

教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才 年度績效報告

| | |
|---------------------------|--|
| 學校名稱及聘任系所：高雄醫學大學/醫藥暨應用化學系 | 學門領域：化學 |
| 學者姓名：李偉鵬 | <input type="checkbox"/> 玉山學者 <input checked="" type="checkbox"/> 玉山青年學者 |

二、質化績效說明（執行成果得累計呈現，如：第2年之年度績效報告，可包含第1年及第2年之成果）

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|-----------------------------|---|---|----------|
| 一、玉山（青年）學者之研究工作主要內容及全程經過概述。 | <p>本校期望進一步發展為「教學研究與醫療服務並重的研創型大學」，因此希望所招募之玉山青年學者除了在「研究」與「教學」的工作上有所貢獻外，同步也希望學者能帶領本校學生在「國際交流」與「產學合作」方面下功夫，並期許有朝一日能開發出突破性的新技術「回饋」至臨床醫學與社會。</p> <p>李偉鵬博士的專業領域結合了化學、奈米生醫與微生物電化學，符合本校的發展方針，以下針對研究、教學、國際交流、產學合作與社會回饋五個方向說明本校玉山青年學者的工作細項與內容：</p> <p>1. 研究：</p> <p>a. 申請校外科研計畫(如:科技部計畫、國衛院與國內外研究單位等)。</p> <p>b. 持續且穩定的研究產出，並將相關成果發表到國</p> | <p>目前計畫的執行期間為109年8月1日至111年7月31日，為第一年與第二年度計畫期間，李老師的執行績效已超過本校所預計的績效目標，以下針對李老師此期間的績效細節作說明(仍以五大項目方式呈現，第二年度所新增之績效成果以(新增)所標示，延續第一年度之績效成果以(延續)所標示，第一年度中已結案之績效成果以(結案)所標示)。</p> <p>1. 研究：</p> <p>a. 執行科技部新進人員研究計畫(個別型)，計畫編號 MOST-109-2113-M-037-017-MY3，計畫題目為「質子傳導型固態電解質於抑制致病菌叢生成的電化學機制探討與潛在日常口腔清潔應用」，為三年期計畫，執行期間為109年</p> | 附件-圖片1-9 |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|---|--|------|
| | <p>際知名或指標性期刊。</p> <p>c. 特色實驗室的建立與經營管理。</p> <p>d. 加入校級學術研究中心，提供專業知識與技術，使中心茁壯發展。</p> <p>e. 與學術單位或醫學單位進行學術交流與合作，提升研究水平。</p> <p>2. 教學:</p> <p>a. 除化學本科課程教學外，也鼓勵學者能引進特色教學並建立新教具。</p> <p>b. 指導研究生論文研究，並引導學生參加學術活動。</p> <p>c. 指導大學生專題研究，並協助學生申請科技部大專生計畫與鼓勵學生參加學術活動。</p> <p>d. 協助科普教育的推廣，並向國、高中生宣傳本校，鼓勵學生就讀。</p> <p>e. 帶領學生參加各種科研或新創競賽。</p> <p>f. 擔任研究生畢業口試委員</p> <p>3. 國際交流:</p> <p>a. 申請雙邊合作計畫，並舉辦或參加研討會深化雙方交流。</p> <p>b. 推送優秀學生進行海外交換與深造。</p> <p>c. 雙邊的研究與技術合作，提升研發能量。</p> <p>d. 舉辦或參加國際學術會議，增加本校的知名度。</p> <p>e. 擔任國際期刊編輯或論文審查委員。</p> <p>4. 產學合作:</p> <p>a. 將有潛力的研發成果進行專利保護。</p> | <p>10月1日至112年7月31日。(延續)</p> <p>b. 申請並獲得高醫校內科研計畫(新聘教師專案計畫)，計畫編號 KMU-Q111002，計畫題目為「利用奈米磁珠結合銀奈米粒子誘導表面增強拉曼散射技術進行體外甲基化核酸的捕捉與鑑定」，為一年期計畫，執行期間為111年1月1日至111年12月31日。(新增)</p> <p>c. 與成大醫院外科甘宗旦醫師共提(作為計畫共同主持人之一) 科技部研究計畫，計畫題目為「開發紡錘形卟啉基底奈米酶靶向血管壁自產氧氣並釋放攜帶的一氧化氮逆轉小鼠肺動脈高壓」，為一年期計畫，執行期間為111年8月1日至112年7月31日。(新增)</p> <p>d. 申請並獲得中山-高醫合作研究計畫，計畫編號 110-P015，計畫題目為「以胺基酸修飾核殼結構金/氧化亞銅奈米材料於酮體感測專一性與靈敏度之提升」，為一年期計畫，執行期間為110年1月1日至110年12月31日。於中山-高醫合作研究計畫成果發表會上呈現當前計畫成果。(結案)</p> <p>e. 申請並獲得高醫校內科研計畫(新聘教師專案計畫)，計畫編號 KMU-Q110001，計畫題目為「利用奈米磁珠標記催化活性之膜蛋白並進行後續純化與相關應用」，為一年期計畫，執行期間為110年1月1日至110年12月31日。(結案)</p> <p>f. 研究論文部分，李老師加入高醫後共已有</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|--|---|------|
| | <p>b. 將研發成果進行技術轉移，提升醫療技術或強化國家產業。</p> <p>c. 與國內產業合作，協助產業的研發工作與技術升級。</p> <p>5. 社會回饋： 期望學者能將研發成果與技術應用於臨床醫學，並對國家社會的需要提供協助，例如：提供技術上的協助應對新型冠狀病毒肺炎(COVID-19)疫情。</p> <p>針對第二年度計畫執行所預期達成的目標，依照以下五個項目(研究、教學、國際交流、產學合作與社會回饋)進行說明：</p> <p>1. 研究： 本校期望李博士能穩定營運其所建立之特色實驗室，並對外申請科研計畫並執行，同時也期許李博士能持續開發新技術與發表具影響力之論文，亦希望李博士能持續在本校校級學術研究中心貢獻所長。</p> <p>2. 教學： 除了專業基礎科目外，李博士將深化其他特色課程內容，其中包含教材與教具的更新。同時，並期望李博士能指導數名大學生與研究生(包含海外學生)探索新興科研主題。</p> <p>3. 國際交流： 李博士之前曾在日本物質材料研究機構擔任博士後研究員，因此本校期盼李老師能持續與對方有後續合作，或洽談交換學生事宜，提升本校學生國際觀，也期望李博士接下來能與對方討論申請雙邊合作研</p> | <p>三篇論文發表(詳見著作目錄)，第二年新增一篇如下：</p> <p>(i) <i>W.-J. Wang, C.-D. Kan, C.-Y. Chen, Y.-Y. Meng, J.-N. Wang, W.-L. Chen, C.-H. Chen*, and W.-P. Li*</i>. Synthetic Poly(lactic-co-glycolic Acid) Microvesicles as a Feasible Carbon Monoxide-Releasing Platform for Cancer Treatment. <i>Membranes</i>, 2021, <i>11</i>, 818-827. 另有三篇文章正在投稿審查階段，分別為：(1) <i>C. Ho, M. Y. Emran, S. Ihara, W. Huang, S. Wakai, W.-P. Li*, and Akihiro Okamoto*</i>. Osmium-grafted Magnetic Nanobeads Increase Microbial Current Generation via Culture-free and Quick Enrichment of Electrogenic Bacteria. <i>Environmental Science & Technology</i>, 2022, under review. (共同通訊)</p> <p>(2) <i>L.-C. Wang, P.-Y. Chiou, Y.-P. Hsu, C.-L. Lee, C.-H. Hung, Y.-H. Wu, G.-L. Hsieh, Y.-C. Chen, L.-C. Chang, W.-P. Su, D. Manoharan, M.-C. Liao, S. Thangudu, W.-P. Li*, C.-H. Su*, H.-K. Tian*, and Chen-Sheng Yeh*</i>. Chemodynamic Nanodrugs. <i>Nature Materials</i>, 2022, under consideration. (共同通訊)</p> <p>(3) <i>X. Long, W.-P. Li, and Akihiro Okamoto*</i>. Riboflavin-rich Agar Enhances the Rate of Extracellular Electron Transfer from Electrogenic Bacteria Inside a Thin-layer System. <i>Bioelectrochemistry</i>, 2022, under review. (共同第一)。</p> <p>近兩年著作目錄：(1) <i>Biomedicines</i>, 2021, <i>9</i>,</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|---|--|------|
| | <p>究計畫，進一步深化雙方的合作關係。此外，期望李博士能參與國際會議與學術演講，增加本校國際曝光度，同時也能吸引海外學生來本校就讀。</p> <p>4. 產學合作: 因為是第二年的計畫執行，故多數技術應仍在開發階段。故在產學發展方面，本校希望李博士能與至少一家國內廠商有初步的產學合作討論與規劃即可。</p> <p>5. 社會回饋: 由於是第二年的計畫執行，李博士的多數技術應仍在實驗研發階段，故本校暫不預期李博士能在此期間於社會回饋方面有所貢獻。</p> | <p>69-89.(本篇作為第一作者與通訊作者); (2) <i>ACS Biomaterials Science & Engineering</i>, 2020, 7, 291-298.; (3) <i>Membranes</i>, 2021, 11, 818-827.(通訊作者)。(延續+新增)</p> <p>g. 李老師的創新奈米生醫實驗室內配置一間獨立的 P2 等級生物安全實驗室(圖 1)，同時也是高醫醫化系第一間 P2 生物實驗室，李老師納入完善的管理規範並開放校內師生使用(已申請使用之實驗室:醫化系李建宏老師與香粧系林雅凡老師)，目前有聘請一名研究助理協助管理與教學。(延續)</p> <p>h. 李老師已加入本校校級學術研究中心-新藥開發暨價創研究中心，並積極參與中心交流活動。(延續)</p> <p>i. 受臺灣奈米生醫學會邀請擔任其客座專家。(新增)</p> <p>j. 受台灣皮膚科醫學會邀請入會，並預計於今年 11 月在該學會的國際會議上演講。(新增)</p> <p>k. 受邀至 2021 分析技術交流研討會、成功大學化工系、109 年科技部自然司化學分析小組秋季會議、東吳大學化學系與中興大學生醫工程研究所進行學術演講。(結案+新增)</p> <p>l. 參與 2020 年臺灣奈米生醫年會並榮獲「優秀年輕學者獎」。(結案)</p> <p>m. 與多位國內學術權威與單位進行學術合作，分別有成功大學化學系葉晨聖教授(3 個題目)、台灣大學生科系何佳安教授(1 個題目)、成大醫院甘宗但醫師(共提科技部計畫)、成大</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|--------|--|------|
