

化學分原及其底本：清末分析化學之開始*

張浩 **

1871年出版的《化學分原》是近現代中國第一本分析化學書籍。它的西文原著，過去一直被認為是包曼(John Eddowes Bowman)在1866年美國發行的第4版的 *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*，經過我們重新考證，發現作者雖是包曼，但卻是1866年在英國出版的第5版。《化學分原》共有8卷，包括有定性(qualitative analysis)與定量分析(quantitative analysis)內容。身為一本入門分析實驗書籍，《化學分原》除了介紹了實驗室的藥劑整理分類，器具保持清潔乾淨等方法外，最重要的是，它還鼓勵讀者，即使只有最簡陋的實驗器具，應該還是保持無畏困境依然進行實驗的精神。另外，在這本書中，還包括了自製玻璃實驗器具，自製藥品及檢驗試劑之純度，實驗室必備的試劑等章節，這對於毫無化學實驗概念及經驗的中國人而言，《化學分原》無非提供最基本的又完整的分析實驗教材。

關鍵詞：化學分原、傅蘭雅、徐建寅、分析化學

* 誌謝：本論文由科技部計畫(編號：MOST 103-2511-S-214 -004)所資助。

** 義守大學通識教育中心副教授。

聯絡地址：84001高雄市大樹區學城路一段1號(No. 1, Sec. 1, Xuecheng Rd., Dashu Dist., Kaohsiung City 84001, Taiwan [R.O.C.])

一、介紹

在洋務運動期間(1861-1895)的初期，為了供應充分的製造軍事武器及設備所需的原料，必須從國外進口昂貴的鐵及煤，然而在國家財政窘困的情況下，為了降低昂貴的軍火原料費用，滿清政府試圖在國內開採所需要的國防工業原料，分析化學便成為急於引進的一門西方科學知識，以便探勘中國各省的礦產。1871年由傅蘭雅(John Fryer, 1839-1928)及徐建寅(1845-1901)所翻譯的《化學分原》(以後簡稱分原)，便成為這套富國強兵思維下的產物。

本研究的目的有兩個主軸，第一個主軸便是探討《分原》這本書的西文原本，第二個主軸則是在分析它在中國近代分析化學的角色及地位。本文要探討的第一個重點，為何在訂購的眾多的分析化學中，包曼(John Eddowes Bowman, 1819-1854)的《實用化學與分析導論》(*An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*)(以後簡稱實用化學)會被選中成為第一本被翻譯的分析化學書籍。在第二部份，便是重新考證《分原》西方原著的版本。自從Andrin Arthur Bennett在他的著作*John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1967)提出包曼 1866年美國費城(Philadelphia: Henry C. Lea)第四版的《實用化學》，是《分原》的底本之後，自此，只要談到《分原》底本的時候，這項文獻就會被引用。¹然而這項結果似乎沒有被質疑過，若是 1866年費城版的“*Practical Chemistry*”是《分原》的原本的

¹ 潘吉星，〈明清時期(1640-1910)化學譯作書目考〉，《中國科技史料》，第5卷(北京，1984.03)，頁23-38；李亞東，〈徐壽所譯化學著作的原本〉，《化學通報》，第3卷(北京，1985)，頁52-55；劉廣定，〈清代化學書籍目錄稿〉，《國立中央圖書館館刊》，第25卷(台北，1992.03)，頁205-217；David Wright, *Translating Science: The Transmission of Western Chemistry into Late Imperial China, 1840-1900*(Leiden: Brill Academic Pub, 2000), 471；王揚宗，〈傅蘭雅與徐建寅翻譯《化學分原》的一個譯稿本〉，《或問》，第6號(大阪，2003)，頁109-114；吳又進、柯資能，〈中國最早的分析化學譯著——《化學分原》〉，《廣西民族大學學報(自然科學版)》，第15卷(南寧，2009.09)，頁27-31；Ferdinand Dagenais, 《傅蘭雅檔案》(桂林：廣西師範大學出版社，2010)，頁394。

話，我們就必須來解釋，為何傅蘭雅不去翻譯一本從英國已經訂購的化學書籍，而去翻譯一本不在訂書單中的書籍。最重要是，我們無法來解釋，這兩本書儀器款式及裝置插圖的差異，除非是專業分析化學家才能做到的事，不論是傅蘭雅或者是徐建寅都無法進行如此的改變，所以我們深信，美國版並非是《分原》的底本。

有了正確的原本之後，我們不僅可以指正錯誤底本所衍生出來的推論及結果外，另外可以掌握翻譯者的角色及貢獻，知道正確的科學傳播途徑。另外，《分原》是第一本中文分析化學的書籍，對於正處於化學實驗啟蒙時期的中國而言，它勢必要從最基本簡單的化學實驗知識開始，不僅要闡述為何化學實驗重要，在化學實驗室中，又有哪些實驗的紀律與技巧。除了軟體的知識引進外，在幾乎沒有任何實驗器具與藥品的硬體條件下，《分原》又如何告訴中國人，如何克服實驗器材與藥品不足困境，培養一種勇往直前的實驗精神，使用一些生活上的器具，在加上一些自製的試劑，來完成實驗。

二、分析礦產需要

在經過了第一次鴉片戰爭(1839-1842)到第二次鴉片戰爭(1856-1860)軍事上的挫敗後，滿清政府便逐漸展開了學習西方的軍事科技的洋務運動，從1861年到1895年這段期間，滿清富國強兵的藍圖是從想軍事工業開始，如同主導洋務運動最重要人物之一的李鴻章(1823-1901)所述：「船、砲，機器之用，非鐵不成，非煤不濟。英國所以雄強於西土者，惟藉此二端耳。」²1861年的時候，同是推動洋務運動關鍵人物的曾國藩(1811-1872)便在安慶建立軍械製造所。隨後，1865年李鴻章購買了美國的旗記鐵廠(Thos Hunt & Co)，收編了安慶內軍械所，再合併了他自己在蘇州成立的砲局，另外加上由容閔(1828-1912)向美國買的機器設備，擴充整編成立了江南機械製造總局。同一年，李鴻章又將其先前在蘇州創辦另外一個西洋機械局遷至南京，成立金陵機器製造局。1867年三口通商大臣崇厚(1826-1893)督導開辦了天津機器

² 吳汝綸編，《李文忠公(鴻章)全集》(臺北：文海書局，1984)，卷19，頁44-51。

製造局，三年之後，又由李鴻章來接辦。

在成立這些製造槍砲的機械局過程中，除了雇用外國人事費用過高，管理不善及生產品質不佳的問題外，不論是江南製造總局、金陵製造局、天津機器局，都出現生產成本昂貴的問題：「外國每造槍礮機器，全副購買價須設十萬金，再由洋購運鋼鐵等料，殊太昂貴。」³事實上，在 1875 年之前，江南製造局花費在進口原料的費用便佔全部支出一半以上。在財政不足的狀況下，探測開採中國境內的礦產，除了能降低進口煤鐵的費用，而且還可以增加國家的財富：

刻下東西洋無不開礦之國，何以獨無此病，且皆以此致富強耶？若南省濱江近演出處，皆能設法開辦，船械製造所用煤鐵，無庸向外洋購運，權其餘利，並可養船、練兵，此軍國之大利也。⁴

除了考慮經營成本及增加國家財富的原因外，若是無法確實保證軍火原料供應無虞，由於缺料可能造成國家安全問題，更是一種無法估計的損失：

造礮所需之鋼料、鋼彈，造槍所需之鋼管，必須購自外洋，其價值運費已不合算。且平時購運往來雖尚稱便，誠恐一旦海上有事，海程梗阻，則輪船不能抵埠，而內地又無處採買，勢必停工待料，貽誤軍需，關繫實非淺鮮。⁵

所以滿清政府想要解決生產成本及原料供應的問題，就必須在中國境內開採所需要的礦產，縱使中國人自知國內各地蘊藏豐富的礦產，但是卻不知藏在哪裡，就必須要有專家到各地探勘，然而中國人卻沒有這領域的專家：

各省諸山，多產五金及丹砂、水銀、煤之處，中國數千年未嘗大開，偶開之又不得其器與法，而常憂國月匱竭，此何異，家有寶庫封錮不啟，而坐愁饑寒。西士治地質學者，視山之土石，即知其中有何礦。竊以為宜聘此輩數人分往遍察，記其所產，擇其利厚者次第開它。⁶

³ 吳汝綸編，《李文忠公(鴻章)全集》，卷24，頁10-12。

⁴ 吳汝綸編，《李文忠公(鴻章)全集》，卷24，頁10-12。

⁵ 魏允恭，《江南製造局記》(臺北：文海出版社，1969)，卷2，頁10-12。

⁶ 吳汝綸編，《李文忠公(鴻章)全集》，卷24，頁10-12。

除了生產成本、管理、人事的問題外，煤鐵的探測開採也牽動洋務運動的成敗，全漢昇認為：「江南製造局製造槍礮及輪船的成績所以不好，當日煤、鐵等基本工業之不能有計畫的配合發展，著實要負擔一部份重要的責任。」⁷而如何來探勘哪裡有豐富的礦產，則又必須透過分析化學的方法來解決，所以滿清政府對於分析化學知識的渴望，我們不僅從江南製造局所訂購的化學書籍發現這點，而且中文分析化學書籍的數量和質量也超過無機及有機化學。例如，除了《化學分原》外，1875年出版的《化學初階》第3及第4卷便是分析化學；在1882年到1883年出版的《化學闡原》、《化學求數》與《化學考質》都是分析化學書籍。清末時期，分析化學可以說是引進西方最有成就的學科之一，因為與「當時西方化學水準最接近的。」⁸另外，1877年的時候，在同文館擔任化學教席的法國人畢利幹(Anatole Billequin, 1837-1894)，在《格致匯編》發表的〈化分中國鐵礦〉被認為是中國近代史上第一篇的化學論文，這是一篇分析開平鐵礦成分的文章。⁹

三、為何是包曼《實用化學》

江南製造局訂購西方書籍及實驗儀器的事情是委託傅蘭雅來處理。從1868年3月18日至1870年12月6日傅蘭雅總共訂購5次書籍。化學書籍的訂購主要集中在前2次，即在1868年3月18日及1869年6月3日。

