## 能量量子化

## 知识点：能量量子化

一、热辐射

1．概念：一切物体都在辐射电磁波，且辐射与物体的温度有关，所以叫热辐射．

2．特点：温度升高时，热辐射中波长较短的成分越来越强．

3．黑体：能够完全吸收入射的各种波长的电磁波而不发生反射．

二、能量子

1．概念：振动着的带电微粒的能量只能是某个最小能量值的整数倍，这个最小的能量值*ε*叫能量子．

2．大小：*ε*＝*hν*，其中*h*＝6.63×10－34 J·s.

3．爱因斯坦光子说：光是由一个个不可分割的能量子组成，能量大小为*hν*，光的能量子称作光子．

三、能级

原子的能量是量子化的，量子化的能量值叫能级．

原子从高能级向低能级跃迁时放出光子，光子的能量等于前后两个能级之差.

## 技巧点拨

一、热辐射　能量子

1．普朗克的能量子概念

(1)能量子：普朗克认为微观世界中带电粒子的能量是不连续的，只能是某一最小能量值的整数倍，当带电粒子辐射或吸收能量时，也只能以这个最小能量值为单位一份一份地吸收或辐射，这样的一份最小能量值*ε*叫作能量子，*ε*＝*hν*，其中*h*叫作普朗克常量，实验测得*h*＝6.63×10－34 J·s，*ν*为电磁波的频率．

(2)能量的量子化：在微观世界中能量不能连续变化，只能取分立值，这种现象叫作能量的量子化．量子化的基本特征就是在某一范围内取值是不连续的，即相邻两个值之间有一定距离．

2．爱因斯坦的光子说

光不仅在发射和吸收时能量是一份一份的，而且光本身就是由一个个不可分割的能量子组成的，这些能量子被称为光量子，简称光子．频率为*ν*的光子的能量为*ε*＝*hν*.

