

核辐射物理及探测学

第十章作业

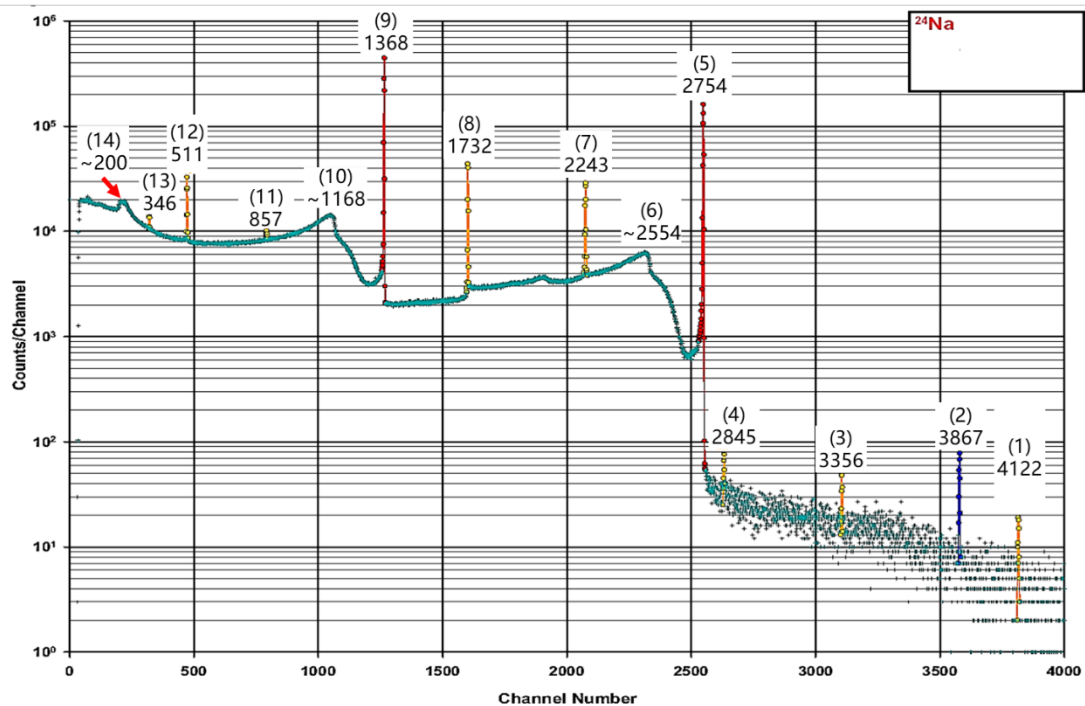
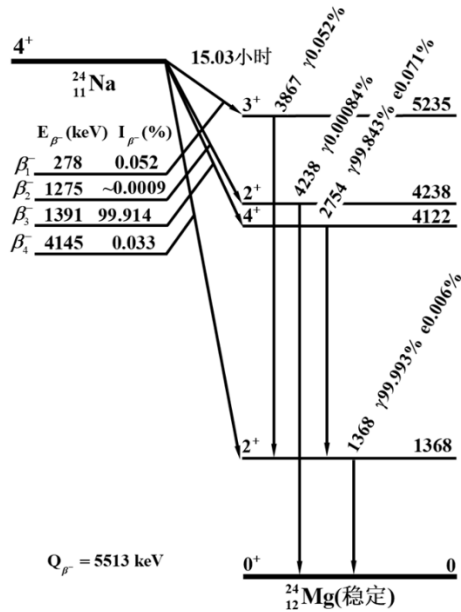
1. 用高纯锗探测器测量 1.332 MeV 的 γ 射线，试计算由于载流子数的统计涨落引起的能量线宽是多少 keV？假如除统计涨落外，所有其他因素对谱线宽度的贡献为 1 keV，那么探测多大能量的粒子会形成 2.5 keV 的线宽？（设法诺因子 $F = 0.1$ ）
2. 若高纯锗探测器的结电容为 10 pF，输出回路杂散电容忽略不计，电荷灵敏前置放大器的反馈电容 $C_f = 1$ pF，放大器的开环增益很大，则当电子在 HPGe 中沉积 662 keV 的能量时，电荷灵敏前放的输出电压脉冲信号幅度是多少？
3. 当 α 粒子经准直垂直入射硅 PN 结探测器的表面时， ^{241}Am 的主要 α 粒子峰的中心位于多道分析器的 463 道。然后改变几何条件使 α 粒子偏离法线 60° 入射，此时看到峰漂移至 440 道，已知 ^{241}Am 源的 α 粒子能量为 $E_\alpha = 5.486$ MeV，试求死层厚度（用 α 粒子的能量损失表示）。
4. 计算室温时以下几种情况下金硅面垒探测器的结电容，设其半径 10 mm，厚度 0.1 mm，电阻率 $1000 \Omega \cdot \text{cm}$ ，①偏压 10 V；②偏压 40 V；③偏压 100 V。
5. 一同轴型高纯锗探测器，全耗尽时的结电容为 10 pF，设电荷灵敏前置放大器的零电容噪声为 0.5 keV，噪声斜率 0.1 keV/pF，则探测器全耗尽工作时，电子学噪声展宽是多少 keV？对应的等效噪声电荷（ENC）为多少？

核辐射物理及探测学

第十二章作业

1. 根据 ^{24}Na 衰变纲图，分析 Ge 半导体探测器所测 ^{24}Na 伽马能谱。

- (1) 给出标号所示位置的名称并简述其成因，标号下的数值为相应的能量，单位为 keV。
- (2) 请画出三晶谱仪的原理框图。
- (3) 请画出用三晶谱仪测量 ^{24}Na 所得的能谱，并简述原因。



2. 已知符合装置的分辨时间为 1 微秒, 用两探测器分别测量两放射源(两路信号相对独立), 并将两路信号接入符合装置, 已知两路信号的计数率分别为 200/s 和 300/s, 则 1 小时能测到多少个符合计数?

核辐射物理及探测学

第十三章作业

1. BF_3 正比计数管的尺寸为 $\Phi 3\text{cm} \times 20\text{cm}$, 气压为 101325Pa (0°C), ^{10}B 的浓度为 96% (原子数百分比)。(1) 请计算其热中子灵敏度。(2) 请计算其对能量为 1eV 的单能中子的灵敏度。