



BAO GIỜ ĐỔ NƯỚC VÀO BÌNH “XĂNG” ĐỂ CHẠY XE?

Tìm ra những nguồn năng lượng mới sạch hơn như năng lượng gió, năng lượng mặt trời, năng lượng từ những phế phẩm sinh học,... đang là mục tiêu nghiên cứu của các nhà khoa học. Một trong những nghiên cứu táo bạo nhưng đầy triển vọng là sử dụng pin nhiên liệu: Fuel Cell.

VŨ BIẾN

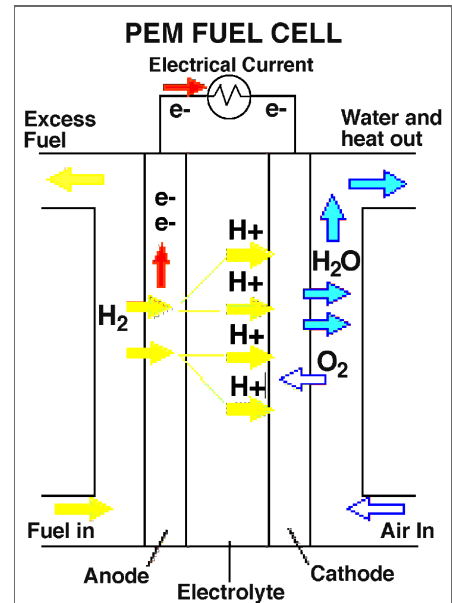
►► Không Gian Công Nghệ

Fuel Cell là gì?

Không đi sâu vào cấu trúc nguyên lý của Fuel cell, ta có thể hình dung Fuel Cell là một thiết bị, khi cho dòng hydrogen và oxygen chảy vào thì nó tạo ra 3 sản phẩm: nước tinh khiết, nhiệt và dòng điện.

Như vậy, về nguyên tắc thì để phát ra điện, Fuel Cell có rất nhiều ưu điểm:

1. Không đốt xăng, dầu, than, hay nói chung mọi chất đốt truyền thống mà chúng ta quen thuộc.
2. Không có cơ cấu cơ khí quay ồn ào như những máy phát ta thường thấy khi thành phố mất điện!.
3. Không thải ra các chất độc hại do đốt nhiên liệu hoặc các hóa chất phế thải độc hại như với pin, ắc quy cũng là những cơ chế phát điện không ồn ào.



Có nhiều thông tin trên báo chí cho biết các hãng chế tạo ô tô, thậm chí chế tạo máy bay đã cho chạy thử nghiệm, thậm chí khai thác thương mại một số loại ô tô mà nhiên liệu là “nước”, bay thử nghiệm máy bay không chạy bằng xăng,... Khi nói xe chạy bằng nước là thì ít ai hình dung nổi đó là chuyện gì vậy? Nguyên lý cơ bản là các xe này chạy bằng nguồn điện do các Fuel Cell cung cấp, mà khi Hydro cung cấp cho Fuel Cell thì thu được từ điện phân nước. Tuy nhiên vấn đề chính là ở chỗ này là vì khí hydro không có trong tự nhiên mà phải dùng năng lượng để sản xuất ra. Việc tách nước qua điện phân có thể vận dụng các nguồn năng lượng như mặt trời hoặc gió chứ không phải từ các phương pháp sản xuất điện sử dụng các chất đốt thông thường.

Vài nét về lịch sử phát triển Fuel Cell (theo Wikipedia)

Năm 1839 nhà khoa học tự nhiên người xứ Wales Sir William Robert Grove đã chế tạo ra mô hình thực nghiệm đầu tiên của tế bào nhiên liệu, bao gồm hai điện cực platin được bao trùm bởi hai ống hình trụ bằng thủy tinh, một ống chứa hiđrô và ống kia chứa oxy. Hai điện cực được nhúng trong axit sulfuric loãng là chất điện phân tạo thành dòng điện một chiều. Vì việc chế tạo các hệ thống tế bào nhiên liệu quá phức tạp và giá thành đắt, công nghệ này dừng lại ở đây cho đến thập niên 1950.

