



۱ در هسته اتم کروم ${}_{24}^{52}\text{Cr}$ ، تعداد نوترون‌ها و نوکلئون‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) ۵۲ و ۲۸

(۲) ۲۴ و ۲۸

(۳) ۵۲ و ۵۲

(۴) ۲۴ و ۲۴

۲ فوتونی با طول موج 310 nm به سطح فلزی می‌تابانیم. اگر فوتوالکترونی با تندی $4 \times 10^5\text{ m/s}$ از سطح فلز جدا شود، حداقل انرژی لازم برای جدا شدن الکترون از فلز (جرم الکترون $9.1 \times 10^{-31}\text{ kg}$ و $hc = 1240\text{ eV} \cdot \text{nm}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$ ،

(۱) کوچک‌تر یا برابر با $5/6 \times 10^{-19}$ ژول

(۲) برابر با $5/6 \times 10^{-19}$ ژول

(۳) کوچک‌تر یا برابر با $7/2 \times 10^{-19}$ ژول

(۴) برابر با $7/2 \times 10^{-19}$ ژول

۳ رابطه ریدبرگ برای اتم هیدروژن وقتی طول موج‌های مربوط به رشته لیمن گسیل می‌شود، به صورت $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$ است. خطوط این طیف در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارند؟

(۱) فرابنفش

(۲) فرابنفش و مرئی

(۳) فروسرخ و مرئی

(۴) فروسرخ

۴ در یک اتم فرضی انرژی الکترون در حالتی که ساکن است برابر با -4 eV است. حداقل اختلاف پتانسیل لازم برای آنکه این الکترون یونیده شود چند ولت است؟

(۱) ۲

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) ۴

۵ چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) نظریه نسبیت عام مربوط به مطالعه هندسه فضا-زمان و گرانش است.

(ب) نظریه نسبیت خاص مربوط به مطالعه پدیده‌ها در تندی‌های بسیار زیاد است.

(پ) مکانیک نیوتونی، ترمودینامیک و نظریه الکترومغناطیس ماکسول جزء فیزیک کلاسیک محسوب می‌شوند.

(ت) نظریه کوانتومی مربوط به مطالعه پدیده‌ها در مقیاس‌های بسیار کوچک است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

۶

در اتم هیدروژن که در تراز $n = 6$ قرار دارد، اگر تنها گذارهای $\Delta n \leq 2$ مجاز باشد، در این صورت چند نوع فوتون با انرژی‌های مختلف گسیل می‌شود؟

(۲) ۴

(۱) ۵

(۴) ۹

(۳) ۱۵

۷

در هیدروژن اتمی، الکترونی در سومین حالت برانگیخته قرار دارد و تابش در طیف پاشن انجام می‌دهد. بسامد فوتون تابشی چند هرتز است؟

(۲) 21×10^{15} (۱) $\frac{48}{7} \times 10^{15}$ (۴) 3×10^{15} (۳) $\frac{7}{48} \times 10^{15}$

۸

کدام یک از گزینه‌های زیر جزء موفقیت‌های مدل بور نیست؟

(۱) مدل بور، چگونگی حرکت الکترون‌ها به دور هسته را توضیح می‌دهد.

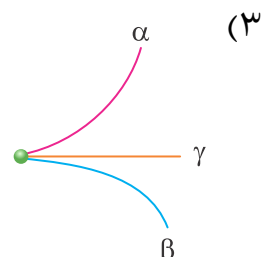
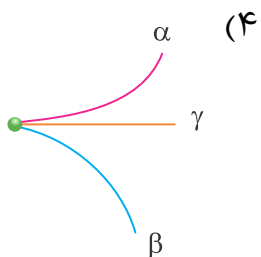
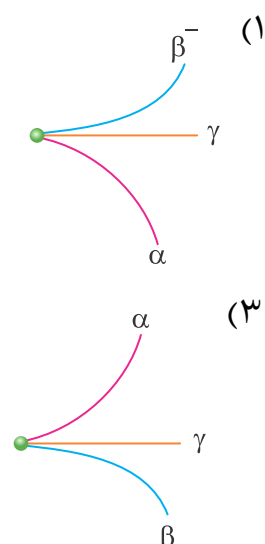
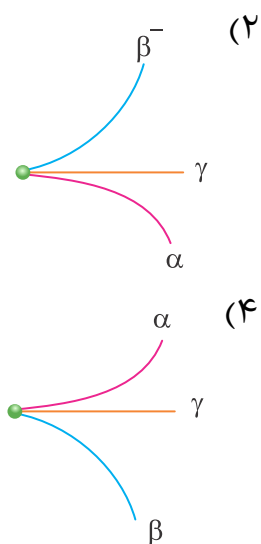
(۲) به کمک این مدل می‌توان پایداری اتم و طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن اتمی را توضیح داد.

