

八十五學年度 核子工程與工程物理系(所)

組碩士班研究生入學考試

科目 核輻射度量

科號 3804 共 2 頁第 1 頁 \*請在試卷【答案卷】內作答

1. 某輻射度量實驗室有 NaI 及 HPGe 偵檢器系統各一，偵檢器之主要規格為

$^{152}\text{Eu}$  ( $T_{1/2}=13.5\text{y}$ )

(a) NaI 偵檢器：3"×3"

Resolution - 10% (at 662 keV)

(b) HPGe 偵檢器：

Efficiency—30% (relative to 3"×3" NaI)

Resolution—0.82% (at 122 keV),  
0.15% (at 1332 keV)

$E_{\gamma}$ , (keV)	$I\%$
121.8	28.21
244.7	7.42
344.3	26.41
411.3	2.30
444.0	3.08
778.9	13.00
867.4	4.10
964.0	14.48
1086.4	11.84
1118.0	13.35
1408.0	20.7

請你在同一張圖上

(橫軸為  $E_{\gamma}$ , 縱軸為相對計數值)

將 NaI 及 HPGe 所測得之  $^{152}\text{Eu}$  之能譜畫出，說明能譜之形狀及變化，比較兩能譜之差異並說明原因。(  $^{152}\text{Eu}$  所發出各  $E_{\gamma}$  之能量及百分強度如表所示。 )

(20%)

2. 決定某射源之半衰期 (half-life)。某加馬輻射量測系統，其背景計數值為 50 counts/min (註：此值為經 10,000 min 之量測得 500,000 counts 而知)。利用此系統量測某射源，10 min 得 1800 counts，一天 (24h) 後，再量 20 min，得到 1780 counts; 請你推算該射源之半衰期並示出誤差。

(15%)

3.  $\text{BF}_3$  proportional counter 及 fission chamber 均適於量測慢中子 (slow neutron)，請說明其大致之結構以及工作原理。

(20%)

八十五學年度 核子工程及工程物理 系(所) \_\_\_\_\_ 組碩士班研究生入學考試

科目 核輻射度量 科號 3804 共 2 頁第 2 頁 \*請在試卷【答案卷】內作答

4. 假設你在實驗室裡有一組(50 keV 至 3 MeV) 已知活度 (activity) 之加馬射源，各類偵檢器電子儀器及能譜分析工具亦皆俱全，請問如何進行 HPGe 偵檢器之能量及效率校正 (Energy and Efficiency Calibration)。你預期 Energy Calibration Curve 及 Efficiency Calibration curve 分別會是何種形狀？為甚麼？

(15%)

5. 解釋名詞 (可利用做圖及文字說明)  
(30%，每一小題 5分)

- (a) Internal Conversion,  
Electron Capture,  
Bremsstrahlung,
- (b)  $\chi^2$ -test in radiation counting statistics
- (c) Mean Square Voltage (MSV) Mode of Detector Operation
- (d) Quench Gas of Proportional Counter,  
Geiger Discharge
- (e) BGO Detector,  
Compton Suppression System
- (f) Pre-amplifier,  
Amplifier,  
Multi-Channel Analyzer (MCA)