| | | <p>醫院王德華醫師(2 個題目)、逢甲大學材料系簡儀欣助理教授(1 個題目)、中山大學材料與光電科學學系陳智彥助理教授(接續中山高醫計畫)和高醫生環系譚漢詩教授(1 個題目)。(題目內容略)(延續+新增)</p> <p>2. 教學:</p> <p>a. 除了開設化學系常規課程「普通化學」、「有機化學」與「普通化學實驗」外，目前於 110 學年度下學期開設了「醫藥化學與社會」，共有 91 名學生選修此課程(109 學年度修課人數為 83 位)，李老師也利用其中 2 堂上課的時間講述奈米化學與微生物電化學(新增的特色內容)，其中奈米化學的內容也同步新增到針對高中生的「話學化學」課程中，受到學生的熱烈迴響。(延續)</p> <p>b. 李博士帶領鳳山高中學生(洪主亮與李銘哲)進行科展研究，題目為「細菌也愛喝奶茶?—飲料應用在微生物電池之探討」，其相關內容也被放置 YouTube 上擴大科普傳播(網址: https://youtu.be/Q1_gyIqsZAY)，並於 111 年 4 月 27 日在鳳新高中參展並獲得”佳作”獎項(圖 2)。(新增)</p> <p>c. 為因應課程需要，李博士持續沿用先前所建立的 3 種教具，分別為「奈米晶體與廷得耳效應的展現」、「可控的奈米磁流體」與「奈米金不是金黃色」，這些教具可以有效幫助學生對課程內容的吸收，另外也新增了微生物電池新</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|--------|---|------|
| | | <p>教具(圖 2)。(延續+新增)</p> <p>d. 目前李老師指導的學生有印度籍博士班學生 3 名、預研碩士班學生 2 名，大學部專題生 10 名。(延續+新增)</p> <p>e. 帶領 1 名印度籍博士班學生(Pooja Aich)撰寫英文參考書中的一個重點章節，書名為 Handbook of Cancer and Immunology (出版公司:Springer ;主編: Nima Rezaei)，所負責章節題目為 The role of exosomes in tumor metastasis，文章已被接受，進入最後修改與刊登階段(圖 3)。(延續)</p> <p>f. 李老師擔任 110 學年度成功大學化學系碩士學位、逢甲大學材料科學與工程系碩士學位與 111 學年度成功大學化學系碩士學位考試委員(圖 4)。(結案+新增)</p> <p>g. 李偉鵬助理教授擔任成功大學 109 學年度化學系博士學位考試委員審核一名越南籍博士班學生之畢業論文口試(圖 4)。(結案)</p> <p>h. 帶領實驗室三名學生(王沛瑜、郭喬和與楊俐婷)參加高醫生命科學院 110 學年度學生論文壁報競賽，獲得佳績(一名優等與兩名佳作)(圖 5)。(新增)</p> <p>i. 帶領實驗室三名學生(王沛瑜、郭喬和與楊俐婷)參加第一屆默克年輕科學人壁報競賽(圖 6)。(新增)</p> <p>j. 帶領實驗室三名學生(王沛瑜、郭喬和與楊俐婷)參加「2022 臺灣奈米生醫學會年會暨國</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|--------|--|------|
| | | <p>際研討會」與兩分鐘英文口說壁報競賽。(新增)</p> <p>3. 國際交流:</p> <p>a. 受邀請參加 2nd global conference on advanced nanotechnology and nanomaterials (6/22-23, 2022@德國柏林)並進行線上演講 (圖 7)。(新增)</p> <p>b. 受邀擔任「2022 臺灣奈米生醫學會年會暨國際研討會」學生口試競賽與海報評審(圖 8)。(新增)</p> <p>c. 協助高雄醫學大學生物系拍攝海外招生影片, 影片中由實驗室外籍學生(Shubham Singh)負責展演基礎細菌實驗、簡單奈米金合成實驗、光譜鑑定流程與口頭訪問(圖 9), 該招生影片已被分享至相關網站 (https://youtu.be/XBUtk5tTUMs)。(新增)</p> <p>d. 目前李老師與日本物質材料研究機構 (NIMS)之岡本章玄教授有密切的合作往來, 已於 111 年 8 月 1 日提出「2023 年度臺日 (MOST-NIMS)雙邊協議擴充加值(add-on)國際合作研究計畫」, 目前計畫正在審查中。(新增)</p> <p>e. 李老師擔任 MDPI 旗下期刊 <i>Membranes</i> 之客座主編負責一個特別專輯-"Shedding New Light on the Cell Biology and Medicine of Extracellular Vesicles"。(延續)</p> <p>f. 李老師擔任期刊 <i>Journal of Visualized Experiments (JoVE)</i>之客座主編負責一個方法收集-"Current Research Methods in</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|--|---|--|--------------------|
| | | <p>Photodynamic Therapy"。(新增)</p> <p>g. 協助本籍學生於海外就讀名單:何佳倫(筑波大學-日本)。(結案)</p> <p>h. 李老師擔任「2021 臺灣奈米生醫學會年會暨國際研討會」之籌辦委員之一，該會議已圓滿盛大舉行與閉幕。(結案)</p> <p>1. 產學合作: 李老師已與歐坤企業有限公司(統一編號:80077803)負責人林璋清先生洽談成功，擬將研發嫁接抗體之發光奈米材料應用於簡化西方墨點法(Western-blotting)，目前已進入初步研發階段，並於今年向科技部申請產學計畫(審查中)，如有進一步相關成果將在第三年績效中呈現。(延續+新增)</p> <p>社會回饋: 目前李老師無明確社會回饋績效，但與成大醫院王德華醫師正在進行的抗 COVID-19 病毒藥物的開發合作案，計畫內容中將使用到李老師的細胞膜交換技術作為關鍵技術，期待未來能有相關績效產出。(延續)</p> | |
| <p>二、玉山(青年)學者未來研究主題與校務發展(包括高等教育深耕計畫)之連結及預期效益：</p> <p>(1) 學者研究規劃及目標。</p> <p>(2) 學者研究主題內容及其與學校校務發展關聯性。</p> | <p>本校自創校以來以「促進人類健康福祉之國際一流醫學大學」為願景，並遵循本校核心價值「尊重生命・追求真理」，自現任鍾育志校長就任後，提出「誠信篤實、跨域創新、典範傳承、同行致遠」之治校理念，在眾校院教職員生齊心協力的努力下，本校承繼優良傳統精神並進一步發展為「教學研究與醫療服務並重的研創型大學」</p> <p>在本校中長程校務發展計畫中闡明七大發展策</p> | <p>李老師的實驗室發展主軸在奈米生醫與微生物燃料電池，實驗室的特色在於結合奈米材料與放電細菌特性開發新的技術應用於生物醫學領域，近期與原日本單位持續合作所開發的膜交換技術，可以大量產生細胞外囊泡(Extracellular vesicle, EV)，並成功從產電細菌的希瓦氏菌上提取細胞外囊泡也證實其具有出色的電化學活性，根據我們目前所掌握的資</p> | <p>附件-圖片 10-16</p> |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|---|---|---|------|
| <p>(3) 具體工作績效或成果,內容請包括專題研究計畫期中進度報告。</p> <p>(4) 預期成效(預計可達到量化或質化之具體成果) ※如有量化績效者,請另再填寫附件 1</p> | <p>略:「精進教學品保,強化學用合一」、「落實全人教育,培育優質公民」、「躍昇研究創新,提升國際學術地位」、「鏈結體系能量,加值產學實踐」、「推動國際接軌,培養全球移動力」、「建構智慧校園,提昇效率行政」、「建置創新醫療,永續高醫體系」,此外,本校醫藥暨應用化學系在 2018 世界化學排名評比中表現出色名列全台第 5 名,足見本校發展策略方向正確且成果卓越,為了往後更長遠的發展,本校需強化國際合作與交流,並延攬更多優秀新血加入聚焦特色研究與人才培育,並承擔社會責任協助解決重大醫學議題,例如今年受到廣大關注的新型冠狀病毒疫情。</p> <p>1. 學者研究規劃及目標 未來李偉鵬博士將首度結合化學、奈米技術與微生物電化學等專業,發展當代與次世代生物醫學技術,預計有以下三個研究方向:(1)新型奈米藥劑、(2)細胞膜交換技術與(3)微生物燃料電池,李博士規劃以此三個研究方向為大方向,向下可再個別開發一系列嶄新的技術,應用於當今生物醫學領域。</p> <p>2. 學者研究主題內容及其與學校校務發展關聯性 李偉鵬博士未來的研究方向結合了化學基礎、奈米生醫與微生物電化學,符合本校特色研究的發展方針,基於李博士求學與博士後研究經歷,李博士可協助系上教學服務並開設特色課程供學生選修,將落實「精進教學品保,強化學用合一」與「躍昇研究創新,提升國際學術地位」。</p> | <p>料,該項研究成果也即將在近期準備投稿。以此技術為基礎下,李老師想嘗試從哺乳細胞中(包含癌細胞)提取細胞膜,並結合上新穎性奈米材料來製備膜包覆奈米藥劑,這項研究方針非常符合本校目前的研究方向,也同時接軌目前非常熱門的細胞外囊泡研究課題,對本校的校務發展提供助益。</p> <p>另一方面,李老師也從微生物電化學的觀點出發並結合奈米材料開發新的抗菌與綠色化學應用,該題目也向科技部申請新人隨到隨審專題計畫並獲得 3 年的研究補助,目前該計畫已執行 2 年並已有收穫,預期將在今年內完成一篇研究論文(論文目前正在撰寫中)。以下內容為專題研究計畫期中進度報告的精簡內容:</p> <p>關於氧化釷摻雜鋇酸鋇(BZY)奈米粉末的製備,我們仍採用過去研究報導過的 Pechini 法來合成材料,但由於過去的製備條件無法成功將所合成的 BZY 材料成功奈米化,故我們修改了合成的條件,首先將 1M 之二氯氧化鋇、1M 氯化鋇與 0.1M 硝酸釷溶於 25 mL 超純水中並在 90 度的條件下攪拌使其完全溶解,隨後再加入 25 mL 15M 氫氧化鈉水溶液於上述溶液中,持溫攪拌 45 分鐘,接者再通過簡單的過濾與潤洗來取得白色膠狀物,將此膠狀物質在 120 度的溫度下進行除水乾燥,最後再將乾燥後的白色粉末打磨成細粉後轉移至坩鍋中,放入高溫爐中加熱至 600 度並持溫 2 小時進行固</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|---|--|------|
