

類 科：核子工程

科 目：核能概論

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。

- 一、愛因斯坦質能轉換理論中，一公克物質等於多少靜止能量？請以焦耳 (Joule) 表示。通常石化燃料燃燒約為 5×10^7 J/kg，而一公斤的鈾大約只有一公克的質量在現有的核能電廠中轉換成能量，所以質能轉換所獲得的能量約為一般燃燒的幾倍？(10 分)
- 二、請繪一簡圖，表示某一放射性元素核種個數隨時間的變化。並在圖上表示半衰期 (half-life) 的定義，以及衰減定律 (decay law)，並寫出衰減常數與半衰期的關係。(10 分)
- 三、何謂核種的微觀截面 (microscopic cross section)？請寫出核反應速率與微觀截面的關係式，且定義全部你所使用的符號。(10 分)
- 四、請說明輕水式核反應器中子臨界反應與熱流現象中，兩者彼此之間相互影響的藕合作用機制。(10 分)
- 五、請寫出無限增殖因數 (infinite multiplication factor) 中，四項的物理意義。(15 分)
- 六、請簡述完整核燃料循環 (前端、運轉、後端) 的三個階段的各項活動。何謂開放式循環 (open cycle)，封閉式循環 (closed cycle)？(10 分)
- 七、請簡單描繪沸水式核能電廠的基本組件與系統圖，至少包括爐心、壓力槽、循環水迴路、汽機、冷凝器、飼水迴路等。(15 分)
- 八、U-235 的半衰期為 7.04×10^8 yr，U-238 的半衰期為 4.46×10^9 yr。已知目前 U-235 與 U-238 的重量百分比為 0.711/99.3，請問十九億年前的重量百分比為多少？(10 分)
- 九、若某一壓水式爐心核燃料軸向功率分布是餘弦函數，假如冷卻劑熱傳性質維持常數，請描繪冷卻劑、燃料棒表面、燃料棒中心等軸向溫度變化，並解釋之。(10 分)