PHYSICS

Sandwich

ساندویچ فیزیک سوم

سوالات طبقه بندی شده امتحان نهایی

IDELKHANI.IR

ALIREZA_IDELKHANI

۱ موارد زیر را تعریف کنید.

الف) تابش گرمایی

۲ واژهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) اثر فوتوالکتریک با استفاده از نظریهٔ فیزیک (کلاسیک ـ جدید) قابل توجیه است.

۳ در آزمایش فوتوالکتریک برای یک فلز معین، تغییر هریک از موارد زیر باعث چه تغییری در نتیجهٔ آزمایش می‌شود؟

۱) افزایش بسامد نور فرودی در بسامدهای بزرگ‌تر از بسامد آستانه.

۲) افزایش شدت نور فرودی در یک بسامد معین، بزرگ‌تر از بسامد آستانه.

۴ در یک آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز برابر ۴ eV است.

الف) طول موج آستانه چند نانومتر است؟ $(hc = ۱۲۴۰\ eV \cdot nm)$

ب) اگر طول موج نور فرودی $۲۰۰nm$ باشد، K_{max} برای فوتوالکترون‌ها چند الکترون ولت است؟

۵ با توجه به مفاهیم فیزیک اتمی، به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

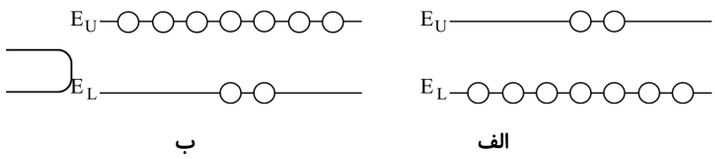
الف) با تابش نور فرابنفش به کلاهک یک برق‌نما، انحراف ورقه‌ها از هم کمتر می‌شود. نوع بار برق‌نما چیست؟

ب) اگر پرتو نوری از هوا وارد آب شود، انرژی فوتون‌های آن تغییر می‌کند یا خیر؟

پ) یک نارسائی مدل اتمی بور را بنویسید.

کدام‌یک از شکل‌های مقابل، وارونی جمعیت در محیط لیزری را نشان می‌دهد؟

ت



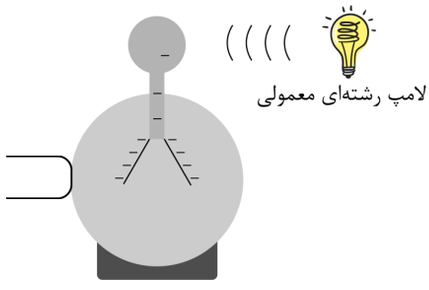
الف ب

۶ انرژی فوتونی eV ۲ است.

الف) طول موج این پرتو را حساب کنید.

ب) تعیین کنید این پرتو در چه ناحیه‌ای از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. $(hc = ۱۲۴۰\ eV \cdot nm)$

۷ در آزمایش شکل مقابل (فوتوالکتریک) فاصلهٔ صفحات برق‌نما تغییر پیدا نمی‌کند. علت را توضیح دهید.



۸ اگر بر سطح فلزی، نوری با طول موج $۴۹۶nm$ بتابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده $۰٫۶eV$ است.

الف) تابع کار این فلز چند الکترون‌ولت است؟ $(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm)$

ب) اگر در این حالت، شدت نور فرودی را افزایش دهیم، تعداد فوتوالکترون‌ها چه تغییری می‌کند؟

۹ بسامد آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر $۱٫۲۵ \times ۱۰^{۱۵} Hz$ است.

