

南京航空航天大学

2015 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 868

满分: 150 分

科目名称: 电离辐射探测学

注意: 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 5 分, 共 20 分)

1、气体探测器在测量电离辐射时, 产生的脉冲信号是由 ()。

- (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、用电离辐射探测器测量 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。

3、通常 源伴有 射线, 实际测得的 能谱中, 康普顿坪台的低能部分向上倾斜的原因是 ()。

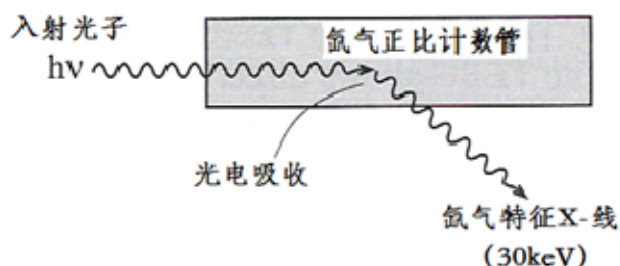
- (1) 能谱的叠加;
- (2) 韧致辐射的结果;
- (3) 多重电子散射;
- (4) 电子的湮灭。

4、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。

二、问答题（每题 10 分，共 30 分）

1、用正比计数管测量辐射如示意图，画出测得的微分能谱。



2、简述正比计数管中的雪崩现象

3、解释累计效应

三、计算、分析题(每题 20 分，共 100 分)

1、在一个平均计数率为 100/s 的事件序列中，间隔短于 10 ms 所占的比例为多少？

2、在忽略本底的情况下，探测器测得标准放射源在 1 秒钟内的计数为 10000。在标准源旁放置一个相同的源，这时探测器测得 1 秒内的计数为 19000，探测器的分辨时间为多少？

3、在一个 10 级倍增的光电倍增管中，每个打拿级的倍增系数为 $V_s^{0.6}$ ， V_s 是打拿级之间的电压差。如果光电倍增管总的工作电压为 1000 伏，要求总的增益变化小于 1%，那么多大的电压涨落可以容忍？

4、一个平板型锗探测器，其本征区的厚度为 10 nm，用一个脉冲发生器输入脉冲到探测系统，得到等效的 FWHM 为 1.2 keV，请估算探测器-电子学系统测量 140 keV 射线时的能量分辨率。（对于锗，在 77K 时，平均电离能为 2.96eV；法诺因子 F 为 0.08）

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