在1868年3月18日傅蘭雅共訂購了52本書籍，涵蓋了航海、武器、蒸汽引擎、化學、冶金、地質及醫學等領域。在8本的基礎化學書籍，其中除了霍夫曼(August Wilhelm Hofmann, 1818-1892)《現代實驗與理論化學導論》(*Introduction to Modern Chemistry, Experimental and Theoretic*)、方尼司(George Fownes, 1815-1849)《理論與實用化學指南》(*A Manual of Chemistry, Theoretical*

⁷ 全漢昇，〈清季的江南製造局〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，第23卷上(台北，1951)，頁145-159。

⁸ 王揚宗，《傅蘭雅與近代中國的科學啟蒙》(北京：科學出版社，2000)，頁57。

⁹ 畢利幹，〈化分中國鐵礦〉，《格致彙編》(上海，1877.01)，頁12-13；劉廣定，〈第一篇中文的化學研究報告〉，《化學》，第47卷(台北，1989.09)，頁221-222。

and Practical)和華茲(Henry Watts, 1815-1884)《化學暨其他科學字典》(A Dictionary of Chemistry and the Allied Branches of Other Sciences)外，其餘的5本書都與分析化學有關：¹⁰

1. Frederick Augustus Abel and Charles Loudon Bloxam, *Handbook of Chemistry, Theoretical, Practical, and Technical*, London: John Churchill.
2. John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*, London: John Churchill.
3. John Joseph Griffin, *Chemical Recreations, a Popular Manual of Experimental Chemistry*, London: John Joseph Griffin.
4. Alphonse Normandy, *The Commercial Handbook of Chemical Analysis*, London: Lockwood & Co..
5. Alphonse Normandy, *The Dictionaries to the Chemical Atlas*, London: Knight.

中國人對於分析化學的渴望，在 1869 年 6 月 3 所訂購的 129 種書籍和儀器清單中，更是顯露無遺。在化學儀器共有 39 種，而所訂購的 6 本化學書籍中，除了 Albert James Bernays(1823-1892)的《化學學生筆記》(*Notes for Students in Chemistry: Being a Syllabus of Chemistry*)，Robert Galloway的《化學表》(*Chemical Tables*)外，其餘的 4 本化學書籍中，也都是分析化學的書籍：¹¹

1. Heinrich Will, *A Handbook of Chemical Analysis*, edited by Francis Thirkill Conington, London: Longman.
2. Heinrich Will, *Tables for Qualitative Chemical Analysis*, London: Longman.
3. Karl Remigius Fresenius, *A System of Instruction in Quantitative Chemical Analysis*, London: John Churchill.

¹⁰ Andrin Bennett, *John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China* (Massachusetts: Cambridge, 1967), 62-74.

¹¹ Andrin Bennett, *John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China*, 62-74.

4. Karl Remigius Fresenius, *A System of Instruction in Qualitative Chemical Analysis*, London: John Churchill.

在這裡需要的解釋的是，傅蘭雅在他訂購的信中，雖然註明瞭出版書局，並沒有詳細記載出版年；另外，有些書名也很簡略，如“*Modern Chemistry- Hofmann*”和“*Handbook of Chemistry, Abel & Bloxam*”而已，因此在上面的出版資料中，並沒有將出版年放在裡面¹²。

從上面的資料可以知道，所訂購的15本化學書籍中，其中有9本與分析化學有關。然而在眾多的分析化學書中，為何傅蘭雅要選擇包曼的《實用化學》當作第一本來翻譯？毫無疑問，在那時中國人對於分析化學完全處於啟蒙的時候，所以這本書自然該是一本基礎的入門書籍，這點如同包曼在序中所言，《實用化學》是一本寫給初學者的分析化學書。¹³

其次，書中插圖的多寡也是關鍵之一。19世紀中葉的時候，當西方現代科學剛開始被傳入中國的時候，在中文科學術語尚未標準化的處境下，¹⁴以插圖方式來介紹西方科學與科技知識，不僅可以輔助語言的不足及複雜性，也可以達到讓讀者一目了然的學習效果，更可以增加閱讀的樂趣。英國醫學傳教士合信(Benjamin Hobson, 1816-1873)所著的西學五種：《全體新論》(1851)、《博物新編》(1855)、《西醫略論》(1857)、《婦嬰新說》(1858)與《內科新說》(1858)，都有這個特色，合信深深體會，插圖對於中國人學習西方科學所產生的效果，所以在書中的插圖上，特別下了不少功夫。¹⁵隨後的丁韋良(William Alexander Parsons Martin, 1827-1916)的《格物入門》，¹⁶及嘉約翰(John Glasgow Kerr, 1824-1901)的《化學初階》都有這項特色。¹⁷插圖多也是《實用化學》的特色之一，在書中一開始，包曼便強調，如果沒有圖畫來輔助

¹² Andrin Bennett, *John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China*, 74.

¹³ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London: Churchill & Sons, 1866), v.

¹⁴ 王樹槐，〈清末翻譯名詞的統一問題〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，第1期(台北，1969)，頁47-82。

¹⁵ William Lockhart, *The Medical Missionary in China* (London: Hurst and Blackett, 1861), 156.

¹⁶ 丁韋良，《格物入門》(北京：同文館，1868)，卷1，頁1-4。

¹⁷ 嘉約翰、何瞭然，《化學初階》(廣州：博濟醫院，1871-1875)，卷1，頁1-4。

說明實驗裝置，想要來教學或學習這個學科，要有傑出的成就幾乎是不可能。¹⁸在 1848 年的第一版，280 頁的內容，便有 79 個插圖。¹⁹

簡言之，包曼的《實用化學》之所以被傅蘭雅看中的原因，如他在序中談到這本書的原因，就是希望能為初學者寫的，而且能夠為這個學科而設計的插圖，他發現在此之前出版的大部分書籍，對一些學生而言，不僅內容過於繁瑣，在有限的時間內，學生常常無法消化書中的內容；另外一方面，這些化學書籍又缺乏詳細的解釋，學生因此無法理解這些書所要傳授的操作原理，所以他致力寫一本化學教科書，在內容上能夠“to make everything as simple and intelligible as possible.”。另外，包曼強調，他避免使用複雜和昂貴的儀器，這點也很合乎當時中國人的需求。²⁰

值得注意的是，《化學鑑原》的底本，*Wells' Principles and Applications of Chemistry* (New York: Ivison & Phinney, 1858) 中，提到實驗方面的書籍可以參考包曼的《實用化學》，²¹這點是否對傅蘭雅產生一些影響，則不得而知。

現在我們再來簡單分析，為何其他分析化學書籍沒在第一時間被傅蘭雅選中的原因。雅伯和蒲陸山(Charles Loudon Bloxam, 1831-1887)的《理論、實用與科技化學手冊》，出版的目的，便是希望能夠呈現快速發展的化學知識，從這點而言，我們便可以知道，這本書並非是一本化學入門書籍。至於書中的單元，則如書名所顯示的，是一本包含理論、實用、科技與分析化學多元內容的書籍。雖然實驗操作及化學分析多於化學理論，書中有 79 個插圖，但內容過於眾多，並不適合初學者，1853 年的第一版便有 724 頁。²²

至於英國化學家格里分(John Joseph Griffin, 1802-1877)的《化學休閒：通俗實驗化學指南》(*Chemical Recreations: a Popular Manual of Experimental*

¹⁸ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London: Churchill & Sons, 1848), xvii.

¹⁹ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (1848), 207.

²⁰ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (1848), v.

²¹ David Ames Wells, *Wells' Principles and Applications of Chemistry* (New York: Ivison & Phinney, 1858), 504.

²² Frederick Augustus Abel, Charles Loudon Bloxam, *Handbook of Chemistry, Theoretical, Practical, and Technical* (London: John Churchill & Sons, 1854), 724.

Chemistry)，雖然作者聲稱這是為化學實驗初學者而寫的，²³但在 1860 年發行的第十版便高達有 660 頁，雖然有 440 個插圖，但正處於化學啟蒙時期的中國人而言，它並不是很適合做為優先考慮的對象。

法國化學家諾曼第(Alphonse Normandy, 1809-1864)的《化學分析之商業手冊》(*The Commercial Handbook of Chemical Analysis*)，顧名思義便是為檢驗商品而出版的分析化學書，並非是為初學者而考量的分析化學書籍。²⁴書中雖有許多插圖，但資料高達 640 頁。

諾曼第的另外一本書，《化學地圖字典》(*The Dictionaries to the Chemical Atlas*)，共有兩部分，第一部份，為無機化學，第二部分則是檢驗元素及化合物的定性及定量方法。內容過多而且插圖過少，無法符合中國人的需要，書有 396 頁，但卻只有 5 個插圖。²⁵

德國化學家威爾(Heinrich Will, 1812-1890)的《化學分析手冊》(*A Handbook of Chemical Analysis*)，頁數雖只有 290 頁，但卻沒有插圖，而且不是為初學者而設計的分析化學。²⁶他的另外一本書，《定性分析表》(*Tables for Qualitative Chemical Analysis*)由 11 個定性分析表所組成，沒有一些化學實驗的基本介紹，完全不適合化學新手。²⁷

至於Fresenius 的《化學定量分析系統指引》(*A System of Instruction in Quantitative Chemical Analysis*)及《化學定性分析系統指引》(*A System of Instruction in Qualitative Chemical Analysis*)，從書的名稱看來是一本適合初學者的書籍，插圖也不少，但是內容並非如書名所述，不僅較豐富而且較深入，如 1864 年的《化學定性分析系統指引》便有 353 頁，37 幅插圖，²⁸並不適合初學者作為教材。但是Fresenius 的定性與定量化學教科書被分析化學者

²³ John Joseph Griffin, *Chemical Recreations, A Popular Manual of Experimental Chemistry* (London: John J. Griffin & Sons, 1860), v.

²⁴ Alphonse Normandy, *The Commercial Handbook of Chemical Analysis* (London: Lockwood & Co., 1865), iii.

²⁵ Alphonse Normandy, *The Dictionaries to the Chemical Atlas* (London: Knight, 1857), 1-20.

