اعظم حشمتی

خارج از کشور- ۱۳۸۵

در طیف نور خورشید که 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

سراسری- ۱۴۰۰

کدام‌یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

۱) تبیین پایداری اتم

۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم

✓ ۴) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

سوالات کنکور سراسری | مدل‌های اتمی

اعظم حشمتی

خارج از کشور- ۱۴۰۲

کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد. ✓

۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.

۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.

۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

اعظم حشمتی

سراسری- ۱۴۰۳

طبق مدل اتمی بور در نمودار ترازهای الکترون برای اتم هیدروژن، کدام مورد درست نیست؟

۱) بالاترین تراز انرژی مربوط به $n = \infty$ است.

۲) پایین‌ترین تراز انرژی مربوط به $n = 1$ است.

۳) در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت برانگیخته قرار دارد.

۴) با افزایش n انرژی‌های حالت برانگیخته به هم نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند.

اگر در اتم هیدروژن انرژی الکترون در مدار اول (E_1) برابر با $-۱۳٫۶$ الکترون ولت باشد، انرژی الکترون در مدار دوم (E_2) برابر با چند الکترون ولت خواهد شد؟

سراسری- ۱۳۸۳

$$E_n = \frac{E_R}{n^2} = \frac{-۱۳٫۶}{۴} = -۳٫۴ \text{ ev}$$

۱) $-۳٫۴$ ✓

۲) $-۶٫۸$

۳) $-۲۷٫۲$

۴) $-۳٫۴\sqrt{۲}$

خارج از کشور- ۱۳۹۱

دراتم هیدروژن چندریدبرگ انرژی لازم است، تا الکترون ازتراز $n = ۱$ به تراز $n = ۵$ انتقال یابد؟

۱) ۰٫۶
۲) ۰٫۹۶ ✓
۳) ۱٫۳۱
۴) ۱٫۷۷۵

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \longrightarrow n=1 \longrightarrow E_1 = -E_R$$

$$n=5 \longrightarrow E_5 = -\frac{E_R}{25}$$

$$\Delta E = E_5 - E_1 = -\frac{E_R}{25} + E_R$$

$$\Delta E = E_R\left(\frac{1\times 25}{25} - \frac{1}{25}\right) = \frac{24}{25}E_R = 0.96\,E_R$$

اگر الکترون در اتم هیدروژن روی تراز $n = ۴$ باشد، پرانرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند تابش کند چند ریدبرگ است؟

خارج از کشور- ۱۳۸۷

$n=1$

$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$

$n=1 \rightarrow E_1 = -E_R$

$n=4 \rightarrow E_4 = -\frac{E_R}{16}$

$E_4 - E_1 = -\frac{E_R}{16} + E_R = E_R = \left(\frac{1\times16}{16} - \frac{1}{16}\right) = \frac{15}{16}E_R$

① $\frac{1}{16}$

② $\frac{7}{16}$

③ $\frac{9}{25}$

④ $\frac{15}{16}$ ✓

در اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. بلندترین طول موجی که بتواند این الکترون را کاملاً از اتم جدا کند، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(h = ۴٫۱۴ \times ۱۰^{-۱۵} eVs \ , \ E_R = ۱۳٫۶ eV)$

خارج از کشور- ۱۳۹۲

$n=۱$

لیمان ←

۱) نور مرئی

۲) رادیویی

۳) فرابنفش ✓

۴) فروسرخ

اعظم حشمتی

دراتم هیدروژن، انرژی‌الکترون درتراز $n = ۲$ برابر $E_۲$ است و درتراز $n = ۳$ برابر $E_۳$ است. $E_۲$ و $E_۳$ به ترتیب از راست به چپ هر کدام چند ریدبرگ است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۳

$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$

$n=۲ \rightarrow E_۲ = -\frac{E_R}{۴}$

$n=۳ \rightarrow E_۳ = -\frac{E_R}{۹}$

① $\frac{۱}{۳}$ و $\frac{۱}{۲}$

② $\frac{۱}{۹}$ و $\frac{۱}{۴}$

③ $-\frac{۱}{۳}$ و $-\frac{۱}{۲}$

④ $-\frac{۱}{۹}$ و $-\frac{۱}{۴}$ ✓

در اتم هیدروژن الکترون از مدار $n = ۳$ به مدار $n = ۴$ می‌رود. شعاع مدار و انرژی آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

خارج از کشور- ۱۳۸۵

$r = a.n^۲ \rightarrow \frac{r_۴}{r_۳} = \left(\frac{n_۴}{n_۳}\right)^۲ = \left(\frac{۴}{۳}\right)^۲ = \frac{۱۶}{۹}$

$E_n = -\frac{E_R}{n^۲} \rightarrow \frac{E_۴}{E_۳} = \left(\frac{n_۳}{n_۴}\right)^۲ = \left(\frac{۳}{۴}\right)^۲ = \frac{۹}{۱۶}$

