**学习任务单**  **量子概念的诞生**

**〖学习目标〗**

1．通过阅读教材知道什么是热辐射及热辐射的特性，指导黑体与黑体辐射

2．通过交流讨论认识黑体辐射的实验规律，理解黑体热辐射的强度与波长的关系

3. 通过自主学习指导能量子的概念，了解微观世界中的量子化现象。比较宏观物体和微观粒子的能量变化特点，体会量子论的建立深化了人们对于物质世界的认识。

4. 通过对教材和资料的查阅，领略自然界的奇妙与和谐，发展对科学的好奇心与求知欲，乐于探索自然界的奥秘，能体验探索自然规律的艰辛与喜悦。

**〖学法指导〗**

本节课内容比较抽象，也不能通过实验等让学生感知。通过学生自主阅读教材，进行交流讨论后概括总结本节内容，培养学生概括总结能力。

**〖课前自主学习〗**

一、热辐射问题、黑体与黑体辐射

1.热辐射：周围的一切物体都在辐射电磁波，这种辐射的强度随波长如何分布都与物体的 相关，所以叫做热辐射。

2.黑体：某物体能够 吸收外来电磁波而不发生反射，这种物体称为绝对黑体，简称黑体。

3.黑体辐射：黑体表面向外辐射电磁波的强度按波长分布的情况与 有关。

二、普朗克提出的能量子概念和量子论诞生的历史意义

1．能量子：普朗克认为，带电微粒辐射或者吸收能量时，只能辐射或吸收某个最小能量值的 ，即：能的辐射或者吸收只能是一份一份的，这个不可再分的最小能量值叫做 。

2.能量子大小：，其中 是电磁波的频率，h称为 ，一般取h= Js。

3.能量子概念的引入，解决了黑体辐射问题，向人们展示了自然过程的 特性，标志着量子论的诞生。

答案：一、1.温度；2.全部；3.温度；

二、1.整数倍，能量子；2.v，普朗克常量，；3.非连续

**〖学习内容〗**

19世纪末页，牛顿定律在各个领域里都取得了很大的成功：在机械运动方面不说，在分子物理方面，成功的解释了温度、压强、气体的内能；在电磁学方面，建立了一个能推断一切电磁现象的Maxwell方程，另外还找到了力、电、光、声等都遵循的规律——能量转化与守恒定律。由此可见，经典物理学已经取得了伟大的成就，所以英国著名物理学家开尔文在1900年一篇瞻望20世纪物理学的文章中写到：物理科学的大厦已经基本建成，后辈物理学家只要做一些零碎的修补工作就行了。同时又说：但是，在物理学晴朗天空远处，还有两朵小小的令人不安的乌云。

开尔文的乌云之一就是关于黑体辐射问题。

由于经典物理学认为，物体中存在着不停运动的带电微粒，每个带电微粒的振动都产生变化的电磁场，从而产生电磁辐射。于是，人们很自然地要依据热力学和电磁学知识寻求黑体辐射的理论解释。

1896年德国物理学家维恩根据热力学理论，把光看作是一种类似于分子的东西，提出了一个经验公式，这个公式在短波领域同实验数据相符，但在长波领域与实验数据不符。后来英国物理学家瑞利与金斯根据经典电动力学和经典统计物理学，把光看作是振动着的波的汇集，提出了另一个公式，这个公式适用于长波领域，并不适用于短波领域，而且使用这个公式却推导出了一个荒谬的结论：在短波紫外光区，理论值随波长的减小而很快增长，以致趋向于无穷大，这显然与实际不符，因为在一个有限的空腔内，根本不可能存在无限大的能量。面对这个巨大矛盾，当时的物理学家无法做出合理的解释，把这个又称为“紫外灾难”。

德国物理学家普朗克知道二者都只能部分解释实验数值的特点，立即尝试用数学上的“内插法”，找到了一个符合实验曲线的辐射公式，并于1900年12月14日在德国物理学会上正式提出他的黑体辐射公式，后来人们就把12月14日定为量子力学的诞生日。由图像我们看出，普朗克的规律与实验值完美相符，但当时普朗克只是猜中了黑体辐射规律的结果，并没有明确的理论基础，所以为了找出这个公式的理论根据和真正的物理意义，引入了能量子概念的假定。

一、热辐射现象

1.概念：我们周围的一切物体，在任何温度下都在辐射各种波长的电磁波，这种辐射与物体的温度有关，所以叫热辐射。

2.特征：辐射强度及波长的分布随温度变化，温度越高，电磁波的短波成分增加。

3.热辐射的主要成分：低温时是波长较长的电磁波，高温时是波长较短的电磁波。

低温物体发出的是红外光；炽热物体发出的是可见光；高温物体发出的是紫外光

二、黑体与黑体辐射

1.黑体：如果一个物体能够完全吸收入射的各种波长的电磁波，而不发生反射，这种物体就是绝对黑体，简称黑体。是个理想化的模型。

2.一般物体的辐射与温度、材料、表面状况有关，但黑体辐射电磁波的强度按波长的分布只与黑体的温度有关。

三、黑体辐射的实验规律：

1．实验规律：

（1）温度升高时各种波长的辐射强度都在增加；

（2）绝对黑体的温度升高时，辐射强度的最大值向短波方向移动；

2.经典物理学所遇到的难题：

（1）维恩的半经验公式：短波符合，长波不符合；

（2）瑞利——金斯公式：长波符合，短波荒唐——紫外灾难；

四、能量子：超越牛顿的发现

普朗克的能量子假说：

1.辐射物体中包含大量振动着的带电微粒，它们的能量是某一最小能量的整数倍：

2. 叫能量子，简称量子，n为量子数，它只取正整数——能量量子化；

3.谐振子只能一份一份按不连续方式辐射或吸收能量；

4.对于频率为的谐振子，最小能量为

五、普朗克能量子理论成功解释黑体辐射

1.黑体辐射公式：

1900年普朗克提出一个黑体辐射公式：

2.能量子理论对黑体辐射的成功解释：

在宏观世界里，一个物理量的取值通常是连续的，但在微观世界里，物理量的取值多是不连续的，只能取一些分立的值，物理量分立取值的现象称为量子化现象。

Planck抛弃了经典物理中的能量可连续变化、物体辐射或吸收的能量可以为任意值的旧观点，提出了能量子、物体辐射或吸收能量只能一份一份的按不连续的方式进行的新观点。这不仅成功地解决了热辐射中的难题，而且开创物理学研究新局面，标志着人类对自然规律的认识已经从宏观领域进入微观领域，为量子力学的诞生奠定了基础。1918年他荣获诺贝尔物理学奖，死后他的墓碑上只刻着他的姓名和。

**课堂练习：**

1.下列叙述正确的是（ACD ）

A．一切物体都在辐射电磁波

B．一般物体辐射电磁波的情况至于温度有关

C．黑体辐射电磁波的强度安波长的分布至于黑体温度有关

D．黑体能够完全吸收入射的各种波长的电磁波

2.对于黑体的认识，下列说法正确的是（ C ）

A．黑体只吸收电磁波，不反射电磁波，看上去是黑的

B．黑体辐射电磁波的强度按波长的分布除与温度有关外，还与材料的种类及表面状况有关

C．黑体辐射电磁波的强度按波长的分布只与温度有关，与材料的种类及表面状况无关

D．如果在一个空腔壁上开一个很小的孔，射入小孔的电磁波在空腔内表面经多次反射和吸收，最终不能从小孔射出，这个空腔就成了一个黑体

3.红、橙、黄、绿四种单色光中，光子能量最小的是（ A ）

A．红光 B．橙光 C．黄光 D．绿光