

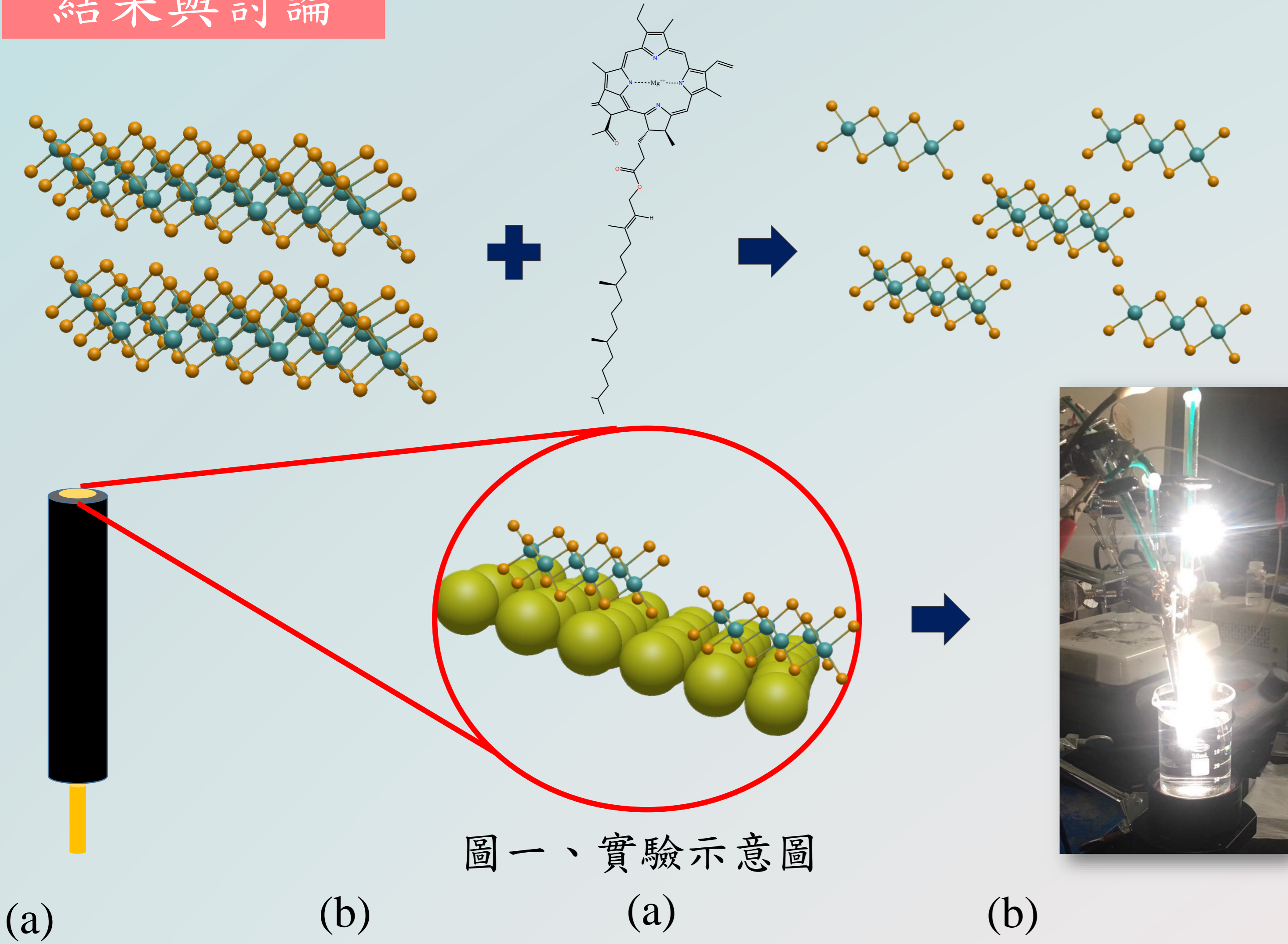
葉綠素輔助剝離二維材料應用於光電化學析氫反應

Chlorophyll-Assisted Exfoliation of Two Dimensional Materials Application for Photoelectrochemical Hydrogen Evolution

