

خارج از کشور - ۱۳۸۸

طیف یک قطعه فلز گداخته که توسط یک طیف سنج تشکیل شده است، چگونه طیفی است؟

① جذبی خطی

② نشری خطی

③ جذبی پیوسته

④ نشری پیوسته ✓

سراسری - ۱۳۹۳

در اتم هیدروژن، در کدام یک از رشته‌های زیر فقط پرتوهای فرسرخ تابش می‌شود؟

- ① پاشن - براکت - پفوند ✓
- ② بالمر - پاشن - براکت
- ③ لیمان - پاشن - براکت
- ④ بالمر - براکت - پفوند

نام طیف	تاریخ کشف	مقدار $n'$	رابطه ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای $n$	ناحیه طیف
لیمان	۱۹۱۴-۱۹۰۶	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۱۹۰۸	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۱۹۲۴	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ

درتابش اتم هیدروژن، پرتوهای وابسته به رشته پفوند، در چه محدوده‌ای از طیف موج‌های الکترومغناطیسی است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۲

نام طیف	تاریخ کشف	مقدار $n'$	رابطه ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای $n$	ناحیه طیف
لیمان	۱۹۱۴-۱۹۰۶	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۱۹۰۸	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
<u>پفوند</u>	۱۹۲۴	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	<u>فروسرخ</u>

۱ فرسرخ ✓

۲ فرابنفش

۳ فرسرخ و مرئی

۴ فرابنفش و مرئی

با گرم کردن تدریجی گاز هیدروژن از دماهای پایین تا دماهای بالا، ابتدا خطوط رشته‌ ..... و در نهایت رشته ..... ظاهر می‌شود.

سراسری- ۱۳۸۳

۱ پفوند - بالمر ✓

~~۲ لیمان - پفوند~~

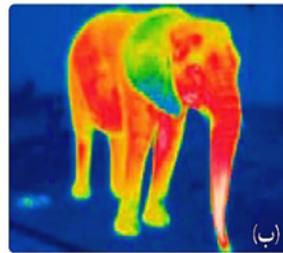
~~۳ بالمر - پفوند~~

۴ پفوند - لیمان

نام طیف	تاریخ کشف	مقدار $n'$	رابطه ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای $n$	ناحیه طیف
لیمان	۱۹۱۴-۱۹۰۶	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
باشن	۱۹۰۸	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۱۹۲۴	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ



اجسام در دماهای بالا از سطح خود نور مرئی گسیل می‌کنند.



در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فروسرخ طیف قرار دارد.

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

سراسری - ۱۳۸۲

۱) براکت - پاشن

۲) پاشن - بالمر

۳) براکت - لیمان

۴) لیمان - بالمر ✓

نام طیف	تاریخ کشف	مقدار $n'$	رابطه ریذبرگ مربوط به رشته	مقدارهای $n$	ناحیه طیف
لیمان	۱۹۱۴-۱۹۰۶	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۱۹۰۸	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۱۹۲۴	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ

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

$$n' = 2$$

↓  
۲

سراسری - ۱۳۹۱

نام طیف	تاریخ کشف	مقدار $n'$	رابطه ریذبرگ مربوط به رشته	مقدارهای $n$	ناحیه طیف
لیمان	۱۹۱۴ - ۱۹۰۶	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پاشن	۱۹۰۸	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۱۹۲۴	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ

~~۱ و ۲~~ ①

~~۳ و ۴~~ ②

۲ و ۵ ③ ✓

~~۴ و ۵~~ ④

در اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n$  قرار دارد. این الکترون با یک گذار، پرتویی در رشته بالمر ( $n' = 2$ ) گسیل داشته است. اگر طول

موج این پرتو  $450$  نانومتر باشد،  $n$  کدام است؟  $[R = 0.01 (nm)^{-1}]$  سراسری - ۱۳۹۱