الف) تابع کار این فلز برحسب الکترون ولت چقدر است؟ $(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV \cdot s)$

ب) اگر طول موج آستانهٔ این فلز $۲۴۸nm$ باشد، آیا این پدیده با طول موج $۲۳۰nm$ ایجاد می‌شود؟

۱۰ در آزمایش فوتوالکتریک، فوتون‌هایی با طول موج $۲۴۸nm$ بر سطح یک فلز تابش می‌شود. انرژی هر فوتون چند الکترون ولت است؟
$(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm)$

۱۱ حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز طلا برابر $۵٫۲eV$ است. بسامد آستانهٔ فوتوالکترون‌ها را برای این فلز پیدا کنید.
$(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV \cdot s)$

۱۲ از یک لامپ که نوری با طول $۶۶۰nm$ گسیل می‌کند، در هر دقیقه ۲×۱۰^{۲۱} فوتون گسیل می‌شود. توان تابشی مفید لامپ چند وات است؟
$(c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s} \ , \ h = ۶٫۶ \times ۱۰^{-۳۴} j \cdot s)$

۱۳ یک چشمهٔ نور مرئی با توان $۱۰۰W$ فوتون‌هایی با طول‌موج $۶۰۰nm$ گسیل می‌کند. چه تعداد فوتون در هر ثانیه از این چشمهٔ نور گسیل می‌شود؟
$(hc = ۲ \times ۱۰^{-۲۵} J \cdot m)$

۱۴ تابع کار فلز را تعریف کنید.

۱۵ الکترون ولت، یکای کدام کمیت در فیزیک اتمی است؟

۱۶ بر کلاهک برق‌نمایی با بار منفی یک مرتبه نور فروسرخ و مرتبهٔ دیگر نور فرابنفش می‌تابانیم. در هر حالت، انحراف ورقه‌های آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱۷ آیا افزایش طول موج نور، لزوماً باعث کاهش انرژی هر فوتون آن می‌شود؟ برای پاسخ خود توضیح مناسبی بنویسید.

۱۸ طول موج آستانه برای اثر فوتوالکتریک در یک فلز معین برابر $۲۴۸nm$ است. تابع کار این فلز برحسب الکترون‌ولت چقدر است؟
$(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm)$

۱۹ در پدیده فوتوالکتریک، کاهش طول موج نور فرودی نسبت به طول موج آستانه، چه تأثیری بر بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها دارد؟ چرا؟

۲۰ توان باریکهٔ نور خروجی یک لیزر $۰/۰۱W$ است. اگر بسامد نور خروجی $۵ \times ۱۰^{۱۴}Hz$ باشد، شمار فوتون‌هایی که در مدت $۶۶s$ از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ $(h = ۶/۶ \times ۱۰^{-۳۴} J \cdot s)$

۲۱ انرژی هر فوتون نور فرابنفش بیشتر است یا نور فروسرخ؟ چرا؟

۲۲ نوری بر کلاهک الکتروسکوپ بارداری با بار منفی می‌تابانیم و تابش این نور بر فاصلهٔ ورقه‌های الکتروسکوپ بی‌اثر است. اگر شدت همین نور را افزایش دهیم، آیا انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ تغییری می‌کند یا خیر؟

۲۳ توان خروجی دو لامپ A و B با هم برابر است. اگر طول موج نور گسیلی لامپ A، ۶۰۰ نانومتر و طول موج نور گسیلی لامپ B، ۴۰۰ نانومتر باشد، تعداد فوتون‌هایی که از لامپ A در هر ثانیه گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در هر ثانیه از لامپ B گسیل می‌شود؟

۲۴ سومین طول موج در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ هیدروژن اتمی را به دست آورید و تعیین کنید که این طول موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد.
$(R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱})$

۲۵ کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند $(n' = ۵)$ هیدروژن اتمی، چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱ \ (nm)^{-۱})$

۲۶ کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ هیدروژن اتمی را حساب کنید و بنویسید این طول موج در کدام گسترهٔ طول موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱})$

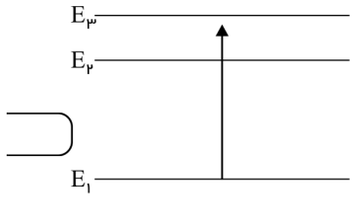
۲۷ الکترونی در دومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد و این الکترون گذاری به حالت پایه انجام می‌دهد.

