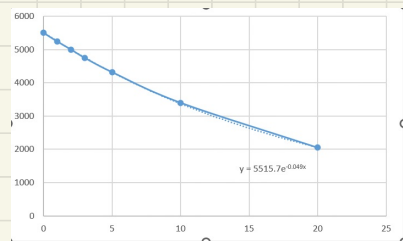


杨雨涵. 202011219.

1、某纯 β 放射性核素的测量结果如下表所示。请计算该核素的半衰期、衰变常数，并判断是哪种核素。

时间 (天)	0	1	2	3	5	10	20
计数率 (cpm)	5500	5240	5000	4750	4320	3400	2050



$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t} = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T}$$

$$\rightarrow \lambda = 0.049 \text{ d}^{-1}$$

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} \approx 14.15 \text{ d.}$$

可能为 ^{32}P .

2、现有一放射性样品含有 5 mg ^{210}Pb ，请计算 10 年后该样品的放射性活度。

$$N = \frac{5 \text{ mg} \times 10^{-3}}{210 \text{ g/mol}} \cdot N_A \approx 1.433 \times 10^9$$

$$T = 22.26 \text{ y.} \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T} \approx 0.0311 \text{ y}^{-1}$$

$$N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T} \approx 1.050 \times 10^9$$

$$A \approx 3.264 \times 10^8 \text{ y}^{-1}$$

3、请计算 1 吨 U_3O_8 含量为 10% 的铀矿中 ^{234}U 的比活度。

$$N = \frac{10^6 \text{ g} \times 10\%}{842 \text{ g/mol}} \times N_A \approx 7.15 \times 10^{25} \quad T = 245 \times 10^5 \text{ y.} \rightarrow \lambda \approx 2.83 \times 10^{-6} \text{ y}^{-1}$$

$$A = \lambda N \approx 2.02 \times 10^{20} \text{ y}^{-1} \quad m = N \cdot \frac{234}{N_A} \approx 277.92 \text{ g}$$

$$a = \frac{A}{m} \approx 7.27 \times 10^7 \text{ y}^{-1} \text{ g}^{-1}$$

4、0.5 MeV 的 γ 辐射场中某处能量注量率为 5 J/m²/s，求粒子注量率。

$$0.5 \text{ MeV} = 8 \times 10^{-14} \text{ J}$$

$$\phi = \frac{5 \text{ J/m}^2/\text{s}}{8 \times 10^{-14} \text{ J}} = 6.25 \times 10^{13} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$$

5、一各向同性的 ^{137}Cs γ 点源的活度为 1 Ci，不考虑源对 γ 射线的自吸收以及空气的吸收和散射作用，计算距离源 0.5 m 远处的粒子注量率和能量注量率。

$$\phi = \frac{A}{S} = \frac{1 \text{ Ci}}{4\pi r^2} \approx 1.18 \times 10^{10} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$$

$$\phi_E = \phi \cdot E_0 = 1.18 \times 10^{10} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1} \cdot 0.662 \text{ MeV} \approx 1.25 \times 10^{13} \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$$

6、计算：10MeV氦核与10MeV电子穿过铅时的辐射损失率之比；20MeV电子穿过铅时的辐射损失与电离损失之比。

$$(1) \frac{Z_D^2 \cdot E_D \cdot m_e^2}{m_D^2 Z_e^2 E_e} \approx 2.97 \times 10^{-7}$$

$$(2) \frac{EZ}{800} = \frac{20 \times 82}{800} = 2.05$$