Thời gian này ngành du hành vũ trụ và kỹ thuật quân sự cần dùng một nguồn năng lượng nhỏ gọn và có năng suất cao. Các tàu du hành

vũ trụ và tàu ngầm cần dùng năng lượng điện không thông qua động cơ đốt trong. NASA đã quyết định dùng cách sản xuất điện trực tiếp bằng phương pháp hóa học thông qua tế bào nhiên liệu trong các chương trình du hành vũ trụ Gemini và Apollo. Các tế bào nhiên liệu sử dụng trong chương trình Gemini được NASA phát triển vào năm 1965. Với công suất khoảng 1 kW các tế bào nhiên liệu này đã cung cấp đồng thời điện và nước uống cho các phi hành gia vũ trụ. Các tế bào nhiên liệu của chương trình Gemini chỉ dài 60 cm và có đường kính là 20 cm.

Công việc nghiên cứu về công nghệ tế bào nhiên liệu không phải bị ngưng đến thập niên 50 của thế kỷ 20 mà nó

vẫn được tiếp tục phát triển để hoàn thiện.

Nhờ chế tạo được các màng (membrane) có hiệu quả cao và các vật liệu có khả năng chống ăn mòn hóa học tốt hơn và cũng nhờ vào công cuộc tìm kiếm một nguồn năng lượng thân thiện môi trường cho tương lai tế bào nhiên liệu được phát triển mạnh vào đầu thập niên 1990. Thông qua đó việc sử dụng tế bào nhiên liệu dành cho các mục đích dân sự đã trở thành hiện thực. Ngày nay khả năng sử dụng trải dài từ vận hành ô tô, sưởi nhà qua các nhà máy phát điện có công suất hàng 100 kW cho đến những ứng dụng bé nhỏ như trong điện thoại di động hoặc máy vi tính xách tay.

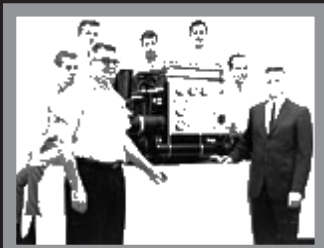
Tình hình nghiên cứu công nghệ Fuel Cell trên thế giới

Mặc dù được phát triển từ năm 1839, nhưng việc chế tạo các hệ thống Fuel Cell lúc bấy giờ quá phức tạp và giá thành đắt, điều đó khiến công nghệ này phải dừng lại cho đến thập niên 1950. Như chúng ta đã biết, bắt đầu từ năm 1965, khi công nghệ lần đầu tiên được sử dụng trong ngành không gian vũ trụ của Mỹ cũng là lúc khởi đầu cho giai đoạn nghiên cứu mới

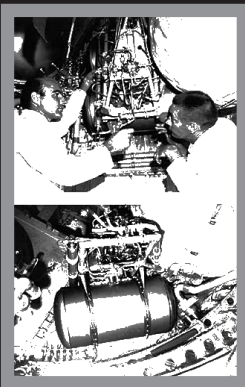
của công nghệ Fuel Cell. Hiện đã có tới 6790 sáng chế được đăng ký bảo hộ về công nghệ Fuel Cell. Mỹ luôn là quốc gia có số sáng chế đăng ký bảo hộ nhiều nhất.

Bằng việc chế tạo được các màng trao đổi proton (proton exchange

membrane) có hiệu quả cao và các vật liệu có khả năng chống ăn mòn hóa học tốt hơn và cũng nhờ vào công cuộc tìm kiếm một nguồn năng lượng thân thiện môi trường cho tương lai tế bào nhiên liệu được phát triển mạnh vào đầu thập niên 1990.



