

## 热点训练 15 近代物理

### 一、单选题

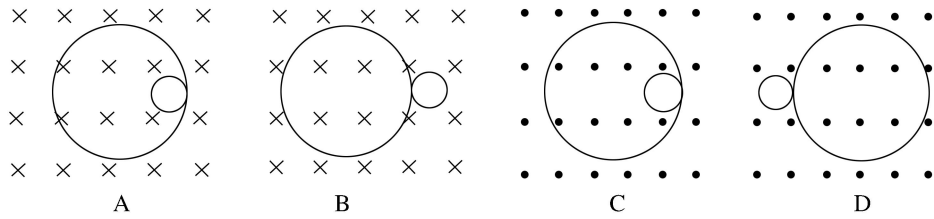
1. (2025·安徽江南十校一模)2025年1月20日,在合肥科学岛,有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置实现了千秒亿度高约束模式运行,表明我国在磁约束高温等离子体物理与工程技术研究方面走到了世界前列.下列关于原子核研究的说法正确的是 ( )

- A. 汤姆孙发现电子后,提出了原子的核式结构模型
- B. 卢瑟福通过 $\alpha$ 粒子散射实验,发现原子核内存在中子
- C. 原子核的电荷数就是其核子数
- D.  ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P} + {}_0^1\text{n}$  是原子核人工转变的核反应方程

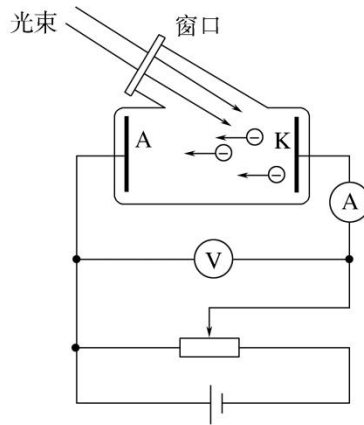
2. (2025·安徽黄山二模)电离烟雾探测器是一种含有镅-241( ${}_{95}^{241}\text{Am}$ )的火灾报警装置,报警器的辐射源常常使用化合物二氧化镅.已知一个镅核放出一个氦核后转变为一个镥核并释放能量,镅核、镥核和氦核的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$ ,单质镅的半衰期为 432.2 年,光速为  $c$ .下列说法正确的是 ( )

- A. 二氧化镅中的镅核( ${}_{95}^{241}\text{Am}$ )半衰期不确定
- B. 一个镅核放出氦核后转变为镥核的衰变为 $\alpha$ 衰变,镥核中有 144 个中子
- C. 一个镅核发生衰变过程中释放的能量为  $(m_2 + m_3 - m_1)c^2$
- D. 500 个镅核 432.2 年后一定还剩 250 个

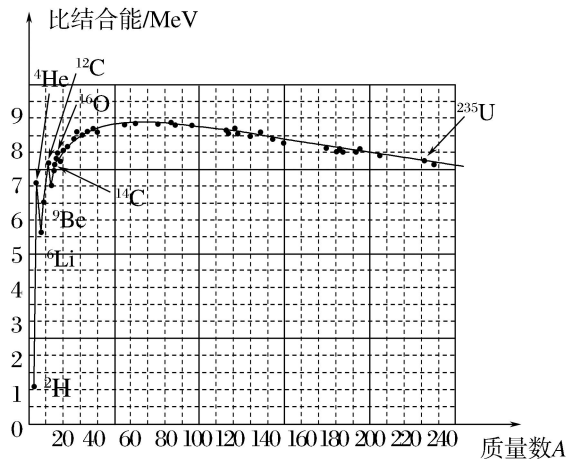
3. (2025·河北保定一模)威尔逊云室是一种常用的射线探测装置,其工作的基本原理是粒子与过饱和酒精蒸汽作用,显示出粒子的径迹.现将云室放到磁场中研究原子核的衰变,已知某静止原子核发生 $\beta$ 衰变后电子在磁场中做逆时针圆周运动.下列图片中能正确表示衰变后粒子径迹的是 ( )



