

行政院原子能委員會

九十六年度第二次操作人員輻射安全證書測驗試題

輻射安全證書：專業科目

一、選擇題（80分，每題2分，四選一，答錯不倒扣）

- (3) 1. 相同能量的 α 、 β 與 γ ，請問速度大小關係為
(1) $\alpha > \beta > \gamma$ (2) $\beta > \alpha > \gamma$ (3) $\gamma > \alpha > \beta$ (4) $\gamma > \beta > \alpha$
- (3) 2. 游離輻射與非游離輻射是依據輻射的何種特性作為分別？
(1)粒子性 (2)波動性 (3)能量高低 (4)有否帶電
- (2) 3. 診斷用 X 光含有不同的波長，形成一連續光譜，是源自於下列何種輻射？(1)特性 X 射線 (2)制動輻射 (3)粒子輻射 (4) γ 射線
- (2) 4. X 光機的管電壓愈低，所產生的 X 光
(1)能量愈大 (2)波長愈長 (3)頻率愈高 (4)半值層愈厚
- (3) 5. X 射線與 γ 射線最主要的差異在於
(1)能量 (2)速度 (3)來源 (4) 波長 之不同
- (2) 6. 人體中的鉀會造成體內曝露，肇因於其何種同位素？
(1)鉀 39 (2)鉀 40 (3)鉀 41 (4)鉀 42
- (3) 7. 平均而言，我國民眾所接受的體外輻射劑量最主要來源為
(1)宇宙射線 (2)核爆落塵 (3)氡 (4)地表輻射
- (3) 8. 已知 X 射線的波長為 5×10^{-12} 米，則每一 X 射線光子所攜帶的能量為多少焦耳？(假設蒲朗克常數為 6.63×10^{-34} 焦耳·秒，光速為 3×10^8 米/秒) (1) 1.11×10^{-54} (2) 9.95×10^{-39} (3) 3.98×10^{-14} (4) 4.89×10^{-7}
- (1) 9. ^1H 、 ^2H 與 ^3H 稱為 (1)同位素 (2)同中素 (3)同重素 (4)同源素
- (1) 10. 以下何者為非密封射源的應用？
(1)放射性示蹤劑 (2)測厚計 (3)食物照射 (4)液位計

- (1) 11. ^{222}Rn 是下列哪一核種的子核？ (1) ^{238}U (2) ^{235}U (3) ^{232}Th (4) ^{241}Pu
- (4) 12. 吾人常利用 $^{10}\text{B}(n, \quad)\text{X}$ 反應來偵測中子，請問 X 應為
(1)He-3 (2)He-4 (3)Li-6 (4)Li-7
- (1) 13. 活度的單位為 (1)Bq (2)Sv (3)R (4)Gy
- (1) 14. 10^{11} Bq 的 ^{226}Ra ($T_{1/2} = 1600$ 年)的質量約為
(1)2.7 克 (2)100 克 (3)10 克 (4)2.07 克
- (4) 15. 請問 ^{226}Ra ($T_{1/2} = 1600$ 年)的衰變常數 (秒⁻¹)為何？
(1) 1.37×10^{-8} 秒⁻¹ (2) 1.37×10^{-9} 秒⁻¹
(3) 1.37×10^{-10} 秒⁻¹ (4) 1.37×10^{-11} 秒⁻¹
- (2) 16. 某儀器的計測效率為 25%，請問每分鐘 120 個計數的某射源，其活度為多少貝克？ (1)2 (2)8 (3)120 (4)480
- (4) 17. 制動輻射較容易發生的情況為
(1)低能量入射粒子與高原子序物質
(2)低能量入射粒子與低原子序物質
(3)高能量入射粒子與低原子序物質
(4)高能量入射粒子與高原子序物質
- (4) 18. 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) AB (2) AC (3) BC (4) BD
- (3) 19. 一個 3.8MeV 的 粒子在空氣中大約可以產生多少離子對？
(1) 1.1×10^3 (2) 1.1×10^4 (3) 1.1×10^5 (4) 1.1×10^6
- (4) 20. 在空氣中射程為 3cm 的 粒子，其在水中的射程為多少 μm ？
(空氣的密度為 $0.0013\text{g}/\text{cm}^3$) (1) 3.9 (2) 4.3 (3) 23 (4)39
- (3) 21. 能使中性原子分為正負兩個帶電離子的現象稱為
(1) 原子分裂 (2) 輻射 (3) 游離 (4) 互毀

