

۱ طول موج سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته براکت ($n' = 4$) تقریباً چند نانومتر است؟

$$\left[R = 0.01 (\text{nm})^{-1} \right]$$

۲۹۳۳ (۴)

۲۶۴۲ (۳)

۲۳۷۶ (۲)

۲۰۵۷ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۲ شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند منجر به گسیل فوتونی به بسامد $5.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

$$E_{\infty} = 0 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_7 = -1.51 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_4 = -3.4 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_1 = -13.6 \text{ eV} \quad \underline{\hspace{2cm}}$$

n_1 به n_{∞} (۴)

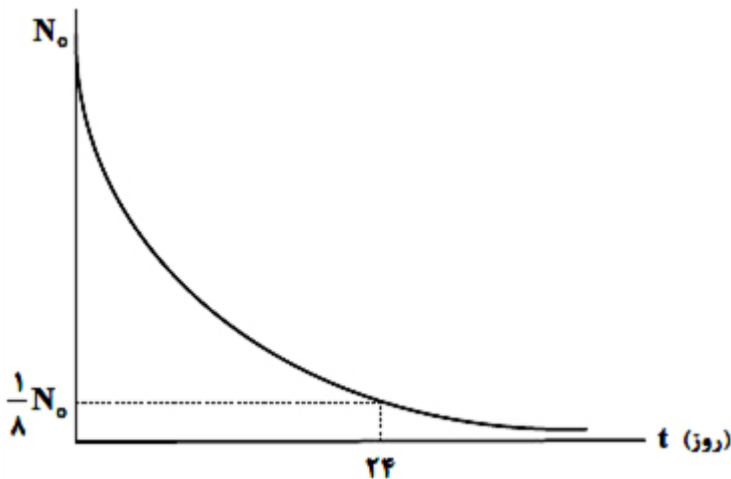
n_1 به n_2 (۳)

n_2 به n_3 (۲)

n_1 به n_2 (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۳ نمودار تعداد هسته‌های ماده پرتوزا در یک نمونه برحسب زمان، مطابق شکل است. نیمه‌عمر این ماده پرتوزا چند روز است؟



۸ (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

۱۲ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳



۴ طول موج چهارمین خط کدام رشته برابر $1102/5 \text{ nm}$ است؟ $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

- ۱ پفوند ($n' = 5$) ۲ براکت ($n' = 4$) ۳ پاشن ($n' = 3$) ۴ بالمر ($n' = 2$)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۵ در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف انرژی مربوط به فوتون‌هایی که بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند ژول است؟

$$(E_R = 13/6 \text{ eV}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

- ۱ $1/58 \times 10^{-18}$ ۲ $1/63 \times 10^{-18}$ ۳ $1/74 \times 10^{-18}$ ۴ $2/08 \times 10^{-18}$

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۶ 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.

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۷ طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n' = 2$ به $n = 5$ می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟

- ۱ $4/08$ و $5/4$ ۲ $4/08$ و $25/4$ ۳ $2/856$ و $5/4$ ۴ $2/856$ و $25/4$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸ 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.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۹ در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

