

國立中央圖書館台灣分館

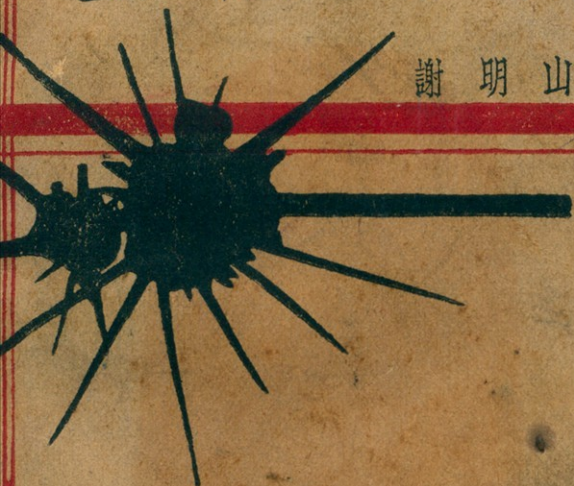


3 1111 001300266

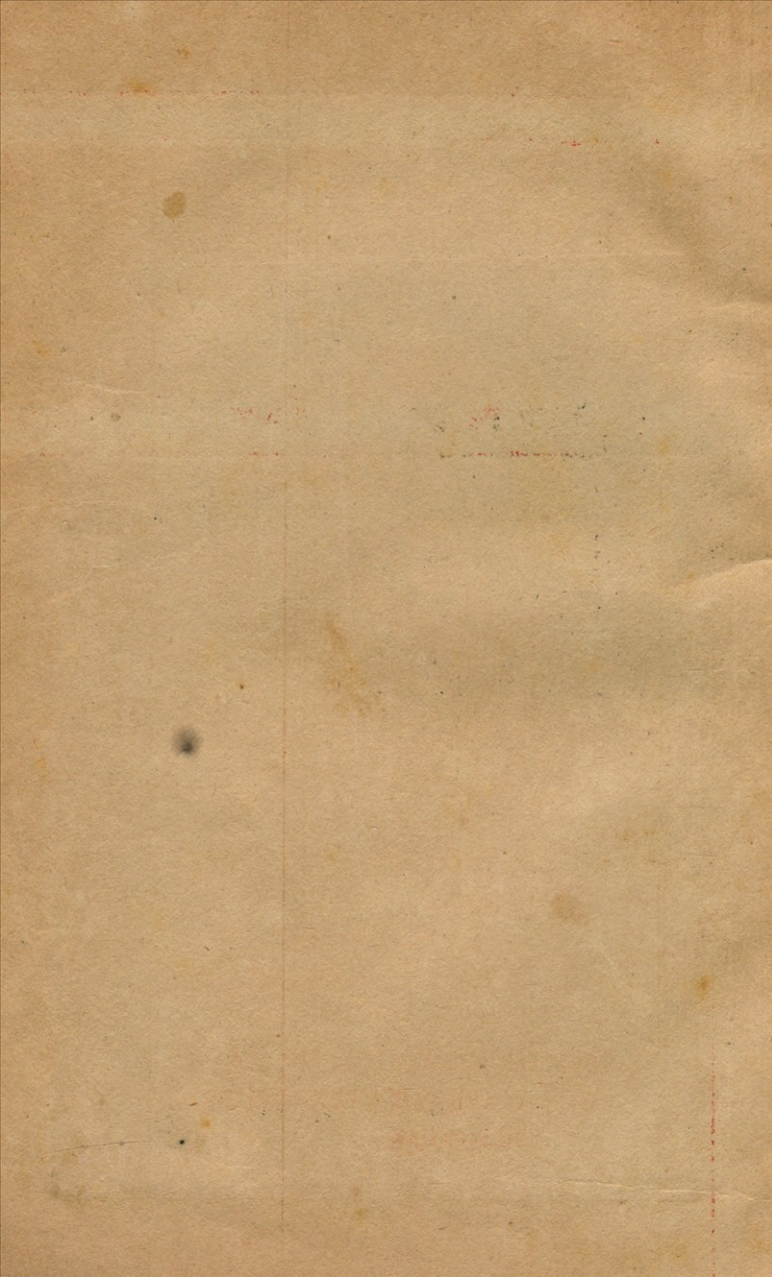
國立臺灣圖書館典藏
由國家圖書館數位化


墨 水 之 製 造

謝 明 山 著



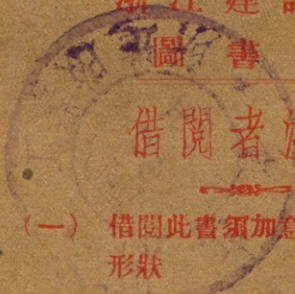
中 華 自 然 科 學 社 出 版





浙江建設廳
圖書館

借閱者注意

- 
- (一) 借閱此書須加意愛護勿失原有形狀
- (二) 損壞或遺失應照原價賠償
- (三) 借閱以二星期為限期滿應即繳還遇必要時得續借一次
- (四) 逾期不還須照章取銷借書權
- (五) 此書如值需用時本館得通知借戶須即繳還

浙江省政府建設廳圖書館

登記號數 3415

分類號碼 667.4 0462



自序

“布衣如再著，

墨水真可飲。”——蘇軾

中國歷來士大夫們所講究的，是墨水的用法，却不是墨水的製法，是怎樣去享受墨水，却不是怎樣去製造墨水。“唯我讀書高”這五個字已充分的表現士大夫們鄙視工藝的一副神氣了，工藝之徒在社會上是從來沒有什麼地位的。這種觀念直到現在還存留着，研究科學學理的人，尚看不起學應用科學的人，說他們所學的不是學術乃是技巧。那裏知道正唯這小小的技巧，是科學與社會幸福的橋樑；沒有他，科學便失去重大的意義了！

“墨水是怎樣製造的呢”，有一班眼光較遠的商人，看到了外國墨水的暢銷，把這個問題引起了。但是往往通學理的未必從事實業，辨實業的未必精通學理，科學與社會在國內隔膜已極，於是釀成了工業畸形發展的狀態。本書產生的目的，是企圖打破這種隔膜的局。一面想指示墨水工業操作者以貫澈的學理，使他能夠“應權而達變”，不被同業競爭所淘汰。一面想引起國內科學界對墨水製造工業的興趣。茲將三年來所搜集的資料，以及二年中所得墨

水試驗的結果，編成這本小冊子。其中因為撰述時間的短促，諒必有許多未善之處，希望海內的專家予以指正。

本書曾分載科學世界第二卷二至九各期，經該刊編輯李秀峯先生詳為校閱，並承叔偉師賜序，方顯廷先生代為調查天津墨水工廠概況，胡蓆卿先生校對稿件，均不勝感激，謹此誌謝。

明山自序於天津南開大學

民國廿二年十一月四日

曾 序

我國自興西學以來，墨水之銷耗與日俱增。在昔專銷外貨，利權外溢，頗有可觀。晚近數十年間，國人漸始模仿製造。迄今以競爭激烈，國貨墨水之價格，已遠在舶來品之下。雖然，一般用墨水者，仍各有愛用洋貨之傾向，其原因蓋在於國貨品質之較劣。而在此方面國貨之不及他人，實乃因製造者之祇知抄襲，不加研究所致，謝君明山，在南開大學應用化學研究所任研究員數年，對墨水之製造法，曾在專家指導之下，作專門學術研究。今以其心得，參考前人論著，編成『墨水之製造』以問世。其取材措詞，均詳加斟酌，絕非一般抄寫式之著作可擬。因特書數語以資介紹。望國內墨水製造家採之以作研究之基礎。俾國貨之品質亦能與外貨相競爭，則權利之全部挽回，庶有希望焉。

廿二年十一月十一日 曾昭掄書於北平



『墨水之製造目錄』

第一章 總論

第一節	緒言	1—4
第二節	墨水之種類	4—7
第三節	墨水製造之史的敘述	7—11
第四節	墨水之性質	11—16

第二章 藍黑墨水

第一節	藍黑墨水的化學基礎	17—18
第二節	藍黑墨水的製造原料	18—25
第三節	藍黑墨水成份的史的複習	25—27
第四節	倍子與綠礬配合比例之討論	27—30
第五節	倍子浸取方法的討論	31—32
第六節	酸性濃度問題之討論	33—35
第七節	藍黑墨水之製造	35—39
第八節	失色墨水顯視法	39—41
第九節	墨水之失色及其偵察法	41—43
第十節	書寫日期檢定法	43—44
第十一節	墨水與罪惡	45—48

第三章 顏色墨水

第一節	紅墨水	49—54
第二節	藍墨水	54
第三節	黑墨水	54—55
第四節	紫色墨水	56—56

第五節	黃色及棕色墨水	57
第六節	綠墨水	57—58
第七節	其他顏色墨水	58—60
	金屬墨水——紫黑墨水	

第四章 特種墨水

第一節	複寫墨水	61—62
第二節	複印墨水	62—65
第三節	墨汁及印度墨水	65—67
第四節	打字機墨水	67—69
第五節	安全墨水	69—70
第六節	隱顯墨水	70—72
第七節	印盒墨水	72—73
第八節	布上墨水	74—76
第九節	其他特種墨水	76—80
	玻璃墨水——五金墨水——皮革墨水——	
	防火墨水——橡皮墨水——固體墨水	

第五章 墨水之檢驗與分析

第一節	墨水之檢驗	81—87
第二節	墨水成分之分析	87—90
第三節	倍子中單寧含量估計法	90—94

附 錄

- 一• 英國墨水專利說明書分類年表
- 二• 常用化學藥品商業名稱表
- 三• 度量衡主要常數變換表
- 四• 中國新制度量衡與英美萬國制對照表

墨水之製造

第一章 總論

第一節 緒言

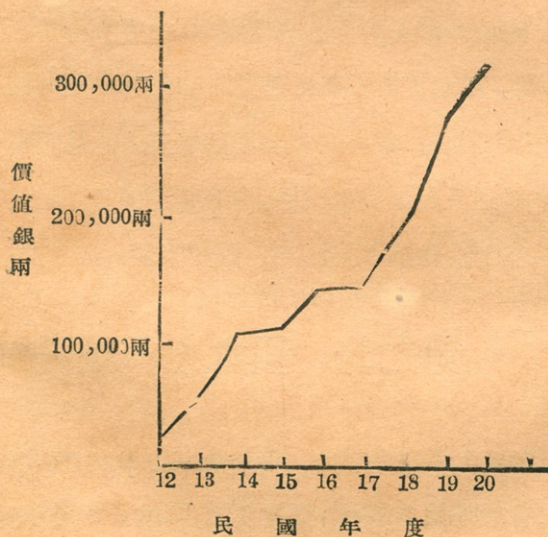
學化學的誰都知道，硫酸銷途的廣狹，就能代表當地文化之高下。固然從「工業化」的立腳點上看來，那句話是千真萬確無可指摘的；但是假使換一個方向從一般的常識上看來，與其說硫酸是國家民族文化的測量器，還不如說墨水（包括墨）呢。試問沒有墨水，我們的文化怎樣廣播？試問沒有墨水，我們的文化怎能持久？文化有一種「堆積」的特性，現代的文化並不是某時某日憑空地產生的。它乃是無數萬人的腦汁所匯集而成，它乃是無數萬人的智力所堆積而成。而墨水像河渠像膠土，溝通人們的腦汁連絡人們的智力。過去的經驗賴他得以告訴我們，我們的經驗賴他

得以傳給後世，人家的發明賴他得以搬運給我們，而我們的發明賴他得以顯示於全世界的耳目前，是一個文化發達的大功臣。偉大的使命往往藏在渺小的物質裏，這滴滴點點的墨水，何嘗不然呢。亦許我們有時在故都的皇宮前徘徊，贊嘆其藝術之精巧；亦許我們在埃及的金字塔旁憧憬，欣賞古代的文明；亦許我們在文華殿文淵閣的四庫全書前撫摸這許許多多名士的手跡；可是別忘記了他們的工具—墨水。

從工業的觀點上看來，墨水亦不失其重要性。在『教育普及』的呼聲下，墨或墨水的勢力日益拓大，隨着柴油醬醋等成了家家戶戶的一種新必需品。就美國言，祇是一九二九一年裏，墨水的出品值，達三百餘萬美金；照民國廿一年的匯率算來，合華洋一千四百餘萬。如以每元華洋的直徑是一吋半計算，把一千四百餘萬元銀元沿着京滬鐵路接連放着，足夠從南京排到上海呢。在中國大半用的是墨，可惜沒有精確統計估量國內全年墨的消耗；但是墨水亦委實用得不少。除本國所出的墨水外，單就國外輸入的數目亦頗可驚人。茲依海關貿易統計，把最近幾年來的墨水輸入量調查如表 1 所示。

年 份	進 口 值	指 數
民國十二年	一四,九二七兩	一〇〇
十三年	五五,六一〇兩	三七三
十四年	一〇八,九五〇兩	七三〇
十五年	一〇八,八三〇兩	七二八
十六年	一四九,六六八兩	一〇〇
十七年	一四八,八三八兩	九六九
十八年	一九二,三九八兩	一二八九
十九年	二八四,四〇九兩	一九〇八
二十年	三一九,七九八兩	二一四一

表 1.



墨水進口遞增圖

這種梯形輸入曲線，在商戰過程中所表示的意義，可怕極了。民國二十年竟增至卅餘萬兩。而印刷墨水尚不在其內呢。看海關報告的原文，進口的地點以上海，大連，天津三處最多。進口的來源，以美日英三國頂旺。

墨水製造是個小工業，不需要大量的資本，大規模的機械，而中國又有特殊美好的原料，理應在國內迅速的發展。但是很慚愧的說，國內的出品只有一部分低級的墨水；這種局勢，一半固由於國人信外心理所造成，一半實由於品質上的不如外貨。墨水工業現在正是從暗昧的祕密時代跑入公開的科學光明圈裏，然在中國非但關於墨水的專門書籍沒有，就是在雜誌上討論到的時候，亦是鳳毛麟角。無怪乎這理應發育的工業，像缺少「活力素」似的不能長大了。

第二節 墨水之種類

在未說墨水之分類以前，得先說一說墨水之定義。墨水的德文名詞叫做 Tinte，從拉丁文 Tingere 變演而來，Tingere 原是顏色的意思；所以凡能留下明顯而且比較永

久之顏色痕跡的液體，都可叫做墨水。一般人的觀念以為墨水只有紅藍二種，但根據上面的定義看來，範圍極廣，紅藍墨水固然是，紫綠墨水又何嘗不是？其他像印油，墨汁，以及寫在照相簿上的白漆，魔術家手裏的隱顯墨等等，都包括在墨水的項目裏。

(一) 普通分類法 —— 墨水可分為一般的，特殊的，二太類。一般的，專供普通書寫之用；特殊的，各有他特殊的功用。為簡明便利起見，列表如后：

甲、一般的墨水

(a) 複色的墨水——濕時與乾時所呈的顏色不同

- | | |
|----------|-----------------------|
| 1. 藍黑墨水 | Blue black ink |
| 2. 紫黑墨水等 | Violet black ink etc. |

(b) 單色的墨水——濕時與乾時所呈的顏色相同

- | | |
|--------|------------|
| 3. 紅墨水 | Red ink |
| 4. 藍墨水 | Blue ink |
| 5. 黑墨水 | Black ink |
| 6. 紫墨水 | Violet ink |
| 7. 黃墨水 | Yellow ink |

8. 綠墨水等	Green ¹ Ink etc.
乙、 <u>特殊的墨水</u>	
9. 複寫墨水	Copying ink
10. 複印墨水	Heterograph ink
11. 打字機色帶墨水	Typewriting ink
12. 安全墨水	Safety ink
13. 墨汁或印度墨水	Carbon ink
14. 布上墨水	Marking ink
15. 隱顯墨水	Sympathetic ink
16. 印盒墨水	Stamping ink
17. 玻璃墨水	Glass ink
18. 金屬墨水	Metal ink
19. 皮革墨水	Leather ink
20. 橡皮墨水等	Rubber ink etc.

