

化学工業上の新手段

喜 多 源 逸

化学工業は大战の爲め飛躍的進歩をした此は各方面の進歩發達に基く事は勿論であるが化学原理以外に之を實行し得る新手段が漸次實現された結果による事が多い。以下其の新手段數例と之による工業の進歩を列舉して見たいと思ふ。

I. 高 壓 の 應 用

近世化学工業進歩の内 Haber-Bosch のアンモニア合成は最も著明な劃世的事業であるが此は高壓の應用によつて初めて成功したものである。高壓が大規模の工業に應用し得る事が確まつた結果其の他の方面例へばメタノールの合成或は石炭液化工業にも應用せらるゝ様になり全く會て想像出來なかつた化学工業の新方面を開拓して居る。

A. Haber-Bosch 及び Claude アンモニア合成法

アンモニア合成法の原理は此處に説明する迄もないが容積を縮小する發熱反應であるから出来る丈高壓と低温の下で平衡状態にある反應瓦斯中のアンモニアの濃度を増大し得る。然し接觸劑なしに平衡状態に達せしむる事は非常に長時間を要するから是非之を使ふ必要がある。今日迄試験された接觸劑例へばオスミウム、ウラニウム或は鐵に微量のアルカリを加へたものでは 500—600 度でないとよく其の接觸劑の力を現はし得ないから此の温度で作業する必要がある。Haber の方法では此の温度で 200 氣壓の下でアンモニア濃度 6% に達する如き速度で水素及び窒素の混合瓦斯を通してゐる。

—(紹介)—

此の様な高圧で 500—600 度の操業は甚だ困難である。例へば普通の鐵は 300—400 度で著しく其強さを失ひ又鋼は 500—600 度では水素に蝕され又アンモニア混合物の作用を受けて壓力に耐へないやうになる。尙高壓の下では水素を通過する且高壓の操業では系全體を氣密にする事が困難である。酸素混入による爆發等の危険もある然し此等の困難はニッケル・クロム・タングステンを含む特殊鋼の使用により又適當な裝置の構造によつて取除く事が出來たのである。

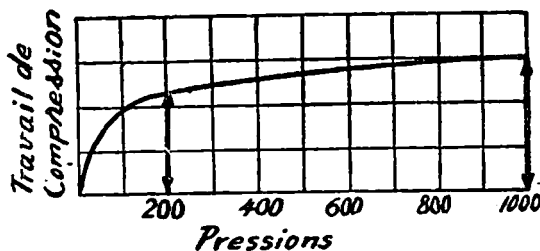
又原料殊に水素を安價に作る事が考案せられた其れは水瓦斯及び發生爐瓦斯から作る方法である。

Haber-Bosch の方法に次で更に Claude 法が考案せられた此は 200 氣壓の代りに 1000 氣壓の下で反應せしむるのである (Claude によると 1000 氣壓を使ふと次の様な利點がある。

1) 瓦斯壓縮に要する仕事は壓力の對數に比例して増加するものであるから壓力を高める方所要の仕事の高は割合少い。例へば 200 氣壓に壓縮するのに 2.3 を要するとした場合に 1000 氣壓にするには 3 を要するのであつて仕事の高からは少しの差異あるのみである。

2) 高壓による收量の増大 已に述べた如くアンモニアの收量は

第 一 圖



壓力の増加により増大する。其の増大の割合は、初期に於ては第二圖中 I に示す如く、壓力に比例する如く見ゆるが壓力増加と共に漸次降下しハ

ーバー氏の研究結果は II にて示す様である。クロード氏の實際試験

(300)

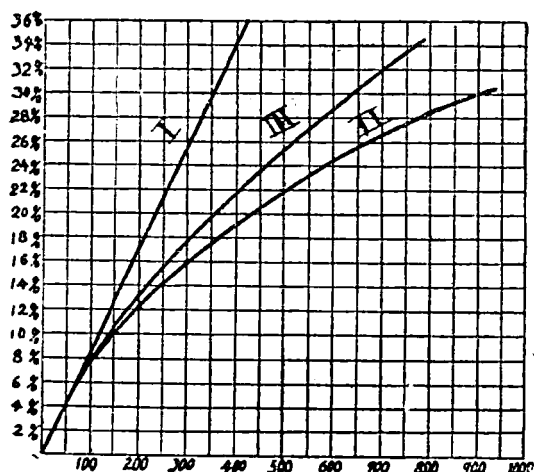
(喜多源逸) 化学工業上の新手段

の結果得たものはハーバ氏の結果より良好で III にて示される。(450 度に於ける平衡圖)

例へば 600 氣壓に於ては 84.5 % の代りに實際 29 を 800 氣壓にては 28.5 % の代りに 35 % を得て居る。

一定の接觸室を使ふ實際の操業に於ては、アンモニア生成の平衡が成立する迄に置く事は出来ぬ、或程度迄速く混合瓦斯を接觸室を通す事がアンモニアの生成能率を高める。例へば 114 氣壓温度 515 度で炭化ウラニウムを接

