

第一六節 鹽素酸加里採集能率ニ對スル液ノ濃度及ビ食鹽ノ影響……………39
 第一七節 鹽素酸「カルシウム」液濃縮ニ要スル石炭使用量ノ推定……………41
 (前編終)

後編 工業的苦汁電解装置ニ關スル研究

第一節 硫酸根ノ電解鹽素發生能率ニ及ボス影響……………43
 第二節 電解装置ノ研究……………47
 隔膜材料ニ就テ……………51
 支那瓦ノ利用ニ就テ……………51
 第三節 工業的電解装置其一……………52
 苛性曹達製造ニ使用シタル場合ノ成績……………56
 隔膜トシテ支那瓦ノ耐久力……………63
 石綿布製隔膜ノ使用……………63
 苦汁電解ニ使用シタル場合ノ成績……………64
 第四節 工業的電解装置其二……………67

(後編終)

附錄 企業ト收支豫算

概 説

第一節 苦汁ノ成分諸例……………78
 第二節 當處理法ニ關スル諸算式……………78
 第三節 事業收支豫算表……………83
 第四節 節約法ニ於ケル諸計算……………84
 第五節 節約法ニヨル事業收支豫算……………86

(附錄終)

總 括

目次終



苦汁ノ電解的處理法及ビ其工業的裝置ニ關スル研究

技師門多道別

緒 言

苦汁ハ製鹽作業ニ於テ副生スル採鹽後ノ殘液ニシテ各種有用化合物ヲ含有スルモ現時利用ノ途ナクシテ徒ニ放棄セララルヽモノ頗ル多シ。

過般歐洲大戰中ニ於テハ醫藥類輸入杜絶、加里鹽類缺乏ノ爲メ之レガ自給ヲ急務トシ俄ニ其利用研究ヲ進メタル結果本邦産鹽地方ニ於テ加里鹽、臭素等ノ採集ヲ目的トシテ企業スルモノ無慮數十ヶ所ノ多キヲ數フルニ至リ何レモ相當ノ收益ヲ擧ゲテ經營セラレタリト雖モ夫等一時の救急ノ施設ト方法トハ戰後物價平靜ニ復歸シタル場合ニ想到シテ幾何ノ成算ヲ齎シ得ルヤ當時既ニ識者ノ疑念トセシ所ナリ、果セルカナ平和來ト共ニ採算上ノ不引合ハ到底事業ノ繼續ヲ許サズシテ漸次終熄ヲ告ゲ今ヤ殆ド其餘燼ヲ止メザルニ至リシハ亦故ナキニ非ザルナリ。

蓋シ該事業ノ存立セザル所以ハ苦汁中鹽化加里ノ含有量甚ダ少ナキニ反シ苦土鹽含有量ノ如キハ頗ル大ナルニヨリ加里鹽ノ採集ニハ巧妙ナル蒸詰法及ビ精製法ヲ要シ又多量ノ燃料ヲ消費セザルベカラザルモノナレバ夫等ノ經費ハ頗ル多額ニ達シ到底製品ノ時價ヲ以テ償フコト能ハザルニ基因スルモノナルベシ。

然レトモ苦汁ハ其分析表ニ於テ視ハルヽガ如ク單ニ加里原料トシテ唯一ノ使命ヲ有スルモノニ非ザルベク寧ロ其主成分タル苦土、鹽素等ニ就テ其大ナルモノアルヲ推想シ得ルモノナレバ是等主成分ノ採集ヲ主眼トスル苦汁ノ利用法ニ關シテハ攻究ノ價値少ナカラザルベシ。

苦土ハ燐製「マグネシア」トシテ醫藥用ニ供セララルヽ外工業的ニハ鹽基性耐火材料トシテ製鋼、製銅業等ニ重要視セラレ又土木建築用品トシテ貴重ナル「ゾーレルセメント」ノ原料トナルモノナリ然レトモ工業用品トシテハ價額低廉ナルヲ要スルガ故ニ現今是等ノ目的ニ向ツテハ天然ノ炭酸苦土礦ヲ煨燒シテ製セルモノヲ用フルモ該礦石ハ

唯滿洲ニ於テ産スルノ外本邦領地内ニハ未ダ其産出ヲ見ザルニヨリ延ヒテ是等産業ノ發達ヲ阻碍スル所甚ダ多シ。

本邦内地ニ於ケル食鹽ノ年産額ハ十億萬斤内外ニシテ苦汁ノ採集可能量ハ一箇年約百萬石ト稱セラル而シテ苦汁百石ヨリ採集シ得ル苦土ノ量ハ一噸半ヲ下ラザルガ故ニ假リニ其全部ヲ利用シ苦土ヲ製造スルトセバ一箇年最低約一萬五千噸ノ製品ヲ得ベシ、臺灣ニ於ケル鹽業ハ主トシテ天日製鹽法ニ屬シ目下苦汁ヲ採集セザルモ一箇年ノ産額約二億萬斤ニ達スルヲ以テ又相當ノ苦汁ヲ採集シ得ベク、關東州ニ於ケル産出モ亦多額ニ達スベキガ故ニ低廉ナル生産費ヲ以テ苦土ヲ製造スルヲ得ハ是等産業ノ發達ニ資スル所少ナカラザルベシ。

鹽素ハ既ニ本邦電解曹達工業ニ於テ産出シ晒粉トシテ市場ニ供給シテ尙餘リアルノ現狀ナリ而シテ晒粉ノ需要タルヤ主トシテ製紙工業ニアルヲ以テ該工業ハ製紙業ノ消長ニ伴ヒテ浮沈スルノ弱點ヲ有スルモノト謂フベキモ尙且ツ其碇絆ヲ脱シ得ズシテ經營ヲ持續セル所以ハ單ニ晒粉以外ニ鹽素ノ利用法ナキニ基因セズシテ寧ロ他ノ利用ガ未ダ晒粉製造用ニ比シ經濟的價值ノ及バザル所アルニヨルモノト謂フベシ、即チ鹽素ノ製造原價ニシテ低廉ナルヲ得バ鹽素酸加里ノ製造、鹽酸、硫酸ノ製造其他有機化學工業上ニ利用ノ途ハ自カラ啓ケルモノト謂フベク予ノ曾テ工業化學會ニ於テ論述シタルハ(大正七年工業化學會雜誌三八頁)蓋シ其意ニ外ナラザリシナリ、這回ノ苦汁ニ關スル研究モ尙同様ノ見地ヲ以テ其歩ヲ進メ苦汁ヨリ各種ノ有用産物ヲ採集シテ鹽素ノ生産費ヲシテ低廉ナラシムルニ努メタリ然レトモ未ダ其理想ノ域ニ達スルヲ得ズ云ヒ易クシテ行ハレ難キノ謗アリト雖モ苦汁ニ關シテハ當處理法ヲ以テ最モ有利ナルモノト信ズルガ故ニ茲ニ其首尾ヲ一括シテ報文トナセリ。

尙卷尾ニ附録トシテ記載セシモノハ予ノ曾テ從事セシ電解曹達業ニ於ケル作業狀態ヨリ推定シタル事業豫算ニシテ企業者ノ參考ニ資セントスルモノナリ。

附 記

當試驗研究ニ關シテ試料ノ供給其他諸調査等總督府專賣局ノ便宜ニ與カレルモノ甚ダ多シ茲ニ記シテ謝意ヲ表ス。

前 編 苦汁ノ電解の處理法ニ關スル研究

總 說

本邦ニ於ケル製鹽法ニハ煎熱法及ビ天日製鹽法ノ二種アリト雖モ其原料ハ何レモ海水ニアルヲ以テ苦汁中ニハ残留食鹽ノ外海水中ニ含マル各種夾雜物ヲ多量ニ含有ス即チ化學上ヨリ之レヲ見ルトキハ諸種鹽類ノ混合溶液ト稱スベク其鹽類ヲ構成スル主體ハ「マグネシウム」、「ナトリウム」、「カリウム」、及ビ「カルシウム」ノ四金屬ト鹽素、硫酸根、臭素ノ三者ヨリナルモノト考フルヲ得ベク就中「マグネシウム」、「ナトリウム」、鹽素、硫酸根ノ含量ハ比較的大ナルヲ常トス。

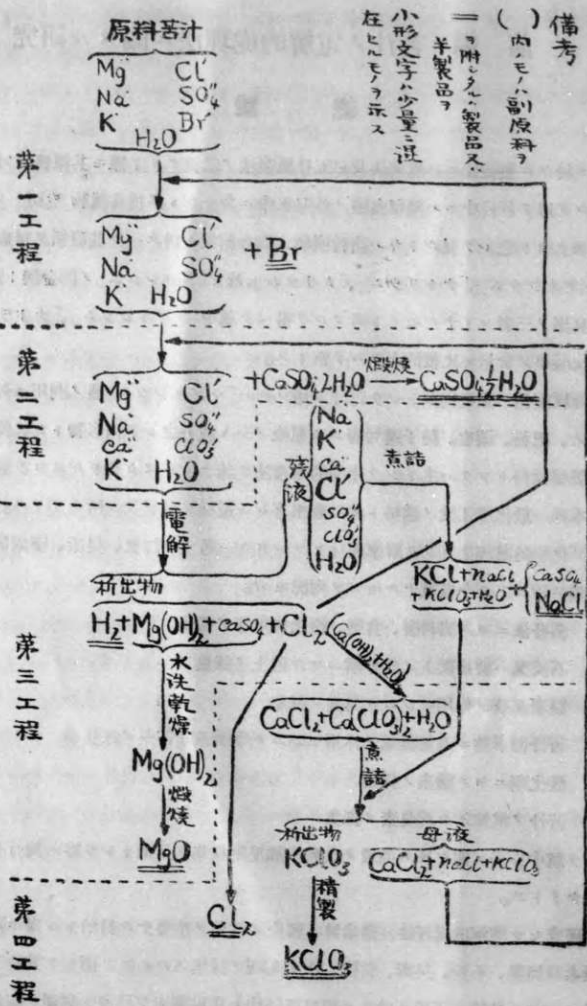
古來豆腐製造ノ際凝固劑トシテ苦汁ヲ用フルハ「マグネシウム」鹽ノ利用ニ外ナラズ其他精米、肥料、漆喰、種子選別等ニモ原液ノマヽ或ハ之レヲ固形物トシテ使用セラルヽモ製藥原料トシテハ主トシテ化學的處理法ヲ施サナルベカラザルニヨリ該方面ノ用途ハ本邦一般化學工業ノ趨勢ト共ニ爾來著シキ進展ヲ見ザリシ所ナリトス。

苦汁ノ化學的處理法ニシテ爾來施行セラレタルハ苦土、加里、臭素、鹽素等ノ有用物ヲ採集スルニアリ今其重ナルモノヲ列記セバ。

- (一) 蒸發法ニヨル海利鹽、食鹽、鹽化加里等ノ採集
- (二) 石灰又ハ曹達灰トノ複分解ニヨル苦土ノ採集
- (三) 鹽素瓦斯ヲ作用セシムル臭素ノ採集
- (四) 苦汁固形物ニ過熱蒸氣ヲ作用セシムル鹽酸及ビ苦土ノ採集
- (五) 酸化劑ニヨル鹽素ノ採集
- (六) 苦汁ノ電解ニヨル臭素ノ採集

等ニシテ就中(一)ニ關シテハ過般ノ大戰中加里鹽採集ヲ目的トシテ盛ニ施行セラレタル方法ナリトス。

予ノ研究セシ電解的處理法ハ鹽素並ニ苦土ノ採集ヲ主要ナル目的トシ尙ホ副産物トシテ鹽素酸加里、石膏、臭素、食鹽、水素瓦斯ヲ採集スルニアリ而シテ其全工程ハ次表ニ示スガ如ク其第一工程ニ於テハ原料苦汁中ニ電解鹽素ヲ通ジテ臭素ヲ驅逐シテ之



レヲ採集シ第二工程ニ於テハ前工程ヲ經タル苦汁ニ第四工程ニ於テ得タル鹽化「カルシウム」液ヲ添加シテ苦汁中ノ硫酸根ヲ石膏ノ形ニテ沈降セシメテ之レヲ取出シ其第三工程ニ於テハ前工程ノ上澄液及ビ濾液ヲ電解ニ處シ殆ド全部ノ「マグネシウム」ヲ水酸化「マグネシウム」トシテ析出セシメ鹽素及ビ水素ヲ發生セシム而シテ其母液ヨリ蒸發法ニヨリテ食鹽並ニ鹽化加里ヲ採集ス、水酸化「マグネシウム」ハ水洗、乾燥ノ後煨燒シテ煨製「マグネシア」トナシ鹽素ノ一部ハ第一及ビ第四工程用ニ他ノ一部ハ晒粉其他有用鹽化物製造用ニ當ツ、第四工程ニ於テハ石灰乳中ニ鹽素ヲ吸收セシメ鹽素酸「カルシウム」ヲ製造シ第三工程ニ於テ得タル鹽化加里ヲ添加シテ複分解ニヨリ鹽素酸加里ヲ採集シ鹽化「カルシウム」ノ濃厚母液ヲ得ルモノトシテ後者ハ之レヲ第二工程ニ用フルコト前記ノ如シニ當處理法ニ於ケル全工程ヲ表示ス。

第一工程

第一節 臭素ノ採集ニ就テ

臭素採集法ニ關シ從來普ク知ラルハ、

- (一) 原料ニ二酸化滿飽及ビ硫酸ヲ加ヘテ蒸餾スルモノ
- (二) 原料ニ他ヨリ鹽素瓦斯ヲ導入シテ之レヲ蒸餾スルモノ
- (三) 原料ヲ直接電解シテ遊離セシムルモノ

以上三方法ナリトス、(一)ハ臭素ノ得率大ニシテ操作比較の簡單ナルモ蒸餾殘液中ニ硫酸及ビ滿飽鹽ノ多量ヲ止ムルヲ以テ該殘液ノ利用ヲ困難ナラシムルノ不利アリ(二)ハ(一)ノ如キ缺點ナキモ原料ハ鹽素瓦斯ノ吸收不充ナルニヨリ其比較の多量ヲ導入セザルベカラザルノ不利ヲ有ス(三)ハ殘液利用ノ點ニ於テハ不便ナキモ裝置ノ巧妙ナルヲ要シ操作モ亦前者ノ如ク單純ナラズ比較の多額ノ設備費ヲ要スルノ不利アリ。

當研究ノ處理法ニ於テハ前記直接電解法ニ依ラズシテ寧ロ(一)又ハ(二)法ニ類似ノモノナルモ斯法ニ關シテハ曩ニ內務省大阪衛生試驗所ニ於ケル平山博士及ビ則武、伏見兩孺託ノ研究報告(大正四年藥學雜誌第四百號七二〇頁)アリ之レニヨレバ前記(一)(二)法ノ缺ヲ補フ爲メ原料苦汁ニ「クロール」酸石灰及ビ鹽酸ノ適量ヲ混シ加熱蒸餾シ

テ良好ノ結果ヲ得ラレタルニヨリ（當時予ハ該試驗用蒸餾装置ノ製作ニ關シタルコトアリ隨ツテ其操作等ニ就テ實見セルモノ多シ）這回試驗ニ於ケル臭素採集ノ部分ハ單ニ一二ノ小試驗ニ止ムルコトトセリ。

當研究ノ苦汁處理法ニ就テ便利ナル臭素採集法ハ次ノ二者ナリトス。

其一法 原料苦汁ニ電解臭素ヲ導入シ蒸餾スル法

其二法 第二工程ニ於テ硫酸根除去操作ト電解操作トノ中間ニ於テ行フ法

蓋シ該液ハ硫酸根除去操作ニヨリ伴隨シ來ル所ノ鹽素酸根ノ微量ヲ含有セルニヨリ單ニ斯液ニ少量ノ鹽酸ヲ添加スルコトニヨリ臭素ヲ抽出セシメ得ベケレバナリ

其一法

苦汁容量約五〇〇㊦入硝子「フラスコ」四箇ニ各々苦汁ヲ入レ其第一瓶ヨリ第四瓶ニ順次電解臭素瓦斯ヲ吸入シ得ル様ニ配列シ第一瓶ヲ加熱シテ液ヲ沸騰セシムレバ全部ノ臭素ハ鹽素ト共ニ第二瓶ニ移行ス此際第一瓶ヲ取放シテ新冷原料ヲ入レ第四瓶ノ次位ニ連結シ鹽素管ヲ第二瓶ノ入口ニ移シテ加熱シ逆流法ノ理ニヨリ同様ノ操作ヲ反覆スレバ第二位第三位ノ瓶ニハ次第ニ臭素ヲ集蓄シ濃厚ナル橙赤色ヲ呈スルニ至ル此際適當ノ機ヲ見テ第二位ノ瓶ヲ鹽素氣流外ニ取出シテ蒸餾スレバ少量ノ鹽素ヲ含有セル臭素ヲ採集シ得ベシ

[一] A 號苦汁三立ヲ前記ノ方法ニヨリテ處理シ最終原料ノ次位ニハ冷水瓶ヲ連接シテ臭素ノ全部ヲ冷水中ニ集メ更ラニ之レヲ蒸餾シテ臭素及ヒ鹽素ヲ金屬亞鉛ニ化合セシメ之レニ炭酸加里ノ稍過剩ヲ入レ亞鉛ヲ沈澱セシメテ濾過シ濾液中ノ過剩ノ炭酸加里ハ鹽酸ニテ中和シ臭化「カリウム」及ヒ鹽化「カリウム」ノ混合鹽八瓦及ヒ酸化亞鉛三・三瓦ヲ得タリ前者ハ分析ニヨリ臭素三・四三瓦鹽素一・三七瓦ナルヲ知レリ但シ鹽素ハ炭酸加里ノ中和ニ要シタル鹽酸ヨリ來リシモノモアレバ實際上ハ之レヨリ少數ナルモノナリ上ノ結果ニヨリ試料一立ニ對スル臭素採集量ハ一・四三瓦ナルヲ知ル。

[二] 同一法ニヨリB 號苦汁二・五㊦ヲ處理シ臭化「ナトリウム」及ヒ鹽化「ナトリウム」混合鹽〇・七五—二瓦ヲ得タリ右ハ分析ニヨルニ臭素〇・一六四瓦鹽素〇・三二六瓦ナルヲ知レリ即チ臭素ノ採集量ハ試料一立ニツキ〇・七三瓦ナリ。

[三] 三號苦汁四立ヨリ臭素及ヒ鹽素ノ混合水溶液ヲ得之レヲ分析セシニ全部臭素ヨリナルモノト假定シテ試料一立ニツキ〇・一—四瓦ヲ得タリ即チ當試料ニ就テハ臭素ノ得量右數字以下ナルヲ知ル。

[四] 三號苦汁一立中ニ炭酸曹達液ノ過剩ヲ加ヘテ弱「アルカリ」性トナシ鹽基性炭酸「マグネシウム」ノ沈澱ヲ濾過シテ除去シ其母液ヲ蒸發ス其際析出スル食鹽ハ母液ヲ附著セザル様少量ノ水ニテ洗滌シツゝ時々取去リ殘液ヲ蒸發乾固シ之レヲ煨燒シテ有機物ヲ炭化セシム次ニ之レヲ水ニ溶カシ濾過シテ清淨液ヲ得之レヲ二分シテ當試驗試料トナス他ノ一半ハ[六]ノ試料トナセリ。

右試料ハ弱酸性ニナシ鹽素瓦斯ヲ通ジツゝ蒸餾ヲ行ヒ臭素及ヒ鹽素ヲ含有セル抽出液約二〇〇㊦ヲ得タリ右ハ分析ニヨルニ臭素〇・八七四瓦鹽素〇・一—二三六瓦ヲ含有セルコトヲ知レリ即チ臭素ハ原料一立ニ付一・七四八瓦ノ含有量トナル。

其二法

第二工程ニ於テ硫酸根ヲ除去シタル液ニハ少量ノ鹽素酸根ヲ含有ス而シテ其量ハ原料一立ニ付下記計算數ニ當ル

S ヲ苦汁一立中ノ硫酸根ノ瓦數

Ex ヲ第四工程ニ於ケル鹽素酸加里結晶ノ採集能率トセバ原液一立分ニ對シテ配合セルアルベキ鹽素酸加里ノ量ハ大約 $0.426S(1-Ex)$ ニ等シカルベシ（第一五節參照）

而シテ右鹽素酸加里ノ分解ニヨリテ發生シ得ル臭素ノ理論的數量ハ $0.426S(1-Ex) \times \frac{6 \times 80}{122.5}$ ナリ。

例ヘバ三號苦汁ニ就テハ $S=43.0$ ナルヲ以テ $Ex=75\%$ トセバ原料一立分ニ對スル鹽素酸加里ノ含有量ハ $0.426 \times 43 \times 0.25=4.58$ 瓦ナリ而シテ之レニヨリ發生セシメ得ル臭素ノ理論數ハ約一七・九瓦ニ當ル然ルニ普通苦汁一立中ノ臭素含有量ハ二乃至三瓦程度ナルニヨリ右配合鹽素酸加里ハ全量ノ七分ノ一位ニテ充分ナリ、ナレバ其二法ニ於テ該液ハ最低必用量ノミヲ混ジテ蒸餾ヲ行フベク臭素ノ採集ヲ終リタル後殘部ノ石灰液ヲ加ヘテ第二工程ヲ完了スベキナリ。

[五] 三號苦汁三〇〇㊦ガ第二工程ニ於ケル硫酸根除去法ヲ受ケ四五〇㊦ニ稀釋ナレタルモノ (ClO_3 含有總量一・〇〇五瓦即チ原料苦汁一㊦ニ付〇・〇〇三三五瓦ヲ含メ

ルモノ)ニ比重一・一ノ鹽酸一〇銑ヲ加ヘテ蒸縮ス但シ右ノ純鹽酸分ハ約二・二瓦ニシテ其分解ニヨリ發生シ得ベキ臭素ノ量ハ約四・八二瓦ナリ而シテ流出セシ臭素鹽素ノ混合液中ノ臭素ハ〇・〇五二二瓦ニシテ原料一立ニツキ〇・一七四瓦ナルヲ知ル

[六] [四]ニ於テ製セシ試料ノ一半即チ原液五〇〇銑分ニシテ有機物ハ完全ニ除去セラレタルモノヲ用ヒ稍過剩ノ鹽素酸加里及ヒ鹽酸ヲ加ヘテ蒸縮ス、縮出液ハ分析ニヨルニ臭素〇・九四二瓦鹽素〇・一二二六瓦即チ原料一立中ヨリノ臭素採集量一・八八四瓦ナリ。

以上其一、其二ノ兩法ニ於ケル同種類ノ苦汁ヨリ得タル結果ヲ比較セバ下表ノ如シ

原料一立ヨリ採集セラレタル臭素ノ瓦數

試料	其 一 法	其 二 法
有機物ヲ除去セザリシモノ	[三] 0.114以下	[五] 0.174
有機物ヲ除去セシモノ	[四] 1.748	[六] 1.884

前記諸實驗ハ單ニ一回ヅ行ヒタルモノナルニヨリ是レニヨリ眞ノ含有量ヲ確定シ得ザルモ有機物ヲ除去セザリシモノハ何レモ採集能率ヲ著シク低下スルモノナルハ疑ヲ存セズ又有有機物ヲ除去セシモノハ其一、其二法何レニヨルモ大差ナキヲ認め、然レドモ本作業ノ實行上ノ便否ニ就テ考察スレバ其一法ハ一蒸縮器容量ノ苦汁ニ對シ過剩ノ鹽素瓦斯ヲ使用セザルベカラザルガ故ニ其過剩分ヲ吸收セシムベキ多量ノ苦汁ヲ逆流法ニヨリ處理セザルベカラザルノ不便アルモ其二法ニ於テハ臭素含有量ニ相當スル鹽素酸加里及ヒ鹽酸ヲ添加スレバ單一ノ蒸縮器ニヨルモ鹽素含量ノ小ナル臭素ヲ採集シ得ル利アリ、然レドモ鹽酸ノ添加ニヨリ液ヲ酸性ナラシムルガ爲メニ裝置ハ充分耐酸性ナルヲ要シ隨ツテ材料選擇上ノ困難ヲ伴フノミナラズ臭素採集後ノ殘液ニモ酸性ヲ止ムルノ恐レアルニヨリ爾後ノ操作ニ於テ多少ノ不便ヲ感ゼシムルモノナレバ當處理法ニ於テハ其一法ヲ採用スル方寧ロ安全ナリト信ズ。

苦汁中ノ有機物ハ海水中ノ微生物其他塵埃等ヨリ來ルベキモ其最モ忌ムベキハ容器ヨリ來ルモノナリ、容器ハ酒、醬油等ノ古樽ヲ使用スル場合多キガ故ニ著シク其量ヲ増加シ爲メニ臭素ノ採集ヲシテ到底不可能ナラシムルコトアルノミナラズ電解ノ際ニモ鹽素ノ發生能率ヲ著シク小ナラシムルコトアリ然レドモ右容器ニヨル障害ハ工業的

ニ大量ヲ使用スル際ニハ免カル、コトヲ得ベキモ前者ノ原因ニヨル有機物ノ混在ハ免カル、コト困難ナルモノナリ、有機物ハ蒸縮操作中「ハロゲン」化作用ヲ受ケテ種々ノ刺激性香氣ヲ有スル化合物或ハ「プロモフォルム」ノ如キ油狀物ヲ形成シ臭素ノ得率ヲ低下ス、前表試驗用ノ三號苦汁ハ前記分析ニヨル臭素含有量一立中平均一・八一六瓦ナルニ關ハラズ有機物ヲ含有セルモノヨリ直接採集セバ得量僅カニ右ノ約十分ノ一ニ止マルヲ認め之レ全ク有機物ノ混在セルニ基因セシモノナリ、右容器トシテ用ヒタルハ古酒樽(恐ラク洗滌セザリシモノナルベシ)ナリシヲ以テ容器ヨリ來リシ有機物多ク其苦汁ハ著シク酒類ノ香氣ヲ有シ又過滿倫酸加里液ヲ漂白スルヲ認メタリ又試ニ原料二五銑ヲ蒸發乾固シテ煨燒シタルニ炭化シテ殘留セシ炭素ノミニヲ〇・〇一ニ二瓦即チ一立ニツキ〇・四四八瓦ヲ檢出シ得タリ又前記 B 號苦汁ノ臭素採集量ハ一立ニツキ〇・七三瓦ニシテ得量稍大ナリシハ右容器ガ洗滌セラレタル硝子瓶ナリシカバ前者ノ如キ有機物ヲ伴隨スルノ恐レナク比較的清潔ナリシニヨルモノ、如ク前法ノ如ク炭化炭素ヲ檢セシニ一立ニ付〇・〇九二瓦ヲ得タルノミナリ又同シク有機物ノ含有量少ナキ一號苦汁ニ於テ其二法ヲ用ヒテ測定セシニ一立中ノ臭素採集量三・四瓦ニシテ予ノ測定數中最大ナルモノナリ。

臭素蒸縮裝置ハ磁製品或ハ花崗石製ノ槽等ヲ用フルコトヲ得ベキモ其加熱裝置ニ關シテハ尙研究ヲ要スベキ點多カルベシ臭素ノ沸騰點ハ攝氏五九度 (Thorpe 氏)ナルモ蒸縮裝置ニ於テハ液ノ沸騰點以下ニテ縮出スル部分ハ寧ロ少量ニシテ其大部分ノ縮出ハ液ヨリ盛ニ水蒸氣ヲ發生スルニ至リテ完了スルモノナルヲ認め (之レ「ハロゲン」化有機物ノ影響カ)、加熱法トシテ普通ニ使用セラル、ハ直接蒸氣法及ヒ間接蒸氣法ナリトス前者ニ於テハ石材ノ如キ酸及ヒ鹽素等ニ對シ稍耐久性ノ蒸氣誘導管ヲ使用シ得ルニヨリ實行比較ノ容易ナルモ液量ヲ増加シ原料液ヲ稀薄トナシ爾後ノ操作ヲ不便ナラシムル缺點ヲ有ス後者ハ液ヲ増加スルノ缺點ナキモ適當ナル耐久性蒸氣管ヲ得難キノ不利アリ鉛管製「コイル」ハ辛ウジテ右目的ニ應ズベキモ安全ナリト云フベカラズ炭素ノ電氣抵抗體ヲ裝入シ電氣熱ヲ加フレバ或ハ更ニ有效ナルベキモ其實行ニ就テハ今後ノ研究ニ俟タザルベカラズ。

備 考

苦汁ノ臭素含有量測定ハ甚々難事ニ屬ス實驗〔四〕及ビ〔六〕ノ結果ハ同時ニ予ノ測定シタル含有量ヲ示スモノナリト今左〔六〕ニ關シ其算出法ヲ説明セントス。

試料五〇〇銈ハ前述ノ工程ニヨリ有機物ヲ除去セシモノニシテ此物ヨリ蒸餾ニヨリテ得タル臭素、鹽素、ノ混合液ハ約二〇〇銈ナリ之レヲ五〇〇銈ニ稀釋シ其二五銈ヲ取出シ沃度加里ノ過剰ヲ入レテ當量ノ沃度ヲ遊離セシメ十分ノ「ナヲ」硫酸曹達規定液ヲ以テ滴定シ其七・六銈ニ匹敵スルコトヲ知レリ、今試料ガ全部鹽素ノミヨリナルモノト假定スルトキハ右數ハ鹽化銀ノ〇・一〇九瓦ニ相當スベク若シ又全部臭素ノミナリトセバ同〇・一四二九瓦ニ相當スベキナリ次ニ又前記五〇〇銈ヨリ別ノ二五銈ヲ取出シ之レヲ稀薄「アンモニア」水中ニ加ヘ「アルコホル」ノ少量ヲ添加シテ煮沸シ次ニ硫酸ニテ弱酸性トナシ之レニ硝酸銀液ノ過剰ヲ添加シ臭化銀及ビ鹽化銀ノ沈澱ヲ得之レヲ秤量セシニ其數〇・一三五二瓦ヲ得タリ、今AgBr, AgClヲ以テ夫々臭化銀及ビ鹽化銀ノ量ヲ示スモノトセバ次式ヲ得ベシ

$$\text{AgBr} + \text{AgCl} = \frac{188}{143.5} = 0.1429 \quad (1)$$

$$\text{AgBr} = \frac{143.5}{188} + \text{AgCl} = 0.109 \quad (2)$$

$$\text{AgBr} + \text{AgCl} = 0.1352 \quad (3)$$

$$(3) \text{ 及 } (2) \text{ ヨリ } \text{AgBr} \left(1 - \frac{143.5}{188}\right) = 0.0262$$

$$\therefore \text{AgBr} = 0.1106, \text{Br} = 0.0471$$

即チ五〇〇銈ノ混合液ニ付 $0.0471 \times 20 = 0.942$ 瓦

原料一立ニ付臭素含有量一・八八四瓦トナル

有機物ヲ除去セザル試料ニ就テ直接右法ヲ行フトキハ「ハロゲン」化有機物ノ存在ノ爲メ其結果ヲ不確實ナラシムル恐レアリ即チ如此キ試料ニ就テ採集量ヲ推定セントセバ餾出物中ニ金屬亞鉛末ヲ入レテ「ハロゲン」ト化合セシメ最後ニ尙ホ少量ノ鹽酸ヲ入レテ完全ニ還元ヲ行ハシメ之レニ炭酸加里ヲ加ヘテ臭化「カリウム」及ビ鹽化「ナトリウム」ノ純粹混合鹽ヲ得テ此混合鹽中ヨリ臭素ヲ定量スルモノトス例ヘバ實驗〔一〕ハ苦汁處理法ノ小規模工程ヨリ得タル半製品(臭化加里ト鹽化加里ノ混合物)ノ分析結果ヲ示スモノニシテ有機物ヲ除去セザル苦汁三立ヨリ混合鹽八瓦ヲ得其中ヨリ〇・七二二七瓦ヲ試料トシテ秤量シ一〇〇銈ノ水溶液トナス其一〇銈十分ノ一硝酸銀規定液七

