

ساختار اتم - خارج از کشور

۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) موزلی و همکارانش در ۱۹۱۹، دومین ذره‌ی سازنده‌ی اتم را کشف کردند.
- (۲) جرم پروتون، ۱۸۳۷ برابر جرم الکترون و اندکی از جرم نوترون کم‌تر است.
- (۳) رادرفورد، ۱۲ سال قبل از کشف نوترون، وجود آن را در اتم پیش‌گویی کرد.
- (۴) موزلی نشان داد که فرکانس پرتوهای X عنصرها، با افزایش جرم اتم‌ها افزایش می‌یابد.

۲- کدام مطلب درست است؟

- (۱) رادرفورد در آزمایش خود، ورقه‌ی نازکی از طلا را با ذره‌های بتا بمباران کرد.
- (۲) هر فلز، طیف نشری خاص خود را دارد که مانند اثر انگشت، وسیله‌ی شناسایی آن است.
- (۳) شمار پروتون‌های هر اتم را عدد اتمی و شمار نوترون‌های هر اتم را عدد جرمی آن می‌گویند.
- (۴) تامسون معتقد بود که الکترون‌ها در فضای کروی ابر گونه‌ای با بارالکتریکی منفی پراکنده‌اند.

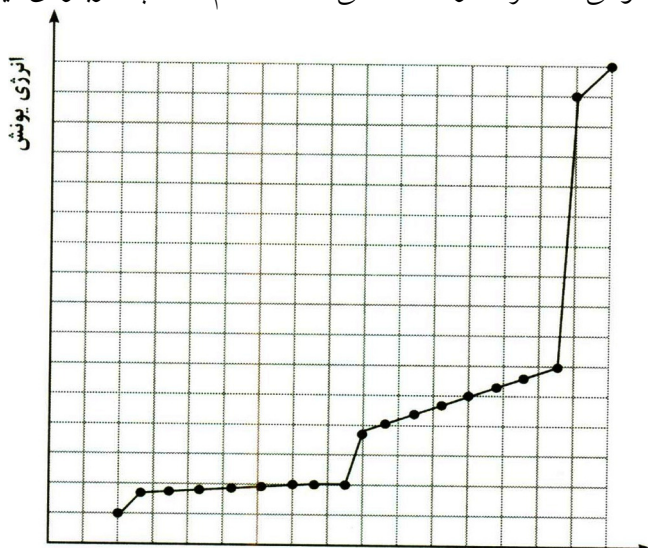
۳- بر اساس مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، در مسیرهای دایره‌ای معینی به دور هسته گردش می‌کند. این الکترون در تراز انرژی ممکن (..... ترین مدار نسبت به هسته) قرار دارد که به تراز انرژی حالت موسوم است.

- (۱) پایین‌ترین - نزدیک - پایه
- (۲) پایین‌ترین - دور - اصلی
- (۳) بالاترین - نزدیک - اصلی
- (۴) بالاترین - دور - برانگیخته

۴- کدام مطلب درست است؟

- (۱) قطر اتم طلا حدود 10^5 برابر قطر هسته‌ی آن است.
- (۲) قدرت نفوذ سه پرتو تشکیل‌دهنده‌ی تابش‌های پرتوزا، به ترتیب است.
- (۳) پرتوهای گاما، جریانی از الکترون‌های پرانرژی با قدرت نفوذ بسیار زیادند.
- (۴) ذره‌های آلفا و بتا در میدان الکتریکی، در یک جهت اما با زوایای متفاوت منحرف می‌شوند.

۵- با توجه به شکل روبه‌رو، که نمودار تغییر انرژی یونش‌های متوالی عنصر X را نشان می‌دهند، کدام مطلب درباره‌ی این عنصر درست است؟



- (۱) لایه‌ی بیرونی آن شامل یک الکترون است و عنصری از گروه است.
- (۲) در لایه‌ی ظرفیت اتم آن ۲ الکترون وجود دارد و یک فلز قلیایی خاکی است.
- (۳) در اتم آن چهار لایه از الکترون اشغال شده و عنصری از گروه است.
- (۴) در اتم آن، سه لایه از الکترون اشغال شده و عنصری از دوره‌ی سوم جدول تناوبی است.

۶- کدام عبارت در ارتباط با عدد کوانتومی l ، نادرست است؟

- (۱) از مقدار آن می‌شود شکل اوربیتال‌های اتمی را مشخص کرد.
- (۲) از مقدار آن می‌توان، شمار اوربیتال‌ها در هر لایه را معین کرد.
- (۳) جهت‌گیری اوربیتال‌ها در هر زیر لایه، به مقدار آن بستگی دارد.
- (۴) در هر لایه با عدد کوانتومی n ، می‌تواند مقادیر صفر تا $n - 1$ را اختیار کند.