۱) $\frac{۹}{۱۶}, \frac{۱۶}{۹}$ ✓

۲) $\frac{۳}{۴}, \frac{۴}{۳}$

۳) $\frac{۹}{۱۶}, \frac{۴}{۳}$

۴) $\frac{۳}{۴}, \frac{۱۶}{۹}$

اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$ کدام است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۳۵٫۸
۲) ۲۵٫۶ ✓
۳) ۳٫۹۸
۴) ۱

$E = -\frac{E_R}{n^2}$

$E_1 = -\frac{E_R}{n_1^2}$

$E_2 = -\frac{E_R}{n_2^2}$

$E_2 - E_1 = -\frac{E_R}{n_2^2} + \frac{E_R}{n_1^2}$

$\Delta E = E_R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$

$\frac{\Delta E}{\Delta E'} = \frac{E_R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right)}{E_R\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{6^2}\right)} = \frac{\frac{8}{9}}{\frac{20}{36 \times 16}} = \frac{8 \times 36 \times 16}{9 \times 20} = \frac{8 \times 16}{5} = \frac{128}{5}$

$\frac{\Delta E}{\Delta E'} = 25.6$

سراسری- ۱۴۰۱

در اتم هیدروژن، انرژی الکتریکی در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

$n=1$ $\qquad$ $n=4$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \frac{E_4}{E_1} = \left(\frac{n_1}{n_4}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{1}{4}$

۴) $\frac{1}{9}$ ✓

اعظم حشمتی

طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n' = ۲$ به $n = ۵$ می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به‌ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟

خارج از کشور- ۱۴۰۲

$r = a_0 n^2 \rightarrow \frac{r_5}{r_2} = \left(\frac{n_5}{n_2}\right)^2 = \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25}{4}$

$E = -\frac{E_R}{n^2}$

$\Delta E = E_5 - E_2 = -\frac{E_R}{n_5^2} + \frac{E_R}{n_2^2} = E_R\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_5^2}\right)$

$\Delta E = E_R\left(\frac{1}{4\times 5} - \frac{1}{25\times 4}\right) = \frac{21 E_R}{100} = \frac{21\times 136}{100} = 2/856\ ev$

۱) $\frac{5}{2}$ و ۴٫۰۸

۲) $\frac{25}{4}$ و ۴٫۰۸

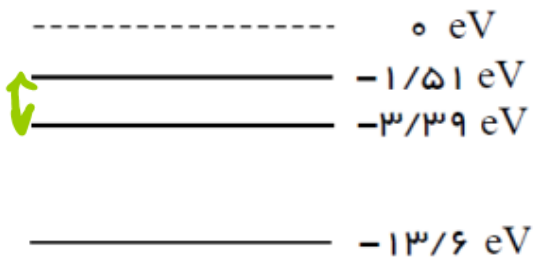
۳) $\frac{5}{2}$ و ۲٫۸۵۶

۴) $\frac{25}{4}$ و ۲٫۸۵۶ ✓

اعظم حشمتی

شکل روبه رو، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. کدام گذار می تواند به گسیل فوتونی با طول موج $۶۶۰nm$ منجر شود؟ $(h = ۴/۱۳۶ \times ۱۰^{-۱۵} eVs, c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s})$

سراسری- ۱۳۸۹



۱) $n = ۱$ به $n = ۴$

۲) $n = ۲$ به $n = ۳$ ✓

۳) $n = ۱$ به $n = ۳$

۴) $n = ۲$ به $n = ۴$

$\Delta E = h\nu = h\frac{c}{\lambda}$

$\Delta E = \frac{۴/۱۳۹ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۳ \times ۱۰^{۸}}{۶۶۰ \times ۱۰^{-۹}}$

$\Delta E = ۱/۸۸ ev$

$۳/۳۹ - ۱/۵۱ = ۱/۸۸$

اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = 1$ قرار دارند و شعاع مدار آن r_1 است. این الکترون با کسب انرژی مناسب، به کدام مدار برود، تا شعاع مدار آن $16r_1$ شود؟ و اگر از آن مدار، مستقیماً به مدار $n = 1$ برگردد. پرتو گسیل شده مربوط به کدام رشته است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۱

۱) $n = 4$ و لیمان ✓

۲) $n = 4$ و بالمر

۳) $n = 8$ و لیمان

۴) $n = 8$ و بالمر

$r = a_0 n^2 \rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$

$\sqrt{\frac{16r_1}{r_1}} = \sqrt{\left(\frac{n_2}{1}\right)^2}$

$n = 4$

اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن، هنگام گذار الکترون از مدار n_2 به n_1، فوتونی با انرژی ۱۲٫۷۵ الکترون ولت تابش می‌شود. n_2 و n_1 به ترتیب کدام‌اند؟ $(E_R = 13{,}6eV)$

