

類 科：農業機械、機械工程
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。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、(一)有一 400 m^3 之儲存槽儲存液態天然氣。天然氣之主要成分為甲烷。儲存槽內之甲烷壓力為 100 kPa ，液態及氣態之體積占比分別為 98% 及 2% 。請問儲存槽內甲烷之質量為何？甲烷之乾度為何？(10分)
- (二)在燃氣發電中，需先將液態天然氣汽化，釋放之能量稱為冷能。請問(一)之天然氣汽化至 100 kPa 之飽和蒸汽釋放之冷能。(10分)
- 給予數據：甲烷 100 kPa ， $v_f = 0.002366 \text{ m}^3/\text{kg}$ ， $v_g = 0.55665 \text{ m}^3/\text{kg}$ ， $h_f = -286.5 \text{ kJ/kg}$ ， $h_g = 223.83 \text{ kJ/kg}$ 。
- 二、(一) 100 kPa ， 150°C 的水在可逆過程下被加入熱量 75 kJ/kg ，加熱過程可為等溫、等容或等壓。請問在何種過程熵改變量最大？試以T-S圖解釋之。(10分)
- (二)液態物質在可逆絕熱過程時，溫度之改變為何？(5分)
- (三)理想氣體在可逆絕熱過程時，溫度與壓力關係為何？(5分)
- 三、空氣進入一絕熱穩流渦輪機之壓力為 1200 kPa ，溫度為 1500 K ，出口壓力為 200 kPa 。渦輪機之等熵效率為 78% 。在等壓比熱為常數且值為 $1.004 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ 之假設下，求出渦輪機出口溫度及熱力學第二效率。(20分)
- 四、(一)將大氣等壓或等容冷卻，何者之露點溫度 (dew point temperature) 較低？請以T-S圖解釋。(5分)
- (二)將大氣溫度由 35°C 降至 20°C ，絕對濕度由 0.0175 降至 0.01 ，相對濕度由 50% 提高至 70% ，請問需加濕或除濕？請將此過程顯示於濕氣圖上。(5分)
- (三)大氣自 20°C ， 100 kPa ，相對濕度 60% 壓縮至 600 kPa ，並冷卻至 20°C ，將水分移除。若乾空氣流量為 0.5 kg/s ，請問水移除流量及冷卻後之相對濕度。(10分)

五、一鋼瓶內有2 kmol的碳 (carbon, C) 及2 kmol的氧 (oxygen, O₂)，溫度為25°C，壓力為200 kPa。在燃燒後產生1 kmol二氧化碳 (carbon dioxide, CO₂)，1 kmol一氧化碳 (carbon monoxide, CO) 以及過剩的氧。燃燒後溫度為1000 K。請問鋼瓶最後壓力以及此燃燒過程之熱傳量為何？(20分) 給予數據：

	CO ₂	CO	O ₂	C
形成焓 (enthalpy of formation) (kJ/kmol)	-393522	-110527	0	0
等壓比熱 (kJ/kg/K)	0.842	1.041	0.922	
分子量 (kg/kmol)	44	28	32	12