

工工余刊誌

第二卷 第四期

震旦大學

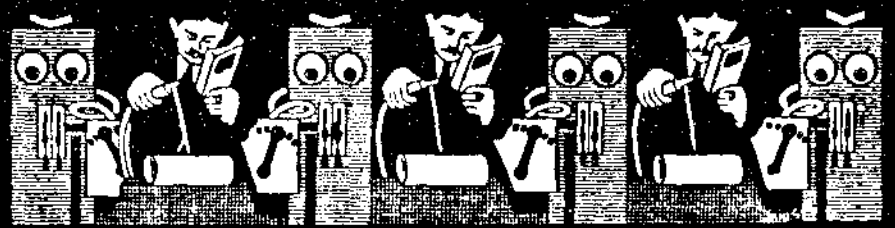
理工學院發行



東方修焊有限公司

總行法京巴黎

分行上海徐家匯路二百零七號電話0014



THE FAR EAST OXYGEN & ACETYLENE CO. LTD.
Head Office: 15 Quai d'Orsay Paris

COMPLETE OUTFITS for OXYACETYLENE WELDING

OXYGEN GAS (養氣) **WELDING RODS** (電焊鐵絲)

DISSOLVED ACETYLENE GAS (亞點塞尼) **WELDING FLUXES** (電焊藥粉)

CARBONIC ACID GAS (炭酸) **ELECTRODES** (馬達電線)

CALCIUM CARBIDE (水電石) **ELECTRIC WELDING PLANTS** (電焊機器)

WELDING & CUTTING MACHINES (電焊氣具) **WELDING & CUTTING BLOWPIPES** (電焊吹管及水管)

Telephone Office & Factory: 80064
Telegraphic Address: OXYGENE

For all orders apply to
Mr. Pierre SANTERRE
Shanghai's Branch Manager

如蒙垂詢當即答覆
而予極忠實之服務也

Mr. PIERRE SANTERRE
洋經理 史瑞蒙 同啟

SULZER

Quality First

狄瑞爾引擎

陸用,船用,火車上用及助用各種引擎。四週單動式,二週單動與雙動式均全。

蒸汽焗爐

全副爐子機器。高大能力之蒸汽焗爐等。

蒸汽引擎

利用或免用回汽引擎,回汽式透平機。

高壓力壓縮機

用以人工製造安摩尼亞,煤中煉油及輸送氣體使之循環。

離心力及輪葉式抽水機

應用於工商業及家庭間。

冷氣機器

適合各種用途。

風扇及吹風機

各種具備。

蘇爾壽兄弟機器公司

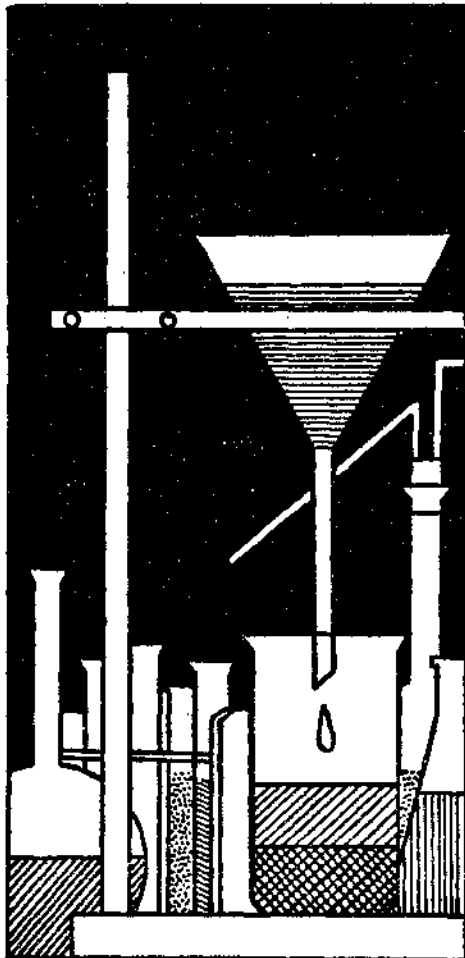
工程事務所
上海愛多亞路三十四號

KOFA

AMERICAN DRUG COMPANY

FEDERAL INC., U. S. A.

226 NANKING ROAD, SHANGHAI



ANALYTICAL REAGENTS

manufactured by Schering-Kahlbaum, A.G., Berlin
MICROSCOPIC STAINS, INDICATORS
AND ANILIN DYES

manufactured by Dr. K. Hollborn and Soehne, Leipzig
(Original-Gruebler-Hollborn and Giemsa Preparations)

LABORATORY EQUIPMENT AND SUPPLIES:

"Jena" Laboratory Glassware, "Berlin" Porcelain Ware,
"Reichert" Microscopes and Microtomes, "Schleicher &
Schuell" Filter-Paper, Analytical Balances, Scales and
Weights, Scientific Apparatus.

HOSPITAL EQUIPMENT AND SUPPLIES:

Operating and Hospital Furniture, Invalid Chairs,
Stretchers, Sterilizers, Disinfectors, Incubators, Surgical
Instruments, Surgical Rubbergoods, Enamel-, Porcelain
and Glassware.

Please write for our Price Lists.

本藥房自製各種
良藥化用各
售歐美名廠
無論化學原
色藥品試驗
具如各種器
徵鏡切片機
紙天秤藥衡
及醫藥等以
人椅架床外
器玻璃擠機
皮器具有效
等均應有盡
驗準確價格
諸君惠顧請
科發商標乃幸



Established 1903

G. FINOCCIARO & CO.

ITALIAN MARBLE WORKS

Office and Showroom:
839 North Szechuen Road
Telephone 41340

Works:
L. M. 257 Yulin Road
Telephone 50473

★ MARBLE MERCHANTS
★ CONTRACTORS
★ DECORATORS
AND

MONUMENTAL SCULPTORS

LARGE STOCK OF MARBLE OF EVERY
DESCRIPTION ALWAYS CARRIED



ESTIMATE FOR ANY KIND OF
MARBLE WORK CHEERFULLY GIVEN



AGENCIES IN ITALY

MASSA CARRARA

ROMA

LIVORNO

PIETRASANTA (CARRARA)

瑪撒加拉
塔山大
羅瑪
立佛諾畢

自運各地名貴石料代客估計各
種大銷石工竭誠服務歡迎惠
顧

業務
——
設 運
紀 石
念 美 作
塑 術 工
像 裝 程
飾 裝 飾
雕 飾 雕
造 造 造

工 廠
檉林路 L. M. 二一五七號
(電話 五零四七三)

商 意
「菲諾卜羅」雕刻廠

一九〇三五年創業

**COMPAGNIE NATIONALE DE MATIÈRES COLORANTES
ET MANUFACTURES DE
PRODUITS CHIMIQUES DU NORD RÉUNIES**

— E T A B L I S S E M E N T S —

★ **K U H L M A N N** ★

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE
320.000.000 DE FRANCS

— S I È G E S O C I A L —

11, RUE DE LA BEAUME • PARIS • (8^e)

— P R O D U I T S O R G A N I Q U E S —

145, BOULEVARD HAUSSMANN • PARIS



TOUTES MATIÈRES COLORANTE

- INDIGO
- COLORANTS DIAZOLS
- COLORANTS BASIQUES
- COLORANTS ACIDES
- COLORANTS SOLANTHRÈNES
- PRODUITS R.A.L.
- BINOXOL
- SUNALCOL
- SUNOXOL



AGENCE • 261 SZECHUEN ROAD • SHANGHAI

DÉLÉGUÉ GÉNÉRAL EN EXTRÊME-ORIENT

• M. M. C O C H A I N •

POST OFFICE BOX 1115

• S H A N G H A I •

Hong Name



"Mei Woo"

BRUNSWICK-BALKE-COLLENDER COMPANY

Bowling Alleys & Billiard Tables

CALIFORNIA STUCCO PRODUCTS COMPANY

Interior & Exterior Stucco

CELOTEX CORPORATION, THE

Insulating & Accoustical Board

CERTAIN-TEED PRODUCTS CORPORATION

Roofing & Wallboard

DU PONT DE NEMOURS & CO., E. I.

Dulux, Duco & Varnish

HORN COMPANY, A. C.

Waterproofing Compound

INSULITE PRODUCTS COMPANY

Insulite Mastic Flooring

KENNEDY COMPANY, DAVID E.

Asphalt Tile

L'INVULNERABILE, SOCIETA

Steel Rolling Shutters

MUNDET & COMPANY, LTD.

Cork Insulation & Cork Tile

NEWALLS INSULATION COMPANY

Industrial & Domestic Insulation

Specialties for Boilers, Steam & Hot Water Pipes, etc.

SCHLAGE LOCK COMPANY

Locks & Hardware

SIMPLEX GYPSUM PRODUCTS COMPANY

Plaster of Paris & Fibrous

Plaster

SPALDING & BROS. LTD., A. G.

Tennis Rackets & Balls

Golf Clubs & Balls

VIVANCO COMPANY, DE

Floor, Wall & Coloured Tiles

WHEELING STEEL CORPORATION

Expanded Metal Lath

Large stocks carried locally.

Agent for Central China

Telephone
18020 & 18029

FAGAN & COMPANY, LTD.

261 Kiangse Road.

Cable Address

KASFAG

商美
江西路式百六十一號
電話一八〇二九
美和洋行

接蒙具材動磚避蔗理汀粉承
洽垂備料鐵牆水板石汽刷辦
爲詢有及門粉材避膏鍋油各
荷請大各等鎖鋼音粉石工漆項
駕宗種各種噴絲軟膏程包屋
臨現貨動種建漆網木板井做頂
行如器築自磁板甘經水板

“CEMOGENE”



DE BURRELL et Co., Ltd. LONDRES

PEINTURE A L'HUILE INDISPENSABLE
AUX SURFACES CIMENTÉES
ANCIENNES ET NEUVES,
EXTÉRIEURES OU INTÉRIEURES

IMPERMÉABILITÉ
PROTECTION
DÉCORATION

*FOURNIE POUR LES TRAVAUX DE
PEINTURE DE :*

"IRENE APARTMENTS"

182 RUE MAGNIN

(Architecte: W. LIVIN)

PAVILLON

D'ISOLATION

POSTE CENTRAL

RUE STAN. CHEVALIER

BEARN

APARTMENTS

APARTMENTS

24 & 26 ROUTE DE BOISSEZON,

Tous les prix réduits — Renseignements et échantillons
chez les Agents :

G. E. BIRD & CO.

106, Péking Road

Téléphone 13636

本 期 目 錄

		頁 數
封 面	洪 青	
各種汽車車胎在中國運用情形	張登義	1
高爐中之化學反應	王仁生	12
太陽輻射熱最新計量法	劉孟堅	21
雙星	Baize. 著 盧劍岑譯	26
隔絕聲浪之新方法	謝臨深	37
壓力鑄造	史寶鑑	39
化學工業品檢驗組實習報告	馮成湜 汪寅人	48
容積定量分析	林世謹	64
海口堤防新築法	劉孟堅	73
白金	馮成湜	74
尼古丁	汪寅人	78

S O M M A I R E

TCHANG TENG-I: Emploi des différents types de pneumatiques d'automobile en Chine.....	1
WANG JEN-CHENG: Réactions dans les hauts fourneaux.....	12
LIEOU MENG-KIENG: Nouvelle méthode pour la mesure du rayonnement solaire	21
LOU KIEN-TCH'EN: Etoile double.....	26
SIÉ LIN-CHENG: Emploi du plomb comme substance antisonore.....	37
CHE PAO-KIEN: Fonderie sous pression.....	39
FONG TCH'ENG-TCHE, WANG ING-JEN: Méthodes d'analyse dans le bureau de contrôle des marchandises à Shanghai.....	48
LIN CHE-KIN: Quelques nouvelles méthodes volumétriques dans l'analyse quantitative.....	64
LIEOU MENG-KIENG: Progrès dans la construction des digues.....	73
FONG TCH'ENG-TCHE: Les ors gris.....	74
WANG ING-JEN: Nicotine	78

各種汽車車胎在中國運用情形

張 登 義

車胎爲汽車主要部分,我國自積極建設公路以來,汽車之數量日增,而車胎之消耗爲數殊足驚人,吾人欲減少此項消耗,則對於各種汽車車胎在中國運用之情形,誠有檢討之必要。

查各種汽車車胎在中國推銷者,以商標類別之計有美國之 Firestone (發施登), Fisk (費斯克), Goodyear (固特異), Goodrich (古德立), General (公用), India (印度), Riverside (立佛賽), U. S. (友愛斯), 法國之 Bergoagnan, Michelin (咪吃蘭), 英國之 Dunlop (鄧祿普), 德國之 Continental (康汀寧) 等,其各車胎行中實力比較雄厚者,當推 Firestone Goodyear, Dunlop 及 Michelin 四家營業亦以該四家爲最盛,迨至民國二十三年日貨 Bridgestone (石橋) 牌開始輸入我國,同時厲行傾銷,於是各車胎行之營業,乃逐漸步入艱難時期,及民國二十四年國產雙錢牌車胎出而問世,以出品尙佳且係國產之故,銷路亦不惡,於是各車胎商之營業又多一重打擊,其資本較薄者相繼倒閉,昔人有謂我輩辦理公路事業者及自動工程界之同志胥爲有力之洋貨推銷員,今幸有國產之車胎出而問世,苟能再事研究,逐漸改良,自不難取外貨而代之,是亦我自動機工程界中之好消息也。

車胎消費之多寡,當然隨車胎壽命之短長而增減,茲先就各方車胎運用壽命之紀錄作一比較。

根據南京江南汽車公司第三年度報告書內與車胎有關各項列表如下, (第一表) 表內里數均已折合公里,其最高紀錄爲 73,116 華里即 41,476 公里,最低紀錄爲 5,450 華里即 3,139 公里,共計車胎 104 只其平均紀錄爲 18,798 公里。

第一表 抄江南汽車公司第三年度（二十二年五月至二十三年六月）
報告書內對於各種車胎行駛里程比較表

呎吋	商標	種類	行駛里程(華里)			平均紀錄 公里	附錄
			最高紀錄	最低紀錄	平均紀錄		
30×5	固特異 Goodyear	加重 H.D.	63,697	19,226	41,639*	23,984	16只 平均數
„	愛文 Avon?	„ „	39,918	5,450	22,312	12,852	41只 „
„	費斯克 Fisk	„ „	72,006	37,046	51,248	29,519	12只 „
„	立佛賽 Riverside	„ „	37,944	23,886	31,354	18,061	9只 „
„	友愛斯 U.S.Royal	„ „	23,345	18,247	20,796	11,978	2只 „
„	古德立 Goodrich	„ „	36,026	18,451	27,184	15,658	3只 „
„	發施登 Firestone	„ „			33,578	19,341	1只 „
						18,068	84只 平均
32×6	固特異 Goodyear	„ „	52,041	27,667	36,065	20,773	5只 „
„	愛文 Avon?	„ „	28,775	21,961	24,481	14,112	3只 „
„	費斯克 Fisk		32,122	31,160	31,861	18,332	2只 „
„	友愛斯 U.S.Royal				48,671	27,689	1只 „
						19,141	11只 平均
34×5	費斯克 Fisk		62,828	41,803	53,530	30,833	4只 „
34×7	固特異 Goodyear				41,337	23,810	1只 „
„	費斯克 Fisk		51,681	48,610	50,145	28,884	2只 „
36×6	愛文 Avon?		30,561	7,344	18,952	10,916	2只 „
						25,194	19只 „
						18,798	104只 „

* 1 華里=0.576 公里

上海法商公共汽車公司之成績則較為優勝，本人曾於民國二十年二月間前往參觀，其車胎壽命之最高紀錄為73,000公里，最低紀錄為23,000公里，平均紀錄約60,000公里，該公司所用車胎大部為Michelin胎，尺寸為1025×185公厘或38×7英寸。

上海英商公共汽車公司之成績則更勝一籌，該公司所用之車胎全部為Dunlop牌，據Dunlop車胎行廣告宣傳，其平均壽命為45,000英哩即72,450公里，但此亦非誇大之宣傳，因該胎行與該公司所訂之購胎合同其每胎行駛之最低限度須有45,000英哩即72,450公里，否則須照實在行駛路程扣實賠償云云。

至於上海市辦公共汽車管理處之成績如何，因其成立迄今未滿兩年，車胎里程數字，尙未能完全確定，惟有一最低里程可以報告者，即其平均紀錄當在90,000公里以上，該管理處第一批購入之公共汽車共有十六輛，每輛裝有車胎六隻，連同備胎已使用者共用車胎100只，此一百只車胎中，行駛至今已有一年又十個月，其中完全損壞不能再行使用者祇有四十二只，其最高紀錄為67,892英哩，即109,306公里，平均紀錄為89,466公里，（詳第二表第一項）此外五十八只仍完好可用，繼續行駛，其最高紀錄已達68,237英哩，即109,862公里，平均紀錄亦已達86,858公里，（詳第二表第二項）故90,000公里之數字，非理想乃事實也。

至於國貨雙錢牌車胎，該處自二十四年五月間試行裝用以來，因為時不久，祇有49,358公里之紀錄，但其外貌狀態，迄無任何劣點發現，仍在繼續行駛之中，則欲達到90,000公里之紀錄，亦不過一時間問題耳。

其他國內各公路機關運用車胎之平均壽命紀錄，大都在20,000公里以下，甚至有不足10,000公里者，總之，大部份成績俱甚低劣乃為無可諱言之事實也。

綜上所列各節，於以知我國運用車胎情形，其行駛里程相差有如此之鉅，而一般成績又大部在水平線以下，金錢虛擲，為數驚人，研究其弊端之癥結所在，從事改正，以冀塞漏卮於萬一，此乃我自動機工程界之職責所在，竊願將所見所聞，與當代自動機工程界先進諸君子一商榷焉。

第二表 上海市辦公公共汽車管理處各種車胎 (自二十三年四月起
行駛里程比較表 (至二十五年一月底止))

	呎吋	商標及種類	行駛路線	路面情形	行駛里程(英哩)			平均紀錄(公里)	附錄
					最高紀錄	最低紀錄	平均紀錄		
第一項	32×6	固特異加重	第一路	煤屑及彈街	60,245	47,430	55,306	89,043	7只 平均數
	”	”	第三路	柏油	67,892	32,523	55,622	89,551	35只 ”
								89,446	42只 ”
第二項	750-20	發施登	第一路		59,855	40,845	53,486	86,112	13只 ”
	32×6	固特異加重	”		61,448	43,131	50,926	81,991	12只 ”
	32×6	”	第三路		68,237	41,269	55,231	88,922	33只 ”
								86,858	58只 ”
	32×6	雙錢牌加重	第四路	煤屑及彈街			30,657	49,358	2只 ”

查車胎壽命短促之原因固多,概括言之,不外(1)關於技術方面者,運用者缺少車胎之常識(2)關於管理方面者,管理人員缺乏科學管理常識,兩點為其主要原因.茲將國人所犯之通病,視其普遍程度,分別申述如下.

(1) 載重過量

車胎因載重過量,不僅以額外之負重而增加其損壞之速度,同時底盤各部份之機械因車載重過量而不易維持原有之地位,底盤各機械如不在原來地位,亦足影響車胎之壽命,(關於此點容於第三節內討論之)循環相因,為害殊烈.

國內現有各長途或公共汽車公司以經濟關係為欲減少開辦支出起見,大多數採用 Ford (福特) 或 Chevrolet (雪佛蘭) 大客車,此種車輛底盤之自重約在 1,300 公斤左右,加車身自重約 1,000 公斤(車身長約 5 公尺,高約 2.2 公尺,闊約 2 公尺)其所載之乘客往往超過 25 人,今假定載客人數為 25 人,每人平均重量約 60 公斤,每人攜

帶行李平均約 20 公斤,則乘客重量為 $25 \times 60 = 1,500$ 公斤,行李重量為 $25 \times 20 = 500$ 公斤,兩共 2,000 公斤,加底盤及車身之自重 2,300 公斤,全車總重約共 4,300 公斤,普通此種車輛之胎軸距為 4.00 公尺或 157 英吋,其前軸之負重約 1,250 公斤,後軸之負重約 3,050 公斤,而此種車輛所裝之車胎,大率為前後六只 30×5 英吋尋常車胎或前後四只 32×6 英吋尋常車胎,鮮有裝用加重車胎,更少裝用六只 32×6 車胎者,其各種裝法是否適合,可於第三表內見之。

第三表 各種車胎尺寸及裝用方法比較表

裝法	車胎尺寸及種類	前軸裝胎只數及載重	後軸裝胎只數及載重	附註
1	30×5 尋常車胎	2只 $2 \times 750 = 1,500$ 公斤	4只 $4 \times 750 \times 95\% = 2,850^*$ 公斤	後軸車胎 載重力不敷
2	30×5 加重車胎	2只 $2 \times 770 = 1,540$ 公斤	4只 $4 \times 770 \times 95\% = 2,926^*$ 公斤	“ ”
2	32×6 尋常車胎	2只 $2 \times 885 = 1,770$ 公斤	2只 $2 \times 885 = 1,770$ 公斤	“ ”
4	“ ” “ ” “ ”	2只 “ ” “ ”	4只 $4 \times 885 \times 95\% = 3,363^*$ 公斤	“ ”
5	32×6 加重車胎	2只 $2 \times 1,000 = 2,000$ 公斤	2只 $2 \times 1,000 = 2,000$ 公斤	後軸車胎 載重力不敷
6	“ ” “ ” “ ”	2只 “ ” “ ”	4只 $4 \times 1,000 \times 95\% = 3,800^*$ 公斤	“ ”

* 凡後軸之裝有四只車胎者,因道路之不平,各胎決不能平均著地,故其載重量以九五折計算之。

該表內除第四及第六兩項外,其餘各項後軸車胎之負重力俱不能勝任,而以第三及第五兩項為尤甚,然此仍以車輛停駛時所有之負重或車輛行駛時速率並無變更為設算標準,苟車輛在起動後速率由低漸升或停車前速率由高漸低,於是因速率變更而發生之惰性力,均能將前後軸原有之負荷重新支配。

假定制動時之減速率數字等於起動時之加速率數字(實際上制動時之減速率數字能超過起動時之加速率數字一倍至三倍以上)又此加速率數字等於地心吸力之加速率數字四分之一,則因是而生之惰性力為:

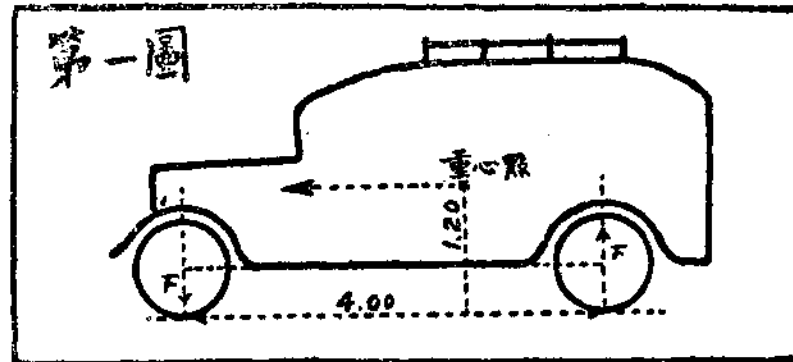
$$\frac{1}{4} \times 4,300 = 1,075 \text{ 公斤}$$

普通車輛重心點隔地約 1.2 公尺, (指車頂上裝置行李而言) 故此惰性力所產生之力矩為:

$$1.20 \times 1,075 = 1,290 \text{ 公斤尺}$$

此力矩傳至前後軸上時, 即發生一種偶力, 能將前後軸之負荷增加或減少 F 重量即 322.5 公斤是也. (視第一圖)

$$F \times 4.00 = 1,20 \times 1,075$$



$$F = \frac{1290}{4.00} = 322.5 \text{ 公斤約 } 322 \text{ 公斤}$$

故前軸之負荷在制動時由 1,250 公斤增至 1,575 公斤, 後軸之負荷在起動時由 3,050 公斤增至 3,372 公斤, 每次速率之變更, 則前軸或後軸承受額外之負荷, 此公共汽車所以因行止之頻繁, 而其車胎之壽命比較長途汽車為短也.

根據以上計算結果, 故前軸裝胎應以 2 只 32×6 尋常車胎為最低限度, 後軸裝胎應以四只 32×6 尋常車胎為最低限度, 若仍裝用 30×5 車胎則後軸之負重增加百分之十五至百分之十八, 無怪乎車胎之壽命能減少百分之二十左右也. (視第二節內第二圖)

$$30 \times 5 \text{ 尋常車胎 } \frac{3372}{2850} = 1.18$$

$$30 \times 5 \text{ 加重車胎 } \frac{3372}{2926} = 1.15$$

(第四表) 運貨汽車前輪應有之各種角度表 (調查至廿四年八月一日止)

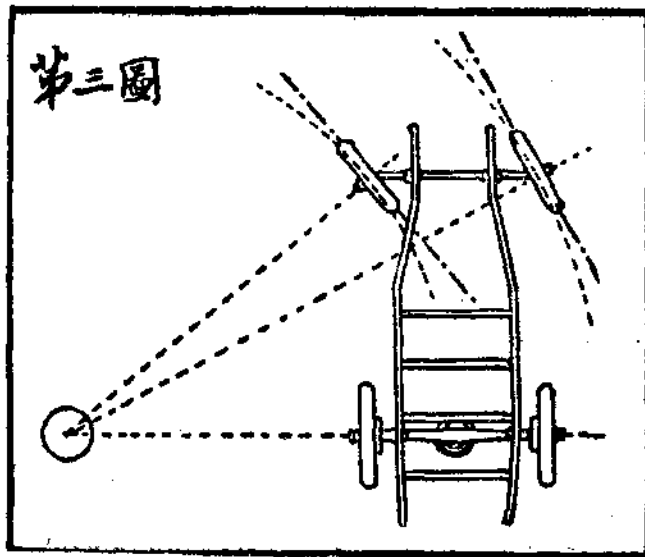
車名	型式	年份	傾外度數	前束英吋	前指度數	轉向節角度數
Chevrolet	1-1 $\frac{1}{2}$ 噸	1928-1932	1 $\frac{1}{2}$ °	$\frac{5}{64}$ "至 $\frac{1}{8}$ "	3 $\frac{1}{4}$ °至3 $\frac{1}{2}$ °	7 $\frac{1}{6}$ °
"	"	1933-1934	1°±1 $\frac{1}{2}$ °	$\frac{5}{64}$ "至 $\frac{1}{8}$ "	2°±1 $\frac{1}{2}$ °	7°10'±1°
"	Master	1935	1°	$\frac{5}{64}$ "至 $\frac{1}{8}$ "	2 $\frac{3}{4}$ °	7 $\frac{1}{6}$ °
Diamond T	210, 211, 226, 227	1933-1935	1°	$\frac{1}{8}$ "	1 $\frac{1}{2}$ °	9°
"	310, 311, 326B, 325DR	1933-1935	2°	$\frac{1}{8}$ "	2 $\frac{1}{2}$ °	7 $\frac{1}{2}$ °
Dodge	F30, UF30, UG30,	1932-1933	2°	$\frac{1}{32}$ "至 $\frac{3}{32}$ "	1 $\frac{1}{2}$ °至2°	7°
"	F35-36, F40-42	1932-1934	2°	$\frac{3}{8}$ "	3 $\frac{1}{2}$ °	9°
"	K 19, KH 15	1935	1°	$\frac{1}{32}$ "至 $\frac{3}{32}$ "	2°	7°
Federal	T10SW, U6,	1934	1°	$\frac{3}{10}$ "至 $\frac{1}{4}$ "	3°	9 $\frac{1}{2}$ °
"	30-40-36-37	1934	2°	$\frac{3}{16}$ "至 $\frac{1}{4}$ "	3°	7 $\frac{1}{2}$ °
Ford	AA	1928-1929	2°	$\frac{1}{32}$ "	1°	7°
"	"	1930	2°	$\frac{1}{32}$ "至 $\frac{3}{32}$ "	3 $\frac{1}{2}$ °	0
"	"	1931	2°	$\frac{1}{16}$ "至 $\frac{3}{32}$ "	"	7°
"	BB	1932-1935	2°	$\frac{1}{32}$ "至 $\frac{3}{32}$ "	"	7°
G.M.C.	T30 A-B-C	1932	1°	$\frac{1}{8}$ "	2 $\frac{1}{4}$ °至4°	8°
"	T19 A-B-C-D	1932	1°	$\frac{1}{16}$ "至 $\frac{1}{8}$ "	1°	8°
Reo	FA, FB	1929-1931	1 $\frac{1}{2}$ °	$\frac{1}{8}$ "至 $\frac{1}{4}$ "	2 $\frac{3}{4}$ °	7°
"	DA, DC	1929-1931	1 $\frac{1}{2}$ °	" " "	2 $\frac{1}{2}$ °	8°
Steward	27×S	1932-1933	1°	$\frac{1}{8}$ "	1 $\frac{1}{2}$ °	8°
Studebaker	S10, S21, S31	1934	1°	$\frac{1}{16}$ "至 $\frac{1}{8}$ "	1°至1 $\frac{1}{2}$ °	9°

