# 中六物理練習卷：原子物理、核能與放射現象

中六（S6）　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 12 題

## 甲部：光子、光電效應與原子模型（24 分）

每題 6 分，須列式或說明推理。

1. 某金屬的功函數為 2.3 eV，以波長 400 nm 的單色光照射。取 hc = 1240 eV·nm。(a) 求每個光子的能量；(b) 求光電子的最大動能；(c) 求截止電壓。

2. 承上題，求該金屬的截止波長 λ0 與截止頻率 f0，並判斷 400 nm 的光能否產生光電子。

3. 某放射源的初始活性為 6400 Bq，半衰期 8 天。求 24 天後的活性，並說明活性與未衰變核數的關係。

4. 一件木製文物的碳-14 含量為活體的 1/8。已知碳-14 半衰期 5730 年，估算該文物的年齡（取一位小數的數量級）。

## 乙部：放射性衰變、探測與輻射防護（36 分）

每題 9 分，注意題目各部分的配分。

5. 氫原子的能階為 $E_n = -13.6/n^2$ eV。求電子由 n = 3 躍遷至 n = 2 時放出光子的能量與波長，並指出所屬譜系。

6. 某原子核的質量虧損為 0.0304 u（1 u = 931.5 MeV）。求其結合能；若該核含 2 個核子，求每核子的結合能。

7. 鈾-235 每次分裂放出約 200 MeV 能量。求 1.0 kg 鈾-235 完全分裂所放出的總能量（以 J 表示）。

8. 電子經 2000 V 電位差加速後，求其德布羅意波長（電子質量 9.11e-31 kg，電子電荷 1.6e-19 C）。

## 丙部：核能、質量虧損與核融合（40 分）

每題 10 分，須作完整解釋或評估。

9. 某樣本最初有 8.0e+20 個放射性核，半衰期 5 天。(a) 求 20 天後餘下的核數；(b) 說明為何 ln N 對時間 t 的圖象是直線。

10. 某計數管量得某樣本加本底的計數率為 320 $\text{min}^{-1}$，而本底為 20 $\text{min}^{-1}$；樣本半衰期 8 天。求 16 天後計數管的讀數。

11. 人體組織（質量 0.50 kg）吸收 3.0 mJ 的 α 粒子能量。求吸收劑量與等效劑量（α 的輻射加權因數 wR = 20）。

12. 氘氚核融合反應放出 17.6 MeV。求 (a) 寫出反應式並解釋為何需要極高溫度；(b) 求質量虧損；(c) 求 1.0 g 等莫耳氘氚混合物完全融合所放出的能量。