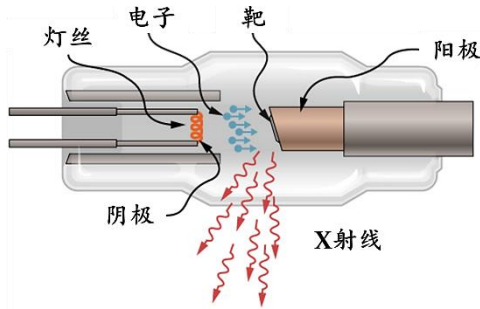


第 26 章：原子与原子核物理学

1. 给灯丝通电，灯丝达到炽热状态就向周围发射电子。电子在电场力的作用下以很大的速度射到靶上，并从那里激发出 X 射线。



2. X 射线的波长可按其特征分成：

a) 连续光谱

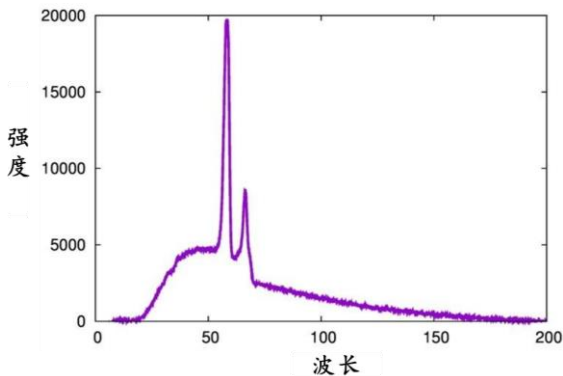
连续光谱的最短波长称为截止波长。

$$eV = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

e = 电子的电荷量 V = 加速电压
 m = 电子的质量 v = 电子的速度
 h = 普朗克常量 c = 真空中的光速

b) 特征光谱

特征光谱是由靶原子的结构决定的。



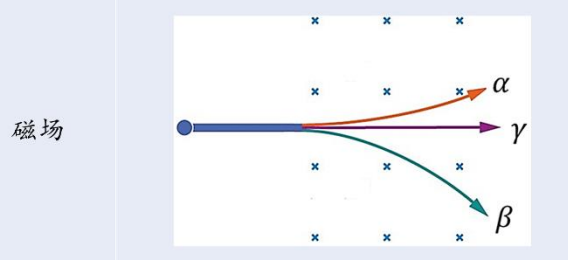
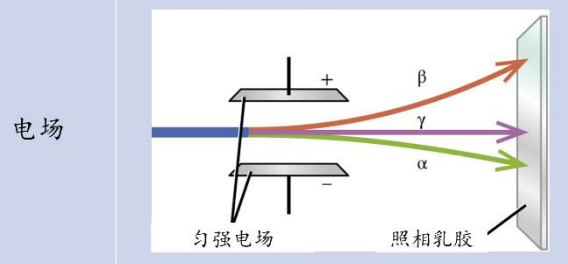
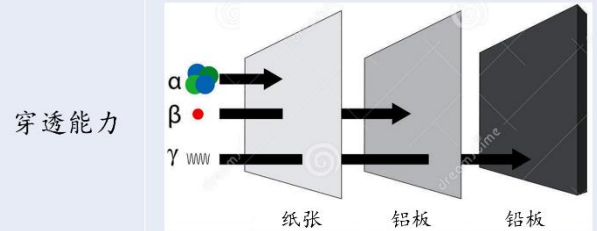
3. 当 X 射线以一定的掠射角射到晶体表面时，将出现干涉加强现象，得到亮条纹。

$$n\lambda = 2d \sin \theta \quad n = 1, 2, 3 \dots$$

λ = X 光的波长 d = 晶体的点阵常数
 θ = 掠射角

4. 放射线的种类与性质：

种类	α 射线	β 射线	γ 射线
实质	氦核流 (${}^4_2\text{He}$)	高速电子流 (${}^0_{-1}\text{e}$)	光子
质量	很大	较小	不具有
带电量	正电	负电	不带电
速度	达到光速的 10%	达到光速的 99%	光速
电离作用	很强	较弱	很弱

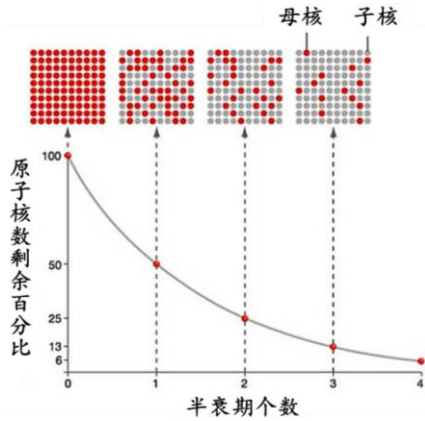


5. 化学上符号 ${}^A_Z X$ 表示原子的组成，其中 X 代表元素符号， Z 表示质子数， A 表示质子数与中子数之和。

6. α 衰变、 β 衰变

衰变类型	α 衰变	β 衰变
衰变方程	${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} T + {}^4_2 \text{He}$ 例子： ${}^{238}_{92} \text{U} \rightarrow {}^{234}_{90} \text{Th} + {}^4_2 \text{He}$	${}^A_Z X \rightarrow {}^{A}_{Z+1} Y + {}^0_{-1} \text{e}$ 例子： ${}^{234}_{90} \text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91} \text{Pa} + {}^0_{-1} \text{e}$
衰变实质	$2{}^1_1 \text{H} + 2{}^1_0 \text{n} \rightarrow {}^4_2 \text{He}$ 2个质子和2个中子结合成一个整体射出。	${}^1_0 \text{n} \rightarrow {}^1_1 \text{H} + {}^0_{-1} \text{e}$ 中子转化为质子和电子。
衰变规律	电荷数守恒、质量数守恒。	

7. 放射性元素衰变的快慢，通常用半衰期来表示。半衰期是放射性元素的原子核有半数发生衰变所需要的时间。



8. 原子核的衰变规律:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

$\frac{dN}{dt}$ = 单位时间内发生衰变的原子核数

$T_{1/2}$ = 半衰期

λ = 衰变恒量

N = 现存的原子核数

N_0 = 初始时刻的原子核数

t = 衰变时间

9. 质能方程:

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

ΔE = 物体静止能量的变化

Δm = 反应前后体系粒子质量的变化
(质量亏损)

c = 光速