(3) 對準車輪

汽車前輪之裝置,有所謂前束,指前,傾外等規定,(參閱第四表)其目的在求轉向舵之穩定與輕便,後輪之裝置應與前輪完全平行,又在轉灣時其前後四輪應循一同心點而轉灣,換言之,即四個車輪其轉灣時各個圓形之中心點,應同在一處,庶各個車輪均在轉動,否則如有一車輪之中心點,與其他各車輪之中心點不在一處者,則此一車輪行動時,非係旋轉行動,乃係在地面上摩擦拖過,其車胎之易於損壞,自不待言。(閱第三圖)

車輪之原有地位應隨時注意設法保持之,即吾人所謂對準車輪是也,車輪之對準與否,與車胎之壽命有莫大關係,茲再舉例以證明之。

上海法商公共汽車公司曾有車胎一隻其壽命不過 2,300 公里,因該胎所裝之車輪并不平行之故。



上海市辦公公共汽車管理處其車胎之最低紀錄在 40,000 英哩以下者有二只,其一祇行 32,523 英哩,其一祇行 36,720 英哩,此兩只車胎係裝置於同一車輛之前軸之上,後經仔細研究,始知此前軸之傾外,與原有規定者相差不過一個半角度,乃車胎之壽命減少三萬英哩之多,誠所謂失之毫厘差以千里者矣。

車輪原有地位之所以有更動者,有出於使用上之消損,苟消損過大,非更換配件或修理不可,有出於肇禍時被撞而致移動者,斯則應於肇禍後詳細檢驗糾正之。至於載重過量,則全部車架均能走動,而車輪之固有地位不易維持矣。

(4) 道路不良

道路不良,足以影響車胎之壽命,我國道路不良又為顯著之

事實，車胎消耗之增高，自亦有其原因，查道路構造，可分三大部份，一曰路基，二曰路面，三曰排水設備，三者之中與車胎直接接觸者為路面，其餘均無直接關係，惟無堅固之路基與良好之排水設備，決不易得到完善之路面，路面不良，不僅促短車胎壽命，且增加燃料消耗，影響甚大。

路面之種類甚多，如煤屑，彈街，碎石，水泥，柏油，木塊等，惟路面完善之唯一條件為平整，其材料之種類與車胎之消耗，影響甚微，苟能隨時注意維持路面之均衡，俱能得到優良之效果，試觀第二表第一項內所列，其第一路路線行駛之路面為煤屑及彈街，第三路路面為柏油，而車胎行駛之里程，兩者相差不過五百餘公里而已。

(5) 駕駛人之技術不良

我國公路上現有雇用之駕駛人，大都俱係略諳駕駛術者，對於汽車內部機械之構造以及車胎之常識，可謂絕少研究，故車胎之不知保養，亦為促短車胎壽命之一原因。

吾人皆知過於強大之變速率，（即忽然提高或忽然減低車輛之速率）對於燃料之消耗，影響甚大，然試問急迫之制動可以使前軸之載重立時增加一倍，其影響於車胎之壽命者又何如？載重過量之為害，第一節已詳言之矣，故急迫制動其為害殊不亞於載重過量，固不僅車胎與地面之摩擦，因急迫之加勁而愈益加緊已也。

(6) 車胎存棧過久

現在車胎製造技術，並無何種深奧秘密可言，故各胎廠之製造品大都俱堅固可靠，惟有一點每易為吾人所忽略者，即採購時應十分注意，不可採用存棧過久之車胎是也。

車胎存棧過久，每因氣候寒暖，陽光曝曬或燥濕之關係發生無數細長裂痕，使用之時，潮氣雨水，俱易由此裂痕侵入內層繩布，紗線，因之大受影響，故往往有胎棧不及磨至最後一層，而中途即行爆裂者，胥此故也。

爲避免購進存棧過久之車胎起見，可將車胎數量集中購買，同時要求胎行將進口貨單或其他足資證明之文件證明所購車胎其進口時期不得超過一年以上。

結論 我國車胎之運用情形，各地各處相差甚鉅，有在一萬公里以下者，有在九萬公里以上者，相差幾達九倍之多，未聞汽車在其他消耗其高低相懸有若是之鉅者，即以汽油一項而論，以福特及雪佛蘭兩種汽車爲最普遍，而每介侖汽油能行之里程，最多不過二十公里，最少亦有十二、三公里，相差亦不過百分之五十至六十而已，是車胎運用方面，殊有予以深切注意之必要。

汽車上保養失宜最易損壞者莫如車胎，保養失宜而最不易發覺者亦莫如車胎，試觀汽車上之化汽器如校檢不準確，則引擎馬力減少，廢氣顏色變黑，化汽器內或排汽管口發生爆裂之怪聲，凡此種種，皆足引起駕駛人之特別注意，至於車胎則不然，載重過量，或盛氣稍有不足，對於車胎外形無甚變化，車輛行動亦無任何阻礙，迨行駛若干里後，車胎忽然爆裂，始知過去之失檢，然已後悔莫及矣。

上例各節所舉，關於技術方面者少，關於人事管理者多，又技術部份，均屬淺顯易於做到，苟能隨時隨地精密注意，即可免除，是則車胎運用消耗之減少，固易爲力也，國人其勉諸。



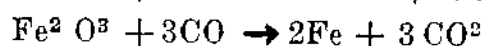
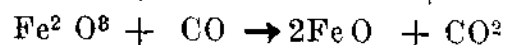
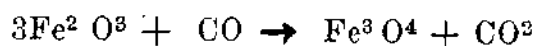
高 爐 中 之 化 學 反 應

王 仁 生

一 總 論

高爐中反應繁多複雜,其主要者,為鐵氧碳等互相作用之平衡反應.

氧化鐵 (Fe^2O^3 或 Fe^3O^4) 與氧化碳 (CO 及 CO^2) 勢難並立,蓋溫度一至 500°c , 即依下例反應起還元作用:

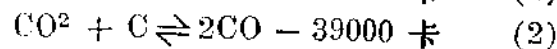
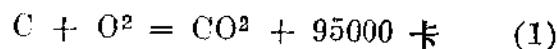


從此可知,如欲得高爐中之化學反應,非先研究 C , CO , CO^2 對於氧化鐵之作用不可.再者,上例反應,為互相啣接之平衡反應,故欲指定某反應在高爐中之某一部分,則似非易事.

在上例反應中,大部分之氧化鐵,均為 CO 所還元,因 C 之直接反應需熱過多,非高熱不能將氧化鐵還元,簡言之,在爐底風管鄰近部分, C 燃燒成 CO^2 , CO^2 即被燒紅之 C 還元成 CO , CO 上升遇爐中之 Fe^2O^3 , 即起還元反應: Fe^2O^3 成 Fe .

換一句說,在爐底高熱部分,可有 C 還元 Fe^2O^3 之吸熱反應,而在爐中低熱部分,可有 CO 還元 Fe^2O^3 之發熱反應.

二 炭 與 氧 化 炭 (C , CO 與 CO^2)



(1) 在高爐內,可完全反應.

(2) 為平衡反應.

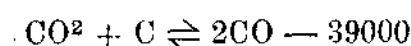
依季布茲 (Willard Gibbs) 之相則:

$$V = C + 2 - \varphi$$

(V = 自由度 C = 成分 φ = 相數)

$$V = 2 + 2 - 2 = 2$$

理論上, (2) 爲二變系: 即 (2) 受壓力與溫度之支配; 但高爐中之壓力爲大氣壓, 故事實上, (2) 僅受溫度之支配.



設 p_{co} 爲 CO 之氣壓.

p_{co_2} 爲 CO_2 之氣壓.

P 爲 CO 與 CO_2 二氣氣壓之和.

故 $p_{\text{co}} + p_{\text{co}_2} = P$.

$$K_p = \frac{p_{\text{co}}^2}{p_{\text{co}_2}} \quad (K_p = \text{恆壓下之平衡常數})$$

K_p 隨溫度變化, 故依熱力公式得:

$$\frac{d \log K_p}{dT} = -\frac{Q_p}{RT^2} \quad (3)$$

($T = 4,182$ 熱之功當量. $R = 8,32$ 理想氣體之常數. T : 絕對溫度. Q_p : CO_2 之恆壓分子熱.)

設 Q_v 爲 CO_2 之恆容分子熱, 則按恆容與恆壓分子熱之間之關係得.

$$Q_v = Q_p + n \frac{RT}{J}$$

(n 爲反應前與反應後之分子數之差.)

約簡之, 可設 Q_p 不受溫度之支配, 而求 (3) 之積分得

$$\log K_p = \frac{JQ}{RT} + A$$

A 可由已知溫度與已知壓力下之試驗切定之. 設 A 已切定, 則不難由上式計算在某溫度, 某氣壓下之平衡常數 K_p .

設欲得 CO 與 CO_2 之混合濃度成分, 則亦可由上式推之:

C_{co} : CO 之成分百分率

C_{co_2} : CO_2 之成分百分率

$$p_{\text{co}} = C_{\text{co}} \times P$$

$$p_{\text{co}_2} = C_{\text{co}_2} \times P$$

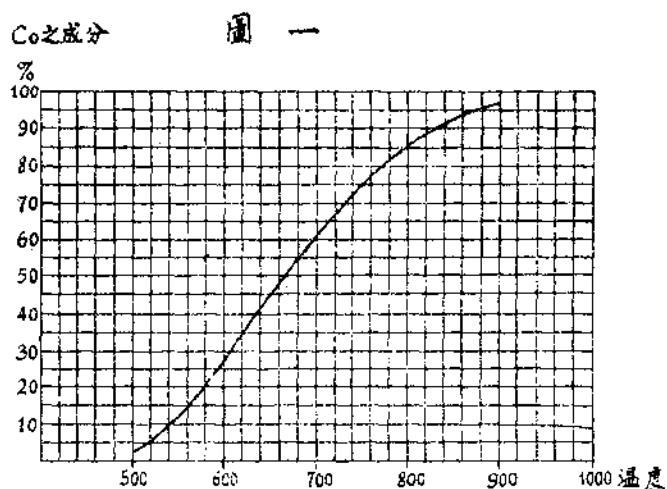
$$K_p = \frac{C_{\text{co}}^2 P}{C_{\text{co}_2}}$$

$$\text{而 } \text{Log} \frac{C^{2\text{co}}}{C_{\text{co}^2}} = \frac{JQ}{RT} - \text{Log} P + A \quad (4)$$

由此公式計算所得之 CO 與 CO² 之成分恰與實驗所得之數相吻合。

溫度	CO ² 之成分	CO 之成分
500°	0,95	0,05
600°	0,77	0,23
700°	0,42	0,58
800°	0,10	0,90
900°	0,035	0,965

設以曲線表 CO 之成分,則得圖如下(圖一):



CO² + C = 2CO 為吸熱反應,故溫度愈高, CO 之成分愈大;因此高爐中氣體之成分常視溫度高下而增減,換言之,常視高爐中之部分而變易。

高熱部分氣體多 CO 而少 CO²;低熱部分,(即高爐之上部) CO² 多而 CO 少,即 CO 分解成 CO² + C; 分解之 C, 即附於鐵鏢,而與之同下作還原反應。

C 將鐵還原之反應,乃一發熱反應,因此,爐口逸出之氣體,溫度增高,爐內熱量隨之消耗,是可謂高爐熱量之損失。

高爐內,氣體 CO 與 CO² 之成分兩相比較,已如上述,但吹入高爐內之氣體,非為純氧,乃平常大氣,即含一分氧與四分氮(O² + 4N²)之氣體,故 CO 與 CO² 之成分不得不略有變更。

設 X 為生成 CO 之成分

Y 為生成 CO² 之成分

今知一分 O² 成一分 CO² 或二分 CO

故 $Y + \frac{x}{2} = 1$ (1 為氧分子)

高爐中,氣體總量為 $x + y + 4$, 故

$$C_{CO} = \frac{x}{x + y + 4} \quad C_{CO^2} = \frac{y}{x + y + 4}$$

$$3 C_{CO} + 5 C_{CO^2} = 1 \quad (5)$$

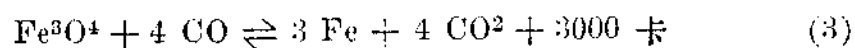
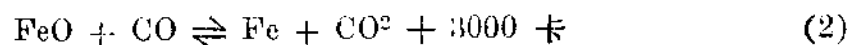
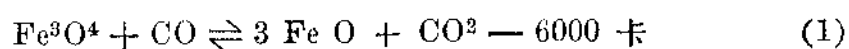
$$\text{及 } \log \frac{C_{CO}^2}{C_{CO^2}} = \frac{JQ}{RT} - \log P + A \quad (4)$$

由 (4) 與 (5) 式計算,可得 CO 與 CO² 在高爐之空氣中之成分.

溫度	CO ² %	CO %
500°	2	18,8
600°	12	12,8
700°	23	6,2
800°	29	2,6
900°	32	0,5
1000°	33	0,2

三 鐵 (Fe)

N 在高爐中無化學反應,故可置之不問,而單研究 CO 與 CO² 之反應:



設溫度不高,鐵與氧化鐵尚未熔成一相,則上例反應皆為二變系.

在每一切定溫度下,高爐內常有一氣相(混合氣)與二固相.

反應前後氣體之容積不變,故反應之大小對於其平衡無甚關係;而每一反應,各有其平衡常數:

$$K_1 = \frac{p_{CO^2}}{p_{CO}}$$

$$K_2 = \frac{p_{CO}}{p_{CO^2}}$$

$$K_3 = \left[\frac{p_{CO}}{p_{CO^2}} \right]^4$$

(1) 式中. 熱量為負數, 故溫度增高, $\text{Log } K_p \left(\frac{Q_p}{RT} + \Delta \right)$ 亦增大, $\text{CO}^2\%$ 增大, $\text{CO}\%$ 減少; (2) 與 (3) 式則反之.

上例三反應為互相啣接之反應, 故設以之曲線表其變化, 則三線必會合於一點(圖二)照計算與實驗推得, 是點合溫度 $t: 570^\circ$, $\text{CO}: 53\%$, $\text{CO}^2: 47\%$, $\text{Fe}, \text{FeO}, \text{Fe}^3\text{O}^4$ 三相.

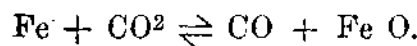
$t < 570^\circ$, 得 $\text{Fe}, \text{Fe}^3\text{O}^4$ 與 CO, CO^2 之混合氣體.

$t > 570^\circ$, 得 $\text{FeO}, \text{Fe}, \text{Fe}^3\text{O}^4$ 與 CO, CO^2 之混合氣體.

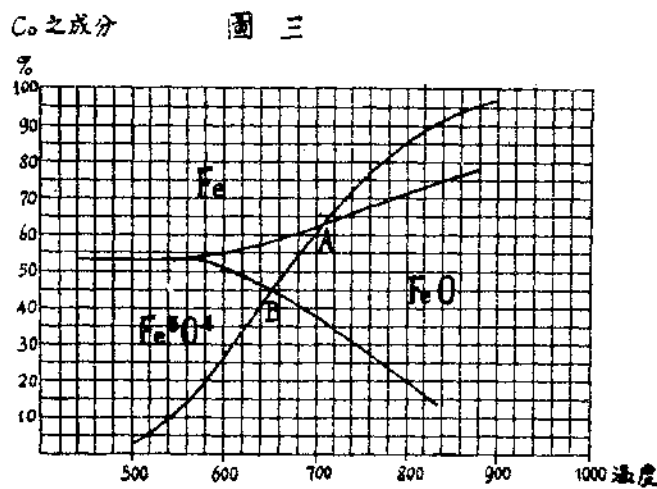
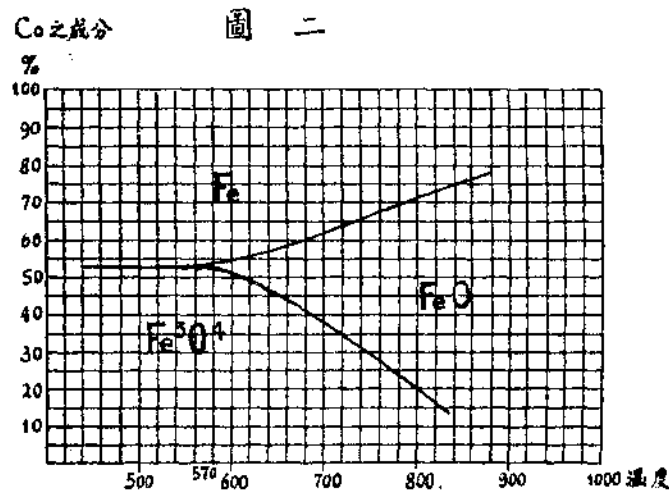
$t = 710^\circ, 35\% < \frac{\text{CO}}{\text{CO}^2} < 70\%$
 FeO 穩定,

$\frac{\text{CO}}{\text{CO}^2} > 70\%$, Fe 穩定.

$\frac{\text{CO}}{\text{CO}^2} < 70\%$, Fe 將 CO^2 還原生 CO 與 FeO .



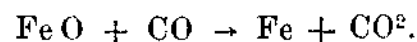
欲明瞭高爐中有何反應, 非將 CO 成分曲線圖與 Fe^3O^4 還原曲線圖合於一表不可 (圖三).



A: ($t: 710^\circ, \frac{\text{CO}}{\text{CO}^2} = 70\%$), 為

C, $\text{CO}^2, \text{Fe}, \text{FeO}$ 之平衡點.

設溫度略高於 710° , FeO 被還原成 Fe , 因 CO 之成分較其在平衡時之成分為大.

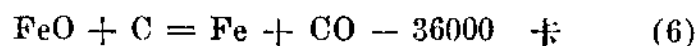
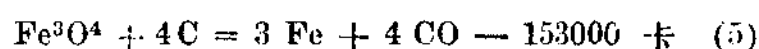
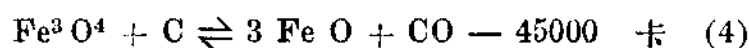


反之設溫度小於 710°, 則 C, CO, CO² 之混合物成鐵之氧化劑.



同樣: B (t: 650°, $\frac{\text{CO}}{\text{CO}^2} = 35\%$) 爲 C, CO², Fe, Fe³O⁴ 之平衡點.

但在高爐內,除上述反應外,尚有其他多種可能反應.



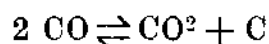
上例反應,爲吸熱反應,故在高熱部分,始可得到;譬如(6)反應,依熱化學公式:

$$\frac{3600}{T} + 2 \text{Log } p = 32$$

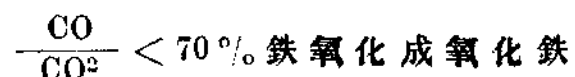
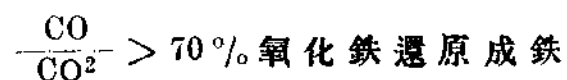
在大氣壓下,反應之轉向溫度 (température d'inversion) 爲 852°. 但事實上,高爐內 CO 之氣壓,僅爲大氣壓之四分之一,故轉向溫度爲 800°.

(4)與(5)二反應,吸熱更多,轉向溫度當亦更高,又因固體反應,常較遲緩,故二反應之轉向溫度約在 1000° 以上.

在此溫度,Fe 溶解 C 而與之化合,故上例反應又多一翻週折,不能全如理論.此外,氣體通過高爐速率甚高,因此,尤在低溫部分,反應皆不及完全,所以實際上,爐中 CO 成分較反應之需要者爲多,設氣體速率減少,CO² 之成分增多,而分解之碳亦多附於鐵礦以助其還原之反應.

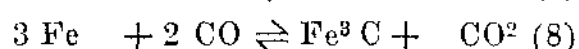
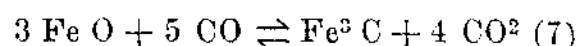


總之 $\frac{\text{CO}}{\text{CO}^2}$ 之比例與 Fe 之生成有重大關係.



氧化鐵被還元成鐵,已略如上述, Fe 在高爐中之反應,則尚須研究.

Fe 在溫度 700° 以上,遇大量之 C 與之化成一固溶體,其溶點較純鐵為低,在 1000°. C 在 Fe 中之成分可達 4.3%. 成炭化鐵(Fe³C)即塞門脫炭鐵(Cémentite) (含 C:4.5%)其化學反應可以下式表之.



苟爐內 $\frac{\text{CO}}{\text{CO}_2}$ 之比例或大於或等於 96%. $\left(\frac{\text{CO}}{\text{CO}_2} \geq 96\%\right)$, 則(8)反應始依一進行.

C, CO, CO₂, 平衡曲線圖與塞門脫炭鐵之曲線圖比較,則從溫度 900° 起,塞門脫炭鐵之曲線,當在平衡曲線下;故 CO 亦可將鐵炭化,而被碳化之鐵(塞門脫炭鐵 Cémentite 或密融鋼 eutectique), 溶聚爐底.

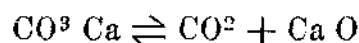
除上述主要反應外,尚有其他下述反應,鐵礦常含少量之錳,砂,硫,磷;錳對於脫硫作用,甚為緊要,故設鐵礦乏錳,則須加少量之錳以去硫.

鐵礦大多為粘土性,故欲鐵滓易於熔解,須加鹼性物,如石灰石弗石等等,設鐵礦具石灰性,如炭酸礦等,則須加粘土,若知裝料之成分,熔料之加入,可不難計算.

設 Mo 為鹼性物之總量 CaO, MgO, Mn, 該得.

$$\frac{\text{SiO}_2}{\text{MO}} = 0.7\% \quad (\text{Al 作中性物}),$$

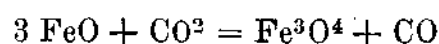
石灰石分解得.



平衡壓力為

t 溫度	P 壓力	(水銀柱)
725°	67	
815°	230	
840°	342	
870°	500	
892°	626.9	
910°	755	

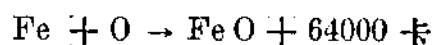
CO² 在高爐內之壓力為 90 公厘,故石灰石在 t: 750° 左右,開始分解,因此爐口 CO² 之成分增加以氧化鐵礦:



實際,CO² Ca 分解之溫度常較 750° 為高,故附於鐵礦之 C 分解一分 CO² 即生二分 CO 以增還原氧化鐵之能力.

四 錳 (Mn)

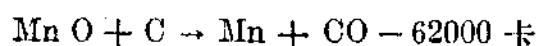
Mn O 還原之溫度較 FeO 為高,蓋



而 $\text{MnO}^3 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{MnO} + \text{CO}^2 + 33000 \text{ 卡}$

$\text{Mn}^3\text{O}^4 + \text{CO}^2 \rightleftharpoons \text{MnO} + \text{CO}^2 + 13000 \text{ 卡}$

故 MnO 被 C 還原,當在高爐之高熱部分.



轉向溫度依熱化學公式:

$$\frac{62000}{T} + 2 \text{Log } p = 32$$

$$\text{爲 } T = 1937^\circ \quad t = 1664^\circ$$

t < 1664°, CO 氧化 Mn 成 MnO

t > 1664°, C 還原 Mn O 成 Mn

實際,轉向溫度在 1800° - 1900° 之間.一部分之 Mn O 還原成 Mn 溶於 Fe 內,而其他一部分之 Mn O 則與鐵滓溶合.

五 矽 (Si)

氧化矽之還原反應需熱更多,故溫度須更高.



轉向溫度在大氣壓下為 1883°. 還原之 Si 溶於鐵內者僅一小部分,其餘均合於鐵滓,故欲得高矽鐵,須提高溫度,並預備酸性鐵滓以阻矽酸鹽之生成.

六 磷 (P)

高爐中, P 氧化成 P_2O_5 ; 繼而被 Fe 還原再成 P. 在此高熱還原溫度下, P 即溶於 Fe 內, 致難分離, 故設鐵礦含磷, 去磷非另求他法不可.

七 硫 (S)

高爐內多還原劑, 故脫硫甚易, 蓋 S 熔解與 Fe 化合成 FeS, Fe S 遇 CaO 即得反應如下:



Ca S 及 Fe O 合於鐵滓可與鐵分離.

八 結 論:

高爐所出之鐵爲含 C (3—4%), Mn, Si, P, S, 之生鐵, 故如欲得鋼, 須另加一翻精鍊, 蓋鋼含 C (0.1—0.8%), Mn 與 Si 少些; 至於含 P 及 S, 則愈少愈妙.

精鍊生鐵成鋼之原則, 不外乎氧化作用, 因爲, Mn, Si, P, S, 均較 Fe 易氧化, 故精鍊之法, 首在氧化 Fe 使成 Fe O, 繼而 Fe O 氧化 C, Mn, Si, P, S, 直至欲得之成分爲止: 由此可得各種鋼鐵, 以爲工業上之種種應用.

一九三六年一月二十二日
完稿於余山慈母堂側會舍



太陽輻射熱最新計量法

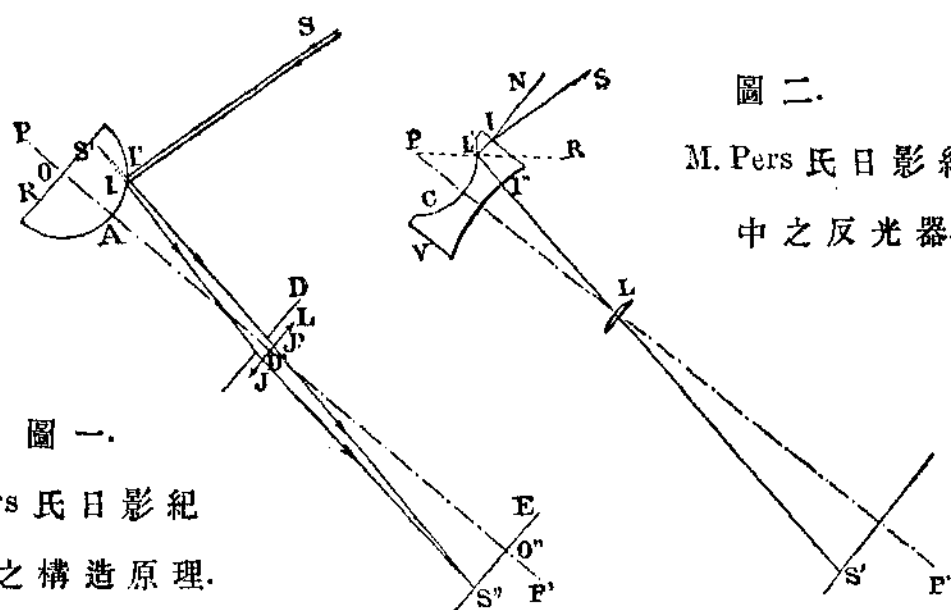
劉孟堅

太陽爲地面上一切能之唯一來源,吾人知之審矣.舉凡植物之生長結實,莫不賴日光之射照;即今地下之油層煤阱,亦皆數千年前受日光同化作用之植物受地殼高壓之產品;他如風雨之時行,水流之動能,均直接間接由太陽輻射所生之結果也.

太陽輻射研究非僅關及農產氣候諸問題,且於都市改進方面亦將有甚大之裨助.近年蘇俄各國對此研究已蒸蒸日上,尤欲藉此於城市建設及其地點之選擇各端得有適當之標準焉.今就其研究所得,略申述之.

感日時刻 (durée d'insolation). Campbell 氏之日影紀錄器 (héliomètres). 感日時刻云者指任一地點其處日光不爲雲霧蔽障之時刻也.此種紀錄現時由數處氣象所以日影紀錄器行之.紀錄器中以 Campbell 氏採用最多. Campbell 氏紀錄器以一玻質透明球及一紙質之厚片製成.球置於平架上,紙置於球後恰當焦點之處,日光透過球後聚落焦點,紙片上即受熾熱而生灼痕.如一日間,日光未被蒙障,則紙上見一連續弧形之黑線,如日光不時爲雲蔽沒,則紙上所成之黑線成爲斷續不勻之狀矣.此器雖奏效用,惜所得之影不甚明確,倘日光強度不達相當數值 (通常爲每分鐘每平方厘米 0,3 à 0,4 卡) 時,紀錄紙上不現痕迹,則器上所示之感日時刻與實際日光射照時刻相差數分鐘之多矣,且空氣中多少含有水分皆足遲緩或模糊感光作用.因是 M. Pers 氏另創一紀錄器模樣,運用周準而紀錄易明.