| | <p>李博士也將會加入或支援校級學術及任務導向型等 14 個研究中心，促進相關技術的多方面應用。此外憑藉著李博士累積多年的國內學、醫及生技產業界的合作經驗，甚至可加入高醫產學團隊，將有助於鏈結本校與國內知名生技廠商，推動生技產業的發展與升級，將落實「鏈結體系能量，加值產學實踐」。</p> <p>李博士在日本擔任博士後研究員期間，已經與日方研究團隊達成持續合作的默契，未來可以申請國際合作計畫，舉辦雙邊國際研討會議，並建立雙方學生短期交換的管道，可落實「推動國際接軌，培養全球移動力」發展方針。</p> <p>李博士的研究方向具備新穎性與前瞻性，未來若能實際應用於臨床，有利於本校附設醫院的創新醫療升級，如果突遇大型疫情(如今年的新型冠狀病毒疫情)的發生，李博士也將提供技術上的協助，例如抗菌材料的提供、潛在疫苗的研發與非侵入疾病檢測技術等，將落實「建置創新醫療，永續高醫體系」的發展策略。</p> <p>3. 在近程的研究工作，李博士將開發固態電解質奈米顆粒，並利用該材料質子傳導的特性破壞菌膜內質子傳導平衡，該材料可作為牙齒填料或牙膏添加劑，可有效抑制牙菌斑的生成以維護口腔健康。中程目標，將利用微脂體膜交換技術提取癌細胞表面抗原，可用於腫瘤檢測，亦可將該技術用於疫苗開發或標靶治療。遠程研究方向，將結合奈米技術與產電細菌，開發電致放光微生物，將可作為體內光</p> | <p>態鍛燒的過程，反應後再將冷卻後的粉狀材料收集並進行後續分析與測試。</p> <p>接者我們透過穿透式電子顯微鏡(TEM)來分析此新方法所製備的 BZY 奈米材料，由影像中可以發現本方法下的 BZY 材料尺寸明顯小於去年所合成的 BZY 材料(圖 10a)，從掃描式電子顯微鏡(SEM)影像中可以看到此 BZY 材料屬於表面平滑的球狀奈米顆粒(圖 10b)，緊接著我們利用 X-Ray 粉末繞射分析來確認材料的組成結構，在圖 10c 中的橘色繞射光譜顯示本材料主要屬於 BZY 的組成，參雜非常少量的氧化鋁與碳酸鋇成分，透過更改水溶液反應過程的時間(有 45 分鐘更改至 15、90 與 180 分鐘)與改變前驅物濃度(有原本 1M 更改成 0.5 與 2M)，在分析結果中指出並不會顯著影響材料組成，故我們仍以最初的參數製備材料並應用於下一階段的電化學量測。</p> <p>關於電化學量測系統的建立，我們直接與日本合作夥伴拿取可直接使用之微生物燃料電池(圖 11a)，並且以 <i>S. mutans</i> 作為口腔致病菌模型，2mg 的 BZY 奈米材料被直接地加入到系統之中，電壓則被固定在+400 毫伏來觀察電流的變化，從電流產生的數據可以清楚看到在沒有添加 BZY 材料的時候，細菌的產電能力是很強的，約在 5 小時後達到 0.23 微安培的高峰(圖 11b)，有趣的是在加入有 BZY 奈米材料的組別，一個顯著性的電流抑制被發現，在五小時</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|---|---|------|
| | <p>源應用於光治療與光學診斷，或以該技術開發微型微生物燃料電池作為體內傳感器的動力來源。</p> | <p>的最大電流峰下降至 0.12 微安培(圖 11b)，這個初步的結果指出 BZY 奈米材料具備有影響 EET 效應的能力，進而降低細菌的活性。</p> <p>除了主軸研究外，我們也利用已建立好的微生物電化學量測系統進行另一項衍生的題目，我們製備了二氧化矽@二硫化鉬奈米球並應用於增強微生物燃料電池。本實驗中，將先製備出 SiO₂ 球狀奈米粒子為後續 MoS₂ 貼覆提供模板，接著修飾其表面使其外露硫醇官能基，接著透過水熱法產生 MoS₂ 並貼覆在 SiO₂ 球狀奈米粒子表面上。後續透過微生物燃料電池來觀察此一材料與 <i>S. oneidensis</i> MR-1 作用的效果(圖 12)。</p> <p>以下針對實驗結果與方法進行討論，首先透過溶膠-凝膠法製備二氧化矽球狀模板。將 0.24 g 之溴化十六烷基三甲銨、10 ml 之乙酸乙酯及 4 ml 之氨水於 140 ml 超純水中攪拌溶解，接著混和 0.4 ml 之四乙氧基矽烷於 4.6 ml 乙醇當中，將此溶液緩慢滴入前述水溶液，在 60 度下緩慢攪拌 6 小時，反應結束後，離心(14000 rpm, 5 分鐘)收集材料。透過 TEM 之影像得知，利用 Sol-gel 法能夠穩定製備出約 100 nm SiO₂ 奈米粒子(Nanoparticles, NPs)(圖 13a)，並利用傅立葉紅外光譜儀檢測粒子表面官能基(圖 13b)，可以從中發現在波數約 1100 cm⁻¹ 有一支 Si-O-Si 的單鍵訊號出現、以及在 947 cm⁻¹ 出現 Si-OH 之訊號，指出此 SiO₂ 奈米粒子表面外露</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|--------|---|------|
| | | <p>有 OH 官能基。</p> <p>接著利用水解縮合方法將(3-巯基丙基)三甲基氧基矽烷(MPTES)修飾在二氧化矽奈米粒子表面，使表面從原本的羥基(-OH)置換成硫醇官能基(-SH)，目的是為了增加後續與 MoS₂ 之間的親和力使其更容易覆蓋 SiO₂ 球狀模板上。首先取出 0.04 g 之二氧化矽奈米粒子接著加入 0.2 ml 之 MPTES 在室溫下攪拌 1 小時後，離心(14000 rpm，5 分鐘)收集材料。可以從(圖 14a)發現材料表面出現些許不規則毛邊，但奈米粒子大小仍然維持 100 nm，故判斷為過多的 MPTES 連結在 SiO₂ NPs 表面上，再透過材料表面電位分析結果可得知此本材料接上飽和 MPTES 後之電位值約為-40 mV (圖 14b)。</p> <p>取 0.02 g 鉬酸鈉、0.06 g 硫脲、0.2 ml HCl 及 0.4 g SiO₂-MPTES NPs 於 13 ml 超純水中，室溫下攪拌一小時後將溶液移至水熱瓶中透過水熱法在 180 度下加熱 24 小時形成 SiO₂@MoS₂ NPs。可以從 TEM 影像中看見 MoS₂ 以片狀方式堆疊於 SiO₂ NPs 表面形成 SiO₂@ MoS₂ NPs (圖 15a)，並從選區元素分析(mapping analysis)的結果中得知材料表面的元素為 Mo 與 S，而 O 元素則只分布在材料的 SiO₂ 區域(圖 15b)，最後再經由傅立葉轉換紅外線光譜分析材料組成(圖 15c)，此光譜清楚指出坐落於 618 cm⁻¹ 及 908 cm⁻¹ 的 S-Mo 及 Mo=O 兩支訊號，綜合以上鑑定結果可以得知 MoS₂ 已成功地貼</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|--------|--|------|
| | | <p>覆在 SiO₂ 奈米粒子的表面上。</p> <p>緊接著，我們利用電化學工作站來分析 SiO₂@MoS₂ NPs 增強微生物燃料電池的效能。利用常規方法將 <i>S. oneidensis</i> MR-1 培養於 10mM 乳酸溶液中，隨後將 0.2 OD 的菌液加入電化學槽中進行 24 小時的觀察並記錄時間及電流的變化，實驗組別則在電化學量測 15 分鐘後注入不同濃度之 MoS₂ 奈米材料 (圖 16)。可以從量測結果中發現單獨只有 MoS₂ 材料(綠色曲線)並不會貢獻電流的產生，而在含有細菌的情況下，2mg 的 MoS₂ NPs 能夠提升近 4 倍的電流產生，根據此實驗結果可以證實此材料能夠顯著提升 <i>S. oneidensis</i> MR-1 的電化學活性進而增強微生物燃料電池之效能。</p> <p>從上述的初步實驗結果可得知，我們已經成功製備出核殼二氧化矽@二硫化鉬奈米球，初步的電化學量測結果也驗證此材料能夠有效地增強 <i>S. oneidensis</i> MR-1 的釋放電流，未來會進一步利用循環伏安法(Cyclic voltammetry, CV)來推導其微生物電化學反應機制與穩定性，預期此研究的成果能為突破微生物燃料電池性能找出可能的方向，同時也預期能在今年內將相關成果寫成論文並發表在至國際期刊上。</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|--|---|---|------|
| <p><u>三、學校申請計畫原定目標暨支持成效。</u>(請敘明學校協助學者進行教學研究所提供之各項配合措施或經費,如研究設備及經費、研究助理人事費、住宿搬遷、子女教育協助事項等)</p> | <p>1.高雄醫學大學將提供位於本校第一教學大樓 11 樓之獨立研究室供玉山青年學者使用與提供初期建置費用約八十萬元,另外李博士可另行申請校內科研計畫經費,依照計畫內容核定每年約五十萬元研發經費。</p> <p>2.李偉鵬博士具奈米材料合成與生物醫學應用背景,材料性質分析儀器與生物醫學設備對其研究十分重要,高雄醫學大學建置有多項相關儀器設備可供李博士未來使用,包含有雷射共軛焦顯微鏡、流式細胞儀、螢光共振能量轉移顯微系統、細胞內離子偵測系統、聚合酶連鎖反應儀、液相層析-質譜儀、雷射都卜勒微流影像儀與生化分析儀等,此外本校醫藥暨應用化學系亦可提供多項材料鑑定儀器供李博士未來研究使用,包含螢光光譜儀、粒徑及介面電位分析儀、傅立葉轉換紅外光譜儀、紫外光/可視光/近紅外線光譜儀與氣相層析儀等。</p> <p>3.李博士未來研究的成果將廣泛地應用在醫學領域,本校附屬醫院提供完整與健全的平台,供李博士與院內醫師深化合作,藉由跨領域合作與完善的研究環境能使未來的研究成果更加地符合臨床需求並提升產業價值。</p> <p>4.本校專任教師可享有多項職員福利如下: (1)教師結婚禮金、生產津貼、子女教育津貼、住院與喪葬補助(含眷屬)、生日禮金等。 (2)教師及其眷屬選擇本校附屬醫院就醫時,享有全</p> | <p>本校於計畫執行期間提供給李偉鵬助理教授多項措施與經費補助,全力支持李老師在研究與教學上的需要,相關配套措施如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高雄醫學大學已將位於本校第一教學大樓 8 樓之一間獨立研究室(N819)提供給李老師使用。 2. 本校已提供研究室建置費用 60 萬元供裝修 N819 實驗室,使該實驗室能符合李博士研究上的需求。 3. 協助李博士申請校內科研計畫經費,並核定最高額 50 萬元研發經費,目前第二期(執行期限:111 年 1 月 1 日至 111 年 12 月 31 日)也同樣核定最高額 50 萬元研發經費供李老師研究使用。 4. 醫化系提供李博士新進教師研究設備補助費 17 萬,供李老師採購低溫高速離心機一台。 5. 本校額外提供李博士新進教師研究設備補助費 75 萬,供李老師採購多功能光學分析儀一台。 6. 本校提供有雷射共軛焦顯微鏡、流式細胞儀、螢光共振能量轉移顯微系統、細胞內離子偵測系統、聚合酶連鎖反應儀與雷射都卜勒微流影像儀等高階共用儀器,可供李老師研究上的需要。此外,本校醫化系也提供多項分析儀器供李博士使用,包含粒徑及介面電位分析儀、傅立葉轉換紅外光譜儀與原子吸收光譜儀等。 | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|---|--|---|------|
| | <p>國最優渥優待，減免多項診療相關費用。</p> <p>(3)在與本校簽訂特約之旅遊、販售與餐飲等商家消費時可享有職工優惠。</p> <p>(4)本校設有附設托兒中心及幼稚園供教師子女就近就讀。</p> <p>(5)每學年度舉辦員工旅遊活動並給予教師及其眷屬參加費用的補助。</p> | <p>7. 本校針對新進教師，提供了多項整合性服務，使李老師能更迅速認識校園環境，使其更順利進行教研工作，相關整合性服務包含有同儕觀摩學習、專業成長社群與教學培育課程等。本校提供校級學術研究中心內相關資源。目前李老師已加入本校新藥開發暨價創研究中心，在該中心有相關研究經費可供申請，另外也提供中心成員們學術交流的平台。</p> | |
| 四、 <u>玉山學者</u> 團隊合作情形（請敘明團隊成員及合作方式）（玉山青年學者免填） | | | |
| 五、 <u>玉山（青年）學者</u> 國際化合作，鏈結接軌國外學術資源合作交流，與學校發展相結合；學者亦應善用其國際學術網絡資源，協助任職學校國際化，推動國際交流合作（包括國際師生交換、跨國合作研究、雙聯學制） | <p>李偉鵬博士在日本物質材料研究機構的經歷使其與日方有未來合作交流的共識，李博士將申請 Taiwan-MOST/Japan-NIMS 雙邊合作研究計畫推進雙方未來的研究交流與學生海外實習。期望能藉助李老師的國際影響力，為高醫國際化之路增添助力。</p> | <p>目前李老師仍與日本物質材料研究機構之岡本章玄教授有密切的合作往來，目前共有三題研究計畫仍在進行中(另有兩研究成果已經完成處於論文審查階段)，針對目前仍在進行中的三個課題，李老師這邊已提供相關奈米材料給日方進行相關研究。除此之外，李老師已成功舉薦一名成功大學化學系學生(何佳倫)到該實驗室就讀碩士班，由於該生表現優異，岡本老師多次向李老師詢問是否仍有台灣學生有意前往就讀或短期交換，李老師也會遵循此模式培訓高醫優秀學生前往海外學習。雙方也於今年共同提出「2023 年度臺日(MOST-NIMS)雙邊協議擴充加值(add-on)國際合作研究計畫」的申請</p> | |

