

# 鋅-空氣電池電解液管理之研究

鍾宜叡、蔡耀文

E-mail: 9512756@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究主要為探討鋅空氣電池的電解液管理。鋅空氣電池是一種以空氣中的氧為氧化劑的一種化學電池，所以又稱為空氣去極化電池，其發展時間較燃料電池早。鋅空氣電池的發展早在十八世紀已發明，與現今的電池使用鹼性電解液不同，是採用NH<sub>4</sub>Cl的微酸性電解液，鋅料當陽極，和含少量鉑的活性炭當陰極載體，產生電流密度較小，因此受限了其發展能力，由於燃料電池的問世，也因此在氣體電極與多孔性材料的技術上又有新的突破，使得鋅空氣電池的發展更進一步。電解液為多數電池所不可或缺的一個部份，相同的在鋅空電池中也是住要的一個環節，電解液的狀態會直接影響到電池的性能。本研究主在針對鋅空電池在不同的電解液狀態下對電池性能所造成的影響。實驗中對電池進行定電流放電，為電化學之伏特法量測方法之一。放電過程中依據不同濃度、不同溫度及不同電解液循環量的電解液來作為實驗的操作參數，根據這三個參數做放電測試並利用實驗的結果來探討電解液與電池的相互關係。

關鍵詞：鋅空氣電池；電解液管理；定電流；伏特法

## 目錄

|      |     |     |     |      |    |      |   |    |    |    |     |     |      |     |    |      |     |          |   |        |   |              |   |             |   |               |    |             |    |          |    |          |    |            |    |            |    |              |    |                |    |               |    |               |    |                |    |            |    |              |    |               |    |            |    |            |    |            |    |              |    |              |    |             |    |            |    |            |    |               |    |               |    |           |    |               |    |               |    |               |    |                      |    |                     |    |                     |    |             |    |             |    |      |    |    |    |
|------|-----|-----|-----|------|----|------|---|----|----|----|-----|-----|------|-----|----|------|-----|----------|---|--------|---|--------------|---|-------------|---|---------------|----|-------------|----|----------|----|----------|----|------------|----|------------|----|--------------|----|----------------|----|---------------|----|---------------|----|----------------|----|------------|----|--------------|----|---------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|--------------|----|--------------|----|-------------|----|------------|----|------------|----|---------------|----|---------------|----|-----------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|----------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|-------------|----|-------------|----|------|----|----|----|
| 封面內頁 | 簽名頁 | 授權書 | iii | 中文摘要 | iv | 英文摘要 | v | 誌謝 | vi | 目錄 | vii | 圖目錄 | viii | 表目錄 | xi | 符號說明 | xiv | 第一章 問題描述 | 1 | 1.1 前言 | 1 | 1.2 燃料電池基本原理 | 4 | 1.3 鋅空氣電池發展 | 5 | 1.4 鋅空氣電池作用原理 | 10 | 1.5 鋅空氣電池構造 | 13 | 1.6 本文目標 | 15 | 第二章 文獻回顧 | 17 | 2.1 固定式電解液 | 17 | 2.2 循環式電解液 | 21 | 2.3 溫度對電池的影響 | 28 | 2.4 鹼性燃料電池性能研究 | 31 | 2.5 金屬空氣電池的發展 | 32 | 第三章 研究方法與進行步驟 | 33 | 3.1 鋅-空氣電池作用原理 | 33 | 3.2 鋅電極的鈍化 | 35 | 3.3 電解液的碳酸鹽化 | 37 | 3.4 量測元件與電池本體 | 38 | 3.4.1 量測元件 | 38 | 3.4.2 電池本體 | 39 | 3.5 實驗進行步驟 | 41 | 3.5.1 實驗參數規劃 | 42 | 3.5.2 實驗模組架設 | 46 | 3.5.3 電解液調配 | 47 | 3.5.4 電池組裝 | 48 | 3.5.5 實驗量測 | 48 | 3.5.6 數據擷取及分析 | 49 | 3.6 鋅空氣電池數值分析 | 50 | 第四章 結果與討論 | 51 | 4.1 鋅空氣電池性能量測 | 51 | 4.2 鋅空氣電池放電測試 | 52 | 4.3 電解液實驗測試結果 | 53 | 4.3.1 電解液循環量對電池性能之影響 | 54 | 4.3.2 電解液溫度對電池性能之影響 | 58 | 4.3.3 電解液濃度對電池性能之影響 | 61 | 4.4 實驗不準度分析 | 62 | 第五章 結論與建議事項 | 64 | 參考文獻 | 66 | 附錄 | 70 |
|------|-----|-----|-----|------|----|------|---|----|----|----|-----|-----|------|-----|----|------|-----|----------|---|--------|---|--------------|---|-------------|---|---------------|----|-------------|----|----------|----|----------|----|------------|----|------------|----|--------------|----|----------------|----|---------------|----|---------------|----|----------------|----|------------|----|--------------|----|---------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|--------------|----|--------------|----|-------------|----|------------|----|------------|----|---------------|----|---------------|----|-----------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|----------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|-------------|----|-------------|----|------|----|----|----|