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{450} = \frac{1}{10^2} \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{10^2}{450} = \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{2}{9} = \frac{1}{4} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1 \times 9}{4 \times 9} - \frac{2 \times 2}{9 \times 2} = \frac{9 - 4}{36}$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{5}{36}$$

$$\sqrt{n^2} = \sqrt{36}$$

$$n = 6$$

۱

۲

۳

۴ ✓

۵

۶

بالمر

در اتم هیدروژن، الکترون از تراز  $n$  به تراز  $n' = ۲$  آمده و طول موج فوتون گسیل شده  $۷۲۰$  نانومتر است. این گسیل در

خارج از کشور - ۱۳۸۹

رشته ..... است و  $n$  برابر با ..... می باشد.  $[R = ۰,۰۱ (nm)^{-1}]$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{۷۲۰} = \frac{1}{۱۰۰} \left( \frac{1}{۴} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{۱۰۰}{۷۲۰ \cdot ۱۰۰} = \frac{1}{۴} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{1}{۷۲} = \frac{1 \times 9}{۴ \times 9} - \frac{9}{۳۶}$$

$$\frac{1}{۷۲} = \frac{9-9}{۳۶}$$

$$\frac{1}{۷۲} = \frac{۴}{۳۶}$$

$$\sqrt{n^2} = \frac{۳۶}{۴} = \sqrt{9}$$

$$n = ۳$$

۱) بالمر، ۳ ✓

~~۲) لیمان، ۳~~

۳) بالمر، ۹

~~۴) لیمان، ۹~~

در اتم هیدروژن، الکترون از مدار  $n = 6$  به  $n' = 3$  می‌رود. طول موج، موج گسیل شده چند نانومتر است و در چه ناحیه‌ای قرار

خارج از کشور - ۱۳۶۰

بایسن  
فوسرخ

دارد؟  $[R = 0.01 (nm)^{-1}]$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 2}{9 \times 4} - \frac{1}{36} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \frac{2}{12}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1200} \longrightarrow \lambda = 1200 \text{ nm}$$

۱) ۱۲۰۰، فروسرخ ✓

~~۲) ۱۲۰۰، مرئی~~

۳) ۸۰۰، فروسرخ

~~۴) ۸۰۰، مرئی~~

در اتم هیدروژن، بلندترین طول موجی که در رشته لیمان گسیل می‌شود، چند نانومتر است؟  $[R \simeq 0,01 (nm)^{-1}]$

خارج از کشور - ۱۳۹۳

$$\underline{n' = 1}$$

$$\underline{n = n' + 1}$$

$$n = 2$$

۱۰۰ (۱)

۲۰۰ (۲)

$\frac{400}{3}$  (۳) ✓

$\frac{300}{2}$  (۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 4}{1 \times 4} - \frac{1}{4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \cdot \frac{3}{4} \rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

در یک اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n = 3$  قرار دارد. اگر این اتم موجی از سری بالمر راتابش کند، مقدار طول موج آن چند متر

خارج از کشور - ۱۳۸۸  $n' = 2$

است؟  $[R = 0.01 (nm)^{-1}]$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 9}{2 \times 4} - \frac{1 \times 4}{9 \times 16} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \frac{9 \times 4 - 4 \times 16}{36}$$

$$\lambda = \frac{3600}{5} = 720 \frac{nm}{m} \times 10^{-9} = 72 \times 10^2 \times 10^{-9} = 72 \times 10^{-7} m$$

$1,125 \times 10^{-6}$  ①

$1,125 \times 10^{-7}$  ②

$7,2 \times 10^{-6}$  ③

$7,2 \times 10^{-7}$  ④ ✓

در رشته برکت ( $n' = 4$ )، برای اتم هیدروژن در رابطه  $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$  به ازای  $n = m + 2$  طول موج گسیلی چند

خارج از کشور - ۱۳۹۷

$$R = \frac{1}{100} nm^{-1}$$

$$4 = 2 + 2$$

$$\begin{array}{c} \downarrow \\ n^2 \\ n' = 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ n^2 \\ 4 = n \end{array}$$

میکرومتر است؟

۱,۲۰ (۱)

۱,۴۰ (۲)

۲,۸۸ (۳) ✓

۵,۱۰ (۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\lambda = \frac{14 \times 34 \times 100}{20}$$

$$\lambda = 2880 nm \times \frac{10^{-9}}{10^{-4}}$$

$$\lambda = 2880 \times 10^{-3}$$

$$\lambda = 2,88 \mu m$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 4}{14} - \frac{1 \times 4}{34} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \frac{34 - 14}{14 \times 34}$$

