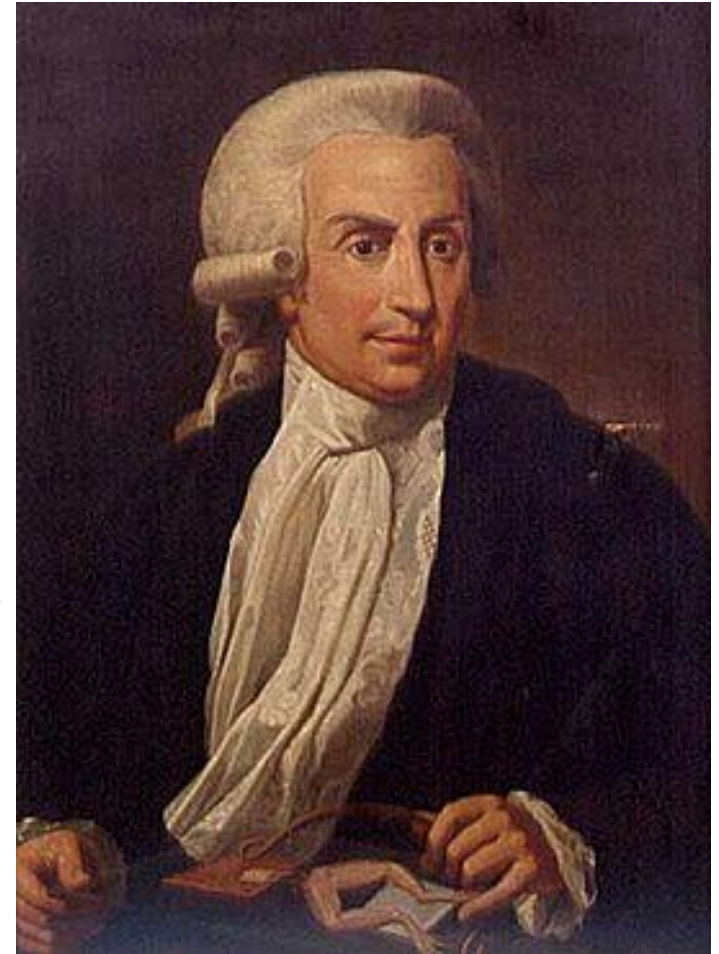


氫與燃料電池

- 1791年義大利醫生賈法尼發表他在解剖時發現的二件事實：
 1. 如果使電流通過青蛙的腿，青蛙的腿會連續抽搐。
 2. 如果青蛙的腿碰觸到二種不同的金屬(如鐵與銅)，也會有肌肉抽搐的現象。
- 賈法尼認為動物的組織會產生電流而金屬只是傳遞電流的導體而已。



- 燃料電池的歷史可以追溯到第19世紀英國法官和科學家William Robert Grove 爵士的工作。
- 1839年，Grove所進行的電解作用實驗——使用電將水分解成氫和氧——是人們後來稱之為燃料電池的第一個裝置。
- Grove推想到，如果將氧和氫反應就有可能使電解過程逆轉產生電。
- 他將二條白金帶分別放入二個密封的瓶中，一個瓶中盛有氫，另一個瓶中盛有氧。當這二個盛器浸入稀釋的硫酸溶液時，電流開始在二個電極之間流動，盛有氣體的瓶中生成了水。為了升高所產生的電壓，Grove將幾個這種裝置串聯起來，終於得到了他所叫做的“氣體電池”。

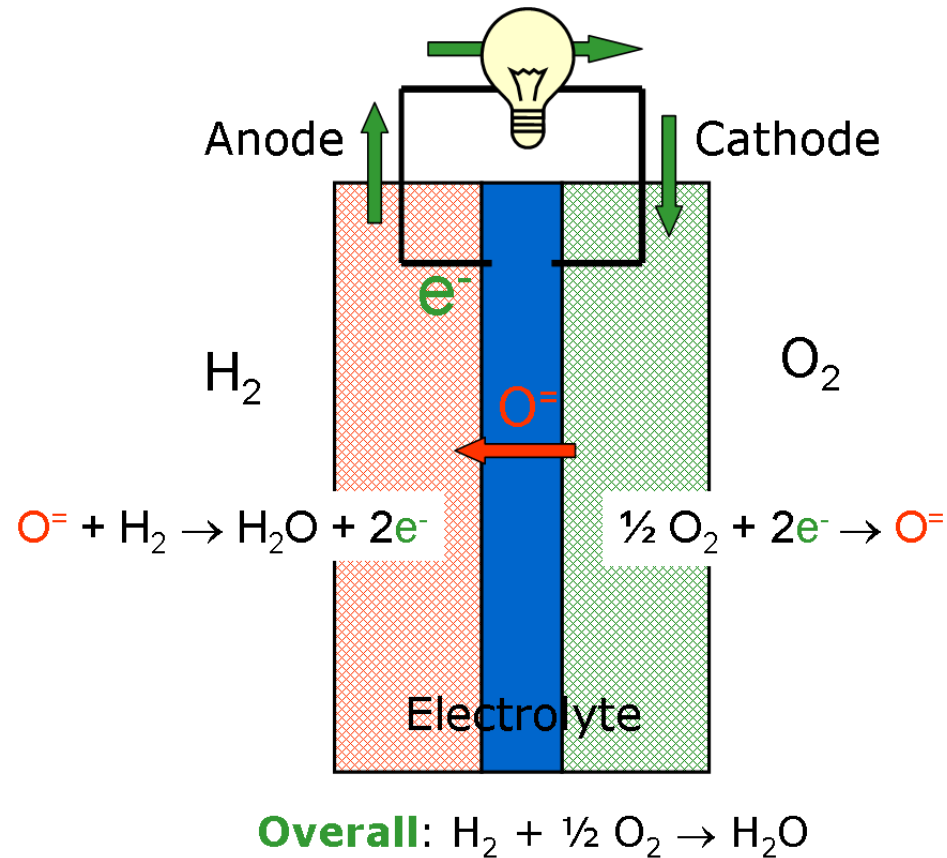


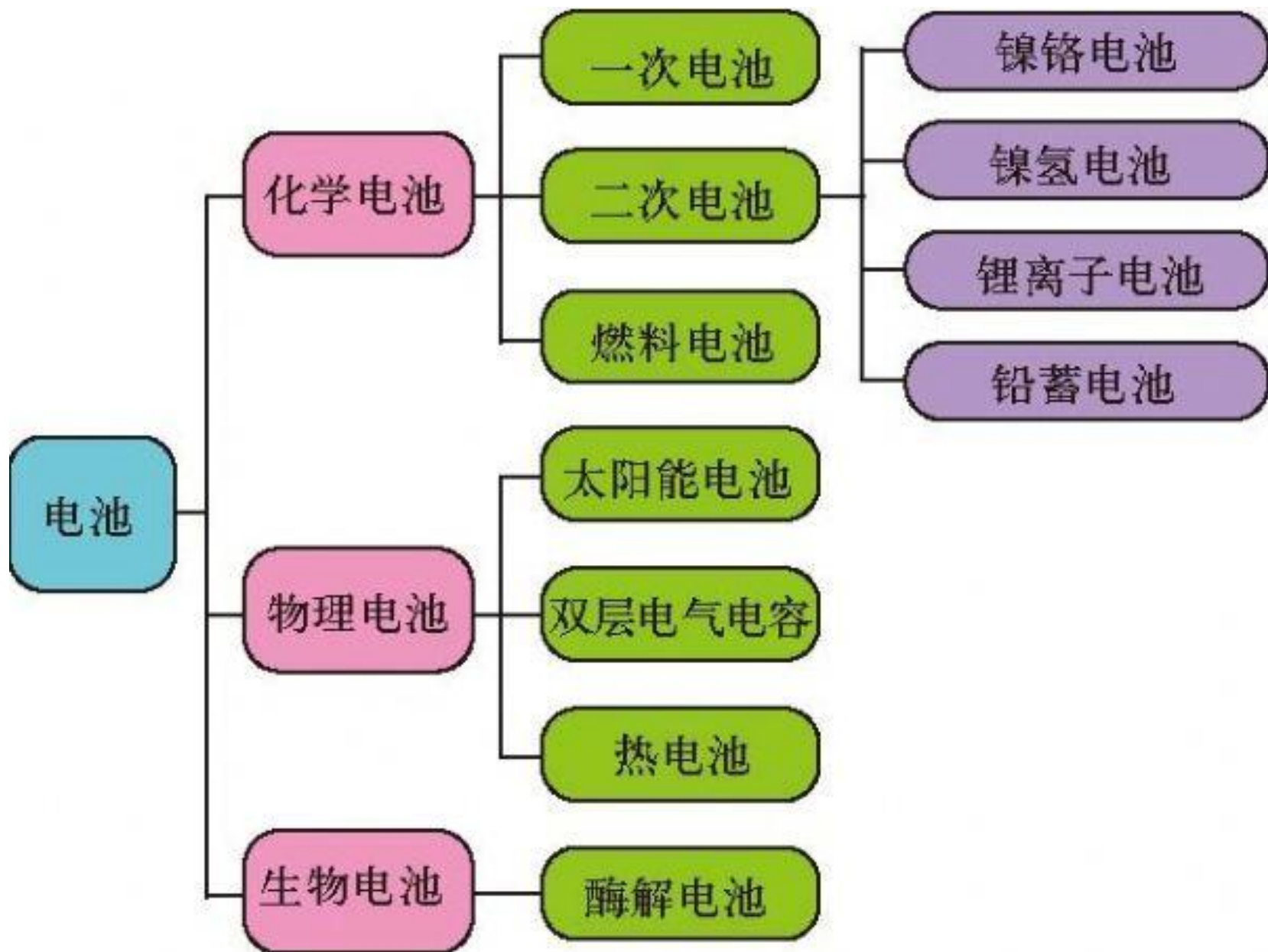
第一顆實用的氫氧燃料電池

- 1959年由一位英國人法蘭西斯培根 (Francis T. Bacon) 製作出一個5kW的燃料電池組，能夠推動電鐸機、電鋸、及堆高機，使這項技術得以走出實驗室。