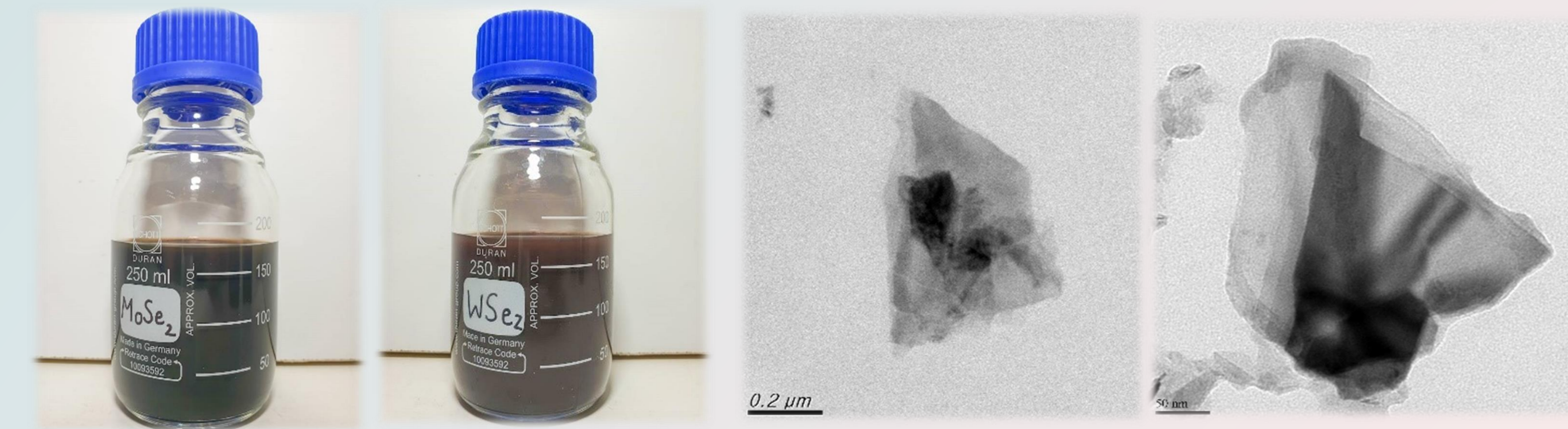
摘要

由於燃燒氫氣的產物僅水氣，而非溫室氣體，不會對環境造成危害，被視為環保且可再生的能源，故適合做為石化燃料替代能源之一。目前電催化析氫主要以金屬鉑為最佳的催化劑，但其價格昂貴，不適合大量生產且地球含量稀少，因此尋找具有好的電催化活性且價格低廉材料，是未來開發「氫能源」的重要因素。本研究利用葉綠素萃取物作為分散劑，輔助剝離二維材料，葉綠素萃取物不僅成本低，對環境的污染不大，所以本次研究希望透過葉綠素以物理吸附的方式吸附於塊材過渡金屬硒化物的層與層之間，以降低層與層間的凡德瓦力，接著利用自組裝方式，使材料吸附於金電極上，產生更多的金-硒鍵結，藉此提升析氫效能。除上述之外，利用可再生能源(例如:太陽光)電解水分解產生氫氣，為未來發展的趨勢，所以本實驗還會進一步利用照射可見光於含有過渡金屬硒化物的金電極表面進行光電化學催化產生氫氣之研究。