(二)科學分類法 —— 但就科學的眼光看來，墨水可分下列四類：

1. 倍汁墨水類——如藍黑墨水。
2. 炭質墨水類——如墨汁，印度墨水，幾何畫墨水等。

3. 染料墨水類——如紅綠黃紫等種種單色墨水。
4. 木汁墨水類——如紫黑墨水等。
5. 其他化學墨水類——如金色銀色等墨水，及特殊墨水之大部。

在這許多的項目中，唯有第一類藍黑墨水，好比鶴立雞羣，有特殊的重要性。單他一項，足抵其他各項之和還有餘，我們應格外的注意他。印刷墨水一項，著者沒有圈在本書的範圍裏，因為他雖具墨水之名，但是實質上還不如說油漆更為妥當。

第三節 墨水製造之史的敘述

人類既然到了「文章」時代，於是紙張和墨水成爲發表思想記述文明的主要工具。正因『工欲善其事，必先利其器』的關係，事業的進步可從工具的演化上看出來，那末墨水的歷史何嘗不是整個的文化進步的寫照呢？我們回想我們的祖先在繩上打結記事的情形，我們回想我們的祖先用生漆在竹簡上畫字的情形，再看目前的書寫方法，顯然的可以斷言，現在的文化高出以前的多了。在外國亦是一樣，在七

塊上雕刻楔形文字的是號稱文明的亞述人，在花岡石上用斧頭鑿象形文字的是古代的埃及人，而同今日西洋的墨水比較，方法之難易，相差何祇天地！

關於中國墨的製造史簡直是一團謎，一般傳說的發明者（註一）是齊時薛稷。不過根據日照許衍灼所編的中國工藝沿革史略記載，簡直使我們無所依從。摘錄如下：

『古史考曰，墨始造於黃帝之時（刑宜造墨，黃帝時人，或曰刑夷，周宣王時人。）或云漢時田真造。又洞天清錄曰，上古無墨……魏晉始有墨丸，乃漆煙松煤爲之。……三國時皇象論墨，已有多膠黝墨之說，則魏晉以前，又不盡用石墨，而用膠墨矣！』

從黃帝到魏晉相差有二三千年，而墨的發明時代之傳說真歧異得這麼遠。外國不明中國的底細，亦附和着說。宓氏在他的著作裏說：——（註二）

“Chinese, or Indian ink as it is commonly called in this country, was made at a very early period, according to Chinese historians as far back as between B. C. 2697 and 2597,

the inventor being one 'Tien-Tcheu'

Tien-Tcheu不知何許人，大概是天子之譯音；紀元前二千六百年，中國的新史學家稱之謂傳疑時代，有沒有黃帝這種人尚不知道，還說他（或其他天子）發明了墨，真是太滑稽了！

關於墨汁的製造，中國工藝沿革史略裏說：

『墨汁爲光緒間湖南謝崧岱氏肄業南學時所發明，旋開墨汁店於京師之琉璃廠。原料爲桐烟松烟阿膠之類。後日商仿此製造，擴充辦法，……嗣國人復仿之，減輕成本，現業此者百餘家云。』

總之中國墨的發明是很早的，發明者與發明的時代雖不能確定，但是至少在紀元以先。此後很少進步，及至清光緒年間，方有墨汁的發明，可謂一個大進展。

大概同中國用墨相仿的時候，古埃及人已從花岡石上鑿字進步到能在墳石上漆書了。以後再慢慢地發現『草梗片』上能寫字，給現代紙業下了一個種子。希拉羅馬人到近古期才知道用針筆在臘盤上作字；雖則他們中間已有人知道煙墨的做法，但是市上却不通行。

本來工業的完成是逐漸演進的結果，很難指定是某個朝代某幾個人所創立的。可是假使我們要勉強指定一個作發明墨水的代表人，就可說是提費拉氏 Theophilus。提氏是個十一世紀時的基督教的傳教師，在他所寫的基督教藝術百科全書裏，提到一種荊木汁同綠礬混成的墨水，可算是藍黑墨水前身的最早記錄。植物中多少含些單寧質，單寧同鐵離子化合成黑色的物質。荊木是種植物，而綠礬就是硫酸鐵，有色的原因由於單寧酸鐵的產生。此後講到墨水成分的文字陸續發現，像一一九三年 Magnus 之 *De Rebus Metallicis*，一三九三年巴黎所出之 *Menagier de Paris* 等書都略提幾句，但都嫌含糊不清。那個時代可稱為家庭的墨水製造時代，墨水的供給全賴家庭手工業。亦像中國賣藥中郎似的，墨水配合的方式是家庭保守的祕密，家中的妻女就是工作的勞動者，家庭的生計亦就靠他以維持。這種祕方大同小異，我們舉一二個例來看看。

祕方一 綠礬 一兩 五倍子 二兩 樹膠 四兩 清水 二磅半
數物相混即得。

祕方二 綠礬 一兩 五倍子(粗碎者) 二兩 清水 二磅半

樹膠(磨細者)四兩 相混後每天攪拌三四次，十四日後過濾即得。

這種祕方在現在看來，固不值一錢，可是在當時實是發財之門，誰得到了，便可無慮一生的衣食了。

正同春天跟着寒冬一樣，曖昧的手工業時代漸進而為科學的光明時代了。十八世紀魯易斯 Lewis (1749) 等數人，用科學的方法來研究墨水。他們把以前各種的祕方拿來比較試驗，而歸納幾種正常合理的步驟出來。科學在學理上占優勝後，反映於工業上的是家庭手工業的衰落及工廠製造之代興，把現代墨水工業的基礎放在牢固的盤石上了。德美二國就相繼頒佈了墨水的檢定法來。

第四節 墨水之性質

(參看第五章第一節)

墨水的性質可分顏色，流動性，持久性，穩定性，侵蝕性五項。持久性指示用該種墨水所寫在紙上字跡的耐久程度，穩定性指示墨水本身的經久不變程度。性質的重心往往因地位不同而轉移：在各種有法律性的記錄及工商品檢驗

條例中，「持久性」是最重要的一個；在一般的購買者看來，「顏色」「流質」比其他各項來得着重；在會計師的簿記簿旁，尚先考慮墨水之「侵蝕作用」，而在自來水筆廣佈時代，再沒有比「穩定性」更重要的了！

(一)顏色 Color——墨水在落筆於紙上之後，就須呈現鮮明的顏色，因為購買者對新墨水的第一個影象，便是顏色。既要美麗可觀，又要深淺合度，要估計社會的嗜好，要迎合他們的心理。這種嗜好各人不同，單就藍黑墨水說，有的人歡喜華脫門 Waterman's的，因為他的顏色較鮮，有的人歡喜卡德 Carter's的，因為他的顏色較濃。有的人固然喜用竹布大褂似的皂青色，但是亦有人喜用鄉下土布似的品藍色呢。你所做的墨水，預備賣給那一種人，就該用那一種顏色。

各種顏色墨水不過是一種染料的溶液，除了顏色外沒有旁的重要東西；炭質墨水主要的成分是黑色的墨炭，他有經久的不變性；藍黑墨水寫在紙上幾日之後，氧化變成黑色，初寫時應作淡藍色，其所以變為深藍色，是因為另外放入藍色染料的緣故。

(二)流動性 Fluidity——好的墨水須流動自由，能從筆頭上流出任何樣的細線來。切莫過濃了，在鋼筆頭上乾後凝成一塊，以致『此路不通』。有許多很好的墨水，因為開蓋日久，水份蒸發太多了，便使墨水過濃。補救的辦法只須加以清水少許，若是加水的結果仍舊不良，這表示墨水的化學成分已經改變，無法醫治了。複印墨水有特殊的功用，須保持較厚的濃度，對流動性的關係是個例外。如用複印墨水來代替書寫墨水的話，只加相當分量的清水便可用了。

(三)持久性 Permanence——墨水寫在紙上乾後的顏色應有永久不變的性質。所謂「不變」不僅對空氣日光言，理想的墨水須對一般的化學藥品像水，酒精，酸，鹼及氧化劑等，都具有堅拒不壞的特性。可是理想只不過理想而已，實際上那樣十全十美的墨水還沒有出現。事實告訴我們，炭質墨水比其他各種具有較好的持久性，歷史上遺留下來最古的字跡，都是炭墨的成績。藍黑墨水的酸性濃度與持久性無關，單用沒食子酸未含單寧酸的墨水持久性甚低，如其單寧酸的比例含量漸增，持久性亦隨之而增，直至沒有沒食子酸只有單寧酸的時候，持久性又驟然降低了。

(四) **穩定性 Stability**——墨水本身於貯藏多日後，須沒有沉澱，不生白霉，不失其原來之顏色。這個特性極難保持，沒有一種墨水完全滿足本條件的。任何牌子的墨水瓶瓶底裏終遺下不少沉澱，這是自來水筆的大敵。沉澱作用大概有三種緣故，第一是由於空中的氧氣使墨水中已溶解的單寧亞鐵變成不溶性的單寧鐵，第二由於墨水中之有機物本身被氧化了，第三由墨水水份的蒸發，因而析出過飽的含量來。其中第一種的原因最大，第三種的原因很小，除非在墨水製造廠的墨水池裏。穩定性當然同墨水的成分有關係，而關係最大的是酸性濃度，愈濃則穩定性愈高。

發生白霉是由於有機物的腐敗作用，可放些防腐劑像石炭酸等去解決他。

(五) **侵蝕性 Corrosion**——自從鋼筆尖頭從鵝羽鴿羽的領域裏跳到金屬的圈內後，侵蝕性成了一個很大的問題。藍黑墨水都是酸性的，因為惟有「酸」才能改進墨水的穩定性，可是凡是酸都對金屬有侵蝕作用，結果使筆頭的壽命短促了。直到現在還沒有一種墨水與金屬筆頭不生一點侵蝕作用的，不過在適當範圍內，不致於把筆頭夭亡得不

成樣子就是了。自來水筆的尖頭是白金，能抵抗一般墨水的侵蝕性，所以有較長久的壽命。

墨水製造與冶金製紙諸工業都有密切的關係。因為金屬筆頭的易蝕性，而規定墨水最高的酸性濃度已如上述。同時因為現代的紙張大半經過漂白的手續，紙內往往留有氯氣或石灰，而影響到字跡的持久性，亦不得不為之顧慮。這些似乎是很小的問題，但是實際上倒是很難解決的事情。

(註一)見南開大學周刊第十七期(民國廿一年)

(註二)C.A. Mitchell: Ink, Composition and Manufacture
pp.5-6.

第二章 藍黑墨水

第一節 藍黑墨水的化學基礎

藍黑墨水是各種墨水中最主要的一種，有「墨水之王」的尊稱。他有許多別號，如所謂「自來水筆墨水」，「習字墨水」，「簿記墨水」，及「普通墨水」等；實際上他們的性質都完全一樣，不過等次有些分別而已。「好做酒，壞做醋」，同樣的藍黑墨水，依着好壞的等級而分別掛名。

藍黑墨水製造的化學基礎在於單寧 Tannin 能同鐵離子化合而呈現一種顏色反應。單寧或譯鞣質，廣用於製革業是一種無色無定形的有機物，易溶於水，五倍子及各種植物含得很多。墨水製造業中的所謂單寧，範圍甚廣，除單寧酸(Tannic Acid)本身外，尚包括能與鐵離子呈有色反應的單寧類似品，如沒食子酸(Gallic Acid)等。沒食子酸的化學成分是碳七氫六氧五 $C_7H_6O_5$ ，而單寧酸的化學成分還沒有確定，一般的意見以為二個分子沒食子酸的併成而失去一個水份。二個沒食子酸的成分應為碳十四氫十二氧

十，除去一個氫二氧一後，尙剩碳十四氫十氧九，所以單寧酸的成分是 $C_{14}H_{10}O_9$ 。凡是單寧多能同金屬離子化合反應鮮明的顏色，尤以同亞鐵離子成無色，同高鐵離子成黑色，是格外可注意的特點。單寧亞鐵在空氣中逐漸氧化而爲單寧鐵，這就是藍墨水的字跡乾後漸漸變黑的道理。

單寧最適當的來源，是倍子或樹皮的浸取液 Extraction，但是浸取液裏除了單寧外，還含有許多旁的雜質。這些雜質的存在，有下列三種害處：（一）使墨水過濃以致流動不能自由，（二）容易使墨水腐敗發生白霉於面上或瓶之四週，（三）常和鐵離子成黑色沉澱。（沉澱的本身原是白色，不過當沉澱的時候，多少隨帶單寧鐵一同下來，所以亦變黑色）。這三種現象可說是墨水的致命傷，因此原料的選擇，浸漬的方法，非嚴格考慮不可。

第二節 藍黑墨水的製造原料

（一）單寧 單寧廣用於製革事業，所以亦稱鞣質。分佈在各種植物裏，而中國的五倍子含量特別豐富。各種原料的單寧含量如表 2 所示。

品 名	單寧含量(百分數)
栗 樹	九・〇
橡樹皮(英)	一二・四
栗樹汁	二〇・〇
茱萸 Sumach	二二・〇
英國倍子	二六・〇
迪維樹 Divi-Divi	四〇・〇
日本倍子	六二・〇
中國倍子(五倍子)	七五・〇

表 2。

在外國往往用栗皮橡樹等來做製造墨水之原料，但以中國天富之厚，五倍子廣佈各處，無須相勞那些樹木了。五倍子作棕黑色，並不是植物的果實，乃是一種樹葉間的蟲巢。母蟲產卵以後，怕別種東西侵犯她的種子，穿刺樹上的枝葉，因受刺穿所滲出來的樹汁，凝成瘤狀的東西後，便成藏子之窩。這種窩巢就是我們所要的倍子，壳薄而堅硬，多作不規則形。一個倍子含着許多的幼虫，有人估計數目當在

三千以上。農夫們在未讓蟲咬破壳壁以前，就把他收集起來，並用水煮沸殺死蟲子。可知一瓶墨水是不少的生命換得來的。

我國的五倍子產地中，以湖南省之西北部，湖北省之南部及四川省之東南隅（綏定，綦江，涪州，嘉定，三匯，鉅州永寧一帶）為頂主要。所以有川倍（四川）南倍（湖南）河倍（襄河）之分。川倍中又可分「甬倍」「肚倍」二種。甬倍我國普通作染料及醫藥上的應用，肚倍多輸出外國，外國人當初不知他是中國貨，土名「印度耳」，恐怕是因為他的外表像牛耳的緣故罷。據柏氏分析（Bley's 見 Archiv d. pharm 1850 CXI 297）成分如下：

	單寧酸	松香及油	沒食子酸等	澱粉	木質	水份
潮時	六九·〇	三·〇	四·〇	七·三五	八·六五	八·〇
乾後	七五·〇	三·二	四·四	七·九八	九·四二	〇·〇

表 3。

(二)鐵質 鐵的鹽類甚多，但是最沒有比綠礬在墨水製造業中用得更普通的了。他的化學名詞叫硫酸亞鐵。

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 「礬」字是金屬硫酸根的代名詞，像白礬是硫酸鋅，藍礬就是硫酸銅，明礬就是硫酸鉀鋁，而綠礬是硫酸亞鐵。他的製法是溶鐵於稀硫酸而蒸發之。在工業上要製多量的硫酸亞鐵，則取天然產出之黃鐵礦 FeS_2 微燒之，使變成硫化鐵 FeS ，放在潤濕的空氣中，氧化而變成硫酸亞鐵。他是淡綠色結晶，市上所賣的大都在室溫中結晶出來，含有七個水份；若在攝氏八十度左右結晶出來的，每分子只含有四個水份。前者的鐵含量僅百分之二十，後者能達百分之廿五。他在乾燥的空氣中則風化，在潤濕的空氣裏表面一層變為褐色的鹽基性硫酸鐵 $\text{Fe}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$ 但墨水製造家看他比硫酸亞鐵還可貴，大概是因為他能使墨水變黑加速的緣故。

