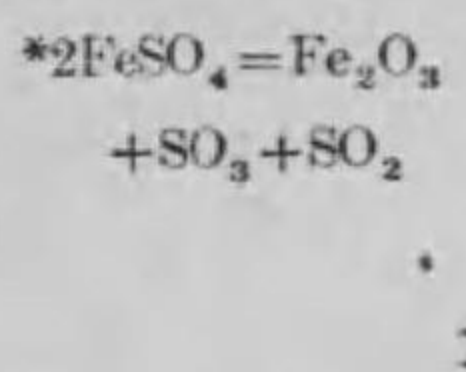


去る。次にA'に入る。

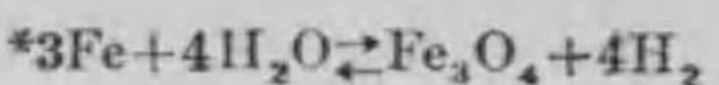
鉄中の多量に及ぶ硫黄は、鋼鉄の性質を劣化せしめ、脆くし、鍛錬し難くする。鋼鉄中の硫黄は、鋼鉄の性質を劣化せしめ、脆くし、鍛錬し難くする。



鋼鉄は又錬鐵を木炭粉中に埋めて、數日間赤熱に保ちて製するなり。これ幾分炭素が鐵中に溶け込むによるなり。古來我國にて刀及物等を製するには錬鐵を赤熱して木炭中に埋め、反覆鍛錬して鋼鐵となしたり。

二三鐵の化合物 鐵は二價及び三價の化合物を生ず。其主要なるものは酸化第二鐵 Fe_2O_3 、硫酸第一鐵 $Fe_2(SO_4)_3$ 、鹽化第一鐵 $FeCl_3$ 、硫化第一鐵 FeS 、黃血鹽 $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ 、赤血鹽 $K_3Fe(CN)_6$ 等なり。

酸化第二鐵は赤色の粉末にして、Ferric oxide 辨柄又は代赭と稱し、顏料と爲り、又は金屬硝子等の研磨に用ひらる。硫酸第一鐵を焼きて多量に製せらる。又天然に赤鐵礦となりて廣く存し、製鐵の原料となる。



鐵を空氣中にて灼熱したるときに生ずる酸化鐵は、四三酸化鐵 Fe_3O_4 にして、天然に産する磁鐵礦と同一成分を有す。赤熱したる鐵の上に水蒸氣を通する時も此酸化物を生ず。

硫酸第一鐵は通常七分子の結晶水を含みたる綠色の結晶を爲す。Ferrous sulphate (green vitriol) 之を綠礬と稱す。インキの製造、染色術等に用ひらる、其粗製品は防臭藥、消毒藥等となる。鐵を硫酸に溶かし又は黃鐵礦を空氣に曝して自然に酸化せしめて製す。

【實驗】63 綠礬を試験管内にて強熱する時は先づ結晶水を失ひ、次に分解して亞硫酸瓦斯及び無水硫酸を出し、赤色の酸化第二鐵を殘留す(酸化第二鐵の製法参照)

鹽化第二鐵は含水鹽をつくり黄色の結晶塊を爲す。最も普通なる第二鐵鹽にして止血藥として用ひらる。Ferric chloride

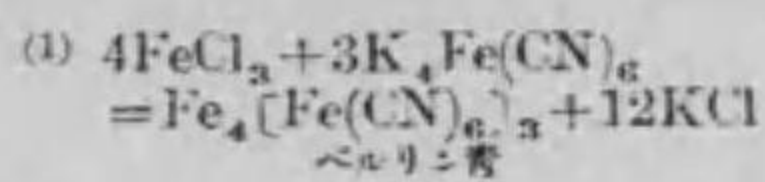
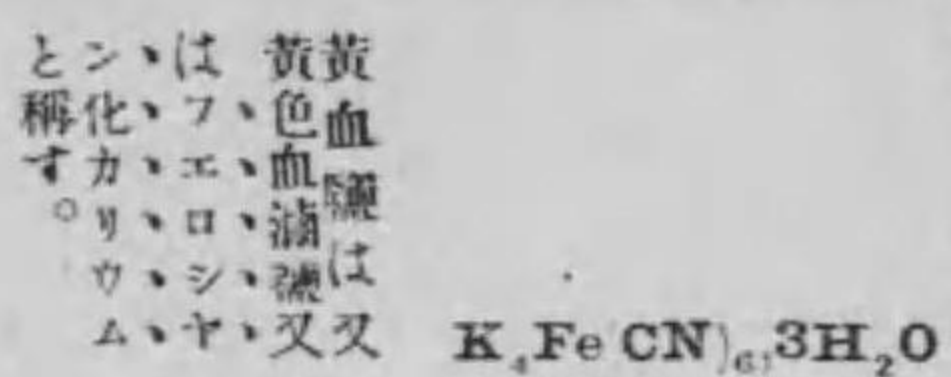
硫化第一鐵は黑色の塊にて硫化水素を製するに用ひらる。鐵と硫黃とを適當の割合に混融すれば得らる。Ferrous sulphide

Fe₂S₃なる成分を有する黄鐵礦は青色を帯びたる金色結晶にして、天然に多く産す。之より鐵を採る事困難なり。硫酸綠礬等の製造に用ひらる。

黄血鹽は淡黄色の結晶にして染色術及びべインズと稱する深藍色の繪具の製造に用ひらる。皮毛角蹄等の含窒素有機物を鐵屑及び炭酸加里と共に熔融し、水にて浸出して蒸發結晶せしめて造る。現今は石炭瓦斯製造の際の副産物として多く得らる。

實驗 64 鹽化第二鐵の溶液に黄血鹽の溶液を加ふれば深藍色の沈澱を生ず。これ即ちベルリン青若くばプロシヤ青俗にベレンスと稱せらるるものなり。

赤血鹽は赤色の結晶にて捺染術及び青寫眞等に用ひらる。
黄血鹽の溶液に鹽素を通じ酸化して製せらる。



赤血鹽は赤色
黄血鹽又はフ

リシヤン化カ
リウムと云ふ

ニツケルは鎔
融し難く弱き
磁性を有す。

二三 ニツケル

ニツケルは銀白色の光輝ある硬き金屬にして、錆び難く、濕りたる空氣中に於ても其美しき光澤を失はず。故に鐵眞鍮等にて造りたる種々の器物に鍍覆し、又洋銀等の合金を作り、或は鋼に混じて之を強靱ならしむるに用ふ。

金屬として隕石中に存在し、又砒化物、珪酸鹽として天然に存す。化合物中最も普通なるは硫酸ニツケルニツケルなり。七分子の水を含み、美

紙の稀化
 認の上書
 火の得ざ
 乾き始め
 めは明瞭
 象は現る
 此に浸る
 片は空し
 により其
 温氣多
 濕露此
 なる器
 るに及
 用を及
 せつび
 らく驗

Co

金
 粉アル
 製末ニ
 してニ
 す。還
 元

Mn

麗なる綠色の結晶をなす。之と硫酸アムモニウムとの複鹽 $NH_4SO_4 \cdot NH_4SO_4$ はニッケル鍍に使用せらる。

二四コバルト

Cobalt

コバルトはニッケルに似て、稍、赤色を帯ふる粘硬なる金屬なれど、金屬状態にては未だ實地の用途なし。
 コバルト化合物中、最も普通のものに鹽化コバルト $CoCl_2$ 及び硝酸コバルト $Co(NO_3)_2$ あり。いづれも六分子の水を含む紅色の結晶なり。之を乾燥せしめて結晶水を去れば青色となる。コバルト鹽は硝子磁器等に着色(青色)するに用ひらる(六三・二〇)。之より濃藍色の珪酸コバルトを生ずるに由る。

第十章 マンガン及びクロム

二五マンガ

Manganese

マンガンは、帯赤灰色の光輝ある金屬にして酸に溶解し易し。純粹なるマンガンは用途なければども、其鐵に添加して使用せらるゝ量多し(一一〇)。

マンガンは主として二酸化マンガ MnO_2 として天然に産す。軟マンガ $MnCO_3$ 、硬マンガ Mn_2O_3 等あり。化合物の最も重要なるものは二酸化マンガ MnO_2 及び過マンガ MnO_4^{2-} 酸カリウム $KMnO_4$ なり。

二酸化マンガ は黑色の粉末にして鹽素の製造(三〇)、酸素

の製造(七)、マツチの製造(五)等に用ひらるゝ外、他のマンガ化合物製造の原料なり。天然に多量に産す。

過マンガ *Potassium permanganate* 酸カリウム は暗紫色の光澤ある針狀結晶に

して、其水溶液は美しき紫色(濃液)乃至淡紅色(稀液)を呈す。甚だ強き酸化剤にして用途多し。化學工業に於ては有機物を酸化するに使用し又殺菌劑、消毒劑とせらる。

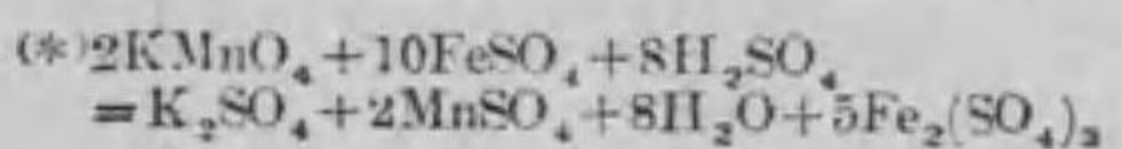
過マンガ MnO_4^{2-} 酸イオン MnO_4^{2-} の存在する時は、液は紫色を呈するも、還元せらるゝ時は、第一マンガ Mn^{2+} 酸イオン Mn^{2+} に變じ、液は無色となる。故に此反

過
 カリ
 マン
 ガン
 は
 マン
 ガン
 酸
 化
 剤
 として
 用
 せ
 ら
 る
 こと
 多
 し
 である

$KMnO_4$

二
 酸
 化
 マ
 ン
 ガ
 ン
 の
 製
 造
 に
 用
 せ
 ら
 る
 こと
 多
 し
 である

MnO_2

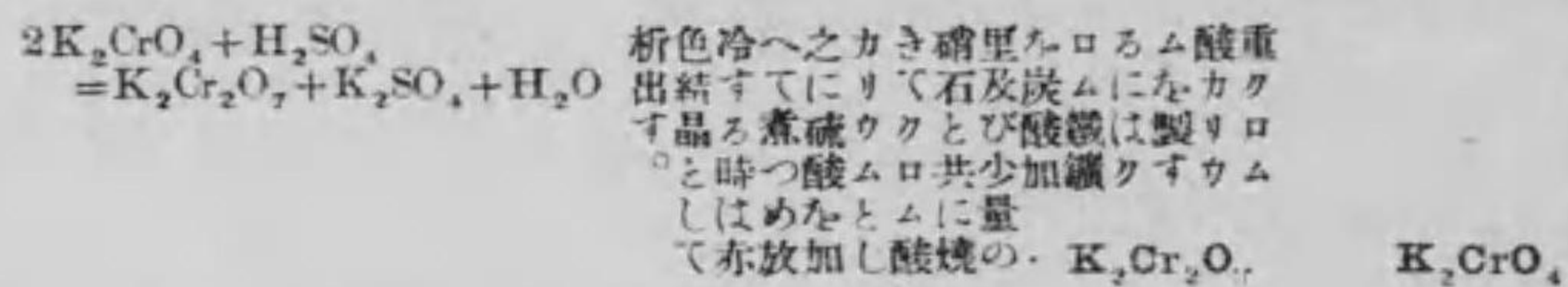


Cr

應の結了する點を容易に見分け得べく、従つて分析術に利用せらる。
實驗 65 過マンガン酸カリウムの稀薄なる溶液をビュレットに入れ、硫酸
 第一鐵溶液に滴下すべし。(*) 始めは滴下液は直に其色を失ふも或一定量
 以上を加ふれば赤色を呈す。今若し滴下せる過マンガン酸カリウムの
 濃度を知らば、之と相反應すべき硫酸第一鐵の量を計算し得べし。これ
 即ち容量分析の一種なり。

二六クロム Chromium 白色の光輝ある脆き金屬にして製鋼の際之に
 添加するに用ふ。クロム鋼これなり。

クロムは多くクロム鐵鑛 $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{FeO}$ として産出す。之を炭
 素と混じ、電氣爐にて熱する時はクロム鐵となり、製鋼材料
 となる。又酸化クロムをアルミニウム粉末を以て還元す
 れば純粹なる金屬を得べし。
 化合物中普通なるものはクロム酸カリウム $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ・重クロ
 ム酸カリウム K_2CrO_4 等なり。



重クロム酸カリウム Potassium dichromate は赤色の結晶にして強き酸化劑な
 り。濃硫酸と共に用ふる時は酸化力特に強し。次の反應
 を起すによる。



實驗 66 重クロム酸カリウムと硫酸との混合液を酒精に加ふれば、酒精
 は沸騰して綠色に變ず。これ酒精が重クロム酸を還元して硫酸クロム
 としたるによる。

重クロム酸カリウムはクロム化合物中最も重要なるもの
 にして、染色業其他の工業上用途廣し。其他電池を製し、又
 寫眞印刷術等にも用ひらる。

此時粗銅中
はありし金銀等
は其他の不純物
沈澱す。陽極に
沈澱す。

黄銅鑛より銅を製するには稍複雑なる操作を要す。此等の方法によりて得たる銅を精製するには多く電氣分解の方法による。即ち硫酸銅の水溶液にて純銅片を陰極とし、粗銅を陽極として電流を通ずる時は、陽極の銅は溶解して陰極に純銅を附着す。

實驗 68 硫酸銅の溶液に銅片を陽極とし、白金板を陰極として電流を通ずる時は、陽極の銅は溶解し、陰極の白金面に銅の附着する爲赤色を呈す。硫酸銅の溶液内に存する銅イオンは、陰極に向て動き、陰極にて荷電を失ひ金属状態となりて附着するなり。而して同時に陽極に向ひたる硫酸イオンは銅を溶して硫酸銅を生ずるを以て硫酸銅の濃度は變化せず。銅の鍍金、金銀、ニッケル等の鍍金も亦同様にして行はる。

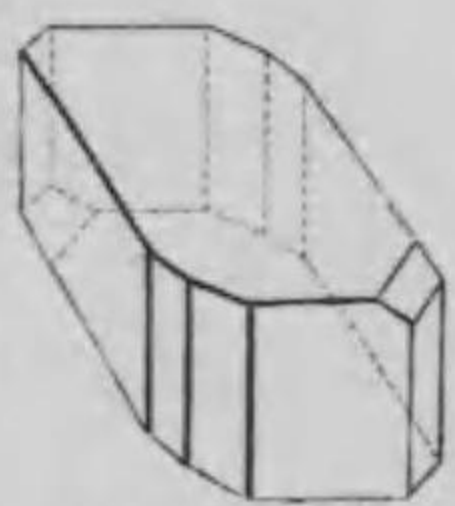
二八銅の化合物 銅にも一價及び二價の化合物あり。普通の銅鹽は即ち第二銅鹽なり。化合物の主要なるものは酸化第二銅 Cu_2O 、硫酸銅 $CuSO_4$ 等なり。

CuO

酸化第二銅 Cupric oxide は黑色の粉末にて酸化劑として有機物の分析等に用ひらる。銅を酸素氣流中にて高熱し、又は硝酸銅を熱して製せらる。

實驗 69 酸化第二銅に硫酸、硝酸、鹽酸、醋酸等を注ぐ時は溶解して、何れも青色の液を生ず。此時生ずる硫酸銅、硝酸銅、鹽化銅、醋酸銅等何れも用途あり。一般に溶解性の鹽は酸化金属に酸の作用によりて生ず。

硫酸銅 Copper sulphate は五分子の結晶水を有する美麗なる青色の結晶となり。之を膽礬Blue Vitriolと稱す。銅の化合物中最も重要なものにして電池、鍍銅、染色術、種々の顔料の製造等に用ひらる。其他多くの銅鹽を製する原料とし、用途廣し。



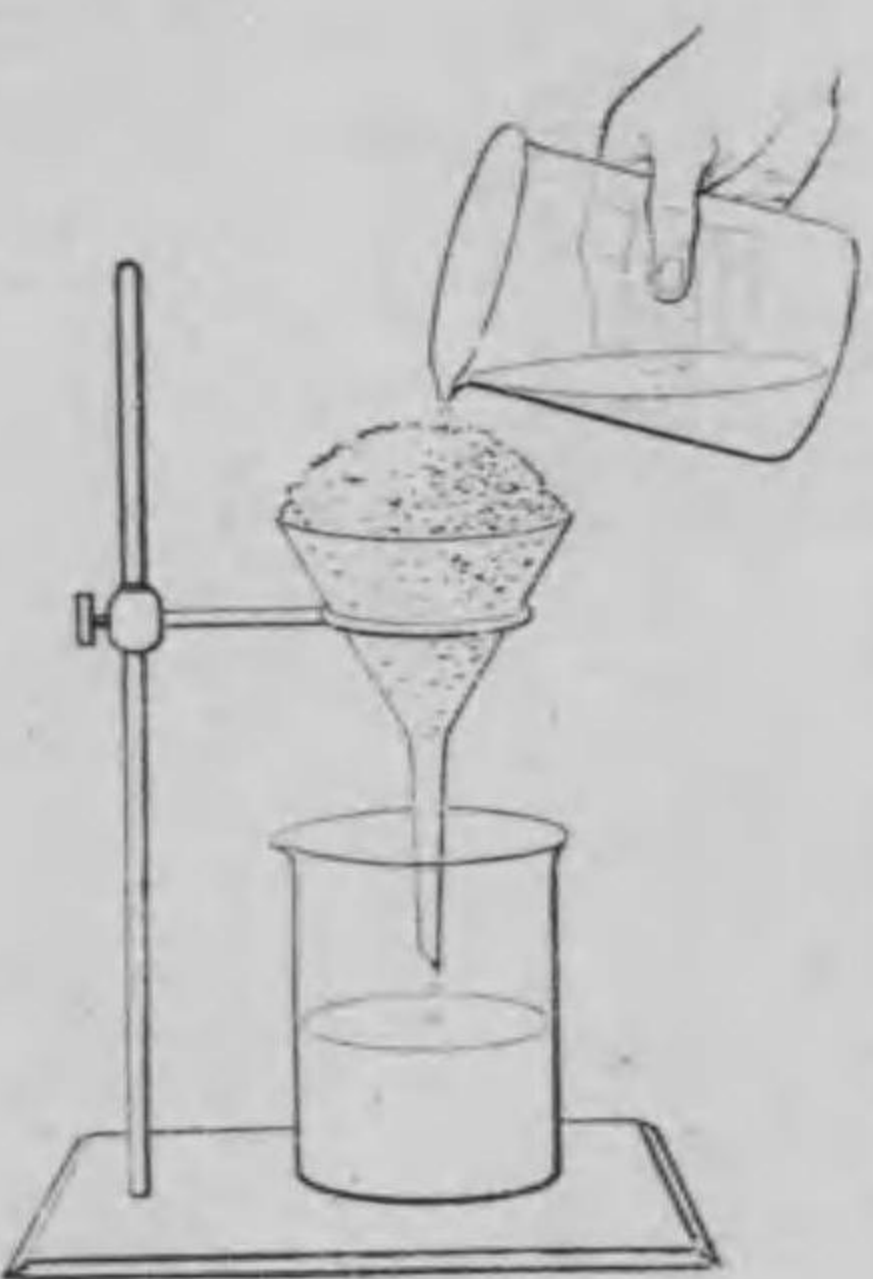
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$

第九一圖

實驗 70 硫酸銅の溶液に苛性曹達の溶液を加ふれば青綠色の沈澱 $Cu_2(OH)_2CO_3$ を生ず。更にアムモニア水を加ふれば深青色の溶液 $Cu(NH_3)_4(OH)_2$ となる。

硫酸銅は銅に作用し、濃硫酸は銅を溶解せしむる時に、部分硫酸となり、不純物と

第九二圖



これ銅に特有の反應なり。また硫酸銅の溶液に炭酸ナトリウムを加ふれば鹽基性炭酸銅 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ を生ず。銅面に生ずる綠錆の主成分にして天然に孔雀石、又は藍銅礦 $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ として産す。顔料とせらる。硫酸銅は工業上硫黄と銅屑とを爐にて熱して製せらる。又稀硫酸を銅屑の上に滴下し、空氣と共に銅に觸れしむる時は此ものを生ず。

實驗 71 漏斗に銅屑を盛り、之に稀硫酸を注ぐ時は青色の液の滴下するを見るべし。稀硫酸は普通銅に働かざれども、空氣と共に働かしむるときは硫酸銅となる。此現象は他の酸を以てするも認め得らるゝ事柄にして銅片を一部分酢の中に浸し置く時は其空氣に觸れたる部分に著しく青色物質を生ずるを見る。但し其時生ずる青色物質は醋酸銅なり。

二九合金 合金は二種又は二種以上の金屬を共に熔融して凝固せしめたるものにして、其成分及び割合により種々適當なる性質を有するものを得べし。故に單獨に使用し難き金屬も之を合金とすれば良好なるものとなることあり。爲めに金屬の多くは合金となして始めて實用に供せらる。

金屬を合金となすとき其性質の變化する例を擧ぐれば

1. 展性、延性を減じ、堅さを増す。眞鍮、青銅、銀貨等が其成分金屬より硬く丈夫なるを以て知るべし。
2. 融點、其成分より低く、其融狀より固まるに當り、幾分容積を増すもの多し。ウツドの可融金の如く熱湯中にて熔融すべきものを得、又像銅、活字金の如く鑄造に適當なる者の得らるゝことにより知るべし。
3. 電氣及び熱の傳導度を減す。故に電線等に用ふる銅は純銅にして少許の夾雜物あるも大に害あり。

眞鍮	洋銀	赤銅	青銅	活字金	白鐵
銅鉛	銅鉛	銅鉛	銅鉛	銅鉛	銅鉛
二、三	二、二	〇、九	〇、七	〇、七	〇、五
五、五	五、五	五、五	五、五	五、五	五、五

4. 光澤を變じ難く又酸化し難くなる。眞鍮・アルミニウム等の如し。

第十二章 水銀及び其化合物

Hg

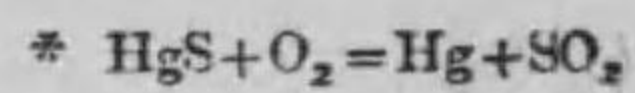
三〇水銀 Mercury 水銀は常溫に於て液狀をなせる唯一の金屬にして(零下三十九度にて凝固し)重く(比重一三・五九六)且酸化し難し。種々の金屬を溶解して合金を生じ、所謂**アマルガム**となる。又空氣中にて永く高温(三〇〇度以上)に熱すれば赤色の酸化水銀に變ず。

錫のアマルガムは鏡を製するに用ひらる。水銀を少しく温めて之に錫を加ふる時は、溶けてアマルガムを生ず。

水銀化合物は醫藥となり之を製するに之等金屬を原料とす。

實驗 72 (イ) 銅の表面を磨き、之に水銀を塗りつける時は其表面銀の如く光る。(ロ) 水銀に鹽酸及び硫酸を加ふるも溶解せず。併し強硫酸を加へて熱する時は亞硫酸瓦斯を發生して溶解し、硝酸を加ふれば容易に溶解して酸化窒素を發生し、硝酸水銀を生ず。
水銀は金・銀の冶金に用ひられ、又寒暖計・晴雨計等をつくるに用ひらる。應用の途極めて廣し。

水銀は單體として産することあれども、天然には多くは辰砂 Hg_2Cl_2 として存す。



辰砂より水銀を製するには之を空氣中にて灼熱し、生ずる水銀蒸氣を冷却し、凝縮せしむるにあり。*

三水銀の化合物 水銀は一價及び二價の化合物を生ず。其主要なる化合物は硫化第二水銀 HgS 、鹽化第一水銀 Hg_2Cl_2 、鹽化第二水銀 $HgCl_2$ 等なり。

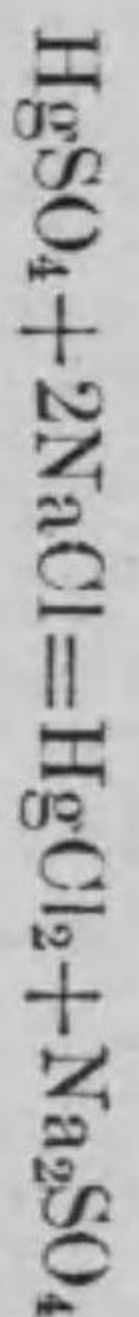
硫化第二水銀 HgS 赤色の粉末にして辰砂として天然に産し、顏料として貴重なり。朱は即ち此ものなり。之を製するには水銀と硫黄とを直接化合せしめ昇華法により精製す。

硫化第二水銀の赤色のものは黒色のものもあり。

鹽化水銀は赤色の粉末にして醫藥の製法に用ひらる。

實驗 73 硫黄と水銀とを試験管内に熱するときは、烈しく化合して黒色の硫化第二水銀を生ず。之を紙上に磨すれば赤色の條痕を示すべし。朱を製するには此黒色の硫化第二水銀を昇華せしめて製す。