²⁶ Heinrich Will, *A Handbook of Chemical Analysis* (London: Longman, 1858), iii.

²⁷ Heinrich Will, *Tables for Qualitative Chemical Analysis* (London: Longman, 1867), 1-11.

²⁸ Carl Remigius Fresenius, *A System of Instruction in Qualitative Chemical Analysis* (London: John Churchill & Sons, 1864), 293.

視為「聖經」之作。²⁹1883 年的時候，他的定性及定量化學教科書被傅蘭雅及徐壽翻陸續合譯成為《化學考質》及《化學求數》。

在這裡需強調一下傅蘭雅的角色。雖然他只是師範學校畢業，但是他訂購的分析化學書籍而來，他無非是滿清政府引進西方化學的策劃者，而從他開始翻譯《化學鑑原》的時候，他已經非常清楚滿清政府的需求，就是希望能夠引進西方更好的煉鋼技術，所以在《化學鑑原》鐵的單元中，傅蘭雅不僅編譯了更多提煉鋼鐵的技術，也介紹了 19 世紀非常重要的貝塞麥轉爐煉鋼法(Bessemer process)，這些都是在原西方底本所沒有提到了。³⁰當然要煉製出品質好的鋼鐵，必須對鐵礦的種類以及成分有所瞭解，而想對各地鐵礦成分掌握，就必須透過分析化學。

分析化學就是一種實驗化學，若是沒有進行實驗，則無法進入分析化學的大門，所以必須購買儀器，建立實驗室。所以在訂購西方書籍的同時，傅蘭雅也訂購了一些實驗儀器及設備。³¹而化學儀器種類繁多，規格眾多，功能各異，為了能夠滿清中國人瞭解其用途及功能還，他還翻譯了《化學器》，介紹各種化學儀器種類及其特性。

另外，傅蘭雅曾在 1868 年 7 月 31 日訂購了 Fresenius 的定性與定量教科書，³²然而《化學考質》與《化學求數》的底本並非是當時所訂購的版本。換句話說，傅蘭雅一直試圖引進更新更好的分析化學知識到中國來。

四、底本作者

包曼的《實用化學》從 1848 的第一版到 1885 年共有 8 版，第二版至

²⁹ Aaron J. Ihde, *The Development of Modern Chemistry* (New York: Harper & Row, 1970), 278-280.

³⁰ 傅蘭雅、徐壽，《化學鑑原》(上海：江南製造局，1871)，卷5，頁8-31；David Ames Wells, *Wells' Principles and Applications of Chemistry* (New York: Ivison & Phinney, 1863), 360-367.

³¹ Andrin Bennett, *John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China*, 75

³² Andrin Bennett, *John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China*, 78.

第七版出版的時間分別為 1854 年、1858 年、1861 年、1866 年、1871 年及 1878 年。自 1854 年包曼去世之後，從第三版的《實用化學》之後便是由蒲陸山來修訂。

包曼畢業於英國倫敦國王學院(King's College, London)，1845 年他接任米勒(William Allen Miller, 1817-1870)擔任該學院的化學實驗示範者，1851 年他在那裡成為第一位實用化學教授。他也是倫敦化學學會(Chemical Society of London)創始成員之一。除了科學期刊的論文外，他著有《實用化學》及《醫學化學實用手冊》(*A Practical Handbook of Medical Chemistry*, London: John Churchill, 1850)，在包曼過世之後，這兩本書都由蒲陸山來接手修訂。另外，還有《一些水和其他流體明顯的性質》(*On Some Remarkable Properties of Water and Other Fluids*, London: John W. Parker, 1845)，探討蒸汽鍋爆炸的著作。³³

蒲陸山是包曼在倫敦國王學院的化學教授繼任者。1842 至 1843 年之間，他在國王學院(King's College School)就讀，1845 年進入皇家化學學院(Royal College of Chemistry)，在德國化學家霍夫曼門下學習化學，後來在那裡擔任副助教和助教。1852 年他辭去學院的工作，原本是想按他的人生規劃，建立一間化學私人工作室，成為教師和分析化學者。但在 1854 年，他卻改變心意，回到倫敦國王學院擔任實驗示範者的工作，二年之後，接任包曼成為實用化學講座教授，1870 年的時候，他在米勒逝世後，繼任該學院化學教授一職。除了修訂了包曼的兩本教科書外，蒲陸山在 1854 和雅伯(Frederick Augustus Abel, 1827-1902)一塊撰寫《理論、實用與科技化學手冊》(*Handbook of Chemistry, Theoretical, Practical and Technical*, London, 1854)，1867 年的時候，蒲陸山單獨將這本書修訂為《蒲陸山化學》(*Bloxam's Chemistry: Inorganic and Organic, with Experiments and a Comparison of Equivalent and Molecular Formulas*, London: John Churchill and Sons)。他與雅伯合撰《理論、實用與科技化學手冊》被傅蘭雅訂購，但沒有被翻譯成中文，但他的《蒲陸山化學》未在訂書名單中，卻被翻譯成中文，其中有機及無機部分陸續被

³³ Leslie Stephen, Lee Sidney, *Dictionary of National Biography* (London: Smith, Elder & Co., 1886), vol. 7, 73.

傅蘭雅與徐壽翻譯成《化學鑑原續編》(1875)與《化學鑑原補編》(1882)。1869年又出版了《實驗室教學》(*Laboratory Teaching; or, Progressive Exercises in Practical Chemistry*) 是一本化學實驗教科書。

五、考證原著

相較於傳教士與同文館，江南製造局翻譯局提供了比較完整翻譯西方書籍的途徑，例如，廣為流傳的合信《博物新編》及丁韞良《格物入門》的底本尚未獲得考證，然而有不少江南製造局的中文譯著的產生，從訂購日期、作者、書名及出版商都有比較清楚的紀錄，但是並無出版年的資料，所以每一本中文譯作都還需要進一步的考證。本文所要研究的《分原》便是一例。傅蘭雅在 1868 年 3 月 18 日訂書單中，記載 “*Practical Chemistry by Bowman*”，出版書局是 “Churchill” 書局。³⁴從出版年來估算，傅蘭雅理應是訂購到 1866 年的英國的第五版，然而 Bennett 認為，《分原》的原著是美國費城 1866 年出版的第四版，其由英國第五版改版而來。這種未列人在書單中，而被翻譯的狀況也曾發生過，如《化學鑑原》的原著《韋而司化學》(*Wells' Principles and Applications of Chemistry*)，《化學鑑原續編》與《化學鑑原補編》的底本，《蒲陸山化學》，這兩本書都沒有出現在訂書單中。

然而有關《分原》與《鑑原》的底本，兩者之間略有些差異，包曼英國版的《實用化學》是列在傅蘭雅的訂書單中，但後者卻沒有。若《分原》的底本如 Bennett 所言，我們則想進一步探究，為何傅蘭雅不翻譯一本被訂購的書籍，卻要去翻譯一本不在書單上的著作。其中可以推論的原因之一，就是沒有收到英國版的書；或江南製造局並沒有訂到最新的英國第五版的，而是收到 1861 年的第四版，而這時傅蘭雅恰巧有美國的第四版。最重要的，我們關心的是，若是美國 1866 年版本是底本的話，其實這意涵，除了英國以外，傅蘭雅也同時注意美國出版的動態，而是誰提供了幫忙？當

³⁴ Andrin Bennett, *John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China*, 74.

然也有一個可能，便是 Bennett 的考證出了問題，這便是本文所要探討的其中一個重點。

1866 年美國出版的包曼《實用化學》，共有五部分，351 頁，107 張圖，782 個小節及附錄，而《分原》共有 8 卷，170 頁，59 圖及 333 小節，所以底本只有部分被翻譯。首先，我們比較兩者的插圖，我們發現，除了幾個插圖之外，美國版的《實用化學》幾乎涵蓋了《分原》所有的插圖，然而最令人費思的是，其中有 3 個圖，看來類似，確有所差異。

首先，我們要討論《分原》中「第二百二十節乾法」，有關乾燥藥劑的烤箱插圖，³⁵與美國版《實用化學》第 648 小節的差異。³⁶在經過二十多個幾乎相同的插圖之後，這兩個插圖，若不留神，我們幾乎會在第一眼忽略它們之間的差異，然而仔細觀察後，我們發現它們其實有很大的不同。《分原》中的烤箱是一種銅水浴(copper water bath)烤箱，顧名思義，這是透過熱水來達到乾燥的目的，材料是以銅來打造。上面有兩個開口，其中一個是用來測量油的溫度，而另外一個則是用來確認箱內的溫度，右手邊的通風管還冒著白煙，這款烤箱被德國兩位化學家 Justus von Liebig(1803-1873)和柔斯(Heinrich Rose, 1795- 1864)的實驗室中使用過。³⁷而美國版的烤箱則是 Fresenius' s copper-air bath，³⁸在上面只有一個開口。除了儀器本身設計上差異外，我們也發現到，烤箱的門，一為左開，另外一個為右邊開。這是兩種不同款式的烤箱，除非具有專業化學知識，否則幾乎無法做出如此的修訂。

³⁵ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》(上海：江南製造局，1871)，卷6，頁2。

³⁶ Bowman, John Eddowes, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia: Blanchard and Lea, 1866), 236.

³⁷ John J. Griffin, *Chemical Handicraft* (London: John J. Griffin & Sons, 1866), 129.

³⁸ John J. Griffin, *Chemical Handicraft*, 130.

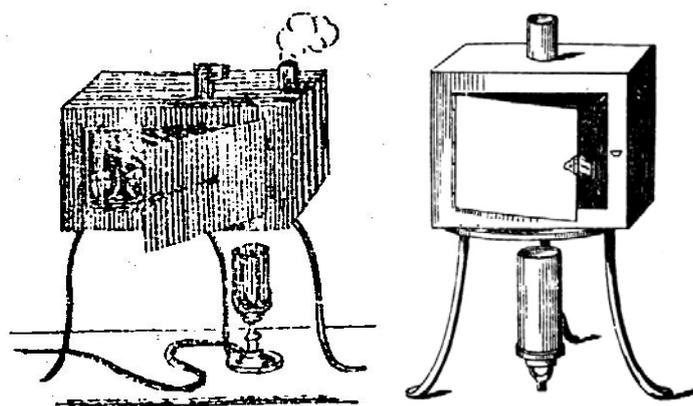


圖1、2：烤溫箱之比較

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁2；John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*(Philadelphia, 1866), 227.