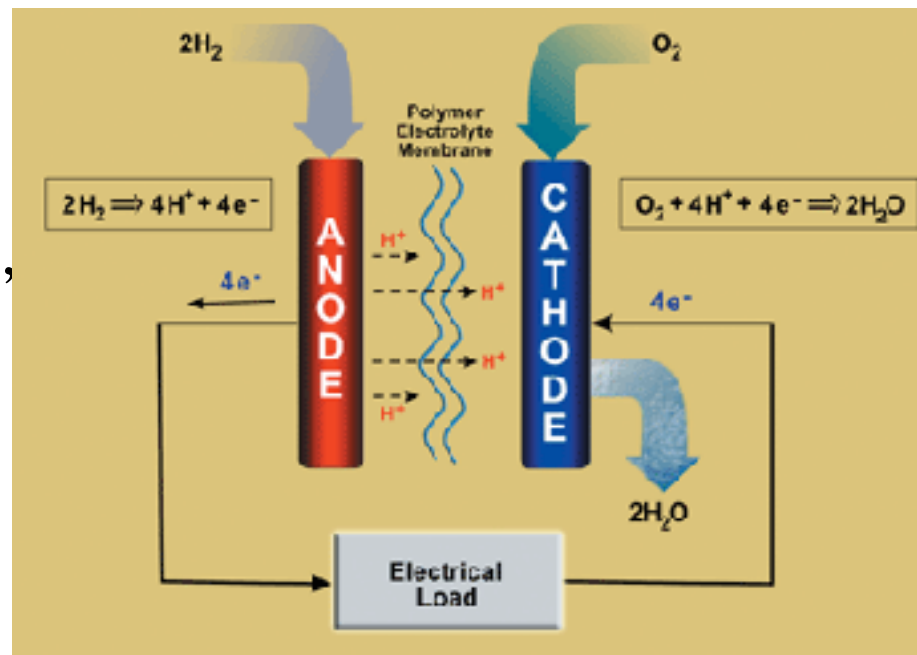
- 燃料電池 (Fuel Cell) ，是一種發電裝置，但不像一般非充電電池一樣用完就丟棄，也不像充電電池一樣，用完須繼續充電。
- 它是藉由一種電化學反應將化學能直接轉化成電能的發電裝置只要不斷的給予發電的燃料便可持續供應電力。
- 燃料電池正如其名，是繼續添加燃料以維持其電力，所需的燃料是「氫」，所以被歸類為新能源。





運作原理

- 電池含有陰陽兩個電極，分別充滿電解液，而兩個電極間則為具有滲透性的**薄膜**所構成。
- **氫氣**由燃料電池的陽極進入，**氧氣**（或空氣）則由陰極進入燃料電池。
- 經由催化劑的作用，使得陽極的氫原子分解成兩個氫質子與兩個電子，其中質子被氧『吸引』到薄膜的另一邊，電子則經由外電路形成電流後，到達陰極。
- 在陰極催化劑之作用下，**氫**質子、**氧**及電子，發生反應形成水分子，因此**水**可說是燃料電池唯一的排放物。



燃料電池的種類

- (1) 鹼性燃料電池 (Alkaline Fuel Cell, AFC)
- (2) 質子交換膜燃料電池 (Polymer Electrolyte Fuel Cell, PEFC; Solid Polymer Electrolyte Fuel Cell, SPEFC; 或Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEMFC)
- (3) 磷酸燃料電池 (Phosphoric Acid Fuel Cell, PAFC)
- (4) 熔融碳酸鹽燃料電池 (Molten Carbonate Fuel Cell, MCFC)
- (5) 固態氧化物燃料電池 (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)



表 10.1 各種燃料電池之基本特性比較

電池種類	鹼性燃料電池 (AFC)	質子交換膜燃料電池 (PEMFC)	磷酸燃料電池 (PAFC)	熔融碳酸鹽燃料電池 (MCFC)	固態氧化物燃料電池 (SOFC)
電解質	KOH	質子交換膜	H ₃ PO ₄	Li ₂ CO ₃ , K ₂ CO ₃	ZrO ₂
陽極	C (含 Pt)	C (含 Pt)	C (含 Pt)	Ni (含 Cr, Al)	金屬 (Ni, Zr)
陰極	C (含觸媒)	C (含 Pt)、鉑黑	C (含 Pt)	NiO	金屬氧化物 (LaMnO ₃)
傳導離子	OH ⁻	H ⁺	H ⁺	CO ₃ ⁻	O ⁻
操作溫度	R.T. ~ 100°C	80 ~ 100°C	170 ~ 220°C	~ 650°C	~ 1000°C
產生電壓	高純度氫氣	混合氫氣	混合氫氣	混合氫氣	混合氫氣
特性	需使用高純度氫氣及氧氣做為進料，低腐蝕性及低溫，較易選擇材料。	功率密度高，體積小，重量輕，低腐蝕性及低溫，較易選擇材料。	目前技術最為成熟，進氣中 CO 會導致觸媒中毒。廢熱可利用。	不受進氣 CO 之影響。反應時需循環使用 CO ₂ 。廢熱可利用。	不受進氣 CO 之影響。高溫反應，不需依賴觸媒催化。廢熱可利用。
池體材料	合成樹脂	石墨	石墨	鎳、不銹鋼	陶瓷
重組之可能性	不可能	不可能	不可能	可能	可能
效率	60%	40%	40%	60%	60%
發展現況	100 kW	250 kW	11 MW	2 MW	100 kW

燃料電池的分類

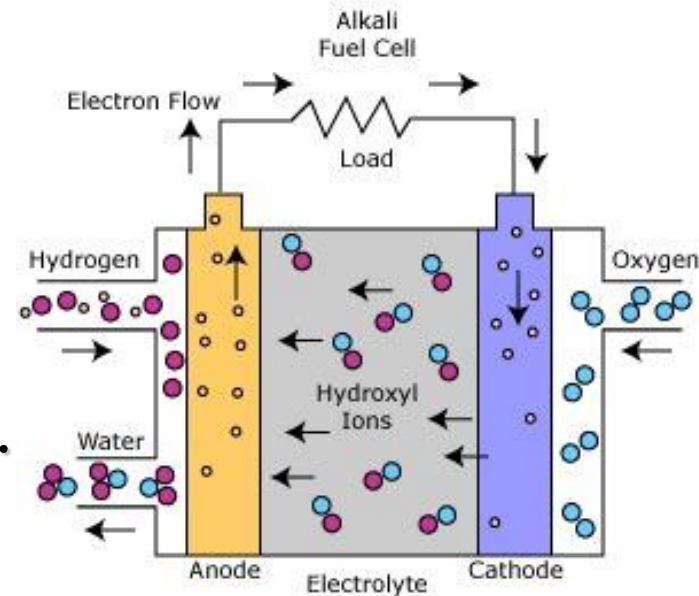
 表 10.2 各種燃料電池之陰、陽極反應

種類	陽極反應	陰極反應
鹼性燃料電池	$\text{H}_2 + 2(\text{OH})^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$	$\frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2(\text{OH})^-$
質子交換膜燃料電池	$\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	$\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
磷酸燃料電池	$\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	$\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
熔融碳酸鹽燃料電池	$\text{H}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{e}^-$	$\frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$
固態氧化物燃料電池	$\text{H}_2 + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$	$\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$