4. (2025·广东湛江高三上期末)某同学用如下装置研究光电效应, 电流表和电压表均为理想电表. 所使用的单色光束中光子能量  $E=10\text{ eV}$ , 极板 K 金属的逸出功为  $6.2\text{ eV}$ , 则 ( )



- A. 电压表示数为零时, 电流表示数也为零
  - B. 电压表示数为零时, 所有从 K 板到达 A 板的光电子, 动能均为  $3.8\text{ eV}$
  - C. 向右调节滑动变阻器的滑片, 电压表示数增加, 电流表示数一直增加
  - D. 当该束光的光强减弱为原来的一半时, 依然会发生光电效应
5. (2025·四川成都阶段练习)下列说法中, 正确的是 ( )



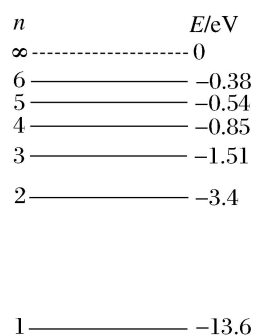
A. 在真空中，光子的动量  $p = h \frac{c}{\lambda}$ ，其中  $h$  为普朗克常量， $c$  为光速， $\lambda$  为波长

B. 人类历史上第一次实现原子核结构的人工转变的方程式为  ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_8\text{N} \rightarrow {}^{16}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$

C. 如图“比结合能—质量数”图像所示，锂原子核  ${}^7_3\text{Li}$  的比结合能小于氦原子核  ${}^4_2\text{He}$

D. 玻尔的原子结构理论指出，电子围绕原子核运动的轨道是任意的

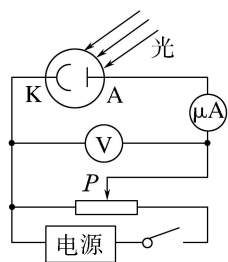
6. (2025·河南濮阳质检)2024年8月6日，我国发射了千帆极轨01组卫星。现代卫星采用的是星载氢原子钟，氢原子钟是一种精密的时钟，它是利用原子能级跃迁时辐射出来的电磁波去控制校准石英钟。如图所示为氢原子六个能级的示意图， $n$  为量子数。已知红光光子的能量范围为  $1.61 \sim 2.00 \text{ eV}$ ，绿光光子的能量范围为  $2.14 \sim 2.53 \text{ eV}$ ，蓝光光子的能量范围为  $2.53 \sim 2.76 \text{ eV}$ ，紫光光子的能量范围为  $2.76 \sim 3.10 \text{ eV}$ 。根据玻尔理论，下列说法正确的是 ( )



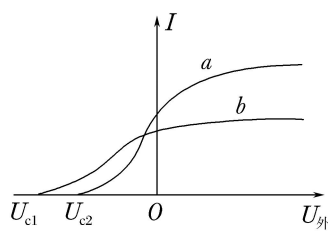
- A. 使  $n=6$  能级的氢原子电离至少需要  $13.22 \text{ eV}$  的能量
- B. 氢原子从  $n=6$  能级跃迁到  $n=2$  能级放出的光子是紫光光子
- C. 氢原子从  $n=3$  能级跃迁到  $n=6$  能级能量减小
- D. 处于  $n=6$  能级的大量氢原子向低能级跃迁时辐射光的频率有 5 种

7. (2025·四川成都期中考试)一群处于  $n=4$  能级的氢原子，向低能级跃迁过程中能发出 6 种不同频率的光，将这些光分别照射到图甲电路阴极 K 的金属上，只能测得 2 条电流随电压变化的图像如图乙

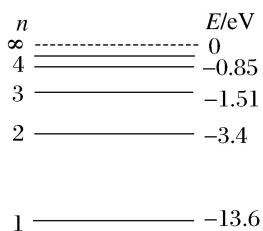
所示，已知氢原子的能级图如图丙所示，则下列推断正确的是 ( )



