

一、选择题

1.D

提示 吸收光谱和明线光谱的产生方法不同,同种物质吸收光谱中的暗线与它明线光谱中的明线相对应,A、B 错误;明线光谱与吸收光谱都是原子的特征谱线,但是明线光谱是原子光谱,吸收光谱不是原子光谱,C 错误;明线光谱和吸收光谱都可以进行光谱分析,D 正确。

2.BD

提示 将甲中的线状谱与乙中的谱线相对照可得。

3.A

提示 由 $\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_2} + \frac{hc}{\lambda}$, 解得 $\lambda = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$, 选项 A 正确。

4.C

提示 从某一轨道直接跃迁到另一轨道,只能辐射或吸收一特定频率的光子;再根据 $r_a > r_b$,从较远轨道向较近轨道跃迁,即从高能级向低能级跃迁,要辐射光子,故 C 正确。

5.ABD

提示 氢原子能级公式为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$, 其中 $E_1 = -13.6\text{eV}$, E_n 为负值,由于能量是标量,可知量子数 n 越大, E_n 越大,氢原子能量越大,故 A 错误;氢原子由 $n=3$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级,放出光子,则能量减小,轨道半径变小,根据 $k\frac{e^2}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ 知,电子动能变大,而其电势能减小,故 B 错误;根据 $C_3^3 = 3$ 知,大量处于 $n=3$ 激发态的氢原子可能辐射出三种不同频率的光子,故 C 正确;处于基态的氢原子吸收能量为 10.2eV 的光子只

能跃迁到 $n=2$ 激发态,故 D 错误。

6.AC

提示 由 $N = \frac{n(n-1)}{2}$ 知,氢原子可能放出 6 种频率的光子,选项 A 正确,B 错;原子由 $n=4$ 向低能级跃迁放出的 6 种频率的光子中,由 $h\nu = E_m - E_n$ 知,有 3 种频率的光子的能量大于金属钙的逸出功 2.7eV ,所以选项 C 正确,D 错。

7.C

提示 油滴悬浮不动,说明油滴所受的电场力与重力平衡,所以该油滴带负电,A 错误;由 $Eq = mg$ 知 $q = \frac{mg}{E}$,B 错误;如果增大场强,原本悬浮的油滴就会向上运动,C 正确;所有带电体的电荷量都是电子电荷量的整数倍,D 错误。

8.D

提示 电子从高能级向低能级跃迁,要放出光子,总能量减小,即 $\Delta E_k + \Delta E_p < 0$;从高能级向低能级跃迁,库仑力做正功,电势能减小,即 $\Delta E_p < 0$;由 $k\frac{e^2}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ 得,电子的动能 $E_k = \frac{ke^2}{2r}$,随着轨道半径减小,动能增大,即 $\Delta E_k > 0$,D 正确。

9.B

提示 由图乙知 b 谱线对应的光的频率大于 a 谱线对应的光的频率,而 a 谱线对应的是氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级时的辐射光,所以 b 谱线对应的能级差应大于 $n=4$ 与 $n=2$ 间的能级差,B 正确,A、C 错误; $n=1$ 能级到 $n=2$ 能级只能是吸收光子,D 错误。

10.D

提示 这群氢原子能发出三种频率不同的光,其中从 $n=3$ 跃迁到 $n=1$ 所发出的光波长最短,故 A、B 错;金属钠

表面所发出的光电子的初动能最大值为从 $n=3$ 跃迁到 $n=1$ 所发出的光照射时产生的,此时光的能量为 12.09eV ,所以初动能最大值为 9.60eV ,D 正确。

二、计算题

11.(1)10 种 (2)4.17m/s

提示 (1)不同频率的光的种类为

$$N = C_3^5 = \frac{5 \times 4}{2} = 10 (\text{种});$$

(2)由动量守恒 $m_H v_H = p_{\text{光子}} = \frac{h\nu}{c}$ 知当 ν 最大时,反冲速率 v_H 最大。

$$\text{又 } h\nu = E_5 - E_1 = -0.54\text{eV} - (-13.6)\text{eV} =$$

$$13.06\text{eV} = 2.090 \times 10^{-18}\text{J}$$

$$\text{故 } v_H = \frac{h\nu}{cm_H} = \frac{2.090 \times 10^{-18}}{3.0 \times 10^{-8} \times 1.67 \times 10^{-27}} \text{ m/s} = 4.17 \text{ m/s}。$$