市上所能買到的綠礬都多少含些自由酸，用者須特別注意。但硫酸亞鐵銨 $\text{FeSO}_4(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 沒有酸性的毛病，欲做無酸墨水的，可用他代替綠礬。

(三)膠水 除了單寧與鐵質是墨水的主要原素外，其餘都是補助的東西。可是膠水調節墨水的流度，增加墨水的穩定性，其地位亦未可輕視。墨水在自來水筆上流得過

快，或寫在紙上四圈滲開，都是膠分太少的表現。在波氏（Bostock）著名的試驗裏說明要防止單寧鐵微粒之不沉澱，只有增加墨水的密度。加「漿糊」「食糖」「樹膠」都有同樣的效果，不過如用漿糊，墨水乾得太慢，如用食糖墨水易於腐敗，都沒有用樹膠那樣適當。普通用的是阿刺伯樹膠，取其質較純粹。他是一種黃色或白色的硬塊，微透明，沒有一定的形狀。

（四）染料 墨水乾後的黑色是由於單寧鐵，未乾前的藍色須要外面另加染料為幫手。這種染料需要很大之水溶性；但以現代煤膏業之發達，其副產品染料之多而且好，真是隨人所欲，用無所慮。其中像苯胺藍，靛藍，靛燕支Indigo-carmine等都值得介紹的。各批的染料純粹程度往往不能一樣，製造墨水的人最好買一批貯藏之，不要隨要隨買，以致各次出貨的顏色，亦時有出入。

（五）酸 藍黑墨水需要微量的強酸，以增加他的穩定性。無酸的墨水，因為空氣氧化的結果，不久便會發生大批的沉澱。但是從另一方面看來，酸的分量過多足以夭亡金屬的筆頭。所以酸性濃度是墨水製造業上的一個考慮的焦

點。自來水筆的筆尖是白金頭，不大怕酸，只怕有沉澱的墨水裝在裏面，故此甯可多放一些酸在自來水筆墨水裏。

通用的酸是鹽酸，硫酸，草酸，其次，是檸檬酸，酒石酸等。鹽酸取其質純，硫酸取其價廉，草酸雖非強酸但有還原作用之優點。三種酸在同樣的酸性濃度裏，據著者的經驗，都有同樣的防止沉澱效力。

德意志所頒佈的墨水標準份量中，規定鹽酸含量為百分之二·五。有一種完全用沒食子酸做成的墨水，可不加強酸。

(六)防腐劑 倍子浸取液中免不了含有機雜質，因而所製成的墨水，時常發生腐敗，發現白霉，或呈奇臭等現象。從前的人有主張放鹽做防腐劑的，有主張放醋做防腐劑的，那些現在都不用了，現在用的是石炭酸(Carbolic Acid)。石炭酸就是酚(Phenol)是一種無色結晶，熱至攝氏四十二度時就熔融，熱至一八三度而沸騰。露置於空氣或日光中，變成赤色。有特殊的氣味，易溶於水。觸及皮膚，則起潰爛。液體中只要有萬分之一的存在，便算良好的抗腐品了。不過為補救該酸逐漸蒸發起見，墨水裏該多放些，普通是

表4. 墨水性質與各種配合物之關係

性質	成分							
	單	等	級	繫	酸	染料	石炭酸樹	膠
顏色	—	—	—	反	{正}	—	無	{反}
流動性	—	—	—	無	—	無	{反}	
持久性	{正}	{正}	{正}	無	無	無	無	
穩定性甲*	反	反	反	{正}	不定	—	正	
穩定性乙*	反	—	—	正	—	{正}	無	
侵蝕性	正	—	—	{正}	反	—	無	

• (註一)穩定性甲指示沈澱之有否產生，穩定性乙指示發霉生臭等情形。

正——表示正比例，如酸愈多則侵蝕性愈大
 反——表示反比例，如樹膠愈多則流動性愈小
 無——表示無關係
 一——表示關係甚小
 { }——表示關係甚密。
 如染料之於顏色然。
 不定——表示關係不定。
 如染料中安苯胺藍能改進穩定性，而孔雀石藍反之。

千分之四五左右。石炭酸雖同硫酸鐵呈淡紫色，因用量甚微，並不影響墨水之本色。

也有用水楊酸作防腐劑的，可是沒有像石炭酸那樣有效。過剩的硫酸鐵，與苯胺染料之存在亦有相當的防腐作用。硼酸防腐力亦沒有石炭酸那末大，而各種油類更小了。

第三節 藍黑墨水成份之史的複習

讓我們省下一點功夫，溫習一下過去各種藍黑墨水成份的配合比例，作為以後討論的根據。

(一)伊氏式 Elizabethan

倍子五兩 綠礬四兩 膠三兩

雨水二磅半（油或醋可代之）

浸漬五天後熱至沸度應用。

(二)凱氏式 Canneparius, 一六六〇年(註一)

倍子三兩 綠礬一兩 樹膠二兩 白酒三十兩

將倍子浸於酒內六日混參其他諸物，再四天後應用。

(三)魯氏式 Lewis, 一七六〇年(註二)

倍子三兩 蘇木一兩 水二至三磅 膠每磅水用半兩

(四)特氏式 Celebrated Black Dresden Ink

一七七〇年(註三)

倍子二磅 綠礬半磅 膠六兩 明礬二兩

鹽一兩 銅綠一兩 醋五磅 水五磅

二天後緩緩傾瀉使液與渣分離，搖動八天後應用。

(五)愛氏式 Eisler 一七七〇年(註三)

倍子四兩 綠礬二兩 膠一兩 清水二磅半

(六)烈氏式 Ribeaucourt, 一七九二年(註四)

倍子二兩 綠礬一兩 藍礬二錢半 膠一兩

蘇木一兩 水廿四兩

(七)雷氏式 Reid 一八二七年(註四)

倍子一磅 綠礬三兩一錢四 膠三兩一錢四 水五磅

(分二次，與倍子煎取)

從以上各種的配合式裏，我們所要注意的有下列四點。

第一，各種的配合式裏都找不到染料，所以初寫的時候顏色不深。這是過去墨水的特色，有的就把墨水貯藏多日，使經氧化變黑色後方才使用，致使墨水變成單色了。但是過去終究是過去，現在的市場裏找不到不放染料的藍黑墨水了。

第二點要注意的是倍子與綠礬的配合比例，各家的出入很大。這二樣既是墨水的主要本質，值得我們的詳細的討論。
第三，有的配合式裏用醋代水，醋含有醋酸，這可以說介紹酸類加入墨水的根源。第四，浸漬倍子水液的方法，有用冷漬的，有用熱煮的。這提取的操作，關係於墨水之性質至大至巨，讓我們逐漸的討論。

第四節 倍子與綠礬配合比例之討論

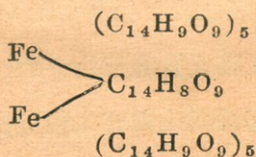
一份綠礬該配幾份的倍子才成良好的墨水呢？這個問題可分實驗的與論理的二方面來討論。

就實驗方面講，過去種種配合式裏相差實在太大了。倍子與綠礬的比例有四比一的(特氏)，有三比一的(凱氏)，有二比一的(烈氏)；而站在二極端角上尚有主張五比一的(註五)與一·五比一的(註六)。雖然各種倍子的單寧含量略有高低，浸出液做成的方法亦頗有出入，但是終不該有這樣大的差異。

魯易氏 (Lewis) 在一七四八年對這個問題做了不少實驗。他把等量的亞爾波倍子與綠礬相混，結果能得良

好的墨水。但是用該項墨水所寫的字跡，露空中幾日後便退色變成棕黃了。用倍子二份綠礬一份比例的墨水，亦犯同一的弊病，雖然程度較第一種差些。唯有用倍子三份綠礬一份的墨水，所寫墨跡幾個月後還未起絲毫變化。許氏 Schluttig 拿氏 Neuman 等名家都發表同樣的意見。所以一般的實驗界的討論都主張三比一。

理論方面從分析着手，我們只須拿已成之單寧鐵來分析他之鐵含量，而後計算單寧與綠礬之配合比例就行了。威氏 Wittstein 取出墨水中已成的單寧鐵沉澱來，乾燥以後，分析其中之鐵含量，結果是百分之五·八八（等於百分之八·四〇氧化鐵）那末單寧鐵之式分子式似乎應該是：



別人重做的試驗，結果略高，鐵含量計有百分之六·五五可知分子式不像那樣簡單。照威氏的結果計算起來，一份之鐵需要十四·二七份的單寧的配合，或是說一份綠礬需要二·八八份的單寧。各種原料既然含有不同量之單寧，所以依據理論值可列表如下。

表 5. 每份綠礬所需原料之理論值

中文品名	英文品名	單寧含量	所需份數
市上單寧酸	Com'l gallotannic acid.	〇・八六	三・二
亞爾波倍子	Aleppo Gall	〇・六二	四・六
五倍子	Chinese Gall	〇・七五	三・八
日本倍子	Japanese Gall	〇・六二	四・六
橡實倍子	Acorn Gall	〇・三〇	九・六
英國倍子	English Gall	〇・二六	一一・〇
栗樹	Chestnut wood	〇・〇九	三二・〇
栗樹汁	Chestnut wood extract.	〇・二〇	一四・四
茱萸	Sumach	〇・二二	一三・一
橡果	Valonia	〇・三〇	九・六
迪維樹	Divi-divi	〇・四〇	七・二
西梅果	Myrobalans	〇・三〇	九・六

取亞爾波倍子說，每份綠礬依實驗值應需三份，而依理論值需要四・六份，其間又不能吻合。其差異的緣故，是因

爲倍子裏除了單寧外，還有旁的亦能同綠礬呈顏色反應的東西在裏面。據作者的經驗，覺得理論值遠不及實驗值的可靠。中國五倍子的單寧含量是百分之七十五，多於亞爾波倍子一·二倍強，所以用二·五份的五倍子配一份綠礬已經很夠了，但照理論值算來需三·八份呢。

這裏連帶的問題是墨水中還是含有過剩的單寧好呢，還是含有過剩的綠礬好。如其五倍子與礬的比例小於二·五比一的話，墨水中綠礬當然過剩。他的好處是像前面所說過的，有防腐之作用，他的壞處就是所寫的字跡，日久變黃；因爲留在紙上的過剩硫酸亞鐵變成鹼性硫酸鐵了。反之如其所用的比例大於二·五比一，那末墨水中單寧過剩，墨水的顏色仍舊很好。因爲就是光用單寧液寫在紙上，雖然初寫之時看不清楚，爲了紙上多少留些石灰鹼的緣故，日久亦變出顏色來。故此我們的結論是最適當的比例是二·五比一，要不然寧大不小，甯可讓單寧過剩，不願使綠礬多餘。單寧過剩不過使墨水變黑的時間延長，而綠礬多餘使所寫的字跡就會變黃呢。這亦是實驗理論二值差異的補救點。但是單寧多了，須知易於腐敗，該多放防腐劑在墨水裏。

第五節 倍子浸取方法 Extraction 之討論

爲要利用倍子中所含單寧質，勢必用水浸取他。但是有的人主張用冷水浸漬的，有的人主張用熱水煮浸的。自然在煮沸的狀況下能浸取單寧格外完全，可是同時亦提取了許多不要的雜質了。所以用熱水煮浸出來的倍子汁，顏色混黃，過濾數次後還不能清楚。同樣的緣故，被浸的倍子，亦不要磨得很碎。冷浸法雖需較長的時間，可是產品純粹，作清晰美觀的淺棕色。所以除非萬不得已之時，勿用熱水煮浸法。

用冷浸法所浸取的倍子汁，放在室內五六日後，發生一個令人注意的現象，一液內發生青色的霉。單寧酸既是二個沒食子酸去水的化身，所以在相當情形之下，單寧酸有重化爲沒食子酸之可能。所謂適當的情形有二種，其一是加相當酸類爲接觸劑，其二是在室溫內讓他徐徐發酵。這裏青霉的發生便是單寧酸還爲沒食子酸的第二種方式。

單寧酸變爲沒食子酸之後，理論上數量應多一倍，比方

說原是五十個分子的單寧，發酵後應該變一百個分子了；但是實際上並不是那樣。宓氏 C. A. Mitchell 研究的結果指示日期久後，有的成可逆反應，有的繼續水解成別樣的東西了，其關係比較複雜。

單寧酸與沒食子酸都可做藍黑墨水，而沒食子酸鐵鹽即在中性溶液中，亦不易沉澱下來；於是就有人利用沒食子酸為無酸墨水的。所謂無酸墨水可以不另外放強酸進去。但因沒食子酸溶解度很小的關係，墨水的濃度不高，而且滲紙力頗弱。其製法是將倍子在室溫中(攝氏20度至25度)浸漬四五天後，用不着再行殺菌工作，故意讓冷倍汁漸漸發酵，單寧便水化成沒食子酸了。蔡律 Zurrich 專門學校教授飽氏 Bolley 的沒食子酸墨水配合比例如下。

倍子百廿五份 綠礬廿四份 膠廿四份 水一千份

但據著者看來，似覺倍子放得過多些。

總括以上所說，單寧質浸取的方法可分：

- | | | |
|-------------------|-----|--------------------|
| { | 沸浸法 |(1) |
| | 冷浸法 | { 不讓他完全發酵的.....(2) |
| { 讓他完全發酵的.....(3) | | |

第六節 酸性濃度問題之討論

酸性濃度的調節可說是墨水之生命線，製造成敗之總關鍵。墨水氧化的過程，是逐漸由單寧亞鐵變為膠狀性物質，再變而為不溶性的單寧鐵。在某種接觸劑下，如唾液之類，氧化的速度格外加快；但在相當分量的強酸之下，氧化作用得以變慢或防止，而保持墨水不生沉澱。不過所加酸量，須在相當的範圍內。太少，不能達到所要的效果，太多，惟恐墨水的侵蝕性過利害了，不但能促短鋼筆尖頭的壽命，而且漂淡染料的顏色。一個成功墨水的酸性濃度是恰好不使墨水發生沉澱，而同時亦不大增加他的侵蝕性。

密氏將美國通行十六種不同墨水的酸性濃度列表如后結果是用每中和十噸墨水所需之一當量鹽酸溶液之容積表示的。

號碼	原 名	總共酸量 耗	強酸量 耗	弱酸量 耗
一	Antoine,	一·六〇	一·七六	無
二	Arnold,	一·九三	〇·二〇	一·六三

三	Blackwood, "Record"	五・六二	一・五〇	四・〇七
四	Cochran's (heavy deposit)	一・九三	〇・六〇	一・三三
五	Cachran's, acid free	三・一〇	〇・〇一	三・〇九
六	Field's, old	二・六六	—	—
七	Field, new,	二・九九	〇・一七	二・八二
八	Hollidge (heavy deposit)	七・〇	〇・四〇	六・六〇
九	Mordan's "Azuryte"	四・〇六	〇・九八	三・〇八
十	Morrell's (faded, heavy deposit)	一・九二	〇・〇七	一・八五
十一	Stephen's	三・三八	二・四六	一・三七
十二	"Swan"	三・四二	一・八二	一・六〇
十三(甲)	Typical blue-black ink (deposit)	三・二〇	—	—
十三(乙)	Typical blue-black ink (faded)	〇・一五	—	—
十三(丙)	Typical blue-black ink (alkaline)	負・三〇	無	—
十四	Tarling.	三・八五	一・三五	二・五〇
十五	Webster "Diamine ink" (old)	〇・四八	〇・〇八	〇・四〇
十六	Webster "Diamine ink" (new)	三・六八	〇・一八	三・五〇