در اتم هیدروژن، الکترون در مدار  $n$  قرار دارد. اگر این الکترون به مدار  $n' = 3$  برود، فوتونی به طول موج  $1200 \text{ nm}$  گسیل

سراسری - ۱۳۹۹

می‌کند،  $n$  کدام است؟  $(R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1})$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{1200} = \frac{1}{9} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{9} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1 \times 4}{9 \times 4} - \frac{1 \times 4}{12 \times 4} = \frac{1}{36}$$

$$\frac{1}{n^2} = \frac{1}{36} \Rightarrow \sqrt{n^2} = \sqrt{36}$$

$$n = 6$$

۴ ①

۵ ②

۶ ③ ✓

۷ ④

در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار  $n'$  برسد،  $1600$  نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از

خارج از کشور - ۱۴۰۲

طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و  $n'$  چقدر است؟ ( $R = 0.01 (nm)^{-1}$ )

$$n = \infty$$

۱ فرابنفش - ۴

۲ فرابنفش - ۲

۳ فروسرخ - ۴ ✓

۴ فروسرخ - ۲

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{1600} = \frac{1}{1600} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\frac{1}{16} = \frac{1}{n'^2} \Rightarrow \sqrt{n'^2} = \sqrt{16} \Rightarrow n' = 4 \rightarrow \text{فروسرخ براب}$$

بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟  $(R = \frac{1}{100} (nm)^{-1})$

$$n' = 1$$

$$n = 2$$

سراسری - ۱۳۹۲

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 4}{1 \times 4} - \frac{1}{4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{3}{100} \Rightarrow \lambda = \frac{100}{3} \text{ nm}$$

۲۵ (۱)

۱۰۰ (۲)

$\frac{100}{3}$  (۳) ✓

$\frac{100}{3}$  (۴)

$$E = hf$$

زیاد ↑

در اتم هیدروژن، طول موج پر انرژی ترین فوتون مربوط به رشته‌ی بالمر ( $n' = 2$ ) تقریباً چند نانومتر است؟

خارج از کشور - ۱۳۸۶

$\lambda$  کوتاه‌ترین

$$n = \infty$$

$$[R \simeq 0.01 (nm)^{-1}]$$

۱۰۰ (۱)

۲۷۰ (۲)

۴۰۰ (۳) ✓

۷۲۰ (۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{400} \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$$

سراسری - ۱۳۹۲

بلندترین طول موج نور مرئی **نور مرئی** اتم هیدروژن چند نانومتر است؟ ( $R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ )

$$n' = 2$$

$$n = 3$$



۴۵۰ (۱)

۵۵۰ (۲)

۷۲۰ (۳) ✓

۸۰۰ (۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 9}{1 \times 9} - \frac{1 \times 4}{9 \times 4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \frac{5}{36}$$

$$\lambda = \frac{3600}{5} = 720 \text{ nm}$$

یک اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. بیشترین طول موج نوری که بتواند این اتم هیدروژن را یونیزه کند، چند نانومتر است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۷

$$n = \infty$$

$$n' = 1$$

$$(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1.00} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1.00} \rightarrow \lambda = 1.00 \text{ nm}$$

۶۰۰ (۱)

۵۰۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

۱۰۰ (۴) ✓

در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟

سراسری - ۱۳۹۸  $R = 0.01 (nm)^{-1}$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100}$$

$$\lambda = 100 \text{ nm}$$

~~۱) ۱۰۰ و بالمر~~

۲) ۱۰۰ و لیمان ✓

~~۳)  $\frac{400}{3}$  و بالمر~~

۴)  $\frac{400}{3}$  و لیمان

نام طیف	تاریخ کشف	مقدار $n'$	رابطه ریذبرگ مربوط به رشته	مقدارهای $n$	ناحیه طیف
لیمان	۱۹۱۴ - ۱۹۰۶	۱	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۲, ۳, ۴, ...	فرابنفش
بالمر	۱۸۸۵	۲	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳, ۴, ۵, ...	فرابنفش و مرئی
پائین	۱۹۰۸	۳	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴, ۵, ۶, ...	فروسرخ
براکت	۱۹۲۲	۴	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۵, ۶, ۷, ...	فروسرخ
پفوند	۱۹۲۴	۵	$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶, ۷, ۸, ...	فروسرخ