12.(1)1.3×10⁻⁴A

(2)四条谱线

提示 (1)氢原子核外电子绕核做匀速圆周运动,库仑力作向心力,有

$$\frac{ke^2}{r_2^2} = \frac{4\pi^2mr_2}{T^2} \quad ①$$

其中 $r_2 = 4r_1$

根据电流强度的定义

$$I = \frac{e}{T} \quad ②$$

$$\text{由①②得 } I = \frac{e^2}{16\pi r_1} \sqrt{\frac{k}{mr_1}} \quad ③$$

将数据代入③得 $I \approx 1.3 \times 10^{-4}\text{A}$;

(2)由于钠的极限频率为 $6.00 \times 10^{14}\text{Hz}$,则使钠发生光电效应的光子的能量至少为

$$E_0 = h\nu = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 6.00 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV} \approx 2.486 \text{ eV}$$

一群处于 $n=4$ 的激发态的氢原子发射的光子,要使钠发生光电效应,应使跃迁时两能级的差 $\Delta E \geq E_0$,所以在六条光谱线中有 E_{41} 、 E_{31} 、 E_{21} 、 E_{42} 四条谱线可使钠发生光电效应。

第 5 期

2 版随堂练习

§17.1 能量量子化

1.D 2.A 3.B 4.ACD 5.A

§17.2 光的粒子性

1.AC 2.D 3.BCD 4.AC 5.AC

6.ADE 7.BC 8.D 9.AB

二、计算题

10.4.3×10⁻⁷m

§17.3 粒子的波动性

§17.4 概率波

§17.5 不确定性关系

1.AC 2.CD 3.D 4.C 5.C 6.B

7.ABC 8.ABC

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.C

提示 光的干涉、衍射、泊松亮斑是光的波动性的证据,光电效应说明光具有粒子性,反射和色散不能说明光具有波动性或粒子性,故选项 C 正确。。

2.BD

提示 光电流几乎是瞬间产生的,其大小与入射光强度有关,与光照时间长短无关,A 项错误;设 U_c 为遏止电压, $eU_c = E_k = h\nu - W_0$,入射光的频率 ν 越大,遏止电压越高,B 项正确;由 $E_k = \frac{hc}{\lambda} - W_0$ 可知 E_k 与 λ 不成反比,C 项错误;根据光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 知,频率 ν 越高,光电子的最大初动能就越大,D 项正确。

3.C

提示 锌和银的逸出功不同,根据光电效应方程 $E_{km} = h\nu - W_0$ 得,相同的频率,不同的逸出功,则光电子的最大初动能也不同,故 A 错误;虽然光的频率相同,但光强不确定,所以单位时间逸出的光电子数可能相同,则饱和光电流可能相同,故 B 错误;根据光电效应方程有 $E_{km} = h\nu - W_0$,根据能量守恒定律得 $eU_c = E_{km}$,联立得 $eU_c = h\nu - W_0$,即 $U_c = \frac{h\nu - W_0}{e}$,可知,入射光的频率相同,逸出功 W_0 不同,则遏止电压 U_c 也不同,故 C 正确;由 $U_c = \frac{h}{e}\nu - \frac{W_0}{e}$,可知, $U_c - \nu$ 图象的斜率 $k = \frac{h}{e}$ = 常数,所以两个光电管的 $U_c - \nu$ 图象的斜率一定

相同,故 D 错误。故本题选 C。

4.A

提示 随着温度的升高,辐射强度增加,辐射强度的极大值向着波长较短的方向移动,A 正确,B、C、D 错误。

5.A

提示 设探测器每秒每平方米薄膜面积上有 n 个光子被反射,则有 $nh\frac{c}{\lambda} = E$,设面积为 S 的薄膜受到光子的压力为 F ,由动量定理可知 $Ft = 2Np = 2N\frac{h}{\lambda}$,其中总光子数 $N = nS$, $t = 1.0\text{s}$,加速度为 $a = \frac{F}{M}$,由以上各式可得 $a = \frac{2ES}{cMt} = 1.0 \times 10^{-3}\text{m/s}^2$,选项 A 正确。

