

- C. 电子物质波波长比可见光波长更长
- D. 动量相等的质子和电子，对应的物质波波长也相等
5. 冷冻镜断层成像技术测得冠状病毒的平均尺度是 100 nm. 波长为 100 nm 的光，其光子动量大小数量级为(普朗克常量为  $6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ )( )
- A.  $10^{-25} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$                       B.  $10^{-27} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$                       C.  $10^{-29} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$                       D.  $10^{-31} \text{ kg}\cdot\text{m/s}$
6. 质量为  $m$  的粒子原来的速度为  $v$ ，现将粒子的速度减小为  $\frac{1}{2}v$ ，则该粒子的物质波的波长将(粒子的质量保持不变)( )
- A. 保持不变                                      B. 变为原来波长的两倍
- C. 变为原来波长的一半                      D. 变为原来波长的 4 倍
7. 关于经典力学和量子力学，下列说法中正确的是( )
- A. 不论是对宏观物体，还是微观粒子，经典力学和量子力学都是适用的
- B. 量子力学适用于宏观物体的运动；经典力学适用于微观粒子的运动
- C. 经典力学适用于宏观物体的运动；量子力学适用于微观粒子的运动
- D. 上述说法都是错误的

### [能力练习]

8. 波粒二象性是微观世界的基本特征，以下说法正确的是( )
- A. 粒子的动量越小，其波动性越易观察
- B. 速率相同的质子和电子，质子的德布罗意波长比电子长
- C. 康普顿效应进一步证实了光的波动性的正确性
- D. 电子的衍射现象可以证明光具有粒子性
9. 一个德布罗意波长为  $\lambda_1$  的中子和另一个德布罗意波长为  $\lambda_2$  的氘核同向正碰后结合成一个氚核，该氚核的德布罗意波长为( )
- A.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}$                       B.  $\frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1-\lambda_2}$                       C.  $\frac{\lambda_1+\lambda_2}{2}$                       D.  $\frac{\lambda_1-\lambda_2}{2}$
10. 新冠病毒的整体尺寸一般在 30~80 nm，用光学显微镜即可观察。但如果病毒团聚在一起，就无能为力了。就需要继续放大，一般放大 5~10 万倍，可以有效观察到单个病毒。如果要清晰识别病毒形态，那还需要继续放大 10~15 万倍，这时就需要借助一种更加专业的仪器设备——电子显微镜。用光学显微镜观察物体时，由于衍射，被观测的物体上的一个光点经过透镜后不再会聚为一点而是形成了一个光斑，这样物体的像就模糊了；电子束也是一种波，把电子加速后，它的德布罗意波长比可见光波长短得多，衍射现象的影响就小得多，这样就可以极大地提高显微镜的分辨能力。已知物质波的波长为  $\lambda = \frac{h}{p}$ ， $p$  为物体的动量， $h$  为普朗克常量。根据以上材料下列说法正确的是( )
- A. 该材料的信息说明电子具有粒子性
- B. 为了进一步提高电子显微镜的分辨本领，应当降低加速电子的电压
- C. 加速电压相同时，相比电子显微镜，质子显微镜的分辨本领更强
- D. 电子的动量越小，电子显微镜的分辨本领越强

11. 现用电子显微镜观测线度为  $d$  的某生物大分子的结构. 为满足测量要求, 将显微镜工作时电子的德布罗意波长设定为  $\frac{d}{n}$ , 其中  $n > 1$ . 已知普朗克常量  $h$ 、电子质量  $m$  和电子电荷量  $e$ , 电子的初速度不计, 则显微镜工作时电子的加速电压应为( )

A.  $\frac{n^2 h^2}{m e d^2}$       B.  $\left(\frac{m d^2 h^2}{n^2 e^3}\right)^{\frac{1}{3}}$       C.  $\frac{d^2 h^2}{2 m e n^2}$       D.  $\frac{n^2 h^2}{2 m e d^2}$

12. 如果一个中子和一个质量为 10 g 的子弹都以  $10^3$  m/s 的速度运动, 则它们的德布罗意波的波长分别是多大? (中子的质量为  $1.67 \times 10^{-27}$  kg, 普朗克常量为  $6.63 \times 10^{-34}$  J·s, 结果保留三位有效数字)

### [提升练习]

★13. 已知某种紫光的波长是 440 nm. 若将电子加速, 使它的物质波波长是这种紫光波长的  $\frac{1}{10^4}$  (已知电子质量

$m = 9.1 \times 10^{-31}$  kg, 电子电荷量  $e = 1.6 \times 10^{-19}$  C, 普朗克常量  $h = 6.63 \times 10^{-34}$  J·s)

(1) 求电子的动量大小;

(2) 试推导加速电压跟物质波波长的关系, 并计算加速电压的大小. (结果保留 1 位有效数字)