三銈ニ匹敵スルヲ認ム此數ヨリ相當量ノ「カリウム」ヲ算出スレバ〇・〇二八八六瓦ナルヲ知ル即チ試料ト此數ノ差額〇・四三四一瓦ハ試料中ノ臭素及ビ鹽素ノ含量ナリ而シテ右「カリウム」ガ全部臭素ニ化合セルモノト假定セバ其臭素ノ量ハ $0.2866 \times \frac{80}{39} = 0.59$ 瓦ニシテ

又同ジク全部鹽素ニ化合セルモノトセバ其鹽素ノ量ハ $0.2866 \times \frac{35.5}{39} = 0.262$ 瓦ナリ

今 Br, Cl ヲ夫々混合鹽中ノ臭素、鹽素ノ量ヲ表ハスモノトセバ

$$\text{Br} + \frac{80}{35.5} \text{Cl} = 0.59 \quad (1)$$

$$\text{Br} = \frac{35.5}{80} + \text{Cl} = 0.262 \quad (2)$$

$$\text{Br} + \text{Cl} = 0.4341 \quad (3)$$

$$(2) \text{ 及 } (3) \text{ ヨリ } \left(1 - \frac{35.5}{80}\right) \text{Br} = 0.4341 - 0.262 = 0.1721, \text{Br} = 0.31$$

$$(1) \text{ 及 } (3) \text{ ヨリ } \left(\frac{80}{35.5} - 1\right) \text{Cl} = 0.590 - 0.4341 = 0.1559, \text{Cl} = 0.124 \text{ 即チ八瓦中ニ於ケル臭素ハ } 8 \times \frac{0.31}{0.7227} = 3.43 \text{ 瓦鹽素ハ同様ニシテ } 1.37 \text{ 瓦、}$$

原料一立ニ對スル臭素採集量ハ一・一四三瓦ナルヲ知ル。

第二工程

第二節 硫酸根ノ除去及ビ石膏ノ採集

苦汁中ノ硫酸根ハ比較的多量ニシテ予ノ使用シタル苦汁ニ就テハ一〇〇銈中最小三・七一瓦最大九・一八瓦ヲ含有セリ苦汁ノ電解的處理法ニ於テ含有鹽素ノ量ニ比シ硫酸根ノ量大ナルトキハ鹽素瓦斯ノ發生能率ヲ低下シ又黒鉛陽極ノ消耗ヲ大トナスノ不利アリ(該關係ハ後編ニ於テ説述セリ)右ノ理ニヨリ硫酸根ハ可成ノ除去スルヲ可トス硫酸根ヲ完全ニ除去スルニハ鹽化「バリウム」ヲ使用スルヲ最良ノ法トナスモ經濟上不利ナル場合多シ又假令有利ナル場合アリトスルモ其作用比較ノ確定的ニシテ且ツ操作モ容易ナルモノナレバ特ニ研究ヲ要セザルモノト認ムルガ故ニ本研究ニ於テハ鹽化「カルシウム」ヲ以テ除去スル方法ニ就テ攻究セリ。

鹽化「カルシウム」ハ第四工程ニ於テ生ズベキ廢液ニシテ「カリウム」及ビ鹽素酸根ノ少量ヲ含有スルモノナルニヨリ之レヲ苦汁ニ配合スルトキハ右工程ニ於ケル「カリウム」

鹽ノ採集能率ヲ低下セシメザルノ効アルモノナリ。

鹽化「カルシウム」ノ適量ヲ苦汁ニ混和シ其硫酸根ヲ硫酸「カルシウム」トシテ沈澱セシムル反應ハ稍不完全ナルヲ免カレズ然レドモ硫酸「カルシウム」トシテ苦汁中ニ飽和セル程度ノ硫酸根ノ存在ハ電解能率ニ殆ド影響セザルモノナレバ該操作ハ結局有利ナルノミナラズ硫酸「カルシウム」ハ石膏ノ形(CaSO₄·2H₂O)ニテ沈降スルモノナレバ副産物トシテ石膏ヲ採集シ得ルノ利益ヲモ有スルモノナリ。

左ニ各種濃度ノ鹽化「カルシウム」液ト苦汁ノ配合ニヨル石膏ノ採集能率ヲ掲ゲン。

[七]

試料番号	苦汁使用量(ℓ)	硫酸根濃度(ノルマル)	鹽化カルシウム濃度(ノルマル)	同上濃度(ノルマル)	混合液量(ℓ)	原液濃度(ℓ)	石膏理論生成量(瓦)	同量買収量(瓦)	石膏採集能率(%)	上澄液採集能率(%)	備考
a	2,000	1.92	2,000	1.92	4,000	2.0	328.5	202.0	69.3	—	
b	2,000	1.52	3,000	1.01	5,000	2.5	260.0	181.0	68.6	—	混合液ノ比重1.112(28度)
c	100	1.92	295	0.66	395	3.95	無水物13.0	無水物6.8	6.8	—	鹽化カルシウムハ苦汁ト石灰ニテ作リシモノトス
d	1,930	1.52	3,000	0.99	4,930	2.56	202.3	145.1	72.0	—	同前
e	700	1.52	1,000	1.06	1,700	2.43	72.2	52.36	72.5	87.5	同前上澄液比重1.136(28度)
f	550	1.52	820	1.06	1,370	2.5	56.7	40.04	70.8	84.0	同前

※ 稀釋度=混合液容量ノ原液容量ニ對スル割合トス以下之レニ依テ

右ハ試驗時期ヲ異ニセル諸結果ヲ一括シタルモノナレバ沈澱ノ處理法等ニ就テハ多少均一ヲ缺ク所アルモ大略其結果ニ於テハ相互ニ合理的の連鎖アルヲ認ムルモノナリ石膏ハ何レモ粗粒狀トナリ速カニ器底ニ沈降シ全容積ニ對シ比較的小容積ヲ占ムルヲ常トス沈澱ノ洗滌ハ毎回多少ノ差異アレドモ上澄液ヲ除去シタル後同器中ニテ少量ノ清水ニヨリ液ノ殆ド無味ニ達スル迄洗滌シ乾燥シテ其ノマヽ又ハ煨燻シテ秤量シタルモノナリトス、硫酸「カルシウム」ノ洗滌液ニ溶解スル程度ハ比較的大ナルモノナリ工業的ニ施行スル場合ハ機械壓搾法ヲ行ヒ得ベケレバ斯點ニ關シテハ更テニ有效ナルモノナルベシ前表中 a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z, aa, ab, ac, ad, ae, af, ag, ah, ai, aj, ak, al, am, an, ao, ap, aq, ar, as, at, au, av, aw, ax, ay, az, ba, bb, bc, bd, be, bf, bg, bh, bi, bj, bk, bl, bm, bn, bo, bp, bq, br, bs, bt, bu, bv, bw, bx, by, bz, ca, cb, cc, cd, ce, cf, cg, ch, ci, cj, ck, cl, cm, cn, co, cp, cq, cr, cs, ct, cu, cv, cw, cx, cy, cz, da, db, dc, dd, de, df, dg, dh, di, dj, dk, dl, dm, dn, do, dp, dq, dr, ds, dt, du, dv, dw, dx, dy, dz, ea, eb, ec, ed, ee, ef, eg, eh, ei, ej, ek, el, em, en, eo, ep, eq, er, es, et, eu, ev, ew, ex, ey, ez, fa, fb, fc, fd, fe, ff, fg, fh, fi, fj, fk, fl, fm, fn, fo, fp, fq, fr, fs, ft, fu, fv, fw, fx, fy, fz, ga, gb, gc, gd, ge, gf, gg, gh, gi, gj, gk, gl, gm, gn, go, gp, gq, gr, gs, gt, gu, gv, gw, gx, gy, gz, ha, hb, hc, hd, he, hf, hg, hh, hi, hj, hk, hl, hm, hn, ho, hp, hq, hr, hs, ht, hu, hv, hw, hx, hy, hz, ia, ib, ic, id, ie, if, ig, ih, ii, ij, ik, il, im, in, io, ip, iq, ir, is, it, iu, iv, iw, ix, iy, iz, ja, jb, jc, jd, je, jf, jg, jh, ji, jj, jk, jl, jm, jn, jo, jp, jq, jr, js, jt, ju, jv, jw, jx, jy, jz, ka, kb, kc, kd, ke, kf, kg, kh, ki, kj, kk, kl, km, kn, ko, kp, kq, kr, ks, kt, ku, kv, kw, kx, ky, kz, la, lb, lc, ld, le, lf, lg, lh, li, lj, lk, ll, lm, ln, lo, lp, lq, lr, ls, lt, lu, lv, lw, lx, ly, lz, ma, mb, mc, md, me, mf, mg, mh, mi, mj, mk, ml, mm, mn, mo, mp, mq, mr, ms, mt, mu, mv, mw, mx, my, mz, na, nb, nc, nd, ne, nf, ng, nh, ni, nj, nk, nl, nm, no, np, nq, nr, ns, nt, nu, nv, nw, nx, ny, nz, oa, ob, oc, od, oe, of, og, oh, oi, oj, ok, ol, om, on, oo, op, oq, or, os, ot, ou, ov, ow, ox, oy, oz, pa, pb, pc, pd, pe, pf, pg, ph, pi, pj, pk, pl, pm, pn, po, pp, pq, pr, ps, pt, pu, pv, pw, px, py, pz, qa, qb, qc, qd, qe, qf, qg, qh, qi, qj, qk, ql, qm, qn, qo, qp, qq, qr, qs, qt, qu, qv, qw, qx, qy, qz, ra, rb, rc, rd, re, rf, rg, rh, ri, rj, rk, rl, rm, rn, ro, rp, rq, rr, rs, rt, ru, rv, rw, rx, ry, rz, sa, sb, sc, sd, se, sf, sg, sh, si, sj, sk, sl, sm, sn, so, sp, sq, sr, ss, st, su, sv, sw, sx, sy, sz, ta, tb, tc, td, te, tf, tg, th, ti, tj, tk, tl, tm, tn, to, tp, tq, tr, ts, tt, tu, tv, tw, tx, ty, tz, ua, ub, uc, ud, ue, uf, ug, uh, ui, uj, uk, ul, um, un, uo, up, uq, ur, us, ut, uu, uv, uw, ux, uy, uz, va, vb, vc, vd, ve, vf, vg, vh, vi, vj, vk, vl, vm, vn, vo, vp, vq, vr, vs, vt, vu, vv, vw, vx, vy, vz, wa, wb, wc, wd, we, wf, wg, wh, wi, wj, wk, wl, wm, wn, wo, wp, wq, wr, ws, wt, wu, wv, ww, wx, wy, wz, xa, xb, xc, xd, xe, xf, xg, xh, xi, xj, xk, xl, xm, xn, xo, xp, xq, xr, xs, xt, xu, xv, xw, xx, xy, xz, ya, yb, yc, yd, ye, yf, yg, yh, yi, yj, yk, yl, ym, yn, yo, yp, yq, yr, ys, yt, yu, yv, yw, yx, yy, yz, za, zb, zc, zd, ze, zf, zg, zh, zi, zj, zk, zl, zm, zn, zo, zp, zq, zr, zs, zt, zu, zv, zw, zx, zy, zz

ナルニ從ヒ製品ノ得率大ナルヲ認ム而シテ約二倍ニ稀釋シタルモノハ七〇%前後ノ能率ヲ示スヲ見ル。

[八] 次表ニ於テハ尙ホ各種濃度ノ純鹽化「カルシウム」溶液ヲ使用シタル場合ノ種々ノ關係ヲ示ス

苦汁使用量二五〇ℓ(硫酸根濃度一ℓ中〇〇七四二九瓦全容中一八〇五七二五瓦即チ一〇五二「ノルマル」、硫酸「カルシウム」理論的得量二六〇二九〇二瓦)ニシテ左記狀況ノ下ニ試驗ス。

試料番号	鹽化カルシウム液濃度(ノルマル)	同上添加液量(ℓ)	混合液量(ℓ)	原料稀釋度
a	0.485	789.38	1,039.38	4.15
b	0.970	394.38	644.38	2.58
c	1.940	197.38	447.38	1.79
d	3.870	98.76	348.76	1.39
e	7.750	49.38	299.38	1.20

右各試料ニ於テ十二時間經過後ノ測定ニヨレバ

試料番号	a	b	c	d	e	備考
上澄液見掛ノ容積(全容積ニ對スル%)	92.0	76.4	77.2	78.4	63.6	
沈澱見掛ノ容積(同)	8.0	23.6	22.8	21.6	36.4	
精製液採集量(ℓ)	975	575	375	285	240	I
同上(元液ニ對スル%)	93.6	89.2	84.0	81.7	80.0	
精製液ノ比重(攝氏二四度ニ於テ)	1.071	1.106	1.145	1.186	1.205	
精製液中ニ残留セル硫酸根ノ量	一ℓ中ノ瓦數	0.006028	0.006352	0.00596	0.006	0.00403
	全容中ノ瓦數	5.888	3.05	2.215	1.140	0.968
	濃度(ノルマル)	0.126	0.1325	0.124	0.125	0.0084
精製液中ニ残留セル「カルシウム」ノ量	一ℓ中ノ瓦數	0.00294	0.00318	0.00295	0.00307	0.0015
	全容中ノ瓦數	2.863	1.745	1.105	0.874	0.360
純硫酸「カルシウム」ノ得重(瓦)	15.5	17.6	20.4	21.6	21.4	II
同上硫酸根ノ量(瓦)	11.0	12.0	14.4	15.3	15.1	
同上製品及精製液中ノ硫酸根含量(%)	16.888	15.65	16.615	16.44	16.068	
沈澱洗滌ノ際損失セシ硫酸根(%)	9.10	15.75	10.5	11.5	13.5	III
純硫酸「カルシウム」ノ得率(%)	59.0	64.8	77.5	82.5	81.3	IV

- I 濾紙ヲ以テ濾過シ洗滌液ヲ加ヘザルモノトス。
- II 濾紙上ニテ母液ノ味ヲ止メザルニ至ル迄洗滌シテ得タルモノトス。
- III 原料中ノ硫酸根總量ト前行記載ノ硫酸根含量トノ差ガ右總量ニ對スル%トス。
bノ過大ナリシハ洗滌程度ノ他ニ比シ過分ナリシニヨル。
- IV 理論數ニ對スル%ヲ示セノdヨリ小ナルハ洗滌ノ關係ニヨル。

右ノ結果ニヨレバ大略苦汁ノ稀釋程度ト其精製液及ヒ石膏ノ採集能率トノ關係ヲ知ルヲ得ベシ、該試驗ニ於テ石膏ノ沈澱ハ液ノ濃厚ナルモノノ結晶粒細微トナリテ現ハルハ見ル。

〔九〕 次ニ第四工程ニ於テ得タル鹽化「カルシウム」液ヲ用ヒタル場合ノ成績ヲ掲グ

試料號	苦汁 使用量 (克)	硫酸根 濃度 (ノルマル)	鹽化カル シウム液 量(計)	同上濃度 (ノルマル)	混合液 量(克)	稀釋度	硫酸カル シウム理 論數(克)	同上實收 量(克)	採集能 率(%)	上澄液採 集量(克)	同上能 率(%)
a	1,400	1.52	500	4.25	1,900	1.36	144.5	113.1	78.0	1,530	80.5
b	710	1.52	210	5.14	920	1.30	73.4	38.8	52.8	850	92.5
c	1,620	0.57	435	2.125	2,055	1.27	62.6	43.3	69.2	—	—
d	500	0.895	250	1.79	750	1.50	30.5	23.2	76.0	675	90.0
e	500	0.895	125	3.58	625	1.25	30.5	26.0	85.3	546	87.5

但シaハ上澄液ヲ二晝夜間放置ノ後「サイフォン」ヲ以テ採集シ沈澱ハ二三〇〇克ノ水ヲ四分シテ洗滌セリ。

bハ混合後一時間ヲ經テ上澄液三五〇克ヲ得殘部ヲ沈澱ト共ニ布上ニテ濾過シ最後ニ沈澱ニハ手搾リヲ施シ全濾液八五〇克ヲ得タリ、沈澱ハ他ノ容器ニ移シ水一五〇〇克ヲ混和シ濾過シテ採集ス、當試驗ニ於テハ濾過液中ニ沈澱分ノ移行セシモノ多カリシニヨリ能率ヲ低下セリ。

cハ原料トシテ苦汁電解殘液(攝氏二五度ニ於テ比重一・〇七八ノモノ)ヲ用フ但シ該原料苦汁ハ豫メ硫酸根ヲ除去セザリシモノトス。

dノ沈澱ハ一晝夜放置後濾紙上ニ移シ水ニテ三回洗滌セリ。

eハ一晝夜放置後ノ結果トス。

以上諸實驗ニ於テハ施行法至ツテ統一ヲ缺クモ其結果ニ於テハ大略類似ノ關係ヲ有スルヲ知ル即チ稀釋度四附近ニ於テ石膏ノ採集能率ハ約六〇%ニシテ稀釋度減ズルニ

從ヒ其能率ヲ高メ一・二ニ於テハ八五%トナシ得ルヲ認ム而シテ前表dニ於ケルモノハ稀釋度一・五石膏採集能率七六%上澄液採集能率九〇%ニシテ此ノ程度ノ作業ハ爾後ノ處理法ニ就テモ無難ニシテ且ツ經濟的ナリト認ムルモノナリ。

第三節 苦汁ヨリ鹽化「カルシウム」液ノ製造

當處理法ニ於ケル電解鹽素ハ其一部分ヲ分チテ鹽素酸「カルシウム」ノ製造ニ當テ進メテ苦汁中ノ加里鹽ト配合シテ鹽素酸加里ヲ製品トシテ採集シ同時ニ鹽化「カルシウム」液ヲ副生セシメ之レヲ第二工程ニ於ケル苦汁ノ硫酸根除去操作ニ利用セムトスルニアルモ電解鹽素ニシテ其全部ヲ他製品製造ニ使用スルヲ有利トナス場合ニ於テハ右鹽素酸加里製造ヲ行フノ餘地ナカルベク隨ツテ硫酸根除去用トシテハ他ニ鹽化「カルシウム」ノ供給ヲ抑ガザルベカラザルニ至ルベシ、鹽化「カルシウム」液ハ往々諸化學工場ニ於テ廢液トシテ放棄セラルハコトアルガ故ニ之レヲ利用シ得ル場合無キニシモ非サルベク彼ノ「アンモニア」曹達工場ニ於ケル廢液ノ如キハ鹽化「カルシウム」ノ外食鹽ノ稍多量ヲモ含有スルモノナレバ右目的ニ使用シテ有利ナリト信ズルモノナリ、然レトモ本項ニ於テハ他ヨリ右ノ如キ廢液ノ供給ヲ受ケザルモノトシ單獨ニ苦汁ト石灰トヲ用ヒテ之レヲ製造スル場合ニ就テ記サム。

苦汁中ニ石灰乳ノ適量ヲ混合シ良ク之レヲ攪拌スルトキハ鹽化「マグネシウム」ト水酸化「カルシウム」トハ複分解ニヨリ水酸化「マグネシウム」ヲ沈降シ鹽化「カルシウム」ノ溶液ヲ得ベシ然レトモ苦汁中ニハ硫酸根ヲ含有スルガ故ニ之レニ相當スル「カルシウム」ハ大部分再ビ不溶性ノ硫酸「カルシウム」トナリ水酸化「マグネシウム」ト共ニ沈降シ淺層ノ鹽化「カルシウム」ノミ液中ニ止マルモノナリ。

〔一〇〕 苦汁使用量 一八〇〇克

但シ右ハ「マグネシウム」濃度四・六三「ノルマル」硫酸根濃度一・五五「ノルマル」ニシテ「マグネシウム」全量一〇〇瓦之レニ當量ノ水酸化「カルシウム」三〇八瓦ナルモノトス。

石灰乳ハ消石灰三二五瓦ニ水三六〇〇克ヲ加ヘタルモノヲ用ヒ之レヲ苦汁ニ配合シテヨク混合ス混合液ニ於ケル「マグネシウム」濃度ハ一・五四五「ノルマル」同硫酸根濃

度ハ〇・五—七「ノルマル」ニシテ其結果ハ上澄液—〇〇銑沈澱ヲ布上ニテ—晝夜間滴下セシメテ得タル濾液二二〇〇銑合計三三〇〇銑(二七度ニ於ケル比重—〇八)即チ目的液ノ得量六—八%ニシテ鹽化「カルシウム」ノ濃度ハ〇・九九「ノルマル」ナリ蓋シ硫酸根ノ影響ヲ受ケザルモノトセバ右ハ「マグネシウム」濃度ト同一ナルベキモ其差〇・五五五「ノルマル」ハ硫酸「カルシウム」トナリテ減少シタルモノナルベシ該數ハ硫酸根濃度〇・五—七ト大略一致スルヲ見ル而シテ其沈澱物ハ水酸化「マグネシウム」二四—七瓦(理論數ト一致ス)水酸化「カルシウム」二三—三五(理論數ハ—七瓦以下)及ビ硫酸「カルシウム」一二五—四瓦(理論數ハ—九〇瓦ニシテ上數ハ其六六%ニ當ル)ヲ含メリ即チ「マグネシウム」ハ殆ド「カルシウム」ト完全ニ置換セラレタルヲ知ル。

〔一〕 苦汁(「マグネシウム」濃度四・八—「ノルマル」硫酸根濃度—〇・五二「ノルマル」ノモノ)一八〇〇銑ト純消石灰三一〇瓦ヲ水三六〇〇銑ヲ以テ乳狀トナシ混合ス、混和後一晝夜ヲ經テ上澄液一四六〇銑、濾液一八二〇銑合計三二八〇銑(比重—〇七四)ヲ得タリ即チ液ノ採集率六〇・八%ニシテ鹽化「カルシウム」濃度ハ—〇・〇六「ノルマル」ノモノヲ得タリ即チ本實驗ニ於テモ殆ド前回ノ結果ト一致スルヲ認ム、前節〔七〕ニ於ケル如クハ此種ノ鹽化「カルシウム」液ヲ用ヒテ苦汁中ヨリ石膏ヲ沈降セシメタル結果ヲ示スモノナリトス。

第四節 石膏ノ品位ニ就テ

前述ノ操作ニ於テ得タル硫酸「カルシウム」ハ石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)ノ形トナリテ沈降スルモノニシテ母液濃厚ナルトキハ細微ノ結晶トナリ又其稀薄ナルトキハ結晶粒大ナルヲ認ム而シテ石膏ヲ燒石膏ノ原料トナス場合ハ其ノ細微ナルモノヲ尊ブテ以テ可成の濃厚液ヨリ採集セバ其能率ヲ向上スルノミナラズ又良質ノ原料ヲ得ベシ然レモ結晶粒ノ細微トナルニ從ヒ母液ノ分離困難トナルモノナレバ精製液ノ採集能率ハ低下スルヲ免カレズ之レ前掲諸表ニ現ハルガ如シ。

石膏ヲ攝氏一二五度ヨリ—三〇度迄ニ熱スルトキハ結晶水中ノ四分ノ三ヲ失ヒテ燒石膏($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$)トナルモノニシテ更ニ之レヨリ溫度ヲ高ムルトキハ終ニ無水物トナル前記ノ諸試驗ニ於テ得タル石膏ハ右溫度間ニ於テ數分間加熱シ之レヲ急冷スルト

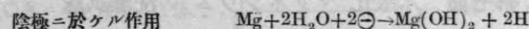
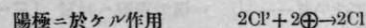
キハ燒石膏ニ變スルコト天然產礦石ヨリ得タル製品ト異ナル所ナシ然レトモ其水硬程度ハ天然產ノモノニ比シテ稍劣ルノ感アリ其理由那邊ニアルカヲ詳カニセザルモ恐ラク結晶粒形ノ差異ニ基因スルモノナルベシ當試製品ニ於テモ濃厚母液ヨリ得タル結晶ヲ加熱溫度ヲ誤ルコトナク注意シテ煨燒シタルモノハ之レヲ稍多量ノ水中ニ添加シテ混和シタル後其上澄液ヲ去リ下部ノ坩狀體ヲ模型ニ注入セバ約二〇分ヲ經テ發熱シ同時ニ凝固シ乾燥後ニ於テハ黑板用筆ニ比シ遙カニ硬質ナルモノヲ得ベシ。

第五節 石膏煨燒用燃料ニ就テ

Eckel氏著書(Cement, Lime, and Plasters 1st.ed. P. 52)ニ於テ固定式煨燒ニ於テ天然原石ヲ煨燒スル場合製品一噸ニ對スル石炭使用量ハ粉碎器用ニ七五乃至一二五封度、爐用ニ二二五乃至三二五封度又廻轉式爐ニ於テハ動力用五〇乃至八〇封度爐用ニ—五〇乃至二〇〇封度ヲ要スルモノトセリ當研究ニ於テハ特ニ該燃料使用量ニ就テ試驗セザリシモ後記收支豫算表ニ於テハ右記載ニ準據シ煨燒用ノモノ石炭量ハ製品ニ對スル—〇%ト假定セリ。

第三工程

本工程ニ於ケル主ナル操作ハ電解ニシテ即チ第二工程ヲ經タル苦汁ヲ隔膜ヲ有スル電解槽中ニテ電解ニ處シ左式ノ電氣化學的反應ヲ行ハシメ陽極ニテ鹽素瓦斯ヲ陰極ニテ水素瓦斯及ビ水酸化「マグネシウム」ノ沈澱ヲ生ゼシム。



⊕ ⊖ ハ夫々陽極及ビ陰極ニ於ケル電荷ヲ表ハスモノトス。

電解ヲ進ムルニ從ヒ陰極室液中ニ殆ド「マグネシウムイオン」ヲ止メザルニ至ラバ水酸化「マグネシウム」ノ沈澱ノ大部分ヲ母液ノ一部分ト共ニ槽外ニ抽出シ之レヲ適宜ノ受器中ニ靜置シ電解槽ニハ更ニ新原料ヲ追加シテ電解ヲ持續ス、電解液中ニ於ケル「マグネシウムイオン」ノ比較的濃厚ナル時期ニ析出セシ水酸化「マグネシウム」ハ一時陰極ニ固著シタル後剝離シタルモノナレバ質緻密ニシテ稍鱗片狀ヲナセドモ其稀薄液ヨ

リ得タル者ハ「マグネシウム」鹽溶液中ニ石灰乳又ハ苛性「アルカリ」ヲ加ヘテ得タルモノト等シク嵩高輕質ノモノナリ蓋シ後者ハ液中ニ共存セル「ナトリウムイオン」ノ放電ニヨリ苛性曹達ヲ生ジ其「水酸イオン」ト「マグネシウムイオン」トノ反應ニヨツテ生ジタル間接ノ生成物ナルガ如シ而シテ前者ノ緻密硬質ノモノハ後者ノ軟質ノモノニ比シ母液ノ分離、洗滌、乾燥等ノ操作ニ於テ有利ナル點甚ダ多シ。

電解装置及ビ其作業ニ關スル諸研究ハ當苦汁處理法中ノ最重要ナル部分ニ屬スルヲ以テ之レヲ纏メテ後編ニ記載スルコト、シテ「マグネシア」ノ採集及ビ殘液ノ處理法ニ關シ記述セントス。

第六節 「マグネシア」ノ採集

前記ノ受器中ニ集マリタル沈澱ハ軟質及ビ硬質二種ノ混合ヨリナルヲ以テ爾後ノ操作ニ於テハ此二種ヲ分別スルヲ便利トシ即チ之レガ爲メニハ受器ノ内容物ヲ靜カニ攪拌シ軟質ノモノヲ母液ト其ニ他ノ受器ニ傾瀉ス而シテ殘部ニハ既成ノ電解殘液ヲ注ギテ液ノ殆ド混濁ヲ生ゼザルニ至ル迄傾瀉法ヲ反覆シ硬質沈澱ヲ原器ニ止ム前者ハ約一晝夜放置シタル後其上澄液ヲ別チ加壓濾過機ニヨリテ壓縮シ母液ノ大部分ヲ去ル而シテ壓縮沈澱ハ之レヲ薄片ニ裁斷シ浸出洗滌器ニ入レテ水洗シ可溶性鹽分ヲ去ル硬質ノモノハ母液ヲ充分滴下シタル後浸出洗滌器ニ入レテ前同様ノ操作ヲ施ス（該洗滌法ニ關シテハ次項ニ於テ尙ホ記述スベシ）洗滌法ヲ終リシ沈澱ハ天日又ハ餘熱等ヲ用ヒテ乾燥シ次ニ攝氏約四〇〇度ニテ煨燒セバ全部ノ水ヲ失ヒテ煨製「マグネシア」トナル。