6.AC

提示 要发生光电效应入射光的频率大于极限频率,故波长应小于极限波长可得 A 对 B 错;要想使效果明显,则 P 接正极。

7.BC

提示 电流表有示数说明发生了光电效应,有光电子产生,光电管左侧是正极,右侧是负极,电场强度方向向右,产生的光电子受向左的电场力,飞出后做加速运动,如将电池的极性反转,光电子飞出后做减速运动,也可能到达正极,选项 A 错误;将开关 S 断开,产生的光电子匀速运动到左侧,有电流流过电流表 G,选项 B 正确;将变阻器的触点 c 向 b 移动,光电管两端电压减小,光电子到达阳极时的速度可能变小,选项 C 正确;当光强一定,光电流达到饱和时,即使再增大光电管两端的电压,光电流也不会增大,故即使电源的电动势足够大,将变阻器的触点 c 向 a 移动,电流表 G 的读数不一定变大,选项 D 错误。

8.ACD

提示 当入射光频率为 ν 时,光电子的最大初动能 $E_{km} = h\nu - W_0$,要使光电流为零,则 $eU_0 = E_{km}$,即 $eU_0 = h\nu - W_0$,由此可知 B 错误;在发生光电效应时光电流强度与光强成正比,A 正确;当光强和频率一定时,反向电压越大,到 A 的光电子数越少,光电流越小,C 正确;光电效应的发生是瞬时的,因此在 10^{-9}s 时间达到恒定值,D 正确。故本题选

ACD。

二、填空题

9.4.27×10¹⁴Hz 普朗克常量 h

1.77eV

提示 由图可知该金属的极限频率为 $4.27 \times 10^{14}\text{Hz}$,因此该金属的逸出功 $W_0 = h\nu_c$ 代入可得 $W_0 = 1.77\text{eV}$ 。由光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 可知图象的斜率为 h 。

三、计算题

$$10. \frac{hc}{4\lambda}$$

提示 由光电效应方程 $E_k = h\frac{c}{\lambda} - W_0$,可得

$$E_{k1} = h\frac{c}{2\lambda} - W_0$$

$$E_{k2} = h\frac{c}{\lambda} - W_0$$

$$E_{k1}:E_{k2} = 1:3$$

以上各式联立得

$$W_0 = \frac{hc}{4\lambda}$$

故金属板的逸出功为 $\frac{hc}{4\lambda}$ 。

B 卷

1.AD

提示 单色光 b 照射光电管阴极 K 时,电流计 G 的指针不发生偏转,说明没发生光电效应,说明光的频率小,故 A 正确;发生光电效应只由频率决定与光强无关,故 B 错;发生光电效应时,电子从阴极逸出向 A 运动,故 C 错误;增加 a 光的强度,单位时间入射的光子数增加,因此单位时间逸出的光电子数增加,故 D 正确。

2.(1)3.225×10⁻¹⁹J

(2)2.016V

(3)1.014×10¹⁵Hz

提示 (1)根据光电效应方程有 $E_k = \frac{hc}{\lambda} - W_0 = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.0 \times 10^8}{200 \times 10^{-9}} \text{ J} - 4.2 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3.225 \times 10^{-19} \text{ J}$;

(2)由 $E_k = eU_c$ 可得

$$U_c = \frac{E_k}{e} = \frac{3.225 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ V} \approx 2.016 \text{ V};$$

(3)由 $h\nu_c = W_0$ 知

$$\nu_c = \frac{W_0}{h} = \frac{4.2 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} \text{ Hz} \approx 1.014 \times 10^{15} \text{ Hz}。$$

② 第 6 期
3 版章节测试

一、选择题

1.C

提示 一般物体的热辐射强度除与温度有关之外,还与材料、表面状态有关,A 错误;黑体可以辐射可见光,不一定是黑的,B 错误;由黑体辐射的实验规律知,C 正确,D 错误。

2.D

提示 电子属于微观粒子,由不确定关系可知 A、B、C 均错,电子被加速后其德布罗意波波长 $\lambda = \frac{h}{p} \approx 1 \times 10^{-10} \text{m}$,穿过铝箔时发生衍射,电子到达屏上的位置受波动规律支配,只能通过概率波进行统计性的描述。

3.CD

提示 光电流的大小只与单位时间流过单位面积的光电子数目有关,而与光照时间的长短无关,选项 A 错误;无论光照强度多强,光照时间多长,只要光的频率小于极限频率就不能产生光电效应,故选项 B 错误;遏止电压即反向截止电压, $eU_c = h\nu - W_0$,与入射光的频率有关,超过极限频率的入射光频率越高,所产生的光电子的最大初动能就越大,则遏止电压越大,故选项 C 正确;无论光照强度多弱,光照时间多短,只要光的频率大于极限频率就能产生光电效应,故选项 D 正确。

