

類 科：機械工程、汽車工程

科 目：熱力學

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、兩個具有絕熱之剛體桶 (rigid tank)，內裝一氧化碳之理想氣體，兩桶中間聯結一閥來聯通。當閥關閉時，其中一桶內裝 3 公斤、0.5 bar、100°C，另一桶內裝 5 公斤、1 bar、25°C，當閥打開時兩桶達成平衡後，將一氧化碳其定容比熱視為常數，其值為 0.745 kJ/kg°C，氣體常數 0.297 kJ/kg°C，試求下列結果：

(一)平衡溫度 (°C) = ? (10 分)

(二)平衡壓力 (bar) = ? (10 分)

(三)試求出此過程熵 (entropy) 之變化量？並說明過程之可行性。(5 分)

二、(一)試導出熱力學關係式 $(\partial C_p / \partial P)_T = -T(\partial^2 v / \partial T^2)_P$ ，其中 C_p 為定壓比熱、 P 為壓力、 T 為溫度、 v 為比容。(15 分)

(二)某液體在 1atm、40°C 時，其等壓膨脹係數 $\beta_p = 2.0 \times 10^{-4} (^\circ\text{C})^{-1}$ 與 $(\partial \beta_p / \partial T)_P = 9.0 \times 10^{-6} (^\circ\text{C})^{-2}$ ，且比容 $v = 1.0 \text{ cm}^3 / \text{g}$ ，試求出 $(\partial C_p / \partial P)_T = ?$ (10 分)

三、標準空氣汽油機奧圖循環 (Otto Cycle)，壓縮比為 10，壓縮初始溫度 300°K，初始壓力 1bar，最高溫為 1800°K，試求下列結果：

(一)循環中各過程之溫度 (°K) 與壓力 (bar) 之值？(15 分)

(二)平均有效壓力 (mean effective pressure) (bar) = ? (5 分)

(三)熱效率 = ? (5 分)

註：空氣定容比熱 0.7176 kJ/kg°C、氣體常數 0.287 kJ/kg°C

四、一未知碳氫化合物燃料 C_xH_y ，經與空氣化學反應後之產物，其歐薩 (Orsat) 氣體分析之結果為 $\text{CO}_2(12.1\%)$ ， $\text{O}_2(3.8\%)$ ， $\text{CO}(0.9\%)$ ，試求下列結果：

(一)寫出不含水份之乾產物為 100 莫耳之化學反應式與未知碳氫化合物燃料之化學式 = ?、 $x = ?$ 、 $y = ?$ (15 分)

(二)寫出空燃比 (kg 空氣/kg 燃料) = ? (5 分)

(三)此反應為過剩空氣或不足空氣？其過剩或不足量為何？(5 分)