

用 Yenka 軟體輔助化學丙級證照術科實作 評量-醋酸濃度之測定

許碧容^{1*}、張自立²、辛懷梓²

¹ 國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士在職專班

² 國立臺北教育大學自然科學教育學系

*bibihsu1991@gmail.com

■ 前言

近年來，在台灣各技職院校中，勞委會的全國技術士證照檢定已經成為了一種趨勢。在許多高職裡，能通過丙級技術士證照檢定已經成為學生的必備能力，一些有興趣或是能力更強的學生甚至會考取多種相關領域的證照，或是更難、更專業的乙級證照。

技術士證照檢定分為學科與術科，其中術科方面更重視實際操作與實驗數據處理與分析，為了加強學生這一方面的能力，各高職科系也陸續在學校中舉辦技術士證照檢定術科的實作教學。而我也在數年前參與過化學的丙級技術士術科課程，但在課程中發現，可能是因為時間、人數或者是材料經費所限，每個學生能實際參與操作的次數並沒有非常多，這對有些的學生來說，還無法完全掌握實驗的流程及較難以分析實驗過程中的數據。

105 學年度上學期，在本系化學特論

課程上，學習到「科學實驗軟體—Yenka」，在這虛擬實驗室中，能夠進行化學、物理、數學概率等的模擬實驗，可以讓大家隨意混合不同的化學藥品，更不怕會釋出不知名的毒氣，發生任何意外。更重要的是可以在家裡免費安裝使用。因此，若能用 Yenka 來模擬化學丙級術科操作，不但能讓學生更了解實驗的步驟流程，還能夠減少實際操作中產生的廢液汙染，對地球環境更友善。

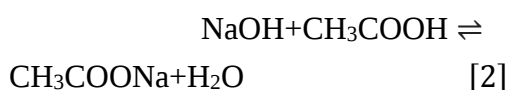
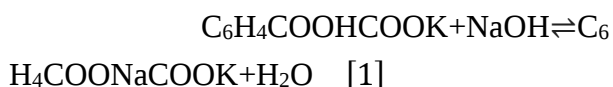
在本文中將使用 Yenka 模擬化學丙級實驗第一站第一題-醋酸濃度之測定。

■ 實驗原理

醋酸濃度之測定實驗是先用已知濃度的鄰苯二甲酸氫鉀(KHP)標定 0.2M 氫氧化鈉標準溶液之濃度，反應式如[1]。再用已知濃度的氫氧化鈉標準溶液，滴定未知濃度的醋酸溶液，並分析數據，求出醋酸的濃度，反應式如[2]所示。由反應式可知，若要中和 1 莫耳的醋酸約需 1 莫耳的氫氧化鈉，再由實驗中得到反應所需消耗的氫氧化鈉溶液的

體積，便可求出醋酸的濃度。

因 Yenka 軟體之限制，本次操作專注於用已知濃度的氫氧化鈉溶液滴定醋酸，並分析數據。



■ Yenka 軟體操作

一、實驗器材

醋酸樣品 15mL、0.2M 氫氧化鈉溶液 50mL、試劑水、酚酞指示劑、滴管、100mL 量筒、250mL 錐形瓶 2 個、50mL 滴定管一支、天平一台，如圖 1 所示。

