

抄

録

2) 耐火材、燃料及驗熱

平爐に使用さる高耐火度煉瓦 (Stahl u Eisen, 7. März 1935) 平爐に於ては普通 350~450 回の一作業期間に對して 3~4 週間の修繕を避けることは出来ぬ。結局 1 年を通じて實作業時間は僅かに 40 週間である。従來爐の壽命に最も重要な材料即ち珪石煉瓦はその軟化點が 1,630~1,660°C に拘らず酸化鐵を含む瓦斯及び石灰等のために 1,370°C に低下するのである。この缺點から天井以外をマグネシヤ煉瓦を以て建造したのであるが、値段が非常に高い割合に持續回数はそれに應じて増さなかつたのである。

然るに最近、新高級煉瓦に一大進歩を來たし、珪石煉瓦に對抗して大いにその効果を示してゐる。その主なる煉瓦名を擧げれば次の 8 種類である。1. Emgeo 2. Magnesidon 3. Radex A=RAX 4. Radex E=RXE 5. Chromo-Dur 6. Chromerzsteine 7. Rubinsit 8. Liemensit

1~3 までの煉瓦は純マグネサイト煉瓦で MgO 100%, その値段は珪石の 4~5 倍即ち 264~327.6 M/¢ である。4~7 はクロム鑛或はマグネシヤクロム鑛煉瓦で、その値段は製造方法等にもよるが 140~200 M/¢ である。4 は RAX-マグネシヤにクロム鑛を入れたもので値段も RAX は同じ位である。8 は低炭素フェロクロム製造中に出來るクロム滓煉瓦である。その値段は Duisburg 會社で 300 M/¢ である。これ等の高級耐火煉瓦試験のため特種製鋼所 Röchling A-G. Völklingen (ザール) に於いて 1932 年 10 月以來コークス瓦斯燃焼 40t 平爐 3 基に對して實驗を行つて見た。最初天井突當壁等を珪石にて積み燃焼室底のみをマグネシヤ煉瓦積をなして 100 回作業を行ふた結果、突當り壁及び燃焼室底は著しく浸蝕し、又空氣噴出口は 50% 大きくなつたのである。これに對して上記の煉瓦を使用し、長期間に亘る資料から次の結果を得てゐる。

Emgeo	燃焼室天井迫り	200 回
Magnesidon	同	275 回
RAX	小天井迫り	610 回
RAX	大天井迫り	377 回
RAX	空氣噴出口天井迫り	1,148 回
RAX	爐體四隅	1,902 回
RXE	燃焼室天井迫り	543 回
RXE	大天井迫り	543 回
RXE	前壁柱	543 回
RXE	小天井迫り	915 回
Chromo-Dur	空氣噴出昇り	188 回
Chromerz	突當り壁	345 回
Rubinit	空氣噴出昇り	1,422 回

RAX 或は RXE を天井に使用する際には 80% の乾 Radex 粉と 20% の Kalkspeck を以て積むのである。RAX は非常に温度に對し抵抗力が強いが三つの缺點がある。先づ煉瓦が焰に對して滅り易いこと次に煉瓦と煉瓦とが密着せず次第に隙が出來てくること、第 3 に斜に割目が入つて 3~4cm づゝ層をなして飛び去る(約 150 回位から起る) ことである。この缺點を補つて稍々耐火度の低いクロム鑛を混したのが RXE である。更に RAX に對しては 0.8mm の鐵板を入れて密着に努力したのであるが大天井は結局 345 回で落ち RXE に換へられたのである。RXE の天井迫りは 543

回で衝撃のために天井が折れ、ために落ちたのであるが 250mm, 煉瓦が中央部で約 40mm 減じたのみで 1,000 回~1,100 回に至るも尙 160~180mm 位は残るだらうと想像されるのである。尙 RAE に對しては研究の餘地がある。又爐體四隅に對して珪石の場合は僅かに 150 回であつたのが RXE を使用後は 1,902 回まで延ばすことを得た。

前壁柱に對しては珪石の場合 100 回にて修繕を要しその間にも屢々補修を要したのであるが RXE は 400~500 持續した。RAX を RXE の代りに使用せる場合には裝入の際の機械的破壊により稍々弱い様である。以上の結果からコークス瓦斯 (タール併用) 40t 平爐に對して噴出口及び突當り壁を RAX (600~800 回) 爐床以上の裏前壁を Rubinit, (1,300~1,400 回) 空氣噴出天井迫りを RAX (1,000~1,100 回) 燃焼室天井迫り RXE (600 回) 大天井迫りを RXE (1,000~1,100 回) 裏壁を Magnesit (2,000 回) 爐床を黒ドロマイト (2,000 回) 爐體四隅を RAX (2,000 回) 前壁柱 RXE (400~500 回) にて積むことが最も適當である。

此等の特種煉瓦使用により補修を突當り壁、前壁柱等に多少加へれば 1,000 回の持續回數を得る。このために實作業時間を 1 年 40 週を 47 週に延ばすことを得、従つて約 20% の増産を得るわけである。

結局經濟的見地を考慮に入れるとき Emgeo 及び Magnesidon は高價のために突當り壁以外には使用出來ず RAX は爐體の四隅壁等によく RXE は天井に對して尙研究の餘地があり Rubinit は Chromo-Dur 及び Chromenz に比して優秀であるとされてゐる。

尙以上の資料とは別に F. Badenheuer (Essen) 氏は次の煉瓦を 80t 平爐の前壁柱に使用して次の報告をなしてゐる。

1) Magnesidon (オーストリア産 Veitsch) 100~120 回で浸蝕され 30% 新しくされ 200~240 回で全部使用に耐へなくなつた。

2) Radex 400~440 回まで持續し途中で 3 回補修を行ひ各 20~30% の煉瓦を入れかへた。

3) Radex E. を以て覆ひたる Radex これは最も優秀で途中 30% の補修を行ひ 460 回に至るも尙 60% 使用に耐へ得る程度であつた

4) Chromodur 35% の補修を途中で行ひ 430 回まで持續す。

5) Alterra これは鐵分の少ない純マグネシヤに亞鐵酸カルシウム $CaFe_2O_4$ を加へて焼いたものである。これも 35% の補修をなし 350 回持續す。

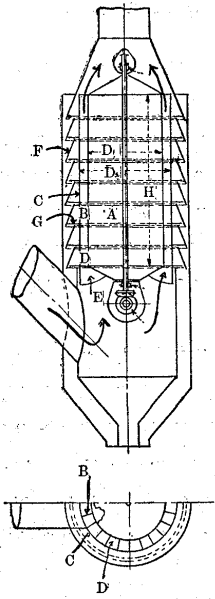
6) 生燒マグネシヤ煉瓦 130 回で機械的に破壊されたために補修をなし 230 回の後修繕を必要とした。以上の如くで RXE が最も優秀である。

