

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10640 全一張
(正面)

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：機械工程

科目：熱工學

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。

※附註：除非特別標明，本試卷考題中，壓力(P)之單位為 kPa，氣體常數(R)之單位為 $\text{kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{K}$ ，通用氣體常數(R_u) = $8.3 \text{ kJ}/\text{kmol} \cdot \text{K}$ ，焓(h)之單位為 kJ/kg ，熵(s)之單位為 $\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ ，總熵(S)之單位為 kJ/K ，比熱值(c)之單位為 $\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ ，單位質量 = 1 kg 。

一、TKX 公司為節能減碳，新採購一套二階段空調系統。該空調系統，在第一階段中，將室外溫度為 5°C 、濕度為百分之 15 的空氣先行加熱至 20°C 後，再進入第二階段，以蒸氣噴入方式提升濕度。最終進入室內的空氣溫度為 22°C ，其濕度則達到百分之 50，而整個過程中，其壓力值一直維持在 100 kPa 。已知，空氣置換率為每小時 2700 m^3 ，空氣等壓比熱值為 $1.005 \text{ kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ ，氣體常數值為 $0.287 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{K}$ 。水在 5°C 、 20°C 與 22°C 時的飽和壓力值與飽和蒸氣焓值分別為 0.8725 kPa 、 2.3392 kPa 、 2.6786 kPa 與 $2510.1 \text{ kJ}/\text{kg}$ 、 $2537.4 \text{ kJ}/\text{kg}$ 、 $2541.0 \text{ kJ}/\text{kg}$ 。請問：

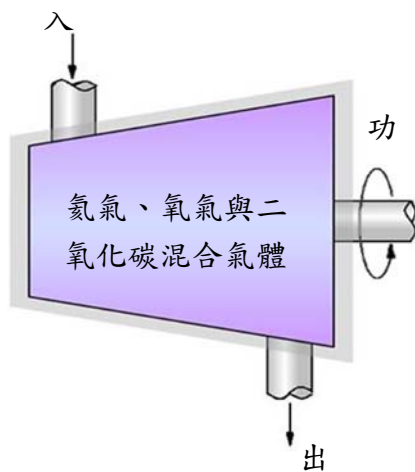
(一)在第一階段中，每分鐘之熱傳遞量為何？(15分)

(二)在第二階段中，每小時所加入水的質量為何？(10分)

二、SHG 研發中心擬進行實驗以提升渦輪機的效率。實驗中，將氮氣、氧氣與二氧化碳以 30:5:65 的質量比例進行混和，再將原本壓力值為 1200 kPa 、溫度為 527°C 的混合氣體注入絕熱的渦輪機中，並使氣體穩定的膨脹；當氣體排出時，其壓力值降為 150 kPa ，詳如下圖所示。已知，氣體膨脹過程中，渦輪的等熵效率值為 0.85；在室溫為 27°C 時，氮氣、氧氣與二氧化碳的氣體常數值與等壓比熱值分別為 $2.0769 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{K}$ 、 $0.2598 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{K}$ 、 $0.1889 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{kg} \cdot \text{K}$ 與 $5.1926 \text{ kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ 、 $0.918 \text{ kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ 、 $0.846 \text{ kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ 。請問：

(一)單位質量的該混合氣體所輸出的功為何？(15分)

(二)過程前後，該混合氣體之熵值變化為何？(10分)



(請接背面)

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10640 全一張
(背面)

考試別：關務人員考試
等別：三等考試
類科：機械工程
科目：熱工學

三、XMD 所設計、跨距為 10 m 的橫式中空半圓筒型窯烤爐，專門用來加熱各式長形金屬。其運作溫度為 800°C ，操作方式是將被加熱物由烤爐左方進入、由右方移出，移動速度為每小時 600 m。現欲加熱一直徑為 2 cm 的超長銅棒至 500°C 。已知銅棒初始表面溫度為 25°C ，銅的密度為 8900 kg/m^3 ，銅的等壓比熱值為 $0.38\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ 。請問，該烤爐每秒對銅棒傳遞的熱量為何？(20 分)

四、YBF 蒸氣發電系統以理想狀態之郎肯循環 (Rankine cycle) 進行運作，詳如下圖所示。已知，為蒸氣加熱的爐管之溫度維持在 627°C ，系統週邊的空氣溫度為 27°C ；本循環的熱效率為 0.3，單位質量之蒸氣的熱能輸入量為 3000 kJ，請問，本循環中
(一)單位質量之蒸氣的熱能輸出量為何？(10 分)
(二)整體可用能毀滅值 (exergy destruction) 為何？(10 分)
(三)第二定律效率 (the second-law efficiency) 為何？(10 分)

