## 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．（海淀区模拟）太阳辐射到地球表面的功率约为1400W/m2．其中包含了各种波长的红外线、可见光、紫外线等，以可见光部分最强。作为一种简化，我们认为太阳光全部是平均波长600nm（1nm＝10﹣9m）的黄绿光，每秒至少有5个这样的光子进入人眼才能引起视觉，人眼睛的瞳孔约为10mm2，则人眼能看到最远的与太阳相同的恒星与地球距离为多少倍的日地距离：（已知普朗克常数h＝6.63×10﹣34J•s）（　　）

A．9×104  B．9×107 C．9×1010 D．9×1014

## 随堂练习

1．（上饶县月考）两束能量相同的色光，都垂直地照射到物体表面，第一束光在某段时间内打在物体上的光子数与第二束光在相同时间内打到物体表面的光子数之比为5：4，则这两束光的光子能量和波长之比分别为（　　）

A．4：5　4：5 B．5：4　4：5 C．5：4　5：4 D．4：5　5：4

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（石景山区一模）普朗克在1900年将“能量子”引入物理学，开创了物理学的新纪元。在下列宏观概念中，具有“量子化”特征的是（　　）

A．人的个数 B．物体所受的重力

C．物体的动能 D．物体的长度

2．（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

3．（金牛区校级月考）下列说法中不正确的是（　　）

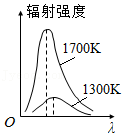
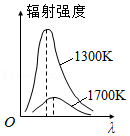
A．普朗克曾经大胆假设：振动着的带电微粒的能量只能是某一最小能量值ε的整数倍，这个不可再分的最小能量值ε叫做能量子

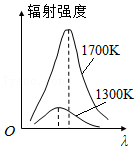
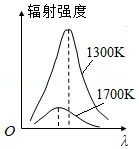
B．由玻尔理论可知，氢原子的核外电子由较高能级跃迁到较低能级时，要辐射一定频率的光子，同时电子的动能减小，电势能增大

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

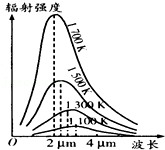
D．在光电效应实验中，用同种频率的光照射不同的金属表面，从金属表面逸出的光电子的最大初动能Ek越大，则这种金属的逸出功W0越小

4．（开封三模）下列描绘两种温度下黑体辐射强度与波长关系的图中，符合黑体辐射实验规律的是（　　）

A． B．

C． D．

5．（武威校级期末）黑体辐射的实验规律如图所示，由图可知（　　）



A．随温度降低，各种波长的辐射强度都有增加

B．辐射强度与波长和温度没有关系

C．随温度升高，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动

D．随温度降低，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动

6．（湖州期末）如果下列四种粒子具有相同的速率，则德布罗意波长最大的是（　　）

A．电子 B．中子 C．质子 D．α粒子

7．（右玉县校级月考）普朗克在1900年将“能量子”引入物理学，开创了物理学的新纪元．人们在解释下列哪组实验现象时，都利用了“量子化”的观点（　　）

A．光电效应现象 氢原子光谱实验

B．光电效应现象 α粒子散射实验

C．光的折射现象 氢原子光谱实验

D．光的折射现象 α粒子散射实验

8．下列说法中错误的是（　　）

A．为了克服经典物理学对黑体辐射现象解释的困难，德国物理学家普朗克提出了能量的量子化假说，解决了黑体辐射的理论困难，揭开了物理学崭新的一页

B．普朗克还提出了光量子理论，即光在传播过程中，能量是不连续的，它是数值分立的能量组成的

C．物质波理论揭示了物质（包括光和电子）的统一性

D．量子论认为原子处于一系列不连续的能量状态

9．（宝鸡期末）以下宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

A．物体的质量 B．物体的带电荷量

C．物体的动量 D．物体的温度

10．（诸暨市校级期中）以下物理量中，谁属于“量子化”？（　　）

A．温度计测量的温度 B．天平测量的质量

C．人所感受到的时间 D．油滴所带电荷量

11．（浙江）2020年12月我国科学家在量子计算领域取得了重大成果，构建了一台76个光子100个模式的量子计算机“九章”，它处理“高斯玻色取样”的速度比目前最快的超级计算机“富岳”快一百万亿倍。关于量子，下列说法正确的是（　　）



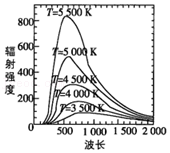
A．是计算机运算的一种程序

B．表示运算速度的一个单位

C．表示微观世界的不连续性观念

D．类似于质子、中子的微观粒子

12．（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

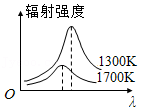
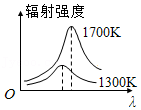
D．辐射强度的极大值向波长较短的方向移动

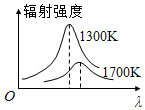
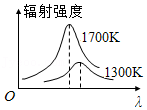
13．（海淀区模拟）首次提出“微观粒子的能量是量子化的”这一观念，与下列物理常量相关的是（　　）

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

14．（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．

15．（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

16．（永昌县校级期中）下列各种说法中错误的是（　　）

A．普朗克在研究黑体的热辐射问题中提出了能量子假说

B．一束光照射到某种金属上不能发生光电效应，是因为该束光的照射时间太短

C．在光的单缝衍射实验中，狭缝越窄，光子动量的不确定量越大

D．任何一个运动物体都与一种波相对应，这就是物质波，物质波是概率波

17．（昌平区期末）以下宏观概念中，属于“量子化”的是（　　）

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

18．（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

19．（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

20．（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