## 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．（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

## 随堂练习

1．（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

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（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

2．（镇沅县校级期末）以下宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

A．物体的质量 B．物体的动量

C．导体中的电流 D．东北虎的个数

3．（玉树州二模）第26届国际计量大会于2020年11月通过决议，正式更新了千克、安培、开尔文和摩尔四个基本单位的定义，国际测量界的百年夙愿终于实现﹣﹣国际测量体系将全部建立在基本物理常数上，大大提高了计量的稳定性和精确性。比如，最受关注的“千克”，不再以具体实物的质量来定义，而将以量子力学中的普朗克常数h为基准，经过一系列物理换算，算出质量。已知普朗克常数与频率的乘积可以表示能量，下列属于用国际单位制的基本单位来表示普朗克常数h单位的是（　　）

A．J/s B．kg•m2/s C．kg•m2/s3 D．N•m•s

4．（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

5．（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

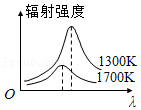
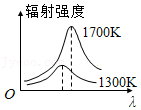
D．任何一个运动物体都与一种波相对应，这就是物质波，物质波是概率波

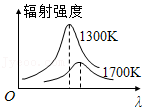
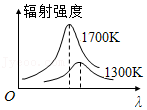
6．（沙坪坝区校级期中）以下宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

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

7．（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．

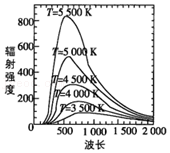
C． D．

8．（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

9．（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

10．（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

11．（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

12．（泾阳县期中）对黑体辐射电磁波的波长分布有影响的是（　　）

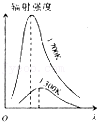
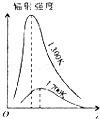
A．温度 B．材料 C．表面状况 D．质量

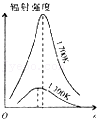
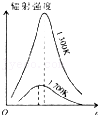
13．（河北期末）下列宏观概念中，哪些是“量子化”的（　　）

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

14．（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．

15．（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

**二．多选题（共3小题）**

16．（江川区校级期末）下列说法正确的是（　　）

A．微观粒子的能量变化是跳跃式的

B．能量子与电磁波的频率成正比

C．红光的能量子比绿光大

D．电磁波波长越长，其能量子越大

17．（滦南县校级月考）下列说法正确的有（　　）

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．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

C．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

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

18．以下宏观概念中，符合“量子化”的是（　　）

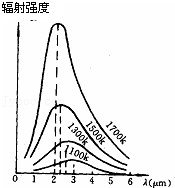
A．物体所带的电荷量 B．物体的质量

C．物体的动能 D．学生的个数

**三．填空题（共4小题）**

19．（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。

20．（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．



21．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。

22．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）。