第七節 水酸化「マグネシウム」ノ洗滌試驗

〔一〕 試料ハ硬質沈澱ニ少量ノ軟質沈澱ヲ混ゼルモノニシテ布上ニ堆積シ一晝夜間母液ヲ滴下セシメタルモノヲ用フ其成分ハ

殘留母液 七四・四% (母液中ノ鹽素ハ母液ニ對シ7.15%食鹽トシテ同シ11.8%)

水酸化「マグネシウム」二五・六% (「マグネシア」トシテ17.65%)

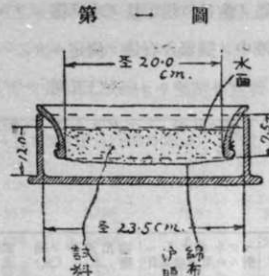
即チ試料ニ對スル鹽素含有量五・三%ニシテ食鹽トシテ八・七六%ナリトス。

右試料一五〇〇瓦ヲ次圖ノ如キ浸漬装置(硝子製透析器—第一圖—ヲ代用ス)ニ入レ

清水三立ヲ注入シテ約一晝夜靜置シタル後液ノ下部ヨリ除々ニ抽出シテ滴下液ヲ認メザルニ至リ再ビ新清水三

立ヲ器ノ底部ヨリ除々ニ注入ス而シテ此方法ヲ反覆スル毎ニ抽出液ノ液量及ビ鹽素ノ含有量ヲ測定ス。

試料一五〇〇瓦中ノ「マグネシア」含有量ハ二六



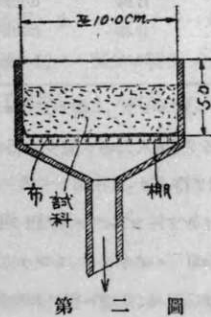
五瓦ニシテ鹽素ハ七九・八瓦之レヲ食鹽トセバ一三・四瓦ナリ又「マグネシア」ニ對スル其食鹽ノ量ハ四九・六%ナリ、作業室内ノ溫度ハ攝氏約二五度ナリトス。

次ニ其成績ヲ掲グ

洗滌液交換回数	毎回ノ浸漬時間(時)	マグネシアニ對スル用水計量(果)	抽出水量(cc)	鹽素抽出量(g)	試料中ノ殘留鹽素量(g)	マグネシアニ對スル食鹽トシテノ殘高(%)
0	0.0	0.0	0	0.00	79.80	49.6
1	24.0	11.3	2,980	37.70	42.10	26.2
2	22.0	22.6	2,900	16.40	25.70	16.0
3	21.0	33.9	2,960	9.50	16.20	10.1
4	22.5	45.2	2,920	5.88	10.32	6.4
5	24.0	56.5	2,870	3.69	6.63	4.13
6	23.5	67.8	2,870	2.39	4.24	2.64
7	23.0	79.1	2,970	1.52	2.72	1.69

即チ前表ニヨレバ試料ニ對シ一四倍ノ水又ハ製品「マグネシア」ニ對シ約八〇倍ノ水ヲ使用シテ食鹽含量(「マグネシア」ニ對スル)四九・六%ノモノヲ一・六四%ニ低下セリ。

〔一三〕 試料ハ硬質沈澱一五〇瓦ニシテ母液ノ含量三〇%ナリトス但シ試料ノ豫メ次圖ノ装置ニ於テ減壓ノ下ニ濾過セシモノトス、該濾過装置ハ第二圖ノ寸法ヲ有スル磁製漏斗ヨリナリ漏斗ノ中程ニ多孔ヲ有スル磁



製圓板ノ棚ヲ備フ濾膜ハ綿布ヲ用ヒテ棚ノ上ニ敷キ膜面上一様ニ試料ヲ散布ス試料層ノ厚サ約二糎ナリトス漏斗ノ頸部ヲ減壓瓶ニ取付ケ水流吸氣機ニヨリ膜ノ下面ヲ減壓シテ濾過ス洗滌用水ハ毎回一〇〇ccヲ用フ而

シテ最初減壓シテ分液セシモノハ沈澱各粒ノ間隙緻密トナリ其後ノ注加液ハ滴下速度次第ニ緩除トナルニヨリ濾過ノ前日ニ規定量ノ水ヲ滿シフキ當日ニ至リテ減壓シテ液ノ殘部ヲ抽出ス而シテ濾過液中ノ鹽素含有量ヲ測定セリ。

試料一五〇瓦中ノ水酸化「マグネシウム」ハ一〇五瓦「マグネシア」トシテ七二・四瓦、鹽素ハ六・六五瓦(母液ニ對シ一四・八%、「マグネシア」ニ對シ九・二%、食鹽トセバ同シク一五・二%)ナリトス。

次表ハ其成績ヲ示ス。

洗滌液交換回数	用水量累計(ℓ)	マグネシア1ニ對スル用水量累計	抽出液中ノ總鹽素 (ℓ)	試料中ノ殘留鹽素 (瓦)	マグネシアニ對スル食鹽トシテノ殘高 (%)
0	0	0.00	0.0000	6.6500	15.20
1	100	1.38	4.4706	2.1794	4.97
2	200	2.76	1.2269	0.9525	2.17
3	300	4.14	0.2684	0.6841	1.66
4	400	5.52	0.0767	0.6074	1.39
5	500	6.90	0.0498	0.5576	1.27
6	600	8.28	0.0345	0.5231	1.19
7	700	9.66	0.0316	0.4915	1.12
8	800	11.04	0.0230	0.4685	1.07
9	900	12.42	0.0173	0.4511	1.03
10	1,000	13.80	0.0121	0.4390	1.00
11	1,100	15.18	0.0102	0.4288	0.98
12	1,200	16.56	0.0102	0.4186	0.97
13	1,300	17.94	0.0123	0.4063	0.93
14	1,400	19.32	0.0169	0.3894	0.89
15	1,500	20.70	0.0130	0.3764	0.86

即チ試料ニ對シ一〇倍又ハ「マグネシア」ニ對シ二〇・七倍ノ水ヲ用ヒテ「マグネシア」ニ對スル食鹽含量一五・二%ヲ〇・八六%ニ減少シ得タルモノニシテ實驗[一二]ニ比シ遙カニ優良ノ成績ヲ舉グルヲ得タリ。

[一四] 試料ハ軟質沈澱「フィルタープレツス」ヲ以テ母液ヲ分チタル板狀凝塊物ニシテ水酸化「マグネシウム」三五% («マグネシア」トシテ二四・二%) 母液六五%母液中ノ鹽素四・二八%(食鹽トシテ七・〇五%、母液ニ對スル食鹽ハ一〇・八五%ナリ)ナル成

分ヲ有セリ、此者ハ小刀ヲ以テ約一分厚ノ細片ニ削リ其一・五斤ヲ試驗ニ供ス、試料一・五斤中ノ「マグネシア」ハ三六三瓦鹽素ハ六四・〇五七瓦其「マグネシア」ニ對スル鹽素ハ一七・七%食鹽トシテハ二九・一%ナリトス。

洗滌器ハ[一二]ト同一装置ヲ用ヒテ試驗セリ其結果左表ノ如シ。

洗滌液交換回数	洗滌用水使用量(ℓ)	マグネシア1ニ對スル用水量累計	抽出液量(ℓ)	浸漬時間(時)	抽出液中ノ鹽素(瓦)	試料中ノ殘留鹽素(瓦)	マグネシアニ對スル食鹽トシテノ殘高 (%)
0	3,000	8.26	0	—	0.00	64.057	29.1
1	2,690	15.7	2,720	18.0	37.00	27.057	12.3
2	2,700	23.1	2,650	5.0	10.26	16.797	7.6
3	2,610	30.3	2,480	17.5	3.98	12.817	5.82
4	2,500	37.2	2,590	23.5	1.49	11.327	5.14
5	—	—	2,500	24.0	0.527	10.8	4.91
合計	13,500	—	12,940	88.0	—	—	—

以上三種ノ成績ヲ通覽スルニ洗滌ノ效果ハ第四回目頃迄著シクシテ回数ヲ重スルニ從ヒ次第ニ其能率ヲ低下シ莫大ノ水ヲ使用スルモ鹽類ノ抽出至ツテ微々タルニ至ルベシ唯[一三]ニ於ケル如ク母液ノ附着量ヲ極力少ナカラシムル方法ヲトルトキハ其效果ハ甚ダ大ナリトス即チ軟質沈澱ヨリ得ル壓搾凝塊ノ如キモ可成の小粒又ハ薄片トナシ減壓ニヨリ吸收シテ母液ヲ去ラシメバ比較的短時間ニ少量ノ水ヲ以テ洗滌ノ好果ヲ舉グルヲ得ベシ又洗滌用水ノ豊富ナル場所ニ於テ作業スル場合ニハ流水ヲ濾膜ノ下部ニ流通セシムルモ良法ナラント信ズ、然レトモ右含鹽ノ程度ハ製品ノ用途如何ニヨリテ異ナルベキモ夫々其最高許容範圍ニ止ムレバ可ナルベク強ヒテ絶對無鹽ノモノヲ製造スルノ要ナルカレバシ、當處理法ニ於テハ製品ハ醫藥ヨリモ寧ロ耐火材料或ハ「マグネシアセメント」原料等ノ如キ工業用品トシテ供給スルヲ主眼トスルニヨリ斯點ニ關シテハ尙ホ後節ニ於テ論ズベシ。

水酸化「マグネシウム」ノ水ニ對スル溶解度ハ甚ダ微小ニシテ十萬分ノ一程度ナルガ如シ(Dupre 及ビ Brutus 氏ノ數ハ攝氏一八度ニ於テ水一立中ニ〇・〇〇八乃至〇・〇〇九瓦—Seidell, Solubilities of Inorganic and Organic Substances P.181)ナレバ沈澱ニ對シ一〇〇倍ノ洗滌水ヲ用フルモ其損減ハ僅ニ〇・一%程度ニ止マルベシ即チ作業上沈

澱ノ損減アリトセバ其溶解ニヨルモノニアラズシテ寧ろ洗濯水ト共ニ流出スル部分ナルベシ而シテ此損失ハ操作ノ精粗ニヨリテ異ナルモ數次ノ實驗ニヨルニ其一〇%ヲ越ユルコト殆ド稀ニシテ標準歩留リ九五%ト見ルヲ至當ナリト信ズ。

第八節 水酸化「マグネシウム」ノ乾燥及ビ煨燒

洗濯ヲ終リタル水酸化「マグネシウム」ハ管子又ハ支那瓦面等ニ散布シテ通風ヨキ所ニ放置スレバ乾燥比較の速カナリト雖尚ホ試験中連日曇天ニテ約十日間ノ長時日ヲ要セシ場合アリ、サレバ工業的操作ニ於テハ天候ヲ利用シ自然乾燥ヲ待ツハ却ツテ不利ナル場合多カルベク電解殘液ノ蒸詰其他「マグネシア」煨燒等ノ餘熱ノ利用シ得ルモノ少ナカラザレバ相當ノ設備ヲ施シテ人工的ニ速カニ乾燥スルヲ有利ナリト信ズ。

自然乾燥ニヨルモノハ尙ホ一〇%内外ノ水分ヲ含有スルモ僅カニ磨壓スレバ容易ニ崩壊シテ粉狀トナルモノナレバ直チニ煨燒ヲナシ得ベシ。

〔一五〕 完全ニ乾燥シタル試料二ニ瓦ヲ磁製坩堝ニ入レ塞暖計ニテ内容物ヲ盛ニ攪拌シツツ注意シテ加熱ス二〇〇度以下ニ於テハ内容物ノ狀態ニ變化ヲ認メザルモ二〇〇度附近ニ至リ除々ニ脱水作用ヲ開始シ三〇〇度附近ニ於テ蒸氣噴出最モ盛トナリ攝氏四〇〇度ニ至リ殆ド之レヲ終ルヲ認メタリ此間ノ減量ハ六・九瓦ニシテ理論數ノ六・八瓦ト殆ド一致ス、右ハ煨燒溫度ニ就テ大約ノ程度ヲ視ヒタルニ過ギスシテ器壁ノ溫度ハ塞暖計ノ示スモノヨリモ更ラニ大ナリシナランモ三〇〇度附近ニテ脱水盛ナリシヲ見レバ脱水ニ要スル最低溫度ハ四〇〇度ヲ越ユルコトナカルベシ。

第九節 水酸化「マグネシウム」ノ煨燒ニ要スル熱量

「マグネシア」一研ヲ得ルニハ水酸化「マグネシウム」一・四五研ヲ要シ又煨燒ノ際逸散スル水分ハ一・四五研ナリ、今溫度ヲ攝氏一五度ヨリ四〇〇度ニ高メテ煨燒スル場合ヲ考フ而シテ加熱中ハ事實上四〇〇度ニ達セザルモ水酸化「マグネシウム」ハ次第ニ「マグネシア」ニ變化スルモノニシテ操作中此兩者ハ共存スルモノナレトモ便宜上四〇〇度ニ達シ初メテ分解シ同時ニ水ハ氣化スルモノト假定シテニ熱化學上ノ既知數ヲ基礎トシ當作業ニ要スル最小所要熱量ヲ推定セン。

「マグネシア」一「モル」及ビ液體ノ水一「モル」ノ生成ニツキ $Mg(OH)_2 = MgO + H_2O$ — 5.4Cal.

水酸化「マグネシウム」ノ比熱ハ「マグネシア」ト同一ト見做シ〇・二四四トス、又水一研ノ一〇〇度ニ於ケル潜熱ヲ五三七「カロリー」トシ四〇〇度附近ニテモ大差ナキモノト假定セバ次ノ計算ヲ得。

水酸化「マグネシウム」一・四五研ヲ一五度ヨリ四〇〇度ニ高ムルニ要スル熱量ハ

$$1.45 \times 0.244 \times (400 - 15) = 136 \text{Cal.}$$

「マグネシア」一研ノ生成ニ就テ要スル熱量ハ

$$5.4 \times \frac{1000}{40} = 135 \text{Cal.}$$

水ノ氣化ニ要スル熱量ハ $0.45 \times 587 = 120 \text{Cal.}$

以上合計三九一「カロリー」トナル但シ右ノ種々ノ假定ノ下ニ推定シタル數ナルニヨリ實際上ノ數ニ比シ或ハ多少ノ差異アルベキモ大略其概念ヲ得ル程度ニ於テハ満足スベキモノナリト信ズ。

今其推定數ヲ基礎トシ發熱量七〇〇〇「カロリー」ノ石炭ヲ完全ニ使用シテ煨燒スルトセバ製品ニ對スル石炭使用量ハ五・六%トナル Eckel 氏著書 (Cement, Lime, and Plasters P. 154) ニ於テ米國「カリフォルニア」マグネシア製造所ニ於ケル「マグネサイト」礦ヨリ「マグネシア」製造ノ實例ニ就テ記載スル所ニヨレバ輕質「マグネシア」製造ノ場合ニ原石三〇〇封度ニ對シ骸炭使用量二〇封度ニシテ製品ニ對シ一四%ノ骸炭ヲ使用ス、希臘國「マグネサイト」礦山ニ於ケル例ハ原石ニ對スル骸炭使用量一五乃至二〇%製品ニ對シ三〇乃至四〇%ナリトセリ。

當處理法ニ於ケル原料ハ「マグネサイト」ノ如キ炭酸「マグネシア」ニアラズシテ水酸化物ナルニヨリ煨燒溫度低クシテ製品ヲ得ルモノナレバ恐ラク右數量以下ニテ目的ヲ達シ得ベシ、後記收支豫算表ニ於テハ製品ニ對スル石炭使用量ヲ五〇%トナセリ蓋シ右ハ充分安全ナル數ト認ムルモノナリ。

第一〇節 煨製「マグネシア」ノ品位及ビ耐火材料トシテノ價值

製品「マグネシア」中重ナル不純物ハ食鹽ニシテ其含有量ハ水酸化「マグネシウム」ノ

洗滌程度如何ニヨリ大差アリ、〔一三〕ニ於ケルモノ、如キハ製品ニ對シ約二〇倍量ノ洗滌水ヲ以テ食鹽含量〇・八六%ニ至ラシメタルモ醫藥用劑及ビ其他ノ純品ヲ製スル場合ニハ之レヲ完全ニ除去セザルベカラザルガ故ニ右原料ヲ更ラニ水槽中ニ移シ原料粒ヲ水中ニテ破碎シツ、攪拌シ水箴法ニヨリ其細微ナル部分ヲ水ト共ニ他ノ容器中ニ流入セシメ該器中ニ靜置シテ沈降シタル部分ヲ更ラニ同法ニヨリテ水洗シ此法ヲ數回反覆スルトキハ殆ド絶對純良品ヲ得ベシ。

食鹽以外ノ夾雜物ハ硫酸根及ビ石灰ナリトス硫酸根ハ實驗〔一四〕ニ於ケル最後ノ試料〔「マグネシア」ニ對スル食鹽含量四・九一%ノ場合〕ニ於テ「マグネシア」ニ對シ〇・二七五%ナリシヲ認ム、石灰ハ大約硫酸根ニ對スル當量ヲ含有ス〔一三〕ノ最後ノ試料ニ於テハ何レモ其痕跡ヲ止ムルニ過ギズ。

次ニ製品ノ見掛ノ比重ハ原料ノ如何ニヨリテ異ナルモノニシテ硬質沈澱ヨリ得タルモノハ軟質沈澱ヨリ得タルモノニ比シテ大ナリ然レトモ其何レニ於テモ市賣品ノ輕質煨性「マグネシア」ニ比シレバ遙カニ緻密ナルヲ知ル、今下記ノ方法ヲ用ヒ其容積ヲ比較シテ之レヲ推定セリ。

〔一六〕 各種試料二瓦ヅ、ヲ秤量シテ口徑約一・三釐ノ試驗管ニ入レ管底ヲ左手掌上ニ一〇釐ノ高さニ保テ其位置ヨリ五〇回掌上ニ落下セシメテ容積ヲ縮少シ其最後ノ容積ヲ測定セリ其結果次ノ如シ。

硬質沈澱ヨリ得タルモノ	二瓦ニ付	3.8—4.4	故ニ見掛ノ比重	0.525—0.455
軟質沈澱ヨリ得タルモノ	同	5.5—7.2	同	0.364—0.277
市賣品	同	11.8	同	0.17

「マグネシア」ハ高度ノ耐火性ヲ有スルニヨリ鹽基性爐材トシテ頗ル重要ナルモノナリ其耐火度ハ「マグネシア」ノ純粹ナル者ニ於テ最モ高ク石灰、礬土、珪酸等ノ他物ヲ混ズルニ從ヒ漸次低下ス、當製品ヲ少量ノ水ヲ以テ混捏シ壓縮シテ整形シタル小塊ヲ乾燥シ其約二瓦ヲ炭素製皿ノ上ニ載セ之レヲ電氣爐中ニ置キ約五〇「ボルト」一〇〇「アンペア」ノ弧焰ニ觸レシムルコト約一〇分間ナルトキハ試料ハ原形ノマ、次第ニ收縮スルモ其銳端ヲ僅カニ熔融スルニ止マリ他ハ殆ンド變形セズ然ルニ同一裝置ニ於テ同形ノ純礬土製試料ハ容易ニ熔融シテ球狀ノ融滴トナリ又純珪砂ノ試料ハ互ニ融着シテ

一塊トナルヲ認メタリ。

W.R. Mott 氏(Trans. Am. Electrochem. Soc. 1918, 34, 255)ノ耐火材揮發溫度測定數ハ石灰三四〇〇度珪酸三五〇〇度「マグネシア」三六〇〇度礬土三八〇〇度ナリ又氏ノ參照セシ Ruff, Seiferheld and Suda 氏(Z. Anorg. Chem. 1913, 82, 373—400)ニ於テ鎔融點ハ「マグネシア」二五〇〇度礬土二〇一〇度ナルヲ見ル。

之レヲ要スルニ製品ノ耐火度ニ於テハ充分ナル成績ヲ示スモノナルコトヲ信ズルモ加熱ニヨリテ收縮スルハ「マグネシア」製品ノ一般ノ通性ナレバ當製品ノミヲ主體トシテ直チニ爐材用トナスハ機械的脆弱ノ嫌アレバ稍不適當ナリト謂フベシ即チ當製品ハ他ノ既成重質ノ「マグネシア」塊ニ配合シ又ハ酸化鐵、礬土、珪酸、石灰、粘土等ト混捏シテ各種耐火製品ヲ得ル場合ニハ直接使用シ得ベキモ之レヲ主體トスル製品ニ對シテハ更ラニ燒固メノ操作ヲ行ハザルベカラズ之レガ爲メニハ混捏ノ際少量ノ鹽化「マグネシウム」又ハ食鹽等ヲ混ズレバ燒固ヲ容易ナラシムルモノナリトス而シテ其添加物ハ燒固操作中完全ニ揮發セシメ得ルモノナレバ「マグネシア」ノ耐火度ニハ關係ナキモノナリ實驗ニヨルニ食鹽一〇%ヲ含メル製品ヲ一五〇度附近ニ熱スルトキハ食鹽ヲ配合セザルモノニ比シテ燒縮良好ニシテ製品中ニハ食鹽及ビ硫酸根ヲ止メザルニ至ルヲ見ル斯點ハ前述水酸化「マグネシウム」ノ洗滌操作ヲ大ニ省略セシムルモノニシテ〔一四〕ニ示ス者ノ如キモ安全ニ使用シ得ルモノナルヲ知ル。

第一節 電解殘液ノ採集能率

電解殘液中水酸化「マグネシウム」ヲ除去シタルモノ即チ前記上澄液及ビ濾液ノ含量ハ原液ニ比シテ多少減少スルヲ免カレズ今實測ニヨリ(甲)(乙)二種類ノ沈澱ノ成分ヲ示セバ次ノ如シ。

	殘留母液	水酸化「マグネシウム」	「マグネシア」トシテ
(甲) 硬質沈澱 (布上ニ堆積シ母液ヲ自 然ニ滴下セシメシモノ)	61.5%	38.5%	26.5%
(乙) 軟質沈澱 (懸持機ヲ用ヒテ母液ヲ 濾別シタルモノ)	54.1%	45.9%	31.4%
	57.6%	42.4%	29.3%
	68.0%	32.0%	22.1%

即チ上記ノ方法ニヨリ分液セシモノハ何レモ尙約六〇%ノ母液ヲ含有シ「マグネシア」含量ハ約二七・五%ナリ但シ(甲)ニ於テ吸氣「ポンプ」ヲ用ヒ布ノ下面ヲ減壓スルトキハ残留母液三〇%ニ低下セシムルヲ得タリ又遠心分離器ヲ用フルモ有效ナルガ如シ。

m^2 ヲ電解液一託中ノ「マグネシア」ノ瓦量

W ヲ沈澱ニ於ケル母液含量ノ「マグネシア」ニ對スル比

G ヲ母液ノ比重

E_w' ヲ電解殘液採集能率トセバ

$$E_w' = \frac{1 - m^2 W / G}{1} \quad \text{トナル}$$

例ヘバ $W = 61.5 / 26.5$, $m^2 = 0.066$, $G = 1.1$ トセバ

$$E_w' = \frac{1 - \frac{0.066 \times 2.325}{1.1}}{1} = 0.861$$

即チ右能率ハ八六・一%トナル。

第一二節 電解殘液ノ蒸詰法及ビ鹽化加里ノ採集能率

電解殘液ノ成分ハ原料液ノ成分ヨリ自カラ推測サルモノナリ然レトモ「ナトリウム」並ニ「カリウム」鹽ノ含有量少ナキモノハ「マグネシウムイオン」ノ減少セシ際ニ電氣傳導度ヲ減ズルヲ以テ食鹽並ニ鹽化加里ノ含量ハ液容量ニ對シ約一〇%ヲ最小限度トナサマルベカラズ(但シ該限度ハ技術上ヨリ云々スルニ非ズシテ電力能率ノ經濟的考察ニヨルモノトス、[三二]參照)即チ原液中ニ其含有量一〇%以下ナル時ハ之レニ達スル迄食鹽(當法ニヨル副産品)ヲ添加スルガ故ニ殘液蒸詰操作ニ於テ取扱フベキ液ハ常ニ一〇%以上ノ食鹽液ナリトス次ニ蒸詰ニ關スル實測ノ一例ヲ掲グ。

[一八] 一立中食鹽一〇〇瓦鹽化加里一〇瓦ノ混合液ヲ約一〇〇託ヅ、三箇ノ蒸發皿ニ入レ加熱用ノ火爐ハ第一ノ皿ヨリ順次第三ノ皿ニ至ラシメテ蒸詰ヲナシ液ハ火爐ト逆方向ニ第三ヨリ順次第一ニ移行セシメ析出物ハ第三皿ニ於ケルモノヨリ母液ヲ充分ニ滴下セシメテ取出シ次ニ第二皿ノ析出物ハ之レト同様ノ法ヲ施シタル後第三皿ニ移シ第一皿ノモノハ同様ニシテ第二皿ニ入ル如クスルトキハ第三皿ヨリハ主トシテ食鹽ミノ採集シ得ベク又第一皿中ニ鹽化加里ノ濃厚液殘留スベシ而テ最後ニ全部ノ液

ヲ第一皿ニ集メ約五〇託ノ殘液ヲ得ル迄蒸詰タルニ析出物ハ七七瓦ヲ得殘留液中ニハ鹽化加里八・五瓦食鹽約一五・〇瓦ヲ含有スルヲ認メタリ。

當處理法ニ於テハ鹽化加里ハ直チニ鹽素酸石灰ニ配合シテ鹽素酸加里ノ原料タラシムルモノナレバ(但シ第二工程ニ於ケル所要量ノ鹽化「カルシウム」液ヲ製造スル爲メニハ原料苦汁成分ノ如何ニヨリ往々第四工程ノ鹽素酸加里製造ニ於テ必用ナル鹽化加里ヲ自給シ能ハザルコトアリ又之レヲ自給シテ餘リアルコトモアリ若シ餘リアルトキハ其過剩分ハ副産物トシテ得ラルベキニヨリ固形品トナス必要ヲ生ズベシ)該原料ハ水溶液ノマヽニテ使用シ得ベク又食鹽等多少ノ不純物ヲ含有スルモ析出能率ニ影響セザルモノナレバ鹽化加里ハ強ヒテ之レヲ母液中ヨリ品出セシムルノ要ナクレトモ鹽素酸加里結晶ノ採集及ビ精製ニ際シ不便ナル點多キニヨリ食鹽含量ノ如キハ鹽化加里ト等量ヲ超過セザルヲ可トス(第一六節參照)即チ殘液ニハ[一八]ノ如キ蒸詰法ヲ施シテ食鹽含量ヲ低下シ鹽化加里ノ濃縮ヲ圖リ前記ノ如キ割合ニ達シタルトキハ直チニ之レヲ鹽素酸加里原料トシテ石灰鹽ト配合シ得ルモノナリ然レトモ該原料トシテ固形鹽化加里ヲ用フルトキハ爾後ノ操作ヲ簡單ニナシ得ルノ利アルモノナレバ之レガ爲メニハ更ニ蒸詰法ヲ行ヒテ其析出物ヲ採集セザルベカラズ又右ハ前述ノ如キ過剰品トナリタル場合ニハ其部分ニ對シテ當然行ハザルベカラザル操作ナルニヨリ次ニ固形鹽化加里ノ採集ニ關シ聊カ記述セムトス。

食鹽及ビ鹽化加里ノ混合液ニ關スル H. Precht und B. Wittjen (Berichte, 1881, 14, 1670) 氏ノ測定數ヲ掲グ

溫度(°)	溶解度			
	KCl(%)	NaCl(%)	水百分中ノKCl	水百分中ノNaCl
10	8.8	20.9	12.5	29.7
20	10.2	20.3	14.7	29.2
30	11.7	19.7	17.2	28.7
40	13.2	19.1	19.5	28.2
50	14.7	18.5	22.0	27.7
60	16.2	17.9	24.6	27.2
70	17.7	17.4	27.3	26.8
80	19.2	16.9	30.0	26.4
90	20.7	16.4	32.9	26.1
100	22.2	15.9	34.7	25.8

前表ニヨレバ兩鹽ノ飽和液ニ於テ食鹽ハ溫度ノ上昇ト共ニ溶解度ヲ僅カク、低下スルニ反シ鹽化加里ハ次第ニ著シク増大スルヲ見ル、故ニ今水一〇〇瓦ヲ含メル兩鹽ノ一〇〇度ニ於ケル飽和液ヲ一〇度ニ冷却スレバ食鹽ハ全ク析出スルコトナキニ反シ鹽化加里ハ其大部分ヲ析出スベシ即チ一〇度ニ於テ尙ホ食鹽ヲ三〇九瓦追加シテ飽和セシメ其總量ヲ二〇九七瓦トナシタルトキ鹽化加里ノ溶解度ハ一〇五瓦ナルヲ以テ其原量三四・七瓦ニ對シ三六〇ワ液中ニ止メ殘部六四〇ワヲ析出スベキナリ次ニ其母液ヲ加熱蒸發シ食鹽ノミヲ析出セシメテ鹽化加里ヲ析出セシメザル最小容量ニ達セシメテ其母液ヲ冷却スルトキハ再ビ鹽化加里ヲ採集シ得ベシ如ク加熱蒸發ト冷却トヲ反覆スルトキハ大略兩鹽ヲ分離シ得ベシ、次ニ前表ヲ基礎トシテ行ヒタル實驗結果ヲ掲グ。