(S. N. 生)

露西亞に於ける乾式除塵器 (A. I. Verhoturov. The iron age April 25, 1935) 乾式除塵裝置には (1) 動力に依るもの (沈澱室) (2) 遠心力に依るもの (サイクロン型) (3) 電場によるもの (コトレル型) がある。

重力による除塵裝置は非常に能率が悪い、殊に温度の高い瓦斯は flow の斷面積に於て温度及壓力の分布の不均一が起る爲に flow は Stream line をなす事困難にして turbulent motion をなし dust の沈澱を益々難くする。サイクロン式による除塵裝置は、遠心力の作用が、重力の作用の數倍も強いので、それ丈能率が良い。

従来濕式除塵装置を用ひなければ、燃料用瓦斯 ($0.3 \text{ m}^3/\text{m}^2$) にならなかつたものを、著者はサイクロン型に新しい考案をして、それのみによつて、エンジン用瓦斯とまでは行かないまでも 0.3 m^3 までは樂に下げる企圖を以て目下實際に試験して見やうとして居る。



装置の原理は圖に示す如し。

A なるドラムが原動機に依つて回轉し其のドラムには B なる羽根が取付けてあり、羽根の先にはドラムと同心圓的にワイヤ、ネット C が張つてある、つまり下から上つて行く瓦斯は柱狀スペース D を上に昇るうちに羽根によつて回轉運動を受けるわけである。瓦斯が此のスペースに入る際 impact が無い様に E なるガイドが取付けてある。ワイヤ、ネットの外側には F なる數個のリングが外殼にアングルによつて固定してある。金網の

廻りには G なる disk が取付けてあつてドラムと一緒に回轉するコラム D の中を上昇して行く瓦斯に含まれて居る dust は、遠心力に依つてネットの外に弾き出され disk と ring との間の僅か數 mm の間隙から落ちて ring と外殼との間の静止帯に行き、そこで沈澱する。つまり普通のサイクロン型では、瓦斯と一緒に dust も旋回するので、沈澱の能力が著しく弱められるが、此の場合では沈澱する性能力が著しく高められて居る。

此の新式除塵器が dust を $0.3 \text{ m}^3/\text{m}^2$ まで落とす爲のドラムの回轉數を計算すると 290 r.p.m. となる。此の除塵器の利點を上げると、(1) 濕式法よりも清淨瓦斯の温度が高い爲に、それ丈熱効果が高い (2) 製鉄工場に於て、塵泥が少くなる事、(3) 運轉費の低下、(4) 設備費の低下、此の除塵器の大きさは

$$D_1 = 3,500 \text{ mm}, \quad D_2 = 4,500 \text{ mm} \quad H = 8,000 \text{ mm} \quad (\text{深 堀})$$

4) 鋼及び鍊鐵の製造

鹽基性平爐の修繕に就いて (Stahl u Eisen 9. Mai 1935) シーメンス、マーチン平爐の修繕に要する費用は大小修繕費と補修費との二つに分けられる。大小修繕費とは完全なる爐で一作業期間 (大修繕から大修繕までの期間) を作業し得るに必要な修繕のために要する費用を意味するもので瓦斯を止めて爐を冷やして行ひ、一作業期間に 1.5 週間は免かれぬ。従つてこの修繕費は一作業期間毎に計算さるべきである。次に補修費とは名の如く、作業期間に於ける極めて僅かな補修で、この作業は普通爐の冷めぬ間に行ひ、多くは各週の終りになされて直ちに作業に取掛れる程度のものであるこれ等の大小修繕費及び補修費は工賃共に約 $1.50 \sim 2.50 \text{ m}^3/\text{t}$ を要し鋼塊の値段の 4~7%、製鋼費の 10~17% に相當するのである。

オーバーシレジャ聯合製鐵協會の Julien 製鋼所に於ける鹽基性平爐 65 t 7 基に對して 1928 年から得た資料を基として修繕費を考へて見ることとする。該製鋼所に於いては Maerz 式平爐と普通の式のものがあり Maerz 式平爐に於いては全煉瓦使用量は $14.89 \text{ kg}/\text{t}$ でその内モルタル及燒ドロマイト $1.54 \text{ kg}/\text{t}$ 珪石煉瓦 $9.14 \text{ kg}/\text{t}$ (全煉瓦量の 61%) シャモット煉瓦 $1.76 \text{ kg}/\text{t}$ マグネシヤ煉瓦 $1.54 \text{ kg}/\text{t}$ 、クロム煉瓦 $0.91 \text{ kg}/\text{t}$ であり、その費用は全體で 58.77 pf に

なつてゐる。更に爐の各部に就き調べて見ると空氣噴出口が最も費用を要し $33 \text{ pf}/\text{t}$ 次で前壁が 23.7 pf を要して居り、この兩部分は 3 年前に改良の結果 38.5 pf から 33 pf に (14% の節約) 36.7 pf を 23.70 pf (36%) に節約することを得たのである。(珪石煉瓦の 3 週間持續を Chromerz に換へ 12 週間持續することによる)。

第 3 番は裏壁であつて $19.50 \text{ pf}/\text{t}$ を要し、又天井には $18.0 \text{ pf}/\text{t}$ を要する。天井に對しては 2.16 kg の煉瓦を必要とし殆んど空氣噴出口と同量であるが工賃は空氣噴出口の 14 pf に對し 4 pf で約 22% 低減してゐる。要するに天井に對しては煉瓦費よりも天井補修の際に長時間要することが最も恐ろしいとされて居り、又特種煉瓦に對する考慮も 300 回前後で是非ギッターの滓を取除かねばならぬ點から尙この使用は疑問視されてゐる。次に空氣室は $14 \text{ pf}/\text{t}$ で比較的少なく (普通煉瓦使用) 瓦斯噴出口は 11 pf を要し可なり大きい、これは局部的に浸蝕されるためである。

その他燃焼室、滓室、瓦斯室はそれぞれ $8 \sim 6 \text{ pf}/\text{t}$ になつてゐる。燃焼室には補修工賃を計算に入れてないが燒ドロマイト $3 \text{ kg}/\text{t}$ 燒マグネシヤ $0.2 \text{ kg}/\text{t}$ を要し結局 $10 \text{ pf} + 2 \text{ pf} = 12 \text{ pf}$ になる。

これ等のものを大小修繕費と補修費とに分けて見ると、その費用比は 2:17:1 となり煉瓦費のこの割合は 2:36:1、工賃比は 1:69:1 であるこの大小修繕費の最も多く要するのは空氣噴出口 (21.49 pf) で次いで前壁、裏壁、天井、空氣室 ($14.1 \sim 9.1 \text{ pf}/\text{t}$) でその他は $6 \sim 7 \text{ pf}/\text{t}$ である。