結果與討論

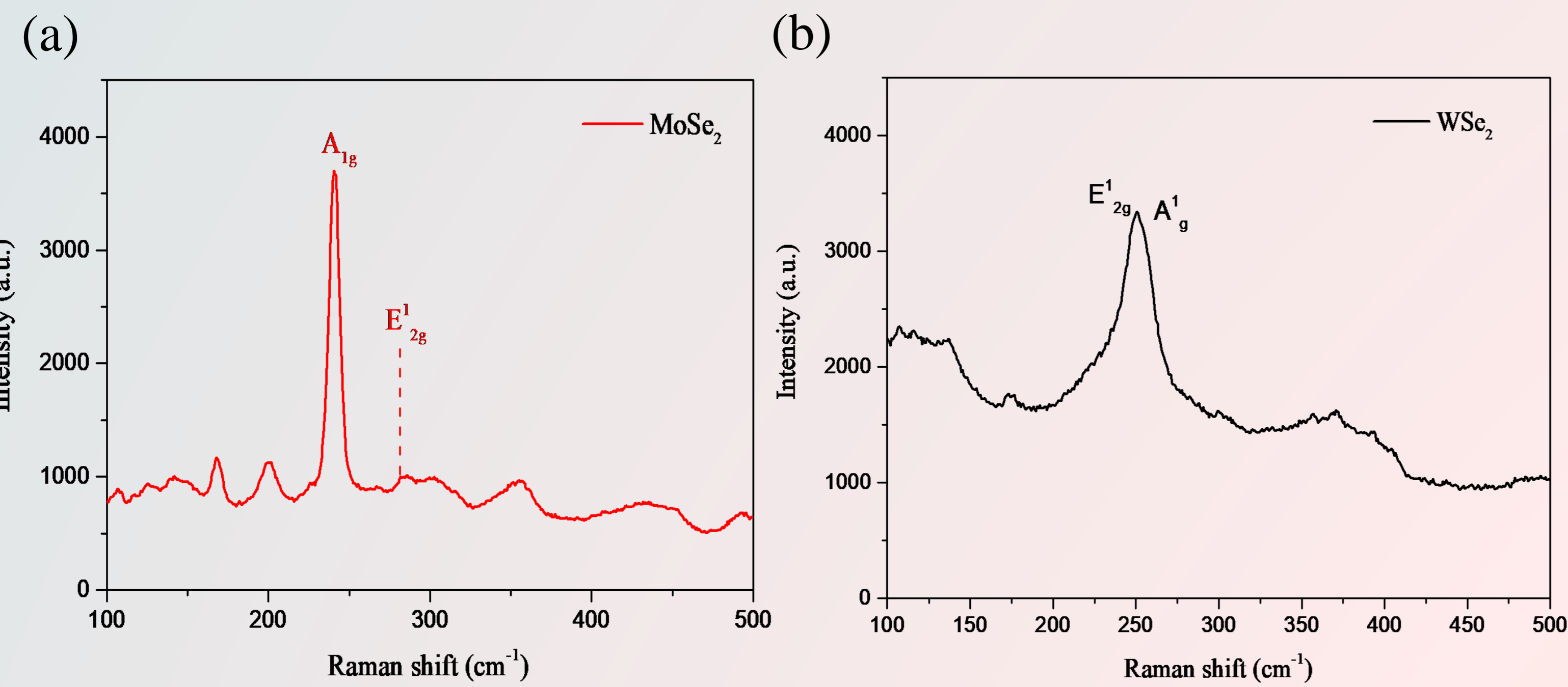


圖一、實驗示意圖