第 二 圖



觸劑として行はれた試験結果を見ると此の關係が明らかに判る。

接觸劑の占むる容積一立に付毎時間通ずる瓦斯量
(單位立、常溫常壓)

アンモニア濃度
(容積率)

接觸劑の占むる一立に就き毎時間生成せらるゝアンモニアの量
(單位疋)

5.800

7.83

0.318

31.650

6.42

1.46

82.620

4.78

2.84

194.000

4.18

5.83

それで實際操業上獨逸法では 6 % に止めてゐるがクロード法では 25 % を收めて居る。即ち結合割合 11 % の代りに 40 % を得て居るのである。接觸劑 1 疋に對し 1 時間にて獨逸法ではアンモニアを 0.5 疋を

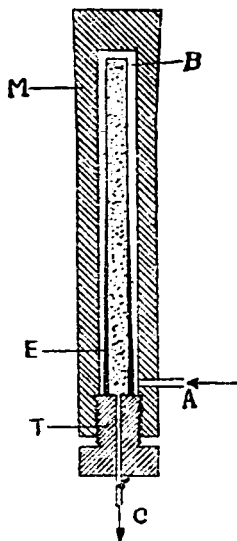
—(紹介)—

得て居るがクロード法では6疋を得てゐる。此の如く超高壓の應用はアンモニアの平衡收量を増大するのみでなく、反應を促進する事が出来る。

3) アンモニアの含量多いから之を未反應瓦斯より分離する事が簡單で冷却蛇管を水に漬けて置くだけで自然に殆んど全部のアンモニアを液化する事が出来る。1000氣壓で25%含まれて居るから加熱された状態ではアンモニアの分壓は250氣壓である。然し常溫では7—8氣壓に過ぎない、従つて理論上室溫に冷却するのみで成生アンモニアの $\frac{242}{250}$ を液化し得る。獨逸の方法では200氣壓の下で6%のアンモニアが含まれてゐるのであるから、アンモニアの分壓は12氣壓である。従つて室溫に冷却しただけでは $\frac{5}{12}$ 丈を液化するに止まる事になる。従つて實際獨逸法では面倒な操作をしてアンモニア水として生

産して居る。之に比べるとクロードの液體アンモニアを分離する方法は極めて簡單である。

4) 獨逸の方法では反應爐の溫度を500度に保つには特別の裝置を必要とするがクロード法では小さい場所で多量の熱を發生するから、自己變化による發生熱で此の溫度を保つ事が極めて容易になり、裝置が簡單となる。接觸室を外部から冷さなければならぬ。厚い熱管を直接外部から冷却すると壁内外の膨張率の相違で破損し易いがクロードは圖の如き反應室を用ひ反應すべき瓦斯で冷却すると同時に自ら適當に熱せられ壓力管の冷却を行ふ様にしてゐる。



第三圖

(302)

(喜多源逸) 化学工業上の新手段

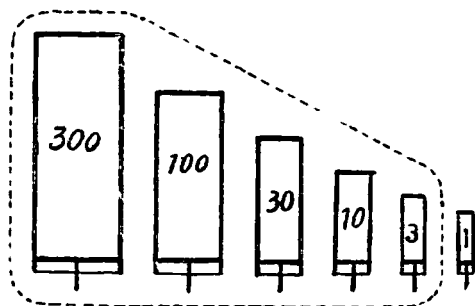
5) ハーバー法では接續劑は毒物に感じ易く、瓦斯精製を完全に行はねばならぬ。一酸化炭素を完全に除く爲に蟻酸銅を使用する。然しクロード法では簡單なる接觸管を用ひ、400 度で一酸化炭素を水及びメタンに變化する事が出来る。水は凝縮して除去するとメタンは殘溜しても無害である。ハーバー法の如く循環により集積する事が無い。

6) 反應瓦斯の循環に就て見るに、ハーバー法にては未變化瓦斯を繰返し接觸劑の上に通するに多量の動力を要する。何となれば各回生成したアンモニアを水の吹込みにて除去し、更に新瓦斯を加へ壓縮する。然るにクロード法では各回に瓦斯の40%が結合するから特別の循環用ポンプを用ふる事無く順次接觸室に通し、各回水に浸漬せる蛇管に通し、生成アンモニアを除けば足りるのである。

7) 超高壓装置は其の製作用困難の如く思はれるけれども其の實は然らずして接合點の漏等

第 四 圖

も管の直徑が小さいから却て簡單に完全にする事が出来る。ポンプに就ても同様である。五段のシリンダーを以て 300 氣壓に高むるのは殆どハーバー法と異がなく其の比較的容積は圖示せる如くである。



