نام و نام خانوادگی:

البرز امینیان

۱ در رشتهٔ براکت، برای اتم هیدروژن در رابطهٔ $\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{m^۲} - \frac{۱}{n^۲})$ به ازای $n = m + ۲$ طول موج گسیلی چند میکرومتر است؟ $(R = \frac{۱}{۱۰۰} nm^{-۱})$

۱) ۱٫۲۰ ۲) ۱٫۴۰ ۳) ۲٫۸۸ ۴) ۵٫۱۰

۲ بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟ $(R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱})$

۱) ۲۵ ۲) ۱۰۰ ۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ ۴) $\frac{۱۰۰}{۳}$

۳ در اتم هیدروژن، الکترون در گذار از n به n' ، فوتونی در ناحیه‌ی نور مرئی گسیل می‌کند. n و n' به ترتیب از راست به چپ ، کدام می‌توانند باشند؟

۱) ۲ و ۱ ۲) ۳ و ۴ ۳) ۲ و ۵ ۴) ۴ و ۵

۴ در اتم هیدروژن الکترون در تراز n قرار دارد. این الکترون با یک گذار، پرتویی در رشته ی بالمر گسیل داشته است. اگر طول موج این پرتو ۴۵۰ نانومتر باشد، n کدام است؟ $[R = ۰٫۰۱(nm)^{-۱}]$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۵ در اتم هیدروژن، محدودهٔ تقریبی طول موج‌های رشتهٔ پاشن ($n' = ۳$) برحسب میکرومتر کدام است؟ $(R = ۰٫۰۱ nm^{-۱})$

۱) ۰٫۹ تا ۲ ۲) ۰٫۹ تا ۴٫۴ ۳) ۱٫۶ تا ۲ ۴) ۱٫۶ تا ۴٫۴

۶ در اتم هیدروژن، الکترون در مدار n قرار دارد. اگر این الکترون به مدار $n' = ۳$ برود، فوتونی به طول موج $۱۲۰۰nm$ گسیل می‌کند، n کدام است؟ ($R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}$)

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۷ در اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n = ۶$ به $n = ۳$ می‌رود. طول موج، موج گسیل شده چند نانومتر است و در چه ناحیه‌ای قرار دارد؟ $\left[R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}\right]$

۱) ۱۲۰۰، فروسرخ ۲) ۱۲۰۰، مرئی ۳) ۸۰۰، فروسرخ ۴) ۸۰۰، مرئی

۸ اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشتهٔ پاشن ($n' = ۳$) چند نانومتر است؟ ($R = \frac{۱}{۱۰۰}(nm)^{-۱}$)

۱) $\frac{۸۲۵}{۸}$ ۲) ۱۵۰ ۳) $\frac{۸۲۵}{۴}$ ۴) ۳۰۰

۹ طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر ($n' = ۲$) تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گسترهٔ طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = ۰/۰۱۱(nm)^{-۱}$)

۱) ۴۳۳، مرئی ۲) ۴۳۳، فرابنفش ۳) ۳۹۶، فروسرخ ۴) ۳۹۶، فرابنفش

۱۰ در اتم هیدروژن بلندترین طول موج مربوط به رشته‌ی ..... از کوتاهترین طول موج مربوط به رشته‌ی ..... کوتاهتر است.

۱) براکت - پاشن ۲) پاشن - بالمر ۳) براکت - لیمان ۴) لیمان - بالمر

۱۱ در طیف نور خورشیدکه به کره‌ی زمین می‌رسد، خطوط تاریک دیده می‌شود. این خطوط نشانگر چیست؟

۱) عناصر موجود در درون خورشید ۲) عدم وجود بعضی از مواد و عناصر در خورشید
۳) عناصر موجود در اتمسفر زمین و اتمسفر خورشید ۴) جذب قسمتی از نور خورشید توسط دستگاه طیف سنج

بی نام

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ **۳** ۴

رشته براکت: $m = ۴$

طول موج گسیلی: $n = m + ۲ = ۶$

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۴^۲} - \frac{۱}{۶^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۳۶})$$

$$\frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۲٫۲۵ - ۱}{۳۶}) \Rightarrow \lambda = \frac{۳۶۰۰}{۱٫۲۵} = ۲۸۸۰ = ۲٫۸۸\mu m$$

۲ ۱ ۲ **۳** ۴

در حالت پایه‌ی اتم هیدروژن، $n_L = ۱$ است. بلندترین طول موجی که می‌تواند در این حالت جذب اتم هیدروژن شود معادل با کم بسامدترین و درنتیجه کم انرژی ترین فوتون‌های ممکن است. کم‌ترین اختلاف انرژی در این حالت بین تراز $n_L = ۱$ و $n_U = ۲$ برقرار است. بنابراین با استفاده از رابطه‌ی ریدبرگ می‌توان نوشت:

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

۳ ۱ ۲ **۳** ۴

دربین رشته‌های طیف اتم هیدروژن فقط بخشی از رشته‌ی بالمر، مرئی است. بنابراین: الکترونِ اتم هیدروژن می‌تواند ازهرترازی (بزرگ‌تر از ۲) به تراز $n' = ۲$ برود و نور مرئی گسیل کند که در بین گزینه‌ها فقط گزینه‌ی ۳ می‌تواند صحیح باشد.

۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

در رشته ی بالمر $n_L = ۲$ است.

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n_L^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{۴۵۰} = \frac{۱}{۱۰۰} \times (\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{n_U^۲}) \Rightarrow n_U = ۶$$

۵ **۱** ۲ ۳ ۴

کافی است گسترهٔ طول موج‌های سری پاشن را بیابیم:

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

$$n' = ۳ \Rightarrow \begin{cases} n = n' + ۱ \rightarrow \begin{cases} n = ۴ \\ n' = ۳ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{max}} = \frac{۱}{۱۰۰nm}(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۴^۲}) = \frac{۷}{۱۴۴۰۰} \rightarrow \lambda_{max} \cong ۲۰۵۷nm \simeq ۲\mu m \\ n = \infty \rightarrow \begin{cases} n = \infty \\ n' = ۳ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱}{\lambda_{min}} = \frac{۱}{۱۰۰nm}(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{\infty}) \Rightarrow \lambda_{min} \cong ۹۰۰nm = ۰٫۹\mu m \end{cases} \Rightarrow \lambda_{min} \le \lambda \le \lambda_{max}$$

$$\Rightarrow ۰٫۹\mu m \le \lambda \le ۲\mu m$$

۶ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰nm}(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{n^۲}) = \frac{۱}{۱۲۰۰nm} \Rightarrow \frac{۱}{۹} - \frac{۱}{n^۲} = \frac{۱}{۱۲} \Rightarrow \frac{۱}{n^۲} = \frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۱۲} = \frac{۴-۳}{۳۶} = \frac{۱}{۳۶} \Rightarrow n = ۶$$

۷ **۱** ۲ ۳ ۴

در اتم هیدروژن اگر الکترون از مدار n به مدار n' برود، برای محاسبه‌ی مقدار طول موج تابش شده با توجه به رابطه‌ی ریدبرگ – بالمر خواهیم داشت:

$$\frac{۱}{\lambda} = R_H\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) \xrightarrow[n'=۳]{n=۶} \frac{۱}{\lambda} = R_H\left(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۳۶}\right) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = R_H \times \frac{۳}{۳۶} = \frac{R_H}{۱۲} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۲}{R_H} = \frac{۱۲}{۰٫۰۱} = ۱۲۰۰\ nm$$

امواجی که طول موجی بزرگ‌تر از $۷۰۰nm$ دارند در محدوده‌ی فروسرخ قرار دارند.

۸ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\text{رشتهٔ پاشن } (n' = ۳) \begin{cases} \text{دومین خط}: (n = ۵) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۵^۲}) = \frac{R}{۹} - \frac{R}{۲۵} \\ \text{سومین خط}: (n = ۶) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda'} = R(\frac{۱}{۳^۲} - \frac{۱}{۶^۲}) = \frac{R}{۹} - \frac{R}{۳۶} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱۶R}{۹ \times ۲۵} \\ \frac{۱}{\lambda'} = \frac{۲۷R}{۹ \times ۳۶} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda = \frac{۹ \times ۲۵}{۱۶R} = \frac{۹ \times ۲۵۰۰nm}{۱۶} = ۱۴۰۶٫۲۵nm \\ \lambda' = \frac{۹ \times ۳۶}{۲۷R} = \frac{۱۲}{R} = ۱۲۰۰nm \end{cases}$$

$$\lambda - \lambda' = ۱۴۰۶٫۲۵nm - ۱۲۰۰nm = ۲۰۶٫۲۵nm = \frac{۸۲۵}{۴}$$

۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$n = ۳$$

$$n' = ۲ \begin{cases} \nearrow \text{خط اول} \\ \searrow \text{خط پنجم} \end{cases} n \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲})$$

$$\underbrace{(n' = ۲ \text{ و } n = ۳ \text{ و } ۴ \text{ و } ۵ \text{ و } ۶)}_{\text{سری بالمر- مرئی}} \text{ و } \underbrace{(n = ۷ \text{ و } ۸ \text{ و } \cdots)}_{\text{فرابنفش}} \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{۱۱}{۱۰۰۰nm}(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۴۹}) = \frac{۴۵ \times ۱۱}{۱۹۶۰۰۰} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۹۶۰۰۰}{۴۹۵} \approx ۳۹۶nm \text{ فرابنفش}$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

رشته‌های طیف اتم هیدروژن به ترتیب از لیمان، بالمر، پاشن، براکت، پفوند به سمت طول موج‌های بلند می‌روند و در نتیجه بلندترین طول موج هر رشته از کوتاهترین طول موج رشته‌ی بعدی کوتاهتر است.

۱۱ ۴ ۳ ۲ ۱

بی نام

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۲	**۳**	۴	۴	۱	۲	۳	**۴**	۷	**۱**	۲	۳	۴	۱۰	۱	۲	۳	**۴**
۲	۱	۲	**۳**	۴	۵	**۱**	۲	۳	۴	۸	۱	۲	**۳**	۴	۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۳	۱	۲	**۳**	۴	۶	۱	۲	**۳**	۴	۹	۱	۲	۳	**۴**					