

## 课前作业 8 小结

### 1. 主观题

#### 1) L8P3, 为何母核可以被视作“静止”?

**参考答案:** 母核热运动的动能约为数十 meV 量级, 而  $\alpha$  衰变的衰变能约为 4~9MeV。因此衰变产物的动能远大于母核热运动的动能, 母核可以被视作“静止”。

#### 2) L8P7, 试用液滴模型给出的结合能公式来解释绿色和红色箭头所标示的趋势。

**参考答案:** 在液滴模型中, 重原子核比结合能的主要影响因素是库仑能项, 即

$$B_c = \frac{-3e^2}{20\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Z(Z-1)}{R} \approx -a_c \cdot Z^2 A^{-1/3}$$

绿色箭头: 当 A (Z) 均增大时, 比库仑排斥能的绝对值增大, 原子核的比结合能减小, 更不稳定,  $\alpha$  衰变能增大。

红色箭头: 当 Z 不变, A 增大时, 比库仑能的绝对值减小, 原子核的比结合能增大, 原子核更为稳定,  $\alpha$  衰变能因此减小。

#### 3) L8P11, 为什么通常没有办法测量 TY, 然后通过 TY+T $\alpha$ 来得到 $\alpha$ 衰变的衰变能?

**参考答案:** 重核 Y 的能量低且能量损失率大, 进入探测器灵敏体积前的能量损失占动能的比重大, 故而无法准确测量甚至无法测量。

#### 4) 在 L8P15 和 L8P18 所给出的 $\alpha$ 衰变纲图中, 哪些能量是测量量, 哪些能量是计算量?

**参考答案:** 测量得到的  $\alpha$  粒子能量  $\alpha_i$  是测量量, 其余如基态-基态衰变能  $Q_\alpha$  以及  $E_{0i}$  和对应的差值为计算量。

5) 如果某核素在发生 $\alpha$ 衰变时，发出了几个能量不同的 $\alpha$ 粒子，怎么知道哪个 $\alpha$ 粒子对应的是母核基态到子核基态的衰变？

**参考答案：**可通过质量过剩计算得到理论基态-基态衰变能，将该理论计算结果与实验测得 $\alpha$ 粒动能换算得到的衰变能进行比对，对应上的 $\alpha$ 粒子则为母核基态到子核基态的衰变。