

等 別： 高考二級

類 科： 輻射安全

科 目： 保健物理

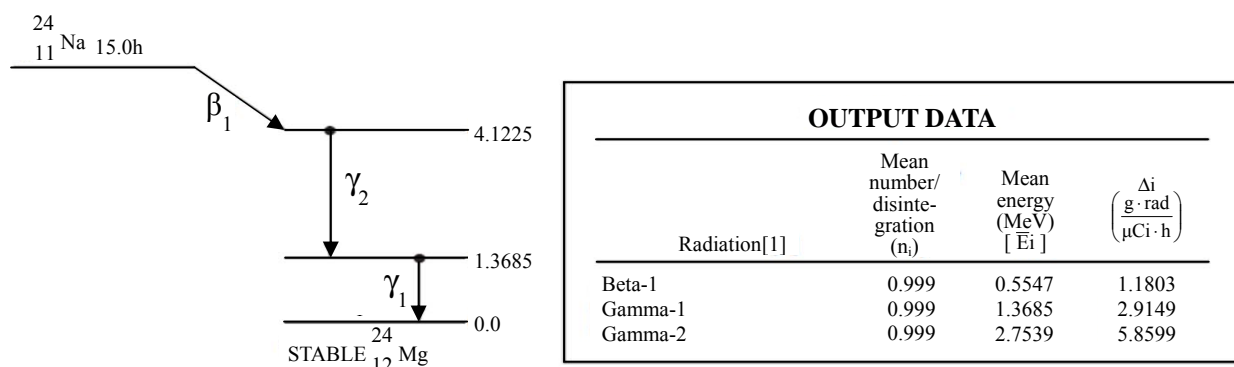
考試時間： 2 小時

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、有一 70 公斤重 160 公分高的參考人接受 2 MBq $^{24}\text{NaCl}$ 靜脈注射，假設 $^{24}\text{NaCl}$ 在極短時間即均勻的分布於全身， ^{24}Na 的生物半衰期為 11 天，請計算注射後 $^{24}\text{NaCl}$ 所造成的劑量負擔為多少 Gy？初始劑量率為多少 Gy/s？（ ^{24}Na 的物理半衰期為 15 小時，蛻變圖與相關資訊如下圖）（20 分）



- 二、一束能量為 0.3 MeV 的加馬射束，它的光子通量率為 10^5 個光子每平方公尺每秒，試求射束中一點的暴露率及該點軟組織的吸收劑量率為多少？（空氣的溫度為 20°C ，空氣的密度為 1.293 kg/m^3 ，空氣的能量吸收係數 $\mu_{\text{ab}} = 3.46 \times 10^{-5} \text{ cm}^{-1}$ ，組織的密度為 1000 kg/m^3 ，組織的能量吸收係數 $\mu_{\text{ab}} = 0.0312 \text{ cm}^{-1}$ ）（15 分）
- 三、以一窗厚為 1 mg/cm^2 的游離腔度量放置於此游離腔 1 cm 處的 $0.1 \mu\text{Ci } ^{210}\text{Po}$ 射源，試計算 ^{210}Po 釋放 α 粒子所造成的飽和游離電流為多少安培？（假設計測效率為 25%， ^{210}Po 釋放 α 粒子動能為 5.3 MeV， α 粒子在空氣中射程公式為 $R (\text{cm}) = 1.24E_\alpha - 2.62$ ，其中 E_α 為 α 粒子動能 (MeV)， α 粒子在游離腔內產生一離子對需要 35.5 eV 的能量）（15 分）
- 四、 ^{140}Ba 以 12.8 天的半衰期衰變成 ^{140}La ，且 ^{140}La 以 40.5 小時的半衰期衰變成穩定的 ^{140}Ce 。一放射化學家將 ^{140}Ba 析出之後，希望等到 ^{140}La 有一最大的量之後才將 ^{140}La 與 ^{140}Ba 分開。請問這位放射化學家他要在 ^{140}Ba 析出後幾小時將 ^{140}Ba 與 ^{140}La 分離， ^{140}La 可得到最大的活度？如果剛開始時 ^{140}Ba 的活度為 270 mCi，則他在 ^{140}La 活度最大時將可收集到幾微克的 ^{140}La ？若欲使 ^{140}Ba 與 ^{140}La 的總活度達到最大，需於 ^{140}Ba 析出後經過多少小時？（20 分）

(請接背面)

等 別： 高考二級
類 科： 輻射安全
科 目： 保健物理

- 五、有一樣品約略計數後得 60 cpm，背景值計測 1 h 得 30 cpm。樣品應計數多久才可在 90% 確定度下淨計數率為真實淨數率的 10% 以內？若計數此一樣品與背景可利用的時間共為 1 小時，為了使統計計數誤差最小，樣品與背景各應度量多少分鐘？（15 分）
- 六、有一設備距離內部受 ^{60}Co 污染的閥二公尺遠，此件設備因故障必須做維修工作。經輻射防護人員度量此污染的閥，離此閥 20 cm 處的暴露率是 600 R/h。若修理時間估計為 4 小時，且限制修復者的等價劑量為 1 mSv，則此修復人員需要多厚的鉛屏蔽，才能滿足劑量的限制。（ ^{60}Co 的半值層為 1.2 cm）（15 分）