る如くである。而して最後の最小の超高壓ポンプで更に之を 900 氣壓に壓縮する事が出来る。一日アムモニヤ五噸生産用の超高壓ポンプのピストンは直徑 3 吋行程 30 吋で足りる Claude 法の後現はれた Casale 法でも亦 500 氣壓以上の高壓を使用して居る。

—(紹介)—

Claude, *Chimie et industrie*, 11, 1055 (1924)

B. 合成液体燃料

石炭から直接或は間接に液体燃料を合成する其は現在の重要問題であるが之も亦高圧の應用によつて居る。

Bergius の方法では石炭を直接に液体に變へるのである元來石油と石炭の元素分析の結果を見ると其著しき相違は水素の含量が石油に比し石炭では約半である點である。それで石炭に水素を添加すると石油様なものになるであらうとの着想から石炭の水素添加法が考案されたのである。鐵器を用ひ $400-500^{\circ}$ で 100—150 氣壓で反應させる接觸劑は特別に使はなくとも鐵器壁が其役目をすると考えられて居る實際の工場では微粉炭に重油を混ぜ更に鐵粉も加へ連續作業をして居る様である。

Fischer の Synthol の合成では水瓦斯を原料としてアルカリの含んだ鐵接觸劑を用ひる $300-400^{\circ}$ で 100 氣壓で反應せしむる其時一酸化炭素が還元せられて高級アルコール類及びケトン類が出来る。

Methanol の合成 水瓦斯を酸化亞鉛の様な接觸劑で 400° で 200 氣壓の下で處理すると出来る此場合に一酸化炭素がメタン迄還元せられる中間の階段で止まる。

Bergius, *Z. f. ang. Chem.* 37, 341(1921)

Eischer, *Chem. Ztg.* 48, 564(1924)

Audibert, *Chimie et ind.* 13, 186(1925)

Partart, " " 13, 179(1925)

拙著 石油代用液体燃料

C. Cracking ガソリン

—(紹介)—

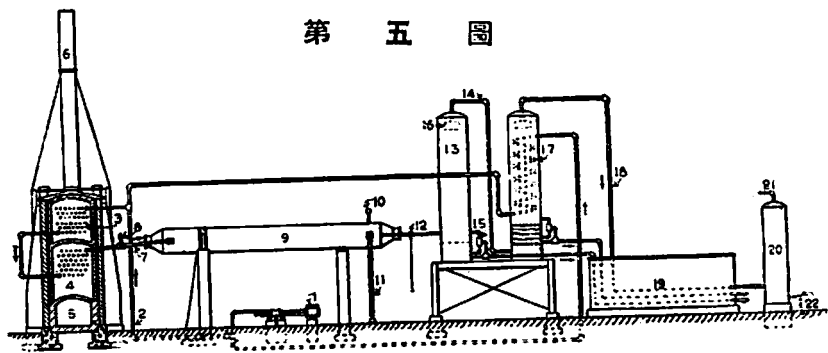
(304)

(喜多源逸) 化学工業上の新手段

石油熱分解の際圧力がないと一方には瓦斯状のものが多く出来他方には高級の分子が出来る。所が圧力が高くなると石油分子の分解が中央で行はれ比較的揮發性のものが多く出来る様である其故分解ガソリンの製造には高壓を必要とする石油の様なものを 400 度近い温度で高壓作業するは困難である何故なれば少しでも洩れがあると直ぐ其處で發火する又加熱中炭素が分れて來て分解器の壁に固定し過熱を起し易いからである。工業的方法として今日では種々考案せられ實用されて居るものも尠くない様である本邦でも Dubbs, Cross 及び Jenkin の装置が設けられて居る。

Cross 式では反應室と名けられて居る部分(圖9)は内徑38吋長42呎でソリッド・フォーミングで約27噸のものであるが 400 度で40氣壓の下に安全に作業されて居る。

Cross 式石油分解裝置



- | | | | |
|-------------|-----------|-----------|--------------|
| 1=吸込ポンプ | 2=原料油線 | 3=上部鐵管加熱爐 | 4=下部鐵管加熱爐 |
| 5=爐 | 6=煙突 | 7=油線 | 8=安全弁 |
| 9=反應室 | 10=安全弁 | 11=水蒸氣排出線 | 12=分解油線 |
| 13=蒸發室 | 14=パイプ連結 | 15=調節器 | 16=ミストセパレーター |
| 17=精溜塔(熱交換) | 18=揮發油線 | 19=冷却器 | 20=瓦斯分離器 |
| 21=瓦斯排出口 | 22=揮發油排出口 | | |

—(紹介)—

分解管 長21呎内径3吋外径4吋の管90本を連ねてある二部に分ち上部豫熱帯下部を分解帯と呼ぶ爐内温度 1,400—1,500°F.