至於在文字內容上，雖然不是逐字逐句來翻譯，《分原》上的意思，幾乎符合美國版所要表達的意思，如何來使用烤箱說明，及如何操作及注意事項：

物質研細，必收空氣中之濕氣而加重，故權衡之時，必使極乾，先置於磁鍋，用隔沙或隔水之法，緩緩加熱，熱毋過大，恐物質化散也。今有一器，名曰溫箱，如第三十圖，以為不欲大熱之用，其箱周圍作夾層，盛以水而燒以火，水沸不過二百十二度，物置箱內，屢次權之，輕重不改，始為極乾，欲熱稍大，夾層之內用鹽水，自能大於淡水之沸點。³⁹

若要說，有任何比較大的差別，便是插圖編號而已。其次，我們所發現的差異是，「第二百二十八節濾紙之法」。我們發現到，《分原》中的第35圖與美國版的濾紙攤開的圓圈(圖3)上略有不同，《分原》在圓圈外，並沒有像美國版有一個正方形。如此的差異，看來似乎無關緊要。也許只是刻畫工人為了便宜形式，不畫外框而已，但也有可能是來自其他版本的插圖。

³⁹ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁1-2。

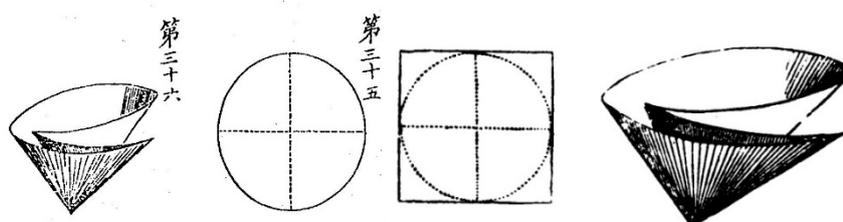


圖3、4：過濾紙之比較

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁4；John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia, 1866), 231.

在這個小節中，清楚描述，如何將濾紙放在漏斗的過程。比較中西文，除了章節、插圖數目的差異，以及度量衡的轉換外，內容上幾乎沒有太大的差異。

摺為方角，如第三十五圖，裏疊為圓錐形，如第三十六圖，居漏斗之內，適合漏斗侈口之度六十，先溼以水使紙紋漲大，孔自細密而不阻塞，否則水內所結之質者著於紙粒之細者竄入紙孔以阻水之洩也。其紙邊不可出門口之上，恐水過滿，倒向外而水溢出也，水既溢出，必沿漏斗之外皮而下注，故紙邊下於門口二三分為佳。⁴⁰

除了烤箱及濾紙插圖的差別外，我們也發現，使用洗滌瓶來過濾的圖形也有所不同。在《分原》「第二百二十九節傾水隔濾」的第39圖中，只有一隻右手握洗滌瓶，漏斗是架在漏斗架上(圖5)，而美國版的則是有兩隻手在操作，右手握洗滌瓶，左手則是在倒水，而漏斗是放在燒杯上(圖6)，並非放在漏斗架上。

⁴⁰ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁4-5。

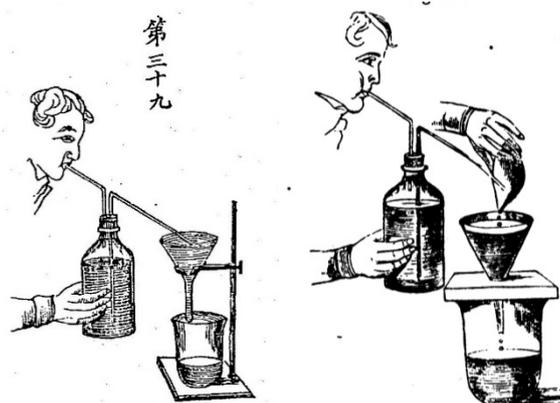


圖5、6：洗滌瓶過濾之比較

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁5；John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia, 1866), 233.

在這節中，主要介紹，如何利用洗滌瓶來過濾的講解。將譯文與西文進行比較，如同上面，除了插圖與小節數目的不同外，內容上幾乎沒有太大出入。

令水循玻璃箸下注，如第三十八圖，且必注於門旁，離紙邊約半寸，不可直衝於底，其水傾出未盡者，用象皮為帽，戴於玻璃箸之端，能掃至不留一滴。若自瓶內傾出者，玻璃箸宜彎，或用鷺翎為掃，淋洗粒質之器，名吹水瓶如第三十九圖，先吹水於門口，漸漸向下至近底水滿之後，俟其緩緩流盡，再吹至滿，數次後，以洗下之水，置玻璃片，加熱化散，不留餘跡，則為淨，所濾之質，結為塊，用力吹水衝散之。⁴¹

從上面插圖的比較，我們相信，沒有化學實驗經驗的傅蘭雅與徐建寅，幾乎不可能在插圖上做如此專業的變化。因此，我們便查閱與美國第四版最有關係的英國第五版，我們發現到，不僅書中的烤箱、濾紙與洗滌過濾的插圖，而且其內容都與《分原》相符合。另外，我們也比較了英國版及

⁴¹ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁5。

美國版的內文，在上述的美國版的 648、656 及 657 小節的內文資料都相同。⁴²

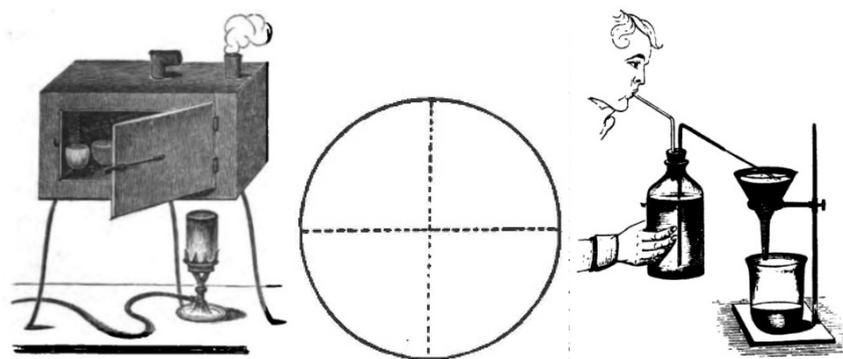


圖7、8、9

資料來源：John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 199, 203, 205.

到目前的考證為止，《分原》的原本應該是來自英國第五版。但除了是此版本外，否有可能是 1861 年英國第四版，因為上述三個圖，1861 年的版本都有。因此我們進一步比較了這兩本書。我們發現到，《分原》的第六卷中有關火藥成分檢驗的 56-58 圖，⁴³是英國第四版所沒有的。第四版的《實用化學》有 98 個圖，但這三個圖分別是第五版的 104-106 圖，英國第五版有 107 圖。其中編號圖 104 是導入流體的插圖，圖 105 則是有關硝的蒸發，圖 106 圖是蒸餾二硫化碳的裝置。⁴⁴

六、英國版與美國版的比較

在 1848 年 Churchill 書局發行包曼第一版的《實用化學》後，隔年美國

⁴² John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 199-205.

⁴³ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁22-24。

⁴⁴ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 227-229.

費城的Henry C. Lea書局便按此版出品了第1版，之後陸續改編英國版，到了1873年該公司發行六版，但第七及第八版則由費城的P. Blakiston, Son & Co. 書局來發行。⁴⁵

上述濾紙、烤箱、洗滌瓶過濾等插圖的差異，從英美第一版便已經存在。如美國版第四部分第一章圖80的濾紙及圖83洗滌瓶過濾，已經出現在前面第一部份圖21及圖66。換言之，美國版為了編輯出版的方便，繼續沿用前面章節以經出現的插圖，然而在英國版中，將原來的圖略做修改成為圖80及圖83。⁴⁶比較起來，美國版似乎比較便宜行事，但在英國第1版中並沒有標上插圖編號，然而美國版卻有。

至於烤箱的差異，節省重新雕刻圖畫的時間及成本，使用已經存在的圖版，以便出版方便，應該也是原因之一。在19世紀中葉的時候，美國的雕刻產業落後英國有一段距離。⁴⁷

除了上述比較明顯的差異外。在插圖方面，從結構與圖形功能的角度而言，英國版及美國版並無太大的差異。然而從繪畫的角度而言，他們之間便存在比較多的差異，就像兩位不同的畫家，有不同筆觸、線條與明暗的風格。英國版的物體筆畫較實，常有陰影，美國版則是筆畫較少，物體常留空白，且陰影較少。如第568小節，保持加熱的熱水過濾架中，漏斗架及加熱設備都充滿條紋線；又如第664小節，以虹吸管來移注(decantation)沈澱物的插圖；第666小節，熱水烤盆(hot-water bath)，英國版圖中的基底完全充滿條紋，而且有地面線，⁴⁸但在美國版中，物體只有部分有條紋，比較稀疏，空白處也較多。⁴⁹至於《分原》的插圖，則是很忠實按英國版本呈現，⁵⁰三者的比較如表1。

⁴⁵ "Literary Notices," *The Popular Science Monthly*, 27:19 (1885), 415-422.

⁴⁶ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia: Blanchard and Lea, 1849), 203-204.