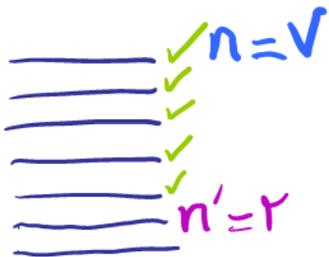
$n' = 1$   
 $n = \infty$

افزایش  $\lambda$

۲۰- طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشته بالمر ( $n' = 2$ ) تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گستره طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ( $R = 0.011 (nm)^{-1}$ )  
 سراسری- ۱۳۹۹

نور مرئی  $400 - 700$   
 $n = 3, 4, 5, 6 \rightarrow n' = 2$

فرا بنفش  
 $n = 7, 8, \dots, \infty \rightarrow n' = 2$



$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{11}{1000} \left( \frac{1 \times 49}{4 \times 49} - \frac{1 \times 4}{4 \times 4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{11 \times 45}{1000 \times 4 \times 49}$$

$$\lambda = \frac{1000 \times 4 \times 49}{11 \times 45}$$

$$\lambda = \frac{196000}{45}$$

$$\lambda \approx 4355 \text{ nm}$$

~~۱) ۴۳۳ مرئی~~

~~۲) ۴۳۳ فرابنفش~~

~~۳) ۳۹۶ فروسرخ~~

۴) ۳۹۶ فرابنفش ✓

اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) چند نانومتر است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 25}{9 \times 5} - \frac{1 \times 9}{25 \times 4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{14}{100 \times 9 \times 20} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{100 \times 9 \times 20}{14} \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 4}{9 \times 3} - \frac{1}{3^4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \frac{4}{27}$$

$$\lambda_2 = \frac{2700}{4} = 675 \text{ nm}$$

$$\lambda_1 - \lambda_2$$

$$\frac{100 \times 9 \times 20}{14} - \frac{1200 \times 14}{1 \times 14}$$

$$\frac{22500}{100 \times 9 \times 20} - \frac{19200}{1200 \times 14}$$

$$\frac{22500}{14} - \frac{19200}{14} = \frac{3300}{14} = \frac{125}{4}$$

$n=6$

$n=5$

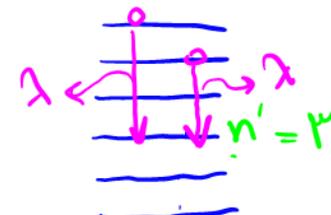
$$R = \frac{1}{100} (nm)^{-1}$$

$\frac{125}{8}$  (1)

150 (2)

$\frac{125}{4}$  (3) ✓

300 (4)



خارج از کشور - ۱۳۹۹

$$(R = 0,01 \text{ nm}^{-1})$$

در اتم هیدروژن، محدوده تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ( $n' = 3$ ) بر حسب میکرومتر کدام است؟

$n = 4$  بلندترین  
 $n = \infty$  کوتاه‌ترین

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1 r} - \frac{1}{n_2 r} \right)$$

بلندترین

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 14}{9 \times 14} - \frac{1 \times 9}{9 \times 14} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{v}{100 \times 9 \times 14}$$

$$\lambda = \frac{900 \times 14}{v} = \frac{14400}{v} \approx 2,057 \text{ nm}$$

$$\lambda = 2,057 \times 10^{-4} = 2,057 \mu\text{m}$$

کوتاه‌ترین

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1 r} - \frac{1}{n_2 r} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{900}$$

$$\lambda = 900 \frac{\text{nm}}{10^4} = 9 \times 10^2 \times 10^{-4} = 9 \mu\text{m}$$

① ۲ تا ۰,۹ ✓

② ۴,۴ تا ۰,۹

~~③ ۲ تا ۱,۶~~

~~④ ۴,۴ تا ۱,۶~~

در اتم هیدروژن در رشته بالمر ( $n' = 2$ )، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیشتر از کوتاه‌ترین طول موج این رشته

