شیمی ۲

کتابچه‌ی شیمی ۲

جدول تناوبی

شماره ۴۷

آموزش + تست های طبقه بندی

به همراه پاسخنامه ی تشریحی

شامل سوالات کنکور

تهیه و گرداوری : علی سلیمانی

www.ShimiPedia.ir

www.g-alm.ir

کتابچه ی شیمی ۲

از مجموعه ی کتابچه

شماره ی ۴۷

سلام

این سری از کتابامون فقط تسته و تست!!!

یه آموزش که مفاهیم مهمه رو هم برسونه توش گنجوده شده

اونم تست هایی که فقط میان و امثال اونها.

این رو هم بگم که اگه کسایی هستین که نزدیکای جمعبندی کنکوره و توی ماه های آخره کنکور با سایتمون آشنا شدین، چون تست ها تفکیک شدن می تونین فقط سراسری ها رو بزنین و یه منبع تستی خوبی واسه ی جمعبندی کنکور در اختیار داشته باشین

موفق باشین

فعلن...

www.ShimiPedia.ir

www.g-alm.ir

۱- مندلیف براساس دو اصل جدول تناوبی خود را تنظیم کرد. افزایش تدریجی جرم اتمی در ردیف‌ها و دیگر این‌که عنصرهای با خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه را در یک گروه قرار داد.

۲- مندلیف در مواردی برای رعایت اصل تشابه بعضی از خانه‌های جدول را خالی گذاشت و فرض کرد که عنصرهای مربوط به این خانه‌ها هنوز کشف نشده‌اند.

۳- مندلیف برای رعایت اصل تشابه در مواردی افزایش جرم اتمی را نادیده گرفت و عنصر سبک‌تر را بعد از عنصر سنگین‌تر قرار داد. به‌عنوان مثال او نیکل را بعد از کبالت و یُد را بعد از تلور قرار داد.

۴- با کشف عدد اتمی توسط هنری موزلی و مرتب کردن عنصرها براساس افزایش عدد اتمی، بی‌نظمی‌های جدول مندلیف توجیه شد.

۵- جدول تناوبی بر قانون تناوبی استوار است. طبق این قانون هرگاه عنصرها را بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یک‌دیگر قرار دهیم، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به صورت تناوبی تکرار می‌شود.

۶- - عناصری که در یک گروه قرار می‌گیرند خواص مشابهی را از خود نشان می‌دهند. زیرا آرایش الکترونی تراز آخر آن‌ها یکسان است.
- تغییرات خواص در یک تناوب محسوس‌تر از تغییرات در یک گروه می‌باشد.
- اگر آرایش الکترونی عنصری به ns ختم شود تعداد الکترون تراز s گروه عنصر را تعیین می‌کند. بالاترین عدد کوانتومی اصلی، تناوب عنصر را تعیین می‌کند.

$_{11}Na = 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^1$ $(n = 3)$ تناوب سوم — $_{20}Ca = [_{18}Ar] / 4s^2$ $n = 4$

گروه اول — گروه دوم

- عناصری که در گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ قرار دارند، آرایش الکترونی لایه آخر آنها به nsnp ختم می‌شود که مجموع الکترون‌های آن‌ها به اضافه ۱۰ شماره گروه را معین می‌کند.

$_{9}F = 1s^2/2s^2 2p^5$ تناوب دوم گروه ۱۷ $_{31}Ga = [_{18}Ar] 3d^{10} / 4s^2 4p^1$ تناوب چهارم گروه ۱۳

۷- عنصرها را به سه دسته‌ی فلزها، نافلزها، شبه فلزها تقسیم می‌کنند.

۸- معمولاً فلزها برای رسیدن به آرایش گاز نجیب یک، دو یا سه الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می‌شوند و در مقابل، نافلزها با گرفتن همین تعداد الکترون به آرایش گاز نجیب بعد از خود رسیده و به آنیون تبدیل می‌شوند.

۹- گروه IA که به فلزات قلیایی معروف هستند شامل عناصری مانند لیتیم، سدیم و پتاسیم می‌باشد.

۱۰- عناصر گروه IA فعال‌ترین عناصر فلزی جدول تناوبی هستند و به همین جهت در طبیعت به‌صورت خالص وجود ندارند.

www.ShimiPedia.ir

۱۱- عناصر گروه IA در لایه‌ی ظرفیت خود تنها یک الکترون دارند (ns^1) و به همین دلیل آن را به راحتی از دست داده و به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسند.

۱۲- در گروه فلزات قلیایی از بالا به پایین(با افزایش عدد اتمی) چگالی، شعاع اتمی، شعاع یونی و نقاط ذوب و جوش افزایش می‌یابد ولی انرژی نخستین یونش آن‌ها کاهش می‌یابد.

۱۳- عناصر این گروه (IA) شدیداً با آب ترکیب شده و تولید هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن می‌کنند.
M یک فلز قلیایی است. $2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2$

۱۴- در گروه IA با افزایش عدد اتمی(از بالا به پایین) و با افزایش تعداد لایه‌ها، بار مؤثر هسته‌ی اتم کاهش یافته و عنصر راحت‌تر الکترون از دست داده و فعالیت شیمیایی آن‌ها بیشتر می‌شود.

۱۵- گروه IIA فلزات قلیایی خاکی نامیده می‌شوند و عناصری مانند بریلیم، منیزیم و کلسیم در این گروه قرار دارند.

۱۶- عناصر گروه IIA نسبت به عناصر گروه IA سخت‌تر، چگال‌تر و دارای دمای ذوب و جوش بالاتری هستند.

۱۷- واکنش‌پذیری عناصر گروه (IIA) نسبت به عناصر گروه IA کمتر است. چرا که عناصر این گروه در لایه‌ی ظرفیت خود دارای دو الکترون (ns^2) بوده و برای رسیدن به آرایش گاز نجیب باید دو الکترون از دست بدهند و این در حالی است که عدد اتمی آن‌ها و در نتیجه بار مؤثر هسته‌ی اتم آن‌ها نیز افزایش یافته است.

۱۸- در گروه فلزات قلیایی خاکی شعاع اتمی و شعاع یونی در حال افزایش است ولی مانند گروه IA انرژی نخستین یونش آن‌ها در حال کاهش است.

۱۹- عناصر گروه دوم اصلی به‌جز بریلیم و منیزیم با آب سرد واکنش داده و گاز هیدروژن و هیدروکسید فلز ایجاد می‌کنند ولی شدت آن مانند گروه IA نبوده و از آن‌ها کمتر است.

۲۰- منیزیم و کلسیم به راحتی با هیدروکلریک اسید(HCl) ترکیب شده و گاز H_2 و کلرید فلز ایجاد می‌کنند.
$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

۲۱- عناصر واسطه‌ی خارجی، همگی فلز بوده و تراز d آن‌ها در حال پر شدن است. فلزهای این دسته از فلزات گروه‌های IA و IIA سخت‌تر، چگال‌تر و دارای نقاط ذوب و جوش بالاتر هستند.

۲۲- دسته‌ای دیگر از عناصر واسطه وجود دارند که تراز f آن‌ها در حال پر شدن است و به عناصر واسطه‌ی داخلی معروف هستند.

www.ShimiPedia.ir

۲۳- آرایش الکترونی عناصری که در گروه سوم تا دوازدهم قرار دارند (عناصر واسطه) به $(n-1)dns$ ختم می‌شود. مجموع الکترون‌های s و d گروه عنصر را مشخص می‌کند.

$_{21}Sc = [_{18}Ar]\,3d^{1}/4s^{2}$ تناوب چهارم گروه ۳ $_{29}Cu = [_{18}Ar]\,3d^{10}/4s^{1}$ تناوب چهارم گروه ۱۱

- آرایش الکترونی لانتانیدها به $6s^{2}\,4f$ ختم می‌شود و آکتنیدها به صورت $7s^{2}\,5f$ نوشته می‌شوند.
- برای تشکیل کاتیون‌ها الکترون از تراز بالاتر برداشته می‌شود و برای تشکیل آنیون‌ها الکترون به تراز آخر اضافه می‌شود.
- در عناصر واسطه برای تشکیل کاتیون ابتدا الکترون از تراز s برداشته می‌شود و اگر لازم بود الکترون‌های بعدی از تراز d برداشته می‌شوند.

$_{26}Fe = [_{18}Ar]\,3d^{6}/4s^{2}$ $\quad Fe^{2+} = [_{18}Ar]\,3d^{6}$ و $Fe^{3+} = [_{18}Ar]\,3d^{5}$

۲۴- در عناصر دسته‌ی p ، عنصرهای معروفی مانند کربن، نیتروژن، اکسیژن قلع و سرب دیده می‌شوند.

۲۵- عنصرهای ستون هفدهم(VIIA) معروف به نمک ساز(هالوژن) هستند. زیرا به آسانی با فلزها واکنش داده و تولید نمک می‌کنند.

۲۶- هالوژن‌ها فعال‌ترین عنصرهای نافلزی هستند زیرا در لایه‌ی ظرفیت خود $(ns^{2}\,np^{5})$ تنها یک الکترون کم دارند تا به آرایش گاز نجیب بعد از خود برسند.

۲۷- در گروه VIIA واکنش‌پذیری از بالا به پایین کم می‌شود زیرا با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌ها نیز افزایش یافته و بار مؤثر هسته‌ی اتم کاهش یافته و تمایل به جذب الکترون کم می‌شود. به‌طوری‌که عناصر بالای گروه می‌توانند جای عناصر پایین گروه را در ترکیب‌های آن‌ها گرفته و آن‌ها را آزاد سازند: $2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$

۲۸- از اضافه کردن محلول غلیظ هیدروکلریک اسید به مایع سفیدکننده‌ی تجاری(دارای سدیم هیپوکلریت NaClO) می‌توان گاز کلر(محلول آب کلر) به‌دست آورد:

$$NaClO + 2HCl \rightarrow NaCl + \underbrace{Cl_2 + H_2O}_{\text{آب کلر}}$$

۲۹- عنصرهای گروه هجدهم(VIIIA) به گازهای نجیب و یا گاز بی‌اثر معروف هستند. از این عناصر به‌جز هلیم، نئون و آرگون که هیچ ترکیب شیمیایی پایداری ندارند، در سال‌های اخیر چند ترکیب شیمیایی ساخته شده است.

۳۰- هیدروژن تنها عنصری است که به لحاظ خواص شیمیایی منحصر به فرد خود جدای از جدول تناوبی نوشته شده است. این عنصر نافلز فعالیت شیمیایی زیاد داشته و در طبیعت به‌صورت خالص یافت نمی‌شود.

۳۱- هر تناوب با یک فلز قلیایی شروع(به‌جز ردیف اول) و با یک گاز نجیب تمام می‌شود(به‌جز ردیف هفتم).

www.ShimiPedia.ir

۳۲- به‌طور کلی در یک تناوب با افزایش عدد اتمی و بار مؤثر هسته اتم، از خواص فلزی کاسته شده و برخواص نافلزی اتم افزوده می‌شود. ولی در هر گروه با افزایش عدد اتمی و کاهش بار مؤثر هسته‌ی اتم، از خواص نافلزی کاسته شده و بر خواص فلزی افزوده می‌شود. به‌طوری‌که فعال‌ترین فلز سمت چپ جدول در پایین‌ترین قسمت آن(Cs) و فعال‌ترین نافلز سمت راست جدول بالای گروه VIIA(فلوئور) قرار دارد.

۳۳- به نصف فاصله‌ی بین هسته‌ی دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی شعاع کووالانسی می‌گویند. و به نصف فاصله‌ی بین دو هسته‌ی اتم‌های یک بلور فلزی شعاع واندروالسی می‌گویند.

۳۴- در هر تناوب با افزایش عدد اتمی(از چپ به راست) شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در هر گروه با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۳۵- وجود الکترون در اوربیتال‌های درونی، از تأثیر نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت می‌کاهد که به این پدیده اثر پوششی الکترون‌های درونی گفته می‌شود.

۳۶- بار مؤثر هسته‌ی اتم بار الکتریکی مثبتی است که از طرف هسته بر الکترون‌های لایه‌ی بیرونی وارد می‌شود.

۳۷- در هر تناوب با افزایش عدد اتمی و بار مؤثر هسته‌ی اتم، انرژی یونش افزایش یافته و در هر گروه نیز با کاهش بار مؤثر هسته‌ی اتم کاهش می‌یابد.

۳۸- در مواردی که عدد اتمی دو عنصر یک واحد اختلاف داشته باشند، پایداری اوربیتال‌ها نیز روی مقدار انرژی یونش اثر می‌گذارد. مانند $_{4}Be$ و $_{5}B$ که برخلاف انتظار انرژی یونش $_{5}B$ کمتر از $_{4}Be$ می‌شود و نیز داریم:

$$IE_{1\ 8}O < IE_{1\ 7}N$$

۳۹- میان شعاع اتمی عنصرها و انرژی نخستین یونش آن‌ها رابطه‌ی عکس وجود دارد.

۴۰- به‌طور کلی در گروه‌های اصلی(دسته‌ی s وp) ، در هر تناوب با افزایش عدد اتمی و بار مؤثر هسته‌ی اتم، الکترونگاتیوی عنصرها افزایش یافته و در هر گروه با افزایش عدد اتمی(از بالا به پایین) و با کاهش بار مؤثر هسته‌ی اتم الکترونگاتیوی نیز کاهش می‌یابد.

۴۱- به‌طور کلی تغییرات انرژی نخستین یونش و الکترونگاتیوی با تغییرات بار مؤثر هسته‌ی اتم رابطه‌ی مستقیم و با تغییرات شعاع اتمی رابطه‌ی عکس دارد.

۴۲- بار مؤثر هسته‌ی اتم با خواص نافلزی رابطه‌ی مستقیم و با خواص فلز رابطه‌ی معکوس دارد.

www.ShimiPedia.ir

۴۳- در مورد انرژی یونش عناصر، کدام مطلب کلی، درست است؟
۱) در دوره‌ها با افزایش عدد اتمی ، کاهش می‌یابد. ۲) در گروه‌ها با افزایش عدد اتمی ، افزایش می‌یابد.
۳) در مورد نافلزها در مقایسه با فلزها کمتر است. ۴) وسیله‌ای برای پی بردن به آرایش الکترونی اتمهاست.

گزینهٔ ۴ صحیح است. انرژی یونش (یونیزاسیون) در دوره‌ها با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد (البته به‌صورت قاعدهٔ کاملاً منظم نمی‌باشد و بعضی جاها استثناء دارد) در گروهها با افزایش عدد اتمی، کاهش می‌یابد و در مورد نافلزها (غیرفلزها) در مقایسه با فلزها بیشتر است. بوسیلهٔ آن می‌توان به آرایش الکترونی اتمها پی برد.

۴۴- کدام مطلب در مورد عنصرهای واسطه داخلی درست است؟
۱) در اتم آنها ترازهای 5d و 6d در حال پرشدن هستند.
۲) همگی به طور مصنوعی تهیه می‌شوند.
۳) همگی خاصیت رادیواکتیو دارند.
۴) شامل لانتانیدها و آکتینیدها می‌باشند.

گزینهٔ ۴ صحیح است. در عناصر واسطهٔ داخلی ترازهای 4f یا 5f در حال پر شدن می‌باشند. بعضی از این عناصر بطور مصنوعی تهیه شده‌اند و بعضی نیز دارای خاصیت پرتوزا (رادیواکتیو) هستند. این عناصر به دو دستهٔ لانتانیدها و آکتینیدها تقسیم می‌شوند.

۴۵- کدام مورد از ابتکارات مندلیف در تنظیم جدول تناوبی **نیست**؟
۱) قرار دادن برخی عناصر سنگین‌تر قبل از عناصر سبک‌تر
۲) خالی گذاشتن برخی از خانه‌های جدول
۳) تقسیم عناصر به دو دسته فلز و نافلز
۴) پیشگویی خواص عنصرهای ناشناخته

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. تقسیم بندی عناصر به دو دستهٔ فلز و نافلز قبل از مندلیف توسط دانشمندان دیگر انجام شده است اما مندلیف برای حفظ تشابه خواص عناصر قرار گرفته در یک ستون و با استفاده از نظام بدست آمده از جدول تنظیم شده ابتکارات ذکر شده در گزینه‌های ۱، ۲ و ۴را بکار گرفته بود.

۴۶- خواص فلزی عنصرهای اصلی ...
۱) در گروهها ، از بالا به پایین به تدریج کاهش می‌یابد. ۲) در گروهها ، از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
۳) در دوره‌ها ، از چپ به راست افزایش می‌یابد. ۴) در دوره‌ها ، از راست به چپ به شدت کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. به علت کاهش شعاع اتمی عناصر اصلی از چپ به راست در دوره‌ها تشکیل یون مثبت فلزی سخت‌تر می‌شود. پس خواص فلزی عناصر اصلی در دوره‌ها، از چپ به راست کاهش می‌یابد. اما در گروهها با افزایش تعداد لایه‌ها، تشکیل یون مثبت فلزی آسان‌تر می‌شود. پس خواص فلزی عناصر اصلی در گروهها، از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
(توضیح: با افزایش شعاع اتمی، الکترونهای لایهٔ ظرفیت از هستهٔ اتم دورتر می‌شوند و جدا کردن آنها با انرژی کمتر میسر می‌شود. به همین دلیل خواص فلزی افزایش می‌یابد.)

www.ShimiPedia.ir

۴۷- کدام مطلب در مورد عناصر واسطه‌ی داخلی ردیف اول درست است؟

۱) در وسط جدول بین ستون‌های دوم و سوم قرار دارند. ۲) ۱۴ عنصر با خواص کم و بیش یکسانند.

