

等 別：高考二級  
類 科：核子工程  
科 目：反應器工程研究  
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。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、發生在逾5年前(2011年3月)日本福島311核電事故：

(一)其中福島第一核電廠受損最嚴重1至3號機組與我國那一座核能電廠設計最為類似？(3分)

(二)以2號機組為例，該機組其反應器系統在緊急狀況時如何將餘熱帶走？(6分)

(三)該機組依賴何種設備降壓？(6分)

(四)請描繪該機組包括當時可提供正常的緊急餘熱移除系統與降壓設備的反應器主系統簡圖，並加以說明之。(15分)

二、我國核能電廠的雙相流體(Two Phase Flow)系統：

(一)在計算水平管路與垂直管路的壓力降時其主要考量的差異為何？請試用壓力降主要來源加以說明。(15分)

(二)雙相流體工作流體於管路內的磨擦壓力降，管路或整體迴路之源頭必須使用泵(pump)供給推動力，以克服此壓力損失，是否核能電廠的泵可以直接驅動雙相流體？原因為何？(5分)

三、(一)核電廠乾式用過核燃料露天儲存廠之用過核燃料乾儲系統主要是使用何種方式將餘熱移除？(10分)

(二)如果改成室內儲存時要優先考量那些事項？(10分)

四、(一)在正常核電廠的運轉狀態時，對於從反應爐槽到主汽機的反應爐蒸汽而言，其主要熱傳模式為何？(7分)

(二)在全功率運轉時，從燃料護套表面傳熱到冷卻水的主要模式為何？(7分)

(三)就蒸汽圍包(Steam blanketing)情境時，燃料護套表面的主要熱傳模式為何？(8分)

(四)發生冷卻水流失事故，在反應爐完全充滿蒸汽之後，爐心熱移除的主要熱傳機制為何？(8分)