- ۱ بتای منفی ۲ بتای مثبت ۳ گاما ۴ آلفا

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

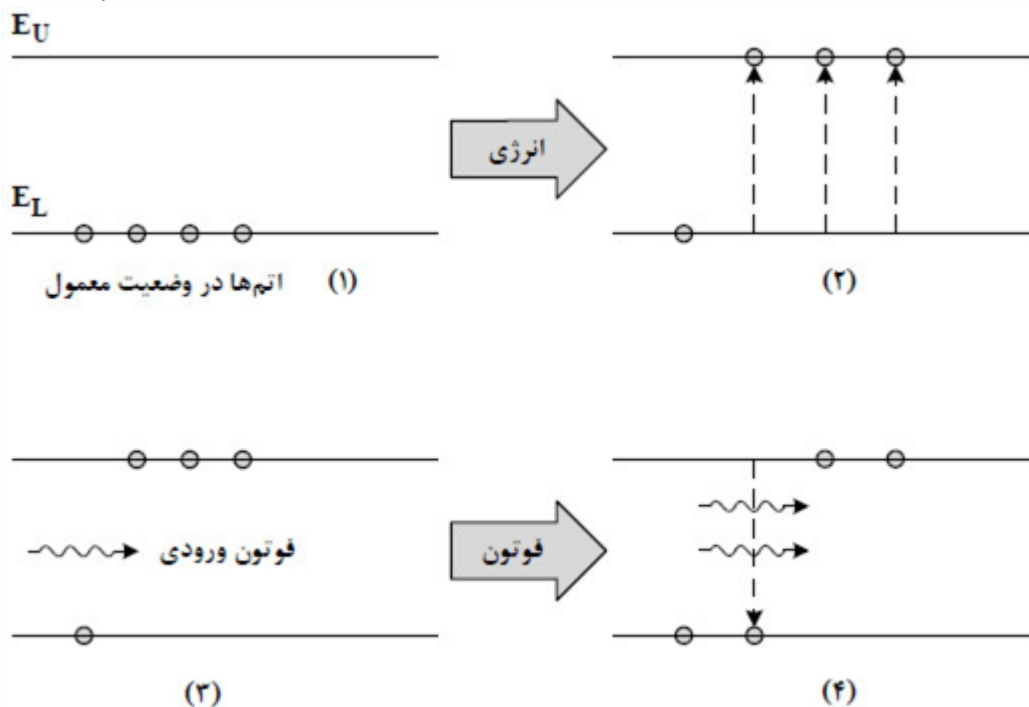
۱۰ الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟

$$(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}, E_R = 13/6 \text{ eV})$$

- ۱ ۱۲۱۰ ۲ ۲۹۵۷ ۳ ۳۹۳۱ ۴ ۴۰۵۲

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح‌وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



- ۱ وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی
 ۲ برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی
 ۳ وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود
 ۴ برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خودی

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۲ اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۴ ۴ صفر

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۱۳ الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اختلاف انرژی پُرانرژی‌ترین و کم‌انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- ۱ ۸/۲۵ ۲ ۹/۸۹ ۳ ۱۲/۷۵ ۴ ۱۳/۵۶

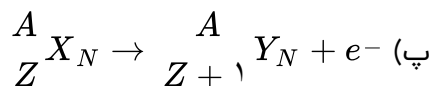
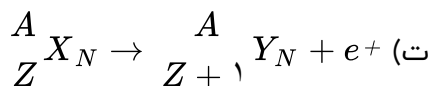
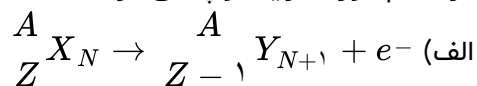
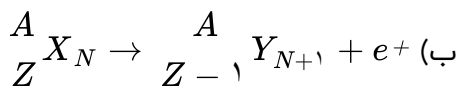
سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۱۴ بنابر نظر اینشتین در اثر فوتوالکتریک، کدام مورد نادریست است؟

- ۱ بسامد آستانه فلز، به جنس فلز بستگی دارد.
 ۲ هر فوتون، صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند.
 ۳ افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، باعث افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها می‌شود.
 ۴ اگر فوتون، انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز انجام شود، الکترون به طور آنی گسیل می‌شود.