- (4) 22. 在加速器中常用到鎢作為屏蔽的一部分，其目的是要屏蔽
(1) (2) (3) (4)中子
- (2) 23. 光子與物質主要的三種作用為
(1)光電、成對、內轉換 (2)成對、光電、康普吞
(3)康普吞、內轉換、成對 (4)光電、康普吞、內轉換
- (3) 24. 阿伐射線的射質因數大的原因，是由於阿伐粒子的
(1)重量大 (2)體積大 (3)比游離度大 (4)能量不大
- (2) 25. 100 keV 的光子與物質產生康普吞效應，打出具 20 keV 動能的電子，則散射光子的能量為多少 keV？
(1) 100 (2) 80 (3) 60 (4) 20
- (4) 26. 屏蔽光子輻射應選用何種材質？
(1)低原子序、低密度 (2)低原子序、高密度
(3)高原子序、低密度 (4)高原子序、高密度
- (4) 27. 對於相同厚度的下列物質，何者對 1MeV 加馬的屏蔽效果最好？
(1)水 (2)水泥 (3)鐵 (4)鉛
- (2) 28. 已知 100 kVp 的 X 光，其半值層為 0.25 mm Pb，今若欲將某點 1.6 R/wk 的曝露率降為 0.1 R/wk，所需鉛屏蔽的厚度約為多少 cm？
(1)0.5 (2)1.0 (3)1.5 (4)2.0
- (3) 29. 身體某器官接受 X 光照射，若吸收劑量為 0.001 Gy，則等效劑量為多少 mSv？ (1) 0.001 (2) 0.1 (3) 1 (4) 10
- (3) 30. 某腫瘤重 35g，接受了 0.07 焦耳的輻射能量，則其治療劑量為多少 Gy？ (1) 0.02 (2) 0.2 (3) 2 (4) 20

- (1) 31. 製造熱發光劑量計時，通常會在材料中加入一些活化劑，如 Mg、Ti、Mn、Dy 等，其目的為何？
(1) 產生介穩能階 (2) 增加鑑別入射輻射能量大小
(3) 可使熱發光材料不易潮解碎裂 (4) 增加鑑別入射輻射種類
- (4) 32. 輻射與 DNA 的間接作用，其媒介為
(1) 氫分子 (2) 氧分子 (3) 蛋白質 (4) 自由基
- (4) 33. 人體細胞分裂的週期之中，哪一個時期對輻射最不敏感？
(1) G_0 (2) G_1 (3) M (4) S
- (3) 34. ^{90}Sr 的物理半衰期為 28 年，如果其有效半衰期為 14 年，請問其生物半衰期為 (1) 7 年 (2) 14 年 (3) 28 年 (4) 42 年
- (4) 35. 放射性核種的衰變常數 λ ，平均壽命 τ 及半衰期 $T_{1/2}$ ，其正確的關係式為何？ (1) $\lambda = 1/\tau$ (2) $\lambda = 1.44\tau$ (3) $\lambda = 0.693/T_{1/2}$
(4) $\tau = 1/\lambda$
- (2) 36. 在一 α 衰變中， α 粒子的平均能量約為最大能量的多少倍？
(1) 1/2 (2) 1/3 (3) 1/5 (4) 1/10
- (2) 37. 下列何者屬於機率效應(stochastic effect)?
(1) 皮膚的紅斑 (2) 白血病 (3) 不孕 (4) 脫毛
- (2) 38. 煙霧警報器使用： (1) 貝他射源 (2) 阿伐射源 (3) 中子射源
(4) 加馬射源
- (3) 39. 對於全身計測何者敘述正確 (1) 可測阿伐、貝他、加馬核種
(2) 可以在一般設備的實驗室度量 (3) 可自體外直接測到體內所含核種的位置 (4) 藉人體的排泄物間接推算體內劑量
- (2) 40. 若要同時屏蔽中子和加馬射線，下列何者效果最佳？
(1) 壓克力 (2) 混凝土 (3) 鉛 (4) 石墨

二、填充題 (20 分, 每格 2 分)

1. 3 個半值層(HVL)加上兩個什一值層(TVL)之屏蔽, 可使原來之輻射強度降至原來的 1/800。
2. 光子與物質的三種作用中, 成對發生 效應隨光子能量增加而作用機率變大。
3. 會產生電崩效應的充氣式偵檢器為 蓋革計數器。
4. 人體組織器官中對輻射敏感度最大的為 性腺(生殖器官)。
5. 比例計數器所用的 P-10 氣體是由 氫 和 甲烷 組成。
6. 假設一 X 光機每天照射骨盤(Pelvis)照相 24 張, (設定條件 80 kVp, 100 mAs) 及胸腔(Chest)照相 60 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多少 mA-min/wk? 250。
7. 某人的甲狀腺($W_T = 0.03$)及性腺($W_T = 0.25$)分別受到 10 及 30 毫西弗的等效劑量, 其餘器官未受曝露, 則有效等效劑量等於多少毫西弗? 7.8。
8. 試問 $^{59}_{27}\text{Co}$ 的原子核內有幾個中子? 32。
9. ^{99m}Tc 的半衰期是 6 小時, 有一試劑最初的活度是 2 mCi, 一天後活度成為多少 μCi ? 125。