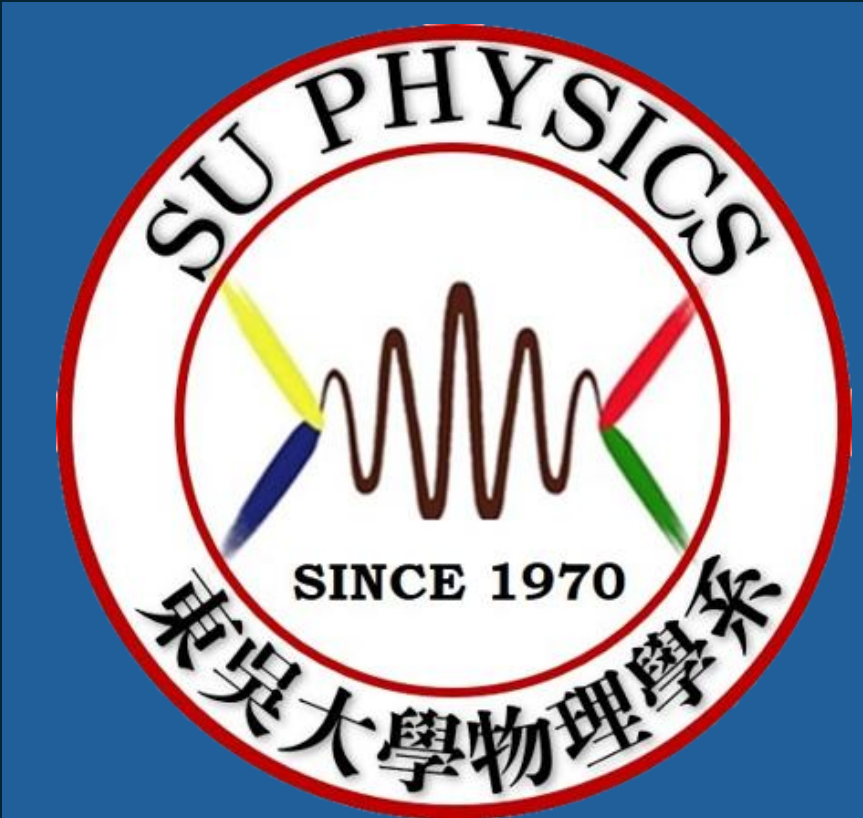




離子驅動無碳高效率氫能電池

東吳大學物理學系 學生：樂嘉仸、曾彙茵、曾鈺珊、曾煒博
指導老師：李文献

簡介

氫能目前挑戰為成本高、穩定性差與能源轉換效率不足，因此我們想要設計氫氣驅動之金屬空氣電池，將產氫導入燃料電池轉換為電能，驗證其潔淨能源可行性。