۷- اندازه‌گیری با دستگاه طیف‌سنج جرمی، نشان داده است که جرم همه اتم‌های یک عنصر، برابر و در نتیجه، شمار های آن‌ها باید باشد، از آن‌جا موضوع اتم‌های ایزوتوپ مطرح شد که با مدل اتمی در واقع، دارد.

- (۱) است - پروتون - برابر - رادرفورد - مطابقت
- (۲) است - نوترون - برابر - تامسون - مطابقت
- (۳) نیست - پروتون - نابرابر - رادرفورد - مغایرت
- (۴) نیست - نوترون - نابرابر - دالتون - مغایرت

۸- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های اتم عنصر برابر ۹ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های

لایه‌ی ظرفیت اتم آن کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

- (۱) ۳، ۳۱
- (۲) ۵، ۳۱
- (۳) ۳، ۳۳
- (۴) ۵، ۳۳

۹- الکترون‌های اتم آنتیموان (${}_{51}^{Sb}$) در آخرین زیر لایه‌ی p آن، در کدام عدد کوانتومی با یک‌دیگر تفاوت دارند؟

- (۱) l
- (۲) n
- (۳) m_l
- (۴) m_s

۱۰- طیف نشری قابل مشاهده‌ی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترونی از کدام سطوح انرژی است؟

- (۱) از $n > 2$ به $n = 2$
- (۲) از $n > 1$ به $n = 1$
- (۳) از $n > 2$ به $n < 2$
- (۴) از سطوح بالاتر به سطوح پایین‌تر

۱۱- کدام گزینه از مدل اتمی بور نتیجه‌گیری نمی‌شود؟

- (۱) هرچه فاصله‌ی الکترون از هسته بیشتر باشد انرژی آن بیشتر است.
- (۲) الکترون‌ها در مدارهای مجاز به دور هسته می‌گردند.
- (۳) هر الکترون در هر مدار مجاز، مقدار معینی انرژی دارد.
- (۴) الکترون‌ها در فاصله‌ی بین مدارهای مجاز به صورت توده‌ی ابری شکل هستند

۱۲- سطح انرژی $n = 4$ ، عدد کوانتومی اوربیتالی و عدد کوانتومی مغناطیسی دارد.

- (۱) ۸ - ۳
- (۲) ۲۰ - ۴
- (۳) ۱۶ - ۴
- (۴) ۱۲ - ۳

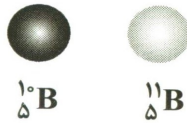
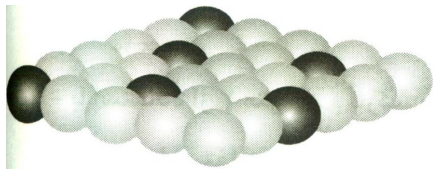
۱۳- جرم کدام یک از ذرات زیر چهار برابر جرم اتمی هیدروژن است؟

- (۱) بتا (β)
- (۲) گاما (γ)
- (۳) آلفا (α)
- (۴) ایکس (x)

۱۴- براساس نظریه‌ی اتمی دالتون، واکنش‌های شیمیایی شامل اتم‌ها یا در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها، اتم‌ها خود

- (۱) جابه‌جایی - تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها - تغییری نمی‌کنند.
- (۲) جابه‌جایی - گسستن پیوند بین آن‌ها - تغییر ماهیت می‌دهند.
- (۳) ترکیب شدن - گسستن پیوند بین آن‌ها - تجزیه نمی‌شوند.
- (۴) ترکیب شدن - تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها - تغییر ماهیت می‌دهند.

۱۵- با توجه به شکل روبه‌رو، که توزیع اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ بیش‌تر از و پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با 10.81 amu است.



- (۱) $10/8 - ^{10}\text{B} - ^{10}\text{B}$
- (۲) $10/8 - ^{10}\text{B} - ^{11}\text{B}$
- (۳) $10/9 - ^{10}\text{B} - ^{11}\text{B}$
- (۴) $10/9 - ^{10}\text{B} - ^{10}\text{B}$

۱۶- آرایش الکترونی نوشتاری اتم نیتروژن (\sqrt{N}) به صورت و آرایش الکترونی نموداری آن به صورت است و الکترون در آن دارای عدد کوانتومی $l = 0$ هستند.

