

カゼインの用途

護膜膠代用物

護膜及膠代用物

カゼインは窒素を多量に含有してゐるから、種々なる黴菌の繁殖に適當してゐる。夫れ故に、此物を護膜又は膠の代用物に供用せんに、礬砂の如き防腐劑を混入する必要がある。

日用品たるカゼイン糊を造るには、カゼイン百瓦に礬砂五十瓦を混加し、此中に水を加へて糊狀に練れば宜い。又木工業に於て使用する膠着劑を製造するには、カゼインを石灰と混和し、之れに水硝子を添加するのである。即ち、カゼイン百部に對し、消石灰八部を加へて泥狀と成し、之れに水硝子三十部を加へて能く攪拌混和し、膠着せしむ可き木板の面に塗布し、壓力を加へ、百度に於いて乾燥させるのである。

カゼイン・ペイント

カゼイン・ペイント

カゼインは一種の酸の如き性質を有し、アルカリ又はアルカリ土類金屬と化合して、可溶性の鹽類を形成する。牛乳中に於ては、カゼインはカルシウムと化合して、二カゼイン酸カルシウムと成つて存在してゐるのである。

カゼインを以てペイントを製造するには、先づ石灰と混和するのであるが、石灰のアルカリ性は、多くの顏料を分解する力があるから、此場合アルカリに對して作用され易い顏料は、カゼイン・ペイントには使用する事が出来ない。而してペイントを造るには、石灰水を以てカゼインを捏和してカゼイン假漆を製し、後之れに適當なる顏料を添加するのである。

カゼイン・ペイントは、空氣中に曝露して置けば、次第に防水性を

帯びて来るが、フォルムアルデヒドを用ひて處理すれば、一層迅速に防水性と成るものである。而して、カゼイン・ペイントが斯く防水性を有すると云ふ事は、此物の塗料としての價值を一層増大せしむるのである。

カゼイン防水布

カゼイン防水布

彈性護膜を使用して防水布を造る場合には、尠くとも次に示す如き二缺點が発見し得られる。即ち其一は、不快なる臭氣を有する事で、他は空氣を流通せない事である。

然し乍ら、今護膜の代りにカゼインを使用すれば、織物は單に其毛細管引力を失ふに過ぎないから、水分の吸着を防止し得ると同時に、絲と絲との間隙を閉塞せず済むのである。即ち防水性を有し、然かも能く空氣を通過せしむる防水布を造る事が出来る。加之、カ

ゼインは、彈性護膜の如き不快なる臭氣を有してゐない特徴がある。シエバロット氏の特許に據ると、カゼインを以て防水布を製造するには、カゼイン四十部、水二百部及び泥狀石灰一部を互に相混和し、之れに更に硬石鹼二十部、水二百四十部より造れる溶液を添加する。斯くして得たる溶液を、刷毛を以て布に塗布し、五十度に加温したる醋酸アルミニウムの溶液中に通過せしめ、後九十度の温湯を以て洗滌して乾燥するのである。

サイズ材料

カゼインは、又紙のサイズとしても、尠からぬ需要がある。此物をアルカリ溶液中に溶解してパルプ中に添加するときは、良好なる填料及び顔料の結合劑と成るのである。

彼の寫眞紙の優良なるものは、此カゼイン・サイズを使用して造つ

カゼインサイズ

たもので、熱及び濕氣に耐へる性質があるから、熱帶地方に於ても、尙能く保存する事が出来るのである。

セルロイド
代用物

セルロイド代用物

或る種の化學藥品を以てカゼインを處理するときには、遂に固化して骨又は象牙の如き物質と成り、之れを加温すれば、柔軟と成つて種々の型に入れる事が出来、冷却すれば堅緻と成つて種々の細工を施す事が出来るのである。

斯種の製品中最も能く知られてゐるものは、ガラリットであつて、セルロイドの代用物に供する事が出来る。工業上興味も少くないから、次に稍詳細に説述して見ようと思ふ。

ガラリット

ガラリットとは、カゼインを以て製した一種の可塑性物體に附與

せられた名稱であつて、此物は種々なる形状及び色彩を有し、工業上の用途も尠少では無い。而して之れを初めて製出したのは、アドルフ・スピットラー氏で、西暦千八百九十九年、獨逸特許第一一五六八一號に現はれたのを其記事の濫觴とする。

工業用カゼインを其十三倍量の水中に溶解し、此中に乾燥カゼインの百部に對し、苛性曹達二・五部を添加する。然るときは、茲に均一なる乳狀液を形成するから、更に5%の苛性曹達を加へて、稍濃稠なる液に化せしめる。此際に使用する苛性曹達の作用は、其添加量に依つて多少の相違を來すもので、少量のアルカリを使用するときは、何等認め得可き變化を生起せず、唯々液が稍濃厚と成るのみであるけれども、更にアルカリの添加を繼續するときは、液は益々濃厚と成つて、遂にはカゼインを含有する全く透明な液と、不透明なる沈澱物とに分離するに至るのである。

以上の如くにして製造した澄明なるカゼイン溶液は、其中より沈澱物を除去し、更に酸を以て処理してカゼインを沈澱せしめ、之れを乾燥するときは、人造琥珀其他の製造に供する良好なるガラリツト材料と成るのである。

更に千九百二年に於ける獨逸特許第一四一三〇九號に據るときは、以上の操作に於て使用した苛性曹達は、其一部分或は全部を炭酸曹達を以て代用する事が出来るので、其後多くの實驗成績に由るときは、炭酸曹達の量をカゼインを遊離せしむるに要する量より稍過剰に用ふるときは、溶液に清澄作用を及ぼす力があると云ふ事である。然し乍ら、炭酸鹽の分解作用は、苛性曹達の場合の如くには完全なるものでは無くて、後者を使用すれば、カゼイン溶液中に存在する硫黄化合物に作用するから、沈澱カゼインが黄色と成るのを防ぐ事が出来る。故に無色の製品を得んとする場合には、苛性曹達を使用

するか、或は炭酸曹達に少量の苛性曹達を混和して使用するを可とする。

今其一例を示せば、牛乳五十ガロンを取り、遠心分離器を使用して能ふ限り不純物を去り、之れを凡そ七封度の曹達を以て処理し、暫時放置するときは、其色合が變化して來るから、此時再び遠心分離器に送つて、泥狀の沈澱物を除去する。斯くして酸を使用し、溶液中よりカゼインを沈澱させるときは、無色且つ透明なる製品を得るのである。

獨逸特許第一四七九九四號には、乾燥カゼインに適當なる可塑性を與ふる方法が記載してある。其れに據ると、カゼインを型に入れて壓搾するに先ち、少量の酸例へば醋酸の如きものを使用して之れを濕潤せしむるときは、其結果が、頗る良好だとの事である。

牛乳中より新しく沈澱せしめたカゼインは、可塑性を有し、容易

に之れを型中に入れて成形する事が出来る。然し乍ら、此新鮮なるカゼインは多量の水分を含有してゐるから、之れより得らるゝ製品は、乾燥の際往々龜裂の生ずるを免れない。加之カゼイン其物は、甚だ分解し易い傾向を帯んでゐる。

又一方に於ては、安定なる乾燥カゼインを使用する時は、之れを工業的製品に變形せしめんとするに當つて、可塑性を減少する缺點があつて、之れは乾燥品を濕潤するのでは、到底恢復させる事が出来ない。故に、均一様物體を得んとせば、甚だ高き壓力と溫度とを使用する必要があるが、斯くする時は、又製品に色彩を與へ、硬度を害する虞がある。

然し乍ら、以上の可塑性の減少は、カゼインを壓搾する前に、少量の酸を使用して處理するときは、著しく防止する事が出来るのである。而して此目的に使用する酸は何でもよいが、醋酸が最も適當

である。

尙酸を使用する代りに、カゼインの一部を溶解して粘性を増し、或は單に成形し易からしめんが爲めに、苛性アルカリ又は硫化アルカリを作用せしめ、或は礬砂、水硝子、消石灰等を加へる事もある。硬固なるカゼイン製品を造らんと欲せば、カゼイン溶液を酸又は鹽類溶液に依つて不溶性に化せしめ、更らに之れをフォルムアルデヒドを用ひて處理するにある。而してフォルムアルデヒドを添加するに當つては、蒸發又は加壓操作に依つて、カゼインと水分とを全く分離せしむる必要がある。

斯様にして得らるゝ製品を、ガラリットと云ふ。ガラリットとは、希臘語で乳石と云ふ意味である。

今ハスサック博士の記載する處に據ると、フォルムアルデヒドを用ひて硬化する場合に、種々なる顔料、粘土、木栓粉末を添加し

て、數多の模造品を製る事が出来るのである。

例へば模造黒檀を製作せんと欲せば、カゼイン液に二%の油煙を添加し、温い間に醋酸鉛を使用して沈澱せしめ、沈澱物に水を加へて粉碎し、後水分を除去して布上に乾燥する。而して斯くして生ずる乾燥素質を、フォルムアルデヒド中に浸漬し、後乾燥して研磨すれば、光澤ある深黒色の製品を生ずるのである。

色合の變つた製品を得ようとすれば、使用する顔料の種類を變へれば宜い。例へば、カゼインを沈澱せしむる場合に硫酸ニッケルを用ふれば、美麗なる綠色素質を生じ、又硫酸銅を用ふれば、一種獨特の綠色製品を得るのである。

模造大理石を製造せんと欲せば、新しく沈澱せしめたカゼイン中に、礦物性顔料を添加して攪拌する。更にフォルムアルデヒドを以て硬化せしむる前に、青銅粉末を添加するときは、頗る良好なる

ガラリット
とセルロイド
の比較
研究

製品を得るのである。

特別なる加壓器を使用するときは、ガラリットを以て管狀物を製作する事が出来るから、小刀の柄、ペン軸、傘柄、釦等の材料に供し得られる。

ガラリットとセルロイドとを比較するに、比重は共に殆んど同じく、ガラリットは其附加物の種類に依つて多少の變化はあるけれども、先づ一・三一七—一・三五の比重を有し、セルロイドは一・三四—一・四の間を上下してゐる。

硬度の點に於ては、ガラリットは方解石に較べると稍劣つてゐるけれども、セルロイドよりは硬くて、後者の二に對し、前者は二・五である。

ガラリットとセルロイドとの最も著しい相違は、セルロイドは小刀に依つて容易に切斷し得るに反し、ガラリットは、截斷すること

甚だ困難なる點である。勿論鋸を用ふるときは、兩者共に容易く細工する事が出来るけれども、それでも尙ガラリットは硬度稍大なるが故に、多少の困難を覚えざるを得ないのである。

ガラリット、セルロイド共に之れを研磨する事は容易であるが、光澤はガラリットの方が遙かに優つてゐる。然し乍ら、セルロイドはガラリットよりも弾性大で、セルロイド製の薄板、棒等は之れを屈曲せしむるも容易く原形に復するが、ガラリット製のものは脆弱で、屢々折れて仕舞ふのである。

今日では、ガラリットを以て厚さ十二分の一時以下の薄板を作る事は不可能であるが、セルロイドを用ふれば、紙の様に薄い透明な板とすることが出来るのは、セルロイドの長所と謂はねば成らない。然し何れを使用するも、硝子の様に透明なるものは、決して得らるるものでは無いのである。

ガラリットは水中に浸漬するときは、徐ろに多量の水分を吸収する性質がある。實驗の結果に據るときは、室内温度で六日間浸漬を行ふときは三〇%、十二日間なれば三三%の水分を吸収し、遂には膨脹を起して乾酪の如き外觀を呈示するに至るのである。之れに反しセルロイドは、以上と同時間浸漬するも、僅々一%内外の水分を吸収するのみである。

ガラリットは、脂油、ベンゾール、エーテル、アルコール、又は稀薄なる酸類には作用せらるゝ事が無いけれども、アルカリの溶液中では多少膨脹する性質がある。セルロイドは、アルカリに作用せらるゝ事は無い。

ガラリット、セルロイド共に電氣の不導體である。

ガラリットがセルロイドに優越してゐる點は、全く臭氣を有つてゐない事、及び不燃性なる事等である。ガラリットは火焰に翳すも、

炭化するのみで角を焼くときの如く不快なる臭氣を放つに過ぎないが、セルロイドの方は忽ちにして火を引き、樟腦の香氣を放ちつゝ、燃焼し去るのである。

以上の如くガラリットは、不導體にして且つ比較的の不燃性であるから、將來電氣工業用の諸器具材料として其用途を激増するに至るは、今より豫想し得られるのである。

植物性カゼインの利用

植物性カゼインも亦牛乳カゼインと同様に、ガラリットの製造原料に供する事が出来る。彼の豆類は多量の蛋白質を含有し、就中本邦並に滿洲に多大の産額ある大豆及び之より生ずる豆粕の如きは、蛋白質に頗る豊富なるが故に、之れを原料としてガラリットを製造する事は、甚だ有望なる工業と云ふ可きである。

大豆は、日本、支那、朝鮮、印度、馬來半島等に栽培せられ、其

大豆

起原は遠く數千年の昔にある。近來は歐洲に於ても栽培せられ、本邦に於ては、北海道及び東北地方が其主産地である。明治四十三年に於ける本邦の大豆産額は三百三十萬石餘に達し、北海道は其一八%を占めてゐる。滿洲は大豆の産地としては最も有名で、滿洲大豆の名は、世界に喧傳せられてゐる。今大豆(滿洲産)の成分の一例を示せば、次の様である。

水分	九・八七%
粗蛋白質	三七・二二%
粗脂油	一九・三七%
炭水化物	二四・〇三%
粗纖維	五・二一%
灰分	四・三九%

豆粕は大豆より大豆油を搾取する際に副成するもので、從來肥料として汎く用ひられてゐる。此物は直径凡そ二尺、厚さ約三寸許の圓板を成し、其重量は約七貫二百匁、滿洲では之れを豆餅と呼んでゐる。次に滿洲産豆粕の分析結果を示す。

水分	一七・五三%
脂肪	七・四〇%
粗蛋白質	四八・八六%
含水炭素	一五・九七%
植物纖維	五・二四%
灰分	五・九八%

大豆又は豆粕を原料とし之れよりカゼインを抽出するには、先づ苛性曹達を以て處理して曹達鹽と成し、後之れを酸にて分解してガ

植物性カゼインの抽出法

セルロイド類似品の製造法

ゼインを沈澱せしむればよい。斯くして生ずる植物性カゼインは、牛乳カゼインの場合と同様にフォルムアルデヒドを以て固化せしむれば、セルロイドに類似せる角質物を製造し得るのである。

今其一例として、豆類蛋白質よりセルロイド類似品を造る佐藤定吉氏の特許(特許第二八三〇七號)の概要を記載して見よう。

先づ豆粕一盞に對し凡そ〇・二%の苛性曹達溶液十立を五日間程作用せしめて、充分含有する蛋白質を抽出する。其抽出の操作は、普通に行はるゝ逆流理論に従ひ、常に最新の曹達液が最古の原料より順次に新らしき原料に作用する如く流通循環せしめ、五日間に十立の曹達が一盞の原料に接觸する如き流速を與へ、一順したる溶液は濾過器を経て沈澱槽に集めるのである。而して最古の原料は取去りて新しき原料を補供し、順次に此方法を反復する。

斯くの如くにして得たる溶液に稀薄硫酸を該溶液が弱酸性と成る

迄に加へて、蛋白質を沈澱せしめ、其物を能く洗滌し、水を切つて一〇—一五%の硼砂溶液或は炭酸曹達溶液を、半透明の粘質物質を生ずる程度に加へて能く混和する時は、アルカリ・グルシネートを生成する。此時必要に應じて、染料或は顔料其他を加へて着色調合を行ふ。

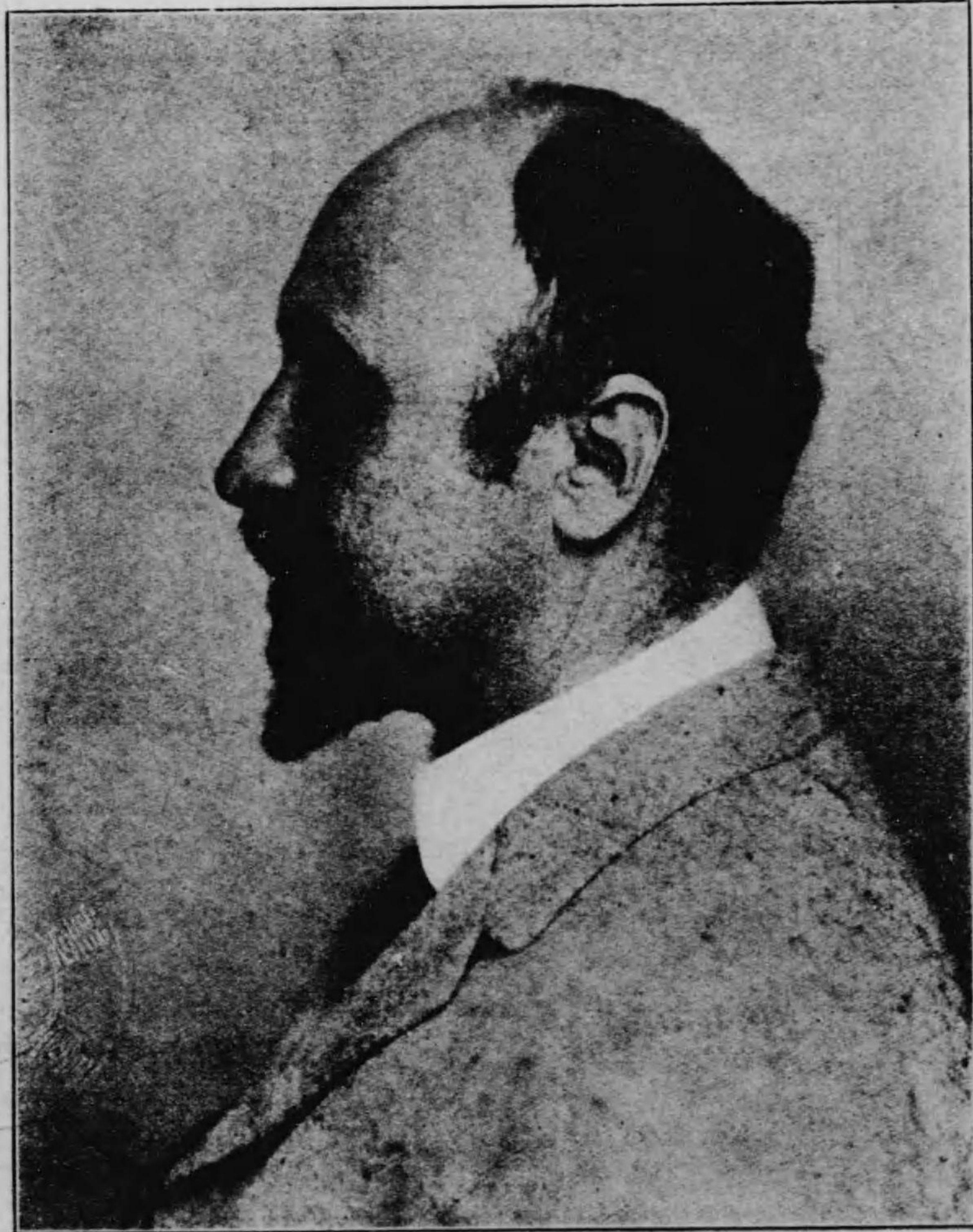
次に此物を所要の型に入れ、三十度以下に於いて乾燥せしむる時は、次第に透明體と成る。此物を容易に屈撓し得る程度に蒸氣或は熱湯を以て加熱し、且つ一時平方面積に對して約百封度の壓力を加ふるときは、素質内の氣泡を追ひ出し、且つ素質を均等ならしめる。次に此物を四〇%のフォルムアルデヒド液に浸漬して、厚さ一耗に對して十二乃至二十時間の割合を以て放置するときは、蛋白質は重合固化して、淡色の透明なるセルロイド類似の角質物質を得るのである。

此物は不燃性で耐水性耐酸性に富み、且つ電氣に對しても良好なる絶縁體である。又蒸氣を以て加熱すれば、著しく屈撓性を増し任意の形狀に加工する事が出來、又加熱せない時も、刀、鋸、鉋等を以て容易に加工する事が出來る。故にエポナイトの如く、電氣用具を造るに適當で、且つ亦自由に着色する事が出來るから、セルロイドの代用品として種々の裝飾品を作製するに適し、又水、酸類等に耐えるから、敷瓦其他の建築材料にも供する事が出來るのである。カゼインの工業的用途の項に於て記述せる方法に従へば、植物性カゼインも亦ペイントの製造に使用する事が出來る。滿洲に於いて製造販賣しつゝあるソーライトと云ふ塗料は、即ち豆粕より製出せるカゼインに石灰を加へて造つたものである。

植物性カゼインよりは又、假漆及び漆の代用品をも製造する事が出來る。佐藤定吉氏の特許に従へば、大豆蛋白質百分にフェノール

二百五十分を混じ、五十度に加熱しつゝ練捏して、淡褐色透明にして濃密なる飴状物質を形成せしめ、之れに更に適宜のフォルムアルデヒドを加へて捏和したる製品は、數多の長所を具備せる優良なる假漆代用物だとの事である。此製品を木材、竹材、石材、陶磁器、硝子、金屬等の表面に塗布して、四十度乃至五十度に三―四時間保てば、全く硬化して頗る光澤に富み、鮮明にして剝脱する事無く、甚だ堅牢なる淡黄色、透明の塗面が得られる。而して該塗面は、水、熱湯、及び一般有機溶劑に全く不液解なるのみならず、強度の酸、アルカリにも強大なる抵抗力を有してゐるから、化學工業用金屬器具の塗料、裝飾的建築用材の塗料等としては、頗る適當である。尙又電氣絶縁性にも富んでゐるから、纖維質組織に填充し、或は板又は塊狀に固結せしめて、電氣用器具の製作にも供する事が出来るのである。