الف) بسامد فوتون گسیل‌شده در این گذار را محاسبه کنید. $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱} ، c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s)$

ب) انرژی آن افزایش می‌یابد یا کاهش؟

۲۸ با توجه به مفاهیم فیزیک اتمی، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) شکل زیر، گذر الکترون در ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. این اتم در حال تابش است یا جذب؟



ب) طیف حاصل از رشتهٔ داغ یک لامپ روشن پیوسته است یا خطی؟

پ) فوتون‌های لیزری حاصل گسیل خودبه‌خودی است یا القایی؟

ت) یک مورد ناسازگاری الگوی اتمی رادرفورد را بنویسید.

۲۹ در طیف گسیلی اتم هیدروژن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

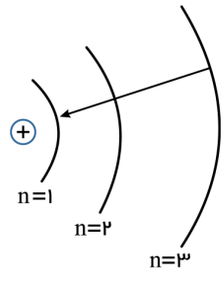
الف) گسیل نور قرمز، مربوط به کدام رشته از طیف اتم هیدروژن است؟

ب) اگر الکترون از مدار مانای $n = ۱$ به مدار مانای $n = ۳$ گذار کند، شعاع مدار چند برابر می‌شود؟

پ) کوتاه‌ترین طول موج رشته لیمان $(n' = ۱)$ را محاسبه کنید. $(R = ۰/۰۱ nm^{-۱})$

۳۰ بلندترین و کوتاه‌ترین طول‌موج‌های رشته بالمر $(n' = ۲)$ هیدروژن اتمی را به دست آورید. $(R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱})$

۳۱ الکترون اتم هیدروژن، گذاری همانند شکل روبه‌رو انجام می‌دهد.



الف) در این گذار فوتون جذب می‌شود یا گسیل؟

ب) طول موج این فوتون در چه ناحیه‌ای از امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

پ) انرژی فوتون جذب یا گسیل شده، چند الکترون ولت است؟ $(E_R = ۱۳٫۶eV)$

۳۲ منشأ فیزیکی تشکیل طیف پیوسته گسیلی جسم جامد چیست؟

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

ستون A	ستون B
الف) بلندترین طول‌موج این رشته متناظر با $(n = ۴)$ است.	۱) لیمان $(n' = ۱)$
ب) خط‌های طیف گسیلی این رشته در ناحیهٔ فرابنفش است.	۲) پاشن $(n' = ۳)$
پ) دومین خط طیفی این رشته متناظر با $(n = ۶)$ است.	۳) براکت $(n' = ۴)$
	۴) پفوند $(n' = ۵)$

۳۴ چرا به طیف اجسام جامد، طیف پیوسته می‌گوییم؟

۳۵ در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰٫۰۱(nm)^{-۱})$

۳۶ توضیح دهید چگونه می‌توان طیف گسیلی خطی را ایجاد کرد؟

۳۷ الف) طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ را حساب کنید. $(R = ۰٫۰۱(nm)^{-۱})$

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

۳۸ یک جسم جامد ملتهب، چه نوع طیفی گسیل می‌کند؟

۳۹ کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ هیدروژن اتمی را به دست آورید. $(R = ۰٫۰۱nm^{-۱})$

۴۰ در هریک از پرسش‌های زیر، گزینهٔ درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف در اتم هیدروژن، هنگام گذار الکترون از تراز انرژی بالاتر به تراز انرژی پایین‌تر؛

۱) یک فوتون جذب می‌شود. ۲) یک فوتون گسیل می‌شود. ۳) اتم برانگیخته می‌شود.

۴۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف یک مورد از نارسایی‌های مدل بور را بنویسید.

ب در اتم هیدروژن با افزایش شماره مدار (n)، اختلاف شعاع دو مدار متوالی و اختلاف انرژی آنها چه تغییری می‌کند؟

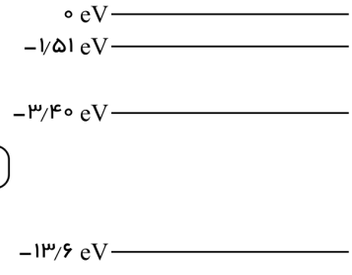
۴۲ الکترونی در اولین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون را در این حالت پیدا کنید. $(E_R = ۱۳٫۶eV)$

۴۳ الکترون در اتم هیدروژن، گذاری از تراز $n_U = ۴$ به تراز $n_L = ۱$ انجام می‌دهد.