۳) همگی فلزند و خواص رادیواکتیوی دارند. ۴) همگی به خانه‌ی ۵۸ جدول تناوبی تعلق دارند.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. عناصر واسطه‌ی داخلی ردیف اول همان ۱۴ عنصر (لانتانیدها) می‌باشند که همگی به خانه‌ی ۵۷ تعلق دارند و در یک سطر در زیر جدول تناوبی قرار دارند. همگی فلزند ولی همه‌ی آنها خاصیت رادیواکتیو ندارند. آکتینیدها خاصیت رادیواکتیوی دارند اما همگی، خواص کم و بیش یکسانی دارند.

۴۸- با توجه به نمودار مقابل، x کدام کمیت در مورد عنصرها می‌تواند باشد؟

۱) انرژی نخستین یونش در دوره‌ها ۲) شعاع اتمی در گروه‌ها

۳) شعاع اتمی در دوره‌ها ۴) فعالیت فلزی در گروه‌ها

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. کمیت X با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد و این روند در بین کمیت‌های داده شده در گزینه‌ها، فقط با روند تغییرات شعاع اتمی در دوره‌ها همخوانی دارد. با افزایش عدد اتمی، انرژی نخستین یونش در دوره‌ها به‌طور نامنظم افزایش می‌یابد، شعاع اتمی در گروه‌ها زیاد می‌شود و فعالیت فلزی نیز در گروهها افزایش می‌یابد.

۴۹- اتم متعلق به عنصر خانه ۳۴ جدول تناوبی، فاقد کدام ویژگی است؟

۱) تشکیل یون پایدار با فرمول M^{2-} ۲) تشکیل اکسید اسیدی با فرمول MO_3

۳) داشتن لایه ظرفیت چهار الکترونی ۴) داشتن تشابه خواص با اتم گوگرد $\left({}_{16}S\right)$

گزینه ی ۳ صحیح است. آرایش الکترونی عنصر خانه ی ۳۴ چنین است: (M نماد عنصر ۳۴ می‌باشد):

$$Z = 34 \Rightarrow {}_{34}M: \left[{}_{18}Ar\right] 4s^2 3d^{10} 4p^4$$

پس عنصر ۳۴ در گروه VIA قرار دارد و برای رسیدن به آرایش الکترونی پایدار (آرایش الکترونی گازهای بی‌اثر) یون M^{2-} را تشکیل می‌دهد و فرمول اکسید آن می‌تواند MO_2 یا MO_3 باشد، که اکسید اسیدی می‌باشد و چون هم گروه با ${}_{16}S$ است دارای تشابه خواص با آن می‌باشد. اما در لایه‌ی ظرفیت اتم این عنصر (لایهٔ اصلی چهارم) شش الکترون وجود دارد.

۵۰- اگر آرایش الکترونی یونهای A^{2-} و D^{2+} به $3P^6$ ختم شود ، کدام درست است؟

۱) اتم D به دوره چهارم و اتم A به دوره سوم تعلق دارد.

۲) اتم A به گروه چهارم و اتم D به گروه دوم تعلق دارد.

۳) D اتم عنصر واسطه و A اتم عنصر اصلی است.

۴) تفاوت تعداد الکترونهای اتمهای A و D برابر ۲ است.

گزینهٔ ۱ صحیح است. باتوجه به آرایش الکترونی یونهای A^{2-} و D^{2+} می‌توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی اتمهای A و D به ترتیب به $3p^4$ و $4s^2$ ختم می‌شود. بنابراین عنصر A به دورهٔ سوم و گروه ششم و عنصر D به دورهٔ چهارم و گروه دوم تعلق دارد و تفاوت تعداد الکترونهای A و D برابر ۴ می‌باشد.

www.ShimiPedia.ir

۵۱- با توجه به شکل (بخشی از جدول تناوبی) ، کدام مقایسه درباره الکترونگاتیوی عنصرها درست است؟

شماره دوره	V	VI	VII
۲		A	
۳	B	C	D
۴		E	F

۱) $D > C < A$

۲) $F > D < C$

۳) $E > F > D$

۴) $B > C > E$

گزینهٔ ۱ صحیح است. بطور کلی روند تغییرات الکترونگاتیوی در جدول تناوبی بدین صورت است که در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد و در یک دورهٔ تناوب از سمت چپ به راست افزایش می‌یابد. باتوجه به این نکته و شکل داده شده می‌توان نتیجه گرفت تنها مقایسهٔ انجام شده در گزینهٔ ۱ صحیح است.

۵۲- در مورد عناصر آکتینید کدام مطلب درست است؟

۱) همگی رادیواکتیوند.
۲) سری ۱۴ عنصری‌اند که با آکتینیم آغاز می‌شوند.
۳) به خاکیهای کمیاب موسومند.
۴) به دوره ششم جدول تناوبی تعلق دارند.

گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. عناصر آکتینیدها در دورهٔ (تناوب) هفتم قرار دارند و بعد از عنصر آکتینیم با عنصر توریم شروع می‌شوند و همگی پرتوزا (رادیواکتیو) هستند و خاکیهای کمیاب به لانتانیدها می‌گویند. از اینرو فقط مطلب گزینهٔ ۱ در مورد آکتینیدها درست می‌باشد.

۵۳- آرایش الکترونی اتم عنصرهای اصلی گروه ششم به کدام گزینه ختم می‌شود؟

۱) $p^{۲}$ ۲) $p^{۳}$ ۳) $p^{۴}$ ۴) $p^{۶}$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت عناصر گروه ششم اصلی به صورت $ns^{۲}np^{۴}$ می‌باشد. از این‌رو آرایش الکترونی عناصر این گروه به $p^{۴}$ ختم می‌شود.(شماره گروه۶=۴+۲)

۵۴- در طول تناوب سوم ، شعاع اتمی عناصر:

۱) در آغاز دوره افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
۲) براثر افزایش تعداد الکترونها و دافعه بین آنها بتدریج افزایش می‌یابد.
۳) با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد.
۴) بر اثر افزایش بار موثر هسته افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. در تناوب سوم که فقط شامل عناصر اصلی می‌باشد شعاع اتمی عناصر با افزایش عدد اتمی (از سمت چپ به سمت راست) کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش عدد اتمی، قدرت جاذبه هسته اتمها افزایش می‌یابد در عین حال تعداد لایه‌های اصلی اطراف هسته ثابت می‌ماند. به همین دلیل شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

www.ShimiPedia.ir

۵۵- در نمودار تغییرات انرژی نخستین یونش عنصرها نسبت به عدد اتمی ، عناصر اصلی کدام گروه در ماکزیمم قرار می‌گیرند؟

۱) اول ۲) دوم ۳) هفتم ۴) هشتم

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در گروه هشتم یا گازهای بی‌اثر به دلیل آنکه حالت آرایش الکترونی این عناصر از بقیه حالتهای آرایش الکترونی پایدارتر است از این رو، نقاط ماکزیمم نمودار نخستین انرژی یونش نسبت به عدد اتمی را عناصر گروه هشتم اشغال کرده‌اند و متقابلاً نقاط مینیمم این نمودار را عناصر گروه اول اشغال کرده‌اند که بیشترین شعاع اتمی و ناپایدارترین حالت آرایش الکترونی را دارند.

۵۶- اگر عنصری اصلی به دوره چهارم و گروه پنجم تناوبی تعلق داشته باشد ، آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن کدام است؟

۱) $۴s^۲۴p^۳$ ۲) $۴s^۲۴p^۵$ ۳) $۵s^۲۵p^۳$ ۴) $۵s^۲۵p^۵$

گزینهٔ ۱ صحیح است. اگر عنصری به دورهٔ چهارم جدول تناوبی تعلق داشته باشد، باید چهارمین سطح انرژی آن توسط الکترون (الکترونها) اشغال شده باشد (سطح انرژی Nام یا $n=۴$) و همچنین اگر به گروه پنجم (اصلی) جدول تناوبی تعلق داشته باشد باید در تراز ۴s آن، ۲ الکترون و در تراز ۴p آن ۳ الکترون باشد. پس آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم این عنصر $۴s^۲۴p^۳$ می‌باشد.

$$X : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۴s^۲\ ۳d^{۱۰}\ ۴p^۳$$

۵۷- اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصری $۳d^۵\ ۴s^۱$ باشد ، این عنصر به کدام دوره و گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟

۱) چهارم ، VIA ۲) چهارم ، VIB ۳) پنجم ، IA ۴) پنجم ، IB

گزینهٔ ۲ صحیح است. عنصری که در لایهٔ ظرفیت دارای آرایش الکترونی $۳d^۵۴s^۱$ است به دورهٔ چهارم و گروه ششم فرعی (گروه ششم عناصر واسطه) تعلق دارد. (در این فرم آرایش الکترونی شمارهٔ گروه عنصر از مجموع الکترونهای تراز ۴s و تراز ۳d مشخص شده است.)

۵۸- با توجه به داده‌ها ، کدام دو عنصر به یک گروه جدول تناوبی تعلق دارند؟

اتم یا یون	A	B	$C^{۲+}$
آرایش الکترونی آخرین تراز	$۴s^۲$	$۲p^۲$	$۲p^۶$

۱) A و C
۲) A و D
۳) B و D
۴) D و C

گزینهٔ ۱ صحیح است. آرایشهای الکترونی اتمهای C و D با توجه به آرایش یونهای داده شده چنین است:

$$C : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲ \Rightarrow \text{C اتم ظرفیت لایه} : ۳s^۲ \rightarrow \text{گروه دوم}$$

$$D : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۵ \Rightarrow \text{D اتم ظرفیت لایه} : ۳s^۲\ ۳p^۵$$

پس با توجه به آرایشهای الکترونی لایهٔ ظرفیت اتمهای داده شده، عناصر C و A هر دو مربوط به گروه دوم جدول تناوبی می‌باشند. (زیرا آرایش الکترونی هر دو به حالت $s^۲$ ختم شده است.)

www.ShimiPedia.ir

۵۹- به کدام علت برخلاف روند کلی ، انرژی نخستین یونش، $_{۱۵}P$ از $_{۱۶}S$ بیشتر است؟

۱) بزرگتر بودن اتم فسفر
۲) بیشتر بودن الکترونگاتیوی اتم گوگرد
۳) نیم پر بودن تراز ۳p در اتم فسفر
۴) چهار اتمی بودن مولکول فسفر و هشت اتمی بودن مولکول گوگرد

گزینهٔ ۳ صحیح است. آرایشهای الکترونی لایهٔ ظرفیت اتمهای فسفر و گوگرد چنین است:

$_{۱۵}P : [_{۱۰}Ne]\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۳}$

$_{۱۶}S : [_{۱۰}Ne]\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۴}$

$_{۱۵}P$: ↑↓ (۳s²) ↑ ↑ ↑ (۳p³) $_{۱۶}S$: ↑↓ (۳s²) ↑↓ ↑ ↑ (۳p⁴)

در اتم فسفر، تراز ۳p نیم پر است. نیم پر بودن تراز ۳p در اتم فسفر سبب به وجود آمدن نوعی پایداری نسبی می‌شود.بنابراین جدا کردن الکترون از اتم فسفر نسبت به اتم گوگرد مشکل‌تر می‌شود. به همین دلیل انرژی نخستین یونش $_{۱۵}P$ از $_{۱۶}S$ بیشتر می‌باشد.

۶۰- اگر آرایش الکترونی یون $A^{۳+}$ به $۳p^{۶}$ ختم شود، آرایش الکترونی لایه ظرفیت (سطح انرژی خارجی) اتم خنثای A کدام است؟

۱) $۳d^{۳}$ ۲) $۴p^{۳}$ ۳) $۴s^{۲}\ ۴p^{۱}$ ۴) $۳d^{۱}\ ۴s^{۲}$

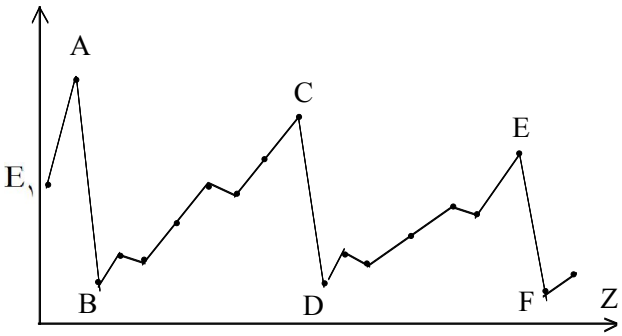
گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی یون $A^{۳+}$ ، آرایش الکترونی اتم خنثی A چنین است:

$A : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}\ ۳s^{۲}\ ۳p^{۶}\ ۴s^{۲}\ ۳d^{۱}$

بنابراین اتم A به عناصر واسطه تعلق دارد و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت این اتم $۴s^{۲}۳d^{۱}$ می‌باشد.

www.ShimiPedia.ir

۶۱- نمودار تقریبی تغییرات اولین انرژی یونش (E_1) چند عنصر متوالی بر حسب عدد اتمی (Z) به صورت مقابل است. کدام مطلب در مورد عنصر D,C,B,A و ... درست **نیست**؟



۱) A و B عناصر متعلق به یک گروهند.
۲) A ، C و E از گروه گازهای بی‌اثرند.
۳) B ، D و F از گروه فلزات قلیایی‌اند.
۴) خاصیت فلزی D از B بیشتر است.

گزینهٔ ۱، پاسخ صحیح است. انرژی یونش در یک گروه با افزایش عدد اتمی کاهش می‌یابد و در یک دوره با دو استثناء یکی از گروه ۲ به ۳ و دیگری از گروه ۵ به ۶ با افزایش عدد اتمی انرژی یونش افزایش می‌یابد. پس در نمودار انرژی یونش در هر دورهٔ فلزات قلیایی در پایین‌ترین نقطه و گازهای بی‌اثر در بالاترین نقطه قرار دارند، و هرچه انرژی یونش کمتر باشد خاصیت فلزی بیشتر است. پس A متعلق به گروه ۸ اصلی و B متعلق به گروه ۱ اصلی است، لذا از یک گروه نیستند.

۶۲- به کدام علت اساسی زیر، نخستین انرژی یونش فلز قلیایی از گاز بی‌اثر قبل از خود، کمتر است؟
۱) قرار داشتن آخرین الکترون فلز قلیایی در سطح انرژی بالاتر
۲) بزرگتر بودن عدد اتمی فلز قلیایی
۳) بیشتر بودن جرم اتمی فلز قلیایی
۴) وجود الکترون منفرد در آرایش الکترونی اتم فلز قلیایی

گزینهٔ ۱ صحیح است. آرایش الکترونی فلزات قلیایی در لایهٔ ظرفیت به ns^1 ختم می‌شود و اگر این الکترون جدا شود آرایش الکترونی به حالت پایدار گازهای بی‌اثر می‌رسد ولی در گازهای بی‌اثر، الکترون از حالت پایدار و پر اوربیتال‌های پر جدا می‌شود و بنابراین انرژی نخستین یونش فلز قلیایی کمتر از گاز بی اثر است.

۶۳- آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^2$ ختم می‌شود، عدد اتمی آن عنصر، کدام است؟
۱) ۲۷ ۲) ۲۶ ۳) ۲۵ ۴) ۲۴

گزینهٔ ۳ صحیح است. آرایش الکترونی این عنصر بصورت مقابل است: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$
در آرایش الکترونی کامل این عنصر، ۲۵ الکترون وجود دارد. بنابراین عدد اتمی آن ۲۵ است.

۶۴- کدام عنصر الکترونگاتیوی کمتری دارد؟
۱) $_{3}B$ ۲) $_{12}C$ ۳) $_{19}A$ ۴) $_{20}D$

گزینهٔ ۳ صحیح است. عنصری کمترین الکترونگاتیوی را دارد که در جدول تناوبی در تناوبهای پایین‌تر و در سمت چپ جدول قرار داشته باشد، یعنی خصلت فلزی بیشتری داشته باشد. از میان عناصر داده شده، $_{19}A$ دارای خصلت فلزی بیشتری است.

www.ShimiPedia.ir

۶۵- کدام دسته سه‌تایی از عنصرها در یک دوره‌ی جدول تناوبی قرار دارند؟

۱) $_{18}Ar$ ، $_{19}K$ ، $_{24}Cr$ ۲) $_{19}K$ ، $_{23}V$ ، $_{35}Br$

۳) $_{3}Li$ ، $_{11}Na$ ، $_{19}K$ ۴) $_{8}O$ ، $_{12}Mg$ ، $_{16}S$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. موقعیت عناصر را در جدول تناوبی می‌توان با استفاده از گروه گازهای بی‌اثر تعیین کرد و گازهای بی‌اثر به ترتیب $_{2}He$ ، $_{10}Ne$ ، $_{18}Ar$ ، $_{36}Kr$ ، $_{54}Xe$ و $_{86}Rn$ در یک گروه قرار گرفته‌اند، و می‌توان از این نکته استفاده کرد که عناصری که عدد اتمی آنها بین اعداد اتمی دو گاز بی‌اثر متوالی در گروه گازهای بی‌اثر قرار گرفته باشد،در یک دوره تناوب قرار دارند. پس چون عدد اتمی عناصر $_{19}K$ ، $_{23}V$ و $_{35}Br$ ، بین عددهای ۱۸ و ۳۶ قرار گرفته‌اند، این عناصر در یک دوره‌ی جدول قرار گرفته‌اند.

