نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۲۵۰۰ دقیقه

نام آزمون: بی نام

تاریخ آزمون: ۱۳۹۹/۱۲/۰۶

البرز امینیان

۱ در اتم هیدروژن، بلندترین طول موجی که در رشته لیمان گسیل می‌شود، چند نانومتر است؟ $[R \simeq ۰/۰۱ (nm)^{-1}]$

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ ۴) $\frac{۳۰۰}{۴}$

۲ در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$ کدام است؟

۱) ۳۵٫۸ ۲) ۲۵٫۶ ۳) ۳٫۹۸ ۴) ۱

۳ در اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. بلندترین طول موجی که بتواند این الکترون را کاملاً از اتم جدا کند، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(h = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵} eVs \ , \ E_R = ۱۳/۶ eV)$

۱) نور مرئی ۲) رادیویی ۳) فرابنفش ۴) فروسرخ

۴ در اتم هیدروژن، طول موج پر انرژی‌ترین فوتون مربوط به رشته‌ی بالمر تقریباً چند نانومتر است؟ $[R \simeq ۰/۰۱ (nm)^{-۱}]$

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۷۲۰

۵ اگر در اتم هیدروژن انرژی الکترون در مدار اول $(E_۱)$ برابر با $-۱۳/۶$ الکترون ولت باشد، انرژی الکترون در مدار دوم $(E_۲)$ برابر با چند الکترون ولت خواهد شد؟

۱) $-۳/۴$ ۲) $-۶/۸$ ۳) $-۲۷/۲$ ۴) $-۳/۴\sqrt{۲}$

۶ یک اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. بیشترین طول موج نوری که بتواند این اتم هیدروژن را یونیزه کند، چند نانومتر است؟ ($R_H = ۰/۰۱ nm^{-۱}$)

۱) ۶۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

۷ کم انرژی‌ترین فوتون رشتهٔ بالمر چند ریدبرگ است؟

۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۵}{۳۶}$ ۳) ۰٫۷۵ ۴) ۷٫۲

۸ شکل روبه رو، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. کدام گذار می تواند به گسیل فوتونی با طول موج $۶۶۰nm$ منجر شود؟ $(h = ۴٫۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} eVs, c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s})$

0 eV
-1/51 eV
-3/39 eV
-13/6 eV

۱) $n=۴$ به $n=۱$ ۲) $n=۳$ به $n=۲$
۳) $n=۳$ به $n=۱$ ۴) $n=۴$ به $n=۲$

۹ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

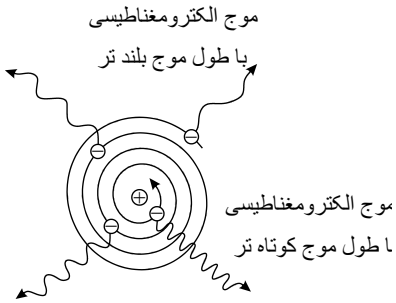
۱) نور گسیل شده از خورشید حاصل گسیل خودبه‌خودی است.

۲) هر فوتونی با انرژی مشخص و مناسب می‌تواند اتم را از حالت برانگیخته خارج کند.

۳) انرژی فوتون گسیل شده اتم H برابر با اختلاف انرژی بین تراز متناظر با آن، در یک اتم یونیده شده تک الکترونی می‌باشد.

۴) در گسیل القایی، فوتون گسیل شده از اتم با فوتون فرودی هم‌جهت، هم‌فاز و هم‌انرژی است.

۱۰ شکل مقابل گویای کدام موضوع فیزیکی است؟



۱) یکی از ضعف‌های مدل اتمی بور است.

۲) توجیه درست فیزیک کلاسیک در مورد نحوهٔ تابش فوتون توسط اتم‌ها

۳)

اینکه چون گردش الکترون به دور هسته شتابدار است از لحاظ کلاسیکی باید پیوسته تابش کند که بسامد این تابش برابر بسامد حرکت مداری می‌باشد.