M. Pers 之日影紀錄器.



圖一.

M. Pers 氏日影紀錄器之構造原理.

圖二.

M. Pers 氏日影紀錄器中之反光器.

器之構造原理至為簡明.設一凸面球形反光器 R, (圖一)其光軸 OA 順地球自轉軸方向 PP' 安置.另設一凸透鏡 L, 置於反光器前,其光軸亦適與 OA 疊合.

由太陽發來之光綫 SI 及 SI' 經鏡面折光取 IJ 及 I'J' 方面,似在 S' 處造成一虛像,再經凸透鏡 L 折成一實像 S'', 即於此處置一感光紙 E. (裱, 樣酸銀製).

依太陽繞地軸 PP' 轉動一週,虛像 S' 亦繞 PP' 畫一圓周,而實像 S'' 將在 PP' 軸與感光紙 E 之交點 O'' 周圍作一圓周.攝得之弧形上有殘缺處即足表明感光中斷之時刻.如是一日間之感光時刻,得以一弧度代表之.

器中之主要部分,當為反光器,其球面須十分周整,且須不受空氣之侵損,有建議採用金屬或以銀鍍作球面,但 M. Pers 氏思得一簡單之法,解決上述困難.

以一玻質圓筒 V, 在其一底上製成球形凹面 C, 此凹球面之中心恰在筒形之貫軸上,他一底平面或凹面均可 (圖二). 圓筒裝置於一凸透鏡 L 前. 筒面及球面皆依光學原則精製,故所得之影極為明晰.

由太陽射來之光綫SI經屈折作用向II'方向進行(圖二).圓筒裝置之先,算成投射角II'R,不論一年中何季,恒超過危極角.則光綫II'經全反射轉向I'II''前進,通過凸透鏡L,在感光紙上結成太陽實像S''.由I'全反射之結果,故不須銀鍍面.如是反光器既不畏空氣之侵損,且便於清潔.

S''處所得之實像,清晰異常,其移動所成之弧線,亦極明朗,其在夏季之直徑,約為80耗,弧線寬約 $\frac{1}{4}$ 耗.

圖形之解明. 用M. Pers氏日影紀錄器攝得之圖形,解法毫不繁難,并示出之結果正確.試取一透明薄紙,於其上畫一圓周,圓之半徑與攝成弧綫之半徑相等,然後將繪就之圓周疊置於攝得之圓周上以便標明每日弧綫之中心.另以分角器在一影畫紙上分成 15° 至 15° ,及 $1^\circ 30'$ 至 $1^\circ 30'$ 之角度,每一角度相當時刻若干,如是僅須察視弧綫之度數,便可計得感日之時數.

計算時甚為便捷而得數可靠,因通常攝得之弧綫均界限明朗,而綫迤長,故計值錯誤極微.

依各處紀錄之結果,知在沙漠之地每年感日時刻約自3600至4000小時,即每日平均感日自10至11小時左右.美洲各處紀錄得數亦相仿,但歐洲及西班牙各地每年感日時刻約在1500與2000小時之間,每日僅約四五小時之久.感日時刻最少區域為英格蘭諸地,每秋夏間雨霧連綿,鮮見日色,故紀錄結果,每年感日時刻僅約750小時,每日2小時不足.然單論感日時刻,尚無切實裨益,請更論太陽輻射強度之計量法.

太陽輻射之強度. 計算太陽輻射強度法之原理殊為簡單.試取一矩形小匣,內貯滿水或水銀,將匣之任一面塗以黑色.以此黑面正向太陽,由太陽射來之光綫,經黑面吸收,轉化成熱,匣內液質之溫度因而升高.另由下端浸入液質中之溫度計示出昇高度數.如是即可算出在某地點某時刻一平方呎黑色面積於一分鐘內吸得太陽之熱量.

在地面一點,太陽輻射強度隨觀察時日及氣層環境而變易.倘氣層中多水氣煙塵成分,太陽射來之熱多被吸收,因而地面上

所得之輻射減少。

通常在天氣晴和之日，太陽輻射強度由日出時為零，漸次作等加的增高，直至正午為極大值，然後作等減的降小，至日落時為零。

在同一地點，同一時刻，以正午為例，當同樣晴天，太陽輻射強度則隨輻射角度變遷，故一年中同一地點所受輻射強度隨日程而轉移。

太陽輻射熱計量器 (Solarimètres)。前述計算原理雖云簡單，但實施上甚不簡便而準確，因是多數物理學者思創製簡便之儀器，如 Crova 氏曾欲發明一 Actinimètres 以比較值計算輻射強度，及 Pyrhéliomètres 以絕對值計算輻射強度，但於農產氣候方面，則以能計知太陽直射面積上所吸收之熱量為愈佳。按地面上所受之熱量不僅由太陽輻射而來，且同時由天空散光輻射而生。此種散光，關係甚重，當太陽為烏雲密閉時，則成為地上唯一之光綫來源。M. Gorczynski 氏因創製太陽輻射計量器 (Solarimètres)，不僅可以計算太陽輻射，且能算出一平面上所吸收之整個天空放來之輻射綫。

圖三. M. Gorczynski 氏
之太陽輻射計量器。



器之構造亦甚簡端單。器內包含：(1) 感應靈敏之熱電池 (Moll 氏電池)。一端曬日，他端隱避日光。(2) 感應靈敏之強電流計，由太陽輻射影響，電池中之電流變動，則見電流計之指針迴轉。換言之太陽溫度每有昇降，電計上之指針即有轉移，約與熱電池感動

一端每單位時間所受之熱量為比例。

此太陽輻射熱計量器更可單計天空散輻射，用時僅須將熱電池用板遮掩，使之不直接感收日光，如是即可計出除去太陽之輻射綫。

通常熱電池上覆以透明玻璃半球形之圓蓋以避空氣之襲擊，光綫及紅外線均可通過。若此玻璃罩以黑色玻璃代之，則一切光綫俱被吸收，祇餘紅外線可以計算。若用紅色玻璃罩，則紅外線外，光綫中之紅綫及黃綫猶能通過。若用一較大之複層玻璃罩，層中貯盛蒸溜水，則紅外線不得通過，僅餘光綫及紫外綫（強度較弱）。若以30%之硫酸銅溶液注入罩中，則能通過者僅紫綫及紫外綫而已。故此器件，效用甚多，而所示之輻射強度猶能一目瞭然。今依 M. Gorczynski 氏在 Ariana, Montpellier, Paris 及 Varsovie 四處調查結果列表如下：

太陽輻射每月最高度比較表。

	Ariana 1924-27	Montpellier 1924-27	Paris 1924-27	Varsovie 1924-27
一 月	1,54	1,50	1,32	1,24
二 月	1,59	1,50	1,32	1,24
三 月	1,61	1,45	1,37	1,29
四 月	1,56	1,45	1,43	1,39
五 月	1,57	1,48	1,42	1,35
六 月	1,54	1,42	1,40	1,31
七 月	1,52	1,49	1,37	1,34
八 月	1,46	1,46	1,37	1,36
九 月	1,46	1,49	1,38	1,39
十 月	1,54	1,46	1,30	1,30
十一月	1,61	1,49	1,19	1,13
十二月	1,51	1,37	1,17	0,91

由上表察知以在 Ariana 處太陽輻射強度達最高值。平均每平方糎每分鐘超過 1,60 卡。法國巴黎僅達 1,40 卡左右。Ariana 每年五六月間輻射熱最強，但八九月較弱，適足調和。而在 Montpellier 及 Paris 兩處轉在入秋後，太陽輻射熱稍見增加。而北非洲以濱海之故，冬季氣候極佳，該處非僅所受之輻射強，且晴日亦最多。凡此氣候上之優越，均關係於太陽輻射強弱及感日時刻之多寡。必經此種研究，工程者方能計知一固定物體各表面所受之輻射熱若干；農墾者必藉此研究方能擇定優美田土，從事種植；他如氣象天文等建設，亦須賴此研究統計方能選得最宜地點。利益多端，不能盡舉。我國面積廣大，農產為主，對此研究，尤不可不加以注意也。

雙 星

Baize 著 盧劍岑 譯

當吾人以遠鏡窺測穹宇時，羣星中常見有兩兩相鄰近者，即雙星是也。[閱者見“雙星”二字時，但就其字面意義解釋方當，雅不宜連想及於我國古文學中所嘗見之“雙星”一詞；蓋本文所論者，為一般兩兩相距極近之星 (Etoile double)，而文學上所用者，多指牽牛織女二星而言，宜加區別。]

雙星之發見，須遠溯至一六五〇年 (Riccioli 氏之發見 Mizar 星)，迄後，常因偶然之機會，而為人所知，至十八世紀中葉，其數目已達十四五。

科學進展之發軔，咸出人意表，如化學始於鍊金術，新大陸亦因覓至印度之捷徑而發見，雙星之研究，亦非例外。一七七九年，William Herschel 氏重用 Galilée 氏意擬之法，擇二相距甚近，而又頗易區別之星，於不同時中測其各自之部位，欲藉此定其視差；換言之，即因觀象者移動（此移動因地球轉動而來）所發生之角度變化，而用三角方法，推得假定為最近之較明一星與地球距離。

Herschel 氏以其時最精之自製天文鏡作星空之觀察，互五年之久（一七七九至一七八四年），所獲甚為豐富；為其發見而列入星表之星，達七百以上。未幾 Herschel 氏即知雙星研究之目的，決不在其能定視差，而另有意義。蓋自一七九七至一八〇三約二十年間，已覺有一部份衛星繞其主星而旋轉，由是可見萬力引力之無地不存，而雙星之為雙星，亦不過外形如此，實為相互引力所聯繫之一星系也。

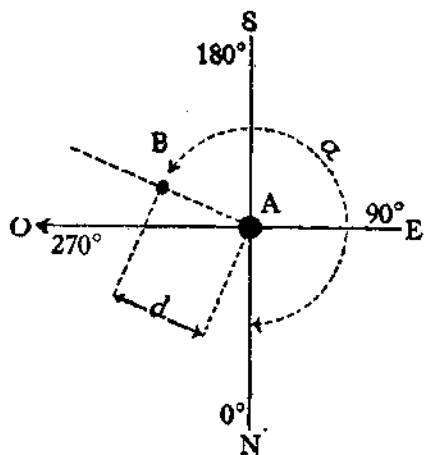
自此而後，雙星之數目，日增不已。一九三二年 Aitken 氏星表所載，三分之二北部天宇中，已有雙星一萬七千一百八十，天宇南部亦必不下此數。故若計至第九等星時，其總數當可達二萬七千左右。於現代天文望遠鏡之能力下，天空中羣星間，每十六七星中，必有一為雙星。其於天宇間分佈情形，故必與單星相近，換言之，即必密集於天河之中。

一八八九年後，復有一種新式雙星發見，名為“光譜類雙星”。因此類雙星相距至近，已非望遠鏡所能察見，惟由其光譜之若干特點，始知其為雙星。其數目，則雖僅計至第六等而止，亦在一千二百以上。

*

* *

雙星之部位，或其副星對主星而言之位置，可用二坐標定之：一為部位角，即二星之連接線與南北方向所成之角；二為距離，即二星間用弧度計量之距離。



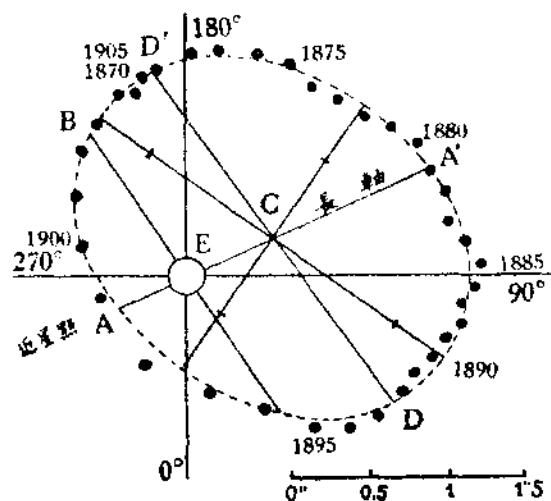
雙星AB之距離 d 及部位角 a ($a=245^\circ$)

測此兩坐標之儀器為蛛絲測微器：器為一可繞儀器光軸而轉之線網（一圓環中張互相垂直之兩蛛絲）及一可因測微式螺釘而動，與線網中一絲平行之可動絲組成，其前部用以量角，後者用以測距離。

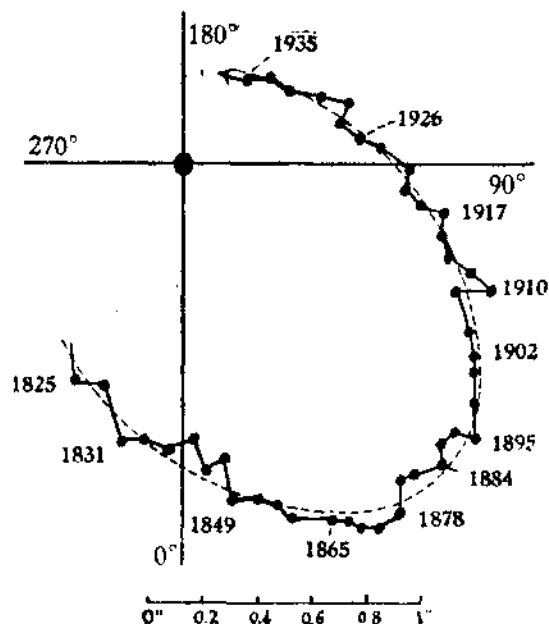
距離大於一二秒之雙星甚少，大都不過為一秒之若干分之一。

大部份雙星間（約四分之三），毫無運動，其部位亦了無變化。然一如其於空間之運動所示，二星相互間仍具密均之關係——偶亦有副星曾繞主星行數度者，吾人遂可藉此一段曲線，而定其軌道之性質。（但此法自不足以精確規定其軌道之形狀）——倘有少數雙星，則已知其衛星循 Kepler 式橢圓，繞主星而旋轉。如武仙座之 ζ 已繞行數度，他若仙后座之 η 或蛇夫座之 λ 星等之軌道雖

尙未行盡,而由其已行之曲線,吾人已能得其相當正確之軌道也.



武仙座 ξ 星之軌道圖. 黑點爲自 1870 至 1905 年間副星所曾居部位. 虛線橢圓爲其視軌道之形式.



尙未確定之周期甚長蛇夫座 λ 星軌道圖.

凡上所及,都爲視軌道,即實際軌道於天宇上之投影.軌道平面與吾人視線所成之角度既非一律,或如 Comae 星座 δ 星,小馬座之 δ 星,豺狼座之 γ 星之呈側面,或如 $O\Sigma 4$ 星,巨蟹座之 ν 星之呈正面,或呈各各不同之角度,故欲得真軌道,非先求軌道之正投影不可.此不過一幾何問題,不難解答.

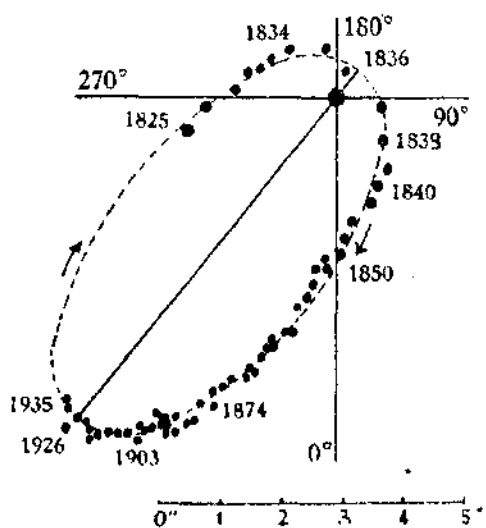
M. Finsen 氏一九三四年表中,一百五十七雙星之軌道已有精確之測定.

雙星之一般特點

凡雙星之副星運動律,都與行星繞日而行無異,即其軌道爲一橢圓,爲與其質量成正比,距離之平方成反比之吸力所引向橢圓之焦點.一若原子中之電子然,太空中另一系統之雙星運動,與萬有引力定律亦甚符合.

然雙星之軌道與行星亦非完全相同.以其偏心率特大故,橢圓甚爲狹長,偏心率之平均值竟達 0.544,而太陽系行星之偏心率平均值不過 0.060 而已.雙星中僅有五組之偏心率較弱於偏心率最強之水星 (0.206),他竟有達 0.7-0.8 以上者.如室女座之 γ 星爲

0,89, Σ 2438 爲 0,92, Σ 1639 爲 0,93, 牧夫座之 ϵ 星爲 0,96 等是. 此等數字與彗星之偏心率, 如哈雷彗之 0,967, Pons-Brooks 彗之 0,955, Encke 彗之 0,847 甚相近.



偏心率強之室女座 γ 星軌道圖.

是以雙星中之引力情形遂與太陽系有別, 而過不在雙星. 蓋軌道近於圓周之太陽系於星空中, 實獨樹一幟, 與衆不同也. 一般雙星之偏心率既特大如此, 吾人今日之天體力學遂不敷應用.

由偏心率強大而生之結果亦頗特異. 如室女座之 γ 星, 其二星之距離在遠星點時較在近星點時大二十倍, 其時衛星之速度則較小三

百六十倍. 若此副星不亦爲一光耀之太陽而爲一行星時, 則在近星點所受之光較在遠星點時強四百倍. 設此種雙星亦具有行星, 則其行星軌道定甚繁複, 至行星上生物居住條件情形若何, 更非吾人所能想像也.

雙星周轉周期, 大都互數十至數百年之久. Doberck 氏及 Aitken 氏均嘗注意及周期與偏心率之關係: 偏心率愈強, 則周期愈長. 如下表所示:

光 譜 類 雙 星

星 數	平均 周期	平均 偏 心 率
83	2,7 日	0,15
39	7,6 日	0,16
29	14,1 日	0,22
23	30,6 日	0,25
21	102,5 日	0,30
31	1177 日 = 3,2 年	0,31

可 辨 類 雙 星		
14	16,8 年	0,33
24	37,1 年	0,40
24	73,0 年	0,53
23	138,0 年	0,57
18	274,3 年	0,62
500	2000 ± 年	0,71
800	5000 ± 年	0,76

光譜類雙星之周期甚短,軌道近於圓;可辨類雙星周期甚長,軌道則為甚狹長之橢圓.此甚足注意之現象自有其物理學之意義,後文當畧及之.

雙 星 之 質 量

Kepler 定律既能統馭雙星之運動,則據之應可計算其質量.軌道之研究僅能與吾人以其相對之大小,即二星質量之比例,而不能知其絕對值.此值之計算,非先知雙星之視差,即於地球之距離不可.視差如已知,則用如下列之公式可得其半長徑之直線值 (Valeur linéaire),而由此得其質量.

$$\text{半長徑之真實大小} \quad A = \frac{a}{\pi}$$

$$\text{雙星之質量和} \quad (m_1 + m_2) = \frac{a^3}{\pi^3 P^2}$$

a 為半長徑, π 為視差(單位為弧度), P 為周期(單位為年).

其中長度單位為天文單位 (U. A = 149,5 百萬公里), 質量為太陽單位 ($\odot = 1$). 例如半人馬座 α 星之視差為 $0'',750$, 半長徑為 $17''665$, 周期為 $80,09$ 年, 故可求得兩星間之距離為 $23,3$ U. A (約三萬五千萬公里), 故其質量和為 $2,04 \odot$.

計算所得之結果,頗富趣味.雙星之質量常與太陽相去不遠,且平均約為太陽之兩倍. Aitken 用軌道已完全明瞭之七十五雙星,得下列之結果:

光譜等級	星數	$m_1 + m_2$
B	1	10,65
A	15	5,21

F	12	2,56
G	34	2,42
K	11	2,15
M	2	0,64 ($\odot = 1$)

表中之質量，為雙星之質量和。至雙星系中每星之質量，非能因系外他星而精確測定該系之重心所在，無從計算。此計算既竣，吾人乃可注意及一甚重要之現象，則雙星系中兩星之質量幾相等是。如半人馬座 α 雙星兩星之質量各為太陽之1,10及0,94倍，蛇夫座70雙星之兩星各為0,9及0,8..... 平均而論，兩星質量之比 $\frac{m_2}{m_1}$ 約為0,8。

此現象與太陽系大相懸殊。太陽系之質量皆集中於太陽，其周圍浮游之行星質量和不過為中央之七百四十六分之一。最大之木星僅當太陽一千〇四十七分之一，地球三十三萬三千四百三十二分之一，至最小之水星，不過六十萬分之一而已。

質量與發光本領之關係

於上節中，宜注意於雙星質量與其光譜等級之關係。凡星之質量愈大，則其光譜等級，換言之，其溫度與發光本領愈高。

以溫度而分星之等級，為Harvard氏基於四十萬星球光譜之研究而創之分類法，其等級大略如次。

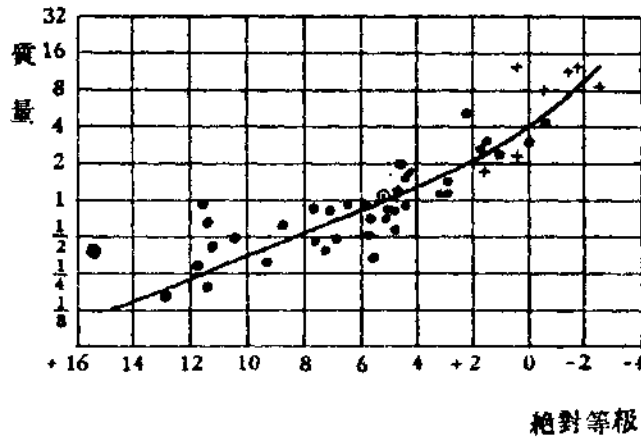
- O 明線光譜類星，約 30 000° ±
- B 藍色氮光譜類星，約 15—23 000°
- A 白色，氫光譜類星，約 10 000° ± 1
- F 同上，有金屬光譜類星，約 7—8 000°
- G 黃色，甚多金屬細線光譜類星，約 6000° ±
- K 橙黃色，甚多金屬粗線光譜類星，約 4000° ±
- M 紅色，密線鈦光譜類星，約 2500—3000°
- N 紅色，碳帶光譜類星，低於 2500°

設以橫坐標表質量，縱坐標表星之絕對等級（即發光本領），由質量已知之諸星，可得如附圖五之曲線。Eddington氏由學理研

究已得此曲線之物理學解釋,且能因而求得與實際觀察所得結果相近之值,如下表所示.

星之絕對等級	+15,0	12,5	10,0	7,5	5	+2,5	0	-2,5	
質量 (☉=1)	由曲線所得	0,14	0,22	0,34	0,55	0,91	1,72	4,0	12,0
	由計算所得	0,11	0,18	0,31	0,53	0,92	1,72	3,7	10,1

故但能知一星(即單星亦無不可)之絕對等級,由此曲線即可求得其質量之近似值.



示發光本領與質量關係之曲線

動力學視差

由上節之曲線求得質量,復由直接觀察得其軌道之要素後,以下列公式即可計算一星之視差.

$$\pi = \frac{a}{\sqrt{P^3(m_1+m_2)}}$$

a 為半長徑, P 為周期. $m_1 + m_2$ 可由上節所述曲線求得;或逕令之等於太陽之質量亦可.(見雙星之質量一節).實則如觀察所得一段軌道弧已足以定在相當時期中二星之相對加速率時,即畧其軌道之要件(如半長徑等)而不用,亦無不可.

一九二九年 Russel 及 Charlotte Moore 氏所公佈之一千七百七十七動力學視差之平均差誤不過 10% 至 15%, 而由三角術求出之視差精確程度,亦不過爾爾.下表可示由此法所得視差與由三角術或分光術而得者相差無幾.

星	視 差		
	三角術求得	分光術求得	動力學求得
Sirius	0''371	0''340	0''366
半人馬座 α 星	0''750	0''786	0''792
武仙座 ζ 星	0''108	0''096	0''099
蛇夫座 78	0''193	0''186	0''283
Kruger 60	0''257	0''174	0''283

大熊座 ϵ 星	0"146	0"118	0"139
室女座 γ 星	0"063	0"062	0"094
飛馬座 α 星	0"030	0"034	0"039
武仙座 μ 星	0"112	0"110	0"116
小馬座 δ 星	0"060	0"059	0"067

雙星之密度

諸雙星之質量既相去不遠，遂有一極可注意之結果發生。其極端質量之比不過為 24 與 1 之比，而其極端等級之比（長蛇座之 ϵ 星與 Kruger 60 星）竟達 12 單位，即其發光為 60 000 與 1 之比。故各星系之體積與密度間，定有極大差異。

然密度非已知其體積不能計算，而直接測量各星直徑之法，不幸迄今尚未發明，故不能不採其他間接方法。“光之直徑當量法”（Méthode des diamètres équivalents de la lumière）即為間接法最常用者，其結果亦似甚精密，惟理論頗繁，茲不詳及。

計算結果，示普通雙星之密度皆與太陽同級，但亦有相去懸殊，為太陽密度之八倍至十倍，或僅為其千分之一者。故知在若干星中，物質極為膨脹，設有人居 Caplla 或長蛇座 ϵ 星之內部，必不覺有物質存在，一如吾人處大氣中然。反之如武仙座 μ ，Krueger 60 等體積極小之星中，其物質甚為緻密，比重竟較地球上最重之金屬尤大。

此類體積龐大，光輝燦然，密度甚小之星稱曰“巨星”，為尙成長中之青年星球，至體積渺小，光輝黯澹而密度甚大者則稱“微星”，其漸趨死寂之路，正與太陽系中之行星同。

Sirius 雙星之副星密度

若干等級既低而發光本領亦弱之星，其密度龐天驚人，頗堪注意。Sirius 之副星即為一例。Sirius 主星與副星等級之差，約為十單位，換言之，即主星較副星明亮一萬倍。兩星光譜類既頗相近（Sirius A 星屬 A0，Sirius B 星屬 F 或 A7），故其亮度之差異當來自面積之不同，或體積之大小而生。吾人已知副星之質量不過較主星小兩倍半，而此巨大之質量復容於一半徑僅較地球大三倍弱之

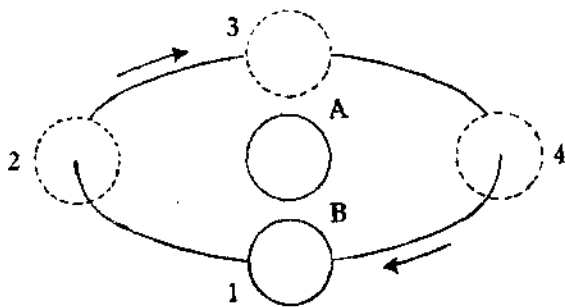
球體中，故此副星之密度當為水之五萬三千倍，為鉛之二千倍。

Adams 氏以他法（與愛因斯坦學說有密切關係之線光譜測量）亦求類此數量。Eddington 氏亦謂失去電子後之游離原子可異常接近而得較水大十萬倍之密度。然此僅係一假說，故此“白色微星”之組織，於吾人尚係一神秘之謎。

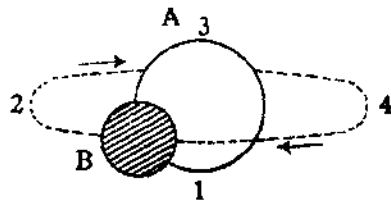
光譜類雙星

吾人於此類雙星之知識，實基於視線速度 (Vitesse radiale) 之研究。所謂視線速度乃一星於視線之移動速度。至此移動及其方向之測量，則因 Doppler-Fizeau 氏原理而成可能。原理曰，當一光源與觀察者間之距離增大或減小時，觀察者所受之光波，似較正規光波為長或短。此現象可由線光譜之偏向察之。光源漸遠時，線光譜偏向紅色，漸近時則偏向紫色。

大多數星之視線速度皆有周期加速及減速變化。此事僅能以“光源之星球並非單星，而為二相距甚近，繞其共同重心，旋轉於一與吾人視線視一甚小傾斜度之平面中之星所組成”一假說解釋之。此說於今日幾已無可疵議。若干同時復屬可辨類之光譜雙星（如長蛇座 ϵ ，小馬座 δ ）由二法求得之周期相等。如大熊座 α 星，雙子座 ν 星竟能不藉分光器及遠鏡之力而發現。他如 Capella 星，Mizar 主星之類，亦可用光之干涉法測量之。



光譜類星簡圖。自 A 點至 B 點中，B 點初漸近，後又漸遠，光譜線初偏於紫，後偏向紅色。



蝕雙星圖。於每周期中，較暗之 B 星必凌 A 及為 A 所凌各一次。故最低亮度有二：當 B 在 3 時，及在 1 時，後者最為重要。

光譜類雙星之數目，迄今已達千二百以上。若計至第六等星時，每四雙星中必有一屬光譜類。而可辨類雙星中後有一或竟兩星又同時各為光譜類雙星者，如 Castor 及大熊座 ϵ 星是。此類雙星

中更有軌道面與吾人視線相合者(稱爲蝕雙星)於是不僅其視線速度,即光亮亦復變化,而星蝕亦遂有別.已發現之蝕雙星爲數約二百六十,以變化着稱之大陵變星即爲一例,其傾斜度幾近於零.