خارج از کشور- ۱۳۹۰

① ۳ و ۱

② ۳ و ۲

③ ۴ و ۱ ✓

④ ۴ و ۲

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -\frac{E_R}{n_2^2} + \frac{E_R}{n_1^2} = E_R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$12{,}75 = 13{,}6\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{12{,}75}{13{,}6} = \frac{12750 \times 10^{-2}}{1360 \times 10^{-1}} = \frac{12750}{13600} = \frac{255}{272} = \frac{15}{16}$$

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{15}{16}$$

$$\frac{1 \times 16}{1} \quad \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$$

اعظم حشمتی

۱۸- در اتم هیدروژن اگر الکترون از تراز $n=۳$ به تراز $n=۲$ برود، اتم تقریباً چه طول موجی را برحسب نانومتر تابش می کند و این طول موج در چه ناحیه ای از طیف الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$\left(c=۳\times ۱۰^{۸} m/s, h=۴\times ۱۰^{-۱۵} eV\cdot s, E_R=۱۳٫۶ eV\right)$ (با اندکی تغییر)

خارج از کشور- ۱۳۸۹

(۱) ۴۴۸، مرئی

(۲) ۴۴۸، فروسرخ

(۳) ۶۳۵، مرئی ✓

(۴) ۶۳۵، فروسرخ

بالمر ← مرئی

$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$

$E_۲ - E_۱ = \frac{hc}{\lambda}$

$-E_R\left(\frac{۱}{n_۲^۲} - \frac{۱}{n_۱^۲}\right) = \frac{hc}{\lambda}$

$E_R\left(\frac{۱}{n_۱^۲} - \frac{۱}{n_۲^۲}\right) = \frac{hc}{\lambda}$ ✓

$\lambda = \frac{hc}{E_R\left(\frac{۱}{n_۱^۲} - \frac{۱}{n_۲^۲}\right)}$

$\lambda = \frac{۴\times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s \times ۳\times ۱۰^{۸}\,m/s}{۱۳٫۶\,eV\left(\frac{۱}{۴\times ۱} - \frac{۱}{۹\times ۱}\right)}$

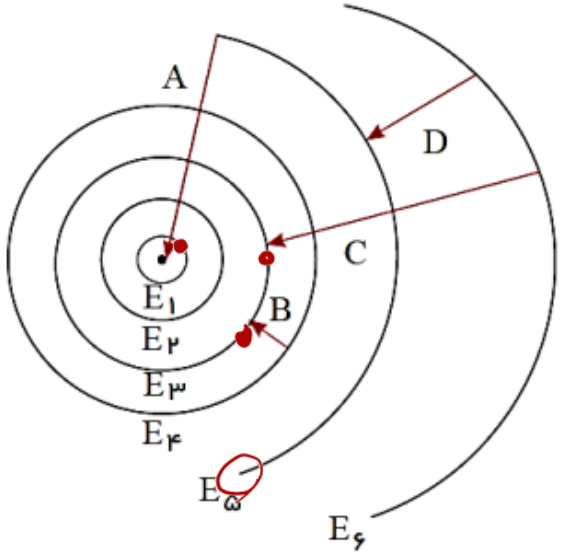
$\lambda = \frac{۱۲\times ۱۰^{-۷}\times ۳۶}{۱۳٫۶\times ۵} = \frac{۱۲\times ۳۶\times ۱۰^{-۷}}{۱۳۶\times ۱۰^{-۱}\times ۵} = \frac{۶\times ۹\times ۱۰^{-۷}}{۱۷\times ۵\times ۱۰^{-۱}} = \frac{۵۴\times ۱۰^{-۶}}{۸۵}\ m$

$\lambda = \frac{۵۴\times ۱۰^{۳}}{۸۵} \simeq ۶۳۵\,nm$

اعظم حشمتی

شکل روبه‌رو، مدارهای الکترون در الگوی بور برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. در کدام گسیل، طول موج وابسته به فوتون تابش شده، بلندتر است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۴



نام طیف	تاریخ کشف	مقدار n'	رابطهٔ ریدبرگ مربوط به رشته	مقدارهای n	ناحیهٔ طیف
لیمان	۱۹۱۴ـ۱۹۰۶	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

λ افزایش

A ①
B ②
C ③
D ④ ✓

$n'=2$ $n=3$

دراتم هیدروژن، کم‌ترین بسامد مربوط به رشته‌ی بالمر تقریباً چند هرتز است؟ (بلندترین λ)

سراسری- ۱۳۸۸

$(E_R = 13{,}6eV\ ,\ h = 4 \times 10^{-15}\ eV \cdot s)$ (با تغییر)

