

高教深耕計畫教學活動記錄表

- 1.授課教師姓名： 何國銘 職稱： 助理教授 單位：化學系
- 2.課程名稱：有機化學實驗 開課年級：大二 ☒必修 ☐選修
- 3.任教學期：☒112 學年度第二學期 ☐113 學年度第一學期
- 4.課程類別：☒問題導向的教學 ☐探究導向的教學 ☐開發新的教學方法及評量工具
- 5.修課人數：41 人

6.教學概述及成效

(1) 教學目標

在歷年的有機實驗課程中，我們發現了兩個問題：

一、實驗使用之反應玻璃器皿太大，導致藥品浪費

由於過往的實驗課程追求結果成效，通常習慣使用較大的玻璃器皿來進行實驗，以方便觀測實驗的結果，然而由於較大的玻璃器皿通常所使用的藥品較大量，但學生們在完成實驗後，使用過的藥品通常不會再繼續使用，經過分類後會直接倒進廢液桶處理，這樣的情況不僅會造成藥品與溶劑的浪費，還會降低實驗的效率(例如加熱的速度、反應的時間等)，對於上述問題，我們認為將實驗所需的反應玻璃器皿更換至較小的合適尺度，將可減少藥品量的使用，另外，小量的反應也可以減少實驗所需的時間，讓部分實驗進度較慢的學生可以獲得更多的實驗時間，所以基於學生的上課壓力以及綠色化學的考量，我們便利用這學期的高教深耕計畫來進行部分實驗課程的修改，以下為具體更改的部分：

1. 在《苯環的烷化》實驗中，將原先實驗所使用的 250 ml 反應瓶更換成 50 ml 反應瓶，即可將原先實驗需使用 24 mL 的甲苯以及 4 g 的氯化鋁，更改後將用量調整至原本的一半，即 12 mL 的甲苯以及 2 g 的氯化鋁。
2. 在《芳香烴側鏈的氧化反應》實驗中，將原先實驗所使用的 250 ml 反應瓶更換成 50 ml 反應瓶，將原先實驗所使用的 250 ml 反應瓶更換成 50 ml 反應瓶，原先實驗需使用 9 g 的重鉻酸鉀、3 g 的對硝基甲苯、15 mL 的硫酸，調整後，改為使用 3 g 的重鉻酸鉀、1 g 的對硝基甲苯、5 mL 的硫酸。
3. 在《烯類的製備及檢驗》實驗中，原先使用的反應瓶為 100 mL 的圓底瓶，但實驗中只需用到 10.5 mL 的環己醇以及 1.5 mL 的磷酸，為了增加反應效率及藥品的回收率，我們將反應容器改為 25 mL 的圓底瓶。

以上實驗的調整除了能夠得到與原先實驗相同的結果以及有效控制藥品的浪費之外，實驗過程所需的時間也較過往的實驗時間平均縮短了大約 20 分鐘左右。

二、合乎時宜的課程內容調整

考量到化學系的學生畢業後通常會繼續往研究所就讀，我們也針對某些實驗課的步驟進行更新，由於許多新化學反應的開發，目前有些教科書上的合成方法已經不再使用，因此我們決定改良部分步驟以提升學生的學習新知，以下是具體更改的部分：

1. 在《醛類和酮類化合物的還原反應》實驗中，由於乙醇比乙酸乙酯更適合作為再結晶溶劑，且更接近綠色化學理念，因此我們將再結晶的溶劑改為乙醇，並且可得到符合預期的在結晶產率。
2. 在《苯環的烷化》實驗中，原先的實驗裝置如果架設不當，會有摔碎玻璃儀器的風險，此外，反應中使用的分液漏斗一般不適合作為加料途徑，因此，我們將實驗裝置從原先的分液漏斗改為一般實驗中較常使用的加料漏斗。另外，在此實驗後續的蒸餾純化過程中，我們也調整了操

作方式，利用提高反應的密合度以提升實驗效率。

以上實驗的調整不僅可以增加實驗的效率(時間和產率方面上)，更重要的是能夠讓學生在未來的實驗工作上可以有更好的接軌。透過實際操作，他們能更熟悉安全操作和常用設備，進而發展批判思考和問題解決能力。

另外，在教學上，我們秉持著“做中學”的精神，透過實際操作來加深學生對所學知識的印象，培養他們的實驗技能和科學思維。通過實驗，學生能夠掌握基本的有機化學操作技術，如器材的架設、反應的進行、蒸餾的方法等。同時，也能培養他們的問題解決能力，讓他們能夠通過分析實驗數據，理解和解釋實驗結果，並改正操作中的錯誤。這樣，學生能在實踐中加深對有機化學概念的理解，並為未來的研究和工作打下堅實的基礎。

(2) 教學過程

在課程設計方面，主要包括：

1. 事前準備工作：有機實驗課程將根據課本的進度進行安排，並通過預報抄寫讓學生了解實驗背景與原理，以及實驗所需的試劑、儀器和安全注意事項等，另外也會請學生根據理論知識去推測實驗的結果。在每次實驗前，我們會進行詳細講解和示範，確保學生能正確掌握實驗的操作方法。
2. 實驗進行：實驗過程中，我們會逐一巡視，提供個別指導，幫助學生解決操作中遇到的問題。特別針對關鍵步驟，如溶劑的配製、實驗裝置的架設、簡單過濾以及蒸餾的注意事項，進行重點指導，使學生能夠安全和精確地完成實驗。
3. 數據紀錄與分析：指導學生如何透過實驗數據，對實驗進行初步分析與討論，幫助他們理解實驗結果與理論知識的聯繫，並了解哪些原因會導致實驗與預期結果有差距。
4. 總結與反思：實驗完成後，會逐一和各組進行實驗的總結與探討，指出常見問題並給予改進建議，鼓勵學生反思與提問，提升他們的實驗技能與思維。