光譜雙星軌道之計算頗繁,本文中不能詳及.其法約在因不同時中以攝譜儀量得之視線速度,而求真實軌道之要素,至蝕雙星則以其光亮曲線而計算之.

由以此法求得約三百光譜類雙星軌道之研究,可得此類雙星之一般特性.

其周期較可辨類雙星爲短(如蝕雙星類之大熊座W星之周期僅八小時.凡周期僅數小時者,兩星間實際已無距離,相聯接而旋轉).一其偏心率較可辨類爲弱,平均值不過0.17(蝕雙星之偏心率尤小).一兩星間之距離常不過數百萬公里.一光譜類星在A, B及O級中爲最多.其質量恆較可辨類星雙爲巨,然因體積亦增之故,密度反小(約爲太陽密度之五十分之一至五十萬分之一),故光譜類雙星之屬“巨星”或“青年星”類者甚衆.

雙星之起源及其演變

吾人今日知識程度,尙未足解釋此繁難問題.迄今爲此而創之假說有三,而前兩說已不復能成立.一曰勢力圈說,設兩星初毫無關係,因偶然之機.墜入於其鄰星勢力圈後,無法逸出,遂成雙星.一曰星雲說,設初僅有一星雲,因其凝聚於不同兩核心而成,爲相互引力所吸而不得脫之兩星.僅存之一說曰分裂說.此說假定初但有一單星於其生成後不久,或竟於其尙在星雲時代,即因重力,放射壓力,離心力等作用而分裂爲二.

於學理上,此種分裂殊屬可能, Maclaurin, Jacobi, Henri Poincaré, 及 Darwin 諸氏於不能壓縮之流體在旋轉時之變化研究時嘗加以證實.分裂而後,初甚鄰近之兩星,因其互相吸起之高潮作用.一由此發生質量之世紀漸減現象一及其他星球偶然經過之故,漸次遠離.

此假說頗足解釋光譜類雙星及蝕雙星之生成。如天琴座 β 星，仙合座IX星，飛馬座U星等，幾尚在星雲狀態中，其兩星之相對面都突起成錐，相連而旋轉之狀，示吾人以分裂未久之情形。又若仙王座則尚在分裂時期，或竟尚未分裂，據Jeans氏說，其光亮之變化，殊不因乎脈動(pulsation)，而由於其為一橢圓體，吾人所見者，或為其長軸一面，或為其短軸之一面。

然分裂說於光譜雙星至可辨類雙星之過程，仍無法解釋。兩星互相吸起之高潮作用，固足以延長其周期，增大其軌道之半長徑及偏心率，然此作用亦有相當之極限，不能超越。即並計及於偶然經過之他星引力，質量之世紀漸減等原因，可辨類雙星之龐大體積及偏心率仍非可能。於是若干學者遂議是否應顛倒雙星演變之過程，而設光譜類雙星之生成，殊不先於可辨類雙星，而後者則因星雲凝結於相異之核心而生，周期及偏心率之漸減，乃由星球運轉於具有抵抗力之介質中之故。據Markowitz氏計算，質量各相當於太陽之兩星之周期，初縱為一萬年，於七十萬萬年後，亦能減至三日左右。

然縱將三星系，四星系，周期甚短之光譜雙星與周期甚長之可辨類雙星合成之星系，皆畧而不顧，此修改後之假說，仍因一簡單問題之打擊而不能成立。因此學說之修改，在於顛倒雙星演變之過程；然密度大，發光弱，溫度低之可辨類雙星，以何因緣，而變為密度小，發光強，溫度高之光譜類雙星者？

今日天文知識，尚在啟蒙之期，如“白色微星”之若何生成，衆多雙星系間，何以無相對運動，拋物線及雙曲線式軌道之可能性等難題，皆束手無策。唯科學之進展無已，雙星之研究僅上溯百年，來日方長，吾人定有豁然於宇宙諸謎之一日也。



隔絕聲浪之新方法

謝 臨 深

近代一切大音樂堂,戲院,電影院無不用適當之材料,以防制聲浪之散佈,如防制回聲及聲浪透過牆壁等是也.選擇隔絕聲浪材料時,其最應注意者,厥為材料彈性係數之細弱,通常所用者為軟木織品或纖維物,殊不知金屬中之鉛,實為絕音之最佳材料,蓋其密度較上述諸品為大,而彈性又弱;此二點於聲浪之振動及透過,均有極大阻止能力.

鉛多用於阻制機器聲音之散佈,常與石棉,軟木,木條等做成隔音板層,但最近在巴黎,此類隔音鉛忽有一驚人之新成就:一新式建築物中,二室僅隔一薄壁,一為客室,一為臥房,客室中可儘量歌唱或開放留聲機而不礙及隔牆之臥房.

茲特摘錄法國國家材料實驗所報告之數字,藉知鉛片消滅音浪之一斑:

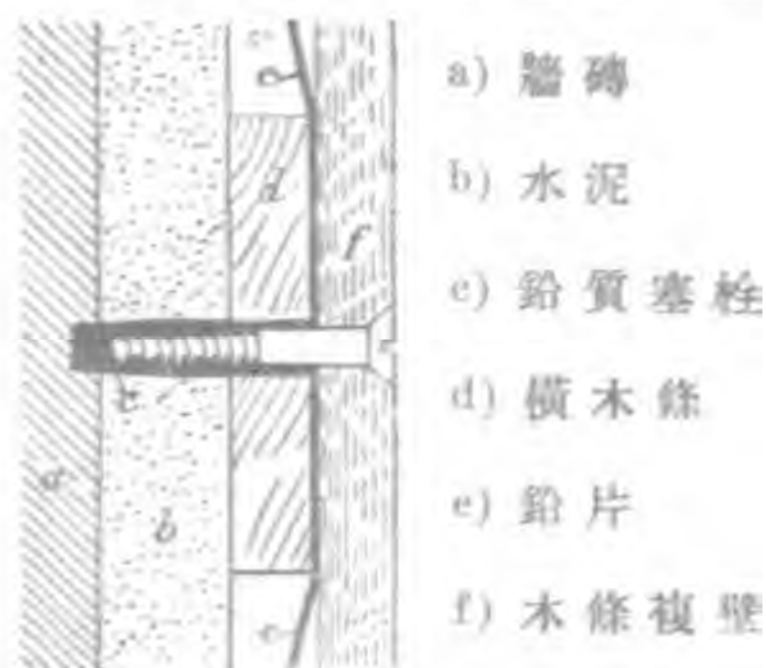
鉛片厚度	透過聲浪被減低量數
2 公厘	37 至 43 décibels (視頻率之大小而定)
1 公厘	31 至 36 décibels (視頻率之大小而定)
0,3 公厘	25 décibels (435 頻率之聲浪)
0,5 公厘	45 décibels

如上述二室,當留聲機在離牆頗遠處開放時,牆中透來之音,常在 30 至 35 décibels 之間;如欲完全隔絕,則所加絕音物,至少須能消滅 30 décibels 之聲浪,殊非一般材料所能勝任,若用鉛片,則不難解決.

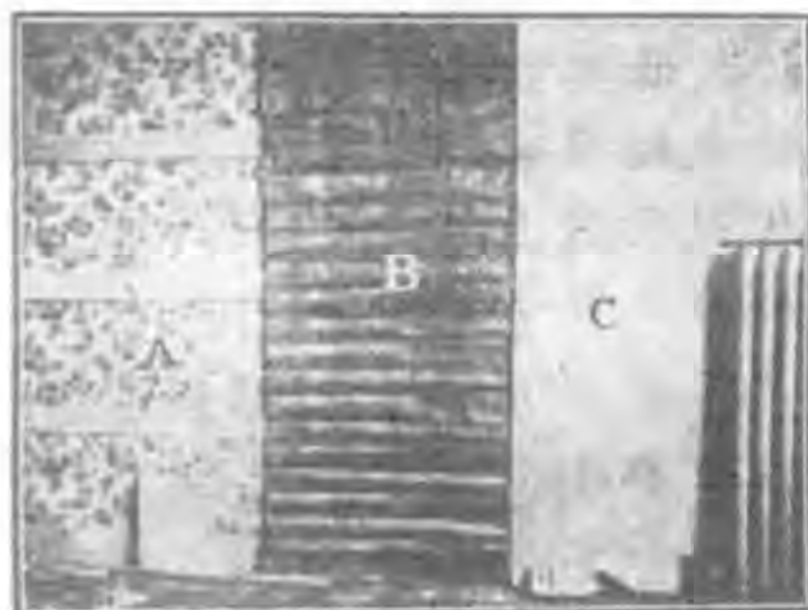
最初鉛片用法，係用膠液直接黏貼牆上，但試驗結果，因鉛片表面張力變更，其絕音效能，較遜於懸空放置之鉛片，故遂加細木條製之複壁以支撐之，俾使減少其與牆面接觸之部分，同時木製複壁亦有絕音作用，且甚易裝於牆上。

裝置之法，每隔40公分，先用扁木條橫釘牆上，覆以大張鉛片，外蓋複壁，用螺釘旋牢。(閱乙圖)所用釘類，亦須防其傳音，其法祇需以螺釘旋於鉛製之塞柱上，音浪即不能傳過。(閱甲圖)複壁裝畢後，如欲加以塗飾，即可開始矣。

本圖示鉛片裝置之斷面

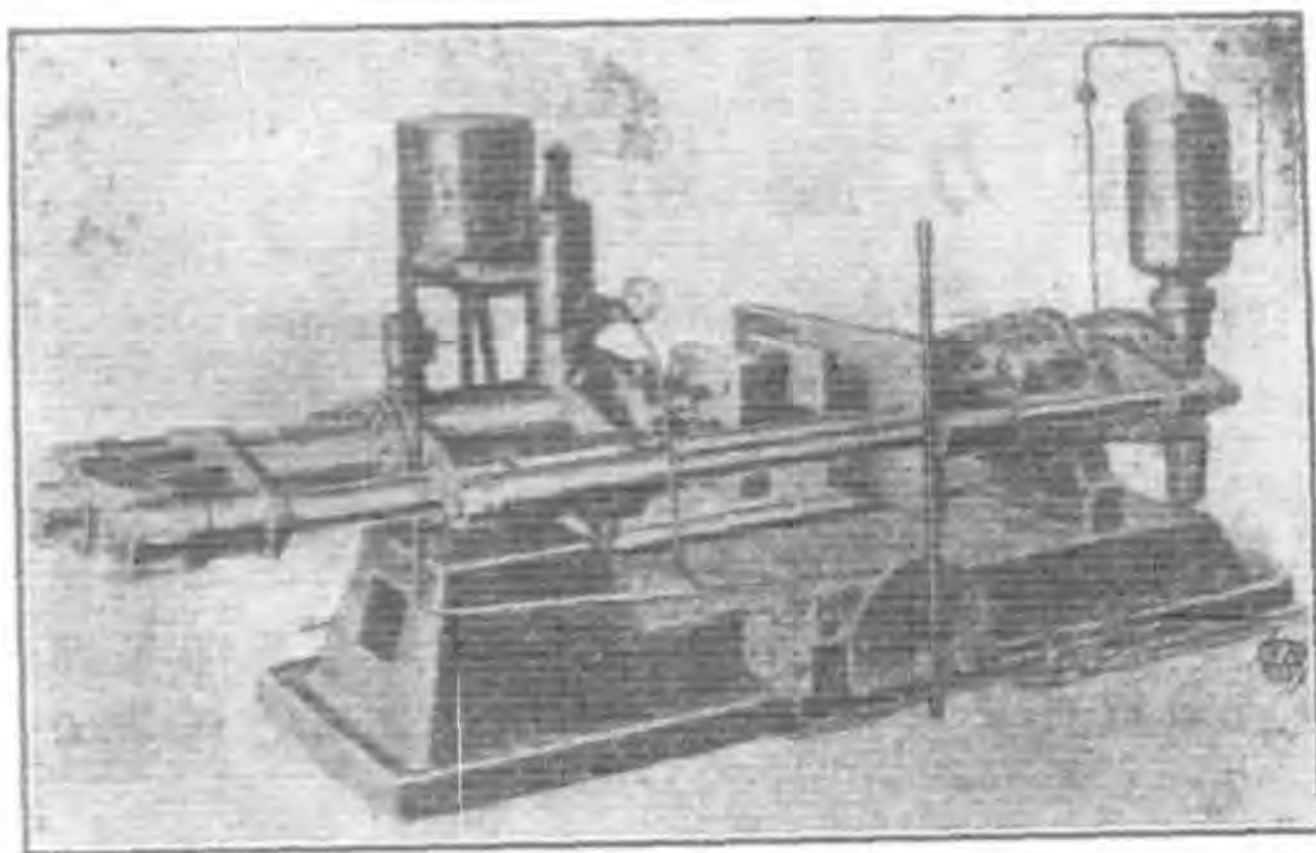


本圖示未裝竣之正面情形



總計所加絕音層之厚度，不及22公分，而隔牆鬧聲，即可完全不聞，然有一層，至今尚未有良法避免，即熱水管之傳音是也，因熱水管既係金屬，而又連接各室，難免有傳音之虞，幸其體積不大，所傳音量亦少，故上述絕音法，已足使聲浪完全隔絕，蓋木製複壁有吸音之功，鉛片則有回音之效，聲浪先遇複壁，多半已為之吸收，雖有一部分透過，但為鉛片反射，重遇複壁，而卒為之吸入，故二者互相作用，既防聲浪透過，且免回聲發現，而大都會建築中常遇之困難，竟可迎刃而解矣。

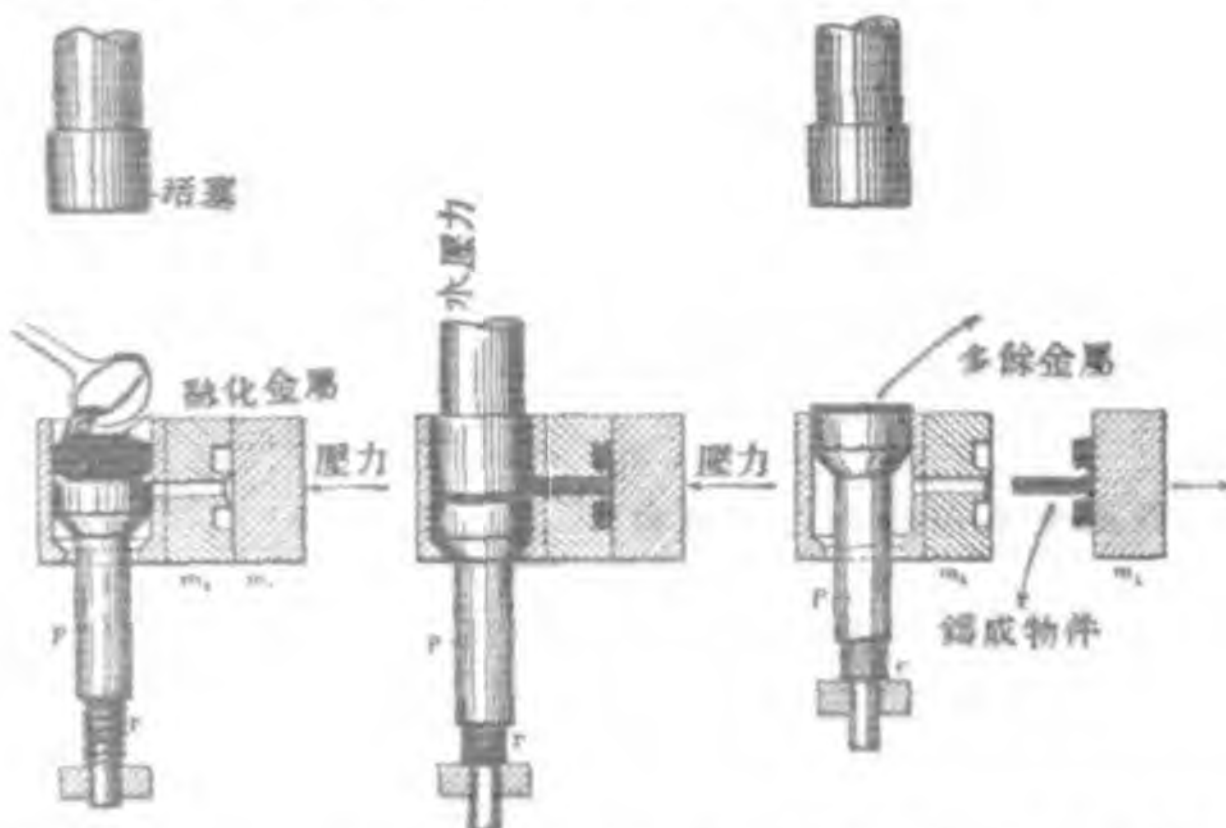
II 倍來 (Buhler) 氏壓力鑄造機



圖二 倍來 (Buhler) 氏壓力鑄造機

此機適用於於熔化溫度較高之金屬，例如銅及銅之合金。鑄造時金屬之溫度甚高，易與容貯金屬之器皿，發生化學作用，能使機件蝕壞。為避免此弊端，此式機器本身，不具熔爐。

用他爐熔化金屬，取出置於活塞 P 上；(圖三 1) 活塞之下部，具一彈簧 r。於 P 活塞上用另一活塞，以水壓力壓入，金屬得速流至模型(上下二活塞截面相等)(圖三 2)。最後用水壓力之活塞退還原處，鑄造物件所餘之金屬，則留存在活塞上(圖三 3)。



1, 融金屬之安置 2, 壓送金屬 3, 取出鑄造物件及所多餘之金屬

圖三 Buhler 式機工作步驟

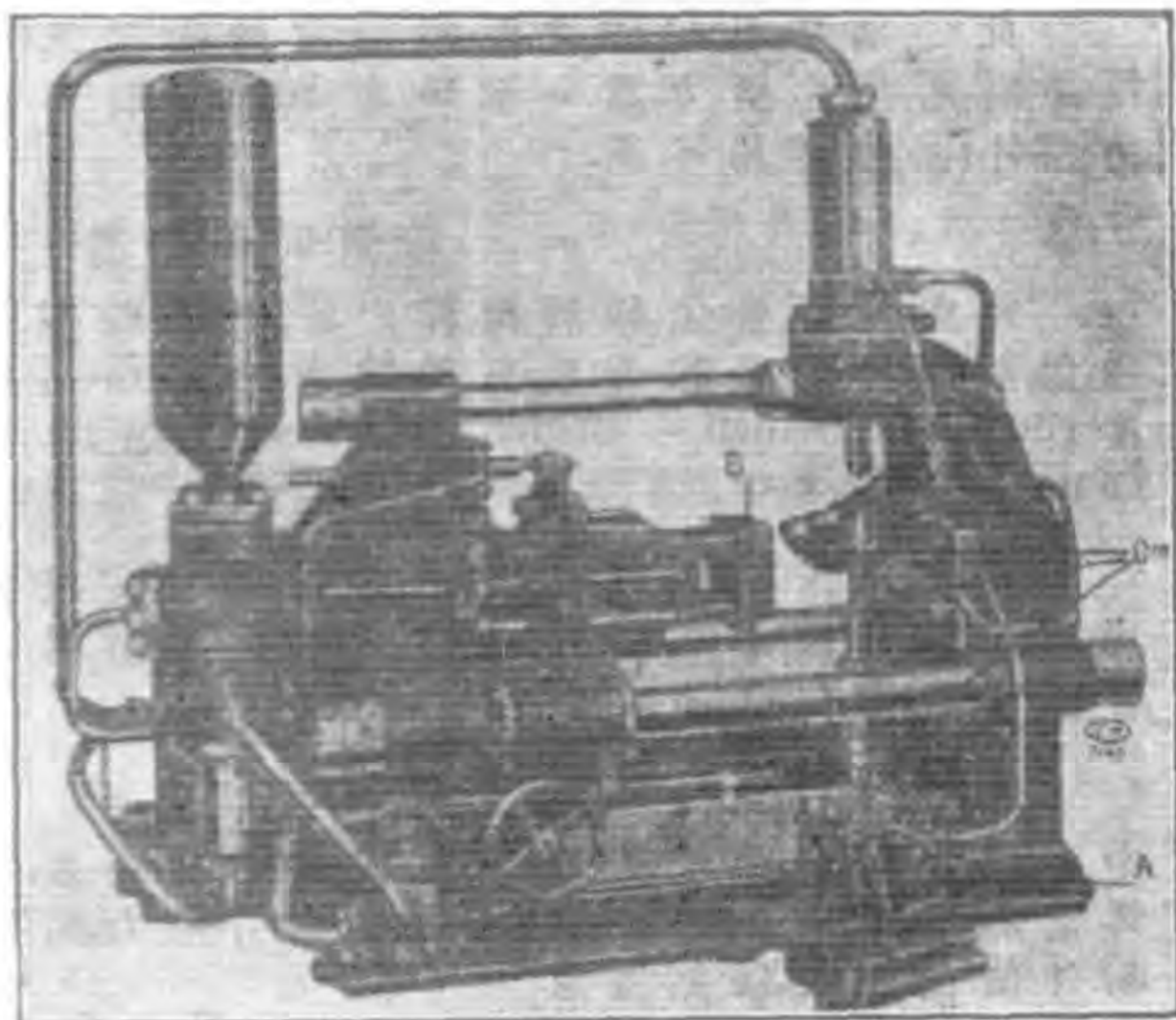
此式機所用之水壓力,約為 300 kg/cm^2 或至 100 kg/cm^2 .

III 保拉克 (Polack) 氏壓力鑄造機 (圖四)

此式壓力鑄造機,甚適用於鋅或鋁或鋅鋁之混合金屬.

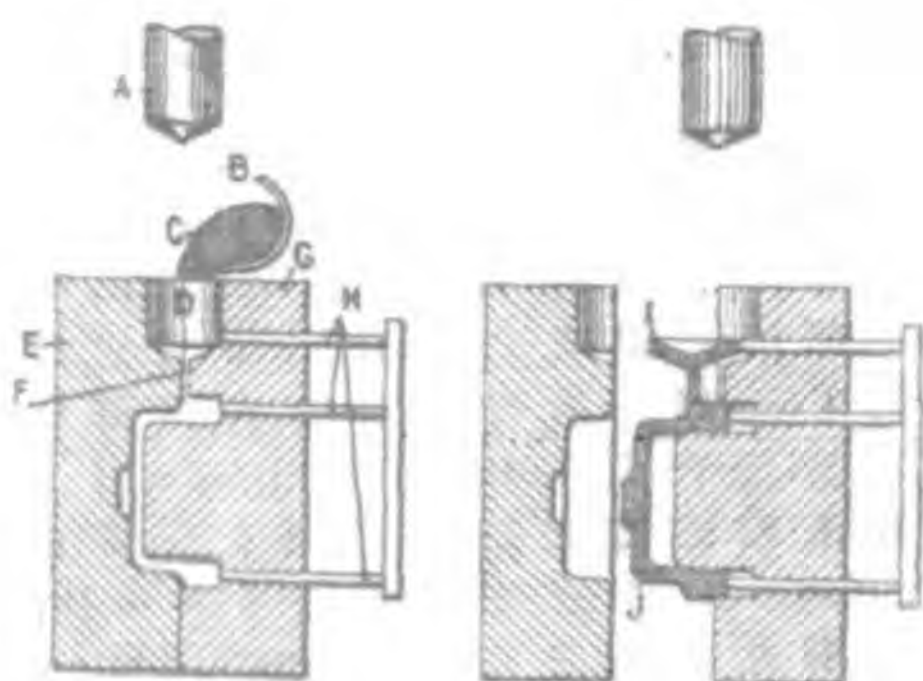
機內鑄造之機件,大都自動,即鑄造留餘之金屬,亦可藉機力與鑄造物件,同時取出 (圖五)

各機件之動力及活塞之壓力,全由機內水壓機供給.



圖四 Polack 氏壓力鑄造機

A 機器之總機關 B 模型之活動部份 C 用水壓力之活塞



圖五 Polack 式機鑄造之步

- A 水壓活塞
- B 金屬貯勺
- C 金屬
- D 壓力室
- E 模型之活動部份
- F 流鑄金屬之孔道
- G 模型之固定部份
- H 取鑄造物件之鑄梗
- I 多餘之金屬
- J 鑄造物件

應用於壓力鑄造之混合金屬

A 白色混合金屬 基本金屬為錫為鉛

此金屬具有較底之熔解溫度,給鑄造工作方面相當之便利.鑄造時,所用之壓力,為 5 至 15 之 kg/cm^2 .鑄造物尺寸極準確;抵抗力甚小;因此應用不廣.

a/ 鉛質混合金屬

鉛與錫之合金,較於純粹之鉛,堅硬殊多.設使於此合金中,再加錫,則所得合金較前者,易於鑄造.此鉛錫合金,具 Brinell 氏硬度 (dureté de Brinell — Brinell's hardness) 10 至 30. 負載斷裂量約為 5 kg/mm^2 .

此金屬所鑄之物件,應用甚為不廣.間或於甚較輕負載之下,用為發生摩擦之小器件,或用於救火消防器,使防止腐蝕.鉛之化合物,含有毒性;故不宜製廚具.

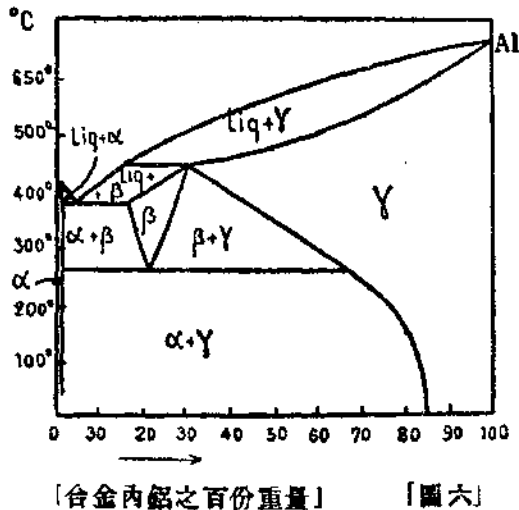
b/ 錫質混合金屬

此項合金,種類繁夥.普通為錫鉛錫合金,或錫鉛錫銅合金.錫之加冶,為改良錫之硬度,及增加引阻力.鉛質之加入,為使所得物件價值便宜,別無他意.

此項合金約具 20 至 30 之 Brinell 硬度, 7 至 11 kg/mm^2 之率引阻力.

B 鋅質基本合金

現今鑄造之金屬,以鋅基合金之應用為最廣,鋅與鋁或銅之混合金屬,能給頗佳之機械特性.鑄造時,且寡有膠黏模型之弊.



試觀 Hanson & Gayler 二氏⁽¹⁾關於鋅鋁合金所製之簡圖。(圖六).當超過 250°C , 合金含有 4 至 5% 之鋁時, 一部份所得之合金含極多量之鋅質 α , 一部份所得之合金含藏鋅鋁之易融合質 (eutectic mixture) $\alpha + \beta$. 其後由溫度之續漸降低 β 合質由 eutectoïde 可逆反應公式 $\beta \rightarrow \alpha + \gamma$ 分解. 此步驟之更換 (transformation) 微具縮減.

(1) Hanson & Gayler, Journ. Inst. of Metals, t. XXVI 1, (1922).

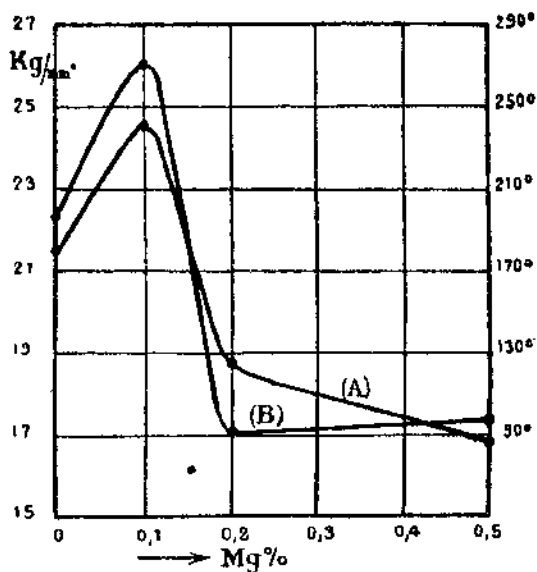
且當熔熱之金屬流入鑄型時,以其二者溫度遠殊,故偶一接觸,即起鍛鍊 (trempe, — temper) 作用,阻止一部份上述之更換.設使所鑄製之鋁鋅物件,動作時所常受之溫度約 80°C 左右.上述之變換,亦有隨時發生之可能.

