

九十六年度第一次「輻射安全證書測驗」

專業科目試題

一、選擇題 (80%，每題 2 分，答錯不倒扣)

- (4) 1. $1\mu\text{Ci}$ 的 ^{60}Co 表示每秒有多少個鈷原子蛻變？(1) 3.7×10^{10} (2) 3.7×10^7
(3) 3.7×10^6 (4) 3.7×10^4
- (2) 2. $^{131}_{54}\text{Xe}$ 元素中含有多少個中子？(1) 54 (2) 77 (3) 84 (4) 131
- (2) 3. 光子能量越大，則其：(1)波長越短，頻率越低 (2) 波長越短，頻率越高
(3) 波長越長，頻率越低 (4) 波長越長，頻率越高
- (2) 4. 當發生 β 或 β^+ 衰變時，會同時伴隨著放出什麼？(1) α 粒子 (2)微中子 (3)中子
(4)介子
- (2) 5. β^+ 衰變後，母原子核的質子數(Z)及質量數(A)的變化為：(1)Z+1，A 不變
(2)Z-1，A 不變 (3) Z-1，A+1 (4) Z+1，A-1
- (2) 6. 電子捕獲(electron capture)後一定會放出何種輻射？(1) β^+ 粒子 (2)特性 X 射線
(3) α 粒子 (4)制動輻射
- (2) 7. 一個鈾 235 原子與熱中子反應釋放出約 200MeV 的能量，則一克的鈾 235 全部與熱中子反應能放出多少能量？(1) 1.024×10^{26} MeV (2) 5.123×10^{23} MeV
(3) 8.511×10^{22} MeV (4) 8.511×10^{23} MeV
- (1) 8. 半值層不受以下何種因素影響？(1) 材料厚度 (2) 材料密度 (3) 材料種類
(4) 輻射能量
- (2) 9. 下列那一種偵檢器系統沒有電子放大作用？(1)比例計數器 (2)游離腔 (3) 蓋革管
(4)閃爍偵檢器
- (2) 10. 下列何者是最常用來度量輻射能譜的充氣式偵檢器？(1)游離腔 (2)比例計數器
(3)蓋革計數器 (4) NaI 偵檢器
- (2) 11. 全身計測不適於測量下列哪一種體內污染的核種？(1) ^{60}Co (2) ^{14}C (3) ^{131}I
(4) ^{137}Cs
- (3) 12. 下列何種偵測器會利用到輝光曲線(glow curve)？(1)熱卡計 (2)半導體偵檢器
(3)熱發光劑量計 (4)硫酸亞鐵溶液
- (2) 13. 熱發光劑量計(TLD)不能偵測下述何種射線：(1)中子 (2) α 粒子 (3) β 射線
(4) γ 射線
- (3) 14. 鈾礦工人中誘發肺癌的主要元兇是？(1)加馬射線 (2)鈷 60 核種 (3)氦及其子核
(4)銻元素
- (4) 15. 下列那一種輻射傷害是屬於機率效應？(1)皮膚紅斑 (2)脫皮 (3)脫髮
(4)癌症

- (1) 16. 下列何者最適於 1MeV 快中子的屏蔽或緩和體? (1)水 (2)鉛 (3)鐵 (4)鋁
- (1) 17. X 光屏蔽計算中的佔用因素 (occupancy factor) 與下列何者有關?
(1)作業場所 (2)X 光能量 (3)屏蔽材料 (4)屏蔽厚度
- (2) 18. 若對某一特定能量診斷 X 光, 以混凝土為屏蔽材質時其半值層(HVL)為 2.5 cm, 則其什一值層(TVL)應為若干 cm? (1)1.25 (2)8.3 (3)12.5 (4)25
- (1) 19. 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, 第二層應選擇什麼材料?
(1)高原子序物質 (2) 低原子序物質 (3) 含氫物質 (4) 含硼物質
- (4) 20. 欲將曝露劑量降成原始劑量的 5%, 則最少需要幾個半值層?
(1)2 (2)3 (3)4 (4)5
- (4) 21. 下列何者是急性過量曝露最敏感的生物指標? (1)噁心與嘔吐 (2)抑鬱不舒服與驚悸 (3)體溫增加 (4) 血球計數之改變
- (2) 22. 那一種輻射健康效應, 具有最長的潛伏期(latent period)? (1)白血病 (2)實體癌 (3)皮膚紅斑 (4)噁心
- (1) 23. RBE 定義中, 什麼輻射是參考輻射?
(1)X 光 (2)阿伐粒子 (3)貝他粒子 (4)中子
- (4) 24. 什麼效應與劑量間的關係, 屬於線性無低限(Linear non-threshold)?
(1)皮膚紅斑 (2)不孕 (3)白內障 (4)癌症
- (4) 25. 下列何者為點射源在空氣中的曝露量(Exposure)計算公式? (X: 曝露量, A: 活度, d: 距離, Γ : 曝露常數, t: 時間)
(1) $X=\Gamma^2At/d$ (2) $X=\Gamma d^2t/A$ (3) $X=At/\Gamma d^2$ (4) $X=\Gamma At/d^2$
- (3) 26. 銻 137 衰變放出的光子與水作用, 不可能發生下列哪一種作用?
(1)光電效應 (2)康普吞效應 (3)成對發生 (4)游離作用
- (3) 27. 下列那一種偵檢器的能量解析度最佳?
(1)蓋革管 (2)高壓游離腔 (3)半導體偵檢器 (4)閃爍偵檢器
- (3) 28. 假設一 X 光機每天照射骨盤照相 48 張(設定條件 80 kVp, 100 mAs)及胸腔照相 120 張(設定條件 80 kVp, 10 mAs), 若每週五天工作, 試計算其工作負載為若干 mA-min/wk? (1) 25 (2) 250 (3) 500 (4) 5000
- (1) 29. 射質因數 Q, 與下述何者關係密切 (1)帶電粒子在水中的 LET (2)輻射電量 (3)輻射容量 (4)輻射當量
- (4) 30. 某人的性腺 ($W_T = 0.25$) 及乳腺 ($W_T = 0.15$)各接受 20 毫西弗的等效劑量, 其餘器官未受曝露, 求此人共接受多少有效等效劑量(毫西弗)?
(1) 2.5 (2) 4.0 (3) 5.0 (4) 8.0
- (1) 31. 對於 2 MeV 的 α, n, β 三種輻射, 若吸收劑量相等, 則等效劑量大小應為:
(1) $\alpha > n > \beta$ (2) $n > \alpha > \beta$ (3) $\beta > n > \alpha$ (4) $n > \beta > \alpha$
- (3) 32. 下列哪一項不是體外曝露防護的基本原則?
(1)時間 (2)距離 (3)分散 (4)屏蔽
- (2) 33. 距離 2 Ci 的鈷 60 射源 5 米處工作 2 小時, 約接受多少的曝露量(mR)?