[一九] 食鹽二九・二瓦ト鹽化加里一四・七瓦ト混合鹽四三・九瓦ヲ第一ノ蒸發皿ニ入レ水約一〇〇瓦ヲ入レテ水浴上ニテ加熱シ混和鹽ヲ溶解シタル後攝氏八五度附近ニテ蒸發ヲ持續ス然ルトキハ水分次第ニ減少シ鹽類析出スルニ至ル而シテ内容物總量八四・一瓦(内水分四〇・二瓦)ニ至リテ蒸發皿ヲ水浴ヨリ去リ速カニ第二ノ蒸發皿上ニ傾ケテ母液ヲ充分ニ流出セシム第一皿中ニ殘リシ析出鹽ハ濕潤ノマヽニテ秤量シ二九・五瓦ヲ得之レヲ乾燥セシモノ二三・六瓦ナリ(之レヲ第一鹽ト命名ス)第二蒸發皿ニ注入セシ母液ハ五四・六瓦ニシテ二〇度ニ冷却スレバ鹽類更ニ析出ス之レヲ第三蒸發皿上ニ傾ケテ充分ニ母液ヲ去リ析出鹽ハ第二皿中ニ止ム此物ハ濕潤ノマヽニテ一〇・五瓦乾燥スレバ七・六瓦トナル(之レヲ第二鹽ト命名ス)第三皿中ノ母液ハ水浴上ニ載セ八五度附近ニテ蒸發シテ水一七・九瓦ヲ去リ殘量二四・二瓦トナリタルトキ速カニ第四蒸發皿上ニ傾ケテ母液ヲ去リ析出鹽ヲ原器ニ殘ス其量濕潤ノマヽニテ一〇・九瓦乾燥シテ七・七瓦トナル(之レヲ第三鹽ト命名ス)第四蒸發皿中ノ母液ハ一三・三瓦ニシテ二〇度ニ冷却スレバ更ニ鹽類ヲ析出ス之レヲ次ノ容器上ニ傾ケテ母液ヲ去リ濕潤鹽四・三瓦ヲ得、乾燥スレバ二・五瓦トナル(之レヲ第四鹽ト命名ス)最後ノ母液ハ九・〇瓦ニシテ之レヲ蒸發乾固スレバ二・六五九三瓦ノ鹽類ヲ得(之レヲ第五鹽ト命名ス)但シ前記第五鹽以外ノ各種鹽及ビ母液ノ秤量數ハ何レモ上皿天秤ヲ以テセリ、尙之レヲ表示セバ次ノ如シ。

食鹽液84.1瓦	母液54.6瓦	母液41.1瓦—124.2瓦 蒸發シテ水 17.9瓦ヲ去ル	母液18.3瓦	母液0.0瓦 (第五鹽)
	濕鹽29.5瓦 (水分25%) (第一鹽)	濕鹽12.5瓦 (水分64.5%) (第二鹽)	濕鹽10.9瓦 (水分41.7%) (第三鹽)	濕鹽4.3瓦 (水分72.0%) (第四鹽)

下掲ノ甲表ハ採集鹽分析用ノ諸數ヲ記ス但シ試料ノ分析ハ試料ノ總量ヲ秤リ又試料中ノ總鹽素量ヲ規定硝酸銀液ニテ滴定シ其二數ノ關係ヨリ食鹽及ビ鹽化加里ノ含量ヲ定メタリ乙表ハ分析結果ヲ示ス。

甲表

原鹽番號	採集量(瓦)	分析試料使用量(瓦)	試料溶液容量(CC)	同上溶液10瓦ニ對スル十分ノ規定硝酸銀(CC)	左記分析ニヨリ採集量ヲ全部食鹽ト假定シタルトキノ計算數(瓦)
第一鹽	23.6	5.8191	1,000	9.64	5.6394
第二鹽	7.6	3.8115	500	9.81	2.7232
第三鹽	7.7	2.4617	250	15.93	2.3298
第四鹽	2.5	2.4093	250	13.54	1.9802
第五鹽	2.6593	2.6593	500	8.77	2.4652
合計	44.0598	—	—	—	—

乙表

原鹽番號	試料中ノ兩鹽含量(%)		原鹽中ノ兩鹽含量(%)		原鹽ニ對スル鹽化加里ノ含量(%)
	食鹽	鹽化加里	食鹽	鹽化加里	
(1)	4.9831	0.836	20.21	3.39	14.36
(2)	0.8755	2.736	1.32	6.28	82.63
(3)	1.8482	0.6138	5.78	1.92	24.94
(4)	0.4133	1.996	0.437	2.063	82.52
(5)	1.7565	0.9023	1.7565	0.9023	33.90
合計	—	—	29.5035	14.5558	—

上表ニ於ケル採集量ト最初ノ使用量トノ差ハ秤量上ノ誤差ナリ。

之レヲ要スルニ鹽化加里含量約八二・五%ノモノハ上記ノ處理法ニテ容易ニ採集シ得ベク又(1)(3)ノ如キ食鹽ヲ主成分トセル析出鹽ハ再ビ電解液中ニ混ジテ使用シ又ハ[一八]ニ於ケルガ如キ方法ニヨリ洗滌法ヲ施シテ工業用食鹽ヲ採集シ得ベシ、如ク此方法ヲ全操作ニ於テ循還シテ行フトキハ苦汁中ノ加里鹽ハ大部分利用セラルベク只硫酸「カルシウム」及ビ壓搾水酸化「マグネシウム」ニ附着セル部分並ニ副生食鹽中ニ含

マル、部分ノミハ損失トナルベシ今是等ノ關係ヲ數式的ニ表ハセバ次ノ如シ。

M ヲ苦汁一立ヲ原料トシテ用ヒタルトキ得ラルベキ鹽化加里ノ瓦量

Ew ヲ第二工程ニ於ケル上澄液採集能率(%ニテ)

Ew' ヲ第三工程ニ於ケル電解殘液採集能率(%ニテ)

K ヲ原料苦汁一立中ノ鹽化加里ノ含有量(瓦ニテ)

K' ヲ原料苦汁一立ヨリ得ラル、食鹽結晶ニ附着シテ失ハル、鹽化加里ノ瓦量トセ

$$M = KEwEw' - K' \quad \text{ナリ}$$

N ヲ原料苦汁一立中ノ食鹽含有量(瓦ニテ)

但シ第一工程以後ニ追加セシモノモ假リニ最初ヨリ存在セシモノト見做ス

Nw ヲ前同一原料ヨリ得ラル、食鹽結晶一瓦ニ附着セル母液ノ量(立ニテ)

Wk ヲ前同一原料ヨリ得ラル、電解殘液一立中ノ鹽化加里ノ瓦量トセバ

$$K' = NEwEw'NwWk \quad \text{ナリ}$$

D ヲ第二工程ニ於ケル稀釋度([七]參照)トセバ

$$Wk = \frac{K}{D} \quad \text{ナルニヨリ}$$

$$K' = NEwEw'Nw \frac{K}{D}$$

$$M = KEwEw' - NEwEw'Nw \frac{K}{D}$$

$$= KEwEw' \left(1 - \frac{NNw}{D}\right) \quad \text{トナル}$$

Ek ヲ鹽化加里ノ採集能率トセバ

$$Ek = EwEw' \left(1 - \frac{NNw}{D}\right) \quad \text{ナリ}$$

例へバ

Ew=90%, Ew'=85%, N=100瓦, Nw=0.0004立, D=1.5 トセバ

$$Ek = EwEw' \left(1 - \frac{NNw}{D}\right) = 0.9 \times 0.85 \left(1 - \frac{100 \times 0.0004}{1.5}\right) = 0.75$$

即チ七五%ナルヲ知ル。

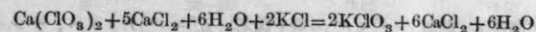
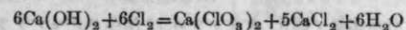
第一三節 電解殘液蒸詰ニ要スル石炭使用量

當研究ニ於テハ右ニ關シ特ニ其試驗ヲ行フヲ得ザリシモ中井貞吉氏編鹽業通鑑ニヨ

レハ鹽專賣實施後本邦中國地方ニ於テ調査セシ鹹水一石當リノ煎蒸ニ要スル石炭量ハ母氏一〇度ノ原液ニテ六七・二八斤、同シク一〇度ニテ六六・五五斤ナリトセリ、當處理法ニ於テ得ラル、殘液ハ母氏約一〇度ナルニヨリ後記收支豫算表ニ於テハ一石當リ六七斤即チ約〇・〇四噸ヲ要スルモノト見做セリ。

第四工程

本工程ノ主要部ハ鹽素酸加里ト第二工程用鹽化「カルシウム」液トノ製造ニアリ即チ第三工程ニ於テ得タル電解鹽素ヲ石灰乳ニ吸收セシメテ鹽素酸「カルシウム」及ビ鹽化「カルシウム」ヲ製造シ次之レニ第三工程ヨリ得タル鹽化加里ヲ添加シ復分解ニヨリ鹽素酸加里ノ結晶ト鹽化「カルシウム」液トヲ得ルモノトス其反應ハ次式ノ如シ。



該反應ニヨル方法ハ最近鹽化加里液ノ直接電解ニヨル鹽素酸加里製造法ノ發達スル迄ハ有一ノ製法トシテ使用セラレタルモノナレドモ當今ハ既ニ舊式法ニ屬シ經濟的價値乏シキモノナリトス、蓋シ其經濟的價値乏シキ所以ハ主トシテ鹽素發生ニ要スル費用及ビ石灰液濃縮用燃料費多大ナルト鹽素酸加里結晶ノ採集能率低位ナルトニアリ。

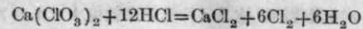
然レドモ當研究ノ處理法ニ於テハ右者ト自カラ狀況ヲ異ニスルモノニシテ鹽素ノ如キハ特ニ發生セシムルニ非ズシテ水酸化「マグネシウム」ノ副産物タルニ過ギザレバ其生産費ノ如キハ甚ダ少額ニシテ時ニハ殆ド無償ト見做シ得ル場合ナリトセズ又副生スル鹽化「カルシウム」ノ如キハ之レヲ放棄シテ顧ミザルニ非ズシテ第二工程ノ有用原料トシテ利用シ鹽化加里ノ如キモ自給品ヲ粗製ノマヽニテ使用シ得ルノ便宜ヲ有スルヲ以テ該法ヲ當處理法ノ一工程トシテ操作スルハ寧ロ頗ル有利ナルモノト信ズ。

次ニ本工程ニ於テ尙々行フベキハ過剩ノ鹽素瓦斯ノ處理法ナリ、電解鹽素利用法ノ適否如何ハ電解曹達工業ニ於テハ其興廢ヲ支配スルノ重大關係ヲ有スルモノナリ而シテ爾來其利用法トシテ行ハル、ハ主トシテ晒粉製造用ニアルヲ以テ該工業ハ比較的用途狹小ナル晒粉ノ需用ニ制肘セラレテ曹達ノ供給ヲ完カラシメザルノ不利アリ隨ツテ該工業ハ寧ロ晒粉製造販賣ヲ主眼トシ曹達製造ハ副業トシテ營マル、程度ニ於テノミ

成立スルノ性質ヲ有ス、當苦汁電解ノ場合ニ於テモ亦電解曹達工業ト同一關係ヲ有スルモノナレバ鹽素利用法ニ就テハ特ニ考慮ヲ要スルモノナリ、前記ノ鹽素酸加里製造ハ斯點ヨリ見ルトキハ一ツノ新利用法ニシテ鹽素ノ此方面ニ利用シ得ル程度ノ大ナルニ從ヒ益々他製品ノ供給ヲ安定ナラシムル可能性ヲ有スルモノト謂フベシ、當處理法ニ於テハ鹽素酸加里製造用以外ノ過剩鹽素ハ尙ホ晒粉製造用ニ當ツルモノト假想シタルモ他ニ新利用法ノ途アリトセバ益々本作業ノ經濟的價值ヲ高ムルニ至ルモノナルベシ。

第一四節 鹽素酸「カルシウム」液ノ製造

水酸化「カルシウム」ニ鹽素ヲ吸收セシメテ鹽素酸「カルシウム」ヲ製造スル反應式ハ既ニ前掲ノ如クニシテ目的物ノ外ニ多量ノ鹽化「カルシウム」ヲ傍生スルモノナリ而シテ兩者間ノ理論的割合ハ前者ノ一「モル」ニ對シ後後者ノ五「モル」ナリトス、サレバ此割合ニ兩者ヲ生ゼシトキハ反應ノ能率ハ最高ヲ示シ後者ノ過大ナルトキハ其能率低位ナルヲ示スモノナリ、更ニ又鹽素酸「カルシウム」液ニ鹽酸ヲ混ジテ加熱シタル場合ニ發生シ得ベキ鹽素瓦斯ノ最大量ハ次式ノ如ク



ニシテ鹽素酸根一「モル」ニ對シ鹽素六瓦原子ナルヲ以テ鹽素酸鹽製造ニ要セシ鹽素ノ理論的數量ヲ再ビ發生シ得ルモノナリ、故ニ右反應ノ能率ハ鹽素ノ發生量ガ鹽素瓦斯使用量ニ對スル割合ト一致ス次ニ其能率測定數ヲ掲グ

〔二〇〕 下記測定法ニ於テハ(イ)形電解槽(後編第五圖参照)ヨリ發生セシ鹽素瓦斯ヲ用ヒ其發生能率ヲ一〇〇%ト假定シタルニヨリ隨ツテ下記諸數ハ能率ノ最低程度ヲ示シタルニ過ギズシテ事實上ノ能率ハ更ニ高位ニアルベシ、水酸化「カルシウム」ノ純度ハ九八%ニシテ微量ノ珪酸、礬土、苦土、酸化鐵ヲ含有セシモノトス水酸化「マグネシウム」及ビ苛性曹達ハ石灰ノ場合ト比較スルタメニ用ヒシモノニシテ何レモ純粹ナルモノトス、試驗方法ハ電解槽ノ瓦斯誘導管ヲ稍大形ノ試験管ニ接続ス試験管ニハ原料一乃至六瓦ヲ水ト共ニ送入ス瓦斯管下端及ビ塞頸計ヲ液中ニ浸ス上方ニハ瓦斯吸出管ヲ設ケ之レヲ二箇ノ沃度加里溶液ヲ有スル瓶ニ連結シ其出口ヲ吸氣機ニ接続ス即チ

發生鹽素瓦斯ハ多量ノ空氣ト共ニ電解槽ヨリ試験管ニ移行シ次ニ沃度加里液中ニテ鹽素ノ過剩分ハ全部捕捉セラレ空氣ノミ之レヲ通過シテ吸氣機ニ至ル試験管ハ水ヲ入レタル「ビーカー」中ニ置キ冷却及ビ加温ヲ自由ナラシメタリ、試驗終了後ハ使用電量ヲ計リ之レニ對スル理論的鹽素發生量ヲ算出シ又沃度加里ニ吸收セラレシ鹽素ハ「ナフ」硫酸曹達規定液ヲ以テ定量シ其差額ヲ使用鹽素量トス、試験管内容物ハ水ヲ以テ稀釋シ之レニ少量ノ「アルコール」ヲ滴下シテ水浴上ニテ加熱シ鹽素酸ニ次亞鹽素酸ヲ還元シタル後鹽素酸鹽ヲ第一硫酸鐵及ビ過滿飽加里液ニテ定量シ之レヨリ前記ノ有效鹽素(有效鹽素ニ化學當量ノ鹽素)發生量ヲ定メ其數ノ使用鹽素量ニ對スル比ヲ反應ノ能率トセリ。

原料濃度(ノルマル)	作業溫度(攝氏)	能率%		
		水酸化カルシウムヲ用ヒタルトキ	水酸化マグネシウムヲ用ヒタルトキ	苛性曹達ヲ用ヒタルトキ
2	23-25	75.52	75.60	75.36
2	40	—	75.90	—
2	60	98.00	96.80	97.90
2	60	87.70	—	—
6	60	92.19	—	—

※ハ「カルシウム」ニ對シ鐵三・四%ヲ第二水酸化鐵ノ形ニテ添加セシモノナリ。

右能率ハ何レモ最小限ヲ示スモノナルモ溫度六〇度ニ於ケルモノハ液ノ濃淡ニ關セズ又原料ノ何レヲ間ハズ高位ニシテ四〇度以下ノ低溫度ナル時ハ著ク低位ナルヲ認ムベシ又高溫ニテモ酸化鐵ヲ含有スルトキハ其能率ヲ降下スルヲ見ル、之レ該作業ノ六〇一六五度ヲ以テ適温トセル既知ノ事實ト一致スルモノナルベシ又不純物ノ影響ハ「コバルト」、「ニツケル」、銅ノ存在スルトキ最モ大ニシテ鐵モ多少ノ影響ヲ及ボスモノトシテ知ラル即チ上表ニ於ケル如ク鐵ノ存在セルトキ其能率ヲ低下スルハ當然ノ事ト云フベシ、右金屬中前三者ノ原料中ニ混在スルコトハ甚ダ稀ナルモ鐵ハ常ニ其幾分ヲ含有スルモノナレバ其多量ナルハ忌ムルベキコトナリトス、石灰石ヨリ得タル普通ノ生石灰ヲ原料トスルトキハ出來上リ液ニ必ズ美麗ナル紅色ヲ附スルモノニシテ純水酸化「マグネシウム」又ハ純苛性曹達ノ場合ニハ其形跡ナク大ニ其趣ヲ異ニスルモノナリ該紅色物生成ノ原因ニ就テハ一時鐵酸ノ生成ニヨルトノ説アリシモ其後鐵酸ニ非ズシ

テ過滿飽酸ノ生成ニヨルトノ説有カトナレリ蓋シ石灰石中ニハ常ニ微量ノ滿飽ヲ含有スルモノナルベシ。

石灰乳中ニ鹽素瓦斯ヲ通ズルトキハ次第ニ發熱ス三—四倍量ノ空氣ヲ混ゼル稀薄鹽素瓦斯ヲ以テスルモ六〇度附近ニ達セシムルハ容易ニシテ往々六五度ヲ超過スルニ至ルベシ即チ本作業ニ於テハ全然外部ヨリノ加熱ヲ要セズシテ適温ニ達セシメ得ルモノニシテ作業上利スル所多シ。出來上リ液ノ濃度ヲ可成の大ナラシムルハ後記ノ製品品出能率ヲ高ムル上ニ於テ頗ル重要ナリトス是レ液ノ稀薄ナルトキハ多量ノ水ヲ蒸發セザルベカラザルガ故ニ勞力及ビ燃料等ニ少ナカラザル費用ヲ要スルノ不利アレバナリ、今次ニ該濃度ニ關スル從來ノ記録ヲ掲ゲ參考ニ資ス。

Lunge 氏ノ其著 The Manufacture of Sulphuric Acid and Alkali Vol. III. 3rd ed. P. 688 ニ言ク

予ノ實驗によれば出來上リ液がトワドル二五度又は二七度を越へざる時最良好ノ作業状態なり、二八度にては出來上リ迄には可なり長時間を要す Jurisch 氏ノ其著書二三頁によれば右適當度はトワドル三三度なりと云ひ其八五頁にはウキットネス工場にては二九—三〇度を最良とし二六度と三一度は兩極限なりと云へり、同組合のリバブル工場にては二度下りの所にて作業す此れは予ノ實驗數と殆ど一致するものなり氏は又クンハイム工場にては通常トワドル四〇—四四にて作業せりと云ひベチネー氏工場にては四二度なりと云ふ、併し此れは多分誤なるべし、何故とならば Pechiney 氏自身はボーマ二四度(トワドル四〇度)又は一立中の鹽素酸カルシウム六〇—七〇瓦が最高可能の強度なりと言明せるを以てなり、又ベチネー氏に従へば CaO の量は各工場により一立中五〇瓦より一〇〇瓦に至るの差ありと。

前表ノ成績ニ於テ原料濃度六「ノルマル」ノ場合ニハ出來上リ液約「ボーマ」三〇度(「トワドル」約五三度)ニ當リ前記ノ記録ニ比シ濃度遙カニ大ニシテ且ツ其能率ニ於テモ最低九二—九〇%ノ如ク高位ヲ示スヲ認メタルニヨリ次ニ稍大規模ノ作業ニ於テ如何ナル結果ヲ生ズルカヲ試験セリ。

[二一] 鹽素ハ當工業的試験用電解槽ヲ用ヒテ發生セシメ水酸化「カルシウム」九六・六三%ノモノ九〇〇瓦ヲ三立ノ水ニテ乳狀トナシ(水一立ニ付 CaO 二二〇瓦)原液ト

ス、發生鹽素約七〇〇瓦ヲ約五時間ニ亘リテ吸收セシム發熱最高六五度ヲ示セリ時間ノ終期ニハ液ノ上部ニ吸收セラレザル鹽素ノ色ヲ認ムルニ至リ温度モ降下シテ五八度ニナレリ出來上リ液ハ美麗ナル蔷薇色ヲ呈シ稍多量ノ輕質ニシテ量嵩ノ残渣ヲ止ム其上澄液ノ比重ハ「ボーマ」三〇度(攝氏一五度ニテ)ナリ分析ニヨルニ鹽化「カルシウム」四・六「ノルマル」鹽素酸「カルシウム」〇・八二「ノルマル」ナルヲ知レリ、鹽化「カルシウム」ノ分析ハ試料ヲ一〇〇度ニ熱シテ鹽素ヲ除去シ之レニ「アルコール」ノ少量ヲ加ヘテ加熱シ尙殘存セル微量ノ次亞鹽素酸ヲ破壞シタル後硝酸銀ヲ用ヒ鹽化物ノ定量ヲナセリ、其數試料一坩中ノ鹽素〇・一六三三瓦ナリ又鹽素酸「カルシウム」ノ分析ハ前記ノ如クシテ有效鹽素量一坩ニツキ〇・一七四瓦ヲ定量セリ、故ニ其能率ハ

$$0.174 \div \left(\frac{0.174}{6} + 0.1633 \right) = 90.5\% \quad \text{ナルヲ知ル}$$

残渣中ニハ尙ホ少量ノ未變化原料ヲ殘留セルヲ認メタリ。

[二二] 次ニ更ニ濃厚液ヲ得ントシ前同様ノ消石灰二二五〇瓦ヲ六立ノ水ニテ乳狀トナシ(水一立ニ付 CaO 二七四瓦)鹽素瓦斯約一四〇〇瓦ヲ八・五時間ニ亘リテ通ズ温度其他ノ狀況ニ於テハ前回ト等シ、出來上リ液比重「ボーマ」三一度(攝氏一五度)ニテノモノ六・四六立ヲ得タリ分析ニヨルニ一坩中ノ鹽化物ノ鹽素〇・一六九瓦鹽素酸鹽ヨリノ有效鹽素〇・一八七瓦ナルヲ知レリ即チ液中ノ鹽化水素酸根及ビ鹽素酸根ノ濃度ハ夫々四・七六「ノルマル」及ビ〇・八七九「ノルマル」ニ當リ又鹽素酸「カルシウム」一「モル」ニ對シ鹽化「カルシウム」五・四二「モル」ノ割合トナル、又出來上リ液中ニ吸收セラレタル鹽素ノ總量ハ $6460 \times (0.187 \div 6 + 0.169) = 1298.5$ 瓦ニシテ能率ハ $6460 \div 0.187 \div 1298.5 = 0.93$ 即チ九三%ナルヲ知ル而シテ使用原料全部ガ完全ニ鹽化ナル、場合ニ要スル鹽素量ハ $2250 + 0.9663 \times \frac{71}{74} = 2090$ 瓦ニシテ實際上ノ吸收量ハ前記ノ如ク一・二九八・五瓦ナリシニヨリ原料ハ約六二%使用セラレ残り約三八%未變化ノマヽ殘留セシ管ナリ。

如上諸結果ヲ按ズルニ反應能率ハ作業温度及ビ不純分ノ影響ヲ受クルモ液ノ濃度ニハ殆ト關係ナキモノ、如ク「ボーマ」三〇度或ハ三一度ノ濃厚液ヲ九〇%以上ノ能率ニテ製造スルハ敢テ難事ニアラザルヲ認ム、今前記ノ諸實驗ヨリ「ボーマ」三一度ノ濃厚液ヲ連續的ニ製造スル場合ノ作業状態ヲ推測セバ次ノ如シ。

當作業ニ於テハ石灰ノ裝入量多キヲ以テ液ハ濃稠ニ過ギ液ノ攪拌不十分トナルノ恐レアルヲ以テ石灰ハ一回ニ全部ヲ用フルヨリモ二回又ハ三回ニ分チテ裝入スルヲ便利トシ且ツ發生溫度ノ降下ヲ始メ器ノ上部ニ鹽素瓦斯ノ色ヲ認ムルニ至ラバ反應速度甚ダ遲緩ニシテ既成鹽素酸鹽ノ過剩鹽素瓦斯ノ爲メニ破壞ナルノ恐レアル未ダ原料石灰ノ消費セラレザルモ直チニ作業ヲ中止スベキナリ而シテ其上澄液ヲ採集シ殘部ニハ新原料ヲ添加シテ作業ヲ繼續スベキナリ然レドモ原料不純ニシテ珪酸等ヲ多量ニ含有スルトキハ殘渣ノ量次第ニ増大スルヲ以テ殘渣ノ洗滌液ヲ使用シタル後ノ殘物ハ放棄セザルベカラズ此際多少ノ未變化原料ヲ失フニ至ルベシ。

之レヲ要スルニ「レンダ」氏ノ記載ニヨリ最高可能ノ濃度「ボーム」二四度ヲ遙カニ超過シ「ボーム」三一度ニ達スルモ敢テ能率ヲ低下セシムルコトナク又作業上ニ於テモ著シキ困難ヲ感ゼズシテ製造得ルモノナレバ當處理法ニ於テハ「ボーム」三〇度附近ヲ最モ經濟的濃度ナリト認ム。

第一五節 鹽素酸加里ノ採集

鹽素酸加里ノ溶解度ハ溫度ニハ大ニシテ冷液ニハ著シク小ナルニヨリ鹽素酸「カルシウム」ノ濃厚濃液ニ鹽化加里ヲ溶解シテ次ニ之レヲ冷却スルトキハ鹽素酸加里ノ結晶ヲ析出ス其析出スル分量ト母液中ニ溶解シテ殘留スル分量ノ割合ハ主トシテ液ノ濃度及ビ溫度ニ關スルコト論ヲ俟タズ從來ノ工業的操作ニ於テハ特ニ冷却裝置ヲ設ケテ常溫以下ニ冷却シ其採集能率ヲ高ムル方法ナキニ非ザルモ常溫冷却ニヨルモノハ理論的生成量ノ二〇乃至二五%ヲ液中ニ遺棄セシモノ多キガ如シ、斯點ハ新式電解法ニ對比シテ甚ダ不利ナル所ナレバ斯法廢減ノ理由モ其一部ハ是レニ基因スルモノナルベシ、然レドモ當處理法ニ於テハ其目的トスル所該舊式製造法ニ於ケル如ク單ニ鹽素酸加里採集ヲ目的トスル者トハ大ニ其趣ヲ異ニシ前者ニ於テハ電解鹽素ノ利用、鹽素酸加里ノ採集及ビ鹽化「カルシウム」液ノ採集ヲ目的トスルコト既ニ前述ノ如クナレバ其經濟的關係モ兩者間ニ自カラ差異アリ。

當處理法ニ於テ鹽素酸加里ノ製造量ハ原料苦汁ノ硫酸根含有量ニ相應セザルベカラザルニヨリ

S 原料苦汁一立中ノ硫酸根ノ瓦量トセバ

第二工程ニ於テ此ノSヲ除去スル爲メニハ $S \times \frac{2 \times 35.5}{96}$ ノ鹽素ヲ鹽化「カルシウム」トシテ供給セザルベカラズ而シテ之レガ爲メニハ $S \times \frac{71}{96} \times \frac{1}{6}$ ダケノ鹽素ハ一時鹽素酸「カルシウム」トナシ之レニ鹽化加里ヲ加ヘテ複分解ヲ行ヒ鹽素酸加里ヲ副生スルト同時ニ鹽化「カルシウム」トナスベキナリ即チ鹽素酸加里ノ標準的副生量ハ $S \times \frac{71}{96} \times \frac{1}{6} \times \frac{122.5}{35.5}$ 又ハ 0.426 S ナリ。右ハ又原料苦汁一立ヲ使用スル毎ニ副生スベキ鹽素酸加里ノ理論數ト考フベキモノナレドモ事實上第四工程ノ操作ニ於ケル鹽素酸加里ノ採集率ハ舊式法ニ於ケルモノト同一ニシテ原液中ノ含量ノ七五乃至八〇%ニ止マルベシ然レドモ、當法ニ於テハ其損失分二〇乃至二五%ハ再ビ第二工程ニ於テ新苦汁中ニ混ジテ使用セラル、者ナルニヨリ眞ノ損失分ハ只臭素採集ノ爲メ破壞セラル、分(但シ臭素採集其法ヲ用ヒタルトキ)陰極還元作用ヲ受ケタル部分及ビ硫酸「カルシウム」水酸化「マグネシウム」、食鹽ノ三者ヲ採集スル際夫等ニ附着セル母液中ニ含まル、部分ナリトス故ニ今

Eo 右理論數ト同量ヲ含メル液ヲ濃縮シテ得タル鹽素酸加里ノ採集能率トセバ連續作業中ノ第四工程ニ於ケル採集能率ハ原料中既ニ製品ノ若干量ヲ含メルモノナルニヨリ Eo ヨリハ常ニ稍大ナルベシ左ニ數式ヲ以テ第四工程ニ於ケル採集能率ヲ表ハスベシ。

Ex 右第四工程ニ於ケル鹽素酸加里ノ採集能率(%ニテ)トセバ

$$Ex = Eo + A \quad \text{ナリ}$$

但シAハ或ル正數ヲ示ス
Aハ次ノ考察ニヨリ其近似數ヲ求メ得ベシ

第二工程ニ於テ原料苦汁一立ニ對シテ使用スル鹽化「カルシウム」液中ニ含まル、鹽素酸加里ノ量ハ前記 0.426S ニ對シ大約(1-Eo)ノ割合ニ等シキモ前述ノ原因ニヨリ操作中ニ損失ヲ來シ次式ノ割合トナルベシ

Eb 右臭素採集後ノ歩留リ(%ニテ)

Ew 右硫酸「カルシウム」採集後ノ歩留リ(%ニテ)

Ew' 右水酸化「マグネシウム」採集後ノ歩留リ(%ニテ)

Er ヲ陰極還元作用ヲ受ケタル後ノ歩留リ(%)ニテ

En ヲ食鹽採集後ノ歩留リ(%)トセバ

$$A = (1 - E_0) E_b E_w E_w' E_r E_n \text{ ナリ}$$

而シテ En ハ

N ヲ原料苦汁一立中ノ食鹽ノ量(瓦ニテ)

但シ途中ニテ附加セシ食鹽モ最初ヨリ含有セシモノト見做ス

Nw ヲ右食鹽結晶一瓦ニ附着セル液ノ量(立ニテ)

