

顏
料

國立北京工業專門學校

工業化學叢書之一

顏料

戴

江苏工业学院图书馆
藏书章

新野李立挺先生遺書

版權
所有

定價每本銀貳角

著者

戴

濟

發行者

北京工業專門學校

電話西局一〇一二

印刷者

北京商業印刷局

琉璃廠西南園廿八號

電話南局四二五六號

研究化學工業之五勿五須

- (1) 勿人云亦云。須詳究所以然。
- (2) 勿奉書本講義爲聖經。須多看化學報。
- (3) 勿鄙視土法工業。須按科學方法辨別。若者爲優點。若者爲劣點。若者可以不必。若者宜以機械代人工。
- (4) 勿看輕勞働。須知同工人談一席話。勝讀十年工業書。化學全部。過來人之經驗而已。
- (5) 勿以畢業爲業已畢。須利用已成基礎。見習海外。以資深造。本書首列參考線索。備讀者自修尋味之用。次論顏料之製造方法。計四章。卷末附圖。

民國十一年秋日作者識

參 考 線 索

關於顏料之參考書可讀者有

Parry—The Chemistry of Pigments

Bersch—The Manufacture of Earth Colors

Jennison—The Manufacture of Lake Pigments

Sabin—White Lead

Sabin—Red Lead

Bottler—Sabin—German and American Varnish Making

Tech—Chemistry and Technology of Paints

Griffin—Technical Analysis

Gardner—Schaeffer—Analysis of Paints and Painting Materials

Underwood—Sullivan—Modern Printing Inks

Scherer—Salter—Casein

Rogers—Industrial Chemistry

Rogers—Laboratory Guide of Industrial Chemistry

Watson—Color in Relation to Chemical Constitution

Matthews—Application of Dyestuffs

Walker—Principles of Chemical Engineering

下列 1909—1922 關於顏料之事項及出處

研磨 J. Ind. Eng. Chem. 5 609. Chem. Met. Eng. 11 417, 423, 12 200, 358, 16 599, 17 320, 326, 18 229, 19 283, 20 210

特式混合及研磨機 M 11 111

破碎律 M. 12 143, 262, 481, 783,

溶化及拌和 J. 2 341

滲透 J. 2 341

過濾及濾器 J. 3 872, 5 79, 6 142, 672, 13 976, M. 10 753,

- 11 292, 345, 459, 12 57, 101, 260, 537, 795, 17 161, 194,
 599, 18 101, 140, 228, 258, 352, 520, 19 680, 22 18, 493,
 1015, 1077, 1119, 1165, 1201, 25 476,
煉爐 J. 6 754, M. 11 361, 504, 563, 643, 683 12 199, 572,
 639, 16 402
水飛 J. 9 481, M. 17 387, 19 77, 129, 319, 22 397,
傾瀉 J. 10 631
乾燥 J. 10 943, M. 16 223, 18 128, 186, 543
測熱器 J. 12 490, M. 11 97, 299, 532, 596, 602, 12 359, 17 690
輸送 J. 4 288, 385, 689, 854, M. 11 469, 12 391, 19 157, 22 506
旋分 M. 11 223, 295, 297, 358
鉛白 J. 1 758, 3 536, 4 157, 462, 703, 6 202, 12 974, M. 12 412
昇華鉛白 J. 5 144, 6 200, M. 11 656, 26 989,
鋅白 M. 12 790, 22 330
Orr白 J. 4 774, M. 22 273, 497
緞白 M. 24 221
人工重石 Chem. Abst. 15 4054
骨烟 J. 12 1015, M. 23 729
氣烟 J. 4 860, 12 324, M. 25 333, 26 754
燈烟色澤增進法 Chem. Abst. 7 4051
亞尼林黑 Color Trade J. 2 74
鐵朱 J. 4 315, Chem. Abst. 16 505
鉛丹 J. 4 867, 8 1076, 237, M. 20 35, 260, 21 61
德國磁釉朱 Chem. Abst. 16 840
華藍 Color Trade J. 2 71
羣青 Chem. Abst. 16 842

