

放射物理學試題

共 2 頁

准考證號碼□□□□□□

注意事項	請先在試題卷首准考證號碼之方格內填上自己的准考證號碼，考完後將「答案卡」及「試題」一併繳回。
-------------	--

選擇題(每題 2 分)(本試題不能使用計算機)

- 假設今有單一能量之 X 光，已知 2 mm 的鋁片可以濾掉數量 60% 之 X 光；請問若再穿越 1 mm 的鋁片後，則剩下的 X 光約為多少？(A) 7% (B) 16% (C) 25% (D) 36%
- 已知 N 為亞佛加厥常數， Z 為原子序數， A 為原子量，則「每公克」物質的「電子數」為：(A) N/A (B) NZ/A (C) $1000 N/A$ (D) $1000 NZ/A$
- 一能量為 30 keV 的光子與一軌道電子（束縛能=20 keV）發生「合調散射（coherent scattering）作用」，則散射光子的能量為多少 keV？(A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 50
- 阻擋高能量的貝他粒子，使用下列那種材料作遮罩所產生的制動輻射量較小？(A)鉛 (B)鋁 (C)金 (D)鐵
- 診斷用 X 射線在人體中產生的散射光子主要是由以下那種效應產生？(A)光電效應 (B)康普敦效應 (C)成對產生 (D)成對消滅
- 請問質量衰減係數 (μ/ρ) 的物理意義為何？(A)光子與單位質量物質的作用機率 (B)電子與單位質量物質的作用截面(C)中子與單位質量物質的作用截面 (D)輻射在單位長度損失的能量
- 如果一個光子 ($E=h\nu$) 和某原子發生光電作用後，會發生下列何種事情？(A) 打出來的電子其能量和介質的原子序成反比 (B)光子以能量為 $h\nu - E_k$ 散射， E_k 為 K 層電子的結合能 (C) 光子大部分和 L 層電子發生作用 (D) 光子能量完全被吸收
- 光子與物質作用的各類係數中，通常以下列何者的值最大？(A) 質量能量轉移係數 (μ_{tr}/ρ) (B) 質量能量吸收係數(μ_{en}/ρ) (C) 質量衰減係數(μ/ρ) (D) 質量阻擋係數($dT/\rho dx$)
- 某物質對於 15 keV 光子的光電效應質量衰減係數(μ/ρ) 為 $4 \text{ cm}^2/\text{g}$ ，試問此物質對於 150 keV 光子的光電效應質量衰減係數為何？(A) $0.4 \text{ cm}^2/\text{g}$ (B) $0.04 \text{ cm}^2/\text{g}$ (C) $0.004 \text{ cm}^2/\text{g}$ (D) $0.0004 \text{ cm}^2/\text{g}$
- 35 keV X-ray 最容易與下列何者發生 K-shell 光電效應作用？(Eb 表束縛能)(A) Ba (Eb=37 keV) (B) Ca (Eb=4 keV) (C) I (Eb=33 keV) (D) 肌肉 (Eb<1 keV)
- 若一光子射線能量為 0.511 MeV，其背面尚有試題 邊緣 (Compton edge) 的能量為多少 MeV？(A) 0.204 (B) 0.341 (C) 0.796 (D) 0.408
- 已知 $^{32}_{15}\text{P}$ 發生 β^- decay，請問子核為何？(A) $^{27}_{13}\text{Al}$ (B) $^{33}_{14}\text{Si}$ (C) $^{33}_{15}\text{P}$ (D) $^{32}_{16}\text{S}$
- 放射性核種 $^{241}_{94}\text{Pu}$ 衰變到 $^{209}_{83}\text{Bi}$ ，共經過 α 衰變和 β 衰變各多少次？(A) 8, 5 (B) 8, 4 (C) 7, 5 (D) 7, 4
- 100keV 與 10keV 的 X 射線，它們之間的波長比值為何？(A) 1:10 (B) 1:100 (C) 10:1 (D) 100:1
- M 層電子躍遷至 L 層所產生之特性 X 射線在將 N 層的電子游離出來，這種電子稱為何種鄂惹 (Auger) 電子？(A) NML (B) MLN (C) LMN (D) LNM
- 下列那一種輻射屬於間接游離輻射？(A) α 粒子 (B) 質子 (C) 中子 (D) 微波
- 某蛋白質分解物的總量 150mg，加入 5 mg 的標誌甘氨酸 (Glycine) 以混合，其放射比度為 100cpm/mg，再分離其中之甘氨酸，其放射比度為 50 cpm/mg，則原蛋白質分解物中之甘氨酸含量為多少 mg？(A) 100 (B) 50 (C) 5 (D) 3
- A 核種的半衰期為 641000 h，B 核種的半衰期為 64.1h，當 10mg 的 A 核種和 B 核種平衡時，有多少克的 B 核種產生？(A) 7.38 mg (B) 5.08 mg (C) 2.54 μg (D) 1.00 μg
- 若將鈷原子放入核反應器中活化 5.2 年，冷卻 5.2 年後其活性為飽和活性的幾分之幾？(^{60}Co 半化期為 5.2y) (A) 11.7% (B) 25.0% (C) 87.5% (D) 22.6%
- 某放射性核種一分鐘之衰變數為 600 次，其衰變常數 (λ) 為 $3 \times 10^{-4}/\text{min}$ ，試問該核種之原子數為多少？(A) 2×10^6 (B) 2×10^{-7} (C) 5×10^6 (D) 5×10^{-7}
- 1Gy 的 X 射線、加 1Gy 的貝他粒子、再加 2Gy 的阿法粒子，等於多少等價劑量？(A) 3Gy (B) 3Sv (C) 22Sv (D) 42Sv
- 甲狀腺重 10 公克，接受 0.2 焦耳的 γ 射線能量，試問其等價劑量為多少？(A) 2 戈雷 (B) 20 戈雷 (C) 2 西弗 (D) 20 西弗

