**江苏省仪征中学2024-2025学年度第二学期高二物理学科导学案**

4.4.1　氢原子光谱和玻尔的原子模型

研制人：韦娟 审核人：刘刚

班级： 姓名： 学号： 授课日期： 2025-4-11

本课在课程标准中的表述：知道光谱、线状谱和连续谱的概念，知道玻尔原子理论的基本假设的内容．

**[学习目标]**

1．知道光谱、线状谱和连续谱的概念，知道什么是光谱分析．

2．知道氢原子光谱的实验规律．

3．知道玻尔原子理论的基本假设的主要内容．了解能级跃迁、轨道和能量量子化以及基态、激发态等概念

**[课前预习]**

一、光谱

1．光谱的定义：用棱镜或光栅把物质发出的光按\_\_\_\_\_\_(频率)展开，获得波长(频率)和\_\_\_\_\_\_分布的记录．

2．分类

(1)发射光谱

①线状谱：光谱是一条条的\_\_\_\_\_\_．

②连续谱：光谱是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的光带．

(2)吸收光谱

①定义：连续谱中，某些波长的光被物质吸收后产生的光谱．

②产生条件：炽热物体发生的白光通过温度较低的气体后，再色散形成的．

3．特征谱线：气体中中性原子的发光光谱都是\_\_\_\_\_\_，说明原子只发出几种\_\_\_\_\_\_的光，不同原子的亮线位置不同，说明不同原子的\_\_\_\_\_\_不一样，光谱中的亮线称为原子的\_\_\_\_\_\_．

4．光谱分析的应用：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　　　　，它的优点是灵敏度高，样本中一种元素的含量达到10-13 kg时就可以被检测到．

二、氢原子光谱的实验规律

1．原子内部电子的运动是原子发光的原因．因此\_\_\_\_\_\_是探索原子结构的一条重要途径．

2．氢原子光谱的实验规律满足巴耳末公式：$\frac{1}{λ}$=R∞($\frac{1}{2^{2}}$-$\frac{1}{n^{2}}$)(n=3，4，5，…)

式中R∞为\_\_\_\_\_\_，R∞=1.10×107 m-1，n取整数．

3．巴耳末公式的意义：以简洁的形式反映了氢原子的\_\_\_\_\_\_光谱的特征．

4．其他谱线：除了巴耳末系，氢光谱在\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_光区的其他谱线也都满足与巴耳末公式类似关系式．

三、经典理论的困难　玻尔原子理论的基本假设

1*．*经典理论的困难

(1)核式结构模型的成就：正确地指出了　　　的存在，很好地解释了　　　　　　　　　．

(2)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*．*玻尔原子理论的基本假设

(1)轨道量子化

①电子绕原子核做圆周运动的轨道的半径不是任意的，也就是说电子的轨道是　　　　(填“连续变化”或“量子化”)的．

②电子在这些轨道上绕核的运动是　　　　的，不产生　　　　．

(2)定态

①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。电子只能在特定轨道上运动，原子的能量只能取一系列　　　　的值。这些　　　　的能量值叫作能级．

②原子中这些具有确定能量的稳定状态，称为　　　　　　。能量最低的状态叫作　　　　，其他的状态叫作　　　　．

(3)频率条件

当电子从能量较高的定态轨道(其能量记为*En*)跃迁到能量较低的定态轨道(能量记为*Em*，*m*<*n*)时，会　　　　　能量为*hν*的光子(*h*是普朗克常量)，该光子的能量*hν*=　　　　　　，该式称为频率条件，又称辐射条件．反之，当电子　　　　光子时，会从能量较低的定态轨道跃迁到能量较高的定态轨道，　　　　光子的能量同样由频率条件决定．

**[课堂学习]**

一、光谱

导学探究

使用分光镜，分组进行下面活动．

1．观察白炽灯泡发出强光的光谱．

2．在暗室中点燃酒精灯，在火焰上撒一些钠盐，观察其光线的光谱．

3．用弧光灯发出白光，照射钠蒸气，用分光镜观察通过钠蒸气后的强光．

在以上三个活动中所观察到的光谱有何不同?

例1 关于光谱和光谱分析，下列说法正确的是(　　)

A．太阳光谱是连续光谱，分析太阳光谱可以知道太阳内部的化学组成

B．霓虹灯和炼钢炉中炽热铁水产生的光谱，都是线状谱

C．强白光通过酒精灯火焰上的钠盐，形成的是吸收光谱

D．进行光谱分析时，可以利用线状谱，也可以利用连续光谱



二、氢原子光谱的实验规律

导学探究

如图所示为氢原子的光谱．

仔细观察，氢原子光谱具有什么特点？

例2　下列关于巴耳末公式$\frac{1}{λ}$=R∞($\frac{1}{2^{2}}$-$\frac{1}{n^{2}}$)的理解，正确的是(　　)

A．巴耳末系的4条谱线位于红外区

B．公式中n可取任意值，故氢原子光谱是连续谱

C．公式中n只能取大于或等于3的整数，故氢原子光谱是线状谱

D．在巴耳末系中n值越大，对应的波长λ越长

三、经典理论的困难　玻尔原子理论的基本假设

导学探究

根据卢瑟福的核式结构模型和经典电磁理论，电子绕核运动所辐射的电磁波频率应当是连续频谱．但是实际观察到的是几条不连续的亮线，其原因是什么？

例3　若用|E1|表示氢原子处于基态时能量的绝对值，处于n=3激发态的一个氢原子向基态跃迁时　　　　(填“辐射”或“吸收”)光子的能量为　　　　(处于第n能级的能量为En=$\frac{E\_{1}}{n^{2}}$)．

针对训练**：** 氢原子辐射出一个光子后，根据玻尔理论，下述说法中正确的是(　　)

A．电子绕核旋转的半径增大

B．氢原子的能量增大

C．氢原子的电势能增大

D．氢原子核外电子的速率增大

**[课后作业]** 完成课后作业

**[课后感悟]**