

# 核辐射物理及探测学习题

## 第一章

- 1、一个总能量为 550 MeV 的电子，它的动能、动量和速度是多少？
- 2、将  ${}^6\text{Li}$  核加速至光速的 0.98 倍时，其质量为多少 u，合多少 g？
- 3、一个大气压下将 1 kg 的水从 0 °C 加热到 100 °C 并汽化为 100 °C 水蒸气，其质量增加了多少？(已知 0 °C 水的比焓为 0.0610 kJ/kg, 100 °C 水蒸气的比焓为 2675.53 kJ/kg)
- 4、请根据附录 I 中的质量过剩，分别求出  ${}^{238}\text{U}$  和  ${}^{239}\text{U}$  最后一个中子的结合能。
- 5、请写出结合能半经验公式，并利用该公式计算  ${}^{238}\text{U}$  和  ${}^{239}\text{U}$  最后一个中子的结合能，与上题结果比较。

- 6、当质子在球形核里均匀分布时，原子核的库伦能为

$$E_c = \frac{3}{5} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2 Z(Z-1)}{R}$$

其中  $R$  为核半径， $r_0$  取  $1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$ ， $Z$  为核电荷数，求  ${}^{14}\text{C}$  和  ${}^{14}\text{O}$  的库伦能之差。

- 7、利用结合能半经验公式计算  ${}^{64}\text{Cu}$ 、 ${}^{107}\text{Ag}$ 、 ${}^{140}\text{Ce}$ 、 ${}^{238}\text{U}$  的质量，并把计算值与下列实验值比较，说明结合能半经验公式的应用范围。

$$\begin{array}{ll} M({}^{64}\text{Cu})=63.929764 \text{ u} & M({}^{107}\text{Ag})=106.905096 \text{ u} \\ M({}^{140}\text{Ce})=139.905484 \text{ u} & M({}^{238}\text{U})=238.050788 \text{ u} \end{array}$$

- 8、(1) 质子、中子、电子的自旋都是 1/2，以  ${}^{60}\text{Co}$  为例证明：原子核不可能由电子和质子组成，但可以由质子和中子组成。

(2) 请写出  ${}^{60}\text{Co}$  的 (可利用核素图 <https://www.nndc.bnl.gov/nudat3/>)

- ①、2 个玻色子同位素
- ②、2 个费米子同中子素
- ③、2 个同量异位素
- ④、镜像核素
- ⑤、同质异能素

- 9、由壳层模型，给出下列核素基态的自旋和宇称 (请利用教材图 1.19，图中 s、p、d、f、g、h、i... 分别对应 0、1、2、3、4、5、6... 等)：

- (1)  ${}^{238}\text{U}$
- (2)  ${}^{15}\text{O}$
- (3)  ${}^{35}\text{Cl}$
- (4)  ${}^{59}\text{Co}$
- (5)  ${}^{137}\text{Cs}$