

南京大学 2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题(三小时)

考试科目名称及代码 原子核物理 329
 适用专业: 粒子物理与原子核物理

注意:

1. 所有答案必须写在“研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;

2. 本科目允许 ~~使用~~ 使用无字典存储和编程功能的计算器。

3. 本试题满分为 150 分, 其中第 1 题为 10 分, 其余各题均为 20 分。

试题:

一、计算 1MeV 电子的德波洛依波长 (提示: 约化普朗克常数 $\hbar=6.58 \times 10^{-22}$ MeV·sec)。

二、用均匀磁场质谱仪测量带一个单位正电荷的离子。离子先在 1 千伏电场中加速, 然后在 1 千高斯磁场中偏转, 测得离子轨道半径是 18.2 厘米。求:
 ①离子质量数。②离子速度。(提示: 质子质量 $m_p=1.67 \times 10^{-24}$ 克)。

三、试分别求出①氘核中二核子的结合能。②氦核中每个核子的平均结合能。均以 MeV 为单位。

已知: 氘原子量 $M(^2\text{D}) = 2.01410\text{u}$

氦原子量 $M(^4\text{He}) = 4.00260\text{u}$

中子质量 $M(n) = 1.00867\text{u}$

质子质量 $M(p) = 1.00728\text{u}$

(提示: $1\text{u}=931\text{MeV}/c^2$)。

四、1 克 ^{226}Ra 的放射性活度为 1 居里, 求 ^{226}Ra 衰变常数 λ 。

五、试用单粒子壳模型预言以下原子核的基态自旋和宇称 I^π , 并说明理由:

① ^3_2He ② $^{15}_8\text{O}$ ③ $^{16}_8\text{O}$ ④ $^{17}_8\text{O}$

六、当用 α 粒子轰击静止氢核发生弹性散射。试问：

- ①在实验室出射角 $\theta_l=30^\circ$ 时，能否观察到 α 粒子？为什么？
- ②在实验室出射角 $\Psi_l=60^\circ$ 时，能否观察到反冲氢核？为什么？
- ③反冲氢核在质心系中的出射角 Ψ_c 和实验室中的出射角 Ψ_l 之间存在什么关系？

七、在用 ^{12}C 轰击 ^{12}C 核的弹性散射实验中，在实验室坐标系 $\theta_l=30^\circ$ 处测得 $\sigma_l(\theta_l)=20\text{mb}\cdot\text{Sr}^{-1}$ 。求质心系截面 $\sigma_c(\theta_c)$ 。

八、对于核反应 $d+^6\text{Li}\rightarrow^7\text{Li}+p$ ，当入射 $E_d=2\text{MeV}$ ，在实验室系 $\theta_l=25^\circ$ 处测得质子能量有双值，分别为 6.85MeV 和 6.38MeV ，试求剩余核 ^7Li 的激发能。

(提示：质子质量 $M(^2\text{D})=2.014102\text{u}$

$$M(^6\text{Li})=6.015123\text{u}$$

$$M(^7\text{Li})=7.016004\text{u}$$

$$M(^1\text{H})=1.007825\text{u}$$

$$\cos 25^\circ=0.906 \quad)$$