由實驗得知富有鋅質混合金屬所製之物件,不易腐蝕.且其物件廣袤尺寸能歷久少易更變.

普通適用之鋅質合金之成份如下:

Cu	3%	Mg	0,1%
Al	4%	Zn	92,9%

上述鋅之合金內加少許之銅;其理由為增加鋅之負載斷裂量 (charge de rupture). 加少許之鋁,為求利於冶鑄,及少許之鎂,為防止結晶間之腐蝕. (corrosion intercrystalline), 及增加金屬之抵抗力. 並阻礙 β 相 (phase) 後一部份之分解.



圖七 鎂之增加與負載斷裂量 (charge de rupture) A 及扭轉角數 (angle de torsion) B 之關係

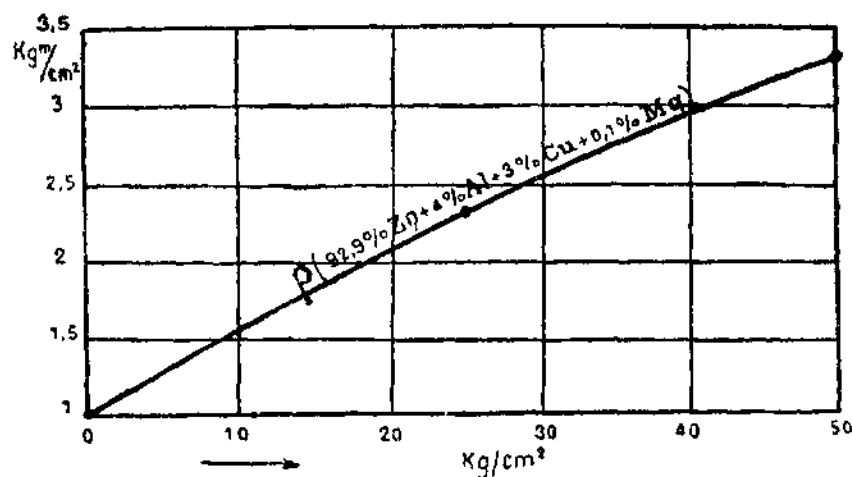
Lancaster & Berry 氏⁽¹⁾ 為證明上述;以負載斷裂量及扭轉最大角數 (angle max. de torsion) 為函數,以鎂之百份量為變量,陳製一表如圖七.

含 Al 4.0% Cu 3.0% 之鋅基合金具機械特性最優點者乃適鎂之百份量 0.1. 加較此量過多或過少之鎂量能減抑合金機械特性之優點.此項鋅基合金約具:

負載斷裂量 charge de rupture	R = 32 kg/mm ²
增長度	A = 1%
Brinell 氏硬度	Δ = 75 至 100
用 Mesnager 氏觸裂 (暫譯: résilience-power of resisting impair)	
測量器驗量	ρ = 2,4 kgm/mm ² (résilience)

(1) R. Lancaster & J. Berry, J. Inst. of Metals, XLIII 241, (1930).

此項金屬鑄造後冷卻之速度,及助鑄所用之壓力,與上述機械特性點,亦有極大之關係.



圖八 助鑄壓力與 résilience 之關係

Fommer 氏曾製一簡表(圖八)表明助鑄壓力與 résilience 之關係.

除 Zn-Cu-Al-Mg 鋅基合金外,尚有 Zn-Cu-Al-Sb 合金,其應用甚不為廣.

此鋅基合金,普通用於汽車之機件,及汽油化合器(carburateur)之製造.

C 輕金屬及極輕金屬

a/ 鋁基合金

冶鑄鋁基合金,較冶鑄上述合金為困難.因往往於熔鑄時,融和鐵質,與空氣發生氧化作用及吸收熔爐發出之氣體等弊端.

為避免鋁及鐵之融和,於可能範圍,應設法減短鋁合金熔液逗留於鑄造機之時間,並設法減低鑄造時鋁之溫度.同時亦可藉免鋁液氧化作用等.

此項金屬之鑄造,應用受壓空氣鑄造機(圖一).其壓力約 25 至 40kg/mm².然現今亦有應用 Buhler 氏或 Polak 氏等壓鑄機之趨勢,其壓力約 200 至 250 kg/cm².

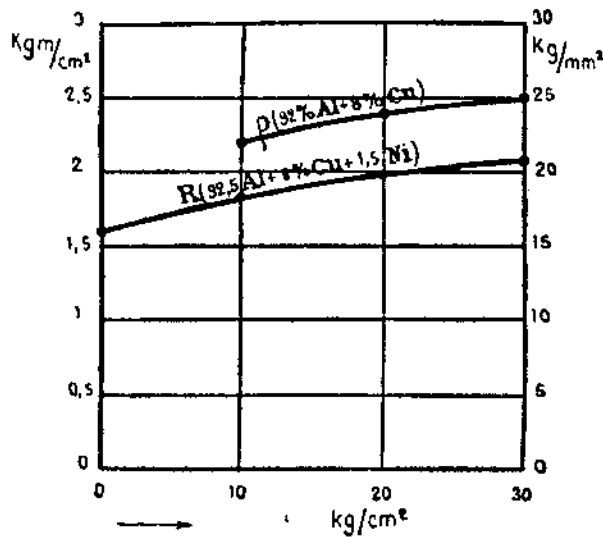
用於壓鑄此項合金之模型,其原質普通為和鉻鈦(Cr-V),鉻鎢

(Cr-W)或鉻鈷鎢(Cr-Co-W)之特種鋼.用於壓鑄鋅合金之模型,約祇能應用 500,000 次.用於壓鑄鋁合金者,少得超過 100,000 次至 200,000 次.

關於鋁基輕金屬之配合,昔常和以銅成 Al-Cu 合金.今則和以矽成 Al-Si 合金或和矽銅鎳.成 Al-Si-Cu-Ni 合金.此合金所具機械特性約為:

- R = 22 kg/mm² (R = 負載斷裂量 charge de rupture)
- A% = 1,5-2 (A% 增長之百份度)
- Δ = 60 (Δ Brinell 硬度)
- p = 2,5 kg/cm² (用 Mesnager 氏 résilience 測量機驗量)

此機械特點與助壓鑄壓力之關係見 Fommer 氏所製之簡圖.圖(九).



圖九 助鑄壓力與負載斷裂量 R 及與 résilience p 之關係

其他基合金為大,以免模型之易被毀壞.用於此項金屬之鑄造機為 Buhler 氏或 Polak 氏等壓鑄機.模型之質地為鉻鎢 (Cr-W) 特種鋼;應用次數鮮得過 10,000 次.

鑄造之銅基合金為:

黃銅 (laiton-latten) 約具百份之 58 至 60 之純銅

特種黃銅

特種紫銅

tombasil (Cu = 82%, Si = 4 - 5%, Zn = 14 - 13%) 此 tombasil 合

b/ 鎂基合金

鎂於熔液時,與空氣接觸,能起氧化或氮化等作用,故用受壓氣體鑄造機(見圖一)時,宜不用受壓空氣,代以其他不與鎂起化學作用之氣體為佳.此項鎂合金不甚多見,普通為鎂鋁鋅合金.

D 銅基合金

銅之熔點極高,熔時液呈黏濃,所以助鑄壓力,宜較

金較其他銅基合金為易鑄。銅基合金鑄造所用之壓力為 500 至 800kg/cm² 間或至 1000 kg/cm²。

黃銅 60:40 具：

$$R = 31 \text{ kg/mm}^2 \quad A=15^\circ/n \quad \Delta = 85$$

Tombasil 具：

$$R = 55 \text{ kg/mm}^2 \quad A=10^\circ/o \quad \Delta = 150$$

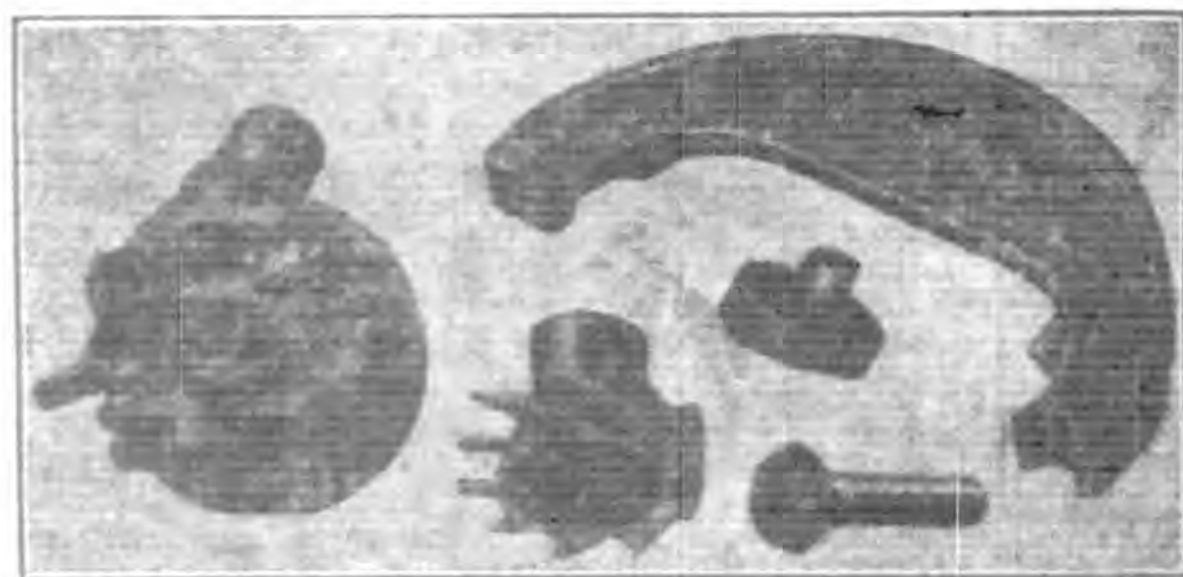
黃銅 60:40 於善鑄之下能得：

$$R = 50 \text{ kg/mm}^2 \quad \Delta=24^\circ/o$$

(見 C. Pack Meltal Progress XX, 172)

冶鑄最佳之溫度為 700°C

銅基合金應用甚廣，可造經濟之容電器及汽車各附屬機件（例如化合物器等）。



圖十 用壓力鑄造所製之物件

以上所述，不過壓力鑄造之概言；其精確之理論，甚為深奧，設使讀者感覺興趣，不妨參考下列書籍（自 1929 年起）

- M. Stern: Die casting practice, New-York, 1930.
 L. Frommer: Handbuch der spritzgusstechnik, Berlin, 1933.
 Reports of subcommittee XV (of Committee B-2 of A. S. T. M.)
 On die cast metals and alloys, A. S. T. M., 1929, 1930, 1931.
 A. Munday: Foundry trade journal. 49, 486; 41, 9-11, 1929.
 J. Nealy: The Foundry. 57, 1022-1024, 1929.
 R. Curts, The Iron Age, 124, 1655-1658, 1929.
 H. Anderson: The Iron Age, 125, 155-157, 1930.
 W. Pierce: Metals and alloys, 1, 544-546, 1930.

- D. Colwell: Metal Progress, 18, (3), 91-95 et (5), 58-63, 1930.
- D. Colwell: Proceedings of the American Society for Testing Material, 1931.
- J. Crown: Transaction Bulletin of the American Foundrymen Association, 2, (II), 496-503, 1931.
- Pierce et Stern: Metal Progress, 20, 6, 53-58, 1931.
- C. Pack: Metals and alloys, 3, 29-37, 1932.
- F. Prentiss: The Iron Age, 129, 1246-1247, 1932.
- J. Mehrrens: Geitschrift für das gesamt Giesserei, Praxis; das metall. 53, 382-384, 1932.
- Nohl: Werkstatt und Betrieb, 66, 372-374, 1933.
- A. Brizon: Bulletin de l'Association Technique de Fonderie. 7, 11 422, 1933.
- Nielsen: Bulletin de l'Association Technique de Fonderie 8, 3, 106, 1934.



實業部上海商品檢驗局

化學工業品檢驗組實習報告

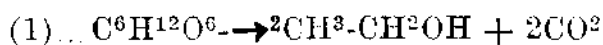
(續第二卷第二期)

馮成湜 汪寅人

III 火 酒

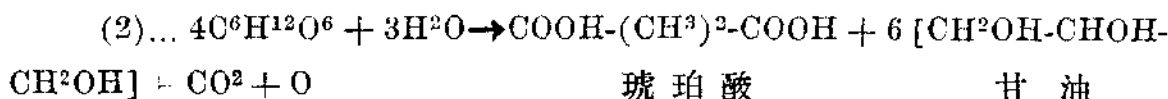
乙醇俗稱為火酒或酒精其化學式為 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ 乙醇之製法:

1° 使含澱粉之物質(如高粱玉蜀黍米麥等)受澱粉酵素之作用發酵成糖,再經水分解使成葡萄糖(參閱前期本文糖之製法)嗣經釀素 zymase (按 zymase 為黴之細胞所分泌)之作用糖乃分解為酒精及二氧化碳反應式如下:



乙 醇

但除乙醇及二氧化碳外尚有甘油(glycerine)及琥珀酸(succinic acid)之生成其反應式如下:



琥 珀 酸

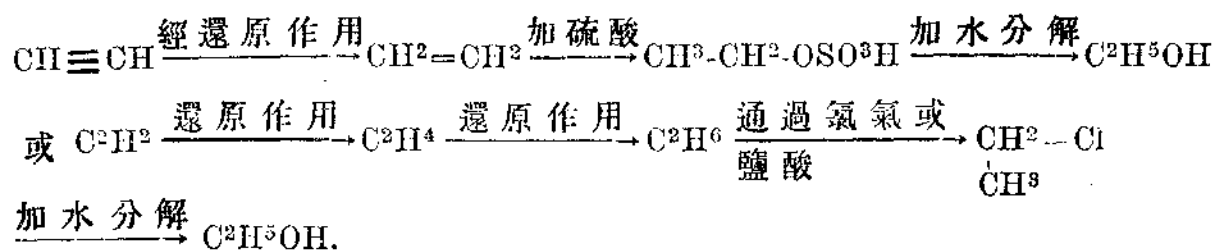
甘 油

若以重量計百份之蔗糖僅有九十四份依第(1)式進行所得酒精須蒸餾純潔之。

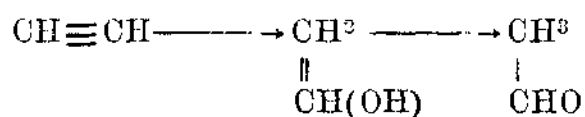
2° 或以木材經過酸的處理,亦可得可以發酵之炭水化合物,餘如上述。

3° 乙醇之合成法。

乙醇亦可得由煤氣中之乙炔或電石氣(acetylene C_2H_2)製成,其化學反應式如下:



或以氧化汞為觸媒溶解於稀硫酸中則電石氣即與一分子水化合依下反應式而得乙醛(或醋醛 acetaldehyde $\text{CH}_3\text{-CHO}$):



所得之乙醛經還原作用即得乙醇。

火酒之用途極廣,除供飲料外,其在工業上油漆,化妝品,照相膠片,賽璐珞,人造絲等之製造,無一不需火酒.在醫學上用為消毒防腐劑等.而火酒供動力燃料,尤為現在各國所積極採用者,即如工業落後之我國,近日亦有中國酒精廠之創辦,力謀酒精工業之發展,是益可知酒精之重要矣.

酒精之分類. 其供飲料用之酒精,各國政府均課以特稅,至於工業用者則為避免此種特稅起見,乃攙以他種物質使不適於飲用,是所謂變性酒精是也.

火酒之檢驗

該組依據行政院取締火酒規則之規定將火酒分為下列五種:

- 1° 燃燒用火酒.
- 2° 工業用火酒.
- 3° 不屬於燃燒用或工業用之火酒.
- 4° 其他成分配合之火酒.
- 5° 特准進口之火酒.

合格標準如下

(1) 燃燒用火酒之配合成分:

醇(酒精).....	90-95 %。
木精	4.5-5 %。

石油	0.375-0.5%
氫困	0-0.5 %
一烷紫	加至現色

(2) 工業火酒之配合成分:

1) 醇	95-975 %
木精	2-5 %
石油	0-0.5 %
2) 醇	99 % 以上
氫困	1 % 以下
3) 醇	98 % 以上
氫	2 % 以下
一烷紫	加至現色

(3) 不屬於燃燒用或工業用之火酒:

醇	87-99.7 %
雜醇油	微量

檢驗火酒之程序爲:醇,木精,石油精,氫困,困,雜醇油酸度及不揮發渣滓等數類.

(一) 醇.

以品質而言,乙醇可分爲純潔酒精與變性酒精二種.純潔酒精不含變性劑,供作試驗及醫藥之用.變性酒精加有變性劑,僅可供工業及燃燒用.我國對於進口純潔酒精已增高其稅率,使與工業用及燃燒用酒精具差別的稅率,故加有變性劑的酒精,不能再作飲料之用,且亦不能自變性酒精中收回純酒精,因其得不償失也.遇變性酒精或不純潔的酒精,醇的定量方法,應先有精製的操作,除去雜質或變性劑,其法如下:取試樣 25 CC 在溫度 15° C 於分液漏斗中用蒸餾水稀釋至容積 150 CC. 加食鹽至達飽和狀態.再加石油醚 50-80 CC,劇烈振搖 5 分鐘,放置 30 分鐘,至兩液完全分離後,分出下層液于蒸餾瓶內,另以飽和的食鹽溶液 25 CC 將分液漏斗中的石油醚層加以洗滌,合洗液于蒸餾瓶內.將此混合液加以蒸餾,積取餾液 100 CC 備用.測定醇的含量,大多以比重瓶法計之.先盛比重瓶以清水,溫度須調節于 15° C,秤其重量,然後另盛以備就之

試樣,溫度最好亦須調節在 15°C, 否則可以醇比重溫度校正表校正之. 繼稱其量記之. 終稱空瓶之量. 以計水及溶液之實量. 然後可以下列程式得其比重:

$$\text{比重} = \frac{P_2}{P_1}$$

$P_1 = \text{水于 } 15^\circ \text{C 時之重量}$
 $P_2 = \text{試樣溶液于 } 15^\circ \text{C 時之重量.}$

計算舉例:

空的比重瓶重 = 37.9092gr

加滿水在 15°C 時之瓶重 = 87.6790 gr

加滿試樣溶液在 15°C 時之瓶重 = 78.6519 gr

$$\text{比重} = \frac{78.6519 - 37.9092}{87.6790 - 37.9092} = \frac{40.7427}{49.7698} = 0.8186.$$

既知比重,則可由酒精比重與酒精成分對照表檢得酒精之容量及重量百分數. 設現比重為 0.8186 則由表上檢得酒精容量為 94.46 % 及酒精重量為 91.65 %.

(二) 木 精

木精含量不超出 5-6% 者, 定量方法以比色法較為敏捷並尚準確. 比色法原理, 乃用過錳酸鉀與硫酸, 將甲醇(木精)氧化而成蟻醛再加雪氏試劑(Schiff's Reagent)即甲基玫瑰色精與亞硫酸之混合溶液. 所現藍紫色的深淺與標準甲醇液, 在同狀況下所得者相比較以求試樣中所含有甲醇的量.

若試樣中含有石油, 則於測驗木精前, 應先加澄清, 澄清之法乃取樣品 25 CC 稀釋于 100-120 CC 清水中, 加少許食鹽使之飽和. 然后再加石油醚, 加以振搖則石油將俱被提出而浮之于面. 下部溶液, 可經以蒸餾以得火酒備用.

欲求木精之百分數, 必須先求知試樣之比重, 以得知酒精之容量百分數. 然後取試樣 10 C.C. 加水稀釋至以容量計, 總醇含量達 10% 為止. 即設容量百分數為 94.46%. 則須于 10 C.C. 的試樣中, 加水 84.46 CC 俾得含醇量為 10%. 然後再取此業經稀釋的試樣 10 C.C. 用 10% 的乙醇溶液稀釋至 100 CC 的溶液. 取此最后所稀釋成之溶液 5 CC, 置入試管內, 加過錳酸鉀溶液(2gr/100) 2.5 CC 及濃硫酸

0.2 CC. 施以混合. 俟反應進行經三分鐘以後, 加羧酸溶液 0.5 CC. 俾將沉澱而出的二氧化錳溶解之. 施以振盪至混合溶液呈透明或近無色時加濃硫酸 1 CC. 混合均勻. 再加雪氏試劑 5 CC. 設試樣中含有木精則數分鐘內, 應呈顯著的紫色. 如木精的含量極微時, 當靜待 20-30 分鐘以後呈現紫色. 同時於處理此試樣時另外用試管若干個. 各置含量不同的甲醇標準溶液 5 CC. 繼施以同樣的處理. 加過錳酸鉀, 濃硫酸, 羧酸及雪氏試劑等. 以所呈的各個紫色與試樣比較, 求試樣所呈的紫色與何種含量的甲醇標準溶液相同, 由此可計算試樣中甲醇的含量.

計算舉例:

設試樣酒精容量的百分數 = 94.46.

試樣顯呈之色與含量 0.0012 的標準溶液相合.

$$\text{木精(甲醇)\%} = 0.0012 \times \frac{100}{5} \times \frac{100}{10} \times \frac{94.46}{10} \times \frac{1}{0.7964} = 2.85\%$$

(三) 靨 因

靨因的檢定通常用滴法定之. 即取試樣 20 CC 先行加入二氯化鐵 1 CC 用作指示劑, 然後由量管中逐漸滴入 $N/2$ 的硫酸. 規定溶液滴入時試行振盪至加入的硫酸適將氫氧化鐵溶解為止. 計算試樣中靨因的含量, 以每 1 CC 的 $N/2$ 硫酸相當于 0.0395 gr 的靨因.

(四) 因

因即六炭因或稱葑, 火酒中摻有葑時, 其測定之方法即取試樣 100 CC 加水稀釋至濃度約為試樣 25% 為度, 施以蒸餾, 將首先蒸出的 10 CC. 其中含有全部的葑, 置于小型蒸餾瓶內. 置蒸餾瓶于冷水內加 10-20 CC 的水傾入具有刻度的量管內. 如此稀釋的試樣假定含有葑在 0.3 CC 左右時則試液呈混濁狀. 如含量超出 0.3 CC 時則葑, 與酒精分離, 並浮于液面上層, 由量管的刻度可測定由試樣中分出的葑的容量, 加 0.3 CC 於所得的數值即為試樣中葑的全量.

(五) 雜醇油.

火酒中含有的雜醇油的成分極微,其檢驗定量法以勒氏(Rose)法為適宜或稱三氯甲烷增加容積法,此法的原理,乃依據醇及其攙雜物,對於三氯甲烷具有不同的溶解度尤以其對於高級醇為甚.處理方法用以容量計含30%的酒精加三氯甲烷,施以振盪.因三氯甲烷能吸收高級醇類,故其容積顯著增加,與存在的高級醇成正比例.普通欲鑑別樣品中有無雜醇油時.最便利而簡單者可取試樣數滴,摩擦于手掌上,如有雜醇油的存在則酒精先行蒸發,雜醇油殘餘而呈特臭.或取試樣10 CC加水30 CC置于具塞的玻璃瓶中.施以振盪,如呈現色澤,混濁,或具異臭者,皆為含有雜醇油特徵.最正確的方法,乃取試樣5 CC用水稀釋至5倍.另取鮮製的Vanillin 硫酸溶液2 CC于一試管中,將稀釋的試樣加入約1 CC,然後一滴一滴地加入蒸餾水,時加振盪,約至20滴時.如有顯著的赤紫色現呈,即為有雜醇油存在的表示.雜醇油含量在千分之一者赤紫色仍極顯明.

(六) 酸度.

取試樣50 CC,加等量的蒸餾水,在盛瓶上連以逆流冷凝器,沸煮片時驅除其中所含的二氧化碳,然後加釧醇試劑于溶液中,用N/10的苛性鉀規定溶液滴定之,計算數值以醋酸百分數表示之.

(七) 不揮發渣滓

取試樣100 CC,置于已秤得重量的鉑製的蒸發皿中,放在水浴上,蒸發至乾,次在溫度100° C的烘箱內,熱烘2.5小時后,取出秤之,以計渣滓的重量,用百分數表之.

火酒的檢驗除上述數種方程外,於必要時尚有其他含有物的測驗如醛,硝酸鹽,硫化物,鞣酸,醋銅,有機物雜質等數種,惟其含有成分必極微小而無有大礙,故輒略之.

IV 植物油

植物油種類繁多,而其用途亦各異.有供食用或燃燒之用,而工業上之需要尤屬重要,(如製皂,皮革,塗料,假漆等工業,無一不需

植物油)近日各國均感到汽油缺乏之恐慌。故由植物油提煉汽油已受多數人之注意,且已有相當成效,是亦為植物油屬一新興之用途,且石油往往含硫質甚多,有損機件,而植物油則否,是乃植物油之又一優點也。我國汽油來源缺乏,素來仰求外商,每年漏卮實堪驚人。反之,植物油則隨處可得,故由植物油提煉汽油之事業,尤為我國目前所急需者也。

按植物油之所以不適合為內燃機之燃料者,蓋以其粘度及着火點過高,且不易揮發,而植物油之所以如是者,乃以其分子較汽油分子為大,故若能使植物油分子變小,則汽油可得矣。

以植物油提煉汽油之方法共有兩種:

(甲) 直接加熱分解法。

(乙) 肥皂乾溜法。

(甲) 直接加熱分解法。

此法基於有機物質受高熱後,乃發生分子分解, (即由高分子物質分解成低分子物質是也)。為求反應速率增加起見,常加入各種不同之煤觸劑。直接加熱法又因採用途徑之不同可分成:

液相分解法,氣相分解法及加氫分解法三種。

(一) 液相分解法。

法以適量植物油,置於蒸溜器中,加蓋徐徐加熱,在相當之高溫及高壓下,蒸溜若干小時。蒸溜完畢後,先將蒸溜器冷卻,放出不凝氣體,而取出油質,經過分級蒸溜則可得汽油,火油,柴油等。

此法係在高溫及高壓下施行者,故非備有精密機器不可,當我國機械工業尙在幼稚時代,似不甚適宜。為解除此困難計,吾人亦可不在高壓下施行蒸溜,惟須加入相當煤觸劑以促分解進行,通常可用之煤觸物種類繁多(酸性土,氯化物,氧化物,苛性鹼等等均可作為煤觸之用),至於何種成效較著,則非經多次實驗,殊不足作一斷語。

(二) 氣相分解法。

法先加熱使植物油成為蒸氣,然後以此蒸氣在較高溫度下進行分解作用,惟為避免汽體過量產生計,故此分解常在高壓下執行。

(三) 加氫分解法.

此法與前述之液相分解法相類似,惟前者係在空氣下起分解作用,而加氫法,則在氫氣下工作.使用此法之利益,在於加氫後,可減少碳質及其他不飽和凝縮物之產生,是以汽油產量增加.

(乙) 肥皂乾溜法.

法以植物油與鹼質化合成爲肥皂,然後置于乾溜器中乾溜,則得一種螢光色彩之油液,與石油相似,用分級蒸溜,即可得汽油,火油矣.

該組平日所檢驗者,首推桐油,次爲茶油,花生油,棉子油,芝麻油等.其中桐油一項,爲我國特產,茲特詳述如下:

桐油.

桐油我國出產最豐,國外如日本,安南等,亦有少量出產.因其桐種不同,故產品不及我國之優.現歐美各國有試種我國桐樹者.我國桐油每年輸出額約爲百萬擔或三千萬元.吾國產地以浙江安徽,湖南,湖北,貴州,四川,雲南等省爲最盛.

桐油之提取.

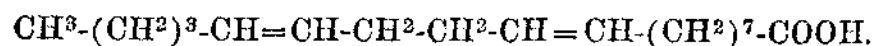
我國桐油提取多沿用土法壓榨,即將成熟之桐果置于地上,以草覆之,待其發酵,則硬殼發軟,用人工剝去其外層果皮.得帶鐵殼(或稱種皮)桐子,置日中曝之,鐵殼自行裂開,去其種皮,即得白色桐仁,磨之成粉,熱炒而壓榨之,則得桐油.