D ヲ第二工程ニ於ケル稀釋度トセバ

$$E_n = \left(1 - \frac{NNw}{D}\right) / I \text{ トナルヲ以テ}$$

$$A = (1 - E_0) E_b E_w E_w' E_r \left(1 - \frac{NNw}{D}\right)$$

故ニ $E_x = E_0 + (1 - E_0) E_b E_w E_w' E_r \left(1 - \frac{NNw}{D}\right)$

又原料苦汁一立ヨリ事實上得ラルベキ製品ノ量ハ

$$0.426 S \left\{ E_0 + (1 - E_0) E_b E_w E_w' E_r \left(1 - \frac{NNw}{D}\right) \right\} \text{ 瓦ナリ}$$

今前式中 Er ハ一般ニ他ノ諸能率ニ比シ値小ナリ Er = 0ナルトキハ Ex = E0ニシテ舊式法ノ能率ト一致ス Ex ノ値ガ E0ニ近ヅクニ從ヒ鹽化加里ノ採集能率ハ〔一九〕記載ノ能率ヨリモ次第ニ僅カク増大スルコトナルベシ然レドモ商業的採集上ハ Ex = E0ト見積リ鹽化加里ノ採集能率ハ尙前記ノ算式ニヨルヲ安全ナリトス

次ニ E0ノ測定ニ關スル小試験ノ狀況ヲ記ス但シ此ハ結晶採集法ニ就テ何等ノ改善ヲナシタルニアラズ只操作上ノ參考資料タラシメントスルニアリ。

〔二三〕「ボーマ」三一度ノ鹽素酸「カルシウム」液(〇・八五五「ノルマル」)ノモノ一四瓦ヲ用フ之レニ對スル鹽化加里ハ七・二六瓦ヲ要スルニヨリ其九〇%品八・〇七瓦ヲ混ジ蒸發皿ニ入レ直火ヲ以テ一〇〇瓦迄ニ濃縮ス此時液温攝氏一二〇度ナリトス而シテ鹽素酸「カルシウム」ハ〇・九七五「ノルマル」ノ濃度トナル次ニ之レヲ二二度ニ冷却シ鹽素酸加里ヲ品出セシメ此結晶ヲ一平方吋ニ付約三六〇目ノ篩ニ移シテ母液ヲ滴下シタル後一〇瓦ノ水ニテ一回洗滌ヲナシ其洗滌水ヲ別ノ容器ニ蓄フ、結晶ヲ分離シタル母液ハ約六五瓦ナリトス、金網上ノ結晶ハ「ピーカ」中ニ移シ之レニ一〇瓦ノ水ヲ加ヘテ振盪シテ再ビ金網上ニ乗セテ液ヲ滴下セシメ其滴下液ハ前回ノ洗滌液中ニ混ズ

次ニ結晶ハ再ビ「ピーカ」中ニ移シ二〇瓦ノ水ヲ入レ水浴上ニテ温メテ溶解セシメタル後冷却シテ再結晶セシメ金網上ニテ母液ト分離シ乾燥シテ秤量シタルニ七・三瓦(鹽素酸加里含量九九・二%)ヲ得タリ即チ一〇〇%品トシテ七・二四瓦ニ當ル、前二回ノ洗滌液及ビ再結晶ノ母液ハ合計約三五瓦ニシテ分析ニヨルニ鹽素酸加里一・五四瓦ヲ含ムコトヲ知レリ而シテ此液ハ次回ノ原料液ト共ニ再ビ使用シ得ルヲ以テ結局其全部ヲ採集シ得ベキニヨリ以上兩者ヲ合シ八・七八瓦ヲ純鹽素酸加里ノ得量トス理論數ハ一・九瓦ナルニヨリ採集能率ハ七三・八%ナリ。

第一六節 鹽素酸加里採集能率ニ對スル

液ノ濃度及ビ食鹽ノ影響

當處理法ニ於テ自給セルル原料鹽化加里ハ〔一九〕ニヨリ固形品ニテ純鹽化加里分八二・五%食鹽分一七・五%程度ノモノナルコトヲ想像シ得ベシ即チ右原料中ノ鹽化加里ト食鹽トノ割合ハ一〇〇對〇・二一ニナリ又液狀品ナルトキハ種々其割合ヲ異ニスベキモ食鹽ノ量鹽化加里ト等量以下ナルトキハ直接原料トナシ得ルコトヲ述ベタリ(第一二節参照)蓋シ其理由ハ次ノ實驗ニヨリ推測シ得ルモノナルベシ

〔二四〕下記各號試料トシテ石灰乳鹽化操作ニヨリテ得タル鹽素酸「カルシウム」液濃度「ボーマ」三一度(鹽素酸鹽〇・八七九「ノルマル」)ノモノ五〇瓦ヲ濃縮スルコトナク其儘ニテ使用ス之レニ對スル鹽化加里ノ理論數三・二七瓦ヲ要スルニヨリ純品三・三瓦ト純食鹽トヲ次表ノ配合ニテ共ニ溶解セシメ二四時間放置シ約攝氏一四度ニテ鹽素酸加里ノ結晶ヲ器底ニ析出セシメタル後内容物ヲ攪拌シテ液ノ濃度ヲ均一ナラシメ其上澄各五瓦ヲトリ之レヲ五〇倍ニ稀釋シタルモノニツキ十分ノ一規定第一鐵及ビ同過滿飽和加里液ヲ用ヒテ分析シ全溶液中ニ殘留セル鹽素酸加里ノ量ヲ定メタリ、但シ液ノ容量ハ結晶析出後減少スベキモ假リニ前後ニ變化ナキモノト見做シタルニヨリ右殘留量ハ稍大ニ過キ隨ツテ採集率ハ過小トナリシ恐レアドモ相互ノ比較關係ニハ大差ナキモノト信ズ。

試料號	原料鹽			母液中ノ鹽素酸加里ノ總量(瓦)	結晶ノ量(瓦)	能率(%)	備考
	鹽化加里(瓦)	食鹽(瓦)	鹽化加里ニ對スル食鹽ノ量				
(1)	3.3	0.0	0.0	2.215	3.165	59.0	
(2)	3.3	1.6	0.5	2.265	3.115	58.0	
(3)	3.3	3.3	1.0	2.365	3.015	56.0	
(4)	3.3	4.9	1.5	2.365	3.015	56.0	原料配合ノ際食鹽ハ辛ク溶解ス
(5)	3.3	6.6	2.0	2.315	3.065	57.0	同ク食鹽ノ一部ハ溶解セシテ殘留ス

〔二五〕 原料液ハ前回ト同一ノモノ五〇〇珩ヲ蒸發皿ニ入レ直火ヲ以テ二一〇珩ニ濃縮ス(原液容量ノ四二%ニ濃縮シタルモノニ當ル)其際液温一二四度 Cニ達スニ三度 Cニ於テ「ボーマ」五一度(比重一・五五)トナル此濃縮液各五〇珩ヲ使用ス鹽化加里ノ理論的所要量ハ七・八瓦ニシテ鹽素酸加里ノ理論的生成量ハ一・二八瓦ナリ、分析其他ノ操作前回ニ同シ、其結果ハ次表ノ如シ。

試料號	原料鹽			母液中ノ鹽素酸加里ノ總量(瓦)	結晶ノ量(瓦)	能率(%)	備考
	鹽化加里(瓦)	食鹽(瓦)	鹽化加里ニ對スル食鹽ノ量				
(1)	8.0	0.0	0.0	5.05	7.75	60.5	配合ノ際鹽化加里ハ辛ク溶解セリ
(2)	8.0	8.0	1.0	5.01	7.79	60.9	食鹽ハ不溶解ノモノ多シ

但シ該試料ハ濃度甚大ナリシヨリ結晶ノ沈降不完全ニシテ其一部ヲ液中ニ浮遊セシムルニヨリ母液ハ透明ナラザリシモ其母液中ノモノハ全部溶解セルモノト見做セリ。

〔二六〕 原料ハ〔二五〕ニ用ヒシ「ボーマ」五一度ノモノ一〇〇珩ヲ一五〇珩ニ稀釋シテ用フ(原液容量ノ六三%ニ濃縮シタルモノニ當ル)鹽化加里及ビ鹽素酸加里ノ理論數ハ〔二五〕ニ於ケル數ノ二倍ナリ而シテ鹽化加里添加量一六瓦(食鹽ハ添加セズ)ニ於テ前同様ノ處理及ビ分析ヲナシ母液中ノ殘留總量六・六五瓦、結晶析出量一・八九五瓦能率七四%ナル結果ヲ得タリ。

次ニ以上ノ諸成績ヲ總括シテ表示セバ

實験號	原料液		鹽素酸根ノ濃度(ノルマル)	原料ニ對スル濃縮度(%)	上清液 100 珩中ノ鹽素酸加里含量(瓦)(冷却温度 14-22 度 C)	結晶採集能率(%)
	比重	「ボーマ」度				
(24)	1.272	31	0.879	100.0	4.43-4.73	56.0-59.0
(23)	約 1.28	約 32	0.975	87.5	推定 4.8	73.8
(25)	約 1.46	約 45	1.39	63.0	4.43	74.0
(26)	1.55	51	2.10	42.0	10.1	60.5-60.9

當表ニヨルニ原料液ノ濃度ハ「ボーマ」四五度附近ニ於テ最高能率ヲ示ス面シテ〔二三〕、〔二四〕ノ結果ニヨルニ食鹽ノ存在ハ鹽素酸加里結晶ノ析出量ニ殆ド影響スルコトナキヲ認ム然レドモ食鹽ノ共ニ析出スル程度ニ之レヲ含有スルトキハ再結晶作業ニ於ケル能率ヲ低下スルモノナレバ其含有量ハ鹽化加里ト等量以下ナルヲ安全ナリト認ムルヲ得ベシ。

第一七節 鹽素酸「カルシウム」液濃縮ニ要スル石炭使用量ノ推定

當處理法ニ於テ石灰ノ鹽化ニヨリ直接得ラルベキ鹽素酸「カルシウム」液ノ經濟的濃度ハ「ボーマ」三〇度附近ニシテ「ボーマ」三一度ハ殆ド其最高極限ナリト信ズルモノナリ(第一四節參照)、右「ボーマ」三一度ノ液ニ於テハ之レヲ特ニ濃縮セザルモ單ニ鹽化加里ヲ添加シタルノミニテ製品ヲ析出シ其結晶採集能率五六乃至五九%ヲ示スコト既ニ前表ニ掲ゲタルガ如シ然レドモ尙ホ其能率ヲ良好ナラシメントセバ多少ノ濃縮作業ヲ行ハザルベカラズ即チ「ボーマ」四五度(鹽素酸一・三九「ノルマル」)附近ニ濃縮セシトキ最高能率ヲ示スコト前述ノ如シ、サレバ今次ノ三種ノ濃度ノ液ヲ濃縮シテ「ボーマ」四五度ニ至ラシムル場合ノ石炭使用量ヲ推定セントス。

試料ハ何レモ當試驗中ニ得タルモノニシテ其品位ハ次ノ如シ

	ボーマ度數	鹽素酸根濃度(ノルマル)	鹽素ノ濃度(ノルマル)	反應能率	備考
(1)	24	0.63	3.31	94.5	
(2)	30	0.82	4.6	90.5	〔21〕ニ記載
(3)	31	0.879	4.76	93.0	〔22〕ニ記載

上記三種ノ液ヲ鹽素酸濃度一・三九「ノルマル」(鹽素酸加里トセバ一立中ニ一七〇珩ヲ含メルモノニ相當ス)ニ濃縮シテ鹽素酸加里一〇〇珩ヲ得ントスル場合ニ蒸發セシムベキ水量ハ次ノ如シ、但シ製品採集能率ハ七五%トス。

	所要濃縮度(%)	原液一立中ニ含まルベキ鹽素酸加里ノ理論數(瓦)	製品 100 珩ニ對スル所要原液容量(立)	濃縮液量(立)	左記ニ數ノ差(立)
(1)	45.4	77.3	$\frac{100 \times 1000}{77.3 \times 0.75} = 1,720$	780	940
(2)	59.0	100.5	$\frac{100 \times 1000}{100.5 \times 0.75} = 1,325$	780	545
(3)	63.0	107.4	$\frac{100 \times 1000}{107.4 \times 0.75} = 1,240$	780	460

前表ニ於テ所要原液容量ト濃縮液量ノ差ハ蒸發スベキ概略ノ水量ヲ示スモノナルベシ、而シテ此水量ヲ蒸發スルニ要スル理論的熱量ハ七〇〇〇「カロリー」程度ノ石炭ニテ水ノ重量ノ約一〇分ノ一ニ等量ノ石炭ノ有スル熱量ニ相當スルモ實際上ハ遙カニ之レヲ超過スベキコト勿論ナリ。

今「ボーマ」三〇度ノ苛性曹達液ヲ蒸上グ約一〇噸ノ鉛融鍋ニテ無水ニ至ル迄蒸發シ且ツ鉛融セシムル苛性曹達ノ蒸詰作業ニ於テ予ノ曾テ得タル實驗數ハ中等程度ノ石炭一〇〇斤ニ對シ水ノ蒸發量二四五斤ナリ即チ石炭使用量ハ水ノ重量ノ四一%ニ當ル、サレバ當「カルシウム」液濃縮ノ場合ニ於テハ蒸發程度前者ニ比シ遙カニ小ナルニヨリ其數三〇%以下ナラント想像セラル、モ假ニ之レヲ四〇%トセバ下表ノ數ヲ得ベク再結晶其他精製乾燥等ニ要スル石炭ヲモ包含シテ充分ナル數ト信ズルモノナリ。

蒸發スベキ水量	石炭所要量 (即チ製品 100 斤ニ對スル所要量)
(一) 九四〇立	三七五斤
(二) 五四五立	二一八斤
(三) 四六〇立	一八四斤

即チ「ボーマ」三〇—三一度ノ「カルシウム」液ニ於テハ製品ノ約二倍量以內ノ石炭ヲ要スルモノト推定シ得ベシ之レヲ舊式化學法ニヨル Juriseh 氏ノ計算 (Lunge, Sulphuric Acid and Alkali Vol. III. P. 717) ニ於テ氏ハ一〇〇斤ノ製品ニ對シ一六〇斤ノ石炭 (動力用ヲモ含ムベシト云ヘドモ) 即チ製品ニ對シ一六倍ノ石炭ヲ要スルモノトセルニ比較セバ雲泥ノ差アルヲ見ル、蓋シ是レ當處理法ニ於ケル「カルシウム」液ノ濃度ハ遙カニ在來ノモノヲ超越セルニ主ナル原因ヲ有スルモノナルベシ。

(前編終)

後編 工業的苦汁電解装置ニ關スル研究

第一節 硫酸根ノ電解鹽素發生能率ニ及ボス影響

第二工程ニ於テ苦汁中ニ適量ノ鹽化「カルシウム」液ヲ混和シ硫酸根ノ大部分ヲ除去スルハ主トシテ硫酸「カルシウム」ヲ副産物トシテ採集センガ爲メナレドモ亦電解作業中鹽素瓦斯竝ニ水酸化「マグネシウム」ノ採集能率ヲ低下セザラシメンガ爲メナリ。

鹽化物電解ニ際シ電解液中ニ硫酸根ヲ混有スルトキハ硫酸「イオン」ノ放電ニヨリテ陽極ニ酸素瓦斯ヲ發生シテ鹽素ノ得率ヲ低下スルト同時ニ遊離硫酸ヲ生成シテ液ヲ酸性ナラシメ陰極生成物ノ得率ヲ減少スルモノト稱セラル、モ未ダ數量的ニ其電解液ノ成分ト電流作業能率變化ノ關係ヲ明カニセルヲ見ズ蓋シ右關係ハ同一電解装置同一電解液ヲ用フルモ電流密度、陽極材料及ビ其表面狀態、氣孔ノ如何、液ノ溫度等ニヨリテ著シク變化スルヲ以テ普遍的ニ其一般關係ヲ明示スルハ到底不可能ナルベケレバナリ。

予ハ次ニ記載セル如ク當處理法ニ直接關係ヲ有スル二三ノ場合ニ就テ其關係ヲ調査タルニ硫酸根ノ存在ハ鹽素ノ電流能率ニ影響スルコト極メテ少ナク鹽素ノ一〇五「ノルマル」(食鹽トシテ一〇〇斤中八〇七二五瓦)以上ヲ含有スル電解液ニ於テハ假令硫酸根ノ二〇「ノルマル」ヲ共存スルモ黑鉛極ニテ電流密度五「アンペア」(一平方分ニ付)溫度三〇度ナルトキ鹽素ノ電流能率九〇%以上ナルヲ認メタリ、原料苦汁中ニ硫酸根二「ノルマル」ヲ含有スルモ第二工程ヲ經タル後ハ之レヲ〇・三三「ノルマル」以下ニ低下シ得ルヲ以テ(前編第二節參照)食鹽含量ニシテ約一〇%ヲ降下スルコトナカラシメハ鹽素ノ電流能率ヲシテ更ニ良好ナラシムルコト難カラザルベシ、後記ノ工業的装置ニ於ケル諸成績ハ事實上之レヲ證スルモノナリ。

〔二七〕 當試驗用ノ装置ハ Pt₁ Pt₂ Gr₁ Gr₂ ノ四實驗ニ就テハ第三圖ニ示シガ如キモノヲ用ヒ Gr₁ ノ實驗ニ就テハ後記第五圖(イ)形ノモノヲ用ヒタリ、白金極ハ直徑四・五浬ノ圓板即チ片面〇・一五九平方分ノ面積ヲ有スル滑面ノモノヲ用ヒ黑鉛極ハ「アチエソン」氏人造黑鉛製ニシテ前者ト同形、厚サハ〇・三浬ノモノヲ用ヒ其下面ハ何レモ硝

子鐘下縁ヨリ二・五種ノ距離ニ置ケリ、陽極室液容量ハ約一二〇珪ナリトス。

試験ニ先チ鐘ノ内外ニ電解液ヲ充メテ發生瓦斯誘導管ヲ「オルサツト」瓦斯分析器ニ接

續シ然後一定温度

ニ保ツテ一定時間

通電シ其陽極發生瓦

斯ノ全部ヲ注意シテ

分析器ノ「ピユレツ

ト」中ニ採集ス而シ

テ瓦斯分析ヲ行ヒ鹽

素含有量ヲ定メテ其

全容ニ對スル百分率

ヲ算定シ之レヲ其通

電時間中ノ平均ノ鹽

素電流能率トセリ但

シ通電中ニハ刻々液

ノ濃度ヲ變化スルノ

ミナラズ特ニ陽極ニ

接セル液ノ濃度ト之

レヨリ遠ザカリタル

位置ニアル液ノ濃度

ニ對スル理論

的鹽素發生量ハ最大〇・一七六瓦ナルニヨリ陰極室ヨリ鹽素「イオン」ノ補給ヲ受ケ

ザルモノトスルモ當試験ニ於テ其最モ濃度ニ差ヲ生ズベキ稀薄液、鹽素〇・三「ノルマ

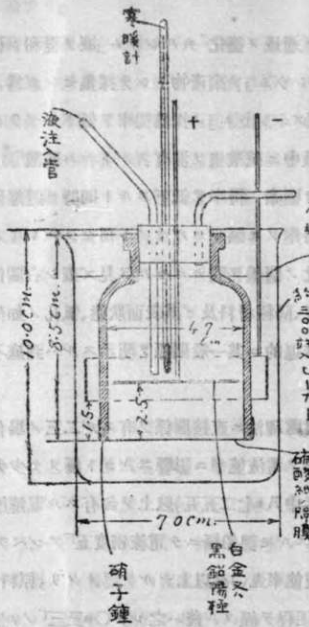
ル」ノ場合ニ於テ陽極室ノ全鹽素一・二・八瓦ナルニヨリ之レニ對シ右減量ハ僅カニ〇・

四%ニ當ルヲ以テ Gr¹ヲ除ク他ノ四實驗ニ於テハ最初使用ノ電解液濃度ヲ以テ測定期

間中ノ平均濃度ト見做セリ、ナレバ右結果ハ稀薄濃度ノ場合ニ稍過小ナル能率ヲ與フル

モノト見ルベク特ニ陽極ニ接近セル液ノ濃度ハ更ニ尙ホ稀薄ナルベクレバ之レニ對ス

第三圖



ハ事實上差異アルベ

ク隨ツテ陽極ニ接セ

ル眞ノ液濃度ニ對ス

ル瞬間ノ電流能率ハ

測定スルコト困難ナ

ルモ本試験ニ於テハ

假リニ通電前後ノ陽

極室全體ニ於ケル液

ノ濃度ノ平均ヲ以テ

試験期中ノ濃度トシ

其期間中ノ平均電流

能率ヲ以テ該濃度ニ

於ケル電流能率トナ

スヲ基本的方法トナ

セシモ次ノ測定ニ於

テハ通電時間ハ一〇

乃至二〇分間ニシテ

電流ハ〇・八乃至〇

・三・八「アンペア」ヲ用ヒ電量〇・一三三乃至〇・一〇六「アンペア」時之レニ對スル理

論的鹽素發生量ハ最大〇・一七六瓦ナルニヨリ陰極室ヨリ鹽素「イオン」ノ補給ヲ受ケ

ザルモノトスルモ當試験ニ於テ其最モ濃度ニ差ヲ生ズベキ稀薄液、鹽素〇・三「ノルマ

ル」ノ場合ニ於テ陽極室ノ全鹽素一・二・八瓦ナルニヨリ之レニ對シ右減量ハ僅カニ〇・

四%ニ當ルヲ以テ Gr¹ヲ除ク他ノ四實驗ニ於テハ最初使用ノ電解液濃度ヲ以テ測定期

間中ノ平均濃度ト見做セリ、ナレバ右結果ハ稀薄濃度ノ場合ニ稍過小ナル能率ヲ與フル

モノト見ルベク特ニ陽極ニ接近セル液ノ濃度ハ更ニ尙ホ稀薄ナルベクレバ之レニ對ス

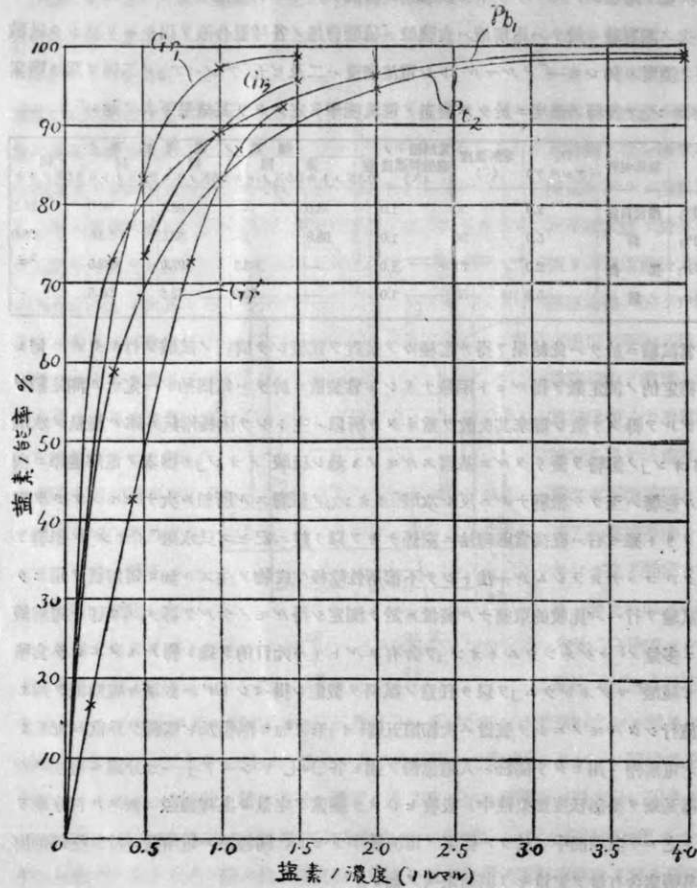
ル能率ト比較セバ遙カニ過小ナルヲ想像シ得ルモノナリ又陽極室ニ於ケル硫酸根濃度ハ次第ニ増加スルモノナレドモ試験期短時間ナルニヨリ變化ナキモノト假定セリ。

次ノ四實驗ニ於テハ電解液ハ食鹽並ニ硫酸曹達ノ各種混合液ヲ以テセリ而シテ硫酸根ノ濃度ハ何レモ「ノルマル」トシ電流密度ハ二及ビ五「アンペア」ノ二種ヲ用ヒ鹽素「イオン」ノ各種ノ濃度ニ於ケル鹽素ノ電流能率ヲ定メタリ其結果下表ノ如シ。

陽極材料	D _A (アンペア)	電解温度 (°C)	電解液中ノ 硫酸根濃度 (N)	鹽素ノ電流能率%			
				同 0.3Nノトキ	同 0.5Nノトキ	同 1.0Nノトキ	同 2.0Nノトキ
Pt ₁	2.0	30	1.0	73.0	—	88.5	96.0
Pt ₂	5.0	30	1.0	58.8	—	83.2	94.5
Gr ₁	2.0	31	1.0	—	83.3	97.0	98.5
Gr ₂	5.0	33	1.0	—	73.9	88.2	95.5

當試験ニ於テハ此結果ヲ得ル迄種々ノ装置ヲ試製シテ同様ノ試験ヲ行ヒタルニ何レモ確定的ノ測定數ヲ得ルコト困難ナリシガ當装置ニ於テハ毎回殆ド一定ナル測定數ヲ舉グルヲ得タリ蓋シ爾來其失敗ヲ重ネタル所以ハ主トシテ陽極附近ニ來ル微量ノ水酸「イオン」ノ影響ヲ蒙リタルニ基因スルモノ、如シ硫酸「イオン」ガ鹽素ノ電流能率ニ對スル影響ハ至ツテ微弱ナルニ反シ水酸「イオン」ノ影響スル所頗ル大ナルモノアルヲ認メタリト雖モ右ハ直接當處理法ニ關係ナキヲ以テ茲ニ記セズ只水酸「イオン」ノ影響ヲ受クルコトナカラシムル一法トシテ不溶性陰極生成物ヲ生ズル如キ電解質ヲ用ヒテ當試験ヲ行ヘバ比較的簡單ナル装置ニ於テ測定シ得ルモノナルヲ認メタリ即チ電解液中ニ多量ノ「マグネシウムイオン」ヲ含有スルトキハ此目的ヲ達シ得ルモノニシテ食鹽及ビ硫酸「マグネシウム」ヲ以テ任意ノ試料ヲ製造シ得ベシ Gr¹ハ如キ電解液ヲ用ヒテ施行シタルモノニシテ裝置ハ次節第五圖(イ)形ノ如キ隔膜及ビ電極ヲ垂直ニ配置シタル電解槽ヲ用ヒタリ陽極ハ人造黒鉛ヲ用ヒ各〇・七「アンペア」一五分間ニ發生スル陽極瓦斯ヲ全部沃度加里液中ニ吸收セシメテ鹽素ヲ定量シ其理論數ニ對スル百分率ヲ定メ之レヲ其期間中ニ於ケル鹽素ノ電流能率トセリ、陽極液ハ電解後ニ於テ全部抽出シ其鹽素含有量ヲ定量セリ其結果次ノ如シ。

第四圖



D _A (アムペア)	電解温度 (C)	電解液中ノ 硫酸根濃度 (N)	鹽素ノ電流能率%					
			0.17Nノトキ	0.45Nノトキ	0.81Nノトキ	1.1Nノトキ	1.39Nノトキ	
Gr	7.7	30	2.0	16.7	42.7	72.4	87.3	92.1

尙ホ以上ノ諸結果ヲ圖示スレバ第四圖ノ如シ。

第四圖ニ於テ滑面白金極ト黒鉛極ノ間ニ稍著シキ差異アルヲ認ム、予ノ他ノ測定ニヨルニ硫酸根及ビ鹽素ノ同一濃度液ニ對スル酸素及ビ鹽素ノ過剩電壓ハ何レノ場合ニ於テモ白金極ニ於テ大ニシテ黒鉛極ニ於テ小ナリ而シテ兩過剩電壓ノ差ハ各々濃度、電流密度及ビ温度ニヨリテ異ナルヲ認ム之レ曲線形ニ於テ兩者間ニ差異ヲ生ゼシメシ主因ナルベキモ工業的價値ニ乏シキ白金極ノ場合ニ於テ更ニ稍不利ナル曲線ヲ示セルヲ以テ斯點ニ論及スルヲ止ム。

之レヲ要スルニ鹽素ノ電流能率ニ對スル硫酸根ノ影響ハ極メテ微々タルモノニシテ電解液ニシテ鹽素一〇五「ノルマル」以上ヲ含有スルトキハ硫酸根含量ノ大小如何ヲ論セズ工業的電解槽ニ於ケル普通ノ作業法ニ於テハ九〇%以上ノ能率ヲ舉ゲシムルコト困難ナラザルベシ。

因ニ記ス電解曹達法ニ於ケル原料食鹽液中ニ混在セル硫酸根ノ如キハ事實上鹽素發生能率ニハ直接何等ノ影響ヲ及ボサザルモノナルコトヲ斷言シ得ルモノト信ズ。

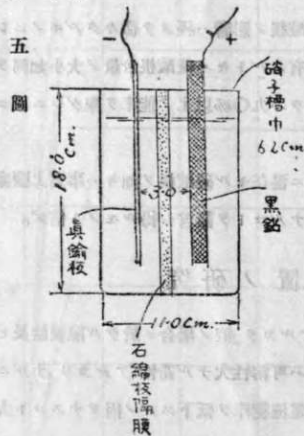
第二節 電解装置ノ研究

鹽化「マグネシウム」液ノ電解ハ大略鹽化「アルカリ」液ノ場合ニ於ケル隔膜法及ビ鐘形法ヲ使用シ得ルモ後者ニ於ケル陰極生成物ハ可溶性大ナル苛性「アルカリ」ナルニヨリ其彌散ニヨリ又水酸「イオン」ノ移動ニヨリ電流能率ヲ低下スルノ因ヲナスコト大ナルモ之レニ反シ前者ニ於ケル陰極生成物ハ不溶性ノ水酸化「マグネシウム」ナルニヨリ水酸「イオン」ノ生成ヲ無視シ得ルノミナラズ該不溶性生成物ハ極ヨリ自然ニ剝離シテ其大部分ハ次第ニ下方ニ沈降スルニヨリ其彌散作用ヲモ願慮スルノ要ナケレバ其装置ハ自カラ簡單ニナシ得ベク唯其沈澱ノ小部分ハ水素瓦斯ノ發生ニヨル陰極液ノ攪亂ノタメ機械的ニ散亂セラレテ陽極附近ニ移行スルヲ以テ單ニ斯點ニ對スル防禦法ヲ講ズレバ電流能率ヲ低下スルノ恐レナシ即チ其目的ニ向ツテハ陰陽極間ニ於テ浮遊沈

