

第一章习题

1. 设测量样品的平均计数率是5计数/s,使用泊松分布公式确定在任1s内得到计数小于或等于2个的概率。

解:

$$P(0; 5) = \frac{5^0}{0!} \cdot e^{-5} = 0.0067$$

$$P(1; 5) = \frac{5^1}{1!} \cdot e^{-5} = 0.0337$$

$$P(2; 5) = \frac{5^2}{2!} \cdot e^{-5} = 0.0842$$

在1秒内小于或等于2的概率为:

$$P(0;5) + P(1;5) + P(2;5) = 0.0067 + 0.0337 + 0.0842 = 0.1246$$

2. 若某时间内的真计数值为100个计数, 求得到计数为104个的概率, 并求出计数值落在90-104范围内的概率。

解: 高斯分布公式 $P(n) = \frac{1}{\sqrt{2\pi m}} e^{-\frac{(n-m)^2}{2m}}$, $e^{-20} \approx 2 \times 10^{-9}$

$$m = 100$$

$$P(104) = \frac{1}{\sqrt{2\pi m}} e^{-\frac{(104-100)^2}{2m}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi \cdot 100}} e^{-\frac{16}{200}} = \frac{1}{\sqrt{628.32}} e^{-0.08} = \frac{1}{25.06} \cdot 0.9231 = 0.0368$$

将数据化为标准正态分布变量

$$x = \frac{104 - 100}{\sqrt{100}} = 0.4$$

$$P(x) = 0.3413$$

查表 $x=1$, $P(x) = 0.3413$, $x=0.4$, $P(x) = 0.1554$

附录2正态分布概率积分表
似=—工， 67， 叮工丁

	公(7)		女工)	工	中(上)	工	
0. 00	0. 0000	0.80	0. 2881	1.60	0. 4452	2. 40	0. 4918
0. 05	0. 0040	0. 95	0. 3023	1.65	0. 4505	2.45	0. 492g
0. 10	0.0398	0. 90	0. 3159	1.70	0. 4554	2.50	0.4938
0. 15	* 0596	0. 95	0. 3289	1.75	0. 4599	2.55	0.4946
0.20	0.0793	L DO	0. 3413	1.80	0. 4640	2. 60	0. 4953
5 25	6 QS&7	1. Q5	0. 3631	1.85	0. 4678	2. 65	0.4960
0430	0.1179	1. 10	0. 3643	1.90	0. 4713	2. 70	H 4965
0. 35	0.1%8	1. 15	0. 3749	1.95	Q. 4744	2.75	d 4970
0. 40	0. 1554	1. 20	0. 3849	2.00	0. 4773	2.80	0. 4974
5 45	0. 1736	L 25	0. 3944	2.05	0. 4798	2.85	a 497g
0 50	0. 1915	1. 30	0. 4032	2. 10	0. 4821	2.90	0. 4981
a 55	0. 2088	L 35	0. 4115	2. 15	0*42	2.95	0.4984
CL 60	0.2258	L40	0.4192	2.20	0.1861	3* 00	0. 4987
0. 65	(1. 2422	1. 45	0.4265	2.25	0.4«7H		
0. 70	0.2580	1 5	0. 4354	I 30	07893		
□	0.2734	1.55		丁 3	0. 4906		

3.本底计数率是500±20min⁻¹,样品计数率是750±20min⁻¹,求净计数率及误差。

解：
$$n = \frac{N}{t} - \frac{N_0}{t_0}$$

$$N = 750 \pm 20$$

本底测量的时间为：
$$t_0 = \frac{N_0}{n_0} = \frac{500}{20} = 25 \text{ min}$$

样品测量时间为：
$$t = \frac{N}{n} = \frac{750}{20} = 37.5 \text{ min}$$

样品净计数率为：
$$n = \frac{N}{t} - \frac{N_0}{t_0} = \frac{750}{37.5} - \frac{500}{25} = 20 \text{ min}^{-1}$$

净计数率误差为：
$$\sigma_n = \sqrt{\frac{N}{t^2} + \frac{N_0}{t_0^2}} = \sqrt{\frac{750}{37.5^2} + \frac{500}{25^2}} = 6 \text{ min}^{-1}$$

此测量的净计数率为：200 ± 6 min⁻¹

4.测样品8min得平均计数率25min⁻¹，测本底4min得平均计数率18min⁻¹，求样品净计数率及误差。

解：
$$n = \frac{N}{t} - \frac{N_0}{t_0} = \frac{25 \times 8}{8} - \frac{18 \times 4}{4} = 7 \text{ min}^{-1}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{n}{t}} = \sqrt{\frac{1578}{4}} = 19.76 \text{ min}^{-1}$$

测量结果： $7 \pm 2.76 \text{ min}^{-1}$

请同学们注意：，在核物理的测量中误差比测量结果还大的情况时有发生。

5. 对样品测量7次，每次测5min,计数值如下：209,217,248,235,224,233,223。

求平均计数率及误差。

$$\bar{n} = \frac{\sum N_i}{kt} = \frac{209 + 217 + 248 + 235 + 224 + 233 + 223}{7 \times 5} = 45.4 \text{ min}^{-1}$$

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{kt}} = \frac{1}{\sqrt{35}} = 1.14 \text{ min}^{-1}$$

测量结果： $45.4 \pm 1.14 \text{ min}^{-1}$

6. 某放射性测量中，测得样品计数率约1000min⁻¹,本底计数率约250min⁻¹,若

要求测量误差W 1%,测量样品和本底的时间各取多少？

$$\text{解：由题意知 } n_s = 1000, n_b = 250, v < 1\%, \text{ 代入 } T = \frac{1}{n_s v^2 + (n_s/n_b - 1)^2}$$

$$\text{式，得 } T = 40 \text{ min。再代入 } t = \frac{1}{n_s} \ln \frac{n_s}{n_b} T \text{ 式，得}$$

$$t = 27 \text{ min}, t = 13 \text{ min。}$$

第二章习题

4 . 4MeV的a粒子和1MeV的质子，它们在同一物质中的能量损失率和射程是否

相同？为什么？

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/017165054103006062>