

南京航空航天大学

2016 年硕士研究生招生考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 868

满分: 150 分

科目名称: 电离辐射探测学

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②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; ③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5分, 共20分)

1、光电倍增管的光阴极的作用是

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

2、PN 结的结电容对输出的信号有所影响, 导致结电容变化的原因是:

- (1) 电离辐射产生的电子、空穴对的涨落;
- (2) 结区载流子浓度的变化;
- (3) 所加偏压的变化导致结区厚度的改变;
- (4) 少数载流子的扩散

3、造成 G-M 管的死时间的原因是

- (1) 电子雪崩产生的大量的电子, 削弱阳极的电场强度;
- (2) 电子雪崩产生的大量的正离子, 削弱阳极的电场强度;
- (3) 猝熄分子终止放电;
- (4) 猝熄抑制正离子的发射。

4、放射源能谱可以分成线状谱和连续谱两大类, 下列 4 组放射源中哪一组能谱全是线状谱?

- (1) α 源、 β 源、 γ 源；
- (2) γ 源、内转换电子、正电子湮灭；
- (3) γ 源、裂变碎片、特征 X 射线；
- (4) α 源、韧致辐射、俄歇电子

二、简答题（每题10分,共50分）

- 1、简述闪烁探测器探测 γ 射线的基本原理
- 2、使用金硅面垒探测器时，为什么采用电荷灵敏放大器？
- 3、为什么 ^{137}Cs 源可以作为偶然符合源？
- 4、简述正比计数管中的雪崩现象
- 5、解释累计效应

三、计算题（每题20分,共80分）

1. 比较用 Si 材料和 Ge 材料做成的探测器分析因电子空穴对的涨落对分辨率的影响，如果除了统计涨落以外，所有其他因素对谱线宽度的贡献为 5keV，那么对 Si 和 Ge 来说，探测多大能量的粒子，才能形成 20keV 的线宽？（77K 时 $w_{\text{Si}}=3.76\text{eV}$, $F_{\text{Si}}=0.12$;
 $w_{\text{Ge}}=2.96\text{eV}$, $F_{\text{Ge}}=0.13$ ）
2. 当探测器逐步靠近一个时滞延迟型的探测器，测得的计数率增加到最大值，然后减小。如果最大计数率为 50000 每秒，那么探测器的分辨时间是多少？
3. G-M 计数管测量某放射性核素时，本底计数率为每分钟 25 次，源加本底的总计数只比本底每分钟多 60 次。如果总的测量时间为 10 分钟，为了使测量结果的误差最小，如何分配测量本底和样品的时间？
4. 如果事件平均发生率为 100/秒，计算随机发生的间隔小于 10 毫秒所占的份额