

南京航空航天大学

2014 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: 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 6 分, 共 30 分)

1、气体探测器在测量电离辐射时, 产生的电压脉冲信号是由

- (1) 电极完全收集电子和离子后形成的;
- (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) 收集快电子形成的;
- (4) 收集慢离子形成的。

2、下列哪个效应产生 γ 射线能谱上的全能峰?

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

3、用电离辐射探测器测量 γ 射线能谱时, 在全能峰与康普顿边缘之间除了本底造成的计数外, 下列哪个因素产生计数?

- (1) 光电效应;
- (2) 周围材料的康普顿散射;
- (3) 探测材料中多次康普顿散射;
- (4) 康普顿背散射。

4、造成 G-M 管死时间的原因是

- (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。

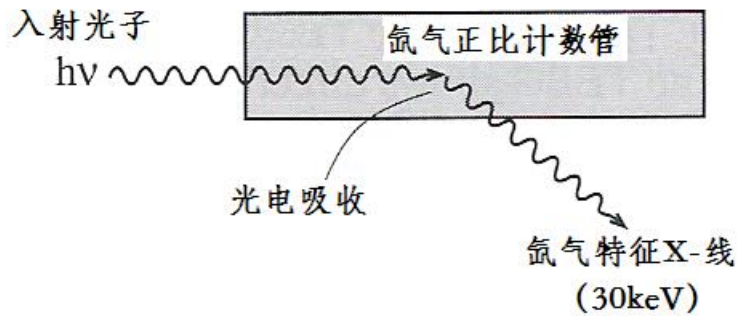
5、在半导体探测器中, PN 结区的厚度决定探测器的探测效率和测量能量范围, 如何增加结区的厚度?

- (1) 增加 P 区和 N 区的厚度;

- (2) 增加加载在 PN 结上的偏压, 增加半导体材料的杂质浓度;
- (3) 增加加载在 PN 结上的偏压, 减小半导体材料的杂质浓度;
- (4) 减小加载在 PN 结上的偏压, 增加半导体材料的杂质浓度

二、简答和计算题 (每题 15 分, 共 60 分)

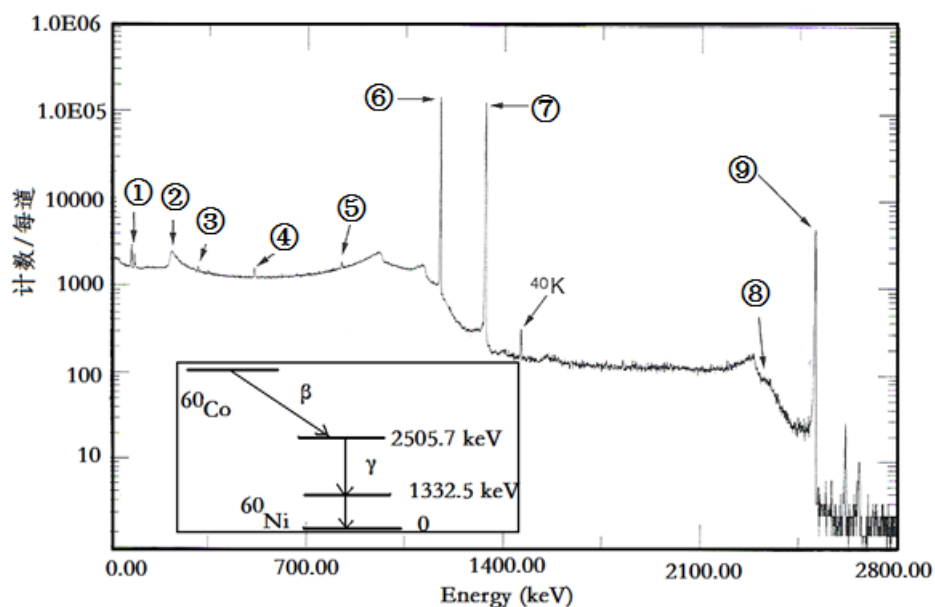
- 1、哪些主要因素导致 PN 结漏电流的产生?
- 2、用正比计数管测量辐射如示意图, 画出测得的微分能谱



- 3、简述正比计数管中的雪崩现象。
- 4、用分辨时间为 $350\mu\text{s}$ 的 GM 计数管测量放射性样品, 发现实际测量计数率 n 是真实计数率 m 的 $1/2$, 请根据漏计数校正的两个模型分别给出真实的计数率 m 。 ($\ln 2 = 0.693$)

三、分析题 (每题 30 分, 共 60 分)

- 1、下图是用 p-型高纯锗半导体探测 ^{60}Co 得到的 γ 能谱 (衰变纲图如图中插图所示), 请指出能谱上的各个峰名称。



2、平板型结构的探测器，如下图所示，电极间距为 d ，所加的电压为 V_b 。设电离辐射在 Z_0 处产生一对电子-空穴，电子和空穴的漂移速度分别为 v_n 和 v_h ，（1）试给出电子、空穴在收集过程中产生的电流随时间变化的关系式，并画出电子、空穴和总电流随时间的变化图；（2）画出电子、空穴在电极感生电荷 $Q_e(t)$ 和 $Q_h(t)$ 的曲线和总电荷 $Q(t)$ 的曲线。（3）如果在 T_1 时刻，空穴的移动受到限制，试画出电子、空穴的感生电荷变化曲线和总电荷变化曲线。