الف در این فرایند، اتم فوتون گسیل می‌کند یا جذب می‌کند؟

ب انرژی فوتون جذب‌شده یا گسیل شده، چند الکترون ولت است؟ $(E_R = ۱۳٫۶\ eV)$

۴۴ اگر الکترون در اتم هیدروژن از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برسد، طول موج فوتون گسیلی چقدر است؟ $(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm)$



۴۵ الکترونی در دومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. انرژی الکترون در این حالت چند الکترون ولت است؟ $(E_R = ۱۳٫۶eV)$

۴۶ چرا مدل اتمی بور برای اتم‌هایی با بیش از یک الکترون، کاربرد ندارد؟

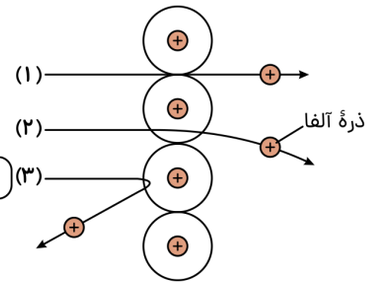
۴۷ دو مورد ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادرفورد را در تبیین پایداری اتم بنویسید.

۴۸ علت تشکیل خطوط تاریک در طیف خورشید چیست؟

۴۹ شکل مقابل تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. اگر الکترونی از سومین حالت برانگیخته به حالت پایه‌گذار کند، طول موج فوتون گسیل‌شده را محاسبه و ناحیهٔ طیف الکترومغناطیسی آن را مشخص کنید. $(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm)$

۰ eV
−۰٫۸۵ eV
−۱٫۵۱ eV
−۳٫۴۰ eV
−۱۳٫۶ eV

۵۰ شکل روبه‌رو پراکندگی ذره‌های آلفا توسط یک ورقهٔ نازک طلا را در آزمایش رادرفورد نشان می‌دهد. اگر تعداد ذره‌هایی که اصلاً منحرف نمی‌شوند را با $n_۱$ و تعداد ذره‌هایی که کاملاً به عقب بازگشته‌اند را با $n_۳$ نشان می‌دهیم، نسبت $\frac{n_۱}{n_۳}$ عددی بزرگ‌تر از ۱ است یا کوچک‌تر از ۱.



۵۱ طبق نظریهٔ بور، آیا زمانی که الکترون در مدار مانا قرار دارد، از خود موج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند یا خیر؟

۵۲ در اتم هیدروژن، الکترونی ابتدا در حالت برانگیختهٔ دوم قرار دارد و سپس گذاری به یکی از ترازهای پایین‌تر انجام می‌دهد. انرژی کم‌انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل شود، چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R = ۱۳٫۶eV)$

۵۳ دو ویژگی از ویژگی‌های گسیل القایی را بنویسید.

۵۴ فرایند جذب فوتون توسط اتم را توضیح دهید.

۵۵ اساس کار لیزر چیست؟

۵۶ در جدول زیر هر کدام از موارد ستون اول، با کدام مورد از ستون دوم در ارتباط است؟ آنها را مشخص کنید.

توجه: یک مورد در ستون دوم اضافی است.

ستون اول	ستون دوم
الف) طیف حاصل از گاز کم‌فشار هیدروژن اتمی	a) رشتهٔ لیمان
ب) خروج الکترون از سطح فلز	b) مدل بور
پ) توانایی در تبیین پایداری اتم	c) گسیل خودبه‌خود
ت) گسیل فوتون در جهت کاتوره‌ای	d) رشتهٔ بالمر
ث) ناحیهٔ طیفی فرابنفش و مرئی	e) طیفِ گسیلی خطی
	f) اثر فوتوالکتریک

پاسخنامه تشریحی

۱

الف همه اجسام در هر دمایی که باشند از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کنند که به آن تابش گرمایی گفته می‌شود.

