

行政院原子能委員會

九十四年度第一次「輻射安全證書」測驗試題

專業科目

一、是非題 (40%，每題 2 分，答錯不倒扣)

1. 深部等效劑量係指身體 0.007 公分深處的等效劑量。
2. 光子的能量必須小於 1.022 MeV 以下，才会有成對發生的作用。
3. 蓋革計數器的脈衝大小，與輻射種類及能量無關。
4. 阻擋本領(stopping power)愈大，帶電粒子的射程(range)亦愈大。
5. 確定性(非機率)輻射健康效應有低限劑量，且其嚴重程度隨等效劑量的增加而增加。
6. 蓋革計數器中添加的淬熄氣體，其分子構造通常較複雜且游離能較低，以防止管壁材料游離放出電子，產生假訊號。
7. 細胞分裂次數或頻率越高的組織對輻射越敏感。
8. X 光機主屏蔽計算中，對於職業性曝露人員非經常性使用的休息室之部份佔用的佔用因數 $T=1/16$ 。
9. 對於能量範圍在 500keV~1MeV 之光子而言，其與物質作用最可能發生之反應為光電效應。
10. $^{54}_{25}Mn$ 、 $^{55}_{26}Fe$ 、 $^{56}_{27}Co$ 為同重素。
11. 屏蔽較高能量 β 粒子時宜採用較高原子序數(Z)物質，其後再接低原子序數物質，以有效阻擋 β 粒子的穿透。
12. 蓋革計數器的外加工作電壓較高，因此最適宜用於量測高劑量率之輻射環境。
13. 一放射性核種經 β 蛻變後，子核的質量數與母核相同，原子序數加一。
14. 熱發光劑量計(TLD)比全身計數器更能有效的測得體內劑量。
15. 吸入放射性物質在肺部之生物滯留時間，可分為 H、D、Y 三種級別。
16. 為考慮輻射作業之正當性，應確保其利益超過代價。
17. 工作人員穿著鉛防護衣時，人員劑量計應佩帶在鉛衣內側。
18. 通常康普頓效應最易發生在原子核內層電子軌道。
19. 經過二個什一值層與二個半值層的均質屏蔽後，若不考慮屏蔽材質的增建效應，可將原來的輻射強度減至 1/80。
20. α 粒子射程很短，僅須一張紙即可阻擋，因此不須特別注意其可能造成的體內曝露。

二、選擇題 (40%，每題 2 分，答錯不倒扣)

1. X 射線與加馬射線性質相同均為電磁波，但它們的差別為 (1) X 能量較加馬為高 (2) 加馬能量較 X 為高 (3) 加馬來自原子核內，而 X 來自核外 (4) 加馬來自原子核外，而 X 來自核內。
2. X 光機的管電壓愈高，則產生的 X 光 (1) 波長愈短 (2) 波長愈長 (3) 數量愈多 (4) 頻率不變。
3. 下列偵檢器中，何者具氣體增殖現象？(1) 游離腔 (2) 比例計數器 (3) 蓋革計數器 (4) 閃爍偵檢器。
4. 某核種的物理與生物半化期分別為 4 天與 12 天，則其有效半化期為若干天？(1) 3 (2) 4 (3) 8 (4) 12。
5. 同樣一戈雷的吸收劑量，下列那一輻射種類的生物效應最大？(1) 阿伐粒子 (2) 貝他粒子 (3) 加馬射線 (4) X 射線。
6. 光電效應最有可能產生何種伴隨結果？(1) 互毀作用 (2) 散射光子 (3) 制動輻射 (4) 特性 X 射線。
7. 使用 1 Ci ^{60}Co 射源時，下面的作業條件中，接受輻射曝露由多至少的順序為何？（對 ^{60}Co 的加馬射線能量而言，鉛的半值層(HVL)厚度為 1.2 cm）
A. 以 1.2 cm 厚的鉛屏蔽射源，距離射源 100 cm 位置作業 30 分鐘
B. 以 3.6 cm 厚的鉛屏蔽射源，距離射源 100 cm 的位置作業 90 分鐘
C. 射源無屏蔽，距離射源 200 cm 的位置作業 2 小時
(1) A>B>C (2) C>A>B (3) C>B>A (4) B>A>C (^{60}Co $\Gamma=1.307 \text{ R}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{Ci}^{-1}$)
8. 20 年前某機構校正使用之射源為 4 GBq，如今已衰變成 1 GBq，再過 5 年的衰變後其活度應為多少 MBq？ (1) 200 (2) 350 (3) 500 (4) 707。
9. 30 年前為 4 Ci 的銫 137，現在距離其射源 4 公尺處的曝露率為多少 mR/h？($T_{1/2}=30\text{y}$) ($\Gamma=0.32 \text{ R}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{Ci}^{-1}$) (1) 30 (2) 50 (3) 40 (4) 80
10. 下列何者非中子與物質作用主要的反應類型？ (1) 彈性碰撞 (2) 光電效應 (3) 非彈性碰撞 (4) 捕獲反應。
11. 某標準校正場中 100 mCi 的銫 137 理想點射源，距離 1 m 處放置 TLD，曝露 5 小時，TLD 的劑量讀數為 155 mR，請問 TLD 的校正常數為何？ 已知 [Cs-137: $\Gamma=0.32 \text{ R}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{Ci}^{-1}$] (1) 0.85 (2) 1.03 (3) 1.32 (4) 1.41。
12. 下列有關特性 X 射線的敘述何者不正確？ (1) 由原子核外電子能階改變放出 (2) 伴隨在光電效應後放出 (3) 伴隨在內轉換後放出 (4) 能譜為連續性。
13. 某輻射防護人員欲使用鉛、錒及石蠟等材料，作為其 15MV 能量直線加速器室入口門之中子屏蔽，則由靠近加速器的內層往外較適合排列順序為 (1) 鉛、錒、石蠟 (2) 鉛、石蠟、錒 (3) 石蠟、錒、鉛 (4) 錒、鉛、石蠟
14. 比例計數器一般使用電子親和力低的氣體，通常使用 (1) P-10 氣體 (2) BF_3 氣體 (3) 氬氣 (4) 空氣