表 6。

從表6.可見各種市上墨水的酸性濃度相差非常之大，叫我們無所適從。據著者的意思，似乎應先確定酸性濃度與沉澱發生及侵蝕性之準確關係；下一個系統的研究後，才選出沉澱不多侵蝕不大的客觀一點來，是比較科學的途徑。著者用五倍子為原料，以代表中國的實際情形，所得的結果指示沉澱產生之多寡，同酸性的 Ph 值成正比例，就是說，同酸性濃度的負對數值成正比例。同樣酸性濃度的增加，在近中性時比在強酸時防止沉澱發生的力量大得多。而酸性濃度對侵蝕性關係比較得不規則。在相近中性的時候，加微量的酸並不見得增加其侵蝕性；但是在達到相當酸性濃度後，加一點之酸，增加他的侵蝕性非常利害。經十餘次的試驗，似乎覺得最適宜的強酸濃度應為0.042當量(註七)。

第七節 藍黑墨水之製造

以上各節的討論，我們可歸納為(一)五倍子與綠礬的配合應作二·五與一之比。(二)五倍子中單寧質的浸取方法，最好是用清水冷漬。(三)高等墨水的強酸濃度應為〇·〇四二當量，以及運用其他各種的智識，下面一個合理的配

合式似乎值得介紹：

五倍子	二十五克
綠礬	十克
鹽酸(1.12)	三·五克
阿刺伯樹膠(白色)	六克
染料	二至四克
石炭酸	一克
清水	一罇

實驗製法——取五倍子25克，壓成小塊，浸於400克水中，冷浸四五天，每天攪拌十餘次。後濾過，取濾液沸之。同時溶綠礬10克於100克水內，並加一當量鹽酸42克(原瓶濃鹽酸3.5克)。又溶白色阿刺伯樹膠6克於150克熱水中，冷後三液隨即相混，再加靛藍(Indigotin)3克，並石炭酸1克，加水沖淡至1罇，攪拌使勻，靜置室中一星期，然後緩傾上部之無沉澱部分，即得所欲之墨水。

工場操作——操作是種技藝。墨水工場的操作除了

化學的智識外，帶有工程的意味。其間可劃分為單寧浸取，混液，濾過，裝瓶，落箱等五部。

一·單寧之浸取 ——先把五倍子壓碎（注意並不是磨得很細），放在冷水裏浸漬數天。好些工廠是把五倍子混以微量的稻草，放到圓而高的缸或桶裏，再加相當分量的水進去。加稻草的目的無非使以後的液與渣分離方便，加水的分量最適當的約為倍子重量的三十倍。缸或桶的底部有一層多孔的假底，不使倍子落下而可讓液汁通過。浸過倍子的水就從這裏慢慢流下來，再用抽水機或人工拿到桶上倒回去，使其週而復始；這樣循環了好幾十次，便得格外完全之浸取。

二·混液 ——浸取完畢後，運單寧汁到混合筒裏，把預先已經溶解的綠礬加到那裏面去。幾分鐘後，混合液顏色變藍，而且逐漸由上而下的變黑，是因為空氣氧化單寧亞鐵的緣故。假使此時不加酸類下去，墨水漸變純黑色，像古代的單色墨水那樣了。所以隨即須加酸進去，以防止其氧化作用。染料，樹膠，防腐劑都可跟着酸液絡續加入。但在大量的生產中，最好都先做成溶液。加水沖淡到一定

的容量後，攪拌使勻，而讓他靜置一個月。

三·濾過 ——靜置一個月後，底部也許有不少之沉澱，沉澱裏除單寧鐵外還有各種的雜質。除去沉澱的方法，可用砂石過濾法。像普通的砂濾缸一樣，使墨水透過砂石層而讓沉澱特留在層上。如爲省時起見，把上部墨水「虹吸」Siphon 出來亦行，但是損失大些。這樣的墨水便可裝瓶了。

四·裝瓶 ——裝瓶可分機器的與手工的二種。機器裝瓶的妙處在快速，但費資較大。最通行的叫做納爾遜裝瓶機，能每點鐘裝二千五百瓶。可惜往往把瓶子的四周弄污了是他的缺點。而以我國人工之便宜，更不需要那種機器。所裝之瓶必須非常清潔，不許有灰穢等物留在裏面，故須預施洗瓶的手續。所謂洗瓶包括『浸瓶』『刷瓶』『洗瓶』『乾瓶』四部，亦有現成的機器，畢凝頓機 Binning-ton 是其中的一個代表，但是小規模的工廠是不需要的。

有一點要注意的地方，就是鹼性太強的玻璃瓶能夠破壞墨水的穩定性，切莫用他。有的玻璃瓶不但能中和墨水中原有的酸性，並且能把他變成鹼性呢。這無怪乎大量的

沉澱隨着裝瓶的過程而發生了。試驗的方法可用新買的瓶子盛滿蒸溜水，一星期察其已變鹼性否。從前的墨水製造業，都沒有注意到這一點，因而失敗者甚多，到今日可不要再上他的當了。

五·落箱 ——落箱是最後一步的總稱。墨水裝入瓶後隨即加塞，再貼上美麗的文雅的迎合買者心理的招牌或商標，以後拭淨瓶的四週，一瓶一瓶地裝到木箱裏去，就可運到各處市上去賣了。箱中須襯以稻草等柔軟之物，以免運輸時玻璃瓶因互撞而損壞。這樣便完成了製造的使命。

第八節 失色墨水顯視法

墨水之失色同紙張之酸性與空氣的成份有關。過分酸性之紙張與含有多量化學氣體或潮氣之空氣，都是墨水顏色的致命傷。藍黑墨水在一般的情形下是不會失色的，但在以上所舉的特殊情形下，亦許逐漸變黃，日久退成無色了。要是我們碰到了這種情形，要請問化學家『有沒有方法能使他恢復顏色，讓我們看一看那原來寫者的字迹』了。

顯色法中最便當的要算『硫化氫鉍溶液浸顯法』。原

是根據紙上的墨水顏色雖然退去了，但是多少留些鐵鹽在紙面，在硫化氫銨 $(\text{NH}_4)\text{HS}$ 溶液裏浸漬幾秒鐘後，這殘留的鐵鹽變成硫化亞鐵，顯現黑色的字迹來。可是這黑色的硫化鐵為時甚暫，容易被空氣所氧化而重復失色。改進的辦法是預備一只高約四寸的木箱。箱底置一小碟內貯硫化銨，箱之腰部織一層線架，可把已潮濕後所欲顯色的紙張放在那上面，箱上復以玻璃蓋。幾分鐘後硫化銨蒸氣上升，紙上便呈現「初黃後黑」的字迹後，則從玻璃蓋上可透讀之。只要不開箱蓋，字迹便可永遠保留着。

還有一個方法如下。先把失色的紙條浸在百分之一之稀鹽酸中，數秒鐘後就拿出來，然後舖一層薄薄的黃色鹽（亞鐵靖化鉀）粉末在紙上，而用玻璃片蓋壓數點鐘。等到乾後刷去多餘的黃色粉末，便可看見藍色的字迹了。所利用的化學原理是鐵與黃色鹽成普魯士藍色的關係。這個方法需要相當的訓練與經驗，的所用之鹽酸，必須非常純粹，不能含有微量的鐵質。

若有契券等數件被焚化了，只要灰燼的地位還沒有更動，尙能設法恢復字迹來。兌氏（註八）用照相底片黏住既已

被焚化的東西，放在空中一二星期後，用處理普通照相一樣的方法，顯出黑白分明的字跡來。此外哈氏（註九）又發明化學顯視方法，可惜不能在此地細述。

第九節 墨水之去色及其偵察法

錯誤是件免不了的事，寫錯了字，通行的更正方法，是拿硬橡皮把紙面括去一層後重寫，這當然是個笨呆的方法，而且有礙文件的美觀。用化學的去色法是比較便當些。

化學藥品中能除去墨水字跡顏色的東西很多，按着性質強弱的不同可分作三類：

（一）能完全去色的——氫水，溴，漂白粉加稀酸，氯化銻，稀王水，草酸，二氧化硫，硝酸鈉加鹽酸和檸檬酸等等。

（二）能去色之大部分的——稀鹽酸，稀硝酸，稀硫酸，二氧化二氮溶液等等。

（三）能使色變淡的——氫氧化鈉，氫氧化鉀，氫氧化銨溶液等等。

但是難道字跡經相當的處置後，真的和未寫以前一樣了麼？那倒不然，他們只能蒙蔽我們的肉眼，而不能逃過科

學的偵察，科學的偵察中尤以照相偵察能收更大的效果，其故可說明如下：

(一)如改字的方法是用硬橡皮等物刮去紙面上層的，無疑的用肉眼便能分別清楚，但用照相的方法，可看得格外清楚。在被刮的地方紙層變薄，能透過較多的光來，就在底片上呈現了明顯之點跡。如光源是斜射的話，連被刮後紙上纖維變毛的情形亦可以照得出來。

(二)如用化學手續去色，雖然似乎用肉眼看不清楚了，其實紙面尚遺有黃色的痕跡，這痕跡亦惟有在照相底片上方才看得清楚。

(三)還有，無論用機械的或化學的方法，結果都影響紙裏的填料 (Sizing Material) 而使你以後寫上去的字滲開的面積較大而邊上較毛，此小小差異用肉眼是萬萬看不出的，但用放大的照相便可看出來了。

(四)有人在數目字上變形，像 0 字出一頭或拖一尾就變 6 字或 9 字了，8 字後加一個圈成八十了，這很不容易用別的方法偵察出來，除非用照相放大(見圖4)。

除了照相偵察的普遍應用外，最近還發現一種紫外光

偵察法，雖然所費較大，但其結果更佳。紫外光最適當的來源是用石英汞霧弧燈（註十）(Quartz mercury vapor arc)。已經設法消滅的字跡，碰到那種紫外光，生螢光作用，仍能現形於紙上。

第十節 書寫日期的檢定

直到現在雖還沒有方法能判定墨水書寫的正確日期，但是已能約略的觀察文件的年代或久暫。這個觀察的方法的着眼點是從字跡的變色，及從字跡對於化學藥品的作用之速度兩處。

就顏色方面講，藍黑墨水初書的時候，都作顯明藍色，書寫以後，受空中氧氣的氧化逐漸的產生黑色的單寧鐵，繼而那黑色蒙蔽了原來的藍色，在顯微鏡下看來變做深紫色。這個變化在光天化日下所需的時間較短，在晦昧暗室裏所需的時間較長；若在普通情形下，變化完全，約需要幾個月。假使有一種文件，說是二三年以前寫的，但是尚顯作藍色的，可知其是一必假冒的了。爲要精密的檢定起見，可預備一串不同日期書寫的墨水字跡標準，將欲檢定之文件和那些

標準用比色顯微鏡一比，找出一個最類似的標準字條來，而斷定其約略書寫月日。

從其化學藥品的作用速度裏，亦可判斷書寫的日期。因為黑色單寧鐵的形成不但能蒙蔽墨水原呈的藍色，而且能圍成細粒作為抵抗化學藥品侵蝕的壁壘。舉實驗的例子說，在一二個月以前書寫的文件，用百分之五的草酸處理後，所有的黑色完全被漂白，而藍色染料滲開在紙面上。在三四年以前所書的文件經同樣的草酸處理後，其變化很慢，滲開的藍色甚少。

再多幾年的文件，同草酸的作用是非常非常之慢，而滲開的藍色染料是簡直看不出來。（見圖一）法庭上就往往利用那種性質以判斷文件的真偽。

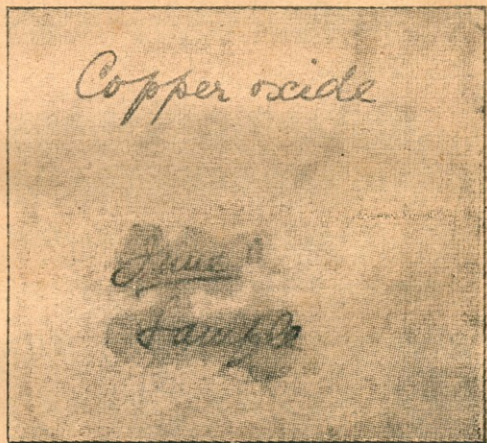


圖1。——書寫日期相隔十年之字迹對同樣處理之不同反應

第十一節 墨水與罪惡

智識是一把刀，可以用來殺猛獸，亦可以用來殺義人。運用墨水的化學智識固然是有益於社會的事情，但是亦可以作有害於社會的事情。在國民經濟的時代，『信用』看得特別重要，盈千累萬的金圓銀洋，不過是寫在紙上是幾個數字，這數字就等於這許多的財產，無怪乎人們鈞心鬥角的要

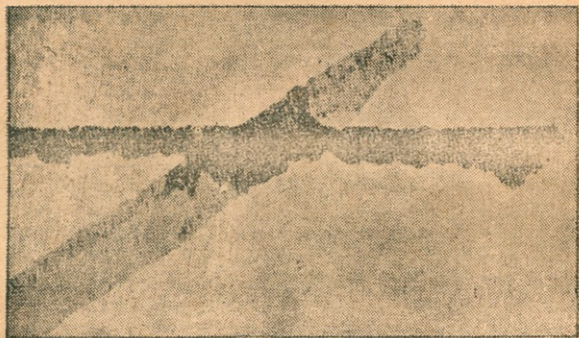


圖2。——用照相法探察筆劃之先後

在墨迹上鬧花樣了。下面是幾件外國的事實。有一位畢爾超先生(Rex. V. Pileher Colonel, (註十一)) 沒有兒子，在十一年前立了一張遺囑，應許死後把所有財產都歸給他的姪子。憑着這紙遺囑，他的姪兒就佔領了他叔父財產的全部，

而他的族宗們向法庭控告說是那張遺囑是假冒的，可是提不出可靠的證據。法官亦莫辯真偽，幸虧後來在法庭上舉行一個墨水的書寫日期檢定，才很公平地了結這個難斷之案。當那張遺囑浸過淡鹽酸以後，藍色染料在各處都滲開了，表示那墨迹還沒有氧化到最後程度，不像是十一年以前的東西。且用同樣的酸液處理歷年後的支票簽名，只有三年以內的東西方滲開藍色來，五六年以內的只顯呈微細的作用，在八年以前的簡直看不出一點點的作用，由此判斷那遺囑確是假冒的了。

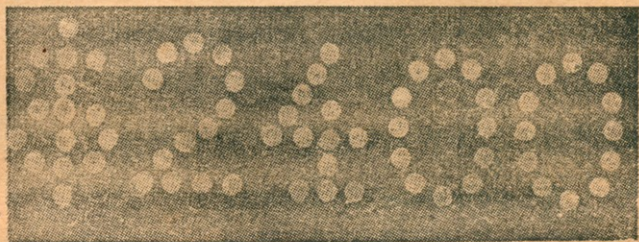


圖3。——支票中將原有鑽孔數字填滿後，另鑽新數字之透光攝影

美國銀行裏存戶憑着送金簿來存錢。送金簿是二連條式的，由存戶保存，存錢的時候，銀行填寫了你存入的數目，蓋上圖章或簽字；銀行自己留下聯條中的一張預備登記到

總賬簿去，而把存根即原本還給存戶。有一個銀行的行員見財心動，把那張留下來的聯條，用墨水揩去存戶的名字，填上了他自己的名字，以便總賬簿裏把那筆很大的數目登到自己的戶頭裏去。隔一二日就把那筆款子取了出來而溜之大吉了。

還有一個改字的例子，可見下圖。這原來是一張拾一

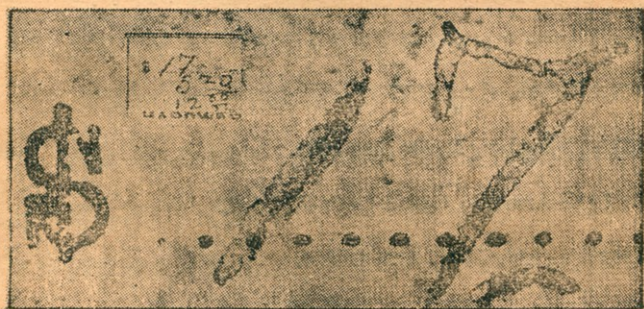


圖 4 —— 放大照像偵察改字圖例

(小圖示原形,大圖示放大)

元的支票，現在改成了十七元的支票。雖然用肉眼是分辯不出來，可是在放大照相裏，就露出『破綻』了。

這個世界存在了一個永久的戰爭，一種守法的有秩序的社會對擾亂治安破壞法律的罪人們戰爭。在過去這種戰

爭還不是一種公平的戰爭，因為守法社會所用的戰具不過是公義之刀，又笨又鈍；而在破法的人們方面得用各樣的卑鄙方法以達到他的最後目的。時代的鐘擺，換了一個地位，有着事實的需要與科學的幫助，在現代人的眼光看來，公義社會已佔有戰爭的優勝地位。偽造文件者雖然亦用種種變色失色的方法作為自己罪惡的盾牌，但是照相偵察紫外光偵察等法術像個照妖鏡，必不讓他們逍遙法外了！

(註一)見De Atramentis P.370.

