

探討我國現行中小學有關化學 實驗教材中“過濾”實驗技能的銜接

王澄霞 陳建華

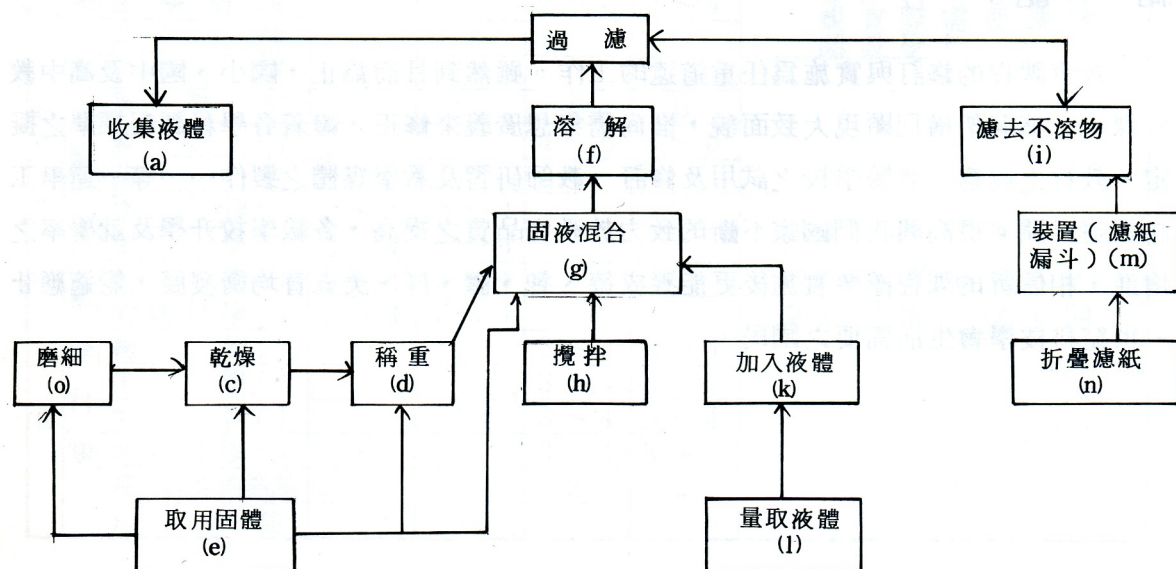
國立臺灣師範大學化學系

實驗活動在化學科的教學上佔著極重要的地位，因為學生能夠從實驗活動中驗證到課本內抽象的原理與概念。而且以目前的國中理化教材的編輯目的一熟練科學的方法與技巧，發展研究探討的興趣（見國中理化教材編輯大意）來看；更能突顯新教材對於實驗的重視。

實驗是一種過程，每個實驗包含若干步驟，每個步驟都可用一些（可能只有一個）較基本的實驗技能（先修技能）完成。可是，往往學生做實驗時，是參照課本作“炒菜式”的演練；那麼學生是否能學到並活用所學到的實驗技能？就得看學生是否已經學到該實驗的先修技能。而現行的教科書在內容的編寫上能不能使學生學到完整的過濾實驗技能，正是我們要探討的。