鹽化第二水銀は昇汞(又は猛汞)と稱し、水に溶解する無色の結晶にして猛毒なり。防腐劑並に消毒劑として用ふ。
 硫酸第二水銀に食鹽を混じ、昇華せしめて製す。

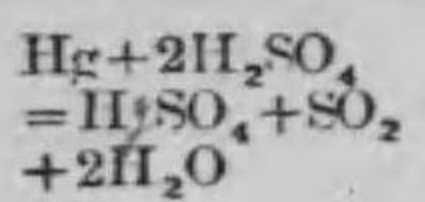


鹽化第一水銀は通常甘汞と云ふ。水に溶けざる白色の固体にて醫藥として用ひらる。鹽化第二水銀又は硫酸第二水銀と食鹽との混合物に水銀を加へて熱すれば得らる。



第十三章 銀及び其化合物

二三銀 銀は美麗なる白色の光澤ある金屬(比重11.35)にして延性及び展性に富み、熱及び電氣の最良導體なり。銀は空氣中に於ては高温にても酸化することなく、鹽酸及び薄き硫酸



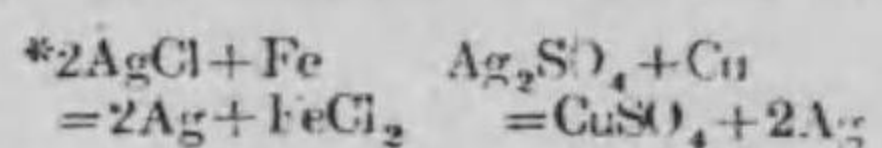
製直とせはせ銀は硫
しは濃さ水らに濃酸
得に酸る銀る加硫
す昇と故にへ酸二
。汞よ水作確てな水
なり銀用酸製水銀

の導及普
如度び通
し。の電金
順感屬
序のの
次傳熱

Ag

Hg₂Cl₂

HgCl₂



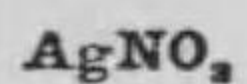
白—鉛—鐵—錫—亞—金—銅—銀(熱)
金—鐵—錫—白—亞—金—銅—銀(電)
鉛—鐵—錫—金—鉛—金—銅—銀

り入滿四
。せ半分
るの
も銅は銀
のを銀に
な混に

に溶解せざるも、硫黄とは容易に結合して黑色の硫化銀をつくり、硝酸に溶解して硝酸銀 AgNO₃ を生ず。銀は其質稍柔軟に過ぐるが爲、通常多少の銅を混じて硬度を増し、貨幣・裝飾品等を製するに用ひらる。銀は單體として産することあれども、其主要なる鑛石は輝銀鑛 Ag₂S なり。方鉛鑛 PbS (方鉛) は常に微量の硫化銀を含み、随つて之より得たる鉛は銀を含むが故に之も亦銀を製する原料となる。

輝銀鑛より銀を採るには之を燒きて硫酸銀 Ag₂SO₄ となし、湯を以て抽出し、銅を加へて銀を析出せしむ(沈澱法)。
 輝銀鑛を食鹽と共に燒きて鹽化銀とし、之に鐵屑及び水を作用せしめて生ずる銀をアマルガムとして分離し、水銀を蒸發して銀を製す(混汞法)。
 輝銀鑛を破碎して青酸カリウム・青酸ナトリウムの稀溶液と混じ、空氣に觸れしむる時は、水に不溶なる硫化銀は銀シヤン鹽 Ag(CN)₂Na となり、水に

硝酸銀液に糖、酒石酸、水、アムモニアを加へ、少量の試験管に少しの薄層を生じ、銀の表面を鏡となし、美しき見



溶解し來る、此溶液に亞鉛を投ずれば銀は析出す(青化法)。方鉛礦より得たる鉛より銀を採るには、一旦之を熔融して徐々に冷却せしむ。始めは鉛のみ結晶し、後に銀に富みたる合金を得(Pattinson process)。同様の方法を繰り返せば、銀に富みたる合金を得べし。之を骨灰にて作れる爐床中に置いて、酸化焰を以て強熱するときは、鉛は酸化鉛となり、爐床に吸収せられ、純粹の銀を残留す。灰吹法。

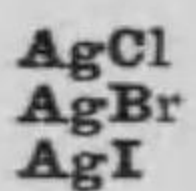
二三銀の化合物 銀は只一價の化合物のみを生ず。其主要なる化合物は硝酸銀 $AgNO_3$ 、鹽化銀 $AgCl$ 、臭化銀 $AgBr$ 等なり。硝酸銀は無色板狀の結晶にしてよく水に溶解す。銀の鹽中最も普通のものにして寫眞術(感光板、感光紙等)・醫術(腐蝕性あり、創口等制止する効あり)等に用ひらる。銀を硝酸に溶かし蒸發結晶せしむれば得らる。

實驗 74 硝酸銀液に食鹽、鹽化アムモニウム、鹽酸等を加ふれば白色の沈澱を生じ。此沈澱はアムモニア水に溶解す。沃剝、臭剝等の液を加ふれば淡黄色の沈澱を生ず。此等の沈澱は何れも日光に當つる時は紫黑色に變ず。

ば淡黄色の沈澱を生ず。此等の沈澱は何れも日光に當つる時は紫黑色に變ず。

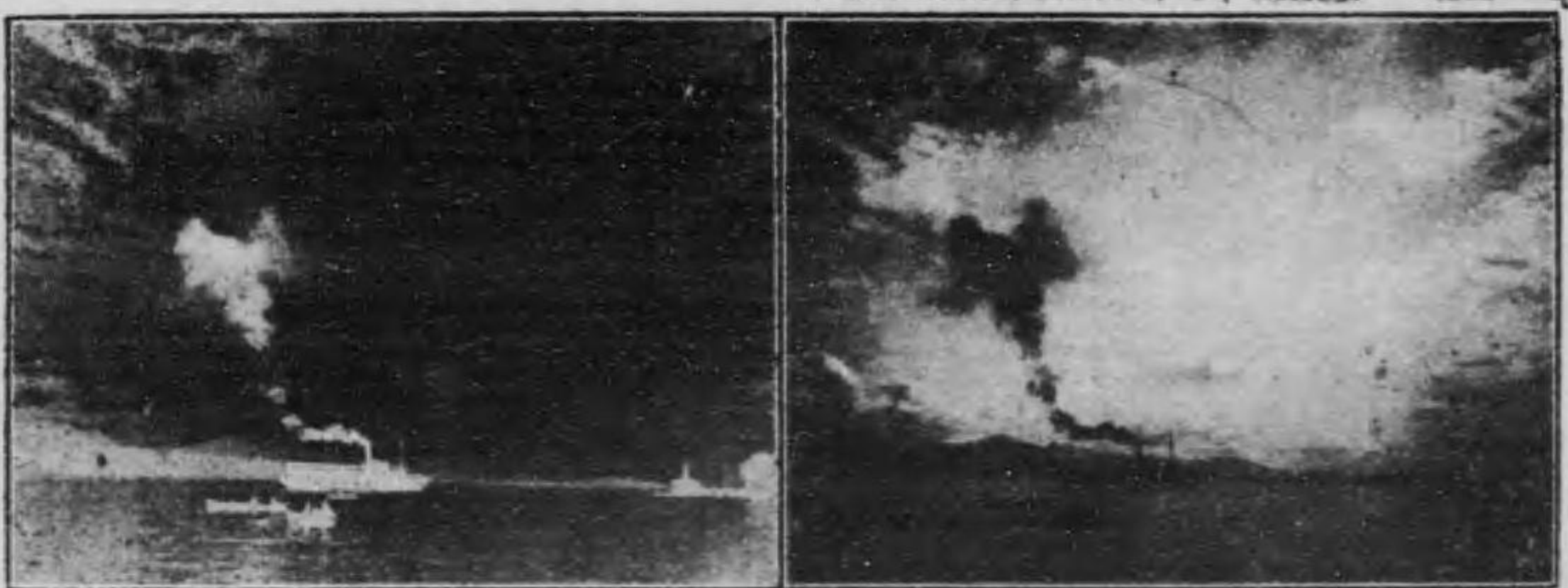
鹽化銀は白色、**臭化銀**は淡黄色、**沃化銀**は黄色の粉末にして何れも水及び酸に溶解せず、光線によりて變化して紫黑色となる。故に寫眞術に於て感光藥として用ひらる。此等は通常硝酸銀に鹽化物、臭化物、沃化物を加へて製す。

寫眞 寫眞の種板、乾板は普通臭化銀の細粉を混入せるゼラチン膠を硝子板に塗り、暗所にて乾燥せしめたるものにして、寫眞暗箱内にて風景人物等より來る光線に曝す時は、其光の強弱により硝子板面の臭化銀は變化を受く。後、之を暗所に於

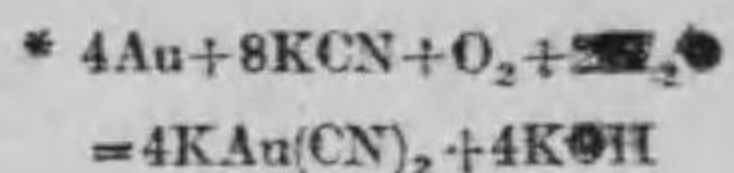


第九三圖

瑞西國ジエネ
ウア湖の景



第三編 第十三章 銀及び其化合物



青化法 主として金分少き鑛石に利用せらる。鑛石を碎きて青酸加里 (Cyanide process) 溶液に浸し置くときは、空氣中の酸素の助けを受けて金を溶解す。此液に亞鉛を入れて金を析出せしめ(三四)又は電解法によりて採取す。
淘汰法 砂金を採集するに用ふ。砂金を含める砂を流水にて洗ひ、比重 (Concentration process) の輕き砂を流し去りて金を集むるなり。

金の化合物の重要なるは**金鹽化水素酸** $H[AuCl_4] \cdot 4H_2O$ なり。

俗に**鹽化金**と稱し、黄色針狀の結晶を爲す。金を王水に溶

解し液を蒸發せしむれば得らる。其ナトリウム鹽 $NaAuCl_4 \cdot 2H_2O$ は寫眞の陽畫に鍍金するに用ひらる。

白金 白金は灰白色の重き(北三)金屬にして展性及び延性(五)に富み、熔融し難し(融點一七〇度)。又高溫度に於ても空氣・酸素

酸類等に冒されず(但し王水には溶解す)。故に化學實驗に必要なる坩堝・蒸發皿等を製し、工業上硫酸蒸發用のレトル

普通金屬の價	白金	銀	銅	鉛	鐵	錫	鋅	鎳	鉻	錳	ニッケル	水銀	金	白金
(十匁の價)	五〇〇〇	二二五〇	一三〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇
	五〇〇〇	三〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇	一〇〇〇

ト等を製するに用ひらる。寫眞裝飾品等にも用途あり、又之を海綿狀として硫酸の接觸製造法に於ける觸媒として用ひらる。

白金は遊離して存在し、多くは之と類似せるイリヂウム Ir 、オスミウム Os 、パラヂウム Pd 等の金屬と合金をなして産出す。之を採收する方法複雑なり。

白金の化合物中最も普通なるは**白金鹽化水素酸** H_2PtCl_6 なり。**鹽化白金**とも云ふ。赤褐色の結晶にて白金を王水に溶解せしめて蒸發すれば得らる。

圖 白金は酸水素吹管によりて熔融し得るか。

第十五章 週期律 附ラヂウム

三七週期律 諸元素を其原子量の順に並ぶる時は其性質漸

He₄ Li₇ Be₉ B₁₁ C₁₂ N₁₄ O₁₆ F₁₉
Ne₂₀ Na₂₃ Mg₂₄ Al₂₇ Si₂₈ P₃₁ S₃₂ Cl_{35.5}

第九四圖

D. J. Mendeleev (1834-1907) 露國の化學者にして週期律の表を設けし其名高定し



次變化し、且或一定數即ち約第九回目毎に性質の互に類似せる元素繰返し繰返し表れ來ることを見るべし。之を元素の週期律と云ふ。而して元素の諸性質と其原子量の差異との間には密接なる關係あるものなり。

例へばリチウムを第一位として排列するに、始めのものは強き鹽基を生じ陽イオンとなるものなれど、原子量の増すに従ひ、漸次此等の性質を失ひ第七位に至つては之と全く反對の性質を有する(強き酸を生じ、陰イオンとなるべき)弗素に達す。更に原子量を増せば全く化學性なきネオンを経て再び鹽基を生じ、陽イオンとなるべきナトリウムに達す。其後は前と同様の變遷をなして再び全く反對の性質を有する鹽素に達すべし。其他の部分の元素も同様の週期的變遷をなし、元素の他の諸性質(原子價、比重融點等)も之と並行して同様の變移をなすものなり。

右の理に基き元素を適當なる順序に排列するとき、は縦行に類似せる元素を見るべく、此等の類似せる元素も亦其原子量と共に其性質を漸次變移する故に、其位置により其元素の性質を推知し得べき表を得べし。次頁の表は週期律の主張者メンデレエフの考案せしものを改良したるものなり。

二三ラヂウム

Radium

ラヂウムはピツチブレンドと

Pitchblende

稱する鑛石より佛蘭西のキュリー教授夫妻の發見せしものにして、其化學性はバリウムに似たり。併し此者及び其化合物は絶えず荷電せる微粒子を放射し、自らは漸次崩壊す。其放射線は普通肉眼を以て觀察すること能はざれど之に三種あり。黒紙、薄金屬板等を通過して寫眞乾板に感じ、空氣に電氣傳導性を附與す。又白金シヤン化バリウムに當れ

第九五圖

P. Curie (1859-1906)



第九六圖

Marie Curie



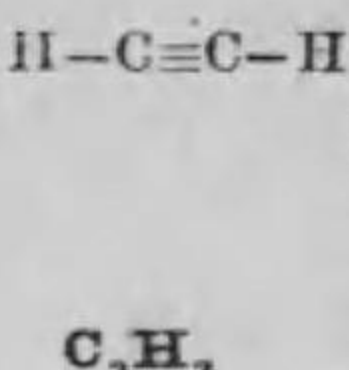
第四編 有機化合物

第一章 有機化合物の組成

三元有機化合物と無機化合物 Organic compound Inorganic compound 動植物體中に存する化合物は若干の無機鹽類を除く外、大部分炭素の化合物にして、其數非常に多く且つ組成複雑なり。昔は此等の化合物は凡て生物の生活機能によりてのみ生ずるものと考へられしを以て、特に之を有機化合物と稱し、人工的に容易に得らるる無機化合物と區別せり。其後化學の進歩するに従ひ、此等の有機化合物も亦多く人工的に製し得るに至りしを以て、其意義失せ、今日は單に講究の便宜上無數なる炭素化合物を一括して之を有機化合物と稱す。

有機化合物の種類は極めて多けれども、之を成す元素は其

炭素の數一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四、十五、十六、十七、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十、三十一、三十二、三十三、三十四、三十五、三十六、三十七、三十八、三十九、四十、四十一、四十二、四十三、四十四、四十五、四十六、四十七、四十八、四十九、五十、五十一、五十二、五十三、五十四、五十五、五十六、五十七、五十八、五十九、六十、六十一、六十二、六十三、六十四、六十五、六十六、六十七、六十八、六十九、七十、七十一、七十二、七十三、七十四、七十五、七十六、七十七、七十八、七十九、八十、八十一、八十二、八十三、八十四、八十五、八十六、八十七、八十八、八十九、九十、九十一、九十二、九十三、九十四、九十五、九十六、九十七、九十八、九十九、百。



此時發生する臭氣は、惡臭に似る。試験管に沈澱する。水に溶けず。酸性。

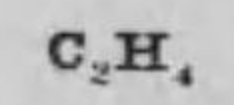
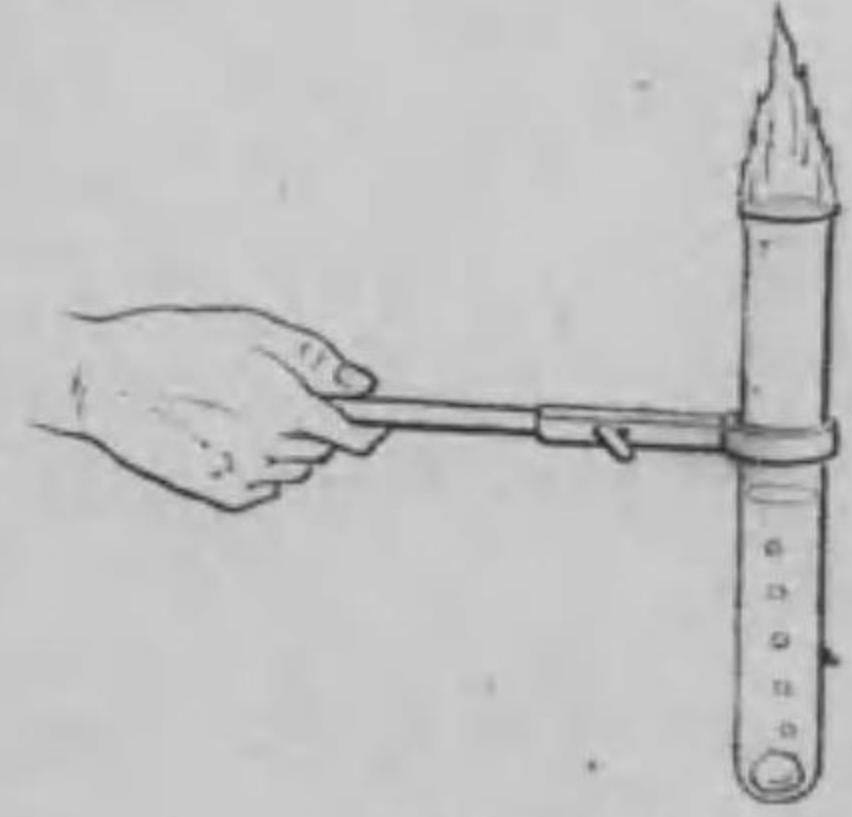
第九九圖

此炭化水素より水素一つ少ないものを C_2H_2 なる式にて表はし、アルキル基と總稱す。 CH_3 メチル基 C_2H_5 エチル基は其簡單なるものなり。
アセチレン Acetylene は炭化カルシウム(六八)に水を滴下して製す。



〔實驗77〕 炭化カルシウムの塊を試験管内の水中に投入するときは、惡臭ある氣體を發生し、之に點火すれば光輝ある焰にて燃焼すべし。

アセチレンは無色の氣體にて強き光を放ちて燃焼するを以て燈用に供せらる。之と空氣との混合物も亦點火すれば爆發すべし。又酸素と混じ吹管を用ひて燃焼せしむるときは、非常の高温を生ずる爲、鐵板を焦き切



り又之を融かして接合する等に用ひらる。

アセチレンより水素二原子多き化合物に **エチレン** Ethylene と稱する無色の氣體あり。石炭瓦斯中に含まる。

二三石油 Petroleum Mineral oil 又石腦油とも云ふ。其成分一樣ならざれども、何れも種々の炭化水素の混合物なり。油井より汲取りたる原油は揮發し易き炭化水素及び粘稠なる高級炭化水素等を混じ居り、其儘實用に供し難し。故に之を蒸溜し、其溜出液を沸點の差によりて數部に分つ。かゝる操作を **溜** Fractional distillation と云ふ。

一般に純粹なるものを蒸溜するときは其沸點は終始變らざれども、純粹にあらざる物質に於ては其沸點次第に高まる。而して先づ揮發性のもの出で、次第に沸點高きもの溜出し、終りに不揮發性のものを残す。實驗室にて此操作を行ふには第一〇一圖の装置を用ふ。

(1) アルコールの生理的有害作用
 (2) 薬劑のアルコール溶液
 (3) アルコール工業上の重要性
 飲用アルコールの別名
 之に石油等
 不潔な飲料
 如く重税を課する
 性アルコールを變

るのみならず、種々の有機物を溶かす性質著しきが故に、溶媒として假漆香水、（ナフタレン）丁幾等を製するに用ひ、又種々の有機物製造の原料とせらる。⁽¹⁾

アルコールに適量の漂白粉と水を加へ蒸溜すれば、魔睡劑として著名なるクロロフォルム CHCl_3 を得べし。クロロフォルムは快香を有し揮發し易き無色の液体なり。

アルコールに沃度と苛性加里を加へて少しく温むれば、傷口の防腐劑として用ひらる、沃度フォルム CHI_3 を得べし。沃度フォルムは特殊の臭氣を有する黄色の結晶なり。

アルコールに適量の濃硫酸を混じり低温度にて蒸溜するときは、溶媒として用途多きエチルエーテル $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)$ を生ず。

アルコールを製するには馬鈴薯、穀類、糖類等に適當なる酵母を加へて醱酵せしめ、分溜法によりて精製す。

酵母は一種の微にて其中に存在する酵素によりて、其酵素に固有の或反

Yeast

Enzyme

第二〇二圖

葡萄酒をアルコールに變ずる酵母の働きを促進する能は、他の變化を促進する能に比し、極めて速く、且、その作用は、酵母の働きによるものである。即ち、酵母の働きによる作用を、醱酵作用と稱する。

一分子中の如何なる基が、又、何と云ふ性質を示すか。

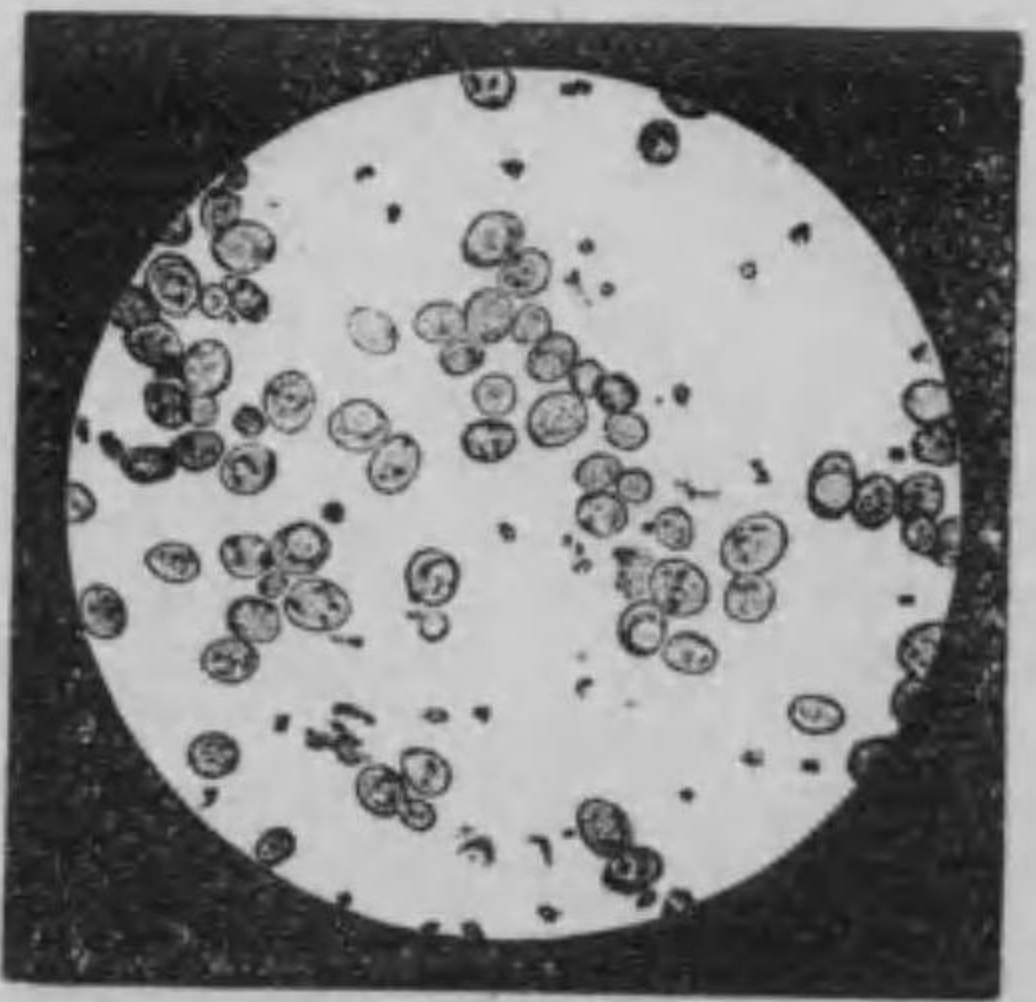
應を促進す。凡て酵母又は或種のバクテリアの働きによりて起る化學變化を醱酵と云ふ。酒類の醸造は皆此種の變化によるものなり。

一四アルコールの構造式

アルコールの分子式は $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ なるも、其水素の一つは他の水素と全く作用を異にし、ナトリウムと置換することを得て $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ なる化合物を生ず。

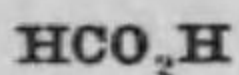
又アルコールに五鹽化磷 POCl_5 を作用せしむる時は水素及び酸素各一原子の代りに鹽素の原子の入らる化合物 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCl}$ を生ず。即ちアルコール分子中の水素酸素各一原子は相連結して水酸基 OH を爲し、残りの原子團 C_2H_5 即ちエチル基に結合せるを知る。

右の事實に基き、アルコールに $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ なる示性式(五三)を與へ、而してエチル基を含むが故にエチルアルコールと呼ぶ。



