

# 南京航空航天大学

## 2012 年硕士研究生入学考试初试试题 ( A 卷 )

科目代码： 868 科目名称： 致电离辐射探测学 满分： 150 分

注意： 认真阅读答题纸上的注意事项； 所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效； 本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

一. 选择题: (每题 8 分, 共 40 分)

1、 射线能谱上的全能峰归因于

- (1) 康普顿散射；
- (2) 电子对效应；
- (3) 光电效应；
- (4) 特征 X 射线。

2、 气体探测器输出的脉冲信号是由

- (1) 收集慢离子形成的；
- (2) 电极收集电子和离子过程中，电极上感生电荷的变化形成的；
- (3) 电极完全收集电子和离子后形成的；
- (4) 收集快电子形成的。

3、 用电离室测量电离辐射时，电离室中存在的负电性气体分子会：

- (1) 捕获电子形成负离子，增加复合损失；
- (2) 捕获电子形成负离子，减小复合损失；
- (3) 捕获离子，形成负离子，增加复合损失；
- (4) 捕获离子，形成负离子，减小复合损失。

4、 电离辐射在半导体探测器中，将射线能量转换成

- (1) 电子-光子；
- (2) 光电子；
- (3) 电子-空穴对；
- (4) 电子-离子对。

5、闪烁探测器中，光电倍增管的光阴极的作用是

- (1) 将电子转换成光子；
- (2) 将电离辐射转换为光子；
- (3) 将电离辐射转换成电子；
- (4) 将光子转换为光电子。

二、问答题（每题 6 分，共 60 分）

- 1、 给出高斯分布的半高宽。
- 2、 探测器由于存在分辨时间，造成漏计数， 给出漏计数校正的两个模型。
- 3、 解释延迟符合曲线和瞬时符合曲线。
- 4、 电离辐射进入电离室后产生脉冲输出，试分析输出的电流或电压信号的成份，并给出随时间变化曲线。
- 5、 简述测量中子的几种方法。
- 6、 正比计数器在发生电子雪崩的过程中，除了加速电子与气体分子的碰撞产生的电子之外，还有哪些原因产生新的电子？
- 7、 简述闪烁探测器测量电离辐射的过程。
- 8、 用 NaI (Tl) 探测器测量  $^{77}\text{mSe}$  的能谱时， 在全能峰 162keV 左边存在 134keV 的峰，试解释其形成的原因。
- 9、 说明半导体 PN 结是如何探测射线的。
- 10、 什么是探测器测量中的累计效应。

三、计算题(每题 25 分，共 50 分)

1、 测量放射性样品时，测得样品的计数率为  $1200 \text{ min}^{-1}$ ，本底计数率为  $300 \text{ min}^{-1}$ ， 根据要求，测量误差小于 2%， 如何分配测量样品和本底的时间？

2、 计算充 Ar 气电离室和正比计数器对 6MeV 粒子的最佳能量分辨率 (Ar 对于 粒子的平均电离为 26.3 eV， 正比计数器的放大倍数 M 为 1000，

$$\left(\frac{\sigma_M}{M}\right)^2 = 0.68$$

, 法诺因子为 1/3)