(3) 評量方式

實驗前，學生在閱讀完實驗手冊後，首先會統整其內容並抄寫實驗預報。我們也會讓學生透過上課所學習到的知識去合理推測實驗的結果，像是反應機構、實驗產率以及顏色的變化。實驗結束後，將針對實驗結果與預期結果是否一致來進行探討，例如造成誤差的原因以及實驗過程中哪一步做的不足來進行反思，並回答實驗中的問題。接著，通過實驗結果報告內容可以了解各別學生的學習情況，並對不足的部分進行個別的調整。

(4) 學生學習成效

本學期的有機化學實驗課程將有機化學課堂中所學到的理論知識實際應用在實驗上。通過一系列實驗，學生能夠將理論知識應用在實際操作上，加深對有機化學反應機構的理解。實驗過程中，學生需進行實驗操作、數據記錄與分析，並撰寫實驗報告，這提升了他們的操作能力和科學思維。通過結果的探討，學生能辨識自身的理解誤區，並在助教的指導下改進，實現持續的學習和能力的提升。

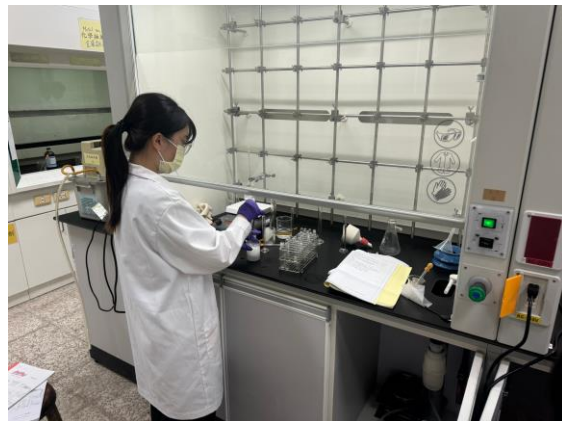
7.教學反思和評估

本學期的有機化學實驗課程透過實際操作將理論知識應用在實際操作上。值得一提的是，我們做了兩個變動。其一是因應綠色化學，將實驗中使用的藥品量減少，以減少藥品的浪費。其二是更改實驗步驟，使實驗學習效率大幅提升。經過評估後，整體的教學成效有達成預期的目標，且學生皆給予正向的回饋，希望學生在上完課後，能夠得到滿滿的收穫。

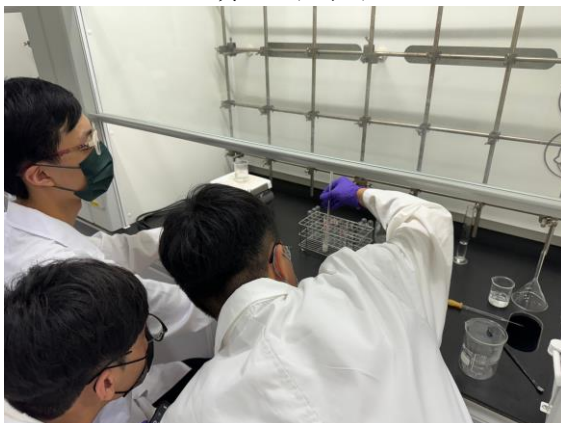
8.教學照片



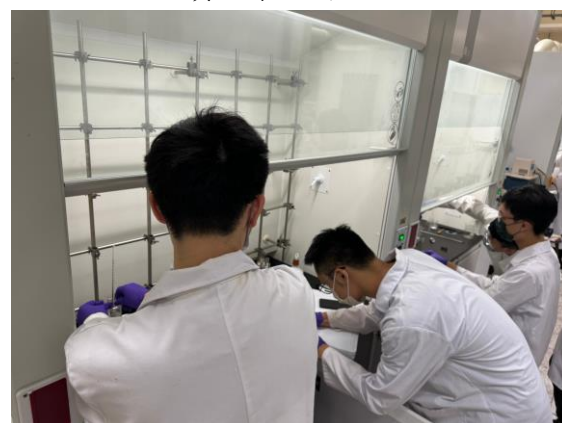
實驗前講解



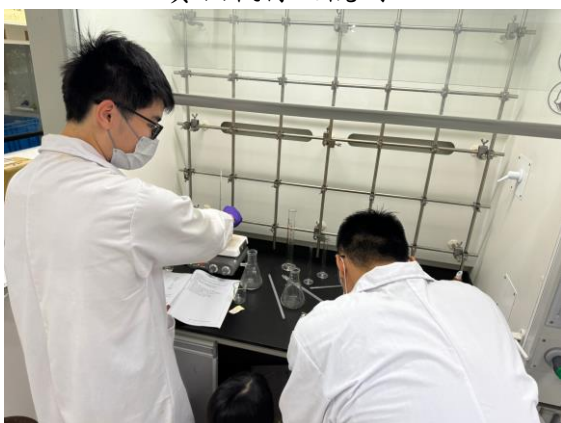
實驗裝置架設



實驗執行及觀測



與同組組員討論實驗變化



紀錄實驗結果



期末實驗結束合照