۶۶- با توجه به جدول زیر (بخشی از جدول تناوبی) ، کدام عنصر ، شعاع بزرگتری دارد؟

	IA	IIA	IIIA
1			
2	X		
3	Y	Z	W

۱) X ۲) Y ۳) Z ۴) W

گزینهٔ ۲، پاسخ صحیح است. چون به طور کلی در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین شعاع اتمی زیاد می‌شود و در یک دورهٔ تناوب از چپ به راست شعاع اتمی کوچکتر می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که عنصر Y ، بزرگترین شعاع را در بین عناصر داده شده دارد.

۶۷- در مورد کدام دو عنصر، اولین انرژی یونش، با افزایش عدد اتمی، افزایش می‌یابد؟

۱) $_{13}Al$ و $_{14}Si$ ۲) $_{7}N$ و $_{8}O$ ۳) $_{12}Mg$ و $_{20}Ca$ ۴) $_{4}Be$ و $_{5}B$

گزینهٔ ۱، پاسخ صحیح است. در یک گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، انرژی نخستین یونش (یونیزاسیون) کاهش می‌یابد. در یک دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، انرژی نخستین یونش زیاد می‌شود، اما این افزایش دارای قاعده منظمی نمی‌باشد (یعنی در بعضی از جاها استثناء دارد) در حالتی که ترازهای انرژی لایه ظرفیت عناصر از لحاظ آرایش الکترونی فرم پر یا نیمه‌پر داشته باشد مقدار انرژی نخستین یونش بیشتر از بقیه حالتها می‌باشد. به همین دلیل:

$E_1(_{8}O) < E_1(_{7}N)$ و $E_1(_{5}B) < E_1(_{4}Be)$ و $E_1(_{20}Ca) < E_1(_{12}Mg)$

پس فقط $E_1(_{14}Si) > E_1(_{13}Al)$ و با افزایش عدد اتمی انرژی نخستین یونش نیز زیاد شده است.

www.ShimiPedia.ir

۶۸- کدام عدد اتمی به عنصری مربوط است که انرژی نخستین یونش آن بیشتر است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

گزینه‌ی ۱ صحیح است. به طور کلی عناصری که در انتهای تناوب و تناوب‌های بالاتر قرار گرفته‌اند، انرژی نخستین یونش (یونیزاسیون) آنها بالاتر است ولی عناصری که آرایش الکترونی‌شان به nS^2 یا nS^2nP^3 ختم می‌شود نسبت به عناصر اطراف خود، انرژی نخستین یونش بالاتری دارند. بنابراین طبق آرایش الکترونی چهار عدد اتمی داده شده عدد اتمی هفت به دلیل آن که آرایش الکترونیش به $2S^2 2P^3$ ختم می‌شود و در تناوب بالاتر است نسبت به سه عنصر دیگر انرژی نخستین یونش بالاتری دارد. آرایش الکترونی عناصر داده شده چنین است:

۱) $_{7}X : 1S^2 2S^2 2P^3$ ۲) $_{8}X : 1S^2 2S^2 2P^4$

۳) $_{15}X : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^3$ ۴) $_{16}X : 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^4$

۶۹- با توجه به جدول زیر، شعاع اتمی کدام عنصر بزرگتر است؟

	IA	IIA	IIIA	IVA	VA
1					
2				A	B
3				C	D

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

گزینهٔ ۳ صحیح است. بطور کلی تغییرات شعاع اتمی در عناصر اصلی جدول تناوبی بدین صورت است که: در یک دورهٔ تناوب و در یک گروه اصلی با افزایش عدد اتمی به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد، پس ترتیب شعاع اتمی عناصر داده شده چنین است:

شعاع B < شعاع A < شعاع D < شعاع C

۷۰- آخرین الکترون اسکاندیم $_{21}Sc$ در کدام تراز وارد می‌شود؟

۱) ۴s ۲) ۳p ۳) ۳d ۴) ۴d

گزینهٔ ۳ صحیح است. باتوجه به ترتیب پرشدن ترازها که در نوشتن آرایش الکترونی نیز این ترتیب رعایت می‌شود. طبق آرایش الکترونی ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$) برای اسکاندیم مشخص می‌شود که آخرین الکترون آن در تراز 3d وارد می‌شود.

۷۱- فعالترین عنصرهای فلزی و نافلزی، به ترتیب به کدام گروههای جدول تناوبی تعلق دارد؟

۱) IIB و IVA ۲) IB و VIIA ۳) IIA و VIA ۴) IA و VIIA

گزینهٔ ۴، پاسخ صحیح است. در جدول تناوبی عناصر، در یک دوره تناوب از سمت چپ به سمت راست، خواص نافلزی افزایش یافته و خواص فلزی کاهش می‌یابد. در یک گروه از بالا به پایین خواص فلزی افزایش می‌یابد. پس فعالترین عنصر فلزی در گروه IA (فرانسیم) و فعال‌ترین عنصر نافلزی در گروه VIIA (فلوئور) قرار دارد.

www.ShimiPedia.ir

۷۲- در نمودار تغییرات انرژی نخستین یونش عنصرهای اصلی کدام گروهها به ترتیب در نقاط ماکزیمم و مینیمم قرار دارند؟

۱) هشتم، اول ۲) هشتم، دوم ۳) هفتم، اول ۴) هفتم ، دوم

گزینهٔ ۱، پاسخ صحیح است. به طور کلی در هر دوره از جدول تناوبی عنصر گروه اول کمترین مقدار انرژی نخستین یونش (یونیزاسیون) و عنصر گروه هشتم بیشترین مقدار انرژی نخستین یونش را دارند (به دلیل کاهش تدریجی شعاع اتمی در یک دوره). پس در نمودار انرژی نخستین یونش عناصر، عناصر گروه هشتم در نقاط ماکزیمم و عناصر گروه اول در نقاط مینیمم قرار می‌گیرند.

۷۳- تعداد الکترون‌های تراز $3d$ در اتم کدام دو عنصر برابر است؟

الف: $_{23}V$ ب: $_{24}Cr$ ج: $_{25}Mn$ د: $_{26}Fe$

۱) الف ، ب ۲) الف ، د ۳) ب ، ج ۴) ج ، د

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی چهار عنصر داده شده چنین است:

$_{23}V: [_{18}Ar]4s^2 3d^3$ $_{24}Cr: [_{18}Ar]4s^1 3d^5$

$_{25}Mn: [_{18}Ar]4s^2 3d^5$ $_{26}Fe: [_{18}Ar]4s^2 3d^6$

پس می‌توان نتیجه گرفت که تعداد الکترون‌های تراز $3d$ در اتم‌های عناصر کروم و منگنز باهم برابر می‌باشد.

۷۴- با افزایش عدد اتمی عنصرهای اصلی گروه ششم، کدام ویژگی آنها کاهش می‌یابد؟

۱) الکترونگاتیوی ۲) خصلت فلزی ۳) شعاع اتمی ۴) دمای ذوب

گزینهٔ ۱ صحیح است. با افزایش عدد اتمی در عناصر اصلی گروه ششم، جاذبهٔ هسته بر الکترونهای لایهٔ ظرفیت کاهش می‌یابد، پس مقدار الکترونگاتیوی رو به کاهش می‌گذارد. اما خصلت فلزی، شعاع اتمی و دمای ذوب افزایش می‌یابد.

۷۵- با افزایش عدد اتمی عنصرها در هر دوره از جدول تناوبی، کدام ویژگی آنها به طور کلی افزایش می‌یابد؟

۱) شعاع اتمی ۲) خصلت فلزی ۳) تعداد سطوح انرژی اتم ۴) انرژی اولین یونش

گزینهٔ ۴ صحیح است. در یک دوره، هر چه عدد اتمی افزایش یابد شعاع اتمی کوچکتر می‌شود و جاذبهٔ هسته بر الکترونهای لایهٔ ظرفیت بیشتر می‌شود. بنابراین انرژی اولین یونش بطور کلی افزایش می‌یابد. (البته استثناء هم دارد) در ضمن خصلت فلزی کاهش می‌یابد و تعداد سطوح انرژی اتم نیز در یک دوره تناوب ثابت می‌ماند.

۷۶- با افزایش عدد اتمی عنصرهای اصلی در گروههای جدول تناوبی، الکترونگاتیوی و انرژی نخستین یونش آنها، به ترتیب دستخوش کدام تغییر می‌شود؟

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

گزینهٔ ۴ صحیح است. با افزایش عدد اتمی عناصر اصلی در گروههای جدول تناوبی، جاذبهٔ پروتونها بر الکترونهای لایهٔ ظرفیت کمتر می‌شود. پس تمایل اتم برای گرفتن الکترون کمتر و برای از دست دادن الکترون بیشتر می‌شود. بنابراین الکترونگاتیوی و انرژی یونش آنها هر دو کاهش می‌یابند.

www.ShimiPedia.ir

۷۷- در گروههای اصلی جدول تناوبی، با افزایش شعاع اتمی عنصرها، به‌طور کلی کدام خاصیت دیگر آنها نیز افزایش می‌یابد؟

۱) الکترونگاتیوی ۲) انرژی یونش ۳) عدد اکسایش ۴) فعالیت فلزی

گزینهٔ ۴ صحیح است. در گروههای اصلی جدول تناوبی، با افزایش شعاع اتمی عناصر الکترونگاتیوی و انرژی یونش کاهش می‌یابد ولی ممکن است عدد اکسایش ثابت بماند. (مانند فلزهای قلیایی)
اما فعالیت فلزی همواره رو به افزایش می‌گذارد زیرا که الکترون لایهٔ آخر آسانتر جدا می‌شود. (به دلیل دور شدن از هسته)

۷۸- کدام مطلب در مورد عنصری که مندلیف آن را، اکاسیلیسیم نامیده بود، **نادرست** است؟

۱) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن $s^۲p^۲$ است. ۲) به گروه چهارم و تناوب چهارم تعلق دارد.
۳) پس از کشف، ژرمانیم نامیده شد. ۴) کلرید آن دارای فرمول کلی $MCl_۲$ است.

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در زمان مندلیف تنها ۶۳ عنصر شناخته شده بود و مندلیف برای تنظیم جدول خود، ناگزیر شد که برخی خانه‌های جدول خود را خالی نگه دارد. به عنوان مثال مندلیف خانهٔ زیر سیلیسیم را در جدول خود خالی نگه داشت و آن را مربوط به عنصر ناشناخته‌ای دانست که موقتاً نام اکا سیلیسیم (شبه سیلیسیم) را برای آن در نظر گرفت. این عنصر که به گروه چهارم و تناوب چهارم تعلق دارد بعد از کشف ژرمانیم نام گرفت. چون این عنصر به گروه چهارم تعلق دارد پس آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن $s^۲p^۲$ می‌باشد ولی فرمول کلی کلرید آن دارای فرمول $MCl_۴$ می‌باشد نه $MCl_۲$.

۷۹- کدام عنصر از لحاظ شیمیایی غیر فلز محسوب می‌شود اما از لحاظ خواص فیزیکی به فلزها نزدیک است؟

۱) آلومینیم ۲) بیسموت ۳) قلع ۴) سیلیسیم

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. عنصر سیلیسیم از نظر فیزیکی به فلزها نزدیک است ولی از نظر خواص شیمیایی به نافلزها نزدیک است.

۸۰- علل اصلی کاهش تدریجی شعاع اتمی عناصر یک دوره از جدول تناوبی بر اثر افزایش عدد اتمی، کدام است؟

۱) افزایش بار هسته و ثابت ماندن تعداد ترازهای اصلی ۲) افزایش بار هسته و ثابت ماندن تعداد ترازهای فرعی
۳) کاهش حجم اتمی و افزایش انرژی یونش ۴) کاهش خصلت فلزی و افزایش الکترونگاتیوی

گزینه‌ی ۱ صحیح است. در یک دوره از جدول تناوبی تعداد ترازهای اصلی ثابت است و ترازهای فرعی در حال پر شدن توسط الکترونها می‌باشند، اما با افزایش عدد اتمی قدرت جاذبه‌ی هسته بر روی الکترونهای لایه‌ی خارجی بیشتر می‌شود و آنها را به سمت خود می‌کشد و باعث کاهش شعاع اتمی می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

۸۱- با توجه به داده‌های جدول زیر که موقعیت چند عنصر را در جدول تناوبی نشان می‌دهد، کدام مقایسهٔ زیر، در مورد شعاع اتمی این عناصر درست است؟

گروه / دوره	I	II	III	IV	V
۱					
۲			A	B	
۳				C	D

۱) $A < B > C$ ۲) $A > B = D$

۳) $B < C > D$ ۴) $D > C = A$

گزینهٔ ۳ صحیح است. در جدول تناوبی در هر دوره با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در هر گروه از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد. بنابراین تنها مقایسهٔ گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۸۲- انرژی نخستین یونش چهار عنصر D و A و C و B مربوط به یک دوره تناوب از جدول به ترتیب ۱۱۸ ، ۱۷۶ ، ۱۸۸ و ۳۰۰ کیلوکالری بر مول است، در کدام یک از آنها تمایل به جذب و نگهداری الکترون از همه بیشتر است؟

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

گزینه‌ی ۲ صحیح است. هر چه مقدار انرژی یونش بیشتر باشد، نشان دهنده‌ی آن است که عنصر مورد نظر تمایل به گرفتن و نگهداری الکترون دارد و خاصیت نافلزی قوی‌تری دارد. بنابراین عنصر B با بیشترین انرژی نخستین یونش تمایل بیشتری برای جذب و نگهداری الکترون دارد. در یک دوره از جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی انرژی یونش افزایش پیدا می‌کند.

۸۳- کدام آرایش الکترونی زیر را می‌توان به لایهٔ ظرفیت یون $_{۲۴}X^{۲+}$ نسبت داد؟

۱) $۳d^۲ ۴s^۲$ ۲) $۳d^۳ ۴s^۱$ ۳) $۳d^۴$ ۴) $۳d^۵$

گزینهٔ ۳ صحیح است. عنصر $_{۲۴}X$ دارای آرایش الکترونی $۱s^۲ ۲s^۲ ۲p^۶ ۳s^۲ ۳p^۶ ۴s^۱ ۳d^۵$ است. بنابراین یون $_{۲۴}X^{۲+}$ با برداشتن دو الکترون از عنصر مورد نظر حاصل می‌شود که آرایش الکترون لایهٔ ظرفیت یون مورد نظر بصورت $۳d^۴$ می‌باشد. (لازم به یادآوری است که الکترون ابتدا از دورترین لایهٔ اطراف هسته برداشته می‌شود.)

www.ShimiPedia.ir

۸۴- با توجه به داده‌های جدول، کدام دو عنصر زیر، در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند؟

یون	A^{2-}	B^{2+}	C^{+}	D^{-}
آرایش الکترونی آخرین تراز	$2p^6$	$2p^6$	$3p^6$	$3p^6$

۱) B , A ۲) C , A ۳) D , B ۴) D , C

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. برای تعیین موقعیت یک عنصر در جدول تناوبی می‌توان از آرایش الکترونی یا آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن استفاده کرد و برای نوشتن آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت یک عنصر می‌توان از آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت یون آن عنصر نیز استفاده کرد. بدین منظور از آرایش الکترونی آنیون به تعداد بار یون کم می‌کنیم و به آرایش الکترونی کاتیون به تعداد بار یون اضافه می‌کنیم (به ترتیب پر شدن ترازها) تا آرایش الکترونی اتم عنصر بدست آید. پس بدین ترتیب آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر A تا D به قرار زیر است:

$A : 2p^4$ $B : 3s^2$ $C : 4s^1$ $D : 3p^5$

پس B و D در یک تناوب قرار دارند زیرا عناصری که در یک تناوب قرار دارند شماره آخرین تراز الکترونی‌شان برابر می‌باشد.

۸۵- علل اصلی افزایش الکترونگاتیوی عناصر، براثر افزایش عدد اتمی در هر دوره از جدول تناوبی، کدامند؟

۱) ثابت ماندن تعداد ترازهای فرعی اشغال شده و افزایش بار هسته
۲) ثابت بودن تعداد ترازهای اصلی و افزایش بار الکتریکی هسته
۳) زیاد شدن الکترونهای لایه ظرفیت و کاهش شعاع اتمی
۴) زیاد شدن تعداد ترازهای فرعی اشغال شده و کاهش شعاع اتمی

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. در یک دوره (تناوب) از جدول تناوبی تعداد ترازهای اصلی انرژی ثابت می‌باشد و با افزایش عدد اتمی در یک دوره ترازهای فرعی آخرین تراز اصلی انرژی با گرفتن الکترون در حال پر شدن می‌باشند (پس تعداد ترازهای فرعی در طی تناوب ثابت نمی‌باشد) همچنین با افزایش عدد اتمی، بار هسته افزایش می‌یابد و شعاع اتمی نیز کاهش می‌یابد، به این ترتیب در بین گزینه‌ها، گزینه‌ی ۲ جواب درست‌تری می‌باشد.