之を迎へ酔と
稱し其中は
多くの醋母を
含有す。

第一〇五圖



木材乾溜生成物

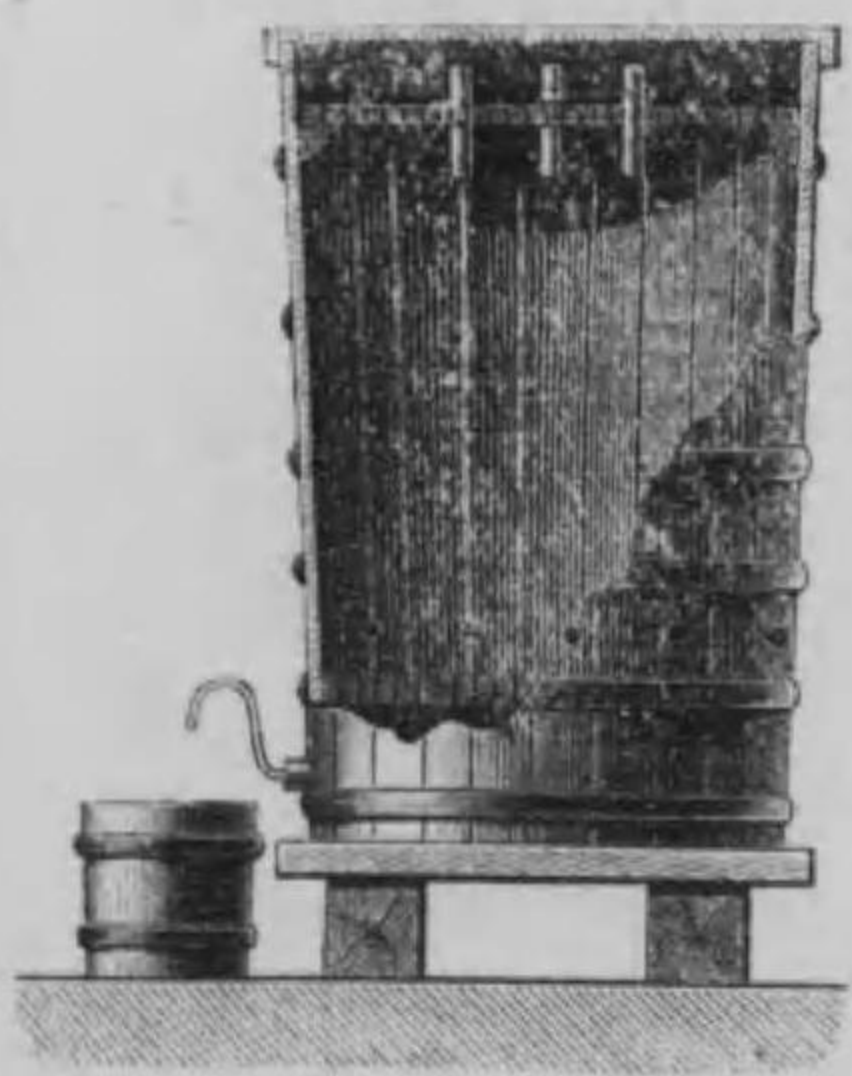
氣體 水素、メタン、酸化炭素、エチレン、炭酸瓦斯、其他の瓦斯

液體 水・メチルアルコール・醋酸・アセトン・木ターペン等

固體 木炭

食用に供する酔は二乃至六パーセントの醋酸を含む。之を製するには醋母の接觸作用によりてアルコールを酸化せしむ。
Mollier et Vinograd

我國には酒糟など廉價なる含アルコール質を原料とし、之に通常の酔を加へて放置して製す。



外國にては桶中に鉋屑を満たし、酔を加へて醋母を繁殖せしめ、後上方より稀薄なるアルコール液を滴下す、アルコールは直に酸化せられて醋酸となり、下口より流出す。清酒を放置して腐敗せしむるも一部酔となる、これ空氣中より醋母を得て變化するなり(第一〇五圖)

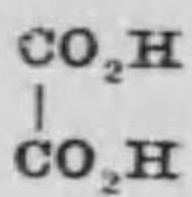
二三 蟻酸及び脂肪酸 蟻酸は無色の液體 刺戟性の臭氣を有し、皮膚を冒す。赤蟻・毒麻(上)

第一〇六圖

エチルアルコールの如く、醋酸は、アルキル基を有する。醋酸は、アルキル基を有する。醋酸は、アルキル基を有する。

第一〇七圖

牛乳の酸敗作用による。飯・菓子等の酸敗作用による。種々の酸を有する。

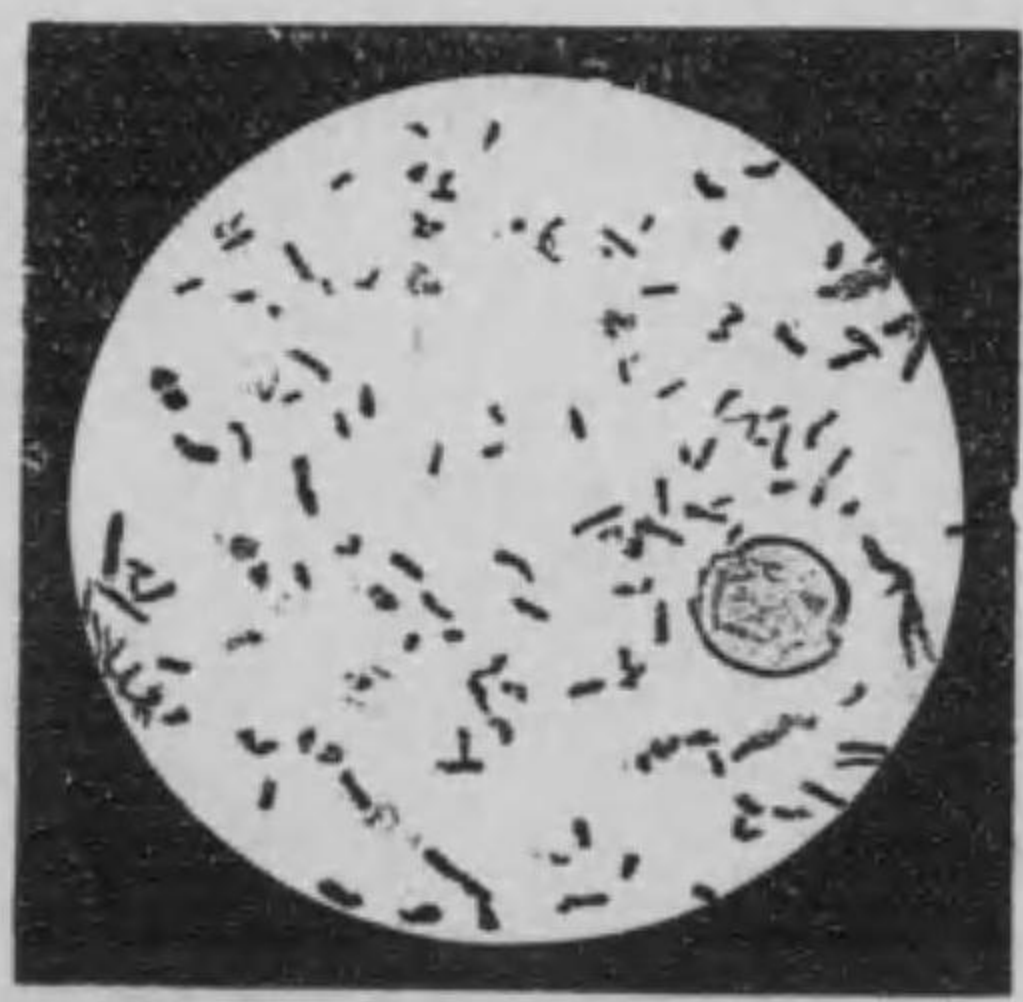


の刺毛等に含まる。(2)

蟻酸醋酸等の如く C_nH_{2n+1}CO₂H なる一般式にて示さるゝ酸を總稱して脂肪酸と呼ぶ。パルミチン酸 C₁₅H₃₁CO₂H、ステアリン酸 C₁₇H₃₃CO₂H 等は其高級のものなり。

パルミチン酸及びステアリン酸は共に白色、蠟狀の固體にして蠟燭等を製するに用ふ。牛乳の腐敗する時生ずる乳酸 CH₃CH(OH)CO₂H は糖類を特殊の細菌にて酸酵せしむれば生ず。(一〇七圖は細菌の擴大圖なり)

二四 蔞酸 二分子の結晶水を有する無色柱狀の結晶を爲し有毒なり。濃硫



*此反應は可逆
反應にして行
る。而してア
ルコール及び
醋酸の濃度が
ステルに變化
したる時平衡
状態に達す。

エチルアルコールに代ふるにメチルアルコールを用ふれば醋酸メチル
を生ず。其他のアルコール又は酸を用ふるも同様にエステルを得べし。
$$C_2H_5OH + CH_3CO_2H \rightleftharpoons CH_3CO_2C_2H_5 + H_2O$$

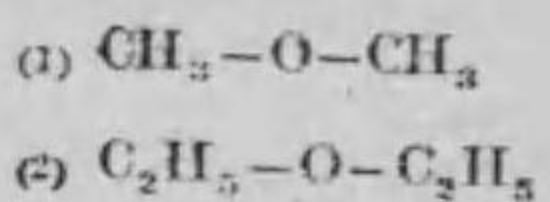
脂肪は主として高級の脂肪酸のエステルなり、其他無機酸とアルコール
とよりエステルを得、ニトログリセリンは其一なり。

醋酸エチルの如くエステルの多くは芳香を有する揮發性
の液體にして、水に溶解し難く水より輕し。

有機酸のエステルは果實に類する香氣を有するもの多し。
故に菓子・飲料等に種々果實らしき香を與ふる爲に屢用ひ
らる。

〔實驗80〕 醋酸又は醋酸鹽を少量の無水アルコール及び濃硫酸と共に温
むるときは醋酸エチルを生じ、果物の如き香を發生す。

一四三 エーテル Ether エーテルとは二個のアルキルが一個の酸素原子に結合
したる構造式にて表はさるゝ化合物の總稱にして、メチルエーテル⁽¹⁾エチ



油中に多く
存在するオレ
フィン酸・リノ
レン酸等は
(三)に記した
る一般式に
一致するも
致せざるも
通に脂肪酸
といふ。

ルエーテル⁽²⁾(普通單にエー)等種類多し。何れも類似したる性質を有す。

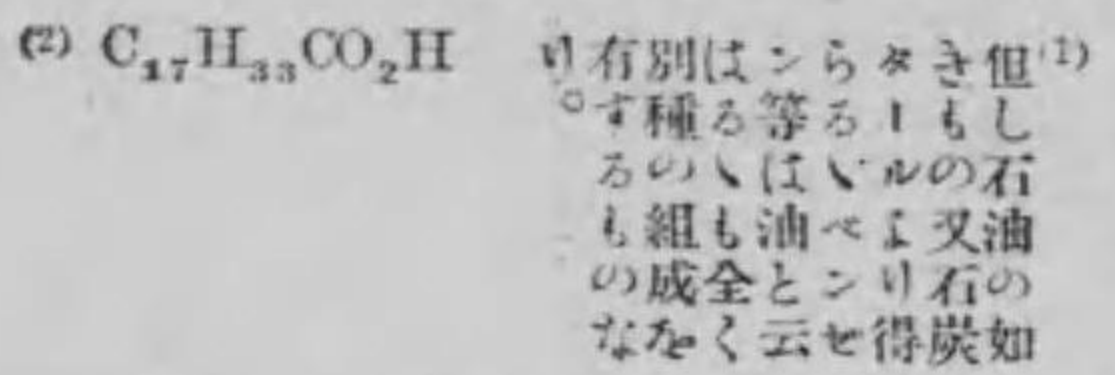
エチルエーテル Ethyl ether 此者は極めて流動し易く、且つ揮發し易
き^(五)無色の液體^(比七三)にして其蒸氣は引火し易し。此
物は脂肪・樹脂等の有機物を溶解する性大なるが故に、溶媒
として多く用ひらる。之を製するにはエチルアルコール
と濃硫酸との混合物を蒸溜す。



右の反應に於て硫酸は此變化を助くるものにして一種の觸媒^(六)なり。

第七章 油脂

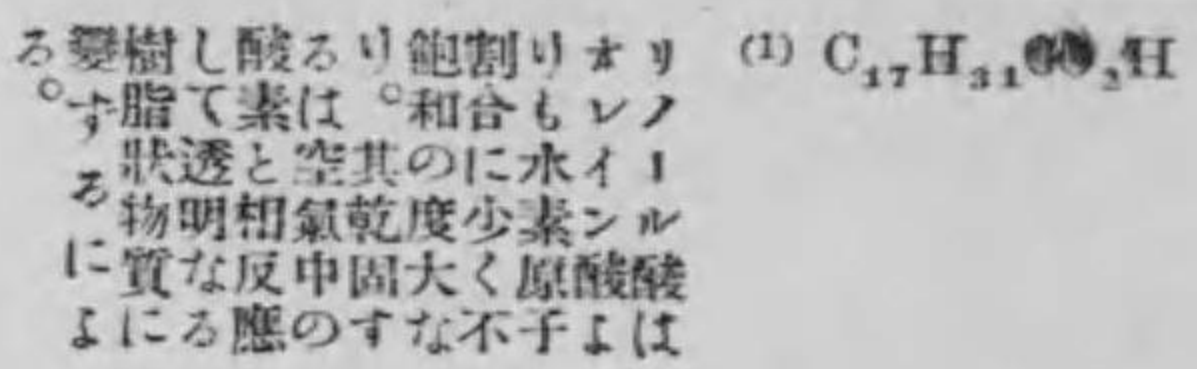
一四四 脂肪及び油 常温にて液狀をなし、水に溶解難きものを
通常油と云ひ、其固狀^(但し少しく熱すれば)をなすものを脂肪と云
ふ。而して此等を油脂と總稱す。油脂は多く動物體及び



植物の種子及び果實中に存在し、何れも高級脂肪酸のグリセリンエステルなり。⁽¹⁾
動物の脂肪は主としてパルミチン酸・ステアリン酸及び此等の酸より比較的水素原子少きオレイン酸⁽²⁾のグリセリンエステルなり。此等の中初めの二つは白色蠟狀の固態をなし、オレイン酸⁽²⁾のみは液態なり。而して脂肪中に混在するオレイン酸の割合により硬きもの、柔きもの及び液狀のものとの差別を生ず。

魚油 是鯊、鱈、鰵等より得らるゝ脂肪油にして惡臭あり、爲に其用途少かりしが、近時之にニツケルを觸媒として水素を添加すれば、硬化し且其臭氣を失ふことを知り、我國に於ても工業的に行はれ、石鹼蠟燭、グリセリン等の製造原料となすに至れり。之を硬化油と云ふ。

植物性の油も亦同様の成分を有し、椿油・オリーブ油等の如



⁽²⁾ 工業上の如き
は、工業上の
に、工業上の
に、工業上の
に、工業上の

く空氣中にて乾涸せざるものは主としてオレイン酸のエステルより成る。されど亞麻仁油・荏油などの如く空氣中にて乾涸する性あるものは、ハール酸⁽¹⁾のグリセリンエステル⁽¹⁾の多量を含み居れり。此種の油を乾性油⁽¹⁾と稱し、空氣中にて乾涸せざる油を不乾性油⁽²⁾といふ。
脂肪及び不乾性油は食料・滑劑・燈用等に供し、又石鹼・蠟燭等を造るに多く使用せられ、乾性油はペンキ・印刷用インキ・油紙の製造等に用ひらる。

動物及び植物より油脂を採るには動物性のものは脂肪層を細かく切り、之を熱して融け出づる温油を集め、植物性のものは一般に種子を強壓して搾り取るなり。⁽³⁾

亞石鹼 椰子油・オリーブ油・牛脂等を苛性曹達の水溶液と共に煮る時は石鹼とグリセリン⁽²⁾とを生ず。此變化を鹼

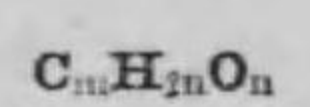
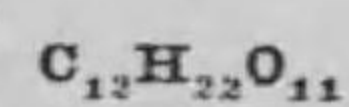
木蠟は大部分
パルミン酸
のエステル
エグリセリン
ステアリン酸
高純度の
高級アルコール
のエステル
の1分子に
1分子の
アルコール
が結合する

れば白色の固塊を得。之に固形パラフィンを混和してステアリン蠟燭を製す。本邦古來の蠟燭は黄檀又は漆の實を搾りて得たる木蠟より造る。
Sapin wax

第八章 炭水化物

一 炭水化物 植物界に廣く且つ多量に存在する澱粉・糖類・纖維素等は皆炭素・水素及び酸素の三元素より成り、其組成は $C_nH_{2n}O_n$ なる一般式にて表はさる。此等を總稱して炭水化物又は含水炭素と呼ぶなり。

二 蔗糖 *Cane sugar* 糖類中最も普通のものにして俗に砂糖と呼ぶ。水に溶解し易き美麗なる結晶を爲し、一六〇度にて熔融して無色透明の粘液となる。更に高温度に熱する時は變化してカラメルと稱する褐色粗鬆なる塊となる。
Caramel

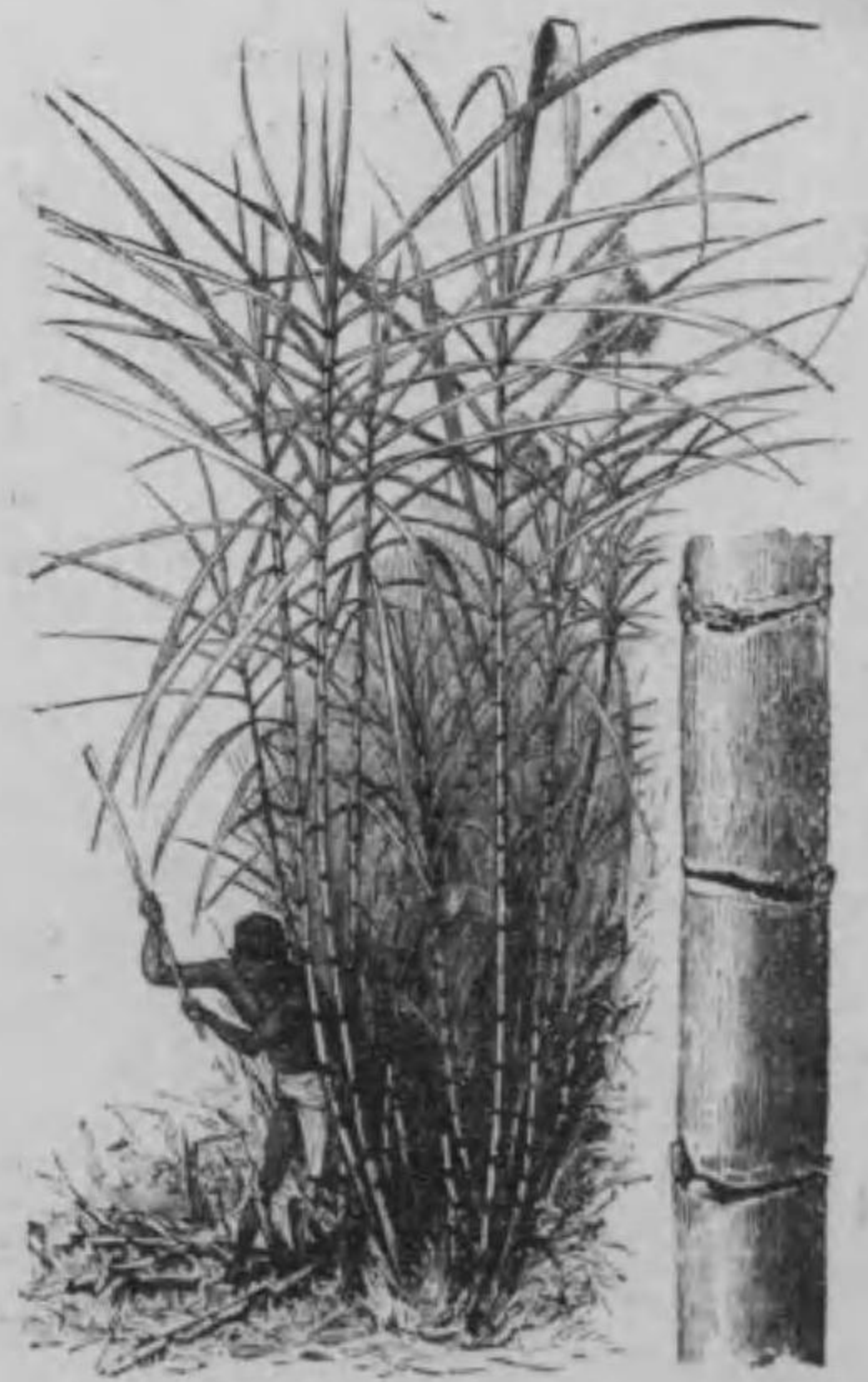


砂糖を熱して無色透明の液となし、冷却する時は硝子状となる

なる。之を有平糖と稱す。有平糖を水に溶解すれば、外部に結晶する。第一〇八圖

實驗 83 砂糖を試験管中に

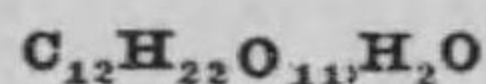
て徐々に熱する時は右の諸變化を見るべく、カラメルを更に強熱する時は全く分解して炭素を残すべし。此現象を炭化と稱す。多くの有機物は之を強熱する時は炭化する。砂糖に濃硫酸を注ぐ時は多量の氣體を發生し、同時に炭素を遊離して膨れ上る。



蔗糖は食物の調理、菓子製造等日常生活に重要なものなり。カラメルは飲食物の着色剤となる。蔗糖は種々の植物中、殊に甘蔗(第一〇九圖)・甜菜(第一一〇圖)等に多く含まる。故、其液汁を煮詰め夾雜物を分離して製せらる。

我國にては専ら甘蔗より之を製す。先づ其莖を切り、壓搾器に掛けて液

第一〇九圖
結晶を去りた
る母液は糖蜜
と稱し其質
質の粗食
用供の粗食
なるものは
ルコルは製
に用ひらる



牛乳の糖敗す
る乳中の糖
空は其の糖
作用に依り
生酸作用に
之を乳に酸
と云ふ

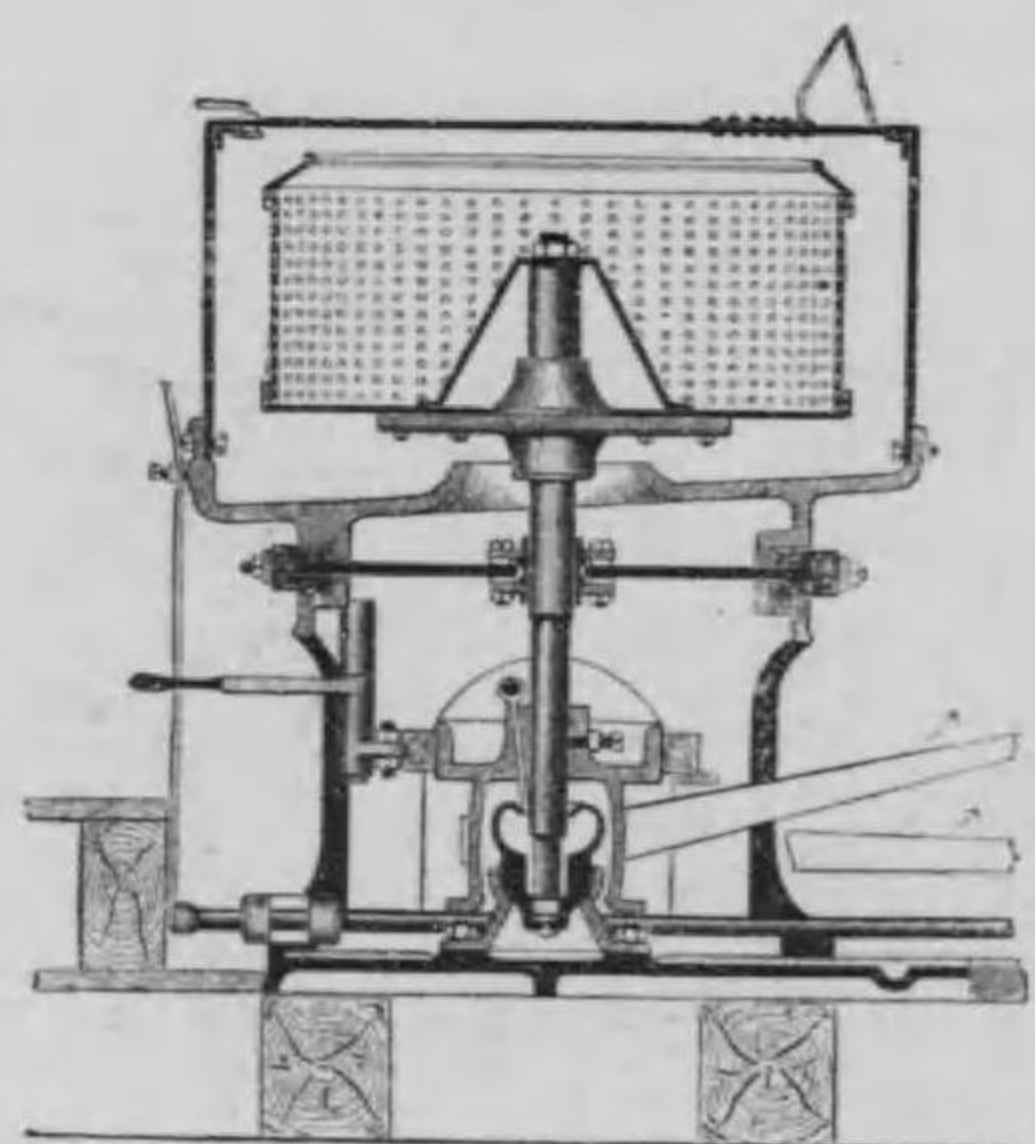


汁を搾り、其液汁に石灰を加へ、煮沸し蛋白質、有機酸類を分離し、其上澄汁を蒸發し結晶せしめて赤褐色の粗製糖を得。之を水に溶かし、獸炭を充たしたる高き塔中を通過せしむれば、糖液は無色となる。之を再度蒸發し結晶せしめて白砂糖を得。

