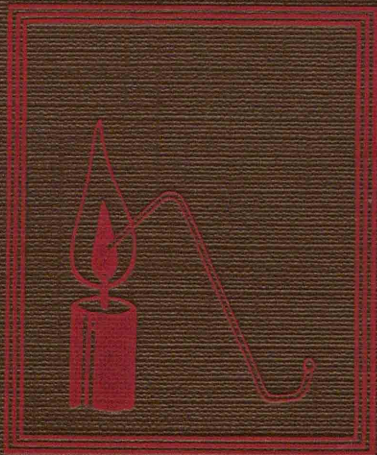
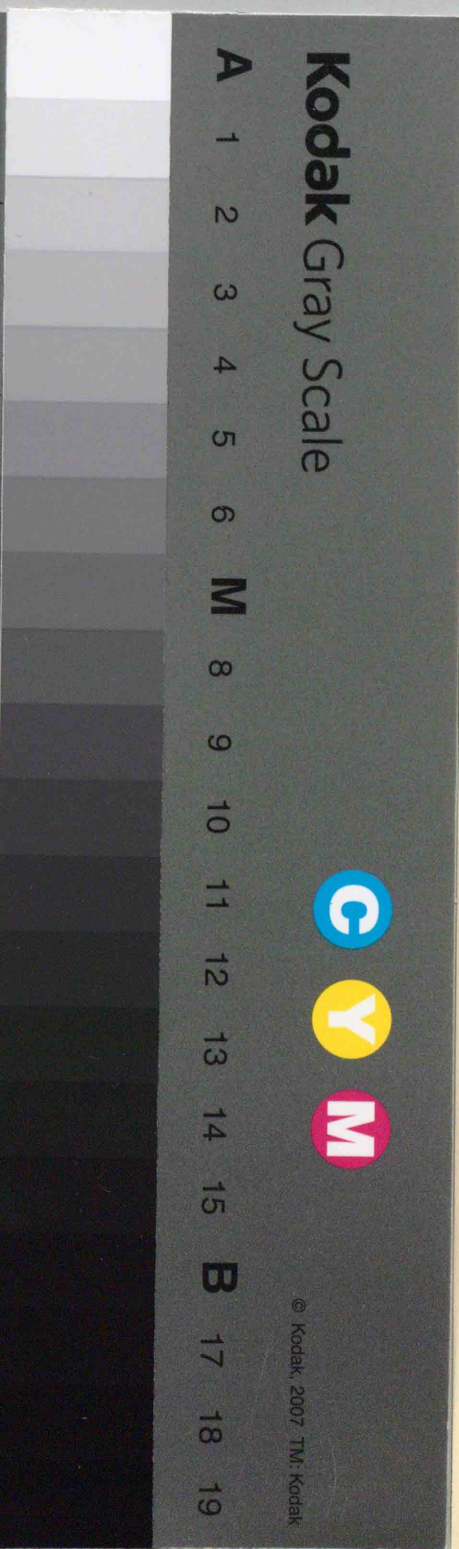
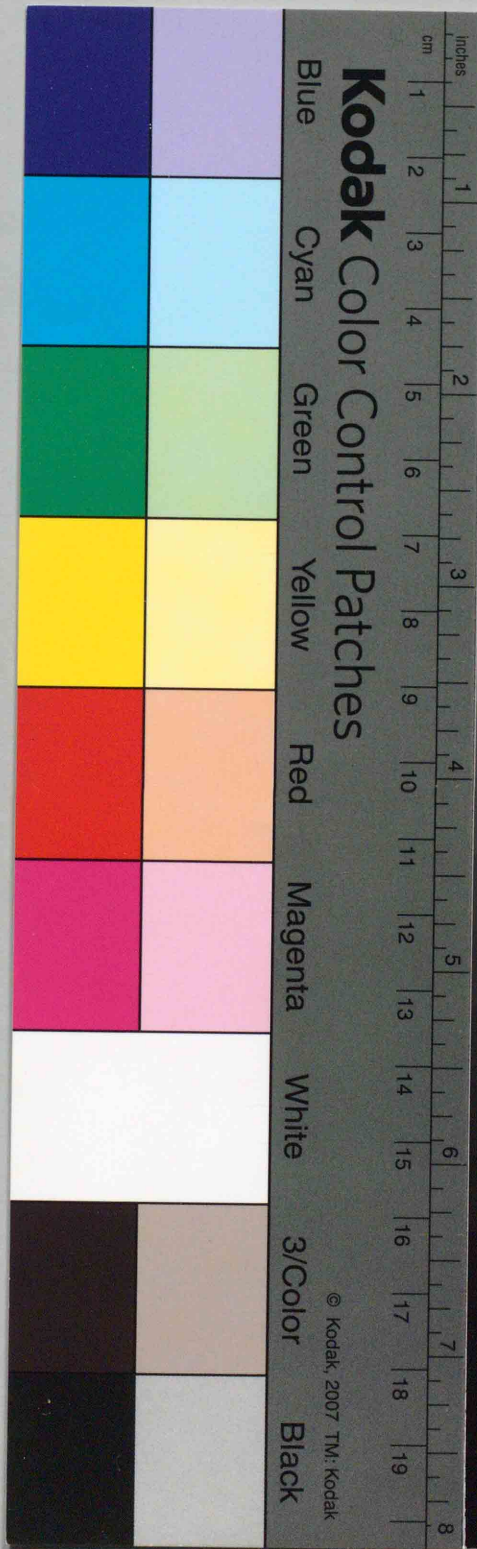
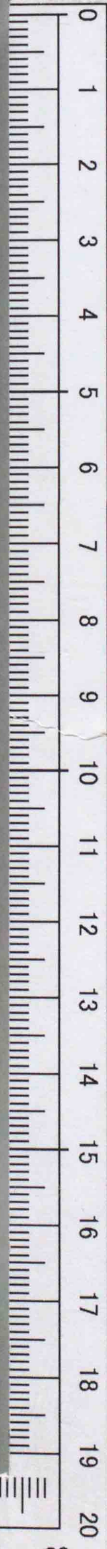


書科教新學化



號 番	號 函
和	九
K	三
一	一



40291

教科書文庫

4
430
41-1912
20000 66221



資料室

教科書文庫
4
430
41-1912
2000066221

浜本純逸寄贈

42
430
明45

日三十二月一年五十四治明

濟定檢省部文

書科教用科學化校學中

TEXT-BOOK
OF
NEW CHEMISTRY

化學
海軍
學校
藏印

理學
習院
教授
士授
東京高等工業學
校教授
理學士

小林 盈一
大友 幸助

共著

新教科書

教和代第七番

株式
會社
啓成社
藏版

和文

借書
昭和十九年
四月廿八日
圖書類番號

8707

緒言

本書は中等教育教科用として編纂したるものにして、著者等の
實地經驗により、教材を選択して其排置に意を用ひ、字句を平易
にして趣味ある挿圖を添へ、以て普通教育に適せしめんとせり。
由來化學上の現象には、吾人日常の生活に密接なる關係を有す
るものあるに拘はらず、化學は社會と遠く離れたる觀あり。之れ
甚だ遺憾なるを以て、本書には勉めて吾人の日常遭遇する化學
的現象の説述を加へて、人生に於ける化學の應用を知らしめん
とせり。又輓近に於ける化學の發達進歩は實に驚くべくして、新
事實の發見は續々發表せられ、化學工業は工業の重要なる位置
を占むるに至りたれば、著者等は此新事實新工業の記述に關し
ては深く留意し、毫も頁を惜まざりき。是れ學徒をして適切に化



學に興味を持たしめ、工業思想を喚起せしめんが爲めなり。然れども、授業時數には自から制限あり。漫りに夥多の事實を列擧するは、徒らに學徒の腦裏を混亂せしむるに過ぎざるを以て、用途少なき化合物等に就きては記述を略したり。又實驗上及び工業上の装置には多くは詳細なる説明を附せず。之れ教師諸君が、實驗には其學校に設備しある材料を應用し、工業上の装置には時間の都合によりて適當なる説明を附加せられん事を望めばなり。

著者等もとより文筆に慣れず、章句動もすれば圓滑を缺くと雖ども、其内容の記事には毫も矛盾なからん事を期せり。終りに臨み、本書の編纂に際して與へられたる先輩及び學友諸君の有益なる助言を謝す。

明治四十四年十月

著者識

化學新教科書目次

通論	.....	一頁
變化 物質の三態 溶解		
第一篇 非金屬元素		
第一章 酸素 窒素	.....	四
第二章 空氣	.....	六
空氣 空氣の組成		
第三章 化學變化の種類 化合物 元素	.....	一〇
反應、燃燒 酸化 化合分解 化合物、單體、元素 金屬元素、非金屬元素		
第四章 氣體の通則	.....	三

氣壓 氣體の體積と壓力との關係 氣體の體積と溫度との關係 諸氣體の重量

第五章 水素……………七

水素 還元 接觸作用

第六章 水……………三

天然水 水の組成 定比例の定律 質量不變の定律

第七章 無水炭酸 酸化炭素……………二六

無水炭酸 酸化炭素 無水炭酸及び酸化炭素の組成(倍數比

例の定律)

第八章 原子量 分子量 化學式……………三

體積化合の定律 分子量 原子量 記號 化學方程式

第九章 原子分子說……………四

假說 原子分子說

第十章 鹽素 鹽化水素 アムモニア……………四

鹽素 鹽化水素 アムモニア

第十一章 酸 鹽基 鹽……………五

酸鹽基、鹽 酸鹽基鹽の種類

第十二章 當量 原子價 基……………五

當量 原子價 基

第十三章 溶液 容量分析……………五

濃度 溶解度 結晶 容量分析

第十四章 臭素 沃素 弗素……………六

臭素 沃素 弗素 弗化水素

第十五章 オゾン 過酸化水素……………六

オゾン 過酸化水素

第十六章 電離……………六

溶液の水點 溶液の沸點 解離 電離 酸 鹽基 中和
水溶液に於ける反應 電解

第十七章 硫黃……………七五

硫黃 硫化水素 無水亞硫酸 亞硫酸 無水硫酸 硫酸

第十八章 窒素の酸化物 硝酸……………八六

窒素の酸化物 硝酸 王水

第十九章 磷 砒素……………八九

磷 マツチ 磷化水素 磷酸 砒素 砒化水素 無水亞砒

酸

第二十章 炭素 焔……………九五

炭素 金剛石 石墨 炭 焔 焔の構造 燃燒と溫度

第二十一章 珪素 硼素……………一〇一

珪素 無水珪酸 珪酸鹽 硝子 硼素 硼酸 硼砂

第二篇 金屬元素

第一章 金屬總說……………一〇九

冶金法 金屬の融點及び比重 合金

第二章 ナトリウム カリウム アムモニウム……………一一三

ナトリウム 鹽化ナトリウム 硫酸ナトリウム 炭酸ナトリウム

加水分解 炭酸水素ナトリウム 水酸化ナトリウム カリウム

カリウムのハロゲン化合物 炭酸カリウム 水酸化カリウム

硝酸カリウム 鹽素酸カリウム アルカリ金屬 アムモニ

ウム 鹽化アムモニウム 硫酸アムモニウム 硝酸アムモニウム

第三章 化學平衡……………一二七

反應の速度 化學平衡

第四章 カルシウム ストロントリウム バリウム……………一三三

カルシウム 酸化カルシウム 漂白粉 鹽化カルシウム 硫酸カ

ルシウム 炭酸カルシウム 磷酸カルシウム モーター、セメント、
 漆喰 ストロロンチウム バリウム アルカリ土金屬 焰色反應

第五章 マグネシウム 亞鉛 水銀……………一四
 マグネシウム 酸化マグネシウム 鹽化マグネシウム 硫酸マグ
 ネシウム 亞鉛 酸化亞鉛 硫酸亞鉛 水銀 酸化水銀
 鹽化第一水銀 鹽化第二水銀 硫化第二水銀

第六章 アルミニウム 陶器……………一四
 アルミニウム 明礬 陶器

第七章 錫 鉛 アンチモン 蒼鉛……………一五
 錫 錫の化合物 鉛 酸化鉛 醋酸鉛 鉛白 イオン化傾
 向 アンチモン 蒼鉛

第八章 クロム マンガン……………一七
 クロム 重クロム酸加里 マンガン 二酸化マンガン 過

マンガン酸加里

第九章 鐵 ニッケル コバルト……………一五
 鐵 鐵の種類 鐵の化合物 酸化鐵 硫酸第一鐵 鹽化第
 二鐵 炭酸第一鐵 ニッケル コバルト

第十章 銅 銀 金……………一七
 銅 銅の化合物 酸化銅 硫酸銅 銀 硝酸銀 銀のハロ
 ゲン化合物 寫眞術 金 鹽化金

第十一章 白金附放射性元素……………一七
 白金 鹽化白金 放射性元素

第十二章 元素の週期律……………一七
 元素の週期律

第三篇 有機化合物

第一章 有機化合物……………一八三

有機化合物 有機化合物の成分……………

第二章 炭化水素……………一八五

メタン エチレン アセチレン 實驗式 構造式 炭化水素の構造式 石油 メタンの誘導體 クロロフォルム ヨードフォルム……………

第三章 アルコール類 エーテル類……………一九五

メチルアルコール エチルアルコール 醱酵 酒精飲料 グリセリン ニトログリセリン エチルエーテル メチルエーテル……………

第四章 アルデヒド類 酸類……………二〇六

フオームアルデヒド アセトアルデヒド 蟻酸 醋酸 酢 樟酸 酒石酸 林檎酸 枸橼酸 アルコールアルデヒド及び酸の關係……………

第五章 エステル 脂肪及び油 石鹼……………二二三

エステル 醋酸エチル 脂肪油 石鹼 蠟燭……………

第六章 炭水化物……………二二九

炭水化物 糖類 葡萄糖 果糖 蔗糖 麥芽糖 乳糖 澱粉 糊精 セルロース 紙 ニトロセルロース……………

第七章 石炭の乾溜 ベンゼン……………二二七

石炭の乾溜 石炭瓦斯 コールタール ベンゼン……………

第八章 石炭酸 ニトロベンゼン アニリン……………二二〇

石炭酸 ニトロベンゼン アニリン……………

第九章 芳香屬の酸 ナフタレン アントラセン……………二三二

安息酸 サリチル酸 タンニン 沒食子酸 焦性沒食子酸 ナフタレン アントラセン……………

第十章 色素 染色法……………二三六

色素 マゼンタ アリザリン 青藍 染色法

第十一章 テルペン類 樟腦類……………二四二

テレピン油 彈性ゴム 樟腦 龍腦 薄荷精

第十二章 アルカロイド……………二四四

アルカロイド ニコチン モルフィン キニーン ストリキニー

ン コカイン テーン アンチピリン

第十三章 蛋白質……………二四六

蛋白質 卵白 グルテン レグミン カゼイン ゼラチン

腐敗

目次終

化學新教科書

理學士 小林 盈一
理學士 大友 幸助 共著

通論

變化 自然界に起る變化は、千差萬別舉げて數ふべからずと雖ども、之を二種に大別する事を得。今白金線を取りて之を熱するに、暫時にして赤熾すれども、熱を去れば再び原状態に復し、水は寒冷に遇ひて氷れども、暖氣催せば融けて再び水となる。斯の如き變化は一時的にして、毫も其實質に變化なし。之を物理學變化といふ。之に反し、マグネシウムを熱すれば、燦たる光を放ちて燃え、原物質とは全く異

物體の實質を物質といふ。

なれる白色の粉末に變じ、薪に火を點すれば燃えて灰に化す。かくの如きは實質全く變化して簡單なる方法にては原物質に復せしむる能はず。かゝる永久的の變化を**化學變化**といふ。此化學變化を研究するは即ち**化學**なり。

物質の三態 物質には**固體**、**液體**及び**氣體**の三態あり。

固體は一定の形態を有し、他は之を有せず。然れども液體は氣體と異なり、一定の體積を有す。而して此三態は狀況により互に變化し得るものにして、固體を熱すれば液體となり、液體を熱すれば氣體となるが如く、溫度は此三態の變化に重要な關係を有す。

常溫にて液體或は固體なる物質の氣體を、特に又**蒸氣**ともいふ。水蒸氣、硫黃の蒸氣等の如し。

固體の液體に變化するを**融解**と稱し、其時の溫度を**融點**と

多くの液體は沸騰に至らざるに多少氣體に變ず。此現象を蒸發或は揮發といふ。

いひ、液體が氣體に變化するを**蒸發**、**揮發**又は**沸騰**と稱し、其沸騰する時の溫度を**沸點**といふ。又液體の固體に變ずるを**凝固**といひ、其時の溫度を**氷點**と稱す。然れども氷點と融點とは、唯其見解を異にせるのみにして、常に一致すべきは論を俟たず。

溶解 砂糖を水中に投じ振盪すれば、透明均様なる液體を得べし。此現象を**溶解**といひ、一般に液體中に或物質が

溶解したる液を**溶液**と稱す。而して他の物質を溶かすに用ひたる液を**溶媒**といひ、溶かされたる物質を**溶質**と呼ぶ。溶媒として用ひらるゝは、水最も普通なれども、アルコール、エーテル等も亦屢々用ひられ、其用ひたる溶媒により、水溶液、アルコール溶液等の名あり。又溶質は必ずしも固體に限れるに非ずして、液體或は氣體なる事あり。

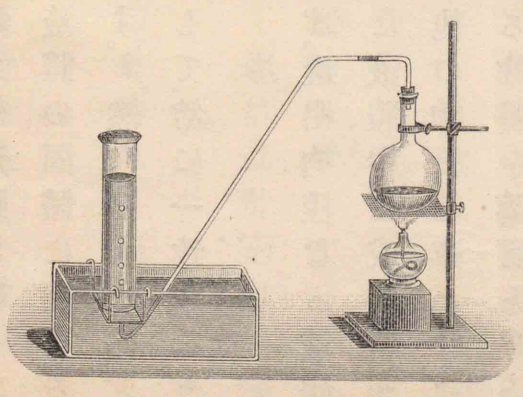
液體が液體を溶かしたる場合には通例多量のものゝを溶媒とす。

第一篇 非金屬元素

第一章 酸素 窒素

酸素

酸化水銀なる赤色の物質あり。之を熱すれば無色、無臭の氣體を發生し、水銀を殘留す。其氣體中に餘燼あるマツチを入るゝ時は直ちに點火す。鹽素酸カリウムなる白色の物質も、熱によりて同一の氣體を生じ、殊に二酸化マンガンなる黑色の粉末を混じ熱する時は容易に其多量を發生す。此氣體を**酸素**と名づく。酸素は水に殆んど溶解せざるが故

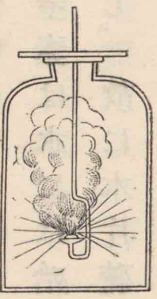


鹽素酸カリウム及び二酸化マンガンの混合物より酸素を製する装置

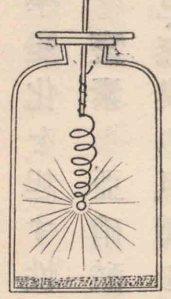
第一圖

餘燼あるマツチを入れて其點火するを見るは普通用ひらるゝ。酸素の鑑識法なり。

第二圖 酸素中にて燐を燃やす



第三圖 酸素中にて鐵線を燃やす



に、水と置換して集め(第二圖)此中に點火せる炭硫黃、燐等を入れるゝに激しく燃え、硫黃の燃ゆる時は俗に亞硫酸瓦斯と稱せらるゝ、惡臭ある氣體を生じ、燐が燃えたる後には五酸化燐の白烟を殘す。而して此五酸化燐なる物質は水に溶解するが故に、燐を燃やしたる壘を水中に倒立し置く時は、白烟消失すると共に、水は漸次上昇して殆んど壘中に充つるを見るべし。即ち酸素は燐を燃やす爲めに悉く費されたるものにして、從て五酸化燐は燐と酸素と結合して生じたるものなる事想像するに難からず。又鐵線を螺旋狀とし、其端に木片を結び附け、之に火を點じて酸素中に入るゝ時

窒素は毒性を有するに非ず、動物の此中にて死するは畢竟酸素の缺乏に基づけるなり。

は、鐵線は火花を發して燃燒すべし。されば鐵も酸素と化學變化を起す性質を有する事を知るべし。
窒素 亞硝酸アムモニウムなる白色の物質を熱すれば、無色、無臭の氣體を發生す。此氣體を**窒素**といふ。動物此氣體中に在る時は窒息して死するが故に此名あり。
窒素は水には殆んど溶解せず、又物質の燃燒を支ふる力なし。故に木片硫黃等の點火せるものを入るれば忽ち消ゆ。一般に他の物質と化學變化を起す力弱し。

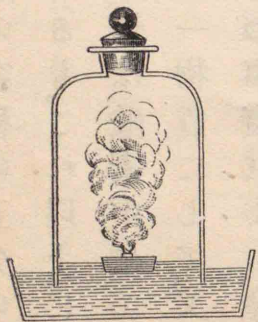
第二章 空氣

空氣 空氣は無色、無臭の氣體にして、吾人の周邊到る處に存在し、生物の生存、薪炭の燃燒等には缺くべからざる物質なり。密閉したる器中にては、生物は生を保つ能はず、薪

炭は燃燒を繼續する事能はざるは、既に得たる經驗によりて明らかなるべし、其他金屬製の器具が錆を生ずるが如きも亦其作用に外ならざるなり。

空氣は酸素より僅かに軽く、窒素よりは稍重し。普通の狀況に在りては、等體積の水の重さの約七百七十分の一なり。強く冷却し、且壓力を加ふる時は、淡青色の液體となる。此液體空氣は沸點攝氏零下一九〇度にして、寒冷劑として工業上に使用せらる。

空氣の組成 水上に小皿を浮べ、其上にて燐に點火し、硝子鐘を以て之を覆ふに、燐が燃燒すると共に、水は漸次鐘内に上昇す。やがて燐消火し、因て生じたる白烟消え、且鐘の冷却を待ち



第四圖 空氣の組成を示す實驗

て、上昇したる水の體積を見るに、大約鐘の容積の五分の一なるべし、此時如何に多量の燐を用ふるも、これ以上に水を上昇せしむる事能はず。而して其白烟は酸素中にて燐を燃やしたる時生じたる五酸化燐と同一物質にして、又殘留せる氣體は、木片の燃焼を支へざる等の事實により、窒素なる事を知るを得。されば空氣は約五分の一體積の酸素と、約五分の四體積の窒素とより成り、此實驗に於て、其酸素は燐の燃焼の際費され、窒素は其儘殘留せるなり。然らば既に述べたる方法により、酸素及び窒素を製し、是等を適量に混ざる時は空氣を得べき理なり。而も事實は之を證す。』精密なる研究によれば、空氣は酸素窒素の外、アルゴンと稱する氣體の少量、ヘリウム、ネオン等の諸氣體の微量を含有し、又分量不定の水蒸氣、炭酸瓦斯等を混ず。

今含量不定の諸物質を除きたる空氣一〇〇〇中に存する酸素及び窒素の割合を示せば左の如し。

體積にては	酸素	二〇・八一	重量にては	酸素	二三・〇一
	窒素	七九・一九		窒素	七六・九九

かくの如く、或る物質を組成し居る物質を其成分といふ。酸素と窒素とは即ち空氣の主成分なり。又物質の成分を検し、或は其成分の割合を定むるを分析といふ。而して物質一〇〇〇中に存する各成分の量を其物質の百分組成と稱す。前に示したる酸素及び窒素の量は即ち空氣の百分組成なるが如し。

物質一〇〇〇中に或成分がaだけ存在する時は、其成分が其物質中にa% (パーセント)存在すといふ。例へば酸素は空氣中に重量にては二三・〇一%存すといふが如し。

第三章 化學變化の種類 化合物 元素

反應、燃燒 物質間に化學作用を起すを**反應**といひ、反應に際して熱と光とを發する時は、其現象を**燃燒**と稱す。普通の燃燒には酸素與かれども、又全く酸素と關係なき場合なきにあらず。

酸化 酸素と他の物質と反應するを**酸化**といふ。磷、硫、黄、木炭等の酸素或は空氣中にて燃燒するは、之れ酸化にして、其作用急激なるが爲めに熱と光とを發するなり。金屬の器物が空氣中にて漸次錆を生ずるも、亦空氣中の酸素に基づける甚だ緩慢なる酸化なり。動物の空氣を吸入するや、血液中にあるヘモグロビンなる物質が、肺に於てこれに觸れ、その中の酸素を取りて身體各部

に運び、到る處に緩慢なる酸化を起さしむ。斯の如く、酸化は實に吾人の日常目撃する最も普通なる化學作用なり。

化合、分解 酸素中にて磷が燃燒して、五酸化磷を生ずるが如く、二種以上の物質が結合して全く異なる他の物質を生ずるを**化合**といひ、酸化水銀が熱によりて酸素と水銀とに分るゝが如く、一つの物質が二種以上の新物質に分離するを**分解**と稱す。吾人の遭遇する化學作用の多くは、此化合と分解とが同時に起るものなり。

化合物、單體、元素 分解し得る物質、或は化合して生じたりと認め得る物質を**化合物**と呼び、酸化水銀、五酸化磷等は之に屬す。空氣は酸素窒素等より成れども、化合物にあらずして**混合物**なり。何となれば、空氣は各成分の性質を其儘有するを以て、化合して生じたる新物質と見做すを得ざ

酸素の單體は酸素なる元素より成り、酸化水銀は酸素の元素と水銀の元素とより成る。

ればなり。酸素、窒素、水銀の如きは、如何なる方法を以てするも、二種以上の物質に分つ能はず、又如何なる見解よりするも、二種以上の物質化合して生じたるものと認むるを得ず。斯の如きものを**單體**といふ。

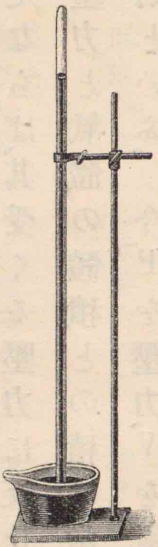
酸化水銀中には、單體の酸素及び水銀が存在するに非ずして、酸素の單體、水銀の單體を生じ得べき素質が存するなり。其素質を**元素**と稱す。現今知られ居る元素の數は八十餘種あり。

金屬元素非金屬元素 元素を大別して**金屬元素**及び**非金屬元素**とす。金屬元素は水銀を除く外は凡て固體にて、一般に金屬光澤を有し、熱及び電氣の良導體なり。又打ち展ばして薄板となし(**展性**)、引き伸ばして細線となす事を得

(**延性**)。而して凡て是等の性質を有せざるものを**非金屬元素**とす。然れども此兩者の區別は判然たるものに非ずして、砒素アンチモン等の如く、兩者の性質を併有するものあり。

第四章 氣體の通則

氣壓 空氣中に棲息せる吾人は、空氣の壓力を感じずと雖ども、空氣も一つの物體なるを以て重量を有す。地球表面



面上にある空氣の重量は、時と處により定まらざれども、同面積の底面を有せる、高さ七六糎の水銀柱の重量と殆んど相等し。吾人は此高さとし之を**一氣壓**と稱す。

第五圖 氣壓を示す實驗

一氣壓は面積一平方寸につき凡そ二貫五百匁の重さに等し。

氣體の體積と壓力との關係 溫度を一定に保ち、壓力を二倍にすれば氣體の體積は半減し、壓力を半減すれば其體積は二倍に増大す。かくの如く、凡て氣體の體積は、溫度一定ならば、其受くる壓力に反比例して増減す。換言すれば壓力と氣體の體積との積は常に一定なり。之を**ボイルの法則**といふ。今Pを壓力、Vを氣體の體積、cを定數とすれば、此法則を次の式にて表はす事を得。

$$PV = c$$

氣體の體積と溫度との關係 凡ての物質は溫度の上昇により一般に其體積を増大す。殊に氣體に在ては著しく、壓力一定ならば、溫度一度昇る毎に、零度に於ける體積の二百七十三分の一を増す。之を**ゲールサツクの法則**と名づく。今任意の溫度t度に於ける氣體の體積をV_tとし、零度に於

化學に於ては溫度を示すに常に攝氏寒暖計を用ふ。以下溫度は凡て攝氏なりと知るべし。されば標準溫度とは即ち攝氏零度にして其一五度附近を常溫とす。

ける其體積をV₀とすれば、

$$V_t = V_0 + V_0 \times \frac{1}{273} t$$

即ち、 $V_t = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$

此二法則により、任意の溫度、任意の壓力に於ける氣體の體積を標準溫度標準氣壓に於ける體積に、又標準溫度標準氣壓に於ける氣體の體積を任意の溫度、任意の壓力の時の體積に換算するを得べし。溫度、壓力共に變ずる時は、二法則を合せて得たる次の式を用ふれば便なり。

$$PV_{(0,p)} = pV_{(0,p)} \dots \dots \dots (1)$$

壓力一定にして溫度のみが變ずとせば、

$$V_{(0,p)} = V_{(0,p)} \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

即ち、 $V_{(0,p)} = V_{(0,p)} \times \frac{273}{273+t} \dots \dots \dots (2)$

Pは標準氣壓、pは任意の壓力、tは任意の溫度にして、V_(0,p)は標準溫度、標準氣壓に於ける氣體の體積、V_(0,p)は任意の溫度任意の壓力に於ける體積を示す、他は之に準ず。

(2)を(1)に適入すれば、

$$PV_{(0,p)} = pV_{(u)} \times \frac{273}{273+t}$$

或は、 $V_{(0,p)} = V_{(u)} \times \frac{p}{P} \times \frac{273}{273+t}$

諸氣體の重量 氣體の重量を測定するには、體積の單位を定めざるべからず。化學上普通用ひらるゝは一立方糎にして、一〇〇〇立方糎を一立といふ。而して氣體の體積は壓力及び溫度に依て變化するが故に、一定の溫度、一定の壓力の下に於て測るを要す。既に學びたる諸氣體の標準溫度標準氣壓に於ける一立の重量は左の如し。

- 酸素、 一・四三五
- 窒素、 一・二五瓦
- 空氣、 一・二九瓦

立方糎を表はすにccなる略字を用ふ。蓋し cubic centimetre の略なり。

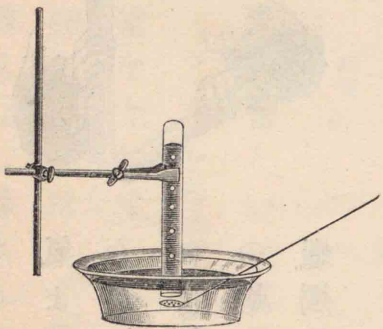
一瓦は我〇・二六六瓦に當る。

第五章 水素

水素 ナトリウムと稱する金屬を水中に投ずれば、激しき化學作用を起し、一種の氣體を發生す。之を集めて火を點ずれば、僅かに爆發して燃ゆ。此の氣體を**水素**と名づく。之を製する最も簡便なる方法は、亞

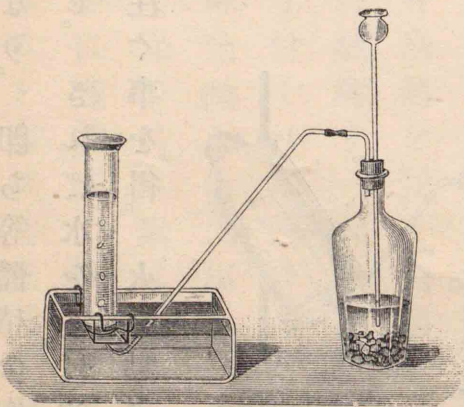
鉛に稀硫酸を注ぐにあり。

水素は無色、無臭の最も輕き氣體にして、標準溫度、標準氣壓に於ける一

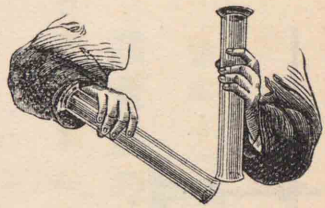


第六圖
水中にナトリウムを投じて水素を集むる装置

第七圖
亞鉛と稀硫酸とより水素を製する装置

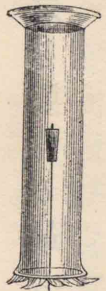


第八圖
水素を下より上に注ぐ



立の重量は〇・〇九五なり。即ち等體積の空氣より約一四倍半輕し。されば水を下に注ぐが如く、水素を上に注ぐ事を得。火を點ずれば極めて弱き青色の焰にて燃ゆれども、蠟燭等の燃焼を支ふる事能はざるが故に、燭火を此中に

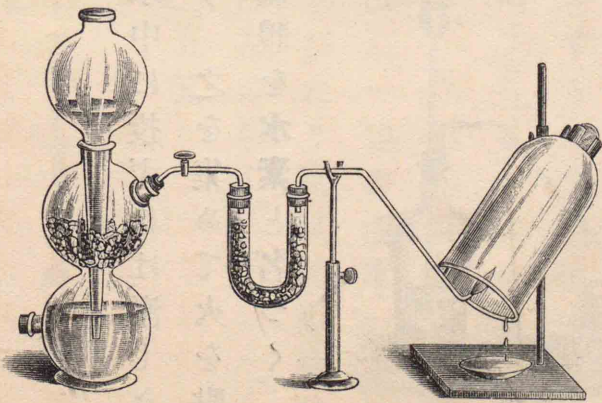
第九圖
水素中に燭火を挿入す



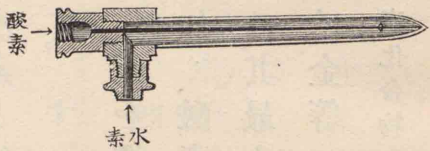
第一〇圖
キップの裝置及び水素の燃焼により水を生ずる實驗

キップの裝置は固體と液體と觸れて直ちに氣體を發生する場合に用ひらるゝ便利なる氣體發生裝置なり。

入るれば消ゆ。而して水素の焰を冷器にて覆ふ時は水を生ず。之れ水素が空氣中の酸素と化合するが故にして、其際多量の熱を發生する



第一一圖
酸水素吹管



を以て、空氣と水素との混合物に火を近づくるは極めて危険にて、爲めに不慮の爆發を來たす事あり。殊に酸素と水素との混合物は**爆鳴氣**と稱せられ、點火すれば激しき爆聲を發す。

水素の焰は熱極めて強し。殊に此焰中に酸素を吹き入るれば一層高熱を發し、白金の如きも之によりて容易に融解す。此裝置を**酸水素吹管**といひ、其焰を石灰塊に吹き付くれば強き光を發す。之を**ドラモンド燈**と稱し、幻燈等の光源として用ふ。

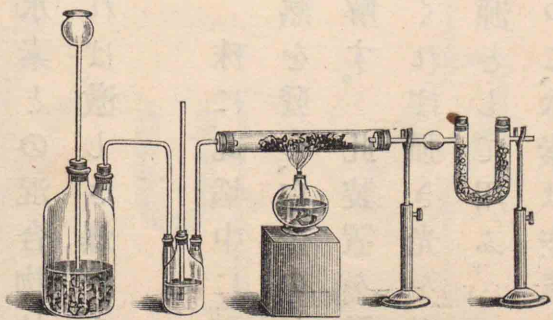
水素を充たせる器を倒まに空氣中に保つに、水素は空氣より輕きに拘はらず、暫時にして空氣中に逃散す。斯の如く氣體は互に滲入して、一樣に配布せらるゝ迄は其位置に安

氣體の擴散の速度は比重の平方根に反比例す。

んぜず。此現象を**氣體の擴散**と稱し、室内空氣の新陳代謝するは、主に此作用に基づくなり。而して擴散の速度は氣體が輕き程大なり。

還元 熱したる酸化銅の上に水素を通ずれば、其酸化銅中に含まるゝ酸素は水素と結合し水となりて出で、銅を残す。すべて或化合物に對する水素の作用を**還元**と稱し、酸化銅に於けるが如く、酸素化合物より酸素を除去するは、其最も普通なるものにして、金屬の冶金等に廣く應用せらる。

酸素化合物に對して、炭素等も亦屢々水素と同様の作用を有す。故に炭素等も亦還元劑なりといふ事を得。



第一二圖
熱したる酸化銅の上に水素を通ず

白金石綿は石綿を鹽化白金の水溶液に浸し取出して之を焼けば得らる。

接觸作用 水素を細き管口より出でしめ、之を白金石綿に觸れしむれば點火す。而して其際白金には何等の變化なし。元來水素と酸素とは是等を混合するも、約七〇〇度に熱せざれば化合せず。然るに白金の存在に於ては低温にて化合するは、之れ白金の特種的作用に基づくものにして、此の如き作用を**接觸作用**と稱し、白金の如く自身は變化せずして他の變化を速進し、或は遲滯せしむる物質を**觸媒**といふ。白金は反應を速進せしむる最も普通なる觸媒なり。鹽素酸カリウムを分解して酸素を製する時、之に二酸化マンガンを加ふれば酸素の發生一層容易なるは、之れ二酸化マンガンが觸媒として作用するが故なり。すべて接觸作用は觸媒の面積大なるに従て著しきが故に、觸媒は通例粉狀として用ひらる。白金石綿は即ち白金の

微粒を石綿に附著せしめたるものなり。

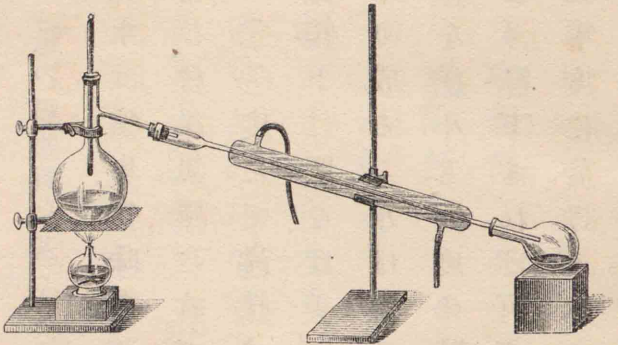
第六章 水

天然水は又濾過によりて多少清浄にすることを得。之を濾過するには通例砂或は砂と炭とを用ふ。

天然水 雨水流れて河水となり、地殻に入りて井水となり、海に注ぎて海水となるが故に、天然に存在する水は其經過したる通路の状況により種々の物質を含有す。海水は多量の食鹽を含み、井水、河水亦多少の礦物質等を含む。又礦水と稱せらるゝは或特種の礦物を溶解せる水にして、硫黄泉、鐵泉等あり。是等の天然水より純粹なる水を得るには、**蒸溜法**に依る。蒸溜とは熱して一度氣體に變ぜしめ、之を他に導き、冷却して再び液體に復せしむる方法にして、屢々溶液より溶媒を分取するに用ひらる。今天然水に此方法を應用するに、其