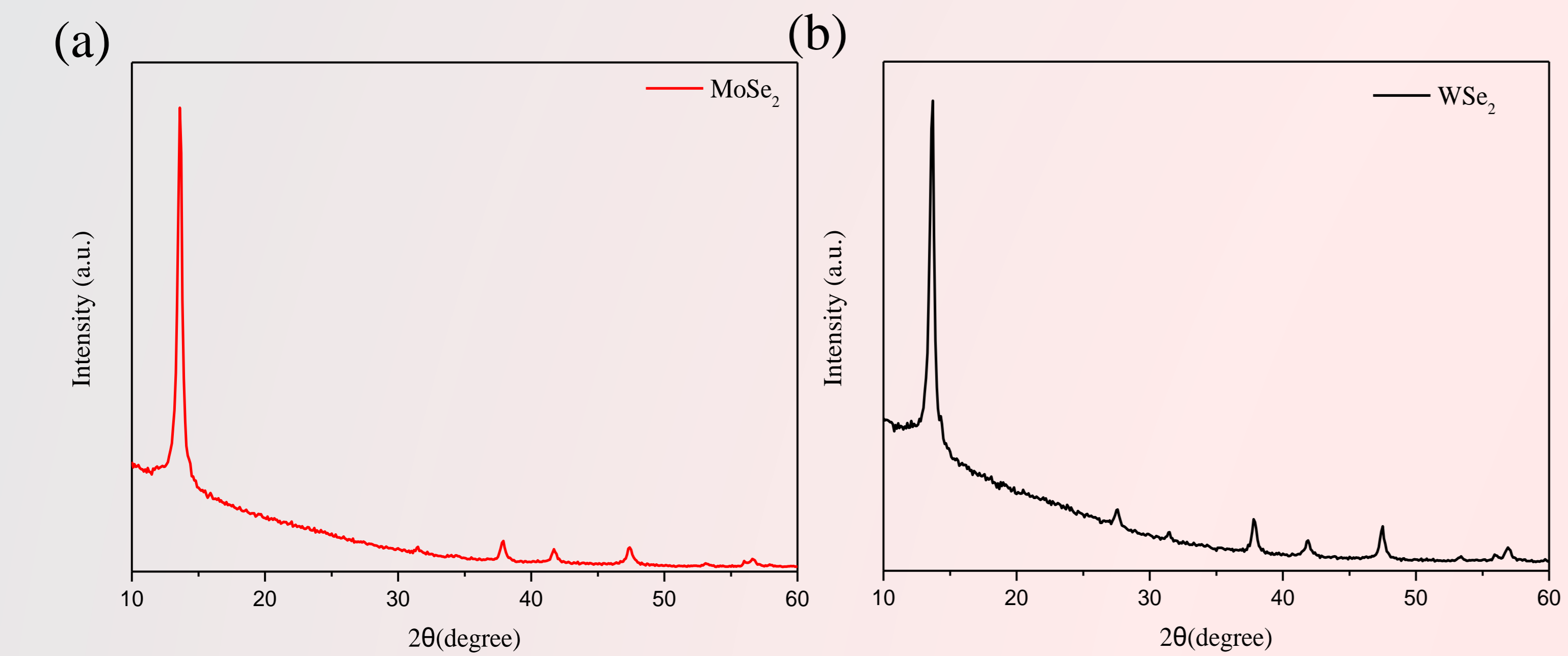


圖二 (a-b)、各類材料的分散液，a 為 MoSe₂，b 為 WSe₂

