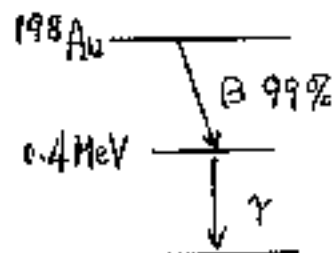


八十四學年度 核子工程與工程物理 組碩士班研究生入學考試

科目 核輻射度量 科號 3304 共二頁第一頁 *請在試卷【答案卷】內作答

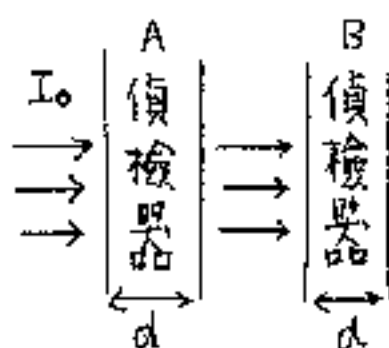
1. (16%)

0.1 mg 的金片置於 constant neutron flux $10^{12}/\text{cm}^2\text{-sec}$ 中照射，其反應為 $^{197}\text{Au} + \frac{1}{0}n \rightarrow ^{198}\text{Au}$ ，反應截面為 100 barn， ^{198}Au 的半衰期為 27 天，decay scheme 如圖。



- (a) 金片照射 7 天，拿出時， γ 的活性是多少 Bq？
 (b) 金片照射半年，拿出時，冷卻 7 天，計數多久一個標準誤差為 0.1%？(假設偵測效率為 50%)

2. (16%)



厚度為 d ，intrinsic efficiency 為 100% 的兩個偵檢器，在真空中量測強度 I_0 的平行輻射線如左圖。

- (a) 如果輻射線是單一能量的 α 粒子，在偵檢器材料中的 range 是 $4d$ ，兩個偵檢器的計數各是多少？
 (b) 如果輻射線是單一能量的 γ 射線，在偵檢器材料中 mean free path 是 $4d$ ，不考慮 build-up factor，兩個偵檢器的計數各是多少？

3. (16%)

一個計數系統用來測核種的半衰期，該系統長時間測背景，其計數率為 50/min，放上一個未知半衰期的核種 X，5 分鐘的計數為 850，24 小時後再測 10 分鐘，計數為 900，請問測得該核種半衰期的一個標準誤差是多少？

4. (16%)

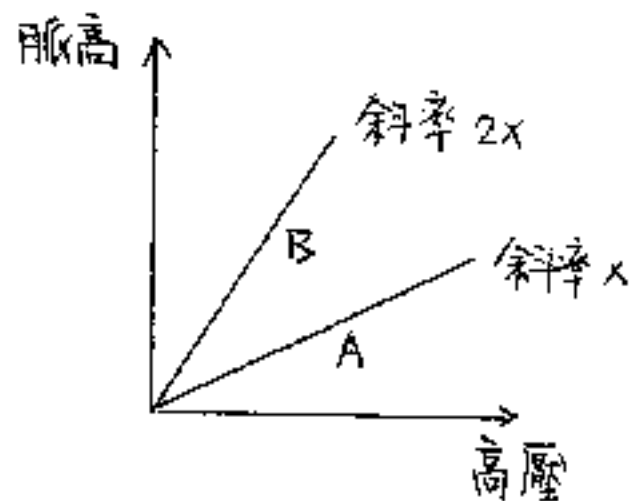
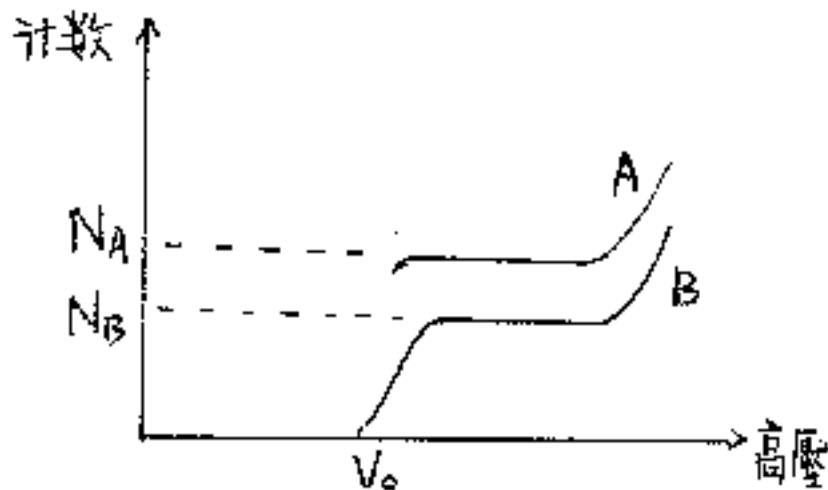
一個理想的 NaI(Tl) 能譜儀，其 scintillation efficiency 為 13%，光子平均能量是 4eV，光電管的 quantum efficiency 為 20%，dynode gain 均很大，測量 0.66 MeV 的加馬，在 MCA 上，photopeak 位置在 channel 500，(a) 測 1.33 MeV 的加馬，photopeak 的 resolution 是多少？(b) 如果 amplifier 的 gain 變為一半，0.66 MeV 及 1.33 MeV 加馬的 photopeak，其 FWHM 各是多少？(c) 如果只是活性加倍，兩個加馬 photopeak 的位置及 FWHM 又變為多少？

八十四學年度核子工程與工程物理所 組碩士班研究生入學考試

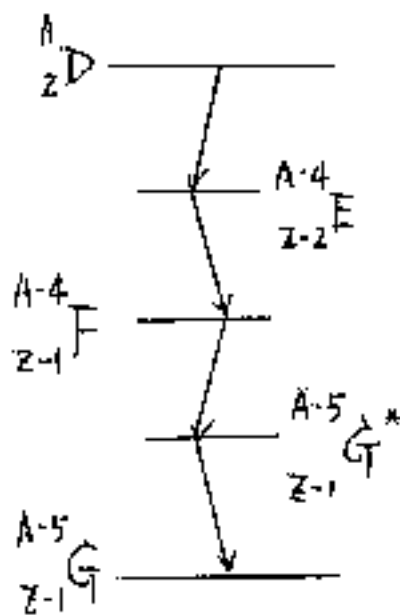
科目 核輻射度量 科號 3304 共二頁第二頁 *請在試卷【答案卷】內作答

5. (16%)

A, B 兩個 detector 系統，分別測同一個單一能量的輻射源，solid angle A 為 B 的 1/3，B 系統的起始計數高壓為 V_0 ，resolution 為 20%，intrinsic efficiency 為 15%，下列左圖為兩個系統使用同一脈高低限值測得的 counting curve，右圖為使用同一個放大器 gain 時，脈高與高壓關係。請推導 A 系統的 intrinsic efficiency, resolution, 及起始計數高壓。



6. (20%)



核種 $^{214}_{88}\text{D}$ 的衰變圖如左，以 (a) window less GM (b) BF_3 proportional counter (c) HpGe (d) Surface barrier detector (e) window less P-10 gas proportional counter 分別量測，請畫出各 detector 測得之脈高分佈示意圖，並於圖中標示各射線。