| 審查重點 | 預期達成目標 | 執行績效及目標達成情形說明 | 檢附資料 |
|------|--------|---|------|
| | | <p>案。</p> <p>李老師其他有助於高醫國際化之貢獻如下：</p> <p>a. 受邀參加 2nd global conference on advanced nanotechnology and nanomaterials 並進行線上演講。</p> <p>b. 擔任「2022 臺灣奈米生醫學會年會暨國際研討會」學生口試競賽與海報評審。</p> <p>c. 協助拍攝海外招生影片 (https://youtu.be/XBUtk5tTUMs)。</p> <p>d. 擔任期刊 <i>Membranes</i> 之客座主編。</p> <p>e. 擔任期刊 <i>Journal of Visualized Experiments (JoVE)</i> 之客座主編。</p> <p>g. 李老師擔任「2021 臺灣奈米生醫學會年會暨國際研討會」之籌辦委員之一。</p> | |

量化績效說明

| 項目 | | 成果及具體工作績效 | 說明 |
|----------------|------------------------------|---|---|
| 1.人才培育 | | 碩博班課程 1 堂 學士班課程 9 堂 博士生 2 人 碩士生 2 人 學士生 10 人 其他_____ | 開授一學期完整課程計算為 1 堂 |
| 2.論文著作 | 國內 | 期刊論文____篇 專書及專書論文____本 研討會論文____篇 技術報告____篇 其他____ | |
| | 國外 | 期刊論文 3 篇 專書及專書論文 1 本 研討會論文____篇 技術報告____篇 其他____ | (1) <i>Biomedicines</i> , 2021 , 9, 69-89.; (2) <i>ACS Biomaterials Science & Engineering</i> , 2020 , 7, 291-298.; (3) <i>Membranes</i> , 2021 , 11, 818-827.; (4) <i>Handbook of Cancer and Immunology: The role of exosomes in tumor metastasis</i> |
| 3.專題演講 | | 6 場次 | 受邀至 2nd global conference on advanced nanotechnology and nanomaterials 、2021 分析技術交流研討會、成功大學化工系、109 年科技部自然司化學分析小組秋季會議、東吳大學化學系與中興大學生醫工程研究所進行學術演講。 |
| 4.專利 (含申請中) | 國內 | 1 件 | I616211 |
| | 國外 | 4 件 | EP3845629A1 JP2021124305A JP2022024481A WO2020044978A1 |
| | <input type="checkbox"/> 不適用 | | |

| | | |
|--------|------------------------------|--|
| 5.產學合作 | 產學合作企業 1 家 | 歐坤企業有限公司(統一編號:80077803)負責人林璋清先生,擬將研發嫁接抗體之發光奈米材料應用於簡化西方墨點法。 |
| | 產學合作計畫 1 案 | |
| 6.技術移轉 | 技轉授權____項 | |
| | 技術移轉授權金合計(金額)____元 | |
| | <input type="checkbox"/> 不適用 | |
| 7.其他 | | |