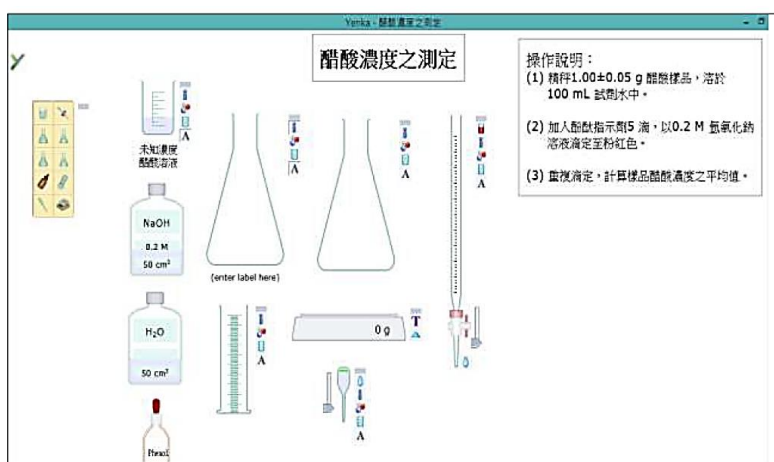


圖 1 實驗器材

二、操作說明【並將未達成的實驗步驟扣分標於括號中】

(一)精秤 1.00 ± 0.05 g 醋酸樣品，溶於 100 mL 試劑水中。

1.先從左方物品欄中取出天平及錐形瓶，將錐形瓶放置於天平上，並按下歸零紐

2.取出醋酸樣品及滴管，秤取 1.00 (在 0.95 g ~1.05g 之間) 的醋酸樣品，如圖 2 所示。【稱重不在規定範圍扣 6 分】，並將質量記錄於結果報告表上。

