

سوالات تستی فیزیک دوازدهم ریاضی فصل پنجم - سری پرواز

فوتوالکتریک و فوتون

۱ - آزمایش فوتوالکتریک را یک بار با طول موج λ_1 و بار دوم با طول موج $\frac{\lambda_1}{5}$ انجام می دهیم. اگر بیشینه انرژی جنبشی در حالت دوم ۸ برابر حالت اول شود، بسامد نور فرودی در حالت دوم چند برابر بسامد قطع فلز است؟

$$\frac{7}{3} \text{ (ب)}$$

$$\frac{35}{3} \text{ (ا)}$$

$$\frac{14}{3} \text{ (د)}$$

$$\frac{70}{3} \text{ (س)}$$

۲ - در یک آزمایش فوتوالکتریک به سطح یک فلز دو نور با بسامدهای f_1 و f_2 می تابانیم. اگر بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک ها در آزمایش دوم، سه برابر آزمایش اول باشد کدام رابطه بین f_1 و f_2 الزاماً برقرار است؟

$$f_1 = 3f_2 \text{ (ب)}$$

$$f_1 < f_2 < 3f_1 \text{ (ا)}$$

$$f_2 = 3f_1 \text{ (د)}$$

$$f_2 < f_1 < 3f_2 \text{ (س)}$$

۳ - در یک آزمایش فوتوالکتریک که با فلزی با تابع کار W انجام می شود. اگر بسامد موجتابشی را ۲ برابر کنیم، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکتریک ها، ۳ برابر می شود. انرژی فوتون تابشی در حالت دوم چند برابر تابع کار فلز است؟

$$4 \text{ (ب)}$$

$$2 \text{ (ا)}$$

$$3 \text{ (د)}$$

$$\frac{5}{3} \text{ (س)}$$

۴ - تابع کار فلز نیکل 5eV است. نور تک رنگی با بسامد $10^{14} \times 2/6$ هرتز بر سطح این فلز می تابد. کدام گزینه صحیح است؟ ($h = 4/14 \times 10^{-15} \text{eV.s}$)

۱ الکترون از سطح فلز جدا می شود.

۲ اگر شدت نور را دو برابر کنیم، فوتوالکتریک از سطح فلز جدا می شود.

۳ اگر طول موج دو برابر شود، الکترون از سطح فلز جدا می شود.

۴ اگر طول موج را نصف کنیم، الکترون از سطح فلز جدا می شود.

۵- در یک آزمایش فوتوالکتریک، اگر به سطح فلزی با تابع کار 2 eV ، نوری با بسامد 10^{15} Hz بتابانیم، بیشینه تندی فوتوالکتردهای گسیلی $v_{\max}$ می شود. اگر بخواهیم بیشینه تندی فوتوالکتردهای گسیلی $2v_{\max}$ گردد، بسامد نور فرودی را چند هرتز باید افزایش دهیم؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$$

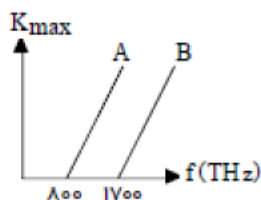
$$\textcircled{\text{پ}} 1/5 \times 10^{15}$$

$$\textcircled{1} 2/5 \times 10^{15}$$

$$\textcircled{\text{د}} 5 \times 10^{15}$$

$$\textcircled{3} 3 \times 10^{15}$$

۶- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکتردها بر حسب بسامد نور فرودی به سطح دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد f به سطح هر دو فلز بتابد، بیشینه تندی فوتوالکتردها هنگام کنده شدن از سطح فلز A دو



برابر فلز B خواهد بود. f چند THz است؟ $(h = 6/63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})$

$$\textcircled{\text{پ}} 2000$$

$$\textcircled{1} 1000$$

$$\textcircled{\text{د}} 8000$$

$$\textcircled{3} 4000$$

۷- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور تابیده شده را تغییر می دهیم. در نتیجه بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتردها چهار برابر می شود. اگر بسامد K برابر شده باشد کدام رابطه، K را درست نشان می دهد؟

