

# 經濟部辦理台電公司及中油公司九十三年新進職員甄試試題

類 別：核工

(全一張共四頁)

科 目：輻射安全

考試時間：八十分鐘

注意事項：

1. 本試題分選擇、問答與計算二大題類，選擇題佔 40%，問答題與計算題佔 60%，須用藍、黑色鋼筆或原子筆在**答案卷**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：共 20 題，單選，每題 2 分共 40 分，答錯不倒扣。**

1. 下列哪一個核種，可以用來做為中子偵檢器的偵檢材料  
(A) Fe - 59                      (B) Fe - 58                      (C) Li - 6                      (D) Li - 5
2. H-3 核種衰變後會釋出  
(A) 中子及加馬射線 (B) 只有貝他射線                      (C) 正子及加馬射線 (D) 只有加馬射線
3. 用拭跡試紙 (Smear paper) 以中度壓力擦拭受放射性物質污染的物體表面，則該拭跡試紙經計測與計算，可以判斷該物體的  
(A) 表面劑量                      (B) 表面劑量率                      (C) 附著性污染                      (D) 固著性污染
4. 依據游離輻射防護安全標準之用詞定義，物質吸收輻射之能量，稱為  
(A) 吸收劑量                      (B) 等效劑量                      (C) 劑量                      (D) 有效劑量
5. 如果屏蔽相當厚，有些光子在屏蔽體中經過兩次或更多次的散射後被偵檢器測得，則此時由衰減公式  $I = I_0 e^{-\mu x}$  所得的  $I$ ，與實際上所測得的  $I_x$ ，其大小關係為  
(A)  $I_x > I$                       (B)  $I_x = I$                       (C)  $I > I_x$                       (D)  $I < I_x$
6. 下列四種呼吸防護裝具，哪一個其防護因子 (Protection factor) 最大  
(A) N95 口罩                      (B) 全面式面具                      (C) 半面式面具                      (D) 送氣式面具
7. 已知某一射源的半值層 (HVL) 為 1 公分厚的鉛，而什一值層 (TVL) 為 3.3 公分厚的鉛，若要將該射源所造成的劑量率強度減少 200 倍，不考慮增建因素，須要多厚的鉛屏蔽  
(A) 7.6 公分                      (B) 7.3 公分                      (C) 5.8 公分                      (D) 5 公分
8. 違反游離輻射防護法，最高可處幾年有期徒刑  
(A) 7 年                      (B) 5 年                      (C) 3 年                      (D) 1 年

9. 一個輻射工作人員被限制一天內最多只能接受一般人一年內之有效等效劑量限度，請問此人在 2 mSv/h 的輻射區中，最多只能待多久 (mSv/h =毫西弗 / 小時)
- (A) 2.5 小時            (B) 30 分鐘            (C) 15 分鐘            (D) 1 分鐘
10. 一個工作人員在放射性空浮區工作 4 小時，接受到 2 mSv/h 的約定有效等效劑量，另一個工作人員戴上防護因子為 10 的半面式面具，在相同地點工作 8 小時，請問此人所接受到的約定有效等效劑量為
- (A) 0.4 mSv            (B) 0.8 mSv            (C) 2 mSv            (D) 4 mSv
11. 體外輻射防護三原則為時間、距離、屏蔽，下列那一項符合時間的原則
- (A) 按原訂時程完成輻射作業  
(B) 儘量縮短工作中的休息時間，儘快完成輻射作業  
(C) 儘量加班趕工，儘快完成輻射作業  
(D) 儘量縮短輻射作業中在輻射區的工作時間
12. 距離一個點射源 4 公尺處之劑量率為 25 mSv/h，請問距此點射源 5 公尺處之劑量率為
- (A) 20 mSv/h            (B) 16 mSv/h            (C) 12 mSv/h            (D) 8 mSv/h
13. 同樣為 6 百萬電子伏特的能量，下列 4 種輻射線何者之直接游離能力為最大
- (A) 加馬射線            (B) 貝他射線            (C) 正子射線            (D) 阿伐射線
14. 依據游離輻射防護安全標準，下列何種器官或組織，其加權因數和甲狀腺相同
- (A) 骨表面            (B) 肺            (C) 性腺            (D) 乳腺
15. 若假設 1 西弗有效等效劑量對應的致癌風險為  $1 \times 10^{-2}$ ，已知 Fe-59 其 ALI =  $2 \times 10^7$  Bq，某人攝入  $1 \times 10^7$  貝克 Fe-59，問其致癌機率有多少
- (A)  $1 \times 10^{-4}$             (B)  $2.5 \times 10^{-4}$             (C)  $5 \times 10^{-4}$             (D)  $1 \times 10^{-2}$
16. ICRP 60 號報告中，將 ICRP 26 號報告中的非機率性效應，稱為
- (A) 無機率性效應    (B) 急性效應            (C) 有低限效應            (D) 確定效應
17. 使用一台手選式多檔偵測範圍的輻射劑量率偵測器，一開始偵測時，其偵測範圍的選擇是
- (A) 先猜測被偵測範圍，直接選擇該範圍的對應檔偵測  
(B) 由最高偵測範圍檔開始偵測  
(C) 由最低偵測範圍檔開始偵測  
(D) 由中間偵測範圍檔開始偵測
18. 一個輻射偵檢器，其系統無感時間為 100 微秒 ( $1 \text{ 微秒} = 1 \times 10^{-6} \text{ 秒}$ )，該偵檢器對某一樣品之計數率為 5000 CPS，若背景值為零，且偵檢效率為 10%，則該樣品的實際活度是多少
- (A) 10 萬貝克            (B) 5 萬貝克            (C) 1 萬貝克            (D) 5 仟貝克