۱) $2{,}5 \times 10^{13}$

۲) $3{,}75 \times 10^{14}$

۳) $4{,}7 \times 10^{14}$ ✓

۴) $8{,}6 \times 10^{14}$

$\Delta E = hf$

$E_2 - E_1 = hf$

$-\frac{E_R}{n_2^2} + \frac{E_R}{n_1^2} = hf$

$E_R\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_3^2}\right) = hf$

$\frac{E_R}{h}\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_3^2}\right) = f$

$\frac{13{,}6}{4\times10^{-15}}\left(\frac{1}{4\times9} - \frac{1}{9\times4}\right) = f$

$\frac{136\times10^{-1}}{4\times10^{-15}} \cdot \frac{5}{36} = f$

$\frac{17\times5}{18}\times10^{14} = f \Rightarrow \frac{85}{18}\times10^{14} = f = 4{,}7\times10^{14}\ Hz$

اعظم حشمتی

- یک اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. بیشترین طول موج نوری که بتواند این اتم هیدروژن را یونیزه کند، چند نانومتر است؟ ($R = ۰/۰۱ nm^{-1}$)

خارج از کشور- ۱۳۹۷

$n = \infty$

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

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

$$\lambda = 100\ nm$$

۱) ۶۰۰

۲) ۵۰۰

۳) ۲۰۰

۴) ۱۰۰ ✓

اعظم حشمتی

$n=۳ \rightarrow n'=۲$

در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط رشتهٔ بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟

$(hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm, E_R = ۱۳٫۶eV)$

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۴۵۴

۲) ۴۶۰

۳) ۶۵۶ ✓

۴) ۷۶۰

$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E_۳ - E_۲ = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{E_۳ - E_۲} = \frac{hc}{-\frac{E_R}{n_۳^۲} + \frac{E_R}{n_۲^۲}} = \frac{hc}{E_R\left(\frac{۱}{n_۲^۲} - \frac{۱}{n_۳^۲}\right)} = \frac{۱۲۴۰\ eV \cdot nm}{۱۳٫۶ \times ۱۰^{-۱}\ eV\left(\frac{۱^{۲}}{۴} - \frac{۱^{۲}}{۹}\right)}$$

$$\frac{۵}{۳۶}$$

$$\lambda = \frac{۱۲۴۰ \times ۳۶}{۱۳۶ \times ۱۰^{-۱} \times ۵} = \frac{۴۲ \times ۱۸۰}{۱۷} = \frac{۱۱۱۹۰}{۱۷} \simeq ۶۵۹nm$$

اعظم حشمتی

الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای این‌که الکترون از حالت پایه به اولین حالت برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ $(e = ۱,۶ \times ۱۰^{-۱۹} C \ , \ E_R = ۱۳,۶ eV)$

سراسری- ۱۴۰۰

$n_۱ = ۱$ $n_۲ = ۲$

① $۱,۶۳۲ \times ۱۰^{-۱۸}$ ✓

② $۳,۱۷۶ \times ۱۰^{-۱۸}$

③ $۴,۷۲ \times ۱۰^{-۱۹}$

④ $۵,۴۴ \times ۱۰^{-۱۹}$

$\Delta E = E_۲ - E_۱$

$\Delta E = -\frac{E_R}{n_۲^۲} + \frac{E_R}{n_۱^۲}$

$\Delta E = E_R\left(\frac{۱}{n_۱^۲} - \frac{۱}{n_۲^۲}\right)$

$\Delta E = ۱۳,۶\left(\frac{۱}{۱\times ۴} - \frac{۱}{۴}\right)$

$\Delta E = \frac{۳\times ۱۳,۶}{۴} = ۱۰,۲ eV \times ۱,۶\times ۱۰^{-۱۹} = ۱۶,۳۲ \times ۱۰^{-۱۹} J = ۱,۶۳۲ \times ۱۰^{-۱۸} J$

$۱,۶۳۲ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۱۹}$

اعظم حشمتی

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم‌انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ $(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV \cdot s \ , \ E_R = ۱۳٫۶ eV)$

سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۲۵٫۵
۲) ۷۶٫۵ ✓
۳) ۱۷۰
۴) ۳۲۶۴

$n=۴$

$\Delta E = hf$

$E_۵ - E_۴ = hf$

$f = \frac{E_۵ - E_۴}{h} = \frac{-\frac{E_R}{n_۵^۲} + \frac{E_R}{n_۴^۲}}{h} = \frac{E_R}{h}\left(\frac{۱}{n_۴^۲} - \frac{۱}{n_۵^۲}\right)$

$f = \frac{۱۳٫۶ \times ۱۰^{-۱}}{۴ \times ۱۰^{-۱۵}}\left(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۲۵}\right) = ۳۴ \times ۱۰^{۱۴} \frac{۹}{۲۵ \times ۱۶} = \frac{۱۷ \times ۹}{۲۵ \times ۸} \times ۱۰^{۱۴} = \frac{۱۵۳}{۲ \times ۱۰^{۲}} \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$