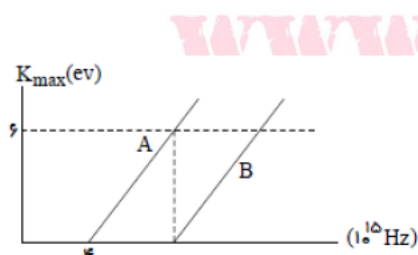
$$\textcircled{\text{پ}} K = 4$$

$$\textcircled{1} 1 < K < 4$$

$$\textcircled{\text{د}} K < 1$$

$$\textcircled{3} K > 4$$

۸- نمودار بیشینه انرژی جنبشی بر حسب بسامد نور فرودی به دو فلز A و B در دو آزمایش جداگانه فوتوالکتریک به صورت شکل مقابل است. تابع کار فلز A چند برابر تابع کار فلز B است؟



$$(h \simeq 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$$

$$\textcircled{1} 5/5$$

$$\textcircled{\text{پ}} \frac{8}{11}$$

$$\textcircled{3} \frac{4}{5}$$

$$\textcircled{\text{د}} 1/6$$

۹- تابع کار دو فلز A و B به ترتیب 4eV و 2eV است و نوری با طول موج 200 نانومتر به هر دو فلز می‌تابد، در این صورت سرعت سریع‌ترین فوتوالکترون‌هایی که از فلز B جدا می‌شوند، چند برابر سرعت سریع‌ترین فوتوالکترون‌هایی است که از فلز A جدا می‌شود؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{eV.s}, c = 3 \times 10^8 \text{m/s})$$

$$\frac{1}{2} \text{ (د)}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ (س)}$$

$$\sqrt{2} \text{ (پ)}$$

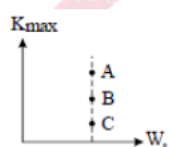
$$2 \text{ (ت)}$$

۱۰- اگر بسامد نور تابیده شده به سطح فلزی را دو برابر کنیم به طوری که قبل و بعد از این تغییر پدیده فوتوالکتریک رخ دهد. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح فلز:

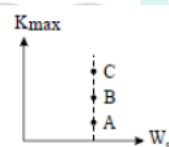
① دو برابر می‌شود. ② افزایش یافته ولی ۲ برابر نمی‌شود.

③ بیشتر از ۲ برابر می‌شود. ④ $\sqrt{2}$ برابر می‌شود.

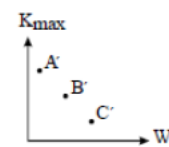
۱۱- در آزمایش فوتوالکتریکی سه باریکه نور تک‌فام A, B, C ($\lambda_A > \lambda_B > \lambda_C$) را به فلز A' می‌تابانیم و در آزمایش دیگری نور A را به سه سطح A', B', C' ($f_{A'} > f_{B'} > f_{C'}$) می‌تابانیم. کدام گزینه نمودار $K_{\max}$ بر حسب W_0 را برای این دو آزمایش به صورت کیفی به درستی نشان می‌دهد؟ (پدیده فوتوالکتریک در تمام آزمایش‌ها رخ می‌دهد.)



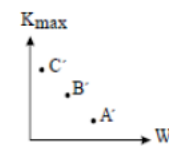
①



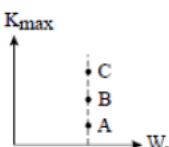
②



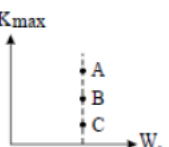
③



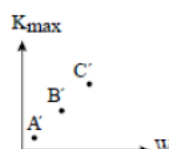
④



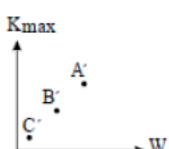
⑤



⑥



⑦



⑧

۱۲ - در یک آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترانهای خارج شده از سطح فلزی برابر $5 \times 10^5 \text{ m/s}$ است. اگر تابع کار این فلز 4 eV باشد، انرژی فوتونهای فرودی تقریباً چند الکترون ولت است؟ ($m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

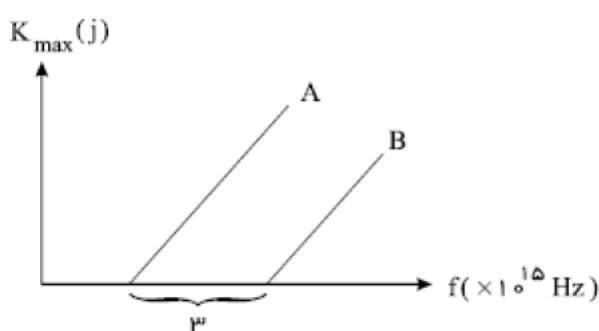
۲/۵۸ (۴)

۴/۷۱ (۵)

۳/۲۹ (۶)

۵/۴۲ (۱)

۱۳ - نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترانهای دو فلز A و B مطابق شکل است. اگر بر سطح فلز A نوری با بسامد برابر با بسامد آستانه فلز B بتابانیم، تندی بیشینه فوتوالکترانهای خروجی از سطح فلز A چند متر بر ثانیه است؟ (جرم هر الکترون تقریباً $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ، $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)



10^{-31} kg است.)

