

經濟部所屬台灣電力股份有限公司 105 年新進博士級人員甄試

類別：燃燒與熱流工程

科目：熱流學

注意
事項

1. 本試題共 1 頁(A4 紙 1 張)。
2. 可使用本甄試簡章規定之電子計算器。
3. 本試題分 8 大題，每題配分於題目後標明，共 100 分。須用藍、黑色鋼筆或原子筆在答案卷指定範圍內作答，不提供額外之答案卷，作答時須詳列解答過程，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
4. 考試結束前離場者，試題須隨答案卷繳回，俟本節考試結束後，始得至原試場或適當處所索取。
5. 考試時間：150 分鐘。

- 一、請說明熱力學第零定律(the zeroth law of thermodynamics)，並舉例說明兩種量測溫度的方法和原理。(10 分)
- 二、請回答下列相關問題：
 - (一)所有熱機(heat engine)中，何種循環的熱效率可以達到 100%？請利用熱力學第二定律的凱曼-普朗克敘述(the Kelvin-Planck statement)來解釋說明。(10 分)
 - (二)何種循環的熱效率最高？此一循環由哪幾個熱力過程所組成？(10 分)
 - (三)請列出此一循環的熱效率表示式。(5 分)
- 三、請寫出柏努利(Bernoulli)方程式，並說明其基本假設。那一種儀器係利用柏努利原理來量測局部流場的流體速度，請說明其原理並列出決定流體速度的方程式。(10 分)
- 四、熱傳機制有哪些？請寫出每一種機制的熱傳方程式，並給予適當說明。(10 分)
- 五、某工廠使用熱媒(比熱 2.48 kJ/kg-°C)經由平行流(co-current)同軸熱交換器穩態加熱水，藉以產製 150 kg/h 飽和蒸氣(2 MPa, 212°C)供製程使用。假設熱媒入口溫度為 300°C，出口溫度為 275°C，而進水溫度為 27°C (比熱 4.25 kJ/kg-°C，汽化熱 1716 kJ/kg)，請問：
 - (一)在此操作條件下，熱媒的流率為何？(5 分)
 - (二)若熱媒流率不變，欲增加 10%的蒸氣流率，此時熱媒的進口溫度需增加到幾度？(10 分)
- 六、根據熱力學關係式 $du = Tds - Pdv$ (其中 u 為內能、 T 為溫度、 s 為熵、 P 為壓力、 v 為比容)，證明理想氣體中的內能僅為溫度的函數。(10 分)
- 七、簡述流線(stream line)、徑線(path line)、煙線(streak line)及時間線(time line)的定義。(10 分)
- 八、考慮流體於一水平擺置的無限長直圓管內流動，假設流體於直管進口端具均勻流速，請繪圖說明流體從進口端沿著管長延伸流動的流速分佈變化，利用流速分佈變化過程同時說明管流的慣性力(inertial force)、壓力梯度(pressure gradient)和黏滯力(viscous force)三者間的相互關係。(10 分)