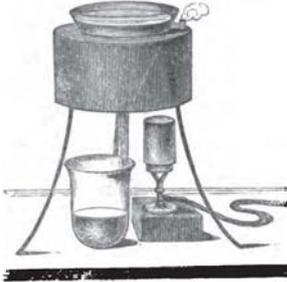
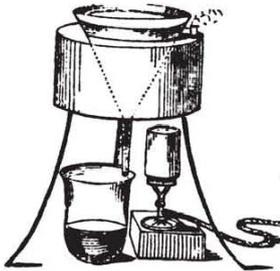
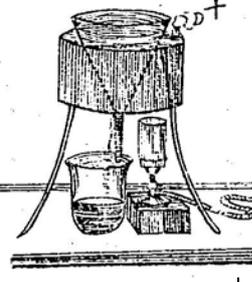
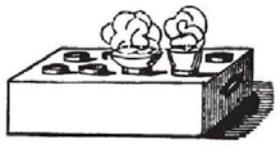
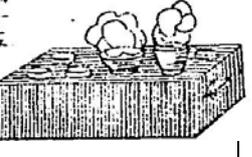
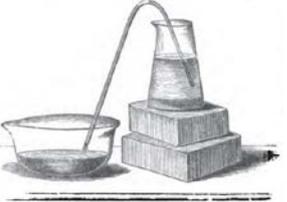
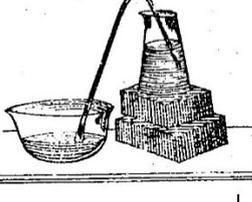
⁴⁷ W. J. Linton, "The History of Wood-Engraving in America," *The American Art Review*, 9:1(1880), 374-380.

⁴⁸ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 205-209.

⁴⁹ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia, 1866), 243-247.

⁵⁰ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁6-8。

表1：英國版、美國版以及分原插圖之比較

	英國	美國	分原
熱過濾			
簡易烤箱			
移注			

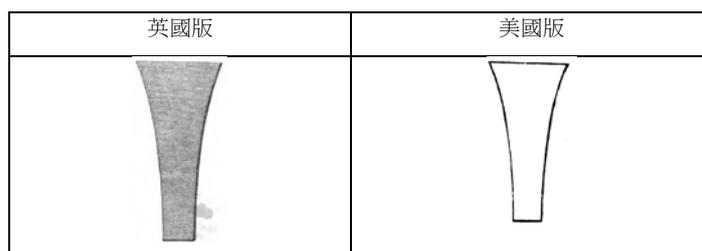
資料來源：John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 205-209; John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia, 1866), 243-247; 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁6-8。

除了上述所說的 3 個圖，這兩個版本的插圖尚有其他類似差異的地方，其中最典型的代表，我們可以用第 67 小節水蒸餾，過濾紙需摺成像頸部形狀的圖 18，英國版是一張畫滿細密線條的圖，⁵¹而美國版則是以線條畫出圖形而已。⁵²

⁵¹ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 24.

⁵² John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*

表2：英國版與美國版插圖風格之比較



資料來源：John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 24; John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (Philadelphia, 1866), 48.

簡單而言，1866年英國版與美國版雖然部分插圖有所差異，但小節與插圖數目都一樣，而且內容也完全相同，然而英國版有316頁，美國版是351頁，頁數之所以有如此大的差異，乃是美國版將前面的目錄也計算在內，所以在「介紹」的地方，頁碼已經是25，再加上書籍的版面大小也不同，英國版是17.8x 12公分，美國版是20x 13.1公分。

七、分原與底本之比較

在確認《分原》西文原著之後，接下來我們要探討重點是，《分原》與底本之間的差異之處，透過這些不同之處，可以得知原著有哪些部分被翻譯，也可以瞭解傅蘭雅及徐建寅程所扮演的角色，而且更深入分析瞭解當時中國人的需求。

《實用化學》第一部份的第一章是介紹，探討實驗化學的重要及實驗室一般通則；第二章是氣體的操作，第三章是蒸餾，第四章是玻璃製造，第五章是吹管實驗，第六章是比重，第七章是物質加熱中放入氣體，第八章的滴定分析(*volumetric analysis*)；第二部分則是元素及有機物的認識；第三部分為未知物的定性分析；第四部分為定量分析；第五部分則是藥品的測試，然後是附錄，包括英、法度量衡換算表，不同藥品之溶解力表，及化

(Philadelphia, 1866), 48.

學名詞解釋表等共 17 種不同內容。《實用化學》中第一部份，大部分的大綱是來自米勒的構想，至於在第二及第三部分則是參考德國化學家柔斯、富里西尼烏司(Karl Remigius Fresenius, 1818-1897)、英國化學家帕爾雷(Edward Andrew Parnell)和其他一些人的分析化學著作。⁵³

基本上，傅蘭雅與徐建寅是翻譯包曼的化學定性與定量的單元，在前面第一部份只翻譯了一、四、五章，而其對應的《分原》卷數，如表 3。

表3：《分原》與《實用化學》章節之比較

分原	Practical Chemistry
第一卷 一章總論 (p. 1-2) 二章製造玻璃各器 (p. 3-8)	PART I Chapter I Introductory (p. 1-5) Chapter IV Glass working (p. 31- 40)
第二卷 一章試驗已知之物 (p. 1-12) 二章試驗未知之物 (p. 13-15)	PART I Chapter V Experiments with the mouth blowpipe (p. 40- 53) Systematic course for the examination of unknown Substances with the blowpipe (p. 53-55)

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁1-8；卷2，頁1-15；John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 1-55.

在包曼第一部份沒有被翻譯的章節分別為第二章，是氣體的製造，如氧氣、氫氣與氮氣等九種氣體，第三章則是水、鹽酸氫及硝酸的蒸餾，第六章則是比重，第七章為玻璃內加熱物質，第八章則是滴定分析。至於接下來的第二部分，為物質的辨識，共有七章，第二章至七章為金屬、非金屬元素及有機物，都沒有被翻譯。

這些部分沒有被翻譯的原因，其中之一，應該是內容上與《鑑原》類似或者重複，例如，在「氧氣」的小節上，在《實用化學》中只提到如何來製備氧氣，⁵⁴即以氯酸鉀與二氧化錳混合來進行，但是在《鑑原》中，不僅提到它的製備，而且介紹氧氣的性質，描述它被發現的歷史，以及它與

⁵³ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1848), vi.

⁵⁴ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 17-19.

呼吸的關係等內容。⁵⁵至於另外一個原因，則是有機部分，如在第二部分第七章所談論到的四種生物鹼的製成：嗎啡、奎寧(quinine)、弱金雞納鹼(cinchonine)與番木鱉鹼(strychnine)。從江南製造局出版的化學書籍的時間看來，有機化學是被規劃在無機化學之後才翻譯。

包曼的第四部分，則是分別被編譯為《分原》的第三、四、五卷，兩者的對應如表4。

表4：《分原》3、4、5卷與《實用化學》之比較

<p>第三卷 第一章：無金類狀之質 (p. 1-8) 第二章：有金類狀之質 (p. 8-9) 第三章：水內消化之質 (p. 9-11) 第四章：消化於淡水之質 (p. 11-22) 第五章：消化於酸水之質 (p. 22-29)</p>	<p>PART III Qualitative analysis of substances, the composition of which is unknown Chapter I Qualitative analysis of substances containing only one metal and one non-metal, or one base and one acid (p. 136) Section 1. — Examination of a solid (p. 136) Section 2. — Examination of a simple substance having a metallic appearance (p. 136-142) Section 3. — Examination of a liquid (p. 142-144) Chapter II Section 1. — Examination of a substance known to be dissolved in water (p. 145-155) Section 2. — Examination of a substance known to be dissolved in an acid (p. 155-162)</p>
<p>第四卷繁質 (p.1) 第一章：辨證繁質 (p. 2-9) 第二章：水內消化之質 (p. 9-10)</p>	<p>PART III Chapter III Qualitative analysis of substances which contain two or more metals and non-metals, or two or more bases and acids (p.163) Section 1. — Examination of a solid (p. 164-172) Section 2. — Examination of a liquid (p. 172-173)</p>
<p>第五卷 第一章：消化於淡水之質 (p. 1-16) 第二章：消化於酸水之質 (p. 16-25)</p>	<p>PART III Chapter IV Actual analysis of complex compounds in a state of solution (p.173) Section 1. — Examination of a substance known to be dissolved in water (p. 173-189) Section 2. — Examination of a substance known to be dissolved in an acid (p. 189-197)</p>

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷3，頁1-29；卷4，頁1-10；卷5，頁1-25；John Eddowes Bowman, An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis (London, 1866), 136-197.

⁵⁵ 傅蘭雅、徐壽，《化學鑑原》，卷2，頁1-11。

原著的第四部分為定量分析，是《分原》的第六卷，第五部分則是藥品的測試，為《分原》的第七卷，最後的附錄則是《分原》的第八卷，其對照如表 5。

表5：《分原》6、7、8卷與《實用化學》之對照

第六卷 第一章：考數條目 (p. 1-12) 第二章：考驗重數設例 (p. 12-27)	PART IV Quantitative analysis Chapter I Operation in quantitative analysis (p. 198-214) Chapter II Examples in quantitative analysis (p. 214-232)
第七卷製合材料 第一章：論材料之用辨美惡之法 (p. 1-20) 第二章 製合材料簡法 (p. 21-25)	PART V Chapter I Examination and use of reagents (p. 233-253) Chapter II Methods of improving reagents (p. 253-258)
第八卷附表(p. 1-21)	Appendix (p. 259-316)

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁1-29；卷7，頁1-25；卷8，頁1-21；John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 198-316.

從上面兩者的對照表格看來，整體而言，傅蘭雅對於原著編輯的標準並不一致，有的地方，一卷對應一個“part”，如第六、七卷，但有的地方，卻是一個“part”被分為好幾卷，如三、四、五卷，有的地方，一章對應到“section”，有的地方，卻是對應到一個“chapter”。從第四卷及第六卷的中英比較，我們可以清楚看到「質」是對應到“qualitative”，而「數」則是對應“quantitative”，這也是為何《化學考質》(*Qualitative Chemical Analysis*)及《化學求數》(*Quantitative Chemical Analysis*)書名由來的原因。

雖然《分原》只有 333 小節，比原著少了將近有 450 小節左右，主要原因是部份原著沒有被翻譯；另外一個原因，就是傅蘭雅把原著的其中幾個小節編譯成一個小節。如包曼中的第 714 至 716 的三小節是檢驗硫酸的

內容⁵⁶，被編譯成《分原》第 279 一個小節⁵⁷，而《分原》有關硫化氫第 283 節⁵⁸，則是來自於原著的第 722 至 725 小節⁵⁹。

雖然在前面提到，傅徐兩人儘可能照原著插圖原貌呈現出來，但是我們發現到，在不影響功能的情況下，原著的圖形也會被作變化，如顯示如何折斷玻璃管，製作試管的插圖，底本與譯本中手掌的位置，《分原》是在上面，⁶⁰《實用化學》則是在下面；⁶¹又如，說明製作吸虹管的圖形，前者的管是往右彎⁶²，而後者則是往左彎。⁶³

表6：《分原》與底本插圖之差異

分原	英國
	
	

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁4；John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 34.

