

# 北京博飞港澳台联考试题

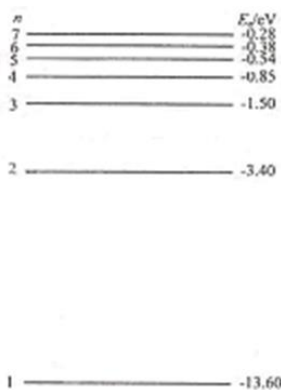
## 物理部分

-----原子物理 3

1. 氢原子在某三个相邻能级之间跃迁时，可发生三种不同波长的辐射光。已知其中的两个波长分别为  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$ ，且  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$ ，则另一个波长可能是

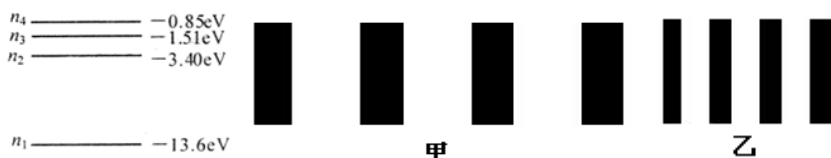
- A.  $\lambda_1 + \lambda_2$     B.  $\lambda_1 - \lambda_2$     C.  $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$     D.  $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$

2. 用大量具有一定能力的电子轰击大量处于基态的氢原子，观测到了一定数目的光谱线。调高电子的能力在此进行观测，发现光谱线的数目比原来增加了 5 条。用  $\Delta n$  表示两侧观测中最高激发态的量子数  $n$  之差， $E$  表示调高后电子的能量。根据氢原子的能级图可以判断， $\Delta n$  和  $E$  的可能值为 ( )



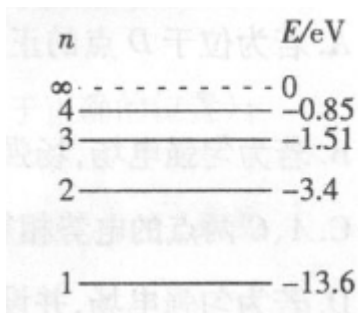
- A.  $\Delta n=1$ ,  $13.22 \text{ eV} < E < 13.32 \text{ eV}$   
 B.  $\Delta n=2$ ,  $13.22 \text{ eV} < E < 13.32 \text{ eV}$   
 C.  $\Delta n=1$ ,  $12.75 \text{ eV} < E < 13.06 \text{ eV}$   
 D.  $\Delta n=2$ ,  $12.75 \text{ eV} < E < 13.06 \text{ eV}$

3. 氢原子能级如图所示，若氢原子发出的 a、b 两种频率的光，用同一装置做双缝干涉实验，分别得到干涉图样如图甲、乙两图所示。若 a 光是由能级  $n=5$  向  $n=2$  跃迁时发出的，则 b 光可能是 ( )



- A. 从能级  $n=4$  向  $n=3$  跃迁时发出的  
 B. 从能级  $n=4$  向  $n=2$  跃迁时发出的  
 C. 从能级  $n=6$  向  $n=3$  跃迁时发出的  
 D. 从能级  $n=6$  向  $n=2$  跃迁时发出的

4. 氢原子的能级如图所示，一群氢原子处于  $n=4$  能级时，下列关于氢原子跃迁说法中正确的是



- A. 最多能放出 4 种频率不同的光子  
 B. 从  $n=4$  能级跃迁到  $n=1$  能级放出的光子波长最长  
 C. 从  $n=4$  能级跃迁到  $n=1$  能级放出的光子频率最高  
 D. 用  $11\text{ eV}$  的光子照射, 能从  $n=1$  能级跃迁到  $n=2$  能级
5. 有关放射性知识, 下列说法中正确的是 ( )
- A.  $\beta$  衰变是原子核内的中子转化成质子和电子从而放出电子的过程  
 B.  $\gamma$  射线一般伴随着  $\alpha$  或  $\beta$  射线产生, 这三种射线中,  $\gamma$  射线电离能力最强  
 C. 由核反应方程  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$  可知核反应前后质量守恒、核电荷数守恒  
 D. 氡的半衰期为 3.8 天, 若取 4 个氡原子核, 经 7.6 天后就一定剩下一个氡原子核
6. 用  $\alpha$  粒子轰击某原子核  ${}_y^x\text{Z}$ , 产生一个  ${}_{6}^{12}\text{C}$  和一个中子。由此可知
- A.  $x=8, y=3$       B.  $x=9, y=5$   
 C.  $x=8, y=5$       D.  $x=9, y=4$
7. 原子核聚变可望给人类未来提供丰富的洁净能源。当氘等离子体被加热到适当高温时, 氘核参与的几种聚变反应可能发生而放出能量。这几种反应总的效果可以表示为
- $$6{}_1^2\text{H} \rightarrow k{}_2^4\text{He} + d{}_1^1\text{H} + 2{}_0^1\text{n} + 43.15\text{MeV}$$
- 由平衡条件可知
- A.  $k=1, d=4$       B.  $k=2, d=2$       C.  $k=1, d=6$       D.  $k=2, d=3$
8. 下列说法中不正确的是
- A. 在  $\alpha$  粒子散射实验中, 使少数  $\alpha$  粒子产生大角度偏转的力是原子核对粒子的库仑斥力  
 B. 氢原子在辐射出一个光子后, 核外电子的动能增大  
 C. 已知氢原子的质量  $m_1$ 、电子质量  $m_2$ 、质子质量  $m_3$ 、中子质量  $m_4$ , 则质子和中子在结合成氢核时的质量亏损为  $(2m_4 + 2m_3 - m_1)$   
 D. 爱因斯坦狭义相对论的基本结论之一是运动物体长度会收缩, 即  $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ , 它是因时空条件不同而引起的观测效应
9. 天文学家测得银河系中的氢的含量约为 25%, 有关研究表明, 宇宙中氢生成的途径有两条: 一是宇宙诞生后的 3 分钟内生成; 二是宇宙演化到恒星诞生后, 由恒星内部的氢核聚变反应生成的, 氢核聚变反应可简化为 4 个氢核 ( ${}_1^1\text{H}$ ) 聚变成氦核 ( ${}_2^4\text{He}$ ), 同时放出 2 个正电子 ( ${}_1^0\text{e}$ ) 和 2 个中微子 ( $\nu_e$ )。已知氦核质量  $m_a = 4.0026\text{u}$ , 氢核质量  $m_p = 1.0078\text{u}$ , 电子质量  $m_e = 0.0005\text{u}$ , 中微子  $\nu$  质量为零,  $1\text{u}$  相当于  $931.5\text{MeV}$  的能量, 则该核反应方程式和一次反应中释放出的核能分别为 ( )
- A.  $4{}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2{}_1^0\text{e} + 2\nu_e, 25.7\text{MeV}$   
 B.  $4{}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2{}_1^0\text{e} + 2\nu_e, 46.7\text{MeV}$   
 C.  $4{}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2{}_1^0\text{e} + 2\nu_e, 25.7\text{MeV}$   
 D.  $4{}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2{}_1^0\text{e} + 2\nu_e, 46.7\text{MeV}$



参考答案

1. CD
2. AD
3. D
4. C
5. A
6. D
7. B
8. C
9. A