

國立臺灣師範大學化學系

專業學分學程-能源材料化學領域

一、主軸/發展方向說明：

能源材料設計與材料化學是現代科技的重要研究領域，主要聚焦於新能源材料的開發、光電轉換材料的優化、環保與可持續材料的設計，以及智能與多功能材料的創新。研究方向包括儲能材料（如鋰離子電池、鈉離子電池和燃料電池）、高效光催化和光解水技術、可降解材料與碳捕集技術、電化學催化、人工智能輔助材料設計，以及利用奈米結構與量子化學計算探索新材料。這些領域通過跨學科協作，結合化學、物理、生物學等方法，致力於解決能源危機、環境挑戰，並推動高科技應用的實現，朝著材料高效、可持續與多功能化的方向發展。

二、核心能力：

1. 專業知識與技術能力

深刻理解無機化學、物理化學與材料科學的基礎理論，熟悉材料的結構、性質及其化學反應機制。掌握電化學、光化學及儲能技術的基礎與應用。具備設計和電催化、光催化與熱催化劑的能力，理解催化過程中的反應動力學與機理。

2. 創新與問題解決能力

跨學科整合能力：能夠整合化學、物理、材料科學等多學科知識，提出新穎的解決方案。

3. 團隊合作與溝通能力

具備與跨學科團隊合作的能力，參與從理論到實驗的系統性研究。並且可以與他人進行科學溝通，清晰地撰寫報告，並有效呈現成果。

三、課程內涵簡介：

1. 普通化學

內涵介紹：

普通化學作為化學學科的入門課程，主要涵蓋元素週期表、化學鍵、化學反應、氣體與液體性質、酸鹼化學、化學平衡等基本概念與理論。

在能源材料設計中的角色：

- 提供理解材料組成、結構和反應特性的基礎。
- 建立對化學鍵合與分子結構如何影響材料性能的直觀認識，如電池中電極材料的反應機制。

2. 物理化學-熱力學

內涵介紹：

該課程聚焦於熱力學原理，研究能量轉換和化學反應的平衡，包括吉布斯自由能、熱力學第一與第二定律、相平衡與化學平衡等。

在能源材料設計中的角色：

- 分析材料在不同溫度、壓力下的穩定性，理解相變與化學反應的平衡條件。
- 優化電池和燃料電池中的能量轉換效率，評估材料在能量儲存和釋放中的熱力學性能。

3. 化學動力學

內涵介紹：

材料化學中的許多合成過程，如薄膜沉積、奈米材料合成、固態反應等，都受化學動力學的支配。化學動力學可以描述反應速率、反應途徑及能量轉換，從而影響材料的形貌、結構和組成。

- 在合成單晶、薄膜或奈米材料時，動力學因素如擴散速率、成核速率和生長速率決定了晶體的尺寸、形態與分布。
- 透過研究化學動力學，可以優化材料合成的條件，如反應溫度、壓力、濃度等，從而設計出具有特定性能的材料。
- 許多新型材料（如玻璃、非晶態合金等）是在非平衡動力學條件下生成的，動力學過程決定了這些材料的結構和特性。

4. 奈米材料合成及鑑定

內涵介紹：

奈米材料的合成技術：包括溶液法（如水熱法、溶膠-凝膠法）、氣相沉積法（如化學氣相沉積 CVD 和物理氣相沉積 PVD）以及模板法等技術。學生將學習如何透過控制材料的成分、尺寸、形貌來調控其特性。

- 材料鑑定技術主要介紹用於奈米材料分析的主要工具，如 X 射線繞射（XRD）、透射電子顯微鏡（TEM）、掃描電子顯微鏡（SEM）、光譜分析（如拉曼光譜和紅外光譜）、熱重分析（TGA）等。這些技術幫助學生了解材料的結構、成分、表面性質和熱穩定性。
- 應用案例分析介紹並探索奈米材料在催化、能源儲存（如電池和超級電容器）、光學和醫療領域的應用，強調材料合成和性質之間的關聯性。

能源材料化學領域專業學分學程包含 5 門課程，總學分為 15 學分。普通化學與物理化學（熱力學）課程主要提供理論基礎，幫助學生掌握材料的基本化學性質及反應可行性；而奈米材料合成與鑑定以及化學動力學則著重於應用層面，致力於設計與優化具實用價值的能源材料及技術。這些課程共同構築了能源材料研究不可或缺的知識體系，涵蓋了從基礎理論到應用設計的整個過程。

能源材料化學領域 課程內涵			
科目代碼	課程名稱	學分數	備註
CMU0176	普通化學甲(一)	3	基礎課程
CMU0177	普通化學甲(二)	3	基礎課程
CMU0184	物理化學-熱力學	3	基礎課程
CMC0113	化學動力學	3	進階課程
CMU0181	奈米材料合成及鑑定	3	專業應用課程