在有些地方，為了能讓中國讀者容易理解，傅蘭雅也會調整插圖的順序，例如在 228 節「濾紙之法」的圖 37，是底本的圖 86，而圖 38 則是底

⁵⁶ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 235-236.

⁵⁷ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷7，頁4-5。

⁵⁸ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷7，頁6-7。

⁵⁹ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 237-239.

⁶⁰ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁4。

⁶¹ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 34.

⁶² 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁4。

⁶³ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*, (London, 1866), 34.

本的圖 85。⁶⁴除此之外，他還將這兩個圖重新組合，在《分原》圖 37 的標示甲的「架環」，是包曼圖 85 的“a”，圖中增加了漏斗架過濾的內容，以便與圖 38 相連接，⁶⁵其兩者之間的差異之處，請見圖 10 及圖 11。



圖 10：《分原》被調整之插圖

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁5。

⁶⁴ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 204.

⁶⁵ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁5。

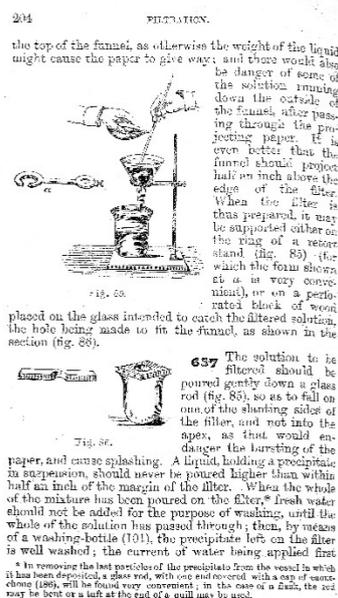


圖11：《實用化學》之插圖

資料來源：John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 204.

除了調整插圖順序外，傅徐還會額外增加一些儀器圖形，如在第 244 小節的燃燒器，增加了「常用酒燈」、「酒燈添風氣」與「乙脫燈」。⁶⁶「常用酒燈」即是圓形酒精燈，⁶⁷「酒燈添風氣」便是多口吹管(multiple blowpipe)，⁶⁸而書中所說的「添進養氣能鎔白金」的燃燒器，則是指Mitscherlich's Ether Lamp，⁶⁹如圖 12 所示。

⁶⁶ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷6，頁11。

⁶⁷ John J. Griffin, *Chemical Handicraft*, 79.

⁶⁸ John J. Griffin, *Chemical Handicraft*, 83.

⁶⁹ John J. Griffin, *Chemical Handicraft*, 84.

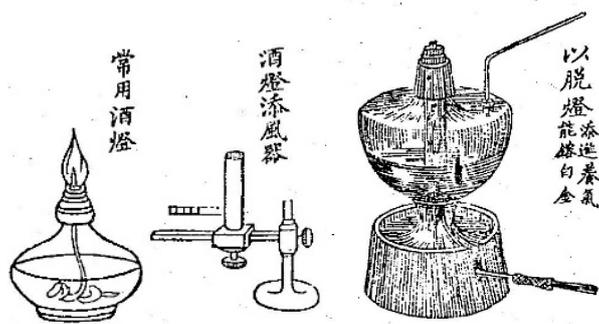


圖 12：在《分原》中所增加的三種燃燒器

資料來源：John J. Griffin, *Chemical Handicraft*, 79,83,84.

除此之外，《分原》還利用原著中未被使用的內容及插圖，例如，《分原》第 7 卷的 333 小節，所對應的是原著第五部分 782 小節「氨的測試」，原文中只有簡單的幾句話：

Ammonia.—The most portable form for this reagent is sal-ammoniac, from which it may be prepared by (79). Common smelling salts (Preston salts, carbonate of ammonia) might be substituted for the sal-ammoniac.⁷⁰

上文提到，要製作氨最方便的原料便 sal-ammoniac，即氯化氨(ammonium chloride, NH_4Cl)，其方法可以參考 79 小節，若是沒有氯化氨的話，也可以用 carbonate of ammonia，即碳酸銨(ammonium carbonate, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$)來取代，但是在《分原》中的內容卻遠遠多於底本：

淡輕三水 最便之料，為淡輕四綠，用生石灰四百五十釐，盛於罇內加以淡輕四綠五百三十釐，清水五兩，搖之使不成定質，罇與各器如第五十九圖，收氣之器下有口，密接以無底小瓶，懸於盆內，盆內盛水十五錢，視水面至何處在盆邊作記，傾出其水，祇留二錢，

⁷⁰ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 254-255.

適足親浸沒小瓶之底，加小熱於礮下，盆內蒸來之淡輕三，滿至前記而止，若無淡輕四綠，可用淡輕四養炭養二代之。⁷¹

這些多增加額外的內容，是來自於包曼的“(79)”小節：

Introduce into the retort, through the tubulure, 450 grains of quick-lime in power, and 530 grains of chloride of ammonium, add five ounces of distilled water, and shake the retort to prevent the lime from caking at the bottom. Measure into the receiving flask or bottle fifteen drachms of water, and mark with a file the height at which it stands; empty it, and pour in two drachms of distilled water for the quill of the receiver to dip into during the distillation.

The distillation may now be commenced, carefully regulating the heat, and continuing it until the distilled liquid reaches up to the file mark of the receiver, when 15 drachms will have been obtained.

然而在第 79 小節中並無插圖，這個插圖是來自 79 小節中所提到的第 67 小節，水的蒸餾的裝置，如圖 13。



圖13：《分原》中蒸餾鉍的裝置

資料來源：傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷7，頁22。

⁷¹ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷7，頁31-32。

包曼提到，蒸餾水、鹽酸及氨的蒸餾裝置都一樣，所以只有蒸餾水的地方放上插圖，蒸餾鹽酸及氨的時候，便可參考此圖。⁷²

雖然《分原》增加了一些圖，但也有刪掉原著插圖的事情發生，如底本編號 25 的火焰插圖。⁷³



圖14：底本被刪掉之火焰圖

資料來源：John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 32.

有關火焰的描述與分析，《鑑原》已經有類似的圖，不僅內容豐富而且詳細，這應該是此圖被刪除的原因。⁷⁴

特別值得注意的是，《分原》的作者，在第 1 頁上面所寫的是「英國蒲陸山撰」，我們不認為，這是傅蘭雅誤將增訂者當做作者，⁷⁵反而是傅蘭雅的主張。首先，在《分原》底本方面，傅蘭雅所挑選的大部分內容，若不是蒲陸山從新改寫，如以吹管實驗，便是進行修訂，如定性方面，定量內容也增加了 3 個範例，而且此版也增加了一些新圖。⁷⁶再加上包曼已經過世十餘年，而蒲陸山在 1870 年之前，已經出版了《蒲陸山化學》及《實驗室教學》，在英國化學教科書界算是有一席之地，尤其是在化學實驗方面。⁷⁷另外一個原因，則是傅蘭雅對於蒲陸山的喜愛，因為《鑑原》已經採用了《蒲陸山化學》的一些內容，⁷⁸最重要的是，如此的安排，可以讓中國讀者更清

⁷² John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 23-24.

⁷³ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 32.

⁷⁴ 傅蘭雅、徐壽譯，《化學鑑原》，卷3，頁14。

⁷⁵ 吳又進、柯資能，〈中國最早的分析化學譯著——《化學分原》〉，頁27-31。

⁷⁶ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), vi-vii.

⁷⁷ The British Library, *The Charles Loudon Bloxam Papers* (London, 2006), 5-29.

⁷⁸ 張濤，〈在傳統與創新之間：十九世紀的中文化學元素名詞〉，《化學》，第59卷(台北，2001.03)，頁51-59。

楚瞭解，《分原》、《鑑原續編》與《鑑原補編》，都是出自同一位作者蒲陸山，屬於一套系統的化學書籍。

包曼的《實用化學》原本是一本含有普通化學及分析化學書籍，經過了傅蘭雅及徐建寅的編譯後，《分原》成為一本基礎的分析化學書籍：「專言原質化分之法，為考質學最簡之本，與考質相生法稍有出入，可以參核同異，下卷略及求數。」⁷⁹

定性化學部分可以作為《考質》的入門，至於定量化學部份，則可以作為《求數》的基礎。然而另外一方面，相較於《鑑原》、《鑑原續編》及《鑑原補編》，《分原》則又是屬於「精深地步」。⁸⁰

八、基本實驗須知

實驗在化學進展中扮演舉足輕重地位。在 18 世紀末的時候，拉瓦節透過了一連串化學實驗建立他的化學理論和化學命名，進而奠定了近現代化學的基礎。有關實驗在科學發展中的重要性，科學的成長，被拉瓦節比喻成一個孩子觀念的形成。除了依據必要的推斷、實驗和觀察外，人類不應該形成任何的觀念，至於如何避免錯誤觀念的形成，「我們必須，在每一種狀況下，對實驗測試提出我們的推論，且絕不追求真相，而不是透過實驗及觀察的自然之法。」⁸¹

因此，在包曼書中第 1 部份第 1 小節是「實驗化學的重要性」(Importance of Experimental Chemistry)，開宗明義的第一句話便特別強調，化學實質上便是一門實驗的科學：“So essentially is chemistry an experimental science”。所有的事實都是被經過實驗證實，所以一個學習化學的學生必須親自動手操作，最後才能理解化學定理所蘊含的意思：

化分之事，全賴試驗，使得物理之所以然，先攷昔入已驗之成效，次辨目前習見之各質，由已知而至未知，自可入門窺奧，不難深造

⁷⁹ 徐維則、顧燮光，《增版東西學書錄》(1902)，卷3，頁13-14。

⁸⁰ 徐維則、顧燮光，《增版東西學書錄》，卷3，頁14。

⁸¹ Antonie Laurent Lavoisier, *Elements of Chemistry* (Edinburgh: Creech, 1790), xvi-xviii.

