

# 113年特種考試地方政府公務人員及 離島地區公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等別：三等考試

類科：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、有一個汽缸活塞系統，汽缸內有空氣，其壓力恆為 150 kPa，假設空氣的質量為 0.05 kg， $C_p$ 、 $C_v$  分別為 1.004 kJ/kg·K 和 0.7176 kJ/kg·K。當系統溫度由 285 K 加熱至 550 K。試求這個等壓過程中：(每小題 5 分，共 15 分)

(一)加入的熱是多少？

(二)有多少功被完成？

(三)焓的變化為何？

二、若對一汽缸活塞系統內部的某種特殊氣體 ( $R = 2.1$  kJ/kg·K) 施以定壓壓縮，並且過程中也有熱的交換，該特殊氣體行為遵守理想氣體定律。內部氣體的質量為 0.3 kg，起始溫度為 280 K，整個施壓過程為等溫，起始壓力為 1 大氣壓，最後壓力為原來的一倍。試求：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)過程中氣體內能變化為多少？

(二)最後體積為多少？

(三)過程中所完成的功有多少？

(四)過程中熱的交換有多少？

三、有一個渦輪機，其工作時通過的空氣 ( $C_p = 1.0047$  kJ/kg·K， $R = 0.287$  kJ/kg·K) 質量流率為 5,000 kg/min。基本上當空氣通過這個渦輪機時等於完成一個多變過程 (polytropic process)，其  $n$  值為 1.45。渦輪機入口的壓力為 425 kPa，出口壓力為 101 kPa，同時入口溫度為 1,400 K。試求：

(每小題 5 分，共 25 分)

(一)出入口的比容變化比例為何？

(二)出口的溫度為何？

(三)空氣經過這個渦輪機，其總焓的變化率為多少？

(四)此渦輪機的功率為何？

(五)此渦輪機跟環境的熱交換率是多少？

四、有一個卡諾循環引擎，其工作物質為空氣，總質量為 0.1 kg。其循環包括四個過程，第一個過程為等高溫加熱，第二個過程為等熵膨脹，第三個過程為等低溫排熱，第四個過程為等熵壓縮。在此循環過程中，最大的壓力為  $9 \times 10^3$  kPa，發生在一開始。最高溫度為 900 K，也是在一開始。最低溫度為 300 K。第一個過程中加入熱量為 5 kJ。試求：

(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)一開始空氣之體積為多少？
- (二)第一個加熱過程結束後，空氣體積變成多少？
- (三)此卡諾循環的效率是多少？
- (四)此循環最後會產生多少淨功？

五、有一空氣 ( $C_p = 1.0047$  kJ/kg·K) 系統，其質量為 0.3 kg。此空氣系統經過一個可逆加熱過程，加入的熱為 400 kJ，過程中壓力保持固定，起始溫度為 500 K。假設環境溫度為 300 K，試求：(一)加熱過程後溫度變成幾度？(5 分)(二)加熱過程後，熵增加多少？(5 分)(三)此過程加入的熱，可用能有多少？(5 分)(四)不可用能有多少？(5 分)