附件-圖片

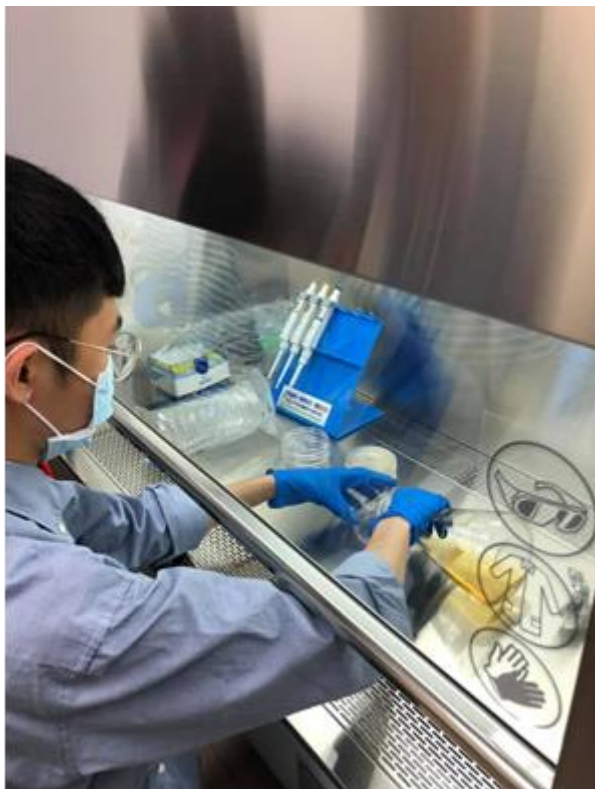


圖 1. P2 等級生物安全實驗室與一名正在操作生物實驗的醫化系大學生。

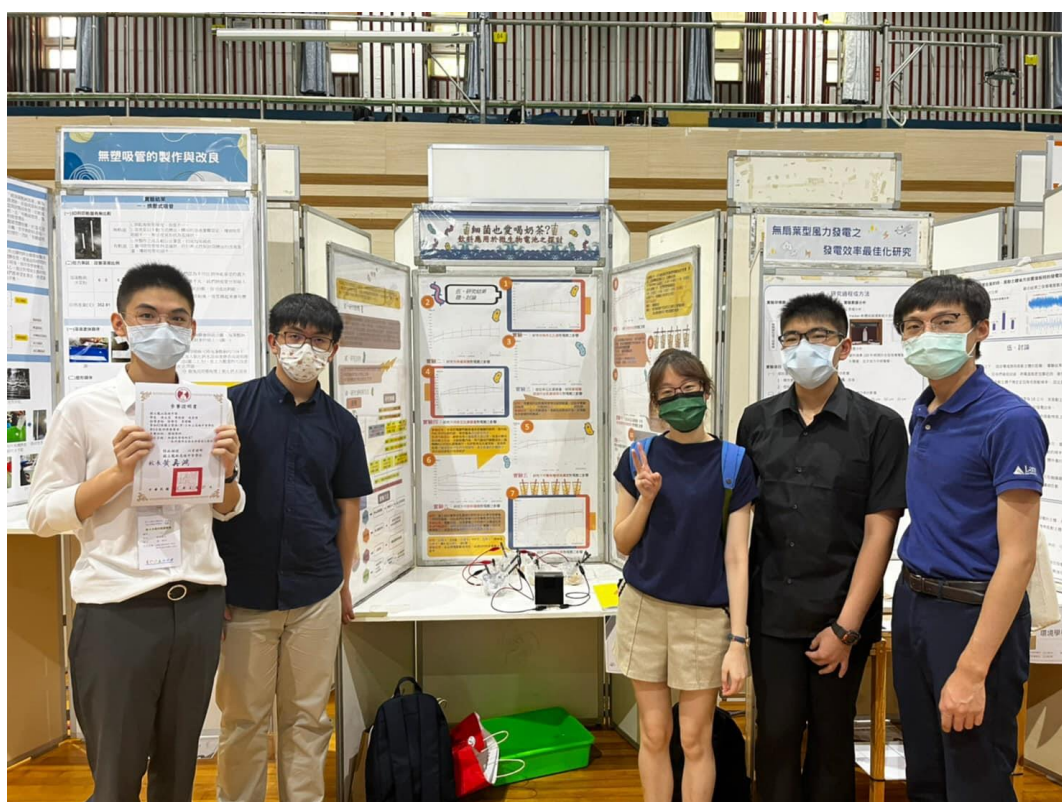


圖 2.帶領鳳山高中學生在鳳新高中參加科展並獲得”佳作”獎項。

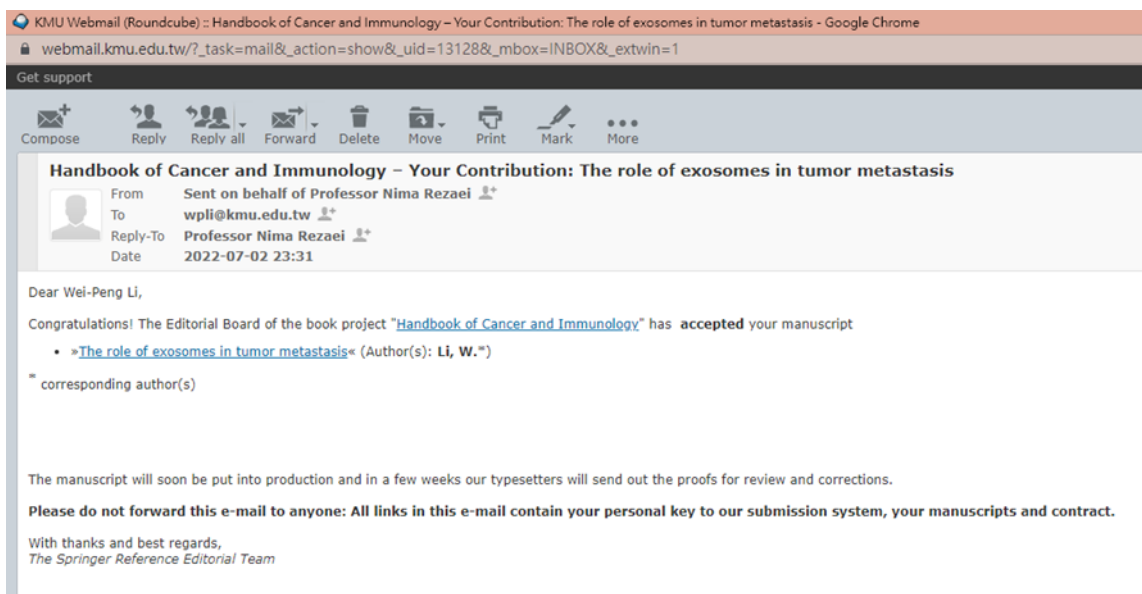


圖 3.章節論文被接受的通知信件。

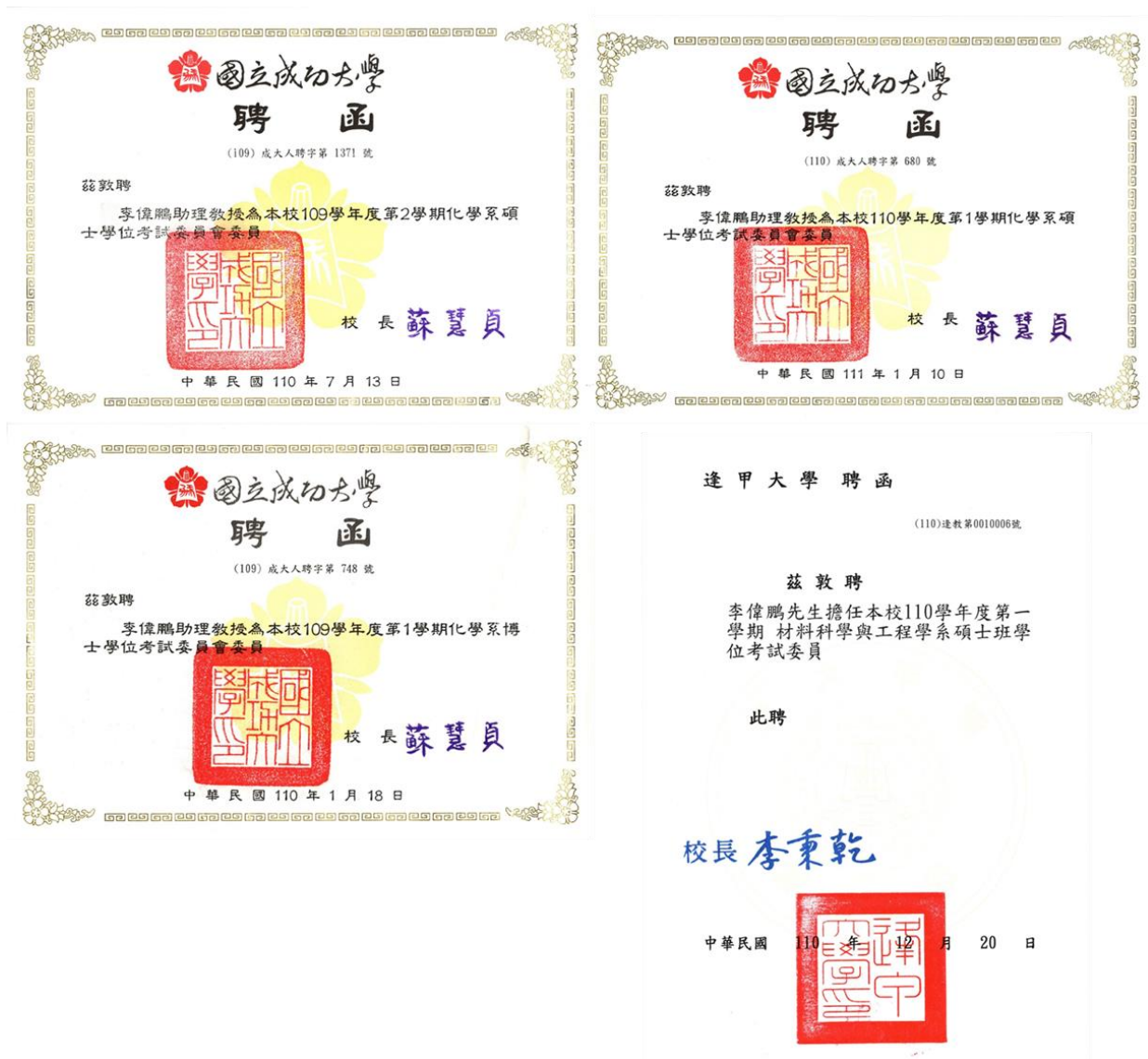


圖 4. 計畫執行期間所擔任的畢業論文口試委員之聘函。

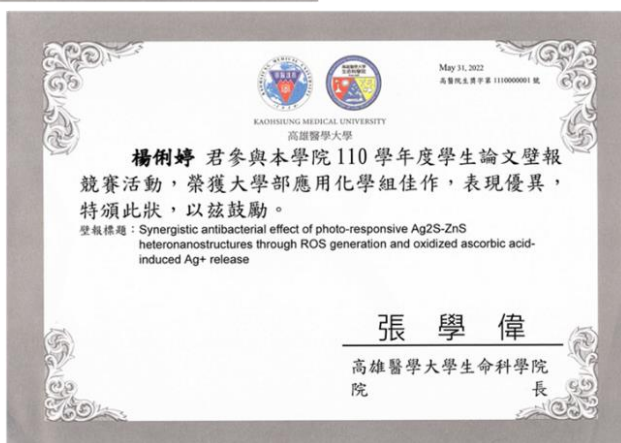
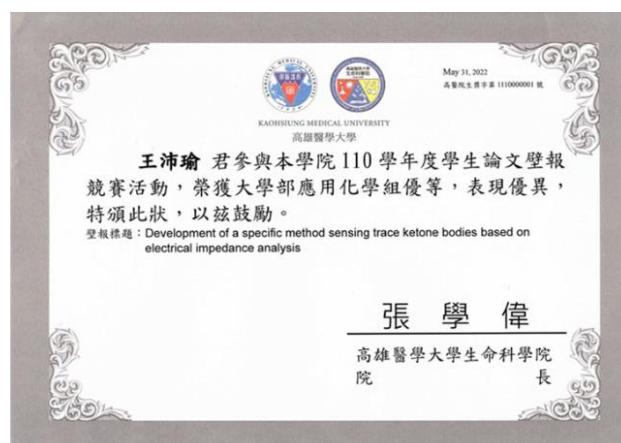


圖 5.實驗室學生((上)王沛瑜、(左)郭喬和與(右)楊俐婷)參加高醫生命科學院 110 學年度學生論文壁報競賽，獲得佳績。

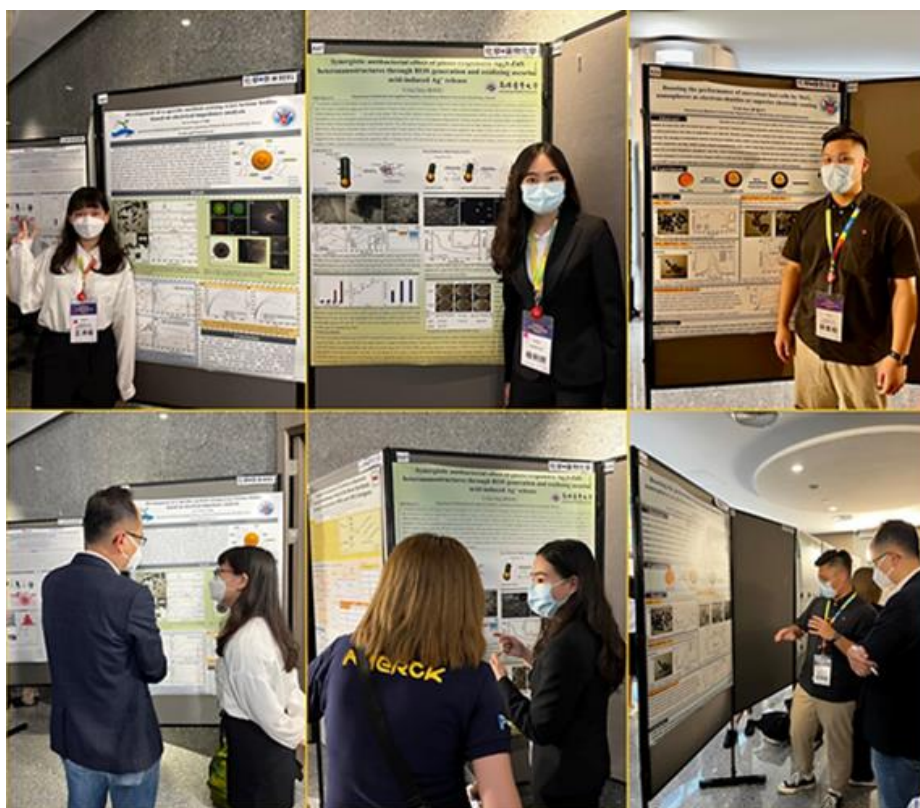


圖 6.實驗室學生((左)王沛瑜、(中)楊俐婷與(右)郭喬和)參加第一屆默克年輕科學人壁報競賽。

2nd Global Conference on Advanced Nanotechnology & Nanomaterials



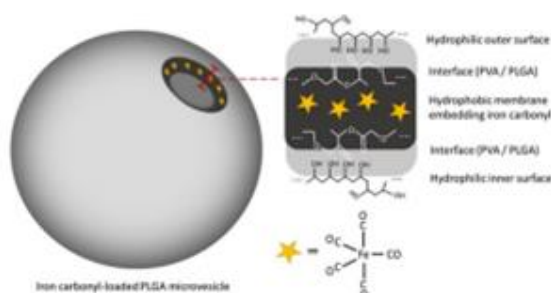
Synthetic *poly(lactic-co-glycolic acid)* microvesicles as a feasible Carbon Monoxide-releasing platform for Cancer treatment

Wei-Peng Li

Department of Medicinal and Applied Chemistry, Kaohsiung Medical University, Taiwan

Biogenic microvesicles (MVs) play a pivotal role in intercellular signal communication, thus initiating critical biological responses such as the proliferation of cancer cells, gene and protein transport, and chemo-drug resistance. In addition, they have been recognized as having great potential in drug delivery applications. However, the productivity of biologically produced MVs is not sufficient for clinical applications. In this study, synthetic poly(lactic-co-glycolic acid) (PLGA) MVs were prepared via a double emulsion method. The PLGA MVs had a biogenic MV-mimic vesicular structure with a hydrophilic core/surface and hydrophobic interior of the

shell, showing great potential for drug delivery. We successfully embedded hydrophobic iron carbonyl (IC), a carbon monoxide (CO) donor, in the PLGA shell region, enabling the delivery of IC in an aqueous solution. Because of the intrinsic properties of PLGA, it was susceptible to temperature, and the MVs could easily collapse in a warm environment, leading to the decomposition of IC into CO. The *in vitro* result indicated that the cell viability of A549 lung carcinoma cells significantly decreased to 14% after treatment with IC-loaded PLGA MVs for 24 h, suggesting that these synthetic PLGA MVs constitute an excellent drug delivery platform.



