



ساختار اتم و آرایش الکترونی



سطح (۱)

ساختار اتم و مدل‌های اتمی

- (۱) کدام جمله بیانگر مدل اتمی تامسون می‌باشد؟
 - (۱) اتم شبیه کره‌ای است که دارای بار الکتریکی مثبت یکنواخت و الکترون‌ها در آن توزیع شده‌اند.
 - (۲) اتم کره‌ای با بار الکتریکی مثبت غیر یکنواخت و الکترون‌ها اطراف بارها در حال حرکتند.
 - (۳) اتم کره‌ای است که بارهای الکتریکی مثبت درون هسته متمرکز و الکترون‌ها بی حرکتند.
 - (۴) اتم کره‌ای است تو خالی که الکترون‌ها در آن در حال حرکت می‌باشند.
- (۲) این نظریه که الکترون‌ها در یک اتم در مدارهایی با انرژی متفاوت قرار دارند مربوط به کدام دانشمند است؟
 - (۱) نیلزبور
 - (۲) تامسون
 - (۳) رادرفورد
 - (۴) دالتون
- (۳) نخستین بار، تامسون از راه بررسی میزان انحراف پرتوهای کاتدی در میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، توانست را اندازه گیری کند.
 - (۱) بار الکترون
 - (۲) جرم الکترون
 - (۳) نسبت بار به جرم الکترون
 - (۴) نسبت بار به جرم پروتون
- (۴) کدام مطلب به نتایج حاصل از آزمایش رادرفورد در مورد تابش اشعه‌ی آلفا به ورقه نازک طلا مربوط نیست؟
 - (۱) اتم از ذرات دارای بارهای مثبت و منفی تشکیل شده است و در عین حال خنثی است.
 - (۲) تعداد معدودی از ذرات که در امتداد هسته پیش می‌روند، در همان امتداد بر می‌گردند.
 - (۳) قطر اتم حدود ۱۰۰۰۰۰ مرتبه از قطر هسته بزرگتر است.
 - (۴) انحراف با زاویه‌ی بیشتر از ۹۰ درجه‌ی تعداد معدودی از ذرات آلفا، نشانه‌ی تمرکز بار مثبت و جرم اتم در قسمت مرکزی آن است.
- (۵) اشعه‌ی کاتدی کدام مطلب علمی زیر را ثابت می‌کند؟
 - (۱) ذرات بنیادی اتم‌ها دارای بار الکتریکی هستند.
 - (۲) هر اتمی به حالت آزاد دارای بار الکتریکی است.
 - (۳) این اشعه بوسیله کاتد دفع می‌شود.
 - (۴) الکترون یکی از ذرات سازنده‌ی تمام اتم‌ها است.



- ۶ کدام یک از نتایج زیر مربوط به آزمایش رادرفورد است؟
 (۱) جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می‌شود.
 (۲) بیشتر جرم اتم در هسته بسیار کوچکی متمرکز است.
 (۳) اتم فضای خالی ندارد.
 (۴) قطر اتم حدود 10^{13}cm است.
- ۷ مقدار بار الکتریکی الکترون توسط کدام دانشمند اندازه گیری شد؟
 (۱) رابرت میلیکان (۲) جوزف تامسون (۳) ویلهلم رونتگن (۴) ارنست رادرفورد
- ۸ نفوذ پذیری کدامیک از پرتوهای زیر بیشتر است؟
 (۱) آلفا (۲) بتا (۳) گاما (۴) پرتوی کاندی
- ۹ کدامیک از موارد زیر، جزء نظریه اتمی دالتون نبوده است؟
 (۱) اتم‌های عناصر گوناگون، جرم‌های متفاوت دارند.
 (۲) اتم‌ها غیر قابل تجزیه‌اند و از بین نمی‌روند.
 (۳) تمام اتم‌های یک عنصر دارای ظرفیت ثابت و معین هستند.
 (۴) عناصر از ذرات ریزی تشکیل شده‌اند که اتم نام دارند.
- ۱۰ کدام مورد جزء ویژگی‌های پرتوی کاندی نیست؟
 (۱) انرژی دارد (۲) حرکت مستقیم دارد
 (۳) بستگی به محفظه گاز دارد (۴) بار منفی دارد
- ۱۱ میزان انحراف کدام یون در میدان مغناطیسی بیشتر است؟
 (۱) H^+ (۲) Al^{3+} (۳) Li^+ (۴) Mg^{2+}
- ۱۲ اشعه کاندی:
 (۱) پرتوی از ذره‌های باردار مثبت است. (۲) هسته اتم‌های هلیوم است.
 (۳) نوترون سریع است. (۴) جریان از الکترون‌ها است.
- ۱۳ کدام مورد زیر از روی شکل اوربیتال قابل پیشگویی است؟
 (۱) مسیر حرکت الکترون دور هسته (۲) چگونگی حرکت الکترون دور هسته
 (۳) احتمال حضور الکترون دور هسته (۴) حداقل و حداکثر فاصله الکترون از هسته
- ۱۴ اگر Cd^{2+} دارای ۴۶ الکترون و ۶۲ نوترون باشد، عدد اتمی و عدد جرمی آن به ترتیب کدامند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید).
 (۱) ۴۲ و ۱۰۸ (۲) ۴۴ و ۱۱۰ (۳) ۴۶ و ۱۱۴ (۴) ۴۸ و ۱۱۰
- ۱۵ یون A^{-3} دارای ۳۶ الکترون و ۴۷ نوترون است. عدد جرمی عنصر A کدام است؟
 (۱) ۸۶ (۲) ۷۹ (۳) ۸۰ (۴) ۸۳
- ۱۶ کدام یک از اتم‌های ${}^A_Z\text{A}$, ${}^B_{-1}\text{B}$, ${}^C_Z\text{C}$, ${}^D_{-1}\text{D}$, ${}^E_{+1}\text{E}$ ایزوتوپ یکدیگرند؟
 (۱) C, E (۲) D, A (۳) C, A (۴) A, B
- ۱۷ در کدام مورد خواص فیزیکی عنصر دستخوش تغییر می‌شود؟
 (۱) تغییر تعداد پروتون (۲) جدا کردن الکترون (۳) تغییر تعداد نوترون (۴) افزودن الکترون



۱۸) عبارت کدام گزینه در ارتباط با ساختار اتم درست است؟

- ۱) عدد اتمی جمع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌هاست.
 ۲) عدد اتمی جمع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است.
 ۳) عدد جرمی جمع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است.
 ۴) عدد جرمی جمع تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها است.

۱۹) عبارت کدام گزینه درست است؟

- ۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی و عدد جرمی متفاوت دارند.
 ۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی و عدد جرمی یکسان دارند.
 ۳) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد جرمی یکسان و عدد اتمی متفاوت دارند.
 ۴) ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.

۲۰) تعداد الکترون‌های کدام گونه‌ی شیمیایی با تعداد الکترون‌های $^{17}\text{Cl}^-$ برابر است؟

- ۱) $^{8}\text{O}^{2-}$ (۱) ۲) $^{19}\text{K}^+$ (۲) ۳) ^{10}Ne (۳) ۴) $^{11}\text{Na}^+$ (۴)

۲۱) برای دو ایزوتوپ یک عنصر کدام مورد یکسان است؟ (N تعداد نوترون، Z عدد اتمی و A عدد جرمی است.)

- ۱) $A + N$ (۱) ۲) $A - N$ (۲) ۳) $A - Z$ (۳) ۴) $A + Z$ (۴)

آرایش الکترونی

۲۲) تراز اصلی $n = 3$ شامل چند اوربیتال است؟

- ۱) ۳ (۱) ۲) ۵ (۲) ۳) ۹ (۳) ۴) ۱۸ (۴)

۲۳) ماکزیمم تعداد الکترون‌هایی که در اوربیتال‌های $n = 4$ ، m، تراز فرعی f و تراز فرعی g می‌تواند باشد به ترتیب می‌باشند.

