

第六十期 主編的話

周金城

國立臺北教育大學自然科學教育學系

ccchou62@tea.ntue.edu.tw

■ 前言

感謝各位長期以來對臺灣化學教育網站的支持與愛護！本站致力於推動化學教育資源的分享與交流，能獲得來自教師、學生及教育研究者的肯定，我們深感欣慰。然而，近日網站受到駭客攻擊影響，導致部分網頁出現顯示異常等情形，對於造成使用上的不便，我們深表歉意。目前技術團隊已積極進行檢測與修復作業，並同步強化資安防護機制，以避免類似事件再次發生。過程中若有造成大家困擾，懇請見諒。我們也歡迎使用者回報發現的異常狀況，以利我們加速修復與優化。再次感謝您的包容與支持，未來我們將持續努力，提供更穩定、安全且優質的化學教育平台。

■ 本期專題「輻射與化學」簡介

隨著醫學科技的發展，輻射早已不再只是原子能或核武的代名詞，而成為現代醫療中不可或缺的利器。無論是用於診斷的電腦斷層掃描（CT）、正子斷層掃描（PET），還是治療用的質子放射線與放射治療，這些應用都建立在輻射與化學的深厚基礎上。當輻射與人體組織、特定藥物或造影劑發生作用時，牽涉的不僅是物理能量的傳遞，更是分子層級的化學變化與生物反應。從了解癌細胞的代謝活動，到啟動免疫系統的分訊號，再到個人化放療的精準導引，輻射與化學的結合正開啟醫學治療與影像診斷的新視野，為人類文明照亮智慧醫療的下一道光芒。

本期專題主題是「輻射+化學：燃起人類文明的第三把火炬」，專題客座主編是邀請國立臺北教育大學自然科學教育學系鄭宏文教授擔任，一年前邀約鄭教授賜稿時，很感謝他很爽快的答應，並且擬定了這個醫學科技中輻射與化學的主題，並很快邀請長庚大學放射醫學研究中心的團隊來介紹輻射與化學在醫療領域的結合，從歷史發展、質子治療原理、腫瘤免疫調控機轉、個人化治療影像技術，到超極化磁振造影應用，展現臺灣在放射醫學與化學跨域整合的研究成果與教育價值，且各篇專題文章都是很專業的內容，希望中學生讀者進入到大學後未來可以投入此領域的相關工作與研究中。

第一篇專題文章是長庚大學放射醫學研究中心趙自強主任所撰寫《輻射普拉斯》，探討游離輻射的科學原理、歷史發展及其在醫學、動物實驗、太空科技與安全設計等領域的應

用，強調輻射本無好壞，關鍵在於用途與管理。文中亦介紹臺灣在質子治療與輻射模擬研究的最新成果，展現跨域整合的教育與社會價值。

第二篇專題文章是長庚大學放射醫學研究中心卓奕均博士所撰寫《質子治療的輻射化學機轉與模擬探索：從能量沉積到奈米尺度自由基反應》，介紹質子治療時，質子進入人體後會和水產生作用，產生具破壞力的自由基，進一步傷害癌細胞的 DNA。文章也說明金奈米粒子有機會幫忙控制這些自由基的生成與作用方式，讓治療更有效率。此外，也提到一種模擬軟體 Geant4-DNA，能幫助研究人員了解這些反應在細胞內是怎麼發生的，進一步提升治療的準確度。

第三篇專題文章是長庚大學放射醫學研究中心程俊嘉博士所撰寫《放射治療有利於臨床免疫療法：從化學與分子機制探討放射治療如何調控腫瘤微環境的免疫細胞》，說明放射治療除了殺死癌細胞，還能幫助免疫系統對抗癌症，特別是對某些基因正常的腫瘤效果更好。後續說明放射治療會刺激身體產生訊號分子，吸引免疫細胞（像是 T 細胞）進入腫瘤附近，有機會讓免疫系統更容易認出並攻擊癌細胞，進而提升免疫療法的效果，也讓更多癌症患者有機會獲得幫助。

