

۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه فروسرخ است.

ب) تشکیل طیف گسیلی پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است.

۲- از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کنید.

الف) به کمک طیف گسیلی (پیوسته - گسسته) می توان به جنس اجسام پی برد.

ب) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل شده از سطح اجسام در ناحیه (فرابنفش - فروسرخ) است.

پ) طیف گسیلی یک لامپ حاوی مقداری گاز کم فشار و رقیق که به ولتاژ بالا وصل است، طیفی (پیوسته - خطی) است.

۳- طیف خطی را تعریف کنید. طیفی که شامل طول موج های معینی است و از گازهای کم فشار و رقیق که اتم های آن ها از برهم کنش قوی موضوع در جسم جامد آزاد است ، گسیل می شود

۴- به چه نوع طیفی، طیف پیوسته می گوئیم؟ طیفی که شامل گستره پیوسته ای از طول موج ها است .

۵- به پرسش های زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف) یک جسم جامد ملتهب، چه نوع طیفی گسیل می کند؟ پیوسته

ب) منشأ فیزیکی تشکیل طیف پیوسته گسیلی جسم جامد چیست؟ برهم کنش قوی بین اتم های سازنده آن

پ) طیف حاصل از رشته داغ یک لامپ روشن پیوسته است یا خطی؟ پیوسته

۶- توضیح دهید چگونه می توان طیف گسیلی خطی را ایجاد کرد؟ برای تشکیل طیف گسیلی خطی از یک لایه باریک و بلند نسبی که حاوی مقداری گاز رقیق و کم فشار است استفاده می شود . دو الکترود به نام های آند و کاتد در حوضه ای این لایه قرار داد که به ترتیب به پتانسیل های مثبت و منفی یک منبع تغذیه با ولتاژ بالا وصل کنند . این ولتاژ بالا بسبب تخلیه الکتریکی در گاز می شود و اتم های گاز درون لایه شروع به گسیل نور می کنند . اگر این نور را از یک شفاف و سپین یک منشور عبور دهیم ، طیف خطی آن را می توان مشاهده کرد .

۷- درستی یا نادرستی گزاره زیر را با واژه «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

طیف گسیلی حاصل از گازهای کم فشار و رقیق، طیف خطی است. درست

۸- طیف گسیلی یک جسم در چه مواردی پیوسته و در چه مواردی گسسته (خطی) است؟ منشأ فیزیکی این تفاوت را توضیح دهید.

در جابجیات به دلیل برهم کنش قوی بین اتم‌ها طیف پیوسته است.
در گازهای کم‌دشار و رقیق، چون از برهم کنش قوی بین اتم‌ها آزادند طیف خطی است.

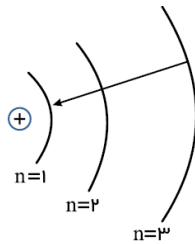
۹- به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف) طول موج‌های رشته بالمر در کدام ناحیه یا ناحیه‌ها از طیف امواج الکترومغناطیسی است؟ *فرا بنفش و مرئی*

ب) کوتاه ترین طول موج فروسرخ مربوط به کدام رشته است؟ *پاشن*

پ) گسیل نور قرمز، مربوط به کدام رشته از طیف اتم هیدروژن است؟ *بالمر*

۱۰- الکترون اتم هیدروژن، گذاری همانند شکل روبه‌رو انجام می‌دهد. طول موج این فوتون در چه ناحیه‌ای از امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ *فرا بنفش*



۱۱- هر یک از گذاره‌های ستون A تنها به یک رشته خط طیف گسیلی اتم هیدروژن، در ستون B مرتبط است. گزاره مربوط به هر رشته را مشخص کنید. (در ستون B یک مورد اضافه است)

ستون B	ستون A
۱) لیمان ($n' = 1$)	الف) بلندترین طول موج این رشته متناظر با ($n = 4$) است. <i>۲</i>
۲) پاشن ($n' = 3$)	ب) خط‌های طیف گسیلی این رشته در ناحیه فرابنفش است. <i>۱</i>
۳) براکت ($n' = 4$)	پ) دومین خط طیفی این رشته متناظر با ($n = 6$) است. <i>۳</i>
۴) پفوند ($n' = 5$)	

۱۲- بلندترین طول موج رشته پاشن ($n = 3$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{11}{1000} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{14} \right) = \frac{11 \times 7}{1000 \times 14 \times 9} \Rightarrow \lambda = \frac{14 \times 9 \times 1000}{11 \times 7} \approx 1870 \text{ nm}$$