4.C

提示 光具有波粒二象性,故 A 错误;电子是组成原子的基本粒子,有确定的静止质量,是一种物质实体,速度可以低于光速,光子代表着一份能量,没有静止质量,速度永远是光速,故 B 错误;光的波长越长,波动性越明显,波长越短,其粒子性越显著,故 C 正确;大量光子运动的规律表现出光的波动性,故 D 错误。

5.AB

提示 该金属的截止频率为 ν_c ,则可知逸出功 $W_0 = h\nu_c$,逸出功由金属自身的性质决定,与照射光的频率无关,因此 C 错误;由光电效应的实验规律可知 A 正确;由光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$,将 $W_0 = h\nu_c$ 代入可知 B 正确,D 错误。

6.AD

提示 题图甲中的每一个电子都是一个点,说明少数电子体现粒子性。每个电子到达的位置不同,说明单个电子的运动轨道不确定,A 正确,C 错误;题图乙中明暗相间的条纹说明大量的电子表现为波动性,B 错误;题图乙中暗条纹处仍有电子到达,只不过到达的概率小,D 正确。

7.D

提示 根据爱因斯坦光电效应方程可知,只要光源的波长小于某金属的极限波长,就有光电子逸出,该光源发出的光的波长最小的小于 100nm,小于钠、铜、铂三个的极限波长,都能产生光电子,故 D 正确,A、B、C 错误。

8.AD

提示 增大入射光强度,使单位时间内逸出的光电子数增加,因此光电流增大,选项 A 正确;光电效应与照射光的频率有关,与强度无关,选项 B 错误;当照射光的频率小于 ν ,大于极限频率时发生光电效应,选项 C 错误;由 $E_{km} = h\nu - W$,增加照射光的频率,光电子的最大初动能变大,选项 D 正确。

9.C

提示 少量光子通过双缝后,照片上呈现不规则分布亮点显示了光的粒子性,大量光子通过双缝后照片上获得了双缝干涉条纹,说明光具有波动性;光子先后依次通过双缝,说明光的波动性不是光子之间的相互作用引起的。C 正确。

10.D

提示 由爱因斯坦光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 可知,当 $E_k = 0$ 时, ν_c 即为某金属的截止频率;当 $\nu = 0$ 时, $E_k = -W_0$,可见 W_0 的绝对值就是该金属对应的逸出功;而该直线的斜率 $k = h$ 即为普朗克常量。故选项 A、B、C 正确,D 错误。

11.CD

提示 一个光子通过单缝落在何处,是不可确定的,但是落在中央亮纹处的概率最大,可达 95%以上,当然也可能落在其他亮纹处,还可能落在暗纹处,只是落在暗纹处的概率很小,C、D 正确。

12.AD

提示 增大照射光强度,即单位时间光子数增多,照射 M 板,单位时间内逸出的光电子数增加,A 正确;根据光

电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$,可知光电子的最大初动能与照射光的强度无关,B 错误;由题意可知,磁感应强度为 B_0 时,沿水平方向射出的电子运动轨迹会与 NO 相切,即 $r = \frac{d}{2}$,结合 $qvB_0 = m \frac{v^2}{r}$ 和

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2, \text{联立可得 } E_k = \frac{e^2B_0^2d^2}{8m}, \text{逸出}$$

$$\text{功 } W_0 = h\nu - \frac{e^2B_0^2d^2}{8m}, \text{C 错误,D 正确。}$$

二、计算题

13.(1)能使钠、钾、铷能发生光电效应

(2)铷 $1.56 \times 10^{-19} \text{J}$

提示 (1)由 $E = h\nu, \nu = \frac{c}{\lambda}$ 知

$$E = h \frac{c}{\lambda_{\min}} = 4.97 \times 10^{-19} \text{J}$$

根据 $E > W_0$ 时可发生光电效应,判断出能使钠、钾、铷能发生光电效应;