۲

الف جدید

۳ ۱- افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها

۲- افزایش تعداد فوتوالکترون‌ها

۴

الف

$$\lambda_{\circ} = \frac{hc}{W_{\circ}} \rightarrow \lambda_{\circ} = \frac{۱۲۴۰}{۴} = ۳۱۰nm$$

ب

$$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_{\circ} \rightarrow K_{max} = \frac{۱۲۴۰}{۲۰۰} - ۴ = ۲/۲\ eV$$

۵

الف منفی

ب خیر

پ نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد و یا این مدل فقط برای اتم‌های هیدروژن‌گونه صادق است.

ت شکل ب

۶

الف

$$E = \frac{hc}{\lambda} \qquad ۲ = \frac{۱۲۴۰}{\lambda} \Rightarrow \lambda = ۶۲۰nm$$

ب مرئی

۷ هنگامی که فاصلهٔ صفحات تغییر نمی‌کند، یعنی الکترونی از سطح فلز جدا نشده است؛ پس بسامد نور تابیده‌شده کمتر از بسامد آستانه است.

۸

الف

$$K_{max} = \frac{hc}{\lambda} - W_{\circ} \rightarrow ۰/۶ = \frac{۱۲۴۰}{۴۹۶} - W_{\circ} \Rightarrow W_{\circ} = ۱/۹eV$$

ب چون فوتوالکتریک اتفاق افتاده است، با افزایش شدت نور، تعداد فوتون‌ها افزایش می‌یابد.

۹

الف

$$W_{\circ} = hf_{\circ} \Rightarrow W_{\circ} = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۱/۲۵ \times ۱۰^{۱۵} = ۵eV$$

ب بله؛ هر گاه طول موج فرودی کمتر از طول موج آستانه باشد، پدیدهٔ فتوالکتریک رخ می‌دهد.

۱۰

$$E=\frac{hc}{\lambda}\Rightarrow E=\frac{۱۲۴۰eV\cdot nm}{۲۴۸nm}\Rightarrow E=۵eV$$

۱۱

$$W_{۰}=hf_{۰}\Rightarrow ۵/۲=۴\times ۱۰^{-۱۵}f_{۰}\Rightarrow f_{۰}=۱/۳\times ۱۰^{۱۵}(s)$$

۱۲

$$E=\frac{nhc}{\lambda}\Rightarrow P=\frac{nhc}{\lambda t}$$
$$P=\frac{۲\times ۱۰^{۲۱}\times ۶/۶\times ۱۰^{-۳۴}\times ۳\times ۱۰^{۸}}{۶۶۰\times ۱۰^{-۹}\times ۶۰}\Rightarrow P=۱۰W$$

۱۳

$$E=pt\qquad \frac{nhc}{\lambda}=pt\qquad \frac{n\times ۲\times ۱۰^{-۲۵}}{۶۰۰\times ۱۰^{-۹}}=۱۰۰\qquad n=۳\times ۱۰^{۲۰}$$

۱۴ کمینه کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از سطح یک فلز

۱۵ انرژی

۱۶ با تابش نور فروسرخ تغییری در ورقه‌ها ایجاد نمی‌شود، اما با تابش نور فرابنفش، ورقه‌ها به هم می‌چسبند.

۱۷ خیر، انرژی فوتون با بسامد فوتون متناسب است. مثلًا هنگامی که نور از محیط شفافی به محیط شفاف دیگر می‌رود، بسامد ثابت است، ولی طول موج تغییر می‌کند.

۱۸

$$W_{۰}=\frac{hc}{\lambda}=\frac{۱۲۴۰}{۲۴۸}=۵eV$$

۱۹ افزایش می‌یابد، طبق رابطه $K_{max}=\frac{hc}{\lambda}-W_{۰}$ با کاهش طول موج، جملهٔ اول افزایش یافته و چون تابع کار ثابت است، K_{max} افزایش می‌یابد.

۲۰

$$E=nhf\xrightarrow{P=\frac{E}{t}}۰/۰۱=\frac{n\times ۶/۶\times ۱۰^{-۳۴}\times ۵\times ۱۰^{۱۴}}{۶۶}\Rightarrow n=۲\times ۱۰^{۱۸}$$

۲۱ فرابنفش، زیرا طبق رابطهٔ $E=hf$ انرژی فوتون با بسامد متناسب است و بسامد نور فرابنفش از فروسرخ بیشتر است.

