1. 氢原子发光谱线组（如Lyman，Balmer）对应同一个终态，而Humphreys系列谱线组在红外，从12368 nm开始，现在已经能分辨到3281.4nm。请计算说明这些发光是哪些能级间的跃迁？中间其他跃迁的波长是多少？

2. 实验中发现D原子Lyman线的第一根谱线（2→1）出现在82281.476 cm-1， 而H原子对应的谱线在82259.098 cm-1。据此计算D原子的质量并推测T原子Lyman线第一根谱线出现在多少cm-1？

3. 计算4He+和3He+两种离子n=2→n=1的跃迁发光位置（用波数表示）。对比第2、3两题中的同位素效应，你是不是想到了怎么判断遥远星球中核反应的方法。

4. 人们是通过观察太阳周围的红色火焰提出来氦的存在。太阳的氦主要由H的核聚变产生的。请以4He+作为体系，通过计算和选择定则判定可能来自哪个跃迁（具体到主量子数和角量子数）

5. 有一种类似于氢原子的电中性的准粒子叫激子，包括一个电子和一个带正电的空穴（假设与电子质量相等，电量相反）。（1）计算激子的能级（到n=5）和解离能（用波数表示）；（2）计算Balmer 系列谱线的前三条谱线能量（单位：波数），并将这些值和氢原子对比。

6. 查找数据会发现H原子的Balmer系列谱线的Hɑ谱线实际包括两个相邻的波长6562.72Å和6562.852Å。请分析来源，写出分别来自哪个跃迁，并据此计算对应能级的旋轨耦合常数。