# 第十三章 原子结构

## 第一节 电子的发现

1．英国物理学家\_\_\_\_\_\_\_\_\_利用静电偏转管对\_\_\_\_\_\_\_\_\_进行研究，发现了电子，打破了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_不可分的传统物质观。

2．已知电子质量为 9.11×10−31 kg，质子质量为 1.67×10−27 kg，两者相差约 2 000 倍。请你根据电子与质子质量的比例类比生活中两个常见的物体。

3．在电场强度大小为 20 V/m、方向竖直向下的匀强电场中，有一滴半径为 1.6×10−6 m 的带负电的油滴。如果油滴受到的库仑力恰好与重力平衡，则这滴油滴带有多少个电子？已知油的密度为 0.851×103 kg/m3，重力加速度 *g* 取 10 m/s2。

4．简述汤姆孙是如何证明“阴极射线中的粒子是原子的组成部分”的。

### 参考解答

1．汤姆孙，阴极射线，原子

2．一个大枣 30 g，一位学生质量 60 kg（其他例子符合实际均可）

3．油滴受力平衡 *mg* = *qE*，又 *m* = ，*q* = *ne*。联立得 *n* = ≈ 4.6×104

4．汤姆孙在实验中观察到磁场使阴极射线偏转，确认其由带负电的粒子组成，再测得粒子比荷（电荷量与质量之比）约为 1011 C/kg，电荷约 1.1×10−19 C，进而得到质量约 1.1×10−30 kg。该粒子质量约是已知的最小原子——氢原子的 ，由此证明阴极射线中带负电的粒子的质量比原子、分子小得多，是原子的组成。

## 第二节 原子的核式结构模型

1．卢瑟福在 α 粒子散射实验中观察到 α 粒子（ ）。

A．全部穿过金箔

B．绝大多数穿过金箔，少数发生大角度偏转，个别甚至被弹回

C．绝大多数发生很大的偏转，少数甚至被弹回，只有极少数穿过金箔

D．全部发生很大的偏转

2．简述卢瑟福原子核式结构模型的主要论点。

3．根据卢瑟福的推算，原子核直径的数量级为 10−15 m，体积极小；但原子的质量几乎全部集中在原子核内，因此原子核的密度很大。已知氢原子质量为 1.67×10−27 kg，试估算氢原子核的密度．并用宏观物体进行类比。

4．试列举卢瑟福原子核式结构模型与经典理论之间的矛盾。

### 参考解答

1．B

2．原子中心有一个很小的核，原子的全部正电荷和几乎全部质量都集中于核内，电子在核外空间绕核旋转。

3．原子核的密度约 2×1018 kg/m3。如果原子核堆满边长为 1 mm 的立方体的话，质量为 2×109 kg，即 2×106 t，相当于 40 万头 5 t 大象的质量。

4．根据经典理论，原子是不稳定的，原子光谱应是连续的，均与事实不符。

## 第三节 玻尔的原子模型

1．根据玻尔理论，原子只能处在一系列\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“连续”或“不连续”）的能量状态中，当原子的能量状态发生变化时将发射或吸收对应\_\_\_\_\_\_\_\_\_的电磁波。

2．根据玻尔理论，当氢原子的核外电子由外层轨道跃迁到内层轨道时，该氢原子的能量\_\_\_\_（选填“增加”“减小”或“不变”），\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“放出”或“吸收”）光子，核外电子的动能\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“增加”“减小”或“不变”）。

3．大量处于量子数 *n* = 4 定态的氢原子，可能辐射\_\_\_\_\_\_\_\_种频率的光，可能吸收\_\_\_\_\_\_\_\_种频率的光。

4．氢原子在某三个相邻能级之间跃迁时，辐射出三种不同波长的光。已知其中的两个波长分别为 *λ*1 和 *λ*2，且 *λ*1 > *λ*2，则另一个波长可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

### 参考解答

1．不连续，频率

2．减小，放出，增加

3．6，无数

4．或