2×10^6 (۱)

3×10^6 (۶)

4×10^6 (۳)

5×10^6 (۴)

۱۴ - در پدیده فوتوالکتریک وقتی از پرتو با بسامد f_1 استفاده می کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترانها K_1 می شود. اگر بسامد ۵۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترانها دو برابر می شود. تابع کار کدام گزینه است؟

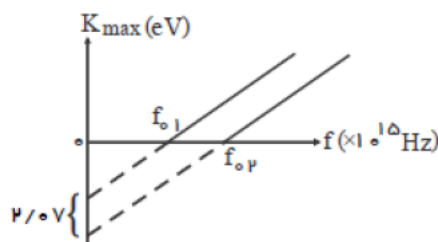
$\frac{hf_1}{2}$ (۶)

$\frac{3}{2} hf_1$ (۱)

$\frac{4}{3} hf_1$ (۴)

$\frac{2}{3} hf_1$ (۳)

۱۵ - در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترانها بر حسب بسامدهای نور فرودی برای دو فلز، مطابق شکل است. $(f_p - f_o)$ برابر با چند هرتز است؟



$(h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$

2×10^{15} (۱)

$2/5 \times 10^{14}$ (۶)

5×10^{14} (۳)

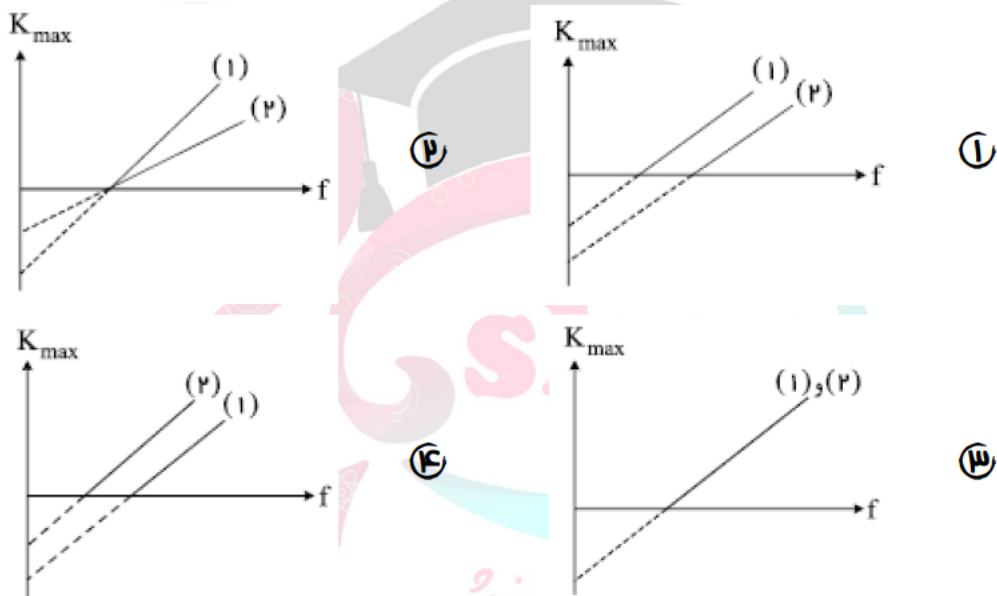
10^{15} (۴)

۱۶ - طول موج آستانه فلز A ، $\frac{1}{4}$ طول موج آستانه فلز B است. اگر پرتویی با طول موج نصف طول موج آستانه فلز A بر هر دو فلز A و B تابانیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از فلز B چند برابر بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های فلز A است؟

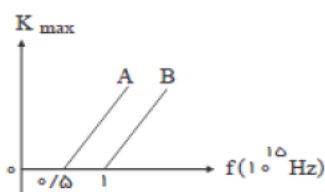
(طول موج آستانه بیشترین طول موج لازم برای فوتونها جهت انجام پدیده فوتوالکتریک است.)

- ۱) ۸ ۲) ۴ ۳) $\frac{7}{4}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۱۷ - توسط ۲ چشمه امواج الکترومغناطیسی طیف مرئی بنفش با توان‌های P_1 و $P_2 = 2P_1$ و تابش آنها بر سطح یک فلز به طور جداگانه، فوتوالکترون‌هایی از سطح فلز در هر دو حالت جدا می‌شوند. فرض کنید بسامد فوتونها در هر دو چشمه قابل تغییر است. کدام گزینه نمودار $(K_{\max} - f)$ را برای دو آزمایش در یک نمودار، صحیح نشان می‌دهد؟