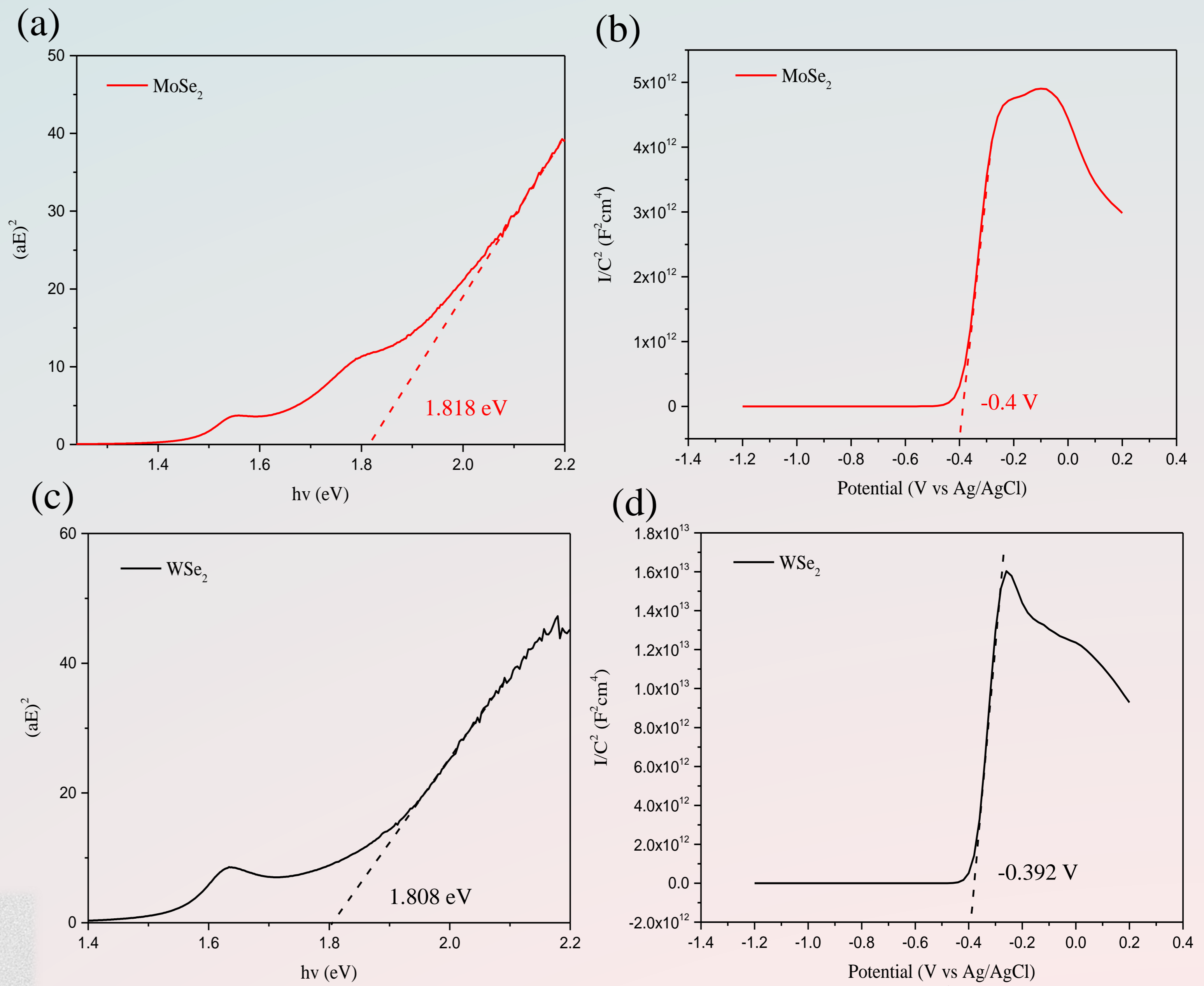
圖三 (a-b)、各類材料 TEM 圖，a 為 MoSe₂，b 為 WSe₂