$= \frac{۱۵۳}{۲} \times ۱۰^{۱۲}\ Hz = ۷۶٫۵\ THz$

اعظم حشمتی

-در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می‌رود و فوتونی با انرژی $۲٫۵۵eV$ گسیل می‌کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور (a_0) است؟ ($E_R = ۱۳٫۶eV$)

خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۲
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۲ ✓

$\frac{r - r'}{a_0} = \frac{a_0 n^2 - a_0 n'^2}{a_0} = n^2 - n'^2 = ۱۶ - ۴ = ۱۲$

$\Delta E = E_n - E'_n = -\frac{E_R}{n^2} + \frac{E_R}{n'^2} = E_R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$

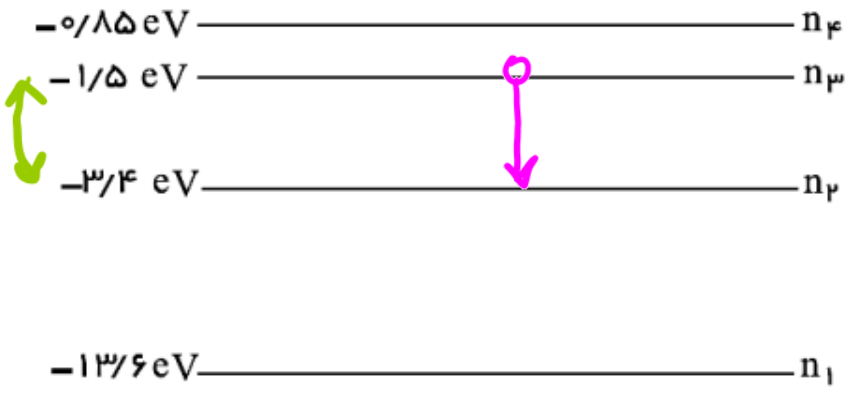
$۲٫۵۵ = ۱۳٫۶\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$

$\frac{۲۵۵ \times 10^{-2}}{۱۳۶ \times 10^{-1}} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \rightarrow \frac{۲۵۵}{۱۳۶۰} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{۳}{۱۶} \rightarrow \begin{matrix} n' = ۲ \\ n = ۴ \end{matrix}$

اعظم حشمتی

شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد $۴/۷۵ \times ۱۰^{۱۴} Hz$ منجر شود؟ $(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV \cdot s)$

خارج از کشور- ۱۴۰۰



۱) $n_۲$ به $n_۳$ ✓

۲) $n_۱$ به $n_۲$

۳) $n_۲$ به $n_۴$

۴) $n_۱$ به $n_۴$

$\Delta E = hf$

$\Delta E = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۴/۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$

$\Delta E = ۱۹ \times ۱۰^{-۱}$

$\Delta E = ۱/۹ eV$

$۳/۴ - ۱/۵ = ۱/۹ eV$

اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از $-0,85eV$ به $-0,544eV$ رسیده است. در این حالت الکترون از K امین حالت برانگیختهٔ اتم به L امین حالت برانگیختهٔ اتم رسیده است. K و L به ترتیب کدام‌اند؟ $(E_R = 13,6eV)$ خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۵ و ۴
۲) ۴ و ۵
۳) ۴ و ۳
۴) ۳ و ۴ ✓

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{9}{400}$$

19×25

$n=4$ سومین حالت برانگیخته

$n=5$ چهارمین حالت برانگیخته

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$\Delta E = -\frac{E_R}{n_2^2} + \frac{E_R}{n_1^2} = E_R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$-0,544 + 0,85 = 13,6\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$\frac{0,306}{13,6} = \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \rightarrow \frac{306 \times 10^{-3}}{136 \times 10^{-1}} = \frac{306}{13600} = \frac{18}{800} = \frac{9}{400}$$

اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $۴٫۰۸ \times ۱۰^{-۱۹} J$ تابش می‌کند. شعاع مدار mاُم، چند برابر شعاع بور است؟ $(e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C, E_R = ۱۳٫۶ eV)$

خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۲۵
۲) ۱۶ ✓
۳) ۹
۴) ۴

$\frac{r_n}{a_0} = \frac{۹۰n^۲}{۹۰} = n^۲ = ۴^۲ = ۱۶$

$\Delta E = ۲٫۵۵ eV$

$\Delta E = E_n - E_{n'} = -\frac{E_R}{n^۲} + \frac{E_R}{n'^۲} = E_R\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$

$۲٫۵۵ = ۱۳٫۶\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$

$\frac{۲۵۵ \times ۱۰^{-۲}}{۱۳۶ \times ۱۰^{-۱}} = \frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}$

