

## 核辐射物理及探测学

### 第七章作业

1. 在实验中我们原预备测一组 10 个数据, 测量条件完全相同, 每个数据测 5 分钟。测完前 2 个数据后发现 5 分钟这个测量时间偏短, 统计误差达不到要求, 于是改为测量 10 分钟。
  - (1) 同学 A 把前两个数据乘以 2, 列入数据表格, 这样做对吗, 为什么?
  - (2) 同学 B 把前两个数据相加, 作为第一次测量的数据填入表格, 这样做对吗, 为什么?
2. 放射性测量中, 脉冲计数的平均值为 40000, 分别求测量值落在  $[39400, 39600]$ ,  $[39600, 39800]$ ,  $[39800, +\infty]$  的概率。
3. 若在时间  $t$  内, 放射源放出粒子的平均数为  $\bar{n} = 200$ , 试求:
  - (1) 在相同时间内放出  $n=204$  个粒子的概率;
  - (2) 粒子数在 99% 的概率下落在以  $n=200$  为中心的多大范围内? (用区间表示)
4. 用一探测器, 每 5 分钟测得  $N_a$  计数分别为 1457, 1550, 1312, 1468, 移去源, 每 10 分钟测得  $N_b$  分别为 69, 78, 85, 73, 试求放射源的平均计数率与标准偏差。
5. 某探测系统的计数率约为 64/秒。
  - (1) 若要求计数率相对误差小于 1%, 3%, 10%, 则分别应至少测量多长时间?
  - (2) 若发现上述计数率实际上包含约 1/秒的本底计数率, 取 (1) 中最长时间作为测量总时间, 则为了获得对源强最高精度的评价, 应如何分配源和本底的测量时间? 源的计数率及其误差是多少?
6. 在某实验中, 在放射源周围设置覆盖  $4\pi$  立体角的探测器阵列, 探测器阵列包含若干信号读出单元, 单个信号读出单元 1 秒内平均有 0.3 个粒子击中。认为这些粒子击中不论是来自放射源还是本底, 打到每个读出单元的概率相同。
  - (1) 一个读出单元 1 秒内击中的粒子数满足什么分布? 为什么满足该分布?
  - (2) 一个读出单元 1 秒内有多次击中的概率是多少?
  - (3) 一个读出单元两次粒子击中的间隔时间满足什么分布?
  - (4) 需要多长时间可以保证一个读出单元上 99% 的概率能有粒子击中?
7. 某计数系统的固本底计数率为 30/分钟, 从某时间开始测量放射性样品 10 分钟, 得到总计数为 1683 次。延迟 20 小时重复进行 10 分钟测量, 得到总计数为 914 次。问: (1) 这个样品的放射性半衰期是多少? (2) 计数统计引起的半衰期测量结果的标准偏差是多少?