Hệ thống fuel cell acid phosphoric 5kW, năm 1965

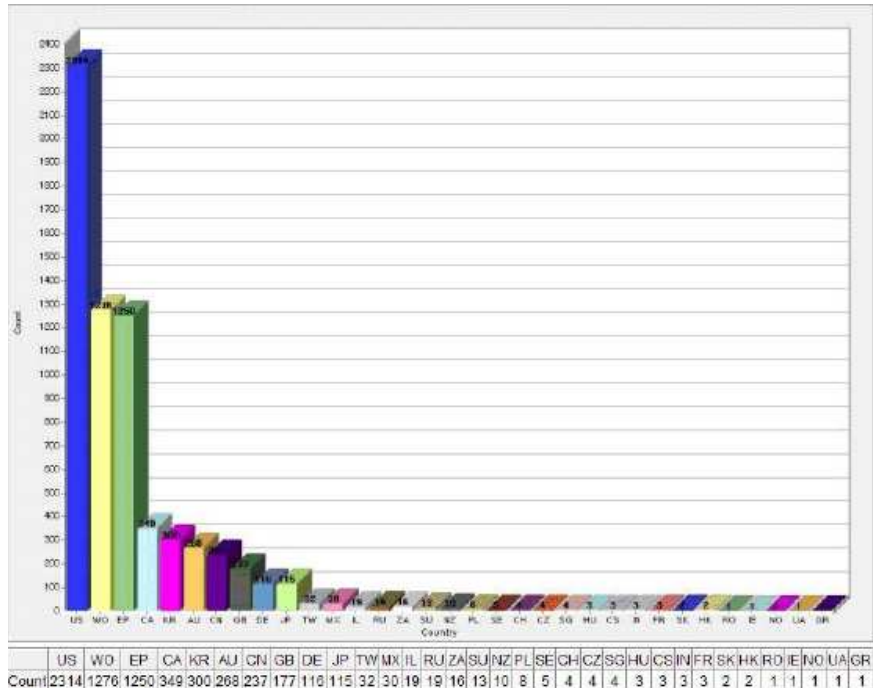


Fuel cell trong tàu vũ trụ Gemini, năm 1965

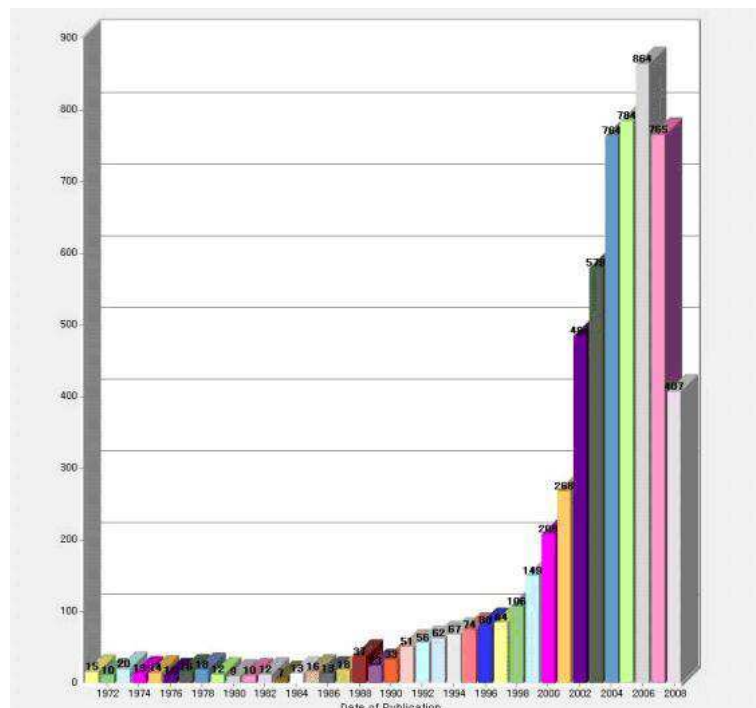


Động cơ Fuel cell Akali, năm 1967

Nguồn: fuelcelltoday



Số lượng sáng chế về Fuel Cell tại các nước



Phát triển của Fuel Cell theo thời gian

►► Không Gian Công Nghệ

Năm 2002, chính phủ Mỹ đã đầu tư hơn 1,7 tỷ USD vào việc nghiên cứu cơ bản công nghệ Fuel Cell trong vòng 5 năm với mục tiêu đến năm 2020 sẽ cơ bản thay thế toàn bộ động cơ đốt trong bằng động cơ sử dụng công nghệ Fuel Cell, số lượng sáng chế trong giai đoạn này cũng tăng vọt.

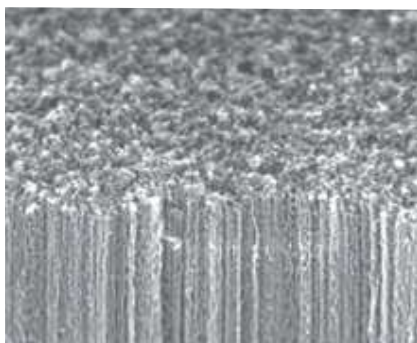
Một số nghiên cứu tiêu biểu như: năm 2004, các nhà khoa học Mỹ phát triển một phương pháp tăng hiệu suất của Fuel Cell Hydro tí hon lên thêm 50% bằng cách thu hẹp các kênh dẫn nhiên liệu đến tế bào trung tâm của Fuel Cell, góp phần tăng thời lượng sử dụng pin cho các thiết bị cầm tay.