Biography

Wei-Peng Li is a Yushan Young Scholar and Assistant Professor at the Department of Medicinal and Applied Chemistry in Kaohsiung Medical University (KMU). His research expertise is developing novel nanomaterials and microbial electrochemistry to overcome clinical challenges. After receiving his Ph.D. degree in Chemistry under the supervision of Professor Chen-Sheng Yeh at National Cheng Kung University (NCKU) in 2015, he continued his studies in the same lab as a postdoctoral researcher until 2018, focusing on developing novel nanotechnology and its application in oncology, photochemical therapy, gas therapy and wound healing. From 2019-2020, he joined Professor Akihiro Okamoto's group at the National Institute for Materials Science (NIMS) in Japan, where he eventually branched his studies towards microbial electrochemistry. His Innovative Nanomedicine Lab (INL) is the first research group globally that attempts to combine various techniques from two independent fields; microbial electrochemistry and nanomedicine.

圖 7.受邀於 2nd global conference on advanced nanotechnology and nanomaterials 上演講，圖片截錄於會議電子手冊內容。

Invitation Letter

For International Conference on Precision Nanomedicine in Theranostics &
The 2022 Annual Meeting of Taiwan Nanomedicine Society

Dear Prof. Li,

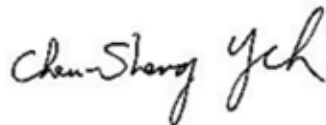
Thank you very much for accepting our invitation to be **Judge of Poster Competition** in the **International Conference on Precision Nanomedicine in Theranostics & The 2022 Annual Meeting of Taiwan Nanomedicine Society (TNS)**. We would like to officially invite you on behalf of the conference committees and the TNS.

The conference will be held in the five-star Sheraton Hsinchu Hotel, Hsinchu, Taiwan on **July 22-23, 2022**. The conference will bring the nanomedicine-related experts all around Taiwan together to facilitate interdisciplinary discussions and collaborations. We also invite honorable international speakers from JP, SG, AU, and USA that will further extend the potential international collaboration.