۸۶- عدد اتمی عنصر متعلق به گروه IB از دوره پنجم کدام است؟

۱) ۲۱ ۲) ۲۹ ۳) ۳۹ ۴) ۴۷

گزینهٔ ۴ صحیح است. آرایش الکترونی عنصر متعلق به گروه IB از دورهٔ پنجم چنین است:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^1$

همانطور که می‌دانیم عدد اتمی هر عنصر با تعداد الکترونهای آن عنصر در حالت خنثی برابر است. پس چون تعداد الکترونهای این عنصر ۴۷ است بنابراین عدد اتمی این عنصر نیز ۴۷ می‌باشد.

www.ShimiPedia.ir

۸۷- کدام مطلب در مورد تراز انرژی ۳d **نادرست** است؟

۱) با ۱۰ الکترون کاملاً پر می‌شود
۲) در اتم $_{۲۶}Fe$ قبل از تراز ۴s پر می‌شود
۳) در اتم $_{۱۹}K$ سطح آن از تراز ۴s بالاتر است
۴) دارای پنج اوربیتال است

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. تراز انرژی ۳d دارای پنج اوربیتال است و با ۱۰ الکترون پر می‌شود. سطح انرژی تراز ۳d از سطح انرژی تراز ۴s بالاتر است و به همین دلیل در Fe این تراز انرژی بعد از تراز انرژی ۴s پر می‌شود.

۸۸- با توجه به جدول مقابل (بخشی از جدول تناوبی) کدام مقایسه درباره شعاع اتمی عنصرها (r) درست است؟

	I	II	III
۱	H		
۲	Li	Be	
۳	Na	Mg	Al

۱) $r_{Li} > r_{Be} < r_{Mg}$
۲) $r_{Be} > r_{Mg} < r_{Al}$
۳) $r_{Li} < r_{Be}$
۴) $r_{Na} < r_{Mg}$

گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. در جدول تناوبی روند تغییرات شعاع اتمی عناصر بدین صورت است که در یک گروه، هرچه از بالا به پایین گروه حرکت کنیم، شعاع اتمی زیاد می‌شود و در یک دوره تناوب هرچه از سمت چپ به سمت راست تناوب حرکت کنیم شعاع اتمی کم می‌شود. با این تعریفات، تنها گزینه‌ی ۱ می‌تواند صحیح باشد.

۸۹- کدام گزینه را باید به آرایش الکترونی اتم آرگون اضافه کرد تا آرایش الکترونی اتم $_{۲۹}Cu$ به‌دست آید؟

۱) $۳d^{۳}۴s^{۲}۴p^{۶}$
۲) $۳d^{۴}۴s^{۱}۴p^{۶}$
۳) $۳d^{۱۰}۴s^{۱}$
۴) $۳d^{۹}۴s^{۲}$

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی $_{۲۹}Cu$ چنین است:

$$_{۲۹}Cu: ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۴s^{۱}۳d^{۱۰} = [_{۱۸}Ar]\,۴s^{۱}۳d^{۱۰}$$

پس تکمیل کنندهٔ آرایش $_{۱۸}Ar$ برای رسیدن به آرایش $_{۲۹}Cu$ ، $۳d^{۱۰}\ ۴s^{۱}$ می‌باشد.

۹۰- اگر $۳/۰۱\times۱۰^{۲۰}$ اتم از یک عنصر، ۲۰ میلی‌گرم جرم داشته باشد، جرم اتمی آن کدام است؟

۱) ۴۰
۲) ۵۶
۳) ۶۰
۴) ۶۵

گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. جرم $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ عدد اتم از یک عنصر، جرم اتمی آن عنصر نامیده می‌شود. پس می‌توان نوشت:

$$۲۰\,mg = ۲۰\times۱۰^{-۳}\,g$$

جرم اتمها	تعداد اتمها
$۲۰\times۱۰^{-۳}\,g$	$۳/۰۱\times۱۰^{۲۰}$
$x = ۴۰\,g$	$۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$

بنابراین جرم اتمی این عنصر ۴۰ گرم است.

www.ShimiPedia.ir

۹۱- در دوره سوم جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عنصرها بطور کلی، کدام خاصیت آنها کاهش می‌یابد؟
۱) الکترونگاتیوی ۲) انرژی نخستین یونش ۳) فعالیت نافلزی ۴) شعاع اتمی

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در دورهٔ سوّم جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی عنصرها به‌طور کلی خاصیت نافلزی، الکترونگاتیوی و انرژی نخستین یونش عناصر افزایش می‌یابد ولی با افزایش عدد اتمی عنصرها به‌طور کلی شعاع اتمی کاهش می‌یابد زیرا در یک دورهٔ تناوب تعداد لایه‌های اطراف هستهٔ اتمهای عناصر ثابت است و تعداد پروتونهای هستهٔ اتمهای عناصر افزایش می‌یابد، همچنین در اثر افزایش جاذبه هسته، شعاع اتمی نیز کاهش می‌یابد.

۹۲- آرایش الکترونی یون A^{2+} به تراز d^3 ختم می‌شود، کدام عدد اتمی زیر را می‌توان به A نسبت داد؟
۱) ۲۳ ۲) ۲۷ ۳) ۳۳ ۴) ۳۵

گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. چون در ترتیب پر شدن ترازهای اطراف هسته اتمها، تراز ns زودتر از تراز $(n-1)d$ الکترون می‌گیرد $(n\geq 4)$ و در جداکردن الکترون از اتم همیشه در ابتدا از دورترین تراز الکترون جدا می‌شود می‌توان نوشت که:

$$A^{2+}: (n-1)d^3 \Rightarrow A: (n-1)d^3 ns^2$$

$$n=4 \Rightarrow 3d^3 4s^2 \Rightarrow [{}_{18}Ar]\, 3d^3 4s^2 \Rightarrow Z=23$$

بنابراین عدد اتمی A ، ۲۳ می‌تواند باشد.

۹۳- تعداد اوربیتالهای تک الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم در کدام دو عنصر زیر، برابر است؟
۱) ${}_{14}Si$ و ${}_{12}Mg$ ۲) ${}_{25}Mn$ و ${}_{24}Cr$ ۳) ${}_{26}Fe$ و ${}_{31}Ga$ ۴) ${}_{28}Ni$ و ${}_{16}S$

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتمهای داده شده نشان می‌دهد که فقط در اتمهای گزینهٔ ۴ تعداد اوربیتالهای تک الکترونی لایه ظرفیت اتمها برابر می‌باشد:

${}_{16}S: [{}_{10}Ne]$ ⇅ (3s) ⇅ ↑ ↑ (3p)

${}_{28}Ni: [{}_{18}Ar]$ ⇅ ⇅ ⇅ ↑ ↑ (3d) ⇅ (4s)

در هر دو آنها ۲ اوربیتال تک الکترونی وجود دارد.

۹۴- آرایش الکترونی کاتیون A^{2+} به تراز d^1 ختم می‌شود، کدام عدد اتمی زیر را می‌توان به عنصر نسبت داد؟
۱) ۲۱ ۲) ۲۵ ۳) ۲۷ ۴) ۳۰

گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. بنابه ترتیب پر شدن ترازهای اطراف هسته اتمها، تراز ns زودتر از تراز $(n-1)d$ پر می‌شود $(n\geq 4)$. در جداکردن الکترون همیشه از دورترین تراز در ابتدا الکترون جدا می‌شود. از اینرو می‌توان نوشت:

$$A^{2+}: (n-1)d^1 \Rightarrow A: (n-1)d^1 ns^2$$

$$n=4 \Rightarrow 3d^1 4s^2 \Rightarrow [{}_{18}Ar]\, 3d^1 4s^2 \Rightarrow Z=21$$

$$n=4 \rightarrow A: (3d^1\ 4s^2) \rightarrow A: [{}_{18}Ar]\ 4s^2\ 3d^1 \rightarrow Z=21$$

www.ShimiPedia.ir

۹۵- انرژی یونش کدام گاز بی‌اثر، کمتر است؟

۱) زنون ۲) آرگون ۳) کریپتون ۴) نئون

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در میان گازهای بی‌اثر داده شده گاز زنون بزرگترین عدد اتمی را دارد از این رو کمترین انرژی یونش را نیز دارا می‌باشد (بطور کلی در هر گروه از جدول تناوبی هرچه عدد اتمی عنصر بزرگتر باشد انرژی نخستین یونش آن کمتر می‌شود). در هر گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی زیاد می‌شود ولی انرژی یونش کاهش پیدا می‌کند.

۹۶- انرژی یونش کدام اتم یا یون زیر بیشتر است؟

۱) Be^{+} ۲) He ۳) Ne ۴) Li^{+}

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. اتم He و یون Li^{+} فقط دارای یک لایه اصلی در اطراف هسته می‌باشند. همچنین آرایش الکترونی هر دو فرم پایدار $1s^{2}$ می‌باشد. از اینرو انرژی یونش هر دو زیاد می‌باشد اما یون $_{3}Li^{+}$ به دلیل آنکه بار مؤثر هسته قویتری دارد دارای انرژی یونش بیشتری می‌باشد. ذرات $_{4}Be^{+}$,$_{10}Ne$ به دلیل آنکه دارای دو لایه اصلی هستند انرژی یونش کمتری دارند. (افزایش تعداد لایه‌های اطراف هسته اتم، سبب کاهش بار مؤثر هسته نسبت به آخرین (سست‌ترین) الکترون می‌شود از اینرو الکترون با انرژی یونش کمتری جدا می‌شود.)

۹۷- کدام عنصر، بالاترین انرژی یونش را دارد؟

۱) $_{8}O$ ۲) $_{18}Ar$ ۳) $_{2}He$ ۴) $_{9}F$

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. اتم عنصر هلیم (He) فقط دارای یک لایه اصلی در اطراف هسته می‌باشد. همچنین آرایش الکترونی آن فرم پایدار $1s^{2}$ را دارد، از اینرو بیشترین انرژی نخستین یونش را در بین عناصر داده شده دارد (در جدول تناوبی عنصر He بیشترین انرژی نخستین یونش را در میان همه عناصر دارد). زیرا عناصر دیگر به دلیل داشتن تعداد لایه اصلی بیشتر بار مؤثر هسته‌شان نسبت به آخرین الکترون (سست‌ترین الکترون) کم‌تر می‌باشد و از انرژی نخستین یونش کمتری برخوردارند.

۹۸- با توجه به جدول زیر، کدام مقایسه درباره شعاع اتمی عناصر درست است؟

	IA	IIA
n = ۲	A	B
n = ۳	C	D

۱) D > C ۲) C > B
۳) B > A ۴) B > D

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. به طور کلی در جدول تناوبی در گروه با افزایش عدد اتمی عناصر شعاع اتمی افزایش می‌یابد و در هر تناوب با افزایش عدد اتمی عناصر، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. از این رو مقایسه شعاع اتمی B و C درست می‌باشد یعنی شعاع اتمی B > شعاع اتمی C.

www.ShimiPedia.ir

۹۹- آرایش الکترونی کدام دو ذره یکسان است؟

۱) Cu^{+} , Ne ۲) Ar , Mg^{2+} ۳) K , Cl^{-} ۴) K^{+} , Cl^{-}

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. بنا به اینکه یونهای $_{17}Cl^{-}$ و $_{19}K^{+}$ هر دو دارای ۱۸ الکترون می‌باشند، از اینرو آرایش الکترونی آن دو یکسان می‌باشد و به صورت مقابل می‌باشد: $[_{18}Ar] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

۱۰۰- انرژی نخستین یونش کدام بیشتر است؟

۱) Ca ۲) C ۳) N ۴) Na

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. هرچه عنصر شعاع اتمی کمتری داشته باشد، بار مؤثر هسته اتم بیشتر خواهد شد و آرایش الکترونی آن حالت پایدارتری خواهد داشت و انرژی نخستین یونش آن بیشتر خواهد بود. عنصر N در مقایسه با بقیه عناصر داده شده، از ویژگیهای بیشتری برخوردار است و آرایش الکترونی آن $1s^2 2s^2 2p^3$ می‌باشد که حالت نسبتاً پایدار محسوب می‌شود. از اینرو انرژی نخستین یونش آن از دیگر عناصر داده شده بیشتر است.

۱۰۱- نخستین انرژی یونش کدامیک بیشتر است؟

۱) $_{4}Be$ ۲) $_{6}C$ ۳) $_{8}O$ ۴) $_{7}N$

گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. هر چه شعاع اتمی عنصر (تعداد لایه‌های اطراف هسته اتم) کمتر باشد، بار مؤثر هسته اتم بیشتر می‌باشد و حالت آرایش الکترونی اتم پایدارتر خواهد داشت. در این صورت این اتم انرژی نخستین یونش بیشتری خواهد داشت که عنصر $_{4}Be$ از ویژگیهای بیشتری برخوردار است و آرایش الکترونی اتم آن $1s^2 2s^2$ می‌باشد که حالت نسبتاً پایدار محسوب می‌شود. از اینرو انرژی نخستین یونش آن از دیگر عناصر داده شده بیشتر است.

۱۰۲- عدد اتمی عنصری ۲۴ است، اتم این عنصر در تراز 3d چند الکترون دارد؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی عنصر ۲۴ چنین است:

$_{24}X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

بنابراین در تراز 3d اتم این عنصر ۵ الکترون وجود دارد.

۱۰۳- اتم‌های ایزوتوپ در کدام مورد یکسانند؟

۱) موقعیت در جدول تناوبی ۲) تعداد نوترون‌های هسته
۳) دمای ذوب ۴) دمای جوش

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اتم‌های ایزوتوپ در واقع اتم‌های یک عنصر هستند که تفاوت آنها فقط در تعداد نوترون‌ها و جرم اتمی می‌باشد. از این رو خواص فیزیکی اتم‌های ایزوتوپ متفاوت می‌باشد. (مانند دمای ذوب، دمای جوش)، اما موقعیت اتم‌های ایزوتوپ در جدول یکسان است. (زیرا به یک عنصر مربوط می‌شوند).

www.ShimiPedia.ir

۱۰۴- انرژی نخستین یونش کدام عنصر کمتر است؟

۱) $_{17}Cl$ ۲) $_{15}P$ ۳) $_{16}S$ ۴) $_{18}Ar$

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. عناصر داده شده در یک دورهٔ تناوب قرار دارند و در یک دورهٔ تناوب با افزایش عدد اتمی عناصر انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد (به دلیل کاهش شعاع اتمی عناصر) به جز دو حالت استثناء، که در عناصر گروه سوم و گروه ششم کاهش مشاهده می‌شود و این به دلیل اثر حالت آرایش الکترونی بر انرژی یونش می‌باشد یعنی چون حالت آرایش الکترونی عناصر گروه دوم و گروه پنجم به ترتیب پایدارتر از حالت آرایش الکترونی عناصر گروه سوم و گروه ششم می‌باشد، انرژی یونش آنها بیشتر می‌باشد با این تفاسیر انرژی نخستین یونش $_{16}S$ از دیگر عناصر داده شده کمتر می‌باشد زیرا $_{16}S$ به گروه ششم و $_{15}P$ به گروه پنجم تعلق دارد.

۱۰۵- بیست و هشتمین عنصر جدول تناوبی در تراز $3d$ در حالت اصلی، چند اوربیتال تک الکترونی دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی و نمایش اوربیتالی برای عنصر بیست و هشتم چنین است:

$_{28}X : [_{18}Ar]4s^2 3d^8$ یا $[_{18}Ar]$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ | ↑ (3d) | ↑↓ (4s)

بنابراین در تراز $3d$ آن ۲ اوربیتال تک الکترونی وجود دارد.

۱۰۶- عناصر یک گروه جدول تناوبی، در کدام مورد زیر با یکدیگر تفاوت **ندارند**؟

۱) تعداد ترازهای اصلی انرژی ۲) تعداد الکترونهای آخرین تراز
۳) الکترونگاتیوی ۴) اعداد اکسایش

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. به طور کلی عناصر یک گروه دارای خواص مشابه می‌باشند اما شدت خواص در گروه در حال تغییر است و این تشابه خواص عناصر یک گروه از تشابه حالت آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آنها ناشی می‌شود. از این رو تعداد الکترونهای آخرین تراز اتم عناصر یک گروه یکسان می‌باشد، اما تعداد ترازهای اصلی انرژی و الکترونگاتیوی در یک گروه از بالا به پایین به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد و عناصر یک گروه ممکن است اعداد اکسایش متفاوت داشته باشند.