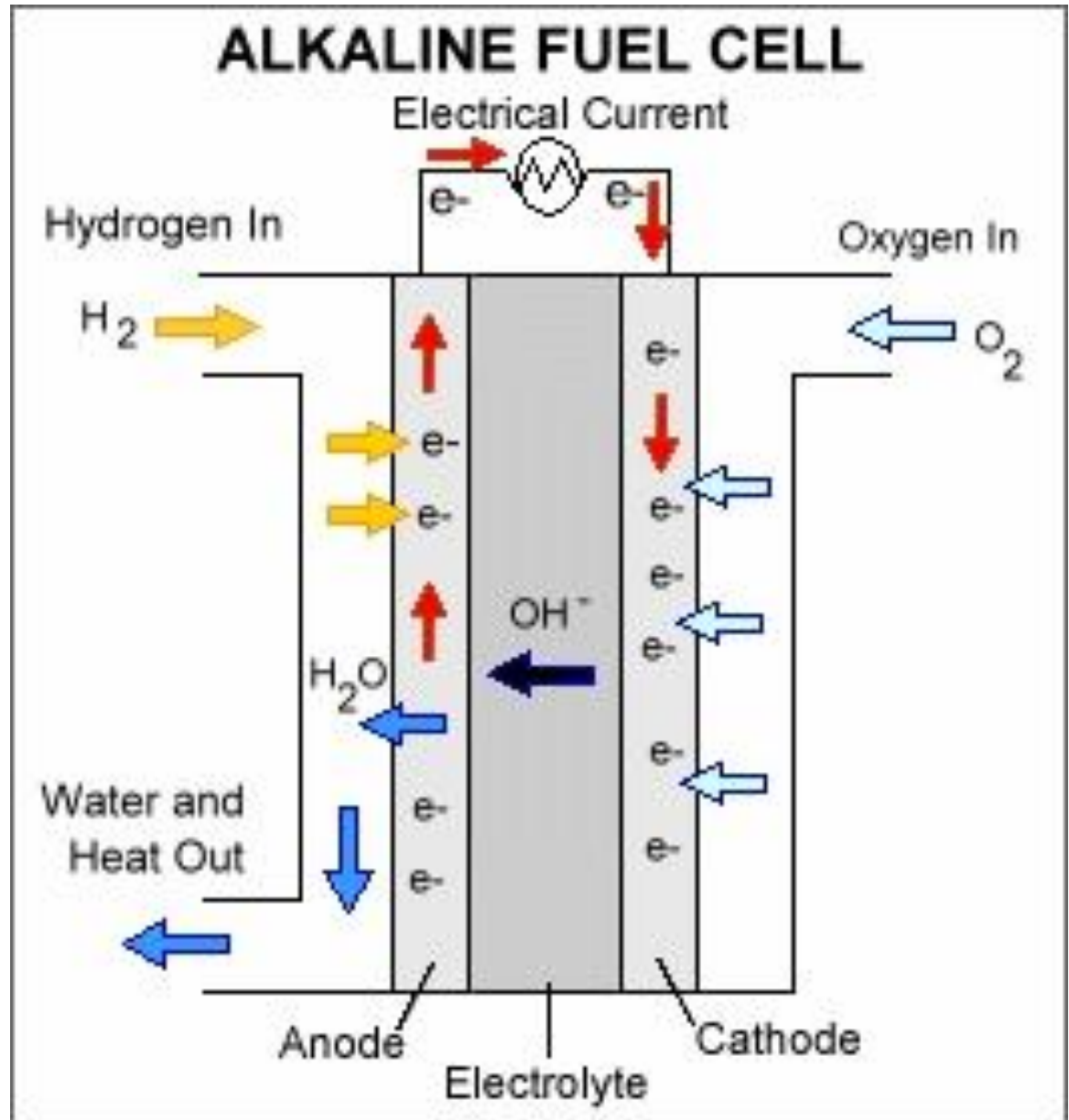
鹼性燃料電池(AFC)

(Alkaline Fuel Cell)

- 以**碳**為電極，並使用**氫氧化鉀**為電解質，操作溫度約為攝氏100~250度(最新的鹼性燃料電池操作溫度約為攝氏23~70度)。
- NASA早在1960年時便開始將它運用在太空梭的發射及人工衛星上，包括著名的阿波羅計畫也使用這種燃料電池。
- AFC的電能**轉換效率**為所有燃料電池中最高的，最高可達70%
- 由於鹼性燃料電池是以**氫氧化鉀**作為電解質，因此若由進氣口中進入電池的氣體中含有**二氧化碳**，氫氧化鉀會與二氧化碳反應形成**碳酸鉀**，碳酸鉀則會堵住碳電極上的孔，氫氣或氧氣無法與電解質接觸，會嚴重影響發電效率。



- 操作溫度：65-220°C
- 效率：~60%
- 應用：軍事，太空
- 發展：受限於二氧化碳，研究減少





- <http://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/fuel-cells/printall.php>

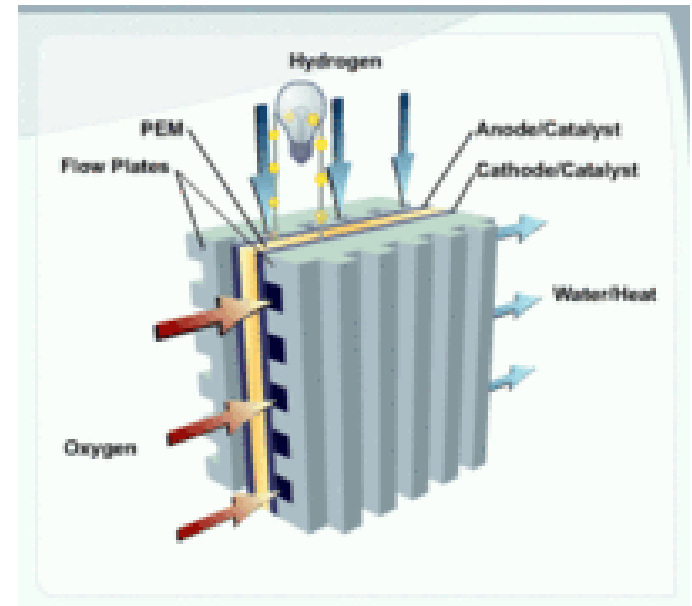
質子交換膜燃料電 (PEMFC)

(Proton Exchange Membrane)

- 一種以含**氫**燃料與**空氣**作用產生**電力**與**熱力**的燃料電池，運作溫度在 50°C 至 100°C ，無需加壓或減壓，以高分子質子交換膜為傳導媒介，沒有任何化學液體，發電後產生純**水**和**熱**。

- 電解質為離子交換膜，薄膜的表面塗有可以加速反應之**觸媒**（大部分為白金），薄膜兩側分別供應**氫氣**及**氧氣**，氫原子被分解為兩個質子及兩個電子，質子被氧吸引，再經由外電路到達此處之電子形成水分子。

- 觸媒白金價格昂貴，若減少其使用量，操作溫度勢必會提升。**白金**容易與**一氧化碳**反應而發生中毒現象，因此比較不適合用在大型發電廠，而適合做為汽車動力來源。



質子交換膜燃料電池的電池組，一般是由十一層結構所組成

- **電極組**

- 中間層為**高分子質子交換膜**，簡稱**交換膜**，是固態高分子電解材料，用以傳送質子，且須隔阻電子與氣體通過；
- 其兩邊外側為**觸媒反應層**，陽極與陰極的電化學反應分別在此兩層進行，目前以**鉑／碳**或**鉑／鈦／碳粉體**為觸媒；

- **氣體擴散組**

- 觸媒層兩邊外側是兩層**擴散層**，為經疏水處理以避免水分阻塞的**碳纖維**，能將反應物擴散至觸媒反應層，並將生成物擴散排出；
- 擴散層兩邊外側為兩層**流場板**，與擴散層接觸面有許多氣體導流槽，反應物與生成物即經由這些導流槽進出燃料電池；

- **導電隔離組**

- 於流場板外側是**導電板**，負責收集電流，再經由電路傳送至負載；
- 最外層有兩片**壓板**，用以固定與隔離保護整個電池組。

- 電解質：氟化磺酸聚合物（俗稱氟磺酸）
電極：鉑（覆塗在碳上）
燃料：純氫氣
工作溫度：40-80°C
電效率：40-60%
應用：汽車系統，便攜式應用，小規模分散式電源