- ۱) ۱۸-۱۴-۳۲ (۱) ۲) ۱۲-۱۸-۳۲ (۲) ۳) ۱۸-۱۰-۳۲ (۳) ۴) ۱۶-۱۴-۲ (۴)

۲۴) چهارمین سطح انرژی در یک اتم دارای چند اوربیتال است؟

- ۱) ۸ (۱) ۲) ۱۶ (۲) ۳) ۱۸ (۳) ۴) ۳۲ (۴)

۲۵) عدد اتمی عنصری برابر ۳۵ است. تعداد الکترون‌های لایه‌ی خارجی آن کدام است؟

- ۱) ۱۷ (۱) ۲) ۵ (۲) ۳) ۱۵ (۳) ۴) ۷ (۴)

۲۶) آرایش الکترونی حالت برانگیخته کدام عنصر $^{13}\text{P}^3\text{d}^1\text{Ne}$ است؟

- ۱) Cl (۱) ۲) P (۲) ۳) S (۳) ۴) Si (۴)

۲۷) کدام آرایش الکترونی در حالت پایه، درست است؟

- ۱) $\text{Cl} : [\text{Ne}]3s^1 3p^6$ (۱) ۲) $\text{Cu} : [\text{Ar}]4s^2 3d^9$ (۲)
 ۳) $\text{Mo} : [\text{Kr}]5s^1 4d^5$ (۳) ۴) $\text{As} : [\text{Ar}]4s^2 4p^3 4d^1$ (۴)

۲۸) تعداد الکترون‌های جفت نشده در حالت پایه‌ی اتم کبالت کدام است؟ ($Z = 27$)

- ۱) ۱ (۱) ۲) ۲ (۲) ۳) ۳ (۳) ۴) ۴ (۴)



- ۲۹ آرایش الکترونی در حالت پایه یون Mn^{2+} چیست؟ ($Z = 25$)
- (۱) $[Ar]4s^1 3d^5$ (۲) $[Ar]4s^2 3d^3$
- (۳) $[Ar]3d^6$ (۴) $[Ar]3d^5$
- ۳۰ اصل آفبا را مشخص می کند.
- (۱) جهت گیری اوربیتال در فضا (۲) چگونگی جا گرفتن دو الکترون در یک اوربیتال
- (۳) چگونگی پر شدن اوربیتال های یک زیر لایه (۴) ترتیب پر شدن زیر لایه های یک اتم
- ۳۱ کدام بیان درباره ی ${}_{25}^{55}Mn^{2+}$ درست است؟
- (۱) ۳۲ نوترون دارد. (۲) سطوح انرژی L, K و M آن کاملاً پر است.
- (۳) ۱۴ اوربیتال حاوی الکترون دارد. (۴) ۳ اوربیتال نیمه پر دارد.
- ۳۲ آرایش الکترونی یون A^{2+} به تراز d^5 ختم می شود. کدام عدد اتمی زیر را می توان به عنصر A نسبت داد؟
- (۱) ۲۸ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۷
- ۳۳ دو یون ${}_{11}^{23}Na^+$ و ${}_{12}^{24}Mg^{2+}$ در تعداد کدام مورد یا موارد زیر برابرند؟
- الف) پروتون ب) نوترون ج) الکترون د) ترازهای انرژی
- (۱) د، ب (۲) ب (۳) الف، د، ج (۴) ب، د، ج
- ۳۴ هر اوربیتال تراز فرعی لایه پنجم نهایتاً با چند الکترون پر می شود؟
- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۲ (۴) ۶
- ۳۵ کدام آرایش الکترونی زیر را می توان فقط به یک کاتیون خاص نسبت داد؟
- (۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (۲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$
- (۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ (۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- ۳۶ اولین عنصری که در لایه N آن الکترون قرار می گیرد چه عدد اتمی دارد؟
- (۱) ۱۱ (۲) ۱۹ (۳) ۲۱ (۴) ۳۰
- ۳۷ برای آرایش الکترونی $2s^2 2p^1$ چند نمایش اوربیتالی ممکن می توان رسم کرد؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۳
- ۳۸ کدام آرایش الکترونی مربوط به ${}_{17}Cl$ است؟
- (۱) $K^2 L^8 M^7$ (۲) $K^2 L^6 M^8$ (۳) $K^2 M^6 L^{11}$ (۴) $K^2 L^6 M^9$

اعداد کوانتومی

- ۳۹ کدام مجموعه از سه عدد کوانتومی را می توان به الکترون آخرین تراز فرعی اتم بور (ΔB) نسبت داد؟
- (۱) $m_s = -\frac{1}{2}, l = 2, n = 2$ (۲) $m_s = +\frac{1}{2}, l = 1, n = 2$
- (۳) $m_s = +\frac{1}{2}, l = 1, n = 3$ (۴) $m_s = -\frac{1}{2}, l = 2, n = 3$
- ۴۰ آرایش الکترونی عنصری به $3d^6 4s^2$ ختم می شود. آخرین الکترون وارد شده در این عنصر دارای کدام یک از اعداد کوانتومی زیر نیست؟
- (۱) $n = 3$ (۲) $l = 1$ (۳) $m_l = -2$ (۴) $m_s = -\frac{1}{2}$



۴۱) تعداد اوربیتال‌های اشغال شده در زیر لایه‌ی $l = 2$ و نیز تعداد الکترون‌های آن در عنصری با عدد اتمی ۲۸ کدام است؟

- (۱) ۸-۵ (۲) ۸-۴ (۳) ۶-۵ (۴) ۷-۳

۴۲) اگر $l = 1$ باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) m_l می‌تواند $(+1, 0, -1)$ باشد. (۲) حرکت الکترون را توصیف می‌کند.
(۳) m_s فقط $+\frac{1}{2}$ است. (۴) n می‌تواند مساوی ۱ باشد.

۴۳) اگر عدد کوانتومی زیر لایه را l فرض کنیم، گنجایش آن زیر لایه چند الکترون است؟

- (۱) $l + 1$ (۲) $2l + 1$ (۳) $2l + 2$ (۴) $4l - 2$

۴۴) کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) عدد کوانتومی مغناطیسی m_l ، جهت گیری اوربیتال‌ها را در فضای پیرامون هسته اتم، معین می‌کند.
(۲) در یک اتم، هیچ دو الکترونی وجود ندارد که چهار عدد کوانتومی آنها برابر باشد.
(۳) در هر زیر لایه با عدد کوانتومی اوربیتالی l ، تعداد $2l + 1$ اوربیتال وجود دارد.
(۴) دانستن سه عدد کوانتومی n, l, m_l برای مشخص کردن آدرس یک الکترون در اتم کافی می‌باشد.
۴۵) کدام مجموعه عددهای کوانتومی می‌تواند مشخص کننده‌ی الکترون لایه ظرفیت اتم سدیم ($_{11}\text{Na}$) باشد؟

- (۱) $n = 3, l = 1, m_l = +1, m_s = +\frac{1}{2}$ (۲) $n = 3, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$
(۳) $n = 2, l = 0, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{2}$ (۴) $n = 2, l = 1, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2}$

۴۶) کدام ترتیب اعداد $(-2, 5, 4)$ ، نمایش درستی از مجموعه اعداد کوانتومی قابل قبول برای یک الکترون می‌باشد؟ (m_l, l, n)

- (۱) $-2, 5, 4$ (۲) $4, 5, -2$ (۳) $4, -2, 5$ (۴) $-2, 4, 5$

۴۷) کدام مجموعه از اعداد کوانتومی امکان پذیر است؟ (n, l, m_l, m_s)

- (۱) $2, 1, -2, +\frac{1}{2}$ (۲) $1, 1, -1, -\frac{1}{2}$
(۳) $3, 2, 2, \frac{1}{2}$ (۴) $4, 3, -4, \frac{1}{2}$

۴۸) کدام مجموعه اعداد کوانتومی نمی‌تواند معرف یک الکترون در اتم باشد؟ (n, l, m_l, m_s)

- (۱) $1, 0, 0, +\frac{1}{2}$ (۲) $2, 2, 0, \frac{1}{2}$
(۳) $3, 1, 1, -\frac{1}{2}$ (۴) $3, 2, -1, +\frac{1}{2}$

۴۹) جهت گیری اوربیتال‌ها در فضا با کدام عدد کوانتومی مشخص می‌شود؟

- (۱) m_l (۲) l (۳) n (۴) m_s

۵۰) تعداد اوربیتال‌های هر تراز انرژی و تعداد اوربیتال‌های هر زیر لایه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) $2n^2, 1$ (۲) $2n^2, 2l + 1$ (۳) $2n^2, 2l + 1$ (۴) $2n^2, l + 1$

۵۱) شکل اوربیتال با کدام عدد کوانتومی مشخص می‌شود؟

- (۱) m_l (۲) l (۳) m_s (۴) n

۵۲ کدامیک از مشخصات کوانتومی زیر نمی تواند نمایانگر دو الکترون موجود در اتم باشد؟ (ترتیب اعداد کوانتومی به صورت (n, l, m_l, m_s) است.)

