**第五章 原子与原子核**

**第一节 原子的结构**

**课时2 氢原子光谱和原子的能级结构**

1.氢原子光谱

（1）原子光谱：某种原子的气体通电后可以发光并产生 固定不变 的光谱。

（2）分类

①线状谱：光谱是一条条的亮线。

②连续谱：光谱是 连在一起 的光带。

（3）特征谱线：气体中中性原子的发光光谱都是 线状谱 ，说明原子只发出几种

特定频率 的光，不同原子的亮线位置 不同 ，说明不同原子的 发光频率 不一样，光谱中的亮线称为原子的 特征谱线 。

（4）应用：利用原子的 特征谱线 ，可以鉴别物质和确定物质的 组成成分 ，这种方法称为 光谱分析 ，它的优点是灵敏度高，样本中一种元素的含量达到10-13kg时就可以被检测到。

（5）经典理论的困难：经典物理学既无法解释原子的 稳定性 ，又无法解释原子光谱的 分立 线状谱。

2.原子的能级结构

（1）玻尔原子理论的基本假设

①轨道量子化

a.原子中的电子在 库仑引力 的作用下，绕原子核做 圆周运动 。

b.电子运行轨道的半径不是任意的，也就是说电子的轨道是 量子化 的（填“连续变化”或“量子化”）。

c.电子在这些轨道上绕核的运动是 稳定 的，不产生 电磁辐射 。

②定态

a.当电子在不同的轨道上运动时，原子处于不同的状态，具有不同的能量。这些 分立 的能量值被称为原子的能级。

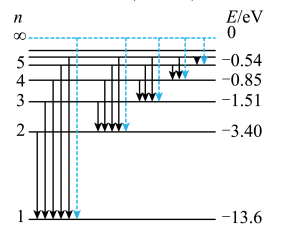
b.原子中这些具有确定能量的稳定状态，称为 定态 。能量 最低 的状态称为基态，其他的状态叫作 激发态 。

③频率条件

处于 高 能级的原子会自发地向 低 能级跃迁，并在这个过程中辐射光子，假定原子跃迁前后分别处于能级*Em*和*En*，则辐射出光子的能量为 *Em-En* 。

（2）玻尔理论对氢光谱的解释

①氢原子能级图（如图所示）



②解释巴耳末公式

巴耳末公式中的正整数*n*和2正好代表能级跃迁之前和跃迁之后所处的 定态轨道 的量子数*n*和2；

③解释气体导电发光

通常情况下，原子处于基态，非常稳定，气体放电管中的原子受到高速运动的电子的撞击，有可能向上跃迁到激发态，处于激发态的原子是 不稳定 的，会自发地向能量较低的能级跃迁，放出 光子 ，最终回到基态。

④解释氢原子光谱的不连续性

原子从较高的能级向低能级跃迁时放出的光子的能量等于前后 两能级差 ，由于原子的能级是 分立 的，所以放出的光子的能量也是 分立 的，因此原子的发射光谱只有一些分立的亮线。

⑤解释不同原子具有不同的特征谱线

不同的原子具有不同的结构， 能级 各不相同，因此辐射（或吸收）的 光子频率 也不相同。

（3）玻尔理论的局限性

①成功之处

玻尔的原子理论第一次将 量子观概念 引入原子领域，提出了 定态和跃迁 的概念，成功解释了 氢原子 光谱的实验规律。

②局限性

保留了 经典粒子 的观念，仍然把电子的运动看作经典力学描述下的 轨道 运动。

③电子云

原子中的电子没有确定的坐标值，我们只能描述某时刻电子在某个位置出现概率的多少，把电子这种概率分布用疏密不同的点表示时，这种图像就像 云雾 一样分布在原子核周围，故称 电子云 。