## 參考文獻

- 【1.】 F. Simon, "Marketing Green Products in the Trial," Columbia Journal of World Business, Fall & Winter, p.269-285, 1992.
- 【2.】 楊志忠, 林頌恩, 韋文誠, 「燃料電池的發展現況」, 科學發展期刊, 2003, Vol. 367, pp.30-33.
- 【3.】 J. Goldstein, I. Brown and B. Koretz, "New developments in the Electric Fuel Ltd. zinc/air system," Journal of power sources, 1999, Vol.80, pp.171-179.
- 【4.】 張雲朋, 「鋅空氣燃料電池」, 科學發展期刊, 2003, Vol.367, pp.12-15.
- 【5.】 J. J. Baschuk and X. Li, "Modeling of polymer electrolyte membrane fuel cells with variable degrees of water flooding," Journal of power sources, 2000, Vol.86, pp.181-196.
- 【6.】 D. Linden, "Handbook of batteries and fuel cell," McGraw-Hill, 1984.
- 【7.】 李國霖, 鋅空氣燃料電池, 電子技術期刊, p.10-20, 2001.
- 【8.】 碇真一, 「空氣-鋅電極」, 復漢出版, 1981.
- 【9.】 劉霖錡, 「鋅空氣電池空氣極的製備與性能」, 碩士論文, 逢甲大學材料與製造工程學系, 碩士論文, 2003.
- 【10.】 賴耿陽, 最新電池工學, 復漢出版社, 1990.
- 【11.】 蘇聖傑, 鋅空氣電池陰極材料製備與特性分析, 國立臺灣大學碩士論文, 2000.
- 【12.】 C. A. Vincent, "Modern Batteries," Thomson Litho Ltd., p.98, 1984.
- 【13.】 C. L. Mantell, "Batteries and Energy System," 2nd ed., McGraw-Hill Publishing Company, 1983.
- 【14.】 鄭慧雯, 鋅空氣電池之放電特性與鋅陽極回收研究, 國立清華大學碩士論文, 2000.
- 【15.】 郭自強, 對電動車用鋅空電池看法, 第三次全國輕型電動車會議論文集, p.30, 2001.
- 【16.】 J. Colborn and S. Smedley, "Ultra-Long Duration Backup for Telecommunications Applications Using Zinc/Air Regenerative Fuel Cells," Telecommunication Energy Conference, p.576-581, 2001.
- 【17.】 D. Linden, "Handbook of Batteries," McGraw-Hill Publishing Company, 1994.
- 【18.】 D. Sieminski, "Primary Zinc-Air for Portable Applications," Battery Conference on Applications and Advances, p.209-213, 1999.
- 【19.】 E. Brillas, F. Alcaide and P. L. Cabot, "A small-scale flow alkaline fuel cell for on-site production of hydrogen peroxide," Electrochimica Acta, 2002, Vol.48, pp.331-340.
- 【20.】 G. F. Mclean, T. Niet and S. P. Richard, N. Djilali, "An assessment of alkaline fuel cell technology," International Journal of Hydrogen Energy, 2002, Vol.27, pp.507-526.
- 【21.】 M. T. Ergul, L. Turker and I. Eroglu, "An investigation on the performance optimization of an alkaline fuel cell," Int. J. Hydrogen Energy, 1997, Vol.22, pp.1039-1045
- 【22.】 H. Huang, W. Zhang and M. Li, Y. Gan, "Carbon nanotubes as a secondary support of a catalyst layer in a gas diffusion electrode for metal air batteries," Journal of Colloid and Interface Science, 2005, Vol.284, pp.593-599.
- 【23.】 M. Maja, C. Orecchia and M. Strano, P. Tosco, M. Vanni, "Effect

of structure of the electrical performance of gas diffusion electrodes for metal air batteries, " *Electrochimica Acta*, 2000, Vol.46, pp.423-432. 【24.】 N. A. Popovich and R. Govind, " Studies of a granular aluminum anode in an alkaline fuel cell, " *Journal of power sources*, 2002, Vol.112, pp.36-40. 【25.】 R. Othman, W. J. Basirun and A. H. Yahaya, A. K. Arof, " Hydroponics gel as a new electrolyte gelling agent for alkaline zinc-air cells, " *Journal of power sources*, 2001, Vol.103, pp.34-41. 【26.】 X. Wang, P. J. Sebastian and M. A. Smit, H. Yang, S. A. Gamboa, " Studies on the oxygen reduction catalyst for zinc-air battery electrode " *Journal of power sources*, 2003, Vol.124, pp.278-284. 【27.】 L. A. Tinker, " Advances in Air Manager Technology for Zinc-Air Batteries, " *IEE*, 2001, pp.319-322. 【28.】 萬其超, 「電化學」, 臺灣商務印書館出版, 1992. 【29.】 高振裕, 鋅空氣電池系統之陽極與電解液基本性質研究, 國立清華大學碩士論文, 2000. 【30.】 W. Glenn, and H. W. Coleman, " EXPERIMENTATION AND UNCERTAINTY ANALYSIS FOR ENGINEERS, " *WILEY*, 1995, pp.40-74.