۱۸ - در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از دو فلز A و B بر حسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد f_A و f_B را به ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین فوتوالکترون‌های این دو فلز با سرعت یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر $\frac{f_B}{f_A} = n$ باشد، کدام گزینه درست است؟



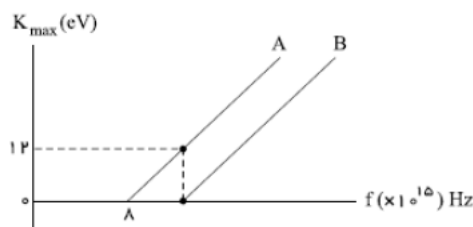
- ۱) $1 < n < 2$ ۲) $n = 1$

- ۳) $n = \frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{2} < n < 1$

۱۹ - اگر بسامد تور فرودی بر سطح فلز k برابر شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون های جدا شده از سطح فلز، چگونه تغییر می کند؟

- ① k برابر می شود.
 ② کمتر از k برابر می شود.
 ③ بیشتر از k برابر می شود.
 ④ بسته به مقدار k گزینه های ۲ و ۳ می توانند صحیح باشند.

۲۰ - نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون ها بر حسب بسامد نور فرودی برای دو فلز A و B در دو آزمایش فوتوالکتریک به صورت شکل است. تابع کار فلز A چند برابر تابع کار فلز B است؟



$$(h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$$

$$\frac{1}{2} \text{ ②}$$

$$\frac{2}{3} \text{ ①}$$

$$\frac{8}{11} \text{ ④}$$

$$\frac{8}{9} \text{ ③}$$

۲۱ - کمترین انرژی لازم برای کندن الکترون از سطح فلز نیکل برابر 4 eV است. به سطح فلز نیکل بار اول نوری با بسامد ۲ برابر بسامد آستانه و بار دوم نوری با بسامد $2/44$ برابر بسامد آستانه می تابانیم. بیشینه تندی الکترون های خروجی از سطح فلز در حالت دوم چند برابر حالت اول خواهد؟

$$0/6 \text{ ④}$$

$$0/72 \text{ ③}$$

$$1/44 \text{ ②}$$

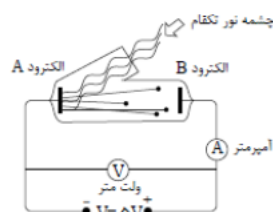
$$1/2 \text{ ①}$$

۲۲ - مطابق شکل زیر، یک دسته پرتوی نور تک فام با طول موج $\lambda = 0/2 \mu\text{m}$ الکتروند A می تابد. اگر تابع کار فلزی که الکتروند از آن ساخته شده است برابر با 3 eV باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون هایی که به الکتروند B می رسند، چند الکترون ولت است؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

$$3 \text{ ②}$$

$$8 \text{ ①}$$



$$12 \text{ ④}$$

$$5 \text{ ③}$$

۲۳- آزمایش فوتوالکتریک را یک بار با نوری با طول موج $\lambda_1 = 200 \text{ nm}$ و بار دیگر با نوری با طول موج $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ انجام می دهیم. اگر بیشینه سرعت الکترون های خارج شده از سطح الکتروود در حالت اول ۳ برابر بیشینه سرعت الکترون های خارج شده از سطح الکتروود در حالت دوم باشد بسامد قطع فلز چند هرتز است؟

$$(h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$$

$$\textcircled{۷} 3/75 \times 10^{14}$$

$$\textcircled{۱} 1/5 \times 10^{14}$$

$$\textcircled{۴} 1/625 \times 10^{14}$$

$$\textcircled{۳} 2 \times 10^{14}$$

۲۴- در پدیده فوتوالکتریک کدام گزینه نادرست است؟

① با افزایش شدت نور فرودی در بسامدی ثابت و بزرگ تر از بسامد آستانه، تعداد الکترون های بیش تری خارج می شود.

② با تغییر جنس فلز، بسامد آستانه الزاماً تغییر می کند.

③ با دو برابر شدن بسامد نور فرودی، بیشینه انرژی جنبشی الکترون های خارج شده دو برابر می شود.

④ اگر طول موج آستانه کوچک تر از طول موج نور فرودی باشد، فوتوالکتریک رخ می دهد.