優勢

- 無腐蝕和電解液等管理問題
- 由於低溫運行可快速啟動
- 高功率密度（超過 2KW/L和2W/cm²）

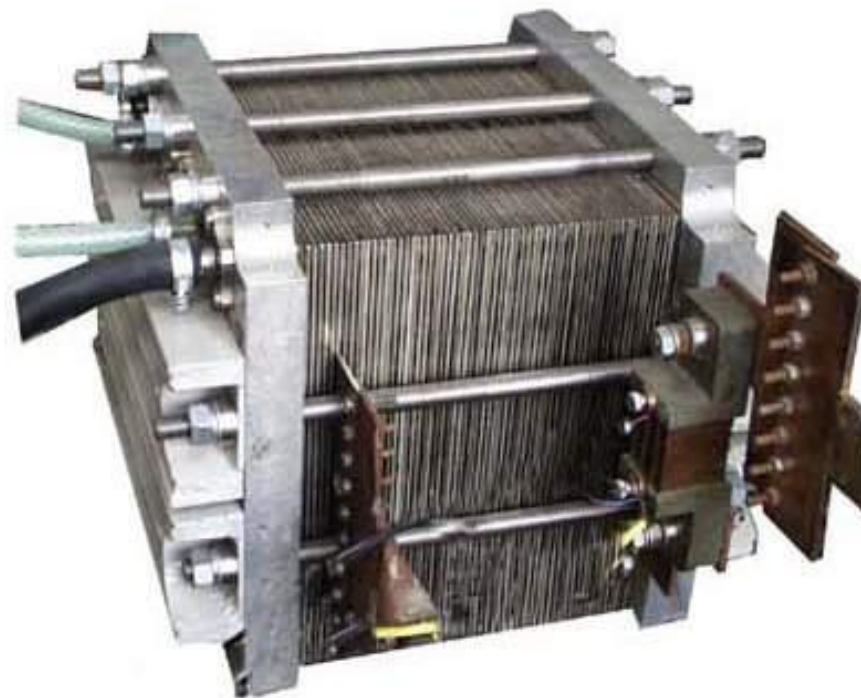
缺點

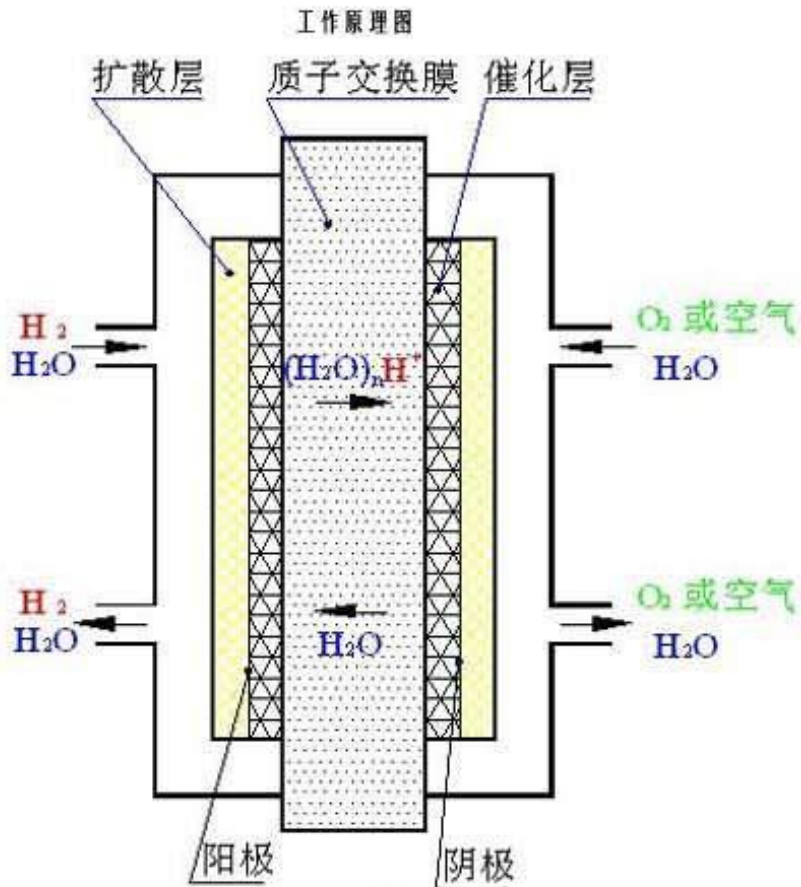
- 對氫雜質的高度敏感（不能容忍>50ppm的CO和對硫顆粒與氮較低的容忍）
- 高分子膜中水的管理問題

200W 电池组 (第一代)



5KW 电池组 (第一代)





2KW 电池组 (第二代)

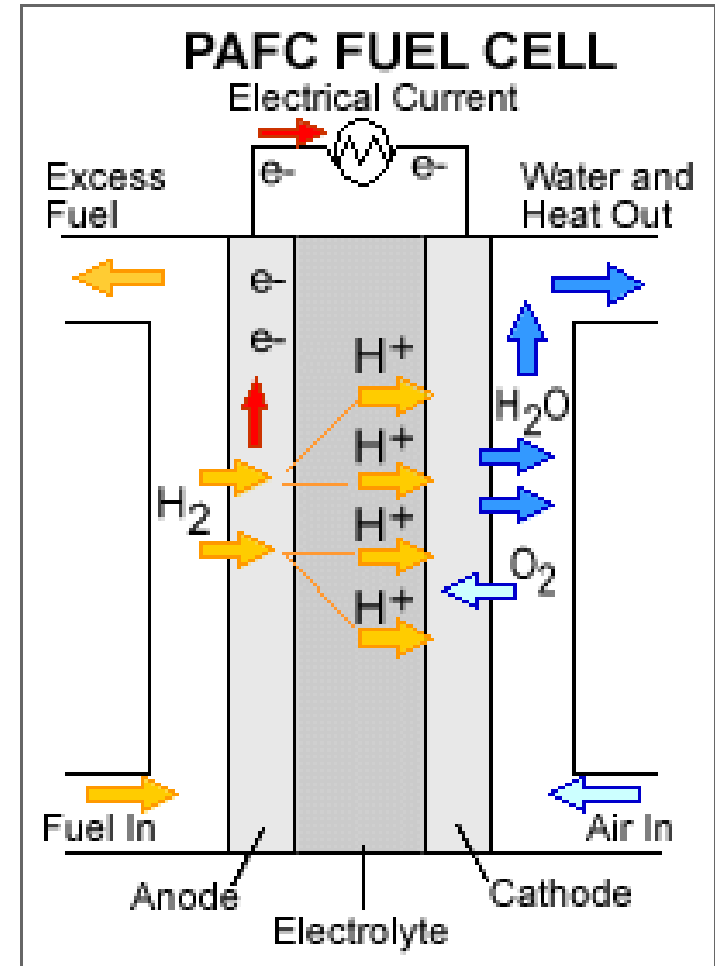
2KW 电池组 (第二代)



磷酸型燃料電池(PAFC)

(Phosphoric Acid Fuel Cell)

- 因其使用之電解質為100% 濃度之**磷酸**而得名。
- 操作溫度大約為150到220°C之間，因溫度高所以**廢熱**可回收再利用。
- 其觸媒與前述之質子交換膜燃料電池一樣，同為**白金**，因此也同樣面臨白金價格昂貴之問題。
- 到目前為止該燃料電池大都運用在大型發電機組上，而且已在商業化生產，技術較不成問題，惟未能迅速普及，成本居高不下就是主要關鍵



- 電解質：液體磷酸(浸泡在碳化矽 (SiC) 的矩陣)
電極：鉑(覆塗在碳上)
燃料：氫
工作溫度：150-220 °C
電效率：~40%
應用：分佈式發電

優勢

- 比PEFC和AFC，一氧化碳中毒較少
- 餘熱可利用在熱機和發電（蒸汽渦輪機）

缺點

- 腐蝕性電解液因此必須使用昂貴的材料儲存
- 長期運轉缺乏可靠性在



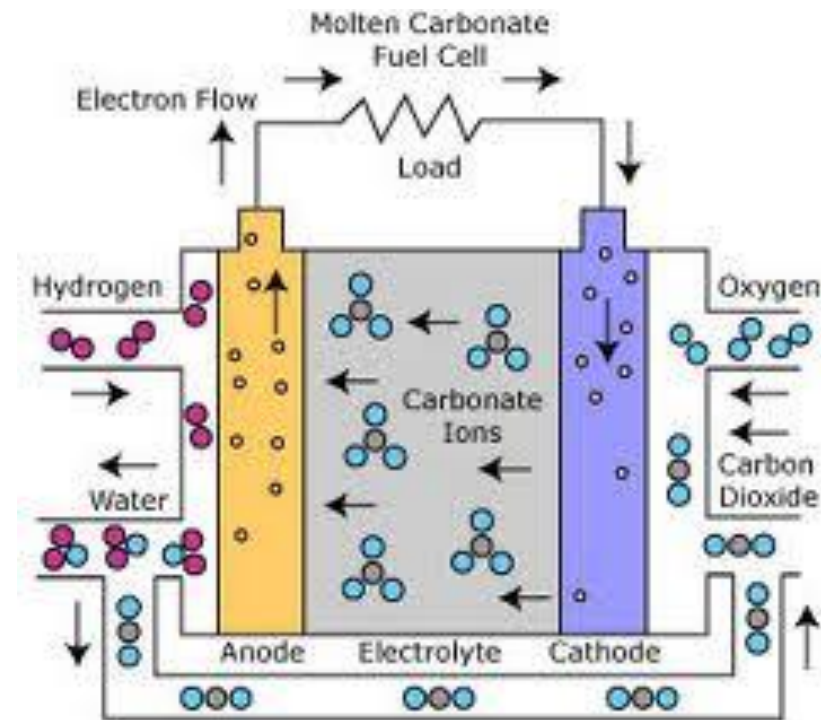
美聯儲PC25C天然氣燃料電池
電廠，200千瓦的磷酸燃料電
池發電機。

- <http://www.fujielectric.com/company/tech/contents5.html>
- <http://www.traderscity.com/board/products-1/offers-to-sell-and-export-1/200-kw-phosphoric-acid-fuel-cell-power-generator-stock-1632489-16051/>

