

行政院原子能委員會  
九十八年度第二次 輻射安全證書 測驗試題  
專業科目

一.選擇題 (80分，每題2分，四選一，答錯不倒扣)

- (2)1.距離鈷-60加馬射源處一公尺的輻射劑量率，約是距離為兩公尺處的(1)2倍 (2)4倍 (3)1/2倍 (4)1/4倍。
- (1)2.貝他蛻變後其子核之質子數比母核質子數(1)增加一個 (2)減少一個 (3)不變 (4)減少二個。
- (3)3.穿著鉛防護衣時，人員劑量徽章(1)應佩戴於鉛衣外 (2)應佩戴二個分別置於鉛衣內外(3)應佩戴於鉛衣內 (4)以上皆可。
- (3)4.三個半值層的屏蔽，可使原來的輻射強度減至原來的(1)1/3 (2)1/6 (3)1/8 (4)1/32。
- (2)5.一般用來偵測放射性核種所釋出的 $\gamma$ 射線的能譜的設備是 (1)光電倍增管 (2)純鍺偵檢器配合多頻道分析儀 (3)準直儀 (4)蓋革計數器。
- (3)6.Ra-226 (半化期為1600 年) 37kBq的質量約為多少公克? (1)1 (2) $1\times 10^{-3}$  (3) $1\times 10^{-6}$  (4) $1\times 10^9$ 。
- (2)7.試問 $^{125}_{53}\text{I}$ 的原子核內有幾個中子? (1) 125 (2) 72 (3) 53 (4) 178。
- (1)8.紅骨髓受輻射曝露所引起之白血病(leukemia)，屬於那一類輻射健康效應?  
(1)機率效應 (2)非機率效應 (3)急性效應 (4)低限劑量效應。
- (1)9.某樣品經5分鐘計測得 600 counts,若此儀器效率為 20%,則此樣品之活度為若干Bq? (1) 10 (2) 60 (3) 100 (4) 600。
- (4)10.人體細胞分裂的周期可分成四個時期，其中對輻射最敏感的時期是(1) G1期 (2) S期 (3) G2期 (4) M期。

註：答案為(3)、(4)皆給分

- (2)11.屏蔽下列何種輻射時，要注意伴隨發生制動輻射? (1)阿伐射線 (2)貝他射線 (3)加馬射線 (4)中子射線。
- (3)12.若要減少屏蔽時產生制動輻射，下列屏蔽材料何者為宜? (1)原子序數高的物

- 質 (2)含鉛量高的物質 (3)原子序數低的物質 (4)以上皆可。
- (2)13. 銥-192的半衰期為74日，它的衰變常數為多少日<sup>-1</sup>? (1)0.014 (2)0.009 (3)744 (4) 51.3。
- (2)14. 電子從原子外層軌道躍遷至內層軌道時所附帶產生的輻射稱為 (1)制動輻射 (2)特性X射線 (3)貝他粒子 (4)加馬射線。
- (3)15. 關於輻射健康效應的敘述，下列何者有誤? (1)機率效應與發生效應的嚴重程度無關 (2)非機率效應有可能存在低限值 (3)白內障屬於機率效應 (4)應該防止非機率效應損害之發生。
- (2)16. 原子核經 $\beta^+$ 蛻變後，下列敘述何者正確?  
(1)子核的質量數與母核相同，原子序數加1。  
(2)子核的質量數與母核相同，原子序數減1。  
(3)子核的原子序數與母核相同，質量數加1。  
(4)子核的原子序數與母核相同，質量數減1。
- (2)17. 銫-137核種60年前為2Ci的，現在距離其射源2公尺處的曝露率為多少mR/h?  
( $T_{1/2}=30y$ ) ( $\Gamma=0.32 R m^2 Ci^{-1} h^{-1}$ ) (1) 20 (2) 40 (3) 60 (4) 80。
- (3)18. 某放射性核種的衰變常數值為 $0.693 y^{-1}$ ，經過5年後，其放射性活度衰變至原來的幾分之幾? (1) 1/8 (2) 1/16 (3) 1/32 (4) 1/64。
- (4)19. 什分之一值層(TVL)約為多少半值層(HVL)? (1) 0.2 (2) 0.3 (3) 2.3 (4) 3.3。
- (3)20. 人體內皆含有的天然放射性核種是 (1) I-123 (2) I-131 (3) K-40 (4) K-41。
- (2)21. 放射性污染之除污作業原則為：  
(1)由外向內、由高污染區向低污染區除污。  
(2)由外向內、由低污染區向高污染區除污。  
(3)由內向外、由高污染區向低污染區除污。  
(4)由內向外、由低污染區向高污染區除污。
- (2)22. 鈉-24 的半化期為15 小時，現有一活度為2000 Bq的鈉-24射源，試問經過45 小時後該射源的活度衰減為多少 Bq?  
(1)500Bq (2) 250Bq (3) 50Bq (4) 25Bq。
- (3)23. 已知鎢原子的K層能階為70keV，L層為11keV，M層為2.5keV，請問若L層有一電子被移走，則會出現下列那一個能量的特性X射線?  
(1)59keV (2)67.5keV (3)8.5keV (4)11.0keV。