補修費は主として焔によつて強作用を受ける部分に著しく、装入割合、時間、超装入等に大いに影響するが、特種煉瓦の使用により著しく低減される。例へば空氣噴出口は 17.1 pf が 11 pf (35%) に前壁は 18.3 pf が 10 pf に低減されてゐる。

以上の Maerz 式平爐と普通のシーメンス平爐に比較して見ると、前者の空氣噴出口及び瓦斯噴出口即ち燃焼装置に $44 \text{ pf}/\text{t}$ を要したに對し、後者は $77.8 \text{ pf}/\text{t}$ を要してゐる。云ふ迄もなく Maerz 式の噴出口が簡單なためであつて一般修繕費が省ける結果である。結局全體として前者は $1.514 \text{ m}^3/\text{t}$ に對し後者は $1.831 \text{ m}^3/\text{t}$ になつてゐる。この事實は單に修繕に關連するのみでなく爐の能率にも影響を及ぼし 1927 年の實作業率を見るに前者の 90% に對し後者は僅かに 82% でしかも最近 Maerz は 93% に上つてゐる。

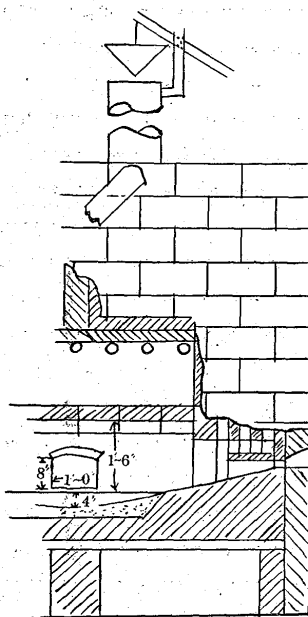
尙修繕費は燃料、スクラップ、鉄鐵等にも影響するのである。實驗の結果 25% 銻銑を使用し發生爐瓦斯及びコークス瓦斯を使用せるものを 100% とせば、混合瓦斯 (高爐瓦斯+コークス瓦斯) の場合には 5% 修繕費が増し、冷銑を使用し混合瓦斯にてなせば 8% 増し、更に冷銑を少量使用し加炭する場合には 12% 増すといふ結果を得てゐる。上述から爐の持續は同じ條件特に同じ工率を以て作業することが最良であつて、若しより以上銻銑を早め出鋼を増さんとすればどうしても煉瓦の品質を改良し、より耐火度の高い煉瓦によつて代用さるべきであると思ふ。 (S.N.生)

半噸の酸性平爐 (J. Trantin. The Foundry. May. 35) 近時小型の平爐を合金鋼及び銑の熔解に使用することが行はれてゐる。先づ最初に使用した爐は石炭を燃してその熱を床の先端から爐に入り込んでゐる曲つた部屋を通して持つて行く型のものであつた。然して焔の擴散及び分布は先端のポートの加減に由つた。所がこの型の爐は銑の熔解には大變良いが鋼の熔解には熱が低くて不可能である種々研究の結果得た爐が第 1 圖に示す様なものである。

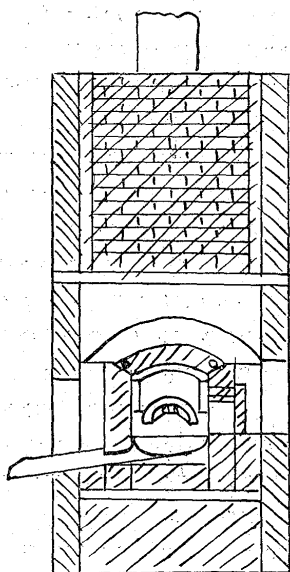
この平爐は上圖に示す様に普通の大型の平爐とは可成趣きを異にしてゐる。最も大きな相違は煉瓦の積み方で即ちこの爐ではチエツカ

一の位置及び廢棄瓦斯道の方向が異なつてゐる點である。煉瓦積をこの様にするると最高加熱點がポートの部分になり又爐からチエツカ

第 1 圖



第 2 圖



一に至る距離の短縮により傳導による熱の損失が最小なることを知つた。チエツカーに就て述べると最初の 2 列は出口を $3 \times 3'$ にする様に並べた $3 \times 6 \times 9'$ の耐火煉瓦から出来てゐる。次の列は $3 \times 3 \times 6'$ の煉瓦から出来て出口は同寸法で

ある。チエツカーに空気を送る送風機の壓力は 12 オンスである空気が先端を縮めた管を通りチエツカーの上端から入る。各送風管にはダンパーをつけ同様に先端には煙道がつけられてゐる。ダンパーは爐に入る焔を適宜に調節するために別々に動く。このダンパーの調節により熔解せんとする金屬に適した壓力例へば大氣壓なり真空なりで操業することが出来る。バーナーは $3/32'$ の噴出口及び同寸法の空気口を有してゐる管及び継手から出来てゐる。油及び空気用の針弁はあるが空気の量が限られてゐる間は油は無制限に流れ出る空気は調節弁で 45 lb、油は 25 lb に保たれる。自動車のクランクケースに使用した油が燃料として適當である。然しこれは使用するに當り含有してゐる微細な塵等を除くために輕油で處理するか又は發熱量を大にするためにタールを混ざることが必要である。鋼の熔解では 25~30 ボーメの物が適當で鑄鐵の時にはもつと輕い油でよい前記の壓力は凡て 30 ボーメの油の時であつて以上の條件のもとでは燃料消費量は 1 時間當り 10 ガロン位である。この爐の最大のもは鋼の場合で 1,000 lb 位だが 100 lb 位が一番良い。鑄鐵では 50 lb 位が使用し易い。鋼の場合で 300 lb では裝入から湯出しまでは $1\frac{1}{2}$ ~3 時間かゝる。然し鑄鐵では 45 分位でよい。又熔解前にチエツカーを加熱する時間は冷い爐から始めた場合で約 3 時間であるこの型の爐の特徴は種々あるが成分の調節が出来操業が容易であり熔解が迅速で然も經濟的な點にある。爐の建設費は僅かプロッワー及びコムプレッサーは自然瓦斯を燃料とする六氣管のガスリンエンヂンでよい。この燃料費は 1 時間 6~7 セントに過ぎない。横斷面を示すと第 2 圖の様である。