23. 某儀器之計測效率為 25%，則每秒鐘二個計數的某輻射源應相等於多少活度？(A) 2 Bq (B) 5.4×10^{-11} Ci (C) 2.16×10^{-10} Ci (D) 480 Bq
24. 光子骨質密度測定儀”測定人體骨骼中所含之礦物質，其主要係利用輻射線會和物質之間產生什麼現象？(A) 輻射線使物質產生激發 (B) 輻射線被物質吸收 (C) 輻射線被物質散射 (D) 輻射線使物質產生游離
25. 某甲以鋁片進行 X 光射束半值層實驗，得到下列之資料，求該 X 光射束之 HVL 約為多少 mm Al？

mm Al	X 光輸出值	mm Al	X 光輸出值
0	118	3	51
1	82	4	38
2	63	5	29

- (A) 0.4 (B) 1.4 (C) 2.4 (D) 3.4
26. 對 10MeV 的 X 光射束而言，在肌肉中的平均能量轉移為 7.32 MeV，平均能量吸收為 7.07MeV，則能量轉為制動輻射的百分比為多少%？ (A) 2.8 (B) 3.0 (C) 3.2 (D) 3.4
27. 鉛半值層為 1cm 的某射束在一米處的暴露劑量率為 32mR/hr，若要使其暴露率等於 2mr/hr，則需要多厚的鉛？(A) 2cm (B) 3cm (C) 4cm (D) 5cm
28. 帶電粒子每公分所產生游離對的數目稱為：(A) 游離強度 (B) 放射強度 (C) 游離比度 (D) 直線能量轉移
29. 假設 1MeV 的光子在水中的吸收係數是 0.06cm^{-1} ，而其能量吸收係數是 0.03cm^{-1} ，則 1MeV 的光子與水作用被吸收的平均能量為多少 MeV？ (A) 0.03MeV (B) 0.06MeV (C) 0.5MeV (D) 1MeV
30. 某射源的鉛半值層厚度為 1cm，如果以 3cm 的鉛就可阻擋活度 2 居禮射源，請問當射源為 16 居裏時，至少需要多厚的鉛才能達到相同的阻擋效果？ (A) 4 cm (B) 5 cm (C) 6 cm (D) 7 cm
31. 已知 1Ci 的鈷 60 射源，其半值層(HVL)是 1.2cm 厚的鉛，請問 1mCi 的鈷 60 射源，其半值層是多少 cm 厚的鉛？(A) 0.0012 (B) 0.012 (C) 0.12 (D) 1.2
32. 20 克的器官組織含有 1 mCi 的放射性核種，其有效半衰期為 6 小時(h)，當此放射性核種在此器官完全蛻變後的發射輻射為多少 $\mu\text{Ci-h}$ ？(A) $300\mu\text{Ci-h}$ (B) $430\mu\text{Ci-h}$ (C) $6000\mu\text{Ci-h}$ (D) $8640\mu\text{Ci-h}$
33. 無載體放射性核種之意義為：(A) 不存在該核種之穩定同位素 (D) 不存在貝他發射 (C) 無該核種之母核種 (D) 無承載介質
34. 有二束 1MeV 的光子，其中一束含有 1000 個光子，另一束含有 100 個光子，當此二光束同時通過相同厚度的同一物質，試問那一光束衰減的比率較多？(A) 1000

