

2023 年春期六校第二次联考

高二年级物理参考答案

一、选择题（本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，1~8 题只有一个选项正确，9~12 题有多个选项正确。全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有错选或不答的得 0 分）

1. C

【解析】A. 温度是分子平均动能的标志，所以 10 g 100 °C 的水的分子平均动能等于 10 g 100 °C 的水蒸气的分子平均动能，同样温度的水变为同样温度的水蒸气要吸收热量，所以 100 °C 水的内能小于 100 °C 的相同质量的水蒸气的内能，故 A 错误；B. 某种物体的温度是 0 °C，内能不为 0，所以物体中分子的平均动能不为零；故 B 错误；C. 温度是分子平均动能的标志，故物体的温度升高时，分子的平均动能一定增大。故 C 正确；D. 当分子间的距离增大时，分子间的引力和斥力均减小，斥力减小得快，当分子间距小于 r_0 时，分子间的斥力大于引力，分子力表现为斥力，当分子间距大于 r_0 时，分子间的斥力小于引力表现为引力，故 D 错误。

2. C

【解析】A. 第一个提出量子概念的科学家是普朗克，故 A 错误；B. J.J. 汤姆孙发现了电子，卢瑟福提出了原子的核式结构模型，故 B 错误；C. 卢瑟福用 α 粒子轰击氮原子核发现质子，故 C 正确；D. 贝克勒尔最先发现天然放射现象，居里夫妇从沥青中分离出了钋，故 D 错误。

3. D

【解析】① 是放射性元素放射出粒子而转变为另一种元素的过程，属于原子核的衰变；② 是重核分裂成两个中等质量的原子核，属于核裂变；③ 是高能粒子轰击原子核使之转变为另一种原子核的过程，属于原子核的人工转变；④ 是轻核结合成较重的原子核，属于核聚变。所以以上反应类型依次属于衰变、核裂变、人工转变、核聚变。故选 D。

4. D

【解析】A. 氢原子发射的光谱是独立的几条光谱，其原因是因为氢原子只能处于几条特定的能级状态，在不同能级跃迁时发出特定频率的光，因此所发射的光谱不是连续的，故 A 错误；B. 这群氢原子处在 $n=4$ 能级，在向低能级跃迁的过程中，能发出 $C_4^2=6$ 种不同频率的光，故 B 错误；C. 氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级，所发出的光的能量最大，由 $E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$ 可知，所发出的光的波长最短，故 C 错误；D. 氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级，所放出的能量最大，为 $\Delta E = E_m - E_n = -0.85\text{eV} - (-13.6)\text{eV} = 12.75\text{eV} > 3.34\text{eV}$ 则可知该氢原子发出的光能使锌板发生光电效应，根据爱因斯坦的光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 可知锌板会发生光电效时表面逸出光电子的最大初动能为 9.41eV，故 D 正确。

5. A

【解析】A. $^{16}_8\text{O}$ 比 ^4_2He 比结合能更大，则 $^{16}_8\text{O}$ 比 ^4_2He 更稳定，选项 A 正确；B. 由图像可知， $^{235}_{92}\text{U}$ 的比结合能比 $^{89}_{36}\text{Kr}$ 小，选项 B 错误；C. 两个 ^2_1H 结合成 ^4_2He 时，由比结合能小向比结合能大的方向反应，质量亏损，会释放能量，故 C 错误；D. ^6_3Li 的比结合能约为 5MeV，

结合能约为30MeV，选项D错误；故选A。

6. A

【解析】A. 核聚变比核裂变反应中平均每个核子放出的能量大3~4倍，A正确；B. X是中子，B错误；C. 轻核聚变需在很高的温度下发生，所以轻核聚变又称为热核反应，C错误；D. 该反应有质量亏损，但质量数守恒，D错误；故选A。

7. D

【解析】根据爱因斯坦光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 及动能定理 $eU_c = E_k$ ，得 $U_c = \frac{h}{e}\nu - \frac{W_0}{e}$ ，

所以图象的斜率 $k = \frac{(U_{c2} - U_{c1})}{\nu_2 - \nu_1} = \frac{h}{e}$ ，得： $h = \frac{e(U_{c2} - U_{c1})}{\nu_2 - \nu_1}$ 故D项正确。

8. B

【解析】A. 在两分子间的距离由 r_2 到 r_1 的过程中，分子势能增大，分子间作用力做负功，表现为斥力，故A错误；B. 由于分子势能增大，所以分子动能减小，故B正确；C. 由 r_2 到 r_1 的过程中，分子间作用力增大，加速度一直增大，故C错误；D. 分子间距为 r_1 时分子势能为零，而分子间作用力不为零，故D错误；故选B。