۱۳- بلندترین طول موج طیف اتمی در رشته لیمان ($n = 1$) چند متر است؟ ($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{11}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{400} \Rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

۱۴- سومین طول موج رشته پاشن ($n = 3$) هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید که این طول موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیس قرار دارد. ($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$) *داده فوری*

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1 \times 2}{9 \times 2} - \frac{1}{34} \right) = \frac{3}{3400} \Rightarrow \lambda = \frac{3400}{3} = 1130 \text{ nm}$$

۱۵- کوتاهترین طول موج در رشته پفوند ($n = 5$) هیدروژن اتمی، چند نانومتر است؟ ($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{2500} \Rightarrow \lambda = 2500 \text{ nm}$$

۱۶- کوتاهترین طول موج در رشته پاشن ($n = 3$) در اتم هیدروژن، را به دست آورید؟ ($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{900} \Rightarrow \lambda = 900 \text{ nm}$$

۱۷- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته بالمر ($n = 2$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5}{3400} \Rightarrow \lambda = \frac{3400}{5} = 680 \text{ nm}$$

۱۸- کوتاه‌ترین طول موج گسیلی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n = 2$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

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

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

۱۹- طول موج سومین خط طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ($n = 3$) را به دست آورید و تعیین کنید این خط در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی واقع است. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) موضح

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1 \times 5}{9 \times 2} - \frac{1}{36} \right) = \frac{3}{3400} \Rightarrow \lambda = \frac{3400}{3} = 1133 \text{ nm}$$

۲۰- کوتاه‌ترین طول موج در رشته بالمر ($n = 2$) هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این خط در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{400} \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$$

۲۱- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته پاشن ($n = 3$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

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

$$\Rightarrow \lambda = \frac{100 \times 9 \times 14}{\sqrt{}} \approx 1054 \text{ nm}$$

۲۲- کوتاه‌ترین طول موج در رشته لیمان ($n = 1$) را محاسبه کنید. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{100}$$

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

۲۳- کوتاه‌ترین طول موج در رشته برکت ($n = \infty$) هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید این طول موج در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) فرض

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{14} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{1400} \Rightarrow \lambda = 1400 \text{ nm}$$

۲۴- بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج‌های رشته بالمر ($n = 2$) هیدروژن اتمی را به دست آورید. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad n = 3 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5}{3600} \Rightarrow \lambda = \frac{3600}{5} = 720 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad n = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{400} \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$$

۲۵- الف) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n = 2$) را حساب کنید. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad n = 5 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) = \frac{21}{10000} \Rightarrow \lambda = \frac{10000}{21} \approx 476.1 \text{ nm}$$

ب) این طول موج در کدام گستره طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ مرئی

۲۶- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج رشته لیمان، چند برابر کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر است؟

$$\begin{aligned} \frac{1}{\lambda} &= R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \\ \text{بالمر: } n_1 &= 2, n_2 = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{R}{4} \Rightarrow \lambda = \frac{4}{R} \\ \text{لیمان: } n_1 &= 1, n_2 = 2 \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{4} R \Rightarrow \lambda = \frac{4}{3R} \\ \frac{\lambda}{\lambda'} &= \frac{\frac{4}{R}}{\frac{4}{3R}} = 3 \end{aligned}$$

۲۷- طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n = 2$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{400} \Rightarrow \lambda = 400 \text{ nm}$$



۲۸- اتم هیدروژن در حالت برانگیخته $n = 3$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟
($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{900} \Rightarrow \lambda = \frac{900}{1} \text{ nm}$$

۲۹- اگر در اتم هیدروژن الکترون گذاری را از تراز $n = 3$ به تراز $n = 1$ انجام دهد، طول موج فوتون گسیلی چند

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

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{900}$$

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

۳۰- الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد و این الکترون گذاری به حالت پایه انجام می‌دهد.

الف) بسامد فوتون گسیل شده در این گذار را محاسبه کنید. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{900} \Rightarrow \lambda = \frac{900}{1} \text{ nm}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{\frac{900}{1} \times 10^{-9}} = \frac{3 \times 10^8 \times 10^9}{900} = \frac{3 \times 10^{17}}{900} = \frac{1}{3} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

ب) انرژی این فوتون افزایش می‌یابد یا کاهش؟ *کاهش*