

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11070 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、請定義特性輻射 (characteristic radiation) 與制動輻射 (bremsstrahlung)，並說明兩者於醫學上之應用。(10分)
- 二、由 40 g 銅做成的游離腔，其 15 cm^3 的空腔充以標準狀態 (STP) 之空氣。受到 ^{137}Cs 加馬曝露後，測得空氣之吸收劑量為 5.0 Gy，請計算：(一)曝露期間，在空腔內游離所形成的電荷量為多少？標準狀態空氣密度為 1.293 kg/m^3 ，空氣的 $W/e = 33.97 \text{ J/C}$ 。(5分)(二)銅的溫度上升多少 $^{\circ}\text{C}$ ？假設銅相對於空氣的質量阻擋本領比值為 0.753，且銅的比熱為 $0.092 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。(5分)
- 三、已知 ^{226}Ra 可經由 α 衰變轉變為 ^{222}Rn ，(一)試求衰變過程中釋出的能量為多少 MeV (已知 ^{226}Ra 之質量數為 226.0254 amu; ^{222}Rn 之質量數為 222.0175 amu; ^4He 之質量數為 4.0026033 amu)？(4分)(二)假設所有的衰變能量直接轉移到 ^{222}Rn 及 α 粒子上，試求 ^{222}Rn 反跳核及 α 粒子之動能分別為何？(6分)
- 四、某試樣中含 60 % 的 ^{59}Co ，若以通量率 $2.0 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 的熱中子照射此試樣 1.0 g，照射時間 10 天，請問照射終了時， $^{60}\text{Co}/^{59}\text{Co}$ 之莫耳數比為多少？($^{59}\text{Co}(n, \gamma)^{60}\text{Co}$ 反應截面積 19.6 邦， ^{60}Co 半衰期 5.26 年)(10分)
- 五、(一)試敘述地表上天然放射性核種 ^{14}C 及 ^3H 是如何生成？請寫出生成之核反應式。(6分)(二)因核子試爆釋出具放射性之全球性落塵所造成的游離輻射，是否算是背景輻射？其判斷依據為何？(4分)
- 六、 ^{140}Ba 為核事故早期階段之裂變產物，已知 ^{140}Ba (半衰期 12.8 天) 衰變成子核 ^{140}La (半衰期 40.2 小時)。今有一純樣品 ^{140}Ba ，在星期一上午 8 時測得活性為 200 毫居里。試求(一)經過多久子核 ^{140}La 活度達最大值？(5分)(二)試計算星期六上午 8 時 ^{140}La 的活性為多少毫居里？(5分)

(請接背面)

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：11070 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）

- 七、已知⁶⁰Co 密封射源的 Γ 值為 $1.32 \text{ R}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{mCi}^{-1}$ 。若一人距 5 mCi 的⁶⁰Co 射源 2 公尺，需多厚的鉛板作屏蔽，可將曝露率控制在 0.5 R/h 以內？（鉛對⁶⁰Co 加馬射線的半值層為 1.2 公分）（5 分）。若此射源造成此處某點的吸收劑量率為 400 $\mu\text{Gy/h}$ ，請問此點連續接受曝露 10 年累積的吸收劑量為多少 Gy（5 分）？
- 八、依輻射偵測之目的，可將輻射偵檢儀器分做兩類：活度度量儀器及劑量度量儀器。
(一)試說明兩種度量儀器之使用目的。（3 分）(二)若想鑑定放射性核種之能量或鑑定污染核種，半導體偵檢器及充氣式偵檢器何者較為合適？請詳述其較為合適之理由及工作原理。（7 分）
- 九、將 P-32 放射製劑經靜脈注入人體後，在 24 及 48 小時分別抽取 3 mL 之血液樣品。在注射後 60 小時計測其放射活度，二個血液樣品之計數分別為 7,520 及 4,450 cpm，背景值為 100 cpm。試計算此 P-32 放射製劑之生物半衰期為多少天？（P-32 物理半衰期為 14.3 天）（10 分）
- 十、某生利用蓋格計數器計測一未知活度 Cs-137 密封射源，計測 5 分鐘後得到計數值為 90,000 counts，移除此一射源改計測一已知活度為 600 Bq 的 Cs-137 密封射源，計測 5 分鐘後得到計數值為 66,600 counts，移除射源後，計測背景 10 分鐘，測得背景之計數值為 7,500 counts。
(一)試計算此未知活度射源之淨計數率及標準差（cpm）。（3 分）(二)此未知活度射源之放射活度為多少貝克？（3 分）(三)若想在一個小時的計測時間內得到最佳統計誤差，試問應如何分配未知活度射源計測時間及背景計測時間？（4 分）