中六物理練習卷：放射現象、半衰期與核能

中六　物理　｜　時限：75 分鐘　｜　總分：100 分　｜　共 24 題

第 1 題 半衰期與衰變常數（14 分）

某放射性核素的半衰期為 5.0 日，樣本原有活度 8.0 x 10^5 Bq。回答下列各項。

1. 求該核素的衰變常數，分別以每日及每秒表示。

2. 求經過 15.0 日後仍未衰變的原子所佔的比例。

3. 求 15.0 日後該樣本的活度。

4. 活度降至原有的 1/16 需要多少日？

第 2 題 衰變方程與核素變化（16 分）

以下各項涉及 α、β 及 γ 放射。質量數與原子序的記法為上標質量數、下標原子序。回答下列各項。

5. 鐳 226（質量數 226、原子序 88）放出一個 α 粒子。寫出子核的質量數與原子序，並寫出核反應式。

6. 碳 14（質量數 14、原子序 6）進行 β 負衰變。求產物的質量數與原子序，並說明質量數為何不變。

7. 某核素先放出一個 α 粒子，再連續放出兩個 β 負粒子。求原子序與質量數的淨變化。

8. γ 射線的發射如何影響原子序與質量數？為何 γ 發射常伴隨 α 或 β 衰變出現？

第 3 題 質量虧損、結合能與穩定性（18 分）

某核的質量數為 56，質量虧損為 0.5284 u。已知 1 u 相當於 931.5 MeV，1 MeV 相當於 1.602 x 10^-13 J。回答下列各項。

9. 求該核的結合能，以 MeV 表示。

10. 求每核子的結合能。

11. 把該核的結合能換算成焦耳。

12. 鈾 238 的每核子結合能約為 7.57 MeV。比較該核與鈾 238，哪一個較穩定？說明理由。

第 4 題 背景計數與統計不確定度（16 分）

在沒有樣本時，計數器在 100 秒內錄得 40 次計數。放上樣本後，計數器在 200 秒內錄得 1240 次計數（已包括背景）。回答下列各項。

13. 求背景計數率。

14. 求樣本的淨計數率。

15. 以樣本計數的平方根估計其統計不確定度，並以每秒表示。

16. 若三日後再測，該核素的半衰期為 1 日，預期淨計數率為何？並解釋為何單次測量的結果會有起伏。

第 5 題 核裂變反應堆的功率與燃料（18 分）

某核反應堆以鈾 235 裂變發電，每次裂變放出約 200 MeV 能量。反應堆的電功率為 600 MW，整體效率為 33%。已知亞佛加德羅常數為 6.02 x 10^23 每摩爾，鈾 235 的摩爾質量為 235 g/mol。回答下列各項。

17. 求每次裂變放出的能量，以焦耳表示。

18. 求反應堆的熱功率。

19. 求反應堆每秒的裂變次數。

20. 若反應堆連續運行 1 日，求消耗的鈾 235 質量，以千克表示。

第 6 題 等效劑量與輻射屏蔽（18 分）

一名工作人員吸收 0.40 mGy 的 α 輻射，α 輻射的輻射加權因數為 20。另一方面，鉛對某 γ 射線的半值層厚度為 4.0 mm。回答下列各項。

21. 求該工作人員的等效劑量，以 mSv 表示。

22. 求穿過 12.0 mm 鉛後，γ 強度佔入射強度的比例。

23. 若入射計數率為 640 每秒，求穿過 12.0 mm 鉛後的計數率。

24. 為何 α 放射源一旦吸入或吞入體內會特別危險，但在體外時風險相對較低？

TutorZone 中六物理練習卷｜題目與文章為原創，並非任何學校或出版社的教材。