



核融合

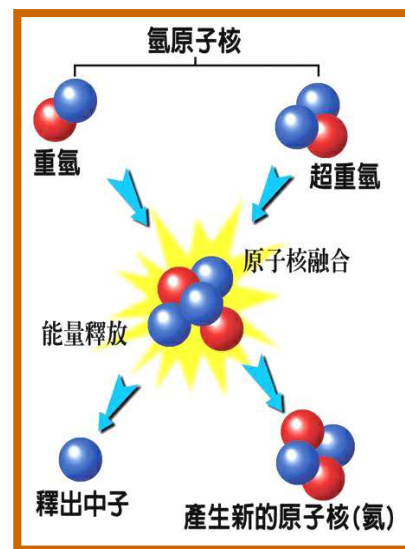
● 話說從頭

『核融合』，又稱核聚變（融合反應，又稱聚變反應，是將兩個較輕的核結合而形成一個較重的核和一個很輕的核或粒子的過程。兩個較輕的核在融合過程中產生質量虧損而釋放出巨大的能量，兩個輕核在發生聚變時因它們都帶正電荷而彼此排斥，然而兩個能量足夠高的核迎面相遇，它們就能相當緊密地聚集在一起，以致核力能夠克服庫倫斥力而發生核反應，這個反應叫做核聚變。）

● 如何做

由質量小的原子，主要是氘（元素符號為 D 或 ^2_1H 在大自然的含量約為一般氫的 7000 分之一，為氫的同位素，稱為重氫）或氚（元素符號為 T 或 ^3_1H 在天然氫中，氚則不存在於天然界中，但可以從鋰(lithium)提煉氚的含量為 $1 \times 10^{-15} \%$ ，稱為超重氫）。

核融合反應：



氚是很穩定的原子核，在海水中每 6700 個氫原子中便有一個重氫原子（約每一公升海水中含三十毫克氚）；氚在自然界中的含量稀少，但可用核融合反應中放出的中子撞擊鋰原子核，使其轉化為氚。相比核分裂，核聚變的放射性污染等環境問題少很多，而且其原料可直接取自海水中的氚，來源幾乎取之不盡，是理想、乾淨的能源方式。不僅燃料充足，又不產生溫室氣體及高放射性核廢料，將可大幅地降低環境污染問題。

● 反應原理

因為原子核本身帶有正電荷，核與核之間會相互排斥，就好像它們之間有一條看不見的彈簧防止

它們過分地靠近。一定要有足夠高的能量來克服它們之間的排斥力，兩個原子核才能夠互相靠近而融合在一起。因此若想要引起大量的原子核相撞並融合產生相當的能量的話，就必需達到下面三項條件：

- (1) 非常高的溫度（使原子核有較高的速度）。
- (2) 非常高的密度（使原子核之間正面碰撞的機率提高。）
- (3) 將高速度、高密度的原子核侷限在一起維持夠長的時間，使融合反應能發生並持續。

目前人類已經可以實現不受控制的核聚變，主要如氫彈的爆炸。但是要想能量可被人類有效利用，必須能夠合理的控制核聚變的速度和規模，實現持續、平穩的能量輸出；而觸發核聚變反應必須消耗能量，因此人造核聚變製造的能量與觸發核聚變的能量要到達一定的比例才能有經濟效應。

● 哪裡看的到

核融合反應是恆星(包括太陽)發光發熱的能量來源。在太陽和一些其他的星球上，由於它們的巨大星體所產生強大的重力，以及大量氫原子的存在，使得核融合反應能不斷地發生並延續下去。而採用輕原子的同位素的理由是這些同位素原子核的截面積，比普通的氫原子核要大得多。使得原子核之間正面相撞的機率較大，反應所需要的條件就不必像一般氫原子核那麼地苛刻。而三十毫克氚經核融合產生的能量相當于三百公升汽油。科學家正努力研究如何控制核聚變，但是現在看來還有很長的路要走。就是要用來準備材料所需要的能量比產物能夠產生的能量還要高)，因此還沒有實用價值。

● 結語

核分裂與核融合皆因反應後的總質量較反應前減少而釋放出巨大的能量（愛因斯坦得質能互換原理， $E = mc^2$ ）。釋放核能就是將原子核內的位能轉變為核反應後所生成粒子的動能，和電磁輻射的核能。而核融合反應的優點是不會產生具有危險性的放射性產物且具高潔淨性。