

例題10

何謂焓 (enthalpy) ? 此一熱力性質和功與能之間有何特殊之處?
(15%) 【台大造船】

解：(1)在探討熱力學問題中，經常出現 $U + P\forall$ 之性質組合，爲了分析上方便，吾人將其定義爲焓 H ，即

$$H \equiv U + P\forall$$

其中 U 爲內能、 P 爲壓力及 \forall 爲體積，而 $P\forall$ 之組合爲流功。

(2)在封閉系統中，若系統進行一等壓過程時，則輸入熱量即爲系統內焓之變化量。以數學表式爲

$$\begin{aligned} Q - W &= \Delta U \\ \Rightarrow Q &= \Delta U + P\Delta\forall \\ \Rightarrow Q &= \Delta H \end{aligned}$$

在開放系統中，因流體質量有進出 $C\forall$ ，故使系統內部能量增加或減少，此一能量型式稱爲流功。若以焓取代內能，則在焓內就已包含流功，而在往後計算輸出功時，即不需額外考慮流功了。

例題11

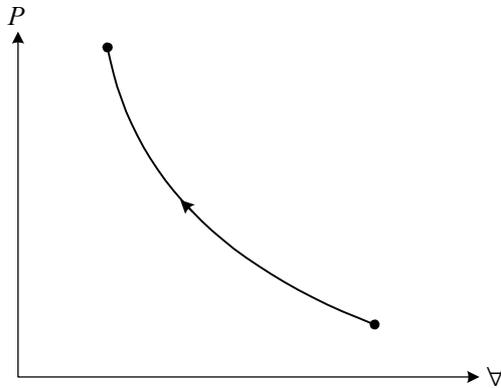
Please answer the following questions briefly.

- (1)What is an ideal gas? (5%)
- (2)What does the degree of freedom mean? How many degrees of freedom does a monoatomic molecule have? (5%)
- (3)Describe the process of adiabatic compression and show this process on a $P-\forall$ diagram. (5%)
- (4)What is the definition of enthalpy? Instead of energy, what is the advantage of using enthalpy? (5%) 【中央大物】

解：(1)請參閱第二章第三節之說明。

(2)自由度為分子可能運動之型式總和，其可分類為平移、旋轉及振動。而單原子分子有三個自由度。

(3)絕熱壓縮過程為在過程中無熱傳進出系統，且環境將對系統輸入功。而此過程在 $P-V$ 圖上之路徑如下：



(4)請參閱上例說明。



特別說明

(1)對單原子分子而言，其僅存在三個平移之自由度。

(2)對雙原子分子而言，其自由度存在三個平移、二個旋轉及二個振動自由度，共總計有七個自由度。

例題12

一活塞—氣缸系統中，其內部裝有質量2kg且壓力為500kPa之飽和液—氣共存之水，若此狀態之飽和液及飽和氣各占一半（ $m_f = 1\text{kg}$ ， $m_g = 1\text{kg}$ ），試求：

(1)最初溫度。

(2)若等壓加熱至300°C，則活塞系統內體積變化為何？