

經濟部所屬台灣電力股份有限公司 109 年新進博士級人員甄試

類別： 新能源與氫能發電

科目： 分散式能源系統

注意
事項

1. 本試題共 2 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 6 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. 本試題採雙面印刷，請注意正、背面試題。
5. 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。
6. 考試時間：150 分鐘。

- 一、一熱力系統(或稱控制質量)經過單一熱力過程(從狀態 1 變化到狀態 2)，考慮其內儲能量包括內能($U = mu$)、動能($KE = \frac{1}{2}mV^2$)和位能($PE = mgZ$)3 項，請依據熱力學第一定律列出傳熱(Q)與作功(W)兩者平衡的能量方程式？(10 分)
- 二、考慮一個儲水 200 kg 的水槽和一塊重 20 kg 位於水面上方 10.2 m 處的石頭，此時兩者溫度相同，視為狀態 1。假設石頭從狀態 1 以固定的重力加速度($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)向下掉落，接續狀態分別為狀態 2：石頭下落至貼近水面，狀態 3：石頭下沉至水槽底部不動(水槽很淺，可忽略石頭在水槽內的位能變化)，狀態 4：石頭和水槽傳熱至外界，兩者溫度回復至狀態 1 的溫度。請計算下列不同狀態變化過程中的內能、動能、位能、傳熱和作功變化？(每小題 5 分，共 15 分)
- (一)由狀態 1 變化至狀態 2。
 - (二)由狀態 2 變化至狀態 3。
 - (三)由狀態 3 變化至狀態 4。
- 三、以氫氣為燃料的質子交換膜燃料電池為例，請繪出單一電池組構造簡圖，並說明燃料電池運作原理。(15 分)
- 四、請利用熱力循環的循環流程圖和其對應的 T-s 圖，分別說明理想朗肯循環(Rankine Cycle)和理想布雷登循環(Brayton Cycle)，並比較兩者差異。新近發電系統結合朗肯循環和布雷登循環來提高系統熱效率，這個發電系統名稱為何(5 分)？請利用循環流程圖說明如何結合這兩個熱力循環(25 分)？
- 五、何謂分散式能源系統(Distributed Energy Systems)(5 分)？並請說明分散式能源系統與集中型能源系統之差異為何(5 分)？

六、請比較下表中各式燃料電池的基本特性，填寫表格空白處，並將表格完整填寫於答案卷上。（每格 1 分，共 20 分）

燃料電池 基本特性	質子交換膜 燃料電池 (PEMFC)	磷酸 燃料電池 (PAFC)	熔融碳酸鹽 燃料電池 (MCFC)	固態氧化物 燃料電池 (SOFC)
陽極	Pt, Ru/C	Pt/C	Cr, Al/Ni	Ni/ZrO ₂
陰極	Pt/C	Pt/C	NiO	Sr/LaMnO ₄
電解質	Nafion 高分子	H ₃ PO ₄	LiCO ₃ /NaCO ₃	Y ₂ O ₃ /ZrO ₂
移動離子				
操作溫度				
氧化物				
反應物				
發電能力 及用途				