(۳) مدل بور می‌تواند انرژی یونش هیدروژن‌گونه را تعیین کند.

(۴) این مدل، می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

۹

یک ماده پرتوزا، ذرات α و β^- و پرتو γ از خود تابش می‌کند و آن‌ها وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو می‌شوند. کدام شکل جهت حرکت ذرات را به درستی نشان می‌دهند؟



۱۰

چند گرم از جرم هسته اتم کاهش یابد تا در یک واکنش هسته‌ای به اندازه $3/6 \times 10^{23} \text{ eV}$ انرژی آزاد شود؟
($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۲) $6/4 \times 10^{-3}$ (۱) $6/4$ (۴) $0/64$ (۳) $6/4 \times 10^{-6}$

نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۳ روز است. پس از چند روز $\frac{1}{64}$ هسته‌های پرتوزای اولیه به صورت فعال باقی می‌ماند؟

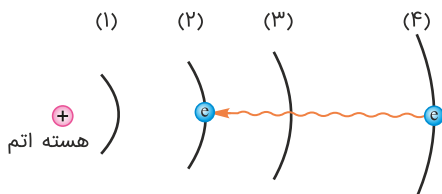
(۲) ۱۵

(۱) ۲۴

(۴) ۱۸

(۳) ۲

در شکل زیر که وضعیتی از الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، اتم در حال انرژی است و طول موج وابسته به آن حدوداً نانومتر است. ($E_R = 13/6 \text{ eV}$, $hc \simeq 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)



(۱) جذب - ۴۸۶

(۲) جذب - ۵۸۲

(۳) تابش - ۴۸۶

(۴) تابش - ۵۸۲

عنصر ${}_{74}^{184}\text{W}$ با تابش یک ذره β^- به کدام تبدیل می‌شود؟

(۲) ${}_{75}^{183}\text{Re}$ (۱) ${}_{75}^{184}\text{Re}$ (۴) ${}_{73}^{184}\text{Ta}$ (۳) ${}_{74}^{185}\text{W}$

شدت تابشی خورشید در خارج جو زمین حدود 1500 W/m^2 است. وقتی این تابش به سطح زمین می‌رسد، به علت جذب در ابر و جو شدت تابش متوسط سطح زمین به حدود 320 W/m^2 می‌رسد. در هر ثانیه چند فوتون به هر مترمربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج متوسط فوتون‌ها را 620 nm فرض کنید. ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

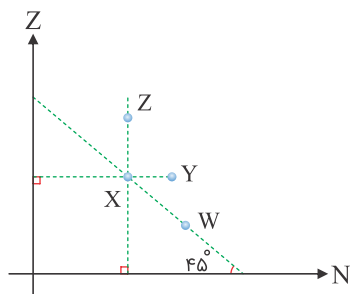
(۲) ۱۶۰

(۱) ۱۰۰

(۴) $1/6 \times 10^{21}$ (۳) 10^{21}

در نمودار $N - Z$ زیر، عناصری روی خطچین‌ها با نام X و Y و Z و W مشخص شده‌اند. چند مورد از عبارات زیر صحیح هستند؟

- (الف) دو عنصر X و Y دارای خواص شیمیایی یکسانی هستند.
 (ب) دو عنصر X و W تعداد نوکلئون برابری دارند.
 (پ) دو عنصر X و Z دارای خواص فیزیکی یکسانی هستند.



(۱) فقط عبارت (الف) صحیح است.

(۲) عبارت (الف) و (ب) صحیح هستند.

(۳) عبارت (الف) و (پ) صحیح هستند.

(۴) تمام عبارات صحیح هستند.

کدام یک از عبارت‌های زیر در هنگام گسیل پرتو گاما نا درست است؟

(۱) عدد اتمی و عدد جرمی هسته تغییر نمی‌کند.

(۲) قبل از تابش پرتو گاما، هسته در حالت برانگیخته قرار دارد.

(۳) پرتو گاما بار الکتریکی ندارد.

(۴) هسته با گسیل پرتو گاما به حالت برانگیخته می‌رسد.