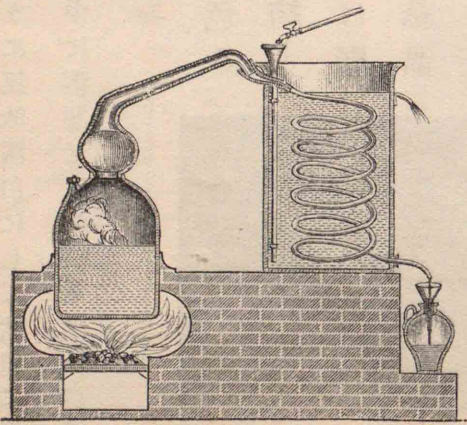
第一三圖 實驗場に於ける蒸溜装置

第一四圖 水の蒸溜装置



種々の氣體、塵埃等を混ず。

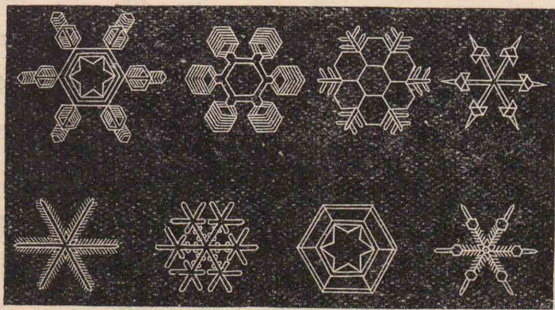
飲料水に供すべき水は食鹽、アモニア、有機物、微菌等を含むべからず、食



中に存する不揮發性の物質を残して水のみが蒸溜し出づ。**蒸溜水**は即ち之なり。然れども、蒸溜水も猶空氣等を溶解し居るを以て、化學的に純粹なりとはいふ能はず。雨水は自然の大蒸溜装置により製造せられたる蒸溜水なれども、其落下の際

鹽及びアムモニアは有害の物質に非ずと雖ども、是等の存在は不潔なる場所を通過せる證なればなり。蒸溜水は餘りに無味淡白にして飲料に適せず。水に清涼掬すべき味の存するは、其中に溶解せる炭酸瓦斯及び僅量の礦物質に基くなり。

純水は無臭、無味の液體にして、微青色を帯び、標準氣壓に在ては零度にて氷結し、一〇〇度にて沸騰す。氷殊に雪花は顯微鏡下に照せば美麗なる六出形の結晶より成る。水は溫度降下するに従ひ體積を縮小し、四度の時最も甚だしく、夫れより降下すれば再び増大す。而して氷は零度に於ける水より體積僅かに大なり。之れ氷の水面に浮ぶ所以なり。吾



第一五圖
雪花の結晶

純水は極めて強き電流を通ずるに非ざれば分解せず。

第一六圖
水を電氣にて分解する装置

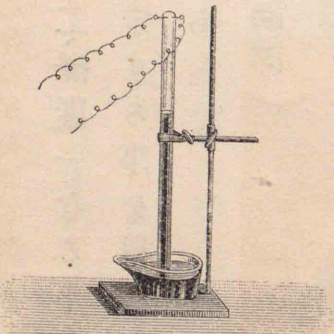
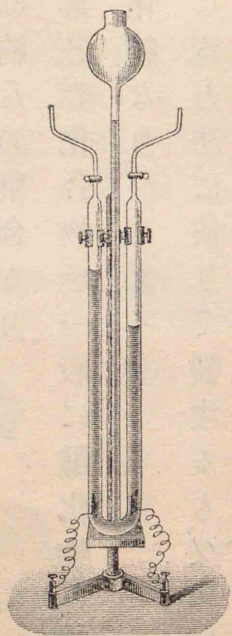
第一七圖
ユーデオメートル中にて酸素と水素とを化合せしむる装置

人は四度に於ける水を以て液體及び固體の比重の標準とし、又其一立方糶の重量を重さの單位とし之を一瓦とす。

水の組成 水に硫酸を加へ、白金を電極として電流を通

ずれば、陰極よりは水素を発生す。而して是等の體積を測れば前者は後者の二倍なり。此時硫酸及び白金

には何等の變化なきを以て、畢竟水が分解せられて、二體積の水素と一體積の酸素となりたるなり。又水素と酸素とを體積二と一との割合に混じ、電氣の火花を通ずれば、忽ち化合して



毫も氣體を餘さず。

以上の實驗に徴し、水の體積組成は水素二、酸素一なる事を知るを得。其重量組成は實驗により測定する事を得れども、又體積組成より計算する事を得。即ち

$$\begin{aligned} & \text{水素 1 立の重量} \times 2 : \text{酸素 1 立の重量} \\ & 0.09 \times 2 \qquad \qquad \qquad \therefore 1.43 \end{aligned}$$

故に、水素一に對し酸素は約八の割合なり。

此の如く、酸素と他の元素との化合物を一般に**酸化物**と稱す。水は即ち水素の酸化物なり。

定比例の定律 如何なる方法に依りて製するも、又如何なる部分を取るも、純粹なる水は常に水素一、酸素八なる重量の割合にて成る如く、凡ての化合物の組成は夫々一定不變なり。之を**定比例の定律**といふ。

質量とは物質の量なり。

第一八圖
質量不變の定律を示す實驗

質量不變の定律 樹木は年月を逐うて其高さを増し、薪炭は燃燒すれば僅量の灰を残して消失す。恰も無より有を生じ、有遂に無に歸するが如く見ゆれども、精細に檢する時は、化學變化の起る前と後とに於て、之に關與せる物質の全量には毫も變化を認めず。之を**質量不變の定律**といふ。

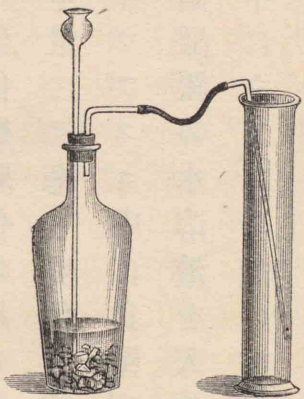
今フラスコ中に食鹽の水溶液を入れ、別に硝酸銀の水溶液を入れたる小試験管を其中に立て、其全體の重量を秤り、後試験管を倒して反應を起さしめ、再び秤量するに、白色の物質新たに生じたるに拘はらず、毫も重量に變化なし。又蠟燭に點火するに蠟燭は燃えて漸次消失すれども、其時生ずる水及び炭酸瓦斯を集めて秤量する時は、消失したる蠟燭の量よりは却て大なるべし。



第七章 無水炭酸 酸化炭素

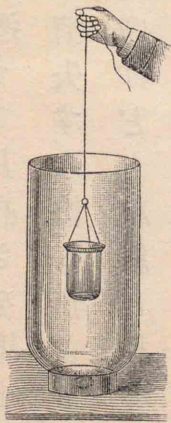
無水炭酸 無水炭酸は又炭酸瓦斯と稱せられ、薪炭の燃焼、動物の呼吸等の際生じ、空氣中に常に多少存在す。其便利なる製法は大理石に稀鹽酸を注ぐにあり。

無水炭酸は無色、無臭の氣體にして、水には僅かに溶解し、其溶液を味へば、少々舌を刺戟し、清涼の感を引きしむ。空



第一九圖 無水炭酸の製法

氣よりは約一倍半重きが故に、下方置換(第九圖)に依りて集むる事を得。無水炭酸は自ら燃えず、且他



第二〇圖 無水炭酸を酌み出す圖

物の燃焼を支へざるを以て、燃焼せる物質の上に之を注げば、忽ち消火す。石灰水中に之を通ずる時は、白色の沈澱物を生ず。此石灰水に對する反應は、無水炭酸の鑑識法として常に用ひらるるものにして、試みに呼氣を石灰水中に吹き入れ、或は蠟燭炭等を燃焼せしめたる壇中に石灰水を加へ、振盪する時は、共に白濁を生ずべし。以て吾人の呼氣中には無水炭酸存在し、又蠟燭炭等の燃焼に際しては、無水炭酸發生する事を證するを得べし。

無水炭酸は僅かに水に溶解するのみなれども、壓力を加ふれば多量に溶解す。今酒石酸と重炭酸曹達とを混じ、之を水中に投ずれば、盛んに無水炭酸を發生すれども、壇中にて此反應を起さしめ、直ちに密栓すれば、發生する氣體の爲めに壇内の壓力増加し、無水炭酸は多量に水中に溶解す。而

して此栓を除去すれば、壓力減ずるが爲めに、溶解し居たる無水炭酸は液中より迸出すべし。ラムネ、麥酒等は即ち此理を應用したるものなり。凡て氣體の液體に溶解する量は壓力と共に増加す。之をヘンリーの法則といふ。

化學變化を速進せしむる條件 酒石酸及び重炭酸曹達は共に固體なり。今兩者の塊を取りて之を觸れしめ、又は兩者の粉末を混ざるに、殆んど何等の化學變化を認むる能はず。然れども、是等の混合物に水を加ふるか、其一を水に溶かし置きて他を加ふるか、又は兩者の水溶液を混ざれば、激しく反應す。凡て化學變化を急速に起らしめんとせば、物質をよく接觸せしめざるべからず。物質を最も能く接觸せしめんとせば、塊形のものゝを混ざるよりは粉末として混じり、粉末として混ざるよりは溶液或は氣體となして混ぜざるべからず。されば、吾人は能ふ限りは物質を溶液となして化學作用を起さしむ。

木炭を普通の溫度に於て酸素中に放置する時は、如何に長日月を經過す

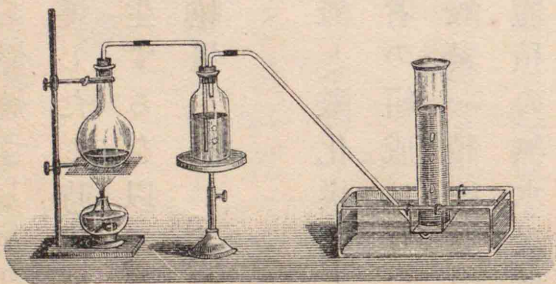
第二一圖
酸化炭素の製法

るも變化を認むる能はず。然るに一旦火を點ぜんか、忽ち化學作用を起して燃燒す。火を點ずるは即ち熱を與ふるなり。されば、熱も亦化學作用を速進せしむる一要素なり。其他、觸媒、光線等も亦特別の場合に於て屢々化學變化を急速ならしむ。

酸化炭素 蓆酸に硫酸を混じて熱す

れば、無水炭酸と酸化炭素との混合氣體を發生す。之を苛性加里の水溶液中に通ずれば、無水炭酸は其溶液中に吸収せらるゝが故に、酸化炭素のみを捕集する事を得。

酸化炭素は、無色、無臭の氣體にして、水には溶解せず。火を點ずれば、青色の焰にて燃え、無水炭酸に變ず。炭火が青色の



焔を發する事あるは、即ち此氣體が生成して燃燒するなり。酸化炭素は毒性を有し、木炭が不完全に燃燒したる時、或は熱せられたる木炭に無水炭酸が觸るゝ時生ずるを以て、新たに炭を加へたる火鉢等の側に在て、往々眩暈を感じ、甚だしきは卒倒する事あるは、之れが爲めなり。

無水炭酸及び酸化炭素の組成 無水炭酸と酸化炭素とは、共に炭素と酸素との化合物にして、此兩者の組成は互に密接なる關係を有す。酸化炭素二體積に酸素一體積を混じ、之に電氣の火花を通ずれば、反應して二體積の無水炭酸となり、又一體積の酸素中にて炭素を燃やせば、生ずる無水炭酸は同じく一體積なり。

以上の實驗より、次の關係を知る事を得。

(一) 酸化炭素二體積中に含まるゝ炭素の量は、無水炭酸二體

積中の炭素の量に等し。

(二) 酸化炭素二體積と酸素一體積とより無水炭酸二體積を生ずるを以て、若し無水炭酸二體積中より或方法により酸素一體積に相當する量を除去すれば、酸化炭素二體積を得べし。然るに無水炭酸二體積は酸素二體積より生ず。故に酸化炭素中に存する酸素の量と、無水炭酸中に存する酸素の量とは、一と二との割合なり。

斯の如く、二種以上の元素化合して二種以上の化合物を造る時は、其一元素の一定量に對し、他の元素の量は常に簡單なる整數の比をなす。之を**倍數比例の定律**といふ。

第八章 原子量 分子量 化學式

體積化合の定律 水素二體積と酸素一體積とを混じ、之

に電氣の火花を通ずれば水を生ずる事は、既に述べたるが如し。而して此時管を一〇〇度以上なる或一定の溫度に保ち置きて、電氣を通ずるに、生じたる水は水蒸氣の状態にて存し、其體積を測定すれば、正に原混合氣體の體積の三分の二なるべし。即ち水素二體積と酸素一體積とより水蒸氣二體積を生ずる割合なり。又酸素一體積中にて炭を燃やせば、無水炭酸の同體積を生じ、酸化炭素二體積と酸素一體積とより無水炭酸二體積を生ずるが如く、凡て反應に與かり、又は生成したる物質の氣體としての體積は、互に簡單なる整數の比をなす。之を**體積化合の定律**と稱す。

分子量 酸素の重量三二に相當する體積と同體積の他の氣體の重量を、其氣體の**分子量**と名づく。例へば、酸素三二瓦と水素二〇一六瓦、或は窒素二八〇二瓦とは同體積な

酸素を三二となしたるは歴史的關係より出たるにて、昔時は水素を標準とし之を二としたりしが、後便利の爲め酸素を標準とする事に改めたり。而して今迄使用し來りたる數と大差なからしめんが爲めに、酸素を其儘三二としたるなり。

$$\frac{32}{1.43} = 22.4(\text{約})$$

るが故に、水素の分子量は二〇一六にして、窒素の分子量は二八〇二なるが如し。換言すれば、酸素より三二倍輕き氣體を假想し、之に對する他の氣體の比重を其氣體の分子量と名づく。

分子量丈けの瓦數を其物質の**一瓦分子**と稱す。例へば、水素の一瓦分子は二〇一六瓦にして、酸素の一瓦分子は三二瓦なるが如し。而して酸素一立の重量は標準溫度、標準氣壓に於て、一四三五なるが故に、其三二瓦即ち一瓦分子の標準溫度、標準氣壓に於ける體積は、殆んど二二・四立なり。水素一瓦分子即ち二〇一六瓦の體積も亦約二二・四立にして、其他凡ての氣體の一瓦分子の體積は皆相等しくして、標準溫度、標準氣壓に在ては凡そ二二・四立なり。

原子量 或元素を含める種々の化合物を取り、其化合物

原子量表

O=16 (標準)

水	H	1.008	モル	Mo	96.0
ヘリ	He	3.99	リテ	Ru	101.7
ベ	Li	6.94	ロバ	Rh	102.9
硼	Be	9.1	カイ	Pd	106.7
炭	B	11.0	ド	Ag	107.88
窒	C	12.00	ン	Cd	112.40
酸	N	14.01	チ	In	114.8
弗	O	16.00	モ	Sn	119.0
*ネ	F	19.0	ル	Sb	120.2
*ナ	Ne	20.2	セ	I	126.92
*マ	Na	23.00	ノ	Te	127.5
*ア	Mg	24.32	ウ	Xe	130.2
*珪	Al	27.1	シ	Cs	132.81
*磷	Si	28.3	ラ	Ba	137.37
*硫	P	31.04	セ	La	139.0
*鹽	S	32.07	リ	Ce	140.25
*カ	Cl	35.46	オ	Pr	140.6
*ア	K	39.10	ヂ	Nd	144.3
*カ	Ar	39.88	マ	Sm	150.4
*ス	Ca	40.09	ユ	Eu	152.0
*チ	Se	44.1	ー	Gd	157.3
*ク	Ti	48.1	ガ	Tb	159.2
*マ	V	51.06	ド	Dy	162.5
*鐵	Cr	52.0	ル	Er	167.4
*ニ	Mn	54.93	ビ	Tu	168.5
*コ	Fe	55.85	ウ	Yb	172.0
*銅	Ni	58.68	ル	Lu	174.0
*亞	Co	58.97	シ	Ta	181.0
*ガ	Cu	63.57	タ	W	184.0
*砒	Zn	65.37	ル	Os	190.9
*臭	Ga	69.9	フ	Ir	193.1
	Ge	72.5	ミ	Pt	195.2
	As	74.96	ウ	Au	197.2
	Se	79.2	ヂ	Hg	200.0
	Br	79.92	ウ	Tl	204.0
	Kr	82.9	リ	Pb	207.10
	Rb	85.45	ウ	Bi	208.0
	Sr	87.63	ヂ	Ra	226.4
	Y	89.0	ウ	Th	232.42
	Zr	90.6	ラ	U	238.5
	Nb	93.5			

第一編 非金屬元素 第八章 原子量 分子量 化學式

三七

皆一六の倍數なり。是等の量の最大公約數即ち一六は酸素の原子量なるが如し。されば、化合物の數少なき時は、表中水素に於て見るが如く其原子量大に過ぐる事あり。

記號 元素を表はすに、便利のため其ラテン語の頭字を用ひ、若し同じ頭字を有するものある時は、後に來る字を附記して區別す。例へば水素 Hydrogenium は H 酸素 Oxygenium は O 炭素 Carboneum は C 鹽素 Chlorum は Cl 銅 Cuprum は Cu

物質	分子量	酸	水	炭
水	一八〇・一六	一六〇〇	二〇・一六	
無水炭酸	四〇〇〇	三三〇〇	二〇・一六	
酸化炭素	二六〇〇	一六〇〇	二〇・一六	二二〇〇

一分子量中に含有せらるる其元素の量の最大公約數を、其**原子量**と名づく。例へば、酸素の化合物を取り、是等の一分子量中に含まるゝ酸素の量を見るに、

なるが如し。而して是等の記號をして單に元素の名を表はさしむるのみならず、同時に又其原子量をも表はさしむ。即ちHは水素一原子量、H₂は水素二原子量なるが如し。斯の如く、原子量を表はす式を**原子式**といふ。物質の分子量を示すにも記號あり。之を**分子式**と稱す。例へば、水素一分子量は其二原子量より成れるが故にH₂、水一分子量は酸素一原子量及び水素二原子量より成れるを以てOH₂とするが如し。從て2OH₂は水二分子量、3OH₂は水三分子量なりと知るべし。凡て、原子式の後に附せる數字は其原子量を何倍するかを示し、分子式の前に附せる數字は其分子量を幾倍するかを示す。

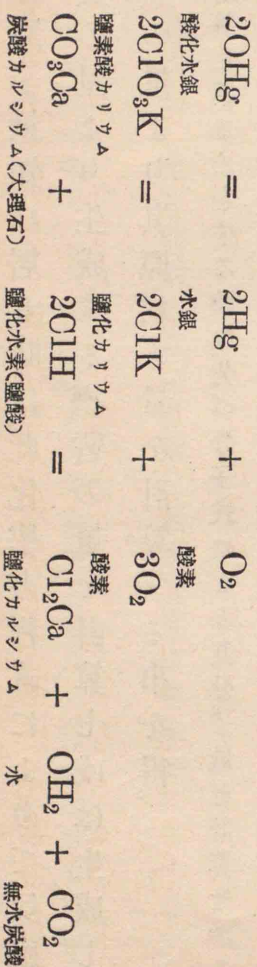
化學方程式 分子式を用ひて反應を表はす式を**化學方程式**といふ。例へば、酸素と水素と化合して、水を生ずるを

分子量一定せざるもの或は分子量未知なるものを方程式中に書する時は原子式を用ふ。

次の方程式に依て表はさしむ。



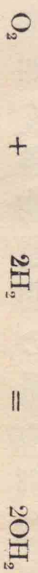
斯く書する時は、同時に酸素一分子量即ち三二と水素二分子量即ち四〇三二と化合して、水二分子量即ち三六〇三二を生ずるを示す如く、各物質間の量の割合を示す。而して反應は常に等號の左邊より右邊に進むものとし、等號は質量不變の定律に基づき、兩邊の全量は相等しく、又兩邊にある各元素の原子量の數相等しきを示すなり。既に學びたる主なる化學作用の方程式を擧ぐれば、



元素の原子量知れ居る時は、此化學方程式によりて、反應する物質の量より生成する物質の量を計算し、或は生成したる物質の量より其原料の量を計算する事を得。

此計算を爲さんとする時は、先づ分子式により其分子量を計算せざるべからず。分子式定まり居る物質の分子量は、其分子式中に含まれたる各元素の原子量を加へて得べし。例へば、水 OH_2 の分子量は $\text{H} = 1.008, \text{O} = 16$ なるを以て、 $2 \cdot 1.008 + 16 = 18.016$ となるが如し。

次に、例へば酸素及び水素より水を生ずる時、其各物質間の重量及び體積の割合を示さんに、(水素の原子量を一とす)



酸素1分子量 水素2分子量 水2分子量

重量の割合は 32 4 36

即ち 32瓦 4瓦 36瓦

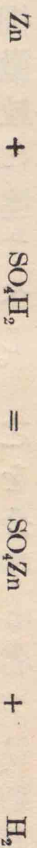
體積の割合は 22.4立 22.4立 \times 2 (但し標準溫度標準氣壓の時)

S = 32	S = 32
4O = 64	4O = 16 \times 4 = 64
Zn = 65.4	2H = 2
$\text{SO}_4\text{Zn} = 161.4$	$\text{SO}_4\text{H}_2 = 98$

體積の計算に在ては、凡て氣體の體積は、溫度及び壓力に依りて變化する事を忘るべからず。

即ち酸素三二瓦或は二二四立と、水素四瓦或は四四八立と化合して、水三六瓦を生ずる割合なり。之により、是等の中一物質の量定まらば、他の量を計算によりて知る事を得。

亞鉛と硫酸とより水素を發生する反應に在ては、



亞鉛1分子量 硫酸1分子量 硫酸亞鉛1分子量 水素1分子量

65.4 98 161.4 2

故に亞鉛六五・四瓦と純硫酸九八瓦と反應して、硫酸亞鉛一六一・四瓦と水素二瓦とを生ずる割合なり。水素を體積にて表はす時は、標準溫度標準氣壓に在ては二二四立なり。即ち亞鉛六五・四瓦より水素二瓦或は二二四立を生ず。

問題一、硫酸の百分組成を、其分子式によりて定めよ。

問題二、溫度零度、壓力一氣壓の時の無水炭酸の重量を、其分子式 CO_2 より計算すべし。但し、酸素一立の重量は標準溫度、標準氣壓に在ては一四三瓦なり。

問題三、酸化水銀一〇瓦より生ずる酸素の重量及び體積(溫度零度、壓力一氣壓)を計算せよ。

第九章 原子分子説

假説 或事實を説明せんが爲めに、假りに設けたる説を假説と稱す。されば、假説は事實を基とせる定律とは大に其趣を異にせるものにして、永久不易の眞理なりといふ能はず。實に吾人は假説の古來屢々變遷したる例に遭遇する事、決して稀にあらざるなり。

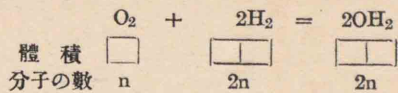
原子分子説 物質を其實質が變化せざる範圍に於て、何處までも細かく分ちたりとせんに、最後には最早分つ事能はざる細微粒に達すべし。之を分子と名づけ、猶其分子を實質の變化を顧みずして細分すれば、再び最早分つ能はざる極微粒に達す。之を原子と稱す。換言すれば、原子集りて分子となり分子集りて物質となると。之を原子分子説

分子とは、物質の性質を有する最小部分にして、原子とは化學反應に際し出入し得る最小部分なり。

といひ、定比例の定律、倍數比例の定律等の存する所以を説明せんが爲めに、設けられたる假説にして、一八〇三年ダルトンによりて大成せられたるものなり。

原子分子説に基き、一八一一年アボガドローは一つの假説を提出せり。曰く、等温、等壓に於て、等體積の氣體は同數の分子を含有すと。之をアボガドローの假説といふ。

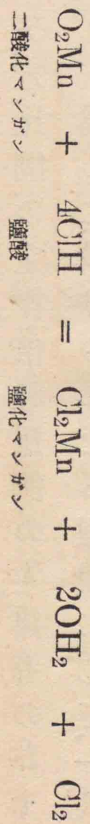
今此二假説により、既に學びたる諸定律等を如何に説明し得るかを述べんに、水の一分子は酸素原子一個と水素原子二個とより成るを以て、如何なる方法によりて造りたる水も、又水の如何なる部分を取るも、其組成は同一ならざるべからず(定比例の定律)。酸化炭素一分子は炭素一原子と酸素一原子とより成り、無水炭酸一分子は炭素一原子と酸素二原子とより成るを以て、炭素の一定量に對し、酸素の量は



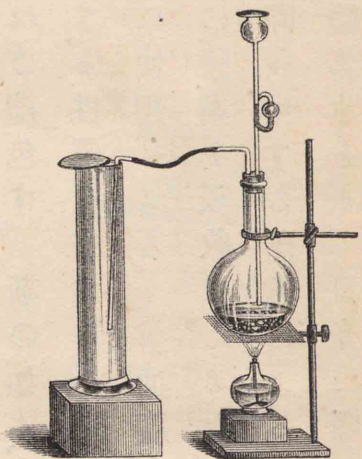
一と二との割合にて、決して複雑なる比をなさざるは素より其理なり(倍數比例の定律)。n個の酸素分子と2n個の水素分子と化合して、2n個の水の分子を生ずるが故に、是等各物質の氣體としての體積は、互に簡單なる比をなさざるべからず(體積化合の定律)。又分子量は分子の重量の比にして、原子量は原子の重量の比なる事も此二假説によりて明らかなり。

第十章 鹽素 鹽化水素 アムモニア

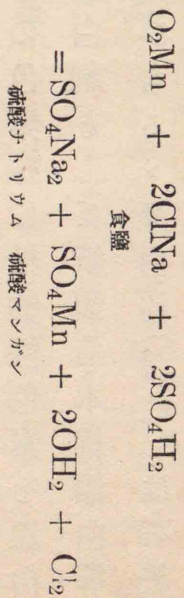
鹽素 Cl_2 鹽素は鹽酸と二酸化マンガンとの混合物を熱すれば發生す。空氣より約二・五倍重きが故に、下方置換によりて集む。



第二三圖 鹽素の製法

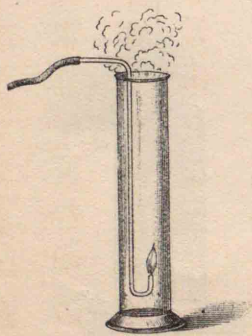


工業上にては、通例食鹽、二酸化マンガン及び硫酸の混合物を熱して製す。



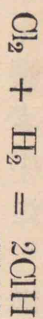
第二三圖 水素を鹽素中にて燃やす

鹽素は黄綠色の惡臭ある氣體にて、吸入すれば咽喉を害す。水には僅に溶解し、其溶液を**鹽素水**といふ。鹽素は他の元素と化合する力強く、アンチモンの粉末を此中に落せば燃燒し、又水素との混合物に光線を當つる時は爆發して化合す。されば、鹽素を水素中にて、或は水素を鹽素中にて燃燒せしむるを得。



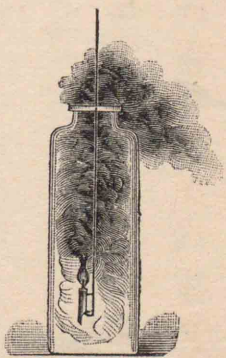
第二四圖
鹽素中に燭火
を挿入す

蠟燭は水素及炭
素より成る。



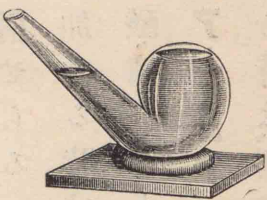
鹽化水素

鹽素は唯に單體の水素との化合力
強きのみならず、化合物中に存する
水素を奪うて之と化合す。



今燭火を鹽素中に挿入するに、鹽素
は蠟燭の水素と化合し炭素を遊離せしむるが故に、盛んに
煤烟を出して燃ゆ。又鹽素を充たせる器中に草花を入れる
れば褪色す。斯の如く、多くの色素殊に植物性色素を漂白
する性質を有するを以て、漂白劑として紙製造、木綿漂白等
に使用せらる。普通廣く用ひらるる漂白粉(カルシウムの章参照)は石灰
に鹽素を吸収せしめたるものにして、其漂白作用は使用の
際發生する鹽素によるものなり。
鹽素水を永く日光に曝し置く時は、鹽素は水と反應して酸

第二五圖
鹽素水を日光
に曝す



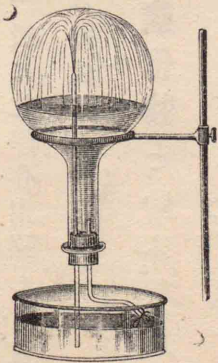
素を遊離せしむ。鹽素の漂白作用は畢竟此
酸素に基づくものなるが故に、鹽素も一つの
酸化劑なりといふ事を得。

鹽素が色素を漂白するに際し、酸素は生ずるや否や色素
に反應するものにして、凡て物質の遊離したる瞬間を發
生機と稱し、發生機は一般に化學作用強し。蓋し
發生機に在ては、元素は原子の儘にて存在するが故なるべし。

一般に鹽素と他の元素との化合物を鹽化物といふ。食鹽
 $ClNa$ はナトリウムの鹽化物にして、鹽化カリウム ClK はカリ
ウムの鹽化物なるが如し。

鹽化水素 HCl 鹽化水素は鹽素と水素との化合により
て生ずれども、其便利なる製法は食鹽に硫酸を加へて熱す
るにあり。

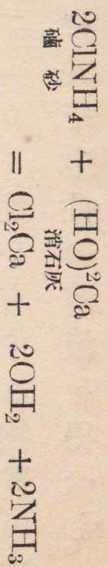
第二六圖
鹽化水素が水に溶け易き其水溶液が青色リトマスに赤色に變化せしむるを示す實驗



鹽化水素は無色の氣體にして、空氣よりは約一・三倍重く、刺戟性の臭氣を有し、水には極めて能く溶解し、其溶液を鹽酸と稱す。空氣中に出せば、水分と結合するが故に發烟す。鹽酸は諸種の工業上廣く用ひらるる重要な物質にして、種々の金屬と反應し鹽化物を造る。鹽酸は酸味を有し、之をリトマスと稱せらるゝ青色の色素の水溶液に加ふる時は直ちに赤變せしむ。此性質を酸性といふ。硫酸、硝酸等も亦此性を有す。

アムモニア NH_3 礬砂ボツと稱する物質に、消石灰を加へて熱する時は、刺戟臭ある無色の氣體を發生す。之をアムモニア

といふ。



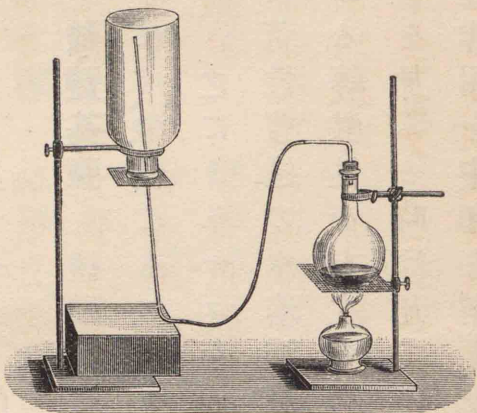
アムモニヤは空氣より軽く、之に對する比重〇・五九なり。極めて水に溶解し易く、其水溶液をアムモニア水といひ、之を赤色リトマスの水溶液に加ふれば直ちに青色に變ぜしむ。此性質をアルカリ性といひ、苛性曹達 HONa 苛性加里 HOK 等の水溶液も亦此性質を有す。

便利の爲め、吾人はリトマスにて染めたる紙を以て、酸性及びアルカリ性を檢す。此紙をリトマス試験紙と稱し赤青二種あり。

鹽化水素とアムモニアと觸るゝ時は鹽化アムモニウムなる白

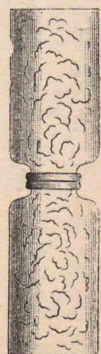
第二七圖
アムモニアの製法

赤色リトマスの水溶液は青色リトマスの水溶液に微量の酸を加へたるものなり。



第二八圖
鹽化水素とア
ムモニアを觸
れしむる圖

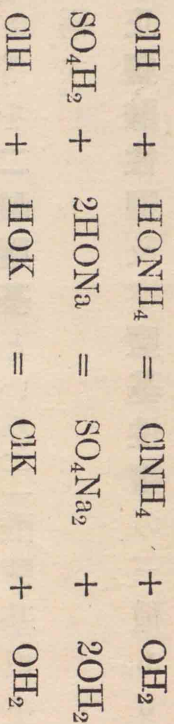
色の固體を生ず。此物質はアムモ
ニアの製法に用ひられたる礫砂と
同一物質なり。



第十一章 酸 鹽基 鹽

酸鹽基鹽 鹽酸中に漸次アムモニア水を滴加し、或點に達すれば、酸性にもアルカリ性にも非ざる即ち**中性**の溶液を得。之にリトマスを加ふるも毫も色の變化なし。又硫酸に苛性曹達の水溶液を加へ、鹽酸に苛性加里の水溶液を加ふる等、酸性を有する物質にアルカリ性を有する物質の適量を加ふる時は、凡ての場合に於て中性の溶液を得べし。此作用を**中和**と稱し、其溶液より水分を蒸發せしむる時は

一般に中性の物質を得。



是等の反應を通觀するに、酸性を有する物質は必ず水素を含有し、中和に際し、其水素の代りに金屬を含みたる物質を生ず。斯の如く、金屬により置換し得べき水素を有する物質を**酸**と總稱す。酸は凡て多少の酸味を有し、青色リトマスを赤變せしむ。而して酸の水素を金屬により置換して生じたる鹽化アムモニウム、硫酸ナトリウム等を**鹽**といふ。鹽は一般にリトマスに對し何等の變化を及ぼさず。又酸を中和して鹽を造る物質を**鹽基**と稱す。鹽基には水に溶解し得るものと、溶解し得ざるものとあり。前者を特に**アル**

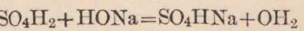
置換とは化合物中の或元素或は元素の集團を他の元素或は元素の集團にて置き換ふるをいふ。
 $\text{AB} + \text{C} = \text{AC} + \text{B}$

カリといひ、其水溶液は赤色リトマスを青變せしむ。

酸、鹽基、鹽の種類 一分子量中に、金屬により置換せられ得る水素一原子量を有する酸、例へば鹽酸 ClH 、硝酸 NO_2H の如きものを**一鹽基酸**といひ、其二原子量を有する酸、例へば硫酸 SO_4H_2 の如きものを**二鹽基酸**といひ、二鹽基酸以上の酸を**多鹽基酸**と稱す。

鹽基は HO なる原子の集團が金屬と結合したるものにして、其一分子量中に HO 一つを有する苛性曹達 HONa 、苛性加里 HOK 等を**一酸鹽基**といひ、 HO 二つを有する消石灰 $(\text{HO})_2\text{Ca}$ 等を**二酸鹽基**といひ、二酸鹽基以上の鹽基を**多酸鹽基**と稱す。

鹽に**正鹽、酸性鹽**及び**鹽基性鹽**の三種あり。正鹽とは酸及び鹽基が完全に中和して生じたる鹽にして、たとへば食鹽



茲に用ひたる數は近似數なり。

ClNa 硫酸ナトリウム SO_4Na_2 の如きものをいひ、酸性鹽とは多鹽基酸が一部分中和されて生じたる鹽にして、硫酸水素ナトリウム SO_4HNa 等は之なり。又鹽基性鹽とは鹽基に特有なる HO なる原子の集團を含有せる鹽にして、多くは複雑なる分子式を有す。

第十二章 當量 原子價 基

當量 水素一量は酸素八量と化合するが故に、此二量を互に當量なりといふ。而して水素を標準とし、其一原子量と化合する他の元素の量、或は夫れに相當する量を其**元素の當量**と名づく。例へば、酸素の當量は八にして、鹽素の當量は三五・四五なるが如し。

化合物に在つては、鹽化水素一分子量は苛性曹達一分子量と反應するが

故に、此二量を互に當量なりといひ、一鹽基酸を標準とし、其一分子量と反應する他の化合物の量、或はそれに相當する量を其化合物の當量といふ。苛性曹達四〇、硫酸四九は夫々其當量なるが如し。

元素の原子量
當量及原子價の
關係は次の式に
て表はさる。

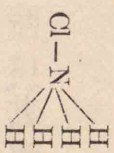
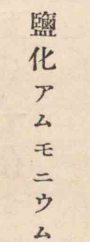
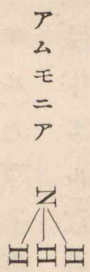
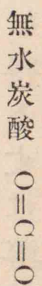
$$\frac{\text{原子量}}{\text{原子價}} = \text{當量}$$

原子價 鹽素一原子量は水素一原子量と、酸素一原子量は水素二原子量と、又窒素一原子量は水素三原子量と化合するが如く、多くの元素は其價を異にす。而して水素を標準とすれば、其價鹽素は一、酸素は二、窒素は三なり。之を夫夫其**元素の原子價**と稱す。水素と化合物を造らざる元素の原子價は、他の一價元素との化合物によりて定む。ナトリウム一原子量は鹽素一原子量と化合するが故に、一價元素なるが如し。

或元素の原子價は時として變化する事あり。窒素はアムモニア NH_3 より定むれば三價なれども、鹽化アムモニウム

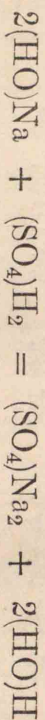
CNH_4 よりすれば五價なるが如し。

今原子價を夫れに相當する數の短線にて表はし、之を互に連結して種々の化合物の式を表はせば左の如し。



下記の如き式を
構造式といふ。
(第三篇第二章
参照)

基 元素の集團にして恰も一元素の如く作用し、反應に際し分離する事なくして一物質より他物質に移り行くものを**基**と稱す。



此反應に於て、 HO なる原子の集團は苛性曹達より其儘水に移り、 SO_4 は硫酸より其儘硫酸ナトリウムに移りたるが故に、これ等は即ち基にして、 HO は水酸基と稱せられ、 SO_4 は