(2)由爱因斯坦光电效应方程 $E_{km} = E - W_0$ 可知, E 越大、 W_0 越小,逸出的光电子初动能越大,所以照射金属铷时,逸出的光电子最大初动能最大,将 $E = 4.97 \times 10^{-19} \text{J}$ 和 $W_0 = 3.41 \times 10^{-19} \text{J}$ 代入可得 $E_{km} = 1.56 \times 10^{-19} \text{J}$ 。

$$14.(1) 5.4 \times 10^{-24} \text{kg} \cdot \text{m/s} \quad 1.2 \times 10^{-10} \text{m}$$

$$(2) 5.0 \times 10^{-10} \text{m} \quad 20:1$$

提示 (1)电子的动量

$$p = \sqrt{2mE_k} = \sqrt{2mE} \\ = \sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 100 \times 1.6 \times 10^{-19}} \text{ kg} \cdot \text{m/s} \\ \approx 5.4 \times 10^{-24} \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

德布罗意波波长

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{5.4 \times 10^{-24}} \text{m} \approx 1.2 \times 10^{-10} \text{m};$$

(2)电子的能量

$$E = eU' = 2500 \text{eV} = 4.0 \times 10^{-16} \text{J}$$

根据 $E = \frac{hc}{\lambda}$,得光子波长

$$\lambda' = \frac{hc}{E} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.0 \times 10^8}{4.0 \times 10^{-16}} \text{m} \approx 5.0 \times 10^{-10} \text{m}$$

电子的动量

$$p' = \sqrt{2mE'} \\ = \sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 2500 \times 1.6 \times 10^{-19}} \text{ kg} \cdot \text{m/s} \\ \approx 2.7 \times 10^{-23} \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

$$\text{电子波长 } \lambda'' = \frac{h}{p'} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{2.7 \times 10^{-23}} \text{m} \approx 2.5 \times 10^{-11} \text{m}$$

$$\text{则 } \frac{\lambda'}{\lambda''} = \frac{5.0 \times 10^{-10} \text{m}}{2.5 \times 10^{-11} \text{m}} = \frac{20}{1}, \text{ 即 } \lambda':\lambda'' = 20:1.$$

物理·人教(选修 3-5)答案页第 2 期

第 7 期

2 版随堂练习

§18.1 电子的发现

§18.2 原子的核式结构模型

一、选择题

1.D 2.D 3.B 4.AC 5.D 6.BD

7.BD 8.B

二、计算题

9.1cm

§18.3 氢原子光谱

1.A 2.ACD 3.D 4.C 5.C 6.D

§18.4 玻尔的原子模型

1.BD 2.CD 3.ACD 4.CD 5.B

6.A

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.AC

提示 电子的发现说明原子是可以再分的,电子是原子的组成部分,A 正确;电子电荷的精确测定最早是由密立根通过著名的“油滴实验”实现的,B 错误;电子电荷量的数值约为 $1.60 \times 10^{-19} \text{C}$,C 正确;电子的电荷量与质量的比值称为电子的比荷,D 错误。

2.D

提示 α 粒子与原子核外的电子的作用是很微弱的,A 错误;由于原子核的质量和电荷量很大, α 粒子与原子核很近时,库仑斥力很强,足以使 α 粒子发生大角度偏转甚至反向弹回,使 α 粒子散射的原因是库仑斥力,B、C 错误,D 正确。

3.C

提示 由于“受激辐射”发射的光子能量与入射光子的能量相同,故它们的频率也相同。

4.BC

提示 氢原子吸收光子能向外辐射三种不同频率的光子,说明其吸收光子后从基态跃迁到第三能级,在第三能级不稳定,又向较低能级跃迁,发出光子。其中从第三能级跃迁到基态的光子能量最大为 $h\nu_3$,所以氢原子吸收的光子能量应为 $E = h\nu_3$,且关系式 $h\nu_3 = h\nu_1 + h\nu_2$ 成立,故正确选项为 BC。

5.A

提示 处于 $n=4$ 的激发态的 1200 个氢原子分别跃迁到 $n=3、2、1$ 的轨道上的数目均为 400 个,此时发出 1200 个光子;处于 $n=3$ 的激发态的 400 个

氢原子分别跃迁到 $n=2、1$ 的轨道上的数目均为 200 个,发出光子数为 400 个;处于 $n=2$ 的激发态的 600 个氢原子跃迁到 $n=1$ 的轨道上的数目为 600 个,发出光子数为 600 个,则发出的光子总数为 $1200 + 400 + 600 = 2200$,A 正确。

6.C

提示 处于第一激发态时 $n=2$,故其能量 $E_2 = \frac{E_1}{4}$,电离时吸收的能量 $\Delta E = 0 - E_2 = -\frac{E_1}{4}$,而光子能量 $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$,则解得 $\lambda = \frac{-4hc}{E_1}$,C 正确。