桐油之化學成分.

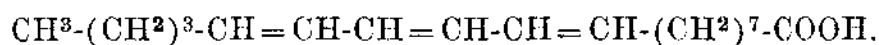
桐油內之酸脂大部爲桐油酸甘油鹽 (éleostearine). Steger and Van Loen 曾給出桐油成分之百分數如下:

Fatty acid	...	...	...	...	...	...	...	...	91.3.
Volatile acids, aldehydes etc partly soluble in water	...	...	...	...	...	...	...	...	3.4.
Oxidized fatty acids	...	...	...	...	...	...	...	...	trace
Glycerol...	...	...	...	...	...	...	...	...	4.7
									100.00.

桐油酸 (eleostearic acid) 之化學構造式,昔日爲人所公認者乃:



但此式已經大多數學者之否認，經 Boseken 及多數學者研究桐油，桐油酸，及其誘導物之分子折光率之結果，似以下式較為適宜：



此係次亞麻仁油酸(linolenic acid)之同分異性體。

桐油之特性及其用途。

桐油為油類中之乾性最強者，具有特殊之防水性。我國漆工業利用此油，已有悠久之歷史。惜我國工業不振，桐油用途雖廣，然多屬小規模，如用之為船艘，房屋，器具等之塗料，及製油紙，油布，雨衣，雨傘，雨鞋等。惟自 1875 年經克羅斯氏 (Cloez) 之考查，桐油見知於外人後，其用途遂日見推廣。蓋桐油價賤，在製造假漆及塗料工業上，大有取胡麻油而代之之勢。觀近世塗料及假漆工業之發達，益可知桐油之可貴也。故自民國以來，我國桐油之輸出額，幾年有增加。茲特列表如次俾資參考。

民國元年	582,815 担	8,734,806 元
民國貳年	453,674 担	6,002,251 元
民國叁年	438,867 担	5,604,412 元
民國肆年	310,344 担	4,518,514 元
民國伍年	515,173 担	8,267,127 元
民國陸年	401,361 担	7,253,862 元
民國柒年	488,852 担	8,953,889 元
民國捌年	613,455 担	11,941,452 元
民國玖年	504,716 担	10,108,787 元
民國拾年	419,549 担	8,199,645 元
民國拾壹年	745,565 担	16,332,195 元
民國拾貳年	836,897 担	26,126,132 元
民國拾叁年	896,038 担	26,572,070 元
民國拾肆年	894,073 担	26,175,156 元
民國拾伍年	748,184 担	22,443,470 元
民國拾陸年	910,294 担	32,956,421 元
民國拾柒年	1,094,299 担	34,953,339 元
民國拾捌年	1,069,650 担	35,279,553 元
民國拾玖年	1,167,255 担	48,820,308 元
民國貳拾年	818,874 担	28,814,177 元

由上表可知我國桐油年輸出額均在百萬担左右,據查運往美國者佔百分之八十,輸往歐洲者僅百分之二十.惟近年美國對於桐樹之種植頗形努力,且改良提取方法,是以我國近數年之輸出減少(參閱上表),一方固以受世界經濟恐慌之影響,然美國之力謀發展,亦不無少有關係.雖然,美國人工昂貴,荒蕪較少,究不若我國發展之易.故桐油業若能乘他邦此業根基未固之時,改良提取方法,俾出油量大增.[據德人赫佛忒氏 (Hefter) 用水力機試驗所得結果為下:

第一次冷榨得油	22.36 %
第二次熱榨得油	5.56 %
餅	24.08 %
殼	48.00 %

而用土法提取僅可得桐子含油量之 70-80 %].則桐油業前途庶有蓬勃之望,此實急不容緩之事,國人政府其注意及之.

桐油之用途雖如是之廣,然其疊合作用過速,使用是油者頗感不便.蓋桐油熬煮,常以溫度過高或時間過久,致凝成半固體,而失其製漆功能.因此各國學者對於此種作用力謀防止,迄今雖未得十分完善之方法,然亦有可取者,如加甘油,液酸,松脂等於桐油中雖不能完全防止,但亦有相當成效.有謂油中加百分之六之甘油可完全避免云云.

桐油受日光作用漸生白毛形沉澱,歷數月,則完全變為白油塊.此種作用乃由於桐油酸甘油鹽由 α elcostearine 變為其同分異性體(isomere) β eleostearine, 與上述之疊合作用迥然不同,此不可不辨別者也.

植物油類之檢驗

其檢驗程序分為色狀,水分,比重,酸價,鹼化價,碘價,折光指數等數類.惟對於桐油,除上類檢驗外尚有白郎氏(Brown)及華司脫氏(Worstall)二試驗以測定其品質.合格標準如下(係節錄自實業部植物油等檢驗細則及前工商部桐油檢驗規程):

檢驗項別 油類	比重 15.5°C		酸價		鹼化價		碘價		折光指數 25°C	
	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低	最高	最低
桐油 (銷外)	0.9430	0.9400	8.0	—	195	190	—	163	1.5200	1.5165
桐油 (銷內)	0.9440	0.9380	15.0	—	200	190	—	155	1.5200	1.5020
花生油	0.9200	0.9150	4.0	—	196	186	106	83	1.4697	1.4687
荳油	0.9330	0.9220	4.0	—	195	190	137	120	1.4755	1.4720
茶油	0.9270	0.9170	6.0	—	195	188	94	84	1.4700	1.4680

檢驗項別 油類	熱試驗 (白郎氏法)		華司脫氏試驗 (用六寸徑金屬皿)		備註
	最高	最低	最高	最低	
桐油 (銷外)	12 分鐘	—	7 分半鐘 凝成固體 刮時不粘 刀	—	除運往美國外折光 指數暫定 1.5150
桐油 (銷內)	—	—	—	—	礦油無

(一) 色狀

植物油類,色澤試驗用測色計測定最為準確,惟設有不指定所用器具及規定標準者,則普通俱由實施者,憑其經驗以助審察加以評斷,該局所採取之測定方法,即以各技士以日常試驗之經驗憑助測定之

桐油色狀

1. 淺淡,澄清
2. 淡黃,近清
3. 全黃,微濁
4. 棕黃,混濁
5. 棕黑,極濁

花生油色狀

1. 淺淡,澄清
2. 淡黃,近清
3. 黃色,微濁
4. 深黃,混濁

茶油色狀

1. 淡黃,澄清
2. 黃色,微濁
3. 深黃,混濁

荳油色狀

1. 淡黃,澄清
2. 黃色,微濁
3. 棕黃,混濁

(二) 水分

植物油類,水分的存在與否,可先作初步的試驗,其試驗方法即置油于試驗管中加熱,初有泡沫浮起,繼見小珠或烟霧現于試

管的上部冷處者,即油中含有水之證明.然後可測定水分之定量.其方法即秤取一定量的樣油,盛于一玻璃杯中,置于電烘箱內烘之,溫度保持在 105°C .烘約1小時半後,可取出移置于乾燥器中,冷後,秤得其量.然後可再置烘箱內,續烘半小時,直至重量不變為止,前後秤得重量之差,即為樣油內含水分的重量.以百分數計之.

(三) 比重

該局所用以測定油類比重,係用有測溫計比重瓶法.其法與前述測火油比重一樣,先取空的比重瓶,秤得其重量,再於盛裝樣油後秤之.秤得之量減去空瓶之量即為樣油之重量.秤時溫度宜調節于 15.5°C .然後將此比重瓶內樣油去之,加蒸餾水洗滌數次,至瓶內清淨為止.至此可將業經煮沸而已置放冷卻至溫度適降落在 15.5°C .的蒸餾水加入瓶中秤之,以秤得之重量減去空瓶之重量即得純水之重量.以此重量除前得樣油之重量即可得該樣油之比重.如秤樣油時之溫度不準在 15.5°C .者則可以每 1°C 的升或縮依律照加或減 0.00064 gr (因 15.5°C .為標準溫度.)

計算舉例:

純清水在 15.5°C 的重量= 25.9505 gr .

空比重瓶的重量= 22.9762 gr .

已盛樣油在 17.2°C 的比重瓶的重量= 46.7853 gr .

樣油在 17.2°C 的重量= 23.8091 gr .

樣油在 $17.2^{\circ}/15.5^{\circ}$ 的比重= 0.9175 .

樣油的比重= $0.9175+(17.2-15.5)\times 0.00064$
 $=0.9186$.

(四) 酸價

油脂中游離脂肪酸的含量的數值,以氫氧化鉀中和,用量表示之稱為酸價,即中和1公分(gr)樣油中的雜脂肪酸所需氫氧化鉀的公絲(mg)用量數目.鑑定方法,以精密秤取重約 5 gr 的樣油,置于容量 300 CC 的錐形瓶內,加 50 CC 的酒及苯之混合(1:1)液,加 1 CC 的醇指示劑,以 $\text{N}/10$ 的規定氫氧化鉀溶液滴定之.至瓶內

液體中和為止，紀錄所用氫氧化鉀溶液的容量，然後可以下列公式計求酸價：

$$\text{酸價} = \frac{\text{需用 N/10 KOH 的容量} \times 5.6}{\text{樣油的重量}}$$

計算舉例：

錐形瓶的重量 = 20.0154 gr.

錐形瓶 + 樣油 = 25.0734 gr.

樣油的重量 = 25.0734 - 20.0154 = 5.0580 gr.

需用 N/10 KOH 的體積 = 3.15 CC.

1 CC N/10 KOH 含有 5.6 mg.

$$\text{酸價} = \frac{3.15 \times 5.6}{5.0580} = 4.16$$

(五) 鹼化價

鹼化一公分樣油所需要氫氧化鉀的用量，以公絲 (mg) 數量表示之稱為鹼化價可用下列公式計算之。鹼化價 = $\frac{(b-a) \times 28.05}{\text{樣油的重量}}$

b) = 對照試驗滴定所用之 N/2 HCl 的容量。

a) = 滴定樣油所用 N/2 HCl 的容量。

28.05 = 1 CC N/2 KOH 溶液含有的 mg 重量。

精密秤取 2 gr 的樣品置于容量 300 CC 的錐形瓶內，加 25 CC 的酒精鉀液，將錐形瓶連接于逆流冷凝器下，另取空錐形瓶一，不加樣油而只加 25 CC 的酒精鉀液，同樣的連接于另一逆流冷凝器下，以作對照試驗，將此兩瓶置于電板上煮沸約 10 分鐘，俟鹼化完畢，即可由冷凝器下除下，却冷後加水 25 C.C. 以烯醇為指示劑，然後以 N/2 HCl 規定溶液滴定之。

計算舉例：

秤得樣油重量 = 1.8038 gr.

滴定樣油所用 N/2 HCl 的容量 = 23.47 CC.

對照試驗滴定所用 N/2 HCl 的容量 = 35.85 CC.

$$\text{鹼化價} = \frac{(b-a) \times 28.05}{\text{樣油重量}} = \frac{(35.85 - 23.47) \times 28.05}{1.8038} = 192.5$$

(六) 碘價

測定油脂所吸收一氯化碘 (ICl) 的百分率數量,而以碘量計得的數值稱之為碘價.其測定的方法本有三種:許氏法(Hübl),韓氏法(Hanal)及韋氏法(Wij).該局所採用者係韋氏法.該法用有冰醋酸. ICl 溶液稱為韋氏溶液,其中含有 ICl,極易于短時間內,被脂油完全吸收,此係韋氏法的優點.其法以精密秤得之樣油 (0.15—0.30 gr)置放于具有玻璃塞的錐形瓶內,加三氯甲烷或四氯化碳 10 CC,然後以吸管提取韋氏溶液 25 CC 加入于瓶內,至此可緊閉玻塞,瓶口與玻塞的邊沿潤以少量的碘化鉀溶液.靜置此瓶約半小時至一小時的時間,然後再加 15 CC 的碘化鉀溶液與 100 CC 的蒸餾水,同時用另一錐形瓶,處理對照試驗,所用的藥劑及處理步驟與前相同.但不加樣油,將此備就之二溶液以抱硫硫酸鈉規定溶液滴定之.碘價可以下列公式求之:

$$\text{碘價} = \frac{(a-b) \times 0.012692 \times 100}{\text{樣油的重量}} \times \text{因數}$$

b=對照試驗滴定所用之抱硫硫酸鈉的容量.

a=滴定樣油所用之抱硫硫酸鈉容量.

0.012692=碘的原子量:

因數隨抱硫硫酸鈉溶液的規定度而更動.

計算舉例:

秤得樣油重量=0.1750 gr.

20 CC 的 N/10 重鉻酸鉀溶液 = 19.75 CC 的抱硫硫酸鈉溶液:抱硫硫

酸鈉的因數 = $\frac{20}{19.75} = 1.0127$.

對照試驗滴定所用抱硫硫酸鈉的容量 = 49.56

滴定樣油所用的抱硫硫酸鈉的容量 = 26.86

$$\text{碘價} = \frac{(49.56-26.86) \times 0.012692 \times 1.0127}{0.1750} = 166.6$$

(七) 折光指數

折光指數係一純粹物質的一種定數.例如純潔的植物油類,在標準溫度和壓力下,其折光指數為一定的數值.各種不同的植

物油類,其折光指數亦各異,故用以鑑定油的類別及其純潔程度.測定折光指數所用的儀器種類不一,該局所用者為愛培氏(Abbe)折光指數計.該計具有直接鑑定讀計折光指數的便利.其內部構造具有兩個製作細密含鉛玻璃的三稜鏡,四周有水槽圍繞,兩個三稜鏡的拼合有一樞柄可司開閉.上面的一個稜鏡為磨光鏡面.而另一面為未經磨製的鏡面.庶幾透光不致模糊不清.水槽之旁具有接連水槽內部的孔穴,以備旋設測溫計.以測定水的溫度.三稜鏡的全部在折光指數計的平行軸上,得以旋轉移動.旋轉移動的樞紐與計旁的長柄息息相關.長柄的近底為讀記折光指數級尺,連接長柄的上端裝有讀記鏡.可以讀記級尺上所顯視的折光指數,數值.在級尺柄旁所牢固連接者為連接三稜鏡上部的折光望遠鏡,故三稜鏡,望遠鏡級尺為互相連繫,折光指數的測定得以應用自如.實驗之前先將溫度調節器調節適合,靜待 5-10 分鐘至規定需要的溫度固定不變為度.然後將三稜鏡展開,以棉花沾有醚輕輕拭擦清淨.滴置樣油一二滴于稜鏡面上,即緊閉兩稜鏡.至此可由望遠鏡內觀察鏡內十字交叉綫是否清晰,否則旋轉望遠鏡端的鏡片至清晰為止,將鏡旁長柄前後推移,至望遠鏡內可顯示的黑白二半圓形,其分綫適在十字交叉綫中點為度.在級尺上讀記折光指數的數值處理讀記,須反覆四五次.然後求其平均數值.

白郎氏試驗

白郎氏試驗用以專為測定桐油品質方法之一,桐油於溫度達 282.2°C 之時,能起疊化作用,凝結成塊.是為桐油特性之一.如若桐油攙有其他油類,則熱至 282.2°C 時起疊化作用的時間,必依攙偽的程度,比例延長.故藉此特性得鑑定桐油品質之高低.其試驗步驟如下:取容量 800cc 的燒杯一只(高 13cm. 直徑 10cm)裝入荳油.至高度約 7.5 cm 處止.插入測溫計一,其低端須離杯底 1.5cm.將此容油燒杯,以本生燈加熱至 293°C 此時可將備就之試驗管(長 15cm, 直徑 1.5cm)盛有樣油 5cc 及另外盛有試驗過的標準樣油 5cc 的試驗管同時放入油杯內.其低端須與測溫計低端相等齊,普通於距杯離底

1.5 cm 處裝有鐵絲布或開孔穴的鐵皮，試管可置之于上。放入試管的時，即以跑馬表一只記錄時間。放入後，可將杯下本生燈移去。經 45 秒鐘後，再復置原處，則其溫度約在二分鐘以內可降至 282.2°C 。從此即須不時調節本生燈火力，不使溫度續降。樣油試管被放入油杯 9 分鐘以後，每隔秒鐘，須將試管內玻璃棒畧以提動，至能將，全個試管提起時，即為桐油業經凝固之證明。即可記錄此凝固時間以鑑定其質品摻偽與否及其高低優劣。

華司脫氏試驗

華司脫氏試驗亦為測定桐油品質特種方法之一，其理論與白郎氏熱試相類似，惟此試驗以凝成之油塊取出用刀切試嘗，以推測桐油品質的優劣。作此項試驗須具有經驗為之，否則必將難以鑑定油塊品質，以測定桐油之優劣。其試驗之法以樣油 100 gr，置于金屬皿中，普通係鋁製，將此皿器放于三足架上，上懸一測溫計，使下端水銀球適在油液之中。至此可用本生燈迅速加熱至 282.2°C 。如節制適宜，則所需時間普通約 4 分鐘。至四分鐘後，則須將本生燈調節使其溫度固定于 282.2°C 。同時以玻璃棒不斷的攪動油液，並不時提出看驗。至玻璃棒提出時油液成為綫狀時，則即須記此所需時間。然後再繼以攪動，至凝成固體而止。記錄達成此凝固體的時。凡純潔桐油，由綫狀凝成固體所需時間不可逾 40 秒鐘，每次試驗，總需時間不得過 7.5 分鐘。否則為不純潔之油。樣油在金屬皿中既經固凝，經一分鐘後，取出置于一白紙上，再二分鐘後，可用刀試切，審查油塊品質。凡係純潔桐油，則其固體物之色為淡黃，質堅硬，切之不黏刀，壓之易成粉末。(完)。

予等此次前往該組實習，承張主任贈以手著化學工業品檢驗彙編，於實習期中又蒙該組從事諸君悉心指導，而此篇脫稿後復承張主任蔣技正周技正及游技等正加以剛改特此誌謝。



容積定量分析

林世謹

鎳之定量

原理：如在氫性之鎳鹽中，有微量之碘化銀存在，即能使溶液混濁，加以精化鉀則先生成精化鎳鉀之複鹽，然稍過量之精化鉀，即能使混濁現象重復消失，此時可為化學反應完成之証。

試藥配製

1. 鎳溶液 溶十克純鎳于硝酸中，蒸發至乾，以去多餘之酸，冷後加水使成一公升。
2. 硝酸銀溶液 約五克加水成一公升。
3. 精化鉀溶液 約十克加水成一公升，再加五克苛性鉀使其易於保存。

試藥滴定法 先以上述之精化鉀溶液 10 CC，加 5 至 10 CC 之氫氧化銻，及 1 CC 之碘化鉀液，釋稀約 100 CC 後，以硝酸銀滴入，至得混濁不再消失時為止，設所用容量為 n CC。

則 1 CC 之硝酸銀相當 $10/n$ CC 之精化鉀。

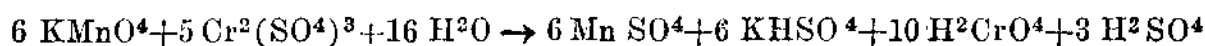
再以上述之鎳溶液 10 CC 加氫氧化銻至呈鹼性反應，(此時溶液當透明) 加水至 100 CC，再加數滴十比一之碘化鉀溶液，以滴管滴下 n' CC 之硝酸銀溶液於前液中，此時發現混濁，以精化鉀在其他一滴管中滴入前液，至混濁消失為止。今設所用精化鉀之量為 V' ，所用硝酸銀之容量為 n' ，則與硝酸銀化合所需之鉀化鉀為 $n' \times \frac{10}{n}$ ，故作用于鎳所需之精化鉀容量，為 $V = V' - \frac{n' \times 10}{n}$ CC，此 V 容量之精化鉀實相當于 0.1 克之鎳。

鎳之滴定取約含鎳0.1克之試品,溶解之,手續一切如前,設所用喹化鉀之容量為 V'' ,則鎳之量為 $P = \frac{0.1 \times V''}{V}$ 克.

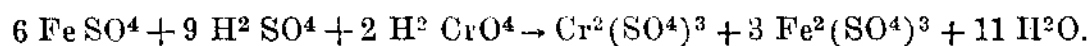
註試驗時溫度不可過攝氏 20° ,又所用之氫氧化銻不宜太強,又試品中不宜含鈷,因鈷有同樣反應,如試品中含有銅,錳,此法即不實用,如含鋅,鉛,鐵,鎂,存在時則需加適量之焦磷酸鈉或酒石酸.

鉻之定量

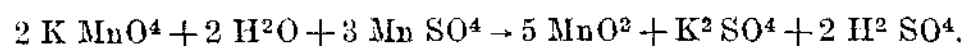
原理, 鉻鹽為過錳酸鉀所氧化則成鉻酸如下式.



以生成之鉻酸氧化低鐵鹽,知所被氧化低鐵鹽之量即可計算鉻之量.反應如下.



試驗手續以含鉻約0.05至0.1克之試品溶于硝酸及硫酸之混合液中.蒸發至發白烟為止,冷後加水少許,再加 $\frac{1}{100}$ 之過錳酸鉀溶液約20 CC至25 CC,此時溶液混濁.其多餘之過錳酸鉀可以適量之硫酸錳除去之,反應如下式.



此反應作用甚緩,故須擱置多時(如加熱則能使此反應增速,然不得超過 80°)然後過濾,所濾出之溶液,不得再含紫色,以此濾液,加濃硫酸10 CC及水100 CC,然後再以80 CC $\frac{1}{5}$ 當量之硫酸低鐵溶液,擱置片刻後,再以 $\frac{1}{5}$ 當量之過錳酸鉀滴定之,設所用過錳酸鉀為 n CC,

$$\text{鉻之含量 } P = \frac{(80-n) \times 0.0052}{3}$$

銅之定量

銅之定量法甚多,然須適于環境,故對於一切方法之選擇,仍以變通為要.

法一，原理。 如在銅鹽溶液中，加入過量之碘化鉀溶液則反應如下。

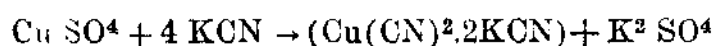
$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{CuI} + \text{I}_2$ 所遊離之碘，可以次亞硫酸鈉滴定之。

試驗手續以含銅約0.1克之試驗品，溶解於硝酸中，蒸發之，以去多餘之酸，加水使成100 CC然後加1/10之碘化鉀溶液約10 CC然後以十分之一當量之次亞硫酸鈉(註1)滴定之，以澱粉溶液為指示劑至藍色退去為止。設所用次亞硫酸鈉之容量為V，則銅之含量為 $P = V \times 0.006357$ 克。

註：1。 以純次亞硫酸鈉結晶 24.8 克溶一公升水中。

註：2。 此法宜于弱酸性中實行，然不宜有高鉄鹽及能使碘遊離之物存在。

法二，原理。 銅鹽中加入稍過量之氫氧化銨則溶液呈深藍色，精化鉀加入至溶液退色時，反應可謂完成，如下。



如欲成績超著，須先以一已量之銅溶液滴定之，後再滴未知之銅溶液，以作比較，試驗時須在同溫度，同濃度，同鹼性之情形下，實行為妙。

試驗手續先以純銅10克，溶于硝酸中，再加入稍過量之氫氧化銨，此時溶液當深藍而透明，然後再加水使成一公升，再以20克之精化鉀加水使成一公升，取以上之銅溶液10 CC再加水40 CC，以精化鉀溶液滴入，至藍色適退至無色為止，設所用精化鉀之容量為n CC，則1 CC之精化鉀溶液相當 = $\frac{0.1}{n}$ 克之銅。

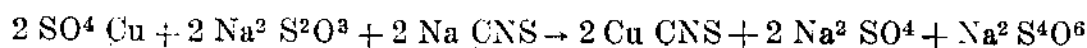
取含銅約0.1克之試品，以硝酸溶解之，再加氫氧化銨至呈鹼性，然後以精化鉀滴定之，設所用精化鉀之容量為V CC則銅之含量為 $P = \frac{0.1 \times V}{n}$ 克。

法三，原理。 銨性之銅溶液，易為硫化鈉所沉澱，至溶液退至無色或不再生沉澱時為止，即為反應完成之証。

試藥配法 以 50 克之結晶硫化鈉，溶于一公升內，又以 10 克之純銅溶于硝酸中，再加稍過量之氫氧化銻再加水使成一公升。

滴定法 將以上 10 CC 之銅溶液，再加水 40 CC，置于燒瓶中溫至 40°，每加入硫化鈉溶液，即激烈振搖之，至藍色適退為止。稍過量之試藥即能使溶液混濁。設 n CC 為所用硫化鈉之容量，再以含銅約 0.1 克之試品，溶解之以硫化鈉施以滴定，設硫化鈉之用量為 V CC 則銅之含量為 $P = \frac{0.1 \times V}{n}$ 克。

四法原理，根據反應如下。



試驗方法 以過量已知濃度之次亞硫酸鈉，及硫脲化鈉加入銅鹽溶液中，其多餘之次亞硫酸鈉，再以同濃度之碘溶液滴定之，至澱粉指示劑之藍色退去為止，設次亞硫酸鈉及碘液之當量為 x ，所用次亞硫酸鈉之容量為 V CC，所用碘之容量為 n CC，則銅之含量等於 $P = .06357 \times (V-n) \text{CC} \times x$ 克。

法五原理，蓋以銅鹽在銻性溶液為苦味酸所沉澱，至反成時，多餘之一滴苦味酸即能染溶液成黃色。

試藥配法 (A) 以十克之純銅備製如上法使成一公升

(B) 以 7.2 克之苦味酸溶于一公升水中。

試藥滴定法 以上述之銅溶液 10 CC，再水 30 CC，再滴入苦味酸溶液，振盪之，所生之沉澱為綠色之小結晶體，至稍呈淡黃色時，則攔置片刻然後再繼續加苦味酸待呈鮮黃色為止，以所述之法實行，則所用之苦味酸容量當在 100 CC 左右。

試驗方法 以含約 0.1 克之試品以 5 至 10 CC 之濃硝酸溶解之，熱之至 NO 除盡為止，再加水使成 200 CC，取 100 CC 溶液；再加稍過量之氫氧化銻至呈鹼性，于必要時可過濾之，再加入少許等量之酒石酸及氫氧化銻，再以苦味酸滴定之，銅之含量可仍用上法比較之。

註 如銀鉛鐵鋅同時存在時，則不適用於他法，但在此法中行之，可以無弊。

斐林氏溶液使用法

原理，銅鹽在酒石酸鉀鈉之鹼性溶液中，在沸點時，能為多種物質(如有機物之醛類，酮類)所還原而生成氧化低銅之紅色沉澱，如有低鐵精化物，精化物，氫氧化鋇及鋇鹽存在時，則反應不能完成。

試藥配法

A	{	結晶硫酸銅	35 克(註 1)
		濃硫酸	5 CC
		蒸溜水	加至一公升。
B	{	酒石酸鉀鈉	173 克
		蒸溜水為溶劑	500 CC
		溶解時溫之待冷後加入	
		苛性鈉	60 克
		蒸溜水	加至一公升。

用時以等量之 A B 溶液混合。

註 1。理論結晶硫酸銅之應用量為 34.65 克然因商品皆非絕對純粹故用 35 克。

試藥滴定法 A B 溶液各 10 CC 本與 50 mgr. 之葡萄糖相當，然藥品之純粹否及配法之手續完善否故不能給以絕對之相當量，因是仍以比較法為準確，法以 5 克之純葡萄糖溶于一公升水中。又取斐林氏溶液 A B 各 10 CC 置錐形燒瓶中，加水 50 CC。先以葡萄糖溶液由滴管中滴入燒瓶數滴(以便使其沉澱生成圓滿)然後煮沸之再以葡萄糖溶液緩緩加入之，至在透射光中不見溶液再含藍色為止，反應之終點頗不易於觀察故非有經驗者，不能得良好

之結果也。設所用之葡萄糖液為 n CC (當在 10 CC 左右), 則斐氏試藥 A B 各 10 CC 相當 $n \times 0,005$ 克之葡萄糖。

滴定法。以含葡萄糖約 1 克之試品, 溶于 100 CC 水中, 置於滴管中照前法行之, 仍以斐林氏溶液置燒瓶中。設所用之試品容為 V CC, 則 100 CC 所含之葡萄糖為

$$P = \frac{n \times 0,5}{V} \text{ 克.}$$

因終點之觀察不確, 時有差別, 故有用指示劑者。

1. 甲基藍指示劑

指示劑之配法可以甲基藍 1 份加酒精 50%。49 份。

用法。至斐林氏溶液中之銅離子呈最淡藍色時, 可加甲基藍指示劑一二滴。至滴下之葡萄糖溶液適退盡甲基藍之色為止。至於甲基藍指示劑亦不宜多加, 因甲基藍亦需相應之葡萄糖, 使之退色。又對於比較法尤以二次所用之甲基藍量相等為妙。