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟

ت ۴پ ۳ب ۲الف ۱

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل شده چند

هرتز است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s, E_R = 13/6 \text{ eV}$)

$$2/72 \times 10^{15} \text{ (ف)}$$

$$2/55 \times 10^{15} \text{ (۳)}$$

$$3/264 \times 10^{15} \text{ (۲)}$$

$$3/1875 \times 10^{15} \text{ (۱)}$$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

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

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

براکت ($n' = 4$) ۱لیمان ($n' = 1$) ۲پاشن ($n' = 3$) ۳بالمر ($n' = 2$) ۴

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

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

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

$$1/875 \times 10^{14} \text{ (ف)}$$

$$7/5 \times 10^{14} \text{ (۳)}$$

$$1/875 \times 10^{15} \text{ (۲)}$$

$$7/5 \times 10^{15} \text{ (۱)}$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $J = 0.8 \times 10^{-19}$ تابش می‌کند. شعاع مدار n' ،چند برابر شعاع بور است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, E_R = 13/6 \text{ eV}$)۲۵ ۱۱۶ ۲۹ ۳۴ ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟ ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ سرب۲۰۳ ۱۲۰۵ ۲۲۰۹ ۳۲۱۱ ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۱ نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۴۵ دقیقه است. پس از گذشت ۳ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می ماند؟

$\frac{1}{32}$ (۴)

$\frac{1}{16}$ (۳)

$\frac{1}{8}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

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

۴ (۴)

$\frac{32}{5}$ (۳)

۸ (۲)

$\frac{72}{5}$ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۳ در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد 2.5×10^{15} Hz می شود؟

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

$n' = 2$ به $n = 5$ (۴) $n' = 2$ به $n = 4$ (۳) $n' = 1$ به $n = 3$ (۲) $n' = 1$ به $n = 2$ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

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

$\frac{1}{9}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۵ در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع ۲ به مدار دیگری به شعاع r' می رود و فوتونی با انرژی $2/55$ eV گسیل می کند. $r - r'$ چند برابر شعاع بور (a.) است؟ ($E_R = 13/6$ eV)

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۶ سدیم $^{24}_{11}\text{Na}$ واپاشی β^- انجام می دهد. هسته‌ی جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

۱۲ و ۱۲ (۴)

۱۳ و ۱۱ (۳)

۱۱ و ۱۲ (۲)

۱۱ و ۱۳ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۲۷ در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر 8×10^{15} Hz است؟

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

چهارمین (۴)

سومین (۳)

دومین (۲)

اولین (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی ترین فوتونی که می تواند

گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, E_R = 13/6 \text{ eV})$

۳۲۶۴ (۴)

۱۷۰ (۳)

۷۶/۵ (۲)

۲۵/۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

نیتونیم ${}_{93}^{237}\text{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^{-1} صورت می گیرد.

در این واپاشی، هسته ی نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

۸۸ و ۱۳۷ (۴)

۸۷ و ۱۳۷ (۳)

۸۸ و ۱۳۶ (۲)

۸۷ و ۱۳۶ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز $2/5 \text{ eV}$ است. بلندترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکترونها می شود، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$$\left(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

فروسرخ (۴)

فرابنفش (۳)

مرئی (۲)

اشعه ی X (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

در واپاشی گاما، کدام تغییر در هسته ایجاد می شود؟

(۱) هسته ی برانگیخته به حالت پایه می رسد.

(۲) هسته از حالت پایه به حالت برانگیخته می رسد.

(۳) تعداد نوکلئون ها ثابت می ماند و عدد اتمی یک واحد افزایش می یابد.

(۴) تعداد نوکلئون ها ۴ واحد کاهش می یابد و عدد اتمی ۲ واحد کاهش می یابد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

توان یک لامپ که نور تک رنگ با بسامد $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ گسیل می کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون

تابش می کند؟ $(h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$

 8×10^{20} (۴)

 $5/3 \times 10^{20}$ (۳)

 5×10^{21} (۲)

 $1/5 \times 10^{21}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

در اتم هیدروژن، محدوده ی تقریبی طول موج های رشته پاشن ($n' = 3$) برحسب میکرومتر کدام است؟

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

۴/۴ تا ۱/۶ (۴)

۲ تا ۱/۶ (۳)

۴/۴ تا ۰/۹ (۲)

۲ تا ۰/۹ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

در یک آزمایش فوتوالکتریک، نوری با بسامد 1500 THz به یک فلز معین می‌تابد و بیشینه‌ی انرژی جنبشی