以化學實驗技能而言，過濾是最基本也是最重要的分離技能，因此，國中理化教材和高中化學實驗教材，分別在第一冊第一章實驗便提到“過濾”。

(一)本文收集國內外有關“過濾”實驗技能的操作技巧的教材並分析過濾技能的基本單元技能的銜接情形，如圖一所示。

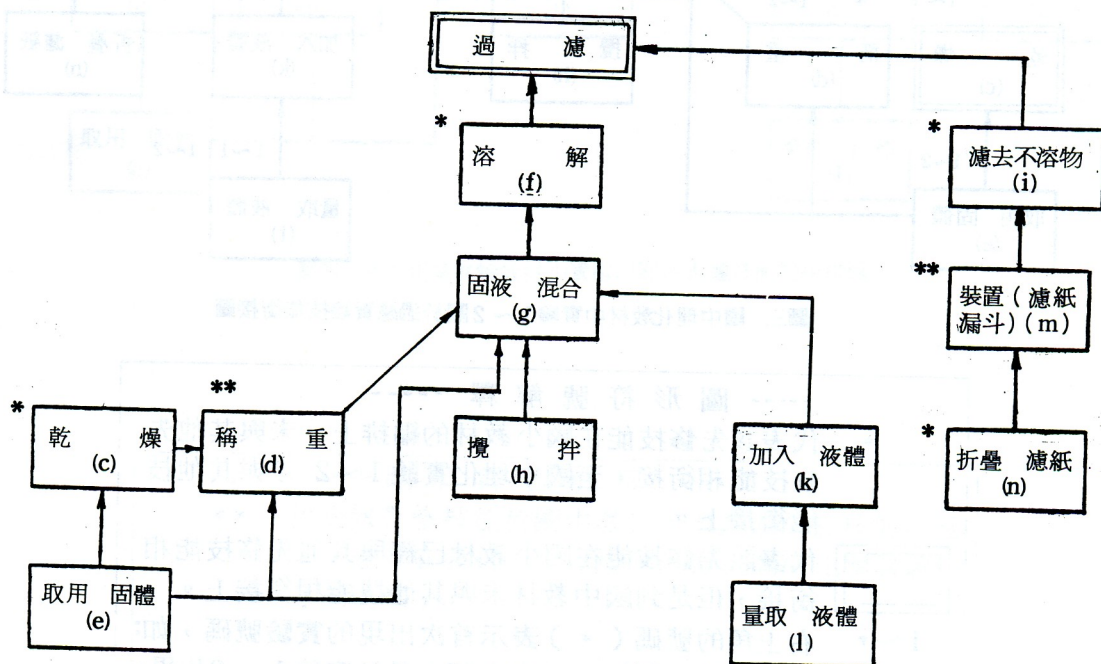


圖一 “過濾”技能的銜接流程圖

由上圖可知過濾技能的銜接，大體可以分成三個方向：

1. 取用固體 → 磨細 → 乾燥 → 稱重 → 固液混合 → 溶解 → 過濾
 取用固體 → 乾燥 → 稱重 → 固液混合 → 溶解 → 過濾
 取用固體 → 稱重 → 固液混合 → 溶解 → 過濾
2. 量取液體 → 加入液體 → 固液混合 → 溶解 → 過濾
3. 折疊濾紙 → 裝置（濾紙漏斗） → 濾去不溶物 → 過濾