液ノミヲ阻止シ液及ビ電流ノ通過ニ抵抗少ナキ隔壁ヲ設クルノ要アルモ電解槽装置ニ於テアルモノ、如ク水酸「イオン」ノ移動ヲ抑制スル如キ特種ノ手段ヲ施スノ必要ナシ。

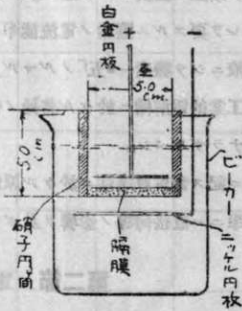
當今ノ工業的電解槽装置ニ於テ専ラ使用セラレ、隔膜ハ石棉製ノ布又ハ板ナルモ右ハ何レモ耐久力ニ乏シクシテ到底理想的ノモノニアラズ然レトモ鹽化「マグネシウム」電解ノ場合ニ於テハ苛性「アルカリ」ノ生成ヲ見ザル爲メ單ニ鹽素ノ作用ニ耐ユルモノナラバ化學的耐久力ハ甚大ナルベキナリ即チ此場合ニハ石棉ノ外素燒陶土板ノ如キモ經濟的ニ使用シ得ルモノナリ如上ノ見地ヨリ當研究ニ於テハ數種ノ小装置ヲ試作シ其工業的適否ヲ判定セリ今下ニ其重ナルモノ四種ニ就テ概要ヲ記サントス。

第(イ)



陽極、陰極其片面約〇・三平方粉

(ロ)

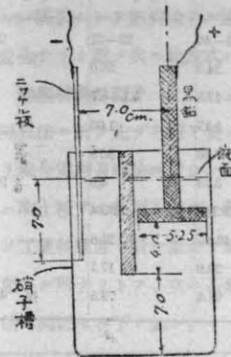


陽極片面 〇・一五九平方粉

陰極片面 〇・三一二 同

隔膜ハ石棉、輕石、「セメント」ノ混合製品トス。

(ハ)



陽極下面 〇・二七五平方粉

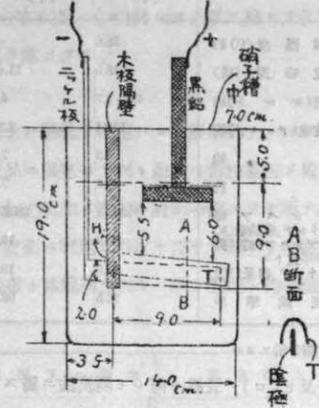
陰極片面 〇・二二四 同

隔壁ハ下部開放セルモノニシテ材

料ハ「パラフィン」ヲ吸收セシメタ

ル木板ヲ以テス。

(ニ)



陽極下面 〇・二七五平方粉

陰極有效面積約〇・一八 同

T ハ倒懸セル金屬製極(全面ニ電氣

不導體ノ塗料ヲ施ス)。

【二八】 原料トシテ使用セシ電解液ハ次ノ如キ成分ヲ有スルモノニシテ電解ノ成績ハ次表ノ如シ

原料 比重一〇・一三六(攝氏二八度)

原料	比重一〇・一三六(攝氏二八度)	一坩中ノ成分瓦數	
「マグネシウム」	0.0254	2.11	N
「カルシウム」	0.001946	0.0974	N
「ナトリウム」	0.0235	1.02	N
「カリウム」	0.00315	0.081	N
鹽素	0.110	3.14	N
硫酸根	0.007735	0.161	N

成績

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	
電解温度(°C)約	35.0	—	31-46	23-31	29.0
通電時間(時)	13.5	11.42	24.0	28.0	1.0
電壓(ボルト)約	4.0-4.7	4.5	5.9-13.3	5.1-5.7	4.6
平均電流(アンペア)約	1.844	2.28	1.17	1.03	1.7
D _A 約	6.3	7.6	7.36	3.75	6.2
D _K 約	6.3	7.6	3.75	4.6	9.45
總アンペア時 「マグネシア」理論量(瓦) 但し「アンペア」時ニ對シ 0.7566瓦トス	34.11	26.072	28.155	28.84	—
「マグネシア」得量(瓦)	25.8	19.7	21.25	21.8	—
電流能率%	96.5	98.0	98.4	78.5	※ 47.0

※ 瓦斯分析ニヨル

(イ)及ビ(ロ)ノ装置ハ何レモ隔膜法ニ屬スレトモ(イ)ニ於テハ兩極及ビ隔膜ヲ垂直ニ(ロ)ニ於テハ之レヲ水平ニ配置セルノ相違アリ而シテ其電流能率ハ前記ノ如ク何レモ良好ナルヲ認ム、但シ前者ニ於テハ「マグネシウムイオン」ノ消滅シタル後過度ニ電解ヲ繼續シタル場合ハ鹽化「アルカリ」ノ電解ト同一現象ヲ呈シ陰極ニ苛性「アルカリ」ヲ生ズルヲ以テ其漏散及ビ水酸「イオン」ノ電氣の移動ヲ起シテ陽極室内ニ進入ス陽極室ニ於テ陽極液ハ鹽素瓦斯發生ノ爲メ常ニ攪亂セラル、タメ殆ド鹽素ヲ以テ飽和セルニヨリ此處ニ進入シ來ル水酸「イオン」ハ全部鹽素ト結合シテ亞鹽素酸「イオン」ヲ生ジ隨ツテ鹽素發生能率ヲモ低下スルニ至ル然レトモ後者ニ於テハ陽極下部ノ陽極液ハ攪亂セラル、コトナキヲ以テ水酸「イオン」ノ進入ニ對シ其障害ヲ減少セシメ得ルノ利益アリ唯後者ニ於テハ陰極液及ビ其生成物ノ狀況ヲ窺ヒ又陰極面ニ沈澱物ヲ停滯セシメザル様ニナス點ニ於テ稍不便ヲ感ズルモノナリ。

(ハ)及ビ(ニ)ハ鐘形法ノ理ヲ應用シタルモノニシテ前記實驗上ハ何レモ前二者ニ比シ能率劣ル特ニ(ニ)ノ如キハ水酸化「マグネシウム」ヲシテ確實ニ極ノ下方ノミニ沈下セシムルコト困難ニシテ水素瓦斯ノ逃出口共ニ動搖スル液ニ伴ハレ液中ニ不規律ニ擴散浮遊スルモノ多キヲ以テ其能率ハ著シク低下セリ、但シ該装置ハ設計ノ如何ニヨリテハ必ズシモ前二者ニ劣ラザルノ成績ヲ得ベク其特長トスル所ハ主トシテ隔膜ヲ使

用セズシテ作業シ得ルニアルモ工業的装置トシテハ種々設計上ノ困難ニ遭遇スルモノナレバ隔膜ニシテ經濟的ナル適材ヲ得レバ(イ)又ハ(ロ)何レカノ形ヲ用ヒテ作業スルヲ安全ナリト認メ次ニ此方式ニヨル研究ヲ進メタリ。

隔膜材料ニ就テ

隔膜法ニ於テ先ヅ考慮ヲ要スルハ如何ナル隔膜ヲ使用スレバ經濟的ナルヤノ問題ニアリ現今電解曹達法ニ於テハ殆ド石綿製品ニ限定セラル、如キモ苦汁電解ノ場合ニ於テハ陶土板ヲモ使用シ得ルハ既ニ前述ノ如ク机上ノ實驗ニ於テハ確ニタル所ナルモ後者ノ工業的装置ニ於テ果シテ經濟的且ツ安全ニ利用シ得ルヤ否ヤニ關シテハ更ニ致究ヲ要スル所ナリトス、次ニ石綿板又ハ同布ト素焼陶土板トニ就テ豫想シ得ル優劣ヲ概括的ニ列記セバ下ノ如シ。

		石綿板又ハ同布	素焼陶土板
(1)	價 格	高	小形ノモノナレバ適カニ廉價
(2)	透 電 ノ 程 度	大	小
(3)	形 状 保 持 程 度	陰極等ノ固定物ニ保持サル、 アラザレバ極メテ不安定ナリ	他物ニ保持セラル、コトナク固 立シテ安定ニ形ヲ保持セシム
(4)	苛性「アルカリ」ニ耐ル程度	大	小
(5)	鹽 素 ニ 耐 ル 程 度	不	明
(6)	液ノ動搖ニ基因スル腐蝕程度	大	小

素焼陶土板ニ於テ最モ有利ナル點ハ(1)及ビ(3)ニアリ(1)ハ八寸角一分五厘厚程度ノモノナラバ至極低廉ニ製造シ得ベク到底石綿品ノ比ニアラズ小形ノ者ト雖モ多數ヲ併ベ其接手ニハ「セメント」泥ヲ以テ堅固ニ膠着シ得ルヲ以テ大面積ノモノヲ得ルニ難カラズ斯點ニ關シテ何等ノ不便ナク寧ロ右接手ハ一種ノ骨格ヲ形成シ全軀ヲシテ強固ナラシムルノ利アリ、本試驗使用ノ素焼陶土板ハ特製ノモノニアラズシテ當地方各所ニ製造セラル、建築用支那瓦ヲ流用シタルモノナリ。

支那瓦ニ就テ

支那瓦ハ支那各地及ビ臺灣ニ於テ専ラ屋根瓦トシテ使用セラル、モノニシテ多孔質ノ素焼粘土板ヨリナリ色合及ビ肌具合ハ下等赤煉瓦ニ酷似ス形狀ハ殆ド正確ナル長方形ニシテ長手ニハ僅カニ反リ有ス其厚サ至ツテ小ナルハ本品ノ特色ニシテ小形ノモ

ノハ一枚僅カニ八十匁ヲ出デス其寸法ハ多少ノ相違アレドモ大約厚サ一分五厘乃至二分、長サ五寸七分乃至六寸七分、巾六寸五分乃至七寸二分、反リ五分乃至七分ナルヲ普通トス右ハ何レモ五枚ヅ、重ね合セテ輕ク密着セシメ運搬ニ便ナラシム使用ノ際ハ其合セ目ニ小刀或ハ鑿ノ及等ヲ挿入セバ容易ニ剝離シ得ルモノニシテ價格ハ小形ノモノ一枚六厘位ナリ、下ニ支那瓦ニ關スル測定數ヲ掲グ。

〔二九〕 吸水量測定

試料 長約六寸巾約七寸厚約一分七厘ノ支那瓦

乾燥品七枚分ノ目方 五五〇匁

右ヲ吸水セシメタルモノ 六九〇匁

即チ吸水量 一四〇匁

故ニ平均一枚ノ目方ハ七八・六匁ニシテ一枚ニツキ吸水量二〇匁即チ乾燥品ニ對スル吸水量ハ二五・五%ニ當ル。

〔三〇〕 電氣抵抗測定

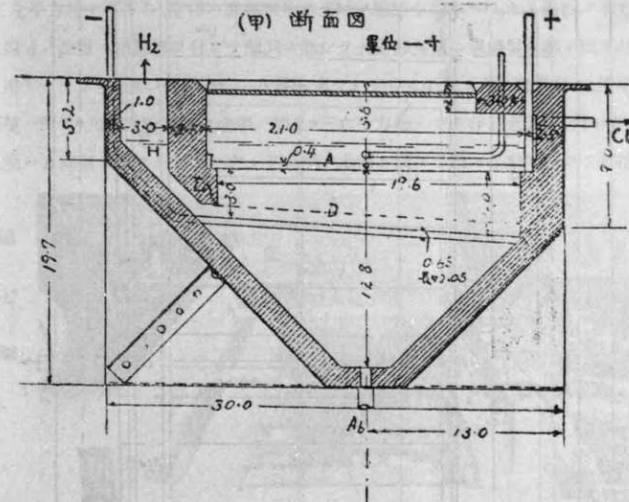
電解槽中ニ飽和食鹽水ヲ入レ黒鉛製陽極及ビ眞鍮板製陰極ヲ九種ノ距離ニ相對待シテ懸垂ス極ノ有效面積ハ何レモ約一平方粉ナリトス而シテ此狀態ノマヽニテ液温三〇度ニ於テ五「アンペア」ヲ通電スルトキハ兩極間ノ電壓落差四・五「ボルト」ヲ示セリ次ニ兩極ノ中間ニ高サ九厘巾一三・七厘厚サ〇・五厘(即チ一・二四平方粉)ノ支那瓦ヲ隔膜トシテ挿入シ前者ト同一狀況ニテ通電セシニ電壓五・五「ボルト」ヲ示セリ、故ニ攝氏三〇度ニ於ケル飽和食鹽液電解ノ際隔膜ノ電流密度四・〇三「アンペア」(每平方粉ニ付)ナルトキハ隔膜ニヨル電壓降下ハ一「ボルト」ナルヲ知ル。

第三節 工業的電解装置其一

苦汁電解操作ハ其性質上電解曹達操作ト密接ノ關係ヲ有ス後日當研究ヲ基礎トシ前者ノ工業的ニ實施セラルヽコトアリトセバ電氣曹達業ノ副業トナシタル場合特ニ有利事業ナルベキヲ想像シ得ルモノナレバ電解装置ノ如キモ食鹽及ビ苦汁ノ何レニモ使用シ得ルモノトシテ食鹽ヲ原料トスルトキハ曹達、鹽素等ノ製造ヲナシ苦汁ヲ用フルトキハ本研究ノ方法ニヨリ各種ノ製品ヲ採集シ得ルニ便宜ナルモノトナスモ亦研究ノ一

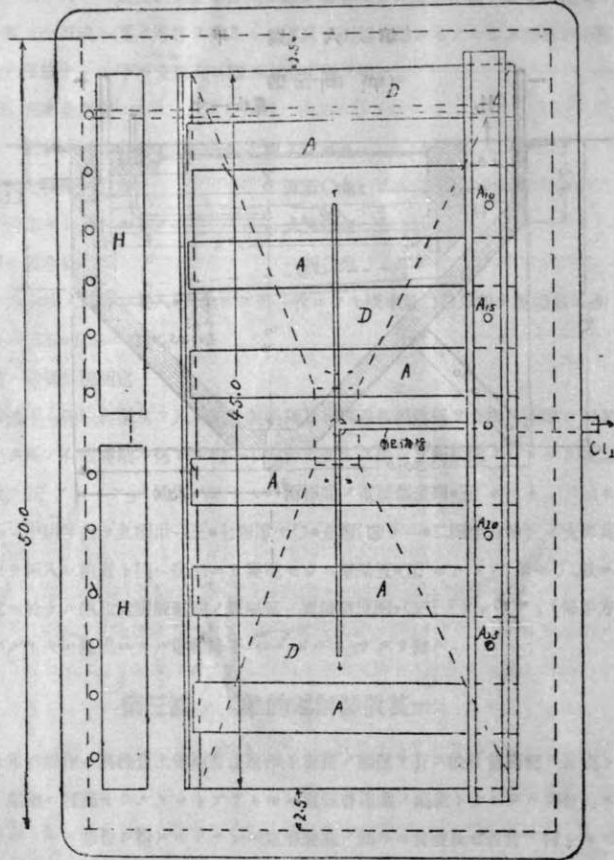
法ナリト信ジ此目的ニ適應スベキ前記(ロ)形ノ電解槽ニツキ次ニ示ス第六圖ノ如キ工業的装置ヲ考案セリ。

第六圖 甲



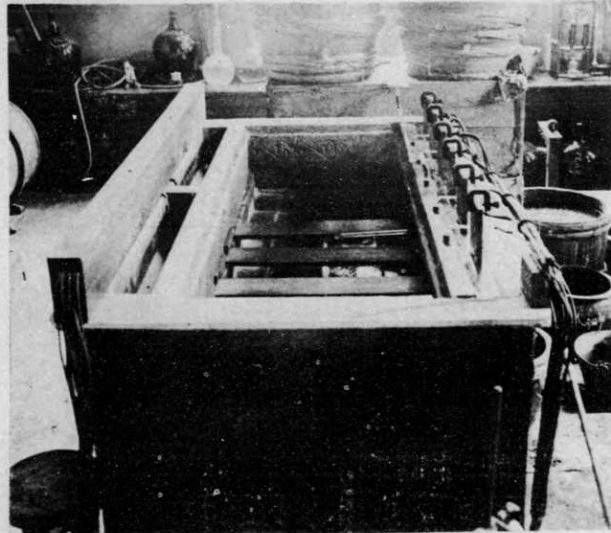
第六圖乙

(乙) 平面圖 單位一寸



甲圖ノ外側ハ一分厚ノ鐵槽ヨリナル、内面ニハ「セメントモルタル」ヲ以テ圖ノ如キ内張りヲナシ又隔壁等ヲ設ク陽極室内ハ石板或ハ磁製板ヲ以テ被覆シ鹽素ノ侵蝕作用ニ耐ヘシム、陽極ハ「アチエソン」氏人造黑鉛板ヲ用フ其寸法ハ幅四吋厚サ二分ノ一吋長サ二呎ノモノニシテ其六枚ヲ水平ニ配列ス其有效表面積(側面ヲモ加入ス)總計四五・二七平方粉ナリトス、陰極ハ直徑四分ノ三吋ノ鐵棒十二本ヨリナリ陽極ノ下方三寸乃至四寸ノ距離ニ稍傾斜ヲ付シテ配列ス而シテ其上部全面ニ鐵線製金網ヲ敷キ補助陰極ノ用ヲナサシム金網ハB.W.G. 一八番線ヨリナリ一吋平方ニ九ツ目ヲ有ス、鐵棒ノ總表面積ハ四二・九平方粉、同々金網ハ約九・三六平方粉ニシテ合計五二・二六平方粉ナリ、隔膜ハ石綿布ヲ用フルトキハ之レヲ金網ノ上面ニ擴ゲテ敷キ金網ニヨツテ保持セシム

第七圖

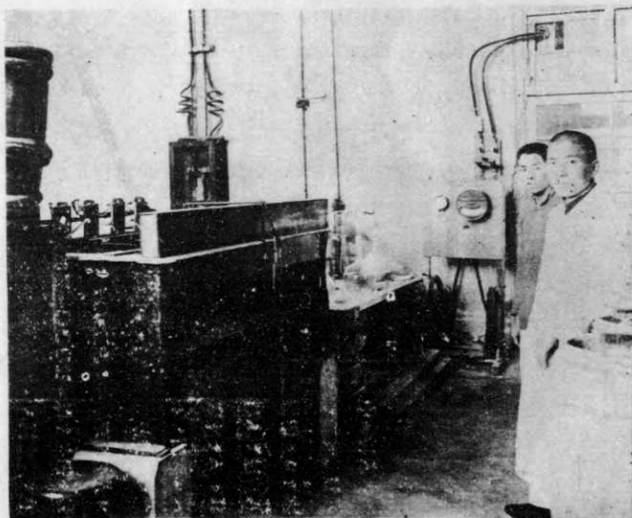


支那瓦ヲ用フルトキハ各片其凸面ヲ上方ニ向ケテ金網上ニ限ナク配列シ其接目ハ「セメントモルタル」ニヨリ膠着ス但シ膜ニハ液ノ交通ニ支障ナカラシムル爲メ水素ヲ上騰セシメザル程度ノ小交通孔ヲ所々ニ設ク、隔膜ノ面積ハ約七八平方粉ナリトス、Bハ

原料液導入孔ニシテ液ヲ陽極面上各所ニ分配セシム。Abハ製品抽出管A₁₀—A₂₀ハ電解液試験用ノ小取出孔トス、甲圖ニ於テL點迄液ヲ充ストキハ一二・二立ヲ示シ更ニ陽極上面ヨリ一寸ノ高サ迄液ヲ充ストキハ尙ホ八九・八立ヲ増ス、本作業中電解液ノ液面ハ常ニ此高サニ保タシムル爲メAb管ニハ更ニ過剰液自然放流用ノ曲管ヲ接続シタルヲ以テ液ノ總容量ハ前記合量二二立ニ保ツヲ得タリ。

第七圖ハ電解槽内部ノ隔膜取付ノ模様ヲ示シ第八圖ハ電解作業中ノ狀況ヲ示ス。

第八圖



苛性曹達製造ニ使用シタル場合ノ成績

〔三一〕 當装置ニ於テ支那瓦ヲ隔膜トシ食鹽ヲ電解シ苛性曹達ヲ試製シタル場合ノ結果ヲ掲グ。

原料ハ下等鹽ヲ使用シ之レヲ石灰及ビ曹達灰ニヨリ精製シタル飽和食鹽水トス。

第一表 苛性曹達製造能率測定ニ關スル諸數

大正年月日	作業時間	室内温度(平均)	目標ニ於ケル温度(平均)	平均電壓(ボルト)	平均電流(アンペア)	電量(アンペア時)	抽出液量(立)	左記平均抽出液濃度(容積%)	苛性曹達生成量(キログラム)	苛性曹達生成能率(%)	電流能率(%)
11.12.5	23	16.5	35.0	4.2	233.5	5,370	68.5	12.58	8.62	8.04	135.0
6	24	17.5	36.5	4.3	243.75	5,850	54.8	12.77	7.00	8.78	55.0
7	24	18.5	37.0	4.2	242.5	5,820	58.2	12.17	6.84	8.75	84.2
8	24	16.5	35.5	4.2	237.5	5,700	81.7	12.08	9.87	8.55	108.4
合計	95	—	—	—	—	22,740	261.2	12.34	32.33	34.12	94.7

D₁ 五・一六—五・三八「アンペア」

D₂ 四・四七—四・六六 同

本装置ニ於テ液ノ容量大ナルヲ以テ短時間ニ能率ヲ測定スルコトハ甚ダ困難ナリ本作業ハ日附五日以前ニ既ニ連續施行シ抽出液濃度一一・八二%ニ達セシモノニシテ爾後作業中時々濃度ニ變化アリタリト雖モ九五時間目ニ再ビ同一濃度ニ達セシヲ以テ該時間ノ初メト終リニ於テ槽中ノ苛性曹達含有量ヲ同一ナリト見做シテ計算セリ即チ其假定ノ下ニ得タル成績ハ液温約三六度、電流密度陽極五・二七陰極四・五七「アンペア」(一平方分ニツキ)ニテ兩極間ノ電壓落差四・二「ボルト」抽出液濃度一一・三四%(三・〇八五「ノルマル」)、苛性曹達ノ電流作業能率九四・七%ナリ。

但シ前表ノ結果ハ短期間ニ於テ且ツ稍々粗略ナル假定ノ下ニ得タルモノナレバ其能率ノ如キハ或ハ真正ニ近キモノナランモ全然信頼スベキモノニ非ザレバ次ノ如ク更ニ他法ニヨリ之レヲ測定セリ、即チ當測定法ニ於テ第一表試驗ト殆ト同一期間ニ於ケル連續六八・三六時間ヲ(イ)ヨリ(ス)ニ至ル十箇ノ小區分ニ別テ其各々ニツキ同一試驗法ヲ行ヒタルモノニシテ該法ハ同一區間中ニ於テ發生セシ鹽素ノ全部ヲ注意シテ採集シ其量ノ理論的發生量ニ對スル%ヲ定メ之レヲ其小期間中ニ於ケル平均能率ト見做スモノトス、但シ鹽素ノ採集量測定用ニハ成分並ニ強度ヲ豫メ分析測定セル既成苛性曹達液ノ一定量(苛性曹達約一二%ノモノ一瓶ニ約四立ヅ)ヲ三箇ノ硝子瓶ニ入レ之レヲ直列ニ連結シ其第三瓶ハ「アスピレーター」ニ連結シテ第一ヨリ第三ニ順次發生瓦斯ヲ液中ニ吸入セシメ第一瓶ノ僅ニ白濁ヲ生ズル程度トシ之レヲ取去リ第二瓶ヲ第一瓶ノ位置ニ移シ第三瓶ノ位置ニハ新液ヲ入レタル瓶ヲ連結シ順次之レヲ反覆ス、蓋シ該鹽素吸收液ハ當試驗ニ於テ製造セシ苛性曹達液ニシテ多少ノ礬土、珪酸等ヲ溶

解シテ含有セシニヨリ鹽素吸收ノ終期ニ至レバ是等ヲ遊離シテ白濁ヲ生ズルニ至ルモノナリトス而シテ當測定ハ各試験期全長ヲ通シテ行ヒタルモノニシテ當期間ノ前後ニ於ケル槽中ノ瓦斯容量ハ不變ノモノト假定セリ。吸收液ハ次亞鹽素酸鹽、鹽素酸鹽及ビ鹽化物ヲ増加スルニヨリ分析ニヨリテ其前後ノ差額ヲ求メ之レヨリ吸收セシ鹽素量ヲ算出セリ、其成績ハ第二表ニ示スガ如シ。

第二表

試験期間 日 時 分	作業時 間 數	平均電流 (アンペア)	電 量 (アンペア時)	蓄性曹達 理論生成 量 (kg)	吸收セシメシ 鹽素ニ化學 探査能 率 (%)	鹽素ノ 發生五新 成分 率 (%)	抽出液 對スル 抽出率 (%)	一時間ニ抽出液 對スル抽出 量 (立)	抽出液 對スル抽出 率 (%)	
(イ) 乃6 後 11 30 10 20	10.84	245	2,660	4.00	3.33	83.3	99.0	25.0	2.30 12.20	
(ロ) 乃7 前 4 30	6.17	239	1,470	2.21	2.15	97.2	—	10.0	1.62 11.65	
(ハ) 乃7 前 9 0	4.50	241	1,085	1.63	1.60	98.0	—	5.0	1.11 11.90	
(ニ) 乃7 後 3 0	6.00	251	1,505	2.25	1.94	86.2	—	20.0	3.38 12.10	
(ホ) 乃7 後 10 25	7.42	245	1,820	2.73	2.42	88.6	99.0	15.0	2.02 12.10	
(ヘ) 乃8 前 6 15	7.84	255	1,840	2.76	2.42	87.7	—	20.0	2.55 12.30	
(ト) 乃8 後 2 45	8.50	239	2,025	3.04	2.44	80.2	99.0	30.0	3.53 12.33	
(チ) 乃8 後 8 25	5.67	245	1,388	2.08	1.95	94.8	—	15.0	2.65 12.30	
(リ) 乃9 前 2 10	5.75	236	1,360	2.04	1.97	96.6	—	20.0	3.48 12.10	
(ヌ) 乃9 前 7 52	5.67	230	1,300	1.95	1.965	101.0	99.5	17.5	3.08 11.82	
合計	68.36 平均	240	16,453	24.69	22.185	89.8	—	177.5 平均	2.6 平均	12.13

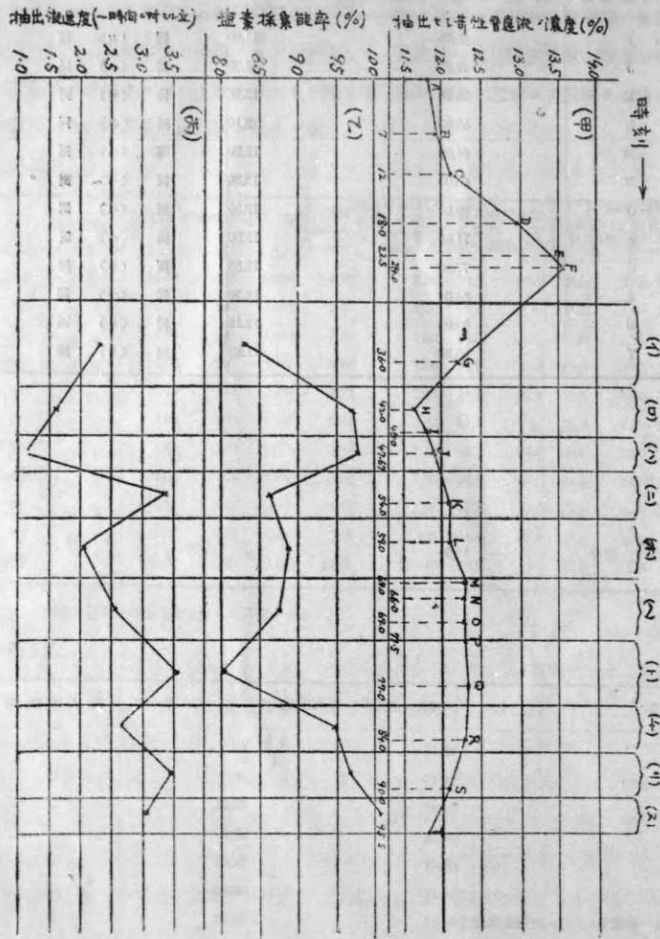
備考 鹽素ノ理論的發生量ハ21.75kgナリトス。

第三表

濃度測定點	經過時間	蓄性曹達濃度(100 頁中ノ瓦數)	備 考
A	0.00	11.82	
B	7.00	11.92	
C	12.00	12.10	
D	18.00	13.00	
E	22.50	13.40	
F	24.00	13.55	
G	36.00	12.20	上記測定時刻ハ(イ)ノ試験中ニ屬ス
H	42.00	11.65	同 (ロ) 同

濃度測定點	經過時間	蓄性曹達濃度(100 頁中ノ瓦數)	備 考
I	45.00	11.80	同 (ロ) 同
J	47.67	11.90	同 (ハ) 同
K	54.00	12.10	同 (ニ) 同
L	59.00	12.10	同 (ホ) 同
M	64.00	12.30	同 (ヘ) 同
N	66.00	12.30	同 (ト) 同
O	69.00	12.30	同 (リ) 同
P	71.50	12.30	同 (ヌ) 同
Q	77.00	12.33	同 (ト) 同
R	84.00	12.30	同 (チ) 同
S	90.00	12.10	同 (リ) 同
T	95.50	11.82	同 (ヌ) 同

第九圖



第二表ニ於テ抽出曹達液ヨリ計算セシ製品總量ハ二一・五三瓩(一七七・五立×一・二一三%)ニシテ曹達ノ理論數ハ二四・六九瓩ナルニヨリ能率八七・二%ナルモ鹽素ノ採集率ヨリ計算セシ數ハ八九・八%トナル而シテ前者ハ試驗前後ニ於ケル槽中ノ曹達液濃度ノ變化不明ナレバ信頼シ難ク寧ロ後者ヲ以テ比較ノ正確ナルモノト認ム然ルニ同表ニヨレバ發生陽極瓦斯成分ハ常ニ鹽素九九・〇%以上ナルニ關ハラズ該鹽素ノ採集能率平均八九・八%ニ止マルハ一見甚ダ奇異ノ感ヲ呈スルモノナリ次ニ斯點ニ關シ尙ホ考察スル所アラントス。

