99學年-氫能源-2-參考資料

氫燃料電池在產生能量的過程，只產生水，不產生污染

燃料電池的發電原理由水的電解實驗便可端詳一二：當直流電力經過導電的電極進入水槽後，水即被分解，分別從陰、陽兩極產生氫氣及氧氣。而燃料電池的作動原理則剛好與水電解的電化學反應現象相反，也就是說當氫氣和氧氣分別輸送到陽、陰兩極，經過與電極上的觸媒反應之後，就會產生直流電力和乾淨的水，就是這樣的原理，使得燃料電池能夠將燃料中的化學能直接換成為電力，

所以燃料電池又被稱為直接能源轉換裝置（Direct Energy Conversion Device）。

質子交換膜

運作原理

質子交換膜燃料電池發電原理為氫氣經由氣體流道進入電池組，經由擴

散層，與觸媒層中之白金觸媒作用後，氧化為氫離子並釋出電子。以上

為陽極之電化學半反應。此半反應的兩種產物（氫離子及電子），再以

兩種不同方式輸送至陰極。氫離子受到電滲透力驅策，以一個氫離子伴

隨數個水分子的方式，經由電解質層（質子交換膜）輸送至陰極觸媒層。

電子則因電位差的緣故，經由導電層在外電路作功之後輸送至陰極觸媒

層。氫離子、電子、加上由陰極氣體流道輸送來的氧氣，藉由陰極觸媒

層的白金催化，進行陰極半反應而產生水。總反應為氫氣和氧氣反應，

產生水及電力和熱。理論可逆電壓為 1.234 伏特，但因為過電位及內電

阻使得其一般的工作電位約為 0.7 伏特左右。其中，陰極半反應之反應

速率為陽極半反應之一萬倍。反應速率決定步驟(rate determined step)

在陰極的半反應。下列為陰陽極之半反應及總反應式。

陽極半反應： H2a2H++2e

陰極半反應： 2H++1/2O2+2eaH2O

總反應： H2+1/2O2aH2O ΔE=1.234V(實際 0.6~0.7V)

發展歷史

[1960年代](http://zh.wikipedia.org/wiki/1960%E5%B9%B4%E4%BB%A3)中期，[美國](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BE%8E%E5%9C%8B)[奇異公司](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A5%87%E7%95%B0%E5%85%AC%E5%8F%B8)的[Willard Thomas Grubb](http://en.wikipedia.org/wiki/Willard_Thomas_Grubb)和[Lee Niedrach](http://en.wikipedia.org/wiki/Lee_Niedrach)，參與了美國[海軍](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B5%B7%E8%BB%8D)船務署與美國[陸軍](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%99%B8%E8%BB%8D)通訊兵團的一項專案，要求發展一種小型燃料電池，便發明了以質子交換膜為電解質的燃料電池[[3]](http://zh.wikipedia.org/zh/%E8%B3%AA%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8F%9B%E8%86%9C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0#_note-HISTORY-2)。

第一個成品，是使用[氫化鋰](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%A2%E5%8C%96%E9%94%82)放入水來產生氫，並製作成拋棄式的燃料匣，方便攜帶又容易置換，但由於電極板是貴重金屬鉑（白金），生產成本非常高昂[[3]](http://zh.wikipedia.org/zh/%E8%B3%AA%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8F%9B%E8%86%9C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0#_note-HISTORY-2)。

奇異的質子交換膜燃料電池 **PB2**，被選定參與美國[太空總署](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E7%A9%BA%E6%80%BB%E7%BD%B2)的[雙子星座計劃](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%8C%E5%AD%90%E6%98%9F%E5%BA%A7%E8%AE%A1%E5%88%92)，該計劃的主要目的為在太空中測試各種設備與狀況，以供後來以登月為目標的[阿波羅計劃](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%BF%E6%B3%A2%E7%BE%85%E8%A8%88%E5%8A%83)參考設計，但剛開始時 PB2 遇到了電池組汙染與氧從交換膜滲漏等問題，雙子星1號到4號都沒有採用[[3]](http://zh.wikipedia.org/zh/%E8%B3%AA%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8F%9B%E8%86%9C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0#_note-HISTORY-2)。

奇異公司重新設計電池，採用了[杜邦公司](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%9C%E9%82%A6%E5%85%AC%E5%8F%B8)的**納飛安**（[Nafion](http://en.wikipedia.org/wiki/Nafion)）[離子聚合](http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E9%9B%A2%E5%AD%90%E8%81%9A%E5%90%88%E7%89%A9&action=edit&redlink=1)膜為交換膜，代替之前的[磺化](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A3%BA%E5%8C%96)[聚苯乙烯](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%81%9A%E8%8B%AF%E4%B9%99%E7%83%AF)膜，新電池名為 **P3**，從雙子星5號開始被採用至最後的雙子星10號。惟後來的阿波羅計劃與[太空梭](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E7%A9%BA%E6%A2%AD)，改為採用[**鹼性燃料電池**](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%B9%BC%E6%80%A7%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0)[[3]](http://zh.wikipedia.org/zh/%E8%B3%AA%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8F%9B%E8%86%9C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0#_note-HISTORY-2)。

奇異公司持續不斷研發新的質子交換膜電池，在[1970年代](http://zh.wikipedia.org/wiki/1970%E5%B9%B4%E4%BB%A3)中期，發展出一種水電解技術，可以支援水中生活，應用在美國海軍的氧氣生產工廠，[英國](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8B%B1%E5%9C%8B)[皇家海軍](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9A%87%E5%AE%B6%E6%B5%B7%E5%86%9B)於[1980年代](http://zh.wikipedia.org/wiki/1980%E5%B9%B4%E4%BB%A3)初採用此項技術於其[潛水艇](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%BD%9B%E6%B0%B4%E8%89%87)[艦隊](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%89%A6%E9%9A%8A)[[3]](http://zh.wikipedia.org/zh/%E8%B3%AA%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8F%9B%E8%86%9C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0#_note-HISTORY-2)。

[1980年代](http://zh.wikipedia.org/wiki/1980%E5%B9%B4%E4%BB%A3)後期至[1990年代](http://zh.wikipedia.org/wiki/1990%E5%B9%B4%E4%BB%A3)，美國的[洛斯阿拉莫斯國家實驗室](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B4%9B%E6%96%AF%E9%98%BF%E6%8B%89%E8%8E%AB%E6%96%AF%E5%9C%8B%E5%AE%B6%E5%AF%A6%E9%A9%97%E5%AE%A4)與[德州A&M大學](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BE%B7%E5%B7%9EA%26M%E5%A4%A7%E5%AD%B8)，致力於實驗如何減少質子交換膜電池對鉑的使用量。

近來因[奈米科技](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A5%88%E7%B1%B3%E7%A7%91%E6%8A%80)發展，已能將只有數奈米的鉑鍍在炭黑或碳粉上，不僅大幅降低鉑的使用量，並且使能量密度得以大幅提升[[2]](http://zh.wikipedia.org/zh/%E8%B3%AA%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8F%9B%E8%86%9C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0#_note-NSC-1)。

參考網址: <http://www.mingdao.edu.tw/physics/pdf_page/Lesson_5.pdf>

<http://www.ch.ntu.edu.tw/~camp/camp97a/doc/1_Fuelcell_2004_123-138.pdf>

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2007/03/2007032814511147.pdf>

<http://zh.wikipedia.org/zh/%E8%B3%AA%E5%AD%90%E4%BA%A4%E6%8F%9B%E8%86%9C%E7%87%83%E6%96%99%E9%9B%BB%E6%B1%A0>