

姓名: _____ 学号: _____ 成绩: _____

《原子物理》测试题 ————— 第一章

填空题 (24分) 4

1. 一窄 α 粒子束垂直入射到一重金属薄箔上, 单位时间内被散射到 59° - 61° 角间隔内的 α 粒子数 N_1 与被散射到 89° - 91° 角间隔的 α 粒子数 N_2 之比为 $2\sqrt{3}:1$ 。

2. 按照玻尔的氢原子模型, 电子从 $n=4$ 的轨道向 $n=1$ 的轨道跃迁, 发出的光谱线的波长为 97.25 nm, 跃迁后原子的角动量为 $h/2\pi$ (用 h 表示)。

3. μ^- 子被质子俘获形成 μ 子原子, 则 μ 子原子的玻尔第二轨道半径为 1.14×10^{-3} nm。

4. 氢原子的帕邢线系的系限波长为 820.48 nm, 莱曼线系谱线的最长波长为 121.55 nm。

5. 电子与室温下的氢原子气体相碰撞, 要观测到 H_β 线, 那么电子的最小动能为 2.55 12.75 (以eV为单位)。

6. 在弗兰克-赫兹实验中, 电子的动能达到 4.9eV 时能够将Hg原子激发, 若不考虑反冲, 被激发的Hg原子跃迁回基态, 发出的光谱线的波长约为 253.06 nm。

选择题 (15分) 5/3

1. μ^+ 子带有 $+e$ 电荷, 质量为 m_μ , π^- 介子带有 $-e$ 电荷, 质量为 m_π , m_π 与 m_μ 同数量级。若这两个粒子组成的奇特原子处于基态, 则氢原子基态能量与该奇特原子的能量之比为 D

- A. $\frac{m_\pi}{m_e}$ B. $\frac{m_\mu}{(m_\mu + m_\pi)}$ C. $\frac{m_\mu m_\pi}{(m_\mu + m_\pi)m_e}$ D. $\frac{(m_\mu + m_\pi)m_e}{(m_\mu m_\pi)}$

2. 弗兰克-赫兹实验的重要意义在于它证实了 D

- A. 原子可以被激发 B. 原子空间取向量子化
C. 原子核集中了原子的绝大部分的质量 D. 原子内部能量是量子化的

3. 依照玻尔理论, 氢原子各定态的总能量 E_n 、角动量 L_n 、电子轨道半径 r_n 、线速度 V_n 与量子数 n 的关系依次如下: D

- A. $E_n \propto n^{-2}$, $L_n \propto n^{-1}$, $r_n \propto n^2$, $V_n \propto n$; B. $E_n \propto n^{-2}$, $L_n \propto n$, $r_n \propto n^{-2}$, $V_n \propto n$
C. $E_n \propto n^2$, $L_n \propto n$, $r_n \propto n^{-2}$, $V_n \propto n^{-1}$; D. $E_n \propto n^{-2}$, $L_n \propto n$, $r_n \propto n^2$, $V_n \propto n^{-1}$

4. 在卢瑟福的 α 粒子散射实验中, 微分散射截面的含义是 C

- A. 散射箔中每个原子核的截面积 B. 散射箔被入射粒子辐照的面积
C. 一个入射 α 粒子被散射箔中一个原子核散射到 θ 方向上单位立体角内的几率
D. 一个入射 α 粒子被散射箔中一个原子核散射到 θ 方向上 $d\Omega$ 立体角内的几率

5. 关于 α 粒子散射实验, 下列说法正确的是 AD (多选)

- A. 绝大多数 α 粒子经过金箔后，发生了小角度的偏转
- ~~B.~~ α 粒子在接近原子核的过程中，动能减少，电势能减少
- ~~C.~~ α 粒子离开原子核的过程中，动能增大，电势能也增大
- D. 对 α 粒子散射实验的数据进行分析，可以估算出原子核的大小

计算题 (11 分)

1. 在波长从 95nm 到 125nm 的光带范围内，氢原子的吸收谱中包含哪些谱线，其波长分别是多少？

97.20nm . 102.52nm . 121.50nm .