Một số nguyên liệu sẵn có (như khí tự nhiên, dầu mỏ và methanol,..) cũng được nghiên cứu sử dụng nhằm thay thế nguyên liệu Hydrogen phải được tạo ra từ quá trình tái tạo, đã góp phần đưa công nghệ Fuel Cell được sử dụng một cách rộng rãi hơn.

Bên cạnh đó, các nhà khoa học cũng đang nghiên cứu ứng dụng công nghệ cacbon nanotube làm chất xúc tác thay thế cho chất xúc tác platin hiện đang sử dụng và rất đắt tiền. Tạo ra những pin nhiên liệu nhỏ gọn hơn, dễ sản xuất và rẻ tiền hơn.

Trước đó, các nhà nghiên cứu cũng đã sử dụng nikel thay thế cho platin nhằm làm giảm giá thành của Fuel Cell.

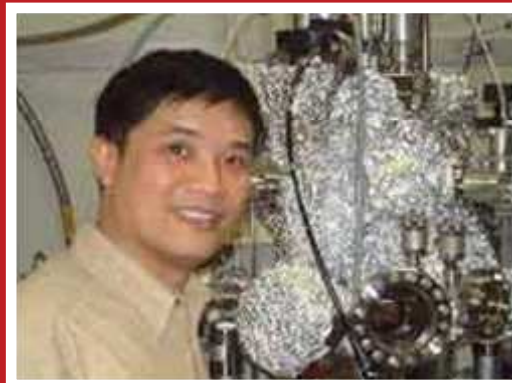
Một số ngành công nghiệp lớn đang hưởng lợi từ việc nghiên cứu và phát triển công nghệ Fuel Cell trong các sản phẩm của mình như: công nghệ xe, hàng không, năng lượng di động, xe buýt công cộng, phát điện tư gia, công nghệ sản xuất điện...