(4)

顏 料

銻綠 Color Trade J. 2 81

鮮黃鐵銹之防銹性 Chem. Abst. 16 503

代顏料 Color Trade J. 2 108, 4 39, 5 21

滑石皂石 M. 23 235

顏料之瀾漫性 J. 12 890

油墨用顏料試驗法 J. 4 661

顏料及油漆之物理性態 J. 8 794

第一章 天然顏料 顏料之特性須不著漆大為

概說 顏料分天然人工兩種人工顏料分乾法濕法染法三種顏料最大之用途為油漆油墨日光大氣主分為養氣水蒸氣及炭酸氣為腐蝕之媒介。顏料之功用即在保衛器物防止腐蝕。故溶於水或油者着色力被覆力粉末度弱者透明結晶體不能阻光者與器物有作用者雖有色不可充顏料。取顏料置掌上以指捻之細膩無塊粒者粉末度強。反是者弱。結晶體之粉末度恒較弱於非結晶體。人工顏料之粉末度恒較強於天然顏料。精確比較用顯微鏡凡顏料和白色易淡者着色力弱反是者強。着色力之強弱與非結晶度成正比例。例如筆鉛與燈烟同為炭質，但筆鉛為結晶體，燈烟為非結晶體，故筆鉛之着色力遠不逮夫燈烟。取標準顏料什二瓦銻白一瓦，逐漸加油調和成糊於大理石面杵五十次，復以等重之銻白與試品，如上法調杵比較，深於標準則加銻白，淺則增加試品，雙方顏色一致為度。倘試品佰二五瓦適與標準什二瓦相當，則佰二五減什二得佰五，即試品弱於標準百分之五。檢查白色顏料附加黑色取顏料加油調和塗於物體表面能完全掩蔽是為被覆力。例如顏料甲一瓦加油調和能覆丁方尺等重之顏料乙，加油調和能覆三丁方尺，則謂乙之被覆力大於甲三倍。被覆力大之顏料用於油墨則所印之張數多，用於油漆則所塗之面積廣。被覆力之大小與不透明度成正比例。取顏料和油塗硬紙板上，移時現帶色之蔓延油跡為溶於油之證。顏料一瓦加水百此濾液帶色為溶於水之證。顏料之吸油量銜接方假液性廉化性促乾性詳後幅

圖(一)為 Mill 式 Colorimeter A 為有刻度之玻筒 B 為視穴 C 為黑鈕扣位於 D 盤之上 E 為盤柄可操之使盤起落 F 為顏料細末與油顏料輕者用亞麻仁油重者用草麻油之混合體。倘標準顏料什四瓦和油甲耗能於刻度乙將鈕扣之黑色完全遮蓋使不可見而於同狀況下得同樣結果須用試品什五瓦則試品之不透明度必為 $100 \times \frac{0.4}{0.5}$

(須用瓦重與不透明度成反比例)

主要顏色凡三種曰黃紅藍由此混合可成無限量之附色黑為晦劑白為明劑總稱調和劑

Primary colour

天然之白色顏料多為鈣銀鎂鋁之碳酸硫酸矽酸等鹽黑色者炭為主分間有含鐵或錳之養化物者其他各色多為鐵銅鉛汞砒之養化物硫化物及碳酸鈣酸等鹽

國產原料表 本屠寄著中國地理屠氏足跡 徧中國其所調查謬誤差少

直隸省之保定正定趙州遵化承德山東省之濟南青州萊州登州山西省之太原平定平陽霍州蒲州解州忻州代州甯武大同朔平河南省之許州南陽汝州衛輝陝西省之西安鳳翔邠州鄜州漢中甘肅省之甯夏安徽省之安慶泗州六安滁州甯國太平徽州江西省之廣信撫州袁州浙江省之台州衢州温州處州湖北平武昌宜昌湖南之長沙岳州澧州常德永州郴州桂陽靖州四川省之綿州潼川順慶重慶綏定資州邛州甯遠福建省之福州福甯延平建甯邵武龍巖廣東省之廣州韶州連州連山嘉應肇慶廣西省之思恩潯州雲南省之雲南武定麗江曲靖東川臨安貴州省之貴陽石阡大定思州思南鎮遠銅仁松桃黎平奉天省之奉天興京鳳凰海龍吉林省之吉林新疆省之伊犁