۲۵- انرژی جنبشی فوتوالکتریک ها 2 eV افزایش یافته است. فرکانس آن تقریباً چه تغییری کرده است؟ ($h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$\textcircled{۱} 10^{-14} \times 5/3 \text{ افزایش}$$

$$\textcircled{۷} 10^{-14} \times 5/3 \text{ کاهش}$$

$$\textcircled{۳} 10^{-14} \times 5/3 \text{ افزایش}$$

$$\textcircled{۴} 10^{-14} \times 5/3 \text{ کاهش}$$

۲۶- دو لامپ گسیل کننده پرتوهای تک فام آبی با توان های $P_1 = 80 \text{ W}$ و $P_2 = 100 \text{ W}$ هر دو با حداکثر ولتاژ مجاز، روشن هستند. انرژی فوتون های نور لامپ با توان P_1 انرژی فوتون های لامپ با توان P_2 و روشنایی لامپ با توان P_1 روشنایی لامپ با توان P_2 است.

$$\textcircled{۷} \text{ برابر با - برابر با}$$

$$\textcircled{۱} \text{ بیشتر از - کم تر از}$$

$$\textcircled{۴} \text{ برابر با - کم تر از}$$

$$\textcircled{۳} \text{ کم تر از - برابر با}$$

۲۷- انرژی هر کوانتوم انرژی یک موج الکترومغناطیسی $3 \times 10^{-7} \text{ eV}$ است. این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($hc = 1239 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

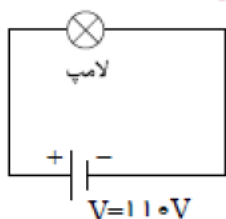
- ① مرئی ② فرابنفش ③ گاما ④ رادیویی

۲۸- اگر یک لامپ 100 W تک رنگ به طور یکنواخت در تمامی جهات انرژی گسیل کند، با فرض این که طول موج متناظر با فوتون های آن برابر با 500 nm و بازدهی این لامپ برابر با 78% باشد، در هر ثانیه از این لامپ چند فوتون گسیل می شود؟

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- ① 2×10^{18} ② 2×10^{20} ③ 2×10^{16} ④ 2×10^{21}

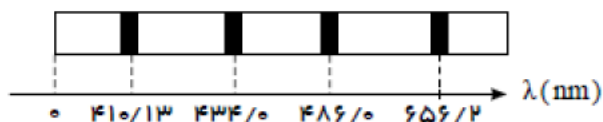
۲۹- لامپی با مشخصات ($220 \text{ V}, 100 \text{ W}$) را به ولتاژ 110 V وصل می کنیم اگر طول موج فوتون های گسیل شده از لامپ، تک رنگ و برابر 660 nm باشد، در هر ثانیه تقریباً چند فوتون از لامپ خارج می شود؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)



- ① $\frac{1}{3} \times 10^{28}$ ② $\frac{1}{3} \times 10^{19}$ ③ 823×10^{17} ④ 823×10^{19}

طیف گسیلی

۳۰- شکل زیر مربوط به طیف گسیلی اتم هیدروژن است. طول موج های 656.3 nm و 434 nm مربوط به گذار الکترون از کدام تراز به کدام تراز است؟



- ① $\begin{cases} 2 \rightarrow 1 \\ 3 \rightarrow 2 \end{cases}$ ② $\begin{cases} 2 \rightarrow 3 \\ 5 \rightarrow 2 \end{cases}$ ③ $\begin{cases} 2 \rightarrow \infty \\ 4 \rightarrow \infty \end{cases}$ ④ $\begin{cases} 3 \rightarrow 2 \\ 5 \rightarrow 2 \end{cases}$

۳۱- در طیف نشری اتم هیدروژن، بیشینه انرژی فوتون های مربوط به رشته ی پاشن چند برابر بیشینه انرژی فوتون های مربوط به رشته ی بالمر است؟

- ① $\frac{1}{4}$ ② 4 ③ $\frac{4}{9}$ ④ $\frac{9}{4}$

۳۲- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به مدار n' می‌رود و فوتونی با طول موج $112/5$ نانومتر گسیل می‌کند. n و n' کدام‌اند؟ $(R = 0.01 (nm)^{-1})$

- ① ۱، ۳ ② ۱، ۴ ③ ۲، ۳ ④ ۲، ۴

۳۳- در طیف اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیل شده در کدام رشته $72.0 nm$ است؟ $(R_H = 0.01 nm^{-1})$

- ① بالمر ② پاشن ③ لیمان ④ پفوند

۳۴- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n که انرژی آن $E_R - \frac{1}{16}$ است. به تراز n' انتقال یابد و فوتونی با طول موج $\frac{1600}{15}$ نانومتر تابش شود، n و n' به ترتیب کدام است؟ $(R = 0.01 (nm)^{-1})$

- ① ۱ و ۳ ② ۱ و ۴ ③ ۲ و ۴ ④ ۲ و ۵

۳۵- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته $1.0 \times 10^{14} Hz$ است؟ $2/5$

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{1.1} (nm)^{-1})$$

- ① پاشن ($n' = 3$) ② براکت ($n' = 4$)