۱۰۷- تفاوت خواص بین عناصر جدول تناوبی در یک دوره محسوس‌تر است یا در یک گروه؟ چرا؟

۱) در یک گروه، زیرا تعداد ترازهای الکترونی اتمها متفاوت است
۲) در یک دوره، زیرا تعداد پروتونهای هسته اتمها متفاوت است
۳) در یک دوره، زیرا تعداد الکترونهای لایه ظرفیت اتمها متفاوت است
۴) در یک گروه، زیرا تعداد پروتونهای هسته اتمها متفاوت است

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. اتم عناصر یک گروه بدلیل آنکه دارای تشابه در حالت آرایش الکترونی لایه ظرفیت می‌باشند، خواص مشابه نیز دارند، اما در یک دورهٔ تناوب به دلیل تغییر حالت آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عناصر، خواص عناصر متفاوت می‌باشد از این رو تفاوت خواص بین عناصر یک دورهٔ تناوب محسوس‌تر است.

www.ShimiPedia.ir

۱۰۸- درصورتی که عدد اتمی La برابر ۵۷ باشد، عدد اتمی آخرین عنصر لانتانیدها کدام است؟

۱) ۷۰ ۲) ۷۱ ۳) ۷۲ ۴) ۷۳

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. سری لانتانیدها که از عناصر واسطه داخلی می‌باشند یک سری چهارده عنصری می‌باشند که عنصر بعد از لانتان $(_{۵۷}La)$ اولین عنصر آن می‌باشد بنابراین عدد اتمی آخرین عنصر سری لانتانیدها برابر با ۵۷+ ۱۴= ۷۱ می‌باشد.

۱۰۹- کدام عدد اتمی زیر مربوط به عنصری است که آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با آرایش الکترونی لایه ظرفیت سی و دومین عنصر جدول تناوبی مشابهت دارد؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۵ ۳) ۴۷ ۴) ۵۰

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. عناصری که در یک گروه جدول تناوبی قرار دارند حالت آرایش الکترونی اتم آنها در آخرین تراز اصلی یکسان می‌باشد و آرایش الکترونی عنصر ۳۲ و ۵۰ به ترتیب به صورت زیر است:

$$_{۳۲}X : [_{۱۸}Ar]\,۴s^{۲}۳d^{۱۰}۴p^{۲}$$

$$_{۵۰}X : [_{۳۶}Kr]\,۵s^{۲}۴d^{۱۰}۵p^{۲}$$

بنابراین این دو عنصر در یک گروه قرار دارند و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آنها یکسان می‌باشد. و هر دو متعلق به گروه $\overline{IV}A$ می باشند.

۱۱۰- اگر A فلز قلیایی و B فلز قلیایی خاکی از یک دوره جدول تناوبی باشند، می‌توان نتیجه گرفت که .... .

۱) انرژی اولین یونش B از A بیشتر است ۲) انرژی دومین یونش B از A بیشتر است
۳) الکترونگاتیوی B از A کمتر است ۴) سرعت واکنش A با آب، از B کمتر است

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بطور کلی انرژی نخستین یونش هر عنصر گروه دوم (قلیایی خاکی) بیشتر از انرژی نخستین یونش عنصر هم ردیف خود در گروه اول (قلیایی) می‌باشد (به دلیل حالت پایدار آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر گروه دوم که حالت $ns^{۲}$ می‌باشد). بطور کلی فعالیت شیمیایی فلزات قلیایی از فلزات قلیایی خاکی بیشتر است از این رو الکترونگاتیوی عناصر گروه دوم، بیشتر و سرعت واکنش آنها با آب کمتر است و انرژی دومین یونش فلزات قلیایی بیشتر از فلزات قلیایی خاکی می‌باشد (زیرا فلزات قلیایی در این حالت آرایش الکترونی گاز بی‌اثر را دارند و شعاع یونی آنها کمتر می‌باشد).

۱۱۱- کدام مولکول و یون زیر، در محلول، با یکدیگر واکنش می‌دهند؟

۱) Cl^{-} و $Br_{۲}$ ۲) Br^{-} و $I_{۲}$ ۳) F^{-} و $Br_{۲}$ ۴) I^{-} و $Cl_{۲}$

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در گروه هالوژنها بنا به روند کاهشی شدت فعالیت شیمیایی با افزایش عدد اتمی عناصر می‌توان گفت که هر هالوژن، هالوژن پایین‌تر از خود را می‌تواند از ترکیبات آزاد کند. بنابراین واکنش زیر انجام‌پذیر است:

$$Cl_{۲} + ۲I^{-} \longrightarrow ۲Cl^{-} + I_{۲}$$

www.ShimiPedia.ir

۱۱۲- در مورد عناصر اصلی جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، بطور کلی ..... .

۱) الکترونگاتیوی، در هر دوره کاهش می‌یابد ۲) انرژی نخستین یونش، در هر گروه افزایش می‌یابد
۳) دمای‌جوش، در هر گروه افزایش می‌یابد ۴) شعاع اتمی، در هر دوره کاهش می‌یابد

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. بطور کلی در هر دورهٔ تناوب از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد (به دلیل افزایش بار مؤثر هسته و ثابت ماندن تعداد ترازهای اصلی در یک دورهٔ تناوب). حالت عکس مطالب گزینه‌های ۱ و ۲ درست می‌باشد. همچنین تغییرات دمای جوش عناصر در گروهها نظم ثابت و معینی ندارد.

۱۱۳- در هر گروه از عناصر اصلی جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، بطور کلی کدام خاصیت زیر کاهش می‌یابد؟

۱) دمای ذوب ۲) دمای جوش ۳) شعاع اتمی ۴) انرژی نخستین یونش

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در همه گروههای جدول تناوبی بطور کلی با افزایش عدد اتمی، نخستین انرژی یونش عناصر کاهش می‌یابد (زیرا شعاع اتمی افزایش می‌یابد و جداکردن الکترون راحت‌تر می‌شود). اما تغییرات دمای ذوب و دمای جوش در گروهها نظم ثابت و معینی ندارد.

۱۱۴- عنصر واسطه گروه IVB در تراز d لایه ظرفیت، چند الکترون دارد؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر واسطه گروه چهار فرعی IVB به صورت $(n-1)d^{2}ns^{2}$ می‌باشد. بنابراین در تراز d لایه ظرفیت ۲ الکترون وجود دارد.

۱۱۵- در آرایش الکترونی کدام عنصر واسطه تعداد الکترونهای ۳p و ۳d برابرند؟

۱) $_{30}Zn$ ۲) $_{29}Cu$ ۳) $_{25}Mn$ ۴) $_{26}Fe$

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم عنصر $_{26}Fe$ چنین است:

$$_{26}Fe: 1s^{2}2s^{2}2p^{6}3s^{2}3p^{6}4s^{2}3d^{5}$$

بنابراین در آرایش الکترونی آن تعداد الکترونهای ۳p و ۳d یکسان بوده و برابر با ۶ الکترون می‌باشد.

۱۱۶- آرایش الکترونی عنصری $1s^{2}2s^{2}2p^{6}3s^{2}$ است. چند الکترون باید از آن برداشت تا با دومین جهش بزرگ در انرژیهای یونش مواجه شویم؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. جهش بزرگ در انرژی یونش زمانی رخ می‌دهد که تغییر لایهٔ اصلی در کندن الکترون از اطراف هسته مشاهده شود. به عبارت دیگر انرژی یونش الکترونی که از لایهٔ اصلی داخلی جدا می‌شود نسبت به انرژی یونش الکترونی که از لایه اصلی بیرونی جدا می‌شود جهش بزرگ نشان می‌دهد. بنابراین در اتم عنصر داده شده با کندن الکترون دوم با اولین جهش بزرگ و با کندن الکترون دهم با دومین جهش بزرگ مواجه می‌شویم.

www.ShimiPedia.ir

۱۱۷- اولین عنصر واسطه چند پروتون دارد و در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟

۱) ۲۹ ، IIIB ۲) ۲۹ ، IB ۳) ۲۱ ، IB ۴) ۲۱ ، IIIB

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. در اولین عنصر واسطه یک الکترون در تراز ۳d وجود دارد از این رو آرایش الکترونی آن به صورت مقابل می‌باشد: $_{۱}s^{۲}{}_{۲}s^{۲}{}_{۲}p^{۶}{}_{۳}s^{۲}{}_{۳}p^{۶}{}_{۴}s^{۲}{}_{۳}d^{۱}$

بنا به آرایش الکترونی، عدد اتمی که همان تعداد پروتون‌های اولین عنصر واسطه می‌باشد، ۲۱ است.

عدد اتمی = تعداد پروتون‌ها

۱۱۸- بیست و چهارمین عنصر جدول تناوبی دارای چند الکترون در تراز ۳d است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم عنصر بیست و چهارم چنین است:

$$_{۲۴}X : {}_{۱}s^{۲}{}_{۲}s^{۲}{}_{۲}p^{۶}{}_{۳}s^{۲}{}_{۳}p^{۶}{}_{۴}s^{۱}{}_{۳}d^{۵}$$

بنابراین در تراز ۳d آن ۵ الکترون وجود دارد.

۱۱۹- انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از کدامیک بیشتر است؟

۱) $_{۱۰}Ne^{+}$ ۲) $_{۲}He$ ۳) $_{۳}Li^{+}$ ۴) $_{۹}F$

گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. در بین گونه‌های داده شده، He و Li^{+} دارای کمترین شعاع و پایدارترین آرایش الکترونی می‌باشند(آرایش الکترونی مشابه دارند). از این رو انرژی یونش آن دو از دو گونه دیگر بیشتر است، اما در بین آن دو نیز Li^{+} چون بار مؤثر هسته بیشتری دارد (تعداد پروتونهای هسته آن بیشتر است) ، پس انرژی یونش بیشتری خواهد داشت: $_{۲}He: {}_{۱}s^{۲}$ و $_{۳}Li^{+}: {}_{۱}s^{۲}$

۱۲۰- مندلیف، کدام عنصر را اکاسیلیسیم نامیده بود؟

۱) تالیم ۲) گالیم ۳) ایندیم ۴) ژرمانیم

گزینهٔ ۴ پاسخ صحیح است. اکاسیلیسیم یعنی مشابه سیلیسیم و این نام را مندلیف به عنصر ژرمانیم قبل از کشف آن نسبت داده بود و خواص آن را پیش‌بینی کرده بود که در زمان حیات مندلیف توسط یک دانشمند آلمانی کشف شد.

۱۲۱- جدا کردن الکترون از کدامیک با صرف انرژی بیشتری صورت می‌گیرد؟

۱) $_{۲}He$ ۲) $_{۳}Li^{+}$ ۳) $_{۱۱}Na^{+}$ ۴) $_{۸}O^{+}$

گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است. یون $_{۳}Li^{+}$ به دلیل آنکه شعاع یونی کمتری نسبت به سه گونه دیگر دارد و بار مؤثر هستهٔ آن نسبت به سه گونهٔ دیگر بیشتر می‌باشد، دارای انرژی یونش بیشتری است (نسبت به $_{۲}He$)

www.ShimiPedia.ir

۱۲۲- جمله‌های زیر را با قرار دادن کلمه‌های مناسب کامل کنید.
الف- شاید مهم‌ترین نکته در جدول تناوبی ..... عنصرهای یک خانواده باشد.
ب- سبک‌ترین عنصر فلز قلیایی ..... است.
پ- مشهورترین عنصر گروه II A ..... است که بیشتر به صورت ..... در پوسته زمین یافت می‌شود.
ت- در عناصر ..... ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی، اهمیت کاربردی بیشتری دارد.

الف- تشابه آرایش الکترونی ب- لیتیم
پ- کلسیم - سنگ آهک و سنگ مرمر ت- آکتنید

۱۲۳- قانون تناوبی عنصرها را بنویسید. جدول تناوبی عنصرها بر چه مبنایی استوار است؟

هرگاه عنصرها را بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یکدیگر قرار دهیم، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به صورت تناوبی تکرار می‌شود. این جدول بر قانون تناوبی عنصرها استوار است.

۱۲۴- چرا در جدول اولیه مندلیف بعضی از خانه‌ها خالی بود؟

مندلیف پیش‌بینی می‌کرد که این جاهای خالی باید به عنصرهایی تعلق داشته باشد که تا آن زمان کشف نشده‌اند.

۱۲۵- بی‌نظمی‌های جدول تناوبی مندلیف چگونه اصلاح شد؟ توضیح دهید.

با کشف بار هسته (عدد اتمی) توسط هنری موزلی، جدول تناوبی را بر حسب افزایش عدد اتمی آنها مرتب کردند که با این عمل بی‌نظمی‌های جدول مندلیف بر طرف شد و از آن زمان عنصرها را بر حسب افزایش عدد اتمی مرتب می‌کنند.

۱۲۶- به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
الف- مندلیف در بررسی عنصرهای گوناگون به چه مطلبی دست یافته بود؟
ب- چرا در جدولی که مندلیف طراحی کرده بود، بی‌نظمی‌هایی دیده می‌شود؟
پ- فرض وی در مورد بی‌نظمی‌ها چه بود؟

الف- به خصلت تناوبی عنصرها پی برده بود.
ب- مندلیف در مواردی برای قرار دادن عنصرهایی با خواص مشابه در یک ستون، ترتیب قرار گرفتن عنصرها بر حسب افزایش جرم اتمی را نادیده گرفت.
پ- فرض وی این بود که این بی‌نظمی‌ها به علت خطا در اندازه‌گیری جرم اتمی روی داده است.

www.ShimiPedia.ir

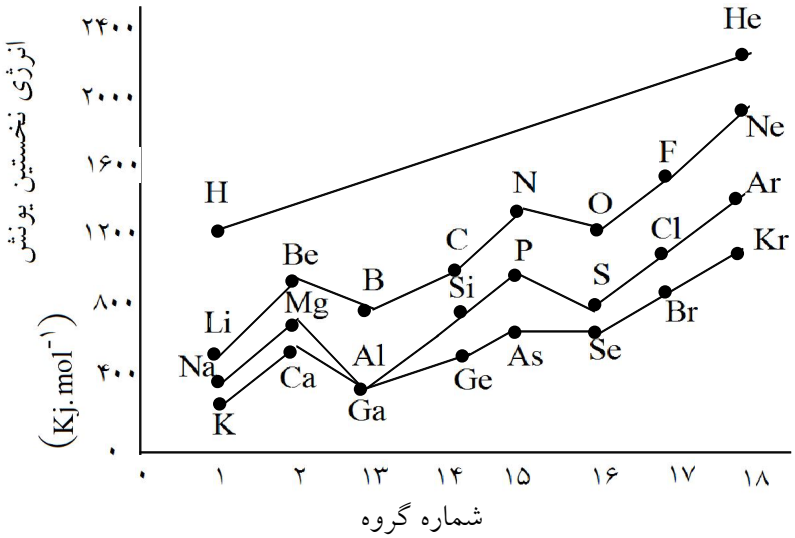
۱۲۷- به شکل زیر نگاه کنید. آیا ارتباطی میان مقدار الکترونگاتیوی عنصرها و خصلت فلزی و نافلزی آن‌ها مشاهده می‌شود؟ توضیح دهید.

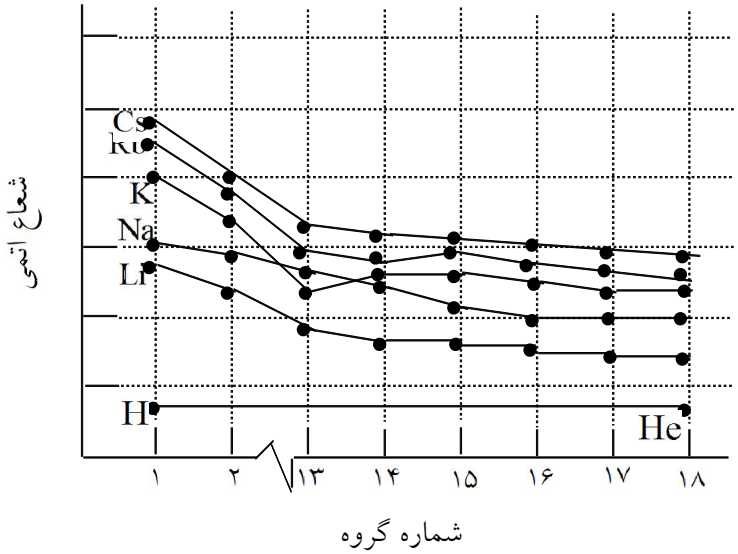
۱ H ۲/۱						
۳ Li ۱/۰	۴ Be ۱/۵	۵ B ۲/۰	۶ C ۲/۵	۷ N ۳/۱	۸ O ۳/۵	۹ F ۴/۰
۱۱ Na ۰/۹	۱۲ Mg ۱/۲	۱۳ Al ۱/۵	۱۴ Si ۱/۸	۱۵ P ۲/۱	۱۶ S ۲/۵	۱۷ Cl ۳/۰
۱۹ K ۰/۸	۲۰ Ca ۱/۰	۳۱ Ga ۱/۶	۳۲ Ge ۱/۸	۳۳ As ۲/۰	۳۴ Se ۲/۴	۳۵ Br ۲/۸
۳۸ Rb ۰/۸	۳۸ Sr ۱/۰	۴۹ In ۱/۷	۵۰ Sn ۱/۸	۵۱ Sb ۱/۹	۵۲ Te ۲/۱	۵۳ I ۲/۵
۵۵ Cs ۰/۷	۵۶ Ba ۰/۹	۸۱ Tl ۱/۸	۸۲ Pb ۱/۸	۸۳ Bi ۱/۹	۸۴ Po ۲/۰	۸۵ At ۲/۲

بله- عنصرهایی که الکترونگاتیوی زیادی دارند تمایل به جذب الکترون در آنها زیاد است و به عبارت دیگر این عناصر خواص نافلزی از خود نشان می‌دهند. و در نقطه مقابل عناصری که الکترونگاتیوی کم‌تری دارند، خاصیت فلزی از خود نشان می‌دهند. زیرا تمایل به جذب الکترون در آن‌ها کم بوده و بیشتر میل به از دست دادن الکترون دارند.

www.ShimiPedia.ir

۱۲۸- با توجه به شکل‌های زیر، آیا میان شعاع‌های اتمی عنصرها و انرژی نخستین یونش آن‌ها رابطه‌ای مشاهده می‌شود؟ توضیح دهید.