第 四 十 九 圖



ベ ラ ク ド ン 博 士

2 ベークライト

ベークライトとは、フェノールとホルムアルデヒドとの縮合生成物で、セルロイドの代用物として重要なものゝ一である。ベークライトなる名稱は、其発見者たるエル・エッチ・ベークランド博士の姓に因んでつけたものである。

フェノール類とホルムアルデヒドとの縮合生成物たる人造樹脂に關しては、既に千八百七十二年バイエル氏の發明ありし以來、幾多の人々に依つて研究せられたけれども、未だ工業上には應用せらるゝに至らなんだ。即ち、クレイベルグ、スミス、ルフト、ブルメル、ターロー、クノール諸氏に依つて、之と同種類の生成物が種々製出せられたが、其主要なる用途と云へば、單に可塑性物質を造るに過ぎなかつたのである。然るに其後、ベークライトの出現す

るに及んで、此縮合物は茲に始めて工業的價值を有するに至つたのである。

ベークライトを製造するには、原料としてフェノール、フォルムアルデヒド並びに縮合劑として、或種の酸、鹽基又は鹽類を必要とする。次に其製造の一般を示して見る。

フェノール	五〇部
フォルムアルデヒド	三〇—七〇部
アムモニア水	一—一〇部

此混合物を密閉器又は冷却装置を有する容器に入れる。縮合劑が強鹽基で然かも比較的少量なる時は、反應は常溫にて進行し、混合液は反應の進むに従つて多少の可溶性物質を溶解せる水層と、初期縮合生成物を含む油層とに分離する。此際熱を加ふれば、反應

ベークライトの製造法

の進行と共に油層の粘度は増加して來るのである。

斯くしてベークライト使用の目的に適應せる状態に達するを見て加熱を止め、水分を蒸發し去れば、粘性彈性を有し、融解性にしてアルコホル及びアルコホルとアセトンとの混合液に溶解する半固體の製品が得られる。而して此製品を尙ほ加熱する時は、縮合作用は益々進行して、不熔融性不溶解性の固體に硬化するのである。

ベークランド博士に據れば、ベークライトの生成は、三期の階段を経て行はれるのであると云ふ。即ち、

(一) 初期縮合生成物

之れをベークライトAと稱する。通常液體及び固體として市場に現出し、アルコホル、フェノール、グリセリン、アセトン及び種々の其他の溶劑、並に曹達溶液に溶解する。固形體のものは、可燃性である。尙又ベークライトAは、其何れの種類に屬するものも、長

ベークライトA

時間加熱すれば、次の中間縮合生成物に變化する。

(二) 中間縮合生成物

之れをベークライトBと稱する。冷狀に於ては固形體で、温狀に於ては護謨の如く可塑性と成るも、然かも不溶性である。又大抵の溶劑には没交渉で、アセトン、フェノール又はテルピオネールの如き二三溶劑に遭へば、膨脹を起すけれども、溶解する事は無い。ベークライトBを長時間加熱すれば、終期縮合生成物に化成する。

(三) 終期縮合生成物

之れをベークライトCと稱する。此物は不溶性にして、一般に温狀にあつても已に可塑性を有せず、何れの溶劑にも不溶解で、且つ又膨脹する事は無い。

ベークライトA又はBを加熱してベークライトCに變化せしむるに當つては、大抵の場合に瓦斯を發生するから終期生成物は多孔性

ベークライトB

ベークライトC

と成り、大概の目的に使用し難くなるけれども、若し加熱中に外壓を昇騰せしめて反應を進行すれば、能く其氣泡の生成を防遏する事が出来るのである。

即ち、ベークライトAを最終生成物Cに變化せしむるには、ベークライザーと稱する一種の強壁を有する強壓加熱器中に於いて、加熱前又は加熱中に、壓搾空氣又は炭酸瓦斯を送入して加熱するのである。

ベークライトCは、殆んど無色乃至淡黄色を有し、硬質で指爪を以ては瘡傷する事が出来ない。比重は一・二五である。ベークライトは、熱及び電氣の不導體で、此等の理想的絶縁體である。又加壓、摩擦、衝撃等の機械的作用、並に熱に對して異常に抵抗性を有し、三百度に加熱するも分解する事は無く、唯此際炭化するに至るも、燃燒する事は無い。猶、濕氣、稀薄酸類及びアルカリの作用に對し

ても無關係で、唯々加熱せる濃硫酸及び硝酸の爲めに分解せらるゝ丈である。

ベークライ
トの應用

ベークライトの應用

ベークライトは、甞に角、セルロイド等の代用品として適當なるのみならず、其他の形狀に於ても亦應用せらる。

即ちベークライトAの液體のものは、之れを木材の面に塗布するときは頗る光滑なる面を生じ、此表面は優に諸種のラック假漆に優るのである。而して一旦斯くの如く處理せる木材は、稀薄酸類、アルカリ液、沸騰水等を以て長時間作用せしむるも、毫も其光澤を失墜する事は無い。

尙又液體ベークライトをアルコールに溶解すれば、頗る優良なる假漆を得るのである。

ベークライトCは、毫も可塑性を有つてゐないから、其製造工程の最初に於いて、夙に成形法を實施する必要がある。既に液體ベークライトAを模型に入れて鑄造し、之れをベークライザー中に入れて加熱成形し且つ硬化せしめる。然し此方法は寧ろ迂遠であるから、近頃は他の改良法を應用するのである。

即ち固形ベークライトAを粉壅し、鋸屑、バルブ、石綿、雲母、砂、黒鉛の如き充填劑を、其性質に應じて六〇—八〇%の割合に調合し、次に其混合物を鐵製模型に入れて、百六十度位に加熱して壓搾するときは、ベークライトAは熔融し、充填料を緻密に接着し、精確に模型を充填し、同時に熱の作用に依つてベークライトBに變化する。

斯くの如く變化せるベークライトは已に熔融せないから、直ちに模型より取出し、其後の使用に供する。壓縮ベークライトが多量に

生成すれば、模型に入れたるまゝ、ペークライザーに装入し、加熱加圧を施してペークライトCに化成せしめるのである。斯くの如く變形せるものは、其硬度頗る高く、耐熱度も著しく増加する。

ペークライトは、種々の染料に依つて容易に色染し得られ、又美麗なる光澤を帯んでゐるから、黄玉、象牙、獸角、瑪瑙及貝殻等の代用として、セルロイド同様に、釦、寶玉模造品、ペン軸其他凡ての裝飾及び意匠品に使用せられる。近年英國に於ては、ペークライトの爲めに瑪瑙製煙草吹管の輸出が著しく減少したと云はれてゐる。又ペークライトCは、非常に絶縁抵抗に富むが故に、電氣工業用材料の製作に供する事が出来る。例へば石綿、紙料又は充分乾燥せしめたるダイナモ・モートル等の捲絲を、液狀ペークライト又は、適當の溶液に溶かしたる固狀ペークライトの液に浸漬し、充分液を吸収させた後加熱してペークライトCに硬化せしむれば、其生成品は、

機械的及び化學的作用に耐へ、腐蝕等も起さず、頗る優秀なる絶縁體である。

3 アセチレン瓦斯

アセチレン瓦斯は、可成古くから知られてゐたが、之れを多量に製造せらるゝに至つたのは、西曆千八百九十二年以後に屬する。其頃彼のウイルソン氏は、石灰と炭素とを電氣爐中にて加熱して得た生成物に水を作用させる時は、盛んに此瓦斯を發生する事を目撃し、本法がアセチレン瓦斯を製造するに最も迅速にして且つ簡便なるを認め、直ちに電氣爐を用ひて炭化石灰を製造する方法の特許を得た。

其時よりアセチレン瓦斯工業は、漸次盛大に赴いたのである。アセチレン瓦斯の製造原料と成るものは、炭化石灰(俗にカーバイドと云ふ)であるから、先づ第一に此物の性状、製法を研究する必要

ウイルソン
氏の特許

がある。次に其概要を記載して見よう。

炭化石灰に就て

カーバイドは、ヴェーラー氏の発見したもので、氏はカルシウム及び亜鉛の合金に炭素を作用せしめて、之れを製出したのである。併し此物が工業上に重要視せらるゝに至つたのは、ウィルソン及びモアサン兩氏の研究後である。

カーバイドは、炭素と石灰とを電氣熱によりて作用せしめて、容易に製出する事が出来る。石灰は生石灰を用ふるので、最初は炭酸石灰を使つたこともあつたが、今日では行はれてゐない。石灰中の不純物として來るものは、普通苦土、礬土等で、此等はカーバイドの溶解點に於て熔けず、滓と成つて浮遊するが故に、仕事に少なからぬ困難を與へるものである。珪土は餘り害は無く、還元せられて珪素と成り、鐵と化合して底の方に溜まるのである。

石灰中殊に有害なるものは、硫酸カルシウム及び磷酸カルシウム等である。此等は電氣爐中にて硫化石灰、磷化石灰等と化し、前者は水に依つて硫化水素を出すのである。又礬土即ち酸化アルミニウムの存在するときは、硫化アルミニウムと成り、之れも水の爲めに分解せられて硫化水素を發生し、而かも其反應は頗る迅速である。故にアセチレン瓦斯を造る場合に、多量の有害なる硫化水素を混有せしむる事と成るのである。

又磷化石灰は水に作用せられて磷化水素を生じ、此物は有毒物なる上に、自然發火を起す危険があるから、各國に於てアセチレン瓦斯中の磷化水素の量を規定してゐる。例へば、獨逸に於ては磷化水素〇・〇四%以上を含有するアセチレン瓦斯は、之れを販賣する事が出来ないのである。

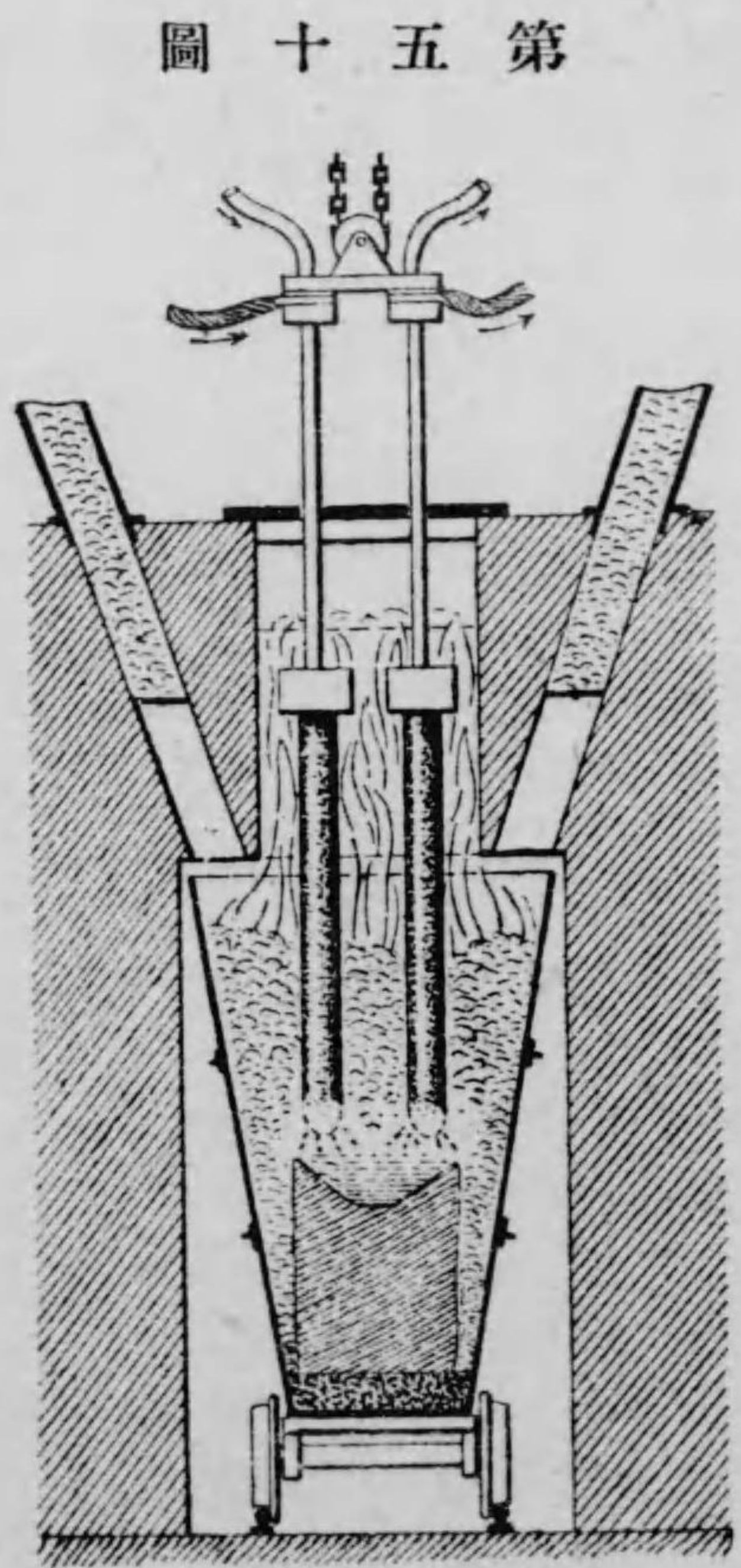
炭素は、木炭、無煙炭又は骸炭を使用する。普通木炭は高價であ

るから、骸炭を用ふるのであるが、此物は灰分の尠少なるものでなければ成らぬ。灰分の中でも、カルシウム、アルカリ、珪酸等は先づ差支が無いけれども、硫黄、燐、アルミニウム、マグネシウムの存在するものは、避けなければ成らない。粒の大きさは、以前は細末状として使用したけれども、塵となりて飛散する事多く従つて損失が少くないから、今日では、豆粒より拳位の大きさのものを使用するが、然しこれは爐の大小による。

原料の調合割合は、カーバイド百部を造るに、石灰八十八部、炭素五十六部即ち原料百四十四部を要するのであるが、實際に於ては四と六の割合を用ふる。製品の純粹度は、八〇—八五%が普通である。

電氣爐は、キング式爐、ウイロン式爐、ホーリイ式爐及ヘルフェンスタイン式爐等を使用する。而して最後の兩爐のみ連続的に行ひ

ウイロン式電氣爐



Wilson式電氣爐

得るのであるが、今日ではウイロン式のものも、連続的に作業を成し得る様に成つた。ウイロン式の爐は圖に示すが如く、下方の電極は小さき車輛より成り、カーバイドを生成するに従ひて、之を

運び出し新らしい車を入れ換へる様にしてある。爐の周圍には空氣を通じ、以つて爐の温度が餘りに上昇してカ

ーバイドの分解するを防ぐのである。操作温度は、二千度近邊である。

ホーリイ式電氣爐は、直径八呎、幅三呎の鐵製車より成り、一日

ホーリイ式電氣爐

カーバイドの性質

に一回轉をなして其日の作業を終る様に成つてゐる。百十ヴォルト、三千五百アムペアの電流で、一日二噸のカーバイドを生産する。工業用カーバイドは暗色の結晶であるが、純粹なるものは無色透明である。十八度に於いて二・二二の密度を有し、凡ての溶劑に對し不溶性である。

カーバイドは頗る強力なる還元劑で、金屬酸化物と共に加熱する時は、金屬とカルシウムを作り、炭酸瓦斯を放出するのである。

カーバイドは又窒素を吸収する性質があつて、窒素石灰(カルシウム・シアンミッド)を生成する。此反應は、現今空中窒素を利用する問題を解決した一と成つてゐる。

アセチレン瓦斯の製法と性状

カーバイドを水に作用させる時は、熾んにアセチレン瓦斯を發生し、消石灰を殘留すると共に、可成の熱量を出す。生成せらるゝ瓦

アセチレン中の不純物

斯の量は、カーバイドの一封度に就き凡そ五立方呎位で、斯様にして出來た瓦斯は、少量の硫化水素、燐化水素、アムモニア、水素等を含有し、又時としては珪化水素を混有することもある。而して此等の諸瓦斯は、アセチレン瓦斯に不快なる臭氣を附與する原因と成るのである。今次に不純なるカーバイドよりアセチレン瓦斯を造る場合に混入して來る不純物の量を示せば、次の様である。

硫化水素	一・三四二%
燐化水素	〇・八二五—一・七〇%
アムモニア	〇・〇六一—二・七九%
水素	〇・二七%
珪化水素	〇・八〇%
一酸化炭素	〇・〇八一—一・四八%

純粹なるアセチレン瓦斯は、〇・九一の比重を有し、九二・三%の炭素と七・七%の水素とより成り、一種特有の臭氣がある。七百八十度に加熱すれば爆發を起し、水素とメタンと炭素とを分解する。

アセチレン瓦斯を空氣中にて燃焼させるときは、光輝ある白色の焰を放ち、同容の石炭瓦斯に比較して、凡そ十倍の光力と、二倍の熱量とを有つてゐる。然し通常のバーナーを使用すれば、甚だしく煙の多い焰を出し光力が微弱であるから、良好なる結果を得んとせば、特別に製造したアセチレン瓦斯用ランプを使用せなければ成らない。

アセチレン瓦斯は、水、アルコール、ベンゼン、クロ、フォルム、醋酸、アセトン等に多少溶解するが、就中最も良好なる溶劑としては、アセトンを推舉せなければ成らぬ。故に此瓦斯を運搬する場合には、アセトンを使用するので、即ちボムベ中に珪藻土を容れ、之

れにアセトンを浸み込ませ、アセチレンを通じて充分吸収せしめて他へ運ぶのである。此場合珪藻土は、熱を放散させるために用ひるのである。

アセチレン瓦斯に壓力を加へつゝ、低溫度に冷却するとき、液化せしむる事が出来、此際に要する壓力は溫度に従ひて變化する。即ち零下八十二度にては一氣壓、零度にては二十二氣壓、十五度にては三十氣壓、三十七度にては六十八氣壓である。而して三十七度以上の溫度では、什麼に高壓を加ふるも液化させる事は出来ない。

アセチレン瓦斯は、他の多くの可燃性瓦斯と同じく、空氣と混合して點火する時は、爆發する性がある。而して斯る混合物を發火させるには、其一部分をして或一定の溫度以上に上昇せしむる必要があつて、アセチレンと空氣との場合は、凡そ四百八十度で、他の通常可燃性瓦斯のそれよりも遙かに低いのである。

空氣中に於ける種々なる瓦斯の發火點

アセチレン瓦斯	四八〇度
エチレン瓦斯	五八〇度
水素瓦斯	六五〇度
メタン瓦斯	六六七度
一酸化炭素	七〇〇度
石炭瓦斯	六四八度

故にアセチレン瓦斯と空氣との混合物は、燐寸の餘燼を用ふるも尚能く發火せしむるを得可きが故に、此瓦斯は石炭瓦斯に比して遙かに危険の多いものである。

不純物の除去

アセチレン瓦斯中に存在する不純物は、既に擧げたる如く、(一)燐化水素、(二)硫化水素、(三)アムモニア、(四)珪化水素等であるが、此中

(二)及び(三)は瓦斯を水にて洗滌するときは、殆んど完全に除去せられ、(四)は實際上其存在量が甚だ微少であるから、其儘に放置しても差したる障害を及ぼさない。(一)は最も有害なる不純物で、之れを除去するには數法ある。

フランク氏法

フランク氏法

吸収劑としては、鹽酸を加へたる鹽化第一銅又は第二銅を使用する。然るときは、(一)(二)及び(三)の不純物は除去せられるけれども、アセチレン瓦斯中には鹽酸の蒸氣を伴つて來るから、石灰を使用して之れを除去せなければ成らない。

ウルマン氏法

ウルマン氏法

クロム酸を使用する法で、之れに依るときは(一)(二)及び(四)等の不純

物を分解し、アムモニア瓦斯を吸収するのである。

ルンゲ氏法

ルンゲ氏法

本法は、漂白粉又は鹽化石灰を使用する。アセチレン瓦斯の清淨劑として坊間に販賣せられてゐる、バラチレンと稱するものは、漂白粉と石灰との混合物である。又アカギンと云ふのは、漂白粉とクロム酸鉛との混合物である。

アセチレンの用途

アセチレン瓦斯の最も重要な用途は、之れを金屬の溶接及び截斷に使用するにある。アセチレンを燃焼せしむる時は、其一立方メートルに就いて一萬二千カロリイにも達する莫大なる熱量を發生するから、之れを酸水素吹管焰に於て水素の代用に供すれば、非常に高い温度が得られると云ふので、今日では酸素アセチレン焰の方が常用せら

金屬の溶接
及截斷用

れてゐる。而して酸素とアセチレンとの混合割合は、前者の純粹なるもの一六に對し、後者は一である。

酸素アセチ
レン焰

酸素アセチレン焰は、中央に白色の小圓錐部を有し、頂上部の温度は凡そ三千三百度である。而して此焰は殆んど全部一酸化炭素より成り、燃焼して炭酸瓦斯に變ずる。又焰の周圍は比較的冷たい水素瓦斯を以て被包せられてゐるが、之れは焰の附近が餘り高温度なるが爲めに酸素と結合する事を得ず、一時遊離の状態に留つてゐるので、此瓦斯が酸化作用を妨阻し、以て焰の溶接作用を満足に遂行せしむるのである。此焰を使用すれば、鐵其他の大抵の熔融し難き金屬も熔解して水の如く流動性を帯び來るが故に、互に溶接して均一の物を得る事が出来るのである。