- (۱) $(3, 2, -2, -\frac{1}{4})$, $(3, 2, -2, \frac{1}{4})$ (۲) $(5, 4, -2, -\frac{1}{4})$, $(5, 4, -2, \frac{1}{4})$
 (۳) $(4, 3, -3, -\frac{1}{4})$, $(4, 3, -3, \frac{1}{4})$ (۴) $(1, 0, 0, \frac{1}{4})$, $(1, 0, 0, \frac{1}{4})$

۵۳ کدام مجموعه اعداد کوانتومی، الکترونی را که آسانتر از یک اتم آهن خنثی جدا می شود، توصیف می کند؟

- (۱) $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{4}$ (۲) $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{4}$
 (۳) $n = 3, l = 2, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{4}$ (۴) $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{4}$

امواج الکترو مغناطیس و طیف های اتمی

۵۴ انرژی کدام یک از نورها با طول موج های زیر از همه کمتر است؟

- (۱) 656 nm (۲) 410 nm (۳) 486 nm (۴) 434 nm

۵۵ در اتم هیدروژن انرژی مربوط به کدام انتقال الکترونی از همه بیشتر است؟

- (۱) $n = 6 \rightarrow n = 5$ (۲) $n = 4 \rightarrow n = 6$ (۳) $n = 3 \rightarrow n = 5$ (۴) $n = 4 \rightarrow n = 7$

۵۶ در مورد طیف نشری اتم هیدروژن کدام مورد صحیح است؟

- (۱) به علت کنده شدن (یونش) الکترون تولید می شود.
 (۲) پیوسته است زیرا الکترون در انتقال از لایه ای به لایه دیگر هر فرکانسی از نور را منتشر می کند.
 (۳) به علت جذب نور با فرکانسهایی خاص که باعث انتقال الکترون به ترازهای انرژی بالاتر می شود، تولید می گردد.
 (۴) در انتقال الکترون های برانگیخته به ترازهای پایین تر انرژی، فوتون هایی با فرکانس های خاص منتشر می شود.

۵۷ طیف خطی هیدروژن دلیلی برای است.

- (۱) اصل عدم قطعیت هایزنبرگ
 (۲) خاصیت موجی نور
 (۳) طبیعت دو اتمی H_2
 (۴) طبیعت کوانتومی بودن حالت های انرژی اتمی

۵۸ آرایش الکترون ها در اطراف هسته را از کدام مورد زیر می توان به دست آورد؟

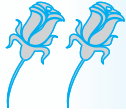
- (۱) ایزوتوپ ها (۲) رادیواکتیویته (۳) استوکیومتری (۴) تابش اتمی

۵۹ طیف نشری اتم هیدروژن در ناحیه مرئی به کدام صورت است؟

- (۱) یک طیف پیوسته از طول موج های مختلف
 (۲) چند خط پراکنده که به صورت اتفاقی قرار دارند.
 (۳) خطوطی ناپیوسته که در انرژی های کم تر نزدیک تر هستند.
 (۴) خطوطی ناپیوسته که در انرژی های بیشتر نزدیک تر هستند.

۶۰ کدام بخش از طیف الکترو مغناطیس توانایی نشان دادن جابه جایی الکترون با بیش ترین انرژی را دارد؟

- (۱) فرورسرخ (۲) امواج رادیویی (۳) فرابنفش (۴) نور مرئی



سطح (۲)

ساختار اتم و مدل‌های اتمی

(۱) کدام مورد زیر، بر اساس نظریه اتمی دالتون قابل توجیه نبوده است؟

- (۱) تجزیه شدن برخی از مواد در اثر جریان برق
- (۲) ترکیب شدن مواد به نسبت وزنی مشخص
- (۳) ذوب شدن مواد در اثر حرارت
- (۴) تشکیل شدن مواد مرکب از ساده

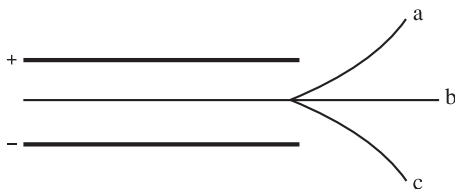
(۲) در کدام نظریه‌ی اتمی زیر هسته‌ی اتم مورد قبول نبود؟

- (۱) رادرفورد (۲) بور (۳) کوانتومی (۴) تامسون

(۳) کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نخستین بار، تامسون توانست نسبت بار به جرم الکترون را اندازه گیری کند.
- (۲) نخستین بار، رابرت میلیکان توانست مقدار بار الکتریکی الکترون را حساب کند.
- (۳) محاسبه‌ی جرم الکترون با استفاده از نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون، انجام گرفت.
- (۴) ماری کوری پس از سال‌ها تلاش، دریافت که تابش کشف شده توسط بکرل، خود شامل چند تابش متمایز است.

(۴) با توجه به شکل، پرتوهای رادیواکتیو a , b و c به ترتیب کدام‌اند و کدامیک، بار الکتریکی ندارد؟



- (۱) آلفا، بتا، گاما - گاما
- (۲) آلفا، گاما، بتا - بتا
- (۳) بتا، آلفا، گاما - گاما
- (۴) بتا، گاما، آلفا - گاما

(۵) کدام بخش از نظریه‌ی اتمی دالتون با دانش امروزی مطابقت کامل ندارد؟

- (۱) در واکنش شیمیایی اتم‌ها به وجود نمی‌آیند و از بین نمی‌روند.
- (۲) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.
- (۳) همه اتم‌های یک عنصر، جرم یکسان و خواص شیمیایی مشابه دارند.
- (۴) در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و شمار نسبی اتم‌های سازنده آن یکسان هستند.

(۶) کدام دو نوع از پرتوهای منتشر شده از مواد پرتوزا به وسیله یک ورق کاغذ و یک ورق آلومینیومی جذب می‌شوند و از آن نمی‌گذرند؟

- (۱) آلفا - بتا (۲) آلفا - گاما (۳) بتا - گاما (۴) بتا - آلفا

(۷) کدامیک از ذرات زیر در میدان الکتریکی بیشتر منحرف می‌شود؟

- (۱) ${}_{11}\text{Na}^{+}$ (۲) ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ (۳) ${}_{4}\text{Be}^{2+}$ (۴) ${}_{19}\text{K}^{+}$



۸ در مدل اتمی رادرفورد:

- (۱) بارهای مثبت و منفی به طور یکنواخت در یک حجم کروی توزیع شده بودند.
 (۲) الکترون‌ها به چند مدار دایره‌ای با شعاع‌های تعریف شده محدود بودند.
 (۳) انتظار می‌رفت الکترون‌ها در حالی که امواج الکترومغناطیسی می‌تابانند، در مسیری مارپیچی به داخل هسته فرو افتند.
 (۴) به الکترون‌ها اندازه حرکت زاویه‌ای اسپینی نسبت داده می‌شد.