$$(\Gamma=1.307 \text{ R m}^2 \text{ Ci}^{-1} \text{ h}^{-1}) \text{ (1) } 105 \text{ (2) } 210 \text{ (3) } 150 \text{ (4) } 200$$

- (3) 34. ^{137}Cs 的半衰期為 30 年，經過 120 年後的 ^{137}Cs 射源，其輻射強度變為原來的幾分之幾？ (1) $\frac{1}{4}$ (2) $\frac{1}{8}$ (3) $\frac{1}{16}$ (4) $\frac{1}{32}$
- (3) 35. 下列哪一種輻射的能譜為連續分布？(1)特性 x 光 (2)鄂惹電子 (3)貝他射線 (4) 加馬射線
- (3) 36. β 射線與物質作用，正確的組合為何？A.光電效應 B.游離 C.康普吞散射 D.制動輻射 (1)A 與 B (2)A 與 C (3)B 與 D (4) C 與 D
- (3) 37. 一個 3.8 MeV 的 α 粒子在空氣中大約可以產生多少個離子對？(1) 1.1×10^3 (2) 1.1×10^4 (3) 1.1×10^5 (4) 1.1×10^6
- (2) 38. 某放射性核種的衰變常數 (λ) 值為 0.693 y^{-1} ，經過 4 年後，其放射性強度變為原來的幾分之幾？ (1) 1/8 (2) 1/16 (3) 1/32 (4) 1/64
- (1) 39. 加速器一關機，初級輻射束(primary beam)
(1)立即消失 (2)約三分鐘後消失 (3)約三十分鐘後消失 (4)永遠存留
- (2) 40. 下列那一組物理量其單位是正確的？
(1)曝露:西弗 (2)吸收劑量:戈雷 (3)活度:公斤/庫侖 (4)等效劑量:貝克(Bq)

二、填充題 (20%，每格 2 分)

- 光子的衰減公式為 $N = N_0 e^{-\mu x} \cdot B(x, h\nu)$ ，其中 B 代表 (1) 增建因數。
- 體內劑量評估方法最常用的為 (2) 全身計測 與生物鑑定法。
- 合理抑低之英文簡寫為：(3) ALARA
- 已知鉛半值層為 0.05cm，欲使曝露率 0.08 侖琴/週，下降至 0.01 侖琴/週，應使用幾公分厚的鉛屏蔽？(4) 0.15
- 根據愛因斯坦的質能互換觀念，一個靜止電子的質量若完全轉換成能量，則為多少 MeV？(5) 0.511
- 試求距離 6 Ci 鈷-60射源 20 cm處的曝露率為多少 R/h？(鈷-60射源之 $\Gamma=1.3 \text{ R-m}^2/\text{Ci-h}$) (6) 195
- x 光機的結構屏蔽是用來防護原始輻射、(7) 滲漏 及 (8) 散射 輻射
- (9) 氬核種是加速器冷卻水系統中可能誘發的放射性核種，由於它無法被去離子床過濾清除，檢修加速器冷卻水系統時應採取個人防護措施，並避免冷卻水濺漏。
- 某 X 光機距離靶 1 公尺處之劑量為 24 mSv/h，某人在距離靶 2 公尺作業 20 分鐘，他可能接受的劑量約為多少 mSv？(10) 2