Brownlee, Chem. Met. Eng., 31, 812 (1924)

水田政吉 日本鑛業會誌 42, 519 (大正15年)

II. 高 眞 空

高眞空の應用は物理學實驗室で古くから行はれ化學實驗室でも近年は蒸餾其他に一般に利用せられ之に適當な機械裝置が案出されて居ることは今此處に言ふ迄もない。

A. 石油工業に於ける高減壓の應用

工業上に於ても眞空蒸餾は廣く行はれる様になつて其壓力も段々降つて來て居る最近石油工業に應用されて居る Schulze 氏の裝置では數ミリで作業して居る。最初25ミリ以下で後には5ミリ以下で3-1.5ミリまで下ける事が出来る。此方法によると蒸餾中の分解を著しく防ぐ事が出来るから高級機械油の製造に革命的進歩を示したわけである。従前の方法では蒸餾の温度が上り過ぎ原油中に含まれて居る機械油となる可き成分が熱の作用で一部分解した機械油として價値の尠い軽い成分を作り同時に機械油として不適當な樹脂質或はアスファルト様の縮合物を作り機械油の品質を原油が持つて居る以上に劣等とならしむるのみならず此精製を非常に困難となし随つて費用と損失を多くならしめて居る此方法によると其の缺點を餘程避ける事が出来收得量も増大する。我が國でも曩に小倉石油會社で之を採用し昨年日本石油會社新潟製油所で設けらるゝに至つた。今日は又別の會社が設立されて居る。

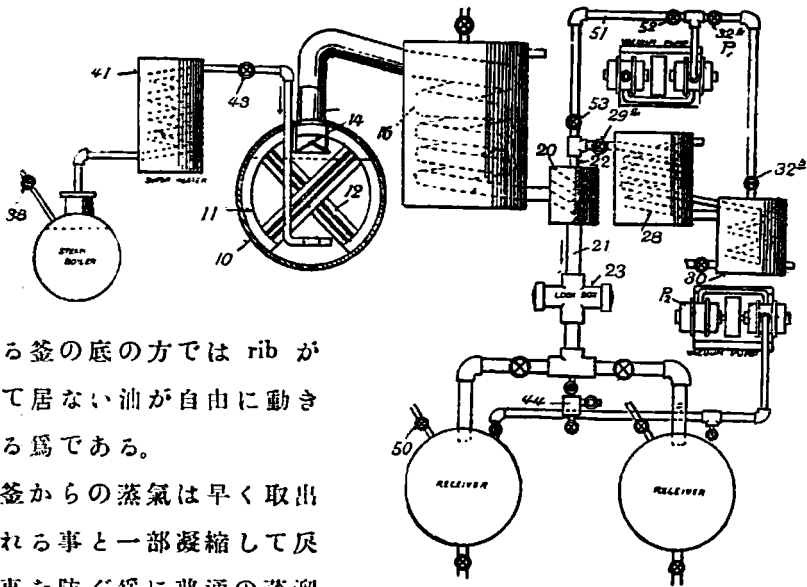
原特許に記載されて居るのは第六圖の様である。

10は水平式蒸溜釜で rib (11) 及 brace (12) でへしやがらない様にして

(306)

(喜多源逸) 化学工業上の新手段

第 六 圖



ある釜の底の方では rib が付て居ない油が自由に動き得る爲である。

釜からの蒸氣は早く取出される事と一部凝縮して戻る事を防ぐ爲に普通の蒸溜

釜にある様な dome はなく大きい圓の様に曲つた管が釜の大きさに應じて幾本も取付てある又蒸氣と共に油滴が機械的に運ばれない様に注意してある baffle (14) を通つて凝縮管 (16) に進む凝縮管を温める様にしている凝縮管は baffle box 或は separator (20) に連がれ 21 に蒸氣は 22 の方に行く液は視窗 (23) を通り受器に連がれて居る蒸氣の方は冷水に漬けた凝縮管 (38) に行き前の受器 (30) に送られる。此の上部から主減壓ポンプに連ぎ全體を 1.0-1.5 mm にする事が出来る。

44 は試料を取る目的に使はれる。

最初油を釜の中央線の邊迄張込み減壓ポンプを動かす 29^a 32^a 32^b を開き 52, 53 は閉づ次に釜 (10) 及過熱器 (41) を熱す、水蒸氣は弁 (43) にて調節す。蒸溜し来る水蒸氣及揮發分は次の凝縮器に送り凝縮せ

— (紹 介) —

る油分は分離器を通し受器に入る。

蒸餾終る時は辨(43)を閉ぢ(38)を開き蒸氣罐の壓力を大氣壓にする主減壓ポンプ P_1 を閉ぢ受器に設けた弁(50)を開き大氣壓に返す水蒸氣を使はぬ時はポンプ P_1 と油蒸氣排出口(22)と管(51)にて直接に連ぐ。

