

# NJU 原子物理期中试卷

2023. 11. 15

POWERED BY SRT & 千年科技学院

1. (10 分) 已知一对正负电子绕其共同的质心转动会暂时形成类似于氢原子结构的“正电子素”. 试计算“正电子素”由第一激发态向基态跃迁发射光谱的波长为多少° A?
2. (10 分) 若用动能为 4.5MeV 的电子射向金箔, 电子和金箔的最小距离是多少? 如果是铁原子核呢?
3. (15 分) 毕林克系是 He 离子  $n=4$  的光谱.
  - (1) 写出波长的准确公式.
  - (2) 该线系的系限波长是多少?
  - (3) 该线系在光谱的哪个区域?
  - (4) 已知 He 离子处于基态, 求电离能.
4. (15 分) 在斯特恩-盖拉赫实验中, 已知氢原子核体团的温度  $T=400K$ , 氢原子核运动的长度  $D=10m$ , 磁场的梯度为  $10T/m$ , 求氢原子核分裂的间隔. 并由此说明为什么电子存在自旋?
5. (15 分) Na 原子基态为 3S. 已知其共振线波长为  $5893^{\circ} A$ , 漫线系第一条的波长为  $8193^{\circ} A$ , 基线系第一条的波长为  $18459^{\circ} A$ , 主线系的系限波长为  $2413^{\circ} A$ . 试求 3S, 3P, 3D, 4F 各谱项的项值.
6. (15 分) 画出氢原子巴尔末线系第一条谱线精细结构的能级以及跃迁图.
7. (10 分) 原子在热平衡的条件下处在各种不同的能量激发态的原子的数目按照玻尔兹曼分布  $N = N_0 \frac{g}{g_0} e^{-(E-E_0)/KT}$ . 其中  $N_0$  是能量为  $E_0$  的状态的原子数,  $g_i$  和  $g_0$  是相应的能量状态的统计权重,  $K$  是玻尔兹曼常数. 从高温铯原子气体光谱中测出其共振光谱双线分别为  $8943.5^{\circ} A$  和  $8521.1^{\circ} A$  的强度比为 2: 3. 试估算此气体的温度. 已知对应的统计权重为  $g_1 = 2, g_2 = 4$ .
8. (10 分) 用 12.5eV 的粒子碰 H 原子, 能激发出什么波长的光谱线? 分别在什么线系?