酸素アセチレン溶接工業の最も發達してゐるのは、米國で、獨逸は第二、佛國は第三、英國は第四位にある。其中最も科學的研究の

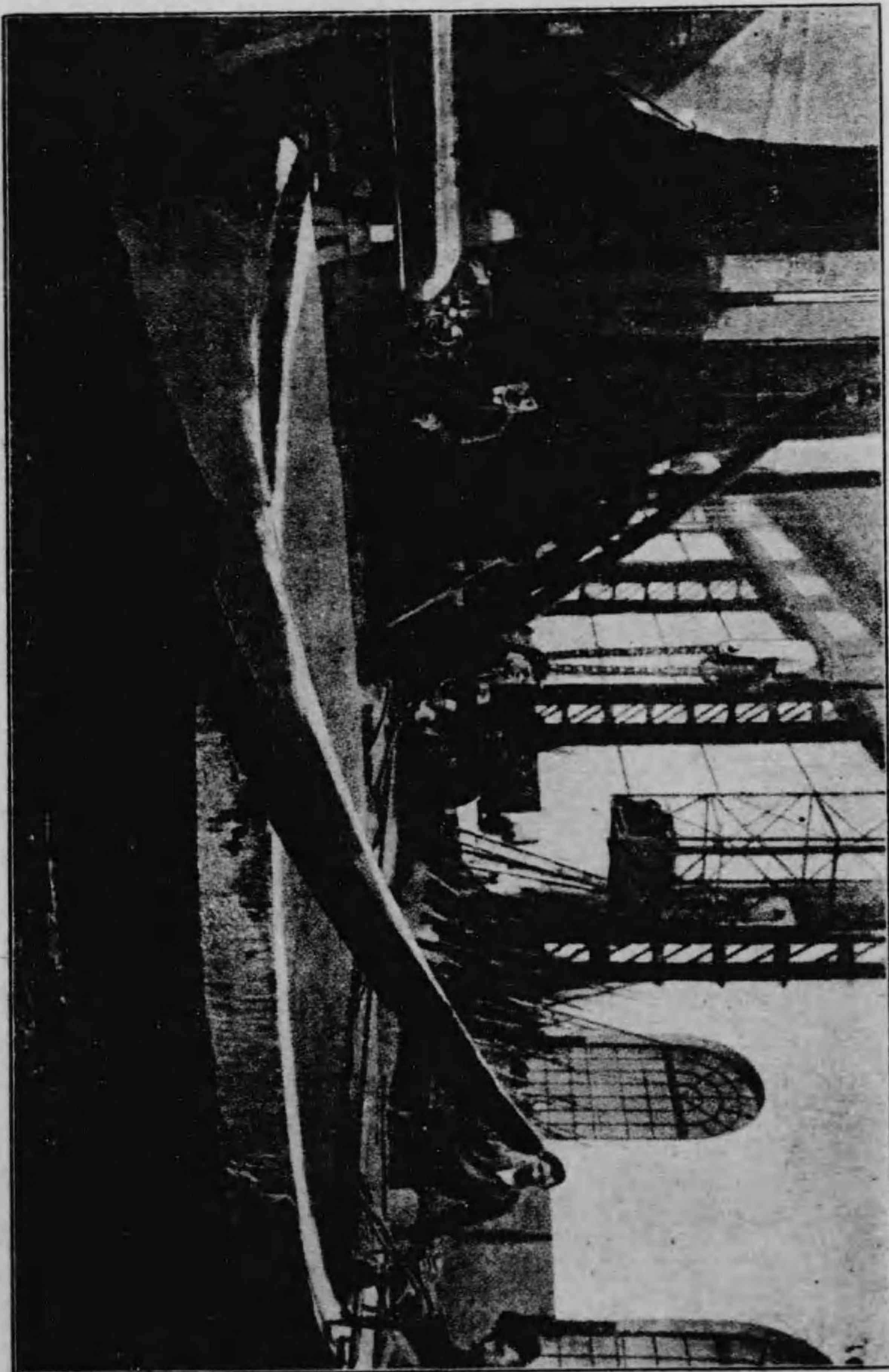
發達してゐるのは獨逸で、到底他國の及ぶ所では無い。

酸素アセチレン焰は又、金屬の截斷及び穿孔にも利用せられてゐる。此目的に使用せらるゝ吹管は、第五十一圖に示せる如きもので、先づ最初Aなる口から酸素アセチレン焰を鐵片に吹き付けて非常なる高温度に加熱し、其間にBより酸素を加熱面に吹き付けるのである。斯くする時は、加熱せられた鐵は忽ち火を引き熔解して酸化鐵と成るのであるが、此場合酸素の吹き出る力を充分強くすれば、酸化鐵は吹き落されて所望の孔を穿ち得るので

圖一十五第



ある。



圖る寸斷切を鐵にて紹ソレチセラア素酸

燈用
増炭用
四鹽化アセチレンの原料

此方法に據る切斷は、金屬の物理的性質には影響を受けないから、燒の入つたものでも、ニッケル、クロム、其他の合金の混合した鋼でも、容易く切斷する事が出来る。但し、銑鐵、眞鍮等の截斷は、稍困難である。之れは高温度に於ても酸化し難き成分を多く含有してゐる故である。

切斷は線に沿うて行ふのであるが、切斷線はどんな不規則な曲線でも差支ない。又AとBとを回轉する様にすれば、圓形の孔でも穿つ事が出来る。第五十二圖は、厚さ九寸の鋼鐵板を切斷しつゝある光景である。

アセチレンの他の用途としては、燈用に供し、又石炭瓦斯、水性瓦斯、油瓦斯等の増炭用として使用せらるゝ外、四鹽化アセチレンの如き油脂抽出劑として頗る優秀なる性質を備ふるものゝ製造にも供する事が出来る。四鹽化アセチレンは、引火の危険無き上に四鹽

化炭素の如く金屬を犯さないから、將來廉價に供給せらるゝに至らば、理想的の油脂溶劑である。

4 消火劑としての四鹽化炭素

最近四鹽化炭素は、消火劑として少からず世人に注目せらるゝ處と成つた。

此物は無色の液體で、其純粹なるものは稍クロ、フォルムに類似せる、寧ろ快き香を有つてゐる。然し市場に現はれてゐるものは、多くは硫黃の化合物を含有してゐるから、不快なる臭氣を帯んでゐる。

甚だ重い液體で、比重は一・六三二。七十七度に於いて沸騰し、零下二十四度で固體と成る。比熱は〇・二で、蒸發熱は、五十一カロリーである。

性質

四鹽化炭素は、パラフィン及び種々なる樹脂類を溶解する性があつて、殊に一〇—二〇%のアルコールの存在する場合には、一層此性質が著しく成る。

脂油の抽出劑としては最も適當なるものである。

四鹽化炭素を製造するには、二硫化炭素の中へ乾燥せる鹽素瓦斯を通ずる。而して此場合、鹽素置換作用を促進する爲めに、液中に少量の沃度を加へて置くか、或は鹽化マグネシウムを吸収させた石綿を懸遊せしめて置くのである。斯くして得たるものを蒸溜すれば、四鹽化炭素が溜出し來り、器中には鹽化硫黃を殘留する。

粗製四鹽化炭素を精製するには、苛性曹達液を用ひて能く洗滌を行ひ、六%の鹽素を含有する次亞鹽素酸石灰溶液を加へて蒸溜すればよいのである。

四鹽化炭素は溶劑としてベンゼンに比較すれば、幾多の長所を有

製造法

つてゐるのであるが、惜しい事には未だ價格が不廉なる爲めに、工業的大規模に使用せらるゝに至らない。此物の最も大切なる性質は、不燃性なる事で、且つ爆發性を有してゐないから、脂油の抽出劑として甚だ適當であるのみならず、又消火の目的にも利用し得るのである。

四鹽化炭素を、燃燒しつゝゐる液體に混入すれば、直ちに消火するが、其場合の作用を考ふれば、先づ燃燒液を稀釋して不燃性を帶ばしめ、兼ねて燃燒せる液體の上に瓦斯或は蒸氣の被覆物と成り、以て酸素の供給を斷絶せしむるのである。

四鹽化炭素は、木綿、羊毛、木材、紙等の如きものゝ燃えたる時の消火劑としては、其效力が甚だ薄弱であるけれども、揮發性液體、油等には頗る満足なる効果を現はすものである。然し此場合には、操作の熟練を要する事は勿論である。

四鹽化炭素
を用ふる消
火法

タンク中に貯藏せる液體の發火したる場合には、燃燒經過は最も重要な條件の一と成る。タンクの四側が既に加熱せられたる場合には、消火劑をタンクの側部に注下して消火せなければ成らぬ。若し否らずして、直接に四鹽化炭素を液體上に注ぐ時は、消火をして益々困難とならしめる。タンク中の液の高さも亦、重要な二條件で、液體の量少き場合には、タンクの四側は蒸氣の外部に出て行くのを防ぎ、且つ酸素の供給を妨阻する作用をなすけれども、液體がタンク中に殆ど充滿せる場合には、以上の如き好條件を望む譯には行かない。ガソリンの如き揮發性の大なる液體の發火した時、殊に液量の多大なる場合には、之れを消火する事は頗る困難と云はなければ成らない。

四鹽化炭素を火中に注下する場合に生成する蒸氣の效果及び性質に就いては、從來多くの説があつて一定せない。本液體を火の中に

注げば、蒸氣の一部分は分解作用を起し、其結果少からぬ黒煙を發生する。且亦刺戟性の蒸氣も同時に生成するのが認められるが、此物は大部分鹽酸で、夫れに少量の鹽素を附伴してゐるもの、様である。然し乍ら、四鹽化炭素は水素原子を有してゐないから、之から鹽酸の生成せらるゝ理由はない。故に以上の場合に於ける鹽酸は、鹽素が燃焼物より發生する瓦斯又は空氣中の濕氣に作用して生じたるものと見るのを至當とする。

5セメントの化學工業

セメントの由來

廣き意義に於けるセメントとは、總て固形物を附着接合するに使用する材料を、指して斯く名けるのである。斯るセメントは、既に聖書時代から知られてゐたので、其頃イスラヘル人が、粘土に藁を

混ぜて種々なる物體の結合劑として使用した事が、記録に見えてゐる。又ヘブライ人の家は、主として粗製の煉瓦を以て築造せられたので、斯種の廢屋の發見せられたものは少くない。

埃及の初代に於ては、既に盛んに煉瓦が製造せられてゐた。之れは從來發掘された多くの遺物に依つて證明する事が出来る。

羅馬人は、管にセメントモルタルの製造法を熟知してゐたのみならず、又水の添加に依つて硬化する結合劑に就ても、多少の知識を有してゐた如くに思はれる。吾人が今日ポルトランドセメントと呼んでゐるものは、西曆千七百五十六年ジョン・スニートン氏に依つて創製せられたもので、氏は石灰を含有する一種の粘土を發見し、之れを煨焼して砂を混和し、以て水を加ふれば硬化するセメントを得たのである。勿論今日のポルトランドセメントなるものは、斯る簡易なる方法では製造出来ないが、先づ此種のセメントの濫觴と云ふ

スニートン
氏はポルト
ランドセメン
トを創製す

事が出来るのである。

其後千七百九十六年に至つて、英國のヂョセフ・パーカー氏は、ロマンセメントと名くる一種のセメントを製出して特許を得た。之れは單に、石灰石を含有する粘土を煨焼し、生成物を粉碎したに過ぎなかつたのである。

千八百年には佛蘭西の一技師ピカー氏が、石灰を粘土と共に煨焼する場合には、一種の化學作用を催起して、珪酸石灰が形成せられるのであるとの説明を與へた。

降つて千八百二十四年には、ヂョセフ・アスプデイン氏がポルトランドセメントの製造法を案出して、其特許を得た。氏は英吉利リーズ市の一煉瓦職工に過ぎ無かつたが、前後十年間に互つて研究を續行した結果、遂に風化石灰と粘土とを一定の割合に混和し、之れを煨焼して一種のセメントを得、ポルトランドセメントなる名稱を與

パーカー氏
ロマンセ
メントを造
る

アスプデ
イン氏

へたのである。

本製品は水を添加する時能く硬化し、硬化物は略ぼ天然石の如く堅緻で、其外觀は恰も當時倫敦に於て、汎く建築材料として使用せられてゐた、ポルトランド産の石材に類似してゐたので、斯くは名けたのだと云ふ。

今日に於けるセメント工業の狀況は如何と云ふに、其發達の顯著なるは全く驚嘆するの外は無い。殊に最近三十年間に於ける斯業の進歩は實に駭々たるもので、駟も猶及ばざる觀あるは、全く十九世紀中學術の啓蘊闡幽の功に外ならないと信ずる。

我國のセメント業は、明治七年頃舊工部省の深川工場建設を以て、之れが濫觴とする。其當時の製造高は、一個年僅かに一萬樽許であつたと云ふから、其一小模範工場に過ぎなかつたのが知られるが、今日は全く舊態を止めない様に成つた。而して同二十年頃よりセメ

セメント工
業の現況

ントの需要も漸く増加し、随つて之れが工場は諸處に勃興し、今や大小を合する時は、實に二十以上に達するに至つた。就中、小野田セメント會社、淺野セメント會社、日本セメント株式會社、愛知セメント株式會社、北海道セメント株式會社等は著名なるものである。

セメントの種類

茲に云ふセメントとは、カルシウム及びアルミニウムの無水複珪酸鹽より成り、水と化學的に結合して硬固なる物體を生成するものである。

セメントと同種類の結合劑に、石灰モルタルと稱するものがある。これは消石灰、砂及び其他の物質の糊狀混合物で、空氣中に曝露して置けば、炭酸瓦斯を吸収して石灰の炭酸鹽を形成し、遂に硬化するものである。此物とセメントとを比較すれば、後者は硬化に炭酸瓦斯の存在を必要とせず、且つ水に甚だ不溶解なる點が相違してゐる。

石灰モルタル

セメントの分類法

る。故にセメントは、濕潤せる場所、更らに進んでは水中に於ても使用する事が出来るから、今日土木建築の一材料として缺く可からざるものと成つたのである。

セメントを分けて、通常次の三種とする。

- (一) 或る種の火山灰、又は之れに類似性ある人造混合物。——此種のセメントは、水を以て處理し不溶性の珪酸鹽を形成せしむる爲めには、豫め石灰の添加を必要とする。此類に屬するもの、中には、火山灰、ポゾオランセメント、サントリン土、熔鑛爐滓等がある。
- (二) 多量の遊離石灰を含有するもの。——之れは天然産の石灰石を充分なる高温度で煨焼して、其含有する總ての炭酸を逐出して製造したものである。水硬石灰、ローマンセメント等は之れに屬する。
- (三) 粘土及び炭酸石灰の粉末を能く混合し、之れを高温度に加熱して、初期の熔融を起さしめて造つたもの。——其例はポルトランド

火山灰

セメントである。

以上挙げた中、ポズオランセメントと云ふのは、一種の火山灰を原料として製造したもので、此灰は伊太利のポズオリ、獨逸のアンデルナツハ附近に發見される。

本火山灰は珪酸鹽より生成してゐて、酸によつて容易く分解される。此灰を微細に碎き、石灰を添加すれば、既に使用に供するに足りるのである。其硬化速度は遅緩であるけれども、可成強固なる製品が得られる。ポズオランセメントは、羅馬時代より使用せられてゐた。

熔鑛爐滓は、近來セメント原料として甚だ需要が多い。此物は其水硬性を増加させる爲めに、熔融せる鑛滓を迅速に冷却する必要がある。通常爐から取出したものを冷水中に投入し、生成せる粒狀物を乾燥し、細かく碎いた後、適當量の消石灰を混和する。次に混合

鑛滓セメント

物を再び粉碎し、其粉末をセメント製品と成すのである。

鑛滓セメントは、建築物の基礎工事、或は濕潤せる場所に使用すれば、好結果を收むる事が出来る。然し乍ら、乾燥せる空氣或は霜の害を受けると、屢々崩解する事がある。

水硬石灰と云ふのは、八十一〇%以上の珪酸アルミニウムを含有せる石灰石を、適當の温度で煨焼して造つたものである。此物は容易に消和されない。而して一旦消和した後水と接觸させて置くと、速に硬化する。此變化は、水と煨焼中に生成されたカルシウムの無水珪酸鹽及びアルミ酸鹽との反應に起因するのである。

水硬石灰はモルタルとして多く使用されてゐる。

ローマンセメントに就て

ローマンセメントとは、多量の粘土を含有した石灰石を、窯の中で煨焼して造つたものである。水硬石灰と同性質のものであるが、

水硬石灰

ローマンセメント

水硬石灰は水を加へると、一部分或は全部消和せられるけれども、ローマンセメントは水の添加に依つて消和を行ふ事は出来ない。

ローマンセメントが、パーカー氏に依つて創製せられた事は、既述の通りである。氏は最初、テムズ河の堤に於て發見した粘土及び白堊より成る一原料を使用したか、後に至つては、粘土質の石灰石を代用した。然し乍ら、是等の岩石の組成は甚だ不均一であつた爲め、随つて満足なる結果は得られなかつたが、原料を注意して選擇し、種々の岩石を適宜に配合して、大にセメントの品質を改良するを得た。此種の岩石は、佛蘭西、獨逸、合衆國等にも産出する。

製造法

ローマンセメントを製造するには、先づ原料と成る岩石を鵝鳥の卵位の大きさに碎き、之れを連続式窯に入れて煨焼する。此際温度の調整が甚だ肝要で、其含有せる炭酸瓦斯を悉く逐出さなければ成らないが、然し餘り高温度に上昇して、岩石を熔解せしめては不可な

。

斯くして生成せるものは、之れを堅緻なる硅岩の臼で粉碎し、後篩にかけて製品とするのである。

ローマンセメントの色調は一定せず、黄青色乃至赤褐色を帯んでゐる。之れは、存在せる鐵及マンガンの酸化物の多少に基因するのである。

ローマンセメントは硬化が迅速であるから、水中の工事に多く使用せられてゐる。

ポルトランドセメント

ポルトランドセメントは、諸種のセメント中最も重要なもので、普通セメントと云へば、此物を指すのである。

使用に供せらるゝ原料は、炭酸石灰及び珪土に富める粘土で、之れを處理する方法に三様ある。

ポルトランドセメント

濕式製法

(一) 濕式——此法は主として石灰は、白堊若くは泥石灰の如き稍軟質の状態にて現存し、粘土は多量の水を混合し、之れを淘汰せなければ供用するを得ない場合に應用せられてゐる。

其製造操作は、各地方の經濟的關係に依つて一定してゐないが、通常は粘土及び白堊をエツチランナー中で粉碎し、之れに充分なる水(四〇—五〇%)を加へて泥狀物を造り、更らに此物を唧筒で管狀臼に送つて、充分に挽き碎くのである。次に此種の原料を、間斷無く水の注入する所謂攪拌池に移入し、攪拌器の作用を藉りて、水に和して溷濁せる細微の粉末を沈澱溜に流し入れ、若干時日靜置させると、粘土及び石灰は沈降するに至る。茲に於て、上澄水を流出させ、沈澱物は更らに乾燥場に送致し、含有せる水分を蒸散させる。但し回轉窯を使用する時は、沈澱物を乾燥する事無く、直ちに焼成するのである。

乾式製法

(二) 乾式——本法は、セメント岩、石灰石及び頁岩等の如く、之れを混合する以前に於て粉碎する必要ある場合に採用せられ、操作は割合に簡單である。然し窯の中で、順調なる化學的變化を催起せしむる爲めに、原料を充分粉碎すると共に、一樣に混合するを要する。

即ち岩石を能く乾燥させ、其一定量を採取して石割機中に投じ、次に種々の機械の作用を受けしめ、順次に細粉とする。斯くして得たものは、之れを乾燥器中で乾燥せしめ、粘土の細末を混和し、後回轉窯で煨焼してセメントに造るのである。

半濕式製法

(三) 半濕式——粘土は尙濕式に使用する種類の如く砂を含有し、之れを淘汰せざれば到底實用に適せず、石灰は堅質の石灰礦と成つて現れ、白堊の如く直ちに水を以て混和し得ない場合には、原料を處理するに、此半濕式法を應用するのが普通である。即ち先づ粘土