۴) اینکه الکترون‌ها پیوسته در حال تابش هستند و هر الکترون فوتون‌هایی با بسامد ثابت در یک اتم تابش می‌کنند.

۱۱ با گرم کردن تدریجی گاز هیدروژن از دماهای پایین تا دماهای بالا، ابتدا خط‌های رشتهٔ ..... و در نهایت خط‌های رشتهٔ ..... ظاهر می‌شود.

۱) پفوند – لیمان ۲) لیمان – پفوند ۳) پفوند – بالمر ۴) بالمر – پفوند

نام و نام خانوادگی

۱۲ در مدل اتمی رادرفورد، بار مثبت در اتم چگونه است؟

۱) بر روی کُراتِ هم‌مرکز توزیع شده است.
۲) در تمام حجم اتم به طور نامنظم توزیع شده است.
۳) در قسمت کوچکی متمرکز است.
۴) در تمام حجم اتم به طور منظم توزیع شده است.

۱۳ کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

۱) در الگوی اتم رادرفورد، در حرکت الکترون به دور هسته بسامد مداری آن به طور پیوسته افزایش می‌یابد.
۲) در الگوی اتمی رادرفورد، طیف اتمی پیوسته در نظر گرفته می‌شود.
۳) در الگوی اتمی بور، الکترون در هر مداری با هر شعاعی حرکت نمی‌کند.
۴) در الگوی اتمی رادرفورد، جاذبهٔ الکتریکی بین الکترون و هسته باعث سقوط الکترون بر روی هسته می‌شود.

۱۴ در اتم هیدروژن اگر الکترون در مدار $n = ۶$ قرار داشته باشد، با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، تعداد فوتون‌های تابشی با انرژی‌های مختلف در رشتهٔ بالمر چند برابر تعداد فوتون‌های تابشی با انرژی‌های مختلف در رشتهٔ پاشن است؟

۱) $\frac{۱۵}{۲}$
۲) ۲
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) ۰٫۶

۱۵ الکترونِ یک اتم هیدروژن در حالت $n = ۶$ قرار دارد. این اتم چند نوع فوتونِ فروسرخ با انرژی‌های متمایز می‌تواند گسیل کند؟

۱) ۱۵
۲) ۹
۳) ۶
۴) ۳

۱۶ در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۴$ قرار دارد، کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند جذب کند چند نانومتر است؟ $(R = ۰٫۰۱\ nm^{-۱})$

۱) ۱۰۶٫۷
۲) ۱۶۰۰
۳) ۲۰۵۷
۴) ۴۴۴۴

۱۷ انرژی فوتون تابشی ناشی از کدام یک از گذارهای زیر در اتم هیدروژن، بیش‌تر است؟ (گذار از تراز n_U به n_L : $n_U \to n_L$)

۱) $۳ \to ۱$
۲) $۷ \to ۳$
۳) $۲ \to ۱$
۴) $۶ \to ۲$

۱۸ در طیف اتم هیدروژن، بیشینهٔ انرژی فوتون‌های مربوط به رشتهٔ لیمان چند برابر بیشینهٔ انرژی فوتون‌های رشتهٔ پفوند است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$
۲) $\frac{۱}{۲۵}$
۳) ۵
۴) ۲۵

بی نام

۱۹ بزرگ‌ترین طول موجی که می‌تواند اتم‌های هیدروژن برانگیخته نشده را یونیده کند (الکترون را از اتم خارج کند) چند نانومتر است؟ $(E_R = ۱۳٫۶\,eV)$ و $hv = ۱۲۴۰eV \cdot nm$

۱) ۶۵۵ ۲) ۵۰۰ ۳) ۱۲۱ ۴) ۹۱

۲۰ اگر در یک اتم یونیده شدهٔ تک الکترونی، انرژی لازم برای برانگیختن الکترون از مدار $n = ۲$ به مدار $n = ۴$، $۱۸eV$ باشد، $E_۱$ برای این اتم و E_n انرژی تراز nام چند الکترون ولت است؟ ($E_n = -z^۲ \frac{E_R}{n^۲}$ ، z عدد اتمی، اتم یونیده شدهٔ تک الکترونی است.)

