中六物理練習卷：放射現象、半衰期與核能

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

甲部：放射線的性質與核衰變方程

α、β、γ 射線與衰變方程

1. 解釋 α、β、γ 三種放射線的本質，並比較它們的電荷、穿透本領與電離本領。

2. 鐳-226（質量數 226、原子序 88）放出一個 α 粒子。寫出核反應方程，並指出子核的質量數與原子序。

3. 碳-14 進行 β 衰變生成氮-14。寫出核反應方程，並解釋為何 β 衰變中質量數不變。

4. 某放射源的淨計數率初時為 8000 Bq，半衰期為 5 年。求（a）10 年後（b）20 年後的淨計數率。

乙部：半衰期、定年與輻射防護

半衰期計算、碳-14 定年與背景輻射

5. 某放射源的計數率在 40 日後降至原來的 1/16。求該核素的半衰期。

6. 一塊古木樣本的碳-14 活性為現代活木的 1/8。已知碳-14 的半衰期為 5730 年，求該樣本的年齡，並說明此定年法的一項假設。

7. 實驗測得某樣本每分鐘 400 次計數，背景輻射為每分鐘 40 次。求樣本的淨計數率，並解釋為何計數須重複多次。

8. 鈾-235 吸收一個中子後發生裂變：U-235 + n → Ba-141 + Kr-92 + 3n。（a）驗證方程兩邊的質量數與原子序守恆。（b）每次裂變的質量虧損為 0.215 u，1 u 相當於 931 MeV，求釋放的能量（以 MeV 及 J 表示）。

丙部：核裂變、核融合與核能應用

質量虧損、反應堆與放射性廢料

9. 太陽內部四個氫核結合為一個氦核，質量虧損為 0.0287 u。求每次反應釋放的能量（以 MeV 表示），並指出這類反應的名稱。

10. 解釋核反應堆中（a）連鎖反應（b）控制棒（c）慢化劑的作用。

11. 舉出放射性同位素的兩項應用，並說明使用放射源時的三項防護原則。

12. 比較核裂變發電與燃煤發電的兩項優點與一項缺點，並簡述高放射性廢料的處理方法。