2. 低鐵精化鉀指示劑。以斐林氏溶液各 10 CC, 百分之五低鐵精化鉀溶液 5 CC, 及 0,25 克之細粒浮石, 置於 150 CC 之錘形燒瓶中, 煮沸之滴下葡萄糖, 此時並不生沉澱因氧化低銅能溶解于低鐵精化鉀中, 故祇得一綠色溶液次則忽變為棕色, 此時反應已經完全, 至於所得葡萄糖之含量乃隨滴定之時間長短而變, 又葡萄糖在亞鐵精化鉀中之還原力較大, 故當依滴定之時間, 當尋下表中一係數, 以乘所得葡萄糖之含量。(表見下頁)

例。設滴定如上法斐林氏溶解各 10 CC 相當 n CC 之 5‰ 葡萄糖液, 其滴定之時間歷二分三十五秒。

又以斐林氏各 10 CC 置燒瓶中, 再以試品 1 克溶於 100 CC 水中用之以滴定斐林氏液。設未知葡萄糖溶液所用之容量為 V , CC 滴定所歷之時間為 4 分廿秒。

今察下表見葡萄糖, 二分三十五秒之係數為 0,80 四分廿秒之係數為 0,75。則未知葡萄糖在 100 CC 中之含量為

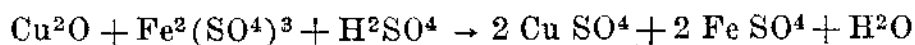
$$P = \frac{n \times 0,5 \times 0,75}{V \times 0,80} \text{ 克.}$$

滴定時間				係數	滴定時間				係數
分	秒	分	秒	葡萄糖	分	秒	分	秒	乳糖
1	20	→	1 30	0,86	1	45	→	1 50	0,93
1	30	→	1 40	0,85	1	50	→	2 —	0,92
1	40	→	1 50	0,84	2	—	→	2 10	0,91
1	50	→	2 —	0,83	2	10	→	2 20	0,90
2	—	→	2 15	0,82	2	20	→	2 30	0,89
2	15	→	2 30	0,81	2	30	→	2 45	0,88
2	30	→	2 45	0,80	2	45	→	3 —	0,87
2	45	→	3 —	0,79	3	—	→	3 20	0,86
3	—	→	3 15	0,78	3	20	→	3 40	0,85
3	15	→	3 30	0,77	3	40	→	4 —	0,84
3	30	→	4 —	0,76	4	—	→	4 20	0,83
4	—	→	4 30	0,75	4	20	→	4 45	0,82
4	30	→	5 —	0,74	4	45	→	5 15	0,81
5	—	→	5 30	0,73	5	15	→	5 45	0,80
5	30	→	6 —	0,72	5	45	→	6 15	0,79
6	—	→	6 30	0,71	6	15	→	6 50	0,78
6	30	→	7 —	0,70	6	50	→	7 25	0,77
7	—	→	8 —	0,69	7	25	→	8 —	0,76

註：乳糖之滴定一切方法皆與葡萄糖相同。

3. 過錳酸鉀滴定法

原理：以氧化低銅溶解于高鉄之酸性溶液中，因高鉄之被還原，再以過錳酸鉀滴定所生成之低鉄，由過錳酸鉀之用量，即可推出葡萄糖之含量，其反應如下。



滴定法 以沉澱之氧化低銅採集于石綿上，(以石線搗碎置固干氏 Gooch 漏斗底積 2 至 3 公厘厚，以真空過濾之)，使溶于稍過量之硫酸高鉄之酸性溶液中，然後以十分之一當量之過錳酸鉀滴定之，設 n CC 爲過錳酸鉀所用之容量則葡萄糖之含量爲 $P = n \times 0,0036$ 克，如欲成績滿意，可仍用比較法。

4. 碘化鉀滴定法

將以上所得之濾液保存，以次亞硫酸鈉滴定之，設所得銅量爲 R ，則作用于葡萄糖之銅量等於 P (總銅量) 減 R ，設被葡萄糖還

容 積 定 量 分 析

71

葡 萄 糖 或 乳 糖 之 含 量 以 千 分 之 一 克 計	相 當 于 葡 萄 糖 之 銅 量 以 千 分 之 一 克 計	相 當 于 乳 糖 之 銅 量 以 千 分 之 一 克 計	葡 萄 糖 或 乳 糖 之 含 量 以 千 分 之 一 克 計	相 當 于 葡 萄 糖 之 銅 量 以 千 分 之 一 克 計	相 當 于 乳 糖 之 銅 量 以 千 分 之 一 克 計
10	20,4	14,4	56	105,8	76,2
11	22,4	15,8	57	107,6	77,5
12	24,3	17,2	58	109,3	78,8
13	26,3	18,6	59	111,1	80,1
14	28,3	20,0	60	112,8	81,4
15	30,2	21,4	61	114,5	82,7
16	32,2	22,8	62	116,2	83,9
17	34,2	24,2	63	117,9	85,2
18	36,2	25,6	64	119,6	86,5
19	38,1	27,9	65	121,3	87,7
20	40,1	28,4	66	123,0	89,0
21	42,0	29,8	67	124,7	90,3
22	43,9	31,1	68	126,4	91,6
23	45,8	32,5	69	128,1	92,8
24	47,7	33,9	70	129,8	94,1
25	49,6	35,2	71	131,4	95,4
26	51,5	36,6	72	133,1	96,6
27	53,4	38,0	73	134,7	97,9
28	55,3	39,4	74	136,3	99,1
29	57,2	40,7	75	137,9	100,4
30	59,1	42,1	76	139,6	101,7
31	60,9	43,4	77	141,2	102,9
32	62,8	44,8	78	142,8	104,2
33	64,6	46,1	79	144,5	105,4
34	66,5	47,4	80	146,1	106,7
35	68,3	48,7	81	147,7	107,9
36	70,1	50,1	82	149,3	109,2
37	72,0	51,4	83	150,9	110,2
38	73,8	52,7	84	152,5	111,7
39	75,7	54,1	85	154,0	112,9
40	77,5	55,4	86	155,6	114,1
41	79,3	56,7	87	157,2	115,4
42	81,1	58,0	88	158,8	116,6
43	82,9	59,3	89	160,4	117,9
44	84,7	60,6	90	162,0	119,1
45	86,4	61,9	91	163,6	120,3
46	88,2	63,3	92	165,2	121,6
47	90,0	64,6	93	166,7	122,8
48	91,8	65,9	94	168,3	124,0
49	93,6	67,2	95	169,9	125,2
50	95,4	68,5	96	171,5	126,5
51	97,1	69,8	97	173,1	127,7
52	98,9	71,1	98	174,6	128,9
53	100,6	72,4	99	176,2	130,2
54	102,3	73,7	100	177,8	131,4
55	104,1	74,9			

乳 糖 滴 定 法 與 葡 萄 糖 同

原之銅量爲 x mgr. 察上表則可得葡萄糖之含量。

此表並無相當之比例，其係數乃由實驗得來。葡萄糖之定量法尚多，因不與斐林試液相關，故不叙。

斐林氏溶液應用法

1. 蔗糖定量。以蔗糖試品約 0.5 克溶于 50 CC 水中，加入 1 CC 之純濃鹽酸使煮沸歷半分鐘之久，冷後，中和加水至 100 CC 而後滴定之。設得葡萄糖 x 克，則蔗糖之含量爲 $P = x \times 0.95$ 。

2. 麥粉中之澱粉定量。以試品約 0.5 克置 250 CC 之燒瓶中加水 50 CC 及濃鹽酸 1 CC 煮沸之歷三小時之久放冷加水至 100 CC 而後滴定之，以所得葡萄糖之量乘 0.9 卽爲澱粉之量。

3. 乳中之乳糖定量

在 100 CC 之量瓶中加入	乳	10 CC
	蒸溜水	50 CC
	亞鐵精化鉀 15 %	1 CC
	醋酸鉛 30 %	1 CC

再加蒸溜水至 100 CC 爲止，振盪之過濾。濾液當透明無色，然後再以斐林試液各 10 CC 施行滴定，設滴下之容量爲 n CC 則一公升乳中含 $\frac{692.5}{n}$ 克乳糖。

4. 尿中之葡萄糖定量。爲提淨尿可以試品 50 CC 加 5 CC 亞鐵精化鉀 15 % 及 5 CC 醋酸鉛。然後過濾，(或加 5 CC 醋酸鉛 30 %) 以濾液再行滴定。

註：其他如糖漿、蜜等，可先稀釋之，而後施以滴定。



海口堤防新築法

—用大包三合土做底基—

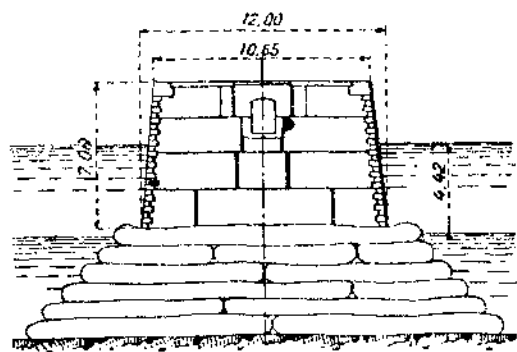
劉孟堅

省德蘭 Sunderland 海口新建一堤防,底基建築法,頗足爲吾人借鏡之資料,爰介紹於後:

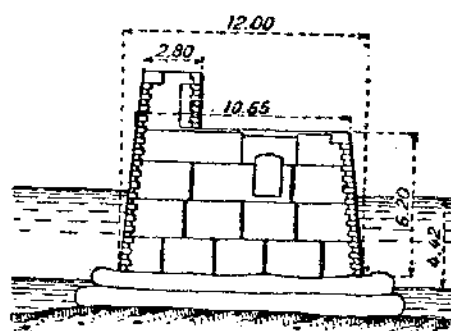
法先用唧吸機去淘暗礁上之積沙,後以巨船載大包三合土,每包重 50 噸至 100 噸,次第用活底箱將包降沉海底礁石上,積出海面達一公尺(閱圖)然後用小包三合土或三合土漿舖平凸出堆面。

建築上層,四壁砌以 20 噸至 40 噸之大塊三合土,外以花崗石造成壁表;中心部分則由起重機轉運工作場內製好之三合土填作若干長條形,條之末端均仍用三合土塊封壁。

該三合土袋係以麻品織就,袋長可 14 公尺,闊 3 公尺,高 1 公尺,內貯三合土,在陸上細成大包後,由巨船運達建築地點,然後如前述,船上降下活底箱,逐次置落三合土袋,并力求疊置位置之正確,如是乃在甚深之海底築成一支壁鞏固之底基矣。



暗石



暗石

按是項工程亦頗適用於燈塔建築。

如前方法,用大三合土袋可在暗石上疊成一稜錐柱形之底基,耐當津浪,或另成一覆漏斗狀之基礎。堆達水面下 2 公尺,倘如是已可,則滿潮時置就之土袋於落潮即可現出,仍即繼續上部工作;設落潮際土堆亦不得出現,可施排水方法:用石腦油類注滿堆頂以阻水上升,再堆頂升起一臨時護壩,密加隔水材料,然後抽去其中水液,即可乾地工作矣。

白 金

馮 成 澁

白金者用以替代鉑之合金也。英文名曰 white gold, 德文名曰 Weissgold, 在瑞士及法國, 人均稱之為 or gris (按 or 作“金”解, gris 作“灰色的”解, 其所以如是名者, 蓋以此合金並不呈銀狀白色, 故此名似較前二者妥當)。二十年以來, 白金以其供應之用途不一, 故白金之冶煉方法及其成分之配製, 時有改良, 而白金之色澤, 機械性質, 熔點, 均質等等, 尤為煅冶者所時刻顧及者也。關於白金之分析方法, 亦有相當改進, 本文詳述應用灰吹法 (coupellation) 之各步驟。

白金之沿革——發現於市場已數十年, 此白金絕類鉑, 而價格稍廉, 雖製造上曾感到各種困難, 然今已極流行矣。用普通分析方法, 或電流分解法 (dépôts électrolytiques), 固不難尋得此項合金之成分; 然因國際貿易關係, 其配合時之溫度均秘而不宣, 故各煉金廠均經多方研究始克成功而售諸市上, 但價格則高低不一, 蓋所用之原料與方法不盡同之故耳。

第一次出售者, 係德國所製名曰 Dorico, 其中含金千分之八百 (800/1000), 鉑千分之一百 (100/1000), 鎳千分之七十 (70/1000), 銅千分之三十 (30/1000)。而英產之 white gold 則含 750/1000 之金, 及不同成分之鎳及鋅。現在市場上所售者, 有三種: 最賤者以鎳及鋅為主要成分, 第二種則以貴金屬及賤金屬配合而成者, 最貴者則僅含貴金屬。茲舉數種分析之結果如下:

1) 含金 750/1000 者:

金 750,	鉑 150,	銀 100.
金 750,	鎳 135,	銅 115.
金 750.	鎳 135,	銅 85, 鎂 5, 鋅 25.

2) 含金 $585/1000$ 者:

金 585, 鎳 153, 銅 258, 鎂 4.

金 585, 鎳 145, 銅 200, 鎂 5, 鋅 65.

白金之組成物——白金之性質自然因各種不同金屬之存在與否而相異:金之加入所以確定其成色 (titre), 且使其不受氧化, 鋅銅足改變其物理性質, 鎂之加入, 乃使其熔煉時得有充分之還原; 至於鈀, 鉑, 鎳等之加入, 則所以改變其色澤, 蓋金, 銅之存在每使合金呈各種不同之色澤. 論及色澤問題有數項事實, 頗堪注意: 在銅鎳合金中, 如鎳之含量僅達 $100/1000$ 時則呈紅灰色, 若含鎳量在 $250/1000$ 至 $400/1000$ 時, 則呈銀白色. Argentan 係含 $500/1000$ 銅, $250/1000$ 鎳及 $250/1000$ 鋅之合金. 在鉑-金合金中, 鉑之含量與色澤極有關係; 當鉑達 $100/1000$ 含量時則呈灰色. 他如鉑鈀合金呈白色, 含金銀各 $500/1000$ 之合金呈白色, 易熔且富有彈性; 惟此種合金之配合成分, 每不能準確得之, 殊屬遺憾焉.

應具之特性.——白金之色澤問題, 並不得謂為工作上最感困難者. 試觀金-鈀-鐵及金-鈀-鉛等白金, 其色澤雖屬合宜, 但以其品質不佳, 終為人所棄用; 他如因呈塊狀者, 不易製成薄片, 片狀者於鑿孔時易呈分裂, 線狀者又未免太脆易折, 而被棄用者正不知凡幾! 再廢白金 (Déchets) 之應用, 亦有許多困難: 如合金本非灰黃色者, 於復熔後, 常呈各種灰色, 是以合金之品質不得不特別加以改良也, 改良之最應注意者, 厥唯以下二端:

1) 使合金質地均勻.

2) 物理性質之改良.

不均質之原因, 與普通理論上所言者大致無差. 按金屬熔化初期之溫度與全熔後之溫度常有極大之差別, 而在此相之改變 (changement de phase) 期間, 吾人可知有液態與結晶狀合金同時存在. 密度大及熔點高之金屬如鈀, 銻, 鉍等很少呈液態, 常沉于底部. 但有時當其在鑄型內凝固時, 吾人見其呈溶解狀態, 且金屬各自分離. 經研究熔化曲線 (l'étude des courbes de fusion) 及確定共熔點 (eutectiques) 以後, 吾人乃知應如何分配各金屬方為適當. 為增加合

金之延性(ductibilité), 彈性(élasticité)及展性(malléabilité)等起見,則應精密研求再煉(recuites),冷之速度(vitesse de refroidissement),至於其組織之粗細,對於前述各特性間之互相關係,尤應加以改良。

賤金屬之存在對於熔點之影響尤大;鎳與鋅之作用適互相反;實言之,鋅能使熔點降低,本極有利,惜其能使合金易於氧化,因此必須加入鎂使合金表面不易氧化,銅足以增加抵抗力惟其用量須加節制,蓋銅能改變合金之色澤,尤以熔煉已經用過之合金時為最顯著,或因此等廢合金之來源不一,或以施行銲接工作時曾摻入各種不同之賤金屬;故於未用之先,須以硫酸洗擦清淨,再摻入適量之硼酸,若所得合金仍不適用,則當再度熔化,加入硼酸以改良之。

再者金屬之性質,對於其本身之歷史悠久,亦頗有關係;如古代之金器,今之認為珍品者,正不知經過幾次熔煉始克成功者也,以前含鎳之白金性極確,考其原因則以鎳中含有微量硫化鎳所致。(因燃爐氣中含有少量硫化氫,此硫化氫與鎳作用發生硫化鎳)。結果經過多方探討,始克得到適當之白金,而銷售於市場,以供吾人之鑑賞。

白金之分析——關於白金之分析亦頗多研究者,灰吹法之應用,並不感若何困難,所用灰杯(coupelle),之品質,應選上等者;以骨灰及碳酸鉀製成,惟不應過于壓緊,俾使熔渣(scorie),及金屬氧化物易於被其吸收,俟其有光亮塊狀物發生,乃稱其重量而後加酸處理。如白金為金-鎳-鋅之合金,則當其燒于火上時,鋅發藍燄,而鎳之存在,足使溶渣呈綠色,緣此種分析,並非欲求得賤金屬之含量,乃欲除去此等金屬,俾所求金之含量不致有所錯誤而已。但如此所成之熔渣,每因鎳之存在,有少量之金混雜其間,為避免此種現象起見,吾人應增加熔渣與合金之接觸時間,同時再加鉛於其中。至於所成塊狀物之分析手續,則與普通分析金之手續相同。但如白金係金-鈮之合金,則此二金屬與以前所加入之銀成為塊狀,此塊狀物不應再以王水溶之(此係普通灰吹法所用者),當以硝酸溶之,因硝酸與鈮及銀起作用,則剩餘者稱之即為金之含量,至

於鈀之含量,則祇須以氯化物沉澱銀,則鈀銀之總量減去銀量即得鈀量,三種金屬之百分率即可求得;但鈀恆不純粹,每含有少量鉍及銻,在此種情形之下,王水能溶金及銀,剩餘之物為鈀鉍銻,於是一方可得金銀之各個百分率,他方可得鈀銻鉍三者之總百分率,如白金中含有鉑則鉑與銀可同時為硝酸所溶,剩餘物為金,故金之百分率立即可得,鉑之百分率則祇須以氯化物將銀沉澱即得.惟以上種種分析,若無相當經驗者執行之,頗難得良好結果.

但製造者當其買回此種白金時,若無一捷便方法確定白金之成色,似頗不便利,而平時用以視察黃金(指普通金而言)成色之驗金石(pierre de touche)又不復適用於此,故頗感困難.後經多方研究,乃將驗金石之用法,稍加改良如下:以白金劃於驗金石上所遺留之痕跡不可以王水洗之,當先以硝酸洗之,繼以鹽酸.若呈綠色則白金含金量當在 $750/1000$ 左右,若係棕色則含金量當在 $585/1000$ 如此所得之結果,尚屬準確.

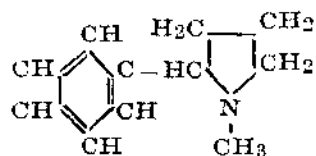
(本文譯自1936年 chimie et Industrie 所載“Les ors gris”)



尼 古 丁

汪 寅 人

尼古丁 (Nicotine) 爲煙草中之植物鹼質。煙草之所以能引人喜吸，亦即因其含有此鹼質之故。否則，任何其他植物之草葉，亦將可被認爲煙草而供人吸食矣。其組成式爲： $C_{10}H_{14}N_2$ 。其構造式則可書之如下：



此鹼質之存在雜集不同。最普通者則爲其檸檬酸、鹽及蘋果酸鹽。其分子成式，曾經許多研究及討論，終以上式認爲適合。蓋此式之分子量，乃由氫氣酸及四氯化鉑與之化合而後經分析所得者。更曾以其蒸氣密度之審定，爲之確證。同時該式又得能與下列數性質相應切合：

- 一) 蓋基之光力
- 二) 經硫酸及鉻酸之混合劑氧化可得β氫困碳酸
- 三) 氫碘酸與之作用能除甲基

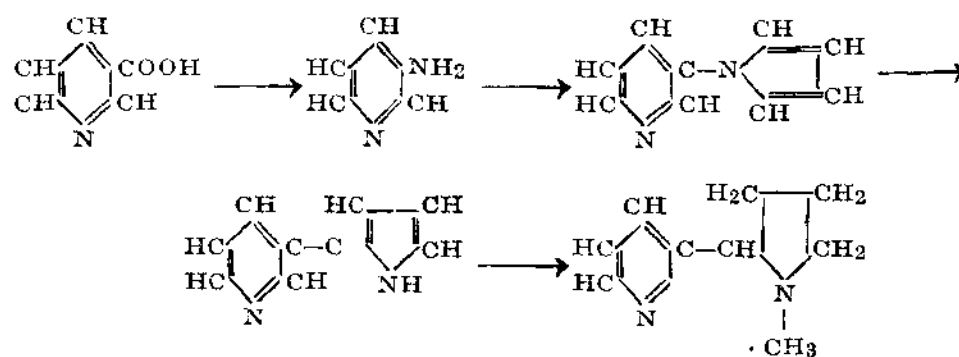
尼古丁有劇毒，故如吸煙過多則即有不舒之感，或竟至昏迷中毒。利用其劇毒性，可作殺蟲劑之用。

今略述該植物鹼質之歷史、採治方法、性質若干鹽類、化合物，及其定量分析法，以期引起讀者諸君對此研究之興趣。

一. 歷史

煙草之於亞洲爲時已甚久。歐洲則於十六世紀初爲 Jean Nicot 者所引入。Florence 城醫生 Brogiani 氏，曾於其 1686 年所著之書中，論及一能殺動物於數分鐘之煙油。至 1696 年，則有 Lémery 氏以

乾蒸餾煙草,而得一有劇毒性之油液;故此鹼質之不純粹體殆早已爲人所知至1809年, Vauquelin 氏首先創說此鹼質之存在於煙草中.惟至1828年時始爲 Posslet 及 Reimann 二氏設法析出至純粹成分,及發現其各項鹼性.過後有 Boutron, Ortigosa, Henry Barral, Melsens 等各化學家加以研究.至 Schloesing 氏時,此鹼質之研究工作更形進展,蓋 Schloesing 氏曾發明一法得以有大量之採治,同時更索得一非常精巧之定量法,得以定量各種煙草中此鹼質之成分.1850年由 Bocarmé 之尼古丁毒殺案,比國著名化學家 Stas 氏,亦思得一法以採治之.至1904年由 Pictet 及 Crépieux 二氏之研究始得實現此鹼質之合成:



二. 採 治

Barral 氏曾依下法採治尼古丁.先以含有氫氯酸或硫酸之水溶液,浸汲煙葉然後加熱蒸發.至容積減至一半爲止.繼即施以石灰蒸餾.尼古丁即隨水汽蒸出.於所蒸得之溶液內,加以乙醚,以便析離鹼質.然後加熱驅去乙醚.將所得之殘滓,置之於一溫處約十五日.過後再加熱至140°,俾使氮氣逸出及除去其他雜質.繼即再加以石炭水,並於氫氣中施以蒸餾,至此即有煙鹼可得.如欲使所得之鹼質更爲純粹,則可再施一第二次之蒸餾于氫氣中.

Schloesing 氏曾指出一更佳之採治方法.其法乃先將煙葉粉碎,加以沸水,以布過濾之.加熱使濾液濃厚.至凝結爲止.然後加以加倍容積之酒精.稍熱至36°而靜置之.溶液即分爲二層.下層爲黑色而近固體物質,其大部成分爲蘋果酸鈣.上層則爲深色之液體亦即含有尼古丁者.將上層液體瀝出,施以蒸餾.蒸出之液體爲糖

汁狀。再加酒精一次以沉出最後雜質。然後在此液體內加以氫氧化鉀之濃溶液。俾使尼古丁得能自由存在。如欲析出此鹼。則可先加以乙醚。然後在此醚液中再加入粉末狀之草酸。醚質即完全化合成爲糖汁狀之草酸鹽而沉於瓶底。將醚液瀝出。並以此液洗濯該鹽數次。繼即加入氫氧化鉀及乙醚。將所得之溶液。置於水浴上蒸餾之。所得鹼質須擱置一日於 140° 之油浴上。然後再於氫氣中精餾之。所得者亦爲無色之純粹鹼質。

Debize 氏對此鹼質之採治法。曾稍加改良。其法係先作一粉末狀之煙草及石灰之混合物。置於一圓筒式之器皿內。經以水蒸氣。水汽即導出尼古丁及其他各種鹽基。尤以氨氣爲甚。浸汲一公斤煙草須需水量約四公斤。所得之尼古丁須再加以精治。其處理方程與前者相同。

Pribram 氏法。將研碎之煙草。置於含有硫酸之水溶液內二十四小時。使鹼質得以溶解。然後施以榨押。於液體中加以碳粉。經蒸發而作成丸粒狀。將製得之丸粒展置於篩器上。以低溫烘乾之。然後將其研成絕細粉末。加酒精以溶解之。經二十四小時後。施以過濾及蒸發。以便析離酒精。殘滓中再加以水。即有棕色脂體沉澱生成。上部浮有淡黃色液體。含有氨鹽及尼古丁。後者再施以精治。即可得純粹之鹼質。

各種煙草因其出產處之不同。故其所含有尼古丁之成分亦隨之而變。最多者有百分之八。少者祇百分之一二。

三. 性質

尼古丁爲油質液體。置之於密閉之瓶管內。則爲無色體。遇空氣則將由淡黃而變至棕色。且漸漸變成濃厚。因其能吸收氧氣之故。

Barral 氏曾証說。該鹼質液體時之密度。隨溫度之高昇而減低：

溫度:	0°	4°	15°	30°	50°	101°,5
密度:	1.048	1.033	1.027	1.018	1.0006	0.9424.

其蒸氣之密度則介於 5.607 至 5.630 之間。當其蒸氣燃燒時。則有白色煙火生成。繼與油類相仿。有黑色碳質放出。其味冷時甚淡。

熱時則非常辛辣,及隨出處之異而帶有多少量之芳香味,蒸氣有極大刺激性,室內如遺有此鹼質一滴使之蒸發,則呼吸必將因之而極感困難.

尼古丁極易溶於水,酒精,乙醚及各種油質中,稍溶於樹脂汁.乙醚溶解之尤甚,故能藉此析離此鹼質於其他溶液內.尼古丁有非常吸濕性能吸收水分至 177%,然於空氣中又仍能完全失去.如欲使之全乾,則可以氫氧化鉀治之.將含水之尼古丁以冰及食鹽冷卻之,則將結晶成爲固體.如係無水分者,則冷至 -10° 尙未能使之結凝.

尼古丁有發揮性,近 250° 時沸騰,且有分解作用.如含有水分,則蒸發之似無分解作用.無水分者至 100° 卽有白煙逸出,蒸餾之於氫氣中 ($180^{\circ}-200^{\circ}$) 則無變化.

尼古丁之旋光度極傾向左 $[\alpha] = -161^{\circ}5$. 100° 時能溶解 10.58 分硫質,磷質與之不起作用.

尼古丁有極大鹼性,與各酸俱能化合成鹽,鹽性之各種金屬溶液遇之俱生沉澱.例如遇汞鉛錫及鋅等鹽卽有白色沉澱生成.惟所得之沉澱俱能溶解於過量之尼古丁內.與四氯化鉑生成之沉澱爲極明之黃色,與銅鹽所得者則爲藍色膠狀沉澱,能溶於過量之鹼質中,鐵鹽遇尼古丁則生成赭石黃之沉澱,不溶於後者中.遇硫酸鎂則有白色沉澱,空氣能使此沉澱迅速變色,過錳酸鉀遇之則卽變爲無色,氯化金與之化合,有紅黃色沉澱生成,極易溶於過量之尼古丁內.氯化鈷與之生成者,其色係先藍後青,稍溶於過量之鹼質中.

尼古丁對此種鹽性之化合反應,僅能爲鉍液及鹼金屬或鹼土金屬之氧化物所改移,氧化鋁則係例外.遇單寧卽生白色沉澱,不溶於此鹼質之水溶液中.

尼古丁冷時遇純硫酸,成爲酒色紅,加熱後卽變成酒脚渣狀.如繼加熱至沸騰,則其色將變黑,而有二氧化硫逸出.冷時遇氫氯酸則如氮液而生白煙.熱之,則此混合液將變爲紫色,更隨溫度之昇高,其色亦隨之變深.

