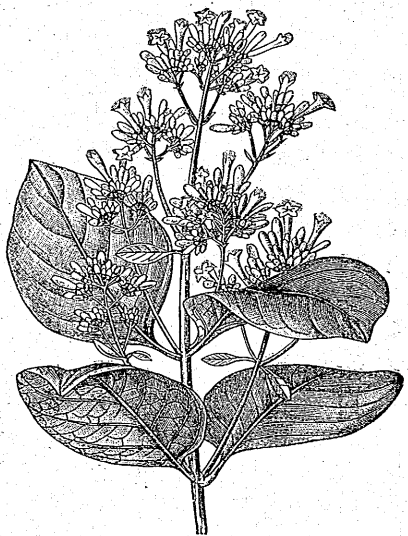
茶・珈琲の成分 茶の内には百分中凡そ一乃至三の茶素と澱味を與ふる單寧^{タンニン}芳香を與ふる揮發油等より成る。珈琲の成分は茶に似たれども茶素單寧の量少なし。

カ、オの成分 カ、オの樹の種子より製するカ、オは、茶素に似たるテオフロミンといへるものを含み、興奮の効あり。

〔二五〕ニコチン ニコチンは、煙草の主成分にして、其含量は、〇・三乃至三位なり。無色透明の液體にして、空氣中にては褐

色に變ず。毒性激烈なり。

煙草の煙 煙草の煙の中に含まるゝものは、ニコチンの外微量のシヤン化水素酸化炭素等ありて、此等も亦有毒なり。



第三十二圖
幾那樹

〔二六〕モルヒネ モルヒネは、阿片の内に含まるゝ有効成分なり。阿片は罂粟の未熟の果實に傷け、分泌する乳狀液を乾かしたるものなり。

〔二七〕キニーネ これは幾那皮に含まるゝものにして、強壯劑として用ゐられる、又鹽酸キニーネは解

アルカロイド
は炭酸・水室
の四元素より
成る。但しニ
コチンは酸素
を缺く。

熱劑となる。

(二六) **アルカロイド** 以上述べたるカフエイン・ニコチン・セルヒネの如きは、植物體中にありて、有機酸と化合して水に溶くる鹽類を造る。かく其性アルカリに似るが故に、アルカロイドの名あり。アルカロイドは種類多く、孰れも激毒ありて醫藥に用ゐらる。

第三十四章 蛋白質 ゼラチン

(二七) **蛋白** 卵の白みは蛋白の水溶液なり。之を熱して約七十度に至れば凝固し、アルコールによりても凝固し、昇汞の如き鹽類に逢へば、不溶性の化合物を生ず。昇汞にて中毒したる際、卵白を飲みて、解毒の効あるは、之が爲なり。

(二八) **カゼイン** (乾酪素) 牛乳の酸敗したるとき、豆腐の如き

ものを生ずべし。これカゼインと稱するものなり。カゼインは稀薄なる酸の爲に凝固するものにして、牛乳の酸敗したるときは、乳酸を生ずるによりて凝固するなり。

(二九) **レグミン** (荳素) 豆類中に多量に存在するものにして、豆腐は主として此物より成る。

(三〇) **グルテン** (麴質) 小麥粉を水にて捏り、之を流水にて洗へば、澱粉は流れ去りて、淡黄色の粘塊を残すべし。これグルテンと稱するものなり。此物は小麥の挽き殻にも含まるゝ故に、麴の主成分なり。

(三一) **蛋白質** 以上述べたる物を總稱して、蛋白質といふ。其成分は、炭素・水素・窒素・酸素及び硫黄にして、化合物中最も複雑のものなり。蛋白質に似たるものにはゼラチンあり。

(三二) **ゼラチン** (膠質) 動物の皮・腱・軟骨等を水と共に長く煮

大日本圖書株式會社出版圖書特約販賣所

村上商店。川南。魁文會。二室。富貴堂。丸善。林平。大倉。水野。青野。三友。内田。杉本。文林堂。北隆
 館。泰東同文局。文星堂。中西屋。東京堂。文會堂。勉強堂。修學堂。二松堂。松邑。東海堂。右隣堂。十字屋。池田。
 弘集堂。丸屋。勉強堂。高桑。高橋。覺張。野島。萬松堂。目黒。柿村。水野。高野。煥乎堂。
 多田屋。明文堂。川文。寺田。青木。岩田。安居。川瀬。永東。吉見。谷崎屋。
 三原屋。大石。柳正堂。郁文堂。郁文堂支店。目新堂。水琴堂。朝陽館。四澤。德文堂。
 藤崎。松榮堂。英華堂。佐藤。文明堂。青霞堂。今泉。今泉支店。盛文堂。牧野。八文字屋。
 曙堂。東海林。中田。學海堂。清明堂。若林。文澤堂。松田。南波。金川。柳原。小谷。松村。開設館。
 寶文館。三宅。北村。今井。植田。熊谷。石田。福浦。竹内。藥師寺。西村。中井。松崎。文進堂。誠傍
 館。廣田。品川。宇都宮。德岡。今井。久松堂。安達。川岡。奥田。武内。
 敬慕館。雲香堂。原田。含英堂。梅龍堂。日新堂。趙世館。平安堂。靜齋堂。
 益堂。開文會。向井。土肥。足立。阿部。富士越。佐野。敬善館。博文社。金文堂。
 中斐。牧川。梅津。長崎。修進堂。吉田。金光堂。小澤。新高堂。