補助ポンプ P_2 は受器と連ねてあつて蒸溜油取出に蒸溜器の壓力に影響ない様にしてある。

日本石油會社に設けられた装置では釜の大きさは直徑9呎長さ30呎で冷却管は長さ平均125呎の6吋管2組及び4吋管10組つけてある蒸溜釜一臺に對し5-6臺の受槽があり各の大きさ直徑6呎8吋長16呎2吋である眞空ポンプはピストンで三段に引かれる350馬力の電動機で動かし24時間に54,000立方呎を排出するそうである。

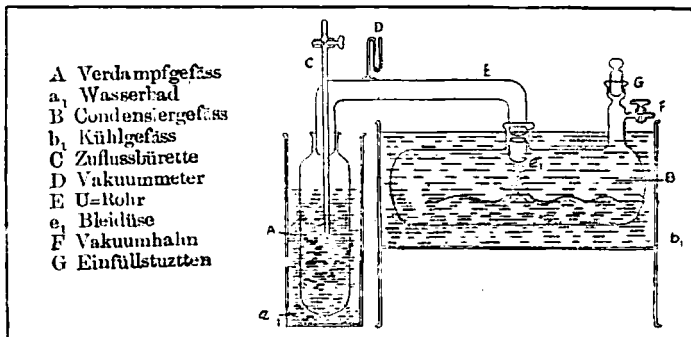
United States Patent Office, 1448709, Patented March 13, 1923.

水田政吉、工業化学雑誌, 31, 794(1928)

B. Gaede-Straub'scher Schnelltrockenapparat.

分解し易い液を低温で速かに乾燥する目的に使はれる未だ工業的

第七圖



—(紹介)—

ではないが参考の爲に記述する構造は圖に示す通で蒸發器(A)は水浴 a_1 に置き水蒸氣は冷却器 b_1 に置いた B に半ば満した硫酸に吸収せしめる。

初め F からポンプで水銀 1mm にし全體が氣密である事が知れれば F を閉ぢ C から乾燥すべき液を流し込む然れば液は霧となり壁で直に蒸氣となり U 字管 E を通つて硫酸の方へ行く硫酸は波動して自然によく混合する水浴の溫度を $50-80^{\circ}$ にすると蒸發器内部の溫度は約 16° となる流入する液は C の先端で Eiszapfen として凝固する此は意味のある事である事で蒸發器の内部が乾燥に無害の溫度に保つ冷却器は水を流して $10-12^{\circ}$ にする。

Biochem. Zeitschrift, 195, Heft 416 (1925)

III. 原子水素弧光熔接

G. E. の Weimann 及び Langmuir により考案されたものである。タングステン電極の間に水素を吹付けて得らるゝ焰で酸水素火焰より更に高熱度を發生する此方法によると熱度が高いのみならず水素の存在で材料の酸化並に不純物の混入を防ぐ事が出来る。

例へば $\frac{1}{8}$ in タングステン棒を熔岩絶縁材で保持して銳角に交はらしめる。休止の時はスプリングで其先端を接觸させて置き使ふ時にバネを壓へて $\frac{3}{8}$ in 迄開かせる水素は各電極の周圍から吹き出る様にしてある。

又電弧に水素を吹付ける様にしたものもある何れにしても充分の水素を送つて熔接して居る場所を水素氣で包む様にする。

三相の電流を使ふ場合にはピラミッド形に對稱的に置いた三ヶの可動の電極を使ふ。

直流を使ふ場合は線電壓 250 ヴルトを使ふとよい交流の方効果が

よい其電壓は 350-400 ボルトを適當とする電弧が出来て電極が作業温度に達したなれば 150 ボルトで足りる。電弧の内の drop は常作業では 80 ボルトである。電力は熔接板の厚さによるが 25-72 アムペアでよい $1/8-1/2$ in の板を熔接する事が出来る。普通水素使用器は一時間 20-30 立方呎である。瓦斯壓は $1/2$ in 板までは平方インチ 1 ポンドでよい。

水素以外の瓦斯も使用が出来熔接板としては低炭素鋼アルミニウム、ニッケル、クロムニッケル等に使ふ事が出来る。

Chem. Met. Eng. 33, 286 (1926)

General Electric Review, March, 1926.