6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

鋼鋼の滲炭 (Epstein and Lorig, Metals and Alloys April, 1935) 1% Cu, 0.15% C の鋼を滲炭し後焼入焼戻(350°F)をするると約 100,000 lb/in² の抗力を示し且靱性も大である然し實用上此種の鋼を開かない。之は銅鋼が往々にして滲炭されぬ場合がある故で之が原因として表面が酸化されて居ると其鐵の酸化膜の下に金屬鋼の薄層が出来るとされて居る。著者は C 0.09~0.30%, Cu 0.58~3.77% の種々の試片に依り普通の滲炭剤を用ひ 1,725°F, 10 hr の試験を実施した。特に比較の爲に機械仕上げしたものと 1,725°F, 1 hr の加熱に依り表面を酸化させたものとを並用した。滲炭層の深さを測定した結果は仕上げせるものに於ては Cu 2.8% 迄は均一に滲炭出来たが Cu 3.7% では薄いもの或は全く滲炭しなかつたものがある。酸化試片に於ても Cu 1% 迄は略均一に滲炭出来たが低炭素のものでは此範圍を越へると薄くなり Cu 2% となると全く滲炭せず、炭素の高い鋼では Cu 1.5% で滲炭し得なかつた。此滲炭層の組織は特に異常を示す事なく普通の粒の大きさである。仕上げした試片の結果に依ると Cu 3% となるも滲炭を妨げる様な事はない。此量は普通の構造用銅鋼の銅量を遙かに越へて居る。銅量が増すと滲炭を妨げる様な傾向はあるが之は Cu が固溶體として存せず金屬銅として分離して居る爲であらう。酸化試片に於て銅量が低いにも拘らず滲炭し得ないのは前述の様な薄い層に妨げられるものと考察される。試片に就て滲炭せぬ所に此層が認められた。此試験に依り銅鋼と雖も表面の酸化膜を除くならば充分均一に滲炭し得る事の確信が得られた。此試片を滲炭後 1,475°F より水焼入した所表面の硬度は均一で平均 63 (Rockwell C)であつた。

最後に興味ある事は銅鋼と炭素鋼との脱炭を比較する爲に 1,600°F で 1 hr 加熱した所銅鋼の方が脱炭が著しく此場合銅の薄膜は脱炭を妨げるに役立たぬ事を知り得た。 (M)

Fe に対する Al の擴散 (H. Röhrig: Z. Metallk., 26, 1934, 87.) Al を Fe に擴散することは幾多の研究があるが、主として Al-Fe 系平衡狀態圖に依て説明されてゐる。即ち (1) 變化を受けない Fe の部分 (2) Fe-Al の固溶體 (3) Al_3Fe の層 (4) Al_5Fe を混じた外層等の 4 種類の層に就て考へられてゐる。従て優秀な擴散層を作るためには、此等 4 種類の層を適當なる割合にすることが必要となる。例へば Al_3Fe の脆弱層を制限するためには柔軟性の大きい層を出来るだけ作る様にすること等である。擴散に依る被覆物を充分にするには Fe を Al の熔融槽に入れたときに Fe の表面に酸化膜が生成すると面白くないのから、先づ Al の熔融槽に Fe を挿入する前に鑄め用意せる鹽槽の中に浸漬する。然る後に Al の熔融槽に

第 1 表			浸漬すること
浸漬時間(秒)	Al の層(mm)	Al_3Fe の層(mm)	が必要である
720°C の場合			次は Cd 等の
1	0.03	0.008	熔融槽に Fe
2	0.03	0.009	を浸漬して
5	0.04	0.011	Fe の表面に
10	0.03	0.020	Cd の被覆を
30	0.03	0.030	施したものを
820°C の場合			Al の熔融槽
10	0.02	0.080	に浸漬して酸
20	0.02	0.090	化膜の生成を
60	0.03	0.100	
120	0.04	0.150	

防止して完全な Al の被覆を施す方法もある。

生成する被覆の状態は熔融槽の温度と浸漬する時間に關係するもので、第1表は此等の關係を示す。

本表から Al_2O_3 層は浸漬時間の長短よりも熔融槽の温度の高低に支配されるが Al の外層は熔融槽の温度よりも浸漬時間に影響されてゐる。擴散層の進行する特徴は境界附近に舌状組織を現はすが、此組織は $820^\circ C$ の浸漬温度のとき最大で、それ以上浸漬温度が上昇すると却て消失するものである。パーライト組織は擴散された Al_2O_3 層に押されて一個所に集合する特徴がある。 Al 被覆は外觀が美しいときは良好な結果を得たと考へて良い。即ち外層の光澤は浸漬槽の温度が低い程良く輝くが、光澤に乏しく表面に瑕疵の存在するのは Al 層が脱離して Al の酸化膜が堆積したものである。第2表は

第 2 表
720°C 820°C

浸 漬 時 間	温 度 °C	處 理 せ ず	720°C					820°C			
			1	2	5	10	20	30	3	10	
屈曲數	r=5mmにて 割目を入數	180°にて破壊	14	5	5	4	3	2	1	0.25	0.25
			16	25	28	26	31	32	28	24	23
捻回數	l=100mmにて 割目數	破 壞	—	37	35	28	25	20	14	2	0.5
			10	70	56	81	72	74	79	56	55

直徑1.8mm, $K_2=79.3 \text{ kg/mm}^2$, $\epsilon=1.2\%$ の鋼線に Al の擴散を行つて捻回試験を行つた實驗結果である。 Al の擴散せるものは空气中で高温にさらされると Al は酸化アルミニウムに變じ内部の組織は $Al-Fe$ 系平衡状態圖に依て層の變化が進行すると考へられる。著者は實際方面への應用を強調してゐる。 (森 永)

7) 鐵及鋼の性質

冷硬鑄鐵に就いて (Franz. Pohl. Giesserei, Vol. 22. Ján. 18, 1935 pages 27-31) 冷硬鑄鐵の特殊の性質、表面硬度並びに冷硬の深さに就き研究し之等が化學成分並びに温度により如何なる影響を受けるかを述べて居る。鑄鐵中のセメントイトは炭素量の増加と共に増しそれに従つて硬度を高める。冷硬の深さは Si の量一定なる時は炭素量 0.1% を増す毎に 5mm の減少を示す。在來の見解では冷硬の深さは全く Si の量のみが左右するものとされて居たが之は正しいとは云ひ難い。然し乍ら此の深さは初めの原料中の黒鉛の量が減少すれば増加するものである。加熱温度に就て云へば加熱温度は高い程熔鉄中の炭素は炭化物として凝固する量が多くなる。同じ加熱温度に保持する場合加熱時間の長い程冷硬の深さは深くなる又加熱温度は高い程黒鉛は微細に析出する。鑄鐵の冷硬せる部分に於ては其の組織はパーライトとセメントイトであるが鑄鐵中の Si の量の増加の爲に此の部分の硬度には大なる影響を及ぼさない。 Si の量の増加は高炭素の冷硬鑄鐵の冷硬の深さを減少せしめる。 Mn の添加は 0.3~1.5% の範圍では表面硬度に大なる影響はない。0.40~0.6% Mn のところで冷硬の深さに及ぼす影響は極小となり之以上 Mn を増す時は再び冷硬の深さを増す傾向がある。之は Mn , S 及び Fe の相互作用によつて説明し得る。 Mn と S の比は冷硬の深さを決定する。 P の量を増加せしむる時は鑄鐵の共晶を作る事によつて表面硬度を増加する。然して冷硬の深さは P の増加と共に著しく減少する。 C 及び Si の一定なるものに就て云へば P を 0.1% 増加する毎に約 2mm 冷硬の深さを減少する。之を Si 及び C が冷硬の深さに及ぼす影響と比較すれば約半分に相當する。冷却の條件は結晶粒の微細度に大なる影響を及ぼす。鑄込温度は高い程表面硬度は高く、結晶粒は微細となる。鑄塊と鑄型の接觸して居る時間の如何は