(註二)見Loc. Cit., P.377.

(註三)見Eisler, Dintefass P.7.

(註四)見Ann. de Chem. 1793 XV.,113.

(註五)見Phil. Mag. 1827 ii 114.

(註六)見Dict. of Science Art. Ink

(註七)見謝明山：酸性濃度與墨水性質之關係化學工業八卷一號

(註八)Davis: U. S. Bureau of Standrads, Sci, Papers 19

22 XVIII(454) 445.

(註九)Haberman: Zeit. Anal, Chem.,1908,XVIII., 729

(註十)見Scientific American 1932, oct., P, 204.

第三章 顏色墨水

藍黑墨水雖然是書寫墨水之王，用得最廣，製得最多，但是別種顏色墨水亦各有特殊的功用，豈可一筆抹殺。其中尤以紅墨水格外重要，未可輕視。這些墨水，初寫與乾後所呈之色相同，都是單色墨水。以現代染料化學之進步，煤膏副產品工業之發達，要做單色的顏色墨水，似乎是輕而易舉的事情，只要把適當的染料溶在水裏，化淡至適當的濃度就行了。所謂適當染料有三個條件，（一）染料本身須有水或酒精溶解性，（二）染料本身不是強酸或強鹼，（三）染料之水或酒精溶液能呈極深極鮮之顏色反應。所謂適當濃度，普通是一份染料在五十至八十份之水中的意思。合乎以上條件的染料，雖然種類甚多，不過要使他所寫的字，能像藍黑墨水那樣持久不變的，却是一個亦沒有。西洋有一個時期，用顏色墨水打字，其所打出來的文件，貯藏於潮濕的空氣中六閱月後，可使什麼都看不清楚了。格斐二氏 Gross and Bevan (註一) 而且證明，這些墨水在日光下久長處置

後，亦有漸漸淡到看不出字跡的希望。因此，凡需要永久保存的文件，終得用藍黑墨水了。

可是各種顏色墨水就因此失去他們的地位了麼？不，決不。大概是爲了審美，醒目，及其他種種關係，他們各有他需要的地方。我們分論如下。

第一節 紅墨水

爲着他顏色的鮮豔奪目，紅墨水僅亞於藍黑墨水居了次要的地位。紅色的來源大概有三種。(一)西紅木(二)洋紅蟲(三)人造紅色染料。西紅木(Red wood, Pernambuco wood, Brazil)是熱帶產物，中美洲及亞洲的緬甸一帶都有這種樹木。正像其名詞所指示的，那種樹幹在新鮮的時候作淺紅色，放在空中多日後變成深紅色。樹中含有一種可溶解的木質，能同鋁或錫離子成紅色反應，這就是製備該項紅色墨水的原理。從西紅木做成的墨水，品質雖不甚高，價錢却是最公道的。洋紅蟲是一種墨西哥小蟲的遺軀，美好的天然染料。這種蟲雖然發源於墨西哥，可是現在已普及全赤道帶了。蟲作銀灰色，很容易識別，磨碎後作棕色。黑

色的洋紅，品質較次。買洋紅的時候需要相當的經驗，有的商人會把已將原質提去後的東西賣給你，仍當新鮮貨，有的會把麥粉滾過的劣等洋紅賣給你冒充頭號貨；最簡單的檢別方法，可把牠磨細後放少許阿母尼亞進去，若是好的洋紅，都該呈深紅色。在未有人造染料以前，洋紅是製造上等紅色墨水的主要原料。現在把幾種紅墨水配製的方法說明如下：

(一)西紅木墨水

(a) 用木式

西紅木二百八十份 錫鹽(如氯化錫)十份 樹膠二十份
水三千五百份

先將西紅木切成薄片，煮沸一小時，加入樹膠後過濾之，同時將錫鹽溶於水內，加鹽酸數滴使溶液變清。隨即將二液相混，便成紅色墨水。如嫌過淡，可熬煮使濃。

(b) 用木汁式

西紅木汁十五份 明礬三份 錫鹽二份 酒石酸二份
水一百二十份

法與前類似，用此方則質純而色濃。

(二)洋紅墨水

(a)洋紅蟲式

洋紅蟲四十份 碳酸銨二份 明礬二份 水二百份

先置明礬與洋紅洋蟲於水中，煮沸數小時，加入碳酸銨溶液。再搖動三四小時後過濾之。使用明礬之目的，使他種雜質預先沉澱，以防以後製成墨水之腐化或生奇臭。

(b)洋紅染劑式

從洋紅蟲固可直接做成墨水，但是如其要得上等品質的，必須先把洋紅蟲化變為洋紅染劑。雖然在做染劑的時候，費了不少手續，可是在以後做墨水的時候可省去許多麻煩了。其製法如下。

洋紅蟲二十份 明礬二份 錫鹽二份 水五百份

將洋紅蟲研細(愈細愈好)加水煮沸三小時。隨即過濾。濾液再加熱使沸，加入明礬及錫鹽，迨完全溶解後移此液於淺皿上，蓋以玻璃片，置於日光中數星期。該時溶液失其紅色，而有塊狀之物在液面或皿底發現，此即洋紅染劑。如欲得更純粹之洋紅染劑，可將該物溶於

氨水內，加醋酸使再沉澱而出。製備染劑之明礬及鐵質須絕對不含有鐵質。又如錫鹽溶液混濁不清，可加鹽酸數滴。

洋紅染劑墨水之配合式

洋紅染劑四份 樹膠十份 氨水(稀溶液)五百份

三液相混後，加熱使近沸點；冷後即裝瓶。緊塞瓶口，不使氨氣逸出；如有逸出，則發生沉澱，此時可再加氨水補救之。如所加過多，則呈紫色，可加鹽酸數滴中和之。

(三)人造染料墨水

(a)「曼格乃多」Magneta 墨水(註二)

曼格乃多二份 膠五份 酒精十份 水一百份

先將染料溶於酒精。後將已溶水中之膠水過濾加熱；至沸點時徐徐加入染料酒精溶液，同時不息攪拌。

(b)曙光紅 Eosine 墨水(註二)

曙光紅能呈現非常鮮豔的紅色，其配合式為：

曙光紅十五份 糖三十份 水一千份

「紅」這個色，是種鮮明的標識；在道路上「紅」是代表危

險，在我們國旗上「紅」代表犧牲，代表血流滿地，在政治上「紅」是赤化，是共產，嶄新的第三國際。就實際的應用上講，教員改卷子，報館裏校對稿件，銀行裏結算賬目等都要用到紅色墨水。無怪乎他的銷路亦頗有可觀了。

第二節 藍墨水

藍墨水的主要染料是(一)靛燕支(Indigo carmine)(二)苯胺藍(Aniline Blue)二種。第一種的配合式是：—

靛燕支十份 膠五份 水五百至一千份

先將膠溶於水中，後加染料。如嫌過濃，沖水化淡之。溶靛藍(Indigotin)於濃硫酸，則生靛藍磺酸，靛燕支便是他的鈉鹽。若用普魯士藍(或稱巴黎藍)代替靛燕支，結果亦許更為美麗些。

用苯胺藍的可用施氏 Schmidt's 墨水配合式。

苯胺藍十份 酒精四十份 阿刺伯樹膠二十份 水五百份

將膠溶於水內，染料溶於酒精內，再把二液混合即得。

第三節 黑墨水

黑色墨水雖然亦有用染料做成的，如用尼哥與 nigro-sine(註三)等；但是比較良好一些的，却是高鐵單寧墨水。第章裏說過單寧亞鐵墨水氧化之後變成黑色了，假使直接用高鐵鹽混合單寧質，不是就成黑色墨水了麼？若先將二綠礬加熱，在硝酸裏氧化後代替綠礬，而同藍黑墨水一樣的操作，就能得到富有光澤的黑色墨水。其惟一之缺點，只為所寫的字不很耐久，暴露在空久長後，略帶黃色，並且很容易從紙上掉下來。有人說這是由於高鐵墨水的滲紙力沒有低鐵墨水那樣大的緣故。為矯正這種弊病起見，可用下面一個配合式。

單寧酸九十份 沒食子酸三十份 礬六十份

三氯化鐵三十份 靛藍四十五份 膠三十六份

石炭酸三十六份 水四百五十份

綠礬是亞鐵鹽，三氯化鐵是高鐵鹽，所以這可說是一種高鐵墨水與亞鐵墨水的混合品，但是仍作黑色。就目下的銷路上說。書寫墨水中，除了藍黑及紅色外，第三把交椅該輪到他了。我們中國的墨汁，亦可算是黑色墨水的一種，但是因為性質不同，歸在下章裏討論。

第四節 紫色墨水

「紫」並不是一種原色，所以紫色墨水可以用紅墨二種適當的比例配成。但是亦可以直接用紫色染料製備，其成分如下。

德氏式 (Deiterich's method)

甲基紫十份 糖十份 草酸二份 水九百八十份

甲基紫 Methyl violet 之主要成分乃是對位玫瑰色精中之三個氨基氫原子，適以甲基置換的化合物。其墨水的製法可先加水少許入染料內，靜置數小時後，用水化淡，加入草酸及糖，加熱煮沸直至所用溶質完全溶解時為止。

用上面的方法雖然能製成美觀的紫色墨水，可惜不很耐久，所寫的字容易失色。需要富有持久性的墨水，可用下法。

『將靛藍之濃溶液，加膠少許，而後逐漸加入洋染劑，直至呈所欲之紫色時止。如用普魯士藍代靛藍，結果仍佳，但持久性略遜。』

第五節 黃色或棕色墨水

(一)苦味酸墨水——黃色墨水的製法甚多，最簡單的是用苦味酸(Picric acid)。苦味酸是黃色結晶，味苦而有毒。硝化以後可製火藥。

苦味酸十份 膠二份 水一百份

加熱煮沸之，所加之水須爲蒸溜水。

(二)德氏 (Dieterch's) 橙色墨水

苯胺橙 (Aniline Orange) 十五份 糖三十份

水一千份

(三)施氏 (Schmidt's) 棕色墨水

苯胺棕(aniline brown) 十五份 酒精四十份

膠二十份 水五百份

將染料溶於酒精內，膠溶於水內，二液相混即得。

第六節 綠墨水

「綠」同「紫」一樣，並不是原色而是混合體。用各種不同比例的黃藍二種墨水便能配出多樣的綠色來。不過下面是

幾種直接製備的方法。

(一) 施氏 (Schmidt's) 綠墨水

苯胺綠十二份 酒精四十二份 膠二十份 熱水五百份

溶苯胺綠 (Aniline Green) 於酒精內，膠溶於水內，

混合即得。

(二) 鉻色綠墨水

重鉻酸鉀十份 鹽酸十份 酒精十份 膠十份 水三十份

碳酸鈉若干

將重鉻酸鉀(紅礬塊)粉末置於酸內數小時，漸加酒精，並不息攪拌。因其作用其為猛烈，故酒精宜逐漸加之。後加碳酸鈉直至綠色沉澱初現之時。靜置數星期後，過濾，化淡，所得之墨水，色深而不變。

第七節 其他顏色墨水

顏色墨水除了以上各種外，尚有金屬墨水，模仿金銀銅及其他各種金屬的顏色。這種墨水的製備，或是就把某種金屬磨得很細很細，混在極濃的多膠墨水裏；或是用顏色光澤類似的金屬，像錫或鋁之替白銀，或是用化學藥品，像碘

化鉛之代替黃金，價錢便宜得多了。碘化鉛之製法可用等量之碘化鉀及醋酸鉛混合，過濾後用沸蒸溜水洗其濾渣（即碘化鉛）數次。如其有人要買既有光澤又有顏色的墨水，亦是一件容易辦到的事情，露骨些說，只不過顏色墨水與金屬墨水的混合物而已。

複色書寫水中除藍黑外，尚有紫黑墨水。茲舉應氏 Encre bleu rouen naise 之紫黑墨水配合式如下。（註四）

蘇木汁七十五份 水六百份 白礬三份半 膠三份
糖一份半

相混置二三天後，過濾即可。

此種墨水，初寫的時候作紫色，日久變黑色。蘇木（log wood）是一種熱帶植物，廣植西印度等各地，亦有用他同鐵鹽製造藍黑墨水的。

最近有專利書聲稱用鉍化銨 Ammonium Vanadium 來製造墨水的，但是未明效果到底怎樣。

（註一）見 Journ Soc. Arts. 1891.