۹ تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های یون ${}^{60}_{27}\text{Co}^{2+}$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۳۰ (۴) ۳۳

۱۰ کدام ذره تفاوت نوترون و الکترون بیشتری دارد؟

- (۱) ${}^{56}_{26}\text{A}^{2+}$ (۲) ${}^{61}_{29}\text{B}^{+}$ (۳) ${}^{12}_{6}\text{C}$ (۴) ${}^{2}_{1}\text{D}^{2+}$

۱۱ اتم X، حاوی ۹ پروتون و ۹ الکترون و ۱۰ نوترون و اتم Y دارای ۱۰ پروتون، ۱۰ الکترون و ۹ نوترون است. کدام گزینه در مورد این دو اتم درست است؟

- (۱) ایزوتوپ یکدیگر هستند. (۲) عدد جرمی یکسان دارند.
 (۳) اتم Y سنگین تر است (۴) عدد اتمی یکسان دارند.

۱۲ در کدام گزینه، دو گونه‌ی داده شده ایزو الکترون و ایزوتوپ هستند؟

- (۱) ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ و ${}^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$ (۲) ${}^{39}_{19}\text{K}^{+}$ و ${}^{40}_{19}\text{K}^{+}$
 (۳) ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ و ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ (۴) ${}^{56}_{26}\text{Fe}^{2+}$ و ${}^{57}_{26}\text{Fe}$

۱۳ در کدام یون یا اتم، تعداد نوترون‌ها برابر تعداد پروتون‌هاست؟

- (۱) ${}^{47}_{22}\text{Ti}^{3+}$ (۲) ${}^7_3\text{Li}$ (۳) ${}^1_1\text{H}$ (۴) ${}^{23}_{11}\text{Na}^{+}$

۱۴ در کدامیک عدد جرمی بیشتر است؟

- (۱) دوتریم (۲) تریتم (۳) پروتیم (۴) در هر سه یکسان است.

۱۵ ترکیبات جیوه (I) شامل کاتیون دو اتمی Hg_2^{2+} می‌باشند. تعداد کل الکترون‌های این یون برابر است با: ($Z = 80$)

- (۱) ۱۵۶ (۲) ۱۵۸ (۳) ۱۵۹ (۴) ۱۶۰

آرایش الکترونی

۱۶ در کدام اتم تعداد الکترون‌های لایه M سه برابر تعداد الکترون‌های لایه N است؟

- (۱) ${}_{24}\text{Cr}$ (۲) ${}_{26}\text{Fe}$ (۳) ${}_{36}\text{Kr}$ (۴) ${}_{34}\text{Se}$

۱۷ اگر عدد اتمی عنصری برابر ۱۵ باشد، نسبت تعداد اوربیتال‌های نیم پر به تعداد اوربیتال‌های پر در اتم آن، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۸ در جدول تناوبی عناصر، اتم اولین عنصری که تعداد الکترون‌ها لایه N آن به ۱۸ می‌رسد، دارای چه عدد اتمی است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۴۷ (۳) ۳۰ (۴) ۲۹



۱۹) آرایش اوربیتالی لایه آخر $^{42}\text{Mo}^+$ به درستی در کدام گزینه آمده است؟

$4d$ $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$5s$ $\uparrow\downarrow$	(۲)	$4d$ $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$5s$ \square	(۱)
$4d$ $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$5s$ $\uparrow\downarrow$	(۴)	$4d$ $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$	$5s$ \uparrow	(۳)

۲۰) در کدام عنصر تعداد الکترون ترازهای L و M با هم برابر است؟

^{17}Cl (۴) ^{19}K (۳) ^{26}Fe (۲) ^{24}Cr (۱)

۲۱) آرایش الکترونی حالت پایه‌ی کدام اتم صحیح است؟

$^{42}\text{Mo} : [\text{Kr}]5s^1 4d^5$ (۲) $^6\text{C} : [\text{He}]2s^1 2p^3$ (۱)
 $^{33}\text{As} : [\text{Ar}]4s^2 4d^1 4p^3$ (۴) $^{47}\text{Ag} : [\text{Kr}]5s^2 4d^9$ (۳)

۲۲) کدامیک از آرایش‌های الکترونی زیر برای یک اتم خنثی یا یک یون امکان پذیر نیست؟

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^1$ (۲) $1s^2 2s^2 2p^3$ (۱)
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$ (۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ (۳)

۲۳) از بین یون‌های آب پوشیده M^{2+} از عنصرهای واسطه سری اول یون کدام عنصر تعداد الکترون‌های جفت نشده کمتری دارد؟

(۱) آهن (۲) منگنز (۳) کبالت (۴) مس

۲۴) در سومین لایه الکترونی اصلی اتم ^{24}Cr به ترتیب چند اوربیتال و چند الکترون وجود دارد؟

(۱) ۴، ۱۳ (۲) ۴، ۸ (۳) ۱۳، ۹ (۴) ۱۲، ۹

۲۵) کدام عبارت زیر در مورد آرایش الکترونی ^{56}X درست است؟

- (۱) تراز فرعی 4f در این اتم به طور جزئی اشغال شده است.
- (۲) تراز فرعی 5d در این اتم کاملاً پر است.
- (۳) فقط یکی از ۵۶ الکترون موجود در این اتم در واکنش‌ها شرکت دارد.
- (۴) همه الکترون‌های این اتم به صورت زوج هستند.

۲۶) کدام آرایش الکترونی، بیانگر حالت برانگیخته‌ی یک اتم خنثی است؟

$[\text{Xe}]6s^2 4f^4 5d^1 6p^3$ (۲) $[\text{He}]2s^1$ (۱)
 $[\text{Ar}]4s^1 3d^5$ (۴) $[\text{Ne}]3s^1 3p^1$ (۳)

۲۷) تعداد الکترون‌های هم‌ارز در اوربیتال‌های d در اتم Ti چقدر است؟ ($Z = 22$)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۲۸) در حالت پایه کدام اتم، بیشترین تعداد الکترون جفت نشده وجود دارد؟

^{16}S (۱) ^{15}P (۲) ^{14}Si (۳) ^{13}Al (۴)

۲۹) برای نشان دادن این که اتمی در سومین تراز انرژی خود ۱۰ الکترون دارد، آن را به چه صورت بنویسیم؟

$4s^2 3d^8$ (۱) $3d^{10}$ (۲) $3s^2 3p^6 3d^2$ (۳) $3s^2 3p^6 4s^2$ (۴)

۳۰) حداکثر تعداد الکترون‌ها در لایه پنجم چیست؟

(۱) ۸ (۲) ۳۲ (۳) ۵۰ (۴) ۱۸



- (۳۱) کدام گونه شیمیایی، تعداد الکترون‌های جفت نشده بیشتری دارد؟
 (۱) ${}_{7}\text{N}$ (۲) ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ (۳) ${}_{27}\text{Co}^{2+}$ (۴) ${}_{13}\text{Al}^{3+}$
- (۳۲) کدام یون M^{+} در فلزهای زیر آرایش الکترونی $[\text{Kr}]4d^{10}$ دارد؟
 (۱) ${}_{29}\text{Cu}$ (۲) ${}_{48}\text{Cd}$ (۳) ${}_{47}\text{Ag}$ (۴) ${}_{49}\text{In}$
- (۳۳) کدام آرایش اوربیتالی داده شده برای الکترون‌های ظرفیت، مربوط به اتم ${}_{42}\text{Mo}$ است؟
 (۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^6$
 (۲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^6$
 (۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^6$
 (۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^6$
- (۳۴) کدام اتم در حالت پایه خود بیشترین تعداد الکترون‌های جفت نشده را دارد؟
 (۱) ${}_{23}\text{V}$ (۲) ${}_{33}\text{As}$ (۳) ${}_{26}\text{Fe}$ (۴) ${}_{49}\text{In}$
- (۳۵) کدام گزینه از عنصر مورد نظر توصیف نادرستی دارد؟
 (۱) Li : ۳ الکترون در سطح انرژی اول دارد.
 (۲) Ne : ۸ الکترون در سطح انرژی دوم دارد.
 (۳) K : ۸ الکترون در لایه M دارد.
 (۴) B : ۲ الکترون در لایه K دارد.
- (۳۶) کاتیون کدام ترکیب تعداد اوربیتال‌های نیمه پر بیشتری دارد؟
 (۱) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (۲) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ (۳) CoCO_3 (۴) AlPO_4
- (۳۷) پر انرژی ترین تراز فرعی لایه پنجم نهایتاً با چند الکترون پر می‌شود؟
 (۱) ۱۴ (۲) ۵۰ (۳) ۲ (۴) ۱۸
- (۳۸) در کدام ترکیب یون فلز واسطه دارای تعداد الکترون‌های تک بیشتری است؟
 (۱) ${}_{28}\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ (۲) ${}_{26}\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ (۳) ${}_{27}\text{CoCl}_6^{3-}$ (۴) ${}_{26}\text{Fe}(\text{CO})_6^{2+}$
- (۳۹) در کدام گزینه تعداد اوربیتال‌های نیمه پر دو ذره برابر است؟
 (۱) ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$, ${}_{33}\text{As}$ (۲) ${}_{27}\text{Co}^{3+}$, ${}_{26}\text{Fe}$ (۳) ${}_{28}\text{Ni}^{2+}$, ${}_{23}\text{V}$ (۴) ${}_{24}\text{Cr}^{3+}$, ${}_{14}\text{Si}$