乳糖及び麥芽糖
Milk sugar, Malt sugar
何れも蔗糖の異性體

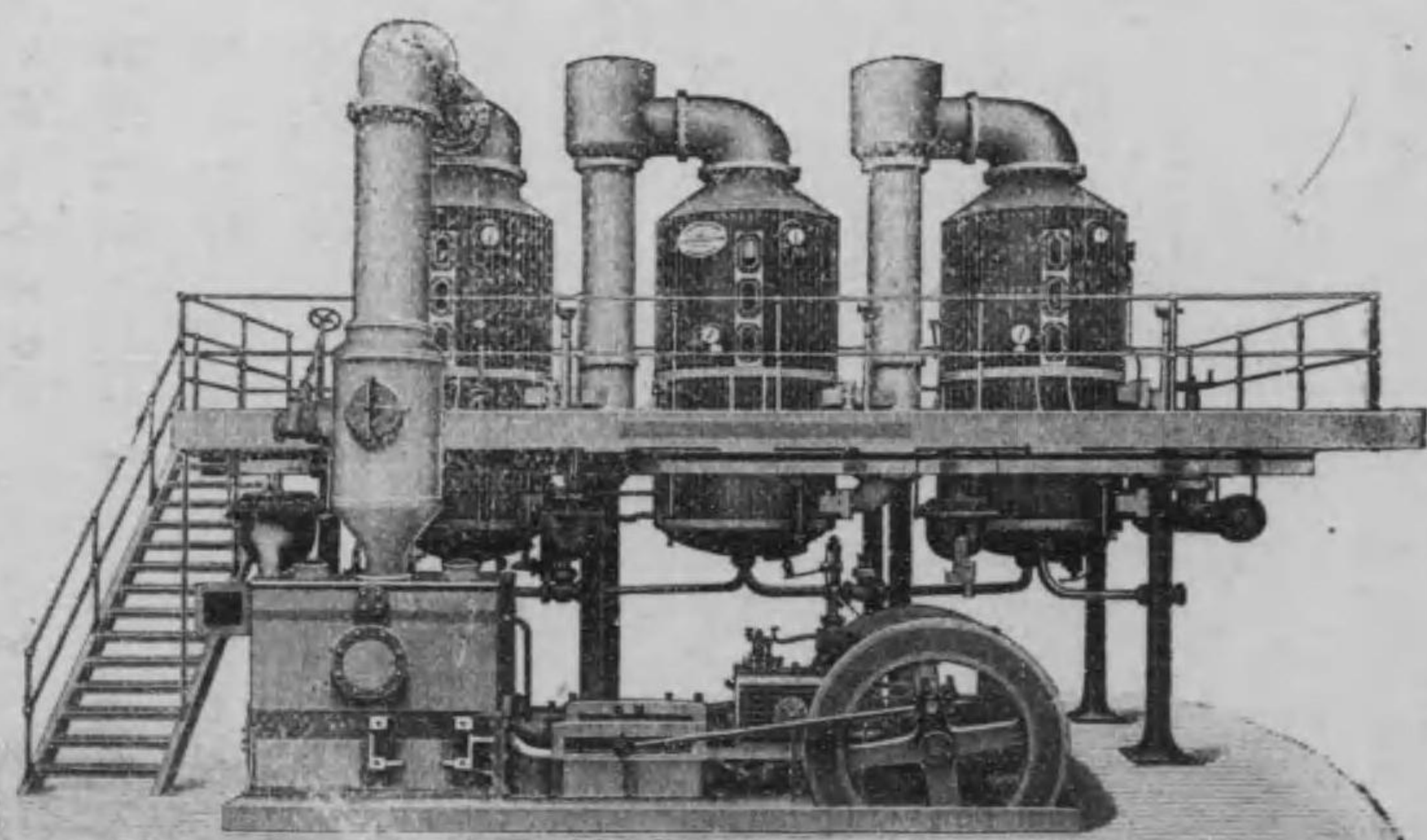
にして一分子の結晶水を有す。
乳糖は白色の品質にして甘味強からず。潮解せずして常に乾燥したる粉狀を呈するが故に散薬に混和するに使用せらる。哺乳動物の乳汁中に存在するを以て乳汁中より脂肪及び蛋白質(カゼ)を除きて之を蒸發すれば品出す。
麥芽糖は俗の中に含まる、糖類にして、無色針狀の結晶となる。普通澱粉(主成分)に麥芽中に存在する酵素(アスターゼ)を作用せしめて製す。

遠心機の圖



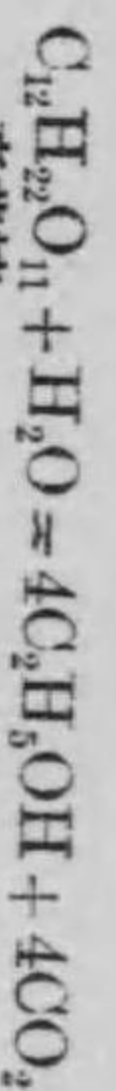
工業上糖液等を蒸發するには真空罐と名づくる大なる氣密の器に於てす。唧筒にて罐内の空氣及び水蒸氣を抽出し百度以下にて蒸發せしむ。又砂糖の結晶を母液より分離するには遠心機と稱して激しく廻轉しつゝある篩様のものを以てす。遠心力の爲に母液は外部に飛び去り結晶を殘す。

眞空罐の圖



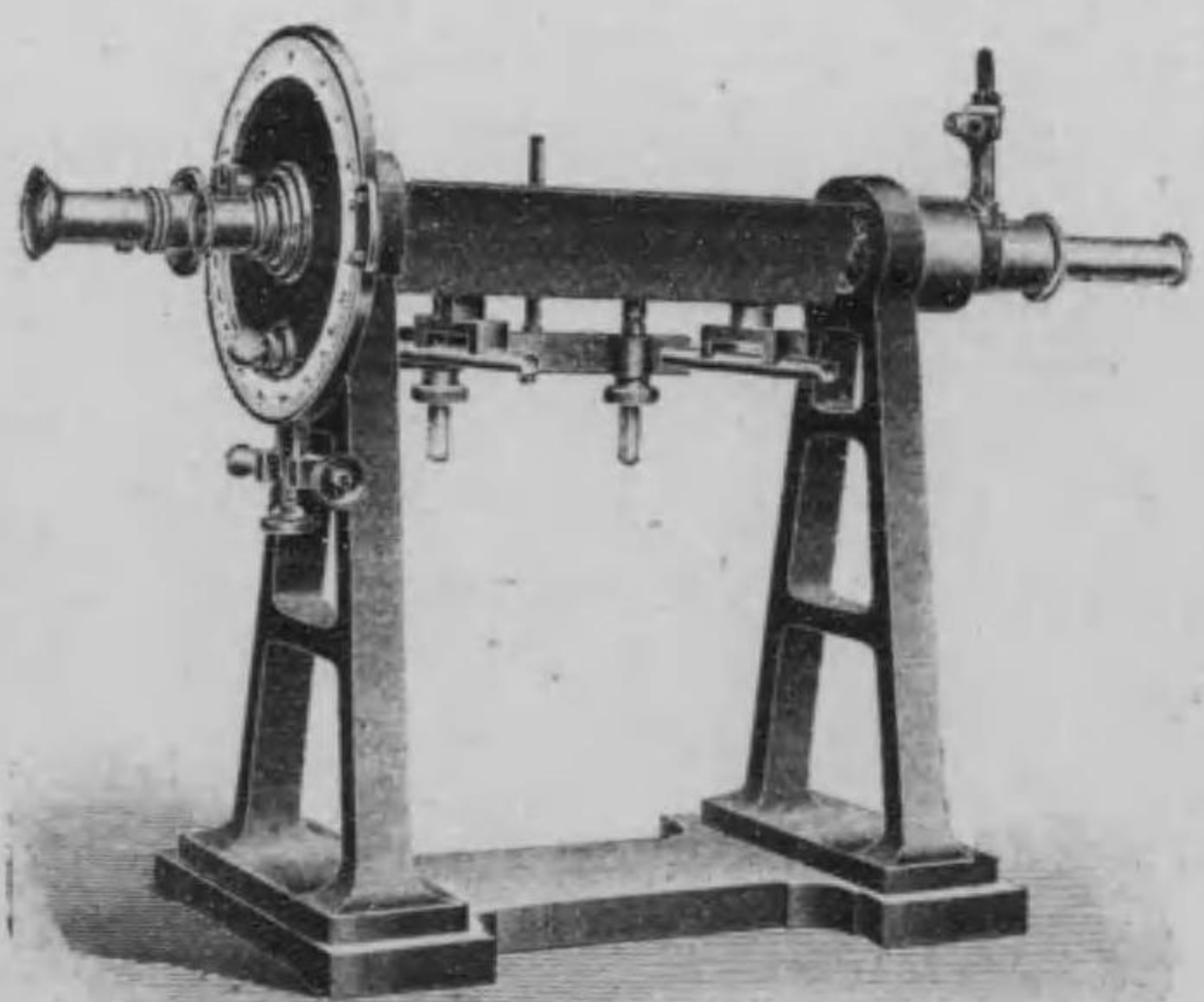
$3(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O = n(C_6H_{12}O_6) + nC_6H_{12}O_6$
澱粉 麥芽糖 糖
 飴は發芽せる大麥を乾して碎き粉末と爲し、蒸したる糯米又は糯米の中
 に入れ、更に溫湯を加へて放置し、適當の時日の後生じたる甘液を適當の
 濃さに煮つめて造る。

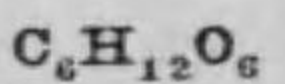
麥芽糖は酵母の作用によりて直に酒精となる。



麥芽糖 アルコール
 麥酒 大麥を濕して發芽せしめ、之を

焙りて粉末に碎き溫湯に浸す時は、麥
 芽中に存在するヂャスターゼの作用
 によりて、大麥の澱粉は糖化して麥芽
 糖となる。之に一種の植物の果本を
 乾したるもの(ホップと稱す)を加へて苦
 味を與へ、麥酒の醸母を加へ低溫に於
 て酒精酸酵を起さしむれば即ち麥酒
 を得。

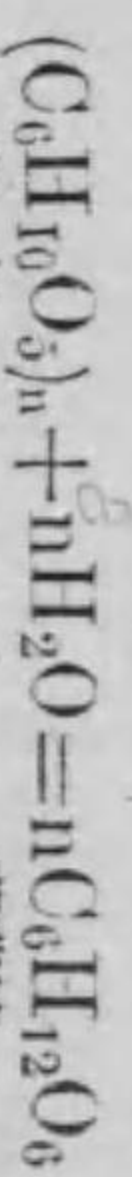




果糖は多くの果實中に存在するが、甘味は砂糖より甘く、結晶し難く、蜂蜜中に存在する。

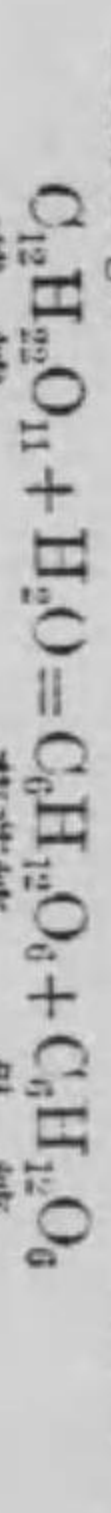
此變化は生物體內に於ても行はれ、其際には酸化酵素により、非酵素的にアルコールと二酸化炭素とに分解する。

一〇 葡萄糖 葡萄糖は果實中に存す。水に溶け易き結晶體にして其甘味は蔗糖に劣れども尙一種の風味あり。砂糖・菓子等の調味に用ひらる。之を多量に製するには澱粉を稀硫酸と共に煮沸するにあり。



葡萄糖及び果糖の水溶液は分極光線の平面を右及び左に廻旋せしむる作用あり。尙此性質は種々なる自然産の有機物に於て屢観察せらるゝ所なり。之を検するには第二〇圖の如き旋光計を用ふ。

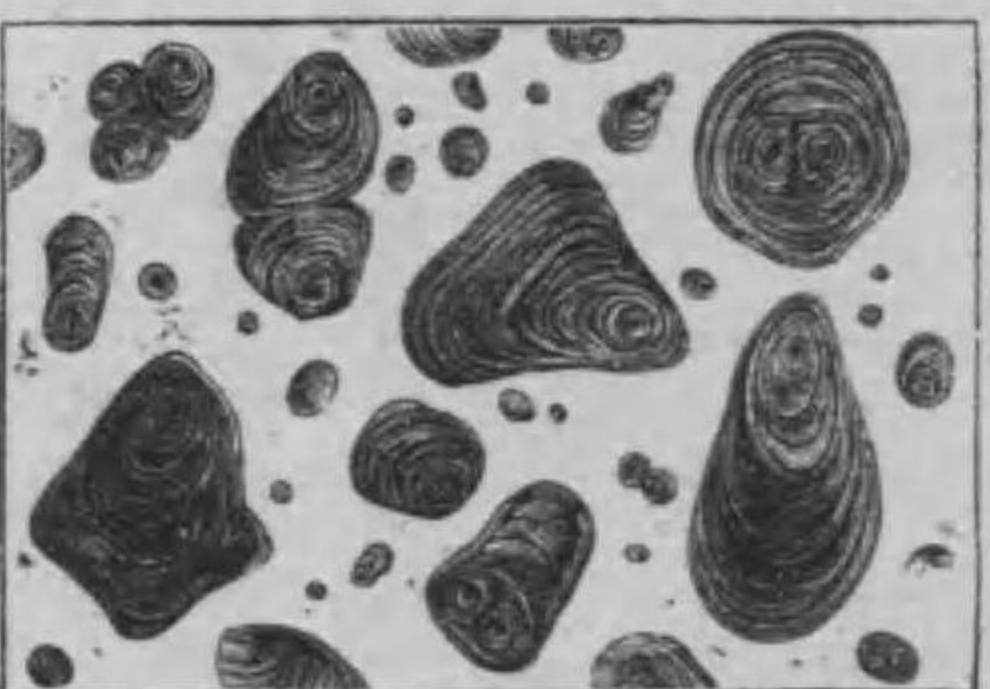
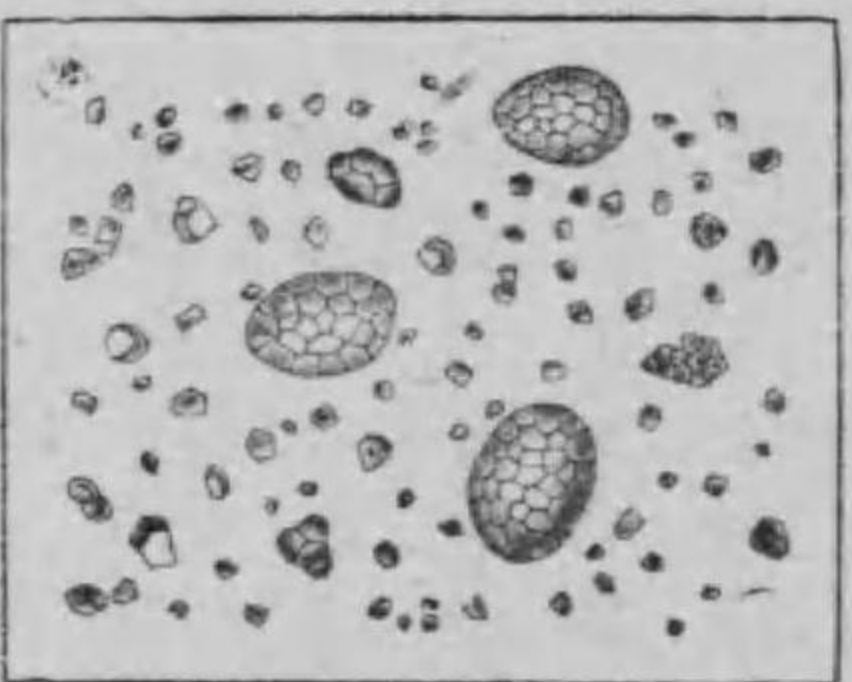
蔗糖を稀硫酸と共に熱する時も加水分解により葡萄糖を生じ同時に同量の果糖を生ず。此變化を蔗糖の轉化と稱し、此混合物を轉化糖と云ふ。



葡萄糖は酵母の作用によりて容易にアルコールと無水炭酸とに變ず。これ葡萄の汁よりアルコール酸酵を生ぜしめて葡萄酒を製し得る所以なり。

分子測定に式に示す。
 $(C_6H_{10}O_5)_n$

第一一圖 上圖は米の澱粉、下圖は馬鈴薯の澱粉。



一五 澱粉 澱粉は白色の粉末にして顯微鏡にて檢すれば圖に示すが如く不規則なる輪狀の相重なれる形を有する微粒なり。其形狀は原料(植物)により異なるものとす。冷水には不溶なれども水と共に熱すれば粒子膨脹して破裂し可溶性なる糊(又は葛湯)を生ず。稀硫酸と共に熱すれば葡萄糖を生じ(一〇)。

糖と糊精とに變ず(一〇)。ヂアスターゼの作用によりて麥芽澱粉は穀類・甘藷等の主成分にして食用とし、又織物の糊附等に用ひらる。穀類が酒類をつくる原料となるも亦此も

*凡て澱粉に沃
度液を加ふに
ば青變す。此
反極めて常に
澱粉の抽出に
用ひらる。

澱粉の上へ蒸
米・麴・水を加
へける事を
醸と云ひ、仕
込後三日目を
中と云ふ。中

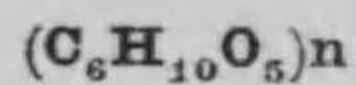
の存在による。普通馬鈴薯・甘藷葛の根等より製せらる。
此等を磨りつぶして水と攪拌して布にて絞り得たる乳狀液を放置せば
白色の沈澱を生ず。之を乾して得たる澱粉を普通葛粉又は片栗粉と稱
して販賣す。

實驗84 稀き糊水をつくり放置して其上澄液をとり、沃度丁幾の一滴を
入るれば青變す。次に糊水を稀硫酸と共に熱し、又はヂアスターゼを加
へて放置したる後、沃度丁幾を加ふるときは最早青變せず。

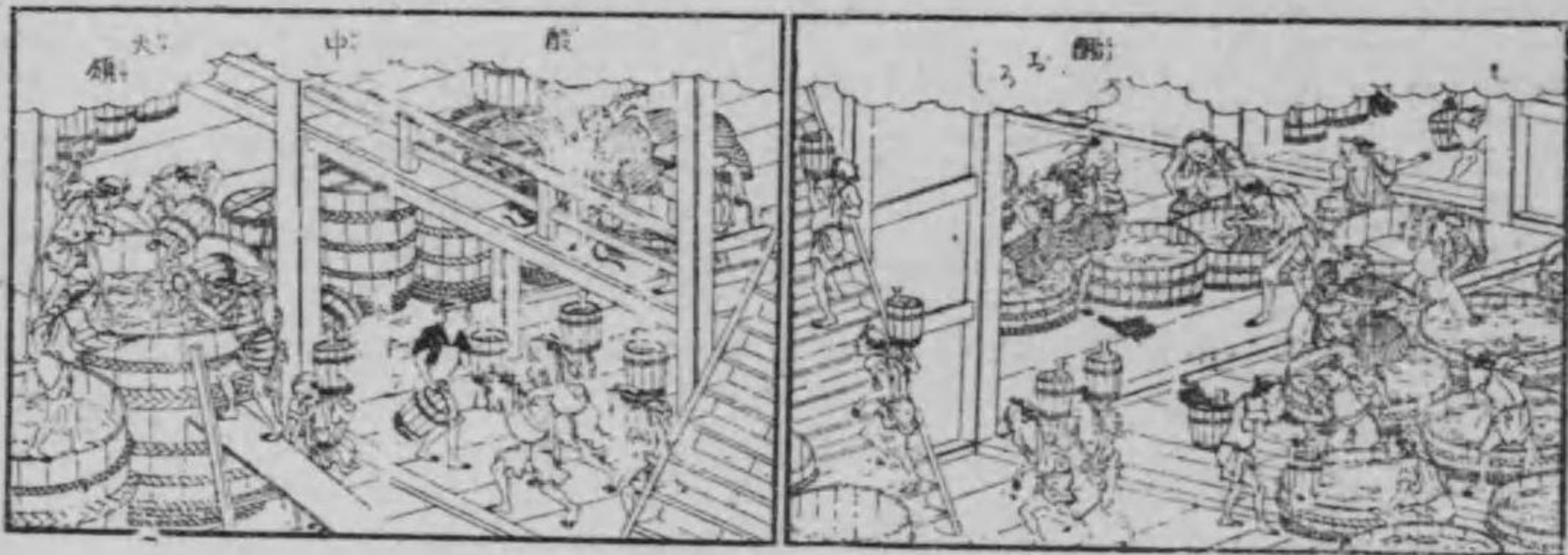
糊精デキストリンは飴甘酒等に多く含まれ、澱粉を糖化するに當り、中間
Dextrine に生じ普通乾きたる澱粉を酸と共に煮て製す。封筒印紙等の糊として
多く用ひらる。

清酒 麴・蒸米及び水の三つを原料とす。先づ米を蒸し、藁席上にて冷却
し之に麴種(一種)を混じ室に入れて成熟せしむれば所謂麴を得。次に更
に調へたる蒸米に水と麴とを適宜に混和し、半切桶に入れて時々攪拌し
放置すれば凡そ半月位にして所謂醗(又或醗)を生ず。最後に醗と蒸米と
麴と水とを大なる桶に入れて攪拌して醗酵せしむ、之を仕込と云ふ。米

第一二二圖
徳川時代風俗



に蒸米・麴・水
を加へて攪拌
し翌月之を桶
二本に分つ
之を大瓶と云
ふ(下圖参照)
酒の酸敗を防
ぐ爲にフオルマ
リン・サリチン
酸等の殺菌
剤を加ふる事
あり。



粒中に含有せらるる澱粉は麴菌によりて糖化せ
られ、同時に醗液の酒精酵母によりアルコールに
變するなり。一ヶ月許の後醗酵終る故、之を醗と
いふ、之を袋に入れて濾過し、靜に保存して滓を去
れるものは清酒なり。
斯の如くして得たる清酒は酸性醗酵を起し易き
故、火入れと稱して約五〇度に熱して殺菌し、樽に
詰むるものなり。

一五二纖維素(セルローズ)澱粉と同一の化
學式を有し分子量不明なり。植物の細
胞膜の主成分をなし、綿・麻等は略純粹の
セルローズなり。比較的丈夫なる物質
にして諸種の溶劑に冒されず、只濃硫酸
に溶解し、之を水と煮沸すれば遂に葡萄

此等の纖維は、
各其の形状を異
にす。大鏡を以
てこれを拡大し、
分け得れば、見

綿火薬をアセ
トニ溶かし、
グリセリンを
他のものを加
へて固めたる
ものは無烟火
薬なり。

セルロイドを
作るニトロセ
ルロイドは綿
火薬とす。綿
のより硝化の
度低し。

故に此等を苛性曹達液及び硫酸にて處理して識別し得べし。
〔實驗〕85 毛絲絹絲木綿絲を硫酸及び苛性曹達溶液にて處理すべし。又
此等の絲を別々に焼くときは毛及び絹は一種の惡臭を發するも木綿は
其ことなきを見るべし。

二五纖維素誘導體 綿を濃硝酸と濃硫酸との混合液に浸せ
ば、温度の高低、時間の長短により種々の硝酸エステルを生
ず。之をニトロセルローズと稱す。其硝酸基を多く有す
るものは所謂綿火薬Nitrocelluloseとせらるゝものにして、綿の如き外觀
を有し、點火すれば急劇に燃燒す。重要な爆發薬なり。
又硝化の度低きものはアルコールとエーテルとの混合液
に溶解し、其溶液をコロチオンCollationと稱す。寫眞の乾板、傷口の
包装等に利用せらる。

セルロイドはニトロセルローズに樟腦を混じ、壓搾して製
セルロイド

人造絹絲は羽
織紐、ネツク
タイ、リボン
等に使用せら
る。よく知ら
るなり。

したる淡黄色透明の物質なり。稍、高き温度にては柔くし
て任意の形を與へ得べく、又種々の顔料にて着色するを得。
冷ゆれば硬くして弾性に富み、水などにて變化を受けず。
只甚だ燃え易きは其缺點なり。象牙、鼈甲等の代用品とし
て、櫛、洋傘の柄、玩具等を製す。
人造絹絲は濃厚なるコロチオン液を細管を通じて押出し、
Artificial silk
又は綿を水酸化銅のアムモニア溶液に溶したるものを以
て製す。天然絹絲より弱けれど、光澤は之に優り、種々絹絲
の代用とせらる。水に對して殊に弱く、又重量大なること
は其缺點なり。

第九章 ベンゼン及び其誘導體

二五コールターCoal-tar 石炭の乾溜によりて生ずるコールター

ルを分溜する時はベンゼン C_6H_6 、ナフタリン $C_{10}H_8$ 、石炭酸 C_6H_5OH 等の重要な化合物を得べし。

コールタールは之を其沸點の差によりて次の五部に大別し得、其各々を更に分溜して細分精製す。

輕油又は粗製ナフタ(一七〇度まで) (ベンゼン・トルエン・溶劑ナフタ油等を製す。)