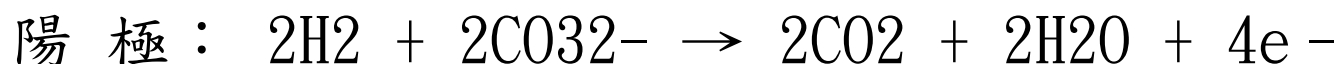
熔融碳酸鹽燃料電池(MCFC)

(Molten Carbonate Fuel Cell)

- 電解質為碳酸鋰或碳酸鉀等鹼性碳酸鹽。
- 在電極方面，無論是燃料電極或空氣電極，都使用具透氣性之多孔質的鎳。
- 操作溫度約為600至700°C，因溫度相當高，致使在常溫下呈現白色固體狀的碳酸鹽溶解為透明液體，而發揮電解質之功用。所以此類型燃料電池，並不需要貴金屬當觸媒。
- 因為操作溫度高，廢熱可回收再使用，其發電效率高者可達75到80%，適合於中央集中型發電廠



- 反應原理示意圖如下：



- 電解質：混合的熔融碳酸鹽（碳酸鋰 + 碳酸鉀 / 碳酸鈉）

電極：鎳（陽極）和鎳氧化物（陰極）

燃料：氫，一氧化碳，甲烷等

工作溫度：600-700°C

電效率：~60%

應用範圍：電動工具，大型分佈式電源

- 缺點

- 電解質具有強腐蝕性

- 不能容忍硫（最大值1.5 ppm）

MCFC power generator 75kw 聖地亞哥，加利福尼亞州，1997年



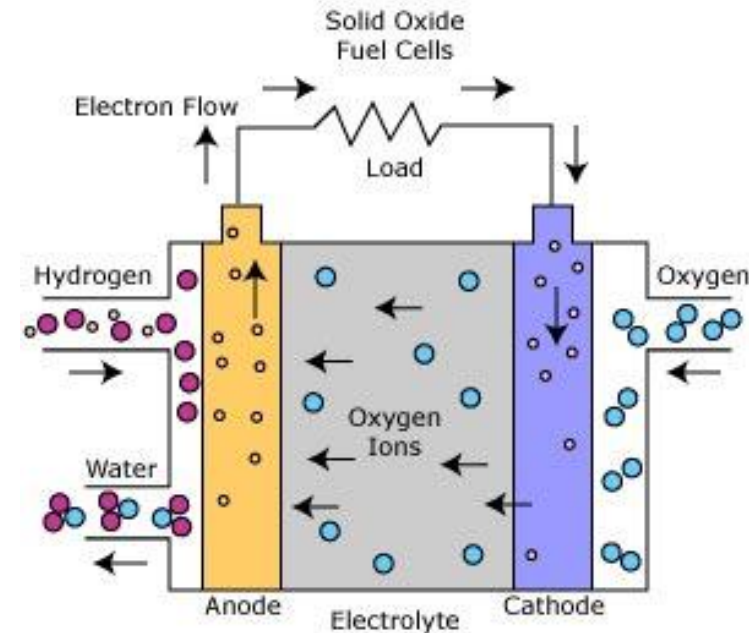
- Molten Carbonate Fuel Cell , 245kW



固態氧化物燃料電池(SOFC)

(Solid Oxide Fuel Cell)

- 固態氧化物燃料電池簡稱SOFC，又稱作第三代燃料電池，主要採用故戴金屬氧化物作為電解質，並以煤氣或天然氣做為燃料。
- 電解質為氧化鋯，因含有少量的氧化鈣與氧化釷，穩定度較高，不需要觸媒。一般而言，此種燃料電池之操作溫度約為 1000°C ，廢熱可回收再利用，因此大都使用於中規模發電機組。
- 陽極反應： $\text{H}_2 + \text{O}_2^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$
 $\text{CO} + \text{O}_2^- \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{e}^-$
陰極反應： $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}_2^-$



- 電解質：陶瓷（主要是氧化釷穩定氧化鋯（YSZ））
電極：複合陶瓷和金屬（主要是鎳，氧化鋯金屬陶瓷）為陽極，鈣鈦礦陶瓷作為陰極
燃料：氫，一氧化碳，甲烷等
工作溫度：600-1000 °C
電效率：~60%
應用範圍：電動工具，大型分佈式電源，輔助動力裝置
- 優勢
 - 電解液無腐蝕
 - 無需昂貴的電催化劑
 - 燃料靈活性
 - 高價值餘熱
- 缺點
 - 由於高溫操作的材料問題
 - 慢啟動

原能會核研所研發 固態氧化物燃料電池(SOFC)

- 2008年原子能委員會核能研究所成功研發國內第一個「固態氧化物燃料電池」(SOFC)，不但發電效率可提高一倍，具有環保節能的功效，還可以利用發電過程產生的熱能，外接熱水器煮熱水。
- 台灣核研所進行研發SOFC，經過五年努力，核心關鍵組件單元電池，已可以承受高溫八百度，且最大功率密度已達0.5W/平方公分。
- SOFC可利用天然氣、柴油、燃煤、生質酒精等多元化燃料，在燃燒高溫過程中汽化，產生第一次發電，同時透過熱電共生的原理，可外接熱水器，並進行第二次發電。

- 早在1962年，西屋電氣公司就以甲烷為燃料，在SOFC試驗裝置上獲得電流。
- 1986年，400W管式SOFC電池組在田納西州運行成功。
- 1987年，安裝了3kW級發電機組，成功地進行連續運行試驗長達5000h。
- 1992年兩台25kW管型SOFC進行了幾千小時實驗運行。
- siemens westinghouse在阿拉斯加安裝250kw的 SOFC，預計2003使用天然氣做為燃料產生電力。

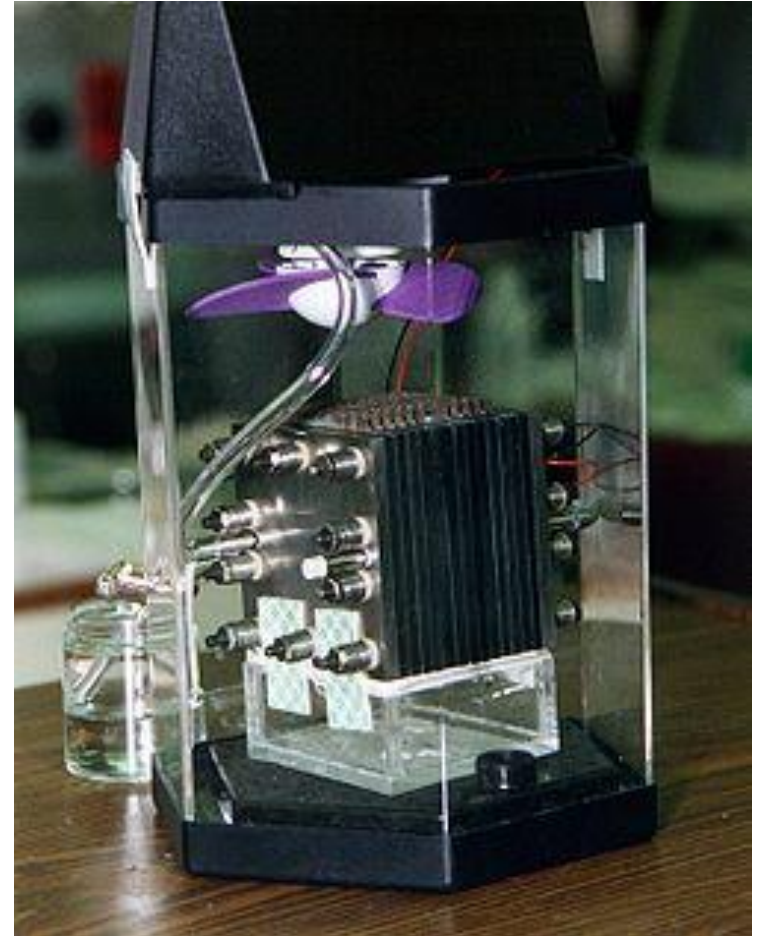


直接甲醇燃料電池 (DMFC)

- 直接甲醇燃料電池DMFC是質子交換膜燃料電池PEMFC的變革，它所用的燃料是甲醇(CH₃OH)，沒有經過重組，直接打入燃料電池內。
- 儲存甲醇燃料比儲存氫燃料簡單多了，它不像儲存氫需要高壓，低溫。
- DMFC的反應是甲醇藉由催化層的作用，在陽極生成二氧化碳和氫離子並釋放出電子，電子沿著外電路流動，供給電能給外部的負載，對其做功，氫離子(H⁺)則通過質子交換膜(通常是Nafin)遷移至陰極，與氧氣和通過外電路傳導過來的電子反應生成水，水在陽極被消耗掉，卻在陰極產生。