- ③ پفوند ($n' = 5$) ④ بالمر ($n' = 2$)

۳۶- در طیف اتم هیدروژن، اختلاف کوتاه‌ترین طول موج دو رشته‌ی متوالی A و B برابر با $50.0 nm$ است. رشته‌های A و B کدام هستند؟ $(R_H = 0.01 (nm)^{-1})$

- ① لیمان و بالمر ② بالمر و پاشن

- ③ پاشن و براکت ④ براکت و پفوند

۳۷- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n_U به n_L می‌رود و نوری با بسامد $562/5 THz$ تابش می‌کند n_L و n_U به ترتیب کدام‌اند؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = 0.01 (nm)^{-1})$

- ① ۱ و ۲ ② ۱ و ۳ ③ ۲ و ۴ ④ ۳ و ۵

۳۸- اگر بلندترین طول موج رشته لیمان طیف اتمی هیدروژن در خلأ λ_1 باشد، بلندترین طول موج رشته بالمر طیف اتمی هیدروژن در آب $(n = \frac{4}{3})$ چند برابر λ_1 است؟

- ① $\frac{81}{20}$ ② $\frac{81}{5}$ ③ $\frac{32}{5}$ ④ $\frac{36}{20}$

مدل اتمی

۳۹- در اتم هیدروژن الکترون ابتدا در تراز $n = 4$ قرار دارد. اگر در گذار این الکترون به تراز n'

فوتونی با انرژی $\frac{3}{16} E_R$ گسیل شود، انرژی الکترون در تراز n' چند برابر E_R است؟

- ① $-\frac{1}{9}$ ② $-\frac{1}{4}$
 ③ $-\frac{3}{4}$ ④ -1

۴۰- به اتم هیدروژن در حالت $n = 2$ یک فوتون با انرژی $2/55 \text{ eV}$ برخورد می‌کند. شعاع مدار

جدید الکترون کدام است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ و شعاع کوچک‌ترین مدار اتم هیدروژن است).

- ① a ② $4a$
 ③ $12a$ ④ $16a$

۴۱- در کدام مدار نیروی وارد بر الکترون در اتم هیدروژن ۱۶ برابر نیروی وارد بر آن در مدار

چهارم است؟ (از نیروی گرانشی صرف نظر شود).

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 8

۴۲- الکترون در اتم هیدروژن در حالت $n = 6$ قرار دارد. این الکترون چند فوتون با بسامدهای

مختلف در محدوده‌ی فرسرخ می‌تواند گسیل کند؟

- ① 15 ② 6
 ③ 9 ④ 12

۴۳- بلندترین طول موج رشته‌ی بالمر مربوط به اتم هیدروژن تقریباً چند نانومتر است؟

($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $h = 4/146 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $E_R = 13/6 \text{ eV}$)

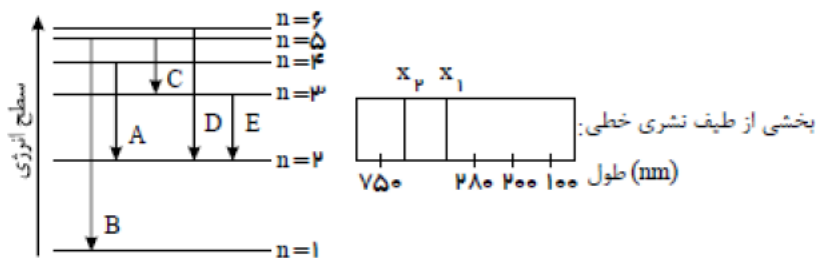
- ① 367 ② 635
 ③ 745 ④ 120

۴۴- انرژی فوتون گسیل شده در خط چهارم بالمر برابر E_1 در خط سوم پاشن E_2 ، خط اول بالمر

E_3 و خط دوم براکت E_4 است. کدام گزینه می‌تواند صحیح باشد؟

- ① $\frac{E_1 + E_3}{3} = E_2$ ② $E_2 = E_3 + E_1$
 ③ $E_2 + E_3 = E_1$ ④ $E_1 + E_3 = E_2$

۴۵- طبق مدل اتمی بور، برای توجیه طیف نشری خطی اتم هیدروژن، هر انتقال الکترونی از یک تراز انرژی بالاتر به یک تراز انرژی پایین تر، یک خط طیفی را در طیف نشری خطی به وجود می آورد. اگر انتقال الکترونی A با خط طیف X_1 در طیف نشری خطی مشخص شده باشد، کدام انتقال الکترونی نشان دهنده خط طیفی X_2 است؟