IV. 固 體 炭 酸

低温作業に液体空気の利用が漸次廣まつて來て居る。例へばアモニア合成の Claude 法では水素をークス爐瓦斯から採取する事を企てて居る此れは液体空気を使ふて強く冷却して水素以外の瓦斯を液体として分けるのである。

所が近年固体炭酸の應用が旺に考へられる様になつた固体炭酸は古くから知られて居るもので Pasteur の傳記を読んでも彼が學生の時講義實驗に固体炭酸を見て化學に興味を感じる様になつた事が記述されて居る位である實驗室では可成以前から利用されて居るが工業的に大規模に應用される様になつたのは近年の事である化學工業上の手段としては未だ發達して居ない。今日は主として氷の代りに冷蔵貨車に應用されて居るのである。

製法は煙道瓦斯を壓縮し水分及び他の不純物を除いてから特別な Gasturbinen で膨脹させる而して出來た雪を塊狀に壓縮するのである米國紐育近くでは 1 封度 5-10 セントで供給されるそうである。 1

(310)

(喜多源逸) 化学工業上の新手段

呎立方の日方38封度で絶縁した木箱に入れて運搬される。

固体炭酸 1Kg は完全に気化する時 136 WE を取り炭酸の表面温度は約 -78°C となる熱の吸収は極徐々に行はれるからして炭酸の比較的廣い表面積が必要である。

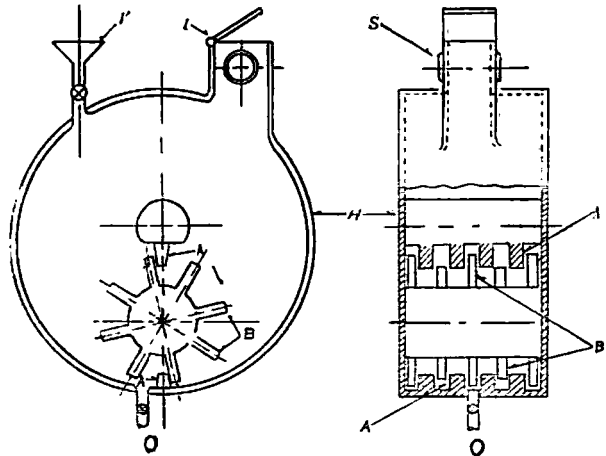
138 WE は氷の 1.8kg の吸収量に當る但し氷の場合は表面温度が 0°C である。冷蔵貨車に就て見るに氷 5000kg を要するとして吸熱量は 400000 WE に當る固体炭酸を使ふと 2900 kg で足りる其故貨車の場所から見ると氷の時は 6.7 立米を要するが炭酸の時は 4.3 立米でよいから有利なわけである。

Drews, Verdichtete und verflüssigte Gase, 173 (1928)

V. Colloid mill

Homogenizer ともいはれて居る 1μ 以下まで粉碎する事が出来るかち工業上各方面に應用せらるゝであらう此は固有の粉碎法と全く異つた原理に基いたもので Peripheral speed による水剪断力による一程の解凝 deflocculate といふ可きである其構造は大體次の様な二種になつて居る。

第 八 圖



B beater A baffle or anvil I, I' charging port
O outlet S sight glass

前後の壁には Jacket がついて居る冷却或は加熱し得る爲めである Beater は turbine-driven の場合 12,000—14,000 r. p. m で peripheral speed は 37,000—44,000 feet per minute に達する

—(紹介)—

Plauson mill

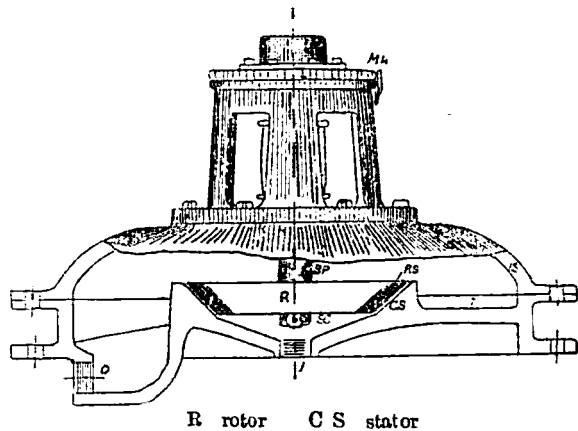
Beater と anvil 又は rotor と stator の間に高速度の廻轉で剪斷力を持つ液の薄膜を作らしめ此力を利用するのである其液の薄膜を作らしめる爲に目的に應じて兩者の間隙を狭める必要はあるが磨りへらす爲に接觸せしめるといふ必要はないのである。普通 0.006—0.008 inch で足り速度は 2000 m/sec に達する。

Kelly, Ind. Eng. Chem, 15, 726 (1923)

Premier Mill (發明者 F. J. E. China)

Rotor と stator の間は 0.002 inch まで近づける事が出来る rotor が動くとき centrifugal pump の役をして原料を絶へず SC 小室に吸ひ上げる rotor の廻轉速度は毎分 1000 から 20,000 或は以上に達せしめ得る Rotor の廻轉は Sp 軸に取付た Pulley P で行はれ rotor と stator の間隙は micrometer head MH で調節する事が出来る。

第九圖



Mc' Lean, Ind. Eng. Chem., 16, 494 (1924)

今日顔料の粉碎混合に有効に利用されて居る一般エムルションの製造に適當である微細末に散らす事が出来るから反應を促進させる目的に使ふ事が出来る又一度此 mill を通して完全なエムルジョンとし後適當な方法で其エムルジョンを破ると普通の洗滌方法では到底

