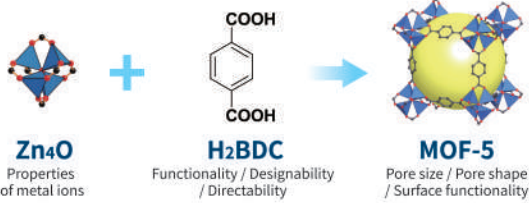


奈米空間構築：關鍵孔洞材料之開發與能源環境應用

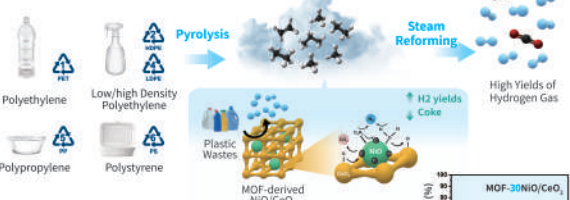
Nanoarchitecture of Nanospace: Development of Key Nanoporous Materials for Energy and Environmental Applications

計劃主持人: 吳嘉文 特聘教授 (臺大化工系) 共同主持人: 郭紹偉 教授 (中山光電材料系); 葉禮賢 教授 (台科大化工系); 闕居振 副教授 (臺大化工系)

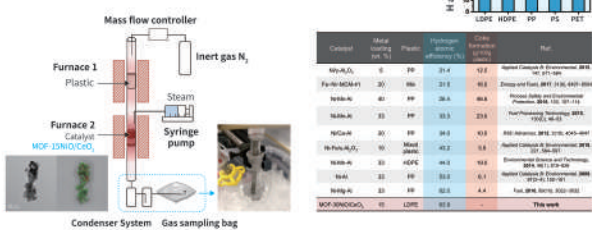
MOFs Metal-Organic Frameworks



減廢產氫 | 臺大化工 吳嘉文



MOF衍伸材料之應用-產氫之應用



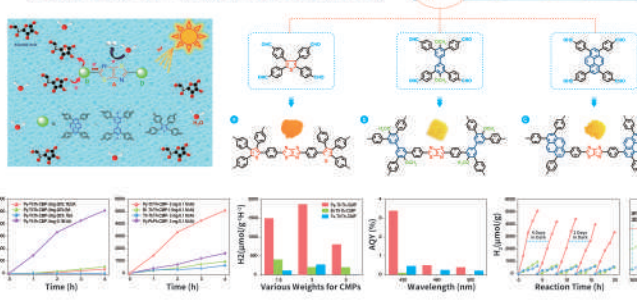
▲ MOF衍伸NiO/CeO₂ 觸媒的優化產氫效率達到63.9%，是已知相同技術表現最好的成果。

▲ 從廢棄物回收的LDPE產氫效率高達63.6%，此技術也適用於HDPE, PP, PS, 以及PET。

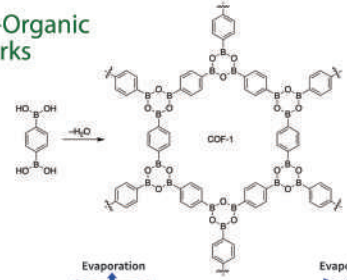
光催化產氫 | 中山光電材料 郭紹偉

MOF衍伸材料之應用-產氫之應用

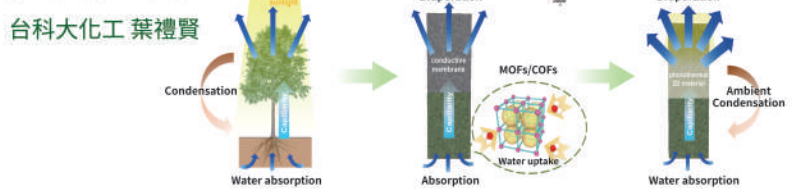
▼ COF及CMP當作觸媒用於水光化產氫研究。目前團隊產氫之效率 (HER) 已達到19200 μmol h⁻¹g⁻¹