فوتوالکتران‌های گسیل شده برابر $J = 10^{-19} \times 5$ است. در آزمایش دیگری از نوری با بسامد 3000 THz برای همان فلز استفاده می‌شود. بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکتران‌ها برابر چند ژول می‌شود؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

- ۱) 4×10^{-19} ۲) 6×10^{-19} ۳) 1.02×10^{-18} ۴) 1.5×10^{-18}

سراسری-تجربی-۹۹

کدام موارد زیر، درست است؟

الف) ویژگی‌های هسته را تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن تعیین می‌کند.
ب) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد پروتون‌های هسته تعیین می‌کند.
پ) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.
ت) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند.

- ۱) الف و ب ۲) الف و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

سراسری-تجربی-۹۹

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

گسیل می‌کند، n کدام است؟ ($R = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$)

- ۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

سراسری-تجربی-۹۹

تابع کار فلزی 4.5 eV است. اگر نوری به طول موج 150 nm به آن فلز بتابانیم، بیشینه‌ی انرژی جنبشی

فوتوالکتران‌های جدا شده از سطح فلز چند الکترون‌ولت است؟ ($h = 4.1 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ و $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- ۱) ۲ ۲) $2/5$ ۳) $3/5$ ۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

در واکنش هسته‌ای ${}_Z^A X \Rightarrow {}_Z^{A-1} Y + \dots + \dots$ به جای نقطه‌چین‌ها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟

- ۱) یک آلفا و ۳ بتا ۲) ۲ آلفا و ۴ بتا ۳) ۲ آلفا و ۲ بتا ۴) ۲ آلفا و ۳ بتا

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

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؟

- ۱) $35/8$ ۲) $25/6$ ۳) $3/98$ ۴) ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

شکل زیر، مربوط به کدام پدیده‌ی فیزیکی است؟

۴۰



لیزر ۴

بازتاب ۳

پرتوزایی ۲

فوتوالکتریک ۱

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

در هسته‌ی اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته‌ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر F'' باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۴۱

۱ $F = F' = F''$ ۲ $F'' > F' > F$ ۳ $F' > F'' > F$ ۴ $F > F' > F''$

سراسری - تجربی - ۹۸

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

۴۲

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

۴ $\frac{400}{3}$ و لیمان

۳ $\frac{400}{3}$ و بالمر

۲ ۱۰۰ و لیمان

۱ ۱۰۰ و بالمر

سراسری - تجربی - ۹۸

کدام‌یک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

۴۳

۲ پدیده‌ی فوتوالکتریک و طیف خطی

۱ مکانیت نیوتونی و پدیده‌ی فوتوالکتریک

۴ نظریه‌ی الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

۳ لیزر و نظریه‌ی الکترومغناطیسی ماکسول

سراسری - تجربی - ۹۸

در واپاشی گاما:

۴۴

۲ عدد اتمی یک واحد کاهش می‌یابد.

۱ تعداد نوکلئون‌ها ثابت می‌ماند.

۴ هسته از حالت پایه به حالت برانگیخته می‌رود.

۳ عدد جرمی یک واحد کاهش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

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

۴۵

۴ فرابنفش و مرئی

۳ فرورسرخ و مرئی

۲ فرابنفش

۱ فرورسرخ

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{49} \right) = \frac{1}{100} \left(\frac{33}{16 \times 49} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{1600 \times 49}{33} = 2376 \text{ nm}$$

$$hf = 4 \times 10^{-15} \times 2 / 55 \times 10^{15} = 10 / 2 = E_2 - E_1$$

$$\frac{N_o}{\lambda} = \frac{N_o}{2^n} \Rightarrow 2^n = \lambda \Rightarrow n = 3 = \frac{24}{T} \Rightarrow T = 8 \text{ روز}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{40}{441} = \frac{1}{n^2} = \frac{1}{(n'+4)^2} \Rightarrow n' = 3; n = 7$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{---} n = 5 \\ \downarrow \lambda \text{ max} \\ \text{---} n = 4 \end{array} \right\} hf_1 = 0 / 544 - (-0 / 85) = 0 / 306 \text{ eV}$$

