

台灣電力公司 109 學年度大學及研究所獎學金甄選試題

類科：保健物理/放射化學

節次：第一節

科目：輻射安全及核工原理

注 意 事 項	<ol style="list-style-type: none">1.本試題共 4 頁，採雙面印刷，請注意正、背面試題。2.僅限使用簡易型計算器（不限廠牌、型號，功能以不超出$+$、$-$、\times、\div、$\%$、$\sqrt{\quad}$、MR、MC、MU、M+、M-、GT、TAX+、TAX-之運算為限；其他具有文數字編輯、發聲、振動、記憶儲存、內建程式、外接插卡、通訊或類似功能之計算工具一律禁止使用）。3.本試題為單選題共 50 題，每題各 2 分，共 100 分，須用 2B 鉛筆在專業科目答案卡畫記作答，於本試題、英文答案卡或其他紙張作答者不予計分。4.請就各題選項中選出最適當者為答案，各題答對得該題所配分數，答錯或畫記多於 1 個選項者，倒扣該題所配分數 3 分之 1，倒扣至本科之實得分數為零分為止；未作答者，不給分亦不扣分。5.考試結束前離場者，試題須隨答案卡繳回，俟該節考試結束後，始得至原試場索取。6.考試時間：與英文合併一節考試，共 120 分鐘。
------------------	---

- 1.天然存在的鈾同位素中哪一個是易分裂材料(fissile materials)？
(A)鈾-238 (B)鈾-235 (C)鈾-236 (D)鈾-233
- 2.有關核分裂反應，下列敘述何者有誤？
(A)發生於高原子序的原子核
(B)原子核內核子間吸引力大於斥力
(C)分裂發生時，吸收中子的原子核破裂成兩個較輕的原子核及 2 到 3 個新的中子
(D)產生的原子核及中子，總質量較未有反應前為低，損失質量會轉化成能量
- 3.鈾-235 每次核分裂平均釋放的能量約為多少 MeV？
(A) 410 (B) 310 (C) 210 (D) 110
- 4.有關核反應器系統，下列敘述何者有誤？
(A)核反應器的核心為核燃料，產生分裂反應釋出熱能
(B)緩和劑作用是吸收高能的快中子
(C)反射體的作用是將逃離核心的中子反射回去
(D)分裂後核心產生的熱量由冷卻劑帶走
- 5.中子與原子核的反應為下列何者？
(A)散射與吸收 (B)吸收與游離 (C)散射與游離 (D)散射、吸收與游離
- 6.中子與原子核發生作用的有效面積稱之為微觀截面 σ ，其單位為以「邦(barn)」表示，1 barn 為多少 cm^2 ？
(A) 10^{-10} (B) 10^{-16} (C) 10^{-24} (D) 10^{-36}
- 7.若水(H_2O)的分子量 A 是 18，密度 ρ 為 1.0 g/cm^3 ，亞佛加厥數 N_a 為 0.602×10^{24} ，氫的熱中子捕獲微觀截面 $\sigma_H=0.33 \text{ barn}$ ，氧的熱中子捕獲微觀截面 $\sigma_O=2 \times 10^{-4} \text{ barn}$ ，則水分子的的熱中子捕獲巨觀截面 Σ 為多少？
(A) 0.011 cm^{-1} (B) 0.011 cm^{-2} (C) 0.022 cm^{-2} (D) 0.022 cm^{-1}
- 8.下列何種材質適合做吸收中子的控制棒？
(A)鉛和鈹 (B)鉻和鋳 (C)硼和鎳 (D)水和石墨
- 9.下列何種材質適合做反應器的緩和劑？
(A)鉛和鈹 (B)鉻和鋳 (C)硼和鎳 (D)水和石墨

10. 一個熱中子在燃料中被吸收而引發分裂產生的快中子數目係指下列哪一項的定義？
 (A) 熱中子不漏機率 (B) 有效增殖因數 (C) 熱中子利用因數 (D) 再生因數
11. 分裂產物毒素增加，會使下列何者受影響？
 (A) 熱中子不漏機率 (B) 有效增殖因數 (C) 熱中子利用因數 (D) 再生因數
12. 有關有效增殖因數(K_{eff})，下列敘述何者有誤？
 (A) $K_{eff}=1$ ，謂之臨界 (B) $K_{eff}>1$ ，謂之超臨界
 (C) $K_{eff}<1$ ，謂之次臨界 (D) K_{eff} 與熱中子、快中子的不漏機率均無關
13. 體外防護三原則為下列何者？
 (A) 時間、距離、屏蔽 (B) 稀釋、分散、除污 (C) 集中、封閉、屏蔽 (D) 時間、屏蔽、集中
14. 體內防護 3D 原則為下列何者？
 (A) 時間、距離、屏蔽 (B) 稀釋、分散、除污 (C) 集中、封閉、屏蔽 (D) 時間、屏蔽、集中
15. 中性原子失去電子而形成離子對的現象稱為下列何者？
 (A) 激輻射現象 (B) 游離現象 (C) 制動輻射現象 (D) 活化現象
16. 最易發生光電效應的是下列哪一層電子？
 (A) 中層電子 (B) 自由電子 (C) 內層電子 (D) 外層電子
17. 一戈雷的吸收劑量，下列哪一輻射的生物效應最大？
 (A) 阿伐粒子 (B) 貝他粒子 (C) 加馬射線 (D) X 射線
18. 光子的能量最低必須大於多少 MeV 以上，才会有成對發生的作用？
 (A) 0.511 (B) 0.871 (C) 1.00 (D) 1.022
19. 光電效應最有可能產生下列何種結果？
 (A) 制動輻射 (B) 散射光子 (C) 特性 X 射線 (D) 互毀作用
20. 貝他射線為連續能譜，通常它的平均能量約為最大能量的多少？
 (A) 1/5 (B) 1/4 (C) 1/3 (D) 1/2
21. 遺傳效應是屬於下列何種效應？
 (A) 確定效應 (B) 機率效應 (C) 光電效應 (D) 激輻效應
22. 發生 β^+ 衰變時，母核放出 β^+ 粒子後，子核的質量數 A 及原子序 Z 變為下列何者？
 (A) $Z-1$ ， A 不變 (B) $Z+2$ ， $A-4$ (C) $Z+1$ ， A 不變 (D) $Z-2$ ， $A-4$
23. 人體中對游離輻射較不敏感的細胞為下列何者？
 (A) 神經細胞 (B) 卵細胞 (C) 骨髓細胞 (D) 腺體細胞
24. 某樣品經 5 分鐘計測得 600 counts，若此儀器計測效率為 20%，則此樣品之活度為多少 Bq？
 (A) 600 (B) 100 (C) 60 (D) 10
25. 三個半值層的屏蔽，可使輻射強度減至原來的多少？
 (A) 1/2 (B) 1/4 (C) 1/8 (D) 1/16
26. 屏蔽光子應選用下列何種材質？
 (A) 高原子序、低密度 (B) 低原子序、低密度 (C) 高原子序、高密度 (D) 低原子序、高密度
27. 全身接受加馬輻射急性照射至少多少 Gy 以上才有可能引發中樞神經系統症候群？
 (A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 100

