

到考人准考證號碼：

經濟部辦理台灣電力公司九十一年新進職員甄試試題

類 別：核工

(全一張共三頁)

科 目：核工原理

考試時間：八十分鐘

注意事項：

1. 本試題分選擇題 I、選擇題 II、計算題三大題類，共 21 題，須用藍、黑色鋼筆或原子筆在試卷指定範圍內作答，於本試題或其他紙張作答者不予計分。
2. 本試題選擇題部分，請就各題選項中選出一個最正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

壹、選擇題 I：共 6 題，單選，每題 2 分共 12 分，答錯不倒扣。

1. 中子共振逃逸機率是指
 - (A) 中子沒洩漏至爐心外面之機率
 - (B) 快中子減能過程中沒被共振吸收之機率
 - (C) 分裂中子熱中子所占的比率
 - (D) 分裂中子快中子所占的比率
2. 侖琴 (R) 的定義為
 - (A) $1R = 2.58 \times 10^{-4} \text{ coul/kg}$
 - (B) $1R = 2.58 \times 10^{-4} \text{ joule/kg}$
 - (C) $1R = 0.01 \times 10^{-4} \text{ joule/kg}$
 - (D) $1R = 0.01 \times 10^{-4} \text{ coul/kg}$
3. 下列敘述何者正確？
 - (A) 遲延中子是指速度較慢的中子
 - (B) 遲延中子是從 Precursor 放出之中子
 - (C) 遲延中子與反應爐控制無關
 - (D) 遲延中子不會影響反應爐之週期
4. Fick's Law 為 $\vec{J} = -D \nabla \phi$ 在什麼情況下適用？
 - (A) 在弱中子吸收介質中
 - (B) 在爐心邊緣附近及中子源附近
 - (C) 中子散射不等向 (anisotropic)
 - (D) 在強中子吸收介質中
5. 氙毒 (Xenon) 之平衡濃度隨功率增加而：
 - (A) 不變
 - (B) 增加
 - (C) 減少
 - (D) 視情況而定
6. 核電廠爐心之冷卻水應在那一區域運轉：
 - (A) 核狀沸騰區
 - (B) 局部膜層沸騰區
 - (C) 整體膜層沸騰區
 - (D) 以上皆可

貳、選擇題 II：共 10 題，每題 5 分共 50 分。

1. 假設瞬發中子的生命為 10^{-4} 秒，增加一正反應度至爐心，使得 K_{∞} 從 1.000 升至 1.001，其週期為何？（週期：中子通量增加至原來的 e 倍所需的時間，假設無遲延中子）
(A) 10 秒 (B) 1 秒 (C) 0.1 秒 (D) 100 秒
2. 一核能電廠，其電功率為 1000MW，請問一天發多少度電？
(A) 貳佰肆拾萬度 (B) 壹佰貳拾萬度 (C) 貳仟肆佰萬度 (D) 壹仟萬度
3. 有一球形 Bare Reactor，其曲度 (Buckling) 為 $9.52 \times 10^{-5} \text{ cm}^{-2}$ ，請問此反應爐半徑應為多少？
(A) 32.2cm (B) 64.2cm (C) 150cm (D) 322cm
4. 有一 PWR 電廠，其熱功率為 3025MW，爐心水流量為 $136.3 \times 10^6 \text{ lb/hr}$ ，假設爐心進口之熱焓為 h_{in} ，出口之熱焓為 h_{out} ，則 $h_{out} - h_{in}$ 為何？（已知 $1\text{kW} = 3412 \text{ Btu/hr}$ ）
(A) 757 Btu/lb (B) 75.7 Btu/lb (C) 7.57 Btu/lb (D) 7570 Btu/lb
5. 有一燃料束高度為 12ft，其軸向功率分佈為 $P_0 \cos \frac{(Z-72)\pi}{144} (\text{kW/in})$ ，試求其軸向功率尖峰因數
(A) 1.57 (B) 1.71 (C) 2.04 (D) 3.05
6. 中子對液態鈉之作用截面為 3.4 barn，鈉之原子密度為 $0.0254 \times 10^{24} / \text{cm}^3$ ，求中子之平均自由行程：
(A) 7.2cm (B) 8.9cm (C) 11.6cm (D) 14.2cm
7. 有一長方體 Bare Reactor，其長、寬、高分別為 40 cm、30 cm、20 cm，其 Diffusion area 為 90 cm^2 ，請計算其會被吸收之機率為：
(A) 0.70 (B) 0.21 (C) 0.14 (D) 0.38
8. 假設 ^{12}C 對入射中子之彈性散射 (elastic scattering) 截面在 $0.02\text{eV} \sim 0.01\text{MeV}$ 是個常數為 4.8 barn，請估計 ^{12}C 原子核之半徑：
(A) $3.1 \times 10^{-13} \text{ cm}$ (B) $9.5 \times 10^{-12} \text{ cm}$ (C) $1.2 \times 10^{-12} \text{ cm}$ (D) $6.2 \times 10^{-13} \text{ cm}$

9. 一束 1-MeV 之 γ -射線其強度為 $10^5 \text{ r-ray/cm}^2 \cdot \text{sec}$ 進入細胞，接受劑量率大約為 $5 \times 10^{-3} \text{ erg/g} \cdot \text{sec}$ ，請算其等效劑量率 (dose equivalent rate) 為何？

($100 \text{ erg/g} \cdot \text{sec}$ 相當於 1 rad/sec ，Quality factor = 1，1Gy = 100 rad)

- (A) 1.80 mSv/hr (B) 3.60 mSv/hr (C) 5.40 mSv/hr (D) 7.20 mSv/hr

10. BWR 反應爐有 13 個安全釋壓閥，這是用來當反應爐爐壓超過設定值時，安全釋壓閥會打開，使反應爐洩壓；今有一嚴重暫態，必須打開所有的安全釋壓閥以防止反應爐過壓，假設安全釋壓閥無法打開之機率為 10^{-4} ，請問反應爐無法達到安全狀態之機率為何？(二項式分佈)

- (A) 1.3×10^{-5} (B) 1.3×10^{-4} (C) 1.3×10^{-3} (D) 1.3×10^{-2}

參、計算題：共 5 題，共 38 分。

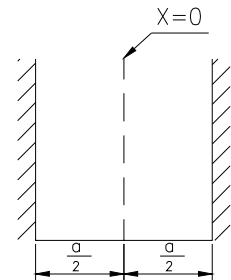
1. 請說明一下 $\phi = n v$ 之物理意義。(8分)

ϕ ：中子通率 (個 / $\text{sec} \cdot \text{cm}^2$)

n ：中子密度 (個 / cm^3)

v ：中子速度 (cm/sec)

2. 有一 infinite bare slab Reactor 其厚度為 a 如圖 $\phi(-\frac{a}{2}) = \phi(\frac{a}{2}) = 0$ 單位面積之功率為 P ，且 $K_{\infty} > 1$ ，請解其中子通率 (Recover Energy 為 E_R ，分裂截面為 Σ_f)。(14分)



3. γ 射線與物質作用有那幾種型式，並敘述各作用情形。(8分)

4. 請劃出 LWR once-through fuel cycle。(3分)

5. 請寫出氙毒 (Xenon) 變化率微分方程式。(5分)