اعداد کوانتومی

- (۴۰) چند عنصر دارای آخرین الکترون با اعداد کوانتومی $l = 0, n = 4$ هستند؟
 (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲
- (۴۱) کدامیک از مجموعه اعداد کوانتومی زیر درست است؟
 (۱) $n = 2, l = 1, m_l = +2$ (۲) $n = 3, l = 0, m_l = +1$
 (۳) $n = 2, l = 2, m_l = 0$ (۴) $n = 3, l = 1, m_l = -1$
- (۴۲) عددهای کوانتومی الکترون آخرین لایه ${}_{24}\text{Cr}$ کدام است؟ (n, l, m_l, m_s)
 (۱) $4, 0, 0, +\frac{1}{2}$ (۲) $3, 2, 0, +\frac{1}{2}$
 (۳) $3, 2, -2, -\frac{1}{2}$ (۴) $4, 3, 0, -\frac{1}{2}$



- (۴۳) الکترونی با اعداد کوانتومی $n = 4, l = 3, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$ از کدام نوع است؟
 (۱) s (۲) p (۳) d (۴) f
- (۴۴) برای الکترونی که دو عدد کوانتومی آن $n = 3$ و $m_l = 2$ است، کدام عبارت گزینه درست است؟
 (۱) l ممکن است ۰، ۱ یا ۲ باشد.
 (۲) l آن باید ۲ باشد.
 (۳) l آن باید ۱ باشد.
 (۴) m_s آن باید $+\frac{1}{2}$ باشد.
- (۴۵) برای یک الکترون در اتم کدام اعداد کوانتومی امکان پذیر است؟
 (۱) $n = 2, l = 2, m_l = 0$
 (۲) $n = 3, l = 0, m_l = -2$
 (۳) $n = 2, l = 1, m_l = 2$
 (۴) $n = 4, l = 1, m_l = 0$
- (۴۶) کدام مورد درباره‌ی اوربیتالی با $n = 2$ و $l = 1$ و اوربیتالی با $n = 3$ و $l = 1$ یکسان است؟
 (۱) چگالی بار این دو اوربیتال، در صورتی که هر یک دارای دو الکترون باشند.
 (۲) جهت گیری فضایی اوربیتال
 (۳) اندازه‌ی اوربیتال
 (۴) شکل فضایی اوربیتال
- (۴۷) کدام مجموعه چهار عدد کوانتومی امکان پذیر نیست؟
 (۱) $n = 2, l = 0, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$
 (۲) $n = 6, l = 4, m_l = 4, m_s = -\frac{1}{2}$
 (۳) $n = 1, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$
 (۴) $n = 4, l = 2, m_l = -1, m_s = -\frac{1}{2}$
- (۴۸) اوربیتال g، عدد کوانتومی اوربیتالی ۴ دارد. چند الکترون می‌توانند اوربیتال‌های g را پر کنند؟
 (۱) ۱۸ (۲) ۱۰ (۳) ۶ (۴) ۲
- (۴۹) به آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ، چند مجموعه اعداد کوانتومی متفاوت می‌توان نسبت داد؟
 (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸
- (۵۰) مجموع m_s کلیه الکترون‌های یک اتم ^{47}Ag برابر است با:
 (۱) $\frac{4}{3}$
 (۲) $\frac{1}{3}$
 (۳) $-\frac{1}{3}$
 (۴) ۲ یا ۳ می‌توانند درست باشند.
- (۵۱) از طریق چند مجموعه اعداد کوانتومی می‌توانیم نشان دهیم که اتمی در زیر لایه ۴f خود دارای یک الکترون است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۷ (۴) ۱۴
- (۵۲) در چند عنصر آخرین الکترون دارای اعداد کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ است؟
 (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

امواج الکترومغناطیس و طیف‌های اتمی

- (۵۳) از طول موج‌های زیر (برحسب نانومتر) کدام مربوط به ناحیه فرابنفش است؟
 (۱) ۱۰۰ (۲) ۶۵۶ (۳) ۴۱۰ (۴) ۵۰۰۰



۵۴) کدام انتقال الکترون در اتم هیدروژن طول موج کوتاه‌تری آزاد می‌کند؟

- (۱) $n = 3$ به $n = 6$ (۲) $n = 2$ به $n = 5$ (۳) $n = 4$ به $n = 5$ (۴) $n = 5$ به $n = 7$

۵۵) عبارت کدام گزینه درباره‌ی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن و هلیوم درست است؟

- (۱) تعداد خط‌ها در طیف نشری آنها یکسان است زیرا در هر دو اتم تنها الکترون ۱s وجود دارد.
 (۲) تعداد خط‌ها در طیف هلیوم بیشتر است زیرا در اتم هلیوم برخلاف اتم هیدروژن ترازهای مربوط به هر یک از عددهای کوانتومی اصلی n ، انرژی یکسان ندارند.

(۳) از آنجا که انرژی یونش اتم هلیوم بیشتر است، برخلاف هیدروژن، در ناحیه‌ی مرئی طیف نشری خطی ندارد.

(۴) تعداد خط‌ها در طیف اتم هلیوم دو برابر طیف هیدروژن است زیرا اتم هلیوم دو الکترون ۱s دارد.

۵۶) در کدام جهش الکترونی در اتم هیدروژن طول موج ریزتری جذب می‌شود؟

- (۱) $n_2 \rightarrow n_4$ (۲) $n_5 \rightarrow n_7$ (۳) $n_1 \rightarrow n_2$ (۴) $n_8 \rightarrow n_6$

۵۷) کدام آزمایش زیر دلیل بهتری برای خاصیت موجی حرکت الکترون می‌باشد؟

- (۱) پراش نوری (۲) طیف نشری
 (۳) اثر فتوالکتریک (۴) جذب اشعه کاتدی با آهن‌ربا



سطح (۳)

ساختار اتم و مدل‌های اتمی

۱) کدامیک با تئوری دالتون قابل توجیه است؟

- (۱) قوی بودن عنصر فلئور (۲) علت دو ظرفیتی بودن اکسیژن در H_2O
 (۳) ترکیب شدن عنصرها به نسبت وزنی معین (۴) تمایل سدیم در واکنش با آب

۲) کدام مطلب با مدل اتمی بور برای هیدروژن سازگاری ندارد؟

- (۱) الکترون در اتم هیدروژن در مسیر دایره‌ای شکل به دور هسته در گردش است.
 (۲) برای اتم هلیوم، همان روابط اتم هیدروژن برقرار است (با ضریب تصحیح z).
 (۳) انرژی الکترون با فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارد.
 (۴) الکترون با گرفتن مقدار معینی انرژی از حالت پایه به حالت برانگیخته، انتقال پیدا می‌کند.