（註二）曼格乃多士名鹽基品紅，曙光紅，土名酸性桃紅，在中國銷行

者有將軍牌等數種。

(註三)尼哥興或稱酸性元在中國銷行者有將軍跑狗等牌。

(註四)見 Ibid 1859 CLIII 77。

第四章 特種墨水

第一節 複寫墨水

Copying Ink

任何墨水在剛寫在紙上之後，都能夠複印一二份出來。所謂複印墨水，實質上不過是一種加濃的書寫墨水而已。加濃的意思，一則指示染料的含量增加，二則指使墨水變黏東於西的含量亦增加。所以複寫墨水就等於普通書寫墨水多加些漿糊染料及微量的甘油罷了。加甘油的目的，使墨水蒸發變慢，但其分量不可放得太多，太多了有沾污紙張的危險。

複寫原是一種原始的印刷方法，簡便是他的特色。只須用複寫墨水寫成的底稿鋪在下面，透明的白紙鋪在他的上面，填襯些軟紙，蓋上一塊小板，板上加以少許的壓力，幾分鐘後，白紙上便有二面可讀的字跡了。所加壓力的大小，須看下列三個條件而異。（一）墨水之性質（二）底稿做成之日期（三）稿紙之潮濕程度。好的墨水，新近潮濕的底稿，需要較少的壓力；反之，需要較大的壓力了。

複寫墨水既與書寫墨水沒有多大分別，把普通墨水熬濃就成複寫墨水，或把複寫墨水化淡就成書寫墨水，看了下面的配合比例式再同藍墨水比較一下，可格外清楚他們的關係了。

五倍子九十份 綠礬三十份 膠二十份 糖十份 甘油五份
水一千份

自從打字機盛行後，因為打字機可以同時打成幾份的緣故，複寫墨水的生意減小了不少。

第二節 複印墨水

Heterograph Ink

用於複印機上的墨水叫做複印墨水，什麼叫做複印機呢？複印機的主要傢具是一塊用精製動物膠 Gelatin 及甘油混成的平板。動物膠同甘油的混合物在熱時是一種液體，冷下來便成了富有彈性的軟固體。若用複印墨水寫成的稿紙覆在這板上面，加以相當的壓力，動物膠同甘油吸收了大部分的墨水，板上顯出字跡來做成了印刷的底板。以後只要用白紙在這塊板上一壓，就得你所要的東西了。這種

簡便的印刷機，好的每次能印百許張。近年來，複印機在中國亦很有發展的趨勢；上海方面有馬利等數廠做得不少。

底板裏的「甘油」與「動物膠」及「水」之比例普通是四與一與五之比。製法可先把動物膠混甘油後，加熱使成液體，再加水進去。均勻攪拌着，不讓有氣泡在裏面發生。加熱時間的長短亦須注意，太長則水份蒸發過多，所做成的底板堅硬而乏彈性，將來沒有幾張可印。加熱時的時間太短，水份的蒸發不夠，所做的底板性沾而質軟不適於用。有人主張放些白色粉末像鋅白，粉筆粉，硫酸鎂等進去，據說能夠得到格外清晰的印刷。

由此可見得複印墨水的作用過程了。他留在底板上後，漸漸的爲白紙所吸收，吸一次淡一些，吸一次淡一些，直至留在底板上的保存力與白紙的吸收力相等的時候，才停止複印作用。所以複印墨水的特色是：

(一) 須含很多的染料，使多次取之不竭。

(二) 須含相當分量甘油，使在長時間工作中不致乾燥

過快。

(三)須有適宜濃度，不讓白紙一下子吸去許多，每次只
逐漸的施佈若干。富有調節的特性，增加印刷的
份數。

以下是幾種通行的複印墨水配合式。

紫色複印墨水

甲基紫 (Methyl Violet) 十份

淡醋酸五份 酒精(90%)十份

甘油五份 水十份

藍色複印墨水

水溶藍(Water Soluble Blue)十份

甘油十份 水五十份至一百份

紅色複印墨水

曼格乃多(Magenta Diamond)十份

酒精十份 甘油十份 水五十份

黑色複印墨水

尼哥興 Nigrosine 十五份 酒精四十份

甘油一百份 醋酸五份 水五百份

尼哥與不溶於水，可先溶於酒精及甘油內。

第三節 墨汁及印度墨水

墨的製造，確是中國工業的光榮。中國墨的色彩香味持久性以及其他一切，除合乎實用外，更富有充分的藝術意味。海禁開放後，西洋人亦有用中國墨的，但當甲午戰爭那一年，中日二國都忙於軍事，墨的輸出量大減。西洋諸國趁着這個機會自己做起墨來，可是出品惡劣，色黃而無光；所以一俟戰雲消逝，這些工廠都被中國墨打倒了。

墨或墨汁實際上是一種極細的炭質。草，油，松樹等植物都含有炭氫二元素。假使在通風孔很小的窯裏，讓他們燃燒；因為空氣有限，燃燒不能完全，氫氣帶着氧氣化作水蒸氣跑了，而沒有剩下多餘的氫氣給他同碳素有化合的機會，所以這種微粒的質就散佈在很長烟囱一類東西的內壁裏，這叫做墨灰。若把墨灰加膠水就成爲墨了。墨灰裏面除了微粒的碳質外，當然含有許多雜質；有人把各種墨的成分分析過結果如下：

墨名	水分 (百分數)	氮氣 (百分數)	灰分 (百分數)	*剩餘炭 (百分數)
八角墨	8.16	7.74	4.08	53.9
大字獅牌墨	7.20	4.87	3.69	52.53
小字獅牌墨	9.93	7.26	4.69	49.64
小號墨	9.40	6.84	4.01	57.04

表 7。

(*剩餘炭分表示不溶於熱水的炭質分量。)

做墨汁的文具廠大致是買現成的墨灰，用機器研成漿狀後，放水及防腐劑少許進去。墨汁裏防腐劑是個重要的成分，要不然非但日久之後容易發生奇臭，而且還產生大量的氣體，甚至能自動把墨汁瓶的塞子衝開呢。

繪機械畫的印度墨水，亦是一種墨汁，他的製法，各家雖然不同，但是主要的成分都是墨灰。有一家外國工廠用動物膠在高壓下燒了幾個鐘點，再把他熬濃後，加入燒紅的墨灰進去。據說動物經這樣的處理後，冷下來就不會凝固了，同時足以防止墨汁之發生沉澱。

以吐墨出名的海中墨魚，他的墨囊中含有蛋白質及炭素，能夠使千倍的水傾息間變成黑色，真是一種良好的天

然墨水。古代羅馬人曾經使用過那種的墨水。他們從地中海裏捉到墨魚以後，把墨囊取出，用火烘乾，磨成細粉，用燒鹼熱水溶液把墨汁浸出來，再經過相當的處理，便可用在紙上寫字了。

第四節 打字機墨水

Typewriting Ink

打字機之普遍應用，創造了墨水工業的另一個新生命。從打字機上的金屬鑄字，打在白紙上變成有色字迹，需要一種媒介物，叫做墨水帶。墨水帶是一種經過打字機墨水的處理以後的絲帶。所以打字機墨水必含三個性質。

(一)不同金屬起化學作用，因為打字機的鍵子是金屬做成的。

(二)蒸發甚慢，不致在墨水帶上頃刻乾燥。

(三)精潔合用，能給紙上以明顯的字像；自然這是最重要的一項了。

打字機墨水製造曾經經過了一次革命，所以可劃分為前後二個完全不同的紀元。在革命以前，打字機墨水同複印墨水沒有多大分別，主要的成分亦是染料與甘油。可是

甘油能吸收空气中的水份，以致打在紙上的字像有糊塗不清的弊病；如改用油酸 Oleic acid 代替甘油，再加些礦物油，便能免除以上的弊病。不過人類慣於守舊，用甘油的墨水帶，市上猶未絕迹呢。

在革命以後的今日打字機墨水，根本不用水溶性的染料 (dye) 了，而代之以非水溶性的塗料 Pigment。這似乎類像印刷墨水 (Printing Ink)，而同複印墨水的性質完全不同。其中的塗料，必須磨得很細很細，不然怕有傷於打字機上的鍵子。現在舉一個華氏 Waltner (註一) 的打字機墨水製造法如下。

尼哥興 Nigrosine 二份半

油酸二份半 墨灰十份 凡士林四十份

先將尼哥興溶於油酸內，以後混合四物，磨研之直至滑膩。如用絲帶或細紗條浸於其中相當時間後，即得黑色墨水帶。

若要別種顏色的打字機墨水。只要改變他們的顏料就行。用硫化銻便得紅色，用普魯士藍便得藍色，用氫化鋅便可調節各種顏色的深淺出來。所用的帶條，從前都用絲的，

現在亦有用紗布的了。這種帶的特點除了強韌外還要柔軟易折。又因為油酸容易氧化的緣故，墨水條須貯藏在密蓋的錫盒裏。

第五節 安全墨水(註二)

Safety Ink

好久好久，化學家想製造一種安全的墨水；就是說用這種墨水所寫的字，不為任何方法所泯滅。

藍黑墨水能被草酸等化學藥品所去色，這是一件大家知道的事實。同時，墨汁同化學藥品並沒有什麼作用，這是中國墨勝於西洋墨水的一點。可是墨汁寫在洋紙上，不會滲到紙的內層去，因而字迹浮在紙面上容易被人家刮去。藍黑墨水與中國墨二者都不是十分的安全；惟二者的混合體，互補所短，才是絕對的安全。只可惜這二種墨水性質根本不同，設法混合真是不容易。

但是假使能夠把墨汁的滲紙力加大，能使他滲到紙的內層去，不致被別人輕易刮去，我們的目的亦可說是達到了。一八三一年化學委員會在巴黎研究討論這個問題的時候，大家認為只有二個比較可行的辦法。第一，加百分之五

之鹽酸溶液在墨汁裏。第二，用醋酸錳，醋酸加在墨汁裏，並在氨氣裏一薰，增加他難以磨滅的特性。

有人主張用墨灰同水玻璃(矽酸鈉)的混合物作安全墨水，但據宓氏 Mitchell 試驗後宣稱，這種墨水雖然對化學藥品的抵抗甚為強健，不過滲紙不深，在水裏仍舊有刷去的毛病。

其實最合我們條件的，倒是印刷墨水，既不對一般化學藥品起反應，又有強大的滲紙力；可是體積太濃了，濃得幾乎化不開，那裏能合我們書寫之用？本節的結論該說是『到現在還沒有找到十分安全的墨水』。不然關於永久性的紀錄，我們都可用他來寫，而無憂後人的改纂了。

第六節 隱顯藍水(註三)

Sympathetic Ink

隱顯墨水或稱祕密墨水。用這種墨水所寫的字，須經過特殊的處置後，才顯出痕迹來。舉個例說，如用醋酸鉛溶液寫在紙上，乾燥以後紙面上什麼亦看不出來，同未寫以前一樣；可是一遇二硫化氫氣體，便顯出黑色的字迹來了。一般的隱顯墨水實際包括(一)書寫墨水(二)處理墨水二項。

(只有幾種使字迹顯現的方法是利用光或熱的而無須處理墨水。)現在把最主要的各色隱顯墨水列表如后:

顏 色	書 寫 墨 水	處理墨水	色之由來
黑色或棕色	醋酸鉛	二硫之氫	硫化鉛
	二氯化汞	二氯化錫	亞氯化汞
	倍子汁	綠礬	單寧鐵
	銀鹽	(光)	特種氧化銀
藍 色	澱粉	碘酒	(碘化澱粉)
	硫酸鐵	黃血鹽	普魯士藍
黃 色	氯化銅	(加熱)	(失去水份)
	鹼性醋酸鉛	碘化氫	碘化鉛
	氯化銻	五倍汁	單寧銻
綠 色	氯化鈷混少量鎳鹽	(加熱)	(失去水份)
	砷酸鉀	鎔酸銅	砷酸銅
紫 色	氯化金	二氯化錫	金及氯化金

表 8.

當大戰的時候，顯陰墨水曾經出過風頭。軍事家利用他作為秘密傳信的工具。因為用這種墨水寫成的軍令密訊

之類，萬一半途被敵軍劫去了，只要敵軍不知道處理的方法，仍無從識破我方的祕密。又爲了軍中不能隨帶許多墨水，德國有用唾液做祕密墨水的顯示劑的，用者稱便。

在日常生活上隱顯墨水除了做魔術家的玩意兒外，似乎沒有什麼大用處。不過英國的法庭上曾經鬧出一件怪案子。有一個當地的流氓同人家打賽馬的賭。他把那張打賭單上的馬名用二種墨水寫成；第一種是用硝酸銀胺溶液，初寫的時候無色，日後才續變黑；第二種是用極淡的澱粉碘酒溶液，初寫的時候有色，日後漸漸的退去了。在同一的地方二種墨水寫着二匹相反馬名。所以在當初打賭的是「甲」馬；而日子久後，碘酒液色去，而銀鹽黑色發現，打賭單上的馬名變成「乙」了；可是輸的人那肯這樣的受了騙就罷手呢，所以官司鬧到法院裏了。

第七節 印盒墨水

Stamping Ink

用於圖章印盒裏的墨水，叫做印盒墨水，這種墨水有二種特點，第一須相當濃厚，使得印在紙上的圖章明白清皙沒有滲糊的毛病；第二須留在印盒時蒸發很慢，但用在紙上後

却須蒸發得相當的快。

因爲印盒墨水性質的本身是個矛盾，所以配成的東西亦有矛盾。比方說，甘油是必加的，甘油的目的無非是使他潮濕的時間延長。同時却又加酒精，使他蒸發得快，把潮溼的時間減短。一個紫色的橡皮印盒墨水成分如下：

甲基紫三份 甘油十五份 酒精十五份

普通的印刷墨水用胡麻子油化淡後亦能當作印盒墨水。大概每六七份的印刷墨水可加一份胡麻子油。胡麻子油不要加得太多，太多了致使所印圖章的字迹邊上留一圈難看的痕迹。各種有色印盒墨水的顏色來源可參看下表。

顏色	染料名(中文)	染料名(英文)	成分
紫	甲基紫	Methyl Violet	二份
黑	酚黑	Phenyl Black	三份
紫紅	富開興	Fuchsin Diamond	二份
鮮紅	曙光紅	Eosin	三份
綠	胺萃綠	Aniline Green	四份
櫻	味素林	Vesusrin	五份

表 9。

第八節 布上墨水

Marking Ink

紡織業裏需要一種能直接寫在布上而經洗不退的墨水。在過去這種責任都讓天然的植物汁擔任，像北美洲的『毒樹』汁，印度之『麻根』果(Marking Nut)都被認為天然的布上墨水。隨着工業化學之進展，方有化學的布上的墨水的發明。因其施用原料之不同，其中可分(一)銀鹽(二)苯胺染料(三)靛青三大類。

用銀鹽的布上墨水佔有盛大的勢力。他的原理却很簡單，利用銀鹽能在日光曝露下變黑的一點，同照相底片變黑的意義差不多，不過性質較為緩和些。所用的銀鹽從前多是硝酸銀，現在改用酒石酸銀Silver tartrate。酒石酸銀可從酒石酸與碳酸銀混合做成。用酒石酸銀溶液初寫在布上的時候看不清楚，若用烙鐵一燙，銀鹽便還原變黑了。墨水中尚須放少許膠類，以防字迹的滲開；尚須放少許淺色的樹汁之類，以便未燙以前亦得約略識別字迹來。此外有幾個專利說明書主張用白金或黃金做布上墨水的，可是太貴了，不切實用。

用苯胺黑的布上墨水正在和銀鹽的布上墨水爭地位。發明者是一八六七年的趙氏Jacobsen。這種墨水包含二種溶液。各液成分如下(註四)：

第一液

氯化銅	八·五二克
氯酸鈉	一〇·六五克
氯化銨	三·三五克
水	六十克

第二液

鹽酸苯胺	二十克
(aniline hydrochloride)	
水	三十克
阿刺伯膠液(一比二)	二十克
甘油	一克

臨用時將二液混合。初寫的時候成綠色，等一會兒才變黑色，用單液的苯胺墨水最近亦有在市上出現，其成分除了多放些苯胺油外，等於上面二液之和。

第三種的化學布上墨水是用靛青。靛青雖作青色，但

經過還元作用就變成靛白。溶這種白色的東西於鹼性溶液裏，日久經空氣的逐漸氧化，又能復原成青化。靛青布上墨水便是根據這點道理。

靛青二十份 綠礬（還元劑）四十份

苛性鈉四十份 清水二百份

相混後靜候數日，蓋緊塞子，直至青色消失時加膠二十份施用。爲初寫時便利起見，加石蕊（Litmus）溶液少許，給他一些淡淡的顏色；暴露於空中久後，靛青便恢復他的原色了。

法國紅色布上墨水是用剛果紅溶在熱的稀苛性鈉溶液裏。色頗美麗，其缺點是容易被水洗去。成分如下：

苛性鈉一克 水二百克 甘油十克

剛果紅十克 膠三十克

最近各色的布上鉛筆應着便利而產生，可惜完美的很少。

第九節 其他特種墨水

玻璃墨水——五金墨水——皮革墨水——防火墨水——
橡皮墨水——固體墨水。

(一)玻璃墨水 大家都知道氟化氫酸與玻璃有侵蝕的作用，所以最簡單的永久的玻璃墨水便是氟化氫酸。氟化氫是一種無色而有發煙性的氣體，沸點為攝氏十九度半，溶解於水便成氟氫酸。假使用白臘等物塗在玻璃的面上，用鉄筆在臘上刻劃字象或花紋，塗上了氟化氫酸，因為未被臘面蓋着地方的二氧化矽變成四氟化矽飛散了，玻璃的表面現便有種種的花紋或文字。所困難的就是氟化氫酸的性質非常利害，貯藏頗難週密。其他的方法是：

(溶液甲) 氯化鈉三十六份 硫酸鉀七份 水五百份

(溶液乙) 氯化鋅十四份 鹽酸六十五份 水五百份

要用以前把兩液臨時混合若干，用鵝毛管寫在玻璃上面，三十分鐘後便可見效。

還有一種玻璃墨水的成分是：

松香二十份 酒精一百五十份

硼砂三十五份 水二百五十份

甲烯基藍一份 (Methylene blue) (註五)