研究目的

- 了解氫氣燃料電池的製作方法，製作氫能電池系統，並改變 KOH 濃度，探討其發電狀況。

實驗方法

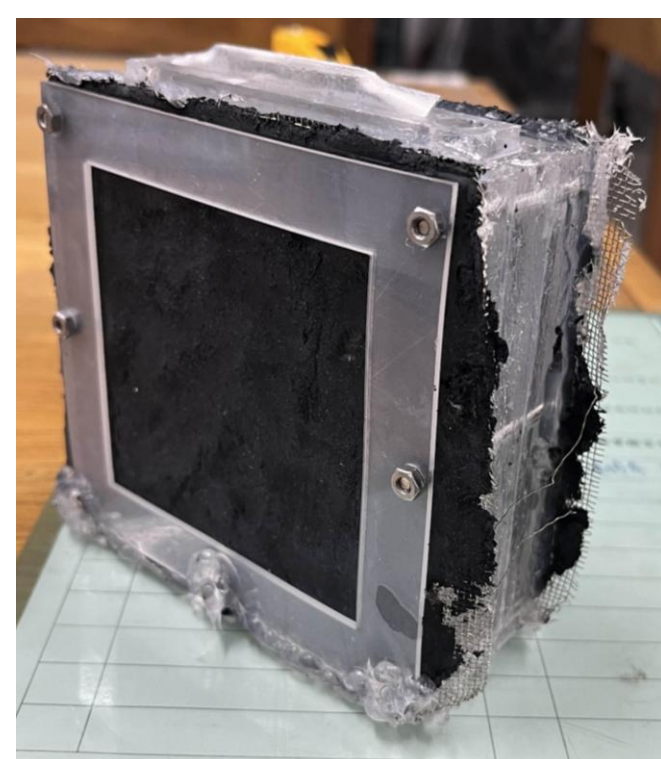
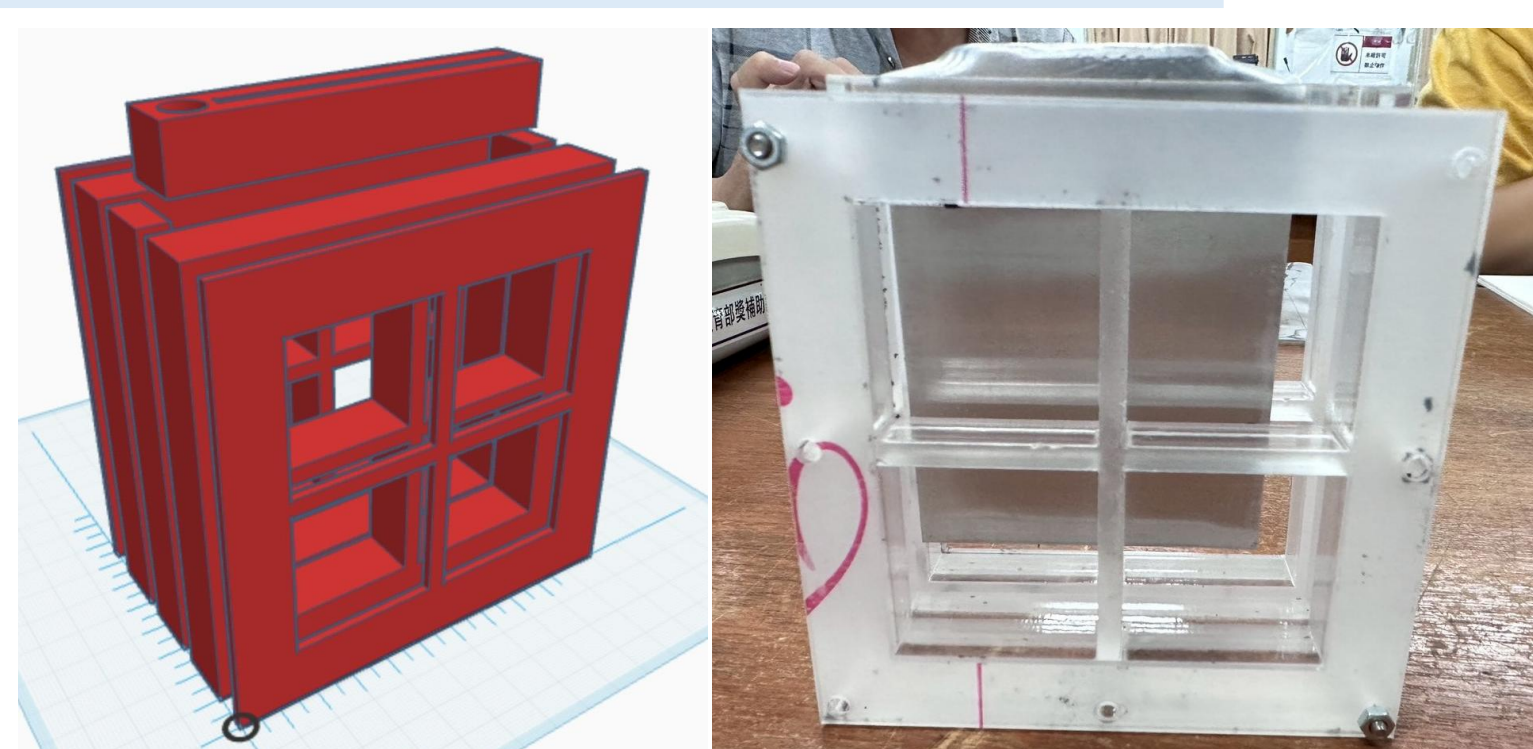
製作出氫能電池系統並測量其電壓電流，探討其發電狀況。