بله- با افزایش شعاع اتمی عنصرها، انرژی یونش کاهش می‌یابد. زیرا با افزایش حجم اتم بار مؤثر هسته اتم روی لایه آخر کاهش یافته و عنصر راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۱۲۹- در هر تناوب بار موثر هسته‌ی اتم هر عنصر چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

زیاد می‌شود. زیرا در یک تناوب با افزایش عدد اتمی (تعداد پروتون‌ها) بار مؤثر هسته روی لایه ظرفیت زیاد می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

۱۳۰- با نوشتن آرایش‌های الکترونی برای اتم‌ها و یون‌های زیر معین کنید هر یک از آرایش‌های الکترونی مربوط به کدام گاز نجیب است؟

$Br^{-}, Na^{+}, Be^{2+}, S^{2-}$

$S^{2-} = [_{10}Ne] / 3s^2\ 3p^6$ گاز آرگون

$Be^{+2} = 1s^2$ گاز هلیم

$Na^{+} = 1s^2 / 2s^2\ 2p^6$ گاز نئون

$Br^{-} = [_{18}Ar]\ 3d^{10} / 4s^2\ 4p^6$ گاز کریپتون

۱۳۱- عناصر جدول تناوبی را به چند دسته تقسیم می‌کنند؟ آن‌ها را بنویسید.

سه دسته - فلزها، نافلزها، شبه فلز

۱۳۲- چرا دسته‌ای از عناصر را شبه فلز می‌نامند؟ مثال بزنید.

این عنصرها برخی از خواص فلزها و برخی از خواص نافلزها را دارند. مانند سیلیسیم (Si) که هم درخشان و هم شکننده است ولی خاصیت رسانایی گرمایی و الکترونی خوبی ندارد.

۱۳۳- چرا آرایش الکترونی یک عنصر مهم است؟ توضیح دهید.

رفتار شیمیایی هر عنصر به وسیله آرایش الکترونی آن تعیین می‌شود. مثلاً خواص شیمیایی عنصرهای هم گروه به این دلیل مشابهند چون که آرایش الکترونی لایه آخر آن‌ها مشابه است.

۱۳۴- چرا عناصر گروه IA را فلزات قلیایی می‌نامند؟ چند خصوصیت آن‌ها را بیان کنید.

در گذشته انسان پی برده بود که اگر خاکستر را با آب مخلوط کند محلولی به دست می‌آید که می‌تواند چربی‌ها را در خود حل کند. به این مخلوط نام قلیا دادند. امروزه می‌دانیم در خاکسترهایی که محلول قلیایی تشکیل می‌دهند، ترکیب عنصرهای گروه اول جدول تناوبی وجود دارند. از این رو به عنصرهای این گروه فلزهای قلیایی می‌گویند. عناصر این گروه بسیار واکنش‌پذیر و نرم هستند به طوری که به راحتی با چاقو بریده می‌شوند. رسانای خوب جریان الکتریسیته و گرما هستند. به علت واکنش‌پذیری زیاد معمولاً این فلزها را زیر نفت نگه‌داری می‌کنند.

۱۳۵- چرا عناصر گروه IA (فلزات قلیایی) را زیر نفت نگه می‌دارند؟ و چرا این ویژگی در عنصرهای این گروه زیاد است؟

به علت واکنش‌پذیری زیاد، آن‌ها را زیر نفت نگه می‌دارند. این فلزها در بالاترین سطح انرژی (ns^1) یک الکترون دارند. این فلزها با از دست دادن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسند. و چون وابستگی این الکترون به هسته اتم در این فلزها کم است به راحتی این عمل را انجام می‌دهند.

۱۳۶- کدام عنصر گروه فلزهای قلیایی واکنش‌پذیری کمتری دارد؟ علت آن چیست؟

لیتیم. با اینکه این اتم نیز در لایه آخر خود یک الکترون دارد ولی به علت حجم کم، جاذبه هسته روی الکترون لایه‌ی ظرفیت زیاد بوده و به آسانی از اتم لیتیم جدا نمی‌شود و به همین علت در گروه فلزهای قلیایی واکنش‌پذیری از بالا به پائین زیاد می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

۱۳۷- آیا عناصر گروه IIA را در زیر نفت نگه می‌دارند؟ چرا؟

خیر - زیرا واکنش‌پذیری آن‌ها مانند عناصر گروه فلزات قلیایی نیست.

۱۳۸- چرا واکنش‌پذیری و فعالیت عناصر گروه IIA کمتر از گروه IA است؟

این عناصر در لایه ظرفیت خود دارای دو الکترون می‌باشند و برای رسیدن به آرایش الکترون گاز نجیب قبل از خود باید دو الکترون از دست بدهند در صورتی که عناصر گروه IA برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز بی‌اثر تنها یک الکترون از دست می‌دهند. و نیز عناصر این گروه نسبت به عناصر هم‌ردیف خود در گروه IA ، عدد اتمی بیشتری دارند و جاذبه‌ی هسته‌ی اتم آن‌ها بیش‌تر است.

۱۳۹- در مورد آکتنیدها به موارد زیر پاسخ دهید.
الف- در این عناصر کدام تراز فرعی در حال پر شدن است؟
ب- چرا به این نام خوانده می‌شوند؟
پ- چرا جزو مواد پرتوزا به حساب می‌آیند؟

الف- در این عناصر تراز 5f در حال پر شدن می‌باشد.
ب- زیرا شباهت زیادی به عنصر آکتینیم $(_{89}Ac)$ دارند.
پ- همه‌ی آکتنیدها در هسته خود بیشتر از ۸۴ پروتون دارند و به همین علت هسته اتم آن‌ها ناپایدار است.

۱۴۰- الف) در صورتی که عدد اتمی لانتان برابر ۵۷ باشد عدد اتمی نخستین و آخرین عنصر لانتانیدها چند است؟

ب) در صورتی که عدد اتمی آخرین عنصر آکتنید (لورنسیم) برابر ۱۰۳ باشد، عدد اتمی آکتینیم چند است؟

الف) اولین عنصر سری لانتانیدها عنصر ۵۸ (Ce) است و آخرین عنصر آن‌ها عنصری با عدد اتمی ۷۱ خواهد بود. می‌دانیم در این سری ۱۴ عنصر قرار دارد که تراز 4f آن‌ها در حال پر شدن می‌باشد. $۵۷ + ۱۴ = ۷۱$

ب) چون آکتنیدها ۱۴ عنصر هستند که تراز 5f آنها در حال پر شدن می‌باشد پس: $۱۰۳ - ۱۴ = ۸۹ \longrightarrow {}_{89}Ac$

۱۴۱- در کدام گروه جدول تناوبی واکنش‌پذیرترین نافلزها قرار دارند؟ این گروه چه نام دارد و چرا این نام را به آن‌ها داده‌اند؟

هالوژن‌ها. در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند. این عناصر به آسانی با فلزها به ویژه فلزهای قلیایی واکنش می‌دهند و نمک‌ها را می‌سازند. هالوژن در لاتین به معنی نمک‌ساز است.

۱۴۲- چرا به عناصر ۵۸ تا ۷۱ جدول تناوبی لانتانیدها می‌گویند؟ در مورد آنها توضیح دهید. در این عناصر کدام تراز فرعی در حال پر شدن می‌باشد؟

این عنصرها به خاطر شباهت با فلز لانتان $(_{57}La)$ لانتانیدها نامیده شده‌اند. این عناصر فلزهایی براق هستند و واکنش‌پذیری زیادی دارند. از ترکیب‌های برخی عناصر این دسته در ساخت لامپ‌های تصویر تلویزیون رنگی استفاده می‌شود. در این عناصر زیر لایه 4f در حال پر شدن می‌باشد.

۱۴۳- به کدام عنصرها عناصر واسطه داخلی می‌گویند؟ در این عناصر کدام تراز (زیر لایه) در حال پر شدن است؟

به لانتانیدها و آکتنیدها عناصر واسطه داخلی می‌گویند. در این عناصر اوربیتال‌های زیر لایه f در حال پر شدن می‌باشد.

www.ShimiPedia.ir

۱۴۴- چرا فلز آهن را روی اندود می‌کنند؟

فلز روی در واکنش با اکسیژن واکنش‌پذیرتر از آهن است و ضمن واکنش دادن با اکسیژن، تشکیل لایه‌ی چسبنده روی اکسید می‌دهد و قطعه آهن را از اکسید شدن محافظت می‌کند.

۱۴۵- واکنش‌پذیری عناصر واسطه بیشتر است و یا عناصر گروه (IIA)؟ چرا؟

واکنش‌پذیری فلزات گروه (IIA) بیشتر از فلزات واسطه می‌باشد. زیرا در لایه ظرفیت عناصر واسطه الکترون‌های بیشتری وجود دارد و به علت داشتن پروتون‌های بیشتر، جاذبه زیادتری به الکترون‌های لایه آخر وارد می‌کنند که در نتیجه از دست دادن الکترون سخت‌تر می‌شود و خاصیت فلزی کاهش می‌یابد.

۱۴۶- به کدام عنصرها، عنصرهای دسته d گفته می‌شود؟ و چرا این نام را به آن‌ها داده‌اند؟

به عناصر گروه‌های سوم تا دوازدهم، عنصرهای دسته d و یا عنصرهای واسطه بیرونی می‌گویند. زیرا در این عنصرها اوربیتال‌های زیر لایه d در حال پر شدن هستند.

۱۴۷- با ذکر دلیل عناصر گروه اول (IA) و عناصر گروه دوم (IIA) را در موارد زیر با یکدیگر مقایسه کنید.
الف- تعداد الکترون لایه آخر ب- سختی و چگالی

الف- عناصر گروه اول در لایه آخر خود دارای یک الکترون می‌باشند (ns^1) ولی عناصر گروه دوم در لایه آخر خود دو الکترون دارند. (ns^2)
ب- یکی از عواملی که روی سختی و چگالی عناصر فلزی تأثیر می‌گذارد، تعداد الکترون لایه آخر است. به طور کلی در فلزات هر چه تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت بیشتر باشد جاذبه در شبکه بلور فلز بیشتر شده، سختی و چگالی آن‌ها بیش‌تر می‌شود. در هر ردیف شعاع اتمی از چپ به راست کم شده و از چپ به راست جرم هم زیاد می‌شود پس در هر ردیف چگالی گروه IIA به علت شعاع کم‌تر و با جرم بیش‌تر، زیادتر از چگالی گروه IA است که این‌ها هم متأثر از الکترون‌های لایه‌ی آخر است.

۱۴۸- چرا اکسید شدن فلز منیزیم در هوا، تا به آخر ادامه **نمی‌یابد**؟

اگر سطح فلز منیزیم در معرض هوا قرار بگیرد با اکسیژن هوا ترکیب شده و منیزیم اکسید تشکیل می‌دهد. منیزیم اکسید تشکیل شده مانند یک لایه‌ی چسبنده‌ی محافظ عمل می‌کند و روی فلز منیزیم را می‌پوشاند. و به این ترتیب بقیه فلز منیزیم را از اکسید شدن مصون نگه می‌دارد.

۱۴۹- چرا هالوژن‌ها واکنش‌پذیری زیادی دارند؟

هالوژن‌ها در لایه ظرفیت خود دارای هفت الکترون می‌باشند و تنها یک الکترون از اتم گاز نجیب بعدی خود کمتر دارند. بنابراین هالوژن‌ها در واکنش‌های شیمیایی تمایل زیادی برای گرفتن الکترون و پایدار شدن از خود نشان می‌دهند.

۱۵۰- عناصر گروه ۱۸ جدول تناوبی چه نام دارند؟ و چرا این نام را به آن‌ها داده‌اند؟

گازهای نجیب که در گذشته گازهای بی‌اثر نامیده می‌شدند. زیرا تا مدت‌ها تصور می‌شد که در هیچ واکنش شیمیایی شرکت نمی‌کنند.

www.ShimiPedia.ir

۱۵۱- آیا عناصر گروه ۱۸ کاملاً بی‌اثر هستند و با هیچ عنصری ترکیب **نمی‌شوند**؟

سه عنصر هلیم، نئون و آرگون کاملاً بی‌اثر هستند و هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از آن‌ها ساخته نشده است. ولی عناصر دیگر این گروه یعنی کریپتون Kr ، زنون Xe و رادون Rn واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و در سال‌های اخیر چند ترکیب شیمیایی از آن‌ها ساخته شده است.

۱۵۲- چرا عناصر گروه ۱۸ واکنش‌پذیری کمی دارند؟

در این عنصرها همه‌ی اوربیتال‌های تراز s و p در لایه ظرفیت پُر هستند و این عناصر تمایلی به گرفتن و یا از دست دادن الکترون از خود نشان نمی‌دهند. در واکنش‌های شیمیایی عناصر تمایل دارند که این آرایش الکترونی پایدار را به دست آورند.

۱۵۳- فراوان‌ترین عنصر جهان چه نام دارد؟ وضعیت آن در جدول تناوبی چگونه است؟ توضیح دهید.

فراوان‌ترین عنصر در جهان هیدروژن است. این عنصر در جدول تناوبی یکه و تنهاست زیرا از نظر شیمیایی به عنصرهای دیگر شباهت ندارد.

۱۵۴- یک مورد استفاده برای هر یک از مواد زیر بیان کنید.
لیتیم - منیزیم - اورانیوم - نئون - هیدروژن

لیتیم: در ساخت باطری و درمان برخی افسردگی‌های روانی
منیزیم: ساخت آلیاژهای سبک برای بدنه هواپیما و موشک
اورانیم: استفاده در نیروگاه‌های اتمی برای تولید برق، سوخت زیردریایی‌ها
نئون: تابلوهای تبلیغاتی
هیدروژن: واکنش با نیتروژن و تولید آمونیاک

۱۵۵- درستی و یا نادرستی جمله‌های زیر را با بیان علت معلوم کنید.
الف- عناصر واسطه در لایه ظرفیت خود، در زیر لایه s دو الکترون دارند.
ب- عناصر واسطه از فلزات گروه‌های اول و دوم سخت‌تر و چگالتر و دیر ذوب‌تر هستند.
پ- تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایدار از عنصرهای گروه ۱۸ شناخته نشده است.

الف- غلط - عناصر مثل $_{۲۴}Cr$ و یا $_{۲۹}Cu$ در زیر لایه s یک الکترون دارند.

ب- صحیح - معمولاً در فلزات هر چه تعداد الکترون ظرفیتی بیشتر باشد، سخت‌تر و دیر ذوب‌تر خواهند بود.
پ- غلط - از سه عنصر پایین گروه ۱۸ (Kr ، Xe و Rn) ترکیب‌هایی ساخته شده است. (مانند $XePtF_۶$)

www.ShimiPedia.ir

۱۵۶- در مورد جدول تناوبی به موارد زیر پاسخ دهید.
الف- جدول تناوبی دارای چند دوره و چند گروه است؟
ب- هر دوره با چه نوع عنصری آغاز و با چه عنصری پایان می‌یابد؟
پ- نخستین عناصر واسطه در کدام دوره جدول تناوبی قرار دارند؟

الف- شامل هفت دوره و ۱۸ گروه است.
ب- هر دوره با یک فلز قلیایی (گروه IA) شروع (به جز ردیف اول) و به یک گاز نجیب ختم می‌شود. البته به جز تناوب هفتم که هنوز ناقص است و گاز بی‌اثری در آن کشف نشده است.
پ- عناصر واسطه از تناوب چهارم شروع می‌شوند که اولین آن‌ها اسکاندیم $(_{21}Sc)$ است.

۱۵۷- در واکنش‌های شیمیایی فلزها و نافلزها چگونه عمل می‌نمایند؟

در یک واکنش شیمیایی فلز یک یا چند الکترون از دست می‌دهد و به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد. آنها با این عمل تبدیل به کاتیون می‌شوند. و در مقابل نافلز عنصری است که الکترون می‌گیرد و به آرایش گاز نجیب بعد از خود می‌رسد و با این کار به آنیون تبدیل می‌شود.