$$hf_2 = 10 / 2 \text{ eV} \left\{ \begin{array}{l} \text{---} n = 2 \\ \lambda \text{ min} \downarrow \\ \text{---} n = 1 \end{array} \right. hf_2 - hf_1 \approx 9 / 89 \text{ eV} \approx 15 / 8 \times 10^{-19} \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$r_n = a \cdot n^2 \Rightarrow \frac{rn_2}{rn_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 = \frac{25}{4}$$

$$\Delta E = E_5 - E_2 = -0 / 544 - (-3 / 4) = 2 / 856 \text{ eV}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

(۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم‌های هیدروژن گونه درست است.

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

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

$$\frac{A}{Z} X \rightarrow \frac{A}{Z+1} X + \frac{1}{-1} \beta^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$n_u = 5 \Rightarrow n_L = 4$$

$$n_u = 2 \Rightarrow n_L = 1$$

$$-0.524 \text{ eV} \quad \text{-----} \quad n = 5$$

$$-0.85 \text{ eV} \quad \text{-----} \quad n = 4$$

$$-1.51 \text{ eV} \quad \text{-----} \quad n = 3$$

$$-3.4 \text{ eV} \quad \text{-----} \quad n = 2$$

$$-13.6 \text{ eV} \quad \text{-----} \quad n = 1$$

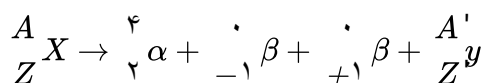
$$\Delta E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$-0.524 + 0.85 = \frac{1240}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = 4052/2$$

$$-3.4 + 13.6 = \frac{1240}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = 121/56$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = 2930/56 \approx 3931 \text{ nm}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$A' = A - 4$$

$$Z' = Z - 2 \rightarrow \text{تعداد نوترون های } y = A' - Z' = A - 4 - Z + 2 \xrightarrow{A=2Z} Z - 2$$

$$\text{تعداد پروتون ها - تعداد نوترون ها} = Z - 2 - Z + 2 = 0$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$n = 5 \xrightarrow{\text{بیشترین انرژی}} n = 1 \Rightarrow \frac{E_R}{1^2} - \frac{E_R}{5^2} = \frac{24 E_R}{25}$$

$$n = 5 \xrightarrow{\text{کمترین انرژی}} n = 4 \Rightarrow \frac{E_R}{4^2} - \frac{E_R}{25} = \frac{9 E_R}{16 \times 25}$$

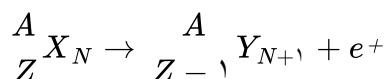
$$13.6 \text{ eV}$$

↑

$$\text{سوال} \Rightarrow \frac{24 E_R}{25} - \frac{9 E_R}{16 \times 25} = 12/75$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افزایش شدت نور به معنی افزایش تعداد فوتون های تابیده شده به سطح فلز می باشد و از آنجایی که هر فوتون تنها با یک الکترون برهم کنش می کند، پس تعداد فوتون های تابیده شده ربطی به انرژی ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در واپاشی β^+ ، یک پروتون، تبدیل به یک نوترون و یک پوزیترون می شود و عدد جرمی



تغییر نمی کند پس ←

$$n_L = 1 \quad n_U = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$hf = E_U - E_L \Rightarrow f = \frac{-0.524 - (-13.6/4)}{4 \times 10^{-15}} = 3/264 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$f_2 - f_1 = \frac{c}{\lambda_2} - \frac{c}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\frac{35}{24} \times 10^{16}}{3 \times 10^8} = \frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} = \frac{35}{72} (\mu\text{m})^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} n' = 2 \\ n = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = \frac{1}{720} (\text{nm})^{-1} = \frac{25}{18} (\mu\text{m})^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} n' = 2 \\ n = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = \frac{3}{1600} (\text{nm})^{-1} = \frac{15}{8} (\mu\text{m})^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{15}{8} - \frac{25}{18} = \frac{70}{8(18)} = \frac{35}{72} (\mu\text{m})^{-1}$$