此實驗我們分為三個階段進行：

- 壓克力雷射切割及多孔碳纖維材料製作金屬空氣電池主體。
- 調配不同濃度的KOH及金屬空氣電池測試。
- 將兩顆金屬空氣電池及氫燃料電池組合成氫能電池系統的組合。

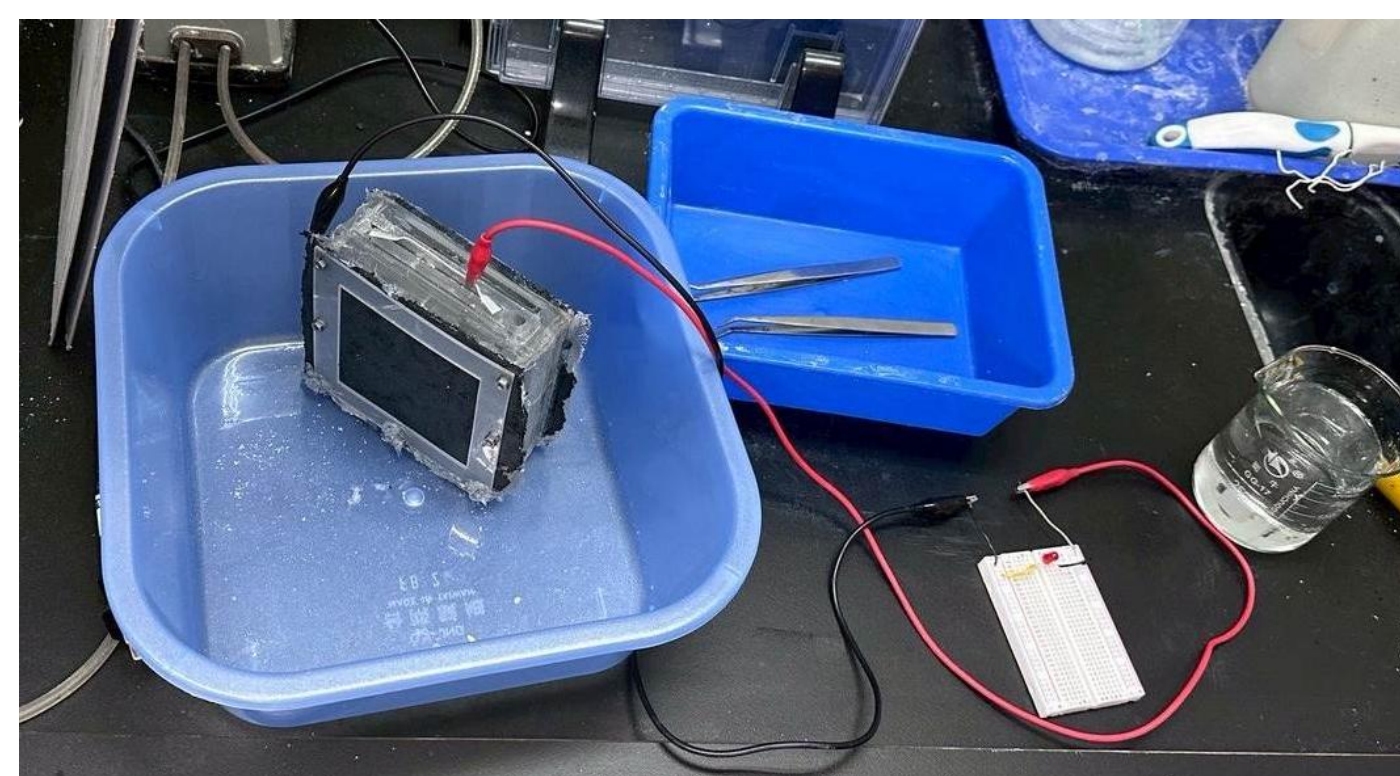
空氣金屬電池製作

- 設計出電池主體的框架，並利用3D設計軟體及雷射切割，將壓克力製成金屬空氣電池的框架零件。
- 將活性炭放入燒杯中並倒入丙酮，用湯匙開始攪拌，再緩慢加入PtFe，直到混合物成膠狀的表面平滑。
- 放上鎳網用擀麵棍壓平，再用熱風機吹乾定型，最後用衣架及曬衣夾使其風乾。