۳) کدام مطلب، به نظریه اتمی بور در مورد اتم هیدروژن مربوط نیست؟

- (۱) پیرامون هسته اتم سطوح انرژی مختلفی با فواصل معین وجود دارد.
 (۲) انرژی الکترون پیرامون هسته اتم، با چهار عدد کوانتومی مشخص می‌شود.
 (۳) الکترون، تنها مجاز است که مقادیر معینی از انرژی را بپذیرد.
 (۴) هر مسیر دایره‌ای مجاز را، یک تراز انرژی می‌گویند.

۴) این بخش از مدل اتمی بور که می‌گوید با دانسته‌های امروزی مطابقت ندارد.

- (۱) الکترون مجاز است تنها مقادیر معینی انرژی را بپذیرد.
 (۲) انرژی الکترون با فاصله‌ی آن از هسته رابطه‌ی مستقیم دارد.
 (۳) الکترون در مسیری دایره‌ای شکل به دور هسته گردش می‌کند.
 (۴) پایین‌ترین تراز ممکن در اتم را حالت پایه می‌گویند.



- ۵) کدام زوج یون‌های زیر را نمی‌توان به وسیله میدان مغناطیسی از یکدیگر جدا نمود؟
 (۱) $^{27}\text{Al}^{3+}$ و $^{18}\text{O}^{2-}$ (۲) D^+ و H^+ (۳) $^{40}\text{Ca}^{2+}$ و $^{40}\text{K}^+$ (۴) HD^+ و H_2^+
- ۶) در دستگاه طیف سنجی جرمی، کاتیون‌های ایجاد شده بر اساس نسبت جرم به بار ($\frac{m}{e}$) منحرف می‌شوند، نسبت $\frac{m}{e}$ برای کدام کاتیون بیشتر است؟
 (۱) H^+ (۲) $^{13}\text{Al}^{3+}$ (۳) $^3\text{Li}^+$ (۴) $^{12}\text{Mg}^{2+}$
- ۷) اگر از عنصری دو ذره بتا و سه ذره گاما خارج شود عنصر حاصل با عنصر اول است.
 (۱) ایزوتون (۲) ایزوتوپ (۳) ایزوبار (۴) ایزومر
- ۸) با توجه به مدل کوانتومی اتم، کدامیک از فرضیات مدل اتمی بور برای هیدروژن نادرست است؟
 (۱) الکترون اتم هیدروژن معمولاً در پایین‌ترین تراز ممکن (نزدیک‌ترین مدار به هسته) قرار دارد.
 (۲) با دادن مقدار معینی انرژی به این الکترون می‌توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه به حالت برانگیخته انتقال پیدا کند.
 (۳) این الکترون فقط می‌تواند در فاصله‌های معین و ثابتی پیرامون هسته گردش کند.
 (۴) هیچ کدام
- ۹) در واکنش هسته‌ای $^{235}_{92}\text{U} + \text{X} \rightarrow ^{236}_{93}\text{Np}$ ، ذره X عبارت است از:
 (۱) پروتون (۲) نوترون (۳) آلفا (۴) بتا
- ۱۰) تابش کدام اشعه باعث تغییر عدد اتمی و عدد جرمی اتم تابش‌کننده می‌شود؟
 (۱) آلفا (۲) بتا (۳) گاما (۴) اشعه کاتی
- ۱۱) از ترکیب دو ایزوتوپ اکسیژن (^{17}O , ^{16}O) با ایزوتوپ‌های هیدروژن (^2D , ^1H) چند نوع مولکول آب تهیه می‌شود؟
 (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۵
- ۱۲) گونه‌ای که دارای $5e^-$ و $5n^+$ است، می‌تواند هر یک از اتم‌ها یا یون‌های زیر باشد بجز
 (۱) ^5B (۲) $^9\text{Be}^-$ (۳) $^{12}\text{C}^+$ (۴) $^7\text{Li}^{2-}$
- ۱۳) کدام یون تعداد الکترون‌های بیشتری دارد؟
 (۱) $^{7}\text{N}^{3-}$ (۲) $^{13}\text{Al}^{3+}$ (۳) $^{7}\text{NH}_4^+$ (۴) $^{13}\text{AlH}_4^-$
- ۱۴) عدد جرمی X^+ برابر ۲۰۰ و تعداد نوترون‌های آن $1/5$ برابر تعداد پروتون‌ها است. تعداد الکترون‌های X چقدر است؟
 (۱) ۷۸ (۲) ۷۹ (۳) ۸۰ (۴) ۸۱
- ۱۵) نیکل اکسید NiO شامل ایزوتوپ $^{59}_{28}\text{Ni}$ می‌باشد. تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون نیکل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
 (۱) ۲۸ و ۳۱ (۲) ۲۸ و ۳۳ (۳) ۲۶ و ۳۱ (۴) ۲۶ و ۳۳
- ۱۶) H دارای سه ایزوتوپ ^1H , ^2H , ^3H بوده و اکسیژن نیز دارای دو ایزوتوپ ^{16}O و ^{17}O می‌باشد. چند مولکول آب با فرمول H_2O می‌توان داشت که جرم‌های متفاوتی داشته باشند؟
 (۱) ۹ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۷
- ۱۷) اگر تعداد الکترون‌های A^+ و B^{2-} برابر باشد اختلاف عدد اتمی آنها چقدر است؟
 (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲



- (۱۸) با اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، برای تعیین دقیق کدام گزینه محدودیت وجود ندارد؟
 (۱) مکان ذره
 (۲) تکانه ذره
 (۳) مکان و تکانه هم زمان ذره
 (۴) شتاب ذره
- (۱۹) کدام فلز برای بروز اثر فتوالکتریک نیازمند انرژی کمتری است؟
 (۱) Cs (۲) Ca (۳) Cu (۴) Hg
- (۲۰) اتم ${}^{232}_{90}\text{Th}$ با تابش ذرات آلفا و بتا به ${}^{208}_{82}\text{Pb}$ تبدیل می شود. برای این تبدیل چند ذره آلفا و بتا منتشر می شود؟
 (۱) ۳ ذره آلفا، ۲ ذره بتا
 (۲) ۴ ذره آلفا، ۸ ذره بتا
 (۳) ۶ ذره آلفا، ۴ ذره بتا
 (۴) ۸ ذره آلفا، ۸ ذره بتا
- (۲۱) هسته‌ی ناپایدار ${}^{214}_{82}\text{Pb}$ با نیمه عمر ۱۰ ساعت تابش بتا ایجاد می‌کند. کدام یک از جملات زیر در مورد اتم به دست آمده پس از تابش درست است؟
 ۱- عدد جرمی محصول به دست آمده برابر ۲۱۲ است.
 ۲- عدد اتمی محصول به دست آمده برابر ۸۱ است.
 ۳- پس از ۲۰ ساعت فقط $\frac{1}{4}$ از ماده اولیه باقی مانده است.
 ۴- هسته اتم به دست آمده پایدار است.
 (۱) ۳، ۲، ۱ (۲) ۴، ۲ (۳) ۳، ۱ (۴) فقط ۴
-
- ### آرایش الکترونی
- (۲۲) یون‌های فلزی در کدام گونه آرایش الکترونی d^n یکسان دارند؟
 (۱) Cr^{II} در $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (۲) Fe^{II} در $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
 (۳) V^{III} در $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ (۴) Ni^{IV} در $[\text{NiF}_6]^-$
 (۱) ۲، ۱ (۲) ۳، ۲ (۳) ۴، ۲ (۴) ۴، ۱
- (۲۳) در کدام محلول، یون‌هایی با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ وجود ندارد؟
 (۱) $\text{NaF}_{(aq)}$ (۲) $\text{NaCl}_{(aq)}$ (۳) $\text{KBr}_{(aq)}$ (۴) $\text{CaI}_2_{(aq)}$
- (۲۴) کدام یون، تعداد الکترون جفت نشده‌ی بیشتری دارد؟
 (۱) ${}^{24}\text{Cr}^{3+}$ (۲) ${}^{23}\text{V}^{2+}$ (۳) ${}^{26}\text{Fe}^{2+}$ (۴) ${}^{27}\text{Co}^{2+}$
- (۲۵) در کدام تغییر، تعداد الکترون‌های جفت نشده افزایش می‌یابد؟
 (۱) ${}^{26}\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ (۲) ${}^{25}\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{3+}$
 (۳) ${}^{24}\text{Cr}^{2+} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ (۴) ${}^{23}\text{V}^{2+} \rightarrow \text{V}^{3+}$
- (۲۶) کدام آرایش زیر حتماً مربوط به یک کاتیون دارای بار +۱ از فلزات واسطه است؟
 (۱) $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$ (۲) $[\text{Ar}]3d^1$ (۳) $[\text{Ar}]4s^2$ (۴) $[\text{Ar}]3d^64s^1$
- (۲۷) یون تک اتمی A^{3+} دارای ۲۱ الکترون است. اتم این عنصر چند الکترون s دارد؟
 (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۹
- (۲۸) پس از جدا شدن ۳ الکترون از اتم A، ۲۶ الکترون برای یون آن باقی می‌ماند. آرایش الکترونی یون A^+ در آخرین زیر لایه آن کدام است؟