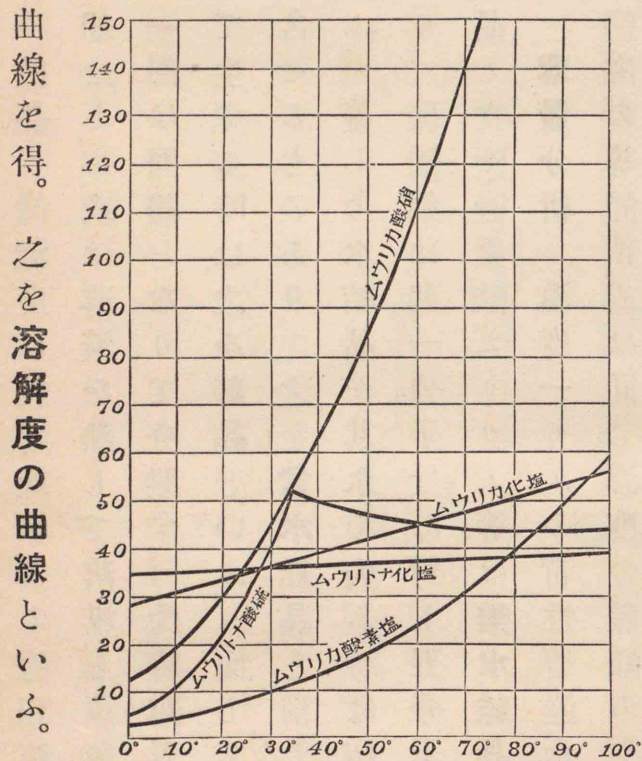
硫酸基と名づけらる。基にも價あり。HOは水素一原子量と結合するが故に一價、 SO_4 は水素二原子量と結合するが故に二價なるが如し。

第十三章 溶液 容量分析

濃度 溶液の濃さを定むるに一定の標準あり。即ち溶液一立中に溶質一瓦分子存する時は、其溶液の濃度を一(或は一モル)とす。従て半瓦分子存する時は、其濃度は二分の一(或は半モル)なり。

溶解度 溶質がある溶媒中に溶け得る丈け溶けて、最早溶けざるに至りたる時、溶媒が溶質にて飽和せられたりといひ、其時の溶液を**飽和溶液**と稱す。而して其溶け得る量は溶媒及び溶質によりて差あり。故に便利の爲め、溶媒一

第二九圖
水に於ける溶解度の曲線



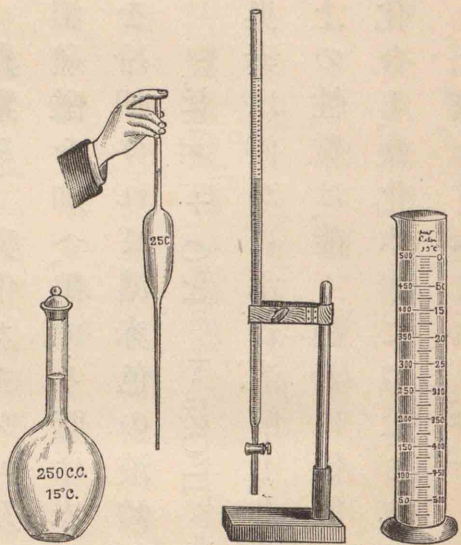
曲線を得。之を**溶解度の曲線**といふ。

○分中に溶け得る溶質の量を、其物質の其溶媒に於ける**溶解度**と稱す。然れども溶解度は温度によりて増減し、一般に氣體は温度昇るに從て減じ、固體は温度昇るに從て増加す。今各温度に於ける種々の物質の溶解度を測定し、之に相當する點を、横に温度縦に溶解度を取りたる圖上に記入し、其點を結び付くる時は、各物質につき夫々の

結晶 高溫度に於て或物質の飽和溶液を造りて之を冷却せしめ、或は溶液を熱して溶媒を蒸發せしむれば、溶質の一部は固體となりて分離す。此時溶質が一定の形をなし、生ずる時は之を**結晶**といふ。而して其結晶には水を包含せるものあり。之を**含水結晶**と稱し、此水を**結晶水**といふ。蓋し含水結晶が其水を失ふ時は結晶形壞るゝが故なり。硫酸銅は其分子量に對し五分子量の水を含みて結晶し食鹽、鹽素酸カリウム等は**無水結晶**となりて析出す。

容量分析 濃度一モルの苛性曹達水溶液は、同じ濃度の鹽酸の等體積、或は同じ濃度の硫酸の半體積と中和するを以て、任意の鹽酸或は硫酸の濃度は、之を濃度定まれる苛性曹達水溶液にて中和し、其體積を見て計算する事を得。之を行はんとする時は、測定せんとする鹽酸の一定體積をピ

第三〇圖
容量分析に用
ふる器具
測定圓筒
ビュレット
ピペット
容量壺



ペットを用ひてピーカーに取り、リトマス液を加へ、之にビュレットより濃度定まれる苛性曹達水溶液を滴下し、リトマス液の赤色より青色に移る點にて止め、用ひたる苛性曹達水溶液の體積より鹽酸の濃度を計算するなり。

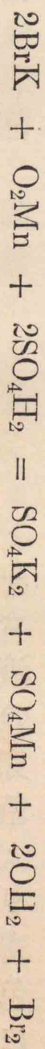
又同様の方法を用ひて、任意の苛性曹達水溶液の濃度を、既知の濃度を有せる鹽酸によりて定むる事を得。斯の如く、溶液の體積によりてする分析を**容量分析**といひ、中和の點を見る爲めに加へたるリトマス液の如きものを**指示藥**と稱す。容量分析は酸或はアルカリの場合に用ひらるゝの

みならず、廣く金屬等の分析にも應用せらる。

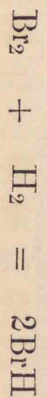
今稀鹽酸あり、其二五立方糶を中和するに、濃度一モルの苛性曹達水溶液二〇立方糶を費したりとせんに、其鹽酸の濃度は $\frac{1}{10}$ 即ち $\frac{1}{10}$ なり。

第十四章 臭素 沃素 弗素

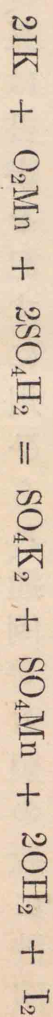
臭素 Br_2 臭化カリウム及び二酸化マンガンの混合物に濃硫酸を加へ、熱する時は赤色の惡臭ある氣體を發生し、之を冷却すれば濃赤色の液體を得。之れ即ち臭素なり。



臭素は僅かに水に溶解し、其溶液を**臭素水**といふ。其化學上の性質は、能く鹽素に類似し、水素とは光線により徐かに化合し、鹽化水素に似たる臭化水素を生ず。



沃素 I_2 沃素は沃化カリウム、二酸化マンガン及び濃硫酸の混合物を熱して製せらる。海草の灰は沃化カリウムを含めるが故に、工業上にては之を原料とす。



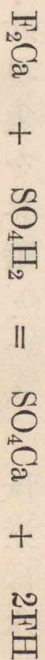
沃素は黑色の固體にして、靜かに熱すれば液體に變ぜずして直ちに紫色の氣體となり、冷却すれば又直ちに固體に復す。此現象を**昇華**といふ。沃素は水には殆んど溶解せずと雖ども、二硫化炭素、アルコール等には溶解す。醫療に用ひらるる **ヨヂウム** **丁幾** は即ち此アルコール溶液なり。沃素は水素と徐かに化合し、沃化水素を生ず。沃化水素は鹽化水素及び臭化水素に似たる刺戟臭ある無色の氣體にして、其水溶液は強き酸なり。

弗素 F_2 弗化水素酸に電流を通ずる時は陽極より弗素

丁幾とは一般にアルコール溶液に附したる名稱なり。

を發生す。弗素は刺戟臭ある殆んど無色の氣體にして、硝子に觸るれば之を侵蝕す。弗素は水素と暗所に於ても激しく化合する等、鹽素に比すれば其化合力一層強し。

弗化水素 FH 螢石即ち弗化カルシウムの粉末に濃硫酸を加へ、鉛皿中にて徐かに熱すれば、鹽化水素に似たる刺戟臭ある氣體を發生す。之れ即ち**弗化水素**なり。



弗化水素は水に能く溶解し、其溶液を**弗化水素酸**といひ、強き酸性を有す。水晶硝子等を侵蝕するが故に、硝子に度を盛り、又は書畫を記すに用ひられ、通例ゴム製の瓶に貯藏せらる。

弗素、鹽素、臭素及び沃素の四元素は其性質能く類似し、同様の化合物を生ずるを以て、總稱して**ハロゲン**といふ。今此

ハロゲンとは造鹽元素の意なり。

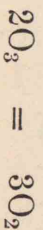
四元素を比較するに、其原子量は弗素最も小さく、順次に増加して沃素最も大なり。其色は無色、黄色、赤色、紫色と漸次に濃く、弗素、鹽素は共に氣體、臭素は液體、沃素は固體にして、即ち揮發度は順次に減少す。又水に溶解する度は次第に小となり、水素との化合力は漸次に弱し。斯の如く、相類似する元素が原子量の増加に伴ひ、逐次其性質に差あるは吾人の屢々遭遇する所なり。

第十五章 オゾン 過酸化水素

オゾン O_3 。酸素或は空氣中に無聲の放電を行ふ時は、其附近に在ては特臭を感じずべし。之れ酸素の一部**オゾン**と稱せらるゝ氣體に變化せるが故なり。オゾンは圖の如き管に無聲放電しつゝ、其一方より酸素を通じて便利

第三一圖
オゾン生成
管

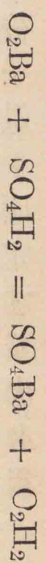
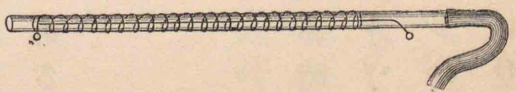
に製せらる。オゾンは極めて變化し易く、熱し或は放置するも直ちに酸素に變ずるを以て、純粹に得る事能はず。而して其二體積より三體積の酸素を生ずるを以て、 O_3 なる分子式を有する事明かなり。



オゾンは酸化作用極めて強く、爲めに漂白、殺菌等の働きあり。雷鳴後或は海岸の空氣は比較的之に富む。

酸素とオゾンとに於けるが如く、同一元素にて成りたる異物質を同素體といふ。

過酸化水素 O_2H_2 過酸化バリウムに稀硫酸を加へ、振盪して後濾過すれば、過酸化水素の稀薄なる水溶液を得。



過酸化水素は無色の液體にして、極めて分解し易きを以て純粹に得る事能はず。通例稀薄なる水溶液として製造せらる。其分解するや、水と酸素とに成るを以て、酸化作用強く、近年漂白劑として多量に用ひらるゝに至れり。然れども過酸化水素は分解し易きと、運搬に不便なるとの故を以て、工業的には過酸化ナトリウム O_2Na_2 と硫酸とを使用す。蓋し此兩者より過酸化水素を生ずればなり。

第十六章 電 離

溶液の氷點 溶液の氷點は一般に其溶媒の氷點よりは低し。之を溶液の氷點降下といふ。而して或物質が溶解せる爲めに氷點の降下する度は、濃度一モルの溶液に在て

絹、毛等を鹽素にて漂白する時は實害せらるゝを以て是等の漂白には通例過酸化水素を用ふ。

は、溶媒同一ならば、如何なる溶質を用ふるも一般に等しく、溶媒として水を用ひたる時は、凡そ一九度なり。又濃度二モルの水溶液に在ては、其二倍即ち三八度なり。されば氷點降下の度は溶液の濃度に比例す。故に分子量未知なる物質の分子量を其溶液の氷點降下より計算する事を得。今一立中に溶質W瓦を含める水溶液の氷點降下をdとすれば溶質の分子量Mは次の式によりて計算し得べし。

$$1 \text{モル} : \frac{M}{W} \text{モル} = 1.9 : d$$

$$\text{故に } M = 1.9 \times \frac{W}{d}$$

溶液の沸點 一般に溶液の沸點は溶媒の沸點より高し。之を溶液の**沸點上昇**といひ、其上昇の度と溶液の濃度との關係は、全く氷點の場合と同一なり。されば、之に依るも物質の分子量を測定する事を得。

一立中に溶質W瓦を含める溶液の濃度は $\frac{W}{M}$ モルなり。

解離 鹽化アムモニウムを試験管中にて熱すれば昇華す。其際管口に赤色のリトマス試験紙を置く時は、始め青色に變じ、次で再び赤變す。之れ鹽化アムモニウムは熱により鹽化水素とアムモニアとに分れ、後者は前者より輕きを以て、早く擴散して先づ試験紙に觸れたるが故なり。然るに常溫に於ては、鹽化水素とアムモニアとは化合して鹽化アムモニウムとなるを以て、次の反應式成立す。



斯の如く、逆にし得る變化を**可逆變化**と稱し、其一方が一物質なる時は特に**解離**といふ。換言すれば、解離とは逆にし得る分解をいふなり。而して鹽化アムモニウムに於ける如く、熱によりて解離するを特に**熱解離**と稱す。

鹽化アムモニウムは斯の如く解離するを以て、其氣體比重を

多くの變化は可逆變化なれども逆變化を起さしむる條件普通の方法にては得られざる者多し。

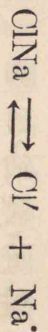
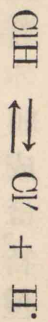
測りて分子量を計算する時は、 $CINa$ 、 HI なる式に相當する數の約半ばなる數を得。

電離

全く乾燥せる鹽化水素及びアムモニアは、リトマスに對し何等の作用なし。又酸、鹽基或は鹽を水に溶解せしめ、氷點降下或は沸點上昇の方法によりて分子量を測定するに、他の方法にて得たるものに比し一般に小なり。例へば、鹽化水素の分子量を其氣體比重より測定すれば、 CHI の表はす三六・五に近き數を得れども、氷點降下より計算すれば大略其半ばなり。斯の如く、或物質は水溶液に在ては、無水の時に有せざる特別の性質を示す。されば是等の物質が水に溶解したる時は、特別の状態にありと想像する事を得。之に基き、他の種々の事實を説明せんが爲めに、一つの假説を設く。之を**電離説**といふ。此説によれば、酸、鹽基或

種々の事實より想像すれば、イオンは電氣を帯びたる原子なるが如し。

は鹽を水に溶解する時は、それ等の一部は**イオン**と稱するものに解離し、其イオンには陽電氣を帯びたるものと、陰電氣を帯びたるものとの二種あり。前者を**陽イオン**といひ、**・**を附記して示し、後者を**陰イオン**と稱し、**・**を附して表はす。而して金屬元素は凡て陽イオンとなり、他は陰イオンとなるとし、此解離を**電離**といふ。

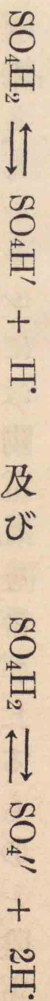
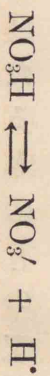
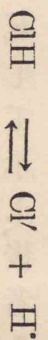


茲に想像したるイオンなるものは、普通の状態のものに非ざる事は、食鹽の水溶液に鹽素の臭氣なく、ナトリウムが水を分解する現象もなきを以ても知るべし。又電離は水溶液の場合にのみ起るものにして、水以外の溶媒を用ひたる溶液に在ては之を想像する事能はざるなり。

イオンにも價あり。其價は相當する元素或は基の價と一致す。而して一價のものには・或はノを附し、二價のものには・或は〃を附して示す。

諸説明 電離説は諸種の事實を説明するに重要な假説なれば、之に依れる説明二三を左に述べん。

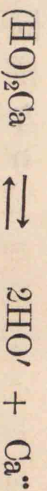
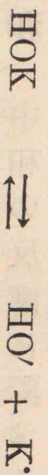
一、**酸** 鹽酸、硝酸、硫酸等の如く、其水溶液に於て酸性を示す諸物質の組成は、特種の水素を有する事に於てのみ一致するより見れば、其水素と酸性とは何等かの關係なかるべからず。今是等の電離を考ふるに、



故に此水素イオンが酸性を與ふるものなりと想像し得べし。

茲に於て、電離説より酸の定義を與ふれば、凡て水に溶解して水素イオンを生ずる物質は酸なりとする事を得。されば、酸の強弱は其生ずる水素イオンの多寡によるものにして、其生ずる水素イオンの多寡は即ち電離の度の大小に關す。實に鹽化水素は極めて稀薄なる水溶液に在ては殆んど全部電離す。

二、**鹽基** 苛性曹達、苛性加里、消石灰等の如く水に溶けてアルカリ性を呈する物質は、電離して HO^- 即ち水酸イオンを生ず。

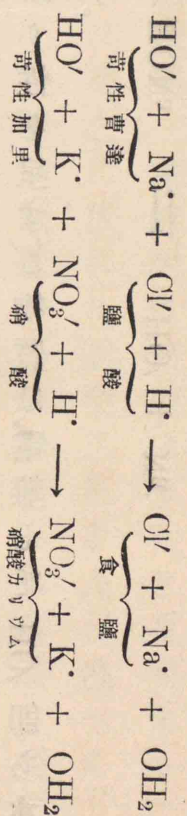


されば、 HO^- 即ち水酸イオンがアルカリ性を與へ、從て鹽基

電離の度は溶液の濃度が減ずるに從て増加す。濃度一モルの水溶液に在て鹽化水素は約八割電離す。

の強弱は此イオンの多寡に基く事、酸の水素イオンに於けると同様なり。

三、中和 中和の反應に際するイオンの變化を示すに、



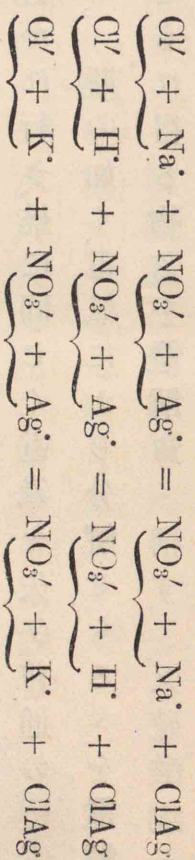
水は殆んど電離せざるが故に、H'とHO'とは同時に存在する事能はずして、直ちに結合す。即ち凡ての中和作用は之をイオンの變化にて表はす時は、



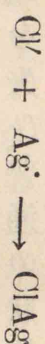
四、水溶液に於ける反應

酸、鹽基或は鹽を水に溶解せしむる時は、イオンに解離するが故に、水溶液に於けるこれ等の物質間に起る反應は、イオンの反應ならざるべからず。今

任意の鹽化物の水溶液を取り、これに硝酸銀の水溶液を加ふるに如何なる鹽化物を取るも凡て鹽化銀の白色沈澱を生ず。此反應をイオン式にて表はせば、



即ち是等の變化は皆、



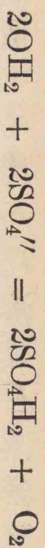
を以て表はす事を得。蓋し鹽化銀は水に溶解せざるが故に電離せざるを以てなり。

鹽化物の水溶液は凡て鹽素イオンを有するを以て、如何なる鹽化物にても、硝酸銀水溶液に對し同一の反應あるは素より其理なり。鹽素酸カリウム ClO₃K は鹽素を含有すと

雖ども、電離する時は ClO_2^- と K^+ となり、鹽素イオンを生ぜざるを以て、其水溶液に硝酸銀水溶液を加ふるも鹽化銀を沈澱せず。

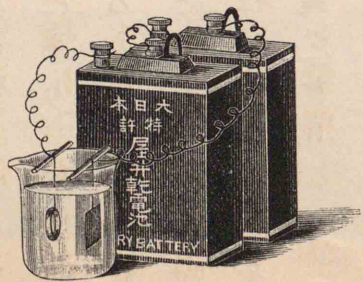
五、**電解** 食鹽の水溶液に白金を電極として電流を通ずる時は、陽電氣を帶びたるナトリウムイオンは陰極に引かれ、茲に電氣を失ひ、普通の状態のナトリウムに變じ、水と反應して水素を發生す。而して陰電氣を帶びたる鹽素イオンは陽極に引かれ行き、茲に同じく電氣を失ひ、普通の鹽素となりて出づ。斯の如く、電氣により分解せらるゝを**電解**といひ、電解せられ得る物質を**電解質**と稱す。又硫酸銅 SO_4Cu の水溶液に白金の電極を用ひて電流を通ずれば、銅は遊離して陰極の周圍に附著し、 SO_4^- は陽極に引かれ行き、茲にて水と反應して酸素を發生す。

電離する物質は凡て電解質なり。



此時陽極として銅を用ふる時は、 SO_4^- は其銅と化合して硫酸銅となりて溶液中に入り、再び分解して銅は陰極の白金上に附著す。**電鍍法**は此理を應用せるものにして、銀を鍍せんとせば、青化銀カリウム $(\text{CN})_2\text{AgK}$ の水溶液を用ひ、陽極に銀板を置き、陰極に鍍銀せんとする器具を吊して電流を通ずれば可なり。

青化銀カリウムの水溶液は、硝酸銀水溶液に青化カリウムの水溶液を、一旦生じたる沈澱物溶解する迄加へて製す。

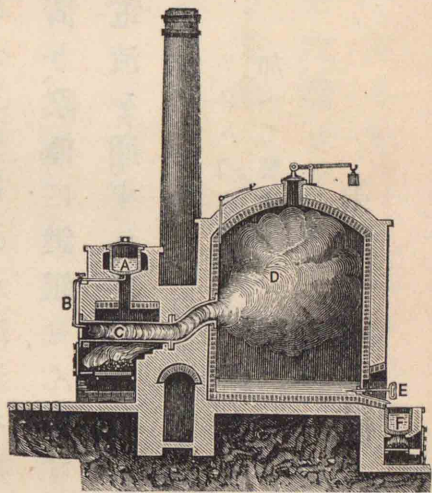


第三二圖 電鍍法

第十七章 硫 黃

硫黃の 硫黃は單體として火山地方に産し、又銅鐵等多

第三三圖
硫黃の精製

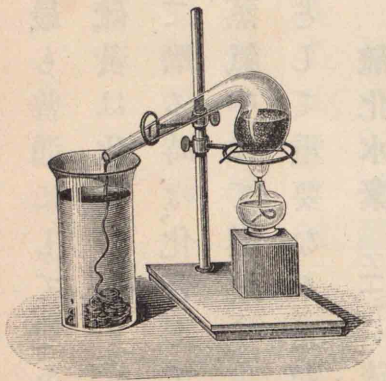


くの金屬と化合して廣く存在す。其純粹なるものを得るには、天然の硫黃を熱して氣體となし、之を煉瓦製の室に導きて冷却せしむるにあり。然る時は急に冷えたるものは粉末状の所謂**硫黃華**となり、徐かに冷却したるものは液體となるを以て之を型に入れて棒状となす。**棒状硫黃**之なり。

硫黃は黄色の固體にして、普通の溶媒に溶けざれども二硫化炭素に溶く。熱すれば一二〇度にて融解し、點火すれば燃えて亞硫酸瓦斯を生ず。硫黃を二硫化炭素に溶解せしめ、放置して徐かに溶媒を蒸發せしむれば斜方錐形の結晶を得。

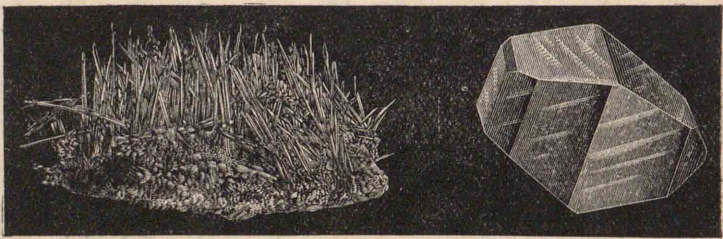
第三四圖
硫黃の結晶

斜方錐形
針狀



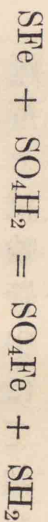
第三五圖
ゴム狀硫黃の
製法

を得。又硫黃を坩堝中にて熱し融解せしめ、其冷却して周圍及び表面僅かに固まりし時、其表面を破り融け居る硫黃を流出せしむれば内部に針狀結晶生じ居るを見るべし。硫黃を試験管中にて熱するに、先づ融解して黄色の液體となり、溫度上昇するに従て、漸次黑色を帶び流動性減ず。猶溫度昇りて沸騰點に近づけば、益々黑色となり、再び流動性を増す。此時急に之を水中に注げば黑色なるゴム狀の硫黃を得。



斯の如く、硫黄には種々の同素體あれども、斜方錐形のもの最も普通にして、他を放置すれば遂には皆之に變ず。硫黄は化合力強き元素にして、其粉末を水銀と共に乳鉢にて磨る時は、化合して黑色の硫化水銀を生じ、銅箔は硫黄の蒸氣中にて燃燒す。硫黄は硫酸製造、マッチ、火藥等の原料として重要な元素なり。

硫化水素 SH_2 硫化鐵に稀硫酸を注げば、**硫化水素**と稱する無色の氣體を發生す。



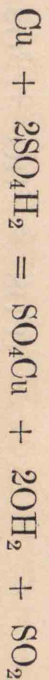
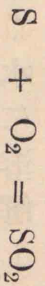
硫化水素は火山地方、温泉場等に天然に發生す。腐卵の如き臭氣を有し、空氣よりは少しく重く、毒性あり。水には稍溶解し、點火すれば燃ゆ。能く多くの金屬と反應して硫化金屬を造る。温泉場に於て銀製の器具が黑色に變ずるは、

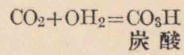
卵が腐敗する時は硫化水素を發生す。

銅等は酸性溶液より沈澱し、亜鉛等はアルカリ性溶液より、鐵等は其何れよりも沈澱せず。硫化銅は黑色、硫化アンチモンは橙色、硫化亞鉛は白色、硫化カドミウムは黄色。

畢竟この氣體の存在に基く。硫化水素を金屬鹽類の水溶液に通ずるも亦往々硫化金屬を沈澱す。而して金屬の種類により酸性溶液より沈澱を生ずるあり、アルカリ性溶液よりするあり、或は其何れよりも沈澱を生ぜざる事あり。加ふるに生じたる硫化金屬は屢々其色を異にするが故に、硫化水素は金屬の鑑識に極めて重要な氣體なり。

無水亞硫酸 SO_2 硫黄を燃燒せしめ、或は銅を濃硫酸と熱する時は、強き刺戟臭ある無色の氣體を發生す。此氣體を**無水亞硫酸**或は**亞硫酸瓦斯**といふ。蓋し水に溶解して亞硫酸と稱する酸を生ずるが故なり。之を工業的に製するには硫黄よりし、實驗的には銅と硫酸とよりす。





第三六圖
無水亞硫酸の
漂白作用を示
す實驗

無水亞硫酸或は
亞硫酸の如きを
還元漂白劑とい
ひ、鹽素、過酸
化水素等を酸化
漂白劑といふ。

斯の如く水に溶解して酸を生ずる酸化物を一般に**酸性酸化**物といひ、非金屬元素の酸化物は凡て之に屬す。無水炭酸も亦酸性酸化物の一なり。亞硫酸を空氣中に放置し、或は酸素を放ち易き物質に觸れしむる時は、酸素を吸収して硫酸に變ず。



故に濕りたる無水亞硫酸は一つの還元劑にして漂白作用を有す。通例羊毛、麥稈等を漂白するに用ひられ、又消毒劑として屢々應用せらる。無水亞硫酸を氷と食鹽との混合物にて冷やす時は容易に液體に變じ、其液體は寒冷劑となるを以て、液體アムモニア、液體炭酸



瓦斯等と同じく製氷用に供せらる。無水亞硫酸は又硫酸製造の原料として工業上多量に製せらる。

亞硫酸 SO_2H_2 亞硫酸は無水亞硫酸と水とに分解し易きを以て、水溶液に於てのみ存在し、純粹に遊離せしむるを得ず。其溶液は常に無水亞硫酸を放つ。亞硫酸は二鹽基酸にして鹽には**亞硫酸曹達** SO_2Na_2 **酸性亞硫酸曹達** SO_3HNa 等あり。何れも多くは漂白劑若しくは消毒劑等として使用せらる。

無水硫酸 SO_3 無水亞硫酸と酸素とは常溫に於ては化合せずと雖ども、此混合氣體を熱したる白金石綿に觸れしむれば、化合して白色絹絲狀の固體を生ず。之れ即ち**無水硫酸**なり。

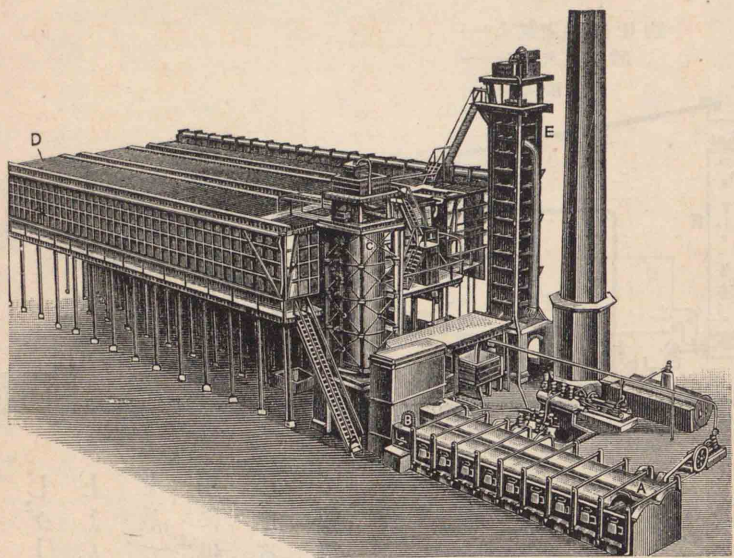


無水硫酸は水と激しく作用して硫酸を生ずるを以て此名あり。空氣中に在ては、其中に存する水分と結合するが爲めに發烟す。

硫酸 SO_4H_2 硫酸は工業上最も重要な物質にして、此製造額の多寡により其國に於ける工業の盛衰を知る事を得と稱せらる。其製造法に二つあり。

鉛室法 無水亞硫酸、硝酸の蒸氣、水蒸氣及び空氣を鉛板にて造れる大なる室に導き、其中に於て反應せしめ以て硫酸を製造する方法にして、無水亞硫酸は硫黃或は硫鐵礦を燃やして製し、硝酸はナリ硝石と硫酸とを熱し蒸氣として出でしめ、是等の混合物を鉛室に送り、又別に小なる管により水蒸氣を霧狀として室内に噴出せしむ。斯くて複雑なる反應を起し、生じたる硫酸は鉛室の底に集まる。之を鉛

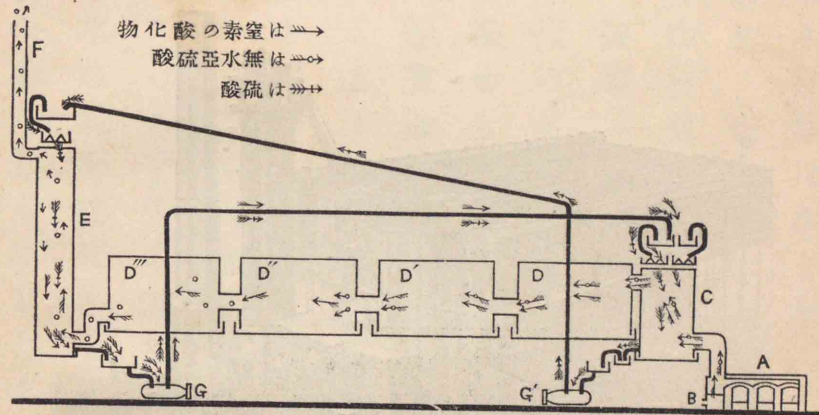
第三七圖
鉛室法硫酸製造法



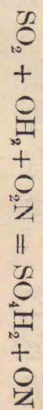
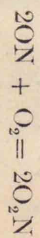
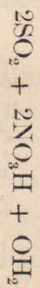
室硫酸と稱し比重殆んど一・六にして約三二%の水を含有す。之を蒸發皿に入れ水分を蒸發せしめて濃厚ならしむ。普通の濃硫酸は猶五%内外の水を混じり比重凡そ一・八四なり。

此方法にありては鉛室の前後に塔あり。其後にあるを**ゲールサツク**塔と稱し硫酸を上より落して、鉛室より逃出する窒素の酸化物を之に吸收せしむる

第三八圖 鉛室法に於ける硫酸生成圖解



作用を有す。他は之をゲローバー塔と稱し、ゲールサツク塔の底に集まりたる硫酸を上より落とし、其中に含まるゝ窒素の酸化物を放たしめて、鉛室に於て再び硫酸生成の用に供せしめ、又稀薄なる硫酸を濃厚ならしむる作用をなす。鉛室内の反應は極めて複雑なれども大略左の式にて表はす事を得。

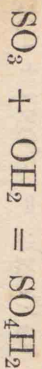


接觸法

白金粉の接觸作用に

より、無水亞硫酸と空氣中の酸素

とを化合せしめて無水硫酸を造り、之を水に溶かして硫酸を得る方法にして、近年大に用ひらるゝに至らんとする有望なる製造法なり。

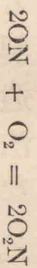
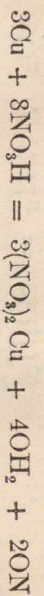
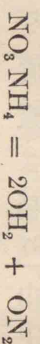


純粹なる硫酸は無色油狀の液にして、沸點は約三三八度なれども、此附近に熱すれば漸次分解す。水とは如何なる割合にても混合し、其際多量の熱を發生す。濃硫酸は極めて水分を吸収し易く、有機物に觸るれば其中より水に相當する丈けの水素と酸素とを取るを以て炭化せしむ。故に乾燥劑或は脱水劑として屢々用ひらる。多くの普通の金屬は硫酸と反應すれども鉛は稀薄なるものには犯されず、又鐵は濃硫酸によりては殆んど變化せず。されば硫酸を運搬するに往々鐵製の容器を用ふる事あり

普通硫酸を燒物の壺に入れて販賣す。

第十八章 窒素の酸化物 硝酸

窒素の酸化物 窒素の酸化物に種々あり。硝酸アムモニウム NO_3NH_4 を熱すれば **亞酸化窒素** NO_2 なる無色の氣體を發生す。此氣體は餘燼あるマツチを點火せしむる事、酸素に似たり。又銅に硝酸を注げば **酸化窒素** NO なる無色の氣體を生ず。酸化窒素は空氣に觸るゝ時は直ちに酸化して **過酸化窒素** O_2N なる惡臭ある赤褐色の氣體に變ず。

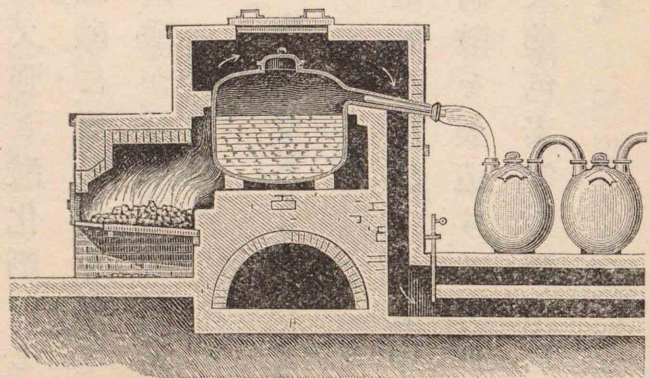


硝酸 NO_3H 硝石 NO_3K に硫酸を加へて熱し、生ずる氣體を冷却せしむれば無色の液體を得。之れ即ち **硝酸** にして、

硝石と硫酸との混合物を熱する時、温度高ければ次の反應も同時に起る。
 $2\text{NO}_3\text{K} + \text{SO}_4\text{H}_2 = \text{SO}_4\text{K}_2 + 2\text{NO}_3\text{H}$

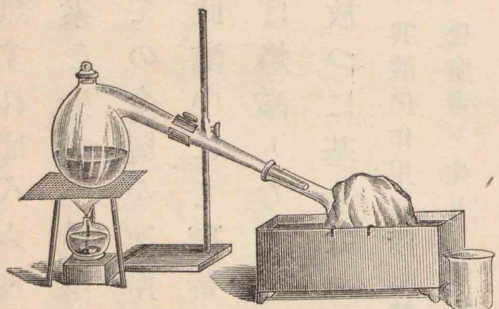
第三九圖 工業上の硝酸製造装置

工業上にては、鐵製のレトルトの中に、ナリ硝石 NO_3Na と硫酸との混合物を熱し、蒸溜して製す。
 $\text{NO}_3\text{K} + \text{SO}_4\text{H}_2 = \text{SO}_4\text{HK} + \text{NO}_3\text{H}$



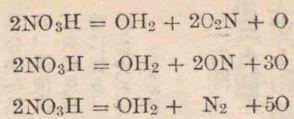
純粹なる硝酸は無色なれども、粗製硝酸は過酸化窒素を含有せるが爲めに屢々黄褐色を帶ぶ。其 NO_3H なる式に相當するものは比重一・五五九零度にして、水を混ぜるものは比重之より小なり。

第四〇圖 實驗場に於ける硝酸の製法



錫アンチモンの如きは酸化せられ不溶性の物質に變ずるを以て、硝酸に殆んど溶解せず。

酸化作用に際する硝酸の分解。



熱すれば八六度にて沸騰し、其際幾分は分解して過酸化窒素を生ず。硝酸は強酸の一にして、金、白金を除き殆んど凡ての金屬を溶解して硝酸鹽を造る。又強き酸化劑にして、此酸中にて硫黄を熱すれば硫黄は硫酸に變じ、燐を熱すれば燐酸となる。其酸化作用は畢竟硝酸が分解して酸素を放つに基くなり。

其酸化作用に際し酸化せらるゝ物質により、或は酸化窒素を生じ、或は過酸化窒素を生じ、又は窒素等を遊離す。

近年電氣事業の發達に伴なひ、強き電氣を用ひて空氣中の酸素、窒素及び水分を化合せしめて硝酸を製造する方法、所に行はるゝに至れり。硝酸は綿火薬、色素等の製造に用ひられ工業上極めて重要な酸なり。