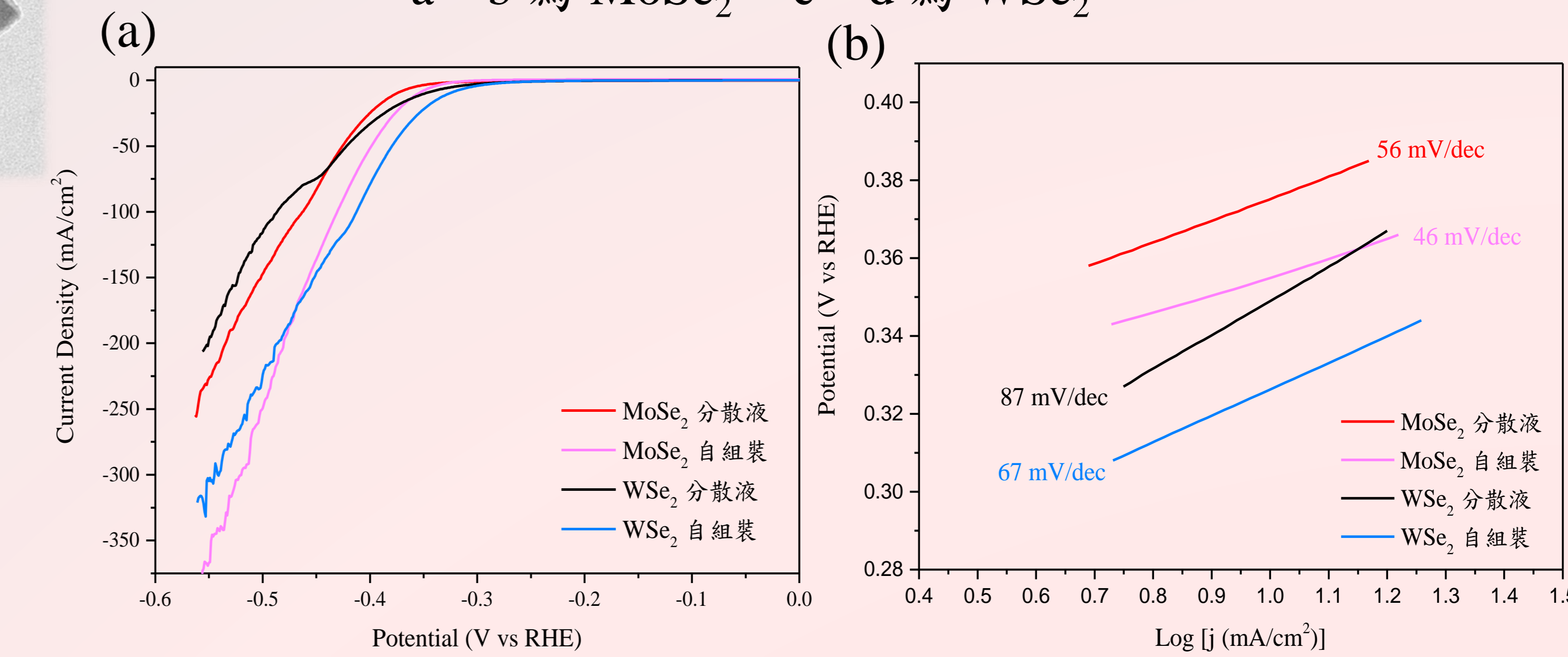
圖四 (a-b)、各類材料 Raman 圖，a 為 MoSe₂，b 為 WSe₂



