

104年公務人員特種考試關務人員考試、
104年公務人員特種考試身心障礙人員考試及
104年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10970

全一張
(正面)

考試別：關務人員考試

等別：三等考試

類科：輻射安全技術工程

科目：密封放射性物質（包括非密封放射性物質）

考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

- 一、某公司欲製造一批 ^{90}Y -玻璃微球體臨床用藥，將 150 毫克之玻璃微球體（約有 6.0×10^6 顆，含 Y-89 重量百分比為 20%）置於原子爐內進行中子照射活化，試問：
- (一)由 Y-89 產生 Y-90 之核反應方程式為何？（3 分）
- (二)需置於原子爐照射多久方可產出活度為 400 毫居里(mCi)之 ^{90}Y -玻璃微球體？（7 分）
【已知原子爐熱中子通量為 $2 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ；Y-89 之天然豐度為 100%，熱中子反應截面為 1.28 邦；Y-90 半衰期為 64 小時】
- 二、某藥廠於 4 月 15 日上午 8 時接到一台活度為 100 毫居里的 $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ 滋生器，立刻進行淘洗【假設淘洗可完全將 Re-188 洗出】，請回答下列問題：
- (一)於 4 月 16 日上午 8 時再次淘洗，可得到多少毫居里之 Re-188？（5 分）
- (二)將所有洗出之 Re-188 用於製備放射藥物，放射化學產率為 15%（已衰減校正），請計算此藥物於 16 日下午 2 時之放射活度為多少毫居里？（5 分）
- (三)取 Re-188 放射藥物 5 毫居里均勻注射於某患者之腫瘤（重 1000 公克），已知藥物於腫瘤之生物半衰期為 12 小時，請計算 24 小時內腫瘤吸收劑量為多少戈雷(Gy)？（10 分）
【 ^{188}W 半衰期為 69.4 天； ^{188}Re 半衰期為 16.9 小時；Re-188 釋放 β 射線平均能量為 0.77 MeV】
- 三、請繪圖並說明熱發光劑量計的工作原理。（10 分）
- 四、請根據下列資訊計算完成表中(1)、(2)、(3)，各物質對 1.0MeV 加馬射線之半值層厚度、質量衰減係數及原子衰減係數。（10 分）

物質	密度 (g/cm^3)	質量衰減係數 (cm^2/g)	原子衰減係數 (cm^2/atom)	半值層厚度 (cm)
鋁($^{27}_{13}\text{Al}$)	2.70	0.062	2.78×10^{-24}	(1)
鉛($^{207}_{82}\text{Pb}$)	11.35	(2)	2.41×10^{-23}	0.87
H ₂ O	1.00	0.071	(3)	9.76

(請接背面)

104年公務人員特種考試關務人員考試、
104年公務人員特種考試身心障礙人員考試及
104年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10970

全一張
(背面)

考試別：關務人員考試
等別：三等考試
類科：輻射安全技術工程
科目：密封放射性物質（包括非密封放射性物質）

五、某單位保健物理人員於上午 9 點 45 分收到放射性實驗場所污染偵測擦拭樣品，於上午 9 點 50 分至 9 點 55 分將樣品置於偵檢器中計讀，總計數值為 12500，請試算於上午 9 點 45 分當下此擦拭樣品放射活度為多少貝克？（10 分）

【假設偵檢器之偵測效率為 20%；該放射性實驗室使用核種之半衰期為 10 分鐘】

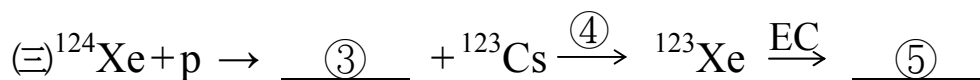
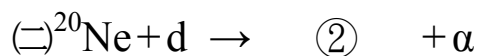
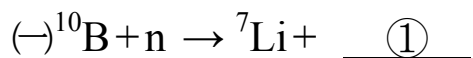
六、某低放射活度物質放入一輻射計測系統中，計讀兩分鐘可得到 169 counts，將核種移除後重新計讀背景值十分鐘得到 500 counts，試問：（每小題 5 分，共 10 分）

(一)此核種活性計讀結果淨計數率、標準偏差及百分標準偏差分別為多少？

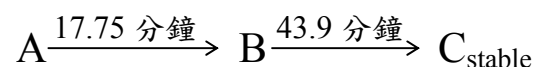
(二)若欲降低百分標準偏差至 1%以下，至少須計讀多少分鐘？

七、某質量為 10.58 毫克樣品含未知量之鋇(Sr)，已知 ^{84}Sr 、 ^{86}Sr 、 ^{87}Sr 及 ^{88}Sr 之天然豐度分別為 0.56、9.86、7.00 及 82.58 %。於該樣品中添加 1.5 ng 之 ^{84}Sr 同位素後，經質譜分析測得此樣品 $^{88}\text{Sr}/^{84}\text{Sr}$ 之質量比變為 20，試求此樣品中的鋇含量為多少 ppm？（10 分）

八、請完成下列①~⑤各空格：（每一空格各 2 分，共 10 分）



九、一樣品瓶中含有某放射性核種，其衰變過程如下：



試問經過多少分鐘樣品瓶內放射性核種 A 和 B 具有相同放射活度？（10 分）