

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)禁止使用電子計算器。

(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、XYZ 公司宣稱他們發明了一能測試未知氣體特性之操作程序：利用一封閉圓柱活塞裝填已知質量  $m$  之氣體，讓氣體在維持等壓的狀態下散熱降溫，藉由量測此過程中活塞內的氣體壓力  $P$ 、降溫量  $\Delta T$  ( $\Delta T < 0$ ) 與體積變化  $\Delta V$  ( $\Delta V < 0$ )，並假設此氣體為理想氣體，即可得知其氣體常數  $R$ 。試問：(每小題 10 分，共 30 分)
- (一) XYZ 公司的宣稱是否合理？請以算式支持你的論點。
- (二)請將氣體常數  $R$  以  $m$ 、 $P$ 、 $\Delta V$ 、 $\Delta T$  表示之。
- (三)若此氣體的比熱比為  $k$ ，試將定壓比熱  $C_p$  以  $m$ 、 $P$ 、 $\Delta V$ 、 $\Delta T$ 、 $k$  表示之。
- 二、一剛體容器內裝盛了 1 kg 的 R-134a，初始時  $-10^\circ\text{C}$  的 R-134a 在容器內呈飽和液氣混合的狀態。將之加熱，直到容器內的 R-134a 變成單一相。試問：
- (每小題 10 分，共 20 分)
- (一)若容器的體積為 3 升，最後 R-134a 呈液相還是氣相？
- (二)若容器的體積為 300 升，最後 R-134a 呈液相還是氣相？
- (R-134a 在臨界點之溫度為 374.2 K，壓力為 4.059 MPa，比容為  $0.1993 \text{ m}^3/\text{kg}$ )
- 三、一發明家宣稱開發了一台加水即可驅動的車子，其主張之原理為利用引擎帶動發電機產生電，再利用電解把水分離成氫氣與氧氣，藉由氫氣燃燒即可產生熱，進而推動引擎，讓車子前進。試問此種說法是否合理？試以熱力學之定律進行說明。(10 分)
- 四、在一密閉系統裡裝盛水，分別利用二內部可逆的過程讓初態為飽和液態的水變成過熱蒸氣，且過熱蒸氣的比容皆為  $v_2$ ，其中過程 A 維持等壓，而過程 B 則維持等溫。試問：(每小題 5 分，共 20 分)
- (一)過程 A 與過程 B 中系統對外所作的功何者為大？為什麼？
- (二)過程 A 與過程 B 中系統內能的改變何者為大？為什麼？
- (三)過程 B 中系統是吸熱還是放熱？
- (四)過程 B 中系統內部熵的變化量是正還是負？
- 五、對於一朗肯循環而言，若渦輪入口條件固定，則降低冷凝器內的壓力會造成：
- (每小題 5 分，共 20 分)
- (一)渦輪對外作功增加？降低？或維持不變？為什麼？
- (二)循環的總吸熱量增加？降低？或維持不變？為什麼？
- (三)幫浦運作所需要的功增加？降低？或維持不變？為什麼？
- (四)渦輪出口處工作流體的乾度增加？降低？或維持不變？這對渦輪葉片會有什麼影響？