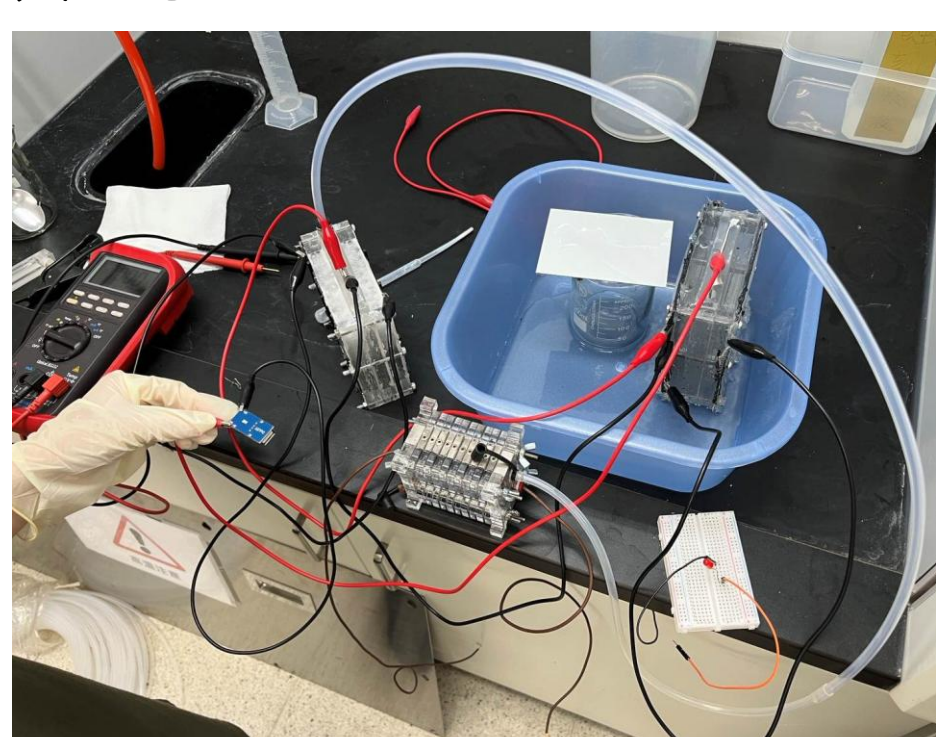
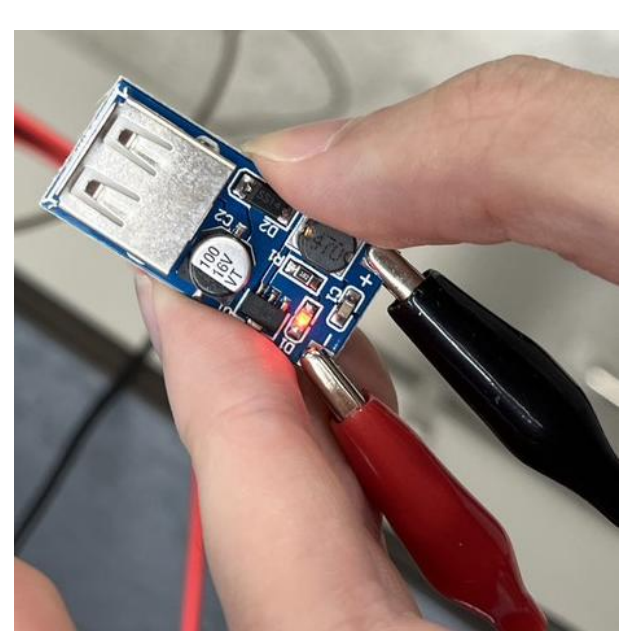
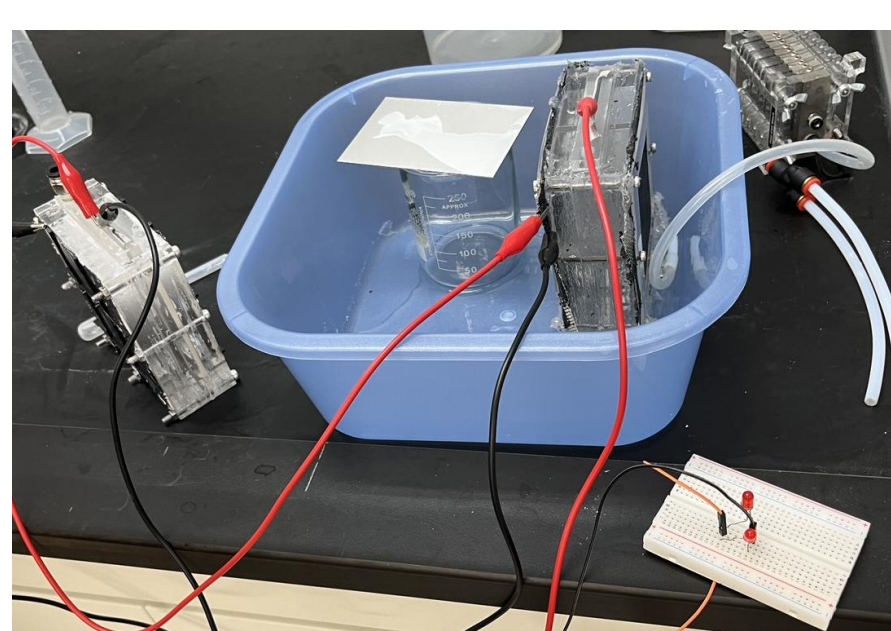
金屬空氣電池測試