(二) 依據現行中小學教材，其中對於“過濾”技能銜接的情形，分別表示於圖(二)、(三)、(四)。



圖二 國小自然科學教材對於“過濾”技能的銜接圖

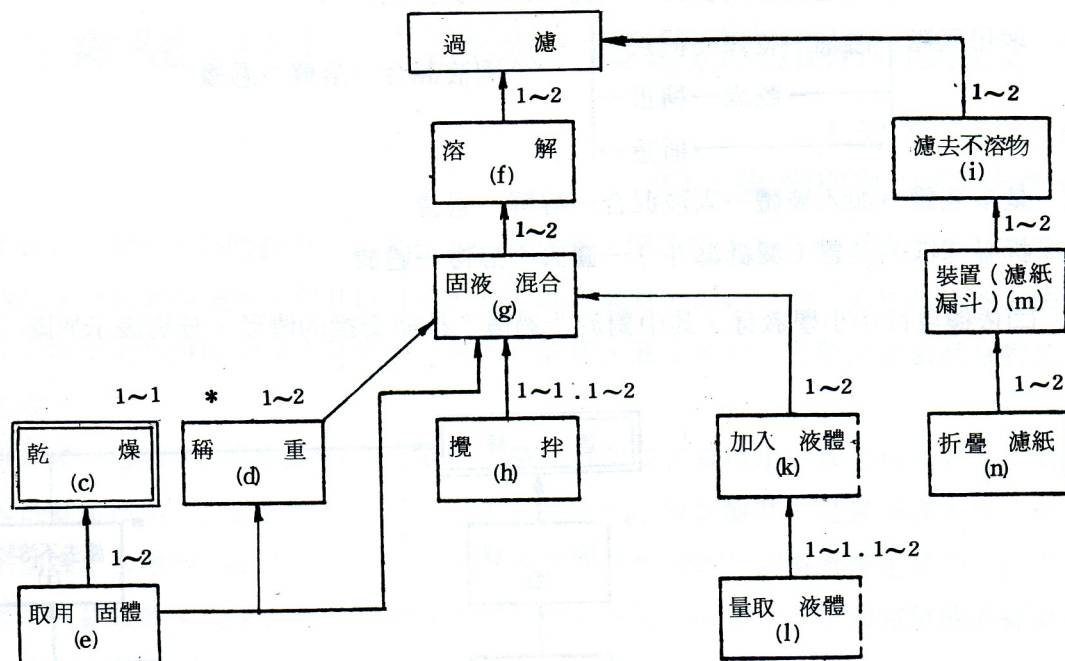
----- 圖形符號解釋 -----

* 代表該先修技能在第十冊以前未被介紹，僅在第十冊與其它先修技能銜接時，才出現於教材上。

** 代表該先修技能在第十冊以前都未被介紹僅在第十冊以後才出現於教材上。



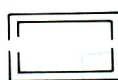
代表該先修技能在第十冊以前便有介紹，但在國小教材的編排上卻未能銜接“過濾”的其他先修技能。