山東之青州山西省之太原解州陝西省之西安鄜州商州興安安徽省之甯國太平江西省之廣信撫州臨江四川省之潼川邛州甯遠福建省之泉州延平廣東省之廣州韶州連州連山嘉應肇慶廣西省之桂林潯州雲南省之武定永北澂江奉天省之奉天吉林省之吉林新疆省之伊犁庫車温宿疏勒

山西省之太原江蘇省之江甯揚州安徽省之泗州江西省之廣信南安湖南省之長沙桂陽福建省之泉州永春龍巖汀州廣東省之韶州肇慶廣西之思恩平樂潯州雲南省之臨安開化貴州省

shading agent

agent

之思州松桃黎平都勻吉林省之吉林新疆省之溫宿。

錫 山西省之解州河南省之河南汝州衛輝彰德江蘇省之揚州
江西省之南安浙江省之甯波紹興湖北省之鄖陽湖南省之衡州
永州郴州四川省之龍安福建省之汀州廣東省之廣州惠州潮州
嘉應肇慶羅定廣西省之慶遠潯州雲南省之臨安貴州省之大定
奉天省之錦州興京海龍。

汞 甘肅省之階州湖南省之長沙澧州永州辰州四川省之龍安
西陽福建省之泉州廣東省之連州貴州省之貴陽石阡遵義興思
南銅仁松桃平都勻。

銻 山西省之大同四川之石碛廣西省之潯州。

錳 湖北省之武昌。

錒 湖南省之長沙寶慶。

硫 山東省之青州陝西省之邠州安徽省之滁州新疆省之精河。

煤 直隸省之正定遵化承德山東省之濟南萊州山西省之太原
平定忻州代州大同朔平陝西省之漢中興安甘肅省之甯夏安西
江蘇省之江甯揚州鎮江安徽省之滁州六安安慶徽州太平江西
省之廣信臨江袁州湖北省之施安湖南省之寶慶四川省之嘉定
廣東省之廉州廣西省之潯州雲南省之雲南貴州省之貴陽奉天
省之奉天錦州新民鳳凰吉林省之吉林新疆省之塔爾巴哈台。

陶土 直隸省之順德磁州山東省之兗州山西省之平定河南省
之開封許州河南陝州衛輝安徽省之寧國江西省之南康九江廣
信浙江省之嘉興福建省之永春。

雜色土 江蘇省常州之紫泥江西省饒州之磁釉浙江省處州之
青磁雲南省永昌之五色石。

石棉 山西省之潞州奉天省之興京海龍。

滑石 山東省之登州。

白石莢 山東省之青州 廣西省之梧州

石膏 山東省之登州 甘肅省之安 湖北省之德安 宜昌 雲南省之楚雄

石黃 山西省之澤州 雲南省之蒙化 貴州省之遵義 興義

朱砂 陝西省之商州 安徽省之太平 浙江省之衢州 湖北省之宜昌 湖南省之長沙 永州 辰州 沅州 永順 四川省之酉陽 廣東省之連州 廣西省之慶遠 泗城 鬱林 雲南省之雲南 貴州省之貴陽 平越 石阡 遵義 興義 思南 銅仁 松桃 黎平 都勻