- 者 (B) 100 者 (C) 一樣多 (D) 無法比較
35. 一個 ^{99}Mo 產生器當時間極長時，子核與母核的活性比為 (A) 1.1 (B) 0.91 (C) 0.1 (D) 0.5 (^{99}Mo 半化期為 67 小時 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 半化期為 6 小時)
36. 根據愛因斯坦的質能互換觀念，一個靜止電子的質量若完全轉換成能量，則為多少？ (A) 0.351 MeV (B) 0.511 MeV (C) 0.891 MeV (D) 1.022 MeV
37. 動能為 20 MeV 的電子，在真空中的質量約為靜止電子質量的幾倍？(A) 10 (B) 20 (C) 30 (D) 40
38. 布拉格葛雷空腔理論計算公式為 $D_{\text{med}} = \frac{dQ}{dm_{\text{air}}} \times w \times S_{\text{air}}^{\text{wall}} \times \left(\frac{\mu_{\text{ab}}}{\rho}\right)_{\text{wall}}^{\text{med}}$ ，其中 w 為 (A) 空氣中產生一離子對所需的能量 (B) 收集的電荷量 (C) 質量衰減係數 (D) 質量阻止本
39. 有一 0.03 MeV 的光子完全將能量損失於一半導體偵檢器內(產生一電子電洞對需要 3eV)試計算其半高全寬 (FWHM) 為何？(A) 7.05 eV (B) 70.5 eV (C) 705 eV (D) 7050 eV
40. 下列何種偵檢器的電荷收集時間最短(A) 游離腔 (B) 蓋革計數器 (C) 閃爍偵檢器 (D) 半導體偵檢器
41. 膠片配章中覆蓋不同的金屬片以測定不同的輻射，如果以 $D_{\text{鉛}}$ 和 $D_{\text{鋁}}$ 表示鉛和鋁濾片下膠片之光密度值，假設 $D_{\text{鉛}} > D_{\text{鋁}}$ 則表示入射的輻射中含有 (A) 高能光子 (B) 低能光子 (C) β (D) 中子
42. 半導體偵檢器其作用原理與下列何者不同？1) 蓋格計數器 2) 碘化鈉晶體 3) 比例計數器 4) 液體閃爍偵檢器(A) 1+3 (B) 2+4 (C) 2+3 (D) 1+4
43. 閃爍偵檢器中有機晶體和無機晶體的比較何者錯誤？(A) 無機晶體比有機晶體的蛻變時間長 (B) 無機晶體較適於作加馬偵測 (C) 有機晶體的相對光輸出量較大 4) 有機晶體的原子序較低
44. 下列何種晶體適合做為 α 粒子偵測的閃爍偵檢器？(A) NaI (B) anthracene (C) ZnS (D) NaCl
45. 下列何者正確？(A) 無機晶體的尺寸愈大，則其偵測效率愈小 (B) 相同尺寸的晶體，井式的偵檢器偵測效率較佳 (C) 晶體的大小與偵測效率無關 (D) 有機晶體的偵測效率比無機晶體高
46. 閃爍偵檢器中，儀器的那一部分能將光子吸收而釋放出光電子(A) 螢光質 (B) 光陰極 (C) dynode (D) 反光體
47. 下列何種偵檢器可作為全身計測的偵檢器？(A) NaI detector (B) Ge detector 半導體偵檢器 (C) 比例計數器 (D) 游離腔
48. 半導體偵檢器對輻射敏感的區域稱之為 (A) conduction band (B) valence band (C) depletion region (D) PMT
49. 下列何者可作為 G-M counter 的 quenching gas (A) air (B) alcohol (C) Ar (D) He
50. 化學劑量劑中，G 值的定義為每吸收(A) 100 rad (B) 100 erg (C) 100 eV (D) 100 Gy 的能量所產生的產物分子數