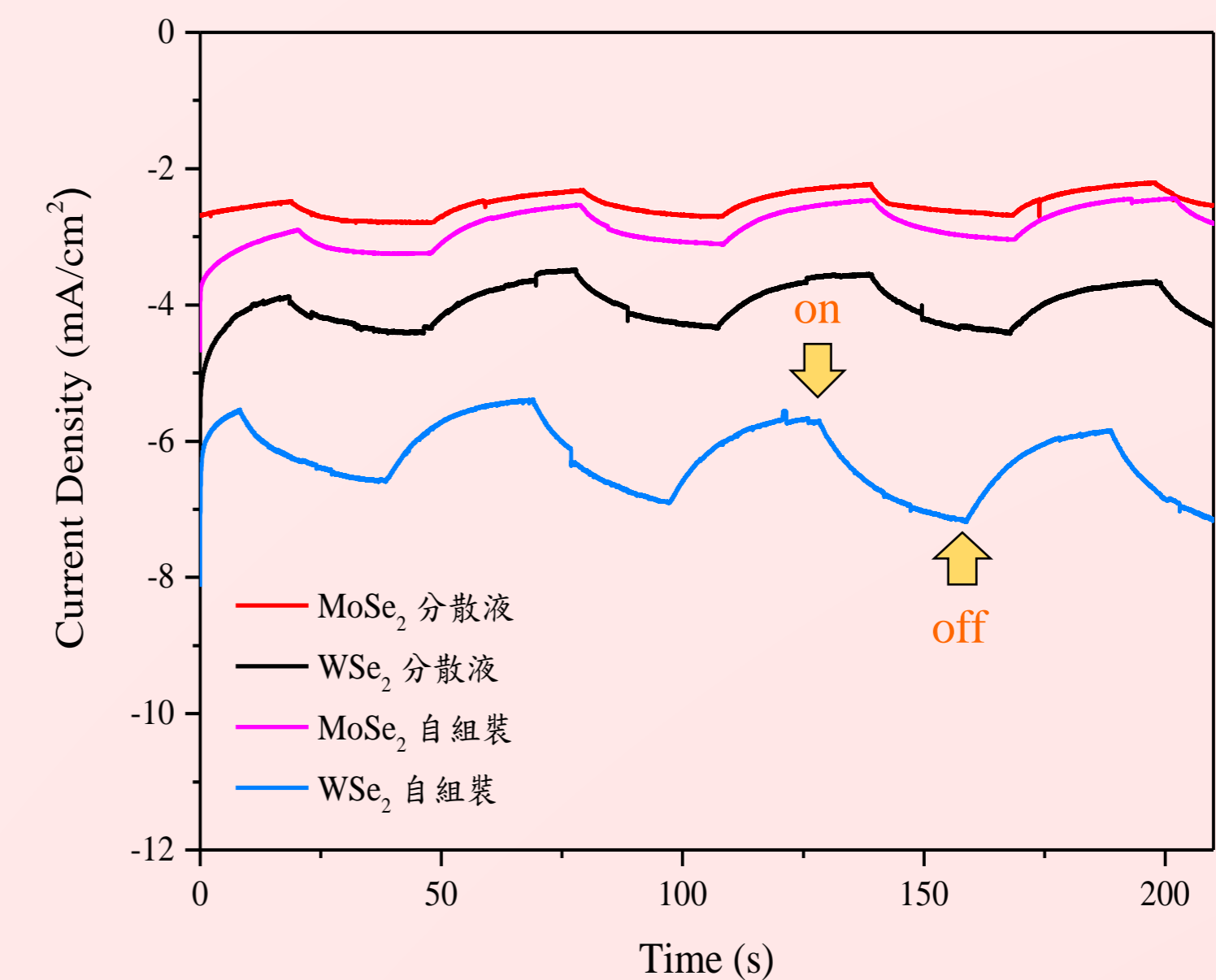
圖五 (a-b)、各類材料 XRD 圖，a 為 MoSe₂，b 為 WSe₂



圖六 (a-d)、各類材料光學能隙和平帶電位，a、b 為 MoSe₂，c、d 為 WSe₂



圖七 (a-b)、各類材料電化學測試，a 為線性掃描伏安圖，b 為塔佛圖



圖八、瞬態光電流測試

表一、各類材料析氫效能測試

材料	電位	塔佛	瞬態光電流
MoSe ₂ 分散液	-0.375 V	56 mV/dec	0.42 mA/cm ²
MoSe ₂ 自組裝	-0.355 V	46 mV/dec	0.54 mA/cm ²
WSe ₂ 分散液	-0.349 V	87 mV/dec	0.8 mA/cm ²
WSe ₂ 自組裝	-0.326 V	67 mV/dec	1.47 mA/cm ²

結論

本實驗成功利用葉綠素萃取物剝離 MoSe₂ 及 WSe₂，使其形成少數層奈米片，經過數天以後其仍穩定懸浮，且利用液相剝離法並不會破壞材料晶格結構，接著將分散後的奈米片應用於析氫反應，效果確實有提升，但推測材料和金電極間反應時間不夠，於是利用自組裝方式，使其產生更多的金-硒鍵結，藉以提升析氫效果，初步數據顯示利用自組裝方式可使電位及塔佛更為提前，由於 MoSe₂ 本身良好的催化活性，故在析氫效果上比 WSe₂ 提前許多，但從瞬態光電流圖中可以得知 WSe₂ 照光效果則是遠大於 MoSe₂ 的。