石膏 河南省之南陽 衛輝 陝西省之興安 江西省之瑞州 湖北省之襄陽 荊州 湖南省之澧州 四川省之瀘州 雲南省之麗江 臨安 普洱

石綠 陝西省之興安 安徽省之池州 江西省之瑞州 湖北省之安陸 襄陽 荊州 湖南省之澧州 四川省之瀘州

石墨 廣東省之南雄 廣西省之潯州

白礬 山西省之解州 平陽 河南省之彰德 安徽省之廬州 鳳陽 六安 太平 浙江省之寧波 湖南省之桂陽

青礬 山西省之太原 平定 大同 安徽省之鳳陽 湖北省之宜昌 湖南省之衡州 新疆省之疏勒

提煉方法 天然顏料之提煉不外研與分二種手續。顏料之於各色油漆油墨，猶鐵筋之於鐵筋三合土，散布貴勻，故須研細。研磨器之種別甚多，因原料之堅柔韌脆而各異。圖(二)爲 Jaw Crusher，圖(三)爲 Breaker，皆用於堅韌原料。圖(四)爲 Fine Rotary Crusher，圖(五)爲 Edge Runner，圖(六)爲 Crushing Rolls，皆用於硬度中常之原料。圖(七)爲 Stamping Mill，用於脆性原料。圖(八)爲 Disintegrator，用於柔軟原料。圖(九)爲 Pebble Mill，圖(十)爲 Ball Mill，圖(十一)爲 Conical Mill，限於乾原料研粉之用。

分之字義甚廣。以篩別實體之粗細曰過篩圖(十二)為篩機。利用
比重之大小浮沉之難易以流質分實體別為粗細兩部曰水飛。

圖(十三)甲乙皆為水飛機。分實 < 流之混合體用澆分法或過濾法。圖(十四)甲乙丙為袋濾器及增壓減壓各濾器。分流 < 實之混合體用乾燥法。日光直接火不可用重溫最為適宜。或旋分法。

圖(十五)為旋分機。天然粉末狀之原料間含塊粒者經水飛澆分過濾旋分
乾燥各手續即成商品。巨塊原料須經研磨過篩諸手續圖(十六)

為 Raymond 氣分研磨機。併研分為一步研磨時之飛揚。圖(十七)為粉
末混合器用以調和顏料。細末用風扇析出分別儲藏。

原料之不易研磨者可先行燒熱使其質點膨脹然後納冷水中使
驟然收縮變易其排列則研磨自易圖(十八)為 Calcining Furnace

按此法與我國
製白礬法略同

天然顏料之色澤欠佳者可以染料增進之成品為顏染料之 Ads
orption Compound 參看第四章染
法人工顏料

商品之顏料分粉末塊狀兩種圖(十九)為顏料成形機

顏料製造須水甚多廠基宜近水源能假水力供原動尤適。晉省娘子關附

近有小瀑布沿正太
路多水力磨麵廠

分論

回 顏料和油色常變深例如淺藍和油則成深藍深藍和油則成
暗藍隣於黑吾人常見之紅黃藍各色油漆油墨皆含多量之白色
顏料此白色顏料於油漆為補充劑於油墨為礎劑能使成品色澤
鮮明堅實耐用增進油膜之銜接力免却桶罐中之凝結或分層而
保持其假液性茲舉常用之天然白色顏料於左

重石 BaSO₄ 重石礦常為散布之袋岩每袋小者如蒜大者
如人首重一英兩至二十五磅不等含鐵者帶褐色可以熱硫酸
漂白提煉法先用春圖七或碾圖五研碎繼行水飛用途為鉛白鉻黃
及其他高比重顏料之補充劑又為代顏料之礎劑重石為結晶

體着色力頗弱與紅黃藍各色顏料相和能增進成品之堅實而不減消其原有之顏色。

石英 SiO_2 以石英和鉛白能增進成品之堅實並油膜之銜接力。提煉法先將原料燒紅^{看表}繼投水中研細水飛。化石石英為不純之養化矽常含巨量之矽酸鋁或鎂能保持成品之假液性又為代顏料之礎劑。按重石石英用於油漆始於醫學博士 Brening