19. 依據游離輻防護法規定，幾歲以下，任何人不得令其從事或參與輻射作業  
(A) 20 歲                      (B) 18 歲                      (C) 16 歲                      (D) 14 歲
20. 一個放射性核種其半化(衰)期為 10 天，問經過 10 天後，該核種強度  
(A) 增加成原來的兩倍                      (B) 強度不變  
(C) 減少成原來的 1/4                      (D) 減少成原來的 1/2

**貳、問答與計算題：共 10 題，每題配分列於題後，共 60 分。**

1. 在污染作業中，輻防人員會特別要求工作人員若有切割、研磨、燒焊或敲打等動作時，須先通知輻防人員採取特別防護措施後才可繼續進行前述動作，請說明其理由為何，對工作人員要採取什麼樣的防護措施？（4 分）
2. 核能電廠輻射工作人員都已經遵照法令規定，佩帶 TLD 徽章以實施個別劑量監測，但核能電廠仍要求每個輻射工作人員皆須再加佩帶一個直讀式劑量計（可以直接讀到接受劑量）後才准進入管制區工作，請說明其理由？（4 分）
3. 我們生活環境中存在的背景輻射，其來源主要可分為哪四類？（4 分）
4. 請比較國際放射防護委員會第 60 號報告（ICRP-60）與第 26 號報告（ICRP-26），有關下列各項之建議內容：
  - (1) 工作人員職業曝露劑量限度？（4 分）
  - (2) 懷孕女性工作人員職業曝露劑量限度？（4 分）
  - (3) 工作人員緊急曝露劑量限度？（4 分）
  - (4) 工作人員輻射劑量管制週期？（2 分）
  - (5) 工作人員引起機率效應之風險？（4 分）
5. 試比較劑量限度（dose limits）與劑量約束（dose constraints）之內涵相異處？（6 分）
6. 試比較等價劑量（Equivalent Dose）與等效劑量（Dose Equivalent）之內涵及應用？（4 分）
7. 放射性物質的活度與質量間的相互關係稱為比活度，若比活度以 Bq/g 為單位，則請導出
  - (1) 任何放射性同位素的比活度與其原子量(A)、半化期(T)之關係？（3 分）
  - (2) 計算出  $^{14}\text{C}$  的比活度？（2 分） 已知  $^{14}\text{C}$  半化期 5730 年
8. 已知高污染的輻射作業場所，空浮中含有  $^{60}\text{Co}$  與  $^{137}\text{Cs}$ ，經計測得到  $^{60}\text{Co}$  濃度達到其推定空氣濃度的 150 倍， $^{137}\text{Cs}$  濃度達到其推定空氣濃度的 50 倍，若有一輻射工作人員今年已接受 12 mSv 的深部等效劑量，且其五年劑量管制週期內之前三年劑量分別是 22 mSv、18 mSv、20 mSv，請問他最長能在此場所工作多久而不致超過法規劑量限度？（5 分）

9. 已知環測樣品計測儀器效率 20%，某一樣品計測 10 分鐘得到 1000 個計數，而儀器背景度量 10 小時得到 24000 個計數，請問
- (1) 該樣品淨活度為多少 Bq？（3 分）
  - (2) 該淨活度的標準差為多少 Bq？（2 分）
10. 體重 60 公斤的人體中，若含有鉀量 0.1%（重量百分比），請問其體內含有  $^{40}\text{K}$  的活度為多少貝克（Bq）？（5 分）已知  $^{40}\text{K}$  半化期是  $1.28 \times 10^9$  年，鉀原子量是 39.098， $^{40}\text{K}$  在鉀中的豐度是 0.012%。