第三表ハ第一表及ビ第二表ノ試驗期中ニ於ケル經過時間ト滴下セシ苛性曹達液濃度ノ關係ヲ示シ第九圖甲ハ之レヲ圖示シ其乙ハ第二表ニ於ケル鹽素採集能率ヲ其丙ハ同ジク曹達液抽出速度(一時間ニ於ケル立數)ヲ圖示セルモノナリ、但シ乙丙兩圖ニ於ケル測定數ハ其試驗期間ノ中央ノ時刻線上ニ表ハセリ乙ト丙トヲ比較セバ一見シテ液抽出速度大ナルトキハ鹽素採集能率ヲ低下スルヲ知ル是レ恐ラクハ鹽素ヲ以テ飽和セル陽極液ノ流下スルコト大トナリ爲メニ鹽素ノ發生量ヲ減ズルト共ニ下降セシ鹽素ハ苛性曹達ト化合シテ次亞鹽素酸鹽ヲ生成シ終ニ陰極ニ觸レ再ビ其一部ハ還元セラレテ食鹽トナリ苛性曹達並ニ水素發生ノ能率ヲモ低下スルモノナルベシ而シテ陽極附近ノ液ハ常ニ殆ト全ク鹽化物ノミノ電解ヲ受ケシムル程度ニ其成分ヲ保フモノナルベク如斯シテ發生瓦斯ノ成分ハ常ニ一〇%ニ近キ鹽素含有量ヲ示スニ關ハラズ事實上ノ能率ハ之レヨリ遙カニ小ナルヲ知ルベシ。

上述ノ如ク抽出速度(或ハ原料液注入速度)ノ變化ハ著シク能率ニ影響スルモノニシテ其速度ヲ増大シ製品ヲ更ニ稀釋シテ抽出セントスルモ其電流能率ハ必ズシモ向上セザルコトヲ推想シ得ベシ、今次(ト)ニ於ケル電解液ノ鹽素瓦斯含有量及ビ鹽素被鹽生成量等ニ關スル測定數ヲ掲グ。

A₀ハ陽極下面ト同一高サニ位スル液、A₁₀ハ其一寸下ニ位スルモノ、A₁₅ハ同ジク一寸五分下ノモノ其他之レニ準ジA_bハ槽底ヨリノ滴下液トス。

I ハ試料一瓩ニ沃度加里ヲ添加シテ遊離セシ沃度分ヲ十分ノ一規定「チ」ヲ硫酸曹達ヲ滴定セシ讀ミ

II ハIヲ尙ホ醋酸酸性ニナシテ同一法ニヨリシ讀ミ

III ハIIノ醋酸ノ代リニ鹽酸々性トナシ之レヲ良ク加熱シテ同一法ヲ施セシ讀ミ
 IV ハ試料一匙ニ對シ少量ノ「アルコホル」ヲ滴加シテ沸煮シ鹽素量ニ次亞鹽素酸鹽ヲ
 去リタル後一規定硫酸液ニテ滴定セシ讀ミニシテ液ノ苛性曹達濃度ヲ示スモノナ
 リ
 而テIハ試料中ノ遊離鹽素ヲ、IIヨリIヲ減ジタル殘數ハ同ジク次亞鹽素酸鹽ヲ、IIIヨ
 リIIヲ減ジタル殘リハ鹽素酸鹽ニ相當スル數ヲ示スルモノト考察シ第四表ノ諸數ヲ得
 タリ。

第四表

	I	II	III	IV	試料100g中ノ遊離鹽素量ニ活性鹽素ニ當量ノ鹽素(瓦)			
					遊離鹽素	次亞鹽素酸 鹽中ノモノ	鹽素酸鹽中 ノモノ	合 計
A ₅	0.60	0.75	0.75	0.00	0.218	0.0533	0.0000	0.2663
A ₁₀	0.55	0.70	0.84	0.00	0.195	0.0533	0.0497	0.2980
A ₁₅	0.40	0.75	1.20	0.00	0.142	0.1240	0.1600	0.4260
A ₂₀	0.25	0.50	1.25	0.35	0.089	0.0890	0.2660	0.4440
A ₂₅	0.20	0.25	1.30	1.20	0.071	0.0178	0.3730	0.4620
A ₃₀	0.00	0.00	1.95	3.08	0.000	0.0000	0.6920	0.6920

即チ第四表ニヨルニ遊離鹽素ノ量ハ陽極附近ニ於テハ約〇・二%ヲ含ミ下方ニ至ル
 ニ從ヒ逐次消滅スルモ活性鹽素量(第四表ニ於ケル合計數ヲ意味ス)ニ於テハ寧ろ増大
 スルヲ認ム而シテ遊離鹽素ノ値ハ原料液濃厚ニシテ温度高キトキハ減小スベキモ液ノ
 抽出速度大ナルトキハ尙ホ著明量ノ鹽素瓦斯ヲ下方ニ流下シ能率低下ノ原因ヲナスベ
 シ(例ヘバ一時間二五〇「アンペア」時ヲ使用スル場合ノ製品理論生成量ハ苛性曹達三
 七五瓦鹽素三三〇瓦ニシテ液ノ抽出速度ヲ一〇立トセバ理論上三・七五%ノ曹達液ヲ
 得ル計算ナルモ此際陽極液中ニ〇・一%ノ遊離鹽素ヲ含有スルトキハ一時間一〇瓦ノ
 鹽素及ビ一・二七瓦ノ苛性曹達ヲ消失スル理ナリ故ニ「アルカリ」液ハ三・六三七%電
 流能率ハ九七・〇%ヲ超過スル能ハザルベシ) A₅ヨリA₃₀ニ至ル間ニ活性鹽素量ヲ増大
 スルハ前記ノ如ク液ノ流下ニ伴フ移動及ビ瓦斯已有ノ漏散速度ヲ下方ニ於ケル水酸
 「イオン」ノ存在スル場所ニ於テ消滅スルニヨリ其位置ニ於テ次亞鹽素酸或ハ鹽素酸根
 ニ變化シテ蓄積サルハニ基因スルモノナルベシ又隨ツテ其量ニ化學當量ノ苛性曹達ハ

少クモ消失スルモノト見做シ得ルニヨリA₁₀ニ於ケル其數ハ電流能率ノ最大限ヲ暗示ス
 ルモノナリ例ヘバ前表ノA₁₀ニ於テ〇・六九二瓦ニ當量ノ苛性曹達ハ〇・七八瓦ニシテA₁₀
 ニ於ケル「アルカリ」濃度ハIVニヨリ一〇〇%中一・二・三二瓦ナルヲ以テ $12.32 \div (12.32 +$
 $0.78)$ 即チ九四%ハ能率ノ最大限ヲ示ス然レトモ此ハ試料採集ノ時刻ニ於ケルモノニ
 アラズシテ當作業ニ於テハ約二晝夜前ノ作業中ニ於ケルモノニ相當スベシ。

上述ノ如ク短期間ニ於テ電流作業能率ヲ知ラントセバ鹽素ノ採集能率ノ測定ニヨル
 可トシ瓦斯分析ニヨル其成分ヲ以テ直チニ之レヲ判定スルハ往々大ナル誤ヲ來スモ
 ノナルベシ。

之レヲ要スルニ就テ上ノ諸考察ニ基キ本装置ハ濃度三「ノルマル」ノ苛性曹達ヲ製造ス
 ル際液温約三六度電流密度陽極五・二七陰極四・五七「アンペア」(一平方粉ニツキ)電壓
 四・二「ボルト」ニ於テ電流作業能率平均九〇・〇%ヲ以テ作業シ得ルモノト認ム。

備考

大正五年工業化學雜誌二五七頁ニ於ケル山崎甚五郎氏ノ報文「ピリター式電解曹達
 製品に就テ」ト對照スル時ハ水平電極ヲ用ヒタル此種電解槽ニ於ケル一般的機能ヲ覗
 フコトヲ得ベシ。

隔膜トシテ支那瓦ノ耐久力

前記苛性曹達製造ノ場合ニ於テハ「アルカリ」濃度約一二%液温約四〇度ニ於テ約二
 〇〇時間使用シタル後試ニ錐尖ヲ以テ輕ク瓦面ヲ壓シタルニ容易ニ之レヲ穿孔シ得ル
 程度ニ達シ又指頭ヲ以テ瓦面ヲ摩ストキハ次第ニ崩壞スルニ至リシヲ以テ爾後ノ使
 用ニ向ツテハ甚ダ危險ナルヲ認メタリ即チ其耐久程度ハ此狀況ニ於テ八晝夜位ニ止マ
 ルモノト想像セラル、然レトモ後述ノ苦汁電解作業ノ場合ニ液温約三〇度ニ於テ一六
 六時間使用シタルモ變質ノ形跡ヲ認メザリシニヨリ該作業ニ於テハ更ニ遙カニ長期ニ
 亘リ安全ニ使用シ得ルモノナルベク未ダ其極限期ニ就テハ明カナラザレトモ苦汁電解
 ノ場合ニ經濟的隔膜トシテ價値アルモノナルハ認メラル、所ナリ。

石棉布製隔膜ノ使用

苛性曹達製造ノ場合ニ於ケル支那瓦ノ隔膜ハ前記ノ如ク耐久力過小ナルハ實用上ノ
 價値ニ乏シキニヨリ這回ハ石棉布ヲ以テ之レニ替ヘ該試驗ヲ再試セリ該石棉布ハ當日

的ニ向ツテハ甚ダ粗惡ナルモノニシテ純石綿ノ外ニ二六・五%ノ植物纖維ヲ混和セリ其重量ハ一平方米ニツキ三〇一軒ナリトス。

該隔膜ハ試験開始後八四時間目ニ破壊シタルニヨリ試験ヲ中止セシモ作業状態ハ前回ノモノト大差ナク唯隔膜ノ抵抗前者ニ比シ小ナリシニヨリ電壓ハ前者ヨリモ低ク液温三七度電流二五〇「アンペア」ニ於テ三・九「ボルト」ヲ示セリ、純石綿製ノモノヲ用フレバ耐久力大ナルベキモ未ダ之レニ就テ試験スルノ機會ヲ有セザルヲ遺憾トス。

苦汁ノ電解ニ使用シタル場合ノ成績

前記ノ電解槽ニ於テ支那瓦ヲ隔膜トシテ使用シ作業ヲ單純ナラシムルタメ原料苦汁ハ原狀ノマヽ約九〇立ヲ用ヒ之レニ精製濃厚食鹽水約一三〇立ヲ混和シ其全部ヲ槽ニ注入ス、右混合液ノ比重及ビ成分下ノ如シ

比重 一・二三(一七度Cニテ)

一匙中ノ成分瓦數

「マグネシウム」 0.02325(1.94N)

硫酸根 0.03620(0.755N)

鹽素 0.16850(4.75N)

〔三二〕 當試験ハ六日間斷續的ニ施行シタルモノニシテ電解液ヲ追加セザリシモ試験ノ後期ニ於テハ一部分ノ液ハ下方ヨリ抽出シ其濾液ヲ陽極室ニ注入シ又陰極液ニハ空氣ヲ吹込ミテ時々攪拌ヲ行ヒタリ能率ハ前記ノ如ク鹽素採集量ニヨリ測定セリ第五表ハ其要項ヲ表ハシ第六表ハ初日ノ作業及ビ最終日ニ於ケル液温ト電壓ノ關係ヲ表ハス

第五表

11年12月 日付	作業 時間數	室内温度(°C)	液ノ温度(°C)	電壓(ボルト)	平均電流 (アンペア)	瓦斯成分 鹽素(%)	作業ノ終リニ於 ケル陽極液中ノ 鹽化物濃度(N)	鹽素採集 能率(%)
18	12.0	17.0-18.0	17.0-37.0	7.85-4.85	227.6	99.9	4.12	92.0
19	6.0	-	23.5-36.0	6.1-5.2	228.0	9.90	4.92	93.6
20	6.0	18.0-18.5	21.0-35.0	7.55-5.3	238.0	99.5	3.50	97.0
21	6.0	17.0-18.0	21.5-35.0	6.3-5.8	235.0	98.0	2.52	93.0
22	6.4	19.0	22.0-38.0	7.3-5.8	218.5	99.0	2.04	88.3
23	6.0	18.5	23.0-38.5	7.6-5.8	213.0	98.0	1.80	95.0

前表ニ於テ逐日鹽化物ノ濃度ヲ減ズルト共ニ電壓ハ漸次向上スルヲ見ル而シテ其最後ノ電解液中ニハ「マグネシウム」ノ量非常ニ減小シ殆ド食鹽並ニ硫酸曹達ノ混合溶液トナレリ。

第六表(甲) 大正十一年十二月十八日ニ於ケル苦汁電解作業表

時 刻	電壓(ボルト)	電流(アンペア)	槽ノ温度(°C)	室内温度(°C)	瓦斯成分鹽素(%)
7-15	7.6	211	17.0	-	-
7-30	7.85	199	-	-	-
8-00	6.85	212	-	-	-
8-15	6.6	218	22.5	-	-
8-30	6.4	220	-	-	-
8-45	6.1	222	-	-	-
9-00	5.8	229	-	-	-
9-30	5.45	227	26.0	-	-
10-00	5.35	237	-	-	-
10-30	5.35	230	-	-	-
11-00	5.1	227	-	-	-
12-00	4.85	215	-	-	-
1-00	4.85	225	31.0	-	-
2-00	5.15	229	-	-	99.9
3-00	5.0	238	-	-	-
4-00	4.7	218	34.5	17.5	-
5-00	5.0	243	-	-	-
5-30	4.95	240	36.5	-	-
6-00	4.85	231	-	-	-
6-30	4.85	230	-	-	-
7-00	4.85	225	37.0	18.0	-
7-15	4.85	233	-	-	-

上表ニ於テ通電開始ノ瞬間ニハ稍電壓低クシテ通電シ得ルモ須臾ニシテ電壓高マリ電流減少ス是レ陰極ニ水酸化物ヲ附着シ電氣抵抗ヲ増大スルニヨル然レトモ此時期ハ非常ニ短クシテ再ビ電氣抵抗ヲ減ジ電流増加シ以後ハ最早其動搖ヲ見ザルニ至ル是レ即チ陰極生成物ノ附着量ト剝離量トガ直チニ平衡ニ達スルニヨルモノナルベク又經過

時間ト共ニ電壓ノ次第ニ降下スルハ液温ノ上昇ニ伴ヒ液ノ電氣抵抗ヲ減ズルニヨル。

第六表(乙) 十二月二十三日ニ於ケル苦汁電解作業表

時刻	電壓(ボルト)	電流(アンペア)	槽ノ温度(°C)	室内温度(°C)	瓦斯成分鹽素(%)
9-15	7.9	210	23.0	—	—
9-30	7.6	218	—	—	—
9-45	7.4	220	—	18.5	—
10-00	7.0	215	28.5	—	—
10-15	6.9	215	—	—	—
10-30	6.7	210	—	—	—
10-45	6.7	215	—	—	—
11-00	6.7	220	32.5	—	—
11-15	6.7	220	—	—	—
11-30	6.6	218	—	—	—
11-45	6.5	218	—	—	—
12-00	6.5	217	35.5	—	—
12-15	6.4	217	—	—	—
12-30	6.3	215	—	—	—
12-45	6.2	215	—	—	—
1-00	6.1	214	37.0	—	—
1-15	6.1	210	—	—	—
1-30	6.0	210	—	—	—
1-45	5.9	208	—	—	—
2-00	5.9	208	38.0	—	—
2-15	5.8	208	—	—	—
2-30	5.8	208	—	—	—
2-45	5.7	208	—	—	98.0
3-00	5.7	208	38.5	—	—
3-15	5.8	208	—	—	—

當試驗ニ於テハ尙ホ長期ノ作業ヲ行ヒ其平均能率隔膜抵抗及ビ電極ノ變化等ニツキ測定スルノ豫定ナリシモ沈澱物取出及ビ陰極室液攪拌等ニ不便アリ且ツ金網極ニ附着セシ沈澱ハ容易ニ剝離落下セズシテ陽陰兩室間ノ液交通路ヲ閉塞スルノ缺點ヲ認メシカバ當装置ニヨル試驗ハ一時中止スルコトトセリ。

要之スルニ水平極ヲ配置セタル前記第五圖(ロ)形ノ方式ニヨリ作製シタル第六圖ノ工業的装置ハ苛性曹達製造ノ場合ニハ加温ノ必要ナク且ツ比較的低電壓ニヨリ稍良好ノ能率ヲ以テ作業シ得ルヲ認メタルモ隔膜ノ耐久力乏シクシテ長期ノ使用ニ耐ヘザルノ缺點ヲ有セリ然レトモ現今使用セラる「ピリター」式其他隔膜法ノ工業的電解槽ニ於テハ石棉布又ハ石棉板ヲ有ニ隔膜材料トシテ使用セルモノナレバ良質ノ石棉ヲ使用シタランニハ夫等ノ装置ニ於ケル其耐久力ニ比シ何等ノ差異ナカバク随ツテ本装置ハ電解曹達法ニ於ケル食鹽電解槽トシテハ經濟的ニ使用シ得ルモノナリト信ズ。

次ニ本装置ニ於ケル苦汁電解ノ場合ニ就テハ電流能率良好ナルヲ認メタルモ前述ノ如ク稍取シ難キ困難ヲ有スルモノナレバ尙ホ陰極ノ構造及ビ底面ノ勾配等ニツキ多少ノ改造ヲナスニアラザレバ連續作業ニ於テ使用シ難シ即チ本装置ニ就テ尙ホ多少ノ改造ヲ施セバ豫期ノ如ク食鹽電解用ノミナラズ苦汁電解ニモ使用シ得ベシ。

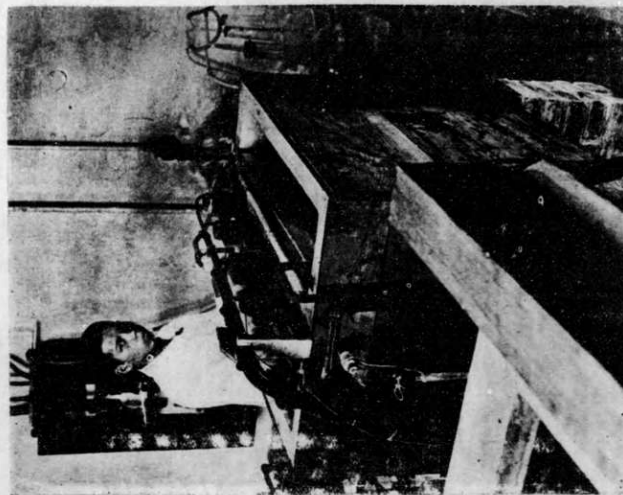
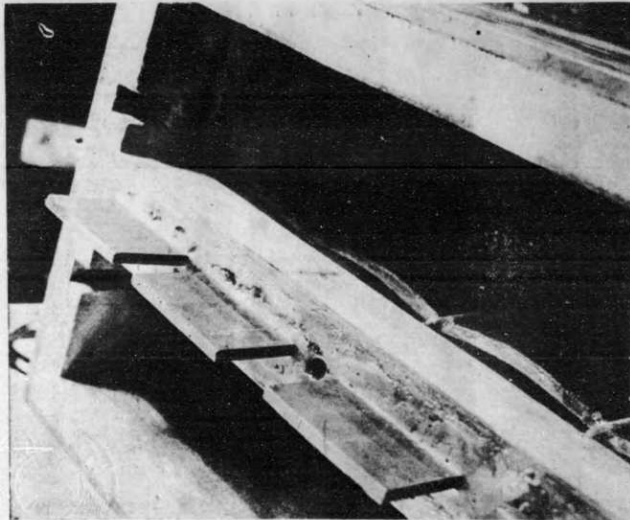
第四節 工業的電解装置其二

本装置ハ第五圖(イ)形ノ如ク兩極竝ニ隔膜ヲ垂直ニ配置セルモノニシテ苦汁電解ノ專用装置トシテ作成シタルモノトス、而シテ其構造ハ第十圖ニ示スガ如ク甲ハ平面圖、乙、丙ハ其縦、横斷面圖トス槽ノ外側ハ木箱ヲ用ヒ内面ニ「セメントモルタル」ノ内張りヲナス、Aハ「アチエソン」氏人造黒鉛ノ陽極ニシテ長サ二呎巾六吋厚サ二分ノ一吋ノモノヲ四枚垂直ニ配列スBハ眞鍮板製陰極ニシテ長サ二尺巾一尺二吋厚サ約二厘ノモノ陽極ノ兩側ニ之レト相對シテ二枚ヅ、取付ク而シテ兩極ノ間隔ハ三寸トシ其中間ニ支那瓦製隔膜Cヲ置クDハ隔膜及ビ陽極ノ支持臺ニシテ「セメントコンクリート」ヲ以テ製ス、E管ハ鹽素瓦斯ノ出口、Fハ原料液注入孔、Hハ製品抽出孔ニシテCノ下椽トDノ上面トノ間ニハ膠着劑ヲ用ヒズ爲メニ液ノ交通ハ自由ナルモノトス液ハ槽ノ上椽ヨリ下方三寸ノ所迄充滿セシムルトキハ其容量約一八三立ニシテ其内陽極室ニ屬スルモノハ約二八〇立ナリトス。

本装置ニ於ケル陽極面積ハ約五六平方粉(側面ヲモ加算ス)

陰極面積ハ同六二 同

隔膜面積ハ同六四 同 ナリトス



第十圖

〔三三〕 下記第一表ハ四日間ニ亘ル斷續的作業状態ヲ示スモノナリ表中ノ槽温ハ陰極ト隔膜間ノ上方液ニ就テ測定セリ又能率ハ各記入ノ時期ニ於テ各二時間中ニ發生セン鹽素ヲ石灰乳中ニ吸收センメシモノニシテ操作及ビ分析法ハ前述ノモノト大差ナシ唯測定時間數ハ甚ダ短小ナリシニヨリ全日ノ平均能率トハ差異アルベク又石灰ノ場合ハ鹽素ノ吸收作用稍不良ニシテ多少逃逸ノ恐レナキニアラズ隨ツテ名測定數ハ單ニ近似數ヲ示スニ止マル。

第一表 苦汁電解作業表 (大正十二年三月施行)

日付	時刻(時)(分)	電壓(ボルト)	電流(アンペア)	槽温(℃)	室温(℃)	瓦斯成分(%)	備考
6	2-00	6.7	185	20.5	20.5		
6	2-15	6.6	182				
6	2-30	6.4	190	21.0			
6	3-00	6.3	190	23.0			當日ノ平均電流199「アンペア」 作業時間數2.0時間 故ニ總使用電量998「アンペア時」
6	3-30	6.1	194	24.0			
6	4-00	6.0	195	25.5			
休止 一六・五時間							
7	8-30	6.3	206	21.0	20.0		當日ノ平均電流210.8「アンペア」 作業時間數7.5時間 故ニ總使用電量1581「アンペア時」
7	9-00	6.5	205	22.5			
7	10-00	6.1	214	27.0			
7	11-00	5.8	214	30.0			
7	12-00	5.6	205	32.0			
7	1-00	5.6	208	33.5	21.0		
7	2-00	5.6	214	35.5			
7	3-00	5.4	213	37.0			能率測定81.5%
7	4-00	5.5	213	39.0			
休止 一七時間							
8	9-00	6.3	214		20.0		當日ノ平均電流210.5「アンペア」 作業時間數7.0時間 故ニ總使用電量1473.5「アンペア時」
8	10-00	6.0	206	29.0			
8	11-00	5.8	210	32.0		98.5	
8	12-00	5.7	210	34.5			

日付	時刻(時)(分)	電壓(ボルト)	電流(アンペア)	槽温(C)	室温(C)	互新成分(%)	備考
8	1-00	5.7	214	36.5			能率測定87.5%
8	2-00	5.6	210	39.0			
8	3-00	5.5	210	40.0			
8	4-00	5.5	210	41.0			
休止 一六〇五時間							
9	8-30	6.2	193	27.0	18.5		當日ノ平均電流 199.87アンペア 作業時間數7.5時間 故ニ總使用電量 1498.57アンペア時
9	9-00	6.2	200	28.0			
9	10-00	5.8	190	30.0			
9	11-00	5.7	190	32.5			
9	12-00	5.6	195	35.0	19.0	99.0	
9	1-00	5.6	195	37.0			
9	2-00	5.7	205	38.0			
9	3-00	5.6	205	39.5			
9	4-00	5.6	205	41.0	19.0		

該四日間ノ總作業時間數ハ二四時間ニシテ電量通計四九五「アンペア」時ナリ即チ理論的鹽素發生量ハ六〇五六珎トナル、分析ニヨルニ同期間ニ於ケル電解液濃度ノ變化ハ下記ノ如シ(一立中ノ瓦數ヲ以テス)。

第二表

	鹽素	硫酸根	鹽素酸根
電解前	108.2(3.05N)	16.9(0.352N)	5.5(0.066N)
電解後	57.3(1.61N)	20.8(0.433N)	5.6(0.067N)
陽極液	57.3(1.61N)	20.8(0.433N)	5.6(0.067N)
陰極液	76.3(2.15N)	16.8(0.35N)	4.7(0.0575N)

作業中電解液面ハ槽ノ上縁ヨリ三寸五分下ニ保テタルニヨリ液ノ容量ハ電解前ニ於テ一七七立内陽極室ニ約二七立陰極室ニ約一五〇立ナリトス故ニ作業中沈澱物ヲ生ズルコトナクシテ液ノ容積ニ變化ヲ來ササル場合ニハ電解前後ノ鹽素含有量ノ差ニヨリ簡單ニ能率ヲ算出シ得ベキナリ然ルニ事實上ハ水酸化「マグネシウム」ノ沈澱ヲ生ジ液ノ容積ハ次第ニ變化スルヲ以テ是ニヨリ直チニ算出スルコト能ハザルモ電解前後ニ於ケル硫酸根ノ總量ニハ變化ナキモノト見做シ得ルヲ以テ此關係ヨリ間接ニ電解後ノ陰

極室液量(X立トス)ヲ算出シ能率ヲ定ムレバ次ノ如シ

$$16.9 \times 177 = 20.8 \times 27 \times 16.8X, \quad X = 144.6$$

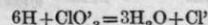
即チ陰極室液ハ一四四・六立ニ減少セシ管ナリ故ニ電解中鹽素ノ總減量ハ

$$108.2 \times 177 - 144.6 \times 76.3 - 27 \times 57.3 = 6571.32$$

即チ六〇五七珎ニシテ能率ハ一〇〇・一五%トナル、サレバ上計算ニ於テ液ノ分析結果及ビ液量測定上ニ多少ノ誤差アリシモノトスルモ能率ノ頗ル良好ナリシヲ想像セシムルモノナリ。

電解液中ニ鹽素酸根ヲ含有セルハ原料液中ニ故意ニ之レヲ混シタルニヨル而シテ此者ハ電解後ニ於テモ甚ダシキ減少ヲ見ズ即チ電解前ニ於ケル總量九七三・五瓦ハ四九五「アンペア」時ノ作業中ニ八五六・二瓦ニ減少シタルニ過ギズ今此數ヨリ水素ノ最大發生能率及ビ其還元能率ヲ計算セバ次ノ如シ。

全作業中ニ於ケル鹽素酸根ノ減量ハ一七・三瓦ナルヲ以テ「アンペア」時ニ對スル減量ハ〇・〇二三六瓦トナル而シテ陰極ニ於ケル還元作用ハ。



ナルニヨリ $0.0236 \times \frac{6}{83.5} = 0.0017$ 瓦ノ水素ハ消費セラレタル管ナリ、「アンペア」時ニ對スル水素ノ理論的發生量ハ $0.0373 - 0.0017 = 0.0356$ 瓦ハ鹽素酸根ノ還元ニ使用ラセズシテ發生セシモノナリ隨ツテ水素ノ最大發生能率ハ九五・五%ナリシヲ知ル、又一「アンペア」時ニヨル鹽素酸「イオン」ノ理論的還元量ハ $0.0373 \times \frac{83.5}{6} = 0.519$ 瓦ナルニヨリ其還元能率ハ $\frac{0.0236}{0.519} = 4.5\%$ ニシテ陰極ノ還元力ハ至ツテ微弱ナリシヲ知ル、斯現象ハ第四工程ニ於ケル鹽素酸加里採集能率ヲ増大セシムル點ニ於テ有効ナルモノトス。

硫酸根ノ濃度ハ陽極室ニ大ニ陰極室ニ小トナルヲ普通トス之レ單ニ「ナトリウムイオン」ノ移動速度ガ硫酸「イオン」ノ夫レニ比シテ大ナルニ基因スルモノナルベシ。

〔三四〕 尙ホ爾後數回ノ作業ニ於テ得タル能率測定數ヲ掲グレバ下記ノ如クニシテ其測定法ハ前回ニ於ケル石灰乳ヲ用ヒシ場合ノ結果過小ナリシニ鑑ミ其一裝置ニ於ケル場合ト同様ニ苛性曹達ノ吸收劑ヲ用ヒ又分析ノ繁勞ヲ避クル爲メ吸收液重量ノ増加ヲ測リ之レヨリ能率ヲ算定セリ、其吸收裝置ハ鹽素瓦斯導管ヲ第一ヨリ第五ニ至ル五箇

ノ瓶ニ順次直列ニ連結シ最後ノ瓶ハ吸氣装置ニ接続セリ其第一瓶ハ約一立入ノ空瓶トシ過テテ電解液ヲ吸出シタルトキノ安全瓶タラシメ第二ハ約一立入ニシテ濃硫酸約四〇〇cc有シ瓦斯ノ乾燥用ニ當テ第三、第四ハ約五立入ニシテ約一二%ノ苛性曹達液三立ヲ注入ス第五ハ第二ト同様ナル硫酸瓶ニシテ第四ヨリ出ヅル水分ヲ捕捉スルノ用ヲナサシム、試験ニ先チ第三第四第五ノ比重及ビ容積ヲ測定シテ試験後又同一温度ニ於テ之レヲ測定シ其増量ヲ知ル、當試験ハ各時日ヲ異セルモ何レモ通電後四・五乃至五〇時間後ヨリ開始シ一時間内ニ發生スル鹽素ヲ採集セシモノトス又試験前後ノ第一、第二瓶中ノ瓦斯容積ハ同一ナラシムル様ニ設備セリ。