در پدیده فوتوالکتریک چگونه بیشینه سرعت خروج الکترون‌ها از سطح فلز افزایش می‌یابد؟

(۱) بسامد نور تابشی را کاهش دهیم.

(۲) در بسامد ثابت شدت نور فرودی افزایش یابد.

(۳) از فلزهایی که از نظر الکتریکی رساناتر هستند، استفاده کنیم.

(۴) از نوری با طول موج بلندتر استفاده کنیم.

یک لامپ 400 W نور بنفش با طول موج 400 nm و یک لامپ 200 W نور نارنجی با طول موج 700 nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر دقیقه از لامپ نارنجی گسیل می‌شود چندبرابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟ (بازده دو لامپ یکسان است)

$$\frac{7}{8} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۴)$$

$$۱ \quad (۱)$$

$$\frac{8}{7} \quad (۳)$$

کدام گزینه دربارهٔ دو عنصر ${}_{25}^{61}\text{X}$ و ${}_{25}^{59}\text{X}$ درست است؟

- (۱) دو عنصر را با روش فیزیکی می‌توان از هم جدا کرد
- (۲) دو عنصر را با روش شیمیایی می‌توان از هم جدا کرد
- (۳) دو عنصر را فقط با روش شیمیایی می‌توان از هم جدا کرد
- (۴) دو عنصر را فقط با روش فیزیکی می‌توان از هم جدا کرد

چند گزارهٔ زیر درست است؟

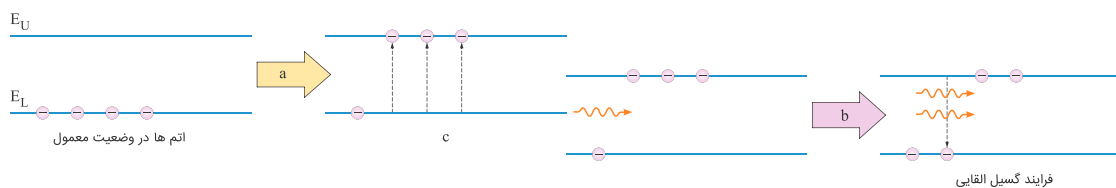
- (الف) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گرمایی از سطح اجسام در ناحیهٔ فروسرخ قرار دارد.
- (ب) طیف حاصل از رشتهٔ داغ تنگستن یک لامپ رشته‌ای، پیوسته و طیف حاصل از بخار کم‌فشار و رقیق جیوه گسسته است.
- (پ) از سطح یک جسم جامد در دمای بالا، تنها نور مرئی گسیل می‌شود.
- (ت) خط‌های تاریک در طیف خطی یک عنصر، دقیقاً منطبق بر خط‌های روشن در طیف گسیلی خطی آن است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ |
| (۳) ۳ | (۴) ۴ |

در فرمول ریدبرگ برای طیف اتم هیدروژن $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ، به‌ازای n' معین، هرچه n افزایش یابد، طول موج نور تابشی وابسته و انرژی فوتون مربوط به آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

- | | |
|---------------------|-------------------|
| (۱) افزایش - کاهش | (۲) کاهش - افزایش |
| (۳) افزایش - افزایش | (۴) کاهش - کاهش |

شکل زیر فرآیند ایجاد باریکه لیزر را در ۴ مرحله نشان می‌دهد. به جای حروف مجهول a و b و c کدام کلمات را قرار بدهیم تا شکل به درستی تکمیل گردد؟



(۱) a = فوتون،

b = انرژی،

c = وارونی جمعیت

(۲) a = فوتون،

b = انرژی،

= گسیل خودبه خود
c

(۳) a = انرژی،

b = فوتون،

c = وارونی جمعیت

(۴) a = انرژی،

b = فوتون،

= گسیل خودبه خود
c

هسته اتمی دو ذره آلفا و دو ذره β^- و یک ذره β^+ تابش می‌کند. تعداد نوترون‌های هسته‌های دختر، واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هسته مادر است.

(۲) ۴

(۱) ۲

(۴) ۸

(۳) ۵

در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج رشته لیمان چندبرابر کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر است؟

(۲) $\frac{۳۶}{۵}$

(۱) $\frac{۵}{۳۶}$

(۴) ۳

(۳) $\frac{۱}{۳}$

عدد اتمی عنصری $0/4$ برابر تعداد نوترون‌های آن است. اگر مجموع نوکلئون‌های آن برابر با ۲۸ باشد، عدد اتمی عنصر کدام است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۴۸

(۳) ۳۶

(۴) ۸