出来ない様な精製を行ひ得ると考られる。

VI. 接 觸 劑

接觸劑に種々ある。古くから行はれて居るアルコールからエーテル製造の場合濃硫酸の利用や又近時工業化して居るアセチレンより醋酸製造の中間物としてアルデヒド製造に水銀鹽の應用等は液體內での反應である。之れに反して接觸式硫酸製造に白金の利用や鹽酸の空氣酸化により鹽素を製造する場合に鹽化銅を用ふる事又メチルアルコールからフォルムアルデヒドに酸化する場合銀接觸劑の應用は固體表面の作用を利用したものである。前者に屬するものにも種々新しいものが研究され殊に其部に屬するものとして酵素に關しては近年著しく進歩した。然し後に屬するもので最近20年間に工業上研究新方面を開いたものは尠くない其内最著明なものゝ一は何といふても Sabatier の研究で金屬ニッケル或は酸化物等を應用する方法は硬化油工業を作り出した又前にも述べた近世無機化学工業上の最著明な事業である Haber-Bosch のアムモニア合成は鐵接觸劑を使つたものである。

今日多く研究されて居る金屬或は酸化物は鐵、コバルト、銅、マンガン、バナヂウム、パラヂウム、ニッケル、オスミウム、ウラニウム、モリブデン等である。

此等の接觸劑は單獨に用ふるよりは接觸劑の作用のない金屬或は酸化物を混ぜた時強力で且つ持続性の事がある例へばアムモニア合成にオスミウム又はウラニウムの代りに使はれて居る鐵接觸劑は酸化鐵にアルミナを加へたものである。水素化に使はれるニッケル及び銅はマグネシア、アルミナ、酸化クロム、酸化トリウム等を加へると力が増大する。鐵にアルカリの微量を加へたものも強力な接觸劑とし

て酸化炭素の還元等に使はれて居る。アムモニア酸化によつて硝酸を作る場合に白金が使はれるが酸化鐵に酸化ヴィスマスを加へたものは白金同様の効力がある。

又接觸劑を互に混合して用ふると力が増大する事も知られて居る。

活性炭素を接觸劑として硫化水素を空氣酸化により硫黄にかへる事は水素工業で瓦斯精製に重要な役目をして居るが此際アムモニアを少し加へてやると著しく反應を促進する。

此等の研究は何れも工業的に有利に應用されて居る。

接觸劑の應用は有機合成化学上にも種々新方面を開いて居る酸化炭素や石炭の還元も其例であるが例へばニツケル接觸劑でニトロベンゾールからアニリンの製造、酸化バナヂウム及モリブデンを使ふ無水フタル酸の製造、活性炭素により酸化炭素及び鹽素を化合させてフオスゲン瓦斯の製造前述したメタノールの合成等等を數へて見ると將來の化学工業は接觸劑の化学工業の様な感じがする。

Sabatier, Die Katalyse in der organischen Chemie (1927)

Mittasch, B. 59, 13 (1926)

VII. Cottrell 法

Cottrell 法は元瓦斯の精製に考案されたものである普通煙又は霞といふて居るものは瓦斯の中に微細な固體又は液體で浮游して居るので學問上一種の Kolloid である浮游體は顯微鏡で見得るものから分子大に至るもので $1/10-1/1000_\mu$ に達する 0.1_μ 大の粒子は明かに沈降運動を示すが粒子が小となるにつれ益々安定となり沈降し難くなる。

此様な系を電場 elektrisches Feld に置く時電壓が低い時は殆んど影響は現はれない浮游體は Dispersoid の disperse Phase として電荷を持つ

て居るが此電荷は浮游體に認められる可き影響を與ふるには不充分である。膠質溶液に電解質を加へると吸着現象で膠質粒子に荷電し得ると同様に此場合にも荷電する事が出来る此事を Ionisation といふて居る。ラヂウム X 線をあてるとか紫外線を作作用させ又は或る化學變化或は焰で此變化を起さす事が出来る其場合所謂 grosse Ionen が出來て Ionisation が起るけれども電場で浮游粒子の著明な運動又は分離を起さすには足らない。實際の大きさを考に入れて Stossionisation により初めて其目的が達せられるのである Stossionisation は約 50000 Volt の電氣を小半径の例へば線狀の電極から通し Elektron を煙又は霞で不純になつて居る瓦斯中に通すと起し得る。此電極を Ausström- 又は Sprühelektrode と名けて居る而して普通陰極として使つて居る此は負 Korona は陽のものに較べて種々の影響に對し鋭敏性が少いからである此負電極から或る距に陽電極が置いてある此は沈澱極と名けて居る負電極から出る陰イオンは全體の瓦斯域を通して陽極に流れる而して其途中浮游粒子に陰電荷を與へ陽性の沈澱極の方へ流れしめ其處で電荷を失つて沈澱せしむるのである浮游體の荷電はイオンの分壓で行はれてるのである。イオン化した粒子が沈澱極へ移動するのは Spitzenentladung による所謂電氣風によつて居る。