硝酸遇尼古丁即變成橙黃色，加稍熱之則即有紅色蒸氣逸出，繼熱之，其溶液將變成黃色，如再經稍久之沸煮，則有黑色之固體生成，遇氯酸，尼古丁即為之迅速損壞。

氯氣對尼古丁有極大作用，有氯化氫之生成其溶液則變成血紅色，經日光之作用，於溫度 80° 時，則有長針狀結晶產出，惟如溫度過高，則所成物將消失至無，碘與溴對尼古丁亦俱有非常作用，生成各種結晶物質，此類作用將於其化合物中再述之。

四. 鹽類

A — 氫氯酸尼古丁 — $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2HCl$ —

以鹽酸作用於尼古丁即得此鹽，有極大溶解性，然亦能結晶成細絲固體，祇須使乾氯化氫與尼古丁作用於抽氣機下即得，此鹽色白，較之尼古丁更易揮發，不溶於乙醚有左旋光性。

B — 硝酸尼古丁銀 — 此鹽之化合式有二，隨所用之尼古丁為過量或硝酸銀為過量而變更。

a) $2(C_{10}H_{14}N_2) \cdot AgNO_3$ — 混合一淡而過量之尼古丁酒精液及硝酸銀酒精液即得此鹽，如立刻施以蒸發則即有美麗之角柱結晶析出。

b) $C_{10}H_{14}N_2 \cdot AgNO_3$ — 此鹽之生成亦可以上法得之，惟此處所加之過量液則為硝酸銀，亦有角柱結晶生成其色為白色。

C — 氯汞酸尼古丁 — 此鹽之化合係由尼古丁及二氯化汞而成，其分子式有三：

a) $C_{10}H_{14}N_2 \cdot HgCl_2$ — 此鹽為白色結晶體，不溶於水及乙醚中，稍溶於酒精，無安定性，遇水時於溫度 100° 以下即行分解。

b) $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 3HgCl_2$ — Baedeker 氏曾以一飽和溶液之二氯化汞，加於氫氯酸尼古丁之稀溶液中至沉澱不再溶解為止而得此鹽，俟置之數日後此鹽即結晶成為固體，若所用之尼古丁鹽溶液過濃，則所得之化合物將成為油質體而不溶於水，惟若繼治以淡氫氯酸則該物體又將變為極易溶解者，如欲復得該鹽之結晶體，則祇須再加以二氯化汞溶液，此鹽為無色結晶，其長度能達至三

釐米，稍溶於酒精及冷水中，易溶於含酸之水溶液中，沸水能分解之，成爲褐色之樹脂狀物質。

e) $C_{10}H_{11}N_2 \cdot HCl \cdot 4HgCl_2$ — Wertheim 氏曾以一中性溶液之氫氰酸尼古丁，加之於一大過量之二氯化汞水溶液中，而得製此鹽，能溶於沸水中，冷後可析得針形狀結晶物。

D — 氰氫汞酸尼古丁 — $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2HgCl_2 \cdot Hg(CN)_2$ 混合氫氰酸尼古丁之中性溶液，與相等容積之氰化鉀飽和溶液，則卽有氰氫汞酸尼古丁鹽之生成，將此鹽之溶液蒸發，則有纖刺狀之結晶體析出，能溶於冷水或沸水及酒精中，氫氧化鉀與之化合不生沉澱，惟其色將變成紅黃色，遇氫氰酸則有氰氫酸逸出。

E — 氫氫亞鉑酸尼古丁 — Raewsky 氏曾以一尼古丁溶液加之於一二氯化鉑溶液中而得二種不同結晶之化合物，一係橙黃色而立即沉澱出者，另一則爲留置於溶液中者，二者之不同，可以二分子氫氫酸爲之區別。

橙黃色鹽 = $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 4HCl \cdot PtCl_2$.

紅色鹽 = $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2HCl \cdot PtCl_2$.

橙黃色者不溶於冷水而溶於沸水中，冷後有結晶析出，此外鹽酸、硝酸及過量之尼古丁亦俱能溶解之，溶解於尼古丁者爲深紅色溶液，與水可混和而無殘滓，惟不能復成結晶。

硫酸於冷時，能將橙黃色鹽變白，熱之則卽碳化而同時逸出二氧化硫，氫氧化鉀與之化合能析出其中之尼古丁。

橙黃色鹽，隨其溶劑之不同，而性質各有改變，例如將其鹽酸溶液施以緩慢之真空蒸發，則將有橙黃色之斜方形角柱析出，反之若施之於硝酸溶液則所得者爲細微之黃色結晶。

紅色鹽，稍溶於冷水，易溶於熱水而不溶於酒精及乙醚中，該鹽於冷時尙能溶解於鹽酸及硝酸中，如欲製得此鹽，祇須將其源液真空蒸餾之，卽有紅色之角柱狀結晶析出，此鹽有同成分類之存在，蓋如將該鹽之熱水溶液冷卻之，卽有黃色之鱗狀結晶析出。

此外尚有草酸,磷酸,酒石酸及硫酸等之尼古丁鹽,除最後者外,俱有結晶可能.草酸尼古丁極易溶於水及沸騰之酒精中,惟不溶於乙醚.酒石酸尼古丁係丸粒狀結晶體亦有可溶性.硫酸尼古丁,無結晶形,極易溶於水及酒精中.

F — 碘鹽 — 碘質與尼古丁有極大作用,生成各種含碘之尼古丁鹽,今將其普通之數種碘化合物,略述於後:

a) 碘化尼古丁 — 此鹽有公式二即 $C_{10}H_{14}N_2I_3$ 及 $C_{10}H_{14}N_2 \cdot HI^3$. 前者係 Wertheim 氏以碘作用於尼古丁而得之.後者則為 Huber 氏於重作該二物之化合研究而求得者,其式亦可書作 $C_{10}H_{14}N_2 \cdot HI \cdot I_2$ 較之前者多一氫原子.第二公式與氫溴酸二溴尼古丁相應合.

混合一含有 7.5 克碘及一含有 20 克尼古丁之二醚液即可得碘化尼古丁.惟如用以過濃之成分,則於反應作用時其生成之熱量,足使乙醚沸騰而置出一粉糞狀之結晶物體.若溶液內成分較稀,則碘化尼古丁將成為寶石紅色之美麗針形結晶體,緩緩置出.此化合物於 100° 時,即行融解.然無變化,故亦可置之於較高之溫度,然若與水熱之,則將失去碘質,其蒸氣,於該液沸點前,已先行逸出.將此化合物混於極細之鋅粉,置於一密閉之管中雖加熱至 200° 時亦並無作用.

碘化尼古丁與鹽酸化合能得氫碘酸碘化尼古丁 $C_{10}H_{14}N_2 \cdot I_3 \cdot HCl$. 為一燦爛之紅色結晶體.將碘化尼古丁之酒精液,以鹽酸稍稍為飽和之,置於空氣中稍時,即得此鹽.

b) 氫碘酸尼古丁 — $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2HI$ — 若將碘化尼古丁之酒精溶液,治之以磷質即得此鹽,為無色之針形結晶體.

c) 碘化汞尼古丁 — $C_{10}H_{14}N_2 \cdot HgI_2$. — 將研磨碎之二碘化汞,置於尼古丁中,然後再治以沸水,即得碘化汞尼古丁,惟其反應為非常有力者,其反應熱足使一部分之尼古丁,蒸發逸出.

d) 氫碘汞酸尼古丁 — $C_{10}H_{14}N_2 \cdot 2HI \cdot HgI_2$, — Baedeker 氏曾以一酸性氫碘酸尼古丁之溶液加入於一二碘化汞之氫碘酸溶液

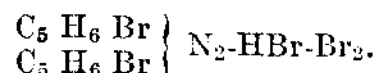
中,至沉澱不再溶解爲止而得氫碘汞酸尼古丁,此鹽爲淡黃色之角柱形結晶,稍溶於冷水及酒精內,沸水分解之成爲一淡紅黃色之樹脂汁狀而不溶於氫氧化鉀之物質.

e) 碘化鋅尼古丁 — $C_{10}H_{14}N_2 \cdot ZnI_2$ — 以鋅作用於氫碘酸尼古丁水溶液中,即得碘化鋅尼古丁,爲淡黃色之結晶體.

G — 溴鹽,一溴與碘相若,與尼古丁起作用而生成各種溴鹽.

a) 氫溴酸溴化尼古丁 — $C_{10}H_{12}Br_2N_2 \cdot HBr \cdot Br_2$.

將尼古丁一分,以五至六倍容積之乙醚稀釋之,將此溶液混合於一含有三分半溴而以同容量乙醚所稀釋之溶液內,所得之混合液,先現溷濁加熱稍時後,則有血紅色之油點生成,而漸行集聚,以乙醚洗濯之,然後溶之於酒精內而施以蒸發過後即有玫瑰紅色而極發光之結晶體生成其組織即爲 $C_{10}H_{13}N_2Br_5$. 亦可寫成爲:



如將此所得之氫溴酸溴化尼古丁,置於空氣中,則即有氫溴酸逸出,並失去光亮及吸收水分,故如欲保存其本色,則必須藏之於真空內,惟溴化氫仍有逸去者,此鹽稍溶於水,幾不溶於乙醚,如將此結晶物置於水或酒精內,加熱,則於融解時亦有溴氣逸出而其溶液則將變爲清而無色,若溶劑爲酒精,則於加熱時溴即氧化酒精,使成爲醛繼成溴化醛與溴化氫.

b) 二溴代尼古丁 — $C_{10}H_{12}Br_2N_2$. — 如將上述之紅結晶鹽和以氫氧化鉀而研磨之,則其本來顏色將失去而變爲白色,稍待即有乾酪質物體置出,然後以微量冷水洗濯之,至無鹼性反應爲止,繼再治以 60° 至 70° 之溫水,至此則固體物質即溶解成爲無色液體,冷卻後有白色纖針形結晶析出,是即爲二溴代尼古丁鹽.

若將氫氧化鉀代以氨液其現象相同,惟有氮氣逸出,由於此鹽基爲溴所分解之故,新近製備之氧化銀,有水時之作用與氫氧化鉀相同.

此鹽純粹時之結晶體，與空氣不生作用，惟若一有極微量之鹽基摻入，則其色即將變褐。

二溴代尼古丁能溶解於熱水中，稍溶於冷水及乙醚中，極易溶於酒精。若將該鹽之溶液施以緩慢之蒸發，則能有長達五釐米之結晶生成。其水溶液，加以四氯化鉑並蒸發之，則有黃針形之複鹽如星粒狀析出。其分子式為 $C_{10}H_{12}Br_2N_2 \cdot 2HCl \cdot PtCl_4$ 。

二溴代尼古丁亦能溶解於酸中，若與氫氧化鉀共熱之，則可將一部分之尼古丁析出。其所餘之紅色結晶，則仍屬於原來物質。

二溴代尼古丁與金屬鹽溶液不生沉澱，惟二氯化汞及醋酸鉛則為例外，有白色沉澱生成，能溶於熱水中，冷後又復能結晶。二溴代尼古丁，較之其他尼古丁鹽容易結晶，溴化氫與之化合可得鹽基性鹽或中性鹽二種，鹽基性鹽之分子式為 $C_{10}H_{12}Br_2N_2 \cdot HBr$ ，無結晶可能，中性鹽則為： $C_{10}H_{12}Br_2N_2 \cdot 2HBr$ ，係無色結晶。

H — 尼古丁之甲基化合物。一以碘甲烷或溴甲烷直接與尼古丁化合。於水浴上熱之以助反應之速進。冷卻後，即有碘化或溴化甲基尼古丁之結晶體生成。

a) 氯化金，甲基尼古丁 $C_{10}H_{14}N_2(CH_3)_2Cl_2 \cdot 2AuCl_3$ — 此鹽為黃色沉澱，幾不溶於酒精及冷水中。

b) 甲基尼古丁鹽之水化物 — 此類水化物，有若氨液之鹽基性，能溶解於水中，無結晶可能，味苦，皮膚遇之如遇苛性鉀起同樣作用，遇銅鹽及亞鐵鹽俱生沉澱，能溶解鉛化合物之新生沉澱。

以就近備製之氧化銀加入於碘化甲基尼古丁溶液內，使蒸發之於水浴上，即有黏膠狀之着色液體生成，無結晶可能，與此鹽基所化合而成之鹽類俱不易結晶而極易溶于水中。

此外尚有氯汞酸，氯鉑酸，硫酸，硝酸，氫氯酸及硫氫氯酸等之甲基尼古丁鹽俱有結晶可能，惟氫氟酸，草酸，醋酸及酒石酸等甲基尼古丁鹽則無結晶可能。

I — 尼古丁之乙基化合物。一碘乙烷與尼古丁冷時即起作用。若加熱則其反應更易完成。處理之法可將混合物置於一密閉

管中，於水溶上加熱一小時即得。惟處理時須避免過量之尼古丁。否則即有一紅色樹脂狀之鹼性副產品生成，其產量之多寡隨反應時間之長短而定。

碘化乙基尼古丁為無色之角柱形結晶體，時能集聚成圓形突頂狀而存在，極易溶解於水中，稍溶於酒精及乙醚中。氫氧化鉀與之無分解作用，如若施以乾蒸餾則一部分將複分解成為尼古丁及碘乙烷，另一部分則依舊不起作用。

乙基尼古丁鹽之水化物，亦皆為極強之鹽基，惟未有單獨析出可能。其水溶液為無色無嗅而有極大苦味，皮膚遇其濃溶液則如遇苛性鉀相同。欲將其溶液蒸發至完全罄盡，縱在真空中亦不能得。因其至某一濃度時，其色即變為褐色，同時有醇厚之褐色細粒液體析出。此析出之液體，能溶解於水而俱有刺鼻之腐魚腥臭味。若置之於空氣中，則其溶液又將漸漸變色，同時更迅速且吸收空氣中之碳酸氣。

如欲置得此種水化物，則可將此鹽基之碘化物或溴化物加以新近製就之氧化銀沉澱，碘化銀或溴化銀即沉澱生出，所欲之鹽基則溶含於液體中。

乙基尼古丁鹽之水化物與各酸化合，多數俱能成結晶體，而能溶解於水中。若加苦酸於其水溶液中，則有硫黃色沉澱生成，單寧與之不起作用。

硝酸草酸及硫酸等之乙基尼古丁鹽，皆為露汁狀之厚液，其中時能有少許初生結晶體發現，其醋酸鹽則絕無結晶可能。

a) 氯化金乙基尼古丁 - $C_{10}H_{14}N_2(C_2H_5)_2Cl_2 \cdot 2AuCl_3$

此鹽能溶解於沸水中，冷後有黃金色美麗針形結晶置出。以金鹽傾入於尼古丁之氫氯酸有機溶液內，即有氯化金乙基尼古丁生成。

b) 氯化汞乙基尼古丁 - $C_{10}H_{14}N_2(C_2H_5)_2Cl_2 \cdot 4HgCl_2$

此鹽之製法與前者相同，以二氯化汞溶液傾入鹼質溶液即得，為白色結晶，能漸漸自行凝合，沸水能溶解之，若將其溶液置之

稍久，則有突頂圓形結晶體生出。

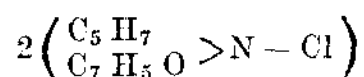
e) 氯化鉑乙基尼古丁— $C_{10}H_{14}N_2(C_2H_5)_2Cl_2PtCl_4$

其製法與前二鹽相同，為橙黃色之結晶鹽，能溶於沸水中，冷後有長斜方形之角柱結晶析出，極易溶於沸騰之酒精中，而不溶於乙醚。

J—尼古丁之戊基化合物。一戊基尼古丁鹽之水化物亦為鹽基，能溶於水中，銅鹽及亞鐵鹽遇之即生沉澱，能溶解氫氧化鋁，與戊基尼古丁鹽水化物所化合成之鹽類，俱無結晶可能。

尼古丁與碘戊烷之化合不如前者之甲乙基易成，故欲得此戊基尼古丁鹽，必須將其混合物置之於水浴上加熱至數日，然後有糖汁狀之物質生成，無結晶可能。

K—尼古丁之葑基化合物。一若加氯化葑於一完全無水之尼古丁乙醚溶液內，則即有一膠黏之物質生成，稍待該物質即變成為白色而有光之纖維形結晶，能自凝成突圓形，於濕空氣內能自行融解，其分子式為 $C_{10}H_{14}N_2(C_7H_5OCl)_2$ ，亦可書成如下：



其所含之氯元素能為硝酸銀沉澱析出。

五. 尼古丁之生理作用.

尼古丁為一極利害之毒物，祇須一滴即可使一壯犬立刻斃命，其毒性之發作極速，中此毒者必有劇烈之頭痛腹痛，間或有非常難受之嘔吐，然後即有昏迷及面色灰白等現象，於十五分至二十分鐘後，即致死亡，對於醫治，除以合理方法外，對內部則宜注以單寧溶液，或煎煮綠茶，咖啡，橡樹皮或金雞納樹皮等濃溶液以灌入之。

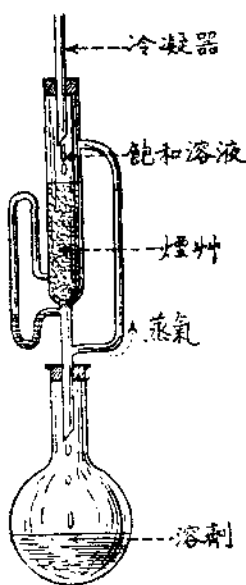
中此毒而死亡者，其舌必腫大，口部，咽喉及食道處俱有炙灼黏液，腸之上部亦可見炙燒情狀，胃之下部則有青灰或黑之鉛色片跡發現，其血液則變成為黑色流體，此毒物對腐爛作用，有非常抗力，Stas氏曾以此質毒斃一犬，葬之七年後而仍能析得此物。

六. 定量分析法.

A—Schloesing 氏法—此法於製煙廠中大多用之.以確定其煙草中所含之尼古丁成分,其法如下.

將欲施定量之煙草十克置於 Schloesing 或 Soxhlet 之植物鹼質採治器之長頸內.器內加氨基乙醚 100 CC, 加熱至沸騰五小時,俾使煙草內鹼質得以完全析出,然後將長頸管除去.玻璃瓶內乙醚溶液施以蒸發至容積餘剩至 8 至 10 CC 為止將此蒸餘之溶液.傾之於一平底瓷皿內.圓玻璃瓶則可以微量之乙醚洗濯二次,洗液則仍須置入瓷皿內.然後將此瓷皿內之液體.再施蒸發,以便完全驅出氮氣及乙醚,過後即以規定量之硫酸滴定其所含之尼古丁成分.其滴定方程如下.

經蒸發後,瓷皿內有極深色之樹脂體殘滓存在.故先須將量管內所貯之十分之一規定量之硫酸漸漸滴入並調勻之至樹脂汁開始析離,此時可將鉑絲蘸此液體而置之於石蕊試紙上,以作試驗,如尼古丁尙未至飽和時,則紙上留有藍色,然於滴定將終時,即其溶液將變成中性時,則上類之現色試驗,將不足為之確定.是故須用別法証之.或即以該液體塗於若干紅藍紙上,隨量管內所用之容量而依次置之一玻片上.俟於空氣中乾燥後,即可驗得適合中性之試紙而可知所用之硫酸為多少.



$$\text{尼古丁}\% = N_{10} \text{H}_2 \text{SO}_4 \text{ CC} \times 0.0162.$$

B. — Bertrand 氏法.

秤取 10 克已經乾燥而研碎之煙草,和以 30% 之氫氧化鈉三分及酒精一分之混合液 8 CC. 調勻之後,即置之於一闊頸之玻璃瓶內.加 50 CC 乙醚(65°) 及 50 CC 石油醚.振搖五小時,然後即迅速過濾.取濾液 50 CC 置之於瀝液球瓶內,加 1% 鹽酸 25 CC. 振搖五分鐘然後將此液分為三分,各以 12% 矽鎢酸溶液沉澱之.靜置十八小時後,施以過濾.以 1% 鹽酸洗濯沉澱,至過量之反應體完全消失為

止繼即乾烘之於之 120° 烘箱內,約一小時,然後置之於高熱爐內煨燒之.

矽鎢酸尼古丁乾燥於 30° 時,係一淡紅之白色鹽其組成爲:
 $12 \text{WO}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$.

如施乾烘於 120° 至一小時後,則此鹽即將失去五分子結晶水,並於煨燒後即變成紅色.

將煨燒後所得殘滓之重量,乘以 0,119 即得尼古丁之含量.

C — 鹽酸滴定法 — 精密秤取已經乾燥之煙草三克置之於一直徑 10 釐米之瓷皿中,加 30% 之氫氧化鈉 30cc 搗碎而溶解之此時即有一部份氮氣逸出,然後加燒石膏三克,即有一乾粉末狀物質生成.將此粉末置之於 150cc 之玻璃瓶內,閉之以一通有三管之橡皮塞,時使氮氣逸出然後加純乙醚 75cc 並時時振搖約一小時,過後可靜置一二小時,以摺紙施以過濾取濾液 50 CC 即等於煙草二克,置之於 150cc 之錐形玻璃瓶內,蒸發乙醚於 50° 俟乾時可再加乙醚 5cc 再施蒸發以續驅乙醚及氮氣如是三次後乃可溶解其最後之殘滓於 20cc 之純乙醚內,並加蒸餾水 50cc 再於水浴上蒸去乙醚,冷後,加 Bromocresol 一滴作指示劑然後以百分之一規定量之鹽酸滴定之,其成分可由下式求得:

$$\text{尼古丁}\% = \frac{N}{100} \text{HClcc} \times 0,08$$

(全篇完)

(一九三六年三月二十九日脫稿於滬西寓)



PROLABO

Société pour la fabrication et la vente des produits
et appareils de Laboratoire RHONE-POULENC
12, Rue Pelée-PARIS

化學藥品	礦石分重液
純質試劑	熱分析用藥劑
有機類藥品	試紙
芳香族烴化物	成組試劑
芳香族醇	法國標準鋼鐵分析樣品
芳香族醚	礦物學用藥劑
脂肪類酮	礦物學用鐵, 銑鐵, 鋼標本
芳香族酮	鑛物標本
分析用特別試液	結晶標本
毒物學用藥劑	鑛石吹焰分析用具全組
滴定試液	化石標本
指示劑	礦石標本
顏色分析標	練式分析天秤
微生物學血液學生物學	實驗室全付設備
用藥劑	

REPRESENTATIVE FOR CHINA & HONGKONG.
P. J. KLINK
3 EDWARD EZRA ROAD
SHANGHAI

海昌洋行

上海新康路三號

洋行

Walter Dunn & Co.,

華泰

569 Szechuen Road, near C. Y. M. CA.

Tel. 10805

本行經售中國及英國海軍部航海地
 圖，歐美名廠測量儀器，繪圖材料，航海
 用品，科學書籍等。如臘紙，臘布，繪圖紙，
 圖畫紙，籃晒紙，方格計算法，算尺，丁字
 尺，英制及米突制各種尺等，將價特別
 低廉而貨色高人一等。
 如蒙惠購無甚歡迎。

一個好消息

電話購貨 一〇八〇五

華泰洋行			
特價券			
憑此券購貨	不拘多少有	特別折扣定	使君滿意
(理)			
索備本樣			

瑞昌洋行機器陳列所

H. OLIVEIRA & SON

1 Seward Road, Shanghai

Telephone 40020

Machine Tools and Engineering Supplies

Small Tools a Speciality

Sole Agents for:

The L. S. Starrett Company, Athol, Mass — *Precision Tools*

J. Dampney & Co., Ltd., London, "Apexior" — *Boiler Compounds*

The F. E. Myers & Bro. Co., Ashland, Ohio. — *Hand and Power Pumps*

The Carborundum Company, Niagara Falls — *Grinding Wheels and
Abrasives*

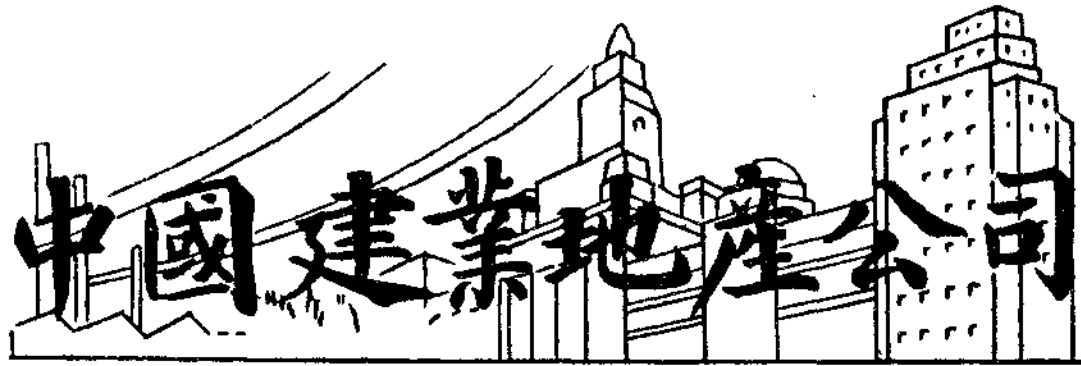
Syracuse Smelting Works, Brooklyn — *Babbitt Metals and Autocrat
Bushing Bronze*

Schæffer & Budenburg, Magdeburg — *Steam Fittings*

American Metal Hose Company, Waterbury — *Flexible Metal Hose*

Albertson & Co., Inc., Sioux City — *Electrical Drills Grinders*

STOCKS CARRIED



Foncière et Immobilière
de Chine

上海愛多亞路九號 電話 82008

法總領事館註冊

資本規銀二百萬兩

營業項目

經售及出租地產

產業管理

抵押

建築



OFFICE TYPEWRITERS

CONTINENTAL HAMANN GEHA



NOISELESS TYPEWRITERS



PORTABLES

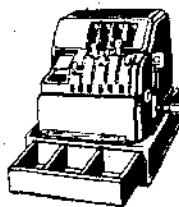


Hamann



ADDING &
BALANCING MACHINES

AUTOMATIC
CALCULATORS



CASH REGISTERS



DUPLICATING MACHINES

長
豐
洋
行
經
售
寫
字
間
機
儀
器
文
具

STEEL FURNITURE
TYPEWRITER RIBBONS
CARBON PAPER
STENCIL PAPER

SCHARPF, GUENTER & CO.

17 CANTON ROAD

UNION BUILDING

P. O. BOX 1080

TELEPHONES 14907-8

SHANGHAI

ADVERTISEMENT

IN THE

SCIENTIFIC & MECHANICAL

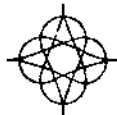
R E V I E W

OR IN THE

BULLETIN MEDICAL



REACHES THE MOST EXCLUSIVE
CIRCLE OF BUYING POWER



AVAIL YOURSELF OF THE
EXCEEDINGLY LOW
ADVERTISING RATE

FULL PAGE AD.

\$ 15

PER ISSUE

INFORMATION WITHOUT
ANY OBLIGATION



ADDRESS YOUR CORRESPONDENCE
TO THE

L'UNIVERSITÉ AURORE

223 AVENUE DUBAIL

SHANGHAI — CHINA

SOLE ADVERTISING AGENT

VAL SOBEL

私立震旦大學

暨附屬高中初中招生部

- | | | | |
|--|----------------------|---|--------------------------------|
| (四)
特別班 | (三)
醫學院 | (二)
理工學院 | (一)
法學院 |
| <p>祇收高中已畢業
而未讀法文者修
業一年升入大學</p> | <p>不
分
系</p> | <p>土木電化
木力學
工程機工
程械業
系系系系</p> | <p>政治
法律
經濟
系系</p> |

開學九月八日 即日起 報名日期 考期

(第一號) 七月三十日 十四日 (第二號) 八月十三日 九日

附屬中學

- | | | | |
|--|---|--|--|
| <p>(四)
南京附中</p> <p>初中一二年級報名即日
起章程可逕向南京本校
函索 南京碑亭巷</p> | <p>(三)
松江光啟中學</p> <p>初中一二年級高中一
年級報名自即日起章程
可逕向松江本校函索
校址松江西門外松滙路</p> | <p>(二)
揚州附中</p> <p>高初中普通科一二年級
校址揚州闕城報名自即
日起章程可逕向
揚州本校函索</p> | <p>(一)
上海附中</p> <p>高初中一二年級凡投
考高初中第一年者免試
考高初中部僅收走讀生
法文與大學同
考期與大學同
校址上海呂班路索章附
郵五分
本大學一覽售銀一元</p> |
|--|---|--|--|