玻璃鉛筆頗合實用。製法可用白臘十份牛油二份熔化後加入染料，黑的像黑灰，藍的像普魯士藍等。冷下來後做

成圓條形，套在紙捲裏便可應用。

(二)五金墨水 五金墨水並非金屬墨水。墨水的本身作金銀銅或其他金屬顏色的叫做金屬墨水，但寫在各種金屬上面的墨水叫做五金墨水。一般的五金墨水可用樹脂五份，松節油三份，再加以相當染料做成。各種特殊的五金墨水列表如後。

金屬名稱	顏色	墨水成分
銀	棕黃	氯化金鈉百分之七
銅及錫	黑色	藍礬五份 氯化鈦三份 鹽酸三份 樹膠二份 墨灰一份 水五份
鐵鋅及黃銅	黑色	藍礬五份 淡醋酸(百分之五)一份 樹膠二份 墨灰一份 水五份
鋅	藍色	(甲液)氯化鉀六十份 藍礬一百二十份 份 水一千四百份 (乙液)苯胺藍一份 淡醋酸一百份 水四百份
	黑色	藍礬一份 氯酸鉀二份 水七十二份

表 10。

(三)皮革墨水 取樹膠一份溶於單寧汁一百份裏面，將欲寫字之皮革浸在該溶液中，取出，放在空中使乾後，即可用綠礬二份 樹膠三份 水二十份 靛燕支若干的墨水寫上

字跡。

(四) 防火墨水 不怕火燒的墨水亦有多種。防火墨水須寫在防火紙的上面，方才完成防火的目的。防火紙多用石棉襯在紙裏，現將防火墨水舉二個例如下。

1. 石墨八十五份 樹脂百份之八份 綠礬七·五份 倍子酒精溶液三十份 靛燕支少許
2. 氯化鉍五份 墨汁二十五份 樹膠一份 水六十四份
啦芬特油十五份 (Lavender oil)

(五) 橡皮墨水 (註六) 於醋酸鉛溶液中加鉻酸鉀，得黃色沉澱，洗後過濾，將乾時調以甘油直至適當的濃度。便成橡皮墨水。

(六) 固體墨水 人們寫字的時候，不一定常在家裏，誰耐煩時常帶着一瓶墨水一枝筆在身邊呢。因此有自來水筆的發明。但是自來水筆所貯藏的墨水有限，往往寫到中途便沒有了。最近發明了一種特別的固體墨水，放在自來水筆的筆頭裏，筆管裏只要裝有此種固體，加入清水，到處便能書寫了。有人問，這種固體墨水亦有用完的時候麼？這倒可不要擔心，小小的一棵固體，足夠二三個月的書寫了，何況

在頸管的上端可另外貯藏四五份呢！可惜牠的成份還保守着祕密，局外人不知道。

其他像印刷油墨，石印墨水等，雖然也可包括在特種墨水裏，但是限於篇幅，只得從略了。至於一般的墨水粉，墨水丸等的製法，大都是機械的操作，沒有多大的化學意味。

(註一) 見 Chem. Zeit. 1921 XXI 169.

(註二) 見 屠祥麟 安全墨水 科學世界二卷一期

(註三) 見 屠祥麟 隱顯墨水 科學世界二卷二期

(註四) 見 Dinglers Po'yt. Journ. 1867 Clxxxiii, 78.

(註五) 甲 烯基藍；土名湖藍，在中國銷行者有船牌等等。

(註六) 見 Ind. & Eng. Ch. 19 (1927)45。

第五章 墨水之檢驗與分析

第一節 墨水之檢驗(註一)

流動性——滲紙力——顏色——持久性——穩定性
侵蝕性——酸性濃度——比重

爲了藍黑墨水地位的着重，應用之普遍，所以本章的重心仍舊支立在他的上面。墨水之檢驗與墨水之分析是二樁不同的事情。分析是攷究墨水的化學成分，所用的多半是化學方法，有理論上的地位，檢驗是檢查墨水實際應用的價值，多半是用物理的方法，而其重要却在分析以上。

始訂墨水檢驗方法的是德人許，拿二氏（Schluttig-Neumann）。他們的檢驗法幾乎成了後代的聖經，爲各國商品檢驗局墨水檢驗法的總依據。許拿二氏的檢驗法中先製造了一種標準墨水，而用這標準墨水作爲同其他墨水比較的根據。

標準墨水（註美國檢驗局修改）的成分是：

單寧酸

廿三·四克

沒食子酸

七·七克

染料	二·二克
石炭酸	一·〇克
鹽酸	二·五克
綠礬	三〇·克
水	一〇〇〇克

製備四天後過濾貯藏有蓋的瓶子裏。在許拿氏的檢驗法中尚有所謂色條試驗須先在這裏一述。

色條試驗（經美國檢驗局修改）之方法是：——

選一長約廿七糎（十一英寸）之優質紙條，用橡皮圈扣緊平鋪於玻璃片上。斜置該片使與桌面成四十五度。再選一玻璃管長可廿五糎，直徑可〇·三五糎；而於離下口六·二糎處劃一記號，表示其間之玻璃管容量約為〇·六坵。然後用此玻璃管吸取將欲受驗之墨水至記號處，用大姆緊封上口，不使墨水自玻璃管下流，移至所備紙條之上端，並使玻璃管與紙條正交成九十度角後，放開大姆指，讓墨水在條上留一色條。用同法同時處理標準墨水，以資日後之比較。

(一)流動性 如色條試驗中之色條為：

(甲)上下截寬狹均一，上端並略作蛋形，則表示流動性

合度。

乙。上端甚闊，中途驀然變狹，則表示流動性過大。

丙。全綫甚爲狹窄，則表示流動性過小，太黏故也。

所謂流動性合度者是表示書寫時候那種墨水剛剛能從筆頭上流下來而不至滲散於紙上的意思。許拿二氏用以上的方法試驗了八十一種墨水，歸納出上面三條結論。

但據著者的意思，用色條試驗決定流動性，殊嫌粗簡，不容易精確審別。遠不如密氏的『比較流動性測定法』來得可靠。密氏的方法是選用一個五十毫的吸量管 (Pipette)。在攝氏十五度半的溫度下，蒸溜水從那個吸量管流完的時間須要四十秒；普通的墨水須要四十二到五十五秒，複寫墨水須要七十秒。在這種的試驗情形下，要是有一種墨水，流完的時間是短於四十二秒的，表示流動性過大；而大於五十五秒表示流動性過小。這樣的規定表示較有客觀的數字價值了。

(二) 滲紙力 從色條試驗中可看出墨水之滲紙力來。好的墨水能滲入紙的纖維，却不滲透紙背。這固然同紙的好壞有關係，所以須同標準墨水比較後方可下斷語。

(三)顏色 將色條紙置於無化學藥品氣體之室中七日。逐日觀察其顏色的變遷，隨時同標準墨水比較之。關於顏色的深淺一項，書上都沒有客觀的數字規定。著者的意思，最好用每舛中含三克粹純靛藍 (Indigotin c.p.) 的藍色墨水作為標準，算為百分之百。假使某種墨水的顏色只抵每舛中含二克靛藍的，可算百分之六十七；只抵每舛含一克靛藍的可算百分之三十三。檢驗局可規定一種最小的及格數目，譬如說百分之六十。就顏色方面講，凡在百分之六十以下者稱為劣等墨水，六十以上者稱為普通墨水，近於一百者稱為優等墨水。

(四)持久性 七日後將色條分割十一段。每段長約一英寸，作以下幾種試驗。

- (a) 置色條三段於日光二星期 (如用紫外光燈或一百瓦特氮氣燈代替則僅需四十八小時。)
- (b) 置色條二段於水中一星期。
- (c) 置色條二段於一比十之氨溶液中一星期。
- (d) 置色條二段於百分之二鹽酸溶液一星期。
- (e) 置色條二段於漂白粉溶液 (含有千分之五當量有

效氮氣)一星期。

逐日意其退色或變色的日期，較標準墨水快百分之幾。

(五)穩定性 將所欲試之墨水靜置室溫中(攝氏10度至15度)三天，自墨水瓶之中部用吸量管(pipette)吸出墨水50 坵並過濾之。取濾液25 坵置於高18.5 釐直徑 7.2 釐之玻璃筒中，上口蓋之以紙，免除塵埃。標準墨水能於該種境況下三週內不產沈澱或生白霉等變化；普通墨水能保持穩定十四日以上者，許拿二氏即認為可用。

美國魯氏(註二)之試驗法略有不同，法將所欲試之墨水過濾，除去其原來之沈澱。取15 坵放在有蓋瓶中，另15 坵放在同樣之無蓋瓶中。逐日觀察其情形，對無蓋瓶七日已足。到一定時期後分別過濾，比較各種墨水之所生沈澱之數值。如所生沈澱過於疏稀鋪滿小號濾紙者即表示其穩定性不良。

(六)侵蝕性 選一平直之新鋼筆頭用酒精及醚洗濯數次。乾後在分析天平上稱之。浸於欲試編墨水 20 坵中。一星期後取出，再用酒精，及醚洗之，乾後再稱，記錄其所失之重量與原來總共重量之百分比。但據著者之意，以各種的

筆頭形式與材料不一，在不同試驗之情形下，頗難比較，不如選定某種大小之鋼片以代筆頭較有價值。

尚有一種機械之方法，利用時鐘及電池，使每點鐘筆頭浸於墨水中僅數次，以定侵蝕性，理能格外的逼近實際之施用情形。

(七)酸性濃度 爲了墨水中有染料之存在，墨水酸性濃度之決定，不能施行直接滴定法。普通實用的有下列三種。

(甲) 醋酸鈉蒸餾法 取墨水10坩加相當份量(視墨水性質而不同)之中性醋酸鈉蒸餾之，蒸餾至少三次，使所成之醋酸俱在蒸餾液中，然後用標準鹼液滴定蒸餾液中醋酸份量，由此即可推算墨水原來之強酸量。

(乙) 二氧化氫漂白法 取墨水5坩加一比十之二氧化氫溶液10坩，在返液冷凝器(Reflux)下煮沸數分鐘，搖動玻瓶直至墨水呈淡草綠色時止。冷後，加以三四倍蒸餾水，用試藥爲指示劑及標準鹼溶液滴定之。另作一空白試驗(Blank test)決定10坩二氧化氫溶液所消耗之鹼量。二次滴定數

之差代表墨水之總共酸性。

(丙) 電位滴定法 用電位滴定法之結果甚佳；惟須相當之設備與儀器。各種墨水因所用之酸種類不同，曲線所呈之形式互異。每種墨水須作二次滴定；第一次注意其曲線之形式，第二次方注意其變動最劇處，而得確定其中和點。強酸度酸量俱得從曲線上辨清。

(八) **比重** 可用威斯發爾天平 (Westphal Balance) 或其他方法決定攝氏十五度半時墨水與水之比重。

第二節 墨水成分之分析

(一) **總共固體** 稱墨水十克於錶皿 (watch glass) 中，置水鍋 (Water bath) 上蒸發之使乾。移置攝氏 100 度之熱氣爐 (Hot oven) 中一小時，並在乾燥器 (desiccator) 冷卻後，稱之。存留之重量，乘十，為總共固體之百分數。

(二) **水份** 將一百減去總共固體之百分數，得水份之百分數，即表示因蒸發所失之重要也。

(三) **灰份** 將(一)項之總共固體移於坩堝 (Crucible) 內

用本生燈 (Bunsen Burner) 燒至微紅程度，並在乾燥內冷卻後稱之。其殘餘之重量乘十，代表墨水中灰份之百分數。

(四) 鐵質

將(三)項灰份移置瓷皿中，加濃鹽酸廿五坵及硝酸數滴。熱於水鍋上，直至灰份完全溶解時。加水沖淡至四百坵，過濾，再燒沸之，加氫氧化銨直至溶液呈鹼性時，得棕色沈澱 (氫氧化鐵)，過濾，取濾渣置坩鍋中用本生燈燒之，並於乾燥器中冷卻後稱之，所得之重量代表氧化鐵，乘六·九九四得鐵質之百分數。

(五) 單寧質

醋酸乙酯浸取法 (Ethyl-acetate extraction method) (註三) 取墨水十克加濃

鹽酸十坵，用醋酸乙酯浸提數次直至單寧質完全拔出時止。(以用 Nemp's) 器最佳 (註四) 如用勞絲氏搖動浸提器 (Roth's shaken extraction apparatus) 每次須用醋酸乙酯五十坵每次搖動時間須在一小時以上)。攪混各次浸出液，用半飽和之氯化鉀溶液洗濯三次以除鐵鹽。每次可用氯化鉀溶液十坵。經洗濯後，置浸出液於真空發器中乾燥之。用水少許使再溶解，移於已知重量之坩鍋，置於熱氣中乾燥直至重量不變時為止。熱氣爐之溫度不得超過攝氏一百十度。

(六) 膠質

取新近過濾之墨水十克加百分之九十五酒精二十毫。集其新生沈澱，俟乾燥後稱之。

所得之重量乘十代表樹膠或漿糊之百分數。

(七) 石炭酸或水楊酸

將墨水之總共固體混以沙泥，用醚 (Ether) 浸取之，

加水十毫並蒸發之，從其嗅味即可鑑別所用之防腐劑是否石炭酸，如加溴水，石炭酸即成三溴酚 (Tribromo phenol) 現白色沈澱。如加氯化鐵溶液即成紫色反應者，則可斷定所用之防腐劑為水楊酸。

(八) 染料

在普通情形下，殊無需分析染料。如必欲鑑別之，則先將墨水化淡。一面加鹽酸使墨水呈酸性，放棉紗或羊毛若干入內，煮十五分鐘，使染料沾於紗或羊毛上。同時於鹼性墨水溶液中作同樣試驗，將雙方所得之紗或毛，用沸水洗下所沾染料，然後用鑑定染料方法分門別類辨別之。但普通墨水所用之染料種類不多，可視情形用簡單方法分別之。

墨水名	項 目	比 重	水 份 (百分數)	總共固體 (百分數)	灰 份 (百分數)	鐵 質 (百分數)
藍黑墨水甲		1.0206	96.42	3.58	0.77	0.32
藍黑墨水乙		1.0214	96.44	3.56	0.90	0.27
藍黑墨水丙		1.0141	97.44	2.56	0.58	0.23
藍黑墨水丁		——	96.21	3.79	0.76	0.32
黑 墨 水		1.0115	97.86	2.14	1.04	0.14
日 本 墨 水		1.0413	92.74	7.26	0.26	0.84

表11. 通用墨水成份表

第三節 倍子中單寧含量估定法

估定單寧含量的方法甚多，用不同方法所得的結果亦大有出入。以下是比較可靠的二種方法。第一種勒氏法，通行在製革等工業；第二種密氏比色法特別適用於墨水工業。

(一) 勒氏法 Löwenthal's Method

甲、原理 用高錳酸鉀為氧化劑，用靛燕支 (Indigo carmine) 為指示劑，滴定倍子之總共還原力量。在另一份之倍子浸取液中，先用動物膠 Gelatine 使單寧沈