二、能级

1．原子的能量是量子化的，量子化的能量值叫能级．

2．原子从高能级向低能级跃迁时放出光子，光子的能量等于前后两个能级之差．

3．放出的光子的能量是分立的，所以原子的发射光谱是一些分立的亮线．

## 例题精练

1．（湘潭模拟）下列说法正确的是（　　）

A．普朗克首先把能量子引入了物理学，打破了“能量连续变化”的传统观念

B．用同一回旋加速器分别加速两种同位素，交流电源的频率相同

C．在α、β、γ三种射线中，γ射线的电离能力最强

D．两碰碰车碰撞过程中，它们所受撞击力的冲量相同

## 随堂练习

1．（新洲区校级一模）以下说法不正确的是（　　）

A．电子束通过铝箔形成的衍射图样证实了实物粒子的波动性

B．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

C．放射性元素的半衰期与原子所处的化学状态和外部条件无关

D．一个处于n＝4激发态的氢原子向低能级跃迁时，最多可产生6种不同频率的光子

# 综合练习

**一．选择题（共12小题）**

1．（沙坪坝区校级期中）以下宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

A．物体的长度 B．人的个数

C．物体的动能 D．物体所受的重力

2．（葫芦岛一模）普朗克在研究黑体辐射的基础上，提出了量子理论，下列关于描绘两种温度下黑体辐射强度与波长关系的图中，符合黑体符合实验规律的是（　　）

A． B．

C． D．

3．（海淀区模拟）首次提出“微观粒子的能量是量子化的”这一观念，与下列物理常量相关的是（　　）

A．引力常量G B．普朗克常量h

C．静电力常量k D．阿伏加德罗常数NA

4．（抚顺期末）如图为黑体辐射的强度与波长的关系图象，从图象可以看出，随着温度的升高，则（　　）



A．各种波长的辐射强度都有减少

B．只有波长短的辐射强度增加

C．辐射电磁波的波长先增大后减小

D．辐射强度的极大值向波长较短的方向移动

5．（商丘期中）以下宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

A．学生的个数 B．物体的质量 C．物体的动量 D．木棒的长度

6．（高安市校级期末）以下宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

A．物体的带电荷量 B．物体的质量

C．物体的动量 D．学生的温度

7．（泾阳县期中）对黑体辐射电磁波的波长分布有影响的是（　　）

A．温度 B．材料 C．表面状况 D．质量

8．（河北期末）下列宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

A．物体的长度 B．物体所受的重力

C．物体的动能 D．人的个数

9．（抚州期末）下列描绘两种温度下黑体辐射强度与波长关系的图中，符合黑体辐射规律的是 （　　）

A． B．

C． D．

10．（芮城县校级期末）下列宏观概念是“量子化”的是（　　）

A．物体的质量 B．木棒的长度

C．花生米的粒数 D．物体的动能

11．（金牛区校级月考）下列说法中不正确的是（　　）

A．普朗克曾经大胆假设：振动着的带电微粒的能量只能是某一最小能量值ε的整数倍，这个不可再分的最小能量值ε叫做能量子

B．由玻尔理论可知，氢原子的核外电子由较高能级跃迁到较低能级时，要辐射一定频率的光子，同时电子的动能减小，电势能增大

C．α粒子散射实验中少数α粒子发生了较大偏转，这是卢瑟福猜想原子核式结构模型的主要依据之一

D．在光电效应实验中，用同种频率的光照射不同的金属表面，从金属表面逸出的光电子的最大初动能Ek越大，则这种金属的逸出功W0越小

12．（宜昌校级期中）下列宏观概念中，是量子化的有（　　）

A．物体的质量 B．弹簧振子的能量

C．汽车的个数 D．卫星绕地球运行的轨道

**二．多选题（共1小题）**

13．（山西一模）我国利用“墨子号”量子通信卫星在国际上率先实现了高速星地量子通信，初步构成量子通信网络。关于量子理论，下列说法正确的是（　　）

A．量子论是普朗克首先提出的，光量子理论则是爱因斯坦首先提出的

B．光的强度越大，则光子的能量也就越大

C．三种放射线α、β、γ，基本质上都是高能光子

D．大量氢原子从高能级向低能级跃迁时，只能发射某些特定频率的光子

**三．填空题（共6小题）**

14．（江苏二模）我国自行研制的一种大型激光器，能发出频率为ν、功率为P的高纯度和高亮度激光，当该激光垂直照射到某纯黑物体表面时能被完全吸收。已知真空中光速为c，普朗克恒量为h，则该激光发出的光子的动量为　 　，纯黑物体受到该激光的压力为　 　。

15．（西秀区校级期末）　 　提出量子假说，认为物质辐射或吸收能量是一份一份不连续的，每一份能量ε＝　 　；　 　在量子假说的基础上提出光子说。

16．（海安县校级期末）黑体辐射的规律如图所示，从中可以看出，随着温度的降低，各种波长的辐射强度都有　 　（填“增加”、“减少”“不变”），辐射强度的极大值向波长　 　（填“较长”、“较短”）的方向移动．



17．能量的量子化

在微观世界中微观粒子的能量是　 　的，或者说微观粒子的能量是　 　的。这种现象叫能量的量子化。

18．能量子大小ε＝hν，其中ν是电磁波的频率，h称为　 　常量。h＝　 　J•s（一般取h＝6.63×10﹣34J•s）。

19．蛇是老鼠的天敌，它是通过接收热辐射来发现老鼠的．假设老鼠的体温为37℃，它发出的最强的热辐射的波长为λm，根据热辐射理论，λm与辐射源的绝对温度T的关系近似为λm•T＝2.90×10﹣3m•K．那么：（1）老鼠发出最强的热辐射的波长约为　 　m．（2）老鼠发出的这种最强的热辐射每份能量子（光子）的能量是　 　J．

**四．解答题（共4小题）**

20．（2011春•蒙自县校级期末）我们周围的一切物体都在向外辐射电磁波、这种辐射与物体的温度有关，物理学家通过实验研究黑体的辐射，得到了如图所示的辐射强度﹣﹣波长的关系图象，你通过分析该图得到的正确结论是：　 　。



21．（亭湖区校级一模）下列说法正确的是　 　。

A、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

B、普朗克提出了物质波的概念，认为一切物体都具有波粒二象性。

C、玻尔理论的假设之一是原子能量的量子化

D、氢原子辐射出一个光子后能量减小，核外电子的运动加速度减小。

22．普朗克能量子假说的主要内容是什么？试说明这一假设的意义。

23．举例说说你对量子论的认识。