سراسری - ۱۴۰۰

$n = \infty$

$n = 3$

است؟  $[R = 0.01 (nm)^{-1}]$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$720 - 400 = 320 nm$$

۲۴۰ (۱)

۳۲۰ (۲) ✓

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۴)

بلندترین

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 9}{4 \times 4} - \frac{1 \times 2}{9 \times 4} \right) = \frac{5}{3600}$$

$$\lambda = \frac{3600}{5} = 720 nm \checkmark$$

کوتاه‌ترین

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{400}$$

$$\lambda = 400 nm \checkmark$$

در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان ( $n' = 1$ ) برابر  $10^{15} \text{ Hz} \times \frac{1}{3}$  است؟

سراسری-۱۴۰۰

$$\left( c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{100} (nm)^{-1} \right)$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{3} \times 10^{15}} = 9 \times 10^{-7} m = \frac{9 \times 10^{-7}}{10^{-9}} nm = 900 nm$$

اولین ①

دومین ② ✓

سومین ③

چهارمین ④

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{900} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{9} = \frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1 \times 9}{1 \times 9} - \frac{1}{9} = \frac{1}{9}$$

$$\sqrt{n^2} = \sqrt{9} \\ n = 3$$

$$\begin{aligned} & \underline{\quad\quad\quad} n=3 \checkmark \\ & \underline{\quad\quad\quad} n'=1 \checkmark \end{aligned}$$

در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد  $2,25 \times 10^{15} \text{ Hz}$  می‌شود؟

سراسری - ۱۴۰۱

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2,25 \times 10^{15}} = \frac{3 \times 10^2 \times 10^4}{225 \times 10^1 \times 10^5} = \frac{300}{225} \times 10^{-7}$$

$$\lambda = \frac{4}{3} \times 10^{-7} \text{ m} = \frac{4}{3} \times 10^2 \text{ nm} = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{100} (nm)^{-1})$$

$n' = 1$  به  $n = 2$  ① ✓

$n' = 1$  به  $n = 3$  ②

$n' = 2$  به  $n = 4$  ③

$n' = 2$  به  $n = 5$  ④

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{3}{400} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{1 \times 1} - \frac{1}{2 \times 2} = \frac{3}{4}$$

طول موج دومین خط طیف رشته براکت ( $n' = 4$ ) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر ( $n' = 2$ ) است؟

سراسری - ۱۴۰۱

$n = 6$

$n = 6$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

۱)  $\frac{72}{5}$

۲) ۸

۳)  $\frac{32}{5}$  ✓

۴) ۴

براکت  $\rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1 \times 36}{14 \times 36} - \frac{1 \times 16}{14 \times 36} \right) = \frac{R \times 20}{14 \times 36} \Rightarrow \lambda_{\text{براکت}} = \frac{14 \times 36}{20 \times R} = \frac{4 \times 36}{5R}$

بالمر  $\rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1 \times 9}{4 \times 9} - \frac{1}{36} \right) = \frac{2 \times R}{36} = \frac{2R}{9} \Rightarrow \lambda_{\text{بالمر}} = \frac{9}{2R}$

$$\frac{\lambda_{\text{براکت}}}{\lambda_{\text{بالمر}}} = \frac{\frac{4 \times 36}{5R}}{\frac{9}{2R}} = \frac{2 \times 4 \times 36}{5 \times 9} = \frac{32}{5}$$

$$n=4$$

$$n=\infty$$

۲۷- اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) چند هرتز است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۱

$$\underline{R} = \frac{1}{100} (nm)^{-1}, e = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$R = 10^{-2}$$