直接甲醇燃料電池 (DMFC)

- 電解質：氟化磺酸聚合物
電極：鉑(覆塗在碳上)
燃料：甲醇
工作溫度：50-130 °C
電效率：~40%
應用：消費類電子產品
- 優勢
 - 直接使用液體燃料(如電池可以充電，只需更換燃料盒)
- 缺點
 - 效率低
 - 高成本



- 2007東芝在CES展示的燃料電池筆記型電腦
- 2009Toshiba 正式發表了第一款掌上型 DMFC(直接甲醇燃料電池-Direct Methanol Fuel Cells): Dynario, 可提供 USB 輸出讓手機等行動周邊產品充電使用。



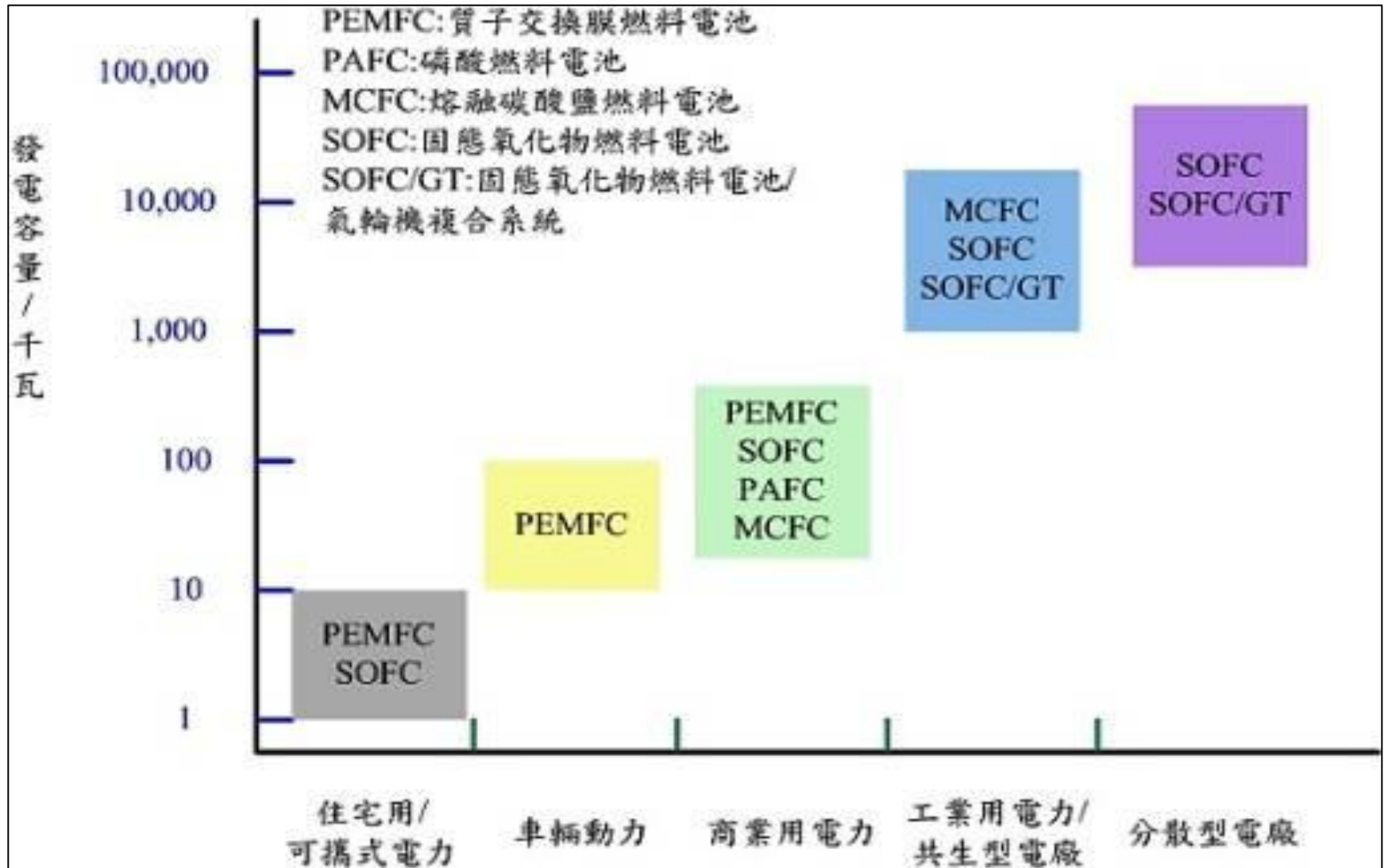
以溫度分類

低溫型 — PEMFC(80-100°C)
AFC(60-220°C)
PAFC(180-200°C)

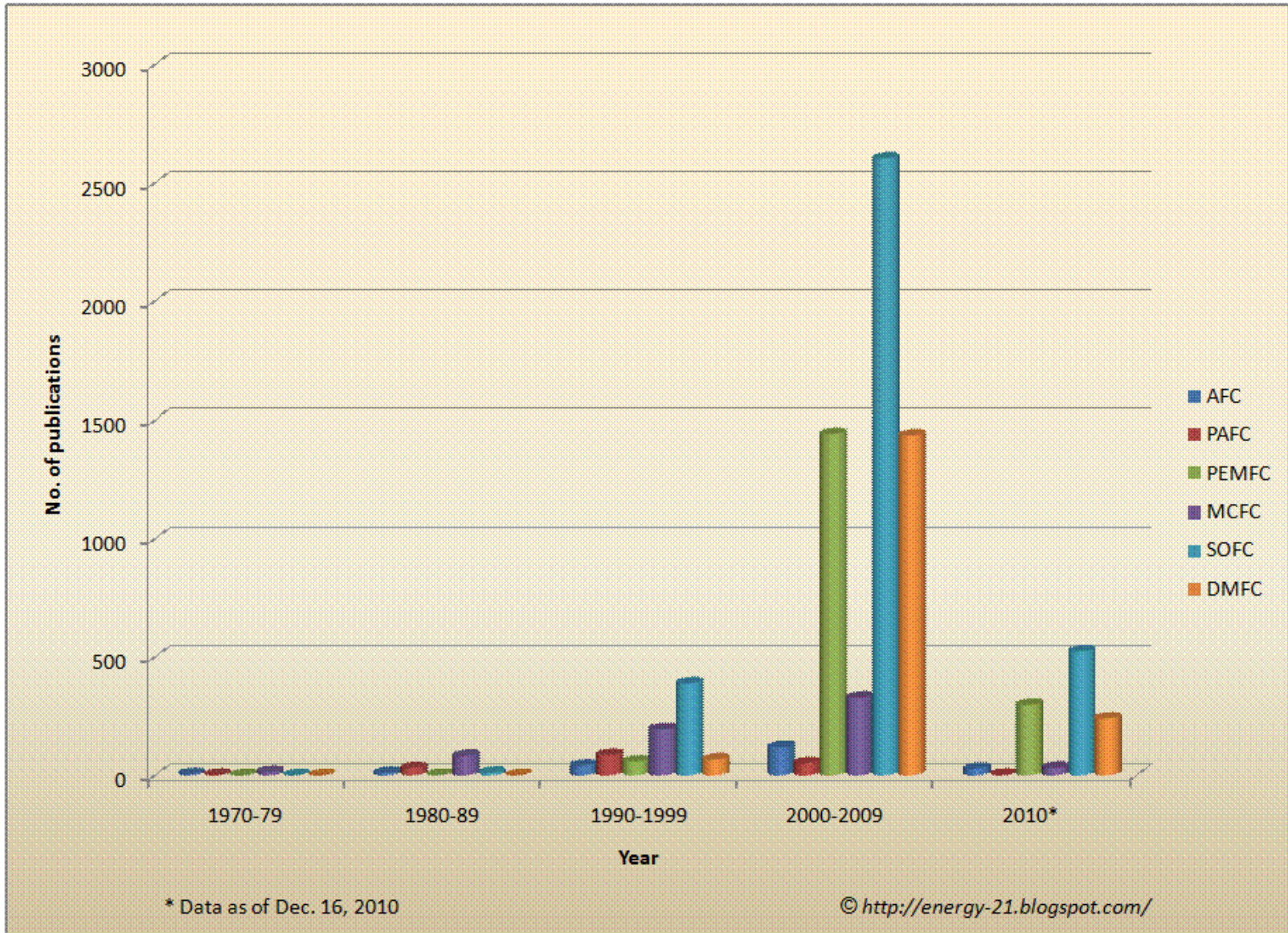
中溫型 — MCFC(650°C)

高溫型 — SOFC(1200°C)

