

۱- عناصر گروه‌های اصلی تمایل دارند به آرایش گاز نجیب نزدیک به خود برسند و در این راه با از دست دادن الکترون (فلزها) و یا با گرفتن الکترون (نافلزها) باعث ایجاد واکنش‌های شیمیایی و ترکیب‌های گوناگون می‌شوند.

۲- عناصر فلزی گروه‌های IA، IIA و IIIA به ترتیب با از دست دادن یک، دو و سه الکترون تبدیل به کاتیونی با آرایش گاز نجیب قبل از خود شده و به حالت پایدار می‌رسند.

۳- عناصر نافلز گروه‌های VA، VIA و VIIA به ترتیب با گرفتن سه، دو و یک الکترون تبدیل به آنیونی با آرایش گاز نجیب بعد از خود شده و به آرایش هشت تایی می‌رسند.

۴- فلزات واسطه معمولاً با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند. زیرا در لایه ظرفیت خود تراز d دارند. البته در مواردی امکان دارد به آرایش گاز نجیب برسند. (مانند Sc^{3+})

۵- یون تک اتمی، کاتیون و یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است. مانند F^{-} و یا Ca^{2+} .

۶- برای نامیدن کاتیون به اول نام عنصر کلمه‌ی یون اضافه می‌کنیم. مانند یون سدیم Na^{+} و برای نوشتن فرمول یون آن را به صورت Mg^{2+} و یا Al^{3+} می‌نویسیم.

۷- برای نوشتن کاتیون‌هایی که بارهای متفاوتی دارند، بار این یون‌ها را با اعداد رومی در داