

# 本章提要

## 一、原子核的基本性质

1. 原子核由质子(p) 和中子(n) 组成.

相同质子数  $Z$  和相同中子数  $N$  的一类原子核称为一种核素;相同质子数  $Z$  而中子数  $N$  不相同的一类原子核称为同位素. 质量数  $A = Z + N$ . 原子核半径  $R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$ ,  $R_0 = 1.2 \times 10^{-15} \text{m}$ .

2. 原子核的自旋角动量  $P_I = \sqrt{I(I+1)}\hbar$ , 磁矩  $\mu_I = g_I \sqrt{I(I+1)}\mu_N$ , 通常取  $\mu_I$  在某方向投影的最大值  $\mu'_I = g_I I \mu_N$  衡量核磁矩的大小.

核磁与外磁场相互作用能为

$$\Delta E = -g_I M_I \mu_N B$$

$$M_I = I, I-1, \dots, -(I-1), -I$$

外加交变电磁场, 其光子能量  $h\nu$ , 当  $h\nu = \Delta E$  时, 原子核从外磁场中强烈吸收能量, 称为核磁共振.

3. 原子核的核子之间相互作用力称为核力. 其特征为: 是强相互作用力(主要是引力); 是短程力; 与核带电状态无关; 具有饱和性.

## 二、放射性

衰变定律  $N = N_0 e^{-\lambda t}$

衰变常数  $\lambda = -\frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$

半衰期  $T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.693}{\lambda}$

平均寿命  $\tau = \frac{1}{\lambda} = 1.44 T_{\frac{1}{2}}$

放射性活度  $I = -\frac{dN}{dt} = I_0 e^{-\lambda t}$

$\alpha$ 、 $\beta^-$ 、 $\beta^+$ 、 $\gamma$  衰变.

## 三、原子核能的释放模式

原子核的衰变、裂变、聚变.

## 四、粒子的特征

粒子的空间尺度小于  $10^{-16} \text{m}$ , 质量(常用能量表示), 电量(常以电子电量为单位), 自旋(常以  $\hbar$  为单位), 平均寿命.

## 五、粒子间相互作用有四种

强相互作用, 电磁相互作用, 弱相互作用, 引力相互作用. 强相互作用和弱相互作用只在微观距离上起作用.

## 六、粒子按相互作用性质分为三类

规范粒子、轻子、强子; 强子又分为重子和介子两类.

## 七、只有强子才有夸克结构

夸克有六味, 每味夸克有三色, 每色有反粒子, 共有 36 种.