

氫 的 用 途

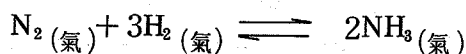
董有蘭

國立臺灣師範大學化學系

曾有國中理化老師想知道氫的用途，尤其在工業上的用途，特別綜合整理有關資料，分項敘述：

一、製造氨

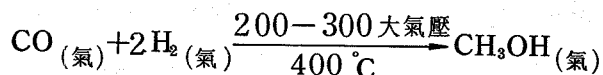
工業國家約將一半的氫用於製造氨，（註：1982年美國年產氫 2×10^8 仟克）。工業製氨，是用大家所熟習的哈伯法，即：



此法製氨需在約 500°C 及 300 個大氣下，並加催化劑（如鐵粉、 Fe_3O_4 及少量之 K_2O 及 Al_2O_3 ）。氨之用途甚大，可製造肥料、硝酸等重要物質。

二、製甲醇

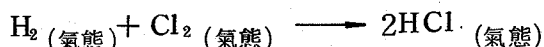
工業上用氫與一氧化碳、催化劑（金屬氧化物如氧化鋅）。以下列反應製造甲醇：



甲醇用途甚廣可製造乙酸、甲醛、太空燃料，也是許多合成有機物及高分子聚合物的原料。

三、製鹽酸

工業上用下列反應製造鹽酸：



鹽酸為極重要之化學藥物，是製造許多有機、無機物的原料，也是製造塑膠如PVC及橡膠的原料。清洗金屬也需要用大量鹽酸。

四、煉製汽油

汽油如僅靠原油直接分餾 (straight-run) 為來源是很不夠的。幸有裂解法 (crackmg) 將石油的大分子裂解為小分子，再製作成合乎汽油用的碳氫化合物。裂解法中的氫解法 (hydrocracking) 需要大量氫。其法為利用氣態反應物與氫氣之流動，帶動細小的催化劑，以增進烷屬產物之形成。並能產生氨及硫化氫以去除反應物中所含氮及硫之雜質。如此煉製的汽油，其品質優於直接分餾所得的汽油。故氫在石油工業上用途甚大，約用去氫總產量的三分之一強。

五、氫化作用

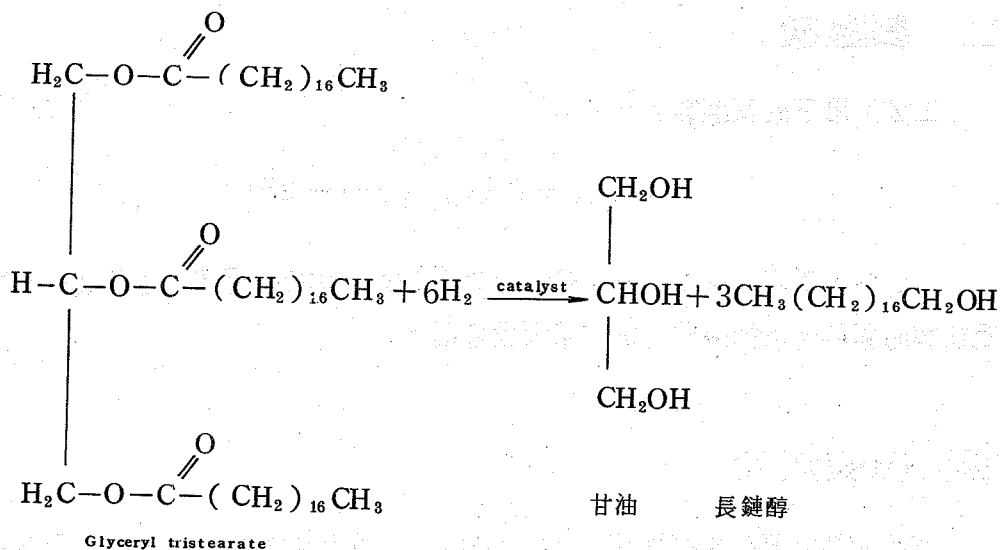
將不飽和有機化合物加氫以降低不飽和程度，或變成飽和化合物，是大家所熟習的反應。因此氫在食品工業及洗髮精清潔劑工業上佔重要地位。