$\frac{۲۵۵}{۱۳۶۰} = \frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲} \rightarrow$

$\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲} = \frac{۳}{۱۶}$

$\begin{cases} n = ۴ \checkmark \\ n' = ۲ \end{cases}$

اعظم حشمتی

الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند تراهرتز است؟ $(E_R = 13{,}6eV, h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s)$

خارج از کشور- ۱۴۰۱

$n=4$ $n'=1$

$\Delta E = hf \rightarrow f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{E_n - E_{n'}}{h}$

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

$f = \frac{13{,}6}{4\times10^{-15}}\left(\frac{1}{1\times1^2} - \frac{1}{4^2}\right) = 3{,}4\times10^{15}\,\frac{15}{16} = \frac{34\times15}{16}\times10^{14} = \frac{17}{8}\times10^{14}$

$f = \frac{255}{8}\times10^{14}\,Hz \times \frac{THz}{10^{12}Hz} = \frac{255}{8}\times10^{2} = 255\times12{,}5 = 3187{,}5\,THz$

۱) ۲۰۲۵

۲) ۲۱۲۵

۳) ۳۰۲۲٫۲

۴) ۳۱۸۷٫۵ ✓

کدام انرژی (برحسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدودهٔ نور مرئی است؟ $(hc = 1240 eV \cdot nm)$ سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱
۲) ۲٫۵ ✓
۳) ۴٫۵
۴) ۱۰

۴۰۰nm — ۷۰۰nm

$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$

۴۰۰nm: $\Delta E = \frac{1240\ eV \cdot nm}{400\ nm} = 3{,}1\ eV$

۷۰۰nm: $\Delta E = \frac{1240}{700} \simeq 1{,}7\ eV$

$1{,}7 < \Delta E < 3{,}1$

اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل‌شده چند هرتز است؟

سراسری- ۱۴۰۲

$(E_R = ۱۳٫۶eV$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV \cdot s)$

۱) $۳٫۱۸۷۵ \times ۱۰^{۱۵}$

۲) $۳٫۲۶۴ \times ۱۰^{۱۵}$ ✓

۳) $۲٫۵۵ \times ۱۰^{۱۵}$

۴) $۲٫۷۲ \times ۱۰^{۱۵}$

$n' = ۱$ $\quad n = ۵$

$$\Delta E = hf \Rightarrow f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{E_n - E_{n'}}{h}$$

$$f = \frac{\frac{-E_R}{n^۲} + \frac{E_R}{n'^۲}}{h} = \frac{E_R}{h}\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$

$$f = \frac{۳٫۴}{۱۳۶ \times ۴ \times ۱۰^{-۱۵}}\left(\frac{۱}{۱^۲} - \frac{۱}{۵^۲}\right) = ۳۴ \times ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{۱۵}\left(\frac{۲۴}{۲۵}\right) = \frac{۳۴ \times ۲۴}{۲۵} \times ۱۰^{۱۴}$$

$$f = \frac{۸۱۶}{۲۵} \times ۱۰^{۱۴} = ۳۲٫۶۴ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz = ۳٫۲۶۴ \times ۱۰ \times ۱۰^{۱۴} = ۳٫۲۶۴ \times ۱۰^{۱۵}\ Hz$$

اعظم حشمتی

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول‌موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = ۱۳٫۶eV$ و $hc = ۱۲۴۰eV \cdot nm$)

سراسری- ۱۴۰۲

۱) ۱۲۱۰

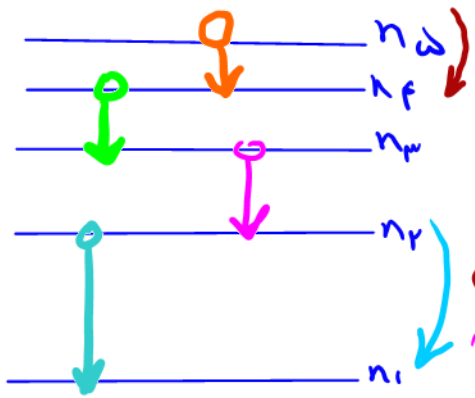
۲) ۲۹۵۷

۳) ۳۹۳۱ ✓

۴) ۴۰۵۲

$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{hc}{E_n - E_{n'}} = \frac{hc}{-\frac{E_R}{n^2} + \frac{E_R}{n'^2}}$$

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



$$\lambda_1 = \frac{۱۲۴۰۰}{۱۲۶\left(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۲۵}\right)} = \frac{۱۲۴۰۰ \times ۴۰۰}{۱۲۶ \times ۹} = \frac{۶۲۰۰۰}{۱۵۳} \simeq ۴۰۵۲nm$$

$$\frac{۹}{۴۰۰}$$

$$\lambda_2 = \frac{۱۲۴۰۰}{۱۲۶\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{\infty}\right)} = \frac{۱۲۴۰۰}{۱۲۶ \times \frac{۳}{۴}} = \frac{۱۲۴۰۰ \times ۴}{۱۲۶ \times ۳} = \frac{۱۲۴۰۰}{۱۰۲} \simeq ۱۲۱۱۵nm$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = ۴۰۵۲ - ۱۲۱۱۵ = ۳۹۳۱۵ nm$$