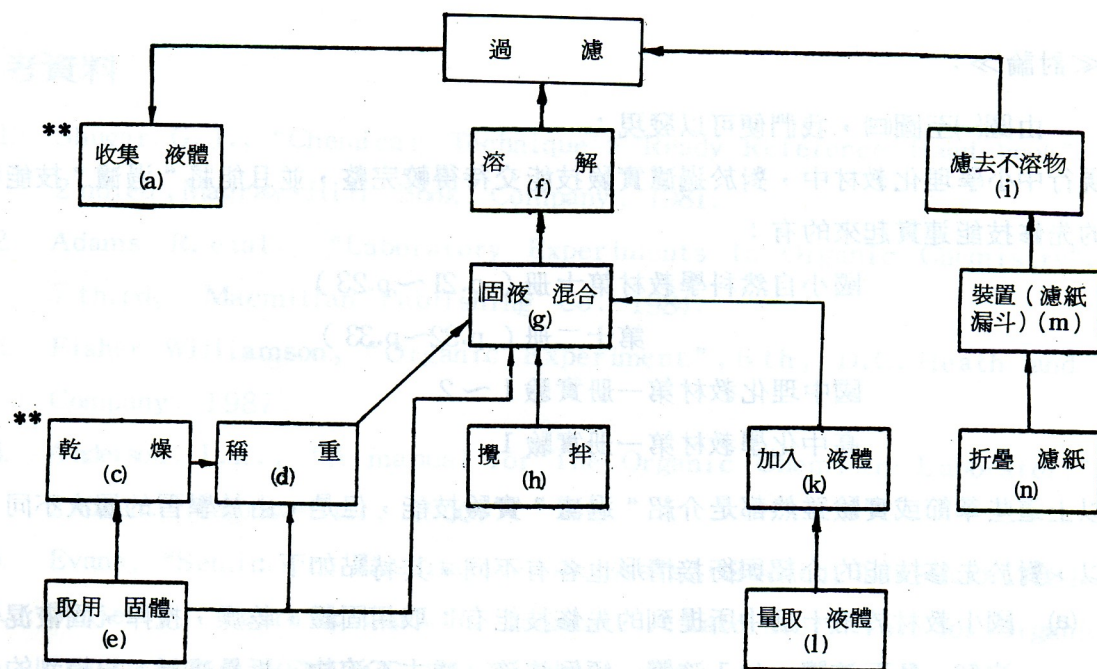
圖三 國中理化教材中實驗1~2關於過濾實驗技能銜接圖

----- 圖形符號解釋 -----

* 代表該先修技能在國小教材的編排上，未與其他先修技能相銜接，至國中理化實驗1~2才與其他技能銜接上。

 代表該先修技能在國小教材已經與其他先修技能相銜接，但是到國中教材未與其他技能相銜接上。

1~* 右上角的號碼(*)表示首次出現的實驗號碼，如：1~2表示該技能首次在國中教材實驗1~2出現。



圖四 高中化學實驗教材中實驗(一)關於過濾技能的銜接圖

----- 圖 形 符 號 解 釋 -----

代表該先修技能於國中教材未與其他先修技能銜接上，並且在教材上也沒提到，直到高中化學實驗(一)才被銜接上。

《討論》：

由圖(一)至圖(四)，我們便可以發現：

現行中小學理化教材中，對於過濾實驗技能交待得較完整，並且能將“過濾”技能和它的先修技能連貫起來的有：

國小自然科學教材第十冊 (p.21 ~ p.23)

第十二冊 (p.32 ~ p.33)

國中理化教材第一冊實驗 1 ~ 2

高中化學教材第一冊實驗 1

以上這些章節或實驗雖然都是介紹“過濾”實驗技能，但是，由於學習的層次不同，所以，對於先修技能的介紹與銜接情形也各有不同，其特點如下：

- (a) 國小教材於第十冊中所提到的先修技能有：取用固體，乾燥，攪拌，固液混合，溶解，量取液體，加入液體，傾倒溶液，濾去不溶物，折疊濾紙。沒提到的先修技能有：稱重（*第十一冊才提到），磨細，裝置漏斗。
第十二冊：沿續第十冊的技能銜接情況，但已將“裝置漏斗濾紙”這一項先修技能銜接上。
- (b) 國中理化第一冊（實驗 1 ~ 2），主要還是以國小教材中所提到的先修技能銜接的架構為主。與國小教材所不同的是：
 - (α) 國中教材已經連貫“稱重”先修技能。
 - (β) 國中教材未將“乾燥”技能銜接上。
- (c) 高中化學第一冊（實驗 1），除了以國小、國中教材已經連貫的技能銜接架構為基礎。並與前面兩種教材不同，其特點為：
 - (α) 高中教材再連貫“收集液體”先修技能。
 - (β) 高中教材再度將“乾燥”併入為“過濾技能”的銜接架構中。

由上面的結果可知；各級教材大體上，都能介紹過濾技能及它的先修技能並且嘗試將這些先修技能連貫在一起，構成過濾技能。

參考資料

1. Shugar. G. J., "Chemical Technique's Ready Reference Hand-book", 2nd.ed, Magraw-Hill Book Company, 1981.
2. Adams. R. etal., "Laboratory Experiments In Organic Chemistry", 7th.ed, Macmillan Publishing Co. 1984.
3. Fisher Williamson, "Organic Experiment", 6th, D.C. Heath and Company, 1987.
4. Anderson. I.E., "A manual for The Organic Chemistry Laboratory", 2nd.ed. Magraw-Hill, 1960.
5. Evans, "Semimicro Qualitative Analysis", 2nd.ed, New-York, 1984.
6. Danjel.. J. Pasto & Carl. R, Johnson., "Laboratory Test for Organic Chemistry". PRENTICE-HALL. INC, 1979.
7. 董有蘭等，普通化學實驗，東華書局，民國66年9月。
8. 國立編譯館主編，國民中學理化（第一冊至第四冊），國立編譯館出版，民國80年修訂版。
9. 國立編譯館主編，國民小學自然科學（第一冊至第十二冊）國立編譯館出版，民國80年再版。
10. 國立台灣師範大學科學教育中心主編，高中化學實驗手冊（第一冊至第四冊），國立編譯館，80年再版。