۱) -۶ ۲) -۹ ۳) -۱۸ ۴) -۹۶

۲۱ در الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۶$ قرار دارد و با رفتن به تراز n' دورهٔ تناوب آن $\frac{۱}{۲۷}$ برابر می‌شود. n' برابر است با: (سرعت دوران الکترون به دور هستهٔ اتم هیدروژن با n (شمارهٔ تراز انرژی) رابطهٔ عکس دارد)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲ در اتم هیدروژن اگر الکترون از تراز $n = ۳$ به تراز $n = ۲$ برود، اتم تقریباً چه طول موجی را برحسب نانومتر تابش می کند و این طول موج در چه ناحیه ای از طیف قرار دارد؟ $\left(c = ۳ \times ۱۰^۸ m/s, h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV \cdot s, E_R = ۱۳٫۶eV\right)$ (با اندکی تغییر)

۱) ۴۴۸، مرئی ۲) ۴۴۸، فروسرخ ۳) ۶۳۵، مرئی ۴) ۶۳۵، فروسرخ

۲۳ در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۱$ قرار دارند و شعاع مدار آن $r_۱$ است. این الکترون با کسب انرژی مناسب، به کدام مدار برود، تا شعاع مدار آن $۱۶r_۱$ شود؟ و اگر از آن مدار، مستقیماً به مدار $n = ۱$ برگردد. پرتو گسیل شده مربوط به کدام رشته است؟

۱) $n = ۴$ و لیمان ۲) $n = ۴$ و بالمر ۳) $n = ۸$ و لیمان ۴) $n = ۸$ و بالمر

۲۴ در اتم هیدروژن الکترون یک بار از تراز سوم به دوم و بار دوم از تراز دوم به اول انتقال یافته است. بسامد فوتون تابشی در بار اول چند برابر بسامد فوتون تابشی در بار دوم است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۲۷}$ ۳) $\frac{۲۷}{۳۲}$ ۴) $\frac{۵}{۳۲}$

بی نام

۲۵ کدام‌یک از گزینه‌های زیر جزء موفقیت‌های مدل بور نیست؟

۱) مدل بور می‌تواند انرژی یونش هیدروژن گونه را تعیین کند.

۲) به کمک این مدل می‌توان پایداری اتم و طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن اتمی را توضیح داد.

۳) این مدل، می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

۴) مدل بور، چگونگی حرکت الکترون‌ها به دور هسته را توضیح می‌دهد.

بی نام

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ **۳** ۴ بلندترین طول موجی که در رشته‌ی لیمان از اتم هیدروژن گسیل می‌شود، مربوط به حالتی است که الکترون از تراز دوم به تراز اول منتقل می‌شود (کوتاه‌ترین مسیر گذار الکترون)، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{۱}{\lambda_{max}} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{max}} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{۲^۲}) = \frac{۳}{۴۰۰} \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{۴۰۰}{۳} nm$$

۲ ۱ **۲** ۳ ۴

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \rightarrow \Delta E = -E_R(\frac{۱}{n_۲^۲} - \frac{۱}{n_۱^۲})$$

$$\frac{\Delta E_{۳\rightarrow ۱}}{\Delta E_{۶\rightarrow ۴}} = \frac{\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{۳^۲}}{\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۶^۲}} = \frac{\frac{۸}{۹}}{\frac{۴٫۵ - ۲}{۷۲}} = \frac{۸ \times ۷۲}{۹ \times ۲٫۵} = \frac{۶۴}{۲٫۵} = ۲۵٫۶$$

۳ ۱ ۲ **۳** ۴ بلندترین طول موج به معنای پرانرژی‌ترین پرتو است و می‌دانیم انتقال الکترون از حالت پایه ($n_L = ۱$) به تراز بالاتر جزو رشته لیمان قرار می‌گیرد که پرتوهای آن؛ در مجموعه پرتوهای فرابنفش هستند.