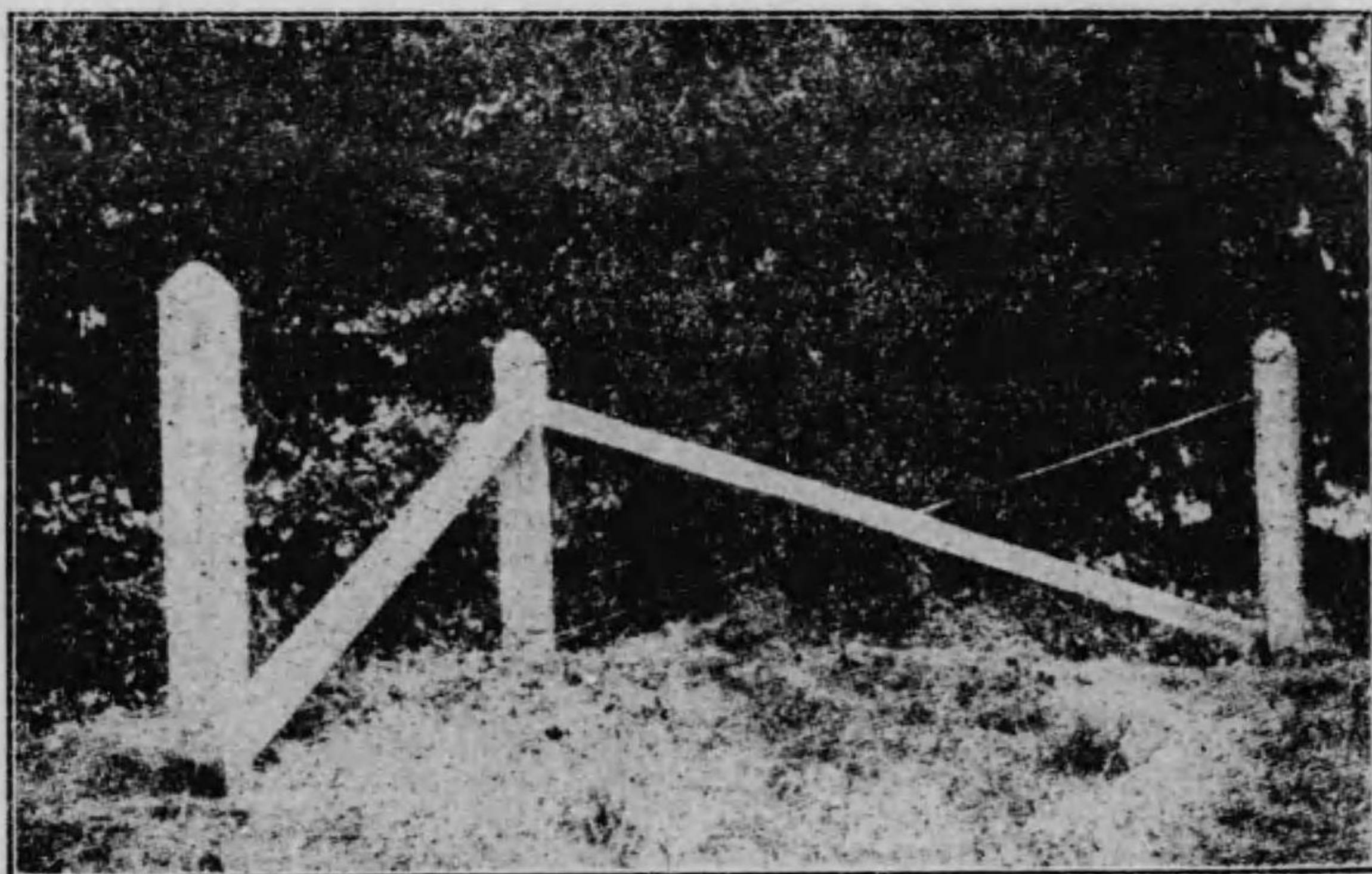
は、前條の濕式に於けるが如く水に和して砂を除き、沈澱溜に入れて若干の水分を除き、石灰礦は乾式に於けるが如く處理して細粉と成し、其一定量を粥狀の沈澱に混和し、煨焼してセメントに造る。

此方法は操作が煩雜なる上に、失費を醸成する事多く、且つ前二法を採用したる場合の如く、均一なる製品を得る事は困難である。

以上何れの方法を採用するも、原料の調合の終つた時には、之れを窯の中に装入して焼成を行ふのである。此窯には種々なる型式があつて、何れも多少構造を異にし、堅窯、ジーチ窯、ホフマン窯等は、從來最も廣く使用せられたものであるが、千八百七十七年クランプトン氏が初めて同轉窯を發明し、其特許を得て以來、多くの學者に依りて研究改良を加へられ、遂に其實用的成功を見るに及んで、全く他の型式を壓倒するに至つたのである。

セメントの焼成に使用せらるゝ同轉窯は、鋼鐵製の圓筒で、直徑

圖二十五第



垣たつ造てーリクンコ

六一九尺、長さは二百尺以上に達するものがある。圓筒は、二組のローラーの上に十度程傾斜して設置せられ、齒輪に依つて徐々に回轉するのである。

燃料には通常粉末とせる石炭を使用し、窯の下端より吹き込み、之に反して調合原料は上端より入り來つて、窯内を通過する間に全く煨焼せられて小球と成る。通常、之れをセメントクリンカーと呼んでゐる。而して此焼塊を適當なる装置を用ひて

粉碎し、細末と成したものは、即ちポルトランドセメントに外ならないのである。

ポルトランドセメントは、緑灰色の重い粉末である。一般にローマンセメントに比較すると、硬化するのは遅いが一旦固まり始めると、頗る迅速に硬化して了ふのである。而してローマンセメントよりは、遙かに耐久性に富んでゐて、丈夫である。

6 漂白剤としての過酸化水素

過酸化水素は、水に比較して二倍の酸素原子を有し、水と酸素とに分解する傾向が、頗る大である。

酸素を迅速に放出する化合物は、吾人の普通酸化剤と呼稱するところのものであつて、過酸化水素も亦此中に含まれてゐる。純粹なる過酸化水素は、無色無臭、舎利別狀の液體であつて、激しい金屬

過酸化水素
の性質

性の苦味がある。

比重は一・四五三二、甚だしく不安定で、零下二十度の低温度に於ても、酸素原子を分離し、百度に加熱するときは、激烈なる爆發を起して分解するのである。

過酸化水素は、零下二十度乃至二十三度の間に於いて固化する。

製造法

製造法

過酸化水素は、冷却した稀硫酸中に過酸化バリウムを添加して、容易く製造する事が出来る。此際には、不溶性の硫酸バリウムと、過酸化水素の水溶液を生成するのである。

此水溶液を真空中で蒸發するときは、水分は先づ除去せられて、殆んど純粹に近い油狀の過酸化水素を得可く、之れより更に、純粹なる結晶過酸化水素を製造する事が出来るのである。

クレーイ氏に據るときは、過酸化バリウムと弗化水素酸とを使用すれば、簡単に過酸化水素を製造する事が出来るとの事である。

過酸化水素は又、過硼酸鹽、過硫酸鹽及び過炭酸鹽等よりも製造する事が出来るけれども、今日主として使用せらるる原料は、過酸化バリウム又は過酸化曹達たる事は、敢へて言を俟たない。

過酸化バリウムは、硝酸バリウムを空氣を通しつゝ、三百度に加熱して製造する。生成品は、之れを鹽酸に溶解する前に、水を用ひて消和するときは、甚だしく容積を増大せしめ、粉末と成す事が出来る。

過酸化木素を製造するには、磁製容器中に水二十ガロン、鹽酸三封度、水八十八封度を入れ、之れに過酸化バリウム七封度を徐々に攪拌しつゝ添加する。過酸化バリウムが全く溶解し去つた時は、稀硫酸(四〇%四分三のガロンを注加し、バリウムを硫酸鹽として沈澱

せしめ、次に全體を六封度の磷酸曹達を用ひて處理し、酸化鐵及び礬土を沈降除去し、最後にアムモニアを以てアルカリ性として濾過するのである。

斯くしてアルカリの過剰を中和するため、以上の濾液を多量の稀硫酸中に注入するときは、茲に凡そ一〇—一二%の過酸化水素を含有する液を生成するのである。

過酸化バリウムと弗化水素酸とより過酸化水素を製造するには、次の如き方法を採用する。

水十六ガロン、弗化水素酸三十封度を木製バット中に入れ、此中に豫め四ガロンの冷水を加へて均一乳狀と成したる過酸化バリウム三十封度を、徐々に攪拌して添加する。而して此際、一時に二封度以上を混入しては成らない。これ過量の過酸化物を加へる時は、攪拌を困難ならしめ、同時に溫度を急に上昇せしめて、過酸化水素の

損失を來す原因と成るからである。

工業用の過酸化バリウム及び弗化水素酸は、何れも其強度が一定してゐない。随つて上記の混合割合は、弗化水素は濃厚なる發煙性のもの、過酸化バリウムは八五—九〇%のものを使用する場合を示したのである。

過酸化バリウムを弗化水素酸中に添加するのは、通常凡そ十四五分間激しく攪拌を行ひたる後、液が赤色リトマス試験紙を青變せしむるに至る迄、繼續するのである。然る時は、不溶性の弗化バリウムと過酸化水素とを生成するから、此際液を能く攪拌し、以上の反應の終結を俟つて、更らに稀薄なる弗化水素酸は添加して再び液を酸性と成し、凡そ半時間激しく攪拌を行ひ、混合物を十二時間放置する。而して弗化バリウムは沈降せしめ、過酸化水素の清澄液(一〇—一二%)を抽出するのである。

弗化バリウムは、硫酸中に投入して弗化水素酸を回収し、再び使用に供するのである。

過酸化曹達は、酸素を遊離せずして稀硫酸中に溶解し、過酸化水素溶液と、硫酸曹達との混合物を生成するのである。

結晶過酸化水素

結晶過酸化水素

ステーデル氏は、九五—九六%の過酸化水素を含む濃厚液を使用して、過酸化水素の結晶を製出した。

然し乍ら、以上の液より更に稀薄なるもの、例へば八〇—九〇%の過酸化水素液を使用するも、尙能く結晶を造る事が出来ると云ふ事である。

本結晶の融解點は零下二度、ステーデル氏の分析に據れば、一〇〇%の過酸化水素を含有してゐる。即ち本生成品は、全く無水物な

るを知るのである。

過酸化水素
溶液の性質

過酸化水素溶液の性質

過酸化水素は、無色舍利別状の液體で、空氣中で蒸發する性あるは、既述の通りである。

市販の過酸化水素は、通常凡そ三%（重量）の過酸化水素を含有し、之れは容量にて一〇—一二%に相當してゐる。

一般に少量の硫酸曹達、及び微量の鹽化マグネシウム又は鹽化ナトリウムを含有してゐる。

過酸化水素は、暗處又は少量の酸の存在に於ては、低溫度で長く保存する事が出来る。而して、ナフタレン一瓦或は一立に就き二十瓦のアルコール又はエーテルを添加する時は、更に安定度を増加せしめる事が出来るのである。

アルカリの存在に於いて過酸化水素を加熱するときは、頗る迅速に酸素を發生する。

市販の過酸化水素液に、パーヒドロールと名けたものがある。之れは獨逸ダームスタットのメルク會社の製品で、酸類、鹽類及び有機物を全く含有せず、化學的純粹なる水溶液である。

パーヒドロールは無色の液體で、十五度に於いて一・一一一の比重を有つてゐる。九に對する一の割合を以て蒸溜水にて稀釋すれば、三%の過酸化水素液を生成する。

過酸化水素は、水中に於いて容易に分解して酸素原子を遊離するから、酸化劑としては最も強力なるものゝ一である。多くの天然又は人造色素は、大抵此物に依つて能く漂白せられるのである。

過酸化水素の分解は、微細なる固體の存在に於いては、著しく促進せらるゝもので、斯くして遂には激烈なる爆發を催起する事が珍

パーヒドロ
ール

しく無い。之れを防止せんには、稀薄なる水溶液と成して使用せなければ成らない。

汚染せる過酸化水素溶液は、分解作用を起し易いから、充分漂白の目的を達し難いことがある。此分解作用は、久しく過酸化水素液を貯藏する場合にも催起し、爲めに溶液は通常の水と化し、過酸化水素の反應を呈せないものである。又貯藏容器を甚だしく嚴重に密封して置くときは、遊離せらるゝ酸素の壓力の増加に依つて、遂に容器を破裂せしめる事がある。過酸化水素液の不純なる場合は、特に然りである。

漂白作用を完全に行はんとせば、過酸化水素液は全く純粹なる事が必要である。例へば、明礬或は硫酸マグネシウムを過酸化水素液中に混入して置く時は、纖維は此等の夾雜物に妨げられて充分漂白せられない。然し恁麼製品は、實際には甚だ稀少である。

金屬の多くは、過酸化水素に對して觸媒の作用を有し、迅速に水と酸素に分解するものであるから、過酸化水素の貯藏器としては、金屬製のものは避けなければ成らない。木製の容器は最も適當であるけれども、陶器製、硝子製のものも屢々使用せられてゐる。

過酸化水素漂白の數例

羊毛の漂白

第一は、過酸化水素を以て、羊毛を漂白する例である。

羊毛を過酸化水素の三%溶液(豫め八倍の水を以て稀釋し、少量のアムモニアを加へてアルカリ性と成したるもの)を用ひて處理する時は、最初の操作のみでは充分に漂白せられないが、羊毛を液中に凡そ六時間程放置し、絶えず反轉せしめたる後濕状態の儘暫時空氣に曝露せしめ、洗滌して重亞硫酸曹達の濃厚液(ポーマ八―一八度)を用ひて處理し、再び空氣中に二十四時間曝露し、洗滌を反復するとき

は、純白に漂白せらるゝに至るのである。

羊毛又は其他の動物性纖維は、次の方法に據れば重亞硫酸曹達の後處理を行はずして、充分漂白の目的を達する事が出来る。

即ち先づ羊毛を石鹼溶液を用ひて長時間處理し、後洗滌する。漂白液を製するには、一〇—一五%容量の過酸化水素溶液一—五ガロン及びアムモニア(比量〇・九八五)二五封度を、十ガロンの水中に加入する。此場合水は全く石灰を含有せないものでなければ成らぬ。浴の温度は、凡そ二十度とする。斯くして漂白す可き品物を此浴中に浸漬し、凡そ十時間經過したる後之れを取り出し、壓搾して洗滌を行はずに直ちに風通しの良い乾燥せる室内に移すのである。

又フアシット氏の推奨した漂白方法は、次の如うである。

羊毛を珪酸アルカリの溶液(水十ガロンに就き二封度)を用ひて處理し、後水三十ガロン、過酸化水素十六ガロン及び珪酸曹達(ボーメ六

六度)二五封度より成る漂白浴中に浸漬する。而して温度を二十五度に保ちつゝ二十四時間放置したる後取出し、之れを大氣中に吊し乍ら乾燥させるときは、過酸化水素の作用に依つて、充分に漂白せられるのである。

絹の漂白

第二は、過酸化水素を以て絹を漂白する例である。

絹は豫め石鹼及び少量の曹達を以て精練を行ひ、後弱酸性の水を以て處理し、清水にて洗滌して置くのである。

漂白液を造るには、過酸化水素液を四倍の蒸溜水を以て稀釋し、之れに適量のマグネシアを添加する。此浴中に絹を浸漬し、二十四時間の後取り出して洗滌するときには、充分漂白せられるけれども、光澤は幾分減殺せらるゝものである。

マグネシアを使用するときは、絹の手觸りを粗くする原因と成るから、稀硫酸又は鹽酸を用ひ、纖維に附着せるマグネシアを除去す

るを可とする。マグネシアを用ふるときは又、過酸化水素液を加温して置く必要がある。

少量のアムモニアにてアルカリ性と成した、適當の濃度を有する過酸化水素液で絹を漂白した後、重亜硫酸曹達溶液を用ひて後處理を行ふときは、尠しも光澤を損する事無く漂白の目的を達する事が出来る。

フアシット氏は、絹の漂白液に次の如き混合液を推舉した。

過酸化水素溶液十ガロン、苛性曹達四オンス、珪酸曹達六オンス、水二十ガロンを混合したもので、此場合アムモニア、硫酸マグネシア、苛性曹達等を珪酸曹達の代用とする事が出来る。

第三は、過酸化水素を以て木綿を漂白する例である。

木綿は普通漂白粉を以て漂白せらるゝもので、之れより遙かに高價なる過酸化水素を使用する事は殆んど稀である。然し乍ら、時に

木綿の漂白

は特別の木綿製品の漂白に應用せらるゝ事も無いではない。

此場合には、過酸化水素と漂白液(次亞鹽酸曹達)とを使用すると好結果が收められる。木綿は最初、炭酸曹達液を以て處理し、後稀薄なる苛性曹達溶液(苛性曹達十部を水百部中に溶解したるもの)中に六―八時間浸漬し、後之れを洗滌して壓絞する。次に此物を酸浴(比重一・〇三)中を通過せしめ、次に次亞鹽酸曹達液(比重一・〇七)中を通じ、再び間放置する。後能く洗滌して苛性曹達液(比重一・〇七)中を通じ、再び洗滌後、過酸化水素液中に浸漬するのである。

過酸化水素液は、工業用過酸化水素二・五ガロンを八倍の水を用ひて稀釋し、此中にボーメ二十度のアムモニア八オンスを添加して作成する。而して本液中に少くとも八時間放置したる後、取り出して大氣中で乾燥させるのである。

7 最新發明品シリト

其
一

從來カーボランダム用途は、主として研磨の目的にのみ限られてゐた。即ち之れを粉末として使用するか、或は紙若くは布に塗布して、紙鏝、布鏝として使用するか、又は車砥、砥石を製造するに使用するなど、何れの場合に於ても、其強力なる研磨力を利用するに止まつてゐたが、今日では之れを一の還元劑として使用し、珪素の製造原料に供する様に成り、最近に至つては更らに進んで、電氣加熱材料に使用せんと、試みらるゝ様に成つた。

然し乍ら普通の結晶質のカーボランダムは、斯る目的に向つては餘り便利なるものでは無くして、結合劑として粘土を使用すれば、其少量では到底目的を達する事が出来ず、之れに反し其多量を使用

すれば、製品は却つて多孔性と成つて、且つ電氣傳導度は微小と成るか、或は皆無と成るのである。

其れ故に、カーボランダムを使用して、電氣傳導度の大であつて然かも堅緻、且つ機械的抵抗力も強く、化學的作用も容易に受けず、其上高温度に耐える製品を得ようとする考案は、既に西曆千九百四年頃より、多くの學者に依つて發表せられたけれども、一として満足なるものは見當らない。

處が最近、ハー・グロスマン氏は、獨逸特許二五七四六八號に依つて保護せられたるシリットを以つて、略ぼ以上の諸條件に叶ふものとして、之れを推舉した。此物の將來は、甚だ有望らしく思考されるから、茲に其性質、製造法の概略を記述する事にした。

グロスマン
氏シリット
を推舉す

其二

シリットは、主として炭化珪素より成るもので、其製造法を示せば、次の様である。

珪素、炭素及びコロホニウム、或はバラフキンの如き結合劑より成る混合物を、カーボランダム型の型に入れて成形し、之れを一酸化炭素又は二酸化炭素の氣中で、千四百度から千五百度に加熱する。斯くする時は、珪素は炭素と化合して酸炭化珪素を形成するけれど、更に温度を上昇して、千六百度より千七百度と成すときは、遊離の炭素は酸炭化珪素中の酸素と結合して、炭酸瓦斯と成つて逃れ去り、後に炭化珪素たるシリットを残留するのである。

而して此場合、炭素は常に過剰に存在する事が必要で、其理由は、若し炭素の不足なる時は、酸炭化珪素を炭化珪素に還元するに、凡

シリットの製法

そ二千八百度の高温度を要す可く、斯る温度に於ては、珪素は少からず蒸發し去つて、損失と成るからである。

前記の如くにして得たものは、工業上甚だ大切なる性質を具備し、均一で僅かに多孔性組織を有し、温度の急激なる變化も、別に有害なる作用を及ぼす事無く、且つ甚だ強堅なるに拘はらず、種々なる細工をする事が出来て、頗る重寶なものである。

其三

シリットは、千四百度以下の温度に於ては何等の變化をも起さぬから、加熱器としては最も適當である。而してシリット加熱器の長所として擧ぐ可きは、清潔、無臭、安全(此等は、電氣加熱器の特徴である)なる事であつて、尙長時間の使用にも堪へると云ふ利益がある。

シリット加熱器の長所

若し加熱器をカーボランダムの外套を以て被包し置くときは、七十五時間、四十五ボルト、七アンペアの電流を使用し、千二百五十五度乃至千三百度迄温度を上昇させる事が出来るとの事である。

シリットは、其用途及び製造法等に依つて、一號、二號及び三號と區別せられてゐる。此中、二號は主として加熱器具の材料として賞用せられてゐる。

二號及び三號共に化學藥品の作用に抵抗する力強く、特に酸類及び鹽素等に依つて毫も犯される事が無いから、鹽化アルカリの電解に用ふる電極として適當である。

シリット三號は、炭化珪素と炭窒化珪素とより製造したもので、獨逸特許一七六〇〇一號に據れば、其製造法は次の様である。

即ち、珪素と炭素との化合物、或は炭化珪素に炭素を含有する結合劑を添加し、之れを能く混和して後、窒素瓦斯の氣中で加熱する

のである。

製品は非常に堅緻で、且つ高温度に堪へるから、砥石製造に於いて、カーボランダムの代用品に供する事が出来る。

シリット一號と稱するものは、炭化珪素の中に、粘土のやうな無機物を添加して造つたもので、電氣の抵抗物として賞用せられてゐる。

8 金屬燧石

其 一

今より凡そ三十年程以前に、アウエル・フォン・ウエルスバッハが、トリウム及びセリウムの酸化物を自熱瓦斯マントルに利用するの途を啓いて以來、稀金屬工業は茲に確固たる基礎を有つに至つたのである。

