

سوالات امتحان نهایی | طیف خطی

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.

پ) طول موج‌های گسیلی اتم هیدروژن در رشته لیمان، در ناحیه **فرابنفش** طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارند.

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 متولد در جسم جامد آزاد است ، گسیل می شود**

۴- به چه نوع طیفی، طیف پیوسته می گوئیم؟

طیفی که شامل کثره پیوسته ای از طول موج ها است .

۵- به پرسش‌های 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 لامپ باریک و بلند نسبی که حاوی مقداری گاز رقیق و کم فشار است استفاده می شود. حد التعداد به نام های آندومکانند در حدود طرف این لامپ قرار داده می شود که به ترتیب به پانزدهای مثبت و منفی یک منبع تغذیه با ولتاژ بالا وصل کنند. این ولتاژ بالا موجب تخلیه الکتریکی در گاز می شود و اتم های گاز در حین لامپ شروع به گسیل نور می کنند. کمترین ذرات از یک شکاف و سپس یک مشور عبور می کنند، 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**

سوالات امتحان نهایی | طیف خطی

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

دهید.
در جامدات به دلیل برهم‌کنش قوی بین اتم‌ها ← طیف پیوسته است.
در گازهای کم‌دشار و رقیق، چون از برهم‌کنش قوی بین اتم‌ها آزادند ← طیف خطی است.

۹- به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

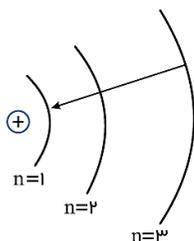
الف) طول موج‌های رشته‌ی بالمر در کدام ناحیه یا ناحیه‌ها از طیف امواج الکترومغناطیسی است؟ **فرابنفش و مرئی**

ب) کوتاه‌ترین طول موج فرورسرخ 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؟ **سری لیمان - فرابنفش**



۱۱- هر یک از گذاره‌های ستون A تنها به یک رشته خط طیف گسیلی اتم هیدروژن، در ستون B مرتبط است. گزاره‌ی 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. ۲
(۲) پاشن ($n' = 3$)	ب) خط‌های طیف گسیلی این رشته در ناحیه‌ی فرابنفش است. ۱
(۳) براکت ($n' = 4$)	پ) دومین خط طیفی این رشته متناظر با ($n = 6$) است. ۳
(۴) پفوند ($n' = 5$)	

سوالات امتحان نهایی | طیف خطی

۱۲- با توجه به رشته خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، تعیین کنید هر یک از موارد ستون اول به کدام یک از موارد ستون دوم مربوط است؟ (در ستون دوم یک مورد اضافه است).

ستون اول	ستون دوم
(الف) فوتون‌های این طیف، بیشترین بسامد را دارند. ۴	(۱) بالمر
(ب) تنها در این طیف، نور مرئی منتشر می‌شود. ۱	(۲) براکت
(پ) بلندترین طول موج فوتون‌های گسیلی مربوط به این طیف است. ۲	(۳) پفوند
	(۴) لیمان

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

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

$$\frac{1}{\lambda} = 0.011 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{144} \right) = \frac{11}{100} \left(\frac{16}{144 \times 9} \right) = \frac{11}{1440} \approx 0.0076 \rightarrow \lambda = 200 \text{ nm}$$

۱۴- بلندترین طول موج طیف اتمی در رشته لیمان ($n = 1$) چند متر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

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

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{400} \rightarrow \lambda = \frac{400}{3} \text{ nm}$$

۱۵- 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. ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) *فردیخ* $n=4$

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

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9 \times 4} - \frac{1}{36} \right) = \frac{3}{3400} \rightarrow \lambda = \frac{3400}{3} = 1133 \text{ nm}$$

۱۶- کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ($n = 5$) هیدروژن اتمی، چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

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

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{1}{2500}$$

$$\lambda = 2500 \text{ nm}$$

سوالات امتحان نهایی | طیف خطی

۱۷- کوتاه‌ترین طول موج در رشته پاشن ($n = 3$) در اتم هیدروژن، را به دست آورید؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) $n = \infty$

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

۱۸- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته بالمر ($n = 2$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) $n = 3$

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

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

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

۲۰- 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. $R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ **فرورخ** $n = 6$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1 \times 4}{9 \times 4} - \frac{1}{36} \right) = \frac{3}{3600} \Rightarrow \lambda = \frac{3600}{3} = 1200 \text{ nm}$$

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

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

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

۲۲- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته پاشن ($n = 3$) چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$) $n = 4$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{14} \right) = \frac{7}{14 \times 9 \times 100} \Rightarrow \lambda = \frac{14 \times 9 \times 100}{7} \approx 1800 \text{ nm}$$

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

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

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

سوالات امتحان نهایی | طیف خطی

۲۴- کوتاهترین طول موج در رشتهٔ براکت ($n = 4$) هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید این طول موج در کدام

گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد. $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$ **فروغ**

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

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1600} \Rightarrow \lambda = 1600 \text{ nm}$$

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

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

$n = \infty$ $n = 3$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{5}{3600} \Rightarrow \lambda = \frac{3600}{5} = 720 \text{ nm}$$

$n = \infty$ $n = 2$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda = 250 \text{ nm}$$

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

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) = \frac{21}{100 \times 100} \Rightarrow \lambda = \frac{10^4}{21} \approx 474 \text{ nm}$$

ب) این طول موج در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ **مورنی**

۲۷- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج رشتهٔ لیمان، چند برابر کوتاهترین طول موج رشتهٔ بالمر است؟

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{F}{3R}}{\frac{F}{R}} = \frac{1}{3}$$

$n_1 = 2$ $n_2 = \infty$ $n_1 = 1$ $n_2 = 2$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{3}{4} R \Rightarrow \lambda_1 = \frac{4}{3R}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{R}{4} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{4}{R}$$

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

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{21}{100 \times 100}$$

$$\lambda = \frac{100 \times 100}{21} \approx 474 \text{ nm}$$

۲۹- اتم هیدروژن در حالت برانگیخته $n = 3$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟ $n' = 1$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = \frac{8}{900}$$

$$\lambda = \frac{900}{8} \approx 112.5 \text{ nm}$$

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

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = \frac{8}{900}$$

$$\lambda = \frac{900}{8} \approx 112.5 \text{ nm}$$

۳۱- الکترونی در دومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد و این الکترون گذاری به حالت پایه انجام می‌دهد. $n = 3$ $n' = 1$

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

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = \frac{8}{900} \Rightarrow \lambda = \frac{900}{8} \approx 112.5 \text{ nm}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{112.5 \times 10^{-9}} = 0.24 \times 10^{17} = 2.4 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

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

۳۲- در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشته براکت ($n' = 4$) چند نانومتر است؟ $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

$n = 5$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{25} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{25 - 16}{14 \times 25 \times 100} \Rightarrow \lambda = \frac{14 \times 25 \times 100}{9} \approx 375 \text{ nm}$$