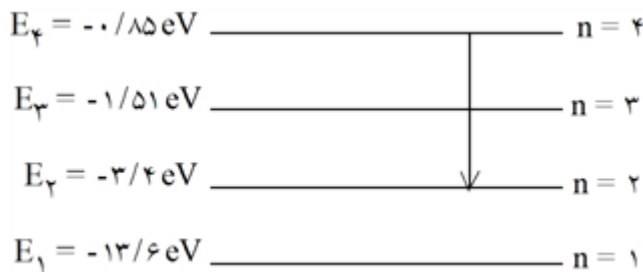
$$n' = 3 \Rightarrow \begin{cases} n = 4 \text{ کمترین بسامد} \\ n = \infty \text{ بیشترین بسامد} \end{cases}$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{f}{c} \times 10^{-9} = R \cdot \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$$

$$f_1 = 3 \times 10^8 \times 10^9 \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = 7 \times 10^{15} \times \frac{7}{3 \times 16} = \frac{7}{48} \times 10^{15}$$

$$f_2 = 3 \times 10^8 \left(\frac{1}{9} - 0 \right) = \frac{1}{3} \times 10^{15}$$

$$f_2 - f_1 = 1/875 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

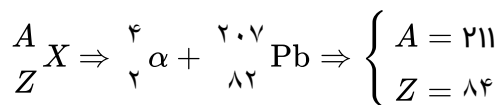


$$\Delta E = hf = \frac{4/0.8 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = 2/55 \text{ eV}$$

$$\Delta E_{(4 \rightarrow 2)} = -0.85 + 3.4 = 2.55 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ n' = 2 \end{cases}$$

$$r_n = a \cdot n^2 = a \cdot 16 \Rightarrow \frac{r_n}{a} = 16$$



$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}} = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{180}{75}} \Rightarrow N = \frac{N_0}{16} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول طول موج رشته‌ای داریم:

$$f = cR \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^s} \right) \Rightarrow \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{n^s} \right) = \frac{f}{c}$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right)}{c} = \frac{5}{32} \Rightarrow \frac{32}{5}$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = \frac{R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{36} \right)}{c} = \frac{5}{32} \Rightarrow \frac{32}{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دومین برانگیختگی مربوط به رشته‌ی $n = 3$ می‌باشد.

$$\frac{E_r}{E_s} = \frac{\frac{E_R}{n^r}}{\frac{E_R}{n^s}} = \frac{E_R}{E_R} = \frac{1}{9}$$

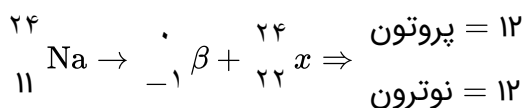
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$E_r = \frac{-E_R}{r^2} = \frac{-13/6}{4} = -3/4 \text{ eV}$$

$$E_s = \frac{-E_R}{s^2} = \frac{-13/6}{16} = -0.85 \text{ eV}$$

$$\Delta E = 2/55 \text{ eV} \Rightarrow \begin{matrix} n_1 = 2 \Rightarrow r_1 = 4 \\ n_2 = 4 \Rightarrow r_2 = 16 \end{matrix} \Rightarrow r_2 - r_1 = 12$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = \lambda f = C \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{3} \times 10^{15}} = \frac{900}{1} \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^r} - \frac{1}{(n^s)^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{900} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 3$$

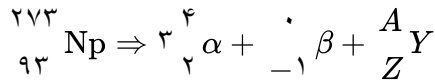
پس دومین خط لیمان است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر از ۵ به ۴ بیاید، کمترین انرژی فوتون گسیلی را داریم.