图甲



图乙



图丙

- A. 图乙中的  $a$  光是氢原子由  $n=4$  能级向基态跃迁发出的
- B. 图乙中的  $b$  光光子能量为  $12.75 \text{ eV}$
- C. 动能为  $2 \text{ eV}$  的电子不能使处于  $n=3$  能级的氢原子电离
- D. 阴极金属的逸出功可能为  $W_0=10 \text{ eV}$

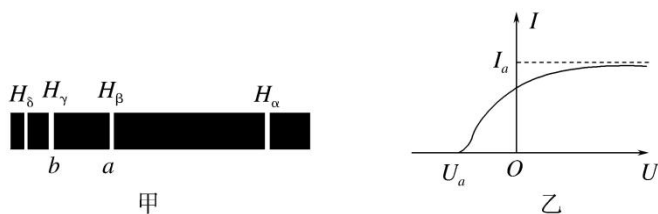
## 二、多选题

8. (2025·福建卷)某核反应方程为  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17.6 \text{ MeV}$ ，现真空中有两个动量大小相等，方向相反的氘核与氚核相撞，发生该核反应，设反应释放的能量(远大于碰前氘核和氚核的动能)全部转化为  ${}^4_2\text{He}$  与  ${}^1_0\text{n}$  的动能，则 ( )

- A. 该反应有质量亏损
- B. 该反应为核裂变
- C.  ${}^1_0\text{n}$  获得的动能约为  $14 \text{ MeV}$
- D.  ${}^4_2\text{He}$  获得的动能约为  $14 \text{ MeV}$

9. (2025·浙江杭州二模)氢原子由高能级向低能级跃迁时，发出的可见光光谱如图甲。现用图甲中一定功率的  $a$ 、 $b$  光分别照射某光电管，光电流  $I$  与光电管两端电压  $U$  的关系如图乙( $b$  光对应图线未画出，其遏止电压与饱和电流记为  $U_b$ 、 $I_b$ )，下列说法正确的是

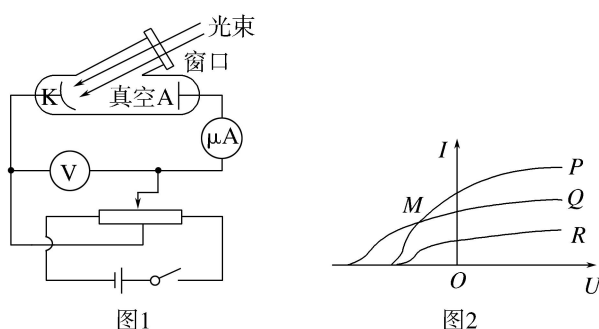
( )



- A. 若增大  $a$  光入射功率, 则  $I_a$  增大,  $U_a$  增大
- B. 若换用相同功率的  $b$  光照射, 则  $I_b < I_a$ ,  $U_b > U_a$
- C.  $a$ 、 $b$  光照射时逸出光电子的物质波最小波长之比为  $\sqrt{U_b} : \sqrt{U_a}$
- D.  $a$ 、 $b$  光频率之比为  $U_a : U_b$

10. (2025·浙江1月选考)如图1所示, 三束由氢原子发出的可见光  $P$ 、 $Q$ 、 $R$  分别由真空玻璃管的窗口射向阴极  $K$ . 调节滑动变阻器, 记录电流表与电压表示数, 两者关系如图2所示. 下列说法正确的是

( )



- A. 分别射入同一单缝衍射装置时,  $Q$  的中央亮纹比  $R$  的宽
- B.  $P$ 、 $Q$  产生的光电子在  $K$  处的最小德布罗意波长,  $P$  大于  $Q$
- C. 氢原子向第一激发态跃迁发光时, 三束光中  $Q$  对应的能级最高
- D. 对应于图2中的  $M$  点, 单位时间到达阳极  $A$  的光电子数目,  $P$  多于  $Q$