7.C

提示 根据频率条件 $h \frac{c}{\lambda} = E_m - E_n$ 可知,两个能级间的能量差越大,辐射光的波长越短,从图中可看出,能量差最大的是 $E_3 - E_1$,即辐射光 a 的波长最短,能量差最小的是 $E_3 - E_2$,即辐射光 b 的波长最长,所以 C 正确。

8.AC

提示 频率最大的光子对应的能量最大,即跃迁时能量差最大,故从 $n=6$ 跃迁到 $n=2$ 的频率最大,选项 A 正确;原子跃迁过程中,吸收光子的能量应刚好等于两能级的能量差,选项 B 错误;从 $n=3$ 向低能级跃迁时,可以是 $3 \rightarrow 2、2 \rightarrow 1$ 或者是 $3 \rightarrow 1$,即有三种频率不同的光子,选项 C 正确;光电效应与光照的时间无关, H_α 光子的能量最大,故其他光子不一定可以使该金属产生光电效应,选项 D 错误。

二、填空题

9. α 粒子散射

10.吸收 $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$

提示 由 $h \frac{c}{\lambda} = E_m - E_n$ 可知:吸收的光子的波长越长,两个能级的差值越小,所以 c 的能级大于 a 的能级,原子从 a 能级状态跃迁到 c 能级状态时将要吸收光子。

$$h \frac{c}{\lambda_1} = E_a - E_b \quad \text{①}$$

$$h \frac{c}{\lambda_2} = E_c - E_b \quad \text{②}$$

联立①②可知:原子从 a 能级状态跃迁到 c 能级状态时吸收波长为



$\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2}$ 的光子。

11.13.6

$$12. \frac{E_2 - E_1}{h}$$

三、计算题

$$13. \frac{\pi r^2 d (4prg - 3kv)}{3U}$$

提示 油滴受三个力作用:重力、库仑力和空气阻力,因油滴匀速下降,三力平衡,有 $mg = q \frac{U}{d} + f$,将 $m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$, $f = k \pi r^2 v$ 代入,得 $q = \frac{\pi r^2 d (4prg - 3kv)}{3U}$ 。

B 卷

一、选择题

1.C

提示 由能级跃迁公式 $\Delta E = E_m - E_n$ 得 $\Delta E_1 = E_4 - E_2 = -0.85 \text{eV} - (-3.4 \text{eV}) = 2.55 \text{eV}$, $\Delta E_2 = E_3 - E_2 = -1.51 \text{eV} - (-3.4 \text{eV}) = 1.89 \text{eV}$,故 A 错;据 $\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = h\nu$ 知,C 对;

$\Delta E_3 = E_4 - E_3 = -0.85 \text{eV} - (-1.51 \text{eV}) = 0.66 \text{eV}$,所以氢原子从 $n=4$ 的能级向 $n=3$ 的能级跃迁时能量差对应的光子不可能是紫外线波段,B 错;氢原子在 $n=2$ 的能级时能量为 -3.4eV ,所以只有吸收光子能量大于等于 3.4eV 时才能电离,D 错。

2.BC

提示 公式中 n 只能取整数,氢原子光谱是线状谱,A 错,B 正确; n 越大,波长越短,频率越高,所发射光子的能量越大,C 正确,D 错。

二、计算题

3.(1)13.6eV (2)-27.2eV

(3) $9.14 \times 10^{-8} \text{m}$

提示 (1)设处于基态的氢原子核外电子速度大小为 v_1 ,则 $k \frac{e^2}{r_1^2} = \frac{mv_1^2}{r_1}$,所以电子动能

$$E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{ke^2}{2r_1} \\ = \frac{9 \times 10^9 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{2 \times 0.53 \times 10^{-10} \times 1.6 \times 10^{-19}} \text{eV} \\ \approx 13.6 \text{eV};$$

(2)因为 $E_1 = E_{k1} + E_{p1}$,所以 $E_{p1} = E_1 - E_{k1} = -13.6 \text{eV} - 13.6 \text{eV} = -27.2 \text{eV}$;

(3)设用波长为 λ 的光照射可使氢原子电离 $\frac{hc}{\lambda} = 0 - E_1$ 。

$$\text{所以 } \lambda = \frac{hc}{E_1} = \frac{-6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{-13.6 \times 1.6 \times 10^{-19}} \text{m} \approx 9.14 \times 10^{-8} \text{m}.$$