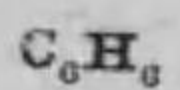
中油又は石炭酸油(一七〇度まで) (ナフタリン・石炭酸等を得。)

重油又はクレオソート油(二七〇度まで) (石炭酸・ナフタリン・アントラセン等の混合物にして防腐の目的にて木材に注射するに用ふ。)

アントラセン油(二七〇度以上) (アントラセン $C_{14}H_{10}$ 、アントラセン油等を含み染料製造の原料なり。)

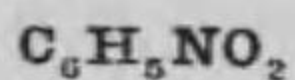
ピッチ (不揮發性残渣) (黒色の粘塊にしてアスファルト代用・金屬木材等の塗料とし又石炭粉と煉り固めて煉炭燃料とせらる。)

一五ベンゼン Benzene ベンゾールとも云ふ。無色の燃え易き揮發



ベンゼンは石油より得らるるは異なるものなり。

炭素の鎖状に連結したるものと考へらるる化合物を脂肪族化合物と云ふ。メタン系の炭化水素の如し。

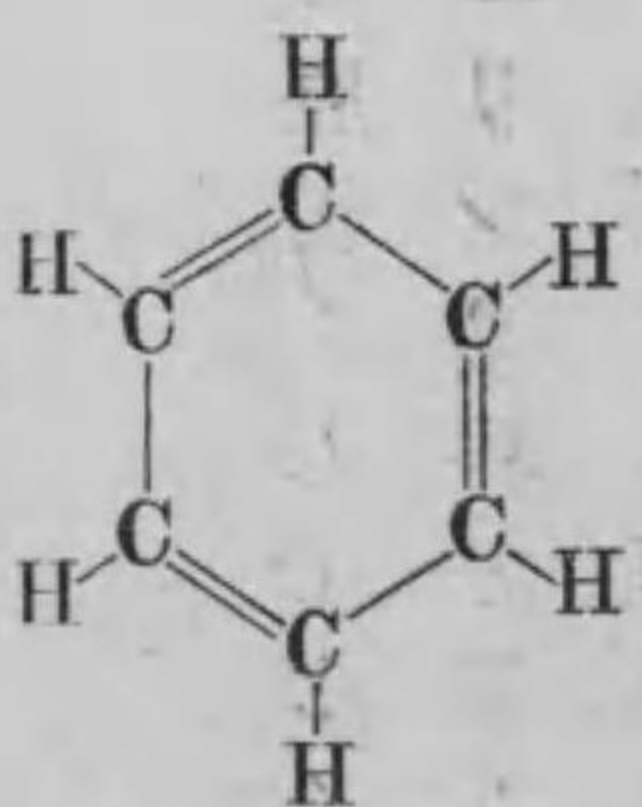


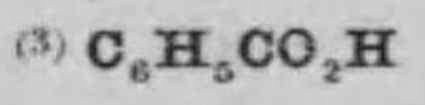
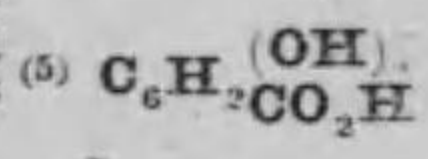
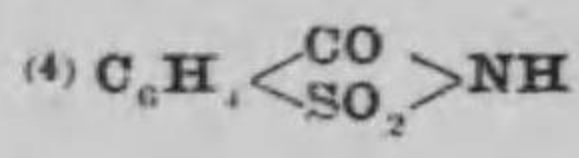
性(沸點八)液體にして一種の臭氣あり。水と混ぜず。脂肪・樹脂・硫黄等を容易に溶解する故、貴重なる溶劑及び清淨劑なり。又現今最大の化學工業の一たるアニリン染料の母體なるアニリン製造の原料なるを以て極めて貴重なり。

ベンゼンの構造式は從來記載したる種々の化合物と大に趣を異にし、その炭素は鎖状に相連結せずして環状をなすと考へらる。かく炭素が環状に連結する化合物は自然界に其數頗る多く、此種の化合物を總稱して芳香族化合物と云ふ。
(附録 一一)
Aromatic compound

ニトロベンゼン Nitrobenzene は淡黄色油状の液體にして一種の香氣あり。アニリン製造の原料なり。

ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸とを作用せしむれば其水素一原子はニトロ基にて置換せられ、此物を生ず。



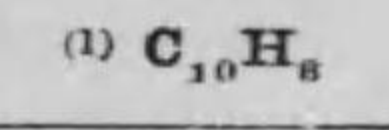
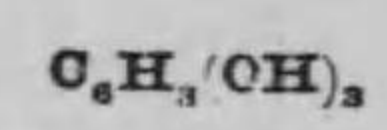


第一六圖
(Gall oak)
没食子は五倍子に類似したるものなり。

一五 **タンニン** 及び **没食子酸** (5) Tannin Gallic acid
タンニンは甚だ複雑なる化合物にして其構造尙審ならず。
單寧、單寧酸、鞣酸、澁味を有し、温湯に溶解する淡褐色の粉末なり。鐵と化合して黑色のタンニン鐵を生じ、獸皮等膠質及び蛋白質と化合して不溶性の物質を生ず。媒染劑とし、又鞣皮・インキ等の製造に用ふ。タンニンは槲其他多數の樹皮・茶等植物界に廣く存在す。併し其量多きは槲の皮及び寄生蟲によりて生ずる五倍子なり。前者は多く其儘製革に用ひ、後者は多く浸出法によりてタンニン(藥用)を製するに用ふ。



タンニンを稀硫酸と共に熱すれば没食子酸を得。没食子酸は又タンニンと共に植物中に存在す。温湯に溶解易



き針狀結晶なり。之を熱すれば炭酸瓦斯を發生して**焦性没食子酸** $C_6H_3(OH)_3$ に變ず。光澤ある無色の輕き結晶なり。Pyrogallic acid (Pyrogallol)
焦性没食子酸は還元性强きを以て寫眞の現像藥に用ひらる。

黒インキはタンニン没食子酸・綠礬・アラビヤゴム等を水に溶かしたるものなり。タンニン及び没食子酸の第一鐵鹽は可溶性なれども、空氣に觸るゝときは酸化して不溶性の第二鐵鹽となり。青黑色の沈澱を生ず。これ紙に書きたる後變色し、水にて洗ひ去るを得ざる所以なり。

實驗 86 没食子酸の少量を水に溶かし、鹽化第二鐵及び硫酸第一鐵の溶液を加ふるに前者は黒き沈澱を生ずるも、後者はそのことなく之を空氣中に放置すれば次第に黒色となるを見る。

第十章 ナフタリン・アントラセン及び其誘導體

一五 **ナフタリン** 及び **靑藍** Naphthalene Indigo
ナフタリンは強き特異の臭氣を

有する白色板狀の結晶にして防腐劑として効あり、又其誘導體に多數の貴重なる染料あり。コールタールを分溜して製す。

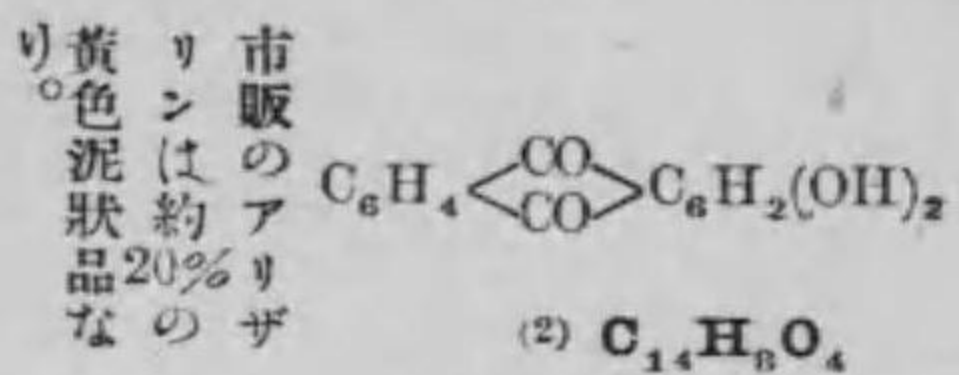
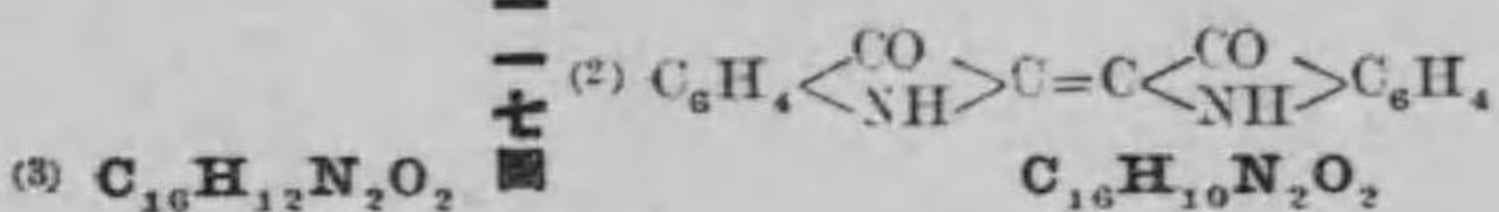
ナフタリンは中油(一七〇度乃至二三〇度に於て出づ)を冷却せば結晶す。

青藍⁽¹⁾は水に溶けざる青色の粉末なり。古來藍の葉より製し、染料として廣く用ひられしが、近時ナフタリンを原料として人造せられ、天産品を壓倒するに至れり。之を用ひて布帛を染むるには先づ之を還元して可溶性の白藍⁽²⁾とし、其溶液に布帛を浸して空氣に曝す⁽³⁾なり。白藍は酸化して青藍となり、布帛の纖維中に沈澱す。



實驗 87 青藍の粉末を亞鉛末と苛性曹達の溶液と共に熱すれば、青藍は

第一七圖



市販のアリザリンは約20%の黄色泥状品なり。

溶けて黄色の液となる、之に濕したる木綿布を浸し、其液に空氣中に暫時放置し水にて洗へば木綿は染色せらる。
藍⁽¹⁾第一七圖の乾葉に少しく水を撒布し、數日間堆積して醱酵せしめたるものを菜藍⁽²⁾といふ。菜藍に水を混じり白にて搗き固めたるものを玉藍と稱し、之を用ひて染色す。

二六〇 **アントラセン**⁽¹⁾ 及び **アリザリン**⁽²⁾ **アントラセン** は **コール**

タールの分溜の際の沸點最も高き部分より得らるゝ結晶體(無色板狀)にして、主としてアリザリン染料を製するに用ひらる。

アリザリンは美麗なる赤色の結晶體にして水に溶けず。昔は茜草を栽培して之を製したりしが、アントラセンより之を製造せらるゝに及び、茜草の栽培全く其跡を絶つに至れり。

アリザリンの性質は、水に溶解せざる化合物を生ずるを以て、染色に當り、此等の金屬鹽を媒染劑とす。

アリザリンはアルミニウム・鐵等の金屬酸化物と化合して美麗なる色を有し、水に溶解せざる化合物を生ずるを以て染色に當り、此等の金屬鹽を媒染劑とす。

〔實驗〕88 泥狀アリザリンを苛性曹達に溶かし、其に明礬の濃溶液を加ふれば赤色の沈澱を生ず、又明礬に代ふるにクロム明礬鹽化第二鐵を以てすれば色彩の多少異なる沈澱を生ず。

二六二 コールター染料 ベンゼン・ナフタリン・アントラセン等の誘導體にはアニリン染料・靑藍・アリザリンの如き有用なる色素多く其數千を以て數ふべし。此等コールター染料より人工的に得べき染料を總稱してコールター染料と云ふ。而して今日布帛に多様の美麗なる色彩を施せるは殆ど凡てコールター染料によるものにして、天然産の植物染料によるものは僅々數種に過ぎず。

第二一八圖

J. von Liebig (1803-1873) 獨逸の大化學者にして有機化學の分析化學に完成したる功績頗る多し。



燈用瓦斯の始めて實用となれる第十九世紀の初の頃には副産物なるコールタールは惡臭ある無用の物とせられ、其應用は單に塗料に限られたれば其大部分は海中等に投棄せられしが、當時獨逸の大化學者リービヒ氏は之よりベンゼン・石炭酸等貴重藥品の得らるゝことを發見してより、此方面の研究愈々進歩し遂に色素の合成となり、今日は全く天然の染料を驅逐するに至れるなり。尙駸々として止まざる化學の進歩は、遂に今日人造絹絲(二五二)人造樟腦等を製出するに至り、我國の特産品たる絹絲樟腦も他日或は蓼藍茜草の如き運命を見ることなしと云ふべからず。天産のみを頼みて化學の研究を忽にすれば、國家の不幸計り知るべからざるものあらん。

第十一章 テルペン類

一六二 テレピン油 一種の香氣ある無色の油にして樹脂・脂肪

薄荷葉を水と
共に蒸溜して
なる揮発油を
冷却し析出さ
す薄荷油を去
りたる油状液
を薄荷油と云
ふ。

劑となし、又セルロイドの製造に用ふ。樟樹を細片に切り水蒸氣と共に蒸溜して製す。近時テレピン油を原料として人工的に製し得らる。

薄荷腦は無色針狀の結晶にして刺戟性の香氣を有し、醫藥に用ふ。薄荷 *Mentha* の葉を水蒸氣と共に蒸溜して製す。

第十二章 アルカロイド

近時有機化學
の進歩は此の
複雑なる植物
の多量な

一五アルカロイド アルカロイドとは植物より得らるゝ空素を含む鹽基性有機物の總稱にして、一に又植物鹽基とも云ふ。一般に極めて複雑なる構造を有し、酸類と化合して可溶性の鹽を生ず。多くは劇しき毒物にして用法により貴重なる藥劑となる、故に醫術上重要なるものなり。種々の植物より抽出して精製す。左に主なる二三に就きて記

合成するに至
れり。

第二〇圖 $C_{10}H_{11}N_2$

第二二圖

$C_{17}H_{19}NO_3$

す。

ニコチンは無色の液體 *Nicotine* ながらも、空氣中にて褐色に變ず。極めて有毒なり。煙草第三圖の中に一乃至八割を含有す。

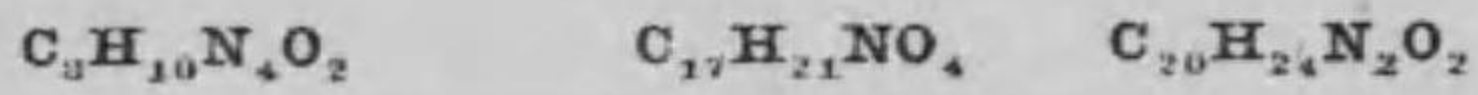
モルフィン *Morphine* は俗にモルヒネと稱す。

無色の針狀結晶にして其鹽酸鹽は



鎮痛劑・催眠藥等に用ふ。未熟の罌粟の果殼第三圖を傷けて滲出する

乳狀液を乾涸して得たる阿片より製出す。阿片は約一〇%のモルフィン及び其他數種のアルカロイドを含有す。キニンはキノ・ネとも稱し、無色の針狀結晶なり。解熱劑として貴重なり。多くは鹽酸鹽又は硫酸鹽として用ふ。印度・南米等に産する規那樹の皮より製す。コカインは無色の柱狀に結晶し、主に鹽酸鹽として醫藥に供す。局處麻痺劑として外科手術に要用なり。南米に産するコカ樹の葉に存在す。



テイン(茶素)はカフ・エインとも云ふ。無色針狀に結晶し、茶及び珈琲中に存在す。神經を興奮する作用あり。

第十三章 蛋白質

一六蛋白質 蛋白質は極めて複雑なる含窒素有機化合物に

蛋白質は分解
生成物より其
分子量大なる
ことを知る。

近時蛋白質の
歩は多量の進
歩を遂げ其最
も之に近き最
合は人工的も
得たり。

昇汞を服用し
たるときは
飲みて解毒の
効あり。

して、其種類多く、分子量も構造式も不明なり。然れども之を構成せる元素は炭素(五〇%)、水素(七%)、窒素(一六%)、酸素(二〇%)、及び硫黄(約一%)に過ぎず。蛋白質は吾人の榮養上極めて重要なるものにして、動物體は水・脂肪及び無機成分を除けば殆ど此物より成る。左に普通のもの二三を記す。

卵蛋白(アルブミン) 卵の「白身」は此種の蛋白質の水溶液にして、之を熱して七五度に至らしむれば凝固し、アルコール・硝酸・タンニン等を加ふれば常溫にて凝固す。又昇汞・硫酸銅等の重金属鹽類と不溶性の化合物を生ず。

レグミン Legumine 豆類に多く含まれ、豆腐は主として此種の蛋白質より成る。水に浸したる大豆を摺り潰して乳狀液となし、苦汁(二)を加へて其中の蛋白質を凝固せしめたるものは普通の豆腐なり。

又特に防腐劑を加へてバクテリアを撲滅することあり。例へば酒類の腐敗を防ぐにサリチル酸を加へ、木材の防腐にクレオソート油を加ふる等の如し。

圖1 腐敗せる飲食物の有毒なる理由如何

圖2 物の腐敗が夏期に多く起りて冬に期少きは何故なるか。

圖3 鐘詰は肉類果實等を鐘に入れ高温度に熱し、其熱き間に鐘を密封したるものなり。鐘内の物質の腐敗せざる理由を問ふ。

中等新化學教科書終

附 錄

第一編 無機化學補修の部

分子説及び原子説と化學上の諸定律との關係

本文第八章第三十二に於て學びたる分子及び原子に關する假説を用ふれば、先に得たる實驗的事實を容易に説明し得べし。即ち各分子の重量は其分子を集成せる原子の重量の和にして各原子は上述の如く各固有の重量を有し、分割し得ざるものなり、今化學變化によりて其物質の分子の變化を起すとも、各原子は不變不滅なるを以て此等の總重量は不變なり、質量不變の定律。又諸原子互に結合するに當りては、少くとも其一個宛を以てし、決して其二分の一、四分の一等の如き端數を以てすることなし。而して同一物質の分子は各同一なるが故に其中に存在する諸原子の數も一定ならざるべからず。従つて此等の物質が化學變化によりて得らるゝ時も其變化に與かる原子間には一定の比なかるべからず、(定比例の定律)。又二種の原子より二種以上の分子をつくる場合に、一種の原子の一個に

(1)例へば水の分子中には常に二原子あり、此原子は常に結合して不變なる如し。

定むるには、多くの化合物を分析して其化合物を検し、原子量既知の元素に對する化合物より計算す。分子量及び原子量は斯の如く分子説、原子説及びアヴオガドロの假説に據りて求めたるものなれども、此等の値は確實なる實驗によりて得らるゝものなるが故に、かゝる假説を離れ實驗的に意味ある數値なり。

三 廣義の酸化及び還元

Oxidation

Reduction

物質が酸素と化合することを酸化と稱し、酸化物より酸素の全量若くは一部を除くことを還元と稱す。又酸素の關係せざる化學變化にも、此等の語を用ふることあり、即ち金屬元素がイオンとして其荷電量(或は原子價)の減少するを還元と云ひ、其増加するを酸化と云ふ。非金屬元素に於ては之に反す。以上の意義により鹽化第一錫 SnCl_2 が鹽化第二錫 SnCl_4 となるは酸化にして、鹽化第二錫が鹽化第一錫に變化するは還元なり。(實驗61)

物質が遊離の酸素にて酸化せらるゝときの外は、酸化と還元とは常に同時に起るものなり。

尙ほ本文に於て述べたる酸化及び還元の例を擧ぐれば、黃磷の空氣中に

又水素が或
のと單に結
する事、還
と云ひ、之
反する事、
と稱する事
あり(二七)

於ける燃焼(實驗5)鐵の酸素中に於ける燃焼(七) 木炭と鉛の酸化物と熱したる時(六) 酸化炭素の燃焼(六) 鹽素の漂白(三〇) オゾン及び過酸化水素の酸化作用(四四) 亞硫酸瓦斯の漂白(三七) 無水亞硫酸より無水硫酸を生ずる變化(四) 酸化窒素が過酸化窒素となる變化(五) 實驗(37) 硝酸(五) 實驗(38) 鹽素酸カリウム(二二) マグネシウムの空氣中に於ける燃焼(五) 酸化亞鉛と木炭と熱したる場合(九) 錫石より錫を得る變化(〇三) 鐵の錆を生ずる變化及び鐵冶金(二〇) 黃血鹽より赤血鹽を得る變化(二二) 昇汞より甘汞を造る時(三三) 過マンガン酸加里と硫酸第一鐵等の溶液内に於ける變化(二五) 實驗(65) 重クロム酸加里によるアルコールの酸化(二六) 實驗(66) 銅を空氣中にて熱したる時(二七) 實驗(67) 金屬のイオン化傾向(三四) 實驗(75) アルコールよりアルデヒド(二七) 實驗(78) 及びアルデヒドより酸の生成(第五章) ニトロペンゼンよりアニリンの生成(五四) 青藍と白藍(五五) 動物體內に於ける酸化(六七)等。

尙ほ此等諸例に留まらず、化學工業上は勿論生物體內を始め、自然界に於ても酸化還元は常に行はれつゝあるものなり。

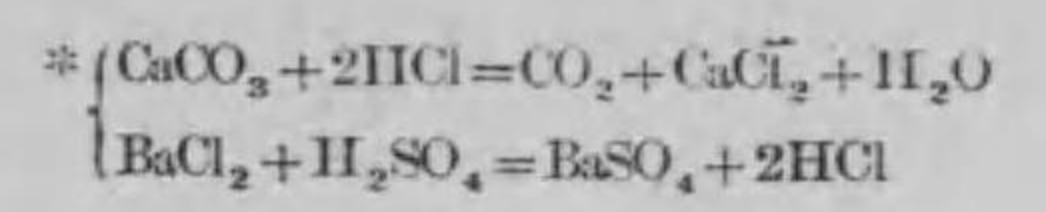
四 化學平衡

Chemical equilibrium

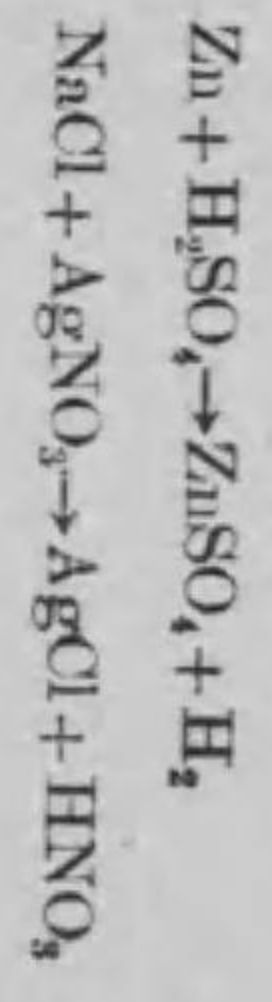
鹽化アムモニウム及び炭酸カルシウムを夫々或溫度以上に熱する時は次の如く分解し、其等の成分を相接せしめて溫度を下せば再び原物質を生ず。



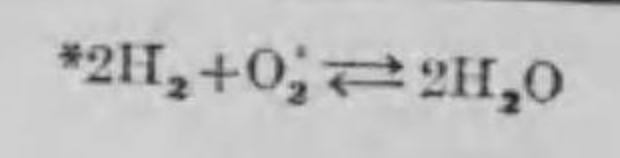
電離も亦一種の可逆反應なり(七)



斯の如き反應に於ては之に與かる物質の濃度溫度等により、或は一方に或は其逆に進行す。斯る反應を可逆反應と云ふ。而して或一定の状態(溫度・壓力・濃度等)の下に於ては一方に進む反應の速度と逆反應の速度と等しくなりて反應物質と生成物質とが或一定の割合にて停止す。之を平衡状態Equilibrium stateにありと云ふ。殆ど凡ての反應は可逆反應なるべきも、實際上逆反應の起る事を認め難きものは之を不可逆反應Irreversible reactionと云ふ。例へば



等の反應に於ては反應によりて生ずる水素(不溶解性の氣體)又は鹽化銀(不溶解性の固體)は、生ずるに従ひ或は飛散し、或は沈降して反應液外に去り、此等の物質の



- (1) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$
- (2) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$
- (3) $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$

液中に於ける濃度は常に微少なる爲、反應は殆ど完全に左より右に進行するなり。又ある種の反應に於ける平衡状態は溫度・壓力等によりて著しき影響を蒙るものなり。

例へば水素と酸素とは七〇〇度以下に於ては、殆ど全部化合して水蒸氣を生ずるも、一五〇〇度に至れば逆反應行はれ、殆ど全部水素と酸素とに解離す。而して其中間の溫度に於ては兩者或割合に混合して平衡状態にあり。

化學平衡が壓力・溫度・濃度等により著しく異なることは、化學工業に於て種々の物質の製造の際に甚だ重要な事なれば、豫め實驗室に於て各種の狀況の下に其平衡状態を研究し置けば多大の利益を得るなり。

例へば空氣に火花を通じて硝酸を製する工業に於ける(1)の反應は二〇〇〇度の高温に於て僅に右に進行し、(2)の反應は六〇〇度以下の低温に於て右に進行す。即ち高温に於て(1)の反應を起らしめ、急に冷却して(2)の反應を起らしむるなり(五五)。