$$7,5 \times 10^{15} \text{ ①}$$

$$1,875 \times 10^{15} \text{ ②}$$

$$7,5 \times 10^{14} \text{ ③}$$

$$1,875 \times 10^{14} \text{ ④} \checkmark$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{f}{c} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$f = cR \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$f_1 = 3 \times 10^8 \times 10^8 \times 10^{-2} \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{3}{9} \times 10^{15} = \frac{1}{3} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$f_2 = 3 \times 10^8 \times 10^8 \times 10^{-2} \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{14} \right) = 3 \times 10^{15} \times \frac{5}{9 \times 14} = \frac{5}{7} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$f_1 - f_2 = \frac{1}{3} \times 10^{15} - \frac{5}{7} \times 10^{15} = \frac{10^{15}}{3} \left( \frac{1}{14} - \frac{5}{14} \right) = \frac{10^{15}}{3} \times \frac{4}{14} = \frac{2}{14} \times 10^{15} = \frac{1}{7} \times 10^{15} = 1,428 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$n = 5$$

$$n = 4$$

در طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته

سراسری-۱۴۰۳

است؟

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1 r} - \frac{1}{n_2 r} \right)$$

$$n = 4 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1 \times 14}{9 \times 14} - \frac{1 \times 9}{14 \times 9} \right) = \frac{VR}{14 \times 9} \Rightarrow \lambda_{n=4} = \frac{14 \times 9}{VR}$$

$$n = 5 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1 \times 25}{9 \times 25} - \frac{1 \times 9}{25 \times 9} \right) = \frac{14R}{25 \times 9} \Rightarrow R = \frac{25 \times 9}{14R}$$

$$\frac{\lambda_4}{\lambda_5} = \frac{\frac{14 \times 9}{VR}}{\frac{25 \times 9}{14R}} = \frac{14 \times 9 \times 14}{25 \times 9 \times V} = \frac{14 \times 14}{25 \times V} = \frac{254}{175}$$

$\frac{25}{64}$  ①

$\frac{64}{25}$  ②

$\frac{175}{276}$  ③

$\frac{256}{175}$  ④ ✓

سراسری-۱۴۰۳

طول موج چهارمین خط کدام رشته برابر ۱۱۰۲٫۵ nm است؟  $(R = 0,01 (nm)^{-1})$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$\downarrow$   $n$                        $n+4$

$$\frac{1}{11025 \times 10^{-10}} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n+4)^2} \right)$$

$$\frac{1000}{11025} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n+4)^2}$$

$$\frac{40}{441} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n+4)^2}$$

$$n = n' = 3$$

$$\frac{1 \times 29}{9 \times 29} - \frac{1 \times 9}{49 \times 9} = \frac{40}{9 \times 29} = \frac{40}{261}$$

۱) پفوند  $(n' = 5)$

۲) براکت  $(n' = 4)$

۳) پاشن  $(n' = 3)$  ✓

۴) بالمر  $(n' = 2)$

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؟

سراسری - ۱۳۹۵

$$R = 10973731 (nm)^{-1}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{10}{1125} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1000}{1125} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\frac{1 \times 9}{1 \times 9} - \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$$

۱, ۳  ۱

۱, ۴  ۲

۲, ۳  ۳

۲, ۴  ۴

در اتم هیدروژن الکترون از مدار  $n_U$  به  $n_L$  می‌رود و نوری با بسامد  $562,5 \text{ THz}$  تابش می‌کند.  $n_U$  و  $n_L$  به ترتیب

سراسری - ۱۳۹۶

کدام‌اند؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $R = 0,01 \text{ nm}^{-1}$ )

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{562,5 \times 10^{12}} = \frac{1}{1875} \times 10^{-4} \text{ m} = \frac{10^4}{1875} \text{ nm}$$

۱ و ۲ (۱)

۱ و ۳ (۲)

۲ و ۴ (۳) ✓

۳ و ۵ (۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \Rightarrow \frac{1875}{10^4} = \frac{1}{10^4} \left( \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$\frac{1875}{10000} = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \Rightarrow \frac{3}{14} = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}$$

$$\frac{1 \times 4}{14 \times 4} - \frac{1}{14} = \frac{3}{14}$$

خارج از کشور - ۱۴۰۰

بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته  $2.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  است؟

$$\left[ c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{100} (nm)^{-1} \right]$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.5 \times 10^{14}} = \frac{3}{2.5} \times 10^{-6} \text{ m} = \frac{3}{2.5} \times 10^{-9} \text{ m} = \frac{3 \times 10^4}{2.5} \text{ nm} = 12000 \text{ nm}$$