B ①

C ②

D ③

E ④

۴۶- الکترونی در اتم هیدروژن در حالت پایه ($n = 1$) با جذب $12/75 eV$ انرژی به تراز n' منتقل می شود. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این الکترون از این تراز به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با انرژی های متفاوت می تواند گسیل کند؟ ($E_R = 13/6 eV$)

۸ ④

۶ ③

۴ ②

۲ ①

۴۷- در اتم هیدروژن الکترون در مدار n قرار دارد. پرانرژی ترین فوتون گسیل آن $\frac{A}{9} E_R$ است. انرژی فوتونی که می تواند این الکترون را به مدار بالاتر ($n + 2$) ببرد چند ریدبرگ است؟

 $\frac{16}{225}$ ④ $\frac{1}{400}$ ③ $\frac{9}{400}$ ② $\frac{7}{144}$ ①

۴۸- به سطح فلزی با تابع کار $\frac{E_R}{13}$ به ترتیب پرانرژی ترین فوتون رشته بالمر ($n' = 2$) و پرانرژی ترین فوتون رشته پاشن $n' = 3$ را می تابانیم. بیشینه سرعت آزاد شدن الکترون از سطح فلز در حالت اول چند برابر حالت دوم است؟

 $\frac{16}{81}$ ④ $\frac{9}{4}$ ③ $\frac{81}{16}$ ②

۱ ①

۴۹- در اتم هیدروژن، الکترون در مدار n قرار دارد و فاصله الکترون تا مدار بالایی $\frac{9}{7}$ فاصله آن تا مدار پایینی آن است. اگر این الکترون موجی از سری لیمان تابش کند، طول موج آن چند نانومتر است؟ ($R = 1.097 \times 10^7 m^{-1}$)

 $\frac{625}{6}$ ④ $\frac{225}{3}$ ③ $\frac{1600}{3}$ ② $\frac{320}{3}$ ①

۵۰ - در اتم هیدروژن، الکترون در ترازی قرار دارد که پیرانرژی ترین فوتون تابشی از آن، $\frac{15}{16}$ ریدبرگ انرژی دارد. کم انرژی ترین فوتون تابشی از این الکترون در این تراز، چند ریدبرگ انرژی دارد؟

$$\textcircled{ب} \frac{1}{16}$$

$$\textcircled{ا} \frac{7}{144}$$

$$\textcircled{د} \frac{7}{12}$$

$$\textcircled{س} \frac{8}{9}$$

۵۱ - الکترون در اتم هیدروژن در تراز n قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن به تراز پایه تنها یک طول موج در ناحیه فروسرخ است. n کدام تر از است؟ (فوتون های گسیلی مشابه را یکی در نظر می گیریم)

$$\textcircled{ب} 4$$

$$\textcircled{ا} 3$$

$$\textcircled{د} 6$$

$$\textcircled{س} 5$$

۵۲ - اختلاف بسامد دومین و سومین خط های طیفی رشته ی بالمر چند هرتز است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = 0.01 (nm)^{-1})$$

$$\textcircled{ب} 5 \times 10^{14}$$

$$\textcircled{ا} 3/8 \times 10^{14}$$

$$\textcircled{د} 6/75 \times 10^{14}$$

$$\textcircled{س} 6/3 \times 10^{14}$$

۵۳ - الکترون در اتم هیدروژن پر انرژی ترین فوتون در طیف نور مرئی را تابش می کند. در این گذار الکترون، شعاع چرخش الکترون به دور هسته آن چند برابر شعاع پایه (شعاع مدار مانای اول یا a_0) تغییر می کند؟

$$\textcircled{د} 4$$

$$\textcircled{س} 6$$

$$\textcircled{ب} 32$$

$$\textcircled{ا} 36$$

۵۴ - طبق مدل بور اگر الکترون اتم هیدروژن از مدار $n_1 = 5$ به مدار $n_2 = 2$ برود، کدام یک از موارد زیر می تواند اتفاق بیفتد؟

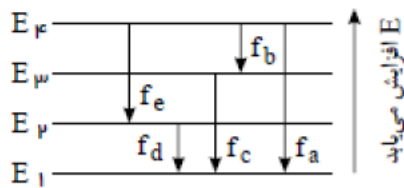
۱) می تواند سه فوتون گسیل شود که جمع انرژی آن ها $\frac{21}{16}$ ریدبرگ است.

۲) می تواند یک فوتون با انرژی $\frac{21}{16}$ ریدبرگ گسیل شود.

۳) می تواند دو فوتون گسیل شود که مجموع انرژی های آن $\frac{21}{16}$ ریدبرگ است.

۴) هر سه حالت ممکن است اتفاق افتد.