變化の方向 自然に行はるゝ凡ての化學變化は常に熱の發出又は吸収を

化學變化が燃焼・中和・解離等なるに從ひ其反應熱を燃焼熱・中和熱・解離熱等と稱す

反應により熱を發する反應を發熱反應と云ひ、熱を吸ふ反應と云ふ

伴ふ。之を反應熱と云ふ。而して一般に外部より熱を與へて溫度を昇す時は、化學平衡は自ら熱を吸収すべき方向に動き、以て溫度を低下せしめんと力め、之に反して溫度を降下せしむる時は熱を發生すべき方向に變化し、之に抗して自ら溫度を上昇せしめんとす。之をルシャテリエーの原理と稱し、極めて重要な自然法則の一つなり。
Principle of LeChatelier

例へば水素と酸素とより水を生ずる反應は發熱反應にして水蒸氣の水素・酸素に分解するは吸熱反應なり、故に其結合は比較的低温に於てのみ行はれ、之を前記の如く千五百度以上に熱すれば吸熱反應を起して分解するなり。
Endothermic reactions

ルシャテリエーの原理は獨り化學平衡に對する溫度の影響のみならず、凡ての自然界の變化に共通なる大原理なり。例へば水中に氷を入るれば、其水の一部は融解し零度となりて平衡し、水と氷とは共存し得べし。之を冷却すれば水は氷となり、其際發生する熱により溫度を下降せしめざる様自ら變化し、之を熱する時は水は氷となりて熱を吸収す。

五 溶液と溶體

二つ又は二つ以上の物質が混合して全部均一の物質を

生じたる時、其物質を溶體と稱す。而して其混合したる物質中多量なる方を溶媒と云ひ、少量なる方を溶質と云ふ。溶體が液體なる時は特に之を溶液と稱す(六)。

少量の食鹽を水に溶かして得たるものを食鹽の水溶液と云ひ、又少量の沃素或はアムモニア瓦斯をアルコールに溶かしたるものを沃素或はアムモニアのアルコール溶液と云ふ。

又空氣中に無水炭酸の存在するは、氣體に氣體の溶解したるものと見做し得べく、或種の合金等は固體中に固體の溶解せるものと見得べし。即ち此等は皆溶體なり。

溶解度(七)と溫度との關係 一般に固體の溶解度は溫度高き程増すものにして、溫度昇りて溶解度の減するものは甚だ稀なり。之に反し氣體の液體に於ける溶解度は溫度高き程減少するものなり。而して一定溫度の下に或氣體が一定容積の液體に溶解する量は、其氣體の壓力に正比例す。此氣體の溶解度と壓力との間の關係をヘンリーの定律と云ふ。
Henry
炭酸瓦斯が水に溶解する場合は其適例なり(三)。

合金の或もの於ては其化合物を含むことあり

に此種の酵素を含有し、爲めに澱粉を變じて糖類となし、胃腸の膜を通じて吸収せしむるなり。

其外金銀白金の如き金屬も膠狀溶液を造る。

七 酸及び鹽基の強弱

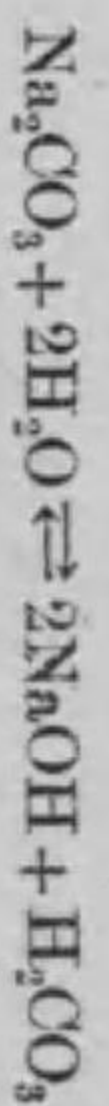
鹽類は水溶液に於て一般に其種類を問はず、著しく電離し、其大部分はイオン状態をなすものなるが、酸と鹽基とは種類により其電離の度大に異なるを見るべし。而して酸及び鹽基の強弱は同一濃度の溶液に於て、等容積中に存する水素イオン、水酸イオンの多寡即ちイオンの濃度によりて定まるものにして、電離度大なるものは強酸、又は強アルカリにして、電離度小なるものは弱酸、若くは弱アルカリなり。例へば鹽酸は甚だ強き酸にして、一モルの溶液にて其中に存在する分子の八割以上は解離して存すれども、醋酸の如き弱酸にては同じ濃度にてイオンとなれる量は僅に全量の百分の一にも達せず。同様に苛性曹達は強鹽基にして、水酸化アルミニウムは弱き鹽基なり。なほ硝酸の如きは強酸にして、炭酸は弱酸なり(七二)。

斯く電離度は物質によりて異なれども、其溶液が稀薄になるに従ひ、或程

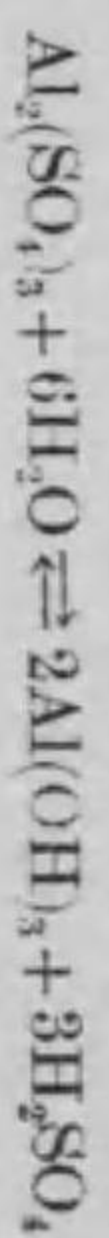
度迄増加するものなり。

八 加水分解

炭酸曹達 Na_2CO_3 、硫酸アルミニウム $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 等は其分子式よりすれば中性鹽なるに、其等の水溶液に於ては、前者はアルカリ性を、後者は酸性を呈す。これ炭酸曹達が一部分水と反應して次の如く



炭酸と苛性曹達とを生ずるによる。炭酸は弱酸にして、苛性曹達は強鹽基なる故、水素イオンに比し水酸イオンを多量に含む爲めアルカリ性を呈す。(七三)同様に硫酸アルミニウムは水溶液に於て一部分水と作用して



の如く水酸化アルミニウムと硫酸を生じて酸性を呈するなり。(101) 一般に強鹽基と弱酸とより成る鹽は凡て水に溶解してアルカリ性反應を呈し、弱鹽基と強酸とより成る鹽は水溶液にて酸性を呈す。これ其成分たるイオンが其儘の状態に存する事なく、水によりて分解せらるゝによる。而して此種の變化を加水分解と稱す。

青酸加里水溶液がアルカリ性を呈し、明礬の水溶液が酸性を呈するは同

*水酸化アルミニウムに比し硫酸は強酸なり

元素の區別は、非金屬の中間の性質を有するもの、通常非金屬とせらるるもの、沃度、石墨等、有し、金屬光澤を呈し、熱及び電氣をよく導く如し。

水素は他に之に類似の元素なき爲何れに属せざるの族にも屬せざる。

様の理によりて説明し得べし。

九 元素の分類 既知元素八十餘を大別して金屬元素及び非金屬元素とす。

金屬元素は酸基と化合して鹽をつくり、水酸基と化合して鹽基をつくる元素にして、水溶液に於ては常に陽イオンをなす。此等が單體として表はるゝときは、一般に金屬光澤を有する不透明なる固體(水銀は液体)にして、展性及び延性あり。よく電氣及び熱を導くものなり。非金屬元素は金屬元素以外の元素を云ふ。共通の性質なく、其單體として表はるゝときは氣液固有色無色種々なり、併し固狀のものも一般に質脆く、熱及び電氣の不良導體にして水素又は水素及び酸素と化合して酸類をつくる性あり。但しアルゴン・ヘリウム等には其性なし。

金屬元素及び非金屬元素中にも其性質甚だよく相似たるものと然らざるものとあり。之を數個の族に分類す。

(甲) 非金屬元素

- 1 ハロゲン族 Halogen 弗素・鹽素・臭素・沃素

硫黄・セレン・テルルは特によく類似す。

硼素は三價の化合物を生ず、自然界に多量に存在せず、併して其單體と時して數種(少くも二種)の同素體をなす。其性質は、元素に似たり。但し、化合物の形態等アルミニウムに似たり。故に此元素を區別することあり。

何れも水素と化合して最も強き酸をつくり、金屬と化合して鹽を生ず。而して水溶液に於ては一價の陰イオンとなる。

- 2 酸素族 酸素・硫黄・セレン・テルル

何れも水素・金屬元素と化合し易く、多く二價として作用す。

- 3 窒素族 窒素・燐・砒素・アンチモン

何れも水素・酸素等と化合して同形の化合物を生ず。此等は皆三價又は五價として作用す。

- 4 炭素族 炭素・珪素(硼素)

常に四價の化合物を生じ、其單體として表はるゝや數種の形態をなす。而して何れも自然界に多量に存在す。

- 5 アルゴン族 アルゴン・ヘリウム・ネオン等

何れも空氣中に微量に存在する元素にして決して他の元素と化合せず。

(乙) 金屬元素 金屬元素は先づ其比重の大小により輕金屬及び重金屬に分類す。

輕金屬はカリウム・ナトリウム・マグネシウム・カルシウム・アルミニウム等

Light metals

ウム等の金属と甚だよく類似する故に自らを區別する事あり。

なほ細かき分類は前に示せし(三七)週期律表によるべし。
 週期律表(三七)中、元素名の缺けたるものは其位置に未知の元素の存在することを示すものにして、將來其附近のものに類似し、此等の中間の原子量及び性質を有する元素の発見せらるゝことあるべく、實際に於ても其豫測に違はず、漸次発見せられたり。
 併し此種の定律及び表は未だ完全なるものにあらず。幾多の除外例あり。例へばアルゴンとカリウムとに於て原子量の順序より云へば、カリウムを先にすべき理なれども、其性質は之に反せることを見るべく、又沃素は臭素鹽素等と同行に來り、テルルは硫黄に似たるもの故同行に來るべき理なるに、其原子量よりせば之に反せることを見るべし。
 週期律表中ラヂウム^Uの次にトリウムTh、ウラニウム^U等あり、共にラヂウムの如く放射能を有する元素なり。
 ラヂウムは原子自ら絶えず變化崩壊しつゝあるものにして、先づ放射能を有するニトロン^{Zn}と稱する氣體元素(普通ラヂウムエマネーションと稱す)に變じ、ニトロンは更に他の物質に變化す。而して其變化の際、既に知られた

るヘリウム^{He}、單體を生ず。此事實は元素が他の元素に變ずることを示すものにして、從來元素は不變不滅のものなりとせられたれども、此等少数の所謂放射能元素のみに對しては其變化を認めざるを得ず。

第二編 有機化學補修の部

10 實驗式・分子式 元素分析(三九)の結果より實驗式及び分子式は次の如くにして求め得べし。

炭素・水素及び酸素よりなる化合物あり。其元素分析の結果、其物質〇・二四二七瓦より炭酸瓦斯〇・三五五三瓦と水〇・一四六一瓦とを得たりとせば炭素及び水素の百分率は

$$0.3553 \times \frac{12}{44} \times \frac{100}{0.2427} = 39.93\% \dots \dots \dots \text{炭素}$$

$$0.1461 \times \frac{2}{18} \times \frac{100}{0.2427} = 6.69\% \dots \dots \dots \text{水素}$$

$$100 - (39.93 + 6.69) = 53.38\% \dots \dots \dots \text{酸素}$$

にして酸素は直接量られざる故此等の差より算出し。

即ち此化合物は炭素三九・九三%、水素六・六九%、酸素五三・三八%を含む。実験式を求むるには先づ此等の数を各原子量にて除し、其商の中最小なるものにて各商を除せば、其化合物中に存する各元素の原子の数の比を得べし。即ち

C	39.93	$\frac{39.93}{12}$	=	3.33	1
H	6.69	$\frac{6.69}{1}$	=	6.69	2
O	53.38	$\frac{53.38}{16}$	=	3.34	1

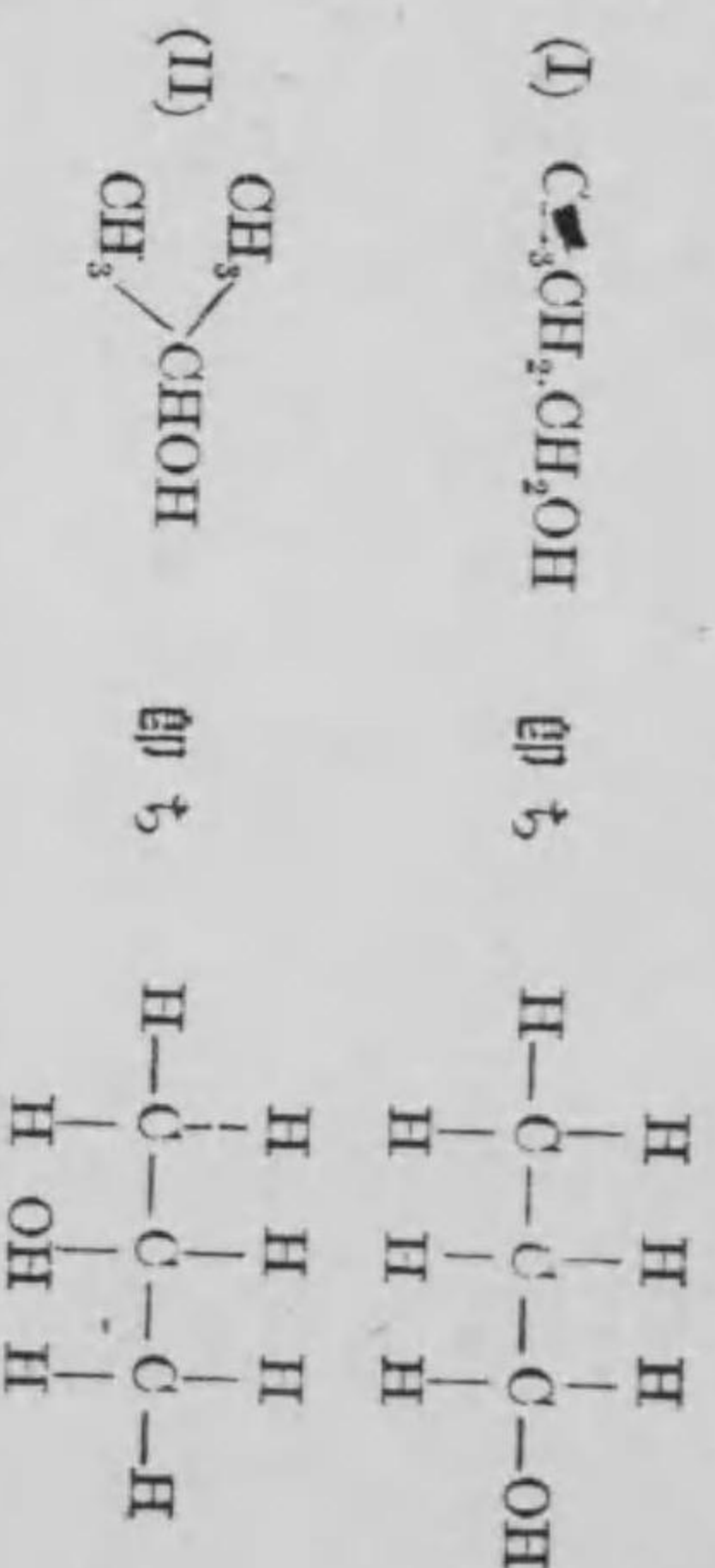
即ち炭素、水素及び酸素は一と二と一との比を爲し、従つて実験式として $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ を得べし。

今若し分子量の測定よりして分子量六〇なることを知れば、 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ なる実験式に於て

$\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16, \text{C}_2\text{H}_4\text{O}=30$ にて従つて分子量は此二倍即ち $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ なることを知る。

同じ分子式を有するものにて異なるもの即ち異性體多し。此等は示性

式(二)にて區別し得べく、尙不充分なる時は構造式(三)を以てす。例へば $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ なる示性式にて表はさるゝものに次の二種あるが如し。



二 脂肪族化合物と芳香族化合物

有機化合物は其種類極めて多

けれども、次の二種に分類し得べし。即ち

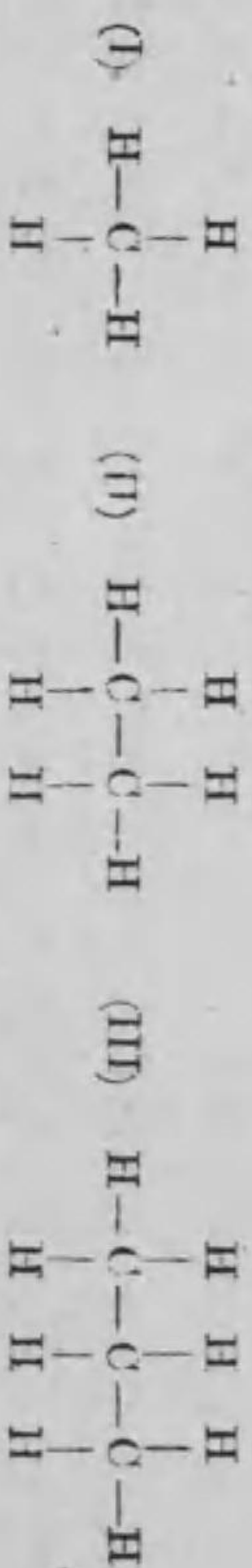
炭素が鎖状に連結せる構造を有する化合物即ち脂肪族化合物と炭素の結合の環状を爲せる化合物即ち芳香族化合物(四)とす。

メタン・アセチレン・エチルアルコール等は前者に屬し、ベンゼン・石炭酸・ナフタレン等は後者に屬す。

三 飽和化合物と不飽和化合物

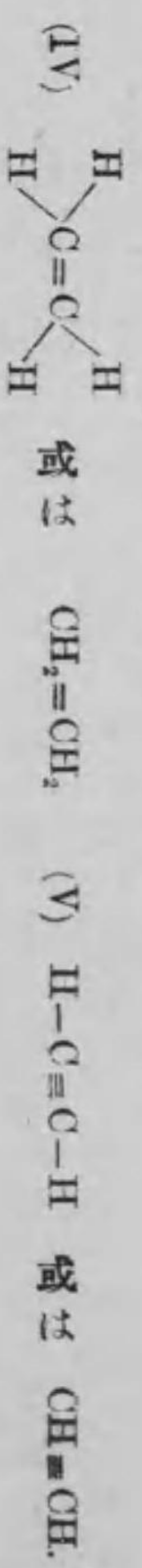
有機化合物中最も簡單なるもの

にして、又基本化合物として普通メタン(CH₄)を以てし、炭素の原子價を四價として(I)の如き構造式を與ふ。



メタンに類似する化合物即ちメタン系炭化水素、C_nH_{2n+2}(n=0) 夥多あり、其構造式(II)(III)等の如し。

メタン系炭化水素より水素二原子少き一連の化合物あり。C_nH_nなる一般式を與へ、オレフィン系炭化水素と稱す。其最も簡單なるものをエチレン C₂H₄(n=0) と云ひ、(IV)の如き構造式を以て表はす。

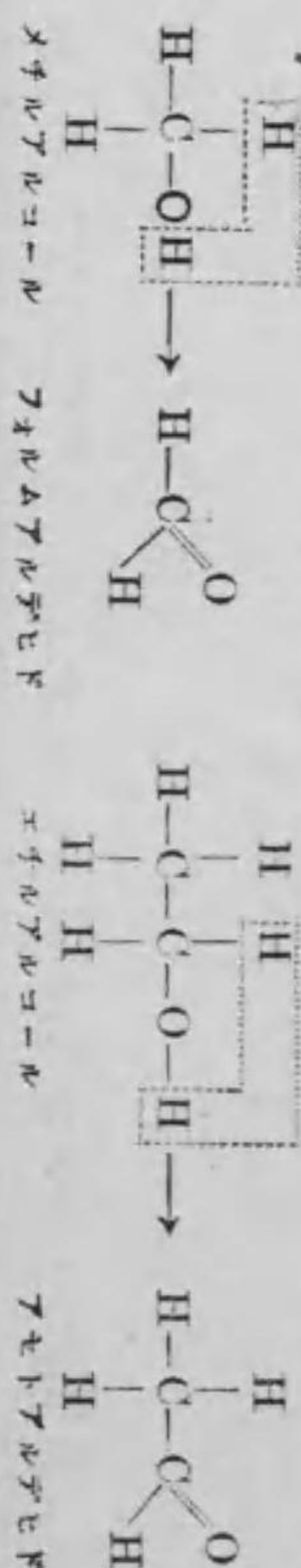


尙ほ之より水素二原子少き炭化水素あり C_nH_{n-2}なる一般式を有す。此等を總稱してアセチレン系炭化水素と云ふ。アセチレンは其最も簡單なるものにして(V)の如き構造式を與ふ。

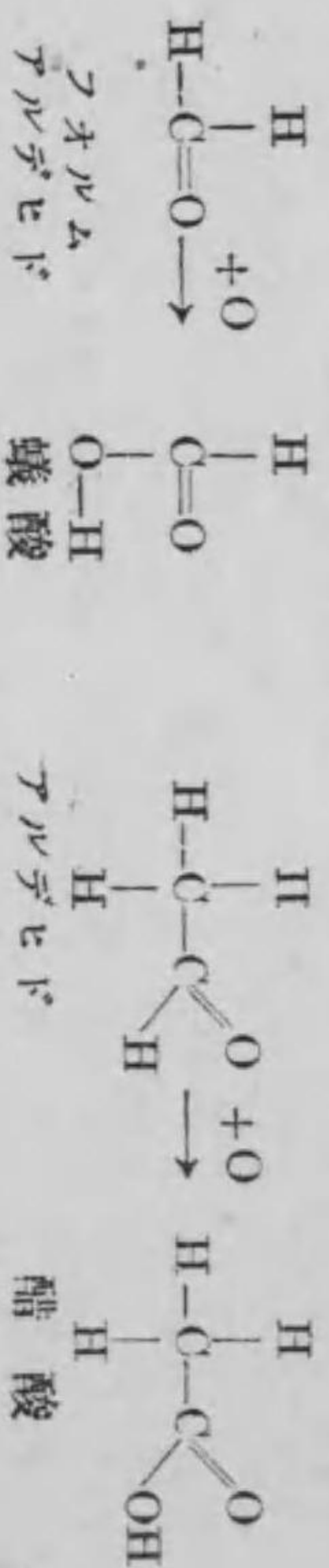
エチレン、アセチレン等の如く、炭素と炭素とが二本又は三本の結合手を以て結合するが如き構造式を有する化合物を不飽和化合物と稱し、此結合を夫々二重結合、三重結合と呼ぶ。此等の化合物はメタン系炭化水素に比し却て不安定にして、水素又は臭素と容易に化合し、メタン系の炭化水素或は其臭素化合物となる傾向大なり。而して安定なるメタン系炭化水素を飽和化合物と稱し前者と區別す。

三アルコールアルデヒド及び酸の構造式

アルコールは炭化水素の水素原子を水酸基OHにて置換せるが如き構造式を有し、(三三)一分子中に一個の水酸基あるものを一價のアルコールと稱し、二個以上の水酸基あるものを多價アルコールと云ふ、従つてグリセリン



又酸はアルデヒドの酸化より得られ、従つて其構造式は(第四編)次の如し



酸はカルボキシル基 $\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ の数により一鹽基酸・二鹽基酸と云ふ。ケトンは或種のアルコール(第二編アルコール)の酸化により得らる。次の例に於けるが如し。



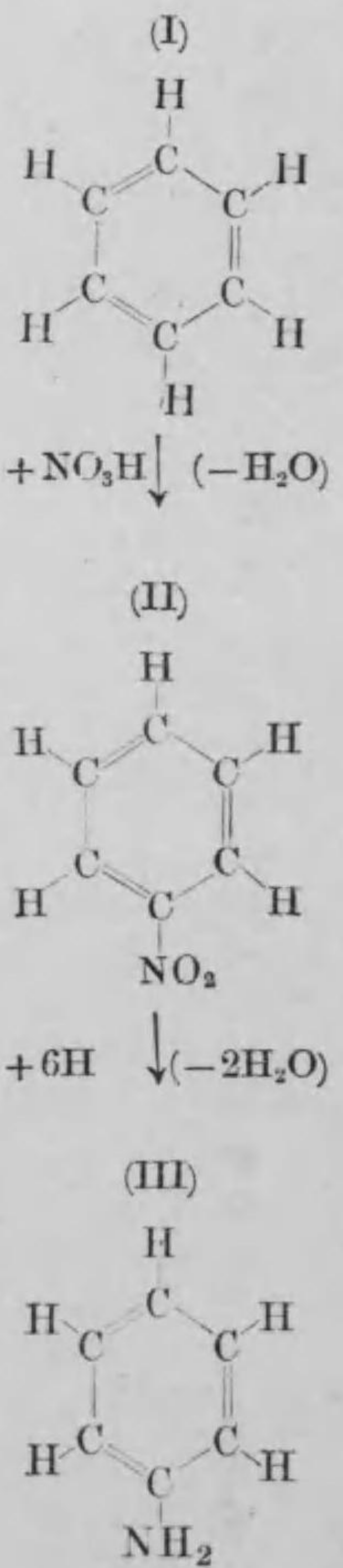
一四芳香族化合物の構造

の式を用ふ。

ベンゼンは芳香族化合物の母體となること、メタンの脂肪族に於けるが如し。其の分子中の水素は他の原子又は基にて置換せらる。かくして

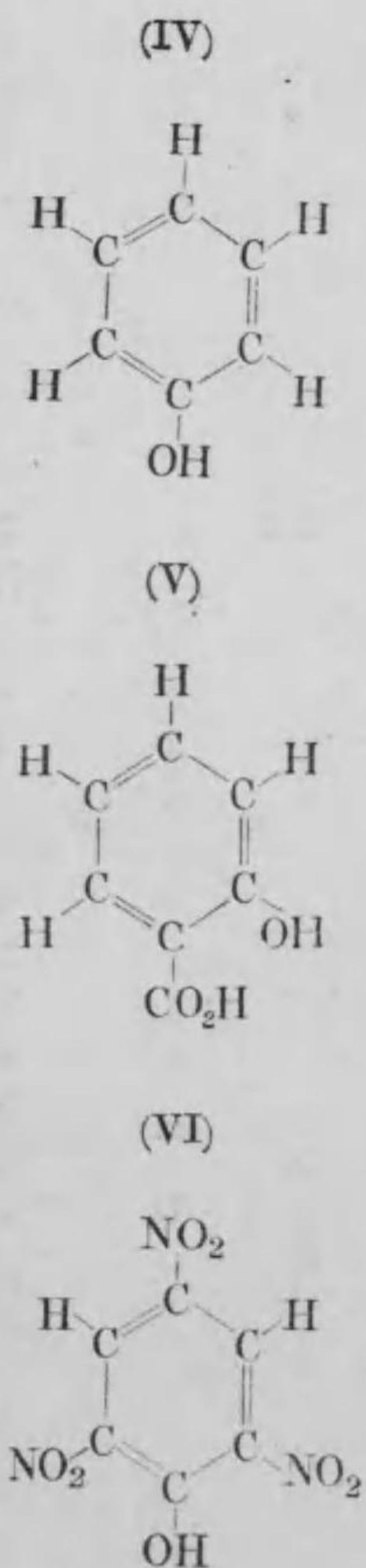
ベンゼンの構造式は數種あれども、普通(I)