王水 金、白金は單一なる酸には犯されずと雖ども、鹽酸

と硝酸との混合液中にて熱すれば溶解す。故に此混合酸を**王水**と名づく。其金、白金を溶解する所以は次の反應により、發生機の鹽素が是等の金屬に作用するが故なり。



而して濃鹽酸と濃硝酸とを體積三と一との割合に混じたるものは、式に示したる割合に近きが故に最も有效なり。

第十九章 燐 砒素

燐 P₄ 燐は單體として天然に存在する事なしと雖ども、其化合物は廣く礦物界及び生物界に散在し、殊に燐酸カルシウムは燐灰石となりて産し、又骨の主成分たり。燐の單體には**黃燐**と**赤燐**との二種あり。骨灰を砂及び炭と共に熱すれば燐を溜出す。之を水中にて冷却せしむれ

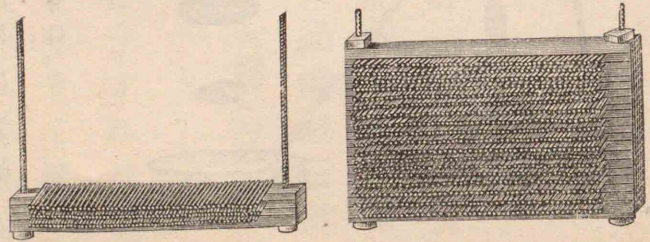
ば黄燐を得。通例型に入れて棒状となし水中に貯ふ。黄燐は稍黄色を帯びたる蠟様の物質にして、四四・四度にて融解し、六〇度にて發火す。水に溶けざれども、二硫化炭素には溶解す。空氣中に置く時は漸次酸化し遂に發火す。故に之を暗所に置く時は青光を放つ。毒性あり。

黄燐を密閉したる器中にて、二五〇度乃至三〇〇度に熱すれば赤燐に變ず。赤燐は赤色の粉末にして、黄燐と大に其性質を異にし、水には勿論、二硫化炭素にも溶解せず。空氣中にて常溫にては變化せざるが故に、暗所に置くも光を放たず。二六〇度に熱すれば始めて發火す。毒性なし。

物質を熱して發火せしむるに至りたる時の溫度を其物質の發火點といふ。黄燐の發火點は六〇度にして、赤燐の發火點は二六〇度なるが如し。黄燐或は赤燐を空氣に觸れしめずして強く熱すれば、何れ

も氣化し、其氣體を冷却すれば黄燐となり、燃燒すれば共に五酸化燐 O_5P_5 を生ず。

マッチ 燐は主にマッチの製造に使用せらる。マッチには黄燐を用ひたるものと、赤燐を用ひたるものとあり。共に摩擦熱によりて燐を燃燒せしめ、其火を遂に軸木に移すなり。而して前者は軸木に先づ硫黄を附け、其上に黄燐及び酸化劑(二酸化マンガン)の如きものを粘著劑の作用によりて附著せしめ、之を硝子粉等を塗りたる箱の面にて摩擦するなり。此マッチは俗に西洋マッチと稱せらるゝものにして、摩擦により不時に發火する事ありて且毒性あり。後者は普



第四一圖
藥品を附せんとする軸木の
排列

通用ひらるゝ所謂安全マツチにして、軸木には鹽素酸カリウム及び硫化アンチモンを附著せしめ、箱の面には、赤燐及び二酸化マンガンの混合物を塗布せるものなり。

燐化水素 PH_3 燐を濃厚なる苛性加里の水溶液と共に熱すれば、無色の氣體を發生す、之れ即ち**燐化水素**にして、之を微温湯中に導けば、氣胞空氣中に出づるや直ちに發火して白烟の輪を生ず。

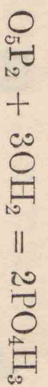
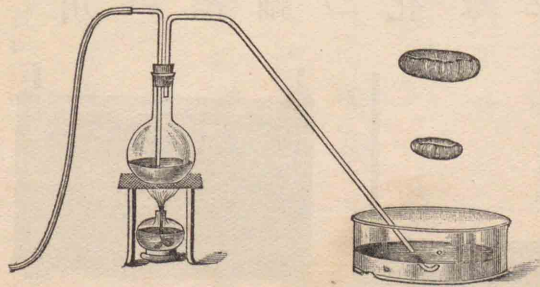
第四二圖
燐化水素の發生裝置

燐と苛性加里との反應により PH_3 の外 P_2H_4 なる式に相當する液狀燐化水素を生じ、空氣に觸れて此物質先づ發火するなり。

燐化水素は惡臭を有し、甚だ有毒なり。

燐酸 PO_4H_3 乾燥せる空氣或は酸素中にて燐を燃やす時は、**無水燐酸** O_5P_2 なる

白色の粉末を生ず。此物質は又五酸化燐と稱せられ、極めて水分を吸収し易きを以て脱水劑として用ひらる。之を水に溶解せしむる時は數種の燐酸を生じ、其最も普通なるは PO_4H_3 なる式に相當するものにして、通例燐酸と稱せらるゝは即ち之なり。



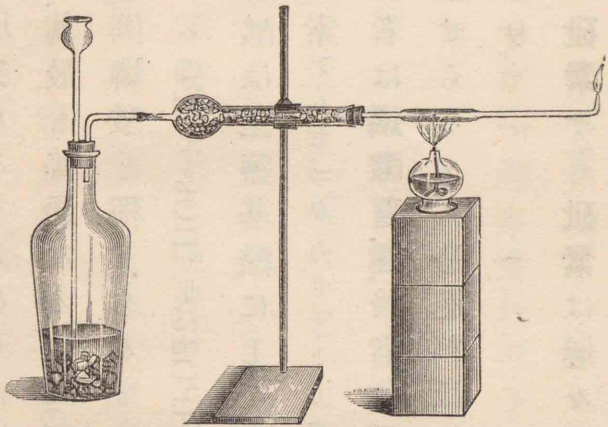
燐酸は三鹽基酸にして、燐酸水素二ナトリウム $\text{PO}_4\text{H}_2\text{Na}_2$ 、燐酸水素アムモニウムリナトリウム $\text{PO}_4\text{H}(\text{NH}_4)\text{Na}$ 等の鹽あり。俗に前者は**燐酸曹達**、後者は**燐鹽**と稱せらる。又**過燐酸石灰**と稱せらるゝ人造肥料は即ち此燐酸のカルシウム鹽(カルシウムの章参照)なり。

砒素 As_2 砒素は屢々單體として天然に存在すれども、多くは硫黄と化合し**鷄冠石** S_2As_2 、**雄黃** S_2As_2 等となりて産す。砒素を得るには毒砂 SFeAs_3 を熱すれば可なり。然る時は砒素は昇華して出づ。砒素は僅かに金屬光澤を有する黒

色の物質にして、一八〇度に熱すれば青き焰にて燃え悪臭を放つ。砒素の化合物は凡て劇しき毒性を有す。

砒化水素 AsH_3 砒化水素は砒素の化合物に發生機の水

素を反應せしむれば生ずる無色の氣體にして、悪臭を有し極めて有毒なり。水素發生壇に砒素の化合物及び亞鉛を入れ、之に稀硫酸を注ぎ、發生する水素と砒化水素との混合氣體に点火し、其焰を蒸發皿の如き冷器に當つれば金屬光澤ある砒素を遊離す。之を漂白粉の水溶液中に入るゝ時は溶解す。此方法はマールシユの試



第四三圖
マールシユの砒素檢出裝置
砒素にて中毒したるものなるや否やを見るには此方法を用ふ。

砒石は鼠とり等に用ひらる。

驗法と稱せられ、砒素化合物の存在を檢するに用ひらる。

無水亞砒酸 As_2O_3 無水亞砒酸は砒石、白砒或は單に亞砒酸と稱せられ、天然に存在し、又砒素を空氣或は酸素中にて燃燒せしむれば生ず。工業上にては砒素の鑛石を燒きて之を製す。無水亞砒酸は白色の固體にして、熱すれば昇華し、水に僅かに溶け、甚だ有毒なり。

第二十章 炭素 焰

炭素 炭素は天然に單體としては金剛石、石墨等となりて存し、化合物となりては廣く生物界及び鑛物界に散布し、其數頗る多し。純粹なる炭素は精製せる砂糖を熱すれば得らる。炭素は黑色の物質にして、普通の溶媒には溶けず、熱するも融解せず。完全に燃燒せしむれば無水炭酸を

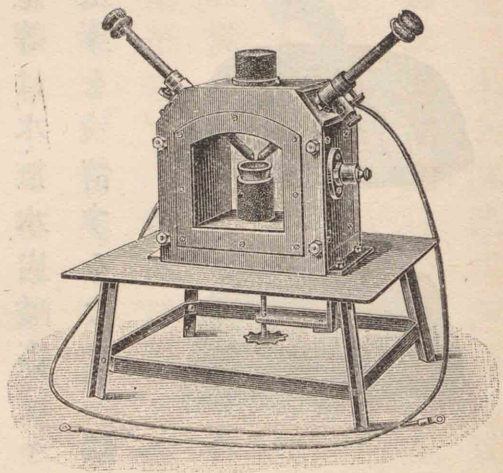
生ず。空氣、水分等によりても變化せざるが故に、電柱、木柵等の土中に埋むる部分は、豫め焼きて其表面を炭化せしめ以て其腐朽を防ぐ。炭素には三つの同素體あり。其一は無定形にして、他は結晶形を有す。

金剛石 金剛石は正八面體の結晶となりて産し、光線を屈折する力強きを以て、頗る光澤ありて其光彩美なり。萬物中最も硬く、其質不良なるものは硝子を切る等に用ひらる。其炭素のみより成れる事は、強熱を與へて燃焼せしむれば無水炭酸のみを生ずるを以ても知るべし。而して其純粹なるものは無色なれども、夾雜物を混ぜるが爲め黄色、褐色又は黑色となりて産出する事あり。

金剛石は一八九三年モアサンにより始めて人工的に製せられたり。氏

第四圖
電氣爐

電氣爐は電氣の火花によりて物質を熱する装置にして、近年高熱を要する諸種の工業に用ひらるるに至れり。圖に示したるはモアサンの用ひたるものを改良したるものなり。



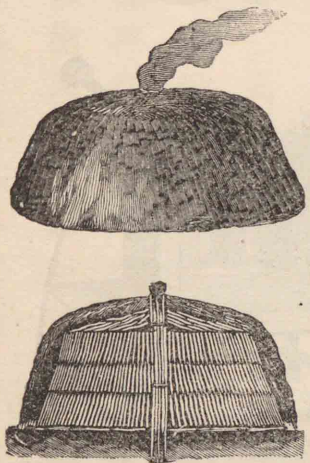
は精製したる砂糖を熱して得たる炭素を、鐵と共に電氣爐にて約三〇〇〇度に熱し、炭素を熔融せる鐵中に溶かし、後之を急に冷却せしめ得たる塊を鹽酸に溶かして鐵を除き、金剛石を得たり。然れども此時炭素の大部分は石墨となり、金剛石としては極めて微小なるものを得たるに過ぎざりき。

石墨 石墨は又黒鉛と稱せられ、金屬光澤を有する甚だ軟かき黒色の塊となりて産し、其結晶形を検すれば六角形なり。石墨は極めて滑らかにして、又能く熱に堪ふるを以て、坩堝鉛筆の心等を製し、又器械に塗布し、其摩擦を減ぜしむる等の用あり。強熱を與へて燃焼せしむれば、僅量の灰

を殘して無水炭酸に變ず。故に石墨も亦炭素より成る事を
知るべし。

炭 炭は人造の無定形炭素にして、其原料により種々あり。**木炭**は空氣の供給を不充分にして木材を燃燒せしめて製す。木材は主に炭素、水素及び酸素より成り、其燃ゆるや、是等は水、無水炭酸等種々の化合物となりて出で、過剰なる炭素を殘留するなり。**獸炭**は血、骨等の動物質を空氣に

觸れしめずして熱し、製したるものにして、特に骨より造りたるものを**骨炭**と稱す。一般に炭は能く有機物を吸収する性質を有し、獸炭は此性質殊に強きを以て、砂糖の精製等に用ひ



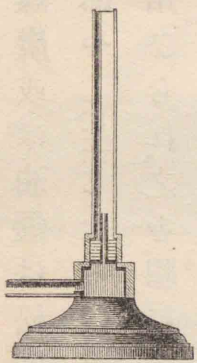
第四五圖
炭燒きの装置

らる。水を濾過するに木炭を使用するも亦此理による。

煤炭或は**油煙**は松脂等を空氣の流通不充分なる處に於て燃やし、生じたる煤を集めたるものにして、黑色塗料として用ひられ、之を膠にて堅めたるものは即ち普通の**墨**なり。又石炭を窯中にて熱すれば、石炭瓦斯を發生し、**骸炭**及び**瓦斯炭**を殘す。**骸炭**は良好なる燃料にして、**瓦斯炭**は電極に用ひらる。**石炭**は往昔地中に埋没したる木材の複雑なる分解をなして炭素を殘留せるものにして、其分解の程度により多くの種類あり。殆んど完全に分解して炭素の含量多きものは無煙炭にして、分解の度少く從て多量の夾雜物を含有せるものは泥炭なり。

焰 **焰**とは燃燒しつゝある氣體にして、蠟燭、石油等の燃えて焰を生ずるは、熱によりて先づ氣體を發生するが故な

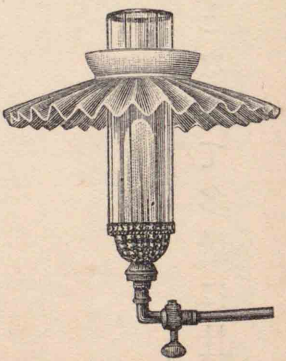
第四六圖
ブンゼン燈



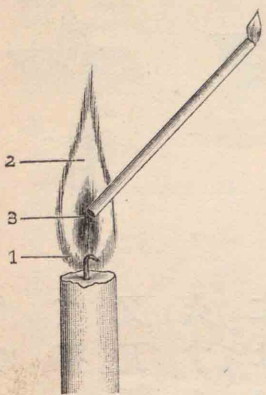
り。而して其中に固體存在する時は一般に光強く、然らざれば光弱し。水素の焰の光度が燭火の光度に劣るは畢竟之が爲めにして、蠟燭、石油、石炭瓦斯等の燃焼に際しては炭素遊離し、これが熱せられて光を放つなり。然るに熱の強弱は、同一物質に在りては、完全に燃焼すると否とに基くが故に、一般に無色の焰は光輝ある焰よりは熱高し。石炭瓦斯の内部に空氣を供給し、完全に燃焼せしむる装置を施したるは即ち**ブンゼン燈**にして、焰は無色にして熱甚だ高し。又焰中に固體を存在せしむる時は熱高きに從て光益々強し。**瓦斯白熱燈**はブンゼン燈の如き装置を施して瓦斯を完全に燃焼せしめ、此焰を覆ふに、酸化セリウム及び酸化ト

第四七圖
瓦斯白熱燈

リウムより成れる網、所謂マントルを以てしたるものなり。
焰の構造 焰は三つの部分より成り、其最内部にては、氣體は空氣に觸れざるが故に、燃焼せずして其儘にて存し、中間部にては、空氣の供給不十分なるを以て炭素遊離し、爲めに光最も強く、外部は完全に燃焼せる部分にして光弱し。

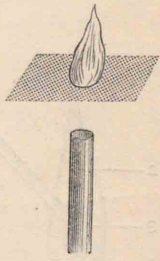


第四八圖
焰の構造を示す實驗



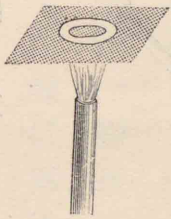
燃焼と温度 物質をして燃焼を繼續せしむるには一定の温度即ち發火點以上に保つを要す。されば燃焼しつゝある物質も、其温度以下に冷却すれば消火す。燈火の風に

第四九圖
焰を金網にて
抑ふる圖



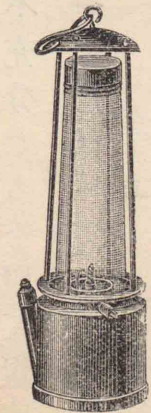
消ゆるは即ち此理による。今焰を金網にて抑ふるに暫くは焰は金網の上に出でず。又瓦斯を金網を透して出でしめ、其上に点火するに火は網の下に移らず。之れ金網によりて熱を吸収せらるゝが故なり。デ

第五〇圖
デビー安全燈



ビー炭坑用安全燈

は之を應用したる



ものにして焰を圍繞するに銅網を以てす。

第二十一章 珪素 硼素

珪素 Si 珪素は珪酸鹽及び酸化物となりて多量に且廣く地殻中に散布す。

地殻の約二五%
は珪素なり。

無水珪酸 SiO_2 無水珪酸は天然に多量に存し、其純粹に

して結晶形を有するものは即ち水晶、石英等にして、紫水晶、黒水晶等の如く、種々の色を有するは皆不純物を含めるなり。又塊狀なるものには燧石、瑪瑙等ありて、是等は多少の水を包含す。砂も亦多くは無水珪酸なり。

無水珪酸は弗化水素酸を除くの外凡ての酸に犯されずして且高熱に堪ふるを以て、近年之を熔融して、物理學上、化學上等の器具を製す。石英硝子と稱せらるゝは即ち之なり。

珪酸鹽 無水珪酸の粉末を炭酸ナトリウム或は炭酸カリウムと熔融する時は、水に可溶性の珪酸ナトリウム或は珪酸カリウムを生じ、其水溶液を蒸發すれば水飴狀となる。俗に之を水硝子と稱し、人造石等を製するに用ふ。

珪酸ナトリウムの水溶液に鹽酸を加ふる時は膠狀の白色沈

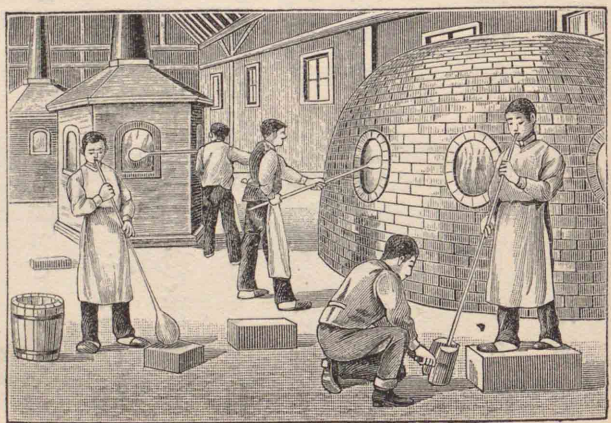
澱を生ず。之れ即ち珪酸にして其組成一定せずと雖ども、乾燥せしめたるものは略ぼ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ なる式に相當し、之を熱すれば水を出して無水珪酸に變ず。

岩石を構成せる珪酸鹽類は極めて複雑なる組成を有し、一般に $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ なる式を有する想像的多珪酸の鹽にして、珪酸アルミニウム及び珪酸カリウム等は其主成分なり。是等の物質が風雨及び炭酸瓦斯の爲め漸次分解せられ、珪酸カリウム等は水に溶解し去り、不純なる珪酸アルミニウムを残す。之れ即ち粘土なり。

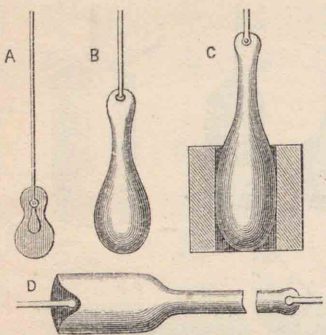
硝子 硝子に數種あり。普通の器具を製し或は窓硝子として用ひらるゝは**曹達硝子**と稱せらるゝものにして、珪酸ナトリウム及び珪酸カルシウムの混合物なり。之を製するには白砂、石灰石或は白堊及び炭酸ナトリウムの混合物を熔

第五一圖 硝子工場

融せしむるなり。而して其塊を細き鐵管の端に附し、窯中にて熱し軟らかならしめ、之を引き伸ばし、或は吹き、或は型に入れて種種の形となし、又融解せるものを鐵板上に流し、ロールを以て平らかならしめて板硝子を製す。珪酸

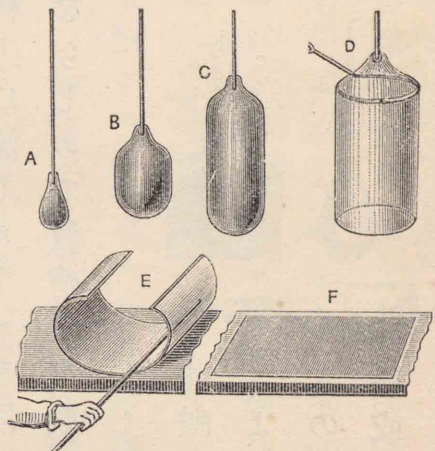


第五二圖 硝子壘製造順序



カリウム及び珪酸カルシウムより成れるものを加里硝子或は**ボヘミア硝子**と稱し、白砂、石灰石(或は白堊及び炭酸カリウムの混合物を

第五三圖
小板硝子製造
順序



鉛硝子に酸化錫を融合したるものを又エナメル(珪瑯)と稱して、鍋等の内面に塗り又七寶燒等に用ふ。

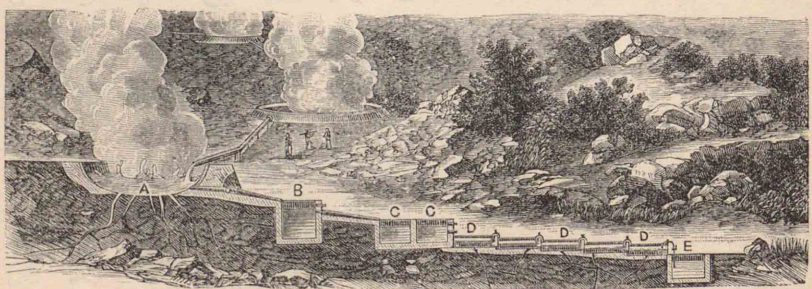
熔融して製す。此硝子は熱に對して強きが故に、化學上等の器具を造るに用ひらる。又鉛硝子或はフリント硝子と稱せらるゝものあり。珪酸カリウム及び珪酸鉛の混合物にして、白砂、炭酸カリウム及び酸化鉛を融合して製せらる。此硝子は光線を屈折する力強くして光澤あるが故に、光學上、裝飾用等の器具を造るに使用せらる。硝子に色を附するには金屬の酸化物を融合せしむるにあり。即ち酸化第一銅を加ふれば赤色となり。酸化鐵を加ふれば褐色となり、酸化錫を混ざれば乳白色となるが如し。

硼素 B 硼素は硼酸及び硼砂となりて天然に産す。

硼酸 BO_3H_3 硼酸は伊太利タスカニの火山地方に於て地中より噴出する水蒸氣中に含まる。されば之を水中に導き冷却せしめ、後其溶液を蒸發せしめて製す。硼酸は光澤ある無色板狀の結晶にして、冷水には溶け難けれども温湯には容易に溶解す。其水溶液は弱き酸性を有し防腐、殺菌の作用あるを以て、其目的にて醫藥として用ひらる。

硼砂 $B_2O_3 \cdot Na_2CO_3$ 硼砂は硼酸鹽の最も普通なるものにして天然に産す。無

第五四圖
タスカニー硼酸發生の光景



硼砂球反應
コバルトは青、
マンガンは紫、
クロムは綠。

色の結晶なり。之を白金線の環上に附して熱すれば、結晶水を失ふが爲めに膨大し、後透明なる球となる。之に或金屬の化合物を附著せしめて再び熱する時は、其金屬の種類により球は種々に色づくを以て、之を**硼砂球反應**と稱し、金屬の鑑識法として用ふ。之れ硼砂は金屬の酸化物を溶解する性質を有するが故にして、此性質は又金屬を鐵附けする時、其接合部の酸化物を除くにも應用せらる。

第二篇 金屬元素

第一章 金屬總說

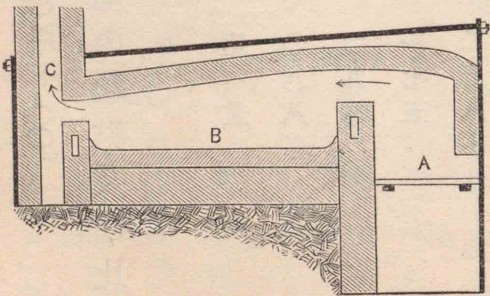
冶金法

金、白金を除き、他の普通なる金屬元素は皆酸化物、硫化物或は珪酸鹽等となりて産す。

鑛石より金屬を得る方法を**冶金法**といひ、鑛石及び金屬の種類により一様ならずと雖ども、廣く一般の金屬に應用し得る方法は、鑛石が酸化物ならば、木炭、ユークスの如き炭素と反射爐中にて熱灼し還元するにあり。



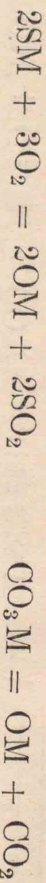
若し鑛石が硫化物或は碳酸鹽なる時は、



第五五圖
反射爐

反射爐は火焰を直接に觸れしめて物質を熱する装置なり。

空氣中にて熱し先づ酸化物となし、後前方法を行ふ。



金屬の融點及び比重 今普通なる金屬の融點及び比重

を擧ぐれば左の如し。

	融點	比重
カリウム	六二五度	〇・八八
ナトリウム	九七六度	〇・九八
マグネシウム	約七五〇度	一・七五
アルミニウム	約七〇〇度	二・五八
亜鉛	約四二〇度	六・九
錫	約二二八度	七・二九
純鐵	約一六〇〇度	七・八四
銅	約一〇九〇度	八・九四
銀	約九五〇度	一〇・五

鉛	約三三〇度	一一・二五
水銀	零下三九四度	一三・六
金	約一〇三五度	一九・二七
白金	約一七七〇度	二一・四五

比重四以上の金屬を**重金屬**、四未満の金屬を**輕金屬**といひ、一般に輕金屬は重金屬に比し化學力強し。又空氣中にて變化せず且酸に對し抵抗力強きものを、特に**貴金屬**と稱す。

合金 金屬を實用に供するや、單一なるものを用ふるは稀にして、通例他の金屬と融合して合金となす。合金は其成分の性質を其儘に有し、爲めに化合物と認むる事を得ずと雖ども、融點は一般に其成分の融點の平均よりは低し。されば普通の混合物に非ずして、液體が固體を溶解して生じたる溶液の如く、固體が固體を溶かしたる所謂溶體と見

做す事を得。今左に普通なる合金の例を擧ぐべし。

青銅	錫 銅	九〇	鐘銅	錫 銅	八〇	像銅	錫 銅	八五
	錫 銅	一〇		錫 銅	二〇		錫 銅	一五
眞鍮	銅 六五		アルミ銅	銅 九〇		白鐵	錫 一に對し	
	亞鉛三五			アルミニウム一〇			鉛 一乃至二	
洋銀	銅 五〇		赤銅	銅 九五		活字金	鉛 七五	
	亞鉛 二五			金 四			アンチモン二〇	
	ニッケル二五			銀 一			錫 五	

我邦の貨幣、

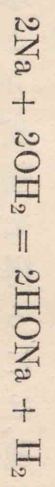
金貨	金 九〇	銀貨	銀 八〇	白銅貨	銅 七五
	銅 一〇		銅 二〇		ニッケル二五

第二章 ナトリウム カリウム

アムモニウム

ナトリウムは鹽素と化合して食鹽とな

りて海水中に、又岩鹽及び珪酸鹽となりて廣く岩石中に散在す。其單體を製するには電解法に依る。即ち苛性曹達を熔融し、之に電流を通ずればナトリウムは陰極に集まるが故に、之を取りて精製す。ナトリウムは空氣中にて極めて酸化し易きを以て通例石油中に貯ふ。又甚だ軟かくして小刀を以て容易に切斷する事を得。其切口は銀白色にして金屬光澤を有す。水中に投ずれば激しく水と反應して水素を發生す。



其水と反應するや、熱を發生するを以て、ナトリウムは爲めに融解し、球となりて水上を浮走し、時に火を發する事あり。而して其際生じたる苛性曹達は水に溶解して存するが故に、ナトリウムを投じたる水中に赤色リトマスを加ふれば、直

獨逸スマツス
ルトは世界に於
て有名なる岩鹽
の産地なり。

第五六圖 鹽田の圖

(讃岐坂出)
鹽田の方法は降
雨少なく天候熱
き地方に非ざれ
ば行ふ能はず。
我邦に於ても特
に降雨少なき時
期を選ぶ。

ちに青變すべし。

鹽化ナトリウム ONa **鹽化ナトリウム**は

俗に**食鹽**と稱せられ、海水中に約三%存

し、又岩鹽となりて岩石中に産す。

海水より**食鹽**を得るには、我邦に在ては、

鹽田と稱する砂田に潮水を導き、太陽の

熱に依りて其水分を蒸發せしめ、殘留せ

る鹽分を砂と共に掻き集め、再び少量の

水に依りて**食鹽**を溶かし出し、後釜に入

れて煮つめ析出せしむるなり。

食鹽は立方形の結晶を成し、鹹味あり、水

に能く溶解し、溫度によりて殆んど其溶

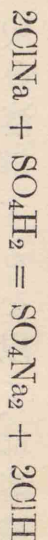
解度を變ぜず。食料品として重要なのみならず、工業上



其用途廣く、鹽酸、鹽素、炭酸曹達等の製造原料たり。

硫酸ナトリウム SO_4Na_2 **食鹽**を硫酸と共に熱すれば、硫酸

ナトリウムを生じ鹽化水素を發生す。



硫酸ナトリウムは水溶液より普通の溫度にて結晶せしむる

時は、分子量の結晶水を含める無色透明の結晶となりて

析出す。此結晶を**芒硝** ($\text{SO}_4\text{Na}_2 \cdot 10\text{OH}_2$) といふ。

芒硝を空氣中に放置すれば、其表面漸次結晶水を失ひて白

色の粉末に化す。此の如き現象を**風化**と名づく。

炭酸ナトリウム CO_3Na_2 **炭酸ナトリウム**は**炭酸曹達**或は單

に**曹達**と稱せられ、其製造法にルブラン法、ソルヴェー法及

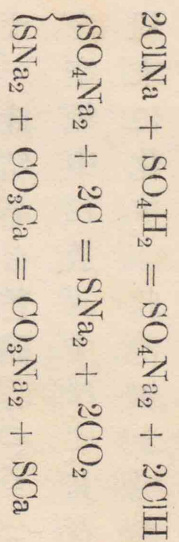
び電解法あり。

ルブラン法 **食鹽**を原料とし先づ硫酸ナトリウムを製し、

硫酸ナトリウムを製するに際し、副生物として鹽酸を得。之れ此方法の有利なる點の一なり。

第五七圖 廻轉爐

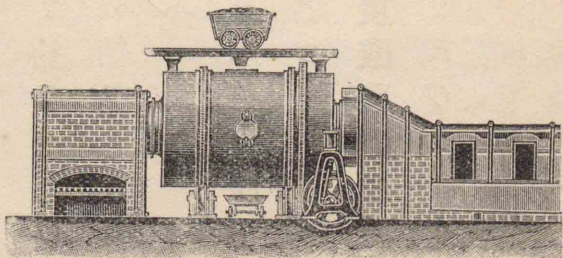
後之に細かく砕きたる大理石とユークスとを加へ廻轉爐中にて熱す。然る時は炭酸ナトリウム、硫化カルシウム及び炭素等より成れる黑色の熔塊を得。



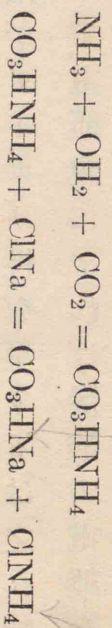
斯くして得たる熔塊を粉碎したるものを黒灰と稱し、之に水を加ふれば炭酸ナトリウムのみ溶解するを以て、此溶液を不溶解なる物質と分ち蒸發して製す。

ソルヴェー法

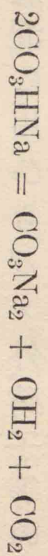
近年盛んに行はるゝ方法にして、先づ食鹽及びアムモニアを以て飽和したる水溶液に炭酸瓦斯を作用



せしむ。然る時は重炭酸曹達及び鹽化アムモニウムの水溶液を生ず。



後水分を蒸發せしめ結晶法により重炭酸曹達を分取し、之を熱して炭酸ナトリウムとなす。

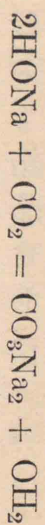


此方法は又アムモニア曹達法と稱せらる。

電解法

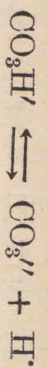
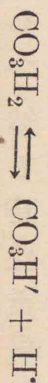
食鹽の水溶液に電流を通ずれば陽極に鹽素を發生し、陰極にナトリウムを分離す。而して分離したるナトリウムは直ちに水と反應して苛性曹達の水溶液を生ず。之に炭酸瓦斯を通ずれば炭酸ナトリウムの溶液となるを以て蒸發して結晶せしむ。

此製造法に於ける副生物たる鹽化アムモニウムをば、再びアムモニアを製する原料として用ひ、又無水炭酸をば再び反應に與らしむ。

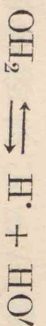
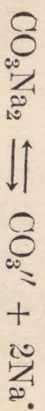


炭酸ナトリウムは水溶液より十分子量の結晶水を含める大なる無色透明の結晶となりて析出し、其結晶は空氣中にて風化す。酸を加ふれば炭酸瓦斯を發生し、又水に溶解して其溶液はアルカリ性を呈す。洗濯曹達は即ち十分子量の結晶水を含める炭酸ナトリウムの結晶なり。炭酸ナトリウムは洗濯に用ひらるゝ外、硝子等の製造原料として工業上に於ける用途甚だ廣し。

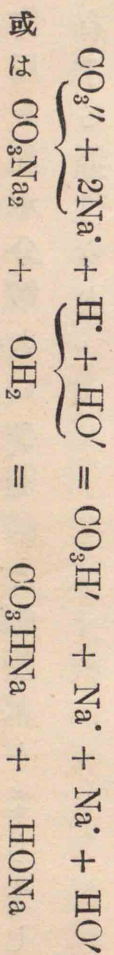
加水分解 炭酸ナトリウムは一つの鹽なり。然るに其水溶液がアルカリ性を呈するは之れ特種の作用に基くものにして、電離說によれば炭酸の電離をば二段に考ふることを得。即ち、



然れども元來炭酸は極めて弱き酸なるを以て電離は第一段に終る。されば CO_3'' と H' とは同時に存在する事能はずして、兩者は直ちに結合し $\text{CO}_2\text{H}'$ となるべし。然るに水は多少電離するが故に、炭酸ナトリウムが水に溶解せる時、先づ生ずるイオン中には CO_3'' と H' とが存在すべし。



之を以て此兩イオンは直ちに結合して $\text{CO}_2\text{H}'$ となり、斯くて残れる HO' がアルカリ性を呈せしむるなり。之を總括すれば、



炭酸曹達を洗濯に用ひて効あるは即ち此作用に基くなり。

ラムネの代用品たる沸騰酸は、重曹と酒石酸との混合物に水を加へたるものなり。又パン等を膨大せしむる爲めに重曹を用ふるは、之れ熱によりて分解し、炭酸瓦斯を生ずるを以てなり。

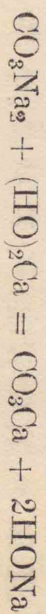
此作用を加水分解といひ、弱酸と強鹽基とより生じたる鹽の有する通性なり。

炭酸水素ナトリウム CO_2HN_a 炭酸水素ナトリウムは重炭

酸曹達或は重曹と稱せられ、ソルヴェー法により、又は炭酸曹達の水溶液に炭酸瓦斯を通じて製す。醫藥等に用ひらるる白色の粉末にして、酸を加へ或は熱すれば炭酸瓦斯を發生す。

水酸化ナトリウム HON_a 水酸化ナトリウムは普通苛性

曹達と稱せられ、炭酸曹達の水溶液に消石灰を加へて熱すれば、水溶液となりて生ず。



之を濾過して不溶性なる炭酸カルシウムと別ち、蒸發して水分を除去す。而して其純粹なるものは、酒精に溶解して精

製したるなり。水酸化ナトリウムは強き鹽基にして皮膚に觸るれば之を糜爛せしむ。水に極めて能く溶解し、其際熱を發生し、空氣中に放置すれば水分及び炭酸瓦斯を吸収す。水酸化ナトリウムは工業上極めて有要なる物質にして、殊に製紙、石鹼製造等に多量に使用せらる。

カリウム K カリウムは甚だ能くナトリウムに類似せる元素にして、其化合物亦能く相似たり。天然には多く鹽化物、珪酸鹽等となりて存す。

其單體は融解せる苛性加里を電解して製せられ、ナトリウムの如く軟かき金屬にして、空氣中にて酸化し易きを以て石油中に貯ふ。水と反應する力はナトリウムよりも激しく、爲めに發生する水素は其際に生ずる熱によりて燃燒す。

カリウムのハロゲン化合物 鹽化カリウム OK は天然

鹽化カリウムは
スタツスフルト
より多量に産出
す。

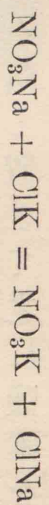
に存在し食鹽に似たる物質にして鹹味あり。水に能く溶
解す。臭化カリウム BiK は苛性加里の水溶液に臭素を加
へて製せらるゝ無色の結晶にして、臭剝と稱せられ、醫藥と
して貴重せらる。沃化カリウム HK は苛性加里と沃素と
より製せられ、臭化カリウムに似たる結晶にして沃度加里
又は沃剝と稱せられ醫藥等に供せらる。

炭酸カリウム CO_3K_2 炭酸カリウムは木材の灰中に含
有せらるゝを以て、嘗ては之より製せられしが、現今は多く
鹽化カリウムを原料としてルブラン法によりて製造せら
る。白色の粉末にして水に能く溶解し、其水溶液はアルカ
リ性を呈す。加里硝子製造等の原料たり。

水酸化カリウム HOK 水酸化カリウムは普通苛性加里
と稱せられ、苛性曹達と同様の方法にて炭酸カリウムより

製せられ、其性質亦之と似たり。故に多くの場合に於て互
に代用する事を得。

硝酸カリウム NO_3K 硝酸カリウムは又硝石と稱せられ、
天然にも存在すれども、通例チリ硝石 NO_3Na の濃水溶液に
鹽化カリウムの濃水溶液を加へて製す。



此時同時に食鹽を生ずれども、食鹽は高温度に在ては硝酸
カリウムに比し溶解度遙かに小なるを以て、溶液を熱し水
分を蒸發せしむれば、食鹽先づ固體となりて沈澱すべし。
之を除去して後其溶液を冷却せしむれば、食鹽の溶解度は
温度降下するも殆んど變化せざれども、硝酸カリウムの溶
解度は著しく減少し、普通の温度に到れば後者は前者より
も小となるを以て、硝酸カリウムのみ析出すべし(五七頁参照)。斯く