- ۱) $4s^2$ (۱) ۲) $4s^1$ (۲) ۳) $3d^9$ (۳) ۴) $3d^{10}$ (۴)
- ۲۹) کدام آرایش الکترونی برای یک اتم خنثی یا یک یون در حالت پایه‌ی آن، مجاز نیست؟
 ۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3d^5$ (۱) ۲) $1s^2 2s^2 2p^6$ (۲)
 ۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ (۳) ۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ (۴)
- ۳۰) در آخرین زیر لایه‌ی انرژی خود به $3d^2$ ختم می‌شود. آرایش A در تراز انرژی آخر کدام است؟
 ۱) $4s^2$ (۱) ۲) $3d^5$ (۲) ۳) $4s^1$ (۳) ۴) $3d^1$ (۴)
- ۳۱) در کدام یون ترکیب یون فلز واسطه چهار الکترون جفت نشده دارد؟
 ۱) $28NiCl_2$ (۱) ۲) $25MnF_2$ (۲) ۳) $26FeF_3$ (۳) ۴) $27CoCl_2$ (۴)
- ۳۲) عدد جرمی اتمی برابر ۴۰ و تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته آن، ۲ است. آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت آن کدام است؟
 ۱) $3d^1 4s^2$ (۱) ۲) $3p^5$ (۲) ۳) $4s^1$ (۳) ۴) $4s^2$ (۴)
- ۳۳) در کدام یک از گونه‌های زیر تعداد اوربیتال‌های نیمه پر در کاتیون بیشتر است؟
 ۱) $Mn_2(SO_4)_3$ (۱) ۲) $Cr_2(SO_4)_3$ (۲) ۳) $MnSO_4$ (۳) ۴) $FeCl_2$ (۴)
- ۳۴) کدام کاتیون آب پوشیده، پارامغناطیس نیست؟ (راهنمایی: کاتیونی که الکترون جفت نشده داشته باشد پارامغناطیس است.)
 ۱) $26Fe^{2+}$ (۱) ۲) $47Ag^+$ (۲) ۳) $25Mn^{2+}$ (۳) ۴) $28Ni^{2+}$ (۴)
- ۳۵) در کدام تغییر تعداد الکترون‌های جفت نشده افزایش می‌یابد؟
 ۱) $FeO \rightarrow Fe_2O_3$ (۱) ۲) $MnCl_2 \rightarrow MnF_2$ (۲)
 ۳) $CrSO_4 \rightarrow CrCl_2$ (۳) ۴) $VF_2 \rightarrow V_2O_3$ (۴)
- ۳۶) کدام گونه زیر دارای خاصیت پارامغناطیسی است؟
 ۱) $22Ti^{4+}$.I ۲) $26Fe^{2+}$.II ۳) $30Zn$.III
- ۳۷) در کدام یون فلز واسطه تعداد الکترون‌های جفت نشده‌ی بیشتری دارد؟
 ۱) $27CoCl_4^{2-}$ (۱) ۲) $26FeCl_4^-$ (۲) ۳) $22TiCl_4$ (۳) ۴) $28NiCl_4^{2-}$ (۴)
- ۳۸) در کدام حالت تغییر تعداد الکترون‌های جفت نشده کاتیون مرکزی بیشتر است؟
 ۱) $FeO \rightarrow Fe^{3+}$ (۱) ۲) $Mn^{2+} \rightarrow MnO_2$ (۲)
 ۳) $VO^+ \rightarrow V^{2+}$ (۳) ۴) $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{2+}$ (۴)
- ۳۹) سطح انرژی اوربیتال ۲p در کدام عنصر از همه پایین تر است؟
 ۱) $7N$ (۱) ۲) $6C$ (۲) ۳) $5B$ (۳) ۴) $8O$ (۴)
- ۴۰) در کدام ترکیب یون فلز واسطه دارای تعداد الکترون‌های تک بیشتری است؟
 ۱) $28Ni(H_2O)_6^{2+}$ (۱) ۲) $26Fe(CN)_6^{3-}$ (۲) ۳) $27CoCl_6^{3-}$ (۳) ۴) $26Fe(CO)_6^{2+}$ (۴)

اعداد کوانتومی

- (۴۱) در اتم سدیم، چند الکترون دارای عدد کوانتومی $l = 1$ است؟ ($_{11}\text{Na}$)
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸
- (۴۲) اعداد کوانتومی الکترونی که از $_{24}\text{Cr}^+$ جدا می‌شود تا $_{24}\text{Cr}^{2+}$ تشکیل می‌گردد، چیست؟ (n, l, m_l)
- (۱) $(3, 1, 0)$ (۲) $(4, 0, 0)$ (۳) $(3, 2, -2)$ (۴) $(4, 1, 0)$
- (۴۳) در کدام عنصر آخرین الکترون دارای اعداد کوانتومی $l = 2, n = 3$ است؟
- (۱) $_{20}\text{Ca}$ (۲) $_{22}\text{Ti}$ (۳) $_{34}\text{Se}$ (۴) $_{32}\text{Ge}$
- (۴۴) عنصر ۳۳ جدول تناوبی دارای چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l = +1$ است؟
- (۱) ۲ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۵
- (۴۵) تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در کدامیک از اتم‌های زیر برابر تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در اتم $_{47}\text{Ag}$ است؟
- (۱) $_{37}\text{Rb}$ (۲) $_{19}\text{K}$ (۳) $_{50}\text{Sn}$ (۴) $_{36}\text{Kr}$
- (۴۶) چند الکترون در اتم $_{56}\text{Ba}$ ، با $l = 0$ و چند الکترون با $m_l = +2$ وجود دارد؟
- (۱) ۴ و ۱۲ (۲) ۱۰ و ۲ (۳) ۱۰ و ۴ (۴) ۱۲ و ۲
- (۴۷) کدامیک از ذرات در حالت پایه فاقد الکترون‌های با مشخصات کوانتومی $n = 4, l = 0, m_l = 0$ می‌باشد؟
- (۱) $_{29}\text{Cu}$ (۲) $_{20}\text{Ca}$ (۳) $_{51}\text{Sb}^{3+}$ (۴) $_{26}\text{Fe}^{2+}$
- (۴۸) برای $_{42}\text{Mo}$ در حالت پایه چه تعداد الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ وجود دارد؟
- (۱) ۱۸ (۲) ۲ (۳) ۹ (۴) ۱۰
- (۴۹) در کدام ذره تعداد الکترون‌های بیشتری را با توجه به اعداد کوانتومی داده شده می‌توان نسبت داد؟
- (۱) $_{7}\text{N}$: $n = 2, m_l = +1$ (۲) $_{27}\text{Co}^{2+}$: $n = 3, m_l = 2$ (۳) $_{29}\text{Cu}^{2+}$: $n = 2, m_l = 1$ (۴) $_{26}\text{Fe}^{3+}$: $n = 3, m_l = 0$
- (۵۰) اعداد کوانتومی الکترونی که از $_{24}\text{Cr}$ جدا می‌شود تا $_{24}\text{Cr}^+$ تشکیل گردد چیست؟
- (۱) $(3, 1, 0)$ (۲) $(4, 0, 0)$ (۳) $(3, 2, -2)$ (۴) $(4, 1, 0)$
- (۵۱) اعداد کوانتومی الکترونی که از $_{47}\text{Ag}$ جدا می‌شود تا Ag^+ تشکیل گردد چیست؟
- (۱) $(4, 2, 2)$ (۲) $(5, 2, 2)$ (۳) $(5, 0, 0)$ (۴) $(4, 3, 2)$
- (۵۲) مجموع $n + m_l + l$ از چه مقداری نمی‌تواند بیشتر باشد؟ (l, m_l, n اعداد کوانتومی یک الکترون هستند)
- (۱) ۵ (۲) $3n - 6$ (۳) $3n - 2$ (۴) $3n - 3$
- (۵۳) اگر از اسپین الکترون چشم ببینیم، میدان مغناطیسی حالت $l = 2$ را به چند تراز می‌شکافد؟
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