پاشن ( $n' = 3$ ) ① ✓

براکت ( $n' = 4$ ) ②

پفوند ( $n' = 5$ ) ③

بالمر ( $n' = 2$ ) ④

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{12000} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{(n'+3)^2}$$

$$\frac{1 \times 4}{9 \times 4} - \frac{1}{36}$$

$$\frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

$$f_2 > f_1$$

اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشته معین  $10^{14} \text{ Hz} \times \frac{35}{24}$  است. این رشته کدام است؟

سراسری - ۱۴۰۲

$$R = \frac{1}{100} (nm)^{-1}, \quad c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{f}{c} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$f = cR \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \rightarrow f_2 - f_1 = \frac{35}{24} \times 10^{14}$$

$$cR \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) - cR \left( \frac{1}{n_1'^2} - \frac{1}{n_2'^2} \right) = \frac{35}{24} \times 10^{14}$$

$$cR \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1'^2} + \frac{1}{n_2'^2} \right) = \frac{35}{24} \times 10^{14}$$

$$cR \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{35}{24} \times 10^{14}$$

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{35 \times 10^{14}}{24 \times cR}$$

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{35 \times 10^{14}}{24 \times 3 \times 10^8 \times 10^7}$$

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{35 \times 10^{-1}}{24 \times 3}$$

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{35}{72} = \frac{5}{144}$$

$$n' = 2$$

۱) برکت ( $n' = 4$ )

۲) لیمان ( $n' = 1$ )

۳) پاشن ( $n' = 3$ )

۴) بالمر ( $n' = 2$ ) ✓

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{5}{144}$$

$$\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} = \frac{16-9}{144} = \frac{5}{144}$$

$$\frac{1}{9} - \frac{1}{14} = \frac{14-9}{14 \times 9} = \frac{5}{126}$$

خارج از کشور - ۱۴۰۳

۳۴- در تخلیه الکتریکی درون گاز در ولتاژ بالا، عامل تأثیرگذار در رنگ نور گسیلی کدام است؟

① فشار گاز

② نوع گاز ✓

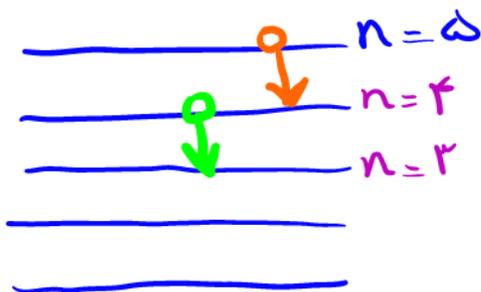
③ تغییر ولتاژ

④ تغییر جریان

الکترون اتم هیدروژنی در تراز  $n = 5$  قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای  $\Delta n = 1$  مجاز باشند. در این صورت امکان گسیل چند

خارج از کشور - ۱۴۰۴

فوتون فرسرخ وجود دارد؟  $\left[ R = \frac{1}{100} (nm)^{-1} \right]$



- ۱
- ۲
- ۳
- ۴

طول موج سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته براکت ( $n' = 4$ ) تقریباً چند نانومتر است؟  $[R = 0.01 (nm)^{-1}]$

سراسری - ۱۴۰۳

- $n=3$
- ۲۰۵۷ (۱)
- ۲۳۷۶ (۲) ✓
- ۲۶۴۲ (۳)
- ۲۹۳۳ (۴)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 14}{14 \times 14} - \frac{1 \times 14}{14 \times 14} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{14 - 14}{100 \times 14 \times 14} \rightarrow \lambda = \frac{100 \times 14 \times 14}{14 - 14} \approx 2374 \text{ nm}$$

سراسری-۱۴۰۴

طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در کدام رشته، ۱۲۰۰ نانومتر است؟  $[R = 0.01 (nm)^{-1}]$

① پاشن  $(n' = 3)$  ✓

② براکت  $(n' = 4)$

③ بالمر  $(n' = 2)$

④ لیمان  $(n' = 1)$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{1200} = \frac{1}{9} \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{(n_1+3)^2} \right)$$

