

等 別：高考二級
類 科：核子工程
科 目：核能安全研究
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、請依時序說明核能電廠發生嚴重事故，控制棒全入情況下，爐心可能存在之熱源。
(15 分)
- 二、沸水式反應器 (Boiling Water Reactor, BWR) 電廠汽機跳脫事件是屬可能發生的中度頻率事件，有一電廠因某種原因，例如高水位誤信號或汽機高振動等因素，造成汽機跳脫，假設大部分控制棒無法插入，此時預期爐心功率會上升並維持在功率階狀態。
(一)請問有何自然物理機制、自動設計功能、或手動程序措施可壓制功率？(10 分)
(二)請描述此種事件對圍阻體的影響。(10 分)
- 三、核能電廠正常運轉時，包括升降溫過程，需遵守壓力—溫度限制曲線，以確保反應爐壓力槽 (Reactor Pressure Vessel, RPV) 完整性，反應爐運轉於低溫時，RPV 韌性降低，承壓能力降低，易脆化，因此壓力—溫度限制曲線在低溫時之允許運轉的壓力較低，即限制較嚴苛。請說明壓水式反應器 (Pressurized Water Reactor, PWR) 電廠運轉於低溫條件時，例如停機階段，有何種事故會使反應爐冷卻水系統增壓而違反壓力—溫度限制曲線？(20 分)
- 四、對於核反應器發電廠，何謂設計基準事故 (Design Base Accident)？試舉三例說明。
(15 分)
- 五、(一)說明爐心燃料臨界熱通率 (Critical Heat Flux, CHF) 之定義，並以燃料溫度對應熱通率之示意圖表示。(5 分)
(二)核燃料安全設計為何要考慮臨界熱通率？(10 分)
- 六、比較沸水式反應器 (Boiling Water Reactor, BWR) 與壓水式反應器 (Pressurized Water Reactor, PWR) 在發生主蒸汽管斷管事故時：
(一)燃料溫度會如何變化？(10 分)
(二)事故造成之輻射外洩效應，二者有何差異？(5 分)