۲۲ خیر. وقتی با یک طول موج مشخص فوتوالکتریک رخ ندهد، افزایش شدت نور (افزایش تعداد فوتون‌ها) بی‌تأثیر خواهد بود.

۲۳

$$P=\frac{E}{t}\xrightarrow[t=۱s]{E=\frac{nhc}{\lambda}}\frac{P_A}{P_B}=\frac{n_A}{n_B}\times\frac{\lambda_B}{\lambda_A}\xrightarrow[\lambda_B=۴۰۰nm]{\lambda_A=۶۰۰nm}۱=\frac{n_A}{n_B}\times\frac{۴۰۰}{۶۰۰}\Rightarrow\frac{n_A}{n_B}=\frac{۳}{۲}$$

۲۴

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

فروسرخ

۲۵

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\rightarrow\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲۵}-\frac{۱}{\infty})\rightarrow\lambda=۲۵۰۰\ nm$$

۲۶

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^{۲}}-\frac{۱}{n^{۲}})\Rightarrow\frac{۱}{\lambda}=۰/۰۱(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{\infty})\Rightarrow\lambda=۴۰۰nm$$

این طول موج در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد.

۲۷

الف $\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) \Rightarrow \frac{۱}{\lambda} = ۰/۰۱ \times (\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۹}) \Rightarrow \lambda = \frac{۹۰۰}{۸} nm$

$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow \frac{۹۰۰}{۸} \times ۱۰^{-۱} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{f} \Rightarrow f = \frac{۸}{۳} \times ۱۰^{۱۵} HZ$

ب کاهش

۲۸

الف جذب

ب پیوسته

پ القایی

ت عدم پایداری اتم (یا عدم توجیه گسسته بودن طیف اتمی)

۲۹

الف بالمر

ب ۹ برابر

پ

$\frac{۱}{\lambda} = R(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}) = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{\infty}) \rightarrow \lambda = ۱۰۰ nm$

۳۰

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

کوتاه‌ترین طول موج مربوط به وقتی است که الکترون از تراز انرژی $n = \infty$ به تراز انرژی مورد نظر ($n' = ۲$) برگردد:

$\frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{\infty^۲}) \Rightarrow \lambda = ۴۰۰ nm$

بلندترین طول موج مربوط به حالتی است که الکترون از یک تراز انرژی بالاتر ($n = ۲ + ۱ = ۳$) به تراز انرژی مقصد بازگردد:

$\frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲^۲} - \frac{۱}{۳^۲}) \Rightarrow \lambda = \frac{۳۶۰۰}{۵} = ۷۲۰ nm$

۳۱

الف گسیل

ب فرابنفش (خطوط رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$ همگی در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارند.)

پ

$E_n = \frac{-E_R}{n^۲}$ ، $\Delta E = E_U - E_L$

$\Delta E = -۱۳/۶(\frac{۱}{۹} - \frac{۱}{۱}) \Rightarrow \Delta E = \frac{۱۳/۶ \times ۸}{۹} = ۱۲/۰۹ eV$

۳۲ این طیف ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازندهٔ جسم جامد است.

۳۳ الف) ۲ ب) ۱ پ) ۳

۳۴ زیرا شامل گسترهٔ پیوسته‌ای از طول موج‌هاست

۳۵

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲}) \qquad \frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۹}-\frac{۱}{۱۶}) \qquad \lambda=\frac{۱۴۴۰۰}{۷}\approx ۲۰۵۷nm$$

۳۶ گازهای رقیق و کم‌فشار عناصر را در لامپ‌های مخصوص قرار داده و به ولتاژ بالا وصل می‌کنند. این ولتاژ بالا سبب تخلیهٔ الکتریکی در گاز شده و اتم‌های گاز درون لامپ شروع به گسیل نور می‌کنند.

۳۷ الف)

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\xrightarrow{n=n'+۳}\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{۵^۲})$$

$$\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۲۱}{۱۰۰})\Rightarrow\lambda=\frac{۱۰۰۰۰}{۲۱}\approx ۴۷۶٫۲nm$$

ب) این طول موج در محدودهٔ ۳۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار دارد، پس مرئی است.