當試験中ノ電解液成分(一立中ノ瓦數)ハ下ノ如クニシテ其試験結果ハ第三表ニ示シガ如シ。

鹽素	試驗前	最終試験後	
		陽極液	陰極液
鹽素	115.53	76.48	77.06
硫酸根	17.40	19.03	—
鹽素酸根	5.54	8.05	—

第三表

日付	電量 (アンペア時)	鹽素理論數 (瓦)	吸液增量(瓦)				能率
			第三瓶	第四瓶	第五瓶	合計	
3月30日	211.6	279.73	270.8	5.2	0.0	276.0	99.0
4月10日	192.0	253.50	249.4	減 1.2	1.2	249.4	98.0
4月19日	193.0	255.15	243.8	10.8	0.0	254.6	99.8

以上ノ諸結果ヲ見ルニ本電解槽ニ於ケル電流作業能率ハ頗ル良好ニシテ殆ド一〇〇%ニ近キモノナルコトヲ知リ得ベシ、又取扱上ノ諸點ニ就テモ格別ノ不便ヲ感ズルコトナク陰極生成物ハ時々器底ヨリ母液ノ一部分ト共ニ抽出シ其上澄液及ビ濾過液ハ再ビ陽極又ハ陰極ノ何レカニ返シ陰極液中「マグネシウムイオン」ノ存在ヲ認メズシテ僅カニ「アルカリ」性ヲ呈スルニ至リタル際陽極室ニ新原料液ヲ注加シ陰極液ノ一部ヲ槽ノ上部ヨリ流出セシムルトキハ所要ノ電解殘液ヲ得ルモノナリ、而シテ當其二電解装置ニ於テハ其一装置ニ於ケル如キ陰極生成物ノ沈降ヲ不調ナラシメ液ノ交通路ヲ塞ギ

又電壓ヲ高ムル等ノ障害ヲ全ク剪除シ得タリトス唯「マグネシウムイオン」ノ消滅シ液ノ僅カニ「アルカリ」性ヲ呈スルニ至ラバ速カニ液ノ一部ヲ交換セザルベカラズ「アルカリ」性ノマ、電解ヲ持續スレバ次第ニ能率ヲ低下スルノミナラズ隔膜ノ耐久力ヲモ減ズルニ至ルモノナレバ斯點ニ關シ取扱上特ニ注意ヲ要スルモノトス。

次ニ以上ノ兩装置ニ於ケル所要電壓ヲ比較ス但シ兩者ノ電流密度、槽ノ温度、電解液成分等ニ關シ同一狀況ニ於ケル實驗成績ヲ有セザルニヨリ稍類似ノ狀況ヲ以テス。

第四表

		其 一 装 置	其 二 装 置
時 刻	大正十一年十二月二十三日午後〇時三十分 (第五表乙)	同日ノ最初ハ2.04N最後ハ1.80Nナリ當時刻ハ其中間ナルニヨリ其平均數ヲトレリ	大正十二年三月八日午後一時(第一表)
	鹽素	1.92N	2.15N
	陽極液成分	硫酸根 0.755N 鹽素酸根 —	0.43N 同上
槽ノ温度(°C)	36度	36.5度	
電流(アンペア)	215	214	
電流密度	陽極	4.75「アンペア」	3.82「アンペア」
	陰極	5.00 同	3.45 同
	隔膜	2.75 同	3.35 同
電壓(ボルト)	6.3	5.7	

今上表ニ於テ兩者ノ電流密度同一ナルトキ如何ナル電壓ヲ示スカハ俄ニ決定シ難キモ或ハ却ツテ其二装置ノ方稍高位ヲ示スニ至ルベシ、是等ノ差異ハ獨リ電流密度ノ如何ニ關セズ又陰極ノ材料ヲ異ニセル點ニモ關スベシ即チ其一装置ニ於テハ鐵材ヲ用ヒ其二装置ニ於テハ眞鍮材ヲ用ヒタルモ眞鍮板ハ鐵板ニ比シ水素ノ過剩電壓大ナルモノニシテ他ノ實驗ニヨルニ攝氏三〇度ニテ食鹽飽和液ヲ電解スル際陰極電流密度 四〇〇「アシベア」ナルトキ前者ハ後者ヨリモ約〇・二五「ボルト」大ナルヲ認メタリ故ニ其二

装置ニ於テモ眞鍮極ノ代リニ鐵極ヲ使用セバ尙ホ電壓ヲ降下セシムルノ利アルベシ、該装置ニ於テ眞鍮板ヲ用ヒシハ唯單ニ極取付ト斷續ノ作業ニ於ケル便宜上ヨリ出デタルモノニシテ他ニ理由ナシ、即チ營業ノ裝置ニ於テハ鐵板ヲ使用シ其蝕化スルコトナキ様全部液中ニ沈設シ且ツ其取離シ自在ナル様ニ電氣ノ接續ヲ施サバ電壓ヲ低下スルノ利アルノミナラズ水素瓦斯採集ノ場合ニモ便宜多カルベシ、當操作ニ於テ液中ノ鹽素酸根ノ陰極ニヨリ還元ナルハ不利トスル所ナリ而テ此作用程度ハ陰極材料ノ如何ニ關スルコト多カルベシ眞鍮極ニヨル其實驗成績ハ既ニ前述セル如ク其作用至ツテ微々タルモノナリ鐵ヲ用ヒタルトキハ眞鍮ノ場合ニ比シ稍増大スルノ恐レナキニ非ザルモ其程度ハ未ダ實驗上明カニセズ、之レヲ要スルニ其二裝置ハ苦汁電解ノ専用裝置トシテ適當ナルモノト認ム。

(後編終)

項目	単位	値	備考
電解槽	個	1	
電極板	枚	2	
電線	m	100	
電圧計	個	1	
電流計	個	1	
電解液	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg	10	
電圧計用材	kg	5	
電流計用材	kg	5	
電解液用材	kg	100	
電解槽用材	kg	50	
電極板用材	kg	20	
電線用材	kg		

第一節 苦汁ノ成分諸例

苦汁分析表 (100箇中ニ含有スル質量)

番號	産地及ビ種類	Mg	Na	K	Ca	Cl	SO ₄	Br	試料採集年月
(1)	瀧野北門崎鹽田 採鹽殘液	5.55	3.18	0.79	0.07	17.5	5.91	0.34	大正十年四月
(2)	瀧野鹽南倉鹽倉庫 瀧下苦汁	5.77	3.71	0.58	—	17.57	7.80	0.05	大正九年五月
(3)	瀧野安平 煎熬鹽苦汁	6.45	1.65	0.618	—	19.0	4.3	0.1816	大正十一年十二月
(4)	同 同	7.16	3.04	0.97	—	20.5	8.4	0.252	大正十二年五月
(5)	瀧野鹽北 再製鹽苦汁	3.8	6.9	0.05	—	19.12	3.714	痕跡	大正九年
(6)	關東州双島鹽田 採鹽殘液	6.11	3.35	1.28	—	18.04	8.61	0.5	明治四十四年五月

備考 上記試料ノ分析法中「カリウム」ハ白金法ニヨリ「ナトリウム」ハ酸類ニ對スル鹽基ノ不足分ヨリ算出セリ
次表(7)~(12)ハ本邦内地産苦汁ノ分析表ニシテ農商務省工業試驗所發行加里原料
調査報告概要(大正五年六月)中記載ノモノヲ當表示法ニ換算シタルモノトス。

番號	産地	Mg	Na	K	Ca	Cl	SO ₄	Br
(7)	三田尻	8.529	1.488	1.57	0.002	22.698	6.326	0.528
(8)	味野	6.100	4.020	1.68	痕跡	17.950	7.84	0.370
(9)	赤穂並汁	6.407	3.800	1.56	同	18.268	7.91	0.306
(10)	飯出	11.958	1.047	1.455	同	31.509	6.08	0.754
(11)	高松	7.403	2.300	2.26	同	20.394	6.50	0.471
(12)	榑養	6.788	2.585	1.92	同	20.391	4.12	0.340

第二節 當處理法ニ關スル諸算式

計算法ノ記號及ビ算式ヲ定ムルコト下ノ如シ

- [MgO] 煨製「マグネシア」ノ製造高(瓦ニテ)
- Mg 苦汁一立中ノ「マグネシウム」ノ量(瓦ニテ)
- B 苦汁所要量(立ニテ)
- E 電流作業能率(%ニテ)
- Ew 第二工程ニ於ケル原料苦汁ノ歩留リ(%ニテ)

- Emg 「マグネシア」ノ採集能率(%ニテ)
- H 變電能率(%ニテ)但シ交流ヲ所要直流ニ變電スル場合トス。
- V 電解槽一箇當リノ電壓(「ボルト」ニテ)
- [Cl] 鹽素總得量(瓦ニテ)
- P 供給セラルベキ總電力量(「キロワット」時ニテ)但シ交流ニテ供給セラルベ
モノトス

トセバ

$$B = \frac{24[MgO]}{40Mg \cdot Emg} = 0.6 \frac{[MgO]}{Mg \cdot Emg} \dots\dots\dots (1)$$

$$P = \frac{1}{757} \frac{[MgO]}{H \cdot E \cdot Emg \cdot Ew} \cdot V \dots\dots\dots (2)$$

但シ「マグネシア」ノ理論生成量ハ一〇〇〇「アンペア」時ニ付七五七瓦トス

$$[Cl] = \frac{1322}{V} \cdot PEH = 1.75 \frac{[MgO]}{Emg \cdot Ew} \dots\dots\dots (3)$$

但シ鹽素ノ理論的生成量ハ一〇〇〇「アンペア」時ニ付一三二二瓦トス

次ニ

$$[Cl_1] \text{ 臭素製造ニ必用ナル鹽素ノ瓦量 (但シ其ノ法ニヨルモノトス)}$$

$$R \text{ 苦汁一立中ノ臭素含有瓦量}$$

トセバ

$$[Cl_1] = \frac{35.5}{80} R \cdot B = 0.4438R \cdot B \dots\dots\dots (4)$$

但シ臭素驅除用ノ鹽素ハ損減ナキモノトス

次ニ

$$[Cl_2] \text{ 苦汁中ノ硫酸根ニ化學當量ノ鹽素(瓦ニテ)}$$

$$S \text{ 苦汁一立中ノ硫酸根ノ瓦量}$$

トセバ

$$[Cl_2] = \frac{2 \times 35.5}{96} S \cdot B = 0.74S \cdot B \dots\dots\dots (5)$$

次ニ

$$[Ca] \text{ 硫酸「カルシウム」(CaSO₄)ノ得量(瓦ニテ)}$$

$$[Ca'] \text{ 石膏(CaSO₄ \cdot 2H₂O)ノ得量(瓦ニテ)}$$

$$[Ca''] \text{ 燒石膏(CaSO₄ \cdot \frac{1}{2}H₂O)ノ得量(瓦ニテ)}$$

$$Ec \text{ 硫酸「カルシウム」採集ノ能率(%ニテ)}$$

トセバ

$$\left. \begin{aligned} [Ca] &= \frac{136}{71} [Cl_2] Ec = 1.42 Ec.S.B \\ [Ca'] &= \frac{172}{71} [Cl_2] Ec = 1.79 Ec.S.B \\ [Ca''] &= \frac{145}{71} [Cl_2] Ec = 1.51 Ec.S.B \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (6)$$

次ニ

- [ClO₃] 鹽素酸加里ノ得量(瓦ニテ)
- Ep 鹽素酸「カルシウム」ノ生成能率(%ニテ)
- Ex 鹽素酸加里ノ採集能率(%ニテ)
- K 苦汁一立中ノ「カリウム」ノ瓦量
- [KCl] 鹽化「カリウム」ノ得量(瓦ニテ)
- KCl 鹽素酸「カリウム」原料トシテ要スル鹽化「カリウム」ノ瓦量(但シ其純度ハ100%トス)
- Ek 鹽化「カリウム」ノ採集能率(%ニテ)
- Ew' 第三工程ニ於ケル電解殘液ノ歩留リ(%ニテ)
- N 苦汁一立分ヨリ得ラレタル電解液中ノ食鹽ノ瓦量
- Nw 第三工程ニ於テ得ラルベキ食鹽結晶一瓦ニ附着セル母液ノ容量(立ニテ)
- D 第二工程ニ於ケル稀釋度
- No 苦汁一立中ノ食鹽含量(瓦ニテ)
- [NaCl] 食鹽ノ得量(瓦ニテ)

トセバ

$$\begin{aligned} [ClO_3] &= \frac{1}{6} \times \frac{122.5}{35.5} [Cl_2] Ep.Ex = 0.426 Ep.Ex.S.B \dots\dots\dots (7) \\ KCl &= \frac{74.5}{122.5} \times 0.426 Ep.Ex.S.B = 0.259 Ep.S.B \dots\dots\dots (8) \\ [KCl] &= K.Ek.B = K.Ew.Ew' \left(1 - \frac{N.Nw}{D}\right) B \dots\dots\dots (9) \\ [NaCl] &= No.Ew.Ew'.B \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

次ニ

- Ca(OH)₂ 石膏原料用消石灰ノ瓦量
- e 消石灰ノ純度(%ニテ)

トセバ

$$Ca(OH)_2 = \frac{74}{71} \cdot \frac{1}{e} [Cl_2] = 0.77 \frac{S.B}{e} \dots\dots\dots (11)$$

次ニ實驗結果ヲ基礎トシ諸能率ヲ定ムレバ下ノ如シ但シ下記ハ苦汁ノ成分如何ニヨリ多少ノ差異アリト雖モ稀釋度一●五附近ノ原料液ニ於テハ大約類似ノモノト認ムルガ故ニ當計算上何レノ原料ニ就テモ同一ト見做セリ。

- E 95% [34]参照
- Emg 95% [14]ク
- V 配電盤上六「ボルト」 [34]ノ第四表参照
- Ew 90% [9]参照
- Ec 76% [9]ク
- Ew' 85% [17]ク
- Ek 75% [19]ク
- Ep 90% [21],[22]ク
- Ex 75% 前編第一五節及ビ[二六]参照
- H 80% 電働發電機ヲ用フルモノトス

前記原料苦汁ノ成分ヲ當計算法ニ便利ナル數ニ換算セバ次ノ如シ

苦汁一立 中ノ食鹽(瓦量)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
M=Mg	55.50	57.70	64.50	71.60	38.00	61.10	85.29	61.00	64.07	119.53	74.03	67.88
S=SO ₄	59.10	73.00	43.00	84.00	37.14	86.10	63.26	78.40	79.10	60.80	65.00	41.20
K	7.9	5.8	6.18	9.77	0.50	12.8	15.7	16.8	15.6	14.55	23.6	19.2
NaCl	80.80	94.40	42.00	77.10	175.50	85.10	37.86	102.40	96.68	26.56	58.44	65.76
R=Br	3.40	0.50	1.816	2.52	tr.	5.00	5.29	3.70	3.06	7.54	4.71	3.40

前記諸算式ヲ用フルバ煨製「マグネシア」一五〇〇斤製造ノ場合ニ於テ下記ノ諸數ヲ得

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
B 立	17,100	16,450	14,700	13,250	24,950	15,500	11,100	15,520	14,800	7,930	12,900	13,970
B (石)	(95.0)	(91.5)	(81.7)	(73.5)	(138.5)	(86.0)	(61.7)	(86.1)	(82.2)	(44.0)	(71.0)	(77.5)
[Cl]	3,070	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
[Cl ₁]	25.8	3.65	11.86	14.84	—	34.4	26.0	25.5	20.1	26.5	26.7	21.0
[Cl ₂]	748	887	468	822	685	989	520	900	866	356	615	425
[Cl]—[Cl ₁] —[Cl ₂]	2,296.22	2,179.35	2,590.14	2,233.16	2,385.0	2,046.6	2,524.0	2,144.5	2,183.9	2,687.5	2,428.3	2,624.0
[Ca ²⁺]	1,160	1,375	723	1,272	1,060	1,530	806	1,390	1,340	551	953	658
[ClO ₂]	290	345	181	319	265	383	202	349	335	138	239	165
Ca(OH) ₂ 80% 品トス	973	1,160	609	1,070	890	1,285	677	1,170	1,128	464	800	552
[KCl](自給)	101.2	71.5	68.1	97.0	9.4	149.0	131.0	196.0	174.0	86.5	228.0	201.0
KCl(原料)	235	280	147	259	216	311	164	283	273	112	194	134
KCl(追加)	133.8	208.5	78.9	162.0	206.6	162.0	33.0	87.0	99.0	25.5	(-32)	(-67)
[Br]	58.0	8.2	26.6	33.5	—	77.5	58.8	57.4	45.2	59.8	60.3	47.5
[NaCl]	1,055	1,185	472	780	3,340	1,010	320	1,210	1,092	161	570	703
P キロワット時	18,300	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
水素 770立 80%ヲ採集ス 方米	69.0	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
I 石炭所要量噸	3.80	3.66	3.26	2.94	5.55	3.45	2.47	3.45	3.29	1.76	2.84	3.10
II 同	0.116	0.138	0.072	0.127	0.106	0.153	0.081	0.139	0.134	0.055	0.095	0.066
III 同	0.75	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
IV 同	0.58	0.69	0.362	0.638	0.53	0.766	0.404	0.698	0.67	0.276	0.473	0.33
石炭所要量合計同	5.246	5.238	4.444	4.455	6.936	5.119	3.705	5.037	4.944	2.841	4.163	4.246

備考

- I ハ残液蒸詰用石炭ニシテ原料苦汁一石ニ付〇〇四噸トス(第一三節記載ノモノヨリモ稍多量ニ見積レリ)
- II ハ燒石膏用石炭ニシテ製品一〇〇〇斤ニ付一〇分ノ噸トス(前編第五節参照)
- III ハ「マグネシア」煨焼用石炭ニシテ製品一〇〇〇斤ニツキ〇・五噸トス(第九節参照)
- IV ハ「鹽素酸」カルシウム液濃縮用石炭ニシテ鹽素酸加里一〇〇〇斤ニ對シ二噸トス(第一七節参照)

第三節 事業收支豫算表

前記ノ諸數ニ準據シ下ニ晝夜煨製「マグネシア」一千五百斤ヲ製造スル場合ノ收支豫算ヲ掲グ、但シ總資本金ヲ五十萬圓トシ内四十五萬圓ヲ固定資金ト豫定ス。

備考

下記計算ニ於テ原料成分ノ如何ニヨリ「マグネシア」以外ノ製品産額ニハ各差異ヲ生ズ隨ツテ設備費及ビ勞銀ニ於テ多少ノ差別アリト雖モ假リニ何レノ原料ニ就テモ同一ト見做セリ。

收入(晝夜)

品 目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
製製「マグネシア」千五百斤(3,300封度) (一封度ニ付四錢トス)	132.0	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
燒石膏(一担十錢トス) (百斤ニ付六圓ノ割)	116.0	137.5	72.3	127.2	106.0	153.0	80.6	139.0	134.0	55.1	95.3	65.8
鹽素酸加里(一担三十圓九十錢ノ割) (百封度ニ付十五圓)	104.0	120.8	63.3	111.5	92.7	134.0	70.7	122.0	117.2	48.3	83.6	57.7
鹽素(一担十一錢トス) (一封度ニ付五錢ノ割)	252.6	239.7	284.8	245.6	262.4	225.1	277.6	235.9	240.2	295.6	267.1	288.6
臭素(一担一圓十錢トス) (一封度ニ付五十錢ノ割)	63.8	9.0	29.3	26.9	—	85.3	64.7	63.1	49.7	65.8	66.3	62.3
食鹽(一担八圓三毛トス) (百斤ニ付五十錢ノ割)	8.75	9.85	3.91	6.47	27.70	8.40	2.65	10.05	9.05	1.34	4.73	5.83
鹽化加里(一担十一錢トス) (一担度五錢、一噸百十二圓ノ割)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.52	7.37
水素(89立、770立方) (代價無價トス)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合 計	677.15	648.85	585.61	649.67	620.80	737.80	628.25	702.05	682.15	598.14	652.55	619.60

支出(晝夜)

費 目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
電力(3,300 キロワット時) (1 キロワット時ニ付一錢二厘トス)	213.6	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
雜用動力(200 キロワット時) 即チ450 キロワット時 (單價同前)	5.76	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
勞銀(晝夜 60人 一人一日一圓平均トス)	60.0	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

183
266
183
266

20/60
30+

4760
4980

54
4750

1
2

費目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
給料六人(三人一日平均)	18.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
營業費事務員四人其他	80.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
苦汁(一石=付五十錢トス)	47.5	45.8	40.9	36.7	69.3	43.0	30.9	43.1	41.1	22.0	35.5	38.8
消石灰(一疋=付一錢トス)(百斤=付六十錢ノ割)	9.73	11.60	6.09	10.70	8.90	12.85	6.77	11.70	11.28	4.64	8.00	5.52
鹽化加里(一疋=付十七錢二厘トス)(一噸百七十五圓ノ割)	23.0	35.9	13.6	27.9	35.5	27.9	5.7	15.0	17.0	4.4	—	—
石炭(一噸=付十五圓トス)(燒石膏及ビ鹽化加里ノ包裝費里各百斤=付二圓六十五錢トス)(百封度=付約一圓二角ノ割)	78.8	78.5	66.5	66.8	104.0	77.0	55.6	75.5	72.5	42.5	62.4	63.5
價却及ビ修繕費(固定資金ノ年ハ三但シ一箇年ハ三四十日トス)	13.25	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
其他	10.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
合計	554.14	573.91	507.70	540.81	609.41	568.06	482.28	547.91	542.89	448.35	494.01	486.23

差引

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
利益(一晝夜=於テ)	123.01	74.94	77.91	108.86	11.59	169.74	145.97	154.14	139.26	149.79	158.54	133.37
年利率(資本金五十萬圓ニ對シ但シ一箇年ハ三四十日作業トス)	8.37	5.10	5.30	7.40	0.77	11.54	9.90	10.50	9.46	10.20	10.80	9.06

第四節 省約法ニヨル諸計算

省約法ニ於テハ煨製「マグネシア」及ビ晒粉ノミヲ製造スルモノトス隨ツテ苦汁ヲ直接原料トシテ電解シ水酸化「マグネシウム」及ビ鹽素ノミヲ採集シ之レヲ加工スルニ止マル、下ニ當計算上便宜ノ爲メ前記各原料苦汁ノ成分ヲ基トシタル諸所要數ヲ定ム、但シ電解能率ヲ良好ニ保タンガ爲メ原料苦汁ハ鹽素ノ濃度一〇五「ノルマル」ニ低下スル迄ハ利用スルモ其以後ハ液ヲ放棄シ新原料液ト交換スルモノトス(後編第一節參照)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Mg(一立中ノ瓦量)	55.50	57.70	64.50	71.60	38.00	61.10	85.29	61.00	64.07	119.53	74.03	67.88
n=同上濃度(N)	4.62	4.80	5.37	5.96	3.16	5.10	7.10	5.08	5.33	9.94	6.17	5.64
Cl(一立中ノ瓦量)	175.00	178.70	190.00	205.00	191.20	180.40	226.98	179.50	182.68	315.09	203.94	203.91
同上濃度(N)	4.93	5.03	5.35	5.77	5.37	5.07	6.40	5.04	5.14	8.85	5.74	5.73
b=鹽素利用可能量(N)	3.43	3.53	3.85	4.27	3.87	3.57	4.90	3.54	3.64	7.35	4.24	4.23
c=苦汁利用可能量(%)	74.3	73.5	72.0	71.8	122.0	70.0	69.0	69.7	68.3	74.0	68.8	75.0
SO ₄ (-2中ノ瓦量)	59.10	73.00	43.00	84.00	37.14	86.10	63.26	78.40	79.10	60.80	65.00	41.20
同上濃度(N)	1.23	1.52	0.90	1.75	0.77	1.79	1.32	1.63	1.65	1.27	1.35	0.85

省約法ニ於ケル諸算式

$$B = \frac{24}{40} \cdot \frac{(MgO)}{Mg \cdot Emg} \quad ((1)式參照)$$

即チ [MgO] = 500 疋、Emg = 95% ノトキハ

$$B = 0.6 \cdot \frac{500000}{0.95 Mg \cdot c} = \frac{315800}{Mg \cdot c} \quad \text{トナル}$$

又 V = 6, H = 0.8, E = 0.9 トセバ(2)式ト同様ニ

$$P = \frac{1}{757} \cdot \frac{(MgO)}{H \cdot E \cdot Emg} \cdot V = \frac{500000 \times 6}{757 \times 0.8 \times 0.9 \times 0.95} = 5800 \quad \text{キロワット時}$$

即チ二四二「キロワット」二四時間ノ電力量ナリ

次ニ

[Bl₃₇] ヲ有效鹽素三七度ノ晒粉ノ得量(瓦=テ)

Elb ヲ晒粉用鹽素ノ全量ヨリ得ラルベキ晒粉ノ理論數ニ對スル得量ノ百分率

Ca(OH)₂ ヲ晒粉用原料消石灰ノ瓦量

c ヲ上記消石灰ノ純度(%)

トセバ

$$[Bl_{37}] = \frac{71}{40} \cdot \frac{(MgO)Eb}{0.37 \times Emg} = 4.8 \cdot \frac{(MgO)Eb}{Emg}$$

即チ Emg = 95%, Eb = 80% トセバ

$$[Bl_{37}] = 4.8 \times \frac{500000 \times 0.8}{0.95} = 2025 \quad \text{疋トナル}$$

又 c = 80% トセバ

$$Ca(OH)_2 = \frac{63}{100} \cdot \frac{[Bl_{37}]}{Eb \cdot c} = 0.63 \times \frac{2025}{0.8 \times 0.8} = 2000 \quad \text{疋トナル}$$

上記諸算式ヲ用フレバ煨製「マグネシア」五〇〇疋製造ニ付次ノ諸數ヲ得

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
苦汁(立)	7,660	7,450	6,800	6,140	8,310	7,380	5,360	7,440	7,220	3,575	6,200	6,220
同(石)	42.5	41.4	37.8	34.1	46.1	41.0	29.7	41.4	40.1	19.9	34.4	34.5
電力量 (キロワット時)	5,800	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
晒粉(乾)	2,025	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
消石灰 (乾) 80%品	2,000	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

第五節 省約法ニヨル事業收支豫算

一晝夜燬製「マグネシア」五百疋ヲ製造スル規模ニシテ總資本金三十萬圓内二十七圓ヲ固定資金ト豫定ス

但シ「マグネシア」ハ主トシテ醫藥用ヲ目的トスルガ故ニ前法ノモノヨリモ高價ニ見積リ又事業比較の小規模ナルベキガ故ニ電力費其他諸費ニ於テモ前法ニ比シ多額ニ見積レシ

收入 (一晝夜)

費目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
製煉「マグネシア」(1100封度) (一付度ニ付二十五錢トス)	275.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
晒粉(4450封度) (百封度ニ付六圓トス)	267.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
合計	542.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

支出 (一晝夜)

費目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
苦汁(一石ニ付一圓トス)	42.5	41.4	37.8	34.1	46.1	41.0	29.7	41.4	40.1	19.9	34.4	34.5
電力量5800キロワット時 (ニ付二錢トス)	116.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
動力240キロワット時 (単價同前)	4.8	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
消石灰(一石三錢トス) (百斤一四圓八十錢ノ制)	60.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
石灰中燬(一噸十五圓トス)	7.5	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

170
W. 8/18
5000
5000
2000
1000

費目	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
勞銀五十人 (一人一日一圓平均トス)	50.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
給料四人 (一人一日三圓ノ制トス)	12.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
營業費	20.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
包裝(マグネシア百封度 ニ付五圓晒粉同シ ター一圓二十錢トス) 償却及ビ修繕費一箇年ニ 付固定資金ノ十分ノトス 但シ一箇年ハ三百四十 日トス	108.4	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
其他	7.9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
其他	5.0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
合計	434.1	433.0	429.4	425.7	437.7	432.6	421.3	433.0	431.7	411.5	426.0	426.1

差引

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
利益(一晝夜ニ於テ)	107.9	109.0	112.6	116.3	104.3	109.4	120.7	100.0	110.3	130.5	116.0	115.9
年利率(資本金30萬圓ニ對シ) 但シ一箇年三百四十 日トス	12.20%	12.35%	12.80%	13.20%	11.85%	12.40%	13.70%	12.35%	12.60%	14.80%	13.18%	13.15%

(附録終)

總括

一、苦汁ノ全成分即チ「マグネシウム」、「カリウム」、「ナトリウム」、鹽素、臭素、硫酸根ハ當電解の處理法ニヨリ「マグネシア」、鹽素、鹽素酸加里、臭素、石膏、食鹽及ビ水素ノ如キ有用ナル製品トシテ餘ス所ナク利用シ得ルモノナルコトヲ認ム。

一、苦汁電解操作ハ斷續のニ行フモ故障ナク且ツ電流能率ヲ低下スルコトナシ又水酸化「マグネシウム」ノ如キ不溶性陰極生成物ヲ生ズル電解作業ニ於テモ比較的低キ不動ノ電壓ヲ以テ電解ヲ持續シ得ルコトヲ認ム。

一、硫酸根ノ存在ハ鹽素ノ發生能率ニ影響スルコト少ナキガ故ニ當處理法ヲ省約シテ單ニ「マグネシア」及ビ鹽素製品ヲ製造スル場合ニ於テモ有利ナル事業トナシ得ベシ。

一、當處理法ヲ基礎トスル工業ハ本邦ニ於ケル日下ノ産鹽地方ニ於テ特ニ有利ナリト認ムルモ亦該産地ニ關係ナク新タニ當工業ヲ主體トシ製鹽ヲ副業トスル組織ニ於テ實施スルモ有利ナル場合アリト信ズ。 (完)

追記

當試驗研究ニ關シ技手郡司四郎、同内田謙一兩氏ノ援助ニ與カレルモノ甚タ多シ技ニ記シテ謝意ヲ表ス。

(大正十二年六月認)

臺灣總督府中央研究所工業部報告

電解鐵ニ關スル研究

(第一報)

技 師 門 多 道 別
技 手 郡 司 四 郎