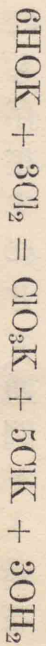
チリ硝石即ち硝
酸ナトリウム
は、智利に多量
に産し、硝酸、
硫酸、肥料等の
製造原料として
使用せらる。

下記の如く溶解
度を利用して物
質を分離する方
法を、分別結晶
法と稱す。

黒色火薬爆發の際に於ける反應は極めて複雑なれども、大略左の式により表はす事を得。
 $2\text{NO}_2\text{K} + \text{S} + 3\text{C}$
 $= \text{S}_2\text{K}_2 + \text{N}_2$
 $+ 3\text{CO}_2$

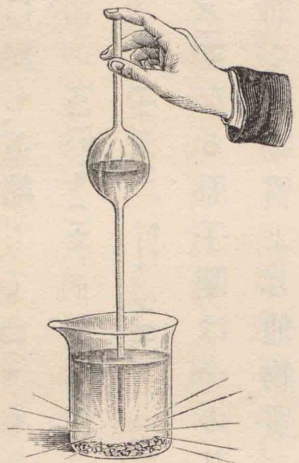
て硝酸カリウムのみを分取する事を得。
 硝酸カリウムは水溶液より無色の結晶となりて析出し、熱すれば酸素を發生す。故に火薬製造の原料に供せらる。
 普通の**黒色火薬**は大約硝石七五、木炭一五、硫黄一〇の混合物にして、之に点火するや硝石より出づる酸素により木炭及び硫黄が燃焼して、急に多體積の氣體を發生す。

鹽素酸カリウム ClO_2K **鹽素酸カリウム**は苛性加里の水溶液を熱し置きて之に鹽素を通じ、或は鹽化カリウムの温水溶液に電流を通じて製す。



鹽素酸カリウムは**鹽素加里**或は**鹽剝**と稱せられ、水溶液より無色板狀の結晶となりて生ず。熱すれば分解して酸素を發生するが故に強き酸化劑なり。されば硫黄、木炭等の

第五八圖
 水中にて燐を
 燃焼せしむ



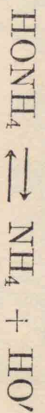
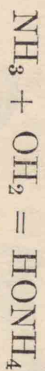
水中にて燃焼すべし。

アルカリ金屬 ナトリウム、カリウム及び之に類似せるリチウム、ルビヂウム、セシウムを總稱して**アルカリ金屬**といひ皆

如き酸素により激しく燃焼する物質混在する時は、熱或は打撃により爆發す。花火の製造、含嗽劑等に用ひらる。
鹽素酸カリウムに硫酸を注ぐ時は**鹽素酸** ClO_2H を生ず。
鹽素酸は極めて分解し易き物質にして、分解すれば酸素を放ち、其際熱を發生す。故に**鹽素酸カリウム**と砂糖との混合物に、硫酸一滴を落せば直ちに燃焼し、又水を充たせるビーカーに燐を入れ、之を**鹽素酸カリウム**の粉末にて覆ひ、硝子管を用ひて其附近に濃硫酸を注ぐ時は燐は

一價元素なり。

アムモニウム アムモニア水がアルカリ性反應を呈するは、アムモニアが水と反應し**水酸化アムモニウム** HONH_4 なる物質に變じ、電離して HO^- イオンを生ずるが故なり。



NH_4^+ なる原子團は一の基にして、反應に際し恰も一元素の如く一物質より他物質に移る。而してその化合物に入るや能くナトリウム、カリウムに似たり。之を**アムモニウム**と名づく。

鹽化アムモニウム ONH_4 鹽化水素とアムモニア或は鹽酸とアムモニア水との反應によりて生ずる白色の粉末にして、又**礪砂**と稱せらる。

鹽化アムモニウムは容易に昇華し、其氣化するや鹽化水素とアムモニアとに解離す。アムモニア製造の原料たり。

硫酸鹽及び硝酸鹽 **硫酸アムモニウム** $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$ はアムモニアを硫酸に吸収せしめ、**硝酸アムモニウム** NO_3NH_4 はアムモニアを硝酸に反應せしめて製す。共に水に溶解する無色の結晶にして肥料等に用ひらる。

窒素は蛋白質の一成分にして、**燐カリウム**等の如く、植物の營養に缺くべからざる物質なるを以て、吾人は常に之を植物に供給するを可とす。之に用ふる最も適當なる化合物は即ち此アムモニウム鹽類なり。

第三章 化學平衡

反應の速度 物質互に作用するや、甚だ急速なる事あり、

硫酸アムモニウムは石炭瓦斯製造の副生物として得らる。

複雑なる場合に
在ては反應の速
度は物質の量の
量數に比例す。

又甚だ緩徐なる事あり。之を反應の速度大なり又は小なりといひ、其速度を定むるには單位時間中に變化したる物質の量を以てす。而して一般に反應の速度は熱及び觸媒等の作用により増大すれども、又簡單なる場合に在ては物質の量に比例して増減す。

化學平衡

$A \rightleftharpoons B$ なる可逆變化に在て、高溫度に於ては

Aは悉くBとなり、低溫度にてはBは悉くAに變ずとせば、其中間の溫度に於てはAとBと混合して共に存在し、溫度上昇するに従てBの分量増加し、溫度降下するに従てAの分量は増加すべし。今Aを熱してAとBとが共存し得る範圍内の一定の溫度に保つ時は、Aの一部分がBとなりて變化は停止すべし。斯の如く、變化が停止せるを**化學平衡**の狀態にありと稱す。而して平衡の狀態にある時は正逆

兩變化の速度は相等しく、従てA、Bの量の比は一定ならざるべからず。さればA、Bが平衡を保てる時其中より漸次Bを除去すれば、平衡は破れてAは再び漸次Bに變化し、斯くて遂にはAの全部をBに變ぜしむる事を得。多くの物質の製法は實に之に基けるなり。

以上述べたる理は、稍複雑なる $A + B \rightleftharpoons C + D$ なる反應に

も同様に適合し、此反應が平衡の狀態にある時は、左邊より右邊に變ずる速度と右邊より左邊に變ずる速度とは相等しくして、従て是等四物質の量の比は一定なり。さればAとBとを混ざればそれ等の一部反應してCとDとを生じ、又CとDとを混ざれば一部はAとBとに變じて平衡の狀態に達すべし。而して此狀態に於ける是等四物質間の量の比は何れよりするも相等しくして、定まれる溫度に在て

は一定なり。之を以てそれ等の中一物質例へばDを生ずるに從て除去すれば、平衡は破れて右方に進む反應の速度大となり、AとBとは漸次反應して遂に悉くCとDとに變ずべし。

例へばナリ硝石と鹽化カリウムとより硝石を生ずるは一の可逆反應なり。



さればナリ硝石の水溶液に鹽化カリウムの水溶液を混ざる時は、一部分硝石と食鹽とに變じ、是等四物質は一定の割合となりて此反應は平衡の状態に達すべし。然るに溶液を熱し水分を蒸發せしむれば、高溫度にては四物質中溶解度最も小なる食鹽は、先づ固體となりて分離し、反應の範圍外に出づるを以て、平衡破れて反應は漸次左邊より右邊に

進み硝石の分量増加すべし。之を冷却して硝石を析出せしめて分取し、再び溶液を蒸發して析出する食鹽を分ち、後復た冷却して硝石を結晶せしむ。斯くして遂にナリ硝石の殆んど全部を硝石に變ぜしむる事を得るなり。食鹽と硫酸とを熱し鹽化水素を製する反應も亦一の可逆反應なり。



されども熱により鹽化水素は反應の範圍外に出て、爲めに反應は漸次右方に進行す。

第四章 カルシウム ストロントリウム バリウム

カルシウム Ca **カルシウム**は主に炭酸カルシウム CO_2Ca となりて天然に存在す。大理石、石灰石、方解石、鐘乳石等は即ち

第五九圖
石灰窯

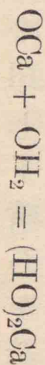
之なり。

酸化カルシウム OCa 細かく碎きたる石灰石を熱すれば、炭酸瓦斯を發生して酸化カルシウムを生ず。

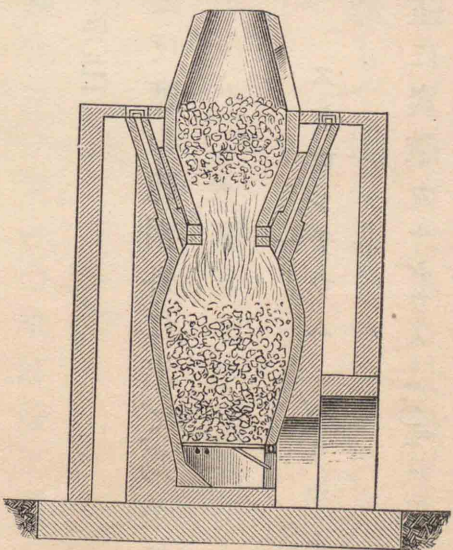


酸化カルシウムは又生石灰と稱せらるゝ白色の塊にして、

極めて水を吸収し易く、之に水を加ふれば多量の熱を發生し、膨大して水酸化カルシウムに變ず。之を消石灰といふ。



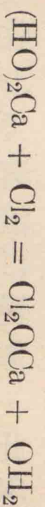
水酸化カルシウムは白色の粉末にして、空氣中に放置すれば漸次炭酸瓦斯を吸収して炭酸カルシウムに變ず。水には稍



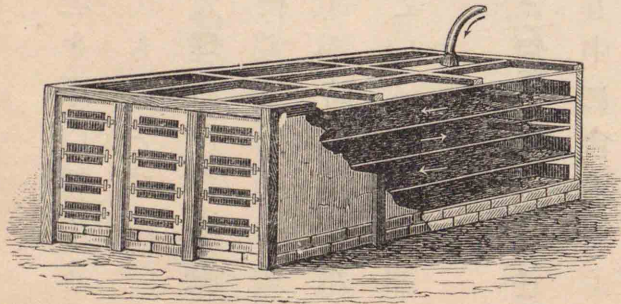
第六〇圖
漂白粉の製造

溶解し、其溶液を石灰水と稱す。石灰水はアルカリ性を有し、之に炭酸瓦斯を通ずれば炭酸カルシウムを沈澱す。水酸化カルシウムはアムモニア、漂白粉等の製造原料として又消毒劑として多量に使用せらる。

漂白粉 Cl_2OCa 消石灰に鹽素を吸収せしめて得たる物質を漂白粉といふ。



漂白粉は絶えず鹽素を放つが故に其組成一定せずと雖ども、其鹽素を以て飽和したるものは略ぼ右に示したる式に相當す。而して漂白作用は其發生する鹽素に基くものにして、殊に漂白粉の水溶液に酸を加ふれば鹽素は悉く遊離す。



Cl₂O₂Ca + 2OH = Cl₂Ca + OH₂ + Cl₂
されば布帛を漂白せんとする時は、先づ之を漂白粉の水溶液に浸し、後稀鹽酸又は稀硫酸中に入るゝものとす。

鹽化カルシウム Cl₂Ca **鹽化カルシウム**は大理石及び鹽酸より炭酸瓦斯を製する時の副生物として得らる。極めて水に溶解し易き物質にして、空氣中に放置する時は漸次水分を吸収して溶液に變ず。此現象を潮解といふ。其無水なるものは乾燥劑として常に使用せらる。

硫酸カルシウム SO₄Ca **硫酸カルシウム**は石膏 SO₄Ca.2OH₂となりて天然に存在す。此石膏を焼き其中に含有せらるる結晶水の一部を失はしめたるものを**燒石膏**と稱し、之を水にてねり放置する時は、再び結晶水入りて硬化す。而して其際體積を増大するを以て、型に入れて諸種の像等を造

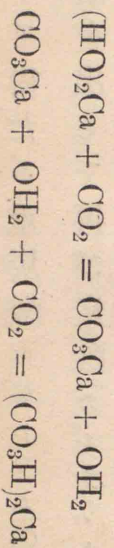
普通用ひらるい
燒石膏は略ぼ
SO₄Ca.OH₂な
る式に相當す。
強く熱して結晶
水の全部を失は
しめたるものは
硬化性なし。

るに便なり。

硫酸カルシウムは僅かに水に溶解するを以て天然の水は常に其多少を含有す。

炭酸カルシウム CO₂Ca **炭酸カルシウム**は天然に多量に存在し、水に不溶解なる物質にして、化學工業にては炭酸瓦斯、石灰等の製造に使用せらる。

石灰水に炭酸瓦斯を通ずる時は炭酸カルシウムの沈澱を生ずれども、之を通ずる事永きに及べば其沈澱は消失すべし。之れ一度生じたる炭酸カルシウムは炭酸瓦斯及び水的作用により、水に可溶性の**重炭酸カルシウム** (CO₃H)₂Caに變化するが故なり。



斯くて得たる重炭酸カルシウムの溶液を煮沸する時は、炭酸瓦斯を出して再び炭酸カルシウムの沈澱を生ず。



此作用により天然に存在する炭酸カルシウムは漸次炭酸瓦斯を含める水に溶解す。此水を鐵瓶等にて煮沸する時は炭酸カルシウムの沈澱を生ず。俗に湯垢と稱せらるゝは之なり。又重炭酸カルシウムを含有せる水が岩石の間より落ち、其地方の状況により炭酸瓦斯を失ふ時は炭酸カルシウムは漸次堆積すべし。鐘乳石及石筍は實に此理によりて生じたるなり。

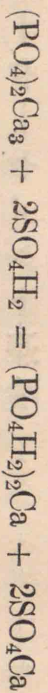


第六一圖
鐘乳石洞

水には硬水と軟水とあり。カルシウム及びマグネシウムの化合物の比較的多量を含める水を硬水といひ、然らざるものを軟水と稱す。而して重炭酸カルシウムを含める硬水は、煮沸によりてカルシウム化合物を沈澱し、軟水に變ずるを以て、之を一時の硬水といひ、硫酸カルシウムを含有せる硬水は簡單なる方法によりては軟水に變ぜしむる事能はざるを以て、之を永久の硬水と呼ぶ。硬水にて石鹼を使用する時は石鹼は其效をあらはさず(石鹼の章参照)。

磷酸カルシウム $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$ **磷酸カルシウム**は磷灰石となり

て産し、水に不溶解なり。之を硫酸と熱する時は水に可溶性の磷酸水素カルシウムを生ず。



斯くして得たる磷酸水素カルシウムと硫酸カルシウムとの混

化合物を、俗に過燐酸石灰と稱し、肥料に使用す。

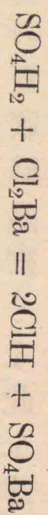
モーター、セメント、漆喰 モーター、セメント及び漆喰は皆水にてねりて放置すれば硬化するを以て、人造石の原料となし、又石の接合劑等として廣く用ひらる。

モーターは生石灰と砂との混合物にして、之を水にてねり濃厚なる糊狀となし、石と石との間等に置く時は暫時にして硬化す。其硬化するは主に其成分たる消石灰が空氣中の炭酸瓦斯を吸収して炭酸カルシウムに變化するに基因す。**セメント**は石灰石及び粘土の混合物を熱して得たる塊を粉碎したるものにして、通例砂を混じて使用す。其硬化するは珪酸カルシウム、珪酸アルミニウム等を生ずるに基くもの如し。又漆喰は消石灰及び粘土を角菜の液汁にてねりたるものにして、其硬化作用はセメントに似たり。

ストロンチウム Sr **ストロンチウム**は天然に炭酸鹽及び硫酸鹽となりて存在し、其化合物は能くカルシウム化合物に類似す。其最も普通なるものは**硝酸ストロンチウム** $(\text{NO}_3)_2\text{Sr}$ にして、花火の製造等に使用せらる。

バリウム Ba **バリウム**は重晶石 SO_4Ba 等となりて産し、其化合物はカルシウム及びストロンチウムの化合物に似たり。**水酸化バリウム** $(\text{HO})_2\text{Ba}$ は僅かに水に溶解し、其溶液を重土水といひ、之に炭酸瓦斯を通ずれば**炭酸バリウム** CO_3Ba を沈澱す。炭酸バリウムに鹽酸を加ふる時は炭酸瓦斯を發生して**鹽化バリウム** Cl_2Ba の水溶液を得。鹽化バリウムは無色の板狀結晶にして、此水溶液を硫酸或は硫酸鹽類の水溶液に加ふれば、**硫酸バリウム** SO_4Ba の白色沈澱を生ず。凡て電離して SO_4 イオンを生ずる物質は、鹽化バリウムに

對し同様なる作用を有するを以て、此反應は硫酸鹽の鑑識法として常に使用せらる。



アルカリ土金屬 カルシウム、ストロンチウム及びバリウムを總稱して**アルカリ土金屬**といひ、總て二價の元素なり。

焰色反應 無色の焰中に或る元素の揮發性化合物を入るゝ時は焰に特種の色を與ふ。之を**焰色反應**といひ、金屬の鑑識に應用せらる。此反應は殊にアルカリ及びアルカリ土金屬に於て著し。

ナトリウム	黄色	カリウム	紫色
カルシウム	黄赤色	バリウム	綠色
ストロンチウム	深紅色		

第五章 マグネシウム 亞鉛 水銀

マグネシウムには通常紐状と粉状との二種あり。

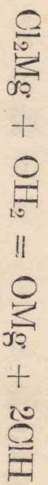
マグネシウム Mg **マグネシウム** はカルナリット $\text{Cl}_2\text{Mg} \cdot \text{ClK} \cdot 6\text{OH}_2$ 菱苦土礦 CO_3Mg 等となりて産し、其單體は融解せる鹽化マグネシウム或はカルナリットを電解して製せらる。マグネシウムは銀白色の金屬にして展性及び延性に富み、空氣中には酸化マグネシウムの密なる薄層を生ずるを以て其作用内に及ばず。水と熱すれば僅かに反應して水素を發生し、空氣中にて強く熱する時は輝ける光を發して燃え、其光は太陽の光線と同じく化學作用を促進せしむるが故に、夜間に於ける寫眞撮影の光源とす。

酸化マグネシウム OMg マグネシウムが燃燒すれば白色の粉末を生ず。之れ即ち**酸化マグネシウム**にして、又**苦土**とも

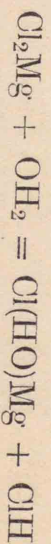
稱せらる。僅かに水に溶解し其溶液はアルカリ性を呈す。

鹽化マグネシウム $MgCl_2$ **鹽化マグネシウム** は食鹽と共に海

水中に存す。粗製食鹽の苦味を有し且潮解性あるは即ち此物質の混合せるが故にして、俗に**苦汁**と稱せらるゝものは主に之より成る。食鹽を焼きて所謂**燒鹽**となす時は苦味及び潮解性を失ふ。蓋し鹽化マグネシウムは酸化マグネシウムに變じ、後者は水に溶解し難くして潮解性を有せざればなり。



鹽化マグネシウムの水溶液を煮沸する時は、僅かに鹽化水素を發生す。此時に起る主なる反應は左に示す如し。



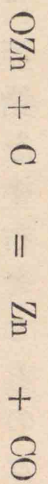
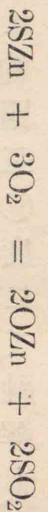
海水を汽罐に用ふる事能はざるは畢竟これが爲めなり。

硫酸マグネシウム SO_4Mg **硫酸マグネシウム** は水溶液より七

分子量の結晶水を有せる光澤ある針狀結晶となりて析出す。俗に之を**瀉利鹽**と稱し、下劑として使用する。苦味を有するを以て又**硫苦**の名あり。

亞鉛 Zn **亞鉛** は方亞鉛礦 SZn 菱亞鉛礦 OO_3Zn となりて

産す。是等の鑛石を空氣中にて燒きて酸化亞鉛となし、後之に木炭を混じて熱すれば亞鉛溜出す。



亞鉛は青白色の脆き金屬にして、一〇〇度乃至一五〇度に在ては展性及び延性を有し、三〇〇度附近にては極めて脆くして粉碎する事を得。濕りたる空氣中にて酸化すれど

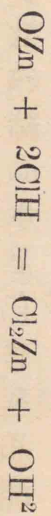
粉狀の亞鉛を亞鉛末と稱し、還元劑、醫藥等に用ふ。

も、其酸化亜鉛の層は質緻密なるを以て、能く内部を保護し酸化作用を茲に及ぼさざらしむ。これ實用上重要な性質にして、屋根を葺く等に用ひらるゝ所謂**トタン板**は鐵板の上に亜鉛を塗布せるものなり。亜鉛は又眞鍮、洋銀等の合金を造るに用ひらる。

亜鉛は約四二〇度にて融解し、九二〇度にて沸騰す。空氣中にて其沸點附近に熱する時は輝きたる光を發して燃え、酸化亜鉛を生ず。

亜鉛華は撒布劑、塗擦劑等として用ひらる。

酸化亜鉛 OZn 酸化亜鉛は白色の粉末にして、**亜鉛華**或は**亞鉛白**と稱せられ、顔料、醫藥等に使用せらる。水には溶けざれども、多くの酸に溶解して鹽を造る。



斯の如く酸を中和し得る酸化物を**鹽基性酸化物**と稱し、金

屬元素の酸化物は皆之に屬す。

皓礬の水溶液は又點眼水として用ひらる。

硫酸亞鉛 SO_4Zn **硫酸亞鉛**は亞鉛及び硫酸より水素を製する時副生物として得らる。七分子量の結晶水を含める針狀結晶にして、俗に**皓礬**と稱せられ、防腐及び收斂の作用あるを以て醫藥に用ひらる。

水銀 Hg **水銀**は主に辰砂 $2Hg$ となりて産出す。水銀を得るには鑛石を窯中にて熱し、生ずる水銀の蒸氣を數個の室に導き凝縮せしむるにあり。

水銀は常溫にて液狀をなせる唯一の金屬にして、零下三九四度にて氷結し、三六〇度にて沸騰す。空氣中に於て常溫にては殆んど變化せざれども、熱すれば漸次酸化す。水銀は多くの金屬を溶解して合金を造る。是等水銀の合金を總て**アマルガム**といふ。水銀中にナトリウムを入れて造

りたるナトリウムアマルガムは、水により徐かに水素を發生するを以て、還元劑として屢々使用せらる。

酸化水銀 O_2Hg 水銀を空氣中にて攪拌しつゝ熱すれば、赤色の粉末に變ず。之れ即ち**酸化水銀**にして、熱すれば再び酸素と水銀とに分解す。

鹽化第一水銀 CHg **鹽化第一水銀**は水に溶解せざる白色の粉末にして、**鹽化第二水銀**と水銀との混合物を熱すれば昇華して生ず。俗に**甘汞**と稱せられ、腐蝕藥として醫藥に用ひらる。

鹽化第二水銀 Cl_2Hg **鹽化第二水銀**は食鹽と硫酸第二水銀 SO_4Hg との混合物を熱して製せらる。僅かに水に溶解する白色の粉末にして、劇しき毒性を有し、熱すれば容易に昇華す。俗に**昇汞**と稱せられ殺菌劑として使用せらる。

硫化第二水銀 S_2Hg **硫化第二水銀**は天然に存在すれども、人工にても製せらる。昇汞の水溶液より**硫化水素**により沈澱せしめたるものは黑色なれども、水銀と硫黃との混合物を熱し、昇華せしめて製したるものは赤色の粉末にして、**朱**は即ち之なり。

水銀は鹽化水銀に見るが如く二系統の鹽を造る。而して水銀の原子價は其一に在ては一價にして、他に在ては二價なり。斯の如く總て一の金屬が原子價を異にして二種の鹽を造る時は、原子價小なるもの、鹽を**第一鹽**とし、他を**第二鹽**とす。一般に前者を酸化すれば後者となり。後者を還元すれば前者に變ず。

第六章 アルミニウム 陶器

アルミニウムの化合物は地球上に到る處に多量に存在し、地殻の約七%を占む。然れども其化合物は總ての化學操作に抗し、爲めに金屬を遊離せしむる事難く、僅かに下記の方法を以て製し得るのみ。

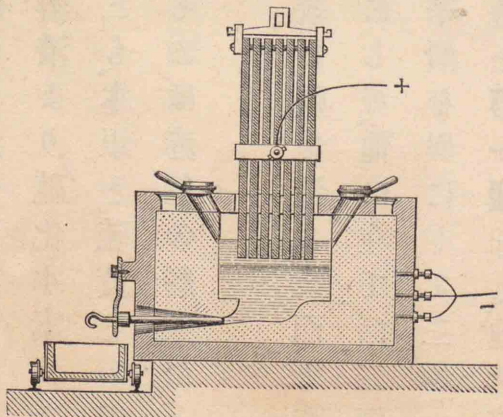
アルミニウムの原價。

一貫目に付き、一八五五年には約七百四十圓、一八六二年には約九十九圓、現時は僅かに壹圓八十錢内外なり。

アルミニウム Al
アルミニウムの化合物は廣く且多量に天然に散布す。其主なるものは珪酸アルミニウムにして、粘土は其不純なるものなり。鋼玉は酸化アルミニウム O_3Al_2 にして、夾雜物を含有せるが爲めに屢々色を有す。紅寶玉、青玉等はこれなり。

アルミニウムは熔融せる酸化アルミニウムに電流を通じて製せらる。

銀白色の輕き金屬にして、空氣中に酸化し酸化アルミニウムの密なる白色の薄層を生ずるが故に、其變化内部に及ばずして、永く金屬光澤を失はず。されば近年廣く諸種の器具を製するに用ひらる。



第六二圖

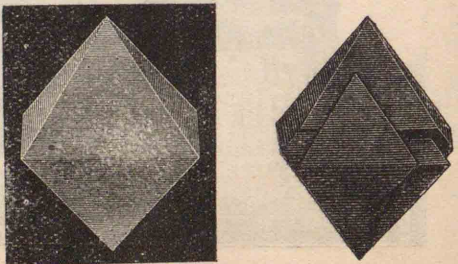
アルミニウムの製造装置

礬土は天然に産す。

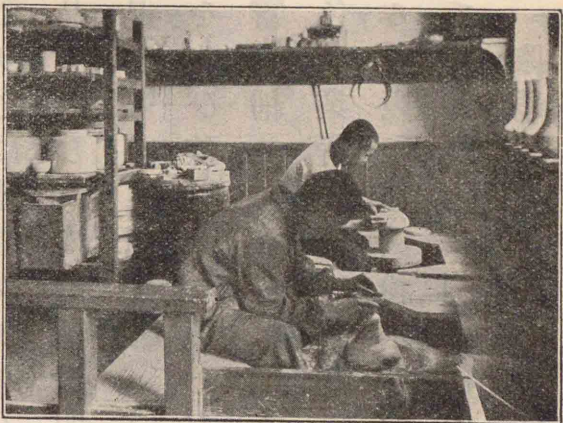
第六三圖 明礬の結晶

明礬 $(SO_4)_2KAl_12OH_2$ 明礬はアルミニウムの最も普通なる化合物にして、礬土(酸化アルミニウム)を硫酸と熱し硫酸アルミニウムを造り、之に硫酸カリウムの適量を加へて結晶せしむれば無色透明なる正八面體の結晶となりて析出す。之を焼けば其結晶水を失ひ疎鬆なる塊となる。燒明礬或は枯礬と稱せらるゝは即ち之なり。明礬は染色工業等に廣く使用せられ(色染の章参照)、枯礬は收斂止血の作用あるを以て通例粉末となして塗布劑とし、或は水溶液となして吸入劑、含嗽劑等に使用す。

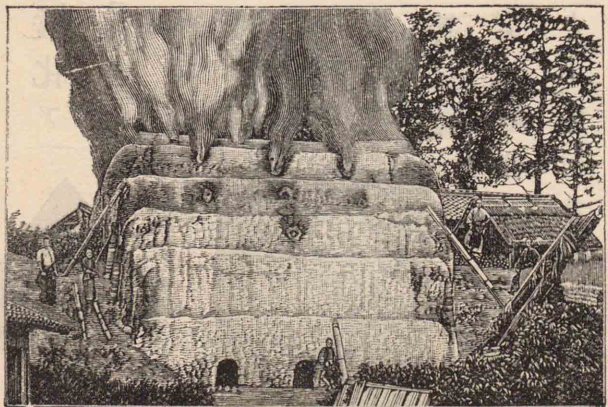
陶器 粘土を水にてねりて焼く時は其質の良否により**磁器、陶器、煉瓦**等を得。良質なる粘土を水にてねり、之を以



第六四圖
陶器製造工場



其面を滑らかならしむ。斯くて
通例用ひらるゝ陶器を得。磁器
と稱せらるゝは最も良質なる粘



て所要の形を造り、窯中にて焼く時
は所謂素焼の陶器となり、之に釉藥
として灰汁
中に長石
の粉末を
浮べたる
液を塗り、
再び焼け
ば長石は
融解して

第六五圖
瀬戸町陶器窯

土即ち陶土を原料として造りたるものにして、其製造法は
陶器と殆んど同一なり。

第七章 錫 鉛 アンチモン 蒼鉛

錫 Sn 錫は天然に錫石 O_2Sn となりて産す。此錫石を先
づ空氣中にて熱灼し、其中に含有せらるゝ硫黄、砒素等を除
去し、後炭素により還元して錫を製す。

錫は銀白色の金屬にして展性に富み、常溫にては空氣中に
て殆んど變化せず。故に箔となし或は鐵板に鍍してブリ
キを製す。錫は又多くの合金の原料となり、砲銅、鐘銅、像銅、
白鐵等皆之を含む事既に述べたるが如し。又其アマルガ
ムは硝子に塗りて鏡を製するに用ひらる。

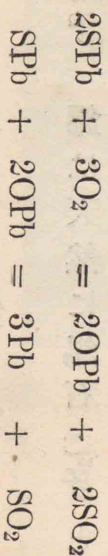
錫の化合物 錫は二系統の鹽を造る、錫を鹽酸に溶解せ

拔染とは一旦染色したる色を藥品にて抜き去り、布帛に模様をあらはらしむるをいふ。

鉛の面に生ずる白色の錆は鹽基性炭酸鉛なり。

しむれば水素を發生し、其溶液を蒸發する時は鹽化第一錫 Cl_2Sn の針狀結晶を得。此物質は強き還元劑にして拔染等に使用せらる。これを鹽素により酸化すれば鹽化第二錫 Cl_4Sn を生ず。

鉛 Pb 鉛は主に方鉛礦 2Pb となりて産す。之より鉛を製するには、先づ空氣中にて焼き其一部分を酸化鉛に變化せしめ、後其酸化鉛及び硫化鉛の混合物を窯中にて熱するにあり。



鉛は軟らかなる重き銀白色の金屬にして、空氣と水分との作用により漸次白色の錆を生ずれども、其錆は密にして水に不溶解なるを以て其變化は内部に到らず。鉛は硝酸に

は溶解すれども、鹽酸硫酸には犯され難し。以上の性質により鉛は硫酸製造の鉛室或は水道、瓦斯の導管等を製するに用ひらる。

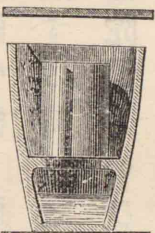
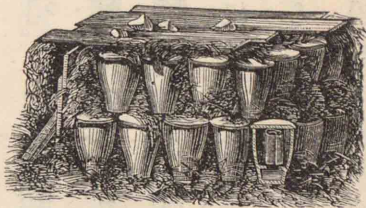
酸化鉛 酸化鉛に種々あり。鉛を注意して空氣中にて熱する時は OPb なる式に相當する褐色の物質を得。之を密陀僧といひ、鉛硝子等の製造に用ふ。又密陀僧を空氣中にて暫時三〇〇度乃至四〇〇度に熱する時は赤色の粉末を得。之を鉛丹 O_2Pb_3 と稱し顏料として使用する。

醋酸鉛 $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2\text{Pb}$ 鉛は醋酸に溶解し其溶液を蒸發すれば醋酸鉛の結晶を得。俗に之を鉛糖と稱す。鉛の鹽類中水に可溶性なるは此醋酸鉛と硝酸鉛 $(\text{NO}_3)_2\text{Pb}$ とあるのみなるを以て、鉛の化合物を造る原料として多く使用せらる。

鉛白 鉛白は鹽基性炭酸鉛にして略ぼ $(\text{HO})_2\text{Pb} \cdot 2\text{CO}_2 \cdot \text{Pb}$

鉛白は又ペンキ、繪具等にも使用せらる。

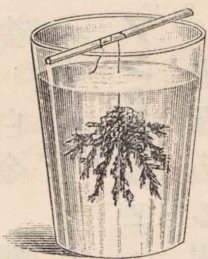
第六六圖 和蘭法鉛白製造装置



に相當する成分を有する被覆力強き白色の粉末にして、普通用ひらるゝ白粉は即ちこれなり。其製法種々ありと雖ども、古來有名なるは和蘭法にして、圖の如く下部に酢、上部に鉛板を入れたる素焼の坩堝を、馬糞の如き廢棄物中に排列し置き、鉛板上に生成する白色の物質を取り粉碎して精製す。又醋酸鉛の水溶液中に炭酸瓦斯を通じて沈澱せしむる等の方法あり。然るに元來鉛の化合物は毒性を有し、且硫化水素に遇ふ時は、黑色なる硫化鉛に變ずるを以て、近年所謂無鉛なる白色顔料製せらるゝに至れり。これに用ひらるゝは硫酸バリウム、酸化亞鉛等なり。されど是等の物質の被覆

力は鉛白に及ばず。

イオン化傾向 金屬を或鹽の溶液中に置く時は、其金屬はイオンとなりて溶液中に入らんとする傾向を有す。之を金屬の**イオン化傾向**といひ、其大小は金屬によりて差あり。今醋酸鉛の水溶液中に亞鉛を吊し置



第六七圖 鉛樹

り。今醋酸鉛の水溶液中に亞鉛を吊し置くに、鉛は漸次亞鉛上に鉛樹と稱せらるる樹枝狀の結晶となりて附著す。之れ亞鉛はイオン化傾向鉛より大なるを以て、溶液中にある鉛イオンの電氣を奪ひ、自らイオンに變じて溶液中に入り、爲めに鉛は普通の状態となりて析出するなり。



其他一般にイオン化傾向小なる金屬の鹽の水溶液中に其大なる金屬を入るゝ時は、前者は後者の上に析出し後者は

漸次溶液中に溶解す。銅鹽の水溶液中に小刀を入れ置けば、銅は小刀の上に附著し、金鹽の水溶液中に他の多くの金屬を入るれば、鍍金せらるゝが如し。今普通なる金屬をイオン化傾向小なるものより順序に擧ぐれば左の如し。

- 金 白金 銀 水銀 銅 鉛 錫 鐵 亞鉛 アルミ
- ニウム ナトリウム カリウム

アンチモン Sb **アンチモン**は主に硫アンチモン礦となりて産す。光澤ある銀白色の金屬にして甚だ脆く、空氣中に於て常溫にては殆んど變化せざれども、強く熱すれば燃焼す。鹽酸には徐かに溶解し水素を發生す。アンチモンは容易に融解し其冷却する時體積を増大するを以て、種々の像を造るに用ひらる。其主なる合金は活字金なり。

蒼鉛 Pb 蒼鉛は單體として或は硫蒼鉛礦となりて産す。アンチモンに似たる脆き金屬にして稍赤色を帶ぶ。其化學上の性質亦能くアンチモンに似たり。蒼鉛は融點低き種々の合金を造る。例へば蒼鉛八、鉛五、錫三の合金は九四・五度にて融解するが如し。

第八章 クロム マンガン

クロム Cr **クロム**は主にクロム鐵礦 $\text{OFe}_2\text{O}_3\text{Cr}_2$ となりて産す。光澤ある白色の金屬にして空氣中にて變化せず、又極めて融解し難し。

クロムの化合物にて最も普通なるものは**重クロム酸加里** $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ にして、クロム鐵礦を炭酸加里及び硝石と共に反射爐中にて熱し、生じたる**クロム酸加里** CrO_4K_2 の水溶液

重クロム酸加里に硫酸を加ふれば重クロム酸 Cr_2O_7 を生じ此ものを分解して酸素を出すなり。

クロム及びマンガンは酸性酸化物、鹽基性酸化物の兩者を造るを以て、硫酸マンガンを SO_4Mn あり又過マンガン酸加里等あり。

に酸を加へ、蒸發すれば橙色の結晶となりて生ず。重クロム酸加里と硫酸との混合物は強き酸化劑にして、此目的にて種々の工業に用ひらる。

又クロム明礬 $(\text{SO}_4)_2\text{Cr}_2\text{K}_2\cdot 12\text{OH}_2$ なるものあり。黒紫色の結晶にして染色工業等に使用せらる。

マンガン Mn マンガンは主に軟マンガン鑛 O_2Mn となりて天然に存す。硬き灰白色の金屬なり。

二酸化マンガン O_2Mn 二酸化マンガンは天然に存在する黒色の物質にして酸素、鹽素等の製造に用ひらる。

過マンガン酸加里 MnO_4K 過マンガン酸加里はマンガンの化合物中最も普通なるものにして、軟マンガン鑛を苛性加里及び鹽素酸加里と共に熱して得たる塊を水に溶かし、其溶液に酸を加へ蒸發すれば黒紫色の結晶として得らる。

過マンガン酸加里と硫酸との混合物は酸化作用極めて強きを以て酸化劑として廣く用ひらる。

第九章 鐵 ニッケル コバルト

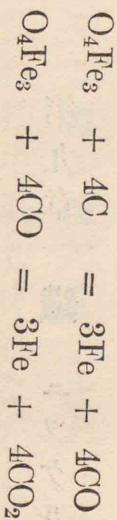
鐵は地殻の約五%を占む。

鐵 Fe 鐵の化合物は多量に且廣く天然に存在し、生物及び鑛物皆其多少を含有す。其主なる鑛石は磁鐵鑛 O_4Fe_3 赤鐵鑛 O_3Fe_2 菱鐵鑛 CO_3Fe 硫鐵鑛 S_2Fe 等なり。