۴ ۱ ۲ **۳** ۴ پر انرژی‌ترین فوتون رشته‌ی بالمر ($n_L = ۲$) مربوط به کوتاه‌ترین طول موج است که با انتقال الکترون از $n_U = \infty$ به $n_L = ۲$ حاصل می‌شود.

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n_R^۲}) \rightarrow \frac{۱}{\lambda_{min}} = R(\frac{۱}{۲^۲} - ۰) = \frac{R}{۴} \rightarrow \lambda_{min} = \frac{۴}{R} = \frac{۴}{۰٫۰۱} = ۴۰۰nm$$

۵ **۱** ۲ ۳ ۴

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \Rightarrow \begin{cases} E_۱ = -۱۳٫۶ \Rightarrow -\frac{E_R}{۱^۲} = -۱۳٫۶ \Rightarrow E_R = ۱۳٫۶eV \\ E_۲ = -\frac{E_R}{۲^۲} = \frac{-۱۳٫۶}{۴} = -۳٫۴eV \end{cases}$$

۶ ۱ ۲ ۳ **۴** برای یونیزه کردن باید الکترون کاملاً از قید هسته جدا شود و به مدار ∞ برود.

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰٫۰۱(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{\infty^۲}) = ۰٫۰۱ \Rightarrow \lambda = ۱۰۰nm$$

۷ ۱ **۲** ۳ ۴ نکته: دانش آموزان گرامی توجه فرمایید؛ طبق متن کتاب درسی، به‌جای n می‌توانیم از n_U و بالعکس و به جای n' می‌توانیم از n_U استفاده نماییم و بالعکس.

کم انرژی‌ترین فوتون مربوط به بلندترین طول موج رشته است که با گذار الکترون از $n_U = ۳$ به $n_L = ۲$ ایجاد می‌شود $(E_{min} = hf = \frac{hc}{\lambda_{max}})$

فوتون $E = E_۳ - E_۲ = (-\frac{E_R}{۳^۲}) - (-\frac{E_R}{۲^۲}) = E_R(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۹}) = E_R(\frac{۵}{۳۶})$

* E_R را یک ریدبرگ گوئیم.

فوتون $E = \frac{۵}{۳۶}E_R$

۸ ۱ **۲** ۳ ۴

$$\Delta E = hf = h\frac{c}{\lambda} = ۴٫۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} \times \frac{۳ \times ۱۰^۸}{۶۶۰ \times ۱۰^{-۹}} = ۱٫۸۸J$$

اگر از تراز ۳ به تراز ۲ برود اختلاف انرژی برابر است با:

$$\Delta E = E_۳ - E_۲ = -۱٫۵۱ - (-۳٫۳۹) = ۱٫۸۸$$

۹ ۱ ۲ **۳** ۴ سطح انرژی تراز اول در اتم H با سطح انرژی تراز اول در اتم‌های یونیده شدهٔ دیگر متفاوت است. به همین‌چنین در مقایسهٔ سایر تراز های انرژی متناظر هم. بنابراین اختلاف آن‌ها نیز یکسان است. $\left(H \text{ اتم} : E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \text{ , اتم های یونیده شده تک الکترون } E_n = -\frac{Z^۲}{\downarrow \text{عدد اتمی}} \frac{E_R}{n^۲} \right)$

۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴ در مدل اتمی رادرفورد، پیش‌بینی فیزیک کلاسیک این بود که الکترون در حین گردش به دور هسته چون حرکتش شتاب‌دار است باید تابش کند و بسامد فتون های گسیل شده برابر با بسامد دوران الکترون به دور هسته است و با کاهش شعاع دوران چون بسامد بیشتر می‌شود بسامد فتون‌های گسیل هم افزایش می‌یابد.