Your judging session will be **Poster Oral Briefing I-III (12:00-13:30 on July 22), Poster Competition (14:30-15:50 on July 22)**. We sincerely welcome you to the conference as our distinguished guest. Please find the conference details in the website: <https://www.tnsociety.com/Conference/>.

Thank you very much.

Sincerely,



Prof. Chen-Sheng Yeh
Conference Chair & Chairman of TNS

Committee Chairs of Conference: Dr. Shu-Yi Lin, Prof. Chien-Fu Chen, Prof. Yu-Fen Huang, Prof. Dehui Wan, Prof. Guan-Yu Chen

Contact:

Director of TNS: Prof. Guan-Yu Chen guanyu@nctu.edu.tw

Assistant of TNS: Miss Yu-Ling Tsai alicetsai@nctu.edu.tw

Secretary General of TNS: Dr. Wei-Lun Huang allenhuang@mail.ncku.edu.tw

圖 8.受邀擔任「2022 臺灣奈米生醫學會年會暨國際研討會」學生口試競賽與海報評審的證明文件。



圖 9.海外招生影片的拍攝現場(該場地為 P2 生物安全實驗室)，影片中主角為本實驗室外籍學生(Shubham Singh)，實驗室助理(許明倩)協助拍攝。

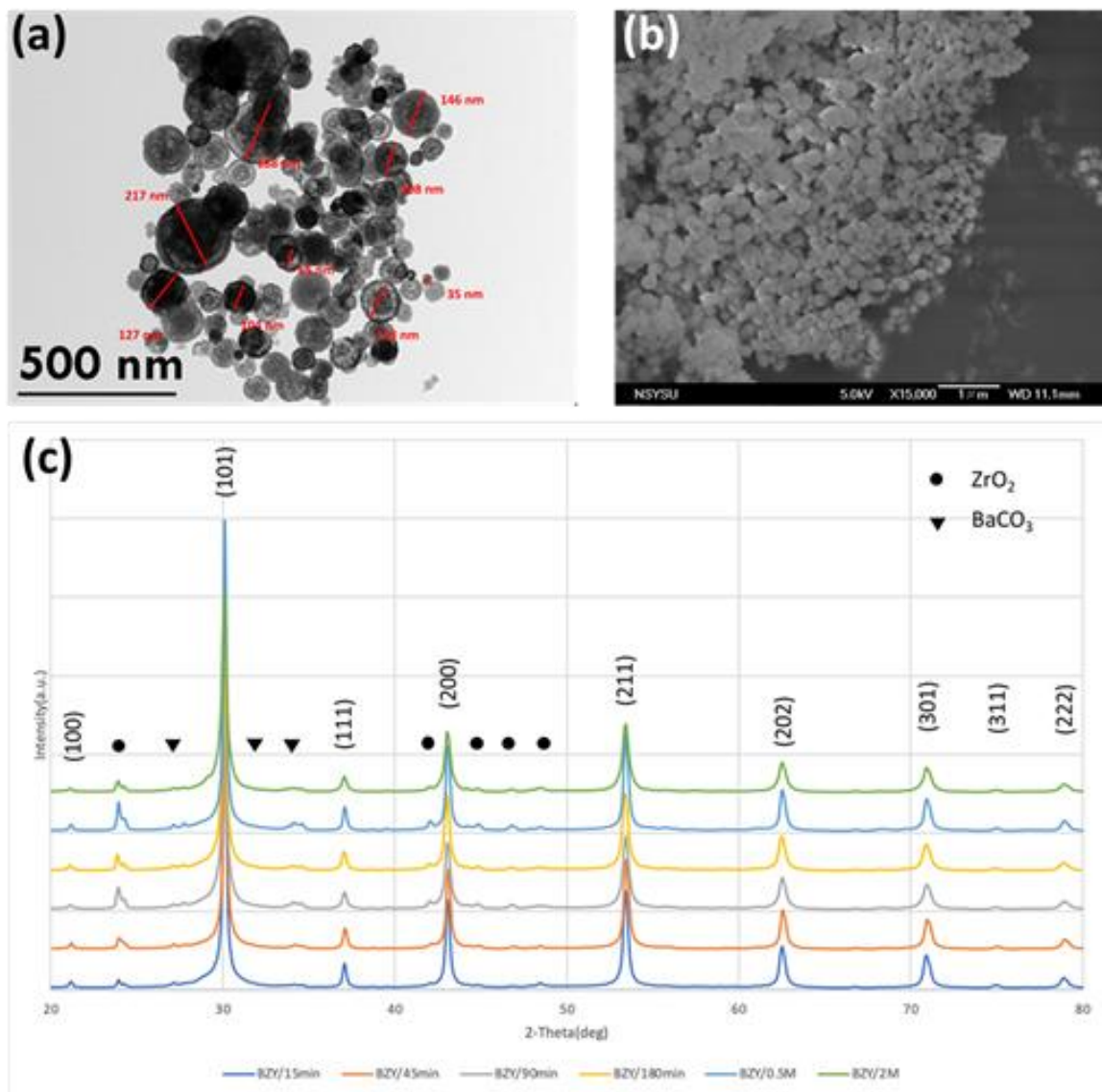


圖 10. (a,b)BZY 粉末顆粒之 TEM 與 SEM 影像，(c) BZY 粉末顆粒之結晶組成分析。

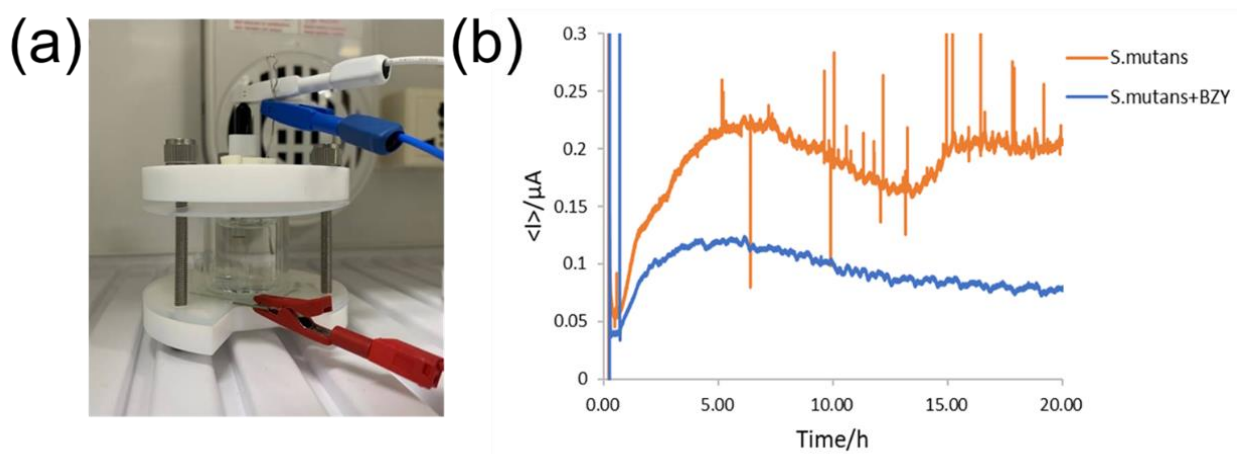


圖 11. (a)連接上電化學工作站之新型電化學反應器，(b) 電化學電流量測，成功地監測到 *S. mutans* 的電流產生與添加有 BZY 奈米顆粒後的顯著電流抑制。

