

# 2017年原子物理学基础期末考试

罗延安

2017年6月13日

可能用到的物理常量:

$R_H, c, \varepsilon_0, e, h, \mu_B, m_e$ 。

## 一、 填空题(每题5分, 共30分)

- 1 在卢瑟福散射实验中,  $\theta$ 与 $b$ 有关,  $2\pi b |db|$ 表示的含义是: \_\_\_\_\_。
- 2 电子与光子的波长均为 $0.20nm$ , 电子的动量是\_\_\_\_\_, 光子的动量是\_\_\_\_\_; 电子的能量是\_\_\_\_\_, 光子的能量是\_\_\_\_\_。
- 3 测量波长为 $300nm$ 的光子, 误差为 $10^{-6}$ , 动量误差为\_\_\_\_\_, 位移误差为\_\_\_\_\_。
- 4 简述泡利不相容原理。  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_。
- 5 斯特恩-盖拉赫实验中, 处于 $^3P_2$ 的原子, 经过磁场后, 出现\_\_\_\_\_条分立的线; 处于 $^4G_{5/2}$ 的原子, 则出现\_\_\_\_\_条分立的线。
- 6 原子K层, L层填满, M层填满 $1/3$ , 该原子是\_\_\_\_\_; 该原子的电子排布式是\_\_\_\_\_, 基态原子态是\_\_\_\_\_。

二、 简述电子轨道贯穿效应。(10分)

三、 回答 $Ti$ ,  $Ti^+$ ,  $Ti^{2+}$ 的电子排布式, 以及基态原子态。(Ti的原子序数为22)(10分)

四、 锂原子最外层电子激发跃迁至 $3d$ 轨道, 当电子返回基态时, 请问谱线有几条? 画出能级跃迁图。(15分)

五、 如图，塞曼效应，原子从 $^2P_{1/2}$ 跃迁至 $^2S_{1/2}$ ，磁场磁感应强度 $2.5T$ ；无磁场时，谱线波长为 $5486\text{\AA}$ 。(15分)

- (1) 按图中方向观察，请问能够观察到几条谱线？
- (2) 观察到的谱线波长为多少？(已知洛伦兹单位 $46.Bm^{-1}$ )

六、 将 $Li$ 原子比作类氢粒子，试估计基态最外层电子的电离能为多少？实验结果为 $5.34eV$ ，试分析误差来源。(10分)

七、 求不同自旋方向的电子，在 $B = 1.5T$ 的磁场中，能量差为多少？当一个电子自旋方向反转，放出光子频率为多少？(10分)