۱۱ **۱** ۲ ۳ ۴ با گرم شدن گاز نور گسیل شده از طول موج‌های بلند (پفوند) به طرف طول موج‌های کوتاه‌تر (لیمان) میل می‌کند.

۱۲ ۱ ۲ **۳** ۴ با انجام آزمایش بر روی ورقهٔ نازک طلا، یکی از نتایج مهم این بود که بار مثبت در قسمت کوچکی متمرکز است.

۱۳ ۱ ۲ ۳ **۴** رادرفورد در مورد حرکت کردن یا حرکت نکردن الکترون به دور هسته مطلبی نگفت چون در هر دو صورت الکترون روی هسته سقوط می‌کرد و اتم H ناپایدار بود.

۱۴ ۱ ۲ **۳** ۴ نکته: دانش آموزان گرامی توجه فرمایید؛ طبق متن کتاب درسی، به‌جای n می‌توانیم از n_U و بالعکس و به جای n' می‌توانیم از n_U استفاده نماییم و بالعکس.

بالمر $\rightarrow \begin{cases} n_L = ۲ \\ n_U = ۶ \end{cases} \xrightarrow{\text{مانند}} \begin{cases} n_L = ۱ \\ n_U = ۵ \end{cases} \rightarrow$ تعداد فوتون‌های با انرژی‌های مختلف $\rightarrow \frac{۵(۵-۱)}{۲} = ۱۰$

پاشن $\rightarrow \begin{cases} n_L = ۳ \\ n_U = ۶ \end{cases} \xrightarrow{\text{مانند}} \begin{cases} n_L = ۱ \\ n_U = ۴ \end{cases} \rightarrow$ تعداد فوتون‌ها با انرژی‌های مختلف $\rightarrow \frac{۴(۴-۱)}{۲} = ۶$

$\frac{۱۰}{۶} = \frac{۵}{۳}$

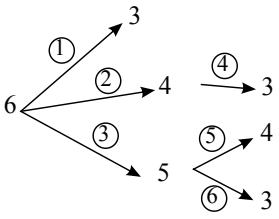
۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ تعداد کل فوتون‌های گسیل شده با انرژی‌های متمایز توسط اتم برابر است با:

$\frac{n(n-۱)}{۲} = \frac{۶(۶-۱)}{۲} = \frac{۳۰}{۲} = ۱۵$

۱۵ نوع فوتون متفاوت تابش می‌شود.

* امّا تنها طول موج‌های مربوط به سری‌های پاشن، براکت و پفوند فروسرخ هستند؛ یعنی: $n_L = ۳, ۴, ۵$

۶ نوع فوتون در ناحیهٔ فروسرخ گسیل می‌کند.



۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ نکته: دانش آموزان گرامی توجه فرمایید؛ طبق متن کتاب درسی، به‌جای n می‌توانیم از n_U و بالعکس و به جای n' می‌توانیم از n_U استفاده نماییم و بالعکس.

الکترون همان طول موج‌هایی را می‌تواند جذب کند که می‌تواند گسیل کند. کوتاه‌ترین طول موج در سری براکت $(n = ۴)$ وقتی است که الکترون از تراز $n = \infty$ به تراز $n = ۴$ گذار کند:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) = ۰/۰۱\ (nm^{-۱})(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{\infty}) = \frac{۱}{۱۶۰۰nm} \rightarrow \lambda = ۱۶۰۰nm$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ نکته: دانش آموزان گرامی توجه فرمایید؛ طبق متن کتاب درسی، به‌جای n می‌توانیم از n_U و بالعکس و به جای n' می‌توانیم از n_U استفاده نماییم و بالعکس.