- (4)24.某放射性同位素的物理半衰期為30分鐘，如果其生物半衰期為1小時，則其有效半衰期為(1)90分鐘 (2)60分鐘 (3)30分鐘 (4)20分鐘。
- (3)25.輻射與DNA的間接作用，其媒介為(1)氫分子 (2)氧分子 (3)自由基或過氧化氫 (4)蛋白質。
- (2)26.阻擋本領(stopping power)愈大，帶電粒子的射程(range) (1)愈大 (2)愈小 (3)不變 (4)不一定。
- (3)27.150keV的光子與物質產生康普吞效應，除打出具25keV動能的電子外，其散射光子又與物質產生光電效應，若忽略電子的束縛能，則光電效應後釋出的電子動能為多少keV？(1)175 (2)150 (3)125 (4)25。
- (2)28.通常光電效應最易發生在原子核外的：(1)自由電子 (2)內層電子 (3)中層電子 (4)外層電子。
- (4)29.在加速器中常用加硼的塑膠片作為屏蔽的一部分，其目的是要屏蔽(1) $\alpha$ 輻射 (2) $\beta$ 輻射 (3) $\gamma$ 輻射 (4)中子輻射。
- (2)30.以 $^{10}\text{B}(n, \alpha)\text{X}$  反應來偵測中子，式中的X為(1) $^6\text{Li}$  (2) $^7\text{Li}$  (3) $^3\text{He}$  (4) $^4\text{He}$ 。
- (3)31.一個原子質量單位(atomic mass unit, amu)相當於多少能量？(1)511MeV (2)511keV (3)931.5MeV (4)931.5keV。
- (3)32.X光於1895年11月被(1)貝克先生 (2)雷得先生 (3)倫琴先生 (4)居里夫人 發現的。
- (3)33.鐳在人體中，很容易累積在那一組織或器官？ (1)肝 (2)肺 (3)骨 (4)生殖器官。
- (1)34.25MeV光子的速度與下列何者速度相同？(1)0.01keV X射線 (2)1MeV貝他射線 (3)10MeV的電子射束 (4)250MeV阿伐射線。
- (4)35.X射線與加馬輻射性質相同，但它們的差別為 (1)X射線能量較加馬為高 (2)加馬能量較X射線為高 (3)加馬來自原子核外而X射線來自核內 (4)加馬來自原子核內而X射線來自核外。
- (3)36.X光管球中之陰極射線電子束能量，約有多少 % 轉變成X光？(1)99 (2)50 (3)1 (4)0.1。
- (2)37.磷-32( $^{32}\text{P}$ )的衰變模式是(1)阿伐衰變 (2)負貝他衰變 (3)光子衰變 (4)正貝他衰變。

- (3)38.X射線的波長增加為原來的5倍，其能量變為原來的幾倍?(1)25倍 (2)5倍 (3)1/5  
(4)1/25倍。
- (4)39.一束含有2000個單能光子的射束，穿過0.5公分厚度的銅片後，只剩下500個，則此銅片的總直線衰減係數為多少公分<sup>-1</sup>? (1)0.693 (2)1.386 (3)2.079  
(4)2.772。
- (4)40.診斷用X光機使用的濾片，其目的是要減少什麼輻射? (1)制動輻射 (2)特性輻射 (3)高能X射線 (4)低能X射線。

## 二.填充題 (20 分，每格 2 分)

1. 光子的衰減公式為  $N = N_0 e^{-\mu x} \cdot B(x, hv)$ ，其中 B 代表 (1) 增建 因數。
2. 已知鉛半值層為 0.05cm，欲使曝露率0.08倫琴/週，下降至0.01倫琴/週，應使用幾公分厚的鉛屏蔽? (2) 0.15cm
3. x光機的結構屏蔽是用來防護原始輻射、(3) 滲漏 及 (4) 散射 輻射
4. 光子與物質作用中，入射光子的能量必須大於1.02 MeV 者為 (5)成對發生
5. 比例計數器所用的P-10 氣體是由氫(90%)和 (6)甲烷 組成的。
6. (7)熱發光 劑量計是一種固態晶體物質，此劑量計做輻射劑量計讀時，會利用到輝光曲線(glow curve)。
7. 人體細胞分裂的週期之中，對輻射最不敏感的時期是 (8)DNA合成(S) 期。
8. 地表附近空氣中主要放射性核種，對肺部劑量貢獻最大者為 (9)氡222 (<sup>222</sup>Rn)。
9. 在充氣式偵檢器的特性曲線中，電壓最高的是 (10)蓋革牟勒(GM) 區。