精微，故初學此事者，必將器具、藥品，躬親演習，心手相應則法易諳，而理易明矣。⁸²

在這個小節中，雖然傅徐兩人並沒有逐字逐句來翻譯，用詞與原著也略有不同，但強調實驗在化學的重要性上，卻有異曲同工之妙。

在闡述化學實驗的重要性之後，接下來的《包曼》的第 2 小節，便是敘述實驗紀錄該注意的地方。在實驗室內，首先不僅要確實詳細記載，而且要有簡便的符號來記載各種藥品，且要分類，以便檢查。至於化學藥品，必須清楚標示藥品名稱及濃度，「以類相從，有條不紊，則原質(元素)之名，與原質之數，覽而可知」。至於在實驗過程中，會造成不同狀態的產物，有沈澱的、有結晶的、有過濾的、有溶解過的，有需要等待處理的，「品類繁多，易致錯亂，故必設對號以記之，法以藏物之器，書一二三四等號，而於底本註明某號為何物，某號為何事。」⁸³

在描述如何整理及紀錄各類實驗試劑及藥品之後，包曼則是引用法拉第《化學操作》(*Chemical Manipulation*)一書的文字，來說明個人清潔的重要性，其影響實驗結果甚鉅，“Much as the chemist may soil his fingers during his experimental occupations, he will soon learn the great importance of cleanliness to the success of his experiments.”⁸⁴

傅徐兩人則是編譯這段內容，實驗室之器具及藥品需保持清潔，否則由於器具洗滌不乾淨，將會造成實驗的失敗，「學者於化分條目，諳練謹慎，器具藥品，整齊潔淨，如瓶甌之類，洗刷不淨，內流少許別物，則前日化分之工，竟有因此而廢者。」⁸⁵

因此，《分原》提到，若是用過的藥品必須馬上拋棄，以免與其他試劑混合，而用過的器具需馬上洗滌，而且收藏時必須保持乾淨。至於試管、燒杯、玻璃棒都該放在架子上，不論是插入或者覆蓋的方式都可以，以便防塵。另外，取出瓶塞，要注意不可沾到任何雜物，如此可能導致試劑變

⁸² 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁1。

⁸³ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁1。

⁸⁴ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 23-24.

⁸⁵ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁1。

質，尤其是進行微量分析之物，需要更加謹慎。⁸⁶

除此之外，容器使用之後，必須倒置，以便讓水流出來，隔日使用時，只要用清潔的布擦拭便可。若是用水無法清潔的，可以使用「麻」(tow)與「木灰」(coal ashes)來擦拭。⁸⁷若是口小的容器，無法用手來清洗，則可小毛刷來清洗。若是容器沒有完全乾燥，想要馬上讓它乾燥，在外面微微加熱，或「口含玻璃管，插入其中吸之，使空氣進於瓶內，餘水化氣而乾。」若是容器內有油類殘留物，還有特別的清洗方法：

器內有油，先用粗布抹之，次用濃鹼水消之，若有松油或柏油，則以硫強水化之，消化之後，再用水與沙刷之，惟有汙穢而久乾，必結皮膜，當用鹽強水解之。⁸⁸

「濃鹼水」為“strong potash”，「松油」及「柏油」分別由“resinous”及“tarry”翻譯而來，至於「硫強水」為硫酸，「鹽強水」為鹽酸。基本上，《分原》將實驗上藥品的分類，實驗室整潔的重要性，及如何來清潔不同狀況之容器都有完整簡單的介紹，這對於一個想要進行化學實驗的新手，這些都是該具備有的最基本訓練，毫無疑問，這很符合清末中國人建立實驗室的參考。

九、實驗精神與態度

在闡述藥品整理、器具保持清潔等實驗室一般該遵守規則後，接下來，則是要面臨實驗設備及藥品問題。在建立實驗室的時候，該準備哪些最基本的實驗儀器：「能得吹火筒、白金片、白金絲，玻璃瓶數箇，玻璃管數條，餘無足慮。」⁸⁹若連這些最基本的器具都沒有的話，也不可以懷憂喪志，影響做實驗的動力。包曼引用一些有成就的化學家作為範例，縱使在沒有良

⁸⁶ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 2-3.

⁸⁷ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 4.

⁸⁸ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁2。

⁸⁹ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁2。

好的實驗器材的環境下，使用非常簡陋的器具，依然可以創造出很重要的研究成果：

所有小器，儘可自製，善學者，不必以無有精器而阻興，宜思昔人攷究此學，未嘗有紐於精器之心也，如兌飛、多而敦、法拉待、西里、杜麻斯，利皮格等老名家，初僅用酒瓶、茶杯、吸煙管、小泥爐為器，料則用醋、鉛、硝、硫，尋常之藥品。⁹⁰

「兌飛」便是英國化學家 Humphrey Davy(1778-1829)，他在發現鹼金屬、鹼土金屬元素，以及氯和碘的研究上有傑出的貢獻。「多而敦」則是提出現代原子論的 John Dalton(1766-1844)。「法拉待」則是英國科學家 Michael Faraday(1791-1867)，以電化學及電磁學而著名。至於「西里」則是發現氧氣的德裔瑞典化學家 Carl W. Scheele (1742-1786)。而「杜麻斯」則是法國化學家 Jean Baptiste André Dumas(1800 - 1884)，以有機分析及合成、及決定相對原子及分子重量而聞名；「利皮格」則是德國著名化學家 Liebig，主要貢獻在農業、生物化學及有機合成的研究。

上文所提到這些簡單的實驗器具及試劑，是包曼引用 “*Life of Sir H. Davy*” 書中的文字，「酒瓶」等日常生活物品，是 Davy 談到 Priestley 及 Scheele 在實驗中所用的器具，並非上述所有化學家。至於《分原》所談到的藥品，與底本的內容有些出入：“the mineral acids and the alkalies, and some other articles which are in common use in medicine.”⁹¹

千萬不可因為沒有良好的器具，而放棄做實驗的念頭，這不僅是鼓勵沒有基本實驗設施的西方化學家及學生，其實更是符合當時中國化學實驗教育的狀態，縱使很簡單的日常生活器具，依然可以做實驗，如在 18 世紀末的 Priestley 及 Scheele，創造出舉世矚目的研究成果。

⁹⁰ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷1，頁2。

⁹¹ John Eddowes Bowman, *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis* (London, 1866), 5.

十、試劑

對於中國人而言，想要進行實驗，除了實驗室紀律、實驗精神與技巧以及實驗儀器外，藥品也是一項必須被解決的問題。當然在那個時候，中國人所期望的無非只是一些重要的，或者說是必備的藥品。

在《分原》的第七卷的第一章為「化分各物常用之材料」，共有 54 種藥品，其中 40 種「應備」之藥品，如硫酸、鹽酸、硝酸、醋酸、酒石酸、氧化鈣、硫化氫、硫、氨、碳酸銨、碳酸氫鈉、硝酸鉀、硼酸氫鈉、硫酸鋇、硫酸鎂與石蕊等，另外有 14 種藥品「可不備」，如硝基鹽酸(王水)、草酸、氟化氫、碘化鉀與醋酸鉀。⁹²然而在使用這些藥品，都必須再檢驗一下，確保所使用的藥品，都具有很高的純度，否則會影響實驗的結果，「以上各物市肆中難覓純者，即為純者，亦微有雜物，所以購買之時，必先考其合用與否，因化學內有須極純者，亦有微不純，而無妨於事者。」⁹³

這是很重要的化學實驗的知識與經驗，否則常常會以為買回的試劑，就是很純的，然而事實並非如此。雖然有時候一點不純，不會影響結果，然而有時會造成實驗的失敗，甚至不知道，問題是在化學試劑上。

在建構實驗室初期，除了要瞭解有哪些必備藥品與試劑，而且檢驗藥劑是否夠純度外，具備自製一些簡單藥劑的能力也非常重要：「化學家之材料，或遇缺乏而購買不便，急於需用，可以自製。」這些自製的藥劑，《分原》列舉了 12 種，其為硫酸、碳酸氫鈉、氯化鈉、硝酸鉀、硫、氨、氧化鈣、硼酸氫鈉、亞鐵氰化鉀、鉀硫酸鋇、硫酸鎂與石蕊。其中如氯化鈉、硝、硫、石灰、硼砂與元明粉(sulfate of magnesia)等，是比較容易購得，而且價格也不是很高。⁹⁴

⁹² 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷7，頁1-4。

⁹³ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷7，頁4。

⁹⁴ 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，卷7，頁20-21。

十一、結論

包曼的《實用化學》之所以被選為第一本分析化學書籍來翻譯，書中有為初學者設計的實驗化學內容外，而且有很多的插圖，有助於理解化學實驗的過程。在確認《分原》的底本後，除了可以很清楚掌握這本書被引進到清末中國的過程外，更可以釐清傅蘭雅與徐建寅編譯的角色。傅徐兩人不僅增加一些插圖，以便讓中國讀者更容易瞭解一些實驗裝置與過程，另外，也為了連貫前後文，傅徐兩人又額外編譯一些內容及插圖。整體而言，從《分原》的內容，可以看到滿清政府對於能夠分析礦產技術的需求，原本是一本包含有普通及基礎分析化學的書籍，在中國，它成為一本最入門的分析化學書籍。

為何美國版的《實用化學》會被錯誤考證為底本？按當時學術環境，再加上出版的便利性，美國書局發行英國版的化學書籍，應該不至於有所變動，其中有不少這樣實例，如此觀念是造成底本考證錯誤的原因之一。再加上，傅徐只是編譯部分的底本，英國版與《分原》之間的差異性，遠遠高於英國版及美國版兩者之間的差異，是另外一個原因。既然中譯本與底本有這麼多的不同，便會讓我們很容易忽略掉或者無法發現到英美中的少數差異，縱使有發現，我們也可能會認為，這是來自於傅徐編譯的關係。當然，《化學鑑原》的底本來自美國，也應該是原因之一，既然有這個前例，也會讓人誤以為，《分原》的底本是來自於美國。