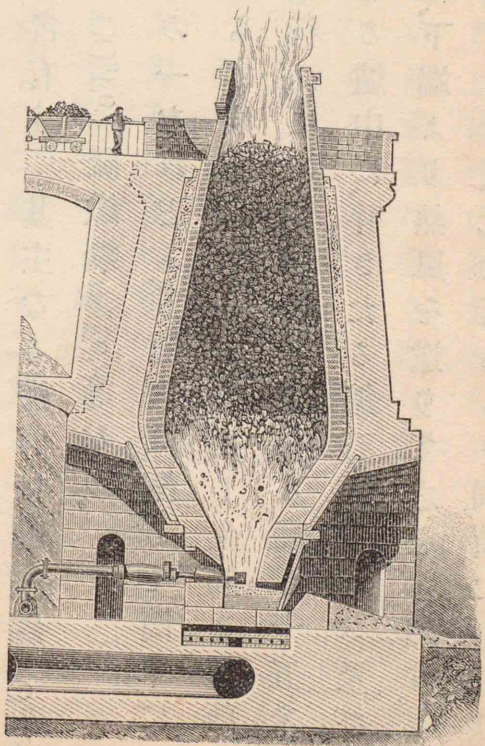
製鐵の業は大工業の一なれども、其原理は極めて簡單にして、鑛石が酸化物ならば、炭素によりて還元し金屬を遊離せしむるなり。之を行ふには鼓風爐と稱する高さ十五米乃至三十米の高大なる爐中に、碎きたる鑛石、ユークス及び石灰石を交番に入れ、下端より熱風を送りて之を強熱す。然る時は鑛石は炭素により還元せらるゝと同時に酸化炭素

第六八圖
鼓風爐

を發生し、酸化炭素は再び鑽石に反應して之を還元す。斯くて遊離したる鐵は融けて爐底に集まるが故に、之を爐側の口より流出せしむるなり。



而して鑽石中に不純物として存在する珪酸鹽類は石灰石と反應し、所謂熔滓となりて融解せる鐵上に浮ぶを以て時

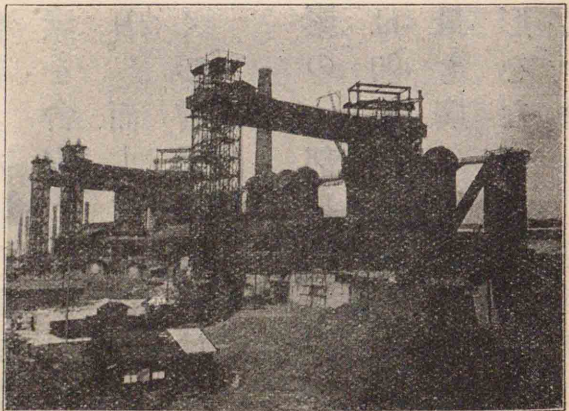


第六九圖
八幡製鐵所

鐵中に含まる炭素は一部分は鐵と化合して、又一部分は混合して存在す。

々之を掻き出して棄つれば、之に依て不純物を除く事を得ると同時に鐵の酸化を防ぐ事を得。硫化鐵、炭酸鐵等の鑽石を用ふる時は、先づ空氣中にて燒きて酸化鐵となし、而して後前述の方法を行ふ。

鐵の種類 普通工業上に用ひらるゝ鐵には重なるもの三種あり。鼓風爐より取り出したるものは**銑鐵**と稱せられ、二・三%乃至五・一%の炭素及び少量の珪素、燐、硫、黃等を含む。三種中融點最も低く、質脆くして鍛鍊する事を得ず、主として鑄造に適するを以て又**鑄鐵**の

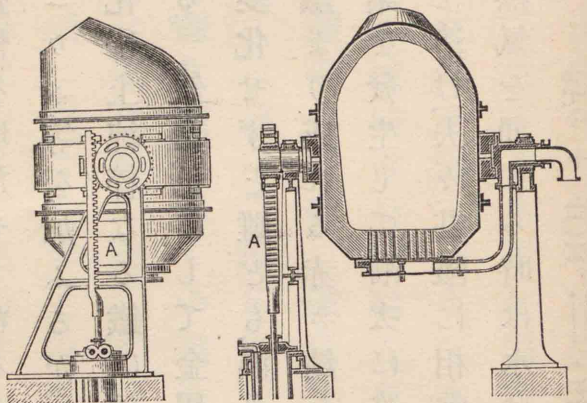


名あり。

銑鐵より炭素及び其他の夾雜物を除く時は、鍛鍊し得る鐵を生ず。之を鍛鐵と稱す。之を製するには、銑鐵を反射爐中にて熱し、空氣を通じ夾雜物を酸化物となして除去するにあり。鍛鐵は猶〇・五%以下の炭素を含有し、三種中融點最も高く、又最も純粹に近きものなり。而して比較的軟かきを以て軟鐵の名あり。鍋、釜等多くの普通の鐵器は之にて製せらる。

鍛鐵に炭素を加へ或は銑鐵より炭素の一部を除き、其含量を二・三%乃至〇・五%ならしむる時は即ち鋼を得べし。之を製する方法種々ありと雖ども、其最も廣く用ひらるゝ重要な方法はベツセマー法にして、卵形をなせる軟鐵製の壺に豫め熔融したる銑鐵を注入し、空氣を通じて夾雜物を除

第七〇圖
ベツセマーの
壺



き、生じたる鍛鐵に銑鐵の適量を加へ炭素の含量をして適度ならしむ。又鍛鐵より鋼を製するには、鍛鐵を赤熱して木炭の粉末中に挿入し炭素を吸収せしめ後之を鍛ふるにあり。古昔刀を鍛へたるは皆此方法に依りたるなり。鋼は其製造上の操作の如何によりて其性質を異にす。即ち熱したる鋼を急に冷却せしむる時は硬くして脆くなり、靜かに冷却せしむる時は硬くして弾性を有するに至る。ゼンマイ等に用ひらるゝは此後者の方法により製せられたるなり。

鐵を工業上に使用するや、屢々他の金屬を加へて其性質を幾分變ぜしむる事あり。例へば鋼を一層硬くせんが爲めにマンガン或はクロムの少量を加へ、鍛鐵の展性、延性及び弾性を増加せしむるが爲めに、少量のニッケル或はアルミニウム等を加ふるが如し。

化學上純粹なる鐵は酸化鐵を水素に依り還元して製せらる。銀白色にして金屬光澤あり。乾燥せる空氣中にては變化せずと雖ども、濕りたる空氣中にては主に水酸化第二鐵より成れる赤き錆を生ず。鐵は鹽酸或は稀硫酸には水素を發生して漸次に溶解し、稀硝酸には酸化窒素を發生して溶解、夫々其酸に相當する鹽を生ず。赤熱せる鐵上に水蒸氣を通ずる時は水は爲めに分解せらる。



此反應は一の可逆反應にして、熱したる鐵上に水蒸氣を通じて、生ずる水素を驅除する時は反應は右に進み、之に反し酸化鐵を熱し置きて水素を通じ、而して生ずる水蒸氣を逐ひ出す時は反應は左に進行す。

鐵の化合物 鐵の化合物には二系統あり。第一鐵鹽に在ては鐵は二價にして、第二鐵鹽に在ては三價なり。

酸化鐵 多くの鐵の化合物を空氣中にて熱する時は、遂には**酸化第二鐵** O_2Fe_3 に變ず。酸化第二鐵は赤鐵礦として天然に存在し、赤色の粉末にして俗に**ベンガラ**と稱せられ、顔料、磨粉等に使用せらる。又熱したる鐵上に水蒸氣を通じて得らるゝものは、**磁性酸化鐵** O_4Fe_3 にして、磁鐵礦となりて産し製鐵の好原料たり。

硫酸第一鐵 SO_4Fe **硫酸第一鐵**は鐵の最も普通なる化

合物にして、水に溶解し、其溶液を蒸發すれば七分子量の結晶水を含める大なる淡綠色の結晶として生ず。通例綠礬と稱せらるゝは即ち之にして、鐵を硫酸に溶かし、或は硫鐵鑛を燒きて製せられ、インキの製造、染色等に用ひらる。

鹽化第二鐵 Cl_2Fe **鹽化第二鐵**は第二鐵鹽の普通なるものにして鐵に鹽素を作用せしめて製す。黄色の物質にして能く水に溶解す。

炭酸第一鐵 CO_3Fe **炭酸第一鐵**は菱鐵鑛として天然に存し、炭酸瓦斯を含める水には溶解す。之を含有せる水を空氣中に放置すれば、漸次炭酸瓦斯を失ひ且酸化して**水酸化第二鐵** $(HO)_2Fe$ を沈澱す。

ニツケル Co **コバルト** Co **ニツケル**及び**コバルト**は共に硫黃、砒素等と化合して天然に存す。

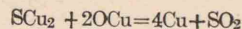
第二鐵鹽の水溶液に黃血鹽 $Fe(CN)_2K_4$ なる物質の水溶液を加ふる時は、メレンスなる青色沈澱を生ず。之れ第二鐵鹽の鑑識法なり。

ニツケルを電鍍するには硫酸ニツケル II アムモニアの水溶液を用ふ。

ニツケルは銀白色の金屬にして、光澤に富み質強靱なり。空氣中にて變化せざるが故に、他の金屬に鍍し又種々の合金を造るに用ひらる。其普通なる化合物には**硫酸ニツケル** SO_4Ni 等あり。硫酸ニツケルは水に能く溶解する綠色の結晶にして、ニツケルを電鍍する時等に用ひらる。ユバルトは僅かに赤色を帯びたる光澤ある金屬にして、空氣中にて變化せず。其化合物には**鹽化コバルト** Cl_2Co **硝酸コバルト** $(NO_3)_2Co$ 等ありて是等の水溶液は皆紅色なり。硝子にユバルトの化合物を融合する時は青色硝子を得。之を粉碎し**コバルト青**と稱して顏料に用ふ。

第十章 銅 銀 金

銅 Cu 銅は單體として天然に存在する事あれども、多く



は化合物となりて産す。其主なるものは赤銅鑛 Cu_2S 、硫銅鑛 $2\text{Cu}_2\text{S}$ 、黃銅鑛 Cu_2FeCu 等なり。

赤銅鑛より銅を得るには、炭素と共に熱して之を還元すれば可なり。されども黃銅鑛其他硫黃等を含むせる鑛石よりする方法は甚だ複雑にして、先づ鑛石を空氣中にて熱して硫化銅の一部を酸化銅に變化せしめ、後再び砂と熔融し鐵を熔滓となして除去し、最後に斯くして得たる酸化銅と硫化銅との混合物を熱し、銅を遊離せしむるにあり。

粗製なる銅より純粹なるものを得るには電解法に依る。即ち陽極に不純銅を、陰極に純銅を用ひて、硫酸銅の水溶液中に電流を通ず、然る時は銅は漸次純銅板上に堆積す。

銅は光澤ある赤色の金屬にして、展性及び延性に富み、熱及び電氣の良導體なり。濕りたる空氣中にては漸次綠青と

酸化第二銅をア
ムモニア水に溶
解したるものは
濃青色の液體に
して、木綿を溶
解する性質ある
を以て、人造絹
絲の製造に用ひ
らる。

稱せらるゝ鹽基性炭酸銅に變ず。乾きたる空氣中に在ては、常溫にては變化せざれども熱すれば酸化銅となる。又硝酸には容易に溶解して酸化窒素を生じ、濃硫酸と熱すれば亞硫酸瓦斯を發生す。銅は工業上の用途廣く、單一なる金屬として、及び合金として重要な金屬なり。

銅の化合物 銅の化合物には二系統あり。第一鹽に在ては銅は一價にして、第二鹽に在ては二價なり。其普通なるものは凡て第二鹽に屬す。

酸化銅 **酸化第一銅** Cu_2O は鑛石として天然に存在すれども、又銅を乾きたる空氣中に放置し或は僅かに之を熱すれば生ず。赤色の物質なり。 **酸化第二銅** CuO は銅を空氣中にて強く熱すれば生ずる黒色の物質にして、酸化劑として有機化合物の分析等に用ひらる。

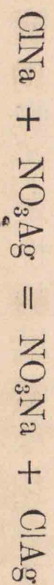
硫酸銅 SO_4Cu 硫酸銅は銅を硫酸に溶解せしめ其溶液を蒸發すれば五分子量の結晶水を含める青色の結晶となりて出づ。俗に之を**膽礬**と稱し、電鍍等諸種の工業に多量に使用する。

銀 Ag 銀は單體として産する事あれども多くは硫黃等と化合して存す。其主なる鑛石は**硫銀鑛** Ag_2S なり。硫銀鑛を空氣中にて燒きて硫酸銀となし、之を水に溶解し、其水溶液に鐵を入れば銀を沈澱す。斯くて銀を製取する事を得。又鑛石を粉碎し水及び食鹽と能く混和せしめ、後水銀を加へて攪拌する時は、遊離せる銀は水銀とアマルガムを造る。之を他の岩石と分ち、熱して水銀を溜出せしむれば銀が殘留す。此方法を**アマルガム法**といふ。方鉛鑛より製したる鉛は少量の銀を含有す。之を熔融し

て冷却せしむれば鉛先づ固結するが故に、之を除けば比較的銀に富める鉛を得。されば此操作を繰りかへす時は銀の含量漸次増加すべし。斯くて最後に得たる銀と鉛との混合物を、骨灰或は粘土及び石灰石にて造りたる爐上にて熱すれば、鉛は酸化して爐床に吸收せられ銀を殘留す。此方法を**灰吹法**といふ。

銀は光澤ある白色の金屬にして空氣中にて變化せず。鹽酸及び硫酸には犯され難きも、硝酸には容易に溶解す。質軟らかなるを以て、器具等を製するには通例銅を混ず。

硝酸銀 NO_3Ag 銀を硝酸に溶解し其溶液を蒸發すれば、**硝酸銀**は無色板狀の結晶となりて出づ。水には能く溶解し其溶液を鹽化物の水溶液に加ふれば鹽化銀を沈澱す。



之れ鹽化物の定性的反應なり。されば硝酸銀は分析に重要なる物質にして、又皮膚を腐蝕する作用あるを以て醫療にも屢々用ひらる。

ハロゲン化合物 鹽化銀 $ClAg$ は白色、**臭化銀** $BrAg$ は微黃色、**沃化銀** IAg は黄色の水に不溶解なる物質にして、光線により漸次分解す。殊に鹽化銀に在ては其作用著しく、漸次銀を遊離するが故に、初め紫色となり次第に黒紫色に變ず。寫眞術は實に之を應用したるものなり。

寫眞術 乾板は臭化銀を硝子板に塗布せるものにして、レンズ及暗箱の作用により像を此上に生ぜしむ。然る時は光線に當りたる部分に於ては臭化銀は他種の臭化銀 $BrAg$ に變ず。後之を現像液と稱せらるゝ還元劑中に入るゝ時は臭化銀は變化せざれども、 $BrAg$ となりしもののみ還元せられ黒色の銀を遊離す。終りに之を次亞硫酸曹達の水溶液中

に入れば臭化銀は溶解し、斯くて光線に當りたる部分は黒く、當らざる部分は透明なる所謂陰畫を得べし。之れ即ち種板なり。

此種板より普通の紙寫眞を製するには、其方法種々ありと雖ども、最も簡單なるは、鹽化銀を塗布せる紙(俗に P.O.P. と云ふ)の上に種板を置きて光線に當つれば、種板の透明なる部分の下は黒く變じ、種板の黒色なる部分の下は白く殘る。之を次亞硫酸曹達の水溶液中に浸して變化せざる鹽化銀を溶解し去らしむ。而して通例畫像を永く保たしめんが爲めに、鹽化金水溶液中に浸して鍍金す。

金 Au 金は單體として岩石中に散在す。其細粉となりて砂中に混在せる所謂砂金を集むるには、通例水を多量に注加して箱の中にて洗ふ。然る時は金は比重大なるが故に沈み、土砂は流れ去る。故に斯くて金を採取する事を得。之を**淘汰法**といふ。又金を含有せる鑛石を粉碎し、之に水銀を混ずれば、金は水銀中に溶解するを以て之を他の岩石

砂金を集むるに水と共に篩の上に流し、金粒を篩の目の中に止まらしむる方法もあり。

と分ち、後熱して水銀を溜出せしめて金を製し、或は鑛石の粉末に青化加里の水溶液を加へて攪拌すれば、金は青化加里と空氣中の酸素との作用により漸次溶解するが故に、其溶液より電解等の方法に依り金を遊離せしむ。

金は軟らかなる黄色の金屬にして最も延性及び展性に富み、空氣中にて熱するも變化せず、且酸に犯されず。然れども鹽素水、王水又は青化加里水溶液中には溶解す。

金は通例銅及び銀を混じて種々の裝飾品等を製するに用ひらる。而して其金の含量を定むるには二十四を以て標準とす。即ち二十四金、或は二十四カラットは純金にして、二十四中十八の金を含有せるものを十八金、十五の金を含めるものを十五金と稱するが如し。

鹽化金 金を王水に溶かし其溶液を徐かに蒸發すれば、

一匁の金を三里餘も引き伸ばす事を得。

鹽酸過剰なる時は、**金鹽化水素酸** AuCl_3H なる黄色の結晶

を生ず。俗に之を**鹽化金**と稱し、其水溶液に青化加里等を加へたるものを鍍金液として用ふ。金鹽化水素酸は極めて潮解し易き物質にして、徐々に熱すれば鹽化水素を出して先づ**鹽化金** Cl_3Au となり、次で再び分解し鹽素を出して金を遊離す。

一般に貴金屬の化合物は皆分解し易くして、熱すれば其金屬を遊離す。

第十一章 白金 附、放射性元素

白金 Pt 白金は遊離狀にて産し、甚だ展性及び延性に富める白色の金屬にして、融解し難く、空氣中にて熱するも變化せず。且單一なる酸には犯されざるを以て、化學用の坩堝、

蒸發皿等を造り又板或は線となして種々の操作に用ふ。
鹽化白金酸アムモニウム $\text{PtCl}_6(\text{NH}_4)_2$ なる物質を熱する時は白金は黒き海綿狀となりて殘留す。此海綿狀白金は屢々觸媒として使用せらる。

鹽化白金 白金を王水に溶かし其溶液を蒸發する時は、甚だ水に溶解し易き黃赤色の結晶を得。之れ**白金鹽化水素酸** PtCl_5H_2 にして俗に**鹽化白金酸**或は單に**鹽化白金**と稱せらる。徐かに之を熱すれば先づ**鹽化白金** Cl_2Pt となり、遂に白金を遊離す。

此の如くして遊離したる金屬は、一般に所謂金屬光澤を有せずして、多くは灰色の粉末なり。

放射性元素 ウラニウム鑛は目には見えざれども固體を透過し得る種類の光線を發射す。而して其光線は寫眞の乾板に作用し、又其通過する氣體をして電氣の導體たらしむ。斯の如き光線を放つ物質を**放射性の物質**といひ、其最も著しきものを**ラヂウム**とす。ラヂウムは近年キユー

リー夫妻の發見に係りたるものにして、ウラニウム鑛の有する奇異なる性質が實に此發見の端緒となりたるなり。ラヂウムの化合物は絶えず種類の光線を射出し、其附近に於ては皮膚は犯され、木の葉は黃色となり、黃磷は赤磷に變じ、又其近傍にある物質は皆一時放射性を有するに至る。而してラヂウム化合物は熱を放散するが故に、周圍の物質よりは常に高溫度にあり。近年ラヂウムの化合物を醫療に應用するに至れり。

第十二章 元素の週期律

元素の週期律 元素を原子量の順序によりて排列するに、水素を除きヘリウムよりすれば、

He Li Be B C N O F

なる順序にして、原子量の増加に伴なひ逐次其性質を變ず。而して弗素に次ぐ原子量を有するものはネオンにして、ネ

オンはヘリウムに酷似す。再びネオンよりすれば、
 Ne Na Mg Al Si P S Cl
 にして、是等の性質を驗するに、ナトリウムはリチウムに、マグネシウムはベリリウムに、アルミニウムは硼素に、又珪素は炭素に、皆夫々類似せるを見るべし。斯の如く元素を原子量の順序に排列する時は、元素の或數を隔て、性質酷似せる元素來るべし。之を**元素の週期律**と名づけ、一八六九年メンデレーフ及びマイエルが始めて之を表に造りて此重要な關係を明らかならしめたり。茲に示したる表は爾後諸學者の多少修正を加へたるものなり。

今表に就きて少しく説明を試むべし。表中の横列を週期と稱し縦列を屬と名づく。第零屬に屬するものはHe Ne Ar Kr Xeにして、皆僅かに空氣中に存在し、化合力弱く、第一屬の元素はアルカリ金屬にして、Cu Ag Au

之に附屬す。而してアルカリ土金屬は第二屬に、ハロゲンは第七屬にある等、總て類似せる元素は皆同屬の下に集まれり。されど各屬中亦原子量の増加に伴なひ、漸次元素の性質に差異あり。弗素より沃素に至るに従ひ、色は次第に濃く揮發性及び化合力は次第に減ずるが如きは其例なり。又各週期に在ても同一の關係あり。今普通なる化合物を取り元素の原子價を定むるに左の如し。

屬	I	II	III	IV	V	VI	VII
普通なる化合物	ClNa	Cl ₂ Mg	Cl ₃ Al	CH ₄	NH ₃	OH ₂	CH
原子價	1	2	3	4	3	2	1

而して第零屬の元素は化合物を造らざるを以て、是等の原子價は零と見做すを得。

斯の如く、元素の原子量と其性質との間に一般には秩序正しき關係あるを以て、表中の位置により元素の性質及び其造る化合物の種類を豫想する事を得。而して表中の空位は未だ發見せられざる元素の將來占むべき位置にして、漸次新元素を以て充たされつゝあり。然れども第八屬の

元素の週期律表 (其一)

位置の疑はしきもの及び稀有元素は略せり

週期	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0	
1	H _{1.0}								He _{4.0}	
2	Li _{6.9}	Be _{9.1}	B _{11.0}	C _{12.0}	N _{14.0}	O _{16.0}	F _{19.0}		Ne _{20.2}	
3	Na _{23.0}	Mg _{24.3}	Al _{27.1}	Si _{28.3}	P _{31.0}	S _{32.1}	Cl _{35.5}		Ar _{39.9}	
4	K _{39.1}	Ca _{40.1}	Sc _{44.1}	Ti _{48.1}	V _{51.1}	Cr _{52.0}	Mn _{54.9}	Fe _{55.9}	Co _{59.0}	Ni _{58.7}
5	Cu _{63.6}	Zn _{65.4}	Ga _{69.9}	Ge _{72.5}	As _{75.0}	Se _{79.2}	Br _{79.9}			Kr _{82.9}
6	Rb _{85.5}	Sr _{87.6}	Y _{89.0}	Zr _{90.6}	Nb _{93.5}	Mo _{96.0}		Ru _{101.7}	Bh _{102.9}	Pd _{106.7}
7	Ag _{107.3}	Cd _{112.4}	In _{114.8}	Sn _{119.0}	Sb _{120.2}	Te _{127.5}	I _{126.9}			Xe _{130.2}
8	Cs _{132.8}	Ba _{137.4}	La _{139.0}	Ce _{140.3}						
9										
10			Yb _{172.0}		Ta _{181.0}	W _{184.0}				
11	Au _{197.2}	Hg _{200.0}	Tl _{204.0}	Pb _{207.1}	Bi _{208.0}			Os _{190.9}	Ir _{193.1}	Pt _{195.2}
12		Ra _{226.4}		Th _{232.4}		U _{238.5}				

附記せる原子量は凡て近似数なり

元素の週期律表 (其二)

週期	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII	0			
0																He			
1	Li								Be	B	C	N	O	F	Ne				
2	Na								Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar				
3	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn		Fe	Ni	Co	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
4	Rb	Sr	Yt	Zr	Nb	Mo			Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
5	Cs	Ba	La	Ce															
6			Yb	Ta	W				Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi			
7		Ra		Th	U														

稀
金屬
元素
なる

主
要
な
る
金
屬
元
素

非
金
屬
元
素

他の屬と趣を異にするが如く、多少不規則なる點なきに非ず。之れ元素の未だ發見せられざるものあるが故なるか、將た他に理由の存するかは不明なれども、大體に於て元素の性質は週期的に變化するものにして、週期律は現今化學研究上に裨益する事、蓋し僅少にあらざるべし。

第三篇 有機化合物

第一章 有機化合物

有機化合物 昔時化學の未だ發達せざりし時、動植物より直接若しくは間接に得らるゝ多くの化合物は、人工にて製する事能はずして、唯生物の生活機能の作用に依りてのみ生成すとなし、是等に有機化合物なる名稱を附し、其以外の化合物を無機化合物とせり。然れども一八二八年獨逸の化學者ウエーレルが、尿中に存する尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ なる化合物を合成して、當時の所謂有機化合物の生成は必ずしも生物の力を借るを要せざることを示してより、有機化合物は續々人工に依り製せられ、有機化合物、無機化合物なる本來の名稱は全く無意味のものとなりたり。然れども總ての

合成とは簡單なる物質より複雑なる物質を人工的に製するをいふ。

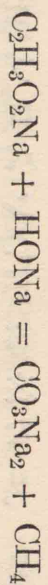
有機化合物は炭素を含有し、比較的少數の元素より成るに拘はらず、其數頗る多く其性質亦他の元素の化合物と多少趣を異にし、且多くは生物と密接なる關係を有するを以て、便利の爲め猶昔日の名稱を用ふ。されば**有機化合物**とは炭素化合物の謂にして、之に對し他の元素の化合物を**無機化合物**とす。無機化合物を研究するは**無機化學**にして第一篇及び第二篇に於て既に論述せり。而して有機化合物を攻究するは即ち**有機化學**にして本篇に於て其大略を述べんとす。

有機化合物の成分 有機化合物の成分は、もとより一様ならずと雖ども、其最も簡單なるものは炭素と水素との化合物にして、之を**炭化水素**といふ。又炭素、水素、酸素より成れるもの、及び是等の外窒素、磷、硫黄を含めるもの、亦普通な

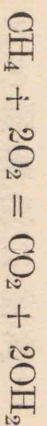
る有機化合物なり。而して有機化合物は一般に熱すれば炭化し遂に悉く燃焼して消失す。

第二章 炭化水素

メタン CH_4 沼溝の底を棒にて突く時は氣體を發生し、之を集めて點火すれば能く燃焼す。此氣體は即ち**メタン**にして又**沼氣**と稱せられ、石油產地等に天然に産し又石炭瓦斯の主成分たり。實驗的に之を製するには醋酸曹達を曹達石灰と共に熱すれば可なり。



メタンは無色、無臭の氣體にして、點火すれば淡き焰を以て燃え、炭酸瓦斯と水とを生ず。



曹達石灰とは苛性曹達と石灰とを融合したるものにして、石灰又は苛性曹達を單獨に使用するより有利なるものなり。

メタンと酸素或は空氣との混合物に火を近づぐれば爆鳴して反應す。炭坑内の爆發は多くは之に基因す。

化學的性質がメタンに類似せる炭化水素數多あり。エタン C_2H_6 、プロパン C_3H_8 等之なり。是等は皆通式 C_nH_{2n+2} にて表はさる。此類の炭化水素をパラフィン類或はメタン系炭化水素と總稱す。

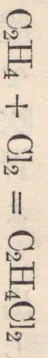
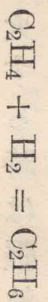
化學的性質が相類似し且通式にて表はさる、有機化合物の一團を同屬列と稱す。

エチレン C_2H_4 酒精を濃硫酸と熱すれば硫酸は脱水劑として作用し、**エチレン**と稱する無色の氣體を發生す。



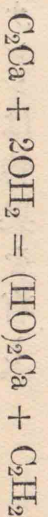
エチレンはメタンと同じく石炭瓦斯の主成分にして、僅かに臭氣を有し、點火すれば燃えて炭酸瓦斯と水とを生ず。

エチレンは水素と化合してエタンに變じ、鹽素と混ざれば鹽化エチレン $C_2H_4Cl_2$ と稱する無色油狀の液體を生ず。故にエチレンを又**生油氣**ともいふ。



化學的性質がエチレンに似たる炭化水素種々あり。プロピレン C_3H_6 、ブチレン C_4H_8 等之にして、是等は皆通式 C_nH_{2n} を以て表はさる。此類のものを**オレフィン**類或は**エチレン系炭化水素**と總稱す。

アセチレン C_2H_2 石灰石及びユークスの混合物を電氣爐にて熱すれば**炭化カルシウム** C_2Ca を得、之に水を注ぐ時は**アセチレン**なる無色の氣體を發生す。



炭化カルシウム
を俗にカーバイド
といふ。

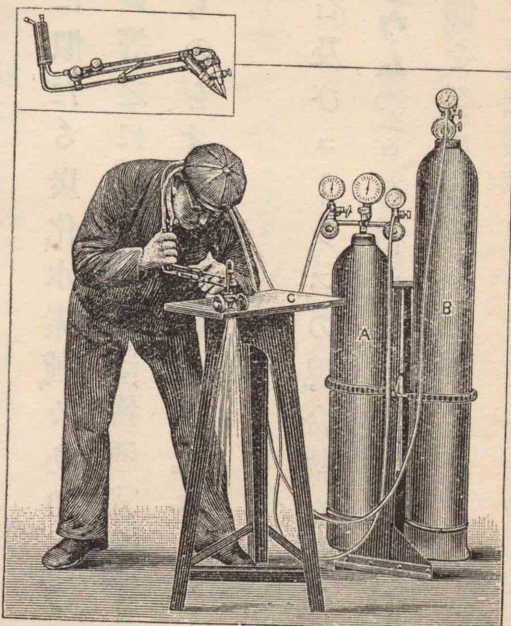
第七一圖
アセチレンを
用ひて鐵板に
穿孔する圖
附圖は之に用ぶ
る吹管なり。

アセチレンは特臭を有し、
點火すれば光輝ある焰
にて燃ゆるを以て燈用
に供せらる。アセチレ
ンと酸素或は空氣との
混合物に點火すれば爆
發して反應す。

アセチレンと酸素との混
合氣體を吹管より出し

て點火する時は強熱を發するを以て、近年鐵類を切り又は
接合する等に之を利用す。

アセチレンと化學上の性質が類似せる炭化水素亦數多く、皆
 C_nH_{2n-2} なる通式にて表はさる。此類のものをアセチレン系



炭化水素と總稱す。

實驗式 或物質中に其成分元素が幾原子量の割合にて
存するかを最も簡單に示す式を**實驗式**といふ。

例へば或物質を分析したるに、其百分組成は炭素八五・七一、水素一四・二九
なりしとし、之より各元素の原子量の數の割合を定むれば、

$$\text{炭素の原子量の數} = \frac{85.71}{12} = 7.14$$

$$\text{水素の原子量の數} = \frac{14.29}{1} = 14.29$$

此原子量の數の比を簡單にすれば、炭素一原子量に對し、水素二原子量な
り。之を式にて表はせば CH_2 にして之れ、即ち其物質の實驗式なり。分
子式を定めんとせば、其物質の分子量を測定せざるべからず。實際測定
したる結果、其分子量は七〇なりしとせよ。然る時は CH_2 を幾倍かにし
分子量七〇に一致せしむれば分子式を得。

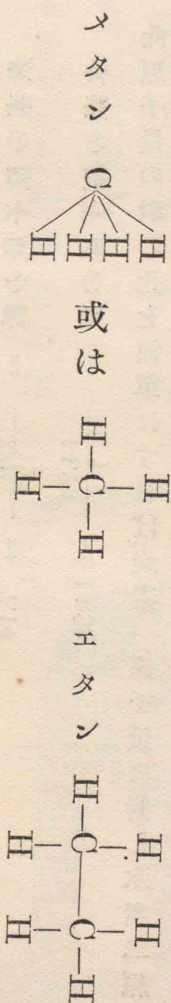
$$CH_2 = 14 \quad CH_2 \times n = 70 \quad \therefore n = 5 \quad \text{なるを以て } C_5H_{10} \text{ は即ち其物質の分子式なるが如し。}$$

分子式は常に實
驗式の幾倍かに
相當す。而して
時に分子式と實
驗式と同一なる
事あり。

構造式によりて物質の製法及び性質を推知し得るが故に、構造式は有機化學に在て殊に重要な

構造式 各元素を其原子價に相當する數の短線を以て結び附け、以て物質の分子内に於ける各原子の結合の模様を示す式を構造式といふ。

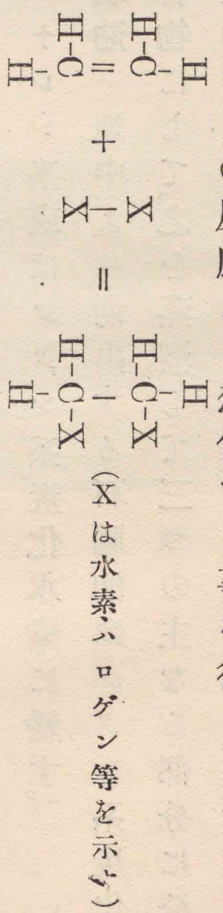
炭化水素の構造式 炭素は四價元素にして水素は一價元素なるを以て、メタン及びエタンの構造式は左の如し。



エチレンはエタンに比し水素二原子量少なきを以て、其構造式は $\text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H}$ ならざるべからず

エチレンの此構造式を見るに、炭素と炭素とは二重に結合す。而して其二重結合中一は極めて分離し易く、水素鹽素

等に遇へば直ちに分れて是等と結合する性質を有する事は、エチレンの反應より想像する事を得。

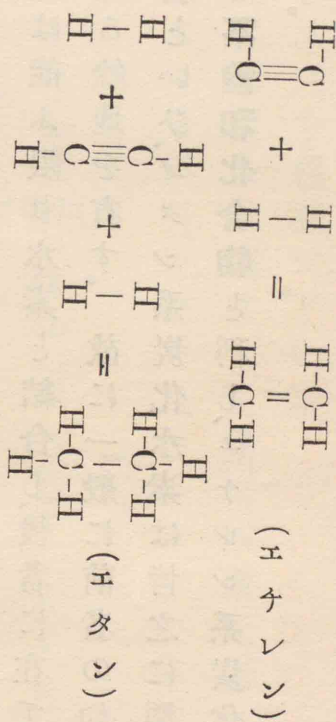


エタンの構造式をエチレンのと比較するに、前者に於ては炭素は能ふ限り水素と結合し、後者に在ては猶水素と結合し得る餘地を有す。故に一般に前者の如きものを**飽和化合物**といひ、メタン系炭化水素は皆之に屬し、後者の如きものを**不飽和化合物**と稱し、エチレン系炭化水素は總て之に屬す。

アセチレンはエチレンよりは水素二原子量少し。故に其構造式は $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ にして、炭素と炭素との間に三重の結合を

不飽和化合物は常に飽和化合物に變ぜんとする傾きを有す。

有す。さればアセチレンはエチレンよりは一層不飽和の度強く、其一分子量は水素四原子量を附加する事を得。



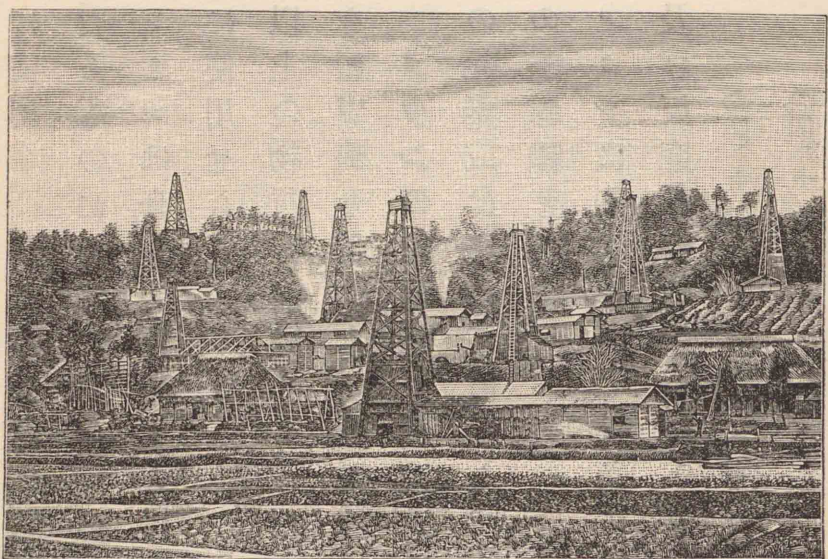
アセチレン系炭化水素は皆三重結合を有し、水素を添加すれば、エチレン系或はメタン系炭化水素に變ず。

石油 地中より湧出する石腦油はメタン系炭化水素の混合物にして、之を蒸溜して三つの主なる部分に分つ。

一五〇度以下の温度にて溜出するものは、比較的炭素の數少なき炭化水素數種を含み、甚だ揮發し易く、從て極めて引

引火とは或液體に火を近づければ火は先づ其蒸氣に移り遂に液體に及ぶをいふ。而して引火に至る液體の温度を引火點と稱す。

第七二圖
越後長嶺油井の圖



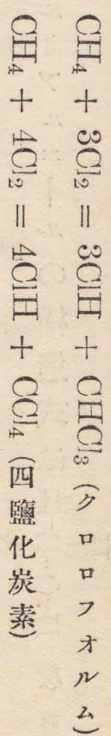
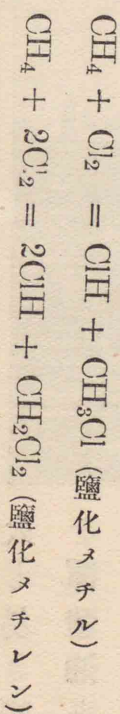
火し易き輕き液體にして、之を揮發油と稱し、脂肪等を溶解するを以て洗淨用とし又發動機等に用ふ。
一五〇度乃至三〇〇度にて集まるものは、揮發油よりは遙かに揮發性少なきを以て引火し易からず。又原油の如く粘稠ならざるを以て、之を燈用とす。普通用ひらるる石油は即ち之なり。
三〇〇度以上にて溜出するものを重石油と稱し、燃料等

に使用する。ワセリン及び石蠟(パラフィン蠟)は之より分取したるものにして炭素の數多き炭化水素の混合物なり。ワセリンは膏藥等を製するに用ひられ、石蠟は蠟燭の原料等に使用せらる。