自然性合金工業

處が最近に至つて、此古い工業から更に一種の新しい工業が生れ出た。夫れは、所謂『自然性合金』工業を指すのであつて、該合金は之れを尖つた硬い面で撞撃すれば、耀々たる火花を放出し、其れに依つて、煙草、瓦斯或は其他の可燃性物體に點火する事が能きると云ふ、頗る珍らしい性状を備へてゐるのである。それで今日では、既に燐寸の代用品として市場に現はれて居て、便利なる爲めに多大の賞讃を博しつゝあり、此新工業は將來益々盛況に赴くものと、囑望せられつゝある。

扱、本工業の創始者と云へば、矢張り彼のウエルスバツハ氏を推さねば成らない。

白熱マントルに使用せらるゝトリウムの主要原料がモナザイト砂である事は、誰でも熟知してゐるに相違ない。此物は、稀土類金属の燐酸鹽の混合物で、凡そ次の如き組成を有してゐる。

モナザイトの成分

酸化トリウム	五—七%
酸化セリウム	二五—三五%
酸化ランタナム	
酸化プラセオデイミウム	二〇—三〇%
酸化ネオデイミウム	
五酸化燐	二五%
珪酸	一—四%

以上の表を見ても判然する如く、此鑛石中に存在するトリウムの量は、纔かに五—七%に過ぎずして、殘餘はセリウム族の金属から成立してゐる。白熱マントルに燦然たる光輝を與へる處の稀土類金属の混合物は、九十九%のトリウムと一%のセリアから造るのであるから、白熱マントルの製造原料としては、モナザイト中のトリウ

ムは悉く役立たせる事が出来るけれども、全體の七十五%にも達さうと云ふ多量の自餘の稀土類金屬混合物は、其用途に當惑せなければ成らぬ。

實際のところ、トリアの製造工場では、以上の廢物が幾年かの間に集積せられて、宛然小山を形成してゐると云ふ有様だ。今日では、毎年凡そ三千噸のモナザイト砂が、トリアの製造原料として處理せられてゐるから、之れより生ずる數千噸の廢物稀土類金屬の有利なる利用法を考案すると云ふ事は、閑却す可からざる工業的大問題の一に相違ない。

其二

如才の無いウエルスバツハ氏は、早速乍ら此事實に眼を着けて、西曆千九百三年に至つて遂に前記の新工業の端緒を啓いたのである。

氏は廢物セリウム殘滓を用ひ、鐵線の一片を陰極と成し、熔融鹽化物の電氣分解に依つて、セリウム金屬を分離した。而して氏は、斯くして得た金屬塊を小刀を以て切斷した處、其外層は純粹なるセリウムより成つてゐたので、何等の異狀を呈示せなかつたが、次第に内部に接近するに連れて、激しい火花を放つ様に成り、鐵線に近くと益々烈しく火花を出すのを目撃した。

其處で、仔細に此原因を探求して見たら、火花を放つのはセリウムの中に鐵が混つてゐたが爲めで、外部は主として純粹なるセリウムより成つてゐたから、少しも異狀が無かつた事が判明した。

炯眼なるウエルスバツハは、此不可思議なる現象を、決して其儘に葬り去ら無かつた。氏は此性質を、工業上に應用し得可しとの確信を抱いて、早速新合金の製造に着手した。

氏の發見せるところに據れば、セリウム中に鐵が多量に混在すれ

ばするほど、火花を放出する性質が顯著と成つて來るので、其結果は遂に、三〇%の鐵を含有するものが、最大であると斷定した。

而して又、ニッケル、コバルト等と、セリウム混合金屬との合金も、同様な効果を現はすことを知つた。

斯くて西曆千九百三年には、獨逸特許第一五四八〇七號及び英吉利特許第一六八五三〇三號に於て、特許を獲得したが、其後間も無く之れを、ケエルンブラウンフェルトの『自然性金屬』製造會社に、百二十萬圓と云ふ莫大なる金額で讓與して仕舞ひ、多大の利益を收得したのである。

其三

茲に注意す可きは、此合金を製造するには、純粹なるセリウムのみを使用せない事で、工業用セリウム又はセリウム混有金屬と稱せ

らるゝ、セリウム、ランタナム、プラセオデイミウム、ネオデイミウム等の稀土類金屬より組成せられてゐる混合物を使用するのである。而して鐵は、一〇より六五%迄の間の分量を混合したものは、何れも火花を放つ性質があるけれども、通常市販に供せられてゐる品は、鐵三五%、セリウム混有金屬六五%と云ふ割合で製造せられたものである。

セリウム混有金屬は、普通熔融鹽化物を電氣分解して製造せられるが、此場合此等の金屬は頗る酸化し易いから、空氣を排除する事に多大の注意を拂ふ必要がある。

セリウムと云ふ元素は、是迄知られてゐる最も活潑なる金屬の一種で、極めて迅速に水素や窒素瓦斯を吸収し、炭酸瓦斯又は一酸化炭素の氣中で加熱すれば、直ちに分解して酸素を吸収し、炭素を沈積せしめる性質がある。夫れ故に、セリウムに影響の無い瓦斯氣相

を得ることは、幾んど不可能と謂はなければ成らない。

又アンチモニー及び砒素と結合すれば、激烈なる爆發作用を催起し、此際に生ずる反態熱は、磁製坩堝の底をも熔融せしめると云ふ程強いのである。

斯くの如くセリウムは、細工するに甚だ困難なる金屬であるから、數年前迄はセリウム合金は、頗る高い價格で賣買せられてゐたが、現今では英吉利リーズ市の英國自燃性金屬會社の手に依つて、製造法に大なる改良が施され、随つて値段も著しく降下したのである。相場は、普通一封度二十二圓位である。

セリウム混有金屬と鐵との合金は、之れを『アウエル・メタル』又は『セリウム鐵』と呼稱せられ、其硬度並びに大氣中に於ける耐久度は、此種金屬中最も優秀なるものとせられてゐる。然し乍ら此『アウエル・メタル』も、其後間も無く之れより遙かに廉價で然かも軽い、

アウエル・メタル

『クンハイム』と云ふ敵が現はれた爲めに、最早昔日の聲價を維持し難く成つた。

クンハイム

『クンハイム』と云ふ合金は、クンハイム會社の特許品で、セリウム族金屬が容易に水素と結合して、水化物を形成する性質を利用して造つたものである。

即ち先づ、セリウム族金屬の混合物を、マグネシウム及びアルミニウムと混和して合金を造り、之れを電氣加熱装置を有するマッフ・ル・爐中で五百度に加熱を行ひ、此間絶えず水素の氣流を導入して最早吸収せざるに至らしめ、斯くして最後に該合金を、水素瓦斯中で冷却するのである。

以上の方法を行ふ時は、セリウム族の金屬は悉く水化物と化して仕舞ふので、一瓦の合金は、百三十乃至百五十瓦の水素を吸収すると云ふ。斯様に水素添加を行へば、マグネシウム・セリウム合金は、

點火劑として頗る有力のものと成るが、若し如上の處理を施さなければ、此合金は工業的に何等の價値を有たない事と成る。

處で茲に奇妙なる事實がある。それは、個々のセリウム族の金屬水化物は、空氣中に於いては速に酸化して無用の酸化物と成り、赤熱に遇へば大部分の水素を失つて仕舞ふに反し、混合金屬の水化物は頗る安定で、大氣中に於て赤熱に加熱するも、多くの水素を失はないことである。

次にクンハイム自然性合金の成分の一例を示して見よう。

セリウム	三六%
他のセリウム族金屬	四九%
マグネシウム	一〇%
アルミニウム	一%

發火の原因

其四

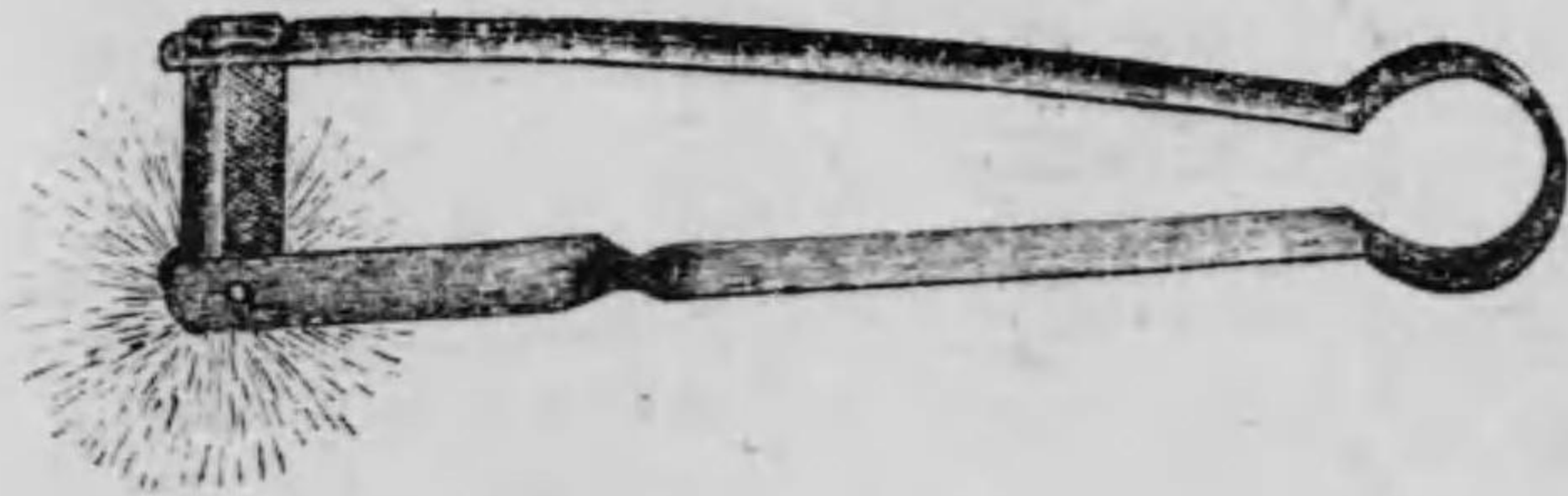
火花を放つ原因は如何と云へば、之れはセリウム族の金屬は頗る酸化し易く、加熱せられると燃焼する性質あるが爲である。

今此合金の一片を硬固な尖つた面で打撃すれば、微細なる碎片を生じ、之れが摩擦熱の爲めに燃焼して、光輝を放ちつゝ飛散するのである。然らば、純粹なる金屬は何故に此合金の如くに火花を出さぬかと云へば、それはケルラーマン氏の研究に従へば、純粹なる金屬を撞撃すれば、比較的大なる碎片を生ずる爲に、到底摩擦熱に依

鐵	〇・五%
珪素	〇・五%
水素	一・三%
チルコニウム・チタニウム等	痕跡

つて燃焼させる事が出来ないからで、之れに反し不純なる合金を用ふれば、微片と成つて飛散するから、容易く摩擦熱で燃焼するとの事である。

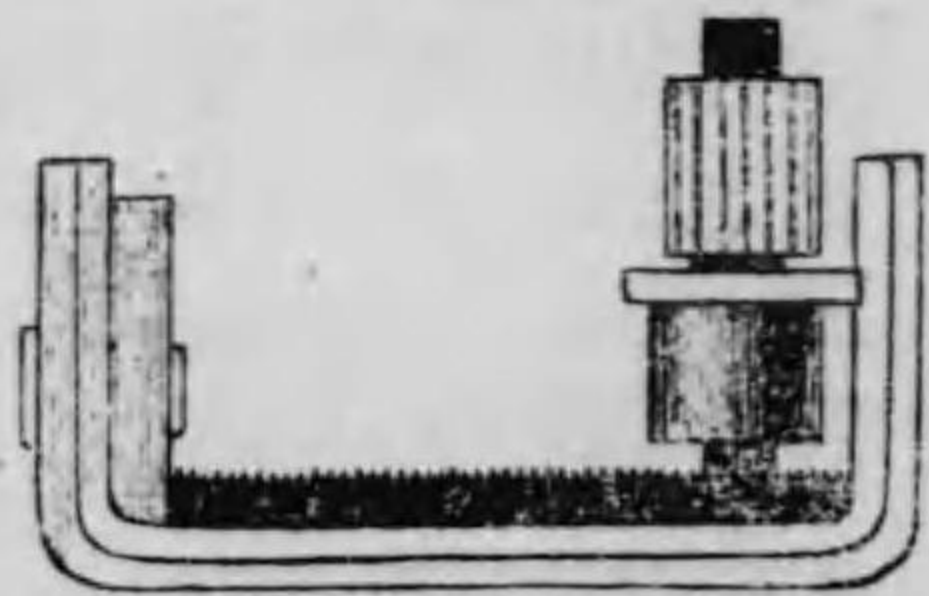
圖三十五第



器火點斯瓦

此新工業の發達に關して興味ある事實を述べんに、西曆千九百十一年には此自燃性合金は、八千盪乃至一萬盪ほど市場に供給せられたが、其一盪より凡そ三千乃至四千の小なる燧石を造る事が出来るから、年々製造される總數は頗る莫大なるものと成る。而して、此一個の燧石は、二千乃至六千回程點火に使用する事が出来るから、燧石一箱を百本入とすれば、燧石一個は六十箱の燧石に相當する効果がある譯である。此合金を取付けた瓦斯點火器の簡單なるもの

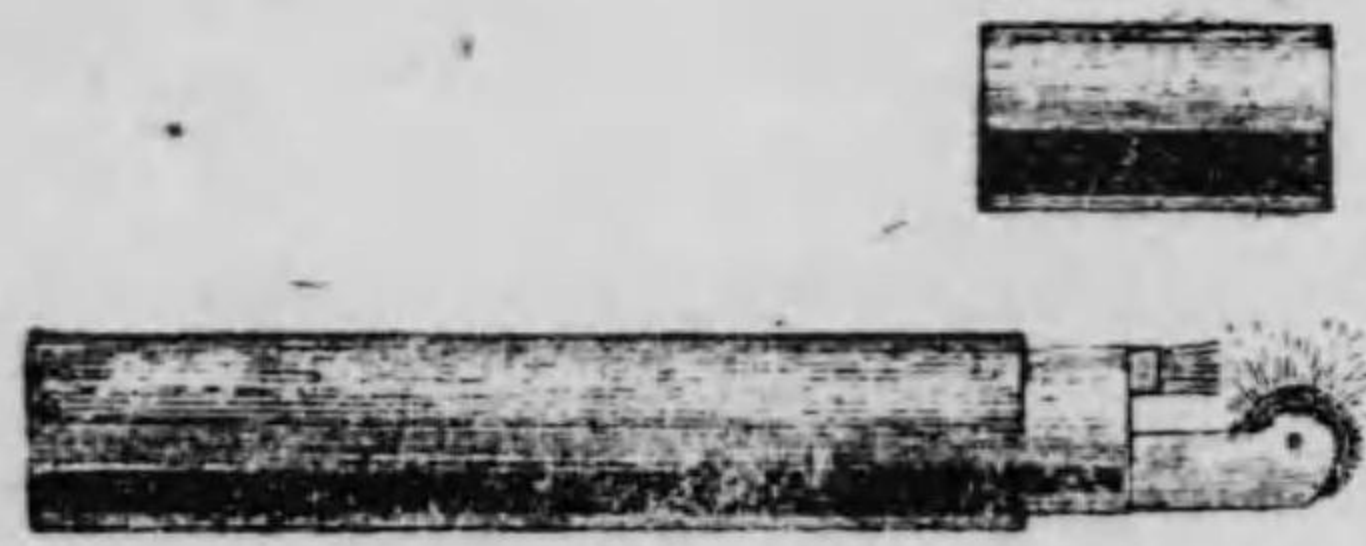
圖四十五第



面斷切

は圖に示してある。第五十三圖は鳥瞰圖、第五十四圖は切斷面を表はしてゐる。即ち合金の一片を一の腕の端に取付け、此腕を下方に押す時は、合金は他の腕の端に直角に附着してゐる鋼鐵片の面で摩擦せられ、其摩擦熱に依つて燦然たる光を放ち、附近の瓦斯に點火するのである。

圖五十五第



器火點ーガシ

又此合金を煙草の點火に應用したものは、第五十五圖に示してある。之れは金屬製の細長い小形の箱で、其上部に油及び燈心が入れてあり、別に合金の一片を取付け、尙其傍に鋼鐵製の齒車が附着してゐる。今此齒車を指で以つて廻轉させると、合金を強く摩擦する爲めに火花を放ち、斯くして燈心に火が付くと

佛蘭西では燐寸工業は政府の獨占到屬し、隨つて其價が可成高いので、此新合金點火器は、多大の歡迎を受けつゝある。

9 珪藻土と其工業的應用

珪藻土の生成

珪藻土は、珪藻と稱する單細胞植物遺骸の集積より成るもので、其多くは白色、帶黃白色或は灰色を呈し、粗鬆なる粉末又は稍々堅牢なる塊をなして産出する。而して之れが材料たる珪藻は、其地理的分布非常に廣く、淡鹹水の河海は勿論、苟くも水分の存在する所は、其赤道地方たると極地たるとを問はず、之れが繁殖を見ざるなきの有様である。

珪藻は、微小なる單細胞より成り、單獨或は群居して生活し、時に連鎖狀に繋がり、或は寒天様の管中に群棲する。其形狀は、圓形、楕圓形又は棒狀、網狀、櫛狀等種々あつて、鏡下に於て極めて美觀

を呈するものである。其發見は、第十八世紀の末葉で、其當時學者に依り、或は礦物と稱し、或は動物と見做したものがあつたが、研究の結果遂に現今の如く、單細胞の藻類たるを知るに至つた。而して、各個體の周圍は、有機組織より分泌せられたる膠狀珪酸の皮殻より成るもので、此皮殻こそ實に珪藻土の主要成分たるものである。珪藻土は、主として可溶性珪酸より成るもので、其量は通常珪藻土百分中、六十乃至九十分を占めてゐる。而して其殘餘は、酸化鐵、苦土、石灰、粘土及び多少の有機物を夾雜する。此の如く、大部分は珪酸より成るを以て、熱及び諸種の酸類に對して抵抗力は大であるが、其珪酸は膠狀性なるに依り、強アルカリには容易く溶解する性がある。又珪藻土の各分子は、無數の小孔を有し、其結果極めて軽くして、水の重量の四分の一を出でない。従つて風に依つて容易に飛散するのである。

珪藻土の地質學的分布は、石炭紀層より現今に及んでゐるが、就中第三紀の地層に於て最も多く發見せられる。有名なる産地は、獨逸及び北米合衆國で、獨逸に於ては伯林及びポヘミヤ平原は、主として珪藻遺骸の堆積より成り、就中ポヘミヤのピリンに於ては、其厚さ一丈四尺内外に達してゐる。北米に於ては、ロムボック及びモンタレーの産最も名高く、尙近時カリフォルニアに於て廣大なる産地を發見した。其他南米のパタゴニヤ地方にも、厚さ八百呎に達する珪藻土の層がある。

我國に於ても、現今珪藻土の産地各所に發見せられ、大に之れが供給に便してゐる。即ち其主産地を挙げると、北海道、青森縣、宮城縣、山形縣、新潟縣、岐阜縣、大分縣、熊本縣、長崎縣等で、其他小量を産する地は、諸所にある。彼の甲斐身延山の『御土』と稱するものゝ如きも、即ち此珪藻土より成るものである。

珪藻土は又、現今の海底にも其沈澱物として發見せらるゝもので、所謂珪藻泥土と稱するものは是である。此物は、濕りたるときは黄白色を帯びて粘氣強く、乾燥すれば白土と成つて恰も麥粉の如き外觀と感觸とを有するに至る。而して此泥土は多く寒冷の海底に産し、南極地方の如き約二百方哩の海底は、此物の堆積より成ると云ふ事である。又熱帯ではマリヤナ群島と、フィリッピンとの間に於て、四千五百米乃至六千米の海底に産し、ペルー、ガラバゴス間に於ては、二千七百米乃至五千二百米の海洋に發見せられる。即ち最近の調査に従へば、全海洋中其海底沈澱物の六%餘は、此珪藻土であるといふことである。

輓近科學の發達に伴ひ、珪藻土の利用は漸く多きを加ふるに至つた。今其主なるものを擧ぐれば、ダイナマイト、保温劑、研磨劑、鑄型劑、人造石、塗料及び煉瓦、セメント其他とする。以下其一斑

ダイナマイトの原料

を述べて見ようと思ふ。

珪藻土の用途中、現今最も必要なるは、實にダイナマイトの製造である。元來ダイナマイトは、ニトログリセリン及び其吸收劑の混合物で、其吸收劑の性質は、吸收後に於て壓力及び溫度の變化、濕氣其他の變動に際し、之れを滲出する事無く、而かも運搬至便で且つ液體ニトログリセリンに伴ふ危険を避くるにある。而して珪藻土は、能く此等の性質を備ふるもので、千八百六十六年瑞典人アルフレッド・ノーベル氏の發見以來、盛に此方面に利用せらるゝに至つた。珪藻土のニトログリセリン吸收力は、珪藻の種類及び夾雜物の多少に依つて差異はあるが、其最大なるものは、能く八二%にも達してゐる。而して、特に七五%のニトログリセリンを有するものを稱して第一號ダイナマイトと云ひ、以下第二號、第三號と稱するは、ニトログリセリンの量五〇%及び二五%のものである。ダイナマイ

保温劑

トは、一般に粒狀を成すか又は壓搾して圓塊狀となし、バラフキン紙に包んで水分を防ぎ、貯藏使用に供する。色は使用したる珪藻土に従ひ、赤褐色あり或は橙黄色がある。比重は一・五—一・六である。