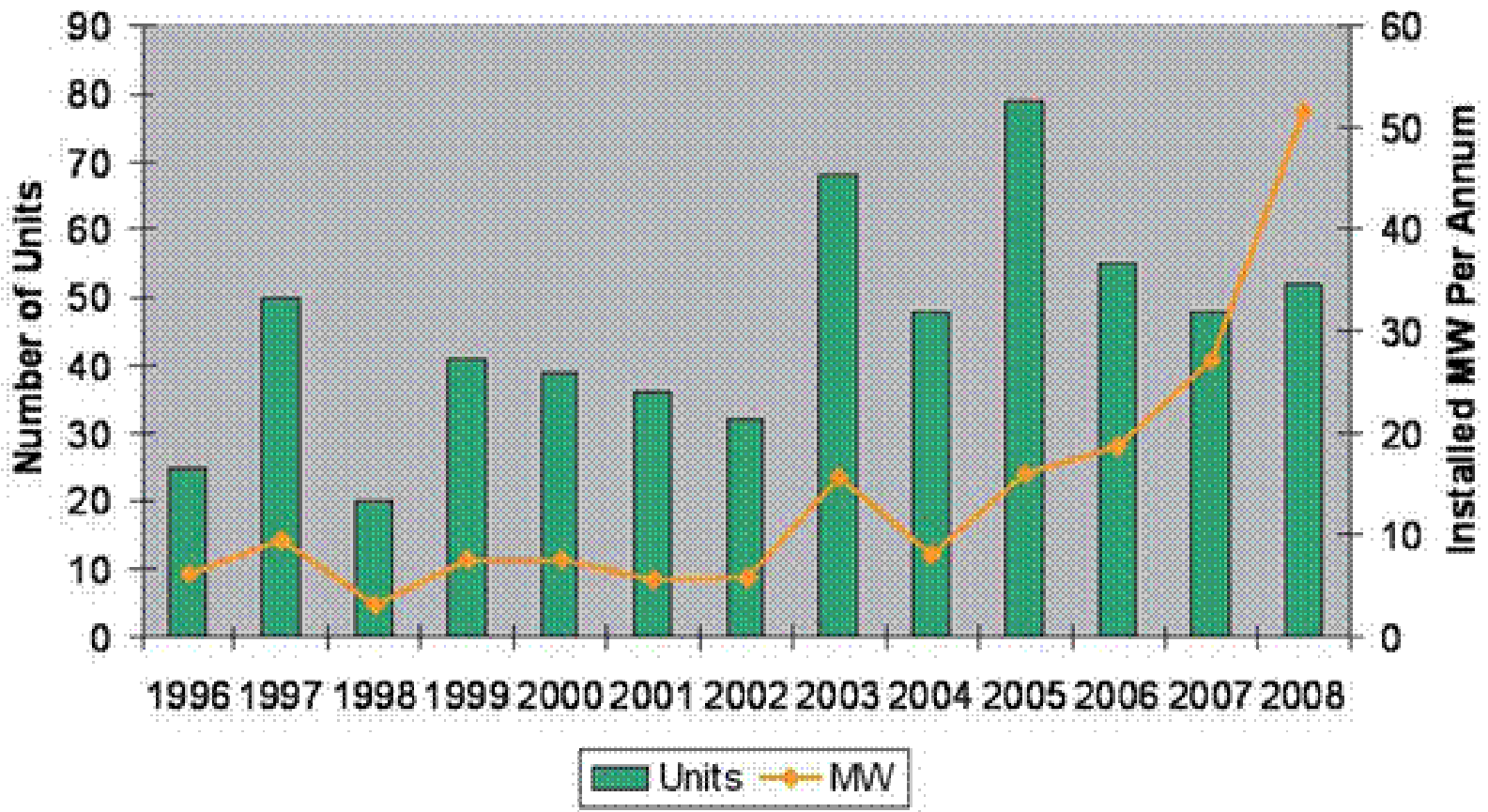
燃料電池發電容量與適用範圍



研究成果

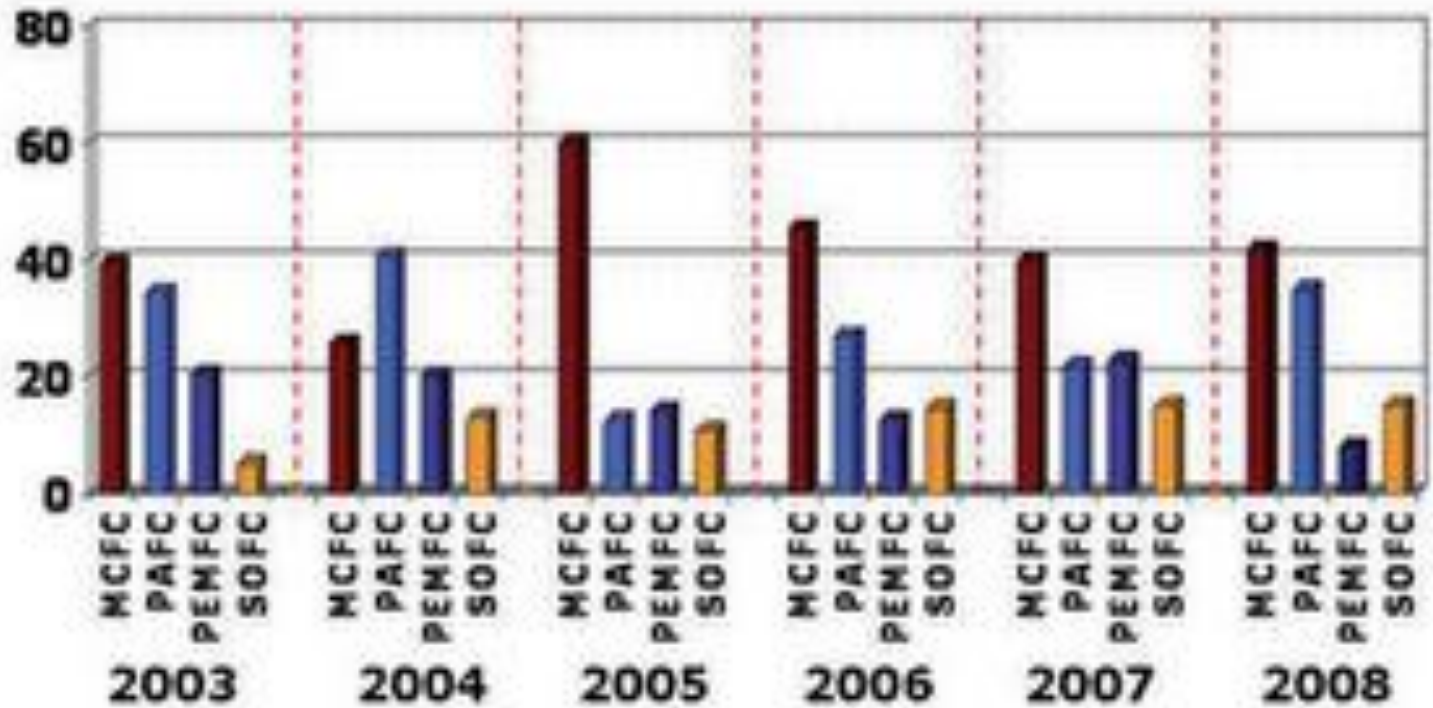


大型發電機組



© Fuel Cell Today

使用技術比率



© Fuel Cell Today

燃料電池的特點

- 能量轉化效率高，直接將燃料的化學能轉化為電能，中間不經過燃燒過程，因而不受卡諾迴圈的限制。目前燃料電池系統的燃料—電能轉換效率在45%~60%，而火力發電和核電的效率大約在30%~40%。
- 有害氣體SO_x、NO_x及噪音排放都很低，CO₂排放因能量轉換效率高而大幅度降低，無機械振動。
- 燃料適用範圍廣。
- 積木化強，規模及安裝地點靈活，燃料電池電站占地面積小，建設週期短，電站功率可根據需要由電池堆組裝，十分方便。燃料電池無論作為集中電站還是分散式電，或是作為社區、工廠、大型建築的獨立電站都非常合適。
- 負荷回應快，運行品質高。燃料電池在數秒鐘內就可以從最低功率變換到額定功率，而且電廠離負荷可以很近，從而改善了地區頻率偏移和電壓波動，降低了現有變電設備和電流載波容量，減少了輸變線路投資和線路損失。

國內燃料電池發展

- 工研院能資所在能源委員會支持下，從1988年開始進行PEMFC技術發展。1998年再開始進行PEMFC技術發展。
- 200年國科會開始提供經費於各大學進行人材培育及燃料電池相關技術發展。
- 1999中科院開始進行PEMFC關鍵元件碳材料技術開發
- 2001工研院材料所進行開發小型DMFC燃料電池應用於3C產業上

燃料電池應用領域

可攜式電子產品

- 近年來科技進步神速，3C產品種類與功能日新月異，現在的3C產品對電池的續航力與充電的便利性要求都越來越高，是目前鋰電池面臨到的技術瓶頸。
- 未來3C產品對電力的需求越來越大，現行的鋰電池技術不敷使用，應用燃料電池技術的3C產品將很有可能起而代之，成為下一波的科技創新商品。
- 由於世界各國的3C大廠相偕投入燃料電池的研發工作已有多年經驗，每年於燃料電池展覽會公佈最新研發進展，包括燃料電池手機、燃料電池筆記型電腦、燃料電池充電機等。