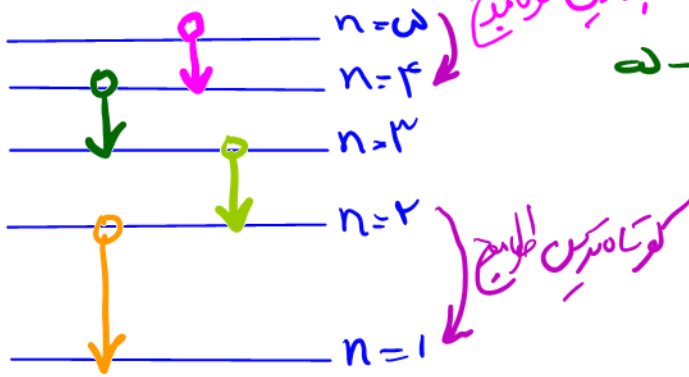
اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = ۵$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف انرژی مربوط به فوتون‌هایی که بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند ژول است؟ ($e = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$ و $E_R = ۱۳٫۶ eV$)

سراسری- ۱۴۰۳

$$\Delta E = E_n - E_{n'} = -\frac{E_R}{n^۲} + \frac{E_R}{n'^۲}$$

$$\Delta E = E_R\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right)$$



$۵ \to ۴ \to \Delta E_۱ = E_R\left(\frac{۱}{۱۶} - \frac{۱}{۲۵}\right) = E_R \frac{۹}{۴۰۰}$

$\to ۲ \to ۱ \to \Delta E_۲ = E_R\left(\frac{۱}{۱\times۴} - \frac{۱}{۴}\right) = \frac{۳}{۴} E_R$

$$\Delta E_۲ - \Delta E_۱ = \frac{۳}{۴} E_R - \frac{۹}{۴۰۰} E_R = \frac{۲۹۱}{۴۰۰} E_R = \frac{۲۹۱}{۴۰۰} \times ۱۳٫۶ \times ۱٫۶ \times ۱۰^{-۱۹} = \frac{۶۳۳۲٫۱۶}{۴۰۰} \times ۱۰^{-۱۹} \simeq ۱۵٫۸ \times ۱۰^{-۱۹}$$

$$۱٫۵۸ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۱۹} = ۱٫۵۸ \times ۱۰^{-۱۸} J$$

۱) $۱٫۵۸ \times ۱۰^{-۱۸}$ ✓

۲) $۱٫۶۳ \times ۱۰^{-۱۸}$

۳) $۱٫۷۴ \times ۱۰^{-۱۸}$

۴) $۲٫۰۸ \times ۱۰^{-۱۸}$

اعظم حشمتی

در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی ۱۲٫۷۵ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n' و n به‌ترتیب کدام‌اند؟

سراسری- ۱۴۰۲

$(E_R = ۱۳٫۶eV)$

۱) ۱ و ۴ ✓

۲) ۱ و ۶

۳) ۲ و ۴

۴) ۲ و ۶

$$\Delta E = E_n - E_{n'} = -\frac{E_R}{n^2} + \frac{E_R}{n'^2} = E_R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$۱۲٫۷۵ = ۱۳٫۶\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$\frac{۱۲٫۷۵}{۱۳٫۶} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \Rightarrow \frac{۱۲۷۵\times۱۰^{-۲}}{۱۳۶\times۱۰^{-۱}} = \frac{۱۲۷۵}{۱۳۶۰} = \frac{۷۵}{۸۰} = \frac{۱۵}{۱۶}$$

$$\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{۱۵}{۱۶}$$

$$\begin{cases} n = ۴ \\ n' = ۱ \end{cases}$$

$$\frac{۱۰۰}{۱\times۱۶} - \frac{1}{۱۶} = \frac{۱۵}{۱۶}$$

اعظم حشمتی

الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = ۴$ قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز $n' = ۱$ می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن $۵٫۲eV$ است. بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون ولت است؟ ($E_R = ۱۳٫۶eV$)