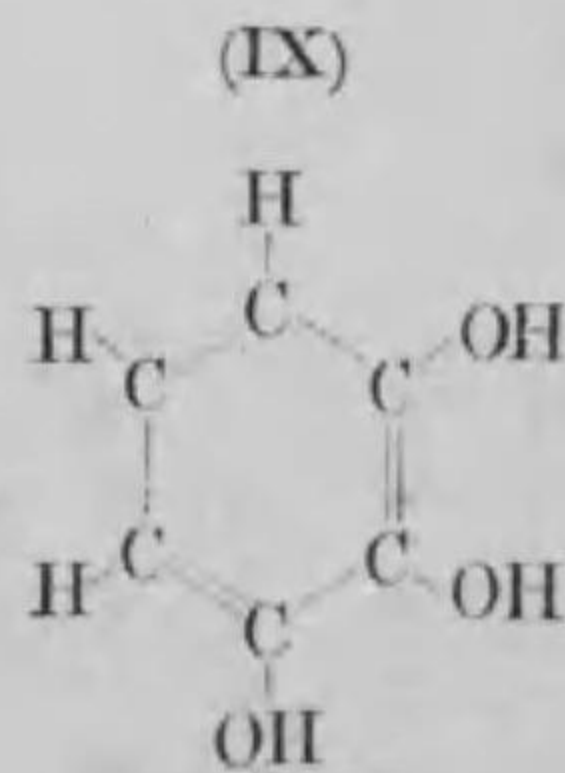
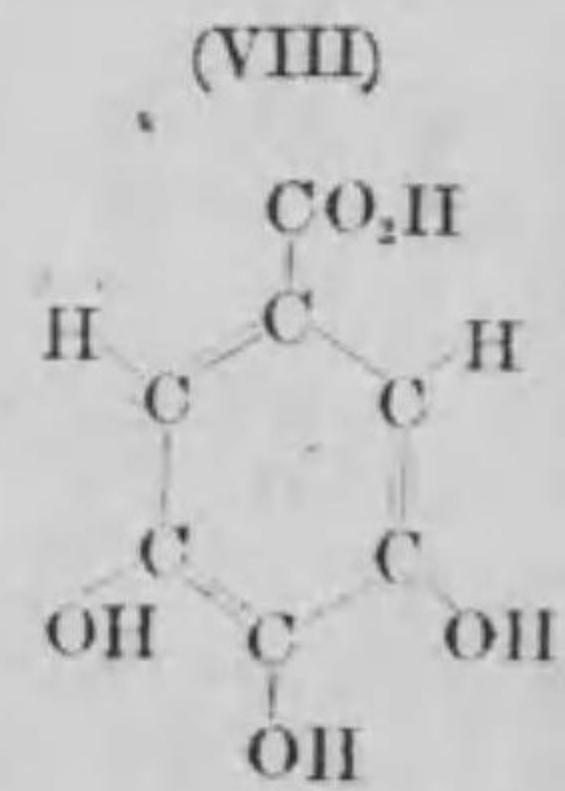
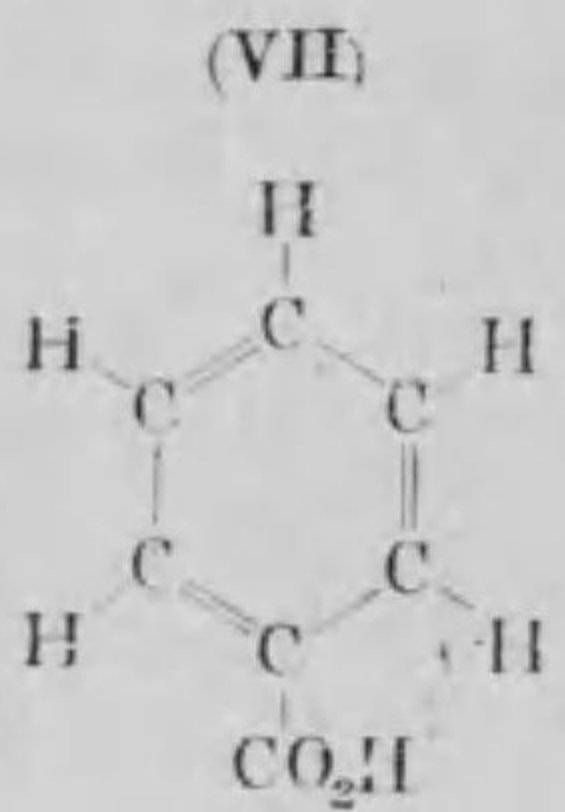
得たる化合物をベンゼンの誘導體と云ふ。
ベンゼン・(一四)ニトロベンゼン・アニリン・(一五)との關係次の如し。



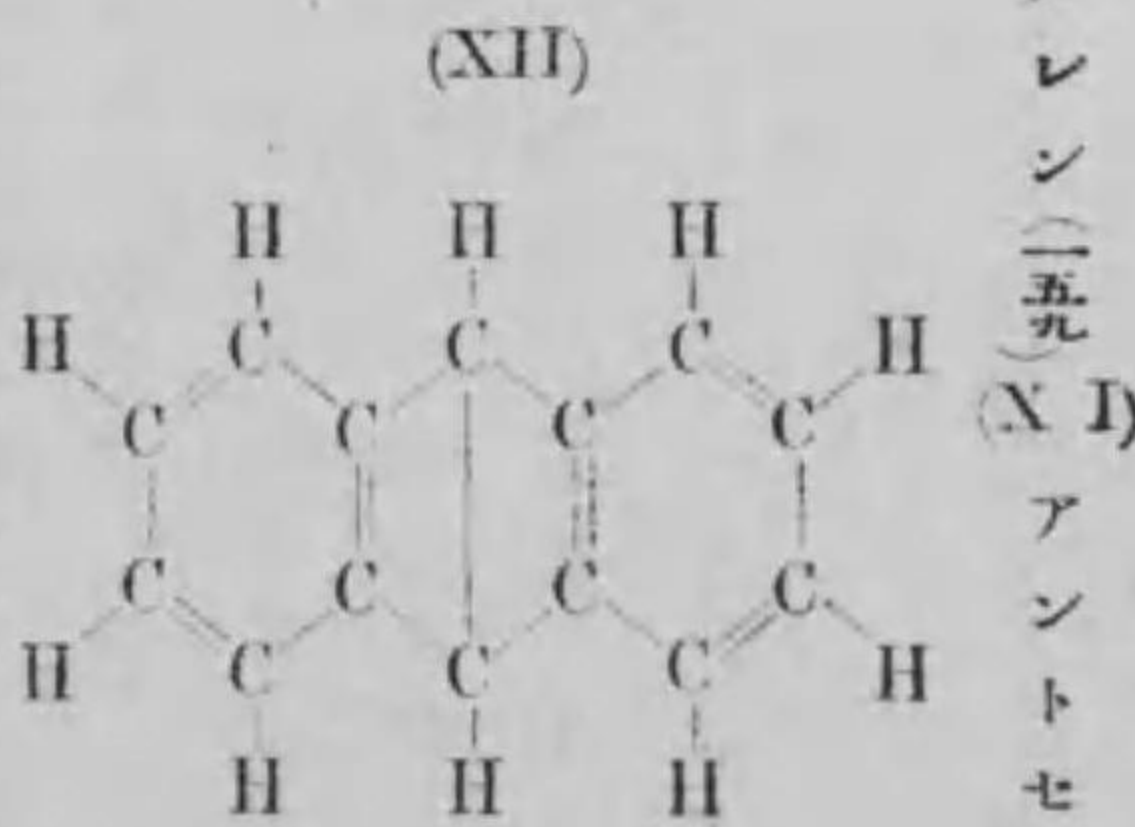
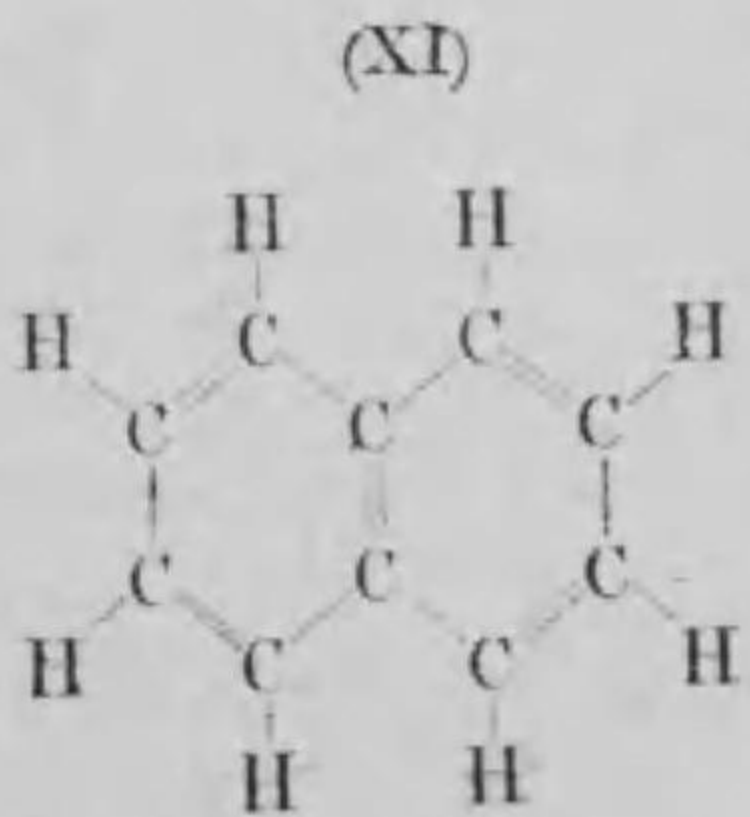
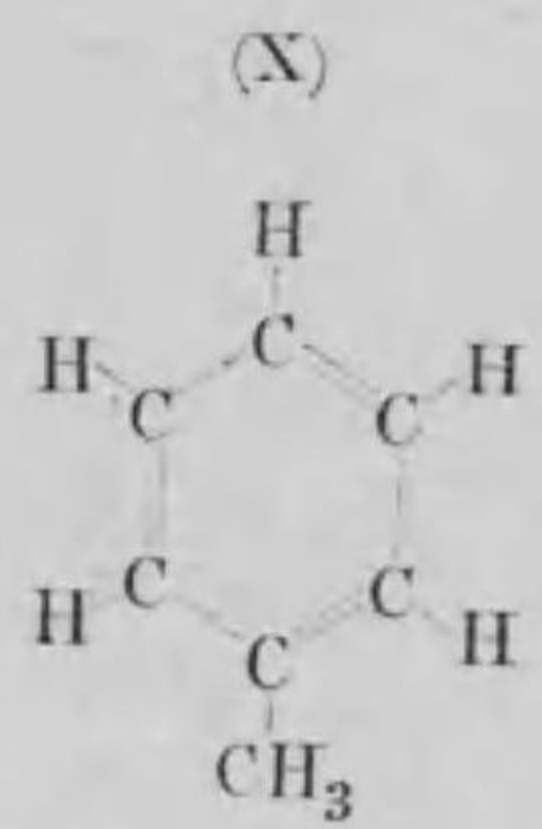
此等は即ちベンゼンの誘導體なり。

其他(IV)石炭酸(二五) (V)サルチル酸(VI)ピクリン酸(VII)安息酸(VIII)没食子酸(二五) (IX)焦性没食子酸(X)トルエン(二五)等の構造式を列挙すれば左の如し。





其他尙ほ複雑なる環狀化合物夥多あり (XI) ナフタレン (二五) アントセラセン (二六) は其等の中の簡單なるものなり。



テルペン類も環狀化合物に屬すれどもベンゼンとは其構造上少しく趣きを異にせり。

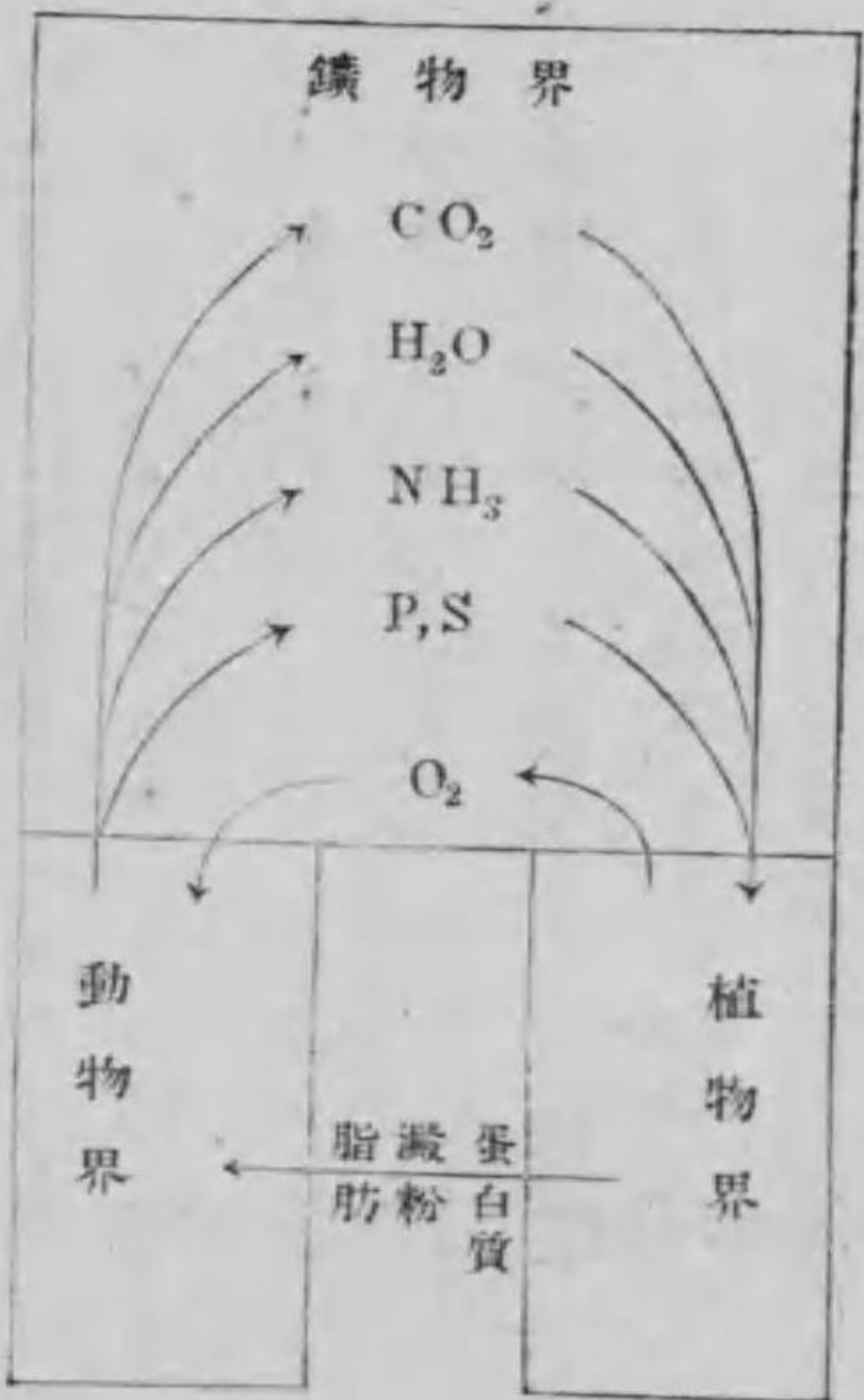
二五 自然界に於ける化學變化並に其研究

礦物界に於ける化學變化 自然界のものは皆常に變化しつゝあり。火山の噴火、石炭、石油等の生成、岩石の風化、有機物の腐朽等皆然り。而して雨水は空氣中及び地中より種々の物質を溶解し、一部は海に流れて溶解物質の一部を沈澱し、一部は土壤に浸み入りて植物の榮養となる。

植物界に於ける化學變化 植物は無水炭酸を空氣中より取り、根より水、アムモニア、硝酸鹽、磷酸鹽等を吸收し、太陽の光線のエネルギーの助けによりて澱粉、蛋白質、脂肪等の複雑なる化合物を合成す。又此等の化合物は比較的酸素少きもの故、此際植物は酸素を排出す。即ち此時の變化は一種の還元作用なり。

動物界に於ける化學變化 動物は植物の如く自ら其體を成せる有機化合物を比較的簡單なる無機化合物より合成することなく、直接又は間接に、植物體より之を採りて消化し、體の各部に送り自體を構成す。而して空氣中の酸素を採りて此等の化合物を酸化し、簡單なる炭酸瓦斯、水、尿素等となして排出す。即ち此作用は分解的のものなり。此等動物の生活作用をエネルギーの方面より見るに、植物は太陽の光のエネルギーを

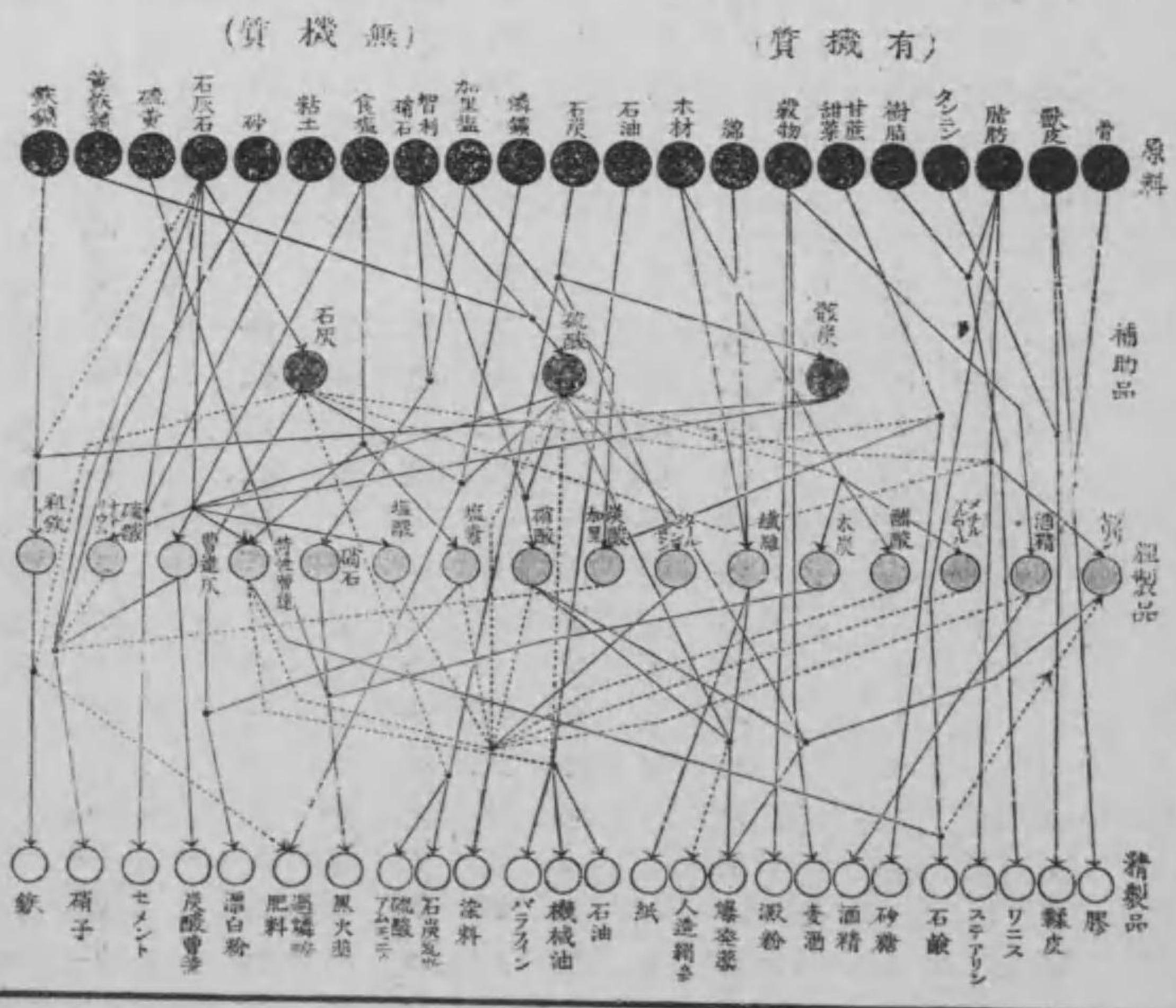
受けて之を化學エネルギーに變じ澱粉蛋白質等の化合物(此等の化合物は普通熱エネルギーとして貯ふ。動物は此等の化合物を分解し(此時熱を)此時發生する化學エネルギーによりて活動するなり。



物質の循環 自然界のものは斯の如く變化するも、之を形成せる元素は消失するものにあらず(四)。漸次變化して再び元の化合物に返るものなり。之を物質の循環と云ふ。上に記するものは炭素・酸素・水素・窒素・硫黄・磷等が動植物

三界を循環する有様を示すものなり。
人為的の化學變化 物質は斯く自ら變化するのみならず、亦人工的にも變化せらる。其主なるものは化學工業に於けるものなり。
化學工業は化學を應用して文明國民の生存に必要な物品及び諸材料を製造する工業なり。

左の表は其主なる製品と原料との關係を示すものなり(オスト氏工業による)。
化學の研究 化學は物質自身並に物質相互の變化を攻究する科學なり(五)。
 化學變化は斯く吾人の生活と密接なる關係を有し、又攻究すべき事項極めて多方面なる爲近時は左の如き種々の分科を生じ、夫々専門的に研究せらるゝに至れり。



純正化學 主として原理を攻究す。

理論化學 *Physical chemistry* 物理化學とも云ふ。化學的變化に伴ふエネルギーの變化を數量的に攻究し、又其定律を研究す。

無機化學 *Inorganic chemistry* 無機物に關する事項を攻究す。

有機化學 *Organic chemistry* 有機物に關する事項を攻究す。

應用化學 *Applied chemistry* 化學の應用的方面、主として化學工業に關する事項を研究す。

工業化學 *Technological chemistry* 硝子・石鹼・染料等工業に關する主なるものを攻究す。故に之を應用化學と稱して以下のものと區別する事あり。

農藝化學 *Agricultural chemistry* 農業上に關するものにして肥料・飼料等を研究す。

生物化學 *Biochemistry* 動植物體内に行はるゝ榮養・消化等の如き事項を研究し、其人類に關するものを特に醫化學と云ふ。

藥化學 *Pharmaceutical chemistry* 藥劑として用ひらるゝ化合物を研究す。

其他 光化學・熱化學・電氣化學・磁氣化學・裁判化學・衛生化學等あり。本書に於て學びたるものは此等種々の方面に關するものなり。

Photo-Thermo-Electro-Magnetic-Kinetic-Zoology

第三編 問題の部 (其一)

温度・壓力等を明記せざる場合は普通、零度・一氣壓とする。

(一) 鹽素酸カリウム一〇〇瓦より、酸素何瓦を得るか、又其容積如何。

(二) 一〇〇瓦の水を電解すれば幾瓦の水素及び酸素を得るか、又其各容積は何立方寸なりや。

(三) 一五度・七五〇耗の壓力の下にて二立の酸素を得んには何瓦の鹽素酸カリウムを要するか。

(四) 水を電解して一七度・七四〇耗の壓力の下に於て一立の混合氣體を得んには何瓦の水を分解すべきか。

(五) 温度一七度・壓力七六七耗に於て五立の水素を完全に燃焼せしむるに要する酸素を鹽素酸カリウムより製せんとす、其幾瓦を要するか。

(六) 亞鉛と二五%の硫酸とより水素を製し、温度一七度・壓力七五〇耗に於て一〇立方寸の水素を得んとす。亞鉛及び硫酸の量を問ふ。

(七) 五〇〇立方寸の水素と七〇立方寸の酸素とを混合して、電火を通じ化合せしめたりと云ふ、残留せる氣體の名稱及び容積を問ふ。

- (八) 溫度一〇〇度、壓力七五〇耗に於て一立の水素あり、之を熱して膨張せしめたるに、容積一一二〇立方糎にて壓力七四〇耗となれりと云ふ、水素の熱せられて上昇せし溫度を問ふ。
- (九) 五立の酸化炭素が空氣中に於て燃燒する時は幾立の二酸化炭素を生ずべきか。
- (一〇) 石灰水に炭酸瓦斯を通じたる時白濁する反應を方程式にて表はせ。
- (一一) ラムネサイダー麥酒等の栓を去れば泡起するは何故なるか。
- (一二) 炭酸瓦斯と酸化炭素との混合氣體あり、其各成分の容積を簡單に知らんとす、如何なる方法を使とするか。
- (一三) 食鹽一貫匁中に幾匁の鹽素を含有するか、又之より鹽酸を製するときは理論上幾匁の鹽化水素を得べきか。
- (一四) 鹽化水素とアムモニヤと化合して鹽化アムモニウムを生ずる反應の容積關係を問ふ。
- (一五) 鹽酸と次の物質とを作用せしめたるときの變化を方程式にて示せ。
鐵、亞鉛、錫

