

類 科：核子工程

科 目：核能概論

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。

- 一、新型核反應的設計中，大量採用「非能動安全 (passive safe)」的概念，何謂被動性安全，請舉例說明。核四廠進步型沸水式反應器是否符合「非能動安全 (passive safe)」的要求？(10分)
- 二、請簡略繪出沸水式反應器電廠的流程示意圖。圖中須包括下列之組件及必要之連結：  
(20分)  
(一)壓力槽 (二)爐心 (三)控制棒 (四)噴射泵 (五)再循環泵 (六)乾井 (七)溼井 (八)主蒸汽管路 (九)主蒸汽管路隔離閥 (十)動力釋壓閥 (十一)汽機 (十二)發電機 (十三)冷凝器 (十四)冷凝水泵 (十五)飼水加熱器 (十六)飼水泵 (十七)反應器廠房 (十八)汽水分離器 (十九)蒸汽乾燥器 (二十)抑壓池 (廿)真空破除閥  
(第四型或第六型沸水式反應器，擇一回答即可)
- 三、請詳細說明光子與物質作用的機制與物理現象。(10分)
- 四、核電廠反應器爐心在燃料循環初期及冷停機狀況下含有大量之過量反應度 (excess reactivity)，請問必須有過量反應度存在的原因？假設燃料中含有可燃性毒物 (burnable poison) 的狀況下，請大略繪出冷停機時過量反應度，隨燃料週期時間的變化。(15分)
- 五、請說明活度 (activity)、吸收劑量 (absorbed dose)、等價劑量 (equivalent dose)、有效劑量 (effective dose) 的物理意義、量化單位名稱、各單位與基礎物理量間的關係以及其應用。(20分)
- 六、請用 4 因數 (four-factor formula) 說明何謂「過緩和 (over-moderated)」及「次緩和 (under-moderated)」？再說明為何將反應器設計在次緩和狀態才符合安全需求？並以此說明前蘇聯車諾比爾災變發生的主要原因。(10分)
- 七、請簡答下列之子題：
  - (一)何謂停機餘裕 (Shutdown Margin) 及其對電廠安全的重要性？(5分)
  - (二)何謂臨界熱通率 (Critical Heat Flux, CHF) 及其對電廠安全的重要性？又 CHF 現象在壓水式反應器及沸水式反應器有何不同？(10分)