

類 科：核子工程

科 目：核工原理

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、一個無限長的線形中子射源，強度為  $S/\text{cm-sec}$ ，放在無窮大的真空中，計算在半徑  $R$  處之中子通量 (flux) 及中子流 (current)。(10分)
- 二、一個厚度為  $a$ 、功率為  $P$  的無限大均質平板反應器 (homogeneous bare slab reactor)，推導中子通量最大值。(一能群的核分裂截面為  $\Sigma_f$ ，每一核分裂產生能量為  $\kappa$ ) (15分)
- 三、一個均質反應器 (homogeneous reactor)，一能群的核參數為  $D = 1 \text{ cm}$ ,  $\Sigma_a = 0.009 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu = 2.5$ ,  $\Sigma_f = 0.006 \text{ cm}^{-1}$ ，幾何屈度 (geometric buckling) 多少才能臨界？如果此反應器是無限大平板反應器，厚度是多少？(15分)
- 四、功率反應器功率由  $P_1$  上升至  $P_2$ ，請畫圖表示  $^{149}\text{Sm}$  濃度隨時間變化之曲線，並詳細說明變化原因。(10分)
- 五、一個臨界反應器，起始中子數量為  $P_0$ ，瞬間加入正反應度  $0.5\beta$ ，請根據一個延遲中子群 (衰變常數為  $\lambda$ ) 的點動態中子平衡方程式，利用瞬間跳升近似 (prompt jump approximation) 模式，推導中子數量隨時間變化的情形。(10分)
- 六、一個厚度為  $2a$  的無限大平板燃料，兩側各有厚度為  $b$  的護套，燃料中心溫度為  $T_c$ ，護套外側表面溫度為  $T_s$ ，燃料均勻的熱產生率為  $Q \text{ (W/cm}^3\text{)}$ ，燃料熱傳導係數為  $k_f \text{ (W/cm-K)}$ ，護套熱傳導係數為  $k_c \text{ (W/cm-K)}$ ，推導燃料及護套內的溫度分布。(15分)
- 七、冷卻水流過核燃料表面，請畫出一個流道 (flow channel) 中熱通量隨流道表面溫度變化的曲線，並詳細解釋沸騰熱傳現象時，熱通量隨溫度變化的物理現象。(15分)
- 八、分別解釋 critical heat flux, DNB, DNBR, hot channel factor。(10分)