9. BD

【解析】A. 布朗运动是悬浮在液体表面的固体颗粒的无规则运动，是液体分子无规则运动的表现，选项A错误；B. 分子在做无规则运动，造成其速率有大有小，温度升高时，分子热运动的平均速率增大，即大部分分子的速率增大了，但也有少数分子的速率减小，选项B正确；C. 物体的内能与物体的体积、温度和物质的量有关，与物体的宏观运动无关，而体积、温度和物质的量都没有改变，因此内能不变，选项C错误；D. 当分子间的距离大于平衡位置时，分子间作用力表现为引力，引力先增大后减小，当分子间距离在大于平衡位置小于最大引力的位置的距离时，分子势能和分子间作用力同时随分子间距离的增大而增大，选项D正确；故选BD。

10. CD

【解析】A. 铀238发生 α 衰变的方程为 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ 选项A错误；B. 半衰期是大量

原子核衰变的统计规律，对少数的原子核衰变不适应，选项B错误；C. 铀238 (${}_{92}^{238}\text{U}$) 最

终衰变形成铅206 (${}_{82}^{206}\text{Pb}$)， α 衰变的次数 $\frac{238-206}{4} = 8$ 次， β 衰变的次数 $82+2 \times 8 - 92 = 6$ 次，

选项C正确；D. 测得某岩石中现含有的铀是岩石形成初期时的一半，即经过了一个半衰期，可推算出地球的年龄约为45亿年，选项D正确；故选CD。

11. BC

【解析】A. 对于同一黑体，从图中可以看出，温度越高，向外辐射同一波长的电磁波的辐射强度越大，故A错误；B. 从图中可以看出，辐射强度的极大值随温度升高而向短波方向移动，故B正确；C. 黑体辐射的强度与温度有关，随着温度的升高，各种波长的辐射强度都增加，故C正确；D. 从图中可以看出，随着温度的升高，各个波长的辐射强度均变大，故向外辐射的电磁波的总功率随温度升高而增大，故D错误；故选BC。

12. ACD

【解析】A. 由圆周运动的半径公式 $R = \frac{mv}{qB}$ ，可知 $\frac{R_Y}{R} = \frac{2}{Z-2}$ ，A正确；B. 由动量守恒可知，衰变后 α 粒子与新核Y运动方向相反，所以，轨迹圆应外切，由圆周运动的半径公式

$$R = \frac{mv}{qB},$$

可知， α 粒子半径大，由左手定则可知两粒子圆周运动方向相同，丁图正确，B 错误；C. 圆周运动周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ，环形电流 $I = \frac{q}{T} = \frac{Bq^2}{2\pi m}$ ，C 正确；D. 对 α 粒子，由洛伦兹力提供向心力 $qvB = m\frac{v^2}{R}$ ，可得 $v = \frac{BqR}{m}$ ，由质量关系可知，衰变后新核 Y 质量为 $M = \frac{A-4}{4}m$ ，由衰变过程动量守恒可得 $Mv' - mv = 0$ ，可知 $v' = \frac{m}{M}v$ ，系统增加的能量为 $\Delta E = \frac{1}{2}Mv'^2 + \frac{1}{2}mv^2$ ，由质能方程得 $\Delta E = \Delta mc^2$ ，联立得 $\Delta m = \frac{A(qBR)^2}{2m(A-4)c^2}$ ，D 正确；故选 ACD。

二、实验题（本题共 2 小题，共 15 分。）

13. (6 分) 【答案】

不为零 (3 分) 不变 (3 分)

【解析】i. 根据题意可知，用频率为 ν 的单色光照射光电管时发生了光电效应，电子有初动能，断开开关 S，电流表和变阻器的右部分电阻形成通路，电流表 G 的示数不为零。

ii. 由光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ ，可知，光电子的最大初动能与光照强度无关，则光电子的最大初动能不变。

14. (9 分) 【答案】

(1) A (3 分)

(2) ① $\frac{VA}{NXa^2}$ (3 分) ② 40 (39 或 41 均给分) (3 分)

【解析】(1) A. 在浅盘里盛上水，将爽身粉（痱子粉或细石膏粉）均匀地撒在水面上，故 A 正确；B. 实验时应先将痱子粉洒在水面上，然后将一滴油酸酒精溶液滴入水面，这样就可以形成边界清晰的油膜，易于对油膜面积的测定，故 B 错误；C. 待油膜面积和形状稳定后将油膜轮廓描绘在带格子的玻璃板上，而不是油膜面积最大时，故 C 错误；故选 A。