珪藻土は、熱の不導體であるから、安全金庫、汽罐等を包被して熱の發散を防ぐ事が能きる。而して此等の目的に向つては、珪藻土七十部、毛纖維三十部を水と混加して半流動體と成し、更に平板上に注加壓搾して板とする。而して其表面に加熱せる土瀝青及び土瀝油の混合物を刷毛にて塗抹するのである。

此物は又主として珪酸より成り、従つて硬度高きと、非結晶質で表面に銳利なる突起を有することが少いから、研磨劑としても賞用せられるのである。

珪藻土は又消石灰、酸化鉛、砂其他の二—三と種々の分量に混じて、接合劑とすることがある。例へば、珪藻土一、消石灰一及び標

接合劑

人造石

準砂二を混じたる接合劑は、其耐壓力が大で、建築上に利用することが出来る。

人造石を製するには、珪藻土に珪石粉及び水硝子を混じ、或は更に輝石、角閃石等の粉末を混じ、熱湯を注ぎて攪拌し、型に入れて一定の形と成すもので、セメントの少量を混加するときは、其硬化は一層速である。

珪藻土は又、多孔質煉瓦製造の原料としても使用せらる。即ち、粘土中に珪藻土及びコルクの粉末を加へ、常法に従ひ成型灼焼するのである。斯くして得たものは多孔質で軽く、且耐火性があるから、耐火煉瓦と同一目的の個所に利用せられる。尙珪藻土の二五%に炭酸石灰七五%を加へ、少量の苛性加里又は曹達を溶かせる水を以て捏ね、成型灼熱するときは、一種の純白なるセメントが生成する。

既述の如く、珪藻土は主として無水珪酸より成るを以て、現今盛

水硝子の原料

其他の用途

に木材、布片等の防火用、或は岩石の接合劑として利用せらるゝ水硝子の製造原料にも供することが出来る。

其他珪藻土は、濾過劑としても用ひられてゐる。例へば、石鹼製造に或は砂糖製造に於て、其不純物を吸收除去せしめ、又同一目的に依り水の濾過器に使用することがある。鑄型製造原料に供せらるることがある。又此物に種々の藥品及び鑛物性顔料を加へて、墻壁用其他の塗料に用ふることもある。更らに又、珪藻土に石炭酸を吸収せしめて、殺菌其他消毒用とし、酒精或は石油を吸収せしめて家事用燃料となし、果實或は蔬菜類を被覆して其腐敗を防ぎ、或は之れを天井裏又は床下に填充して保温及び防音の目的に利用するなど、各地に新産地の發見せらるゝと共に、其應用の途益々廣く、吾人の日常生活上極めて密接なる關係を有するに至つたのである。

10 發光塗料に就て

金剛石と云へば、直ちに夜光の珠なることは誰しも聯想する所であつて、若し之れを粉末にしてペイントの様にボイルド油で塗れば、多分發光塗料となる事と思はれるが、斯様に高價なものを、左様な馬鹿氣たところへ使用する人もあるまい。

然し乍ら此夜光なる現象は、金剛石に限らず其他の寶石や、又アルカリ土類金屬の硫化物にも存在し、此等を一度或る光に曝露せば、其光を受けつゝある間及び其光を去りたる後に於ても、特殊の光を發する様に成る。此等の現象を燐光と云ひ、燐光を發する物體を燐光體と稱へてゐる。

燐光體即ち茲で云ふ發光ペイントを人工に作り出したのは、十七世紀の始めであるが、然し此等燐光體の發見せられたのは餘程以前

燐光

發光ペイン
トの濫觴

の事で、往時ブリニー氏は種々の寶石に發光性のある事を認め、又アルバータス・マグナス氏は、金剛石を或る溫度に熱するときは燐光を發する事を認め、其他閃亞鉛礦、石英、螢石、岩鹽等も燐光を放つ事を認めたるものあり、又昔時支那に於て既に、牡蠣貝殻と硫黄で暗所に於て發光するものを作り得たと稱せられてゐる。然し乍ら、今日普通の燐光劑と稱するものゝ確かな發見は、前に述べた十七世紀の始に當つて、ポロニア石及びホンバーク燐の發見で、前者は伊太利のアペニン山麓ポロニア市の靴製造者ビンセンツォ・カセーリオなる人が、其製造方法の一部分を發表し、重晶石とトラガント護謨を強熱して出來ると、唱へたのである。

其後各地に於て研究せられ、其製造方法も従つて無數であるが、發光體として實用に供し得られるものは、バリウム、ストロンチウム、石灰及び亞鉛の硫化物で、此等を製造するに當り、原料の純不

法
體
の
製
光
燐

純、添加物の如何及び灼熱度の高低長短等によりて種々變化を來すものであるから、これを適當に造る事は非常に困難であつて、同一の方法を用ふるも、全く燐光を認むる事さへ出來ない事が往々ある。次に其製造方法を述べて見よう。先づバニノー氏の方法では、チオ硫酸バリウム六十瓦を採り、之れに硝酸ウラニウムの〇・五%アルコール溶液六六瓦と、鹽基性硝酸蒼鉛の〇・五%アルコール溶液十二瓦を加へて乾燥し、之れを千三百度にて四十五分間加熱して製品とする。斯くして得らるゝものは、強き燐光を放つと云ふ事である。又ストロンチウムを原料として用ふるものは同氏の處方に従へば

チオ硫酸ストロンチウム	六〇瓦
鹽基性硝酸蒼鉛液	一二瓦
硝酸ウラニウム液	六瓦

後の二液は、バリウムの時と同一のもので、孰れも〇・五%のアルコール溶液で、之れを調合して約千三百度にて四十五分間加熱するときは、翡翠玉綠色の美麗なる燐光を發する。又バニノー氏は、從來のムレロ氏法を改良して、次の如き處方を作つた。

炭酸ストロンチウム	一〇〇部
硫黃華	三〇部
炭酸曹達	二部
食鹽	〇・五部
硫酸マンガン	〇・二部

以上を調合して約千三百度にて四十五分間熱灼するときは、黄色の燐光を放つのである。

カルシウム鹽を使用するバニノー氏の處方は、純粹酸化カルシウム二十瓦、硫黃華六瓦、澱粉二瓦、鹽基性硝酸蒼鉛(〇・五%アルコホル溶液)一瓦、鹽化加里〇・一五瓦、食鹽〇・一五瓦で、此混合物を熱灼するときは、黄色の燐光を發するに至る。又蒼鉛の代りにアンチモニー、カドミウム、水銀、錫、鉛、ウラニウム、白金、亞鉛、モリブデン等を用ひ、青綠色より黄綠色の間の燐光を發せしむる事が出来る。

又亞鉛鹽を用ふるもので Hoffman 氏の處方を舉げると、蒸溜水四百瓦に二十瓦の純粹なる硫酸アムモニウム亞鉛と、五瓦の食鹽及び〇・二—〇・五瓦の結晶鹽化マグネシウムを溶解したる液を硫酸にて少しく酸性と成し、之れに八%のアムモニア水百瓦を加へて攪拌し、此混合液を軽く蓋して二十四時間放置する。次に之れを濾過し、濾液に硫化水素を通じて飽和せしめて生ずる沈澱物を濾紙に集め、洗

はずに直ちに素焼板上に移して百度以内の温度にて乾燥し、後之れを出来る丈粉碎し、蓋付坩堝にて三十分間極めて高き温度にて灼熱すれば、白晝に於ても認め得可き程の強き黄綠色の燐光を放つものが得られる。同氏は此方法に於て、食鹽と鹽化マグネシアの代りに適量の純硫酸マグネシウムと純アルカリ金屬の鹽化物を使用してもよいと云つてゐる。

工業的製造

工業的の製造方法に就て、二三の例を示して見れば次の様である。

第一法

先づ牡蠣貝殻を溫石鹼水にて充分に洗ひ、更に清水にて洗滌したる後爐に入れ、約三十分間煨焼を行ひ、冷却するを待つて粉碎し、其中に存在する鼠色の部分は後に全く無用のものであるから之れを摘み除き、白色の部分のみを薄く坩堝内に撒布し、次に其上に硫黃華を撒き更に貝灰及び硫黃華を交互に撒布して坩堝を充たし、完全

に密閉して乾燥せしむるのである。斯くして其乾燥するに及んで、坩堝を爐の中に入れ一時間程加熱し、火中より取出して急に冷却せしめ、全く冷却するに至れば蓋を開きて内容物を取り出すのである。而して若し内容物が白色の粉末である場合には、加熱の適當なるを示すのであるが、一般には全部白色の粉と成る事は稀れで、多少鼠色の個所があるから之れを除去し、モスリンの篩を以て充分篩分けるのである。

以上の如くにして出来たものは、數時間強き日光に曝せば、強き燐光を放ち、特に其新しき間は、放光一夜間に及ぶ事がある。然れども、製造後長年月を経過すれば、此力の幾分減少する傾向のあるは免れない。

第二法

牡蠣貝四部、生石灰四部及び燒食鹽一部を充分に混合し、之れに

二〇—二五%の硫黄及び三—七%のカルシウム、ストロンチウム、バリウム或はマグネシウムの硫化物を加へて煨焼するのであるが、更に海藻の焼いたものを添加すれば、一層發光力を増すと稱へられてゐる。

第三法

清潔なる白色の貝殻を強赤熱に焼いて得たる生石灰二オンスを、硫黄一オンス及び水六合程と共に凡そ一時間沸騰せしめ、數日間蓋をなしたる儘放置したる後上澄液を流出し、此處に生じたる清潔なる橙色の物體を集め、水分を除きたる後吸取紙上に乾燥せしめ、之れを有蓋の黒鉛坩堝内に入れて半時間程赤熱し、直ちに白熱に上昇して十五分間程加熱し、火中より取出して蓋を去り、泥土に包んで充分に冷却せしめるのである。此際加熱に先ちて、純粹なる弗化石灰少量を加へるときは、効果は一層良好だとの事である。

要するに、如上燐光體は何れもアルカリ土類金屬、或は亞鉛の第一硫化鹽類であるが、此等の純粹なる硫化鹽は決して發光するものでは無く、極少量の不純物が必要と考へられるのである。然し不純物と云つても決して一定してゐない所から考察すれば、硫化物の分子の構造に一種特別の状態が必要であつて、其特別の状態は何等かの不純物のために起り易いのであると、想像することが能きる。

發光ペイントの調合

以上述べた發光體は、主としてペイントとして使用せらるゝものであるが、普通の繪具の様に任意の展色劑で塗る事が出来ないから、其調合法も同時に知つて置く必要がある。

白色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

四〇部

硫酸バリウム

六部

炭酸石灰

六部

硫化亞鉛

一二部

燐光體粉

三六部

赤色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

五〇部

硫酸バリウム

八部

マツダーレーキ

二部

赤色二硫化砒素

六部

燐光體粉

三四部

橙色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

四六部

硫酸バリウム

一七五部

インヂアンエロー

一部

マツダーレーキ

一五部

燐光體粉

四三部

黄色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

四八部

硫酸バリウム

一〇部

クロム酸バリウム

八部

燐光體粉

三四部

綠色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

四八部

硫酸バリウム

一〇部

酸化クロム

八部

燐光體粉

三四部

青色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

四二部

硫酸バリウム

一〇二部

群青

六四部

コバルト青

五五部

燐光體粉

三六部

桔梗色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

四二部

硫酸バリウム

一〇二部

桔梗色群青

二八部

亞砒酸コバルト

九部

燐光體粉

三六部

鼠色塗料

ジヤバン・ヴァニシ

四五部

硫酸バリウム

六部

炭酸石灰

九部

群青

〇・五部

暗色硫化亞鉛

六・五部

燐光體粉

三六部

因みに茲に用ふるジャバン・ヴァニシは、カウリコーバル十五部を六十部のターペンチン油に溶かして濾過し、之れに一旦沸騰せしめて稍却冷せる亞麻仁油二十五部を注加して製したものである。

11 油を原料とせる護謨代用品

不飽和の脂肪酸が水素を吸収して飽和酸と成ると同様に、鹽素、臭素、沃度の如きハロゲン及び硫黄等も亦、不飽和脂肪酸に吸収される性質がある。沃度、臭素等を吸収させたものは、醫藥として使用せられ、硫黄を作用せしめたものは、護謨の代用品として、フア

フアクチス

クチスなる名稱を以て知られてゐる。即ち此フアクチスと稱するのは、通常粗製護謨に硫黄を添加し和硫を行ふ場合の如く、油を原料とし之れに硫黄を吸収させたもので、佛蘭西に於て初めて工業的に實行せられた。

其原料

フアクチス製造用の原料としては、動物性の油脂は不適當で、最も良好なるものは、菜種油及び蓖麻子油である。之れに次いで、落花生油、大豆油等も使用することが出来る。而して、斯る種類の油が適當なる事實より考察すれば、オレイン酸、リノール酸、リチノール酸等の不飽和脂肪酸を或る程度迄含有してゐる事が必要である。然し乍ら、リノレン酸の如き乾燥の激しいものは、却つて宜しくない。これ餘りに硫黄を吸収し過ぎて、弾性度に乏しく成るからである。

硫黄の油に對する作用

凡そ油を硫黄と混和するも、百度以下では何等の變化も起らない

が、之れを百三十度乃至百五十度に加熱する時は、激しく作用して熱を發生し、同時に硫黄は吸収せられて添加生成物を生ずる。此際温度を更らに二百度乃至三百度以上に上昇するときは、飽和酸にも作用して水素を發生し、置換生成物を作るのである。今硫黄の代りに鹽化硫黄を使用するときは、温度を高める事無くして作用せしむる事が出来、添加及び置換の兩生成物を生ずる。而して此場合に於ては、硫黄の外に鹽素も亦反應に加はり、和硫作用は一層複雑と成るのである。若し此際油が空氣中にて酸素を吸収して多少酸化して居る時は、硫黄を加へる事は少量で足りるから、通常は原料として使用する油に豫め空氣を吹き込んで置く。斯くすれば、硫黄の量は少くて済み、且つ色調も淡い良好なるフアクチスが出来るのである。普通固體の硫黄を以て和硫せるものを褐色フアクチスと呼び、鹽化硫黄を使用して造つたものを白色フアクチスと云つてゐる。

褐色フアクチスの製法

褐色フアクチスを製造するには、菜種油又は蓖麻子油を百三十度乃至百四十度に加熱し、之れに空氣を長く吹き込みたる後鐵製の鍋に容れ、二五%の硫黄を添加して激しく攪拌を行ひ、蒸氣又は直火にて百六十度に一時間程加熱を行ふのである。然る時は、添加作用が起つて来るから、更らに温度を百八十度以上昇し、約一二時間此儘に保つ時は、今度は置換作用が起り、爲めに硫化水素を發生して泡を生ずる。次に此状態にあるものを、餘り温度を上昇せしめざる様に別の鍋に掬ひ取り、約一時間放置すれば、冷却後固化するに至るのである。固化せるものは、白にて碎き製品とする。

褐色フアクチスの製造に於ては、反應の爲め多量の熱を生成するので、手加減が困難である。故に時には、ベンゼン、二硫化炭素等で豫め油を稀釋して置く事がある。又油の色調を淡くする爲めに、マグネシアの如きものを混加する事もある。尙重量を軽くするため

には、ワセリン、パラフィン、樹脂等を、容積を増す目的には、アスファルトを添加するのである。

次に白色ファクチスを造る方法を述べれば、此製造に於ては、鐵の容器を避けなければ成らぬから、陶器製又は木製のタンクを以て、和硫を行ふのである。又一時に多量の油を處理するときには、作用が不充分なるを免れぬから、極量を三十盞とし、之れに對し約五盞の鹽化硫黄を加へ、木製攪拌器にて攪拌を行ふ時は、溫度が上昇し、油は暗色と成り、鹽酸、亞硫酸瓦斯、二硫化炭素、水等を放出して、十乃至十五分間の後には濃稠と化し、更らに一分を経れば固化するのである。依つて之れを白にて碎き、空氣の流通宜き場所に數週間放置すれば、鹽酸、二硫化炭素等の臭氣を失ふに至るから、之れを製品と成す。時には、此物にマグネシアを混和する事がある。

其用途

ファクチスの主要なる用途は、護謨の代用品として護謨の中に混

白色ファクチスの製造法

和するにあるが、近頃はダイナマイト用のキーゼルグールの代用に供し、或はコロチオン綿の代りにファクチスにニトログリセリンを吸収させる事もある。

ファクチスの製造法を改良せるものには、油にナフタレンを加へて和硫を行ふ方法、或は硫黄の代りにセレンウム、テルリウムの鹽化物を同時に加へる方法等があるが、未だ工業的には餘り行はれ無い。たゞ油に硝酸を作用せしめて得らるゝ彈性物體は、ファクチスと同様の目的に使用するを得可く、將來有望の製品たるを失はぬから、次に簡略に其製法を記載して見よう。

先づ、ニトログリセリンの製造に於けると同じく、硫酸二部、硝酸一部の混合酸を造り、之れを油に加へるときは、濃稠なる水より重き彈性物體所謂硝化油を生ずるのである。此物の窒素含有量は、四―五%であるが、其化學的組成は未だ充分に判明してゐない。此

硝化油に就て

物にニトロセルローズ九部、脂肪一部を均一に混和するときは、エポナイト類似の製品が得られる。又アセトンに溶解する時は、假漆の代用と成り、更らに過酸化鉛を以て酸化するときは、重合して護膜の代用品を生ずる。將來此方面に於ける應用は、大に研究の價値ある事と信ずる。

原料に供する油は、主として亞麻仁油及び蓖麻子油等である。

附 錄

獨逸の化學工業進歩の現状並に其原因

理學博士 田丸節郎

獨逸は北方の未開國より一躍して世界の大國と成り、其勢は佛國を凌ぎ、正に英國に拮抗せんとしつゝあるのは面白い現象であつて、此大仕事が唯五、六十年の短年月の間に成就されたことを知らば、益々興味の深きを感じざる次第である。千八百十六年即ち今より約百年前には、獨逸の今の國土に二千五百萬の人口があつて、此人口の大半は農業牧畜に従事し、所謂都市の中にさへ畑や牧場があり、農産物を入れる、納屋が到る所にあり、農業國の面影を遺憾無く現はして居つたと云はれてゐる。伯林の人口は、前世紀の初めには、十八萬で、道路が非常に悪く、夜の街が暗くて、土地の者が夜の暗さに市の中央の道を歩いて、スブレイ河に落ちたなど、云ふ物騒な事が、

記録せられてゐる。地下の下水などは勿論無く、町に溝があつて、排泄物でも汚水でも、白晝かまはず流れて居つた。ボムメルン國やポーゼン國には、道普請した街道即ちシヨールセーと云ふものは丸で無い。當時のプロイセンには、それでもシヨールセーは、一哩あつたと云はれてゐる。斯様に到るところ野原や畑ばかり、碌な道さへも無いと云ふ原始的な有様を、今の獨逸と比較するならば、實に能く想像することさへも出来ない位の變り方である。

一體獨逸は、農を以て國を立てるには非常に不便な境遇にある。氣候が寒い許りで無く、日出から日没迄の時間を一年に通算して、三分の二は太陽を見る事が出来ない。土地と云へば、昔の普魯西領では、四三%は沼地並に其他耕作に適せざる不毛の土地、ラインラント、ブランデンブルグ等は是よりも悪くて、四七%は不毛の土地、概して四割は不毛の地、四割は下等の耕地、残り二割は満足な耕地

と云ふ有様で、溫度が足りない。日光が足りない。土地が悪いと云ふ所に、農業を以て國を立てゝゐるのだから、國民は極めて貧しく、僅かに少しの收穫によつて口を糊してゐる様な次第であつた。斯様な憐れな惨めな生活をしてゐたのだから、運を海外に試めさうとする移民がどしどし出て行くのは、止むを得ない事であつて、前世紀に約五百萬の海外移民が出たと云はれてゐる。

此有様は前世紀の中葉迄続いたが、千八百五十年から千八百六十年にかけて、經濟界の順境に連れて諸種の事業が漸く起り、千八百七十年から七十一年の普佛戦争の後には、企業熱は益々勃興して工業が起り、今のカイザーの即位の年には、人口は四千八百萬と成り、今日では六千六百萬となり、生活の状態は豊になつて、外國に夥しく出た移民は、主客顛倒して、今は却つて外國から入つて来るやうに成つた。言を換へて云へば、國內の實業が發達して仕事が多くな

り、収入が増して人の集中を促がす様に成つて來たのである。各種食料品の消費額(一人一年の)に見ても、又所得税申告から計算した収入年額に見ても、年々非常の勢で發展する事が分る。例へば、千八百九十六年に二百三十億馬克の収入が、千九百十二年には四百二十億馬克となり、即ち十六年に八割(二十年に二倍)の割で進んでゐる。そして之れを諸外國に比べて見ても、其進歩の有様は特に目立つて著しい様である。

斯様に國が榮えてゆくと云ふに就ては、勿論色々な原因がある可く、例へば國民が勤勉であるとか、根氣が強いとか云ふ事もあらう。局に當つた政治家が達眼の士であつたと云ふ事もあらう。又工業國としての天恵が厚いと云ふこともあらう。即ち鐵と石炭とが潤澤である許りで無く、他に色々なものがある。加里などは、世界一品である。陶磁器を焼うとすれば、申分の無い珪土があり、セメントを