急冷効果を變化せしめる。且冷硬の深さは化學組成や鑄込温度には無關係に鑄塊と鑄型の接觸時間の増加と共に深くなる。(岸本)

鼠鑄鐵に就て (John W. Bolton The Foundry May 1935) オーステナイトからパーライトへの變態は鐵では約 $1,325\sim 1,350^\circ F$ で起り發熱を伴ひ磁性を帯びる。オーステナイトは γ 鐵に炭素の固溶せるものであり鐵は面心立方の配列をなし炭素は分子的に分散してゐる、固溶體中に 0.85% の炭素を溶解してゐる γ 鐵は共晶成分のものである。共晶成分の鼠鑄鐵ではオーステナイトは $1,325\sim 1,350^\circ F$ 以下に冷却されると凡てパーライトに變化する。純鐵では $\gamma \rightarrow \alpha$ の變化は $1,650^\circ F$ で起る。パーライトは Fe_3C と α 又は純鐵の共晶である。急熱及び急冷ではパーライトは約 $1,325\sim 1,350^\circ F$ までは安定である。然し若しパーライトを約 $900^\circ F$ 或ひはそれ以上で長時間熱すると Fe_3C の幾分又は大部分は黒鉛と純鐵に分解してう。次に Steadite に就て述べる。この名は Dr. J. E. Stead が P の影響に就て研究した時名づけた名稱である。實際 P は鼠鑄鐵では凡て Steadite の中に含まれてゐる。これは硬くピクリン酸でエツチした時白く現れる。普通鐵に見られる Steadite に就ては種々論ぜられてゐるが一般に磷化物の共晶なりとされてゐる。然し後述する様にこの言葉に完全に適切なものではない。現今では Steadite を鑄鐵中の "磷に富める成分" と視るのがよい。Steadite は鼠鑄鐵で P の%の極めて少い場合にも生ずる。Steadite は鐵と鐵の磷化物の正確な二元の共晶ではなく多くの鐵では共晶物に似てゐるに過ぎない二元の鐵及び鐵の磷化物の共晶は 10.2% P と 89.8% Fe を含み大體 10 の P と 90 の Fe からなる。 P は Fe と Fe_3P の形に結合し重量で 1 の P と 5.43 の Fe とからなる。鐵と鐵の磷化物の共晶は硬く mohs の硬度で 5.5 であり石英砂が 6.0 だから相當硬い。比重は 7.32 である。非常に脆く約 $1,800^\circ F$ で熔ける。Steadite は最後に固まるので結晶界に析出される、ピクリン酸曹達でエツチ

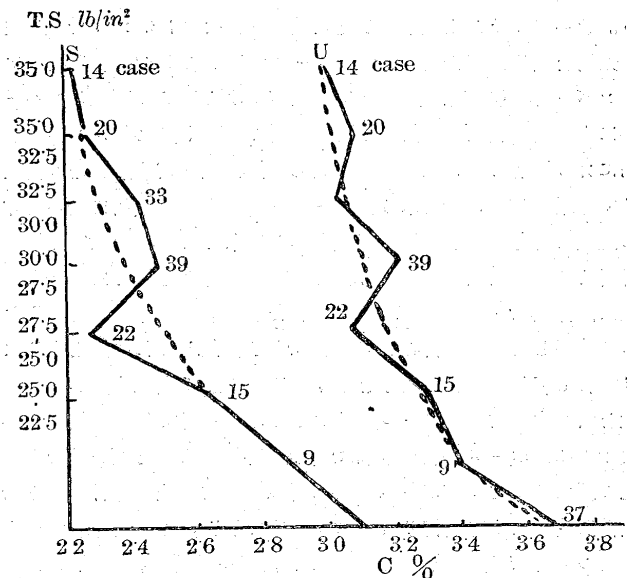


Fig 31. 抗張力に及ぼす黒鉛の影響 Howe

すると Fe_3C 程早くはないが黒くなる。鼠鑄鐵中の黒鉛は機械的性質に影響することは明らかでこれに關しては Howe が Metallography of Steel & Cast iron で説明してゐる。Fig 31 はそれを示す。黒鉛の構成の重要性に付ては最近まで左程重んじられなかつた。以前は一般の鑄造者は珪素の量に注意を拂ひ全炭素量及び黒鉛炭素

量には殆ど注意しなかつた。只冶金學者が結合炭素量の重要性を論じた。即ち鋼の抗張力は結合炭素量と共に増すから鑄鐵の場合も同様なりと論じた。鼠鑄鐵中の黒鉛に付ては過去 10 年程前から研究され黒鉛炭素の量、形状、分布状態等と力及び剛性等につき研究をなした。鼠鑄鐵を磨いて見ると黒片があるがこれは普通の黒鉛と同様のものである、黒鉛の比重は 2.25 であるが生成の際の壓力により變る。鼠鑄鐵の比重は 7.00~7.20 で黒鉛は鐵よりはるかに比重が小で重量で 3% の黒鉛は容量で 96% になる。この様に黒鉛は多くの容積を占めるから機械的性質に影響を及ぼすことは大である。この黒鉛の長さを計つた一例を示すと次の様である。

實測値 mm

試片番號	1	2	3	4	5	6
最大	0.020	0.030	0.100	0.200	0.250	0.700
平均	0.004	0.010	0.025	0.100	0.125	0.150
最小	0.001	0.002	0.005	0.010	0.015	0.040

これから見ると最大は 0.7 mm で最小は 0.001 mm で平均 0.004~0.150 になる。

鼠鑄鐵中の黒鉛の形状に付ては Die Giesserei 1928 で次の様に分類してゐる。

- 1) 各々分離してゐるもの 2) 各々が連結してゐるもの
 - a. 荒いもの b. 網目状のもの c. 蓄藏の總状のもの
 - d. 渦卷状のもの
- 3) 共晶黒鉛 a. 網目状 b. 球状
- 4) 焼鈍黒鉛

(O)