سراسری- ۱۴۰۳

۱) ۷٫۵۵ ✓

۲) ۶٫۲۵

۳) ۵

۴) ۴

$\Delta E = hf$

$hf = E_n - E_{n'} = -\frac{E_R}{n^2} + \frac{E_R}{n'^2}$

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

$hf = ۱۳٫۶\left(\frac{۱\times۱۶}{۱\times۱۶} - \frac{۱}{۱۶}\right)$

$hf = \frac{۱۳٫۶ \times ۱۵}{۱۶} = \frac{۲۰۴}{۱۶} = ۱۲٫۷۵ eV$

$K_m = hf - W_0$

$K_m = ۱۲٫۷۵ - ۵٫۲$

$K_m = ۷٫۵۵ eV$

طبق مدل اتمی بور کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون به دور هسته $a_0 = ۵۲٫۹pm$ است. شعاع مدار $n = ۴$ چند پیکومتر است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) ۸۴۶٫۴ ✓

۲) ۲۱۱٫۶

۳) ۸۴٫۶۴

۴) ۲۱٫۱۶

$r = a_0 n^2 = ۵۲٫۹ (۴)^2 = ۱۶ \times ۵۲٫۹ = ۸۴۶٫۴ pm$

سوالات کنکور سراسری | مدل‌های اتمی

اعظم حشمتی

سراسری- ۱۴۰۴

مدل اتمی بور، کدام موارد را نمی‌تواند توضیح دهد و در تحلیل آنها ناتوان است؟

الف) محاسبهٔ انرژی یونش اتم هیدروژن

ب) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن ✓

ج) حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد. ✓

د) طیف‌های جذبی گاز هیدروژن اتمی

۱) «ب» و «د»

۲) «ب» و «ج» ✓

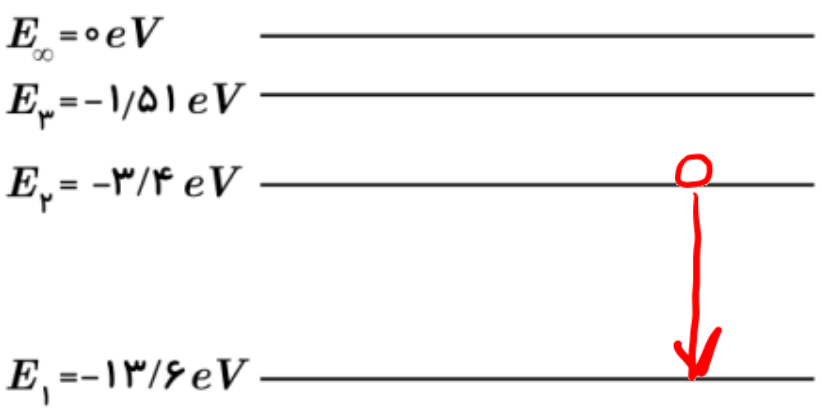
۳) «الف» و «د»

۴) «الف» و «ج»

اعظم حشمتی

شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند منجر به گسیل فوتونی به بسامد $۲٫۵۵ \times ۱۰^{۱۵}$ شود؟ $(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV \cdot s)$

سراسری- ۱۴۰۳



$\Delta E = hf$

$\Delta E = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۲٫۵۵ \times ۱۰^{۱۵}$

$\Delta E = ۱۰٫۲ eV$

$۱۳٫۶ - ۳٫۴ = ۱۰٫۲ eV$

① $n_۱$ به $n_۲$ ✓

② $n_۲$ به $n_۳$

③ $n_۱$ به $n_۳$

④ $n_۱$ به n_∞

اعظم حشمتی

الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. وقتی الکترون از این حالت به اولین حالت برانگیخته جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل‌شده چند هرتز است؟ ($E_R = ۱۳٫۶\ eV$ و $h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV s$)

خارج از کشور- ۱۴۰۳

۱) $۸٫۵ \times ۱۰^{۱۴}$

۲) $۶٫۳۷۵ \times ۱۰^{۱۴}$ ✓

۳) $۴٫۱۲۵ \times ۱۰^{۱۴}$

۴) $۳٫۰۲ \times ۱۰^{۱۴}$

$n' = ۲$

$n = ۴$

$\Delta E = hf$

$E_f - E_i = hf$

$-\frac{E_R}{n_f^۲} + \frac{E_R}{n_i^۲} = hf$

$E_R\left(\frac{۱}{n_i^۲} - \frac{۱}{n_f^۲}\right) = hf$

$f = \frac{E_R}{h}\left(\frac{۱}{n_i^۲} - \frac{۱}{n_f^۲}\right)$

$f = \frac{(۱۳٫۶)}{۴ \times ۱۰^{-۱۵}}\left(\frac{۱}{۴ \times ۴} - \frac{۱}{۱۶}\right)$

$f = ۳٫۴ \times ۱۰^{۱۵} \frac{۳}{۱۶}$

$۳٫۴ \times ۱۰^{-۱}$

$f = \frac{۳۴ \times ۳}{۱۶} \times ۱۰^{۱۴}$

$f = \frac{۱۰۲}{۱۶} \times ۱۰^{۱۴} = ۶٫۳۷۵ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$