Cacbonnanotube có thể được sử dụng để tạo ra pin nhiên liệu

Một số nghiên cứu về công nghệ Fuel Cell ở Việt Nam

➔ Vào cuối năm 2004, TS. Nguyễn Mạnh Tuấn, Phân viện Vật lý tại TP.HCM đã công bố những kết quả nghiên cứu đầu tiên của mình về Fuel Cell. Loại pin nhiên liệu mà TS. Nguyễn Mạnh Tuấn nghiên cứu là pin sử dụng nguyên liệu cồn methanol thay thế cho nguyên liệu hydro (do hydro khó bảo quản, dễ rò rỉ và dễ phát nổ khi gặp tia lửa điện trong không khí). Trong quá trình nghiên cứu, các nhà khoa học ở Phân viện Vật lý tại TP.HCM đã nghiên cứu, chế tạo các điện cực dùng màng thấm thấu carbon cho phép có độ dẫn điện cao và cho chất khí đi ngang qua. Đồng thời, các nhà khoa học cũng chế tạo chất điện phân dùng giấy màng lọc thủy tinh có lỗ thấm siêu nhỏ thay cho chất polymer Nafion (PEM) của hãng DuPont. Quá trình nghiên cứu đã cho ra loại pin nhiên liệu có hiệu suất chuyển hóa điện năng 50%, với 250ml cồn có thể cấp 600 W/giờ điện.



TS. Nguyễn Mạnh Tuấn bên cạnh một loại vật liệu làm màng điện cực cho pin nhiên liệu

➔ Một nghiên cứu khác được TS. Nguyễn Chánh Khê và các cộng sự tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển (TT R&D) - Khu công nghệ cao TP.HCM công bố năm 2005 đó là việc chế tạo thành công màng chuyển hóa proton, vốn là cái lõi chính của công nghệ và đang được nghiên cứu từ vật liệu nano trong nước. Bên cạnh đó, nhóm cũng đang bắt đầu sử dụng cacbon nanotube trong việc tạo ra một chất xúc tác mới có khả năng dẫn đến hiệu suất chuyển hóa điện năng 100% , giảm chi phí và kích thước của Fuel Cell.



Pin nhiên liệu bằng công nghệ nano Việt Nam do SHTP chế tạo

Nguồn: vnn.vn

Ưu điểm và nhược điểm của việc sử dụng công nghệ Fuel Cell (theo Wikipedia)

ƯU ĐIỂM

- * Trong các ưu điểm của tế bào nhiên liệu so với các hệ thống chuyển đổi cạnh tranh khác phải kể đến độ cao hiệu quả không phụ thuộc vào độ lớn của hệ thống. Chúng cung cấp năng suất năng lượng điện tăng từ 40% đến 70%, ngoài ra có thể hơn 85% khi tận dụng cả điện và nhiệt.
- * Ngoài ra việc vận hành tế bào nhiên liệu không phát sinh tiếng ồn và sản phẩm của phản ứng chỉ là nước và dioxit cacbon (nếu sử dụng các nhiên liệu hóa thạch). Tế bào nhiên liệu giảm sự phụ thuộc vào dầu mỏ, giảm lượng dioxit cacbon, một trong các khí gây ra hiệu ứng nhà kính, các oxit của lưu huỳnh và nitơ là các khí gây ô nhiễm môi trường đang là vấn đề lớn cho xã hội.
- * Các tế bào nhiên liệu không cần động cơ quay hay các bộ phận cơ học chuyển động, do đó tăng tuổi thọ và độ tin cậy.
- * Nhiệt độ vận hành khác nhau của tế bào nhiên liệu cho phép dùng cùng với turbine hay những áp dụng hơi nước nóng.

NHƯỢC ĐIỂM

- * Giá cả của pin nhiên liệu quá cao cho việc cạnh tranh như trong các bộ phận của pin như chất xúc tác (bạch kim), màng trao đổi, điện cực.
- * Pin nhiên liệu có thể tích công kênh, nhất là khi người ta muốn nhập vào bên trong xe cộ.
- * Các pin nhiên liệu cần có tuổi thọ tối thiểu 40.000 giờ trong các ứng dụng trong các công trình về trạm phát điện. Đây là một ngưỡng không dễ gì vượt qua với công nghệ hiện hành.
- * Chất đốt hydro khó bảo quản và vận chuyển.