以上の物質を溜出せしめたる殘部は黑色の粘塊にして、之をピツチと稱し、木材、金屬等に塗布して防腐の用に供す。

メタンの誘導體 直接或は間接に炭化水素の水素を他の元素或は基にて置換して生成したる物質を、其炭化水素の誘導體と稱す。

メタンに鹽素を混じ日光に當つる時は、用ひたる鹽素の量及び反應時間の長短により、メタンの鹽素誘導體數種を得。



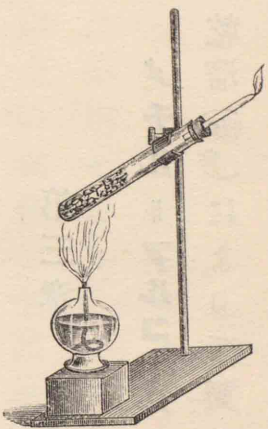
クロロフォルム CHCl_3 **クロロフォルム** は香氣ある無色の液体にして、六一度にて沸騰す。通例酒精を漂白粉と熱して製せられ、麻酔劑として用ひらる。

エーゾフォルム CHI_3 **エーゾフォルム** はメタンの沃素誘導體にして、特臭を有する黄色の結晶なり。殺菌劑等として醫藥に用ひらる。

第三章 アルコール類 エーテル類

メチル \parallel **アルコール** CH_2O **メチル** \parallel **アルコール** は木材の乾溜(圖參)によりて製せらるゝを以て、又木精とも稱せらる。木材を乾溜する時は、先づ種々の炭化水素より成れる氣體

第七三圖
木材の乾溜の
實驗



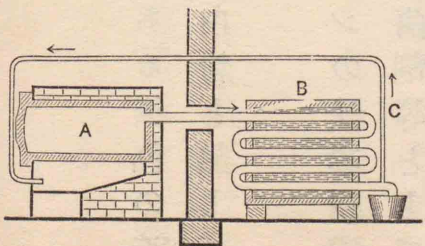
を發生し、次でメチルアルコール、醋酸等の如く冷えて液體となる物質の混合物を生じ、猶強く熱する時は木タールと稱せらるゝ、黒き粘稠液を溜出し、木炭を残留す。其メチル

IIアルコール、醋酸等の混合液に石灰を加へ醋酸を醋酸カルシウムに變ぜしめ、後蒸溜すればメチルIIアルコールを得。

第七四圖
工業上に於ける
木材の乾溜

メチルIIアルコールは六六度にて沸騰し點火すれば無色の焰にて燃ゆる無色の液體にして、色素の製造等諸種の工業に用ひらる。

メチルIIアルコールの構造式は $\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{H}$ なり。



普通の酒精は約一四%の水を含有し比重〇・八三内外なり。

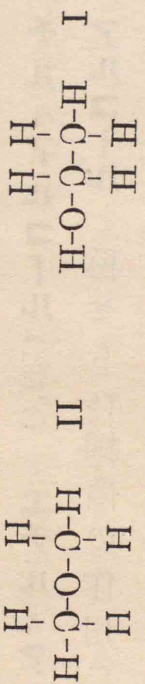
何となれば、炭素を四價、水素を一價、酸素を二價とすれば、斯く連結せしむる外無ければなり。而もメチルIIアルコールの性質は此式によりて満足に説明せらる。

エチルIIアルコール $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ **エチルIIアルコール**は酒精又は

單に**アルコール**と稱せられ、細菌の作用により或る種類の糖類を分解して製す。アルコール類中最も普通なるものにして、純粹なるものは七八度にて沸騰し零下一三〇度にて氷結する無色の液體なり。特種の香氣を有し比重は〇・七九にして點火すれば殆んど無色の焰にて燃ゆ。能く種々の物質を溶解するを以て廣く溶媒として用ひられ、又多くの有機化合物製造の原料たり。

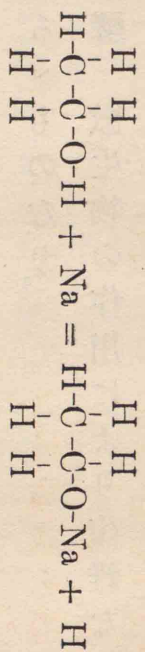
エチルIIアルコールの構造式は次の事實より定むる事を得。即ちナトリウムをエチルIIアルコール中に入るれば水素を發

生して**ナトリウム** **エチラート** C_2H_5ONa なる物質の溶液を生ず。ナトリウム **エチラート** はエチル **アルコール** 一分子中の水素一原子をナトリウムにより置換して生じたるものにして、此時如何に多量のナトリウムを使用するも此他の水素を置換する事能はず。さればエチル **アルコール** 一分子中に含有せらるゝ水素六原子中其一原子は他と性質を異にせざるべからず。今エチル **アルコール** の分子式 C_2H_6O より各元素の原子價に従ひて其構造式を導くに次の二式を得。



II に在ては水素は皆同様の状況に在るを以て、此六原子の水素は皆同性質を有すと認めざるべからず。然るに I に於ては五原子の水素は炭素と結合し、他の一原子のみは酸

素と結合し居るを以て、其一原子の水素と他の水素との間には、何等かの性質の差異存せざるべからず。之れ事實と能く適合す。さればエチル **アルコール** の構造式は即ち I なりとする事を得。



而して II に相當する物質は他にあり。メチル **エーテル** 即ち之なり。斯の如く同一の成分を有せる異物質を互に**異性體**なりと稱す。

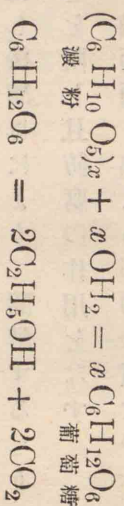
有機化合物に在ては異性體の數多きを以て、普通の分子式にては各物質を表はす事能はざるが故に、通例構造式を簡略にし猶性質を示し得る特別なる式を用ふ。之を示性式といふ。例へばメチル **アルコール** を CH_3OH エチル **アルコ**

ールを C_2H_5OH メチルエーテルを CH_3OCH_3 にて表はすが如し。
 CH_3 、 C_2H_5 の如き原子の集團は即ち基にして、前者を**メチル基**、後者を**エチル基**と稱す。而して是等はメタン系炭化水素より水素一原子を除きたるものにして、通式 C_nH_{2n+1} にて表はさる。之を**アルキル**と總稱す。アルコールとは一般に水酸基を含める有機化合物の稱なれども、其普通なるはアルキルと水酸基と結合せるもの、即ち通式 $C_nH_{2n+1}OH$ にて表はさるゝものなり。

醱酵 微生物の作用により複雑なる有機化合物が簡單なる物質に變化する現象を**醱酵**といふ。而して醱酵により酒精を生ずるを特に**酒精醱酵**と稱し、醱酵中最も普通なるものにして、酒精の製造、酒類の醸造等に應用せらる。酒精及び酒精飲料を製するには、多くは澱粉を原料とし、之

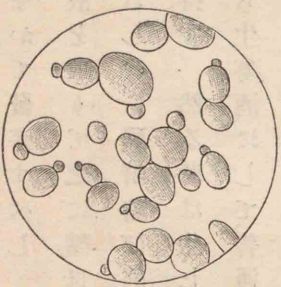
醱母は菌類なれども酵素は無生物なり。而して其作用の原理に至りては未だ闡明せられず。

に**醱母**と稱せらるゝ微生物を加へて醱酵を起さしむ。此間に起る主要なる反應は、澱粉先づ**酵素**なる蛋白質様の物質の作用により**醱酵性糖類**に變じ、後醱母によりて酒精と**炭酸瓦斯**とに分解するなり。



日本酒 蒸したる白米を水と混じ、麴を加へて攪拌し少しく暖ためて放

置すれば、麴菌の作用により、米中の澱粉は先づ糖類に變じ次で漸次醱酵して酒精を生ず。醱酵終りたるとき之を濾過すれば、其濾液は即ち清酒にして、残留物は酒粕なり。而して後の腐敗を防がんが爲めに一度温度を高めて殺菌し且サリチル酸の如き防腐劑を加へ置くことあり。酒精の含量一—%乃至一五%なり。



第七五圖
日本酒の醱母

麥酒 麥を堆積し其上に水を撒布して適度の溫度に放置すれば、麥はやがて發芽すべし。之を熱して發芽を止め搗碎して水と攪拌し、其上澄液を取りて之に釀母及びホップと稱する草花の浸出液を入れ、醱酵を起さしむ。醱酵略ぼ終りたる時再び其上澄液を密閉槽に移し、低溫度に保持す。然る時は生じたる炭酸瓦斯は液中に溶解す。斯くて得たるは即ち生麥酒にして、普通のものとは之を一度暖ためて殺菌したるものにして、酒精の含量三%乃至五%なり。麥酒の醱酵に際して起る化學作用は、麥の發芽するとき**ヂアスターゼ**なる酵素生じ、澱粉は此酵素によりて先づ糖化し、後釀母によりて醱酵するなり。而してホップは麥酒に香氣と苦味とを附し且防腐の作用をなす。

葡萄酒 熟せる葡萄の實をつぶし水と混じて放置する時は、特に釀母を加ふる事なくして其果實に附著せる釀母の爲めに自然に醱酵す。其醱酵終りたる後濾過したるものは即ち赤葡萄酒にして、生じたるアルコール等が葡萄の果實の皮に附著せる色素を溶解せるが故に赤色を呈するなり。而してつぶしたる葡萄の實と水との混合物を濾過したる後醱

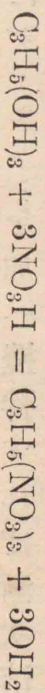
酵せしめたるものは白葡萄酒なり。酒精の含量は七%乃至一五%なり。以上挙げたるもの、外、酒精の多量を含有せる所謂蒸溜酒あり。燒酎は酒粕或は腐敗酒を蒸溜し其酒精分を集めたるものにして、三〇%乃至五〇%の酒精を含み、**ブランデー**は穀類を醱酵せしめて得たる酒を蒸溜したるものにして、酒精の含量燒酎と伯仲せり。**ウヰスキーラム酒**等も亦同様の蒸溜酒なり。

グリセリン $C_3H_5(OH)_3$ **グリセリン**はHO基三個を有するアルコールにして、石鹼製造の際副生物として得らる。(石鹼の參照)粘稠なる無色の液體にして甘味を有し、醫藥等に使用せらる。其主なる用途はニトロロ**グリセリン**を製するにあり。

ニトロログリセリン**** $C_3H_5(NO_2)_3$ 濃硝酸と濃硫酸との混合液中に**グリセリン**を加へ攪拌すれば漸次溶解すべし。其溶液を多量の水中に注入すれば無色油狀の重き液體を生ず。

此時作用に與かるものは硝酸のみにして、硫酸は反應の際生じたる水分を吸収する用をなす。

之を**ニトロログリセリン**といふ

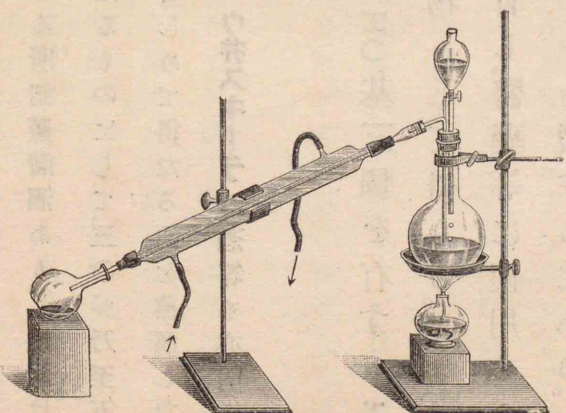
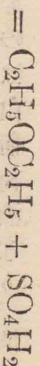
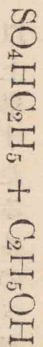
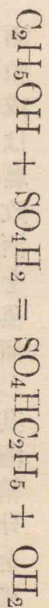


ニトロログリセリンは熱或は打撃により激しく爆發するを以て、珪藻土に吸収せしめ**ダイナマイ**トとす。

エチル || **エーテル** $C_2H_5OC_2H_5$ **エチ**

ル || **エーテル** は通例單に**エーテル**と

稱せられ、酒精と濃硫酸との混合物を熱し置きて、之に酒精を滴下すれば溜出す。



第七六圖
エーテルの製法

エチル || エーテルは香氣ある無色の液體にして、三五度にて沸騰し頗る引火し易く水には殆んど溶解せず、其蒸氣を永く吸入すれば麻酔の作用あり。香油、樹脂等の溶媒として、又ワニス、ユロデオン、セルロイドの製造に用ひらるゝ等、其用途甚だ廣し。

メチル || **エーテル** CH_3OCH_3 **エチル** || **エーテル** を製したると

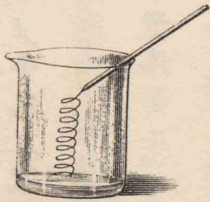
同様の方法にて酒精の代りに木精を用ふる時は**メチル** || **エーテル**を生ず。メチル || エーテルは無色の氣體にして點火すれば能く燃焼す。

一般にアルキルの酸化物を**エーテル**と稱し、 $C_nH_{2n+1}O$ 或は $C_nH_{2n+1}OC_mH_{2m+1}$ なる通式を以て表はす。エチル || エーテルは其最も普通なるものなり。

第四章 アルデヒド類 酸類

フォーム||アルデヒド HCHO メチル||アルユールをビーカ

ーに取り、熱したる螺旋状の白金線を圖の如く其蒸氣中に支持する時は、白金線赤熾し遂にメチル||アルユールに點火す。而して其附近に在ては刺戟性の臭氣を感ずべし。之れ白金の接觸作用により、メチル||アルユールが空氣中の酸素にて酸化せられ、其際熱を生ずるが故にして、刺戟性の臭氣ある氣體は即ち生じたるフォーム||アルデヒドなり。フォーム||アルデヒドは水に溶解し、其水溶液はフォルマリンと稱せられ、消毒劑として多量に使用せらる。坊間にあるフォルマリンは約四〇%のフォーム||アルデヒドを含有す。フォーム||アル

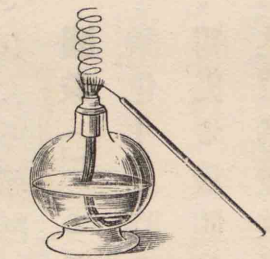


第七七圖
フォーム||アルデヒドの生成を示す實驗

ルデヒドは又氣體の儘にて室内消毒等に用ひらる。

アセト||アルデヒド CH_3CHO エチル||アルユールを弱く酸

化すればアセト||アルデヒドと稱する無色の液體を得。



第七八圖
アセト||アルデヒドの生成を示す實驗

アセト||アルデヒドは通例單にアルデヒドと稱せられ、頗る揮發し易く常に刺戟性の臭氣を放つ。酒精燈の心の上に熱したる螺旋状の白金線を置く時は、白金線赤熾し、其附近に在ては特臭を感ずべし。之れメチル||アルユールの場合と同じく、酒精が酸化してアセト||アルデヒドに變じ、其際熱を發生するが故なり。一般に -CHO 即ち -C(=O)H なる基を有するものをアルデヒドと稱し、其通式は $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ にして、皆相當するアルユールの弱き酸化によりて生ず。

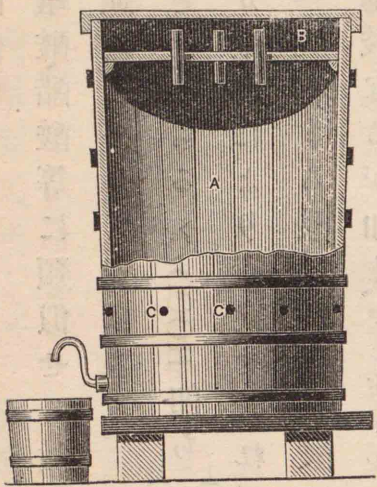
蟻酸 HCOOH メチルアルコール 或はフォームルアルデヒドを酸化する時は遂に蟻酸に變ず。蟻酸は無色の液體にして蟻、蜂等昆蟲類の體中に存するを以て此名あり。一鹽基酸にして種々の鹽を造る。昆蟲類に螫されたる時直ちにアムモニア水を塗布すれば其害を防ぐ事を得るは、注射されたる蟻酸を之に依て中和するが故なり。

醋酸 CH_3COOH エチルアルコール 或はアセトールアルデヒドを酸化する時は遂に醋酸に變ず。醋酸は又木材を乾溜して得たる液體に、石灰を加へて生じたる醋酸カルシウムを分ち、之に稀硫酸を加へ蒸溜して得らる。無色の液體にして純粹なるものは一六・五度にて氷結す。之を**氷醋酸**と稱す。醋酸は有機酸中最も普通なるものにして、刺戟性の香氣を有し、其水溶液は酸性を呈す。一鹽基酸にして醋酸ナトリ

ウム CH_3COONa 醋酸鉛 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 等重要なる鹽あり。

酢 酒類を空氣中に放置する時は、漸次酸味を帶び遂に酢に變ず。之れ酒類中に存する酒精が、空氣中に浮遊せる**酵母**と稱する菌類の作用に依りて酸化し、醋酸に變ぜるが故にして、酢は實に醋酸の三%乃至五%を含有す。酢は通例酸味を帶ぶるに至りたる酒類に、既に造りたる酢を加へ、

放置して製せらる。然れども迅速に之を造らんとせば、圖の如き樽の中央部に酢にて浸したる鈹屑を入れ置き上部より酒類を落下せしむるなり。然る時は鈹屑の上に繁殖せる酵母の作用により、酒精は速かに



第七九圖
酢製造樽

酸化す。

蟻酸、醋酸等に類似せる數多の酸あり。皆 $C_nH_{2n+1}COOH$ なる通式によりて表はさる。凡て有機酸は必ずカルボキシル基と稱せらる >COOH 即ち $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ | \\ \text{O}-\text{H} \end{matrix}$ を有し、此基中の水素のみが金屬により置換せられ得るを以て、一分子量中に此基を一つ有する酸は一鹽基酸にして、二つを有するものは二鹽基酸なるが如く、カルボキシル基の數によりて其酸の鹽基度を定む。



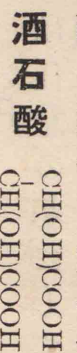
蓚酸は二鹽基酸の最も簡單なるものにして、其鹽殊に蓚酸水素カリウムは酸模、酢醬草等の中に存す。

蓚酸は水に溶解し、其溶液より結晶せしむれば二分子量の結晶水を含める無色の晶となりて析出す。之を單獨に或は硫酸と共に熱すれば、分解して炭酸瓦斯と酸化炭素とを

發生す。(三一頁 参照)



蓚酸は染色工業、分析等に使用せらる。

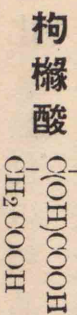


酒石酸はカリウム鹽となりて多くの果實中に存す。葡萄の液汁を醱酵せしめて葡萄酒を製する時酒石酸水素カリウムが沈澱す。俗に之を酒石と稱す。酒石酸は酒石より製せらる、無色の結晶にして二鹽基酸なり。

林檎酸 $\begin{matrix} \text{CHOHCOOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{matrix}$ 林檎酸は遊離狀及び鹽となりて植物界殊に林檎、梅、桃、葡萄等の熟せざる果實中に存す。無色の結晶にして二鹽基酸なり。



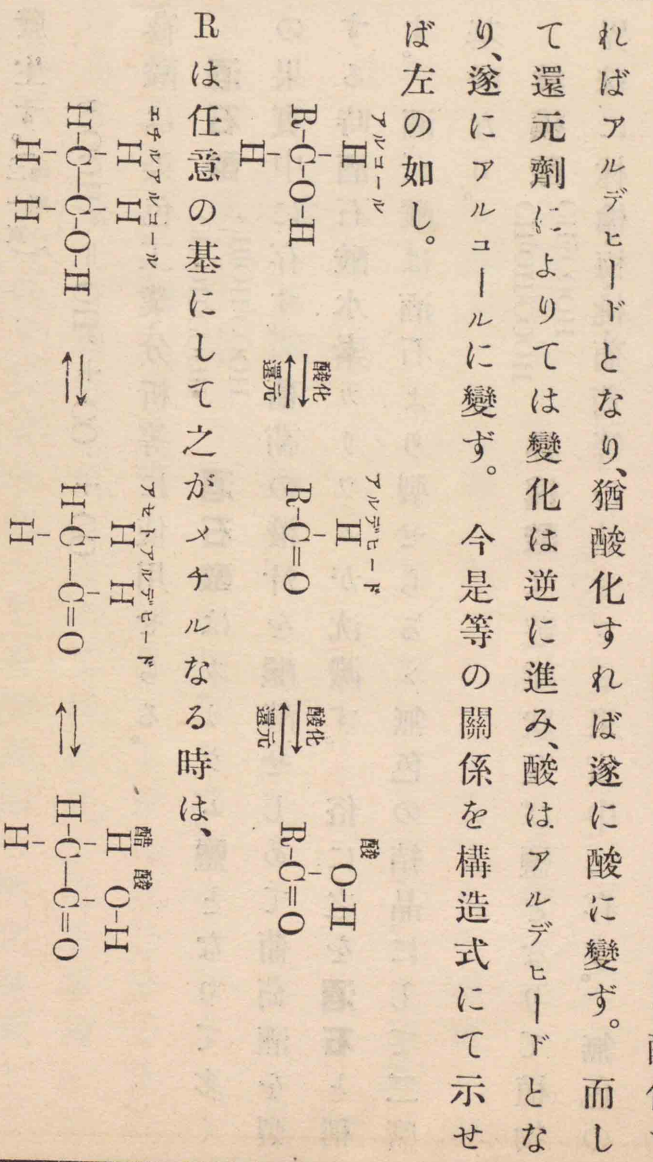
枸橼酸はレモン、橙、蜜柑等の果實中に



はレモン、橙、蜜柑等の果實中に

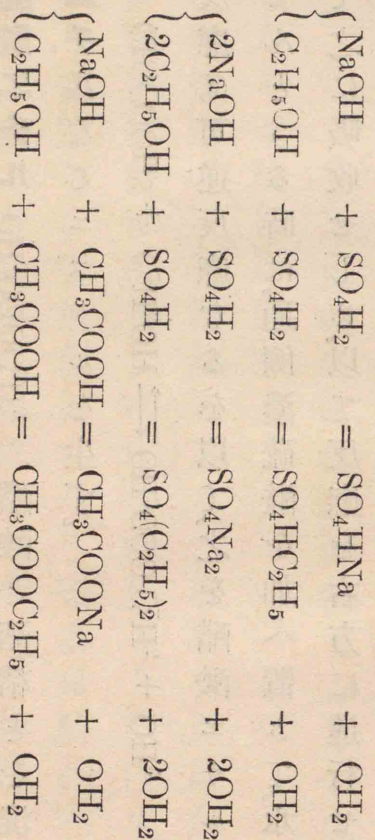
存す。無色の結晶にして其水溶液は清涼なる酸味を有するを以て、炭酸飲料製造の原料等に供せらる。

アルコールアルデヒド及び酸の関係 アルコールを酸化すればアルデヒドとなり、猶酸化すれば遂に酸に變ず。而して還元剤によりては變化は逆に進み、酸はアルデヒドとなり、遂にアルコールに變ず。今是等の關係を構造式にて示せば左の如し。



第五章 エステル 脂肪及び油 石鹼

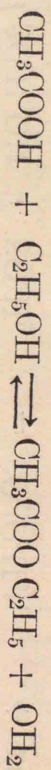
エステル アルコールは無機化合物のアルカリに相當する物質にして、酸に對する作用亦能く似たり。



$\text{SO}_4\text{HC}_2\text{H}_5$, $\text{SO}_4(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 等の如く、酸とアルコールとより生じ無機化合物の鹽に相當するものを**エステル**と總稱す。其普通なるものは $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ なる酸の水素をアルキ

ルにて置換したるもの、即ち通式 $C_nH_{2n+1}COOC_mH_{2m+1}$ に該當するエステルなり。エステルは概ね芳香を有し、草花の馥郁たる香氣は多くは之に基因すといふ。

醋酸エチル $CH_3COOC_2H_5$ 醋酸と酒精とを混ざる時は**醋酸エチル**なるエステルを生ず。



此反應は可逆反應なるを以て、之を醋酸エチルの製法に應用せんとする時は、通例濃硫酸を加へ置きて、水を生ずるに從て之に吸収せしめ、以て反應を右方に進行せしむ。

醋酸エチルは、香氣ある無色の液體にして、種々の有機化合物を合成する原料たり。

脂肪、油 脂肪及び油は**パルミチン酸** $C_{15}H_{31}COOH$ **ステアリン酸** $C_{17}H_{33}COOH$ 及び**オレイン酸** $C_{17}H_{33}COOH$ のグリセリンエステル

オレイン酸を又油酸といふ。

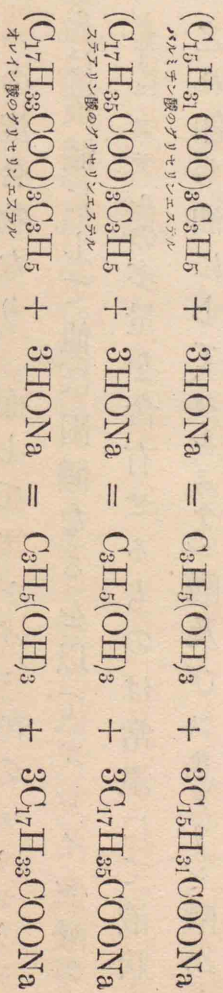
グリセリンエステルとは、グリセリンと酸とより生じたるエステルなり。

ステルの混合物なり。而してオレイン酸のグリセリンエステルは液體にして他は固體なるを以て、オレイン酸のグリセリンエステルは多量を含有せるものは常溫にて液狀をなす。之れ即ち油にして、パルミチン酸及びステアリン酸のグリセリンエステルを比較的少量に含有せるものは、常溫に於て固體なるが故に**脂肪**なり。

油に**乾性油**と**不乾性油**とあり。前者は亞麻仁油、桐油、荏油等の如く、物體に塗布すれば暫時にして乾固する油にして、ベンキ、假漆等の製造原料たり。後者は阿列布油、胡麻油、菜種油等の如く、空氣中にて乾固せざるものなり。

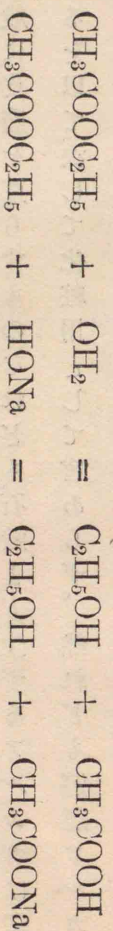
乾性油は凡てリノル酸 $C_{18}H_{33}O_2$ の如き不飽和の度大なる酸のグリセリンエステルを含有し、其乾固するは是等の物質が空氣中より酸素を吸収するに基因す。

石鹼 石鹼はパルミチン酸、ステアリン酸及びオレイン酸のナトリウム鹽又はカリウム鹽の混合物にして、前者は**硬石鹼**或は**曹達石鹼**と稱せられて化粧用に、後者は**軟石鹼**或は**加里石鹼**と稱せられて工業上殊に毛の精練等に使用せらる。石鹼を製するには、牛脂、椰子油等の如き脂肪或は油を苛性曹達或は苛性加里の水溶液と煮沸し、生じたる酸のアルカリ鹽を食鹽を加へて分離せしめ、之を集めて乾かし型に入れ壓搾して適宜の形となす。此際に起る化學變化は左の如し。

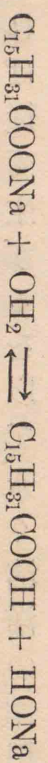


故に副生物としてグリセリンを得べし。

パルミチン酸等のグリセリンエステルがアルカリに依りてグリセリンと酸のアルカリ鹽とになりたる如く、總てのエステルを水蒸氣と過熱し又は稀薄なる酸若しくはアルカリと熱すれば、アルキールと酸又は酸のアルカリ鹽とを生ず。此變化を**鹼化**といふ。



石鹼の清淨作用は、之を水に溶かす時は泡沫を生じ、これが機械的に污垢を附著し去ると、弱酸の鹽なるを以て加水分解して僅かにアルカリを生ずるとに因る。



斯くて生じたるアルカリは脂肪、污垢等に作用し、可溶性の

鹼化する語は石鹼の生成より出てたるなり。

物質となして除去するなり。而して其アルカリは消費せらるれば從て生ずるを以て、永く清淨の作用を失はず。

不注意なる製造に係りたる石鹼は、鹼化作用完全ならざるが爲めに屢々脂肪或はアルカリを含有す。其アルカリを遊離アルカリと稱し、此多量を含める石鹼は化粧用に適せず。元來苛性アルカリ、炭酸アルカリ等は一般に皮膚を荒らすものなれども、石鹼より生ずるアルカリは甚だ僅量なるを以て、決して化粧用として害あらず。然れども遊離アルカリを含有せる石鹼はアルカリの量多量に過ぐるを以て皮膚に害あり。

石鹼は食鹽を含める水には溶解せず。又カルシウム、マグネシウムの化合物を含有せる水に遇へば、不溶性なる鹽を其表面に生ずるを以て海水又は硬水(真參照)中には其效を顯はさず。

椰子油にて造れる石鹼は海水中の使用に堪ふ。

蠟燭 ステアリン蠟燭はパルミチン酸及びステアリン酸の混

合物にして、之を製するには脂肪よりす。即ち脂肪を水蒸氣と共に強く熱する時は、パルミチン酸、ステアリン酸及びオレイン酸の混合物を得。之を僅かに暖ため麻袋に入れて搾り、液状なるオレイン酸を除き、得たるパルミチン酸及びステアリン酸の混合物を融解せしめて型に注入するなり。

第六章 炭水化物

炭水化物 炭素、水素及び酸素より成り、其水素と酸素とは水を造る割合にて存し、恰も炭素と水と化合したる如き觀ある化合物を**炭水化物**と總稱し、之に屬する主なるものは糖類、澱粉及びセルロースなり。

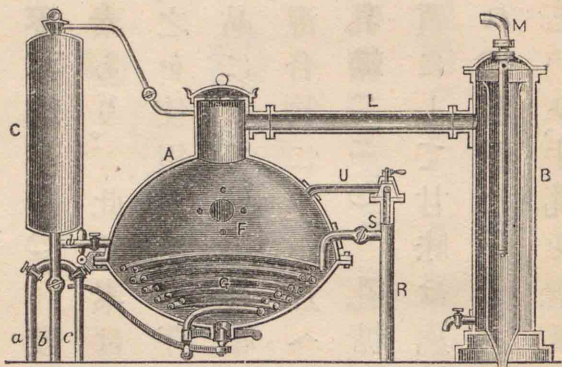
糖類 普通の糖類に二種あり。一は $C_6H_{12}O_6$ なる式を有し、他は $C_{12}H_{22}O_{11}$ なる式に相當す。

葡萄糖 $C_6H_{12}O_6$ 葡萄糖は熟したる葡萄の實其他多くの果實中に存す。無色の結晶にして能く水に溶解し酒精には溶解せず、甘味は遙かに蔗糖に劣れり。釀母により醱酵して酒精を生ず。(三〇一頁参照) 通例澱粉を稀硫酸と熱して製造せられ、食料品等に混和するに用ひらる。

果糖 $C_6H_{12}O_6$ 果糖は葡萄糖と共に種々の成熟せる果實及び蜂蜜中に存す。水には極めて溶解し易きを以て其結晶を得難し。甘味は殆んど葡萄糖に等し。

蔗糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 蔗糖は吾人の日常使用する砂糖にして甘蔗、甜菜等の中に存す。是等の莖及び根を切截して壓搾すれば赤褐色の液を得。之に石灰を加へ蛋白質を凝固せしめて除去し、次に炭酸瓦斯を通じて過剰の石灰を沈澱せしめて之を濾過し、後真空鍋と稱する器中にて漸次水分を蒸

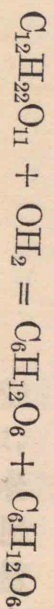
第八〇圖
真空鍋
鍋中にある管に
水蒸氣を通じて
熱する装置なり。



發せしむる時は蔗糖の結晶を生ず。之を溶液と分ちたるものは**赤砂糖**にして其溶液の部分は即ち**糖蜜**なり。赤砂糖を再び水に溶解し獸炭等を加へて色を除き、後真空鍋にて水分を蒸發せしめ、其濃厚なる液を放置して結晶を生ぜしむ。而して其際急に結晶せしむれば**三盆白**となり、靜かに結晶せしむれば**ザラメ**或は**氷砂糖**を得。

蔗糖は水には極めて能く溶解すれども酒精には溶けず。熱すれば一六〇度にて融解し、二〇〇度附近にて褐色の物質となる。之を**カラメル**と稱し、飲料を著色するに用ふ。

溫度を猶上昇せしむる時は遂に炭化す。蔗糖に稀薄なる酸を加へて熱し、或は酵素の作用を受けしむる時は葡萄糖及び果糖を生ず。



麥芽糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 發芽せる麥中にはデアスターゼと稱する酵素あり。此酵素は澱粉を**麥芽糖**に變ずる作用あるを以て、之を使用して麥芽糖を澱粉より製す。麥芽糖は無色の結晶にして飴の甘味は主に之に因る。飴は澱粉と麥芽との混合物に水を加へて煮詰めたるものなり。

乳糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 乳糖は哺乳動物の乳汁中に存す。白色の物質にして甘味は蔗糖に劣れり。微生物の作用を受けしむれば**乳酸** $C_2H_4(OH)COOH$ なる酸に變ず。此作用を**乳酸醱酵**といひ、牛乳を空氣中に放置すれば漸次酸味を帶ぶるは、

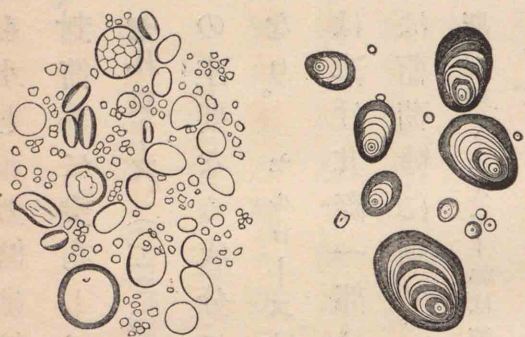
人乳は約七%牛乳は約四%の乳糖を含有す。

空氣中に浮遊せる微生物が牛乳中に繁殖し、此醱酵を起さしむるが故なり。

澱粉 $(C_6H_{10}O_5)_n$ **澱粉**は馬鈴薯、葛根、裸麥其他總ての穀類中に多量に存す。故に是等より製取す。澱粉は水に溶解せざる白色の粉末にして、水と混じり約六

〇度に熱する時は、細胞膜破れて粘質の内容物を出し、所謂**澱粉糊**となる。澱粉に沃素を加ふる時は**沃化澱粉**なる青色の物質を生ず。之れ沃素及び澱粉の鑑識法なり。

糊精 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 澱粉を稀硫酸にて濕して加熱すれば、始め**糊精**なる稍黃褐色の物質を生じ、後葡萄糖に變ず。糊



第八一圖
澱粉粒
右は馬鈴薯左は裸麥

葡糖、寒天、アラビアゴム等亦 $(C_6H_{10}O_5)_n$ なる式に相當する成分を有す。

精を水とねる時は粘性に富める溶液となるを以て、印紙の裏、封筒等に塗布して糊の代用とす。

セルロース $(C_6H_{10}O_5)_n$ **セルロース**は又**纖維素**と稱せられ、植物の主要なる成分にして綿、麻等は殆んど純粹のセルロースなり。セルロースは普通の溶媒には溶けざれども、濃硫酸には溶け其際一部は炭化す。セルロースを稀硫酸と熱する時は葡萄糖に變ず。

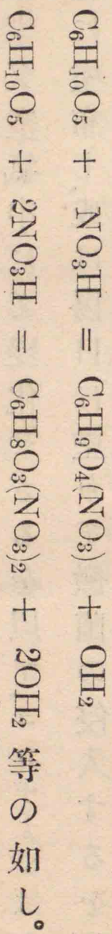
斯の如くセルロースは葡萄糖に變じ、而して葡萄糖は醱酵して酒精を生ずるが故に吾人は此方法により木材より酒精を製し得る理なり。實に此事業は遂に近年企圖せられたり。

紙 紙はセルロースを集めたるものにして、其原料及び其製造法によりて多くの種類あり。

日本紙は手漉法と稱する方法に依りて製せらる。即ち三椏楮等の樹皮

を漂白して得たる白色のセルロースを、麩糊を加へたる水中に浮べ、簀子の底を有せる箱中に注入し、簀子の上に集まれるセルロースを板に貼附して乾かすなり。新聞紙畫學紙の如き西洋紙は器械漉と稱する方法に依る。此方法は藁、襪襪等を細かく截り漂白して、糊を加へたる水中に混じ、此液を動ける毛氈の上に流して水分の大部分を吸収せしめ、後ロールの間を通過せしめて壓搾乾燥するなり。

ニトロセルロース セルロースを濃硝酸及び濃硫酸の混合液中に浸す時は、其酸の濃度、其時の溫度及び浸漬時間の長短により、種々の成分を有する**ニトロセルロース**を得。



斯くて、生じたるニトロセルロース中 $C_6H_8O_3(NO_2)_2$ に近き成分を有するものは酒精及びエーテルの混合液中に溶解す。

硫酸は生ずる水分を吸収する作用をなすなり。

人造絹絲は又酸化銅をアムモニア水に溶かしたる液にセルロースを溶解して製せらる。又シルケット(艶附木綿糸)は綿糸を緊張して苛性加里の濃水溶液を通過せしめたるものにして、一見絹絲の如し。

此溶液を**コロデオ**ンと稱し、之を物體の面に塗布すれば、溶媒は直ちに蒸發し去りて無色透明の薄膜を残し、其膜は水に溶けず又空氣中にて變化せざるを以て、コロデオンは寫眞、繪畫等に塗布し、或は傷口に塗りて微菌の侵入するを防ぐ等に使用せらる。コロデオンを管の細口より温湯中に押し出す時は細き光澤ある絲を生ず。俗に之を**人造絹絲**といふ。然れども此方法にて得たるものは弱くして且燃燒し易きを以て、近年其製造法は大に改良せられたり。又此成分を有するニトロセルロースに樟腦を加へてねり合せ、壓搾して硬めたるものを**セルロイド**と稱す。セルロイドは普通の溶媒には溶解せず、光澤ありて且彈性あり。俗に之を**人造ゴム**と稱し、種々の色を附して櫛、玩具等諸種の細工に用ふ。