澱，再用高錳酸鉀滴定之。二次結果之差由於單寧之除去，可從此差數中推算倍子中單寧之含量。

乙、需用藥品

高錳酸鉀溶液——十分之一當量左右。

靛燕支——取靛藍五克加濃硫酸五十克化淡至一研。

動物膠溶液——取動物膠廿克溶於熱水一研內。

食鹽溶液——於百分之五硫酸中，飽和之以食鹽。

丙、試驗方法

a. 靛燕支之還原量——取所製之黃色靛燕支溶液廿五毫，加水化淡至七百五十毫。用高錳酸鉀溶液滴定之，隨時用玻棒均勻攪拌；其滴定之快慢須於以下諸試驗中保持一律。至粉紅色出現時停止滴定。設所用之高錳酸鉀之容量為(a)毫。

b. 倍子總共還原量 取欲試之倍子浸出液(Extraction)二至五克，化淡為一研；取其十毫，用高錳酸鉀及靛燕支廿五毫如上法滴定之。將所用之高錳酸鉀溶液容量減去(a)後即代表倍子之總共還原量，設以(b)表之。

c. 非單寧還原量——取b項化淡之水浸汁五十克，加動物膠溶液廿五毫，飽和食鹽溶液廿五毫及高嶺土十克。塞緊瓶蓋後，搖動五分鐘；過濾，濾液須試驗，尚含單寧否，如已無，取此濾液廿毫，用高錳酸鉀及靛燕支廿五毫如上法滴定之。將所用之高錳酸鉀溶液體積減去(a)後即為非單寧之還原力量，設以(c)表之。(試驗濾液尚有單寧否之法可加動物膠溶液看其尚有沈澱發生否)。

d. 單寧含量——每十分之一當量之高錳酸鉀等於0.004175單寧。則將(b)減(c)乘0.004175即等於所取樣物內單寧之含量。

Mitchell's Colorimetric Method (註五)

(二)密氏比色法

甲、原理——利用單寧質與鐵鹽之顏色反應，單寧多則顏色濃，單寧少則顏色淡之關係。所以用密氏比色法所決定者，不單是單寧，凡倍子中能與鐵鹽成藍色者皆在被包括之列，正與墨水製造者購買倍子之願望相合。

乙、需用藥品

比色溶液成分(須臨時製備)

綠礬 〇·一克 酒石酸鈉鉀 〇·五克 水一百耗

丙、試驗方法

先作一標準列，代表各種不同分量之單寧酸與五等比色溶液所呈之顏色。循深淺之程序排成一系列。

取欲試之倍子浸取液五滴放入比色溶液五耗內，與標準比較後，判斷其中之單寧含量。

丁、附註 此試驗中所呈之顏色隨單寧與比色溶液之比例而異。如單寧過多呈藍色，如比色溶液過多呈紫紅色，以上所舉之試用量，可隨情形而變，毋使其色在藍與紫之間易於判別。

用勒氏與密氏估計單寧含量的結果往往差得很大。有一種英國橡汁，用勒氏法估計之結果約含單寧量百分之十二；他與動物膠沈澱後的濾液仍能和鐵離子成藍色。後來改用密氏比色法，單寧含量之估計值，竟達百分之十八還多呢。

(註一)參閱第一章第四節墨水之性質

(註二)見F.F.Rupert Ind and Eng. Chem. 15(1923) 489.

(註三)見Collegium 1909 pp 233, 243.

(註四)見Mitt, kgl.Material-sprufungsamt, 1913.xxi; 451.

(註五)見Mitt: Ihks Composition and Manufacture 3rd edition p.97.

附 錄 一

滬津二埠墨水工廠調查表

(民國廿二年三月)

(甲)上海之墨水工廠

廠 名	資 本 (元)	設 立 年 份	出 品 牌 名	廠 址
天然製墨廠	五千元	宣統三年	標準牌	上海交通路通裕里一一七號
民生工廠	一萬元	民國十四年	民生一指牌	上海白爾路嘉平里四號
大華實業社	一萬二千元 五百元	民國十七年	大華平等二種	上海康脫路三德坊
浦東工業社	約四千元	未詳	派拉蒙牌	未詳
中一化工社	約五千元	未詳	香墨水	未詳
東方實業公司	壹萬元	民國二十年	同心牌標 準墨水	上海武定路八二四號
利文墨水工廠	壹萬元	民國二十一年	金魚商標	上海康梯路協興坊四號
七 家	伍萬陸千 伍百元	—	—	—

(乙)天津之墨水工廠

廠 名	資 本 (元)	設 立 年 份	出 品 牌 名	工 人 數	廠 址
鴻 茂 生	三千元	民國七年	輪船國旗 等七種	八 人	天津北馬路售 品所東胡同內
永和墨水公 司	一千五百元	民國十五年	鹿牌美人 二種	六 人	天津河北路 天開路南門二條
中國工業製 造墨水公司	——	——	蜜 蜂 牌	六 人	天津西門城隍 胡同
凌 雲 閣	五百元	民國十八年	僧帽美人 等牌	四 人	天津河北電燈 廟 津東餘慶里
淨記工業社	一千五百元	民國二十年	國 光 牌	八 人	天津東直沽 天房天津大
金鐘工廠	七百元	民國十一年	金 鐘 牌	六 人	天津
六 家	約七千元			三十八人	

見南開大學半月刊第一四一號一至四頁

謝明山，中國墨水工業之開闢。

附 錄 二

英國墨水專利說明書(Patents)分類年表

(印刷墨水除外)

(一)固體墨水(墨水粉,墨水丸,攜帶墨水等)

年 份	號 碼	著 作 者
1688	258	Holman
1768	906	Dring
1867	106	Cooley
1876	974	Byford
1876	4820	Plateau
1878	1586	Jacobsohn
1879	526	Fargue
1881	963	Grünwald
1886	3179	Pagne
1889	04,388	Ashton
1894	3236	Nienstaedt, Goldmavk
1894	5178	Goldmavk
1897	21,830	Spencer
1908	9663	Johnson
1918	114,601	Akashi
1920	141,631	Tsutsumi
1920	152,465	Olsen

(二)複寫及複印墨水

年 份	號 碼	著 作 者
1780	1244	Watt
1856	342	C. and G. Swann
1857	1112	Underwood
1858	1132	Henry
1858	1996	Winstone
1862	1213	Roberts
1868	2163	Cooke
1869	47	Cooke
1874	1078	De Zuccato
1874	4090	Petit
1876	4820	Plateau
1878	1586	Jacobsohn
1878	4606	Kwagser, Hasak
1879	2256	Rosefeld
1879	4187	Hardt
1881	2948	Schmitt
1888	7149	Smith
1890	2011	Convad, Lilley
1890	10,401	Conrad

1890	17,373	Beales
1891	5437	Sherwood
1892	18,721	Friswell Leeds
1900	3807	Brown
1904	4447	Smith, Beswiek
1904	29,245	Ojeda, Quesada
1906	1732	Morris
1908	9108	Garzino
1908	9579	Claessen
1908	19,588	Flackaire

(三)安全墨水

年 份	號 碼	著 作 者
1809	3214	Fölsh & Howard.
1837	7313	Stevenson
1837	7342	Stevenson, Nash
1837	7474	Whitfield
1840	8770	Scott
1846	11,474	Reade
1859	861	Ballande

1860	388	Ballande
1860	534	Melville
1861	2972	C. Stevens
1864	2223	Baildon
1865	2267	Ellis
1874	1839	Gaffard
1878	2636	Richmond
1882	728	Reissig
1883	859	Fonseca
1885	9249	Wass
1887	17,925	Groth
1890	16,757	Just etc.
1891	1616	Coën
1893	7263	Blancan
1895	6938	Thacker
1898	24,644	Lichtentag
1907	4379	Simpson
1918	117,117	Shinozaki
1919	130,319	Schmidt

(四)布上墨水

年 份	號 碼	著 作 者
1848	11,474	Reade
1856	738	Buften
1858	2316	Dunn
1864	1828	Möller
1877	379	Schroll
1878	5122	Hickisson
1879	3499	Taylor
1880	1771	Johnson
1880	1838	Sachs
1881	466	Johnson
1882	5946	Lang beck
1883	751	Hickisson Langbeck
1883	752	Hickisson Langbeck
1884	9149	Hickisson
1884	15,961	Hickisson
1885	3980	Simpson
1888	647	Domitry
1893	5316	Hickisson
1905	17,793	Thorpe And Briggs Co.

(五)顯陰墨水

年 份	號 碼	著 作 者
1877	2389	Kromer
1887	730	Himly
1888	7472	Quelch
1889	15,565	Pulford
1890	2130	Tschofen
1896	3459	Adams
1897	21,991	Möller
1899	6727	Kretschmann
1899	8776	Bachem
1900	7367	Kretschmann
1905	23,109	Rieder
1906	5183	Valentine, Smith
1906	12,872	wyse
1908	9180	Garzino

(六)其他雜類

年份	號 碼	著 作 者	項 目
1764	809	Cummings	書於皮上紙上等
1825	5285	Giroul	之墨水 栗樹墨水
1837	7341	Aldrich	墨水染料

1839	8175	Normandy	書寫墨水
1843	9667	Robert	墨水成份
1844	10,329	Mackenzie	書寫液體
1855	970	Depierre	赤楊鐵鹽墨水
1859	1744	Scoffern	銅鉍劑墨水
1862	675	A. Clark	苯鈹染料墨水
1862	2235	De la Rue	苯胺廢物墨水
1863	1418	Friederich	蘇木墨水
1863	1819	Goold	碱性藍黑墨水
1864	2506	Newton	墨水之氧化
1865	836	Newton	墨水之氧化
1870	1863	Pinney	苯胺金屬鹽墨水
1873	258	Gutensohn	錫屬廢物墨水
1873	262	Half penny	耐久墨水
1873	1982	Garter	墨水之氧化
1873	3814	Feysonnieres	草酸加入墨水之 功用
1873	3684	Hyatt	耐久墨水
1874	2069	Gasthelaz	苯胺墨水
1874	2939	Mitscherich	單寧之拔取
1875	4484	Joly	鎊酸墨水
1878	5122	Hickisson	鈹鹽墨水
1879	3391	Tefferies	苯胺墨水
1880	2606	Berger	黑紙上墨水

1881	741	Stodart	廢橡墨水
1881	1002	Priestman, Longshaw	廢橡墨水
1881	3110	Meihé	防火墨水
1881	3605	Gurney	廢橡墨水
1881	3657	Sachs	印圖墨水
1882	3083	Detmold	快乾墨水
1883	3600	Bolton	不黏墨水
1884	7160	Friend	單寧墨水
1885	440	Armnur	不耐水墨水
1885	8241	Frusher	蘇木墨水
1887	15,079	Hackney	不乾墨水
1888	648	Dimitry	苯胺染料墨水
1889	2360	Brasier, Knowels	碱性墨水
1889	8971	Mills	不腐墨水
1890	15,857	Higgins	印盒墨水
1892	93	Higgins	印盒墨水
1893	16,830	Hollyer	不腐墨水
1896	17,226	Temple	不黏墨水
1899	14,957	Power	快乾墨水
1904	17,624	Leisel, Küpper	金銀墨水
1904	25,092	Flack	炭質墨水
1910	29,389	Rnter	快乾墨水
1911	7318	Flackaire	碘化銻墨水
1920	146,676	Alison etc,	墨水防腐劑
1920	149,373	Serafin	石印墨水
1922	187,723	Plauson's	各種無機物胃之 膠性溶液

附 錄 三

常用化學藥品商業名稱表

商業名稱	學 名	分 子 式	英 文 名
冰醋酸	乙酸	CH_3COOH	Acid, acetic, glacial
石炭酸	煥醇，酚	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	Acid carbolic, phenol
倍子精	單寧酸	—	Acid, tannic
火酒(酒精)	二烷醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Alcohol
木酒精	一烷醇	CH_3OH	Alcohol, methyl
明 礬	硫酸鉀鋁	$\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	Alum, potash
白 砒	氧化亞砷	As_2O_3	Arsenious oxide
荷蘭碱 (潔淨麵，小蘇打)	碳酸氫鈉	NaHCO_3	Bicarbonate of soda
重晶石	硫酸鋇	BaSO_4	Barytes
苦杏仁油	—	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$	Benzaldehyde
紅礬塊	鉻酸鉀	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Bichromate of potash
紅礬粉	鉻酸鈉	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Bichromate of Soda
漂白粉	氯化石灰	CaOCl_2	Bleaching powder
硼 砂	硼砂	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	Borax
藍 礬	硫酸銅	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Blue stone
燒 碱	苛性鈉	NaOH	Caustic Soda
白 堊	碳酸鈣	CaCO_3	Chalk
白藥粉	氯酸鉀	KClO_3	Chlorate of Potash

酒石精	酒石酸氫鉀	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	Cream of Tartar
伊脫水	二乙醚	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	Ether
福美林	蟻醛	$\text{H}\cdot\text{CHO}$	Formaldehyde
漂油土	—	—	Fuller's Earth
精製動物膠及力丁	—	—	Gelatine
綠礬	硫酸鐵	$\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Green Vitriol
阿刺伯樹膠	—	—	Gum arabic
保險粉	低亞硫酸鈉	NaS_2O_4	"Hydros" Sodium Hydrosulphite
大蘇打	次亞硫酸鈉	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$	"Hypo" Sodium thiosulphate
紅鉛粉	四氧化三鉛	Pb_3O_4	Red Lead
密陀僧	一氧化鉛	PbO	Litharge
殺拉馬尼	氯化銨 (礶砂)	NH_4Cl	Muriate of Ammonia
洋樟腦	萘	C_{10}H_8	Naphthalene
紅血鹽	高鐵氰化鉀	$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$	Potassium Ferricyanide
黃血鹽	亞鐵氰化鉀	$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6\cdot 3\text{H}_2\text{O}$	Potassium Ferrocyanide
智利硝	硝酸鈉	NaNO_3	Sodium nitrate
玄明粉	硫酸鈉	$\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Sodium sulphate (Glauber salt)
白色鉛糖	醋酸鉛	$\text{Pb}(\text{ac})_2$	Sugar of Lead
司的林	脂蠟酸	$\text{C}_{33}\text{H}_{35}\text{COOH}$	Stearic acid

吐酒石	丁二醇二酸	$K(SbO)C_4H_4O_6$	Tartar-Emetic
白 礬	銻基鉀 硫酸銻	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	White vitriol

附 錄 四

中國新制度量衡與英美萬國制對照表

	尺	呎(英尺)	呎(公尺)
一尺 =	1.000	1.090	0.333
一呎(ft) =	0.918	1.000	0.305
一呎(m) =	* 3.000	3.281	1.000

	斤	磅(lb)	公斤(kg)
一斤 =	1.0000	1.1020	0.5000
一磅 (lb) =	0.9072	1.000	0.4536
一公斤(kg) =	* 2.0000	2.2046	1.0000

一克(gram) = 0.002斤 = 0.032兩 = .32錢 = 3.2分

= .0022磅 = 0.0353英兩 = 15.43(grains)

	升	**夸特		呎 (l)
		(英)	(美)	
* 一升 =	1.0000	0.8791	1.0567	1.0000
** 一夸特	(英) = 1.1380	1.0000	1.2000	1.1380
	(美) = 0.9464	0.8330	1.0000	0.9464
一呎 (l.) =	* 1.000	0.8791	1.0567	1.0000

** 夸特(Quart) = 四分之一加侖(Gallon)

* 代表中國新制之基本關係



中華民國二十二年十一月初版

墨水之製造

版權所有

每册定價大洋伍角

著者 謝明山

出版者 中華自然科學社

發行者 中華自然科學社

代售處

南京	鍾現	山代	書書	局局	四太	牌平	樓路
上海	現開	代明	書書	局店	四馬	路九	十二
廣州	作現	明者	書書	社局	四福	馬州	路路
漢口	廣州	代	書書	局	永永	漢北	路路
天津	金城	圖書	費合	作社	永特	漢北	路路
太原	光大	華報	書公	司局	特三	區區	保華
	大同	公報	代辦	部店	法租	界三	十號
		仁	書		柳巷	中	間路

國立中央圖書館台灣分館



3 1111 001300266



民國陸拾柒年玖月廿柒日收訖

20.

登記號數 164850

類 碼 465.7/0462

卷 次

備 註

限館內閱覽

注 意

- 1 借閱圖書以二星期為限
- 2 請勿圈點、評註、污損、拆角
- 3 設有缺頁情事時請即通知出納員

國立中央圖書館臺灣分館