۵۵- در شکل مقابل ۴ گذار الکترون در اتم هیدروژن نشان داده شده است کدام گزینه رابطه بین بسامدها را صحیح نشان می‌دهد؟



$$\frac{1}{f_e} + \frac{1}{f_d} = \frac{1}{f_b} + \frac{1}{f_c} \quad \textcircled{\text{پ}}$$

$$\frac{1}{f_b} + \frac{1}{f_c} = \frac{1}{f_a} \quad \textcircled{\text{د}}$$

$$f_a + f_d > 2f_c \quad \textcircled{\text{س}}$$

$$f_b + f_c = f_a \quad \textcircled{\text{ش}}$$

۵۶- به داخل یک توده گاز هیدروژن معمولی، الکترون‌های پر انرژی با انرژی ۱۲/۷۵ الکترون‌ولت گسیل می‌شوند. احتمال تولید کدام خط طیفی وجود دارد؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$)

① خط اول، دوم و سوم رشته لیمان ② خط اول و دوم رشته بالمر

③ خط اول رشته پاشن ④ هر سه مورد ممکن است گسیل گردد.

۵۷- انرژی ذره‌ای که مقید است در فاصله‌ای به طول a حرکت کند، گسسته است. انرژی تراز n م این ذره مطابق رابطه $E_n = \frac{n^2 h^2}{8a^2 m}$ قابل محاسبه است. $h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} \text{ J.s}$ (ثابت پلانک)، m جرم ذره و n یک عدد طبیعی است. فرض کنید الکترون مقید است در فاصله‌ای به طول $a = ۱۰^{-۱۰} \text{ m}$ حرکت کند. اگر بخواهیم با تاباندن یک فوتون، این الکترون را از تراز $n = ۱$ به تراز $n = ۳$ برانگیخته کنیم، بسامد این فوتون تقریباً چه قدر باید باشد؟ (جرم الکترون $۹/۱ \times ۱۰^{-۳۱} \text{ kg}$ است.)

$$۷/۳ \times ۱۰^{۱۶} \text{ Hz} \quad \textcircled{\text{پ}}$$

$$۸/۲ \times ۱۰^{۱۶} \text{ Hz} \quad \textcircled{\text{د}}$$

$$۹/۱ \times ۱۰^{۱۶} \text{ Hz} \quad \textcircled{\text{س}}$$

$$۳/۶ \times ۱۰^{۱۶} \text{ Hz} \quad \textcircled{\text{ش}}$$

لیزر

۵۸- به مجموعه‌ای از اتم‌های برانگیخته هیدروژن، یک فوتون با انرژی $\frac{۸}{۹} E_R$ می‌تابانیم تا طی فرآیند گسیل القایی، فوتون‌هایی هم‌جهت، هم‌فاز و هم‌انرژی تولید شوند. اگر انرژی خروجی از مجموعه برابر با $۷۲ E_R$ باشد، در ابتدا حداقل چند اتم هیدروژن در حالت $n = ۳$ قرار دارد؟ (E_R ثابت ریدبرگ است.)

$$۲۱ \quad \textcircled{\text{پ}}$$

$$۷۲ \quad \textcircled{\text{د}}$$

$$۸۰ \quad \textcircled{\text{س}}$$

$$۹۰ \quad \textcircled{\text{ش}}$$

۵۹ - به مجموعه‌ای از اتم‌های برانگیخته‌ی هیدروژن فوتونی با انرژی $\frac{3}{4}E_R$ می‌تابانیم تا طی فرایند گسیل القایی، فوتون‌هایی هم‌جهت‌هم‌فاز و هم‌انرژی تولید شوند. اگر انرژی خروجی از مجموعه برابر با $\frac{33}{4}E_R$ باشد، در ابتدا حداقل چند اتم هیدروژن در حالت $n = 2$ قرار دارد؟ (E_R ثابت ریدبرگ است.)

۲۱ (۴)

۱۱ (۳)

۲۰ (۷)

۳۰ (۱)

۶۰ - الکترونی در اتم هیدروژن در اولین حالت برانگیخته قرار دارد فوتونی به آن می‌تابانیم کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر انرژی فوتون باشد $\frac{3}{16}E_R$ باشد الکترون به تراز $n = 5$ می‌رود.

(۲) اگر انرژی فوتون باشد $\frac{21}{100}E_R$ باشد الکترون به تراز $n = 4$ می‌رود.

(۳) اگر انرژی فوتون باشد $\frac{3}{16}E_R$ باشد الکترون از اتم جدا می‌شود.

(۴) اگر انرژی فوتون باشد $\frac{3}{4}E_R$ باشد الکترون به حالت پایه رفته و گسیل القایی رخ می‌دهد.