セルロースを苛性加里の濃水溶液に浸したる後、二硫化炭素に溶解する時

はビスコースと稱するコロデオンに似たる溶液を得。之より溶媒を除きて硬めたるものをビスコイドといひ、セルロイドの代用品とす。

セルロースを濃硝酸と濃硫酸との混合液中に、稍温度を高め一晝夜浸漬する時は、 $C_6H_7O_2(NO_3)_3$ なる成分に近きニトロセルロースを得。之を**火綿**と稱す。火綿は極めて燃燒し易く、燃燒すれば多量の氣體を發生して灰を止めざるを以て**火薬**として用ひらる。綿火薬は即ち之を原料とせるなり。又之にニトログリセリン等を混じて**無煙火薬**を製す。

第七章 石炭の乾溜 ベンゼン

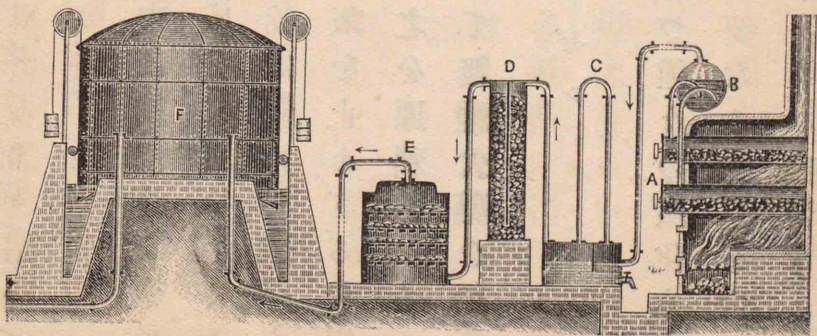
石炭の乾溜 石炭を乾溜する時は、先づ種々の炭化水素より成れる氣體を發生し、次で數種の有要なる物質を含有せる液體を溜出し、後に瓦斯炭及びユークスを残留す。

第八二圖 石炭瓦斯の製造

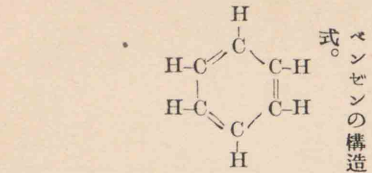
石炭瓦斯を水にて洗ひ、含有せるアムモニアを溶かして得たるアムモニア水は、工業上用するアムモニア及び硫酸アムモニウム等の原料たり。

石炭瓦斯 石炭瓦斯は石炭を乾溜して生じたる氣體を精製したるものにして、水素メタン、エチレン等より成り、燃料及び燈用に供せられ、又空氣より輕きを以て屢々輕氣球を充たすに用ひらる。之を製するには管状をなせる窯中に石炭を入れて熱し、發生する氣體を先づ冷やして液化し得るものを分ち、次に水にて洗ひてアムモニアを除き、後消石灰、酸化鐵等を散布せる室を通過せしめ炭酸瓦斯及び硫化水素を去りて瓦斯槽に集む。

コールタール コールタールは石炭乾溜の際に溜出する液狀の部分にして惡臭ある黑色粘稠の液なり。木材、金屬等に塗りにて防腐、防銹の用に供せらる。



溜の際に溜出する液狀の部分にして惡臭ある黑色粘稠の液なり。木材、金屬等に塗りにて防腐、防銹の用に供せらる。コールタールを蒸溜する時は其溫度によりベンゼン、ナフタレン、石炭酸等を得。さればコールタールは是等の物質を製造する原料として貴重なるものなり。



ベンゼン C_6H_6 **ベンゼン**は又**ベンゾル**と稱せられ、コールタールの八〇度乃至八五度にて溜出する部分より得らる。特臭ある無色の液體にして、八〇度にて沸騰し點火すれば煤烟を出して燃ゆ。水には殆んど溶解せざれども酒精とは能く混和す。ベンゼンは樹脂、ゴム、脂肪等水に溶解せざる物質を能く溶かすを以て、溶媒として廣く用ひられ又アニリン等の製造原料に供せらる。

脂肪屬芳香屬

既に學びたる有機化合物は皆直接或は間接にメタン

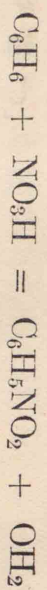
より誘導したるものと考ふる事を得。例へばメタンの水素一原子をメチル基にて置換すればエタンとなり、水酸基にて置換すればメチルアルコールとなり、カルボキシル基にてすれば醋酸となるが如し。されば是等の化合物を**メタン誘導體**或は**脂肪屬化合物**と總稱す。有機化合物には此外**ベンゼン誘導體**なるものありて、是等は皆ベンゼンより誘導したるものと考ふる事を得。其普通なるものは屢々芳香を有するを以て、又芳香屬化合物の名あり。

第八章 石炭酸 ニトロロベンゼン アニリン

石炭酸 C_6H_5OH アルコールに相當する芳香屬の化合物を**フェノール**と稱し、其最も普通なるものは**石炭酸**なり。石炭酸はユールタールを蒸溜し一七〇度乃至二三〇度にて集まる部分より得らる。特臭を有する無色の結晶にして四二度にて融解し、光線により漸次赤色を帶ぶ。水には僅かに

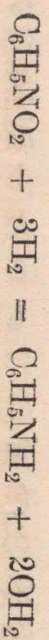
溶け其溶液は酸性を呈す。之れ石炭酸の名ある所以なり。石炭酸は殺菌作用あるを以て、其目的を以て廣く醫療に使用せらる。

ニトロロベンゼン $C_6H_5NO_2$ 濃硝酸と濃硫酸との混合液中にベンゼンを加へ暖ためたる後、之を多量の水中に注入すれば、微黄色の液體が油狀となりて沈降すべし。之れ即ち**ニトロロベンゼン**なり。



ニトロロベンゼンは快香を有するを以て屢々香料として用ひらるれども、其主要なる用途はアニリンを製造するにあり。

アニリン $C_6H_5NH_2$ **アニリン**はニトロロベンゼンを錫と鹽酸、或は鐵と醋酸等にて還元して製せらる。



新たに蒸溜したるものは無色の液體なれども、これを放置すれば漸次赤色を帶ぶ。水には僅かに溶解するのみなれども、酸には容易に溶解す。之れアニリンは一つの鹽基にして酸と鹽を造るが故なり。例へば鹽酸とは鹽酸アニリン $C_6H_5NH_2 \cdot HCl$ 硫酸とは硫酸アニリン $(C_6H_5NH_2)_2 \cdot SO_4H_2$ を生ずるが如し。

アニリンを重クロム酸加里及び硫酸にて酸化する時は青色より黒色となり、遂にアニリン黒なる物質を沈澱す。アニリン黒は堅牢なる黒色染料なるを以て廣く染色に應用せらる。アニリンは其他種々の染料即ち所謂アニリン染料製造の原料として重要な物質なり。

第九章 芳香屬の酸 ナフタレン アントラセン

安息酸 C_6H_5COOH **安息酸**は安息香及び多くの樹脂中に存す。容易に昇華する無色の結晶にして、温湯には能く溶解し其溶液は酸性を呈す。

安息酸を還元する時は**ベンズアルデヒド** C_6H_5CHO と稱する無色の液體に變ず。ベンズアルデヒドは苦扁桃中に存し、之より製せらるるを以て**苦扁桃油**と稱せられ、芳香あるが故に香水等の原料に用ひらる。

サリチル酸 $C_6H_4(OH)COOH$ サリチル酸は楊柳の中に存するを以て又**水楊酸**と稱せらる。水に溶解する無色の結晶にして飲食物の防腐劑等として屢々使用せられ、又其ナトリウム鹽 $C_6H_4(OH)COONa$ は解熱劑として醫藥に用ひらる。

タンニン $C_{14}H_{10}O_9$ **タンニン**は又**タンニン酸**と稱せられ、茶、五倍子、槲等の中に存し、稍黄褐色を帶びたる粉末にして、

水に溶解し其溶液は澁味を有す。第二鐵鹽により黑色にして水に不溶解なるタンニン酸鐵を生ず。インキは之を應用したるものにして、其普通なるものはタンニン、硫酸鐵及び微量のアラビアゴムの混合水溶液なり。タンニンは又鞣皮染色等の工業に多量に使用せらる。

硫酸鐵は第一鐵鹽なれども、空氣中に於ては漸次酸化して第二鐵鹽に變ずるが故に、インキにて書したる文字は時日を経過するに従ひ黑色を増す。又インキにアラビアゴムを加ふるは生ずるタンニン酸鐵を液中に支へんが爲めなり。

没食子酸 $C_6H_3(OH)_2COOH$

タンニンを稀薄なる酸と煮沸すれば没食子酸と稱する無色の結晶を生ず。没食子酸はタンニンと共に没食子、茶等の中に存し、インキの製造等に用ひらる。

焦性没食子酸は水酸基三つを有するフェノールなり。

焦性没食子酸 $C_6H_3(OH)_3$

焦性没食子酸は没食子酸を熱

すれば得らるゝ白色の粉末にして水に容易に溶解す。強き還元作用を有するを以て寫眞の現像液に使用せらる。

ナフタレン $C_{10}H_8$

ナフタレンはユールタールを蒸溜し、二三〇

度乃至二七〇度にて集まる部分より精製せらる。光澤ある白色板狀の結晶にして水に溶解せず。容易に昇華し、常溫に在ても絶えず氣化し特種の香氣を放つ。強き殺菌作用あるを以て防腐劑等として用ひられ、又染料製造の原料に供せらる。

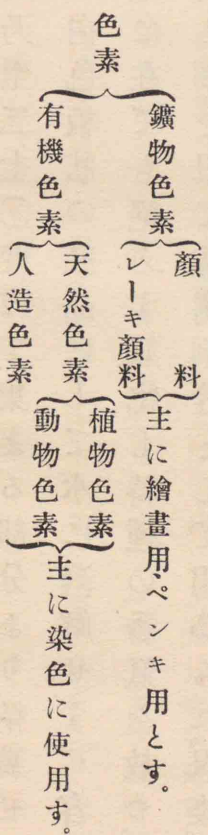
アントラセン $C_{14}H_{10}$

アントラセンはユールタールの二七〇度

以上にて溜出する部分より精製せらるゝ無色の結晶にして、水に溶解せず。主としてアリザリンと稱する染料の製造に使用せらる。

第十章 色素 染色法

色素 他の物質を染色し得るものを**色素**或は**染料**と稱す。色素には天然色素と人造色素とありて其數甚だ多しと雖ども、普通用ひらるゝものゝ多くは人造色素なり。



マゼンタ トルイヂン $C_8H_4(OH)_2NH_2$ なる物質あり。之とアニリンとの混合物に酸化劑を作用せしむる時は、**ローザニリン** $C_{20}H_{21}N_3O$ 及び **パラローザニリン** $C_{19}H_{19}N_3O$ なる物質を得。此兩者の鹽酸鹽の混合物を**マゼンタ**或は**フクシン**と稱す。

赤色の染料にして、絹或は毛を此水溶液に浸す時は赤色に染色せらる。木綿を染むるには、豫めタンニン酸の水溶液に浸したる後に於てす。

マゼンタの如く、直接或は間接にアニリンより誘導せられたる色素を、**アニリン色素**或は**アニリン染料**と稱す。

アリザリン $C_{14}H_8O_4$ **アリザリン**は茜根中に存する赤色染料なり。されば昔時は茜を培養して之を染料に供したりしが、アリザリンを人工にて製し得る方法發見せられてより、其培養は全く跡を斷ち、現今は専ら人造品を用ふるに至れり。アリザリンは橙赤色の結晶にして水に溶けず、苛性曹達或は苛性加里の水溶液に溶解して紫色の溶液を生ず。豫めアルミニウム鹽類の水溶液に浸したる布帛を、此溶液の中に入ると時は赤く染色せられ、其色頗る堅牢なり。又アルミニウム

鹽類の代りに鐵の鹽類を用ふれば紫色に、カルシウムの鹽類を用ふれば青く染色せらる。

青藍 $C_{16}H_{10}N_2O_2$ 青藍は藍草より得らるゝ青色染料なり。

藍草を堆積し水を注ぎて放置する時は、一種の醱酵を起し黄褐色の溶液を生ず。此溶液は空氣に觸れて青藍を沈澱す。之を集めたるものは即ち藍靛なり。青藍は水に溶解せず、之を水にて泥狀となし、消石灰及び硫酸鐵の如きアルカリ性の還元劑を加ふれば、青藍は還元せられて水に可溶性の白藍となり淡き黄褐色の溶液を得べし。而して此白藍は空氣中の酸素により酸化せられ青藍に變ずるを以て、纖維を先づ白藍の溶液に浸し、後空氣に曝す時は纖維は青く染色せらる。

靑藍は現時人工に依りて盛んに製造せらるゝに至り、印度

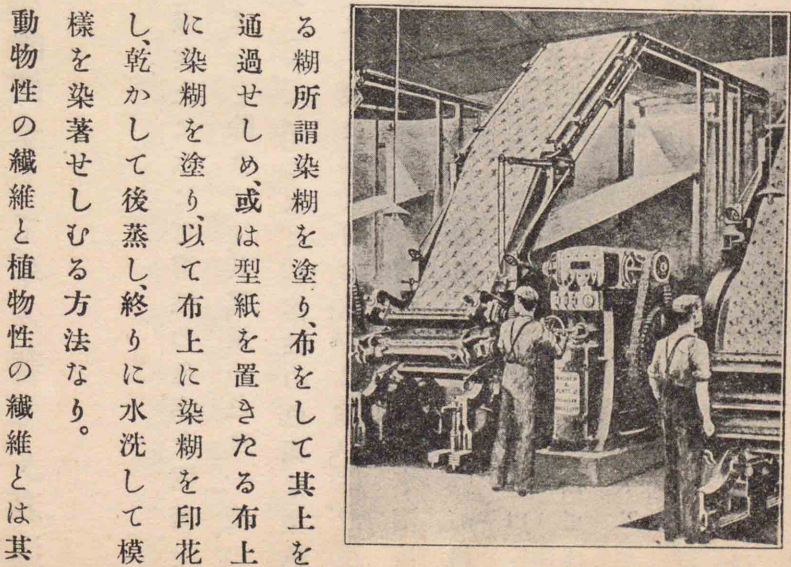
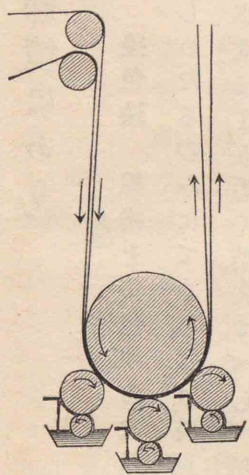
其他の天然藍は之と競争する能はずして、年々著しく衰退の悲境にあり。

染色法 纖維を染色するに當り、纖維上に水に可溶性の色素を附著せしめたるのみにて止めなば、特別の場合を除きては、其纖維の色は一度の水洗により悉く消失すべし。然りとはいへども水に不溶性の色素は染色に便ならざるを以て、染色法に在ては一般に水に可溶性の色素の溶液に纖維を浸し、纖維中に於て水に不溶性の色素を生ぜしむ。白藍の水溶液中に纖維を浸し、後之を空氣に曝して青色に染むる事を得るは、白藍が纖維中に入り漸次青藍に變化するが故にして、青藍は水に溶けざるを以て、斯くして得たる青色纖維は能く水洗に堪ふ。又或種類の色素に在ては水に不溶性の色素に變ぜしめんが爲めに、特に種々の物質を加ふ。アリザリンを用ひて染色するに當り、豫めアルミニウム等の鹽類の水溶液中に浸すは即ち之が爲めなり。マゼンタにて木綿を染色せんとする時は、先づタンニン酸の水溶液中に浸すを通例とす。斯の如く色素を纖維中に固

直接木綿染料と稱せらるゝ色素あり。其水溶液中に木綿を浸せば直に堅牢に染色せられ、又動物性纖維は多くの色素により直接に染色せらる。

第八三圖
綿布捺染機

著せしめんが爲めに用ふるアルミニウム鹽類、タンニン酸の如きものを媒染劑と稱し、媒染劑を用ひて染色し得べき色素を媒染劑と稱す。
染色法には、浸染法捺染法等あり。前者は纖維を染液中に浸漬する方法にして、後者は種々の模様を刻めるロール上に、染料を混じた



第八四圖
捺染圖解

成分異なるを以て、色素に對する作用同じからず。マゼンタを以て木綿を直接に染むる事能はざるも、絹をば媒染劑を用ひずして容易に染むる事を得るが如し。之れ動物纖維中にある物質が色素と反應して水に不溶性の色素を生ずるが故なり。

第十一章 テルペン類 樟腦類

テレピン油 松、杉等の樹幹を傷け置くとときは、油狀液を滲出し其液はやがて凝固すべし。之れ即ち樹脂にして、松樹より得たるもの即ち松脂に水蒸氣を通じて蒸溜する時は、特臭ある油狀液を得べし。之を**テレピン油**と稱す。テレピン油は**テルペン** $C_{10}H_{16}$ と總稱せらるゝ種々の異性炭化水素の混合物にして、脂肪、樹脂等を溶解するを以て、假漆等を製するに用ひらる。

假漆は樹脂をテレピン油の如き乾性油又は揮發性油に溶解したるもの

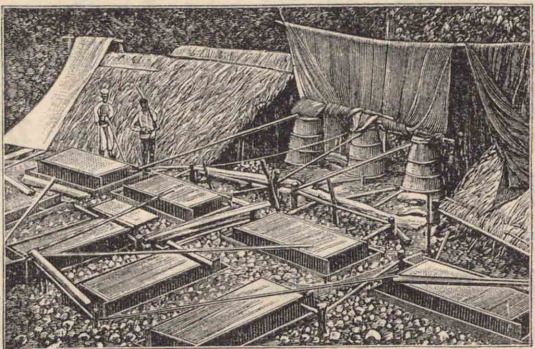
にして之を物體に塗布すればやがて乾固す。
薔薇油等の如き香水の原料に供せらる。香料は、多くテルペンと密接な
る關係を有する化合物を含有し、植物に水蒸氣を通じて蒸溜し、或はエー
テルを以て植物より溶出し、又は精製せる蠟に吸収せしむる等の方法に
より製取せらる。

彈性ゴム ($C_{10}H_{16}$) **彈性ゴム**は熱帶地方に産するゴム樹
の幹より滲出する乳狀液の凝固したるものにして、僅かに
彈性を有し、水に溶解せず、ベンゼン、二硫化炭素等には溶解
す。之に硫黃を吸収せしむる時はゴム風船、ゴム管等の如
く一層彈性を帶ぶるに至る。而して高溫度にて多量の硫
黃を吸収せしめたるものは光澤ある堅き黒色の物質にし
て、之を**エボニット**と稱し、電氣の絶縁體等として用ふ。

樟腦 $C_{10}H_{16}O$ 樟腦は我邦の特産物にして、樟樹片に水蒸

第五圖
臺灣に於ける
樟腦採取の圖

樟腦は近年遂に
人工にて製せら
るゝに至れり。



氣を通ずれば、水蒸氣と共に溜出す。
無色の結晶にして容易に昇華し、絶え
ず特種の香氣を放つ。水には溶解せ
ざれども酒精には溶解し其溶液を**カ
ンフォル丁**と稱し、醫療に用ふ。樟
腦は又香料驅蟲劑等として、或はセル
ロイド製造の原料として使用せらる。
龍腦 $C_{10}H_{18}O$ 龍腦はボルネオ、スマト
ラ等に産する樟に似たる樹木より採
取せらる。無色の結晶にして樟腦に似たる香氣を有し、香
料等として使用せらる。

薄荷精 $C_{10}H_{18}OH$ 薄荷草に水蒸氣を通じて蒸溜すれば無
色の油狀液を得。之を**薄荷油**と稱し、此液體より分取した

る無色の結晶を薄荷精といふ。共に精涼なる強き香氣を有し、興奮劑等として用ひらる。

第十二章 アルカロイド

アルカロイド 植物中に存し、窒素を含有せる鹽基性の化合物を**アルカロイド**と總稱す。アルカロイドの多くは劇烈なる生理作用を有するを以て醫藥として用ひらる。

ニコチン $C_{10}H_{14}N_2$ **ニコチン**は煙草の葉中に存し、惡臭を有する無色油狀の液體にして、空氣中にて漸次褐色に變ず。劇しき毒性を有し、其數滴は人をして死に至らしむ。煙草は實に其二%乃至七%を含有す。

モルフィン $C_{17}H_{19}NO_3$ 未熟なる罌粟の果實に傷をつけ、生ずる乳狀液を乾固したるものは即ち**阿片**にして、**モルフィ**

ン其他のアルカロイドを含有す。モルフィンは苦味ある無色の結晶にして、其鹽酸鹽は催眠劑、鎮痛劑等として醫藥に使用せらる。

キニーン $C_{20}H_{24}N_2O_2$ **キニーン**はキナ樹の皮中に存す。光澤ある針狀結晶にして、其硫酸鹽及び鹽酸鹽は解熱劑として用ひらる。

ストリキニーン $C_{21}H_{22}N_2O_2$ **ストリキニーン**は番木鱈の果實中に存す。無色の結晶にして、激しき毒性あり。

コカイン $O_{17}H_{21}NO_4$ **コカイン**はユカと稱する植物の葉より得らる、無色の結晶にして、其鹽酸鹽を注射すれば局部を麻痺せしむる效あるを以て、齒科手術等に用ひらる。

テイン $C_8H_{10}N_4O_2$ **テイン**は茶素或は**カフェイン**とも稱せられ、茶、珈琲等の中に存す。無色絹絲狀の結晶にして、茶、珈

球等の興奮作用あるは之に基く。

アンチピリン $C_{11}H_{13}N_2O$ **アンチピリン**は天然に存在せず、人造のアルカロイドにして無色の結晶なり。解熱劑として廣く用ひらる。

第十三章 蛋白質

蛋白質 **蛋白質**は生物の主要なる成分にして其種類甚だ多く概ね無定形にして精製し難し。従て其成分一定せずと雖ども大略左の組成を有す。

炭素	五〇%乃至五五%	酸素	一九%乃至二四%
水素	六%乃至七%	硫黄	〇三%乃至二四%
窒素	一五%乃至一八%		

卵白 **卵白**は最も普通なる蛋白質にして七〇度乃至七

五度に熱すれば凝固す。

グルテン(麩質) 小麦粉を袋に入れ水中にて揉む時は、澱粉漏出し蛋白質を残留す。之れ**グルテン**と稱するものにして、麩は之を焼きたるものなり。

レグミン(荳素) 荳類は**レグミン**なる蛋白質に富む。豆腐は之を堅めたるものなり。

カゼイン(乾酪素) **カゼイン**は哺乳動物の乳汁中に存する蛋白質にして、乳汁に酸を加ふる時凝固するは之なり。

ゼラチン 動物の軟骨、皮膚、結締組織等を水と煮て其液を冷やす時は軟かき塊を得。之れ即ち膠にして、之を精製したるものを**ゼラチン**といふ。ゼラチンは蛋白質に似たる物質にして、食品等として用ひらる。

蛋白質は生物の營養に缺くべからざる物質にして、吾人

の體內に入るや、胃液中に存するペプシンなる酵素及び鹽酸の作用によりてペプトンなる物質に變じ、胃膜に吸収せられ血液中に入るなり。

腐敗 蛋白質は空氣中に存する微生物の作用により、分解して種々の物質に變ず。其時惡臭ある物質を生ずる時は其現象を腐敗といふ。腐敗に際して屢々**プトマイン**なるアルカロイド類似の有毒なる物質を生ずるを以て、腐敗せる食物は一般に有害なり。

食品の腐敗を防ぐには微生物の其中に繁殖するを妨ぐれば可なり。之を爲すには種々の方法あり。元來微生物は水分無くては生活する事能はざるを以て、乾燥は防腐の手段なり。又食品を一度熱し、直ちに器に入れて密閉し置くも可なり。罐詰壘詰等は即ち斯くしたるなり。又

微生物の繁殖には適度の溫度を要するを以て冷却も亦防腐の一方法なり。其他光線に曝し、防腐劑を加へ或はアルコール漬、砂糖漬、鹽漬等にするも亦此目的を達する事を得。

化學新教科書終

索引

イ

有機化學	Organic chemistry	184
有機化合物	Organic compound	184
イオン	Ion	69
イオン化傾向	Electrolytic solution tension	155
異性體	Isomer	199
一鹽基酸	Monobasic acid	52
一酸鹽基	Monoacid base	52
陰イオン	Anion	69
インキ	Ink	234

エ

エーテル	Ether	205
液體	Liquid	2
エステル	Ester	213
エタン	Ethane	186
エチルアルコール	Ethyl alcohol	197
エチルエーテル	Ethyl ether	204
エチレン	Ethylene	186
鹽	Salt	51
鹽化アムモニウム	Ammonium chloride	126
鹽化カリウム	Potassium chloride	121
鹽化カルシウム	Calcium chloride	134
鹽化金	Auric chloride	175
鹽化銀	Silver chloride	172
鹽化水素	Hydrogen chloride	47

ア

亞鉛	Zinc	143
亞鉛白	Zinc white	142
亞酸化窒素	Nitrous oxide	83
アセトアルデヒド	Acetaldehyde	207
アニリン	Aniline	231
アニリン黒	Aniline black	232
アニリン色素	Aniline colours	237
油	Oil	215
阿片	Opium	244
アボガドロの假説	Avogadro's hypothesis	43
アマルガム	Amalgam	145
アムモニア	Ammonia	48
アムモニウム	Ammonium	126
アリザリン	Arizarine	237
亞硫酸瓦斯	Sulphurous acid gas	79
アルカリ金屬	Alkali metal	125
アルカリ性	Alkaline character	49
アルカリ土金屬	Alkali earth metal	140
アルカロイド	Alkaloid	244
アルキル	Alkyl	200
アルコール	Alcohol	197
アルゴン	Argon	8
アルデヒド	Aldehyde	207
アルミニウム	Aluminium	148
安息酸	Benzoic acid	233
アンチピリン	Antipyrine	246
アントラセン	Anthracene	235

珪酸	Silicic acid	104			
珪酸アルミニウム	Aluminium silicate	104			
珪酸カリウム	Potassium silicate	103			
珪酸ナトリウム	Sodium silicate	103			
珪素	Silicon	102			
結晶	Chrystal	58			
結晶水	Water of chrystallisation	58			
鹼化	Saponification	217			
原子	Atom	42			
原子價	Valency	54			
原子説	Atomic theory	42			
原子量	Atomic weight	35			
元素	Element	12			
ク					
合金	Alloy	111	空氣	Air	6
鑛水	Mineral water	22	枸橼酸	Citric acid	211
構造式	Constitutional formula	190	苦土	Magnesia	141
皓礬	White vitriol	145	苦扁桃油	Oil of bitter almond	233
コークス	Coke	99	瓦分子	Gram-mol	35
コールタール	Coal-tar	228	グリセリン	Glycerine	203
コカイン	Cocaine	245	グルテン	Gluten	247
糊精	Dextrin	223	クロム	Chromium	157
固體	Solid	2	クロム酸加里	Chromate of potash	157
骨炭	Bone charcoal	99	クロロフォルム	Chloroform	195
コバルト	Cobalt	166	化學	Chemistry	2
コロゲオン	Collodion	226	化學平衡	Chemical equilibrium	128
金剛石	Diamond	96	化學變化	Chemical change	2
混合物	Mixture	11	化學方程式	Chemical equation	38
コ					
蒼鉛	Bismuth	157	化合	Combination	11
醋酸	Acetic acid	208	化合物	Compound	11
醋酸エチル	Ethyl acetate	214	過酸化水素	Hydrogen peroxide	64
			過酸化窒素	Nitrogen peroxide	86
			果糖	Fruit sugar	220
			過マンガン酸加里	Permanganate of potash	158
			火綿	Gun-cotton	227
			火薬	Gun-powder	124
			過磷酸石灰	Superphosphate of lime	138
			還元	Reduction	20
			還元劑	Reducing agent	20
ケ					
輕金屬	Light metal	111			

硬水	Hard water	137	鹽化第一水銀	Mercurous chloride	146
酵素	Enzyme	201	鹽化第一錫	Stannous chloride	152
可逆變化	Reversible change	67	鹽化第二水銀	Mercuric chloride	146
擴散	Diffusion	20	鹽化第二錫	Stannic chloride	152
加水分解	Hydrolysis	118	鹽化第二鐵	Ferric chloride	166
瓦斯炭	Gas carbon	99	鹽化ナトリウム	Sodium chloride	114
苛性加里	Caustic potash	122	鹽化白金	Platinic chloride	176
苛性曹達	Caustic soda	120	鹽化バリウム	Barium chloride	139
カゼイン	Casein	247	鹽化物	Chloride	47
假説	Hypothesis	42	鹽化マグネシウム	Magnesium chloride	142
紙	Paper	224	鹽基	Base	51
硝子	Glass	104	鹽基性鹽	Basic salt	52
カリウム	Potassium	121	鹽基性酸化物	Basic oxide	144
カルシウム	Calcium	131	鹽基性炭酸鉛	Basic lead carbonate	153
カルボキシル	Carboxyl	210	鹽酸	Hydrochloric acid	48
甘汞	Calomel	146	鉛室硫酸	Chamber acid	82
乾性油	Drying oil	215	鹽素	Chlorine	44
乾溜	Dry distillation	195	鹽素酸カリウム	Potassium chlorate	124
寒冷劑	Freezing agent	7	鉛丹	Minium	153
キ					
基	Radical	55	鉛糖	Sugar of lead	153
氣壓	Atmosphere	13	鉛白	White lead	153
貴金屬	Noble metal	111	オ		
記號	Symbol	36	オゾン	Ozone	63
蟻酸	Formic acid	208	オレイン酸	Oleic acid	214
氣體	Gas	2	オレフィン類	Olefines	187
氣體の通則	Gas law	13	カ		
キニーニン	Quinine	245	解離	Dissociation	67
揮發	Volatilation	3			
揮發油	Naphtha	193			
凝固	Solidification	3			
金	Gold	173			
銀	Silver	170			
金屬	Metal	12			

非金屬	Non-metal	12			
砒素	Arsenic	93			
ピッチ	Pitch	194			
氷點	Freezing point	3			
漂白粉	Bleaching powder	133			
フ					
風化	Efflorescence	115			
フェノール	Phenol	230			
フォルマリン	Formaline	206			
フォルムアルデヒド	Formaldehyde	206			
不乾性油	Non-drying oil	215			
弗化水素	Hydrogen fluoride	62			
弗素	Fluorine	61			
沸點	Boiling point	3			
沸騰	Ebullition	3			
物質	Substance	1			
物理學變化	Physical change	1			
葡萄酒	Wine	202			
葡萄糖	Grape sugar	220			
腐敗	Putrefaction	248			
不飽和化合物	Unsaturated compound	191			
分解	Decomposition	11			
分子	Molecule	42			
分子式	Molecular formula	38			
分子説	Molecular theory	42			
分子量	Molecular weight	35			
分析	Analysis	9			
ブンゼン燈	Bunsen lamp	100			
ヘ					
ヘプシン	Pepsin	284			
			ハ		
			倍數比例の定律	Law of multiple proportion	33
			媒染劑	Mordant	240
			煤炭	Lamp black	99
			芳香屬化合物	Aromatic compound	230
			放射性元素	Radio-active element	176
			芒硝	Glauber's salt	115
			飽和化合物	Saturated compound	191
			飽和溶液	Saturated solution	56
			鋼	Steel	162
			白藍	Indigo white	238
			薄荷精	Menthol	243
			麥芽糖	Malt sugar	222
			白金	Platinum	175
			爆鳴氣	Detonating gas	19
			發火點	Ignition point	90
			醱酵	Fermentation	200
			パラフィン類	Paraffins	186
			パラローザニン	Pararosaniline	236
			バリウム	Barium	139
			パルミチン酸	Palmitic acid	214
			ハロゲン	Halogen	62
			反應	Reaction	10
			反應の速度	Reaction velocity	127
			ヒ		
			麥酒	Beer	202
			砒化水素	Hydrogen arsenide	94

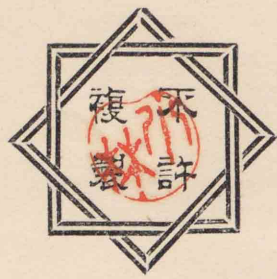
電離	Electrolytic dissociation	68	單體	Simple substance	12
			鍛鐵	Wrought iron	162
			タンニン	Tannin	233
			タンニン酸	Tannic acid	233
			蛋白質	Proteid	246
			膽礬	Blue vitriol	170
			チ		
			デアスターゼ	Diastase	202
			中和	Neutralisation	50
			重金屬	Heavy metal	111
			重クロム酸加里	Bichromate of potash	157
			中性	Neutral character	50
			重炭酸カルシウム	Calcium bicarbonate	135
			重炭酸曹達	Bicarbonate of soda	120
			鑄鐵	Cast iron	161
			重土水	Baryta water	139
			置換	Substitution	51
			窒素	Nitrogen	6
			テ		
			定比例の定律	Law of definite proportion	26
			テーン	Theine	245
			潮解	Deliquescence	134
			鐵	Iron	159
			テルペン	Terpen	241
			テレピン油	Oil of turpentine	241
			電解	Electrolysis	74
			電鍍	Plating	75
			澱粉	Starch	223
			ト		
銅	Copper	167			
礫砂	Sal-ammoniac	126			
同素體	Allotrope	64			
トルイデン	Toluidine	236			
			ナ		
ナトリウム	Sodium	112			
ナトリウムエチラート	Sodium ethylate	193			
ナフタレン	Naphthalene	235			
鉛	Lead	157			
軟水	Soft water	132			
			ニ		
乳酸	Lactic acid	222			
乳糖	Milk sugar	222			
ニコチン	Nicotine	244			
二酸化マンガン	Manganese dioxide	158			
ニッケル	Nickel	166			
ニトログリセリン	Nitroglycerine	203			
ニトロセルローズ	Nitrocellulose	225			
ニトロベンゼン	Nitrobenzene	231			
日本酒		201			
			ネ		
尿素	Urea	1836			
ネオン	Neon	78			
燃焼	Combustion	10			
粘土	Clay	104			
濃度	Concentration	56			

磷酸	Phosphoric acid	92	溶質	Solute	3
磷酸鹽	Phosphate	93	容量分析	Volumetric analysis	58
レ ロ ワ			ラ リ		
レグミン	Legumine	247	ラジウム	Radium	176
蠟燭	Candle	218	藍靛	Indigo	238
ローザニン	Rosaniline	236	卵白	White of egg	216
王水	Aqua regia	89	硫化水素	Hydrogen sulphide	78
ワニス	Varnish	241	硫化第二水銀	Mercuric sulphide	147
ワセリン	Vaseline	194	硫酸	Sulphuric acid	82
			硫酸亞鉛	Zinc sulphate	145
			硫酸アムモニウム	Ammonium sulphate	127
			硫酸カルシウム	Calcium sulphate	134
			硫酸第一鐵	Ferrous sulphate	165
			硫酸銅	Copper sulphate	170
			硫酸ナトリウム	Sodium sulphate	115
			硫酸ニッケル	Nickel sulphate	167
			硫酸バリウム	Barium sulphate	139
			硫酸マグネシウム	Magnesium sulphate	134
			リトマス	Litmus	48
			綠青	Verdigriss	168
			綠礬	Green vitriol	166
			龍腦	Borneol	213
			燐	Phosphorus	89
			燐鹽	Microcosmic salt	93
			燐化水素	Hydrogen phosphide	92
			林檎酸	Malic acid	211

メ モ			ペプトン	Peptone	248
メタン	Methane	185	ヘリウム	Helium	8
メチルアルコール	Methyl alcohol	195	ベンガラ	Rouge	165
メチルエーテル	Methyl ether	205	ベンズアルデヒード	Benzaldehyde	233
綿火藥	Gun-cotton	227	ベンゼン	Benzene	229
木精	Wood spirit	195	ホ マ		
木炭	Charcoal	98	硼砂	Borax	107
没食子酸	Gallic acid	234	硼酸	Boric acid	107
モル	Mol	56	硼素	Boron	107
モルフィン	Morphine	244	焰	Flame	99
モーター	Mortar	138	マグネシウム	Magnesium	141
ヤ ユ			マゼンタ	Magenta	236
陽イオン	Cation	69	マッチ	Match	91
焼明礬	Burnt alum	149	マンガン	Manganese	158
融解	Fusion	2	ミ ム		
融點	Melting point	2	密陀僧	Litharge	153
誘導體	Delivatives	194	水	Water	22
硫黃	Sulphur	75	水硝子	Water glass	103
硫黃華	Flower of sulphur	76	明礬	Alum	149
ヨ			無機化學	Inorganic chemistry	184
溶液	Solution	3	無機化合物	Inorganic compound	184
溶解	Dissolution	3	無水亞硫酸	Sulphurous anhydride	79
溶解度	Solubility	56	無水亞砒酸	Arsenious anhydride	95
沃化カリウム	Potassium iodide	122	無水珪酸	Silicic anhydride	103
沃化銀	Silver iodide	172	無水炭酸	Carbonic anhydride	28
沃化水素	Hydrogen iodide	61	無水硫酸	Sulphuric anhydride	81
沃化澱粉	Starch iodide	223	無水燐酸	Phosphoric anhydride	92
沃素	Iodine	61			
ヨードフォルム	Iodoform	195			
溶媒	Solvent	3			

明明明明
 治治治治
 四四四四
 十十十十
 五五四四
 年年年年
 二一十二
 月月月月
 十 三二二
 五 十 十 十
 日 日 日 日
 三訂訂發印
 正正
 版再再
 發版版
 行行行行

化學新教科書
 定價金六拾錢



著者 大友幸助
 著者 小林盈一

發行者 東京市日本橋區本銀町三丁目二番地
 株式會社 啓成社

代表者 遠藤國次郎

印刷所 東京市芝區愛宕町三丁目二番地
 東洋印刷株式會社

發行所 東京市日本橋區本銀町三丁目二番地(今川橋際)
 株式會社 啓成社

發行所

東京市神田區

東洋印刷株式會社



東京市

神田區

東

洋

印

務

東京市神田區

東洋印刷株式會社

東京市神田區

東洋印刷株式會社

東京市神田區

Faint, illegible text in the background of the right page, possibly bleed-through from the reverse side.

濟合照
12.7.30
校學兵軍海
館書圖

濟合照
19.5.20

6490
K
海軍兵學校
圖書館藏書

広島大学図書
2000066221