امواج الکترو مغناطیس و طیف‌های اتمی

- (۵۴) کدامیک از انتقال‌های زیر، فوتون با بیشترین طول موج منتشر می‌کند؟ (در اتم هیدروژن)



۳p → ۳s (۴) ۳p → ۲p (۳) ۲p → ۲s (۲) ۲p → ۱s (۱)

(۵۵) $6.72 \times 10^{-18} \text{ J}$ انرژی برای کندن یک الکترون از اتمی لازم است. ماکزیمم طول موجی که می‌تواند این انرژی را فراهم آورد چقدر است؟

$h = 6.627 \times 10^{-34} \text{ J.s}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

۲۸/۴nm (۴) ۳۳/۸nm (۳) ۳۲/۱nm (۲) ۲۹/۶nm (۱)

(۵۶) الکترون می‌تواند از یک اوربیتال هیدروژن به اوربیتال دیگر انتقال یابد. در کدام انتقال فوتونی با انرژی بیشتر آزاد می‌شود؟

۲s → ۳s (۴) ۳s → ۲s (۳) ۱s → ۲p (۲) ۲p → ۱s (۱)

(۵۷) برای انتقال الکترون در اتم هیدروژن از $n = 4$ به $n = 1$ چند خط نشری در طیف آن انتظار می‌رود؟

۵ (۴) ۳ (۳) ۱ (۲) ۶ (۱)

(۵۸) طیف خطی روبرو مربوط به اتم هیدروژن و انتقال الکترون از تراز $n = 6$ تا $n = 2$ است. کدام طول موج مربوط به انتقال $n = 6 \rightarrow n = 2$ است؟



۶۵۶ (۴) ۴۸۶ (۳) ۴۳۴ (۲) ۴۱۰ (۱)

(۵۹) در انتقال الکترون از $n = 6$ به $n = 3$ در اتم هیدروژن، چند خط نشری در طیف حاصل انتظار می‌رود؟

۵ (۴) ۶ (۳) ۳ (۲) ۱ (۱)

(۶۰) اتم کربن در طول موج 150 nm انرژی جذب می‌کند. اگر در نمونه‌ای از کربن $1.98 \times 10^5 \text{ J}$ انرژی جذب شود تعداد اتم‌های کربن موجود در این نمونه چقدر است؟ فرض کنید هر اتم تنها یک فوتون جذب می‌کند.

1.65×10^5 (۴) 1.48×10^{20} (۳) 2.5×10^{19} (۲) 1.5×10^{23} (۱)

(۶۱) انرژی یونش هیدروژن 13.6 eV است. اختلاف انرژی بین ترازهای $n = 1$ و $n = 4$ کدام است؟

-14.45 (۴) -12.75 (۳) -0.9375 (۲) 0.8500 (۱)

(۶۲) فوتون منتشر شده توسط هلیوم برانگیخته طول موجی برابر 58.4 nm دارد. چنانچه این فوتون به اتم آرگون برخورد کند انرژی جنبشی الکترون پرتاب شده بر حسب eV کدام است؟ (انرژی یونش اتم آرگون 15.759 eV است.)

$1 \text{ eV} = 23.061 \text{ kcal mol}^{-1}$, $1 \text{ nm} = 2.8591 \times 10^9 \text{ kcal mol}^{-1}$

5.47 (۴) 7.45 (۳) 15.8 (۲) 21.2 (۱)

(۶۳) طول موج وابسته به حد ابتدای سری بالمر خطوط طیف نشری اتم هیدروژن برانگیخته کدام است؟ (برحسب آنگستروم)

6565 (۴) 3647 (۳) 1824 (۲) 1216 (۱)

(۶۴) کدام انتقال الکترونی در طیف Li^{2+} (لیتیوم برانگیخته) با اولین خط سری لیمان در طیف هیدروژن یکسان است؟

$n_3 \rightarrow n_6$ (۴) $n_2 \rightarrow n_3$ (۳) $n_1 \rightarrow n_2$ (۲) $n_2 \rightarrow n_6$ (۱)

(۶۵) برای انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 1$ در اتم هیدروژن، چند خط نشری در طیف آن ممکن است؟

۱۱ (۴) ۱۰ (۳) ۸ (۲) ۴ (۱)

۶۶) اتم H و یون Be^{3+} هر کدام یک الکترون دارد و انرژی یک سیستم تک الکترونی با رابطه $E_n = \frac{(Z)^2 \times 2.18 \times 10^{-18} \text{J}}{n^2}$ مشخص می‌شود (Z در این رابطه همان عدد اتمی است). عبارت کدام گزینه درباره‌ی اتم H و یون Be^{3+} درست است؟

- ۱) الگوی طیف نشری خطی آن‌ها یکسان است اما طول موج‌های متفاوتی دارند.
- ۲) الگوی طیف نشری خطی و طول موج‌های آنها یکسان است.
- ۳) الگوی طیف نشری خطی و طول موج‌های آنها متفاوت است.
- ۴) الگوی طیف نشری خطی آنها متفاوت است اما طول موج‌های یکسانی دارند.

۶۷) در انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 1$ در اتم هیدروژن، چند خط نشری در ناحیه مرئی قرار می‌گیرد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۸) کدام انتقال الکترونی در اتم هیدروژن نور مرئی با انرژی زیادتری تولید می‌کند؟

- ۱) $n_5 \rightarrow n_2$ ۲) $n_2 \rightarrow n_6$ ۳) $n_4 \rightarrow n_1$ ۴) $n_4 \rightarrow n_2$

۶۹) بسامد یک کوانتوم از تابش گاما $4.70 \times 10^{19} \text{s}^{-1}$ است. انرژی این کوانتوم چقدر است؟ ($h = 6.626 \times 10^{-34} \text{J.s}$)

- ۱) 4.70×10^{-19} ۲) 2.7×10^{-14} ۳) 2.7×10^{14} ۴) 7.5×10^{-12}

۷۰) در اتم هیدروژن در انتقال الکترون از چهارمین تراز برانگیخته به دومین تراز برانگیخته چند خط طیف نشری خطی وجود خواهد داشت؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۷۱) طیف مرئی اتم هیدروژن شامل سری خطوطی است که:

- ۱) در انرژی‌های پایین هم‌گرا می‌شوند.
- ۲) در انرژی‌های بالا هم‌گرا می‌شوند.
- ۳) با مقدار انرژی‌های مساوی از هم جدا شده‌اند.
- ۴) به طور تصادفی قرار گرفته‌اند.



پاسخ نامه کلیدی



سطح (۱)

	۱	۲	۳	۴
۱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۰	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۲۱	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۶	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۴۱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۵	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۸	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۹	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۰	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۱	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۳	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۴	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

سطح (۲)



	۱	۲	۳	۴
۱	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۲۱	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۸	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۴۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۲	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۳	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۴	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۵	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۷	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۸	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۹	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۰	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۲	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۳	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۴	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۵	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۷	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>