15. 對於阿伐粒子，已知其所產生的等效劑量為 200 mSv，則吸收劑量應為？
mGy (1)100 (2) 200 (3) 10 (4) 4000
16. 某醫療院所備有銨 192 作為近接放射腫瘤治療，其半衰期約為 74 天，若經過 1 年，則活度約變為原來的 (1) 1/2 (2) 1/8 (3) 1/16 (4) 1/32
17. 某人的性腺 ($W_T = 0.25$) 及乳腺 ($W_T = 0.15$) 分別接受 4 毫西弗與 10 毫西弗的等效劑量，其餘器官均未受曝露，求此人共接受多少有效等效劑量(毫西弗)？ (1) 2.5 (2) 2.0 (3) 4.0 (4) 3.5
18. 人體內所含的天然放射性核種以(1) 鉀-40 (2) 碳-14 (3) 鈉-22 (4) 氡佔大部分
19. 國人平均每年接受到人造輻射劑量最高的主要來源為(1) 核能設施 (2) 醫用輻射 (3) 核爆落塵 (4) 農業與工業照射
20. 下列放射性核種對應的衰變模式正確的是(1) 氚 3_1H ：阿伐衰變 (2) 磷 ${}^{32}_{15}P$ ：加馬衰變 (3) 鐳 ${}^{226}_{88}Ra$ ：電子捕獲衰變 (4) 氟 ${}^{18}_9F$ ：正子衰變

(註： 1_1H 、 2_1H 、 ${}^{19}_9F$ 、 ${}^{31}_{15}P$ 為天然存在之穩定核種)

三、填充題 (20%，每格 2 分)

1. 光子與物質作用，哪一種會產生互毀輻射：(1)，哪一種會產生散射光子：(2)，低能量光子比較容易產生哪一種作用：(3)。
2. 充氣式偵檢器可分為哪三種計數器：(4)、(5)、(6)。
3. 屏蔽 β 射線的材料，首先選取低原子序物質作為吸收何種射線：(7)，而後以高原子序物質屏蔽何種輻射：(8)。
4. 中子與鐵易起何種作用：(9)，又同時會發出何種輻射：(10)。

行政院原子能委員會

九十四年度第一次「輻射安全證書」測驗解答

專業科目

一、是非題答案(每題2分) 共四十分

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X	X	O	X	O	O	O	X	X	X	X	X	O	X	X	O	O	X	X	X

二、選擇題答案(每題2分) 共四十分

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	1	2	1	1	4	2	4	4	2	2	4	3	1	3	4	1	1	2	4

三、填充題 (每格2分) 共二十分

- (1)成對發生 (2)康普頓效應 (3)光電效應
- (4)游離腔 (5)比例計數器 (6)蓋革計數器
- (7) β 射線 (8)制動輻射
- (9)非彈性碰撞 (10) γ 射線