(۱) $1s^2 2s^2 2p^3$ و $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \uparrow \square \\ \hline \end{array}$ سه

(۲) $1s^2 2s^2 2p^3$ و $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \uparrow \square \\ \hline \end{array}$ و سه

(۳) $1s^2 2s^2 2p^3$ و $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \uparrow \uparrow \\ \hline \end{array}$ چهار

(۴) $1s^2 2s^2 2p^3$ و $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \uparrow \uparrow \\ \hline \end{array}$ و چهار

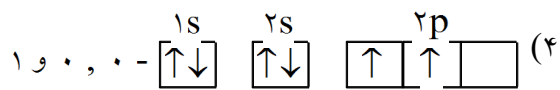
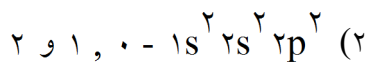
۱۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون اندازه‌گیری شد.
- (۲) بار الکترون توسط رابرت میلیکان، اندازه‌گیری شد.
- (۳) ارنست رادرفورد، نشان داد که تابش‌های پرتوزا، خود شامل سه نوع تابش متمایزند.
- (۴) جیمز چادویک، توانست مقدار بار هسته‌ی اتم و عدد اتمی عناصر را تعیین کند.

۱۸- شرویدینگر برای مشخص کردن محل الکترون در فضای پیرامون هسته‌ی اتم، از عدد کوانتومی با نمادهای استفاده کرد.

- (۱) دو - n و l (۲) دو - n و l (۳) سه - n ، l و m_l (۴) چهار - n ، l ، m_l و m_s

۱۹- آرایش الکترونی نموداری اتم کربن (C) به صورت و عدد کوانتومی l برای زیر لایه‌های اشغال شده از الکترون در آن، به ترتیب (از راست به چپ)، برابر با است.



جواب ساختار اتم - خارج از کشور

۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آزمایش‌های رادرفورد و همکارانش از دیگر اسرار اتم پرده برداشت و در سال ۱۹۱۹ دومین ذره‌ی سازنده‌ی اتم یعنی پروتون شناسایی شد.

۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی دیگر گزینه‌ها:

(۱) رادرفورد در آزمایش خود، ورقه‌ی نازکی از طلا را با ذره‌های آلفا بمباران کرد.

(۳) عدد جرمی هر اتم، مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن می‌باشد.

(۴) تامسون معتقد بود که الکترون‌ها در فضای کروی ابر گونه‌ای با بارالکتریکی مثبت، پراکنده شده‌اند.

۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه: (۱) قطر اتم طلا به‌طور تقریبی برابر 10^{-8} و قطر هسته‌ی آن برابر

10^{-13} است. بنابراین قطر اتم طلا حدود 10^5 برابر قطر هسته‌ی آن است. (۲) قدرت نفوذ $\alpha > \rho > \gamma$ است. (۳)

پرتوهای گاما از جنس نور هستند و قدرت نفوذ بسیار زیادی دارند. (۴) ذره‌های آلفا دارای بار الکتریکی مثبت هستند و در میدان الکتریکی به سمت قطب منفی منحرف می‌شوند، ولی ذره‌های بتا دارای بار الکتریکی منفی هستند و در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت می‌روند.

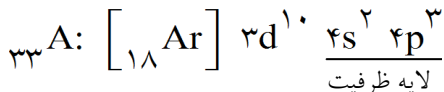
۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در اتم این عنصر، چهار لایه از الکترون اشغال شده و عنصری از گروه (IA) است. زیرا در لایه‌ی بیرونی، یک الکترون دارد.

۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد کوانتومی l ، نوع و شکل و شمار اوربیتال‌ها در هر زیرلایه را نشان می‌دهد. جهت‌گیری اوربیتال‌ها در زیرلایه، توسط عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l) مشخص می‌شود.

۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

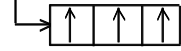
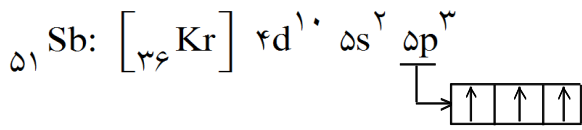
۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت خنثی، تعداد الکترون‌ها با پروتون‌ها برابر است. پس می‌توان گفت تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A نیز برابر ۹ می‌باشد. از طرفی عدد جرمی عنصر A برابر ۷۵ است پس می‌توان گفت مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A نیز برابر ۷۵ می‌باشد.

$$\begin{cases} N + Z = 75 \\ N - Z = 9 \end{cases} + \frac{2N = 84}{2} \rightarrow N = 42 \rightarrow 42 + Z = 75 \rightarrow Z = 33$$



بنابراین عنصر A در لایه‌ی ظرفیت خود ۵ الکترون دارد.