C°	550	650	800	1000	1200	1350
色	初紅	暗紅	紅	亮紅	黃熱	白熱

磁土 $2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 成分為 SiO_2 46.27% Al_2O_3 38.57% Fe_2O_3 1.36% CaO 0.34% MgO 02.5% K_2O 0.23% Na_2O 0.37% H_2O 13.61% 提煉用水飛法。含石灰過多者遇油生塊狀鈣皂須先用鹽酸或濁醋酸除去石灰所得附產綠化鈣或醋酸鈣可用於人工炭酸鈣及沉澱石膏之製造。磁土含水和油成乳化體能增進成品之假液性滑潤性。用作代顏料之礎劑亦適。石棉 石棉為纖維狀矽酸鎂長縷者稱 Asbestos 短縷者稱 Asbestine 為防火油漆之要素並能增進成品之假液性成分為 SiO_2 62% MgO 31% CaO 3% H_2O (晶) 4%

石灰石 CaCO_3 提煉法研磨水飛乾燥過篩結晶體者用於底漆能增進銜接力非結晶者用於油灰。杜裂紋塞釘眼廂玻璃等用途甚廣 防銹油漆。油百分石灰石末五分中和游離酸和重石粉用於凹版油墨能增進滑潤性又為代顏料之礎劑。

石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 為鐵朱 Fe_2O_3 之補充劑常佔全重百分之六十以上又載貨火車之油漆常含石膏百分之七十左右惟水五百份溶石膏一份故雨量過多地方不可用。

炭酸鎂 MgCO_3 為代顏料之礎劑又用於油漆凸版石印落

版各油墨及牙粉等化妝品。

滑石 $4MgO \cdot SiO_2 \cdot H_2O$ SiO_2 成分為 SiO_2 62.6% MgO 32.9% H_2O 4.9% 提煉法先燒紅繼投水中研細用於油漆能增進假液性又用於五色鉛筆及化妝品。

黑土 含炭約百分之三十餘為矽酸鋁用於凹版油墨。

煤 含硫化物有害於金屬。

炭精 主分為炭 40—96% 炭分高者和陶土可製鉛筆土分與硬度成正比例炭分底者塗於鐵器表面能防銹如爐粉是用於油漆須加紅丹土朱提煉用研磨及水飛法。石英調和性滑膩和油可潤機械。

Brodie 筆鉛製造法 天然炭精研碎四份加綠酸鉀一份硫酸十份熱次亞綠酸氣散盡為度放冷洗淨乾後燒紅得純炭為上等鉛筆之原料又法炭精研碎加硫黃炭酸鈉同熔雜質之矽酸化合物成可溶性矽酸鈉鐵養成硫化鐵洗淨加稀鹽酸硫化輕氣散盡為度洗淨得純炭。

炭精之成因與煤略同為古代生物之天然乾溜渣。

紅丹砂 HgS 提煉用研磨及水飛法性重和油易分層不易乾不耐光熱受大氣作用色常轉暗價昂不適用於油漆油墨但易脫落註。本顏料學家之經驗單色油漆即用一種顏料製成者鮮有佳者純用鋅白製成之白漆常劣於鋅白重石合製之白漆軍艦用灰色即係鋅白重石各四十五分炭精或燈烟十分配合而成顏料貴合用於此可見丹砂本體之劣性雖如上述倘得適當之調和劑宜可應用。

鐵朱 主分為 Fe_2O_3 63—94% SiO_2 2—23% 用於油漆

防銹勝於鉛丹炭精 橡皮不受硫黃作用

棕土 為三價鐵之養化物輕養化合物或矽酸化合物間含鋁與錳之養化物產於鐵礦附近檢驗法取原料數磅水飛乾燥取百瓦入坩鍋加熱每十分鐘取出少量放冷察其顏色。

瀝青棕 成分為有機質 65% 養化三價鐵 3% 炭酸鈣 5%

鉀銻鹽類 2% 水分 25%

黃土 提煉法研磨水飛乾燥主分爲 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 餘分爲陶土含 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 百分之二十左右者稱 Ochre 土 < 鐵者稱 Sienna