注：稱重時不可先過量再取回。【過量再取回扣 5 分】

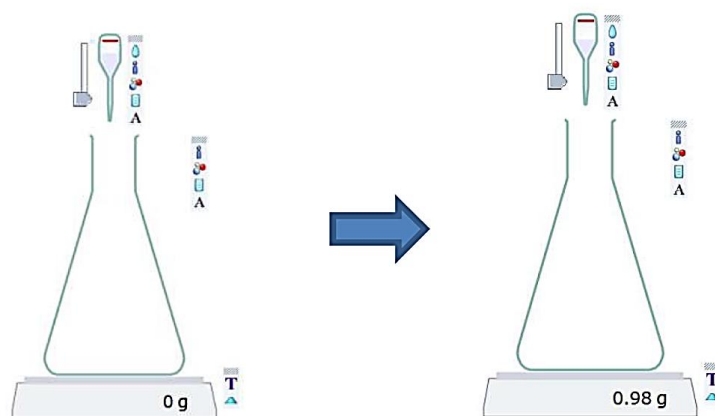


圖 2：秤重須在 0.95 g ~1.05g 之間

3.取下錐形瓶，並將天平歸零。【使用後未歸零扣 3 分】

4.取出試劑水及量筒，量取 100mL 試劑水再倒入錐形瓶中，如圖 3 所示。

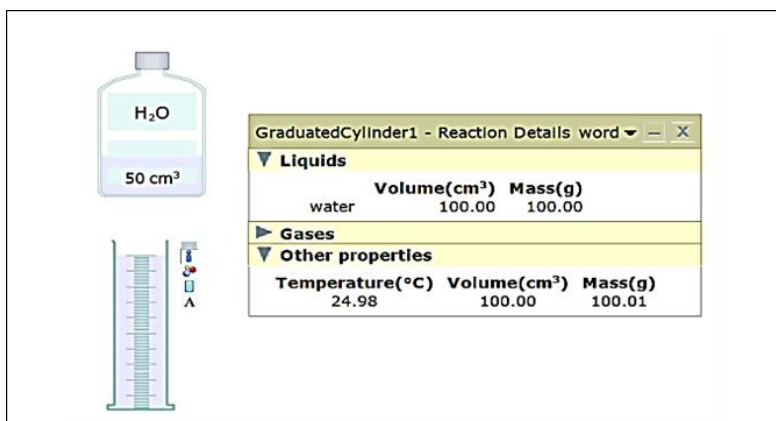


圖 3：量取 100mL 試劑水

(二) 加入酚酞指示劑 5 滴，以 0.2M 氫氧化鈉溶液滴定至粉紅色。

1.將酚酞指示劑加入稀釋的醋酸樣品中，如圖 4 所示。【指示劑未適時加入扣 8 分】

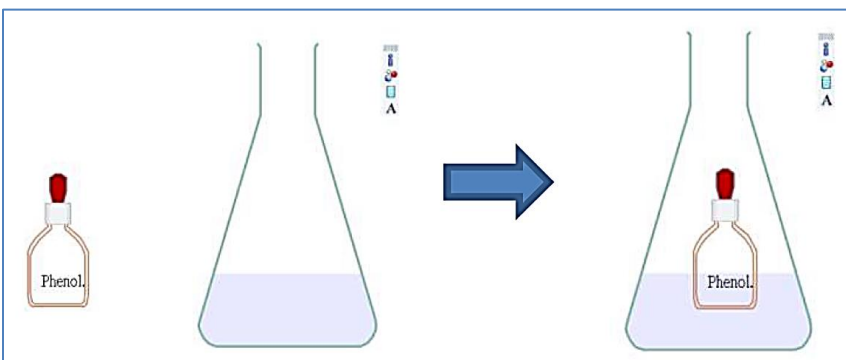
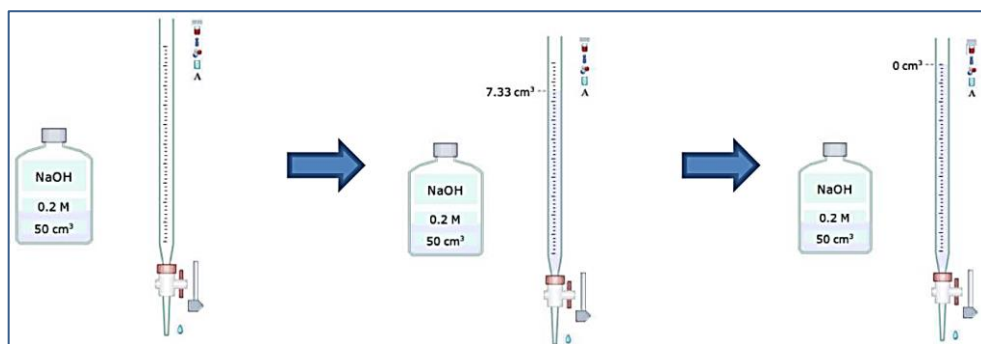


圖 4：加入酚酞指示劑

注：因軟體限制，無法準確加入 5 滴酚酞，在實際操作中也僅需加入少量即可。【指示劑加量不適當扣 8 分】

2.取出滴定管，將氫氧化鈉溶液加入至刻度零【滴定前未充滿滴定管扣 5 分】，並記錄讀數於結果報告表上，如圖 5 所示。

圖 5：滴定前需充滿滴定管



注：因軟體限制，實際操作滴定管時，有些部分要注意：

第一，需先用少量氫氧化鈉溶液潤洗滴定管。【未依實際狀況清洗或潤洗扣 5 分】

第二，需使用漏斗將氫氧化鈉溶液倒入滴定管，不可洩出【裝液時溶液洩出扣 3

分】，使用完後漏斗須拿下。【裝液漏斗未取下扣 5 分】。

第三，需特別注意，滴定管裝液操作時，滴定管尖端需充滿【裝液完尖端未充滿扣 8 分】，可以轉開開關、輕彈滴定管，使尖端充滿後再補充氫氧化鈉溶液至刻度零。

第四、需將滴定管架設於管架上，注意滴定管不可傾斜。【滴定管傾斜扣 3 分】

3.開始緩慢滴定，直到錐形瓶內的醋酸樣品恰變為粉紅色時，關閉滴定管開關，如圖 6 所示。。須注意顏色不可太深，如圖 7 所示，免造成實驗誤差。【終點判斷不正確扣 12 分】