۳۸ طیف پیوسته

۳۹

$$\frac{۱}{\lambda}=R(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})\xrightarrow[n=\infty]{\text{کوتاه‌ترین طول موج}}\frac{۱}{\lambda}=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۴^۲}-\frac{۱}{\infty})\Rightarrow\lambda=۱۶۰۰nm$$

۴۰

الف ۲) یک فوتون گسیل می‌شود.

۴۱

الف ۱) این مدل برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد، به کار نمی‌رود. ۲) این مدل نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

ب اختلاف شعاع دو مدار متوالی، افزایش و اختلاف انرژی دو مدار متوالی کاهش می‌یابد.

۴۲ اولین حالت برانگیخته، یعنی: $n=۲$

$$E_n=-\frac{E_R}{n^۲} \qquad E_n=-\frac{۱۳٫۶}{۲^۲}=-۳٫۴eV$$

۴۳

الف گسیل می‌کند.

ب

$$E_U-E_L=E_R\left(\frac{۱}{n_L^۲}-\frac{۱}{n_V^۲}\right) \qquad E_U-E_L=۱۳٫۶\left(\frac{۱}{۱}-\frac{۱}{۱۶}\right)=۱۲٫۷۵\ eV$$

۴۴ دومین حالت برانگیخته مربوط به $n=۳$ است:

$$E_۳-E_۱=\frac{hc}{\lambda} \qquad -۱٫۵-(-۱۳٫۶)=\frac{۱۲۴۰}{\lambda} \qquad \lambda=۱۰۲٫۴۷nm$$

۴۵

$$E_n=-\frac{E_R}{n^۲}\Rightarrow E_۳=-\frac{۱۳٫۶}{۳^۲}\approx -۱٫۵eV$$

۴۶ چون این مدل اتمی نیروی بین الکترون‌ها را به حساب نیاورده است.

۴۷ ۱–اگر الکترون نسبت به هسته ساکن فرض شود، بر اثر نیروی ربایشی الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند.

۲–اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیف پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته سقوط می‌کند.

۴۸ جذب برخی از طول موج‌ها توسط گازهای جو خورشید و زمین.

۴۹ سومین حالت برانگیخته همان ۴ $n=$ است.

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \to E_۴ - E_۱ = \frac{hc}{\lambda} \to -۰/۸۵ - (-۱۳/۶) = \frac{۱۲۴۰}{\lambda} \Rightarrow \lambda = ۹۷/۲۵nm$$

فرابنفش

۵۰ رادرفورد مشاهده کرد که بیشتر ذره‌ها بدون انحراف یا با انحراف اندکی عبور می‌کردند، اما برخی از آنها با زاویه‌های بزرگ منحرف شدند یا کاملاً بازگشتند؛ بنابراین $n_۱ > n_۳$ و $\frac{n_۱}{n_۳} > ۱$.

۵۱ خیر.

۵۲ دومین حالت برانگیخته همان $n = ۳$ است. پس الکترون از تراز انرژی سوم به تراز انرژی دوم گذار انجام داده است:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \to E_۳ - E_۲ = -\frac{۱۳/۶}{۹} + \frac{۱۳/۶}{۴} \Rightarrow E_۳ - E_۲ = \frac{۶۸}{۳۶}eV$$

۵۳ ۱- یک فوتون وارد می‌شود و دو فوتون خارج می‌شود. ۲- فوتون گسیلی با فوتون ورودی هم‌جهت است.

۵۴ هنگامی که الکترون از ترازهای انرژی پایین‌تر به ترازهای انرژی بالاتر برود اتم، فوتونی را که دقیقاً انرژی لازم برای گذر را دارد جذب می‌کند.

۵۵ گسیل القایی

۵۶ الف) e: طیفِ گسیلی خطی

ب) f: اثر فوتوالکتریک

پ) b: مدل بور

ت) c: گسیل خودبه‌خود

ث) d: رشتهٔ بالمر