۹- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.



هر سه الکترون موجود در زیر لایه ی $5p$ دارای $n = 5$ و $l = 1$ و $m_s = \frac{+1}{2}$ می باشند، ولی جهت گیری اوربیتال با

$$m_l = \begin{matrix} 5p_x & 5p_y & 5p_z \\ \hline -1 & 0 & +1 \end{matrix} \text{ است.}$$

۱۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. طیف نشری حاصل از انتقال الکترون، از سطوح انرژی بالاتر به سطح انرژی $n = 2$ در دامنه ی طیف مرئی بوده و قابل مشاهده هستند.

۱۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. گزینه ی ۴ متعلق به مدل کوانتومی یا اوربیتالی است که توسط اروین شرودینگر ارائه شد.

۱۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. سطح انرژی $n = 4$ دارای ۴ زیرلایه ی s و p و d و f بوده و بنابراین دارای ۴ عدد کوانتومی اوربیتالی (l) است. هم چنین سطح انرژی $n = 4$ دارای $n^2 = 4^2 = 16$ اوربیتال بوده و بنابراین ۱۶ عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l) دارد.

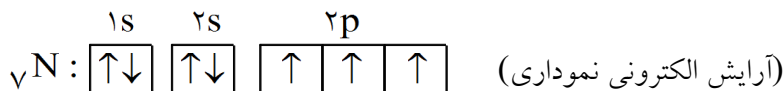
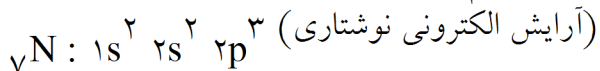
۱۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. پرتوی آلفا از جنس هسته ی هلیم یا یون هلیم (He^{2+}) می باشد و جرمی چهار برابر جرم اتمی هیدروژن دارد.

۱۴- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. مطابق نظریه ی اتمی دالتون، در واکنش های شیمیایی، اتم ها تغییر ماهیت نمی دهند و فقط شیوه ی اتصال آنها به یکدیگر تغییر می کند. در واقع نظریه ی اتمی دالتون، تأییدکننده ی قانون پایستگی جرم می باشد.

۱۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. از ۳۰ نمونه ی موجود در شکل، تنها ۶ نمونه مربوط به ${}^1_0\text{B}$ و ۲۴ نمونه ی دیگر مربوط به ${}^1_5\text{B}$ می باشد. بنابراین فراوانی ایزوتوپ ${}^1_5\text{B}$ بیش تر است و پایدارتر می باشد. جرم اتمی میانگین بور نیز از رابطه ی زیر قابل محاسبه است:

$$\text{جرم اتمی میانگین بور} = \sum \alpha_i M_i = \left(\frac{6}{30}\right)(10) + \left(\frac{24}{30}\right)(11) = 10.8 \text{ amu}$$

۱۶- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. در زیر آرایش الکترونی نوشتاری و نموداری اتم نیتروژن نمایش داده شده است.



زیر لایه ی s دارای عدد کوانتومی $l = 0$ می باشد. بنابراین چهار الکترون موجود زیر لایه های $1s$ و $2s$ دارای عدد کوانتومی $l = 0$ هستند.

۱۷- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. جیمز چادویک، توانست با انجام آزمایشی هوشمندانه سومین ذره ی زیر اتمی یعنی نوترون را کشف کند.

۱۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با کمک سه عدد کوانتومی n ، l و m_l اندازه، شکل و جهت‌گیری اوربیتال‌های اتمی و در واقع محل الکترون در فضای پیرامون هسته‌ی اتم، تعیین می‌شود. این در حالی است که برای مشخص کردن جهت گردش الکترون‌ها به دور محور خود، از عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین (m_s) استفاده می‌شود.

۱۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی نوشتاری و نموداری اتم کربن به صورت زیر نوشته می‌شود.

ءC: $1s^2 2s^2 2p^2$ (آرایش الکترونی نوشتاری)

ءC: $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1s & 2s & 2p \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\ \uparrow\ \square \\ \hline \end{array}$ (آرایش الکترونی نموداری)

عدد کوانتومی l برای زیر لایه‌های s برابر صفر و برای زیر لایه‌ی p برابر ۱ می‌باشد.