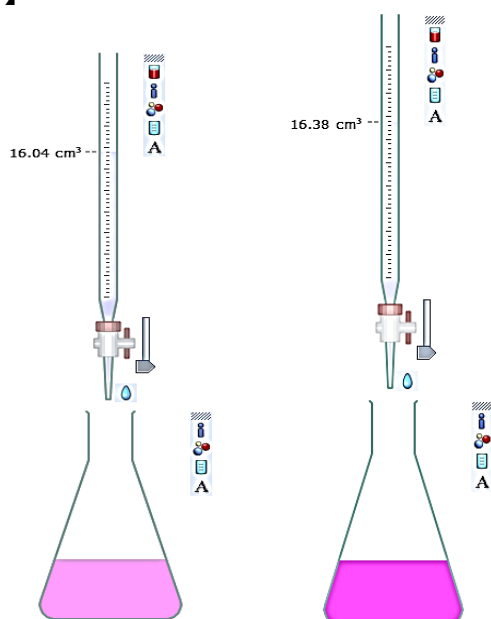


圖 6：滴定終點 圖 7：滴定過

酚酞的正確顏色 量酚酞的顏色

注：因軟體限制，實際操作滴定时，以左手控制滴定管開關，右手持錐形瓶，滴定過程中，輕搖瓶身，使溶液能均勻混合【滴定时未適當攪拌扣 8 分】，且過程中不可使溶液洩出。【滴定動作可能使溶液洩出扣 8 分】

5. 滴定完後靜置 15 秒等待，確認顏色不再改變後，再讀取滴定管上刻度【滴定完未靜置數秒即讀值扣 5 分】，並記錄於結果報告表上。

注：因軟體限制，實際操作中在讀取刻度時，雙眼須平視溶液最低點。

(二)重複滴定，計算樣品醋酸濃度之平均值。

1.補充氫氧化鈉溶液至刻度零，並重複(一)、(二)步驟。

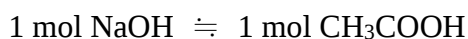
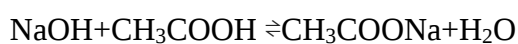
2.分析並計算出醋酸的濃度於結果報告表

上。

三、計算醋酸濃度：列出計算式並寫出各量

測值及計算結果之單位（以第一次結果為

例）



又醋酸分子量=60

$$\text{醋酸含量}(\%) = \frac{M_{\text{NaOH}} \times V_{\text{NaOH}} \times \frac{60}{1000}}{m_o} \times 100\%$$

$$= \frac{0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 16.04 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{0.98 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 19.64\%$$

$$\text{平均醋酸}(\%) = \frac{19.64\% + 19.62\%}{2} = 19.63\%$$

■ 結語

使用 Yenka 軟體操作來模擬操作醋

酸滴定實驗，其實驗結果-醋酸之濃度

與樣本濃度符合【註 1】，所以運用此

Yenka 軟體來訓練學生是可行的，且在

這個過程中，並不會如同現實操作上，

因多次操作而製造出大量的化學廢液，

可以說是對地球非常有善的。

雖然因 Yenka 本身的限制，有些細

節部分，如滴定管尖端充液等部分，無

法在軟體中實際操作，以及部分藥品較

不常見，Yenka 內部並未建立，如鄰苯

二甲酸氫鉀(KHP)，導致部分實驗無法

在虛擬實驗室中完成。但其餘部分，

Yenka 仍是一個極佳的訓練操作工具，

更重要的是，可以運用此軟體，看到實

驗過程中微觀粒子的反應變化，能讓學

生更深一步了解這個反應，並加深他們

的印象。

■ 附註

1.本次實驗中未知醋酸濃度配置為 4M

的醋酸 15mL

2.本實驗影片網址：

<https://youtu.be/6s2zwMTbGDc>

■ 致謝

本文為 105 學年度上學期由本系周金城

老師所開設之化學特論(一)課程之期末

作業，感謝老師提供全校授權軟體與班

上同學之的指導與建議。

■ 參考資料

1.化學丙級技術士技能檢定術科測

試應檢參考資料

<http://admin.cyivs.cy.edu.tw/chemi/%E5%8C%96%E5%AD%B8%E4%B8%99%E7%B4%9A/030003%E8%A1%93%E7%A7%91.pdf>