28. 一放射樣本經計測後得計數為 2240，計測時間為 5 sec，若不考慮背景，則其計數率及標準偏差為下列何者？
 (A) 448 ± 21.2 cps (B) 448 ± 15.5 cps (C) 448 ± 9.5 cps (D) 448 ± 5.5 cps
29. 台灣地區每人每年接受的天然背景輻射劑量大約為多少毫西弗？
 (A) 1.0 (B) 2.0 (C) 3.0 (D) 4.0
30. 假設某處農地土壤取樣分析測得 Cs-137 74.0 Bq/kg，且附近土壤均具有相同核種與活度，農夫每天於該農地工作 12 小時，請問土壤對農夫造成之年劑量為多少 μ Sv？(Cs-137 之地表輻射劑量轉換因子為 $2.99E-18$ (Sv / (Bq•s/m²))，土壤密度 1.6 g/cm³，取樣深度 15 cm)
 (A) 0.983 (B) 0.839 (C) 0.389 (D) 0.398
31. 高能量貝他粒子的屏蔽通常有兩層，第一層係阻擋貝他粒子，第二層應選擇下列何種材料？
 (A) 高原子序物質 (B) 低原子序物質 (C) 含氫物質 (D) 含硼物質
32. 如果使用鉛、錒及石蠟作為中子屏蔽，則由靠近射源的內層往外較適合排列順序為下列何者？
 (A) 石蠟、錒、鉛 (B) 錒、鉛、石蠟 (C) 鉛、石蠟、錒 (D) 鉛、錒、石蠟
33. 使用 1 Ci ^{60}Co 射源時，下列作業條件何者接受輻射曝露最少？(對 ^{60}Co 的 γ 射線鉛的半值層 (HVL) 為 1.2 cm)
 (A) 以 1.2 cm 厚的鉛屏蔽射源，距離射源 50 cm 位置作業 30 分鐘
 (B) 以 3.6 cm 厚的鉛屏蔽射源，距離射源 50 cm 的位置作業 90 分鐘
 (C) 射源無屏蔽，距離射源 2 m 的位置作業 2 小時
 (D) 以上皆相同
34. 同樣厚度之物質，對加馬射線屏蔽效果最好的是下列何者？
 (A) 水 (B) 鉛 (C) 鐵 (D) 水泥
35. ^{137}Cs 活度 1 居里 (Ci) 表示其每秒可能有多少個銫原子發生蛻變？
 (A) 3.7×10^7 (B) 3.7×10^8 (C) 3.7×10^9 (D) 3.7×10^{10}
36. α 、 β 及 γ 輻射之體內污染所造成的健康危害，由大至小排列應為下列何者？
 (A) α 、 β 、 γ (B) γ 、 β 、 α (C) α 、 γ 、 β (D) γ 、 α 、 β
37. 已知某一射源的半值層 (HVL) 為 1 cm 厚的鉛，若要將該射源所造成的劑量率強度降為原來的十分之一以下，不考慮增建因素，至少須要多厚的鉛屏蔽？
 (A) 2 cm (B) 4 cm (C) 6 cm (D) 8 cm
38. 充氣式偵檢器 (gas-filled detector) 的偵測原理主要為下列何者？
 (A) 化學變化 (B) 游離作用 (C) 核反應 (D) 激發作用
39. 某人的甲狀腺 (WT=0.05) 及性腺 (WT=0.20) 分別受到 10 及 20 毫西弗的等價劑量，其餘器官未受曝露，則有效劑量等於多少毫西弗？
 (A) 1.5 (B) 2.5 (C) 3.5 (D) 4.5
40. 現行游離輻射防護安全標準之防護量劑量用詞為下列何者？
 (A) 有效等效劑量、約定等效劑量
 (B) 有效劑量、約定等價劑量
 (C) 深部、淺部及眼球等效劑量
 (D) 個人等效劑量、周圍等效劑量、方向等效劑量
41. 等效劑量是指下列何者？
 (A) 人體器官或組織之吸收劑量與組織加權因數之乘積
 (B) 人體器官或組織之吸收劑量與射質因數之乘積
 (C) 人體器官或組織之吸收劑量與輻射加權因數之乘積
 (D) 人體器官或組織之吸收劑量與劑量係數之乘積

