

行政院原子能委員會
委託研究計畫研究報告

電漿協助觸媒之化學機制及特性研究

Investigation on the Reaction Mechanisms and Characteristics
of Plasma Catalysis

計畫編號：962001INER0019

受委託機關(構)：國立中央大學

計畫主持人：張木彬教授

研究參與人員：陳信良、吳義偉

核研所參與人員：李灝銘、陳永枝、陳孝輝

聯絡電話：(03)4227151#34663

E-mail address: mbchang@ncuen.ncu.edu.tw

報告日期：2007/11/29

電漿協助觸媒之化學機制及特性研究

中文摘要

本研究旨在探討電漿結合觸媒系統之間的交互作用，分別由觸媒催化與電漿化學角度分析另一技術之加入對於各自系統之可能助益，並藉此建議技術整合方式。研究範疇包含三大主題，分別為甲烷重組產氫、乙醇重組產氫以及合成氣合成甲醇、二甲醚等低碳替代燃料。

於轉化甲烷產氫方面，本研究已就核研所現有設備成功建立反應動力參數，相關數據可供反應器放大設計參考，此外，亦建置電漿結合觸媒轉化甲烷之反應機制，其中電漿反應機制包含完整電子和非電子反應機制，可作為未來模擬研究之反應資料庫。

在乙醇重組產氫方面，目前仍以觸媒催化技術最為成熟，文中回顧多種觸媒之效能，並比較其優缺點，可供核研所後續研究參酌；而電漿相關文獻數量雖少，但於其中發現許多重要趨勢，可協助核研所迅速掌握技術關鍵，縮短研發時程；至於電漿結合觸媒僅 1 篇文獻，其反應器新穎，但仍有改善空間，文中亦提出改善意見。

觸媒轉化合成氣合成低碳替代燃料已為相當成熟且商業化之技術，文中進行完整文獻回顧，而目前該研究議題無任何電漿或電漿結合觸媒技術相關文獻發表。

最後，本研究根據觸媒催化和電漿轉化碳氫化合物產氫進行理論能量效率比較，結果顯示電漿技術遠較觸媒催化耗能，但電漿技術具快速啟動、可避免觸媒表面生成積碳和提升觸媒催化反應速率等優點，因此技術整合仍屬必要。依據不同電漿源，本研究建議熱電漿應以兩階段型式和觸媒整合，技術定位鎖定大規模或固定式產氫設備；非熱電漿則應以單階段型式整合觸媒技術，且較適用於中、小規模或移動式產氫設備，但為使該整合系統能達更佳效能，本研究建議開發一可獨立控制電子能量與電子密度之新式電源供應器，首先利用脈衝式電源產生電子，於脈衝後隨即提供一直流低壓，同時避免電子消失並使電子能量維持於較低範圍，以利電漿生成振動激發態物種，相關研究已證實其為誘發電漿、觸媒交互作用之最佳活性物種。