۱۵۸- چرا فلز لیتیم و یا فلزات دیگر رسانای جریان الکتریسیته هستند؟

در یک قطعه فلز لیتیم (یا فلز دیگر) به علت جاذبه کم الکترون لایه ظرفیت یک اتم می‌تواند در سراسر قطعه فلز حضور یابد و این امر شرایط مناسبی برای جابه‌جایی الکترون‌ها و برقراری جریان الکتریکی فراهم می‌آورد.

۱۵۹- برای هر یک از مفاهیم مقابل شرح مختصری بنویسید. «انرژی نخستین یونش - الکترونگاتیوی - شعاع اتمی»

انرژی نخستین یونش: مقدار انرژی لازم برای جدا کردن یک مول از سست‌ترین الکترون‌ها از یک مول اتم در حالت گازی و ایجاد یک مول یون مثبت گازی است.
الکترونگاتیوی: میزان تمایل یک اتم برای کشیدن جفت الکترون پیوندی به سمت هسته در یک پیوند شیمیایی را نشان می‌دهد.
شعاع اتمی: نصف فاصله بین مراکز دو اتم مشابه در یک پیوند شیمیایی را شعاع اتمی می‌گویند.

۱۶۰- چرا اندازه‌گیری ابعاد اتم‌ها دشوار است؟

زیرا بیشتر فضای اتم خالی است و الکترون‌ها با سرعت زیاد در این فضای خالی حرکت می‌کنند و حالتی شبیه به ابر ایجاد می‌کنند. اندازه‌گیری ابعاد این فضای خالی (ابر مانند) مشکل است. به همین دلیل دانشمندان اتم‌ها را به صورت گوی ساده‌ای تصور می‌کنند.

۱۶۱- معمولاً در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد. دو دلیلی که در این امر دخالت دارند، کدامند؟

۱- افزایش تعداد سطوح انرژی اصلی (تعداد لایه‌ها) ۲- اثر پوشندگی الکترون‌های درونی

www.ShimiPedia.ir

۱۶۲- در مورد اثر پوشندگی الکترون توضیح دهید.

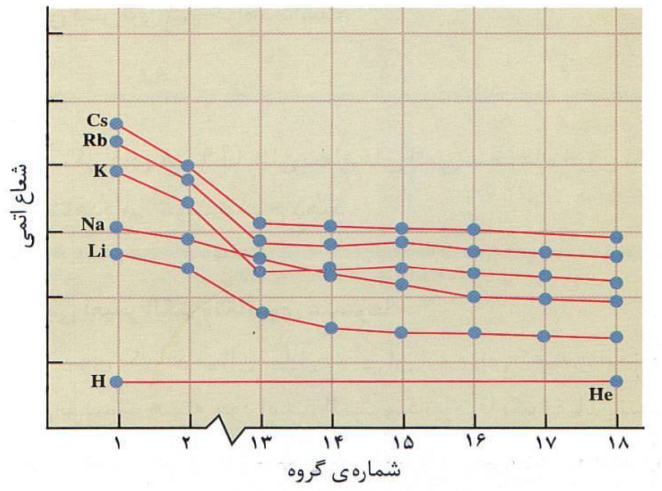
$_{3}Li$ (۲ ۱)
$_{19}K$ (۲ ۸ ۸ ۱)

با افزایش عدد اتمی در یک گروه تعداد اوربیتال‌های پر شده بین هسته و لایه آخر اتم افزایش می‌یابد. وجود این الکترون‌ها بین هسته و لایه آخر، از میزان جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه آخر می‌کاهند و در نتیجه باعث افزایش فاصله الکترون‌های لایه آخر از هسته می‌شوند و شعاع افزایش می‌یابد.

۱۶۳- در یک تناوب از چپ به راست شعاع اتمی عنصرها چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

کاهش می‌یابد. در یک تناوب با افزایش عدد اتمی سطح انرژی تازه‌ای اضافه نمی‌شود و تعداد لایه‌ها ثابت است ولی با افزایش تعداد پروتون‌ها، هسته اتم جاذبه بیش‌تری بر الکترون‌های لایه آخر وارد می‌کند. در نتیجه الکترون‌ها به هسته نزدیک‌تر شده و شعاع اتم کاهش می‌یابد.

۱۶۴- چرا تغییرات شعاع اتمی در اوایل هر تناوب شدیدتر از تغییرات شعاع اتمی در اواخر همان تناوب است؟



با افزایش عدد اتمی بار هسته افزایش می‌یابد و در نتیجه نیروی قویتری بر الکترون‌ها وارد می‌شود و با نزدیک‌تر شدن الکترون‌ها به هسته، اندازه اتم کوچک‌تر می‌شود. از طرفی با نزدیک شدن الکترون‌ها به هسته نیروی دافعه بین الکترون‌ها افزایش می‌یابد و سرانجام به مرحله‌ای می‌رسیم که شیب تغییر در اندازه‌ی اتم کم می‌شود.

۱۶۵- شعاع اتمی عناصر هر دسته را با یکدیگر مقایسه کنید.

الف- $_{5}B$ ، $_{13}Al$

ب- $_{11}Na$ ، $_{17}Cl$ ، $_{19}K$

$_{5}B = 1s^{2} / 2s^{2}2p^{1}$

$_{13}Al = [_{10}Ne] / 3s^{2}3p^{1}$

$_{11}Na = [_{10}Ne] / 3s^{1}$

$_{17}Cl = [_{10}Ne] / 3s^{2}3p^{5}$

$_{19}K = [_{18}Ar] / 4s^{1}$

الف- با توجه به آرایش الکترونی عناصر دیده می‌شود که آلومینیم سه لایه و بور دارای دو لایه می‌باشد. در نتیجه $r_{Al} > r_{B}$

ب- پتاسیم دارای چهار لایه می‌باشد پس شعاع اتمی بزرگتری نسبت به بقیه خواهد داشت. بین کلر و سدیم که هر دو در یک تناوب قرار دارند، کلر دارای عدد اتمی بزرگتری است و در نتیجه نیروی جاذبه هسته آن قوی‌تر بوده و شعاع اتمی کوچکتری نسبت به سدیم خواهد داشت.

$r_{K} > r_{Na} > r_{Cl}$

www.ShimiPedia.ir

۱۶۶- انرژی یونش در یک گروه و در یک تناوب چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

در یک گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌ها و اندازه اتم، معمولاً انرژی یونش کم می‌شود. زیرا الکترون موجود در بالاترین سطح انرژی اتم (الکترون دورتر) کمتر تحت تأثیر جاذبه هسته قرار می‌گیرد و بنابراین جدا شدن آن از اتم با انرژی کمتری صورت می‌گیرد. اما در طول یک دوره از جدول تناوبی به طور کلی از چپ به راست انرژی یونش افزایش می‌یابد. زیرا با افزایش عدد اتمی بار هسته اتم‌ها روی الکترون لایه آخر افزایش یافته و اندازه اتم کوچک‌تر می‌شود و در نتیجه جدا شدن الکترون از اتم به صرف انرژی بیشتری نیاز دارد.

۱۶۷- انرژی نخستین یونش عناصر هر دسته را با یکدیگر مقایسه کنید.

الف- $_{4}Be$ ، $_{8}O$ ب- $_{2}He$ ، $_{10}Ne$

الف- هر دو اتم در یک لایه قرار دارند چون عدد اتمی اکسیژن بیشتر است جاذبه هسته آن بیشتر بوده و در نتیجه انرژی یونش آن بیشتر خواهد بود. $E_1 O > E_1 Be$

$_{4}Be = 1s^2 / 2s^2$

$_{8}O = 1s^2 / 2s^2 2p^4$

ب- نئون دارای دو لایه ولی هلیم دارای یک لایه می‌باشد. پس اندازه اتم هلیم کمتر از نئون بوده و بار هسته اتم آن بیشتر خواهد بود. در نتیجه جدا کردن الکترون از هلیم مشکل‌تر است. $E_1 He > E_1 Ne$

$_{2}He = 1s^2$

$_{10}Ne = 1s^2 / 2s^2 2p^6$

۱۶۸- برای مقایسه انرژی یونش دو یا چند اتم به چه عواملی باید توجه کنیم؟

به طور کلی اگر عدد اتمی دو عنصر با هم فاصله زیادی نداشته باشند به سه عامل زیر توجه می‌کنیم:

۱- تعداد لایه‌ها (حجم اتم) ۲- عدد اتمی ۳- پایداری اوربیتال‌ها

۱۶۹- چرا $_{4}Be$ IE_1 $_{5}B < IE_1$ می‌باشد؟

در نگاه اول باید $E_1 B$ بیشتر باشد زیرا عدد اتمی بزرگتری دارد ولی با توجه به اینکه الکترون بور باید از تراز 2p برداشته شود که سطح انرژی بیشتری دارد و یک اوربیتال نیمه‌پر است، دیده می‌شود انرژی یونش $_{4}Be$ بیشتر می‌شود زیرا الکترون بریلیم از تراز 2s که سطح انرژی کمتری دارد و کاملاً پر است، باید برداشته شود. این وضعیت بین $_{12}Mg$ و $_{13}Al$ و حتی $_{30}Zn$ و $_{31}Ga$ نیز دیده می‌شود.

$_{4}Be = 1s^2 / 2s^2$ ⇅ / ⇅

$_{5}B = 1s^2 / 2s^2 2p^1$ ⇅ / ⇅ 1 ☐ ☐

۱۷۰- با ذکر علت انرژی یونش $_{8}O$ و $_{7}N$ را با یکدیگر مقایسه کنید.

انرژی یونش نیتروژن بیشتر است و این بدان علت است که آرایش اوربیتال نیتروژن متقارن و پایدارتر از آرایش اوربیتالی اکسیژن است. وجود اوربیتال جفت الکترونی در تراز p لایه ظرفیت اتم اکسیژن، دافعه الکتروستاتیکی بیشتری ایجاد می‌کند و باعث بالا رفتن سطح انرژی تراز 2p نسبت تراز 2p اتم نیتروژن می‌شود. در نتیجه انرژی یونش اتم اکسیژن کمتر از اتم نیتروژن می‌شود. این وضعیت بین $_{15}P$ و $_{16}S$ نیز دیده می‌شود.

$_{7}N = 1s^2 / 2s^2 2p^3$ ⇅ 1 1 1

$_{8}O = 1s^2 / 2s^2 2p^4$ ⇅ ⇅ 1 1

www.ShimiPedia.ir

۱۷۱- بیشترین و کمترین مقادیر الکترونگاتیویته مربوط به کدام اتم‌ها است؟

فلوئور بیشترین مقدار الکترونگاتیوی (۴) و سزیم کمترین مقدار الکترونگاتیوی (۰/۷) را دارند. (البته بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب)

۱۷۲- در یک گروه و در یک تناوب الکترونگاتیوی عناصر چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

در یک گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌ها و اندازه اتم، معمولاً الکترونگاتیوی کاهش می‌یابد. زیرا با زیاد شدن حجم اتم، بار هسته روی لایه آخر کاهش می‌یابد و تمایل به جذب الکترون کاهش می‌یابد. اما در طول یک دوره، معمولاً الکترونگاتیوی افزایش می‌یابد. زیرا با افزایش بار هسته اتم و کاهش شعاع اتمی، جاذبه روی لایه آخر افزایش یافته و تمایل به جذب الکترون زیاد می‌شود.

۱۷۳- الکترونگاتیوی اتم‌های ذکر شده را با یکدیگر مقایسه کنید.

الف- $_{8}O$ و $_{11}Na$ ب- $_{7}N$ ،$_{12}Mg$ ،$_{15}P$

الف- سدیم دارای سه لایه می‌باشد ولی اکسیژن دارای دو لایه، پس بار هسته اتم اکسیژن بیش‌تر از اتم سدیم است. در نتیجه الکترونگاتیوی اتم اکسیژن بیش‌تر از اتم سدیم است.

$_{8}O = 1s^2 / 2s^2 2p^4$

$_{11}Na = [_{10}Ne] / 3s^1$

ب- در بین این سه اتم، نیتروژن تعداد لایه کم‌تری دارد پس بار هسته آن بیش‌تر است. بین Mg و P که تعداد لایه برابر دارند، فسفر عدد اتمی بیشتری دارد. پس بین آن‌دو، بار هسته اتم فسفر بیش‌تر از اتم منیزیم است در نتیجه الکترونگاتیوی $Mg < P < N$ خواهد بود.

$_{7}N = 1s^2 / 2s^2 2p^3$

$_{12}Mg = [_{10}Ne] / 3s^2$

$_{15}P = [_{10}Ne] / 3s^2 3p^3$

۱۷۴- با آنکه در هر دوره و گروه از عنصرهای جدول تناوبی، عدد اتمی افزایش می‌یابد، چرا در هر دوره الکترونگاتیوی زیاد ولی در هر گروه کاهش می‌یابد؟

در هر دوره با افزایش عدد اتمی تعداد ترازهای اصلی ثابت است (تعداد لایه‌ها ثابت است) و با افزایش عدد اتمی، بار هسته روی لایه‌ی آخر زیاد شده و حجم اتم کاهش می‌یابد و تمایل عنصر به جذب الکترون بیشتر می‌شود (عنصر نافلزتر می‌شود) ولی در هر گروه با افزایش عدد اتمی تعداد ترازهای اصلی (تعداد لایه‌ها) زیاد می‌شوند و حجم اتم افزایش می‌یابد. در نتیجه جاذبه و بار هسته روی لایه آخر کاهش یافته و تمایل به جذب الکترون نیز کاهش می‌یابد.

۱۷۵- گازهای نادر فلز هستند و یا نافلز؟ چرا؟

گازهای نجیب در واکنش‌های شیمیایی معمولی نه الکترون می‌دهند و نه الکترون می‌گیرند. و از نظر فیزیکی رسانای جریان الکتریسیته نیستند و گرما را نیز عبور نمی‌دهند. چگالی کمی دارند و خاصیت چکش‌خواری نیز ندارند. و بدین ترتیب نافلز به حساب می‌آیند.

www.ShimiPedia.ir

۱۷۶- جمله‌های زیر در مورد عناصر فلزی و نافلزی بیان شده‌اند. کدام جمله مربوط به فلز و کدام یک مربوط به نافلز است؟

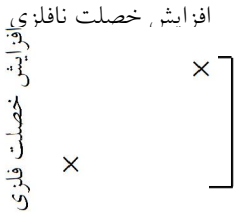
الف- جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند
ب- معمولاً انرژی یونش کمتری دارند
پ- الکترونگاتیوی کمی دارند
ت- چگالی کمی دارند
ث- تمایل به گرفتن الکترون دارند
چ- بیشتر در سمت راست جدول تناوبی دیده می‌شوند

الف- نافلز ب- فلز پ- فلز ت- نافلز ث- نافلز چ- نافلز

۱۷۷- دو عنصر A و B در یک گروه قرار دارند. می‌دانیم جرم اتمی $A > B$ است. با توضیح مناسب انرژی یونش الکترونگاتیوی و شعاع اتمی این دو عنصر را با یکدیگر مقایسه کنید.

دو عنصر A و B در یک گروه از جدول تناوبی به صورت روبرو قرار می‌گیرند و چون اتم A پایین‌تر از اتم B قرار دارد پس باید تعداد لایه‌های بیشتری داشته باشد. در نتیجه حجم اتم $B < A$ خواهد بود.
چون اتم A حجم بزرگتری دارد پس بار هسته اتم آن کمتر خواهد بود و جدا شدن الکترون از آن آسان‌تر می‌شود پس انرژی یونش اتم A کمتر از B خواهد بود. الکترونگاتیوی نیز مانند انرژی یونش می‌باشد. چون بار هسته اتم A کمتر از اتم B می‌باشد پس تمایل به جذب الکترون آن کمتر می‌شود و الکترونگاتیویته اتم A کمتر خواهد بود. انرژی یونش و الکترونگاتیوی در هر گروه از بالا به پائین کمتر خواهد شد. در ضمن چون حجم اتم A بیش‌تر از اتم B است، شعاع اتمی A بزرگتر از B است.

۱۷۸- فعال‌ترین فلز و فعال‌ترین نافلز در کدام قسمت‌های جدول تناوبی قرار دارند؟ چرا؟



فعال‌ترین فلز سمت چپ جدول در گروه یک و پایین‌ترین از همه قرار دارد چون حجم بزرگی داشته و بار هسته اتم آن کمتر است و به راحتی الکترون از دست می‌دهد تا به آرایش گاز نجیب قبل از خود برسد. و در سمت راست جدول درگروه هفت (هالوژن‌ها) فعال‌ترین نافلز قرار دارد. زیرا حجم کمتری داشته و بار هسته اتم آن بیش‌تر است و تمایل زیادی برای جذب الکترون و رسیدن به آرایش گاز نجیب بعد از خود دارد.