焼うとすれば、百四十のセメント工場に材料を供給して、年三千万樽のセメントを作ると云ふすばらしい原料があると云ふやうな有様である。工業に對して、斯様な好條件の備つてゐる所は、然し他にもある。獨逸に限つたことでは無い。唯々獨逸の工業の急激な發展の主なる原因で、そして又外國と著しく其趣を異にしてゐる點は一つある。而してそれは獨逸の誇である所の化學工業に於て、最も明瞭に表はれてゐる。

それは何であるかと申すと、實業の局に當るものが常に改良進歩と云ふことを忘れない事である。常に新機軸を出さうとする努力である。私は前に獨逸の農業は、天恵が薄くて農業を以て國を立つるに適せないと申上げたが、獨逸の純正化學の恩人であり、又化學工業の大恩人である所のリービヒは、植物生長の化學的見解から、瘠せた土地なら或る物質を與へればよいと云ふ事に氣が付いて、茲

にリービッヒに依つて初めて人造肥料なるものが世に生れた。其他耕作の仕方、肥料の遣り方など、帝に改良を怠らなかつた結果として、獨逸の收穫は次の様に變化して來た。

一ヘクタール(百米平方)の收穫(百斤を單位とす)	
小麥	馬鈴薯
獨逸	一〇〇〇
一八八三年	八七・四
一八九二年	一五〇・三
露西亞同	九〇
佛蘭西一九一一年	一四・三
加奈陀一九一二年	一一五・八
合衆國同	七六・二

即ち最も瘠せた農業國として最も不適當な獨逸は、一番多い收穫を擧げてゐるのである。

一體工業と云はず、農業と云はず、漁獵と云はず、廣い意味に於ける實業が改良進歩し、發達して來るには、昔は單に經驗と熟練とに俟つてゐたのであつて、而かも其經驗なるものは、多くは偶然に得られたもので、秩序を立て系統を追うた實驗に依つて得られたものではない。

凡て改良進歩を充分に遺憾無く行はんとするには、二つの事が必要である。一つは秩序的の研究に依ること、即ち條件を色々に系統的に變へて見て、其結果を比較し、其間の關係を明にする事である。換言せば、自然科學的研究によるのである。今一つは、經驗を客觀化することである。

昔實業の發達しなんだ理由は、其道の達人があつて、例へば正宗

が刀を鍛へたとしても、其經驗熟練なるものは全く主觀的であつて、本人が死ぬると其技術も能力も其人と共に消えて仕舞つたのである。此主觀的な技術知識を客觀化し、誰にでも利用出来るやうにすると、其技術なり事業なりは、時と共に進歩する許りであつて、或る特別の人の死亡に依つて、今迄の進歩が消え失せると云ふやうな事が起らなく成る。例へば、鐵の冶金に鐵の火度を見ることを専門に稽古するため英國に來た人があると聞いてゐるが、此人が火を上手に見る様に成つたとしても、此人が居らなければ鐵の冶金が出来ないと云ふ次第であるが、若し之れを光學的測溫器でやつたならば、誰にでも其専門の火を見る人が目で見るよりも精確に、千何百何十何度と火の加減が分る。即ち火を見る人の經驗を客觀化して、誰にでも出来る様にするのである。此經驗の客觀化は、取りも直さず自然科學の研究法であつて、自然科學的研究法と云へば、大層苦しく聞え

るが、統一されない個々の經驗から、統一され綜合された比較に依りて關係の明にされた經驗に移る。非合理的操作から合理的の操作に移る。是れが即ち自然科學的研究法である。此二つの要素、即ち系統的の追究と、觀察を客觀化することは、自然科學の特徴であつて、十九世紀後半の物質的文明の勃興と云ふものは、此方法に負ふ所が大なるものであると考へらるゝのである。

前に獨逸の工業の發達の主なる原因の一として、實業の局に當るものが常に改良進歩と云ふ事を怠らない。常に新機軸を出さうと努力すると申したのは、取りも直さず獨逸の實業家が、此自然化學的研究法を金科玉條として、遵奉してゆくと云ふ事に外ならぬのである。

然し此研究法は、獨逸の化學に於ける程驚く可き効果を擧げた例は、多くあるまい。實に此四十年來、化學に於ける發明發見は素晴

しいもので、純正化學、應用化學は申すに及ばず、醫療、農業、鑛山、建築、機械、軍事等あらゆる方面に、大きな變化を來した。而して此發明發見の舞臺に立ちて、一番よく働きしは獨逸で、今日でも恐らくは今後も、化學工業は獨逸に於て最も榮えてゆくだらうと思はれる。

然らば、獨逸がどうして化學の進歩に特に多く貢獻する様に成つたか。獨逸には初めから化學が盛であつたかと尋ねて見ると、どうして左様で無い。十八世紀の末葉から十九世紀の初めにかけて、獨逸以外の諸國に一流の大家が雲の様に起つて、化學と云ふ學問の形を造つた。

即ち英國では、ブリストレイ、カヴェンディッシュ、デーヴィー、フアラデー等、佛國にはラボアジエー、デュマ、ゲイルサック、テナード、デーロン等、瑞典にはベルチエリウス、シエーレ等の

一流の大家があつて、酸素は發見され、水は分解され、諸金屬諸鹽類は續々發見されて、化學と云ふ學問は組み立てられた。當時獨逸の大學には、化學の講座もあり、化學の教授も居つたのであるが、實に見すばらしい有様であつた。其當時の事は、リービッヒの傳記に最もよく現はれてゐる。リービッヒは、當時獨逸一流の大學であつた、ボン大學(後にエルランゲン大學)のカストナー教授に就いて化學を習ひ、鑛物の分析を教はらうとして二年足らずゐたのであるが、一向教へて呉れない。實はカストナー教授は、自分自ら分析の仕方を知らないものであつたと云ふことであつた。リービッヒは、當時學者の淵藪であつた巴里に留學しなければ到底いけないと云ふことを悟つて、ヘッセン大公國の政府に願出で、巴里留學生として出して貰つて、一年半許り大家に就いて勉強して歸つて來ると、ヘッセンの國立大學ギーセンに於て、檢定試問を受くることを要すると云ふ

圖六十五第



氏ヒッポーリ

ので、ギーセン大學の化學の教授チムメルマンの試問を受けた。此
 チムメルマンと云ふ人は、神學を修めた人である。神學を修めたと
 云ふ事は、化學を知らないと云ふ證明にはならないが、然しアレキ
 サンダー・フォン・フムボルトの推薦に依つて、ヘッセンの政府は大學
 に何の通知もせず、直ぐ二十一歳になるリービッヒをギーセン大
 學の員外教授に任ずると、リービッヒを試問したチムメルマンも、
 リービッヒと共に一週五時間の講義をする事に成つたが、翌年の夏
 學期には、正教授のチムメルマンの方には聽講生が無くて、講義が
 成り立たなかつたと云ふ事である。而してチムメルマンは不平で、
 直き溺れて死んだ。斯様な有様で、獨逸の化學は實に哀れな有様で
 あつたのである。當時瑞典に留學して化學を修めた、ウエーレルと
 云ふ人は、後にゲッチンゲンの大學の教授と成つて、多くの仕事を
 した。

それは前世紀の初めには、獨逸に化學は無かつた。化學工業はと申すと、勿論全く無い。何しろ簡単な農民の住む獨逸には、化學工業品の需要が無いから、工場は成り立ち得ないのである。それがリービッヒ、ウエーレル等の人々が外國から歸つて盛に研究の學風を鼓吹したため、獨逸には化學研究は、大なる速度を以て發展して來たのである。

一體化學ほど、學問と工業と密接の關係のあるものは少い。例へば天然に樟腦と云ふものがあるとして、樟腦は化學上如何なる物質であるか、如何なる化學的構造を有つてゐるものであるか、既に知られた他の物質と如何なる關係があるかと云ふことを研究するのは、純然たる學問である。それがテレピン油と近い關係があるもので、それから容易に得られると云ふことも、純然たる學問の研究である。然るにテレピン油が廉價なもので、樟腦が高價なものであるにより、

之れより樟腦を造ると利益が擧げらるゝと云ふ事に成ると、直ぐ工業に變ずる。それで伯林のシェリングで人造樟腦を市場に出すと、世界の供給を一手に引受けてゐた日本の專賣樟腦は、忽ち三分の一の値段に落ちたのである。それで人造樟腦と云ふものは、天然樟腦の代用品ではない。天然樟腦と少しも違はない。樟腦其物である。

又空氣の中で電氣の火花を通ずれば、窒素と酸素と化合して硝酸に成ると云ふことも、純然たる學問上の発見であつて、燃燒と云ふ現象さへ能く分らなんだ十八世紀の終に既に発見された事實である。それは火花の高温度の爲めか、又は電氣其物のためか、其他火花の形や壓力の關係や、空氣に他のものを混じた時の關係を系統的に研究するのは學問であるが、それから電氣の廉價な處で之れを大仕掛にやつて引き合ふ事に成ると、工業に成る。それで、ノトーデンではビルケランド及びアイデの法に依つて、四千馬力の一つの焰が直

徑二米の盤と成り、又リューカンではシェーンヘルの法に依り、十二萬馬力で八米の焰が燃えてゐる。又ルビー、エメラルド等の寶石は、化學上酸化アルミニウムであつて、之れは到る處容易に得られ、無價値のものである。即ち價値の有る無しは、單に結晶してゐると居ないとの別である。一體結晶することは、如何なる事が關係するか、結晶の速度と温度とは如何なる關係があるかと研究して來る間は學問であるが、之れが酸化アルミニウムに當て符められ、安價な立派な寶石が得られると、之れが工業に成る。即ち、ビッターフェルドのエレクトロヘミッシェウエルクでは、シャーロットテンブルグの工科大学の教授ミイテ博士の研究に従ひ、酸水素焰を以てルビーでもエメラルドでも作つて、盛に即ち年々六百萬カラットも作つて賣り出してゐる有様である。

天然の藍を熱すると、アニリンが蒸溜して來る。アニリンのアニルと云ふ語源は、西班牙語の藍と云ふ意味だそうである。實際アニリンは、藍の蒸溜に依つて初めて發見せられたものであるのを見ても、藍がアニリンに關係がある事が直き分つて來る。それで色々化學的に藍の構造組成を調べて見ると、實際アニリンから藍が作られる(ヘクスタの特許)。又ナフタレンからも作られる(馬獅子アニリン曹達會社の特許)。アニリン又はナフタレンと藍との關係を調べる事は純正化學であるし、アニリン又はナフタレンは廉價で藍は高價であるより、是等から藍を造る事に成ると、一つの新しい工業が生るゝのである。それで千八百九十五年頃には、獨逸に年々百八十萬疋、一千萬馬克づゝの藍の輸入があつたが、千八百九十七年に馬獅子會社の人造藍が市場に現はれ、千九百十年には主客顛倒して、四千三百萬馬克の藍の輸出があり、千九百十三年には三千三百萬疋即ち約一億馬克の輸出があるやうに成つた。即ち藍の本場である所の日本が、

毎年獨逸から幾百萬圓(三百萬圓より五百萬圓の間)の藍を買つてゐる様に變つて來た。

斯様に學問と工業との間が密接で、新しい工業が始まるとか若くは既知の化學工業が改良さるゝとか云ふ事は、偏に化學研究に基くものであつて、化學研究無しに化學工業の進歩發達と云ふ事は無いのである。

香料に就いて申すなら、香料は抑々何物であるか、化學上如何なる物質であるかと云ふことを見るには、花から香料を取つて之れを實驗室内で色々研究して見ると、薔薇の花の香は、ゲラニオールとシトロネロール、堇の香はイオノン、ヴァニルの内にあるのはヴァニリンと云ふものであることが分り、其化學的構造が分ると、之れを人工的に容易に作れる。例へば、二百瓦の薔薇香料又は同量の堇の香料を得るには、百萬瓦即ち千盦の薔薇の花、二千五百盦の堇が

入用だが、人工的には容易に得られるから、例へば一盦三千馬克したヘリオトロピンは、今は十馬克しかしない。千八百七十五年にヴァニリン一盦は、七千馬克したが、今は三十馬克しかしないと云ふ様な面白い現象がある。ライプツヒ近傍のシムメル、ハイネ等獨逸には澤山の工場があつて、獨逸に於ける香料の製造高は、約五千萬馬克に上つてゐる。

近來窒素肥料は、日本に年々千五百萬圓から二千萬圓近く輸入するので、日本の實業家は近來窒素問題にひどく注目し出して、其調査の爲めに歐洲に來た人は随分多い様に聞いてゐる。此硫酸アムモニアなるものは、歐洲でも僅かに瓦斯工業又はコークス工業の副産物であつて、アムモニア製造の爲めの工場と云ふものは、無かつたのである。今から六年程前に、私の居つかカールスルーへの工科大学で、全然學問的に溫度と壓力とアムモニアの生ずる量との間の關

係を調べたのが原因で、それから段々に調査を進めて行つた結果、今日では馬獅子アニリン曹達會社に大仕掛な工場が出来て、盛に市場に賣出してゐる。今擴張中の工事が出来れば、日本全國が今日消費する硫酸アムモニアの總量は、優に此一會社から生産さるゝのである。此大工業も、唯化學の研究から起つたのであつて、此研究が無かつたならば、アムモニアは今尙僅かに副産物から取らるゝに止まつてゐたであらう。

今一つ同じカールスルーへの教室で能く調べたものゝ例を舉ぐれば、硝酸は色々な方面に使用され、獨逸は一昨年(大正元年)に五百萬疔、昨年(大正二年)は六百萬疔と云ふやうに輸出してゐる。以前には、鋸屑から作られて方々に工場があつたのであるが、一度それが骸炭と空氣とから容易に廉價に得られると云ふ事が學者に依つて發見されると、今迄の鋸屑の工場は皆潰れて跡方も無くなると同時に、新

しい工場は多くの収益を擧げてゐるのである。斯様に化學工業は、純正化學の研究の結果に支配されるものであつて、獨逸の化學工業の發展史は、一として此間の消息を明にしないものはない。

一體發明發見と云ふことは、どう云ふ意味だかを見ると、之れは自然の征服と申す事も出来よう。即ち今迄人が自由意思でどうする事も出来なかつたことが意の儘になり、前後の關係が分らなかつた事が分り、自由に勝手に欲するところを遂げ得る様に成る。

例へば金剛石は貴重であるによつて、ある人が探して歩くと考ふるに、金剛石は如何なる事情に依つて出来、如何なるところにあるものかと云ふ其間の關係の分らぬ間は、其人は其邊の地を掘つて歩いて、成功するか甚麼かは分らない。然し若し金剛石は、熔解した炭素が強大なる壓の下に結晶した炭素の變形に過ぎないと云ふ事や、其間の數量的關係が充分明になれば、石炭からでも木炭からで

も、何からでも自分の欲する場所に、自分の欲する時に、之を作る事が出来よう。

アカネは普通の色素で、今日では年百八十萬疔、千百萬馬克だけ市場に出る。是はもと歐洲其他到るところに茜草を栽培して得られたが、之れを蒔種してから收穫するまでの過程を考へるならば、其手數と時間とを要すとは夥しいのみならず、長い間雨が無ければ枯死する。又雨が多過ぎると腐るであらう。又は洪水に流さるゝであらう。雪が降つて苗を打毀すかも知れない。蟲害が盛に起るかも知れない。温度が丁度何度であつて欲しい、幾日間に一度宛雨が降つて欲しいと云ふ様な事を考へても、之れは所謂未だ征服されない自然であつて、所謂不可抗力である。それで斯様な危険、不安心を伴ふことなく、人力で自由に左右する事の出来る方法で、同一のアカネが得らるゝならば、之れは人類の幸福を進むる所以であつて、工

業上の一進歩であるに相違あるまい。伯林の工科大学の教授リーバマン博士とグレーベ氏がアカネの物質を研究し、之れがタール中にあるアンストラセンと化學的構造が似て居つて、之れから容易に得らるゝものであることを發見して以來、アカネは工場内で造られる事に成つた。温度が足らなければ、火をたけばよい。濕氣が足らなければ、水道の口を開けて水を入れるれば宜い。欲する時に欲する場所に直ぐ出来るから、アカネの栽培は之れに競争することが出来なくて、今では全く其跡を絶つ様に成つた。

上述の如く化學の研究により、天然物が工場で造らるゝやうに成つた。アカネにしても、樟腦にしても、藍にしても、ルビーやエメラルドにしても、香料にしても、皆天然にあるもので人造さるゝやうに成つたのであるが、然し一番よいものが必ず皆天然にあるものと考ふ可き理由はあるまい。天然にあるものよりも一層よいものが、

あり得ないと云ふ理窟はない。即ち天然の模倣から更に一步を進めて、天然を超越して更に優秀な物質を造る事が、化學者の抱負であり、實際又之れが各方面に實行されてゐる。

今日化學で取扱ふもの、大多數は、人工的に得られたものと云うてもよい程であつて、例へばアカネの化學的構造が判れば、其構造の一部分宛を系統的に變へて見ると、單に赤のみならず、青、紫、アリザリン・ラインプラウ、アリザリン・サファイロル、アリザリン・アストロル、アリザリン・ウラノル、アリザリン・イリソル、アリザリン・ピノル等種々のものが出来る。藍の構造が判ると、其内の窒素を硫黄で置き換へたならば、どうなるだらうとやつて見る。之れから所謂硫化染料と云ふ非常に面白い色々の優良な染料が澤山に出来て、此の四―五年は數知れぬ特許が、之れに關して出た。今日では、獨逸に於てのみで、八、九十萬噸、二千幾百萬馬克のタールが蒸溜さ

れ、之れから二千餘種の染料が作らるゝと云ふ次第である。

斯く化學の新研究は、新たなる化學工業を生み、短年月間に化學研究は實業上の一大勢力となるに至り、實際今では犬も歩けば棒に當ると云ふ様な不確な方法では、逆も確實な成績を擧ぐる事が出来ないから、各工業會社は相競うて研究室を立派にし、設備を完全にし、専門の學者の數を増して、盛に新研究をしてゐる。

染料會社に就いて見れば、馬獅子アニリン曹達會社、エルバーフェルド會社、グリースハイムのエレクトロン會社、カセラ會社、ミュールハイム染料會社、アニリンファブリカチオン會社など、何れも二百乃至三百の専門學者を聘し、大學や専門の學校の實驗室にも勝る完備した研究實驗室を立て、實に大仕掛に研究してゐる。此等の大學者は學會に出席し、科學上工業上特許上の發刊物を漁り、新たなる着想を得んがために常に實驗と理論を追ふのみならず、研究

の武器即ち研究用の試薬装置さへ根本的に研究されつゝあるのである。それで其等の會社が、年々新研究の爲に抛つ金額は、勿論精細に發表されては居らぬが、此等の會社の重役自身が折に觸れて口外する所に徴すると、右の六會社は、年々幾十萬馬克を支出してゐる。獨逸の色素會社のみで、毎年新研究に抛つ金額は、幾百萬馬克と云ふ素晴らしい金額に上るのである。

斯く民間の會社で多大の財寶を吝まず、多數の化學者を備ひ、大仕掛に研究さすと云ふのは、營業上かうした方が儲かるからであらう。即ち研究の結果が、研究費を償うて更に収益を來すからであらう。然らざれば、民間の營利會社、少しでも多く収益を擧げんとする打算に鋭き商事會社が、斯様に多い幾百萬と云ふ額を支出する譯はない。實際此等の大仕掛に研究する會社は、皆盛に収益を擧げてゐる。大抵三割近い配當をしてゐる。金利の安い獨逸で、近頃は

當座預金の利率が一分五厘であるが、三割と申せば随分素晴らしい儲け方だと申してよからう。此の盛に研究して盛に儲けて行くと云ふ組織が、獨逸の化學工業に於いて實に模範的に成功してゐるのは、實に注目に値する事だらうと思はれる。然らば、此風の仍て來る所は何處にあるかと尋ねて見ると、それは大に謂れのある事である。

前にも申せし如く、リービッヒが巴里留學から歸つて來た頃迄は、獨逸に化學もなければ化學工業も無い、英佛には既に大學があつて盛んに色々な新發見をしてゐるのに、獨逸人は化學を習はうとすれば、佛蘭西又は瑞典迄も留學しなければならぬと云ふ状況にあつたのである。然るにリービッヒは千八百二十四年ギーセンの大學の教授と成つて、獨逸の化學に一大革命を與へたと云ふのは、それ迄の化學の教授法は、單に學生に化學の知識を授ける丈けであつた。即ち教授は學生に講義をする。又は實驗をして見せる。學生は又普

通の化學の實驗を習ふ丈けであつた。獨逸以外の國、即ち英佛米日等は、今日も尙大部分此方式に依つてゐる。然るにリービッヒは大に見る所があつて、學生を自分の共同研究者として共に新研究をやるから、學生が先生と一所に實驗し乍ら、先生がどんな風にしてやつて行くか、如何いふ武器を使つて攻めて行くか、困難に會ふたとき如何して之れを切り抜けるか、簡単に云へば、研究のテクニクを實地に就て練習するから、學生が研究に親しみ研究に慣れ、研究的精神ある獨立の研究者と成つた後に、大學の卒業生と成つて世に出る。それで既に獨立の研究者と成つた卒業生が工業會社に入る。工場に於ける操作、製法其他苟くも耳目に觸るゝものは、悉く以て此研究者の研究の對象と成り、微を穿ち細を挫き、舊法を改良し、新法を發見し、盛んに活動するのである。此リービッヒのシステムは、後に獨逸の各大學に用ひられて、教授たる學者は其弟子と共に、