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{(n_1+3)^2}$$

$$\frac{1 \times 2}{9 \times 2} - \frac{1}{36} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

کدام ویژگی مربوط به تمام موج‌های الکترومغناطیسی است؟

الف- سرعت آنها در خلأ یکسان است. ✓

ب- منشأ تولید همه، تغییر تراز انرژی الکترون‌های اتم است. ✗ *مدرسی / فرابنفش / فروسرخ*

ج- همه موج عرضی هستند. ✓

د- تشخیص و آشکارسازی همه، به یک روش است. ✗

۱ «الف» و «د»

۲ «الف» و «ج» ✓

۳ «ب» و «د»

۴ «ب» و «ج»

در تابش‌های اتم هیدروژن در رشتهٔ براکت ( $n' = 4$ )، نسبت بلندترین طول موج گسیل‌شده به کوتاه‌ترین طول موج این رشته،

سراسری - ۱۴۰۴  $n = \infty$

$n = 5$

چقدر است؟

بلندترین  $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left( \frac{1 \times 25}{14} - \frac{1 \times 16}{25} \right) = \frac{9R}{25 \times 14}$

بلندترین  $\lambda = \frac{25 \times 14}{9R}$

①  $\frac{25}{9}$  ✓

②  $\frac{6}{13}$

③  $\frac{16}{9}$

④  $\frac{5}{13}$

کوتاه‌ترین  $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{14} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{R}{14} \rightarrow \lambda = \frac{14}{R}$  (کوتاه‌ترین)

$\frac{\lambda_{\text{بلندترین}}}{\lambda_{\text{کوتاه‌ترین}}} = \frac{\frac{25 \times 14}{9R}}{\frac{14}{R}} = \frac{25 \times 14}{9 \times 14} = \frac{25}{9}$

اگر  $\lambda_1$  بلندترین و  $\lambda_2$  کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ( $n' = 5$ ) در اتم هیدروژن باشند، نسبت  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  کدام است؟

سراسری - ۱۴۰۴

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1 r} - \frac{1}{n_2 r} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left( \frac{1 \times 24}{25} - \frac{1 \times 5}{24} \right) = \frac{11R}{25 \times 24} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{25 \times 24}{11R}$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left( \frac{1}{25} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{R}{25} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{25}{R}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{25 \times 24}{11R}}{\frac{25}{R}}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{24}{11}$$

$\frac{36}{11}$  (1) ✓

$\frac{36}{13}$  (2)

$\frac{900}{115}$  (3)

$\frac{900}{215}$  (4)

$n = \infty$

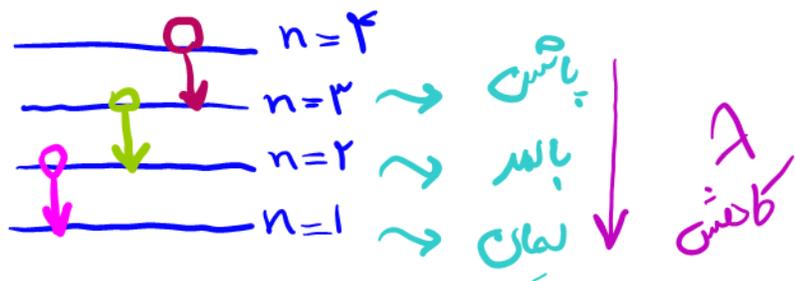
$n = 4$

الکترون در اتم هیدروژن در تراز  $n = 4$  قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای  $\Delta n = 1$  مجاز باشد، کوتاه‌ترین طول موجی که این

خارج از کشور - ۱۴۰۴

الکترون می‌تواند گسیل کند چند نانومتر است؟  $[R = 0.01 (nm)^{-1}]$

$$n' = 1 \quad n = 2$$



$$R \uparrow \rightarrow \lambda \downarrow$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left( \frac{1 \times 4}{1 \times 4} - \frac{1}{4} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{3}{400}$$

$$\lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

۱۲۰۰ (1)

۳۰۰ (2)

$\frac{320}{3}$  (3)

$\frac{400}{3}$  (4) ✓