燃料電池應用領域 運輸工具

- 應用燃料電池技術的運輸工具，不僅兼顧環境保護，也是目前高能源價格時代的解決方案。
- 台灣有超過1千3百萬輛的機車市場，製造機車相關零組件能力更是全球首屈一指，發展燃料電池機車是我國的利基產業。
- 目前全球各大車廠投入燃料電池汽車的研發正如火如荼的進行中。



燃料電池應用領域

定置型發電機

- 定置型的燃料電池組依發電量有大型發電廠、家用型（Residential）燃料電池發電機和攜帶型備用電源等。
- 家用型燃料電池發電機可直接供應一般家庭的電力使用。
- 在國內家用型（Residential）燃料電池的市場規劃上，可著眼於目前電力網式供電所不及的偏遠地區、社區型住宅或需要高度穩定電力的製造業廠房等，由燃料電池做為這些場所的常備電力，市場的發展潛力無窮。



- 工研院 3~5kW系統

燃料電池汽車

- 1998年3月，美國《財富》雜誌的評論聲稱：「燃料電池將會把那些驅動世界轎車、卡車以及公共汽車的嘈雜而又污染環境的活塞發動機淘汰，就像淘汰蒸汽機那樣。」
- 是否將來真是如此，暫且不論。但近年燃料電池汽車的開發進展之大和商業化步伐之快確是實實在在的，為世人所矚目。
- 隨著各大汽車製造廠家的積極參與、投入的驟增以及技術的進步，幾經沉浮的燃料電池汽車的開發已經駛出實驗室，開始其商業化進程，進入一個富有挑戰與機遇發展階段。

- 美國巴拉德動力系統公司於1993年首次研製出概念車，1995年又推出新款，1997年該公司的16輛燃料電池公共汽車分別在美國的芝加哥和加拿大的溫哥華試運行。



- <http://news.singtao.ca/vancouver/2011-02-03/finance1296711884d2988982.html>

- 德國戴姆勒—奔馳公司雖起步較晚，但發展速度驚人，它與巴拉德公司合作，投資約10億美元，3年內推出四種車型，大有後來居上之勢。
- 1994年研製出氫燃料電池驅動多用途車(麵包車)NeCarI。緊接著又推出NeCarII，該車為多用途車，採用25千瓦的質子交換膜燃料電池組，最高時速110英里。
- 2006年6月20日，由德國戴姆勒-克萊斯勒公司提供的3輛奔馳Citaro燃料電池公交車投入到北京公交線路試運行



- <http://mypaper.pchome.com.tw/19801101/P3>

2011上海車展

BENZ-B燃料電池

- B級F-Cell是一款燃料電池車，由氫燃料提供動力來源，技術的核心是燃料電池系統
- 該車的最大功率為130馬力，最大扭矩為290N·m，最高時速可達170km/h，續航里程達到380公里，同時F-CELL燃料電池汽車裝配了一塊最大輸出功率35千瓦、最大容量1.4千瓦時鋰離子電池，以提高動力和實現制動能量回收。



2011上海車展

現代新款Blue2概念車

- Blue2概念車選用了燃料電池電動系統，堆棧電池可提供的最大功率為90KW。
- 車輛的最大輸出扭矩為358Nm。



- http://auto.gasgoo.com/News//2011/04/220149304930948_11.shtml

2011上海車展

上海牌Plug-in燃料電池轎車

- 該車採用Plug-in技術，即以動力蓄電池作為主動力源（可使用民用220V交流電源進行充電），小型加壓燃料電池系統為輔助動力（氫氣為燃料），實現了能源多元化。



2011上海車展

榮威750燃料電池車

- 榮威750燃料電池車採用的動力驅動方式為：加壓燃料電池堆（32kW）+動力蓄電池（22Ah）+驅動電機（88kW），整車質量為1846kg，最高車速可達到150km/h，百公里耗氫量小於1.2kg，續駛里程為167km，其中純電動為32km。



本田FCX Clarity

- 2008日本本田汽車公司開啟新的生產線，將量產氫燃料電池汽車FCX Clarity，預計3年內生產200輛。
- 補充一次氫燃料電池可行駛約620公里。
- FCX Clarity 將以租借方式率先在美國加州推出，租期3年，每月租金600美元（約台幣18,000元），包括保養維修費用。



日本豐田燃料電池車FCHV-adv

- 配備填充壓力為70MPa、容量為156L的貯氫罐，加滿一次氫燃料可行駛830公里
- 2008年開始租售新款燃料電池車“FCHV-adv”。租賃期限為30個月，價格為每月84萬日元（含消費稅）。



日本馬自達

Premacy Hydrogen RE Hybrid

- 已經製造出(2006) RX-8 Hydrogen RE與(2009) Premacy Hydrogen RE Hybrid兩款車，並開始進行租賃事業。
- MAZDA Premacy Hydrogen RE Hybrid規格，使用氫燃料+轉子引擎，最大功率：110kW，氫燃料：35Map。



WWW.AUTO.NET.COM.TW

通用汽車公司

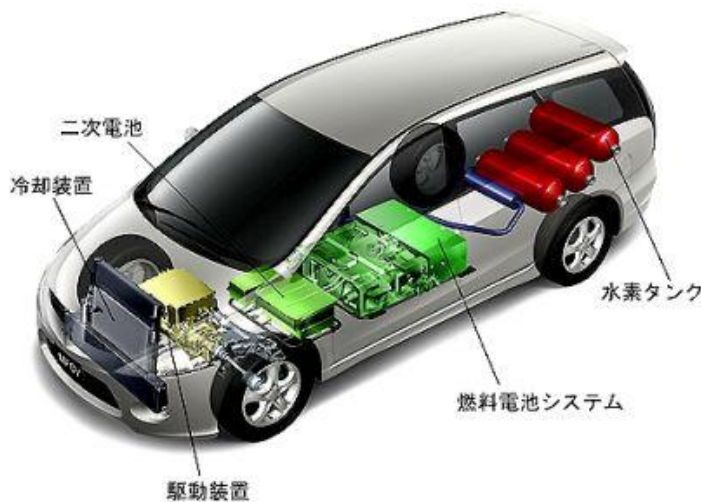
- 1964年進行第一個燃料電池測驗測驗。
- 1968年生產出第一輛可使用的燃料電池車。
- 1997年3月正在國際汽車展上推出歐寶測驗測驗燃料電池車。
- 2004年9月“氫動3號”燃料電池本型車勝利完成歐洲馬拉松式樹模運行。它橫跨歐洲14個國度，行程9696公里，破費了五周半時間，相當於歐洲很多轎車一年行駛的均勻里程，外途一次也沒無產生過不測停車，證明了燃料電池技術可靠性和發展潛力。
- 2011通用雪佛蘭燃料電池車SEQUEL成功完成了一次加氫行駛300英里(480公里)的道路測試。
- 通用汽車公司負責研發的副總裁LARRYBURNS表示，通用汽車第一輛商業化的燃料電池車將在2011年量產上市。

GM HydroGen4 Concept



MITSUBISHI FCV

- 日前展示與戴姆勒克萊斯勒集團共同開發首部的氫燃料電池車。
- MITSUBISHI FCV是以三菱汽車旗下Mini Van—Grandis作為基礎，搭載PEFC（固體高分子型燃料電池）型式電池，可輸出91匹最大馬力，最高時速達140km/h，其充電一次可行走150公里。



未來可能發展的方向

- 目前成功的燃料電池應用實例有大型發電機、火箭能源供應器、機動車輛能源供應器等等。
- 近來，將燃料電池微型化，並運用於可攜式電子產品(包括行動電話、手提電腦、數位相機等)，或作為可攜型發電機，更成為新一波的發展趨勢。
- 更加微小的設計則可運用於長放型微感測器、分離式通訊系統上。
- 不論其尺寸大小，燃料電池總有其能源效率高、污染性低之優點，特別是降低大氣污染及減少二氧化碳的排放，將是其發展的優勢。

- 化石能源與核能既然都有其缺失，那麼可再生又安全的新能源勢，將在未來能源供給結構中佔有一席之地。
- 這些新能源包括地熱、太陽能、風能、燃料電池及其他等，其中以燃料電池的發展最受人注目。
- 因其在發電過程中並不排放大量的溫室氣體，而且燃料的取得相當容易，所以各國都投入龐大資金進行研究。
- 目前不但在中型或分散式發電機組的運用上已成功地進入商轉階段，在汽車或其他產品的運用上，也熱鬧地進行中。
- 燃料電池如此受青睞，頗有取代燃油引擎或其他發電裝置之可能，使21世紀邁向綠色的氫能時代。
- 無論從能源或環保的角度來看，燃料電池在未來都具有舉足輕重的地位，因此燃料電池相當值得關心。