大學の研究室に籠つて相競うて研究をやる。そして年々入つて來る新しい弟子は、四―五年の後には、研究の仕方を習得して會社に入るから、獨逸の研究者の數は多くなり、研究の結果は益々擧つて行くのである。

それで實際に於て發明發見は何處で成就されるかと申すと、始めの間は大部分は大學の化學教室に於て、近來に於ては大部分は工場に於て成就される。獨逸の大學に於ては、化學は他の學科に比べると、大變に跋扈してゐる。例へば伯林は大學の方、即ち日本の理科大學に相當する所には、百餘人と云ふ研究生が研究の出來る宏大な化學教室があつて、フイツシャーが頭で、主として有機化學を研究してゐる(無機化學の部もある)。それからネルンストのゐる矢張り大きな物理化學教室があつて、二十人三十人は何時も研究してゐる。外にウィツケルハウスを頭とする工業化學教室がある。又テヒニツ

シエ・ホツホシユール即ち日本の工科大学に當る所では、ウイットの率ゆる應用化學教室、リーパーマンの率ゆる有機化學教室、ドレックのアレックの率ゆる電氣化學教室、もとエルドマンの居つた無機化學教室がある。そして各教室が幾萬と云ふ研究費を有ち、澤山の研究生と共に盛に研究してゐる。之を他の學科が一學科一教室乃至二教室なのに比べると、如何に化學の跋扈してゐるか分らう。工科大学の年々のドクトル試験の及第者を調べても、大部分は化學者であると云つてもよい程である。

斯様に伯林丈けでも化學に七教室、ライプチヒに三教室、ゲツチンゲンに三教室、ハンノーバーに三教室、カールスルーへに三教室と云ふ様に、獨逸の十の工科大学、二十一の大學に多數の化學教室があつて、相競うて研究してゐる。茲で一寸お斷りして置かなければならないのは、獨逸のテヒニツシエ・ホツホシユール即ち工科大学

に相當する所の化學と云ふと日本の應用化學のやうに聞えるが、それとは全く違つて大學即ち理科大學の化學に比し、其講義に於ても實驗に於ても、内容が少しも違はない。純粹の根本的學理を教ゆる所で、唯方法丈け教へて技師を造る所で無い事である。根本原理を咀嚼しないでは、新研究は全く出來る筈はないと云ふ理由の下に、何處でも専ら純正化學を講義し、純正化學の研究法を教へるのである。之れで此十の工科大学、二十一の大學にある八、九十の化學教室が、各數萬の研究費を以て研究したならば、是れ丈けで已に化學の進歩に貢獻するところ非常に大である筈である。然し乍ら、之れを今日の民間會社の研究の大仕掛なるに比べると、實に此等大學の教室は逆も及びもつかぬ所である。

斯様に獨逸に於ては、化學の研究は盛に、化學工等の發展は著しいのであるが、獨逸人の最も誇りとする所は、其化學工業の發展す

ることよりも、其化學研究の盛大なることよりも、寧ろ研究的精神に満ちた技師學者並びに獨立研究家の到る所に充滿してゐる事實にある。前に獨逸の大學並びにテヒニツシエ・ホッホシューレに八、九十の化學教室があると申ししたが、之れから年々研究の方法を習得して、世の中に出る専門家は多數であつて、今日では如何に化學工業會社の數多い獨逸でも、又如何に一つの會社に二三百人の化學者を收容しても、是等の會社に入れきれぬ程多數の化學者が居つて、是等の人々は直ぐに工業會社に入るの志望を懷いて直ぐ職を得る事が出来ないので、已むを得ず大學の研究室で仕事を續けて、人の注目を引く様な仕事を發表しようと苦心する。此の人が溢れてゐると云ふ事が、一方は於て益々研究を獎勵する事に成つて、到る處の大學が數多い研究生を收容して研究すると云ふ事に成る。

これだけ申上げると、如何にも獨逸は化學の天國である。獨逸の

化學者は獨逸の化學の盛大なる事を充分誇つて宜しいと云ふ事が、お分りにならう。然らば獨逸の化學者は、實際之れに満足してゐるかと思はすに、どうしてそうでは無いのである。それに就いて、茲に面白い一つの現象がある。即ち伯林大學のフイツシャー、ネルンスト及びもとライプチヒに居たオストワルドの三名は、千九百五年以來率先して化學者並びに工業化學者、實業家一同に楛を飛ばして、警告して云ふには、若し獨逸人が化學研究に於いて人後に落ちざらんとせば、今に於いて大に考慮せなければ成らぬ。近來の大發見たるラヂウム並に類似の元素の發見は、佛人の成した業で、獨逸人は與らない。放射能の研究は、英人並びに佛人の成した業で、獨逸人は與らない。化學者の夢を破つた元素轉化の發見は英人の業で、獨逸人は與らない。空氣中に存在する多數稀元素の發見も亦英人の成した所で、獨逸人は與らない。最も精密にして信頼す可き化學量論

的研究は、多くは米國の産である。此等の大事業に獨逸人が曾て與る事の出来ないのは、化學研究に於て一大缺陷を持つてゐる爲めである。リービッヒの流を汲める學風は、研究者を育て學者を作るには適するけれども、既に作られた學者研究家が、靜かに籠つて學問の爲めに自由に手腕を揮ふ可き完備した研究所を有しない。大學の化學教室は半ば育英の爲めであつて、研究専門でない。故に研究所としての充分の目的を達する事が出来ない。即ち日に月に進む學界の進歩につれて、常に新設備を完全ならしむる事が出來ず、又大學の教授は育英の爲めに其の時の過半を失ひ、其子弟に課する研究題目も、子弟の指導に適することを要し、之れに要する時と金と勞力と皆定まれる範圍の内に無くてはならない。例へば、空氣から取つた窒素一立の重さは、約一・二五七瓦で、窒素化合物から取つた窒素一立の重さは、之れよりも約〇・〇〇五瓦少ない。之れが實驗の誤差

であるか、又は何か意味のあることであるかと云ふ様なことをゆつくり調査してゐる様な事は、學生の指導に忙しい大學教授に望む可からざる事である。従つてアルゴンもヘリウムも、乃至はネオン、クリプトン、キセノン等も、獨逸に於ては發見せらるゝに至らなただのである。ピッチブレンドなる鑽石が寫真板に感光することを知つても、キネーリイ夫婦の無限の忍耐と勞力と時間とを費すでなければ、ラヂウムも發見せらるゝには至らぬのである。それで苟くも研究者として充分に研究の能力を發揮せしめ、他國人にひけを取らぬ様にしようと云ふには、研究者に授業試験其他の義務重荷を課さないで、只管研究に専心ならしめなくては成らぬ。換言すれば、研究のために研究所を設立せなくては成らぬ。英國にも佛蘭西にも米國にも、此種の設備が整うて成績を擧げてゐるのに、獨逸にのみ之れを缺くは、獨逸の化學をして人後に落ちしむるものであると。

此趣意書から、色々面白い事が判る。即ち一つは、英佛と獨逸と學者の研究の仕方の違ふ事である。英佛には第一流の化學者が居つて、此人は完備した自分の研究室に籠り、良い助手を使つて専心學問の爲めに研究してゐる。それで一般の人又は専門家でも、末輩のものは大家に就いて教を乞ふ事が出来ない。全く没交渉である。處が獨逸の學者はさうで無い。一流の大家でも、初歩の者に接して時間と煩勞とを惜まない。自分の得た經驗知識を廣く一般の人に分けてやる。それだから研究専門にやるのと違ひ、大きな仕事が出来ないが、多くの門弟を育てつゝ之れに研究方法を教へて行くのだから、研究の出来る第二流第三流の學者が非常に多くなり、第一流の大家を俟たなくとも出来る仕事、即ち工場に於ける改良などは、どしどし進歩して行き、獨逸の化學工業と云ふものが成立つたのである。即ちリービッヒ氏の研究法は、獨逸の化學工業を生んだが、それと

同時に研究専門にやつて始めて成し得る大發見は出来ないと思ふ缺點がある事が分らう。

それで前述の如くに、今獨逸に於ける缺陷を補ふ爲に研究所を立る必要があると思ふ趣意書を、化學者並に化學工業に關係してゐる人々、政府の當局者等に配布して、千九百五年秋有志者數十名、獨逸の各地から伯林に會合して運動の方法、研究所の制度などを相談し、其翌年の相談會で、研究所に無機、有機、分析及び物理化學の四部を置き、研究所及び所長官舎建築に充て、百六十萬馬克を支出し、經常費を二十二萬馬克とする原案を討議せるに、異論百出で、伯林アニリン會社の一重役は、私の會社はエルバーフェルドの染料會社や馬獅子會社に比べて殊に小規模ではあるが、尙且つ其研究費が右の額に超えてゐる。苟も有力者が寄つてたかつて獨逸化學の大缺陷を補ふと云ふのに、そんな小額で成績を擧ぐる事が出来ると思

はるゝか、予は經常費は少くとも四十萬馬克を下る可からざる事を主張すと述べ、又ミュンヘン大學の無機化學の教授は、私の處の無機の實驗室建築に百萬馬克を要した。更に完備した無機の研究所を立てるには、それよりも多くかゝるだらう。若し有機、分析、物理化學等を皆建てんとするには、どうしても百六十萬馬克の建築費で足るかなど、云つた。

それで兎に角寄附金を集むる事に成つて、フェライン・ヘミッシェ・ライヒスアンスタルトと云ふ法人團を組織し會員を募つた。其規則の第四條に、會費は一時金又は年金を以て納められ、年金は少くも千馬克、一時金は年金千馬克に對して二萬五千馬克、入會金は會費年額の五倍と云ふやうな規程がある。それで千九百八年には、會員の數四十一、其口數五十八集まり、政府の當局者も之れに好意を表して、政府は地所を無償で交附するとか、文部省は研究所長を伯林

大學の正教授に任じ、其俸給を負擔するとか云ふやうなことも取極められた。

然るに普國圖書館長のハーナックは、國家的觀念から、獨逸の學者は其能力に於ても、其數に於ても、他國に劣らないに拘はらず、研究所が無い爲めに獨逸を去つて米國の研究所に行き、盛に成績を擧げてゐる。獨逸では研究が出来ないために他國に行か無くてはならぬと云ふ事は、獨逸の體面に關すると云つて、ロックフェラー・インスチテュートのロエブ等を引證して、當路者特にカイザーを動かして、カイザーは熱心に之を賛成して自ら率先して富豪に説き、寄附金を集めて私立科學研究所を設立する計畫を進められ、恰度伯林大學の百年祭に學者の集つたを機として之れを發表し、大に世人の注目を惹いた。其結果、翌千九百十一年正月には、カイザー・ウイルヘルム・ゲゼルシャフトと云ふものが出來、カイザー自ら總裁となり、

圖書館長ハーナックが會長と成つて、第一に化學研究所を建つることとなり、前のフェライン・ヘミツシエライヒスアンスタルトと契約を結び、フェラインは其財産百二十五萬馬克から九十萬馬克を提出し、カイザー・ウイヘルム・ゲゼルシャフトは之れに二十萬馬克を追加して、一般化學研究所の建築費に充て、別に銀行家コッペル氏の支出にかゝるコッペル資金より、物理化學研究所の建築費用として約百萬馬克を支出し、千九百十二年の十月に開所式を行つた。一般化學研究所の方は、經常費十二萬馬克で、フェライン・ヘミツシエライヒスアンスタルトとカイザー・ウイヘルム・ゲゼルシャフトと半額宛を支出し、物理化學の方は經常費八萬五千馬克で、其中五萬馬克は普國政府の負擔にかゝり、他はコッペル氏の寄附による。

既に現存してゐる大學の化學教室(八、九十もある)で充分の成績を擧げてゐるのに、それよりも尙大仕掛な研究が數多い民間の各會社

に行はれ、それにも満足せず尙巨萬の支出をして研究所を建つると云ふ意氣込みであるから、化學工業の盛んになるのも當然の事である。我々は之れを見、誠に羨望に堪へぬ次第である。

尙此處に教室の經費に就いて一言お斷りをして置きたいことは、獨逸の化學教室の經常費と稱へるものは、教室の運轉資本即ち研究費用とは、別なものであると云ふ事である。教授は多くの共同研究者を有し、此共同研究者は教室からは、唯机と瓦斯と電氣とを貰ふ丈で、研究の費用は自辨であるから、一つの教室で研究の爲めに費ふ金は、所謂教室の經常費なるものと没交渉である、或は二倍であるところもあらう。或はそれよりも多い所もあらう。それは研究生の多寡に依つて定まる筈である。先づ自分の研究材料費としては、大抵一人一ヶ月に五十馬克から百馬克の間かゝるから、三十名の研究生があれば、研究生の負擔する研究費は月約二千馬克位で、年二

萬馬克になる。教室の經常費を三萬馬克とすると、此和即ち五萬馬克の大部分は、研究の爲めに費されるのである。田舎の大學では、研究生は研究用の品物を直接に手に入る、便宜が無いから、教室では教室の豫算で買入れて、之れを研究生に賣り付ける。其賣り付けた金額は、會計検査院の方には關係の無い、表向から云へば出所の怪しげな金である。此金は幾度か運轉されて、新研究を生んでゆくのである。

此れで私の申上ぐ可き事は皆済んだのであるが、實は獨逸に於ける化學工業の統計、例へば化學工業品の一年の産額は幾許、此に従事する人員幾許、其給料幾許、輸出幾許、輸入幾許、更に詳しくは各種の工業を別々に統計してお話す可きであるが、之れは誠に乾燥で興味のない事であるから、省略した。

吾々日本人から之れを見ると、日本の産物たる藍にしる、樟腦に

しる、獨逸の化學の爲めに壓倒されてゆくのは、吾々に取つて重大なる事件で、吾々は之れから或る種の教訓を得る譯ではあるまいか。獨逸人の言に依ると、製法は常に改良あるばかりで、製品は益々廉價に生産し得ると云ふ期待があるばかりであるが、自然にあるものは廉價になる望みは無く、地所の騰貴、勞銀の騰貴等、益々高價となる傾をもつてゐる。將來は樟腦にしる、藍にしる、天然品は全く人造品に壓倒せられ、市場から驅逐され終るものであることは、最早疑ふべき所は無い。更に人造絹絲は將來大に改良されて水にも堪へる様になり、日本の絹を市場から驅逐して仕舞ふ事は、唯々時の問題であると云つてゐる。私の居る所の研究所の所長ハーバーなどは、非常の悲觀論者で、日本の絹の壽命は今後唯五年のみだと云うてゐる。中るも八卦中らぬも八卦ではあるが、日本の政府は日本の絹の時代は之れからであると言はん許りに、新に上田に蠶絲専門

學校を立てる。更に東京にも高等蠶絲學校を置き、京都にも高等蠶業學校を置いた。そして獨逸では此専門學校から卒業生が出る頃には、日本の絹の命の無い時だなど、觀察してゐるのは、餘りのコントラストに驚かざるを得ないでは無いか。

兎に角日本の産物は、常に化學工業の爲に脅迫されて行つて、一方には常に輸入超過と成る。若し日本自身に化學工業を起さうとするのでなければ、此形勢は獨逸に於ける化學研究の益々進むに従つて、益々危険の状態を來すものと見なければ成るまい。然るに日本の當事者は此事に思ひ當らないのか、思ひ當つても實行する勇氣の無いのか、民間の會社は勿論大學に於てさへも、化學研究と云ふものは微々として、一向に振はない。獨逸に比べると、殆ど全く無いと云うても宜しいほどで、研究費など、云ふものは殆ど皆無で、教授も之れを怪まない。或は怪しんでゐるのかも知れないが、兎に角

研究費は無い。研究設備もない。多くは自分で研究し馴れないから、研究の興味も薄く成績も舉らない。僅かに三つの理科大學から、年多少の仕事が發表される位のものである。之れを露西亞、伊太利、瑞典、那威、丁抹乃至は和蘭、白耳義などのやうな所に比べても、日本のやうに化學研究の振はないところは一つもないと斷言し得るのは、誠に遺憾に堪へない所である。そして又化學工業の振はぬ事も、日本ほど甚だしい所は無いと云ひ得るのである。日本から新に化學上又は化學工業上の發見が、世界に紹介された例は無いのであるが、前述の所謂第二等國でも、皆夫々何か知らん世界的の新發見を世に出してゐるに比べると、自稱一等國も自ら顧みて、耻ぢざるを得ない所である。(大正三年六月)

化學工業講話終

大正六年七月三日印
大正六年七月七日發行

(化學工業講話與付)

定價金壹圓六拾錢

著者 島田慶一

東京市神田區裏神保町九番地

合資會社 富山房

同所社長

坂本嘉治馬

東京市芝區愛宕町三丁目二番地

笠間音次

東京市芝區愛宕町三丁目二番地

東洋印刷株式會社

印刷所

發行所 (明治二十九年六月設立) 東京

合資會社 富山房

電本一〇三六・四一三〇・四四八三番
振替口座東京五〇一〇一番



京都帝國大學
理科大學長

理學博士

大幸勇吉先生著

改訂增
補三版

物理化學

菊判布裝七百二十頁
定價金貳圓八拾錢
郵稅 內地十二錢 壺棹三錢 十錢 鮮支四十錢

化學の進歩は日

日に發達して一

日も休止せず本

書の改増亦最新

の學理を詳説す

物理化學が無機化學、有機化學と相竝んで化學の一大部門と認められんとするに至りしは僅に二十餘年前の事にして、其發達は化學界に一大變動を生じ、製造化學は勿論、醫學、生理學等、化學に多少關係を有する諸學科に於ける其影響も亦少からず。而して今日『物理化學』の名稱の下に論ずる所は化學一般に通ずる事項にして、嘗ては『化學理論』『化學原論』の題目の下に論述せられし諸事項は悉く包含して此中にあり。苟も深く化學を究めんとする者は特に物理化學を究めざるべからず、物理化學を究めんとする者は必ず本書を讀まざるべからず。

東京高等工業學校教授

正田桂太郎先生編

同校 教官

十五氏

分擔執筆

國民工業講話

菊判布裝九百餘頁・挿畫口繪三色版寫眞版十二カット約三百頁
定價金貳圓
郵稅十錢 壺棹三十錢 鮮支四十錢

今や工業が富國の基礎たるは争ふ可らず。本書は此貴き工業教育及一般工業知識普及の爲、高等工業教官諸氏が獻身的努力を以て執筆の任に當り、材料は普通教育の教材は勿論、我國に必要な工業資料を網羅し、尙今次大戰の影響を受けて新興せる工業事項を加へたり。敘述は斬新正確、あく迄常識的にして而も専門的事實を失はず、且つ各種製造品の産地産額輸出入表等を掲げて其工業狀勢を明示せる等用意周到らざるなし。小中師範高等女學校の教授資料、各種實業學校の參考書たるは勿論、特に製造工業に關する人士の卓上必ず一本無かる可らず。

京大教授 渡邊俊雄先生校閱

藤田組 船木勝三先生著

鑛產物工業分析法

菊判布裝六百七十頁挿畫約五十頁
定價金貳圓八拾錢
郵稅十二錢 壺棹卅錢 鮮支四十錢

本書は著者が十年間の實驗より得たる濫蓄と最新歐米諸鑛山に於て採用せる分析法とを掲げ、斯業に従事する技術者の完全なる指針たらしめん事を期せり。記述は凡て實際的にして特に金銀の一篇に百五十頁を費やし、乾式試金法の操作と原理とを詳述し、各金屬の始には簡單なる檢出法を掲げ、定量法の末には化學なる一項を添へて、動もすれば機械的に流れんとする分析者に根本的興味を與へんとせり。金屬及石炭等の分析に従事する技術者採鑛冶金に關係ある學生は勿論、鑛石賣買業者必備の實際的名著なり。

九州大學工
科大學教授 丸澤常哉 先生校補 前岐阜縣技師
製紙試驗場長 今岡顯 先生著

製紙の學理及實際

菊判布裝五百五十頁
口繪二色版四色版挿畫百十
定價 金貳圓六拾錢
郵稅十二錢壺樽鮮支十八錢

紙價の暴騰は既に問題を突破せり。目下焦眉の問題は製紙の研究より急なるはなし。著者今岡先生多年の蓄蓄と研究とを基礎とし、丸澤教授の嚴密なる校補を経て本書を大成せらる。其の學理を講ずるや適確、實際を説くや懇切、實に近時無二の一大名著なり。丸岡教授序して曰く「本書の如きは日本は愚か、英語又は獨逸語に翻譯して外國の讀書界を賑はすべき價値あり。是れ滿五ヶ年に互る今岡君努力の賜物である」と、紙業家の机上速かに一本を備へざるべからず、製紙工場の技術家竝に高等専門學生唯一參考書たるを確信す。

明治專門學校 助教 授 小野信雄 先生著

瓦斯タービン

菊判布裝百八十頁
定價 金壹圓貳拾錢
郵稅各地金八錢

蒸氣タービンのオーソリチー、ドクトル・ストドラ氏曰く「瓦斯タービンは實に熱機關設計者の理想にして將來も亦理想なるべし」と。進んで止まざる原動機界の此研究に就ては現今尙ほ初歩の姿であるが、一般動力用としては勿論、將來大に飛行機、自動車其他特に軽き重量を要する方面に向つて著き發展を見るに相違ない。著者の炯眼は此機微を看破して、我邦には曾て消息を聞かない研究の公表に先鞭を着けたものである。

361
85

終