耐熱耐酸鋼 "29-9" 合金に就て (R. J. Wilcox: Metal Progress, Vol. XXVII No. 5 May, 1935) 有名な不銹鋼 "18-8" 合金よりも良好な耐熱耐酸性を持つ鑄物用 Ni-Cr 鋼であつて、成分は用途によつて異なるが Cr=26~30%, Ni=8~14%, 炭素含有量は 0.20% が耐酸 0.60% が耐熱用として優秀である。斯る成分の鋼を "29-9" 合金と名付けてゐる。鑄造して、特に耐酸性の大なる本合金の分析結果は次の様である。C=0.20~0.30% Mn=0.55~0.75% Si=0.75~1.25%, Ni=8.00~10.00%, Cr=28.00~30.0%, S=0.05% 以下、P=0.05% 以下。組織は地鉄、オーステナイト及び遊離炭素より成り、その量は炭素含有量と、鑄込温度並にその後の熱處理からの冷却速度に左右される。低炭素程オーステナイトが少く 1,093°C から急冷したものでは鑄造のままよりも地鉄が多い。低炭素で而も充分熱處理を施した "18-8" 合金に比較して、本合金は優秀な耐熱性を有し 1,100°C 附近から急冷すれば耐酸性と延性を増加するが經濟的には鑄造のままの方が有利である。従つて大きさや設計上充分熱處理を施し得ない鑄物には特に適してゐる。著者は "18-8" 合金と "29-9" 合金の比較腐蝕試験を行つてゐる。熔接した角材試料を U 字形に曲げ 3% 硫酸銅と 10% 硫酸の沸騰液中に浸すと、普通の不銹鋼は直ぐ腐蝕し "18-8" 合金は熔接部の縁に割れが入つたが "29-9" 合金では變化がない。又沸騰せる硝酸中に 240 時間浸した腐蝕試験では "18-8" 合金鑄放しが、最も迅速に侵され次は "29-9" 合金鑄放し "18-8" 合金焼入れの順序で "29-9" 合金焼入れは強度の耐酸性を有して殆んど侵されない。

降伏點と抗張力は "18-8" 合金より幾分大であるが、延性は多少劣る。鑄放し試料の抗張試験結果の一例を示すと次表の通りである。硬度は "ロックウェル B スケール" 90~95 であるから、他の不銹鋼よりも遙かに加工が容易であることが解る。Mo を 2~4% 添加

すれば耐硫酸性を増すが 3% Mo では延性を非常に減少する。"チタニウム" "セレンウム" の添加は共に大した影響を與へない。本合金の鑄造作業に就ての注意は大體他の不銹鋼及耐熱鋼と同様であ

試片番號	Cr	Ni	C	Mn	Si	降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	延伸率 %	断面收縮率 %
1	28.54	9.92	.22	.27	.91	33.6	67.5	27.0	29.5
2	28.60	8.50	.26	.59	1.00	41.4	68.7	31.5	30.8
3	29.72	8.54	.28	.51	.84	43.6	74.0	23.0	21.3
4	27.56	9.51	.17	.57	1.00	32.7	68.2	29.0	32.8
5	30.34	11.00	.33	.77	1.10	34.4	68.5	28.0	28.5

るが、流動性の良好な爲に、薄き断面形状の複雑な品物には特に適當である。用途としては、硫酸工業、製紙工業の瓣、部分品、ポンプ類、管等に賞用され海水に浸るものや人絹工業方面にも利用されてゐる。次に耐熱用 "29-9" 合金は耐酸鋼に比して炭素と Ni の含有量が多く大體次の成分のものが良い。C=0.3~0.6%, Mn=0.55~0.75%, Si=0.75~1.25% Cr=26~30%, Ni=8~12%。高炭素の爲、常温に於ける延性は非常に低いが衝撃に對しては常温、高温共に充分の靱性を有する。高熱爐の部分品、"コンベヤチェーン"、梁 "レール"、小管、軸或は滲炭箱等に用ひられてゐるが、他方酸化に對しても大なる抵抗力を有してゐる。(Y.O.)

8) 非鐵金屬及合金

耐熱 Cr-Al-Fe 合金 (A. Grunert, W. Hessenbruch & K. Schichtel. Electrowärme, Vol. 5, Jan. 1935, pages. 2-11) Cr-Al-Fe の三元系合金を詳細研究せる結果 Ni-Cr の二元系合金とは著しく其の性質の異なる事が明かとなつた。即ち前者は後者よりも更に高温度に耐へ殊に酸化性氣中及び C、S を含む氣中に於て著しい耐蝕性を示すものである。此等兩者の相違する理由は主として二つの合金の組織の相違によるものである。Cr-Ni 合金はオーステナイト組織を有し面心立方格子配列であるが Cr-Al-Fe 合金は體心立方格子配列である。Cr-Ni 合金は結晶粒界が頗る侵され易い傾向を持つて居るが Cr-Al-Fe 合金は之とは全く趣を異にし、結晶粒界に何等かの析出物があつても其部分から侵蝕が進行する様な事は無い。

1,200°C 以上では Cr-Al-Fe 合金は Cr-Ni 合金とは比較にならぬ程優秀な性質を持つものである。其故工業用電氣爐の抵抗線としては極めて良好なものであつて、殊に酸化氣中で使用するものに適當する。組成並びに實驗結果は別表の如くであるが、之によつて使用温度に適する抵抗線を選択出来る譯である。

組 成	1,200°C に於ける壽命	備 考	Cr-Al-Fe 合金に C を添加する時
30Cr 1Al 殘 Fe	15 時間		0.6%
30 " 2 " " "	15.5 "		C に至れば著しく壽命を減少する。P 及び S は 0.1% 迄はあまり有害なる影響を與へない。其故此合金は出來得る限り C 混入を避けねばならぬ。熔融の際も C の吸収を防がねばならぬ。Co 及び Ni を此合金に添加しても決して其の性質は良好にならない。Ni は殊に此合金の加工性を害するものである。
30 " 3 " " "	32.5 "		
30 " 5 " " "	35.0 "		
30 " 8 " " "	26.0 "		
30 " 12 " " "	—	加工不能	
20 " 5 " " "	11.0 "		
40 " 5 " " "	26.0 "		
50 " 5 " " "	—	加工不能	
60 " 5 " " "	—	加工不能	

らぬ。熔融の際も C の吸収を防がねばならぬ。Co 及び Ni を此合金に添加しても決して其の性質は良好にならない。Ni は殊に此合金の加工性を害するものである。(岸 本)

Cd-Ni 系軸承合金 (Automotive Industries, 72, 1935, 678) 本系の軸承合金は自動車の發働機は勿論、航空發働機及ディーゼル機關等に使用されつゝある。米國に於て Asarco No. 7 なる名稱