$$E_5 - E_4 = hf \Rightarrow -0.544 - (-0.850) = 4 \times 10^{-14} f \Rightarrow 0.306 = 4 \times 10^{-14} f$$

$$f = \frac{3.06 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-15}} = 76.5 \text{ THz}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۹



$$\begin{cases} 273 = 12 + A \Rightarrow A = 225 \\ 93 = 6 - 1 + Z \Rightarrow Z = 88 \end{cases}, A = Z + N \Rightarrow N = 137$$

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۰

$$E_{\min} = W. \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = W.$$

$$\Rightarrow \frac{6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda} = 2/5 \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow \lambda = 1/23 \times 10^{-6} \text{ m}$$

در طیف امواج فرابنفش قرار دارد. $\lambda = 123 \text{ nm}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در واپاشی گاما، جنس اتم تغییری نمی‌کند. ۳۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۲

$$E = Pt = nhf \Rightarrow 33 \times 60 = n \times 6/6 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}$$

$$n = 5 \times 10^{21}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۳

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

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm} = 0.9 \mu\text{m}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = 2 \mu\text{m}$$

$$h_f = W + K$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۴

$$K_{\max} = h_f - W_0 \Rightarrow 5/1 \times 10^{-19} = 6/6 \times 10^{-34} \times 1/5 \times 10^{15} - W_0 \Rightarrow W_0 = 4/8 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{گزینه دیگر: } K_{\max} = h_f - W_0 = 6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{15} - 4/8 \times 10^{-19} = 1/5 \times 10^{-18} \text{ J}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۵

الف) صحیح است. پروتون‌ها و نوترون‌ها به ترتیب عدد اتمی و عدد جرمی (مجموع پروتون و نوترون) را تعیین می‌کنند که ویژگی‌های هسته را مشخص می‌کند.

ب) صحیح است. تعداد پروتون‌ها، هویت شیمیایی یک اتم و جایگاه در جدول تناوبی و ... را مشخص می‌کنند.

پ) غلط است. نوکلئون انرژی کوانتومی دارد و بازه‌های مشخصی است. کمیت پیوسته و دلخواه نیست.

ت) غلط است. الکترون‌ها برانگیخته می‌شوند، نه هسته‌ها.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۶

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{1200} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow n = 6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۷

$$\left. \begin{aligned} hf - w. &= K_{\max} \\ f &= \frac{c}{\lambda} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} - w. = K_{\max}$$

$$K_{\max} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} - 4/5 = 3/5 \text{ eV}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به موازنه بار و جرم در دو طرف معادله و این که α و β داریم: ۳۸

$$\begin{cases} A = A - 4 + 2(4) + 0 \\ Z = Z + 2(2) + 4(-1) \end{cases}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۹

$$E = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow \left\{ \Delta E = E_R \left(1 - \frac{1}{9} \right) = \frac{8E_R}{9}, \Delta E' = E_R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right) = \frac{5E_R}{144} \Rightarrow \frac{\Delta E}{\Delta E'} = 25/6 \right.$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی قوی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها (پروتون‌ها و نوترون‌ها) در فاصله یکسان برابر است. ۴۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کوتاه‌ترین طول موج گسیلی متناظر است با بیش‌ترین انرژی طیف اتم هیدروژن که مربوط به رشته لیمان $n = 1, n' = \infty$ است: ۴۲

$$n = 1, n' = \infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.01 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = 0.01 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$
$$\Rightarrow \lambda_{\min} = 100 \text{ nm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در واپاشی گاما تعداد نوکلئون‌ها ثابت است و هسته از حالت برانگیخته به حالت پایه می‌رود. ۴۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که طول موج پرتوهای وابسته به رشته پفوند در اتم هیدروژن، در محدوده‌ی موج‌های الکترومغناطیسی فرسرخ قرار دارد، بنابراین گزینه‌ی ۱ صحیح است. ۴۵

پاسخنامه کلیدی

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| ۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| ۳۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