1. 氫與食品工業

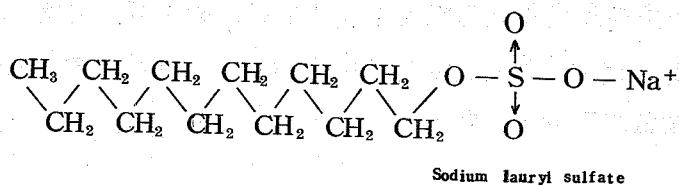
一般言之，油脂之凝固點隨其飽和程度而升高，故加氫能使許多植物油，如大豆油、橄欖油等液狀油在室溫時變為固體，工業上稱此為硬化作用 (hardening)。食品工業所用的人造奶油，都是如此做成的。又氫化作用不僅改變油脂的物理性質，還可以改變其化學性質，因而去除未氫化時之油臭，故氫化作用也有脫臭作用，使氫在食品工業更具重要地位。

2. 氫與清潔劑

有些油脂在氫化作用完成時，能產生甘油及長鏈醇 (long-chain alcohol)，後者是合成清潔劑 (synthetic detergent) 的原料。如：



長鏈醇與硫酸作用後再變成長鏈烷氫的硫酸鈉鹽，如



是洗髮精的主要原料。

六、還原作用——氫與冶金

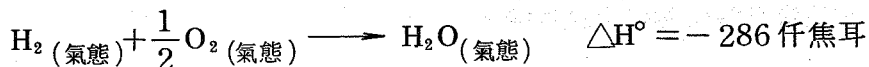
在冶金過程中，氫是使金屬氧化物變成金屬的還原劑。燈泡裡的鎢絲是此種方法製造的。因此氫在冶金及燈泡，製鉛管等工業上也有佔一席之地。

七、氫氧焰與融鋅

氫在氧中燃燒產生高溫，工業上利用氫氧焰熔化金屬，焊接金屬，融化玻璃。

八、燃料及燃料電池

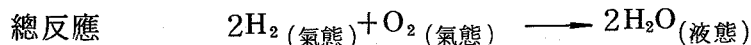
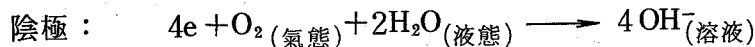
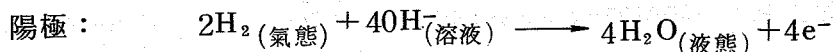
氫是好燃料，因為(1)氫燃燒即



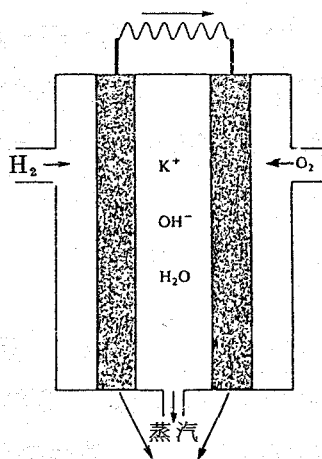
發熱量大。(2)氫很輕，是飛彈及火箭的好燃燒。(3)氫燃燒產物為水，無污染後遺症。故氫應該是未來的理想燃料。

氫在氧中燃燒，發出高熱。此一反應，也是氧化還原作用。如能設計一電池，將此變化所放出之能轉變成為電能。將是極有威力的電池。美國阿婆羅登陸月球時，便是用的 $\text{H}_2 - \text{O}_2$ 燃料電池。此電池重約 500 磅，足夠十一天飛行所需之電力。若是採用引擎發電，所需原料將為數噸之重！

氫—氧燃料電池之化學變化為



氫—氧燃料電池之簡圖：



含有催化劑的
多孔碳棒電極

九、氫氣球

現在氣象觀察仍然使用氫氣球。

十、氫與熱核反應

氫分子吸收能量分解為氫原子，氫原子失去電子變成質子。加速質子能引起多種不同的核反應。故氫在熱核反應（thermonuclear reactions）中，佔有重要地位。

十一、冷凍劑

研究小於原子之質點（Subatomic particles）的泡泡室（bubble chambers）是用氫做冷凍劑。

十二、其他用途

氫雖不是很活潑的元素，但在適當溫度、壓力與催化劑下，除惰性元素外，幾乎能與所有元素化合。氫能與鋰、鈉、鉀、銣、銇、鈣、鎰、及鋇直接化合成離子金屬化合物。又能與碳、氮、氧、鹵素、矽、磷、硫……等元素化合成共價化合物。故氫在化學領域中（chemical spectrum）是最重要元素之一。

參考資料

1. Linstromberg : Organic Chemistry, 2nd ed., 歐亞書局。
2. March : Advanced Organic Chemistry, 1968 年, 淡江書局。
3. Morrison : Organic chemistry, 2nd ed., 美亞書局。
4. The Merck Inclex, 10th ed., 藝軒喬書公司。
5. Theodore L. Brown : Chemistry, 3rd ed., 東南書報社。
6. Zumdahi : Chemistry, 1986 年, 開瑞出版社。