第 1 表

	溫度°C	Asaroly No. 7	Babbitt
ブリネル硬度	23	33	24
“	100	22	12
ブリネル硬度	198.9	7	4
降伏點		11,700 lb/in ²	8,500 lb/in ²
伸	28	19 %	10 %
“	100	36 “	24 “
“	198.9	111 “	86 “
斷面收縮	28	43 “	12 “
“	100	52 “	38 “
“	198.9	76 “	76 “
壓縮力	28	21,800 lb/in ²	14,000 lb/in ²
“	100	14,300 %	8,300 “
“	198.9	4,400 “	2,300 “

で普及し、バビットメタルに比して摩擦係数が少なく、潤滑油とどろどろにならぬ利點が擧げられてゐる。第1表は本系合金とバビットメタルとの物理的性質を比較したものである。

顯微鏡組織はバビットメタルと類似してゐるが、初晶の自方形が Ni Cd₇ で地が共晶組織である。Ni の含有量は 0.75~3.0% の範圍であつて Ni の添加量が増加すると抗張力及硬度は増加するが、延性は減じて来る。バビットメタルに比較して優秀な點を列擧して見ると次の様である。即ち疲勞抵抗に強いこと、摩擦係数が僅少で粘り強いこと、附着力強く熔解點が高い等である。(森 永)

加工用マグネシウム合金に就て (By. W. E. Prytherch, M. Sc, Metal industry, 1935, May 3, 480 and 1935, 10, 506) Mg 及びその合金は、加工特に加工温度に就ては注意を必要とするのであつて X 線的研究に依ると、機械的性質は結晶格子の歪と密接な關係を有し、格子に歪を生ずる程度に餘り低い温度で加工を行ふと、機械的性質は却つて悪くなる。故に歪を除去するには Mg の最適加工温度 350°C より相當低い温度で焼鈍する必要があるが、この際加工度と焼鈍時間及び焼鈍温度が大なる因子となるのであつて、加工によつて生ずる歪の程度より焼鈍に依つて歪を除去する程度が大い事が必要である。

著者は數種の有用 Mg-合金を加工して機械的性質を知り次の結果を得て居る。

1) Mg-Zn 合金 Zn は Mg の最大抗張力には餘り影響を及ぼさずに展延性を良くし Zn 2% の加工温度は純 Mg の加工温度 350°C より低く 300°C で充分加工出来る。Zn 2% 以上になると却つて加工し難くなる。展延方向の試片の機械的性質はこれに直角な方向のものより悪いのであつて、普通金屬を加工した場合と逆の現象を呈する。

2) Mg-Al 合金 Mg に Al を加へると、抗張力及び展延性を増し Al の含有量は 4~7% 間で、4% では適當な抗張力と伸びを有し 7% になると、抗張力は大きい伸びが少く、従つて加工し難くなる。Al 6% 位が最も良い性質を與へるのであつて加工温度は 350°C 附近である。

3) Mg-Cd 合金 Cd は Mg の最大抗張力に餘り影響を及ぼさず、展延性を増す事は Zn によく似て居る。特に Cd 10~15% のもので、加工温度 400~420°C のものが、最良の機械的性質を與へる。

	Cd 含有量 (%)	加工温度 (°C)	最大抗張力 (tons/in ²)	延伸率 (%)
-Cd 合金の系で	1.99	420	13.4	4.7
	3.89	420	13.9	8.8
	10.11	300	13.8	16.5
	10.11	400~420	13.9	18.5
Zn 2% の成分のものが最良	15.24	300	14.3	19.0
	15.24	400~420	14.1	20.0

の機械的性質及び加工度を有して居る。然し Cd 8% に Zn 2% 迄

は展延性が良く、又高温に於て、展延及び抽出したものは機械的性質が良く、低温加工でも、展延性を害せず強さを増加する。故に Zn 2% 迄の合金は、スタンピング及びフォーミング等に最も適した合金である。その加工温度は 350°C より少し低い位を適當とし、Zn 2% 以上増すと加工困難となる。

5) Mg-Zn-Cd-Al 合金 Cd 8%, Zn 2%, Al 6% の成分に就て研究の結果、この合金は常温ではよい機械的性質を有するが 300°C 以上の温度では甚だ弱い。

高温加工及び強い低温加工のものは、いづれも性質が落ちるが、極僅かの低温加工は機械的性質を増す。(高 瀬)

強靱なる銅珪素合金 (H. H. Parrett, Met. Ind., 349, 46, (1935)) 4~4.7% Si の Cu-Si 合金の細線(例へば 34 S.W.G.) は延伸率 41~43% の程度に於ては磷青銅のそれに比して抗張力遙かに大である。3~4% Si では抗張力下り 3% Si 以下では磷青銅と大差ない。又 4.7% Si 以上では脆くなる。

焼鈍温度及び焼鈍時間が非常に影響する。著者の實驗によると焼鈍温度は約 670°C 或

焼鈍温度は約 670°C 或はそれ以下で焼鈍時間は加熱部分 5ft の管爐を 70ft/min の速度で通した場合が最もよい結果を與へた。掲表は此の條件によつて焼鈍した細線 (34 S.W.G.) の機械的性質である。	降伏點 t/c"	抗張力 t/c"	延伸率 12" %
2.90% Si	14.52	28.45	40.0
3.46% "	17.17	32.12	41.7
3.69% "	18.43	32.04	42.7
4.04% "	20.90	34.10	43.2
4.26% "	20.90	32.20	42.2
4.76% "	24.08	35.12	45.0
* 7% Sn 磷青銅	17.19	28.50	60.0
* 10% " 磷青銅	15.43	26.01	60.0

の機械的性質である。

尚ほ本合金は海水に對しては磷青銅より弱い。而して其の腐蝕量は Si の含有量に比例して増加する。(高 塚)

9) 化學分析

亜セレン酸鹽法及び磷酸鹽法組合せによる鑛石中の Zr の定量 (Simpson, S. G., and Schumb, W. C., Ind. Eng. Chem., Anal. Ed., 36, 7, 1935) 著者等は J. Am. Chem. Soc., 53, 921 (1931) 及び Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 5, 40 (1933) に於て鑛石及び鋼中の Zr を定量するに亜セレン酸鹽法による時は好結果を與へる事を發表した。然し亜セレン酸鹽法は磷酸鹽法に比し多少時間を要する缺點があるので二法組合せによる迅速にして且つ正確なる定量法を研究した。

先づ亜セレン酸鹽法により鑛石を分解し Zr の沈澱 Zr(SeO₃)₂ を作る。Th が存在する時は沈澱を 10% 蓚酸溶液 40cc と 6NHCl 12cc との混合溶液に溶解す。生じた Th(C₂O₄)₂·6H₂O の沈澱を濾過し溶液に 18N H₂SO₄ 50cc を加へ蒸發し過剰の蓚酸を分解す。又 Th が存在しない時は Zr(SeO₃)₂ を 18N H₂SO₄ 50cc に溶解す何れの場合にても溶液を 200cc に稀釋し Se が沈澱したならば濾過す。此の際赤色の Se が多少漏つても無視してよい。溶液を 50°C に加熱し 3% H₂O₂ 20cc と 20% (NH₄)₂HPO₄ 溶液 50cc とを加へ ZrH₂(PO₄)₂ の沈澱を作る。2 時間靜置し濾過し 5% NH₄NO₃ 溶液にて完全に洗滌す。沈澱を徐々に灼熱し最後に Tirrill burner にて灼き ZrP₂O₇ として秤量す。(高 塚)