۱) ۱ $\rightarrow$ ۳ مربوط به سری لیمان است و در ناحیهٔ فرابنفش

۲) ۳ $\rightarrow$ ۷ مربوط به سری پاشن است و در ناحیهٔ فروسرخ

۳) ۱ $\rightarrow$ ۲ نیز مربوط به سری لیمان است و در ناحیهٔ فرابنفش

۴) ۲ $\rightarrow$ ۶ نیز مربوط به سری بالمر است در سری بالمر: (مرئی: ۲ $\rightarrow$ ۶ , ۲ $\rightarrow$ ۵ , ۲ $\rightarrow$ ۴ , ۲ $\rightarrow$ ۳)

بنابراین از بین شماره‌های ۱ و ۳ یکی قابل قبول است. می‌دانیم هرچه: n_U بیشتر باشد λ کم‌تر و انرژی فوتون بیشتر است. بنابراین گزینهٔ صحیح گزینهٔ (۱) خواهد بود.

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ پرانرژی‌ترین خط طیفی یک رشته، در گذار از $n_U = \infty$ به n_L مربوط به آن رشته حاصل می‌شود.

$$\begin{cases} \frac{۱}{\lambda_{\min}} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) = \frac{R}{n_L^۲} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{n_L^۲}{R} \\ E_{\max} = hf = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \rightarrow \frac{(E_{\max})_{\text{لیمان}}}{(E_{\max})_{\text{پفوند}}} = \frac{(\lambda_{\min})_{\text{پفوند}}}{(\lambda_{\min})_{\text{لیمان}}} = \frac{(n_L)^۲_{\text{پفوند}}}{(n_L)^۲_{\text{لیمان}}} = \frac{۵^۲}{۱^۲} = ۲۵ \end{cases}$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ فوتون‌هایی لازم داریم که الکترون را از تراز اول اتم H به تراز $n = \infty$ (خارج اتم) سوق داده و از اتم خارج کند، انرژی فوتون مورد نظر:

فوتون $E = E_\infty - E_۱ = (-\frac{E_R}{\infty^۲}) - (-\frac{E_R}{۱^۲}) = E_R = ۱۳/۶\ eV$

$$E = h\frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} = \frac{۱۲۴۰\ eV \cdot nm}{۱۳/۶\ eV} = ۹۱\ nm$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$E_n = -z^۲\frac{E_R}{n^۲}$$

$$(-\frac{z^۲E_R}{۴^۲}) - (-\frac{z^۲E_R}{۲^۲}) = z^۲E_R(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۱۶}) = \frac{۳}{۱۶}(z^۲E_R) = ۱۸\ eV \rightarrow z^۲E_R = ۹۶\ eV$$

$$\begin{cases} E_n = -z^۲\frac{E_R}{n^۲} \\ E_۱ = -z^۲ \times \frac{E_R}{n^۲} = -\frac{z^۲E_R}{۱^۲} = -z^۲E_R = -۹۶\ eV \end{cases} \rightarrow E_۱ = -۹۶eV$$

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم در الگوی اتمی بور، الکترون‌ها در مدارهای دایره‌ای شکل به دور هسته دوران می‌کنند. در بحث حرکت دایره‌ای یکنواخت دیدیم که رابطهٔ تندی حرکت جسم روی مسیر دایره‌ای شکل به شعاع r و دورهٔ دوران آن به صورت زیر است:

بی نام

$$T=\frac{۲\pi r}{v}\rightarrow\frac{T'}{T}=\frac{r'}{r}\times\frac{v}{v'}\Rightarrow\begin{cases}\xrightarrow[r_n=n^۲a_۰]{T'=\frac{۱}{۲۷}T}\ \frac{۱}{۲۷}=(\frac{n'}{n})^۲(\frac{n'}{n})=(\frac{n'}{n})^۳\\ v\propto\frac{۱}{n}\end{cases}$$

$$\rightarrow\frac{۱}{۳}=(\frac{n'}{n})\rightarrow n'=\frac{n}{۳}=\frac{۶}{۳}=۲\rightarrow n'=۲$$