面對化學實驗幾乎是一片空白的狀況下，作為近現代中國第一本化學分析書籍，《分原》毫無疑問擔任起引進西方基礎化學實驗的角色，書中不僅描述如何整理分類不同的藥品，強調器具清潔的重要性，尤其，縱使在沒有齊全或完善的實驗器材的情況下，日常生活上用具都可作為實驗之用，這是很重要的實驗精神與態度。除此之外，書中還介紹製造簡單的玻璃器材，以及製造一些常用的化學藥品，這些實驗知識、技巧與態度，為清末中國人建置實驗室，繪製一幅清晰的藍圖。

十二、徵引書目 Bibliography

(一)英文專書、論文

- “Literary Notices,” *The Popular Science Monthly*, 27:19 (1885), 415-422.
- Abel, Frederick Augustus, Bloxam, Charles Loudon. *Handbook of Chemistry, Theoretical, Practical, and Technical*, London: John Churchill & Sons, 1854.
- Bennett, Andrin. *John Fryer: The Introduction of Western Science and Technology into Nineteenth-Century China*, Massachusetts: Cambridge, 1967.
- Bowman, John Eddowes. *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*, Philadelphia: Blanchard and Lea, 1849.
- Bowman, John Eddowes. *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*, Philadelphia: Blanchard and Lea, 1866.
- Bowman, John Eddowes. *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*, London: Churchill & Sons, 1848.
- Bowman, John Eddowes. *An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis*, London: Churchill & Sons, 1866.
- Ferdinand Dagenais, 《傅蘭雅檔案》, 桂林: 廣西師範大學出版社, 2010。
- Ferdinand Dagenais, *Fu Lanya dang an*, Guilin: Guangxi shi fan da xue chu ban she, 2010.
- Fresenius, Carl Remigius. *A System of Instruction in Qualitative Chemical Analysis*, London: John Churchill & Sons, 1864.
- Fresenius, Carl Remigius. *A System of Instruction in Quantitative Chemical Analysis*, London: John Churchill & Sons, 1865.
- Griffin, John J.. *Chemical Handicraft*, London: John J. Griffin & Sons, 1866.
- Griffin, John J.. *Chemical Recreations, A Popular Manual of Experimental Chemistry*, London: John J. Griffin & Sons, 1860.
- Ihde, Aaron J.. *The Development of Modern Chemistry*, New York: Harper & Row, 1970.
- Lavoisier, Antonie Laurent. *Elements of Chemistry*, Edinburgh: Creech, 1790.
- Linton, W. J.. “The History of Wood-Engraving in America,” *The American Art Review*, 9:1(1880), 374-380.
- Lockhart, William. *The Medical Missionary in China*, London: Hurst and Blackett, 1861.

- Normandy, Alphonse. *The Commercial Handbook of Chemical Analysis*, London: Lockwood & Co., 1865.
- Normandy, Alphonse. *The Dictionaries to the Chemical Atlas*, London: Knight, 1857.
- Stephen, Leslie. Sidney, Lee, *Dictionary of National Biography*, London: Smith, Elder & Co., 1886.
- The British Library, *The Charles Loudon Bloxam Papers*, London, 2006.
- Wells, David Ames. *Wells' Principles and Applications of Chemistry*, New York: Ivison & Phinney, 1858.
- Wells, David Ames. *Wells' Principles and Applications of Chemistry*, New York: Ivison & Phinney, 1863.
- Will, Heinrich. *A Handbook of Chemical Analysis*, London: Longman, 1858.
- Will, Heinrich. *Tables for Qualitative Chemical Analysis*, London: Longman, 1867.
- Wright, David. *Translating Science: The Transmission of Western Chemistry into Late Imperial China, 1840-1900*, Leiden: Brill Academic Pub, 2000.

(二) 中文專書、論文

- 丁韞良，〈格物入門〉，北京：同文館，1868。
- Ding, Weiliang. *Ge wu ru men*, Beijing, Tong wen guan, 1868.
- 王揚宗，〈傅蘭雅與徐建寅翻譯《化學分原》的一個譯稿本〉，《或問》，第6號(大阪，2003)，頁109-114。
- Wang, Yangzong. "Fu Lanya yu Xu Jianyin fan yi 'Hua xue fen yuan' de yi ge yi gao ben," *Huo wen*, di 6 hao(Daban, 2003), 109-114.
- 王揚宗，〈傅蘭雅與近代中國的科學啟蒙〉，北京：科學出版社，2000。
- Wang, Yangzong. *Fu Lanya yu jin dai Zhongguo de ke xue qi meng*, Beijing: Ke xue chu ban she, 2000.
- 王樹槐，〈清末翻譯名詞的統一問題〉，《中央研究院近代史研究所集刊》，第1期(臺北，1969)，頁47-82。
- Wang, Shuhuai. "Qing mo fan yi ming ci de tong yi wen ti," *Zhong yang yan jiu yuan jin dai shi yan jiu suo ji kan*, di 1 qi (Taipei, 1969), 47-82.
- 全漢昇，〈清季的江南製造局〉，《中央研究院歷史語言研究所集刊》，第23卷上(臺北，1951)，頁145-159。
- Quan, Hansheng. "Qing ji de Jiangnan zhi zao ju," *Zhong yang yan jiu yuan li shi yan yan jiu suo ji kan*, di 23 juan shang(Taipei, 1951), 145-159.
- 吳又進、柯資能，〈中國最早的分析化學譯著——《化學分原》〉，《廣西民族

- 大學學報(自然科學版)》，第15卷(南寧，2009.09)，頁27-31。
- Wu, Youjin, Ke, Zineng. “Zhongguo zui zao de fen xi hua xue yi zhu: Hua xue fen yuan,” *Guangxi min zu da xue xue bao*(zi ran ke xue ban) , di 15 juan(Nanning, 2009.09), 27-31.
- 吳汝綸編，《李文忠公(鴻章)全集》，臺北：文海書局，1984。
- Wu, Rulun, bian. *Li wen zhong gong (Hongzhang)quan ji*, Taipei: Wen hai shu ju, 1984.
- 李亞東，〈徐壽所譯化學著作的原本〉，《化學通報》，第3卷(北京，1985)，頁52-55。
- Li, Yadong. “Xu Shou suo yi hua xue zhe zuo de yuan ben,” *Hua xue tong bao*, di 3 juan (Beijing, 1985), 52-55.
- 徐維則、顧燮光，《增版東西學書錄》，1902。
- Xu, Weize, Gu, Xieguang. *Zeng ban dong xi xue shu lu*, 1902.
- 張濤，〈在傳統與創新之間：十九世紀的中文化學元素名詞〉，《化學》，第59卷(臺北，2001.03)，頁51-59。
- Zhang, Hao. “Zai chuan tong yu chuang xin zhi jian: Shi jiu shi ji de zhong wen hua xue yuan su ming ci,” *Hua xue*, di 59 juan(Taipei, 2001.03), 51-59.
- 畢利幹，〈化分中國鐵礦〉，收入《格致彙編》，上海，1877.01，頁12-13。
- Bi, Ligan. “Hua fen zhong guo tie kuang,” shou ru *Ge zhi hui bian*, Shanghai, 1877.01, 12-13.
- 傅蘭雅、徐建寅，《化學分原》，上海：江南製造局，1871。
- Fu, Lanya, Xu, Jianyin. *Hua xue fen yuan*, Shanghai: Jiangnan zhi zao ju, 1871.
- 傅蘭雅、徐壽，《化學鑑原》，上海：江南製造局，1871。
- Fu, Lanya, Xu, Shou. *Hua xue jian yuan*, Shanghai: Jiangnan zhi zao ju, 1871.
- 嘉約翰、何瞭然，《化學初階》，廣州：博濟醫院，1871-1875。
- Jia, Yuehan, He, Liaoran, *Hua xue chu jie*, Guangzhou: Bo ji yi yuan, 1871-1875.
- 劉廣定，〈清代化學書籍目錄稿〉，《國立中央圖書館館刊》，第25卷(臺北，1992.03)，頁205-217。
- Liu, Guangding. “Qing dai hua xue shu ji mu lu gao,” *Guo li zhong yang tu shu guan guan kan*, di 25 juan(Taipei, 1992.03), 205-217.
- 劉廣定，〈第一篇中文的化學研究報告〉，《化學》，第47卷(臺北，1989.09)，頁221-222。
- Liu, Guangding. “Di yi pian Zhong wen de hua xue yan jiu bao gao,” *Hua xue*, di 47 juan(Taipei, 1989.09), 221-222.
- 潘吉星，〈明清時期(1640-1910)化學譯作書目考〉，《中國科技史料》，第5卷(北京，1984.03)，頁23-38。
- Pan, Xixing, “Ming qing shi qi (1640-1910)Hua xue yi zuo shu mu kao, *Zhong guo*

ke ji shi lia, di 5 juan (Beijing, 1984.03), 23-38.

魏允恭，《江南製造局記》，臺北：文海出版社，1969。

Wei, Yungong, *Jiangnan zhi zao ju ji*, Taipei: Wen hai chu ban she, 1969.

Huaxue Fenyuan and Its Original Version: the Beginning of Introduction of Chemical Analysis in Late Qing

Chang, Hao

Associate Professor, Center for General Education, I-Shou University

Huaxue Fenyuan, the earliest book of analytical chemistry translated in China, was first published in 1871. Since that time, many have assumed that the original version for this book was taken from John Eddowes Bowman's 'An Introduction to Practical Chemistry, Including Analysis (Fourth Version)' - published in Philadelphia in 1866. However, as our research has discovered, Bowman's Fifth Version had already been published in London as early as 1866. There are eight volumes in Huaxue Fenyuan, including qualitative and quantitative analysis. As an introductory book on analytical chemistry Huaxue Fenyuan provides information on a range of rudimentary basics, including such things as conducting analytical experiments, classifying chemical agents in the laboratory, and even how to maintain the cleanliness of lab equipment. Moreover, it also encourages the reader to be bold in their attempts at experimentation, providing chapters on how to assemble glass-making equipment, how to maintain the purity of diagnostic agents, and the required agents needed for laboratory experiments. For the Chinese of the time, who were largely ignorant of such chemical experimentation, this book, and the foundational teaching material it contained, no doubt provided them with a most fundamental and comprehensive survey on the subject of analytical chemistry. It was just the beginning.

Keyword: Huaxue Fenyuan, John Fryer, Jianyin Xu, Analytical Chemistry