炭素鋼及び合金鋼中の硫黃の定量 (Louis Silverman, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 205, 7, 1935) 著者は Meineke 氏法を改良した。試料 5g を 600cc のピーカー又はフラスコに採り鹽化加里銅溶液 ((KCl)₂·CuCl₂·2H₂O 500g HCl 100cc 水 2,000cc 500cc を

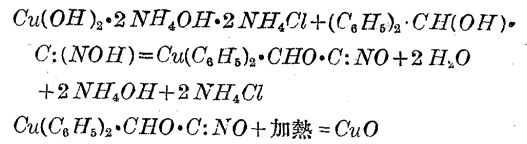
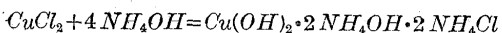
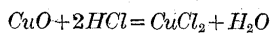
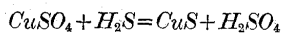
加へ約 90°C に保つ。直ちに Cu が析出するが後再び溶解す。時々攪拌しながら 2 時間位置く。温溶液を濾過速度大なる濾紙にて濾過し温水にて洗滌す。濾紙をビーカーに移し強臭素水を加へガラス棒にて攪拌す。次に酸化亜鉛-硝酸溶液 (ZnO 200g を conc HNO_3 1,000cc に加へる) 10cc と $HClO_4$ 8cc を加へる。白煙を生じビーカーの壁に $HClO_4$ が凝結するまで加熱す。冷却後 100~150cc に稀釋し煮沸して Cl_2 を驅逐す。 SiO_2, C を濾過す。濾液に " CrO_4 " を還元する爲 H_2O_2 を 10cc 加へ 200cc に稀釋し煮沸す。次に溶液に常法の如く $BaCl_2$ 溶液を加へ沈澱を作る。(高塚)

Alpha-Benzoin Oxime による $Cu-Mo$ 合金鋼中の Cu の定量 (H. A. Kar, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 193, 7, 1935)
 $CuMo$ 合金鋼中の Cu 又は Mo 合金鋼中の不純物としての Cu の定量は一般に相當時間を要する。著者は Cu の沈澱劑として α -benzoin oxime を用ひて短時間に出来る定量法を紹介す。試料 2~5g を採り 10% H_2SO_4 50~100cc を加へ反應が終るまで加熱す。 $Na_2S_2O_3$ を試料 1g につき 1g 宛を 10~50cc の水に溶解して加へる。10~15 分煮沸し沈澱を静置す。

若し V が存在する時は前の H_2SO_4 溶液を温水にて 250cc に稀釋し煮沸するまで加熱し $KClO_3$ を加へて更に加熱し不溶解物を溶解す。温水にて 400cc に稀釋し H_2S を通じ飽和し沈澱を静置せしむ。濾過し 1% H_2SO_4 にて洗滌す。沈澱を濾紙と共に石英坩堝に入れ暗赤色の程度にて灼熱す。冷却したる後坩堝に HCl 10cc を加へ加熱し残渣を溶解す。溶液をビーカーに移し HNO_3 2~3 滴を加へついで過剰の NH_4OH を加へる。加熱煮沸し濾過す。アンモニヤ性温水にて洗滌す。濾液を 250cc に稀釋し加熱煮沸す。此に 2% α -benzoin oxime アルコール溶液を攪拌しながら静かに加へる。1 分間煮沸す。無灰バルブを少し入れて濾過速度大なる濾紙にて濾過す。3% NH_4OH にて 5~6 回洗滌す。沈澱を濾紙と共に石英坩堝に入れ灼熱す。冷却秤量す。計算式は

$$\% Cu = CuO \times 80 / \text{試料}$$

反應式は



若し試料が W を含む時は試料 2~5g を採り conc HCl 50cc を加へ反應が終るまで加熱し HNO_3 5cc を加へ蒸發乾涸す。冷却後 HCl 25cc を加へ加熱し Fe, Cr 等を溶解す。 $KClO_3$ を加へ WO_3 が完全に分離するまで加熱す。水 150cc を加へ加熱煮沸し沈澱を静置す。濾過し 5% HCl にて約 10 回洗滌す。枸橼酸 10~25g を加ふ。 NH_4OH にてアンモニヤ性となしついで HCl にて酸性となし溶液 100cc につき 2cc 宛過剰に加へる。煮沸するまで加熱し H_2S を通じ飽和し沈澱を静置せしむ。以下前と同様。

研究の結果 α -benzoin oxime によつて Cu の沈澱を作るには溶液はアンモニヤ性が最好適である。又 Mo は α -benzoin oxime によつて酸性溶液に於ては定量的に沈澱を生ずるがアンモニヤ性溶液に於ては沈澱を生じない。

本法による時は 1 時間にて正確に定量する事が出来る。因みに常法による時は 3~6 時間を要す。(高塚)

銅中の微量の鉛の定量 (Bartholow Park and E. J. Lewis, Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 182, 7, 1935) 著者は精製銅中の微量の鉛を定量するにアルカリ性溶液より不溶性鹽 $Pb_3(PO_4)_2$ を生成せしめ此を $Ca_3(PO_4)_2$ 及び $CaCO_3$ を吸蔵劑として凝集せしめ濾過する方法を研究した。試料 50g を hot conc HCl 及び蒸溜水にて洗ひ conc HNO_3 200cc に溶解す。煮沸して NO_2 を驅除し水 1,200cc conc NH_4OH 350cc を加ふ。此に Na_2HPO_4 溶液(50%) 2cc (NH_4) $_2$ CO_3 溶液(水 2 容 conc NH_4OH 1 容の溶液に CO_2 を沈澱が生ずるまで通ず) 50cc を加へよく混和しこれに攪拌しながら $CaCl_2$ 溶液(20%) 25cc を一度に加へ一夜静置す。沈澱を No. 4 Jena glass crucible にて濾過しこれを HCl 25cc に溶解し NH_4OH にて中和し次で HCl 2~3 滴を滴下し酸性となし H_2S を通じ飽知せしめて。濾過す。硫化物を HNO_3 に溶解し 5cc に濃縮す。此の濃縮溶液を Nitchie 氏の方法 (Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 1, 1, 1929) によりスペクトル容量分析をなす。此の方法により $6 \times 10^{-7}g$ までの鉛を定量する事が出来る。(高塚)