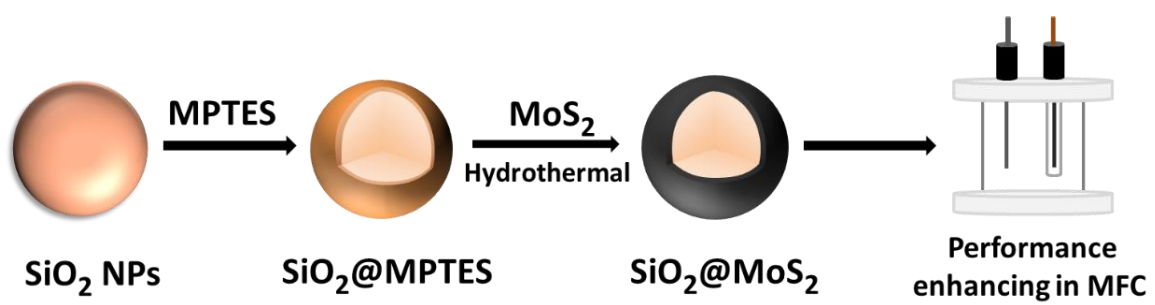


圖 12. 二氧化矽@二硫化鉬奈米球的製備流程與其可增強微生物燃料電池的應用。

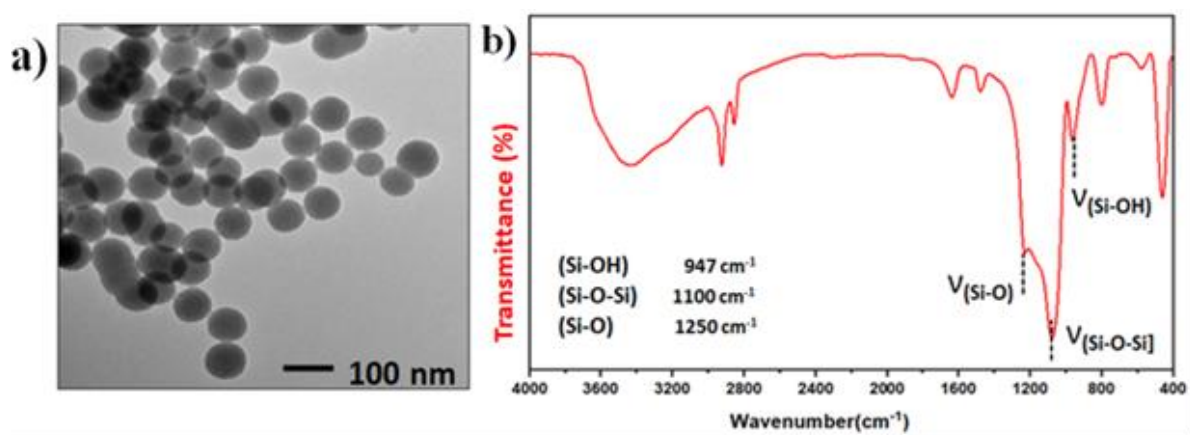


圖 13.(a) SiO₂ NPs 之穿透式電子顯微鏡影像與(b) SiO₂ NPs 之傅立葉轉換紅外光譜圖。

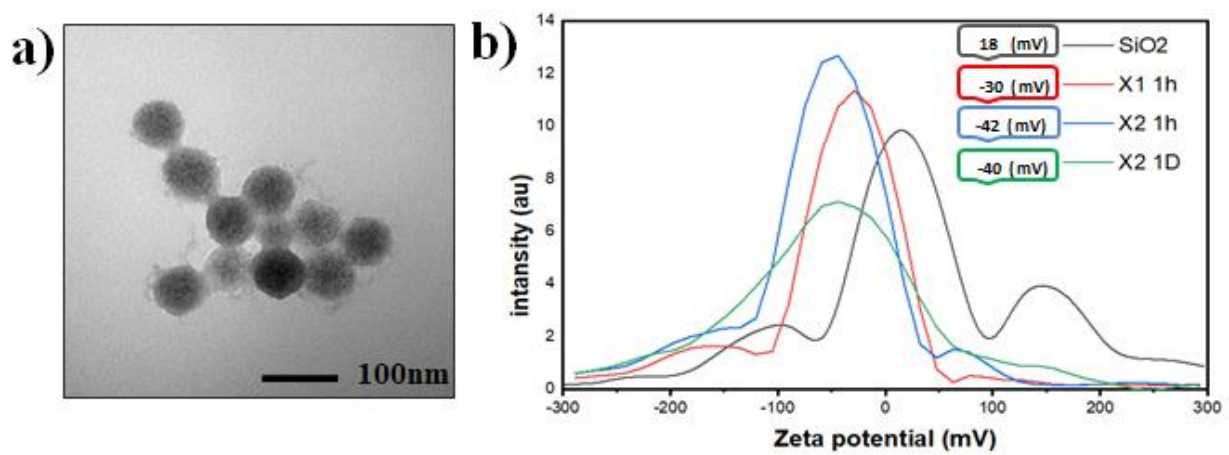


圖 14. (a) SiO_2 -MPTES NPs 之電子穿透式顯微鏡與(b)其表面電位分析結果。

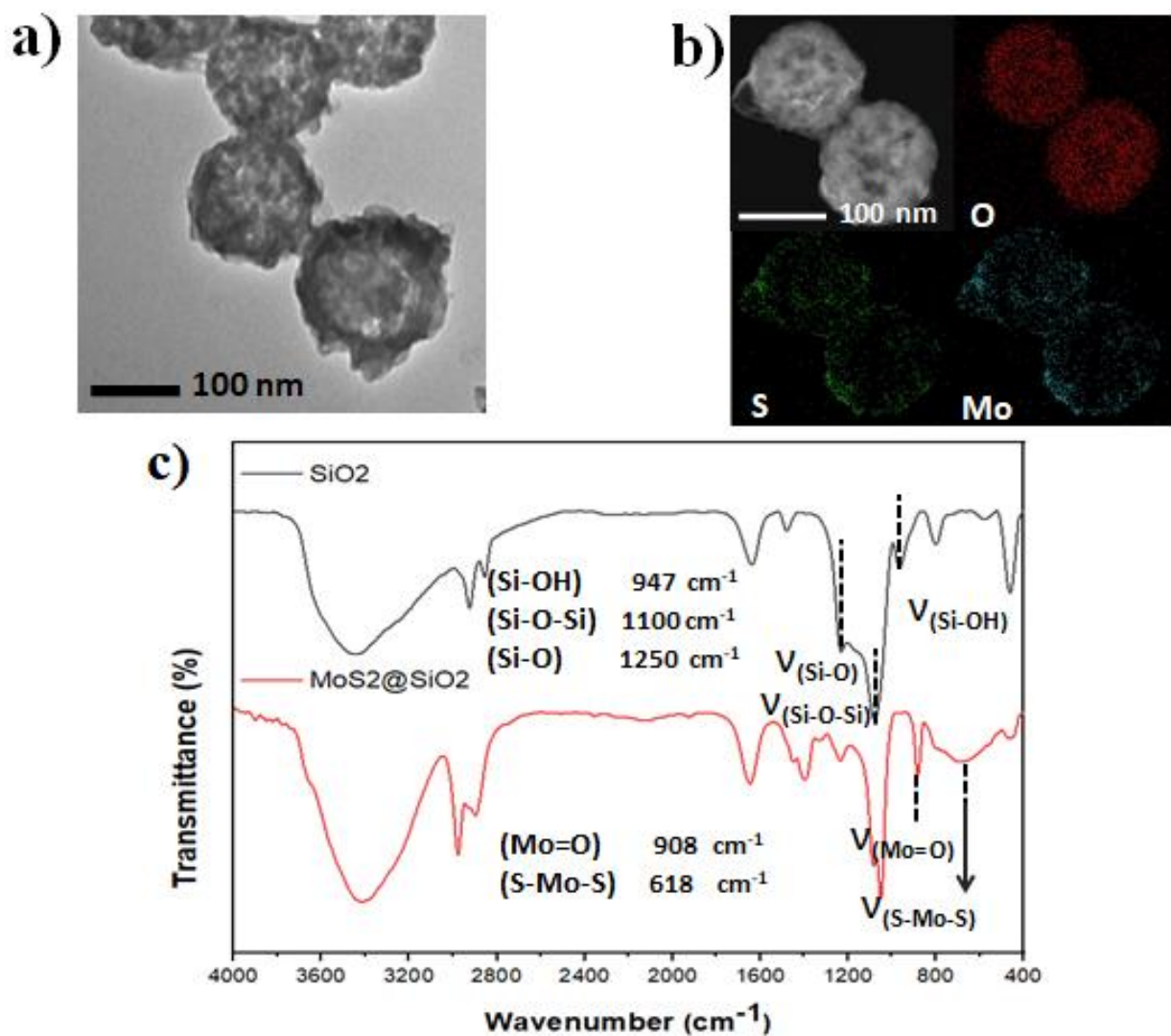


圖 15. (a) SiO₂@MoS₂ NPs 之穿透式電子顯微鏡影像、(b) SiO₂@MoS₂ NPs 之選區元素分析圖與(c) MoS₂ NPs 之傅立葉轉換紅外光譜圖。

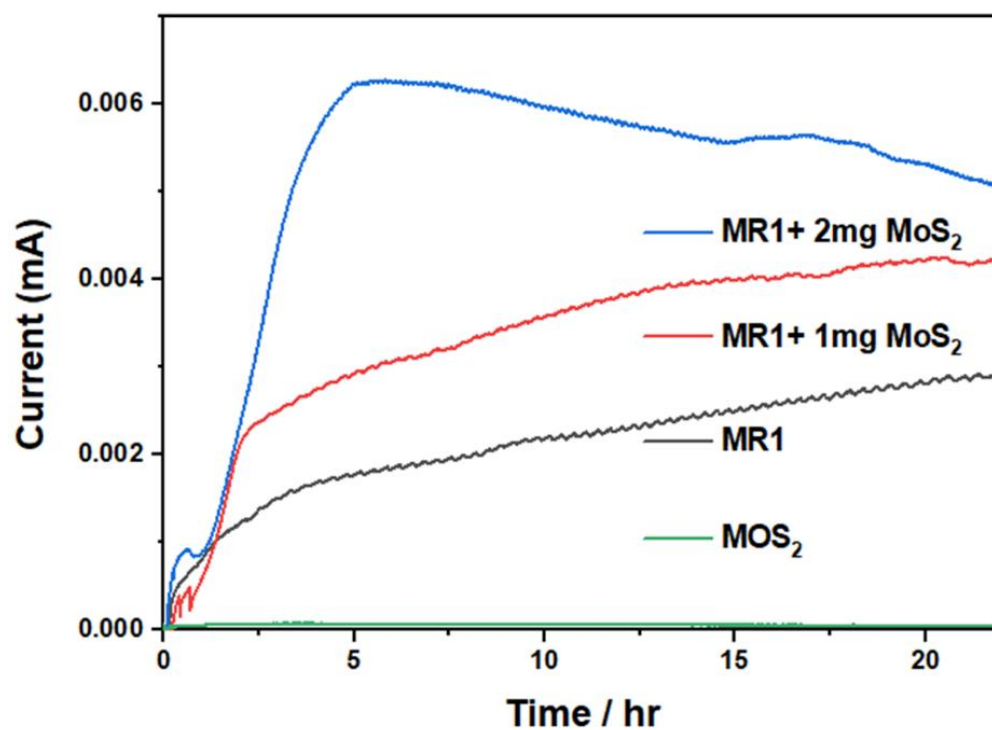


圖 16. 微生物電化學量測，系統(供定電壓 0.2 伏特、槽內為乳酸溶液、氯化銀參考電極、白金絲參考電極以及 ITO 導電玻璃之工作電極)。