

南 臺 科 技 大 學

化學工程與材料工程系

材料科學與工程

期末報告

題目：儲氫材料

班級：化材二乙

學號：4A440062

姓名：黃奕勳

指導老師：林鴻儒 較收

中華民國一〇五年十二月四日

前言：

現今的燃料電池技術發展已達到能實際商業化的程度，但其最大的問題大可分為兩項，一為因為是需要有加氫站的建設、以及預防危險的設計而導致發展成本較高；其二便是儲存問題，因氫氣密度僅有 0.08988 g/L 且極易劇烈燃燒爆炸，所以如何做到絕對安全且具有高儲存量是燃料電池發展一項待突破的關鍵技術。

儲氫合金技術：

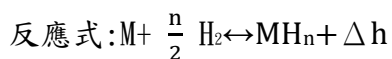
「儲氫合金」為能儲存氫的金屬和合金的統稱，具有很強的補氫能力。

氫分子於一定的溫度和壓力下，可以在合金中分解成單個原子，而這些氫原子便可以擴散至合金的空隙裡形成固溶體，並與合金進行化學反應生成金屬氫化物。

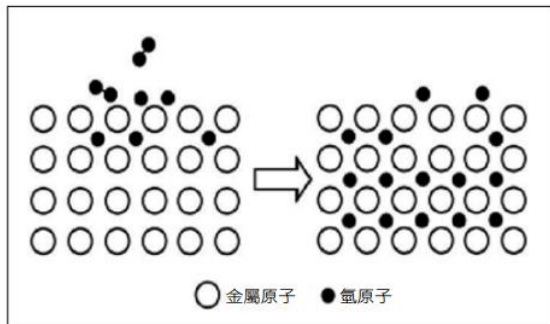
周期表中所有的金屬元素都可以和氫反應形成氫化物，反應的性質可約略分為兩種。

第一種金屬容易和氫反應形成穩定的氫化物，且反應過程中會放出熱量，稱放熱型金屬（A）

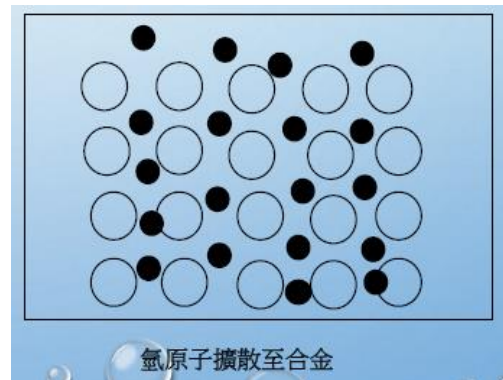
要儲氫時讓合金與氫產反應並放出熱量，需要氫時通過加熱或減壓使儲存的氫釋放出來。



其反應機制有點像含碳鋼中碳的滲入，氫氣以原子態滲入合金分子間的空隙



化學儲氫。氫分子在金屬表面解離成氫原子，再擴散至合金內部形成固溶體。



在化學儲氫的過程中，氫氣分子先在材料表面裂解成氫原子，然後和材料反應。反應剛開始時，氫原子在材料上占據一些隨機的位置形成氫的固溶體。吸附的氫原子向金屬內擴散，最終和金屬原子形成金屬鍵、共價鍵或離子鍵，而成為一個氫化物。

Ti、Zr、Mg、V、稀 土元素等。另一種金屬與氫的親和力較小，不容易生成氫化物，和氫反應的過程中需要吸收熱量，稱吸熱型金屬（B）。

放熱型金屬（A）與氫具有強的親和力，吸氫量較高，也不易釋出氫氣；吸熱型金屬（B）則吸氫量較低，較易釋出氫氣。

儲氫合金則是將這兩種相反性質的金屬以不同比例來組合，分子式以  $A_mB_n$  表示（例如  $AB$ 、 $A_2B$ 、 $AB_2$ 、 $AB_5$ 、 $AB_3$ 、 $AB_7$  等），這種類型的儲氫合金主要由 A 元素控制儲氫量，而 B 元素控制吸放氫的可逆性，以改善合金吸放氫的熱力學和動力學性質，調整適當的 m 和 n 比例，可製備出特性優良的儲氫合金。

金屬儲氫材料金屬儲氫材料是由金屬化合物在一定溫度和壓力下，曝置在氫氣中吸收氫氣所生成的金屬氫化物，氫以原子形式儲存。常見金屬儲氫材料的種類如下。

**稀土系儲氫材料**—稀土系儲氫合金以  $\text{LaNi}_5$  為代表，具有  $\text{CaCu}_5$  型六方結構。1969 年，發現  $\text{LaNi}_5$  合金具有優良的吸氫特性、較高的吸氫能力、較易活化、對雜質不敏感和吸釋氫不需高溫高壓等優良特性，但在吸氫後晶胞體積膨脹較大、易粉化、過早失去吸釋氫能力，且價格昂貴。

**鈦系儲氫材料**— $\text{FeTi}$  合金是 AB 型儲氫合金的典型代表，經活化後在室溫下能可逆地吸放大量氫，可在工業上應用，且價格便宜、資源豐富。

缺點是活化困難，需要高溫高壓，抗雜質中毒能力差，且反覆吸放氫後性能下降。

用其他元素代替 Fe，可成為提高活化能力且滯後效應小的新型合金。

**鎂系儲氫材料**—最早研究鎂基儲氫材料的是美國 Brookhaven 國家實驗室，他們把鎂和鎳熔煉製成  $\text{Mg}_2\text{Ni}$  合金。這合金在 0.101MPa 壓力下釋放氫的溫度是攝氏 253 度，明顯比純鎂金屬低。

在 Mg-Ni 系合金中，常添加第三成分替代部分 Mg 或 Ni 原子，以改善 Mg、Ni 的儲放氫性能。常用部分替代 Mg 的元素有 Ag、Ti、Al、Zr、Co、Si、V、Ce、B、C，這些元素的添加可抑制 Mg 在合金表面的氧化，從而提高 Mg-Ni 系儲氫合金的重複使用壽命。

材料合金	優點	缺點
稀土鎳鎂	<ul style="list-style-type: none"> <li>良好的吸氫特性</li> <li>易活化</li> <li>釋放溫度高於 400°C 釋放氫迅速</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>價格昂貴</li> </ul>
鐵鈦合金	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用最多的儲氫材料</li> <li>儲氫量大</li> <li>價格低</li> <li>可於常溫下釋放氫</li> </ul>	
鎂系合金	<ul style="list-style-type: none"> <li>吸氫量大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>需在 287°C 下釋放氫</li> <li>吸氫速度慢</li> </ul>
鈮、鈮、鉛等多元素系		<ul style="list-style-type: none"> <li>為稀貴金屬，只適用於特殊場合</li> </ul>

結語:

在目前已發產出來的儲氫技術中，我覺得最有發展潛力的就是儲氫合金，因為在正常室溫下，他幾乎可以說是完全的安全，不會有像鋼瓶儲存會外洩的疑慮，且無論存入或釋出都只需吸放熱就可完成。

但無論哪種合金都有一個缺點，就是反覆釋放、儲存後都會粉碎，這是儲氫合金仍需繼續研究的方向。

參考文獻:

蘇順發老師 專題報導 - 儲氫材料

[http://ejournal.stpi.narl.org.tw/NSC\\_INDEX/Journal/EJ0001/10203/10203-02.pdf](http://ejournal.stpi.narl.org.tw/NSC_INDEX/Journal/EJ0001/10203/10203-02.pdf)