۱۷۹- هنگامی که یک اتم الکترون دریافت می‌کند، چه تغییراتی در بار الکتریکی و اندازه آن روی می‌دهد؟

هنگامی که یک اتم الکترون می‌گیرد. (مانند فلوئور) به آنیون تبدیل می‌شود که یک ذره با بار منفی می‌باشد. در اثر جذب الکترون اندازه‌ی آنیون (F^-) زیاد می‌شود. زیرا با وارد شدن الکترون جدید دافعه بین الکترون‌ها بیشتر شده و این امر باعث می‌شود که الکترون‌ها از هم دور شده و حجم آنیون افزایش یابد.

$$_9F = 1s^2/2s^2 2p^5 \xrightarrow{+e^-} F^- = 1s^2/2s^2 2p^6 \longrightarrow rF < rF^-$$

www.ShimiPedia.ir

۱۸۰- هنگامی که یک اتم الکترون از دست می‌دهد، چه تغییراتی در بار الکتریکی و اندازه آن روی می‌دهد؟ مثال بزنید.

هنگامی که یک اتم الکترون از دست می‌دهد (مانند سدیم) به کاتیون تبدیل می‌شود که یک ذره با بار مثبت می‌باشد. با از دست دادن الکترون اندازه‌ی کاتیون (Na^+) کوچک می‌شود. زیرا با کم شدن الکترون نسبت پروتون‌ها به الکترون‌ها بیشتر شده و جاذبه بیشتری از طرف هسته اتم به الکترون‌های باقی‌مانده وارد می‌شود. این جاذبه بیشتر باعث می‌شود که الکترون‌ها به هسته نزدیک‌تر شده و حجم کاتیون کاهش یابد. از طرف دیگر Na^+ یک لایه کمتر از Na دارد.

$$_{11}Na = 1s^2/\ 2s^2 2p^6/3s^1 \xrightarrow{-e^-} Na^+ = 1s^2/2s^2 2p^6 \longrightarrow rNa^+ < rNa$$

۱۸۱- در هر گروه و در هر دوره با افزایش عدد اتمی خواص عناصر چگونه تغییر می‌کند؟

خواص عناصر هر گروه مشابه است و تغییر چندانی نمی‌کند ولی در هر دوره از چپ به راست خواص عناصر از فلزی به نافلزی تغییر می‌کند.

۱۸۲- در کدام تناوب عنصرهای بیشتری وجود دارند؟

تناوب ششم که شامل ترازهای $6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$ می‌باشد و دارای ۳۲ عنصر است. تناوب هفتم ناقص است و هنوز کامل نشده است.

۱۸۳- آرایش الکترونی نخستین عنصر واسطه چگونه است و در کدام گروه قرار دارد؟

چون عنصر واسطه است پس باید تراز d در آن در حال پر شدن باشد. می‌دانیم که تراز ۳d بعد از ۴s الکترون می‌گیرد پس باید آرایش الکترونی آن $3d^1 4s^2$ باشد که در گروه سوم (یا IIIB) خواهد بود.

۱۸۴- عدد اتمی زنون برابر ۵۴ است $(_{54}Xe)$ عدد اتمی عنصر هالوژن هم دوره با آن و عنصر قلیایی خاکی بعد از چند است؟

زنون در گروه ۱۸ (گازهای نجیب) قرار دارد و هالوژن‌ها قبل از آن در همان تناوب قرار دارد پس باید عدد اتمی هالوژن قبل آن یکی کمتر یعنی ۵۳ باشد $(_{53}I)$ و عنصر قلیایی خاکی بعد از آن در تناوب بعدی قرار می‌گیرد که باید عدد اتمی آن دو واحد بیشتر باشد، پس عدد اتمی آن ۵۶ خواهد بود. $(_{56}Ba)$

۱۸۵- در صورتی که عدد اتمی نخستین عنصر دوره سوم برابر ۱۱ باشد، عدد اتمی آخرین عنصر آن دوره چند خواهد بود؟

دوره سوم $(n = 3)$ دارای زیر لایه‌های ۳p و ۳s می‌باشد. $_{11}A = 1s^2/\ 2s^2 2p^6/\ 3s^1$ و تراز سوم هنگامی کامل می‌شود که زیر لایه ۳p پر شود پس $_{18}B = 1s^2/\ 2s^2 2p^6/\ 3s^2 3p^6$ عدد اتمی آخرین عنصر دوره سوم $(n = 3)$ برابر ۱۸ خواهد بود.

www.ShimiPedia.ir

۱۸۶- در صورتی که عدد اتمی نخستین عنصر دوره چهارم برابر ۱۹ باشد، عدد اتمی آخرین عنصر آن دوره چند خواهد بود؟

در دوره چهارم ($n = ۴$) زیر لایه‌های $۴s ۳d ۴p$ پُر می‌شوند. و با توجه به آن عدد اتمی آخرین عنصر دوره (گاز نجیب) $_{۳۶}Kr$ خواهد بود.

$$_{۱۹}K = [_{۱۸}Ar]/۴s^{۱}$$

$$_{۳۶}Kr = [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰} / ۴s^{۲}۴p^{۶}$$

۱۸۷- فسفر پانزدهمین عنصر جدول تناوبی است. عدد اتمی عنصری که در بالای آن قرار دارد چند است؟ عدد اتمی عنصری که زیر آن قرار دارد چند است؟

فسفر در تناوب سوم گروه ۱۵ قرار دارد. و عنصری که در بالای آن قرار دارد در همین گروه است ولی با یک لایه کمتر پس عدد اتمی آن ۷ خواهد بود. عنصری که در زیر فسفر در گروه ۱۵ قرار دارد باید یک لایه بیشتر داشته باشد و در تناوب چهارم باشد.
می‌توان گفت فسفر که در تناوب سوم است با عنصر بالای خود که در تناوب دوم به علت نبودن عناصر واسطه و با وجود ۸ گروه اصلی، ۸ عدد اتمی تفاوت دارد پس عدد اتمی عنصر بالایی فسفر ۷ = ۸ - ۱۵ است.

$$_{۷}N = ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۳}$$

$$_{۱۵}P = ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۳}$$

$$_{۳۳}As = [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}/۴s^{۲}۴p^{۳}$$

۱۸۸- عنصر X در تناوب چهارم گروه دوم قرار دارد. عدد اتمی عنصر هالوژن هم‌دوره با آن چند است؟

عنصر هالوژن نیز باید در تناوب چهارم قرار داشته باشد پس آرایش الکترونی آن با $۴s^{۲}$ شروع می‌شود بعد از زیر لایه ۴s تراز $۳d^{۱۰}$ پُر شده و نهایتاً به تراز ۴p می‌رسیم که دارای ۵ الکترون خواهد بود. پس عدد اتمی هالوژن همدوره با عنصر X $(_{۲۰}Ca)$ برابر ۳۵ است.

$$X = [_{۱۸}Ar]/۴s^{۲}$$

$$_{۳۵}Br = [_{۱۸}Ar]/۴s^{۲}۳d^{۱۰}۴p^{۵}$$

۱۸۹- امکان شرکت کدام گاز نجیب در واکنش‌ها بیشتر است؟ چرا؟

معمولاً عناصر پایین گروه به علت حجم زیاد (تعداد لایه‌های زیاد) و بار هسته کم آمادگی بیشتری برای شرکت در واکنش‌ها از خود نشان می‌دهند و در ثانی ترازهای فرعی بیشتری در اختیار آنها قرار دارد تا بتوانند در واکنش‌ها شرکت کنند. (مانند زنون یا رادون در پایین گروه ۱۸ یا گازهای نجیب)

www.ShimiPedia.ir

۱۹۰- عنصر A در دوره دوم گروه چهارده، عنصر B در دوره سوم گروه چهارده و عنصر x در دوره سوم گروه پانزده قرار دارند.

الف- کدام یک در تراز انرژی خود، اوربیتال خالی بیشتری دارد؟

ب- انرژی یونش کدام عنصر بیشتر است؟

پ- شعاع اتمی کدام عنصر بیشتر است؟

$A = 1s^2/2s^2 2p^2$ ⇅ | 1 | 1 |

$B = 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^2$ ⇅ | 1 | 1 | | | | | |

$X = 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^3$ ⇅ | 1 | 1 | 1 | | | | |

الف- عنصر B اوربیتال خالی بیشتری دارد. زیرا نسبت به عنصر A دارای تراز 3d خالی است و نسبت به x یک اوربیتال در تراز p نیز خالی دارد.

ب- انرژی یونش عنصر A بیشتر است زیرا دارای تعداد لایه کمتری است و جاذبه هسته آن بیشتر است.

پ- شعاع عنصر B از همه بیشتر است. زیرا از عنصر A یک لایه بیشتر دارد و نسبت به عنصر x (که هر دو سه لایه دارند) دارای عدد اتمی کمتری است. $r_B > r_X > r_A$

۱۹۱- بیشترین انرژی یونش مربوط به کدام عنصر جدول تناوبی است؟ توضیح دهید.

مربوط به عنصر هلیم است. زیرا حجم کمی دارد و جاذبه هسته آن زیاد است. نسبت به هیدروژن $(_1H)$ عدد اتمی بیشتری دارد. همچنین اوربیتال s آن پر بوده و کاملاً متقارن می‌باشد.

۱۹۲- با توجه به جدول روبرو:

یون	D^-	C^+	B^{2-}	A^{2+}
آرایش الکترونی آخرین تراز	$3p^6$	$3p^6$	$2p^6$	$2p^6$

الف- عنصرهای متعلق به کدام یون‌ها در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند؟

ب- عنصر متعلق به کدام یون بزرگترین شعاع اتمی را دارد؟

پ- عنصر متعلق به کدام یون بیشترین مقدار الکترونگاتیوی را دارد؟

عنصر	D	C	B	A
آرایش الکترونی آخرین تراز	$3p^5$	$4s^1$	$2p^4$	$3s^2$

الف- چون عنصر A دو الکترون از دست داده و به کاتیون A^{2+} تبدیل شده پس اگر دو الکترون به A^{2+} اضافه کنیم عنصر A با آرایش $3s^2$ حاصل می‌شود. و اگر از B^{2-} دو الکترون کم کنیم عنصر B حاصل می‌شود. با توجه به جدول دیده می‌شود که A و D در یک دوره قرار دارند $(n = 3)$

ب- عنصر C بزرگترین شعاع را دارد زیرا دارای چهار لایه می‌باشد.

پ- عنصر B بیشترین مقدار الکترونگاتیوی را دارد چون تعداد لایه و حجم کمتری نسبت به بقیه دارد.

www.ShimiPedia.ir

۱۹۳- با توجه به جدول روبرو شعاع اتمی پتاسیم کدام یک از اعداد زیر می‌تواند باشد؟ چرا؟
۱۶۵ ، ۴۴۵ ، ۲۳۵ ، ۲۴۵

نشانه عنصر	شعاع اتمی (Pm)
$_{11}Na$	۱۹۰
$_{19}K$	?
$_{37}Rb$	۲۴۸

در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی زیاد می‌شود زیرا تعداد لایه‌ها زیاد می‌شود. برای پتاسیم شعاع اتمی مناسب عددی مابین شعاع اتمی سدیم و روبیدیم می‌باشد. زیرا تعداد لایه‌های آن از تعداد لایه‌های سدیم بیشتر و از تعداد لایه‌های روبیدیم کمتر است. پس برای پتاسیم شعاع ۲۳۵Pm مناسب به نظر می‌رسد. ۲۴۵Pm عدد درستی نیست. زیرا به شعاع اتمی روبیدیم خیلی نزدیک است.

۱۹۴- با توجه به جدول روبرو به موارد زیر پاسخ دهید.

	۱	۲		۱۴	۱۵	۱۶
n = ۲	A			B	D	T
n = ۳					M	
n = ۴	x	y				

الف- کدام عنصر عدد اتمی بزرگتری دارد؟
ب- آرایش الکترونی کدام عنصر به $3s^2 3p^3$ ختم می‌شود؟
پ- کدام عنصر خاصیت فلزی بیشتر و کدام عنصر خاصیت نافلزی بیشتری دارد؟

الف- y ب- M
پ- x خاصیت فلزی بیشتر و T خاصیت نافلزی بیشتری دارد

۱۹۵- با ذکر علت سه عنصر $_{15}A$ ، $_{16}B$ ، $_{17}C$ را در موارد زیر با یکدیگر مقایسه کنید.
الف- انرژی نخستین یونش ب- الکترونگاتیوی پ- شعاع اتمی

الف- $E_1C > E_1A > E_1B$ هر سه عنصر در یک لایه قرار دارند چون عدد اتمی C بیشتر است پس جاذبه آن بیشتر بوده و انرژی یونش بیشتری خواهد داشت. بین A و B اتم A از نظر اوربیتالی متقارن‌تر و پایدارتر از اتم B می‌باشد و بر خلاف انتظار انرژی یونش بیشتری از B خواهد داشت.

$_{15}A = [_{10}Ne]/3s^2 3p^3$ ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑

$_{16}B = [_{10}Ne]/3s^2 3p^4$ ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑

$_{17}C = [_{10}Ne]/3s^2 3p^5$ ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑

ب- از نظر الکترونگاتیوی $C > B > A$ خواهد بود. در یک تناوب با افزایش عدد اتمی و افزایش بار هسته تمایل به جذب الکترون زیاد شده و الکترونگاتیوی زیاد می‌شود.
پ- $r_A > r_B > r_C$ با افزایش عدد اتمی در یک تناوب و زیاد شدن بار هسته اندازه اتم و حجم آن کاهش می‌یابد.

www.ShimiPedia.ir

۱۹۶- با ذکر دلیل شعاع ذرات روبرو را با یکدیگر مقایسه کنید. $_{11}Na$, Na^{+} , Mg^{2+}

$r_{Na} > r_{Na^+} > r_{Mg^{2+}}$

$_{11}Na = 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1$

$Na^+ = 1s^2/2s^2 2p^6$

$Mg^{2+} = 1s^2/2s^2 2p^6$

سدیم دارای سه لایه می‌باشد و شعاع بزرگتری نسبت به Na^+ و Mg^{2+} خواهد داشت. بین Na^+ و Mg^{2+} که هم الکترون هستند، Mg^{2+} شعاع کوچکتری دارد زیرا ۱۲ پروتون در هسته خود دارد و جاذبه بیشتری به الکترون‌های در اطراف خود وارد می‌کند تا Na^+ که ۱۱ پروتون در هسته دارد.

۱۹۷- با ذکر دلیل شعاع ذرات $_{17}Cl$, Cl^- , S^{2-} را با یکدیگر مقایسه کنید.

$r_{S^{2-}} > r_{Cl^-} > r_{Cl}$

$_{17}Cl = [_{10}Ne]/3s^2 3p^5$

$Cl^- = [_{10}Ne]/3s^2 3p^6$

$_{16}S^{2-} = [_{10}Ne]/3s^2 3p^6$

هر سه ذره دارای لایه‌های یکسانی هستند S^{2-} دارای ۱۸ الکترون و ۱۶ پروتون است و دو الکترونی که گرفته است دافعه زیادتری ایجاد می‌کنند ولی Cl^- دارای ۱۸ الکترون و ۱۷ پروتون است و یک الکترون گرفته شده دافعه کمتری نسبت به S^{2-} ایجاد می‌کند.

۱۹۸- با توجه به جدول مقابل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف- بین انرژی یونش و شعاع اتمی عنصرهای گروه اول چه رابطه‌ای وجود دارد؟ چرا؟

ب- آیا بین انرژی یونش و واکنش‌پذیری عناصر گروه اول رابطه‌ای وجود دارد؟ توضیح دهید.

عنصر	انرژی یونش $kJ.mol^{-1}$	شعاع اتمی Pm
$_3Li$	۵۲۰	۱۵۵
$_{11}Na$	۴۹۶	۱۹۰
$_{19}K$	۴۱۹	۲۳۵
$_{37}Rb$	۴۰۳	۲۴۸

الف- با افزایش شعاع اتمی و کاهش جاذبه هسته، انرژی یونش کم می‌شود.

ب- بله با افزایش حجم اتم و کاهش بار هسته، تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر می‌شود و واکنش‌پذیری عنصر بیشتر می‌شود.

۱۹۹- آیا انرژی یونش مربوط به عناصر خواص تناوبی دارد؟ توضیح دهید.

بله - به طور کلی در یک تناوب از سمت فلز قلیایی (گروه اول) به سمت گروه گازهای نجیب انرژی یونش افزایش می‌یابد و با شروع تناوب بعدی یک افت شدید در انرژی یونش مشاهده می‌شود. در تناوب جدید نیز با افزایش عدد اتمی تا گروه گازهای نجیب باز انرژی یونش افزایش یافته و با شروع تناوب جدید دوباره یک افت شدید مشاهده می‌شود.

www.ShimiPedia.ir

۲۰۰- دو مورد از بی‌نظمی‌هایی که در جدول مندلیف مشاهده می‌شد را بنویسید. علت این بی‌نظمی‌ها چه بود؟

در جدول مندلیف نیکل بعد از کبالت و نیز یُد بعد از تلور آورده شده بود، در صورتی که جرم اتمی‌نیکل و یُد به ترتیب از کبالت و تلور کم‌تر است. علت این بی‌نظمی‌ها برای آن بود که مندلیف مجبور بود برای در یک ستون قرار دادن عنصرهایی با خواص مشابه، ترتیب قرار گرفتن عنصرها برحسب افزایش جرم را نادیده بگیرد.

www.ShimiPedia.ir