將調配好濃度的KOH倒入金屬空氣電池並插入鋁片，用電線將電池的金屬陽極連接三用電錶的正極，電池的空氣極連接至三用電錶的負極，記錄其電壓電流值。



氫能電池系統組合

- 將兩顆金屬空氣電池串聯，接至USB升壓模組，紀錄其輸出電壓電流，並測量LED燈是否會發光及手機是否可充電。
- 將金屬空氣電池與氫燃料電池用軟管連接，紀錄其輸出電壓電流，並測量LED燈是否會發光。



實驗結果

測試	KOH濃度 (M)	電壓(V)	電流(mA)	LED是否會亮
第一次測試	1	0	0	否
第二次測試	2	1.612	157.7	否
第三次測試	2	1.578	817	否
第四次測試	2	2.539	2086	是
USB升壓模組	X	5.040	X	是
氫燃料電池測試	X	0.401	0.0179	否

- 第一次測試濃度1M：無測量到電流電壓，並且框架會漏水。
- 第二次測試濃度2M：量取之電壓為1.612V、電流為157.7mA，但無法達到LED燈的啟動電壓，仍然會漏水。
- 第三次測試濃度2M：量取之電壓為1.579V、電流為817mA，在相同的濃度下，電流大幅上升。
- 第四次測量濃度2M：量取之電壓為2.539V，**加入USB升壓模組後，輸出電壓為5.040V，能使LED燈發光，也可讓手機進行充電。**
- 氫燃料電池測試濃度2M：加入燃料電池，量取之電壓為0.401V、電流為17.90μA，量取到最高電壓為1.2V、最低電壓為0.02V，**KOH水溶液濃度隨時間下降，使產生之氫氣降低，進而使燃料電池產生電壓逐漸下降。**

實驗結論

- 空氣金屬電池在反應的過程中，KOH濃度會隨反應時間而減少。
- KOH水溶液濃度及鋁片的反應面積大小，只能產生低電壓低電流，需要使用USB升壓模組才能穩定的提供日常用電。
- 燃料電池僅收集到一顆電池產生的氫氣，但其氫氣產量不足且所收集到的氣體含有大量雜質。
- 空氣中的CO₂、硫化物、水氣可能汙染燃料電池，導致燃料電池的發電效率降低。

未來展望

- 未來在氫能電池系統中添加KOH濃度循環裝置，完善氫能源電池系統。
- 將兩個金屬空氣電池所產生的氫氣同時通入至燃料電池中，提高氫氣的供應，藉此提升燃料電池的發電效率及使其穩定輸出電壓。

參考資料

<https://www.eet-china.com/mp/a176321.html>
<https://ir.lib.nycu.edu.tw/bitstream/11536/50924/5/852205.pdf>
<https://www.mdpi.com/1996-1073/14/21/7373>