(2) ① 由题意可知，一滴这种液体体积为 $V_0 = \frac{VA}{N}$ ，每一滴所形成的油膜面积为 $S = Xa^2$ ，故油膜的厚度，即油酸分子的直径 $d = \frac{V_0}{S} = \frac{VA}{NXa^2}$ ；② 从图中数得油膜占有的小正方形个数为 $X = 40$ 。

三、计算题（4 小题，共 47 分，写出必要的解题过程与重要公式）

15. (10 分)

解：(1) 一个铁原子的质量 $m_0 = \frac{M}{N_A}$ 2 分

10g 铁含有的原子数 $N = \frac{m}{m_0} = \frac{mN_A}{M} \approx 1 \times 10^{23}$ (个) 3 分

(2) 一个铁原子的体积 $V_0 = \frac{M}{\rho N_A} \approx 1.2 \times 10^{-29} \text{m}^3$ 2 分

根据 $V_0 = \frac{1}{6}\pi d^3$

得： $d = \sqrt[3]{\frac{6V_0}{\pi}} \approx 3 \times 10^{-10} \text{m}$ 3 分

16. (10 分)

解：(1) 电流计的读数恰好为零，此时电压表的示数为 5.0V，可知光电子的最大初动能为

$$E_k = eU_c = 5.0\text{eV} \quad 2 \text{分}$$

根据 $W_0 = h\nu - E_k$ 可得

$$W_0 = 9.5\text{eV} - 5.0\text{eV} = 4.5\text{eV} \quad 2 \text{分}$$

(2) 改用光子能量为 12.5eV 的光照射阴极时, 从阴极溢出的光电子的最大初动能为

$$E_k' = h\nu' - W_0 \quad 2 \text{分}$$

代入数据解得

$$E_k' = 8.0\text{eV} \quad 1 \text{分}$$

则到达阳极时光电子的动能最大值为

$$E_{kA} = 8.0\text{eV} - 5.0\text{eV} = 3.0\text{eV} \quad 3 \text{分}$$

17. (12分)

解: 氦核的结合能

$$\Delta E = \Delta mc^2, \quad (2 \text{分})$$

$$\Delta m = m_p + m_n - m_D, \quad (2 \text{分})$$

$$m_p = 1.6726 \times 10^{-27} \text{kg},$$

$$m_n = 1.6749 \times 10^{-27} \text{kg},$$

$$m_D = 3.3436 \times 10^{-27} \text{kg},$$

$$c = 3.00 \times 10^8 \text{m/s},$$

$$\text{解得 } \Delta E = 3.51 \times 10^{-13} \text{J}. \quad (3 \text{分})$$

$$\Delta E = \frac{3.51 \times 10^{-13}}{1.60 \times 10^{-19}} \text{eV} = 2.19 \times 10^6 \text{eV} \quad (2 \text{分})$$

氦核的比结合能为

$$E = \frac{\Delta E}{2} = 1.1 \times 10^6 \text{eV} \quad (3 \text{分})$$

18. (15分)

解: (1) α 衰变方程为



(2) 根据动量守恒定律可知 α 粒子和铀核的动量大小相等, 设为 p , α 粒子的动能

$$E_\alpha = \frac{p^2}{2m} \quad 1 \text{分}$$

铀核的动能

$$E_U = \frac{p^2}{2M} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{则 } \frac{E_U}{E_\alpha} = \frac{m}{M} = \frac{4}{234} = \frac{2}{117} \quad 1 \text{分}$$

$$\text{所以释放能量为 } \Delta E = E_\alpha + E_U = \frac{119}{117} E \quad 2 \text{分}$$

$$\text{且 } \Delta E = \Delta mc^2 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } \Delta m = \frac{119E}{117c^2} \quad 2 \text{ 分}$$

(3) 根据周期方程

$$T = \frac{2\pi m}{Bq} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{可得 } T_\alpha = \frac{92}{117} T_U \quad 1 \text{ 分}$$

因为想再次相遇，必然是在裂变的切点处，所以每个粒子运动的时间必须为整数周期，

$$\text{这样就应有 } \Delta t = nT_\alpha = mT_U \quad 1 \text{ 分}$$

而 n 、 m 必须为整数，所以根据 T_α 与 T_U 的比例关系，则必须 $n = 117$ 或 $m = 92$ ，这就意

味着 $\Delta t = 117T_\alpha$ 。所以相遇最短时间

$$t = 117T_\alpha = 117T_0 \quad 2 \text{ 分}$$