石黃 即雄黃 As_2S_3

藍石青 $2\text{CuOCO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $3\text{CuO}(\text{CO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 產於銅礦附近

藍土 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 成分爲 FeO 43.03% P_2O_5 28.29% H_2O 28.68% 經養化之成分爲 FeO 9.75—42.71% Fe_2O_3 1.12—38.2%

羣青 爲鋁鈉之矽酸複鹽並含多硫化鈉或 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 成分爲 SiO_2 50% Al_2O_3 22% Na_2S 15% H_2O 3% S 10%

綠土 主分爲矽酸二價鐵成分爲 FeO 21% SiO_2 51% MgO 6% K_2O 6% Na_2O 2% H_2O 7% 經養化易棕色用鹽酸滌洗將三價鐵除去得轉綠廢液可製鐵朱提煉用水飛法用於油漆與石灰無作用可作牆漆 又爲綠色代顏料之礎劑

石綠 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ 凡含銅之顏料遇空氣中硫化輕色皆轉暗

第二章 乾法人工顏料

概說 化學變化常始於能力之失均物質在所含能力未失均以前不具極性爲無作用之物質既失均之後乃具極性爲有作用之物質一切化學反應皆屬於有作用之物質而無作用之物質不預焉有作用之物質簡稱活質大別有二曰單極質 具一種極性或陰或陽通稱伊洪如 K^+ Ca^+ Cl^- SO_4^{--} 等 曰雙極質如 CO PbO Pb 等是 Pb 與 Pb 異 Pb 不具極性不能化合 Pb 具極性能化合遇 O 成 PbO 遇 S 成 PbS 任何物質在一定之狀況下其有作用部分與無作用部分皆持一定之平衡如 $\text{Hg} \rightleftharpoons \text{Hg}^+$ $\text{S} \rightleftharpoons \text{S}^+$ 等是化學製造云者即布置相當之狀況使原料充分活潑成品極端安定而已促進原料之活

潑度為道不一。乾法用熱。濕法用水。本章所述限於乾法。原料為鉛、鋅、汞、鐵、鉻等難溶性化合物及煤、木、骨、齒等有機體。反應不外熱解及高溫之結合。重要設備為煉爐。餘與上章所述不少異。附產以養化四價硫為最足寶貴。可製硫酸

昇華鉛白 昇華方鉛礦所得故名。成分為 $OPb_2O_2 \cdot SO_2 \cdot 95\% ZnO_5\%$ 質勻細。與鋅白、鉛白、石英、重石、磁土合用佳。富被覆力。製船漆乾後堅實不透水。遇硫化輕作用不甚著。

鋅白 又名中國白。質細膩。富着色力。製法凡二。法國法即養化

法以鋅為原料。用火泥坩鍋熱鋅使化氣於氣道中導空。美國法即昇華氣逆之養化成鋅白氣入收集室凝結。

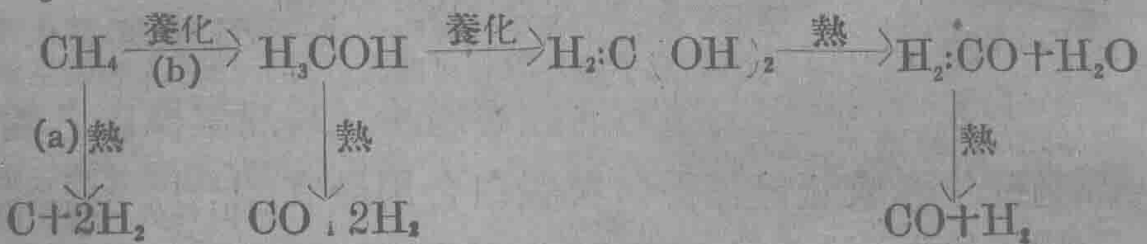
法以鋅礦為原料。鋅礦多為鋅之養化物。硫化物或碳酸。矽酸鹽除硫化鋅須先經去硫手續外。餘皆可直接研碎和煤層入爐鼓空氣熱之得鋅白氣入收集室凝結。過絲篩成商品。用於漆布、油氈、賽磁漆。又為油墨、橡皮之補充劑。遇硫化輕成硫化色仍白。與鉛白合用最宜。鋅白油漆乾後堅硬光滑。滑但日久易裂。鉛白油漆易脫易積。汚遇硫化輕常轉暗二者合用劣點得互消。