工業上煤煙の除去に使はれて居る装置では沈澱極は圓筒で其中央に針金を絶縁して吊し之に高壓電氣を通す精製すべき瓦斯は此圓筒の下から通し沈澱した煤煙を其下に集める。

鑛石の焙焚爐から出る瓦斯を此法で清淨して煙害を除くと共に金屬の回收を計り又セメント焚爐から出る瓦斯を此方法で處理して浮埃を去り此中に加里が多く含まれて居る事から肥料の原料にする又接觸式硫酸瓦斯を此方法で精製し亦接觸劑の壽命を長くするに役立

て居る等其應用は益々擴りつゝある。

瓦斯相で浮游して居る埃のみでなく原油と水のエムルションの分離にも有利に應用されて居る。

参考書 Liesegang, Kolloidchemische Technologie, 129 (1927)

VIII. Elektroosmose

普通の電解の場合にはイオンの移動及び電極に於ける其放電現象によつて居るがコロイドに外部から電力が作用した時液が固体の固定體に對し流動し或は固体粒子が液體中で移動する現象が認められる之れを Elektroosmose と名けて居る。正確には Elektroendosmose と電氣 Kataphoresis 或は Elektrophoresis に區別せらる可きである。

此現象は電氣的二重層の説により了解し易く説明する事が出来る分散相と分散媒の接觸面には遊離の正及び負電氣(イオン)の二層が非常に接近して相對して配列されて居る而して其何れか一方が固体を包み他の方は分散媒中に遊離になつて居る其れが外部から與られた電氣に働くと考へるのである。

此 Elektroosmose の現象は工業上粘土の精製脱水色素亞炭の脱水に應用されて居る又近時ゴム工業にラテックスからゴムの分離にも又電氣鍍金と同様な形式でゴム製品の製造に應用されて居る此際ゴムの層の相當厚いものも作る事が出来る且つ同時に顔料充填劑促進劑を同時に到底他の方法では不可能の様によく混和沈澱さす事が出来る。

織物の充填並に防水仕上げ製糖に糖汁の精製膠の精製水の精製皮紙等に應用する事が考案されて居る。

Liesegang, Kolloidchemische Technologie

Sheppard, Ind. Eng. Chem., 17, 711 (1925)

IX. 活性炭素、シリカゲル、粘土製品

表面現象を利用する新材料として多孔質の諸種材料が種々の工業上に益々廣く利用されて居る。

活性炭素は以前から知られて居たが殊に戦時毒瓦斯吸収用に利用されてから注意をひき製法が改良せられ用途が擴まつて居る。砂糖液油脂石油の漂白精製水の精製酒類の精製例へば腐敗酒の再生、瓦斯中のガソリン其他溶剤の回収、瓦斯の精製例へば接觸剤の項に述べた通り瓦斯中硫化水素の除去、接觸剤として例へばフオスゲンの合成にアセチレンの重合等に應用されて居る。

シリカゲルも亦 Patrick 氏の製品が各種の目的に試みられて居る。

漂白粘土の應用は古い事であるが近年漂白の目的以外に脱水濕氣の除去、揮發油の吸収等廣く用ひられて居る。

Kausch, Die aktive Kohle (1928)

X. 新材料による装置の改良

特種合金の智識及製造の進歩は近時の化学上に著明な貢獻をして居る高壓工業の行はれる様になつたのは全く其爲である其他クロム鋼の應用によつてアムモニア酸化の装置が出来易くなつた事やアリロンによつて硫酸煮込其他の仕事が改善された事は周知の事實である近時アルミニウム工業が發達した結果樹脂熔融釜や其他各種釜の製造に又硝酸醋酸タンクの製造に應用されて此運搬に非常な進歩を與へて居る。

熔融珪酸器具が大形のものも出来る様になつて色々の方面に例へば合成鹽酸を工業化するに役立つて居る。

金屬器具にゴムの内張をする事が行はれる様になつて各方面に重大な利益を與へて居る。

以上各方面に涉つて近時の化学工業に進歩を與へた新手段を列挙をしたが此れはたゞ其例に過ぎぬ。主要な事項が尙多く見逃されて居る例へば高熱材料の事や各種の化学機械調節器乃至測定器の事が記述されて居ない。

然し以上の記述から化学工業の進歩には如何に多方面の智識と發達が必要であるかといふ事が窺はれると思ふ。本邦の化学工業が未だ幼稚なのは止む得ぬ事が察せられるであらう要は今後の努力による事で然も其れは多方面の人々の協力によらねばならぬ。