COFs Covalent-Organic Frameworks

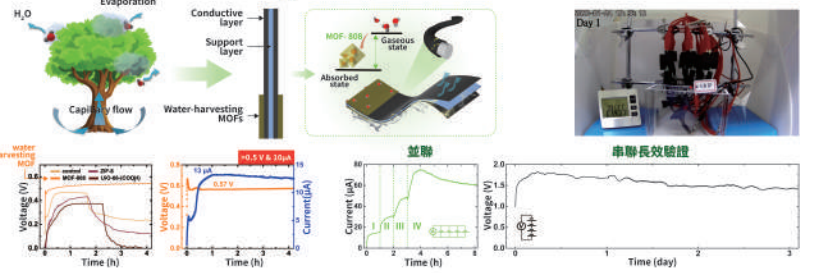


吸濕產電 | 台科大化工 葉禮賢



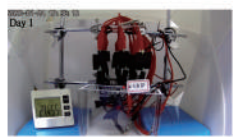
自運作環境吸濕產電裝置之驗證

啟發於大樹水循環系統，首次成功實現利用可儲水MOF於環境吸濕產電元件，單片發電V_{OC}達0.57 V，I_{sc}達13 μA。



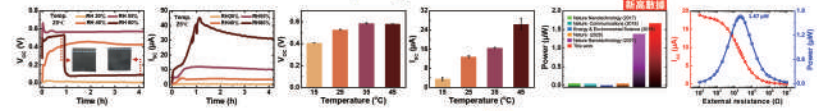
長效應用性驗證

創歷史紀錄，實現連續啟動LED超過15天



實現由雨林到沙漠濕度環境下皆能產電

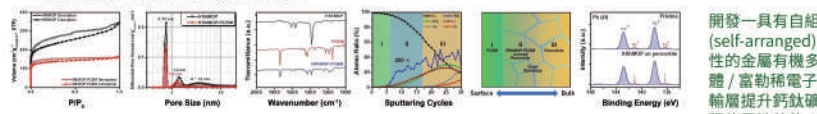
在任意溫度下，裝置皆能運作，並實現單片(0.136 g)歷史新高之發電效能



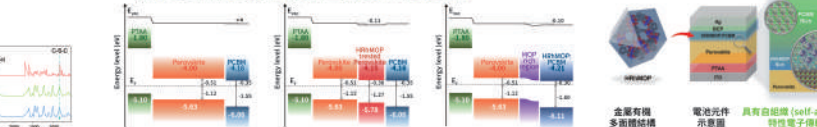
光伏發電 | 臺大化工 闕居振

奈米孔洞材料於鈣鈦礦太陽能電池之應用

▼ 金屬有機多面體/富勒烯摻雜情形分析



混雜金屬有機多面體對於界面能階與電性之影響



開發一具有自組織 (self-arranged) 特性的金屬有機多面體/富勒烯摻雜鈣鈦礦太陽能電池效能

未來技術商業化之規劃 |

專利佈局 (四件申請中)

- 雙重二吡啶配位二維材料的合成方法
中國發明專利申請案號: 202210112594.X
- Method for processing polyalkylene benzenedicarboxylate material
美國發明專利申請案號: 17/650325
- 自發性產氫之可攜式或經濟淨能發電裝置
中華民國發明專利申請案號: 110121046
- Flexible Long-Lasting Clean Energy Power Generation Device with Spontaneous Moisture Absorption
美國發明專利申請案號: 17/458,580

關鍵孔洞材料產學績效 (計畫總金額1,756,000元)

- 111/01/01 行政院環境保護署，高值化回收塑膠廢棄物生產高價值多層奈米膜管，1,156,000元。
- 110/10/01 聯成化學科技股份有限公司，二氯化釷系列可生物降解共聚物技術研究，600,000元。

未來工作 |

- MOF衍伸NiO/CeO₂ 觸媒的優化產氫效率達到63.9%，是已知相同技術表現最好的成果。
- (明年一年) 在實驗室環境下驗證現實世界塑膠廢棄物於產氫的影響，回收洗瓶LDPE的產氫效率達到63.6%。
- 已可利用吸水MOF-808驗證計畫所提自運作環境吸濕產電之新型態淨能裝置，並直接應用於助動電子產品。
- (明年一年) 在環境溫度下，實現單片小裝置 (~0.136 g) 產電>0.57 V、電流>13 μA、及超長效發電>15天，是相關系統之最佳紀錄。

合著論文 |

- Kevin C.-W. Wu* and Chu-Chen Chueh* et al. Self-Arranged Metal-Organic Polyhedron/Fullerene Asymmetric Structure Improves the Performance of Inverted Perovskite Solar Cells. *Chemical Engineering Journal*, 2022. Submitted.
- Kevin C.-W. Wu* and Li-Hsien Yeh* et al. Current Progress and Scalable Approach Towards the Synthesis of 2D Metal-Organic Frameworks. *Advanced Materials Interfaces*, 2022. In press. <https://doi.org/10.1002/admi.202102560>
- Kevin, W.C. Wu* and Shiao Wei Kuo* et al. High-Performance Supercapacitor Electrodes Prepared From Dispersions of Tetrabenzonaphthalene-Based Conjugated Microporous Polymers and Carbon Nanotubes. *ACS Applied Materials & Interface*, 2021, 13(44), 51906.
- Kevin C.-W. Wu* and Li-Hsien Yeh* et al. Highly Selective and High-Performance Osmotic Power Generators in Subnanochannel Membranes Enabled by Metal-Organic Frameworks. *Science Advances*, 2021, 7, eabe9924.

目前展望 |

- (新增重點) 降低觸媒合成成本
在水相環境中合成UiO-66(Ce)，藉此降低觸媒合成之生產成本。
- 測試並提升混合塑膠廢棄物之產氫效率，並探討反應機制
測試混合塑膠廢棄物產氫效率，除了優化觸媒合成步驟，提升氫氣生產效率之外，也致力於探討反應機制。
- 設計及提升COF材料產氫之效率，並探討反應機制
考慮COF材料之Band Gap及官能基團，增加光催化產氫之效率及性質。
- 提升二氧化碳轉化生物降解高分子效率
優化觸媒合成步驟，增加活性金屬分散性及比表面積，進而提升生物降解高分子生產效率及性質。
- 再度突破相關自運作環境吸濕產電裝置效能
利用MOF/COF材料設計，及系統參數優化，實現更高產電效能，進行相關發電提升機制之研究。

關鍵材料 & 技術

孔洞材料在永續能源之應用：新型綠能

關鍵材料 & 技術

孔洞材料在永續能源之應用：產氫