第四篇專題文章是長庚大學放射醫學研究中心詹美齡博士所撰寫《個人化精準質子治療新視野：從物理影像到在線生物影像導引》，說明放射治療邁向精準與個人化，傳統僅依賴解剖影像難以掌握腫瘤內部的生物異質性，尤其是缺氧狀態可能造成輻射抗性。生物影像導引放射治療（Bio-IGRT）結合 PET 等分子影像技術，可監測腫瘤生理變化並調整劑量。質子與重粒子治療具備自發性正子訊號來源，無需注射顯影劑，搭配原位 PET 與創新影像重建技術（如 sc-MLEM），有效克服有限角度與訊雜比挑戰，提升影像定量準確性，為實現精準放療提供重要支持。

第五篇專題文章是長庚大學放射醫學研究中心謝憬儀博士所撰寫《超極化碳-13 磁振造影：即時代謝可視化技術》，說明超極化核磁技術是一種先進的醫學影像技術，能大幅提升偵測特定分子的能力，特別是碳-13 這類不容易觀察的原子。利用「溶解動態核極化」的方法，研究人員可以強化碳-13 的訊號，讓我們能清楚看到體內的代謝活動。例如，透過觀察超極化[1-13C]丙酮酸的變化，可以即時了解身體裡乳酸與碳酸氫鹽的產生過程。這項技術對癌症等疾病的診斷與治療監控非常有幫助，為未來醫療帶來新希望。

■ 化學實驗主題

本期化學實驗主題有兩篇，第一篇是由國立彰化師範大學楊水平教授所撰《自製常用的黏合劑並測試其黏合效果》，本文介紹三種可由學生親手製作的家庭黏合劑：白色漿糊、甜味膠水與透明膠水，並透過紙張與木材測試其黏合效果。實驗過程設計簡易，材料安全易得，適合於家庭或學校場域進行。作者強調透過動手操作，讓學生體驗生活中化學原理的應用，並提供教學指引與延伸探究問題，有助於激發學生的學習動機與探究能力。本實驗亦對

應 108 課綱自然領域的學習表現與內容，適合國小至高中各階段課程教學，展現化學教學與日常生活的有效結合。看到此文章讓回想到我國小的時候曾看過父親在修補家中脫落壁紙時，在瓦斯爐上加熱煮出漿糊，當時的我覺得好驚訝，原來漿糊可以在家自製。

第二篇是國立中科實驗高級中學化學科何家齊老師與指導科展學生周佳誼和周欣誼，將高中科展報告改寫投稿，本研究旨在尋找安全、簡便且高效的製氧替代方法，以取代傳統雙氧水製氧實驗。實驗選用過碳酸鈉作為「固體雙氧水」，探討其與不同水量、溫度及催化物（如多種金屬與金針菇）反應時的產氧效果。結果顯示，1 公克過碳酸鈉加入 10–15 mL 水最適合，溫度愈高氧氣產生愈快；銅片及金針菇具催化效果，其中金針菇效果最佳但高溫會抑制其酵素活性。進一步實驗顯示，60°C 水中加入 4 枚 1 元硬幣及 10 克過碳酸鈉，15 分鐘內可產生 520 mL 氧氣，符合中小學實驗需求。此方法安全、材料易得，具實用推廣價值。

■ 結語

本期專題聚焦於「輻射與化學」在醫療與教學上的創新應用，從放射診斷、質子治療、免疫調控到代謝影像技術，不僅展現臺灣在跨域整合研究上的深厚實力，也勾勒出化學教育未來可發展的多元方向。透過這些精彩文章，我們期盼能激發更多師生對於輻射科學、醫藥化學與實驗探究的興趣與投入。同時，本期兩篇化學實驗文章也回應生活情境與教學需求，讓化學不只是課本上的知識，更能走進學生的生活與實作教學中。未來，我們將持續致力於推動優質的化學教育資源，邀請大家一同參與化學教育的無限可能。