- (一六) 酸素の原子量を一六とせば水素の原子量は一〇〇八なりと云ふ。水素の原子量を一とせば酸素の原子量は幾何なるか。
- (一七) 沃化ナトリウムに二酸化マンガンと硫酸とを混じて熱したる時、起る變化を方程式にて示せ。
- (一八) 標準狀態に於て亞硫酸瓦斯一〇〇立を造るに要する硫黃の重量を算出せよ。
- (一九) 亞硫酸に苛性曹達を加へたる時、生ずる酸性鹽及び中性鹽の分子式を記せ。
- (二〇) 銅屑五〇瓦に濃硫酸を充分に加へ之を熱したるとき、生ずる氣體の溫度一七度、一氣壓に於ける體積を計算せよ。
- (二一) 銀に濃硫酸を加へて熱したるとき、變化を方程式にて表はせ。
- (二二) アムモニヤ水を熱するとき、アムモニヤを發生するは何故なるか。
- (二三) 鹽化アムモニウム一〇七瓦を過剰の生石灰と熱し、生ずるアムモニヤの量如何。
- (二四) 酸化窒素一〇c.c.と空氣二五c.c.とを混じたり、其混合瓦斯の成分を問ふ。

- (五) 一〇噸の智利硝石には何噸の窒素を含有するか、又之より七〇%の硝酸何噸を得らるゝか。
- (六) 酸化水銀 HgO 、酸化鐵 Fe_2O_3 、硝酸銀 $AgNO_3$ 、硫酸亞鉛 $ZnSO_4$ 、鹽化銅 $CuCl_2$ の化合物あり。水銀、鐵、銀、亞鉛、銅の原子價を問ふ。
- (七) 窒素、磷、砒素、アンチモン等と水素との化合物中類似なるものを挙げよ。
- (八) 水晶と硝子と異なる點を挙げよ。
- (九) 消石灰七四瓦を中和するに幾瓦の硫酸を要するか。
- (十) 一〇瓦の苛性曹達と當量なる鹽化水素、硫酸の各量は如何。
- (十一) 八〇%の稀硫酸二四五瓦を中和するに、苛性曹達の一規定液何立方糎を要するか。
- (十二) 二%の稀硫酸比重一・二五五のものあり、此一〇c.c.を中和するに要する苛性曹達の量を問ふ。
- (十三) 今比重一・二〇なる二七三%の稀硫酸あり、何規定液なるか、又之を用ひて一規定液五〇〇c.c.を造らんとするには、其稀硫酸何立方糎をとるべきか。
- (十四) 濃度不明の硝酸溶液あり、其二五c.c.をとりてフェニールフタレンを指示薬

- として一規定の苛性曹達液にて滴定せしに、一六五〇c.c.を要したりと云ふ、其硝酸溶液の濃度及び稀釋度を問ふ。
- (十五) 十分の一規定の稀硫酸三〇c.c.を中和するに苛性曹達溶液一二c.c.を要したりと云ふ、一立中何瓦の苛性曹達を含むや。
 - (十六) 苛性曹達の一規定液二立あり、之を一規定の鹽酸にて中和するときは約幾何モルの食鹽水を得るか。
 - (十七) 苛性曹達溶液一五c.c.をとりて、〇・五規定の稀鹽酸にて中和せしに、其二〇c.c.を要せしと云ふ、今此苛性曹達を〇・五規定とせんには、其一立に對して水約幾何立方糎を加ふべきか。
 - (十八) 食鹽水を電解する時起る變化を説明せよ。
 - (十九) 水酸化ナトリウムの如き鹽基の水溶液を電解する時に起る變化を問ふ。但し水酸イオンは電氣を失ふ時、直に分解して水及び酸素を生ず。
 - (二十) 硫酸亞鉛或は硫酸銅の溶液の電解する時の變化を問ふ。
 - (二十一) 次の場合に於ける變化をイオン式にて示せ。
 - (イ) 苛性加里溶液を鹽酸にて中和したるとき。

- (ロ) アムモニヤ水を鹽酸にて中和したる時。
- (四) 次の化合物を空氣中に放置せば如何に變化するか。
 - (イ) 苛性曹達
 - (ロ) 炭酸曹達
 - (ハ) 生石灰
- (五) 炭酸曹達の結晶二〇瓦と硫酸とより幾何瓦の硫酸曹達及び幾何立方體の炭酸瓦斯を生ずるか。
- (四) 四〇貫の石灰石より生ずる生石灰及び消石灰幾何貫なるか。
- (五) 磷酸が肥料として尊重せらるゝ所以を問ふ。
- (六) 硫酸ナトリウムと食鹽との混合溶液一立あり、其五〇c.c.をとりて硝酸バリウムの溶液を充分加へたるに、硫酸バリウムの沈澱〇五瓦を得たりと云ふ、硫酸ナトリウムの量を問ふ。又食鹽の量は如何にして定量するを便とするか。
- (七) 硫酸アルミニウム及び明礬の水溶液が酸性反應を呈することをイオン説より説明せよ。
- (八) 強熱せる鐵の上に水蒸氣を通じたる時の變化を方程式にて表はせ。
- (九) 一八度、一氣壓にて一〇〇〇立方米の水素を得んとす、理論上幾何瓦の鐵

- と水蒸氣とを熱せざるべからざるか。
- (十) 非金属元素の酸化物は、一般に水に溶解して酸を生じ、或は鹽基を中和して鹽を生ず、此の如き酸化物を酸性酸化物、又無水酸と云ふ。然るに金屬元素の酸化物の多くは水と化合して鹽基を生じ、或は酸を中和して鹽を生ず、此種の酸化物を鹽基性酸化物と云ふ。次の酸化物は夫々此等の何れに屬すべきか。
 - 無水炭酸
 - 無水硫酸
 - 無水亞硫酸
 - 酸化カルシウム
 - 酸化マグネシウム
 - 酸化亜鉛
- (五) 次の物質を空氣中にて強熱したる時の現象如何。
 - (イ) マグネシウム
 - (ロ) 亞鉛
 - (ニ) 鐵
 - (ホ) 鉛
 - (ヘ) 銅
 - (ト) 銀
 - (チ) 金
 - (リ) 白金
 - (ス) 重曹
 - (ル) 炭酸石灰
 - (ヲ) 鹽化アムモニウム
- (五) 銀と銅との合金あり、其五瓦を硝酸に溶かし鹽酸を加へたるに、一・三一〇瓦の鹽化銀を沈澱せり、此合金の成分を求む。
- (五) 食鹽水一立あり、其五〇c.c.をとりて硝酸銀液を充分加へたるに、〇五瓦の白色沈澱を生ぜりと云ふ、食鹽水一〇〇c.c.中に含まるゝ食鹽の量如何。

(酉) 次の方程式の意味如何。



(壬) 次の方程式を完結せよ、但し必要の場合係数を補正せよ。



(癸) 次の物質に水を注きたるときの變化を方程式にて示せ。

(イ) 生石灰 (ロ) 炭化カルシウム

(毛) 醋酸鉛の水溶液及び硫酸銅の水溶液に亜鉛板を入れたるとき、又硫酸銅の溶液に鐵釘を入れたるときの變化をイオン式にて示せ。

(弄) 稀硫酸は鐵・亞鉛と作用して容易に水素を發生し得るも、銅・水銀・銀にありては水素を發生せず、其理由をイオン説より説明せよ。

(五) バケツの如き亞鉛引きの器の中に昇汞水又は鉛糖溶液を入れたるときの變化如何。

(六) 膽礬・綠礬・皓礬・明礬・礬砂・芒硝・朱鉛・丹・辨柄・密陀僧・亞鉛華・礬土・苦土等の分子式を書け。

問題の部 (其二)

(一) 或有機物 〇・一三〇瓦をとりて元素分析を行ひ、其結果炭酸瓦斯 〇・四四〇瓦にして水 〇・〇九〇瓦を得たりと云ふ、其化合物中の炭素及び水素の百分率如何。

(二) ペンゼン 〇・二五〇瓦を分析したるに、炭素 〇・二三〇八瓦、水素 〇・〇一九二瓦を得たり。而してペンゼンの分子量は七八なりと云ふ、ペンゼンの分子式を求む。

(三) 次の如き組成の物質あり、其分子量一八〇なりと云ふ、分子式を問ふ。
炭素 四〇・〇〇% 水素 六六・〇% 酸素 五三・四%

(四) 炭素・水素及び酸素よりなる化合物 〇・三七〇瓦を元素分析し、炭酸瓦斯 〇・六六〇瓦、水 〇・二七〇瓦を得たり。尙其 〇・一二三瓦を氣化せしめ、其と同温同壓にて同容積の空氣と置換せしめ、其空氣の容積を一七度、一氣壓にし、測りしに三九・六cc.なりと云ふ、此分子式如何。

(五) 炭化カルシウム六四瓦を水中に投じて生ずるアセチレン瓦斯は一八度

七六〇耗の壓にて幾何立方極なるか。
 (癸) エチルアルコール四六瓦を完全に燃焼して生ずる氣體が一〇〇度、一氣壓に於て占むる體積を求む。
 (壬) ベンゼン一〇〇瓦よりニトロベンゼン幾何瓦を生じ得べきが又之よりアニリンを製せんとす、理論上幾何瓦を得るか。
 (癸) サッカリンはエーテルに溶解し、砂糖はエーテルに溶解せず、砂糖とサッカリンの混合液より、此兩者を分別する方法如何。
 (兎) 同素體異性體とは如何例を擧げて説明せよ。
 (吉) 水過酸化水素、窒素の酸化物メタン、アセチレン等に就きて倍數比例の定律を説明せよ。
 (セ) 普通用ひらるゝ防腐劑及び消毒劑を擧げよ。
 (セ) 接觸作用とは如何例を擧げて説明せよ。
 (吉) 加水分解とは如何なる現象なるが、例を擧げよ。
 (七) 風化潮解昇華とは如何例を擧げよ。
 (主) 既に學びたる酸化劑及び還元劑の主なるものを擧げよ。

索引

[ア]

アンチモン化水素	Stibine	109	アセチレン	Acetylene	212
亜鉛	Zinc	157	アセトアルデヒド	Acetaldehyde	221
亜鉛華	Zinc white	158	アセトン	Acetone	221
亜鉛鍍	Galvanised iron	158	アニリン	Aniline	248
亞酸化窒素	Nitrous oxide	98	アニリン色素	Aniline colour	248
亞硝酸	Nitrous acid	97	アボガドロの假説	Hypothesis of Avogadro	59
亞砒酸	Arsenious acid	107	アマルガム	Amalgam	194
亞麻仁油	Linseed oil	231	アミルアルコール	Amyl alcohol	218
亞硫酸	Sulphurous acid	83	アムモニア	Ammonia	91
亞硫酸瓦斯	Sulphurous anhydride	82	アムモニア曹達法	Ammonia soda process	134
阿片	Opium	260	アムモニウム鹽	Ammonium salt	93
茜草	Madder	253	アムモニウム化合物	Ammonium compound	93, 144
油	Oil	229	アリザリン	Alizarin	253
安全燈	Safety-lamp	35	アルカリ	Alkali	3, 74
安息酸	Benzoic acid	249	アルカリ金屬	Alkali metal	143
			アルカリ性反應	Alkaline reaction	74
			アルカリ土金屬	Alkaline earth metal	152
			アルカロイド	Alkaloid	258
			アルキル	Alkyl	212
			アルゴン	Argon	11
			アルコール	Alcohol	215
			アルデヒド	Aldehyde	220
			アルブミン	Albumin	261
			アルミ金	Aluminium bronze	161
			アルミ酸ナトリウム	Sodium aluminate	163
			アルミナ	Alumina	162
			アルミニウム	Aluminium	160
			アントラセン	Anthracene	253
			アントラセン油	Anthracene oil	246
			アンチモン	Antimony	108

[イ]

イオン	Ion	125
イオン化傾向	Ionising tendency	2, 0
イリジウム	Iridium	205
インキ	Ink	250, 251
異性體	Isomer	218
一鹽基酸	Monobasic acid	87
一價元素	Monovalent element	81
一酸鹽基	Monoacidic base	74
一酸化炭素	Carbon monoxide	45
一時の硬水	Temporary hard water	146
一二酸化窒素	Nitrous oxide	93
引火點	Flashing point	215
陰電	Negative	200
陰イオン	Anion	125

[ウ]

雨水	Rain water	14
釉藥(ウハグスリ)	Glaze	166

索引

ハロゲン	Halogen	67			
パッチンソン法	Pattinson's process	198			
パラヂウム	Palladium	205			
パラフィン	Paraffin	214			
パラフィン系	Paraffine series	211			
バリウム	Barium	152			
パルミチン酸	Palmitic acid	225			
灰吹法	Cupellation	198			
倍数比例の定律	Law of multiple proportions	47			
媒染劑	Mordant	163			
鋼	Steel	177			
白堊	Chalk	145			
白金	Platinum	204			
白金鹽化水素酸	Hydrochloro-platinic acid	205			
白銅	Nickel-coin metal	189			
白熱燈	Incandescent lamp	38			
白藍	Indigo white	252			
白鐵(ハンダ)	Solder	168			
薄荷腦	Menthol	258			
發火點	Ignition point	34			
發生機	Nascent state	53			
醱酵	Fermentation	217			
麥芽糖	Maltose	236			
爆鳴氣	Detonating gas	17			
反射爐	Reverberatory furnace	178			
	[ヒ]				
ピクリン酸	Picric acid	249			
ピッチ	Pitch	246			
ピペット	Pipette	122			
ビール(麥酒)	Beer	237			
ビュレット	Burette	122			
非金屬元素	Non-metallic element	26			
非電解質	Non-electrolyte	124			
	[ニ]				
ニコチン	Nicotine	255			
ニス(假漆)	Varnish	231			
ニッケル	Nickel	183			
ニトログリセリン	Nitro-glycerine	220			
ニトロセルローズ	Nitro-cellulose	244			
ニトロベンゼン	Nitro-benzene	247			
二鹽基酸	Dibasic acid	87			
二價元素	Bivalent element	81			
二酸鹽基	Diacidic base	74			
二酸化珪素	Silicon dioxide	111			
二酸化炭素	Carbon dioxide	40			
二酸化窒素	Nitrogen dioxide	97			
二酸化マンガン	Manganese dioxide	185			
二酸化硫黄	Sulphur dioxide	82			
二硫化炭素	Carbon bisulphide	80			
膠	Glue	262			
偽金	Mosaic gold	170			
乳酸	Lactic acid	225			
乳酸醱酵	Lactic fermentation	236			
乳糖	Lactose	236			
尿素	Urea	263			
	[ネ]				
熱解離	Thermal dissociation	95			
燃焼	Combustion	34			
粘土	Clay	166			
	[ノ]				
濃度	Concentration	120			
	[ハ]				
ハイポ	Hypo	137			
パーセント	Percent	120			

電氣分解	Electrolysis	15			
電氣爐	Electric furnace	31			
電極	Electrode	129			
電離	Electrolytic dissociation	124			
澱粉	Starch	239			
	[ト]				
トーマス熔滓	Thomas slag	179			
トルエン	Toluene	249			
トルオール	Toluene (Toluol)	249			
土金屬	Earth-metal	152			
土管	Pottery pipe	167			
陶磁器	Pottery	165			
淘汰法	Concentration process	204			
陶器	Earthen ware	167			
糖蜜	Molasses	236			
燈油	Burning oil	214			
鍍金	Gilding	200, 204			
當量	Equivalent	81, 89			
銅	Copper	188			
毒砂	Arsenopyrite	107			
同素體	Allotrope	32			
同族體	Homologue	212			
	[ナ]				
ナトリウム	Sodium (Natrium)	132			
ナトリウム硝子	Soda glass	114			
ナフサ	Naphtha	214			
ナフタレン	Naphthalene	251			
内燭	Inner flame	37			
鉛	Lead	171			
鉛硝子	Lead glass	114			
軟水	Soft water	146			
軟鐵	Wrought iron	177			
軟マンガン礦	Pyrolusite	185			
鑄鐵	Cast iron	177			
重クロム酸カリウ	Potassium bichromate	187			
重晶石	Barite	153			
重曹	Bicarbonate of soda	135			
重炭酸曹達	Sodium bicarbonate	135			
重土	Baryta	152			
重油	Heavy oil	214, 246			
重量分析	Gravimetric analysis	154			
重磷酸	Pyrophosphoric acid	106			
潮解	Deliquescence	51			
長石	Feldspar	112			
丁酸	Tincture	271			
	[テ]				
テイン	Theine	260			
テルペン	Terpene	256			
テルミット	Thermit	161			
テレピン油	Oil of turpentine	255			
デキストリン	Dextrine	240			
デュワー氏の器	Dewar's vessel	11			
定性分析	Qualitative analysis	154			
定着液	Fixing solution	200			
定比例の定律	Law of definite proportion	43			
定量分析	Quantitative analysis	154			
鐵	Iron	175			
轉化	Inversion	238			
轉化糖	Inverted sugar	238			
天然水	Natural water	12			
電解	Electrolysis	15, 129			
電解質	Electrolyte	124			

	[ル]		
ルビヂウム	Rubidium	144	
ルブラン法	Leblanc's process	134	
	[レ]		
レーキ	Lake	254	
レグミン	Legumine	261	
煉瓦	Brick	167	
鍛鉄(又ハ鍛鐵)	Wrought iron	177	
	[ロ]		
濾過	filtration	13. 30	
蠟	Wax	234	
蠟燭	Candle	233	
硝砂	Sal ammoniac	91	
	[ワ]		
ワセリン	Vaseline	214	
ワニス(假漆)	Varnish	231	
和硫ゴム	Vulcanized caoutchouc	257	

卵蛋白	White of egg	261	
藍銅礦	Azurite	192	
	[リ]		
リチウム	Lithium	144	
リトマス	Litmus	3	
リノール酸	Linoleic acid	231	
リンデ氏の装置	Linde's Apparatus	11	
硫化亜鉛	Zinc sulphide	159	
硫化水素	Hydrogen sulphide	78	
硫化第一鉄	Ferrous sulphide	181	
硫酸第一鉄	Ferrous sulphate	181	
硫化第二水銀	Mercuric sulphide	195	
硫酸	Sulphuric acid	85	
硫酸亜鉛	Zinc sulphate	159	
硫酸アムモニウム	Ammonium sulphate	96	
硫酸アルミニウム	Aluminium sulphate	164	
硫酸カルシウム	Calcium sulphate	150	
硫銅礦	Chalcosite	189	
硫酸紙	Parchment paper	243	
硫酸銅	Copper sulphate	191	
硫酸ナトリウム	Sodium sulphate	137	
硫酸鉛	Lead sulphate	174	
硫酸ニッケル	Nickel sulphate	183	
硫酸バリウム	Barium sulphate	153	
硫酸マグネシウム	Magnesium sulphate	156	
菱亜鉛礦	Smithsonite	158	
菱鐵礦	Siderite	177	
綠青	Verdigris	188. 192	
綠礬	Green vitriol	181	
燐	Phosphorus	102	
燐化水素	Hydrogen phosphide	106	
燐酸	Phosphoric acid	107	
燐酸カルシウム	Calcium phosphate	151	
	[ヤ]		
椰子油	Cocoanut oil	231	
燒石膏	Plaster of Paris	151	
燒明礬	Burnt alum	165	
	[ユ]		
湯垢	Boiler scale	146	
油煙	Lamp black	30	
雄黃	Orpiment	107	
硫黃	Sulphur	76	
硫黃華	Flowers of sulphur	76	
有機化合物	Organic compound	209	
有機酸	Organic acid	222	
	[ヨ]		
ヨードフォルム	Iodoform	216	
溶液	Solution	117	
溶解	Dissolution	27	
溶解度	Solubility	118	
溶解曲線	Solubility curve	119	
溶質	Solute	118	
溶媒	Solvent	118	
容量分析	Volumetric analysis	122	
熔瀝爐(鼓風爐)	Blast furnace	178	
沃化カリウム(沃澗)	Potassium iodide	141	
沃化銀	Silver iodide	199	
沃化水素	Hydrogen iodide	69	
沃素(沃度)	Iodine	68	
沃度丁幾	Iodotincture (Tincture of iodine)	68	
洋銀	German silver	157	
陽イオン	Cation	125	
陽電	Positive	200	
	[ラ]		
ラザウム	Radium	207	

發行所

東京神田區裏
神保町九番地

合資會社
富山房

長電話神田三〇一四・神田三七六〇番
振替口座東京五〇一番



大大大大
正正正正
九九八八
年年年年
二十
二二
一一
月月月月
八廿
三四
日日日日

訂訂發印
正正再
版版發
行行行

中等新化學教科書
定價金壹圓
大正九年度
臨時定價金壹圓七拾錢

著者 柴田雄次
著者 榎田茂一
著者 高山義太郎
發行者 東京市神田區裏神保町九番地
合資會社 富山房
代表者 合資會社 富山房社長
坂本嘉治馬
印刷所 東京市牛込區榎町七番地
日清印刷株式會社

"No scientific discovery can
with any justice be considered as
due to accident."—Gore.

萬國原子量表 (1916) (O=16)

元素名	記號	原子量	元素名	記號	原子量
亜鉛	Zinc	Zn 65.37	タンタル	Tantalum	Ta 181.5
アルゴン	Argon	Ar 39.88	炭素	Carbon	C 12.005
アルミニウム	Aluminium	Al 27.1	チタン	Titanium	Ti 48.1
アンチモン	Antimony	Sb 120.2	窒素	Nitrogen	N 14.01
イテルビウム	Ytterbium	Yb 173.5	ガスプロシウム	Dysprosium	Dy 162.5
イトリウム	Yttrium	Yt 88.7	ツリウム	Thulium	Tu 168.5
イリジウム	Iridium	Ir 193.1	鐵	Iron	Fe 55.84
インジウム	Indium	In 114.8	テルビウム	Terbium	Tb 159.2
ウラニウム	Uranium	U 238.2	テレルル	Tellurium	Te 127.5
ヴァナヂウム	Vanadium	V 51.0	トリウム	Thorium	Th 232.4
ウォルフラム	Tungsten	W 184.0	銅	Copper	Cu 63.57
エルビウム	Erbium	Er 167.7	ナトリウム	Sodium	Na 23.00
鹽素	Chlorine	Cl 35.46	鉛	Lead	Pb 207.20
オスミウム	Osmium	Os 190.9	ニオブウム	Niobium	Nb 93.1
カドミウム	Cadmium	Cd 112.40	ニッケル	Nickel	Ni 58.7
ガドリニウム	Gadolinium	Gd 157.3	ニトロン	Niton	Nt 222
カリウム	Potassium	K 39.10	ネオヂウム	Neodymium	Nd 144.3
ガリウム	Gallium	Ga 69.9	ネオン	Neon	Ne 20.2
カルシウム	Calcium	Ca 40.07	白金	Platinum	Pt 195.2
キセノン	Xenon	Xe 130.2	パラヂウム	Palladium	Pd 106.7
金	Gold	Au 197.2	バリウム	Barium	Ba 137.37
銀	Silver	Ag 107.88	砒素	Arsenic	As 74.96
クリプトン	Krypton	Kr 82.92	弗素	Fluorine	F 19.0
クロム	Chromium	Cr 52.0	プラセオヂウム	Praseodymium	Pr 140.9
珪素	Silicon	Si 28.3	ヘリウム	Helium	He 4.00
ゲルマニウム	Germanium	Ge 72.5	ベリリウム	Beryllium	Be 9.1
コバルト	Cobalt	Co 58.97	硼素	Boron	B 11.0
サマリウム	Samarium	Sm 150.4	ホルミウム	Holmium	Ho 163.5
酸素	Oxygen	O 16.00	マグネシウム	Magnesium	Mg 24.32
臭素	Bromine	Br 79.92	マンガン	Manganese	Mn 54.93
ジルコニウム	Zirconium	Zr 90.6	モリブデン	Molybdenum	Mo 96.0
水銀	Mercury	Hg 200.6	硫黄	Sulphur	S 32.06
水素	Hydrogen	H 1.008	ユーロピウム	Europium	Eu 152.0
スカンジウム	Scandium	Sc 44.1	沃素	Iodine	I 126.92
ストロンチウム	Strontium	Sr 87.63	ラヂウム	Radium	Ra 226.0
錫	Tin	Sn 118.7	ランタン	Lanthanum	La 139.0
セシウム	Cesium	Cs 132.81	リチウム	Lithium	Li 6.94
セリウム	Cerium	Ce 140.25	磷	Phosphorus	P 31.04
セレン	Selenium	Se 79.2	ルテニウム	Ruthenium	Ru 101.7
ビスマス	Bismuth	Bi 208.0	ルテチウム	Lutecium	Lu 175.0
タリウム	Thallium	Tl 204.0	ルビヂウム	Rubidium	Rb 85.45
			ロヂウム	Rhodium	Rh 102.9

Handwritten Japanese notes on the right page, including the characters '中' (middle) and '内' (inside), possibly indicating a page or section reference.

47
234

終