Vấn đề môi trường

Để thật sự thân thiện với môi trường và khí hậu, một mặt các tế bào nhiên liệu chỉ được phép thải ra các khí nhà kính và các chất có hại khác càng ít càng tốt, mặt khác quá trình khai thác chất đốt cũng không được phép thải ra các chất khí đó. Nước hoặc các hợp chất hydrocacbon như khí tự nhiên, dầu mỏ hoặc methanol được xem là nguồn để sản xuất khí hydro. Việc tách nước qua điện phân về nguyên tắc là phù hợp với môi trường sinh thái nếu như năng lượng cần dùng cũng được sản xuất từ các nguồn năng lượng tái sinh như nước, mặt trời hoặc gió chứ không phải từ các phương pháp sản xuất điện thông thường.

Trong nhiều loại tế bào năng lượng ngày nay thật ra không phải khí hydro tinh khiết được dùng làm khí đốt mà lại là một chất đốt hóa thạch như khí tự nhiên, xăng hay methanol. Các loại tế bào nhiên liệu này được sử dụng nhiều nhất là trong công nghiệp ô tô để tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc chuyển đổi từ các động cơ thông thường sang các loại động cơ thay

thế khác. Trong các kiểu động cơ hỗn hợp này khí tự nhiên được chuyển hóa bằng nhiệt lượng thành oxit cacbon và hydro. Hydro được dùng trong tế bào nhiên liệu làm chất đốt và được tiêu thụ hoàn toàn nhưng khí oxit cacbon vẫn còn lại, phản ứng với nước tạo thành dioxit cacbon, một khí nhà kính tác hại đến khí hậu.

Theo một nghiên cứu của Hội vì môi trường và bảo vệ tự nhiên Đức (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland – BUND) các ô tô dùng tế bào nhiên liệu tuy thải khí ra tại chỗ rất ít so với các động cơ thông dụng nhưng việc sản xuất ra hydro từ những nguồn năng lượng hóa thạch lại tạo ra các khí thải nên nếu tổng cộng lại, lượng các khí tạo ra hiệu ứng nhà kính được thải ra tăng lên rất nhiều. Việc thải khí chỉ di chuyển từ ô tô về nơi sản xuất ra hydro.

Theo quan điểm của các chuyên gia, xe tế bào nhiên liệu vận hành bằng các chất đốt hóa thạch vẫn có ý nghĩa: chúng giúp công nghệ này được phổ biến, phát triển và chấp nhận tốt hơn và như thế về lâu dài dọn đường cho các xe thật sự không

phát sinh ra khí thải.

Khí tự nhiên được xem là chất đốt thích hợp nhất cho các thiết bị sử dụng tế bào nhiên liệu trong các nhà máy phát điện và cho các thiết bị nhỏ hơn dùng cho nhà ở. Kết quả bản nghiên cứu so sánh của BUND cho thấy ở đây khí hydro sản xuất tái sinh vẫn là phương cách phù hợp với sinh thái nhất, nhưng mặc dù vậy các thiết bị tế bào nhiên liệu vận hành bằng khí tự nhiên thải ra lượng oxit nitơ ít đi gấp ba lần và thải ra các hợp chất của lưu huỳnh cũng ít đi nhiều.

Nếu sử dụng trong các nhà máy phát điện các chuyên gia dự tính việc phát thải các khí nhà kính có thể giảm đến khoảng 4% cho đến năm 2010. Thêm nữa, việc sản xuất điện và nhiệt để sưởi ấm được phân tán tiếp tục, các thiết bị nhỏ dùng cho nhà ở được thực hiện dễ dàng hơn và có hiệu quả nhiều hơn so với các công nghệ thông thường rất nhiều. Tổng kết lại các chuyên gia cũng khẳng định ở phần này là công nghệ tế bào nhiên liệu vẫn thân thiện với môi trường hơn các phương pháp sản xuất điện thông dụng rất nhiều. □