白 42% 石灰石 5% 石英 1% 鋅白 45% 鉛白 27% 昇華鉛白 12% 石棉 16% 鋅白 60% 碳酸鋇 40% 鋅白 90% 石灰石 10% 和亞麻仁油 88% 至 96% 及松節油乾料液 12% 至 4% 皆為通用之白色油漆。

和合白 成分為 $ZnO 60\% PbSO_4 40\%$ 用硫化鋅、硫化鉛之混合礦製成故名。製法先將原料詳確化驗。研碎配勻。和煤及碎砂石入爐熱至法侖表二千三百度。結果氣體用風扇引入長五百尺之氣道。達收集室。氣道之尾端連布袋顏料留袋內他氣體透出。

煙氣 美國產。以不充分空氣燃燒天然氣製成故名。天然氣千立方尺燒烟一磅半至半磅。佔原料總炭百分之四半至一半。成分為 $C 95-99\%$ 着色力勝於燈烟。每磅和鉛白百磅仍為深灰。質細膩。用於油墨、賽磁漆、橡皮、爐粉、留聲機、唱片、鉛筆、中國墨、炭紙、打字炭條、烟火。不宜於淺色油漆。因質輕易和空氣上浮。拌和

難勻團結處顯深黑斑點。一千九百十八年美國氣烟用量為油墨 12×10^6 磅。橡皮 2×10^7 磅。爐粉 5×10^6 磅。其他 1×10^6 磅。出口量為 15×10^6 磅。製法以旋轉之冷表面^{鐵筒中有冷水流過}承天然氣之火焰^{燈頭用火山灰製取耐熱}距離三至四英寸全體位鐵室中空氣之供給得隨時節制。所得氣烟由錘機括落經螺旋運輸機達打包室過篩裝包即商品。空氣供給之多少成品錘去之速緩原料氣壓之高下燈頭之形狀火焰距冷面之遠近皆與氣烟之品質相關至切。按英國 Bone 氏之研究天然氣之養化及熱解可以下式表之。



(b)向反應所放之熱供(a)向之熱解助燃天然氣之氣體至少須含養 15.6% 倘天然氣與空氣之比例為 $\text{CH}_4:\text{O}_2$ 作用依(b)向進行倘為 $2\text{CH}_4:\text{O}_2$ 則一部分之原料依(a)向進行冷面^{約攝氏三百度}之功用免却(a)向反應所產炭質之養化太冷則妨害(a)向之熱解太熱則炭質被燒成炭養過猶不及兩者皆失。

又法導天然氣過 1200°C 之耐熱體得輕氣^{附產可用於不飽足油脂之輕化}及氣

烟^{產量頗高佔原料總炭百分之四十惟質粗糙又法用綠化法得鹽酸氣}及氣烟^{色微灰不適於油墨蓋由於接觸熱面太久故}品質均在試驗時代。

燈烟 於具燒紅鐵盤之煉爐中以不充分空氣燃燒 C_{10}H_8 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$

H_2 。石油渣木黑油等皆得燈烟通入收集室^{具曲折之牆垣意與分溜器之阻隔板畧同粗者易沉故去爐愈遠得烟愈細粗者含未經熱解之原料及熱解之間介物製漆不易乾者可用養化劑次亞綠酸鈉或鉀鉻酸綠氣綠化三價鐵過錳酸鹽等稀液拌和洗淨或用沸點六十二度之輕石油洗濯細者含炭百分之九十九以上入鋼質旋煉筒經補充之熱解着色力始與氣烟相埒惟燈烟能阻藍色光綫故和油乾性不佳製墨冷凝過篩即商品鮮用之者}