۲۲ ۱ ۲ **۳** ۴ هنگامی‌که دراتم هیدروژن الکترون ازتراز $n=۳$ به تراز $n=۲$ می‌رود، اختلاف انرژی خود در این دو تراز را به شکل یک فوتون تابش می‌کند. انرژی الکترون در تراز شماره‌ی n از رابطه‌ی $E_n=-\frac{E_R}{n^۲}$ به دست می‌آید، پس ابتدا انرژی فوتون تابش شده را به دست می‌آوریم:

$$E=E_۳-E_۲=(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{۳^۲})\times E_R=\frac{۵}{۳۶}E_R$$

انرژی فوتون تابش شده برابر با $E=hf$ است.

$$E=h\frac{c}{\lambda}\Rightarrow h\frac{c}{\lambda}=\frac{۵}{۳۶}E_R\Rightarrow\lambda=\frac{۳۶hc}{۵E_R}\Rightarrow\lambda=\frac{۳۶\times۴\times۱۰^{-۱۵}\times۳\times۱۰^۸}{۵\times۱۳٫۶}\simeq۶۳۵\times۱۰^{-۹}m=۶۳۵nm$$

طول موج نور مرئی درمحدوده‌ی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتراست. پس پرتوتابش شده با طول موج ۶۳۵ نانومتردرمحدوده‌ی نور مرئی قرار دارد.

۲۳ **۱** ۲ ۳ ۴ در مدل اتمی بور شعاع مدار مانای n با مجذور شماره‌ی آن متناسب است $(r_n=n^۲r_۱)$، بنابراین داریم:

$$\begin{cases}n=۱\Rightarrow r_۱\\ n'\Rightarrow ۱۶r_۱\end{cases}\Rightarrow ۱۶r_۱=n'^۲r_۱\Rightarrow n'=۴$$

همچنین می‌دانیم در اثر گذار الکترون از هرمدارمانا به مدار $n=۱$، فوتونی گسیل می‌شود که در محدوده‌ی رشته‌ی لیمان قرار می‌گیرد، بنابراین گزینه‌ی (۱) صحیح است.

۲۴ ۱ **۲** ۳ ۴ در این سوال در مورد فرکانس فوتون تابشی صحبت شده است و چون سوال نسبی است، می‌توان از رابطه طول موج یا انرژی فوتون استفاده کرد، البته به یاد داشته باشید که:

$$\frac{f_۲}{f_۱}=\frac{\Delta E_۲}{\Delta E_۱}=\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}$$

$$\frac{(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۹})E_R}{(\frac{۱}{۱}-\frac{۱}{۴})E_R}\Rightarrow\frac{f_۱}{f_۲}=\frac{۵}{۲۷}$$

۲۵ ۱ ۲ **۳** ۴ این مدل برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد، به‌کار نمی‌رود. همچنین این مدل نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱ ۲ **۳** ۴	۸	۱ **۲** ۳ ۴	۱۵ ۱ ۲ **۳** ۴
۲	۱ **۲** ۳ ۴	۹	۱ ۲ **۳** ۴	۱۶ ۱ **۲** ۳ ۴
۳	۱ ۲ **۳** ۴	۱۰	۱ ۲ **۳** ۴	۱۷ **۱** ۲ ۳ ۴
۴	۱ ۲ **۳** ۴	۱۱	**۱** ۲ ۳ ۴	۱۸ ۱ ۲ ۳ **۴**
۵	**۱** ۲ ۳ ۴	۱۲	۱ ۲ **۳** ۴	۱۹ ۱ ۲ ۳ **۴**
۶	۱ ۲ ۳ **۴**	۱۳	۱ ۲ ۳ **۴**	۲۰ ۱ ۲ ۳ **۴**
۷	۱ **۲** ۳ ۴	۱۴	۱ ۲ **۳** ۴	۲۱ ۱ **۲** ۳ ۴

۲۲	۱ ۲ **۳** ۴
۲۳	**۱** ۲ ۳ ۴
۲۴	۱ **۲** ۳ ۴
۲۵	۱ ۲ **۳** ۴