

四川轻化工大学 2025 年研究生招生考试业务课 样卷

(满分: 150 分, 所有答案一律写在答题纸上)

招生专业: 082700 核科学与技术、085803 核能工程

考试科目: 821 核辐射物理及探测学

考试时间: 3 小时

一、名词解释 (每题 5 分, 共 30 分)

1. 半衰期:
2. 截面:
3. α 衰变:
4. 发光效应:
5. 探测效率:
6. 热中子:

二、简答题 (每题 10 分, 共 50 分)

1. 如何解释 β 粒子的连续能量分布?
2. 什么是光电效应、康普顿散射以及电子对效应?
3. 核反应的三阶段描述。
4. 核力的主要性质有哪些?
5. 什么是气体放大过程中的光子反馈?

三、分析题 (每题 15 分, 共 30 分)

1. 以配有光电倍增管的闪烁体探测器为例, 分析闪烁体探测器的工作过程。
2. 试分析放射性活度测量受哪些因素影响。

四、计算题 (每题 20 分, 共 40 分)

1. 当 α 粒子经准直垂直入射于硅 PN 结探测器的表面时, ^{241}Am 源的主要 α 粒子峰的中心位于多道分析器的 461 道。然后, 改变几何条件使 α 粒子偏离法线 45° 角入射, 此时看到峰漂移至 449 道。已知 ^{241}Am 源的 α 粒子的能量为 5.486 MeV, 假设, α 粒子在 Si 中的平均能量损失率为 176 MeV/cm, 试求死层厚度(以 μm 为单位)。

2. 已知 ^{210}Po 放出的 α 粒子的能量为 $E_\alpha = 5.3\text{MeV}$, 试求该 α 粒子:

(1) 在空气中的射程 (以 cm 为单位); (5 分)

(2) 在空气中理论上能生成多少个离子对 (在空气中每生成一个离子对需要的平均能量为 35eV); (5 分)

(3) 在 ZnS 中的射程为多少? (以质量厚度表示) (Zn 的原子量为 65, S 的原子量为 32, ZnS 的密度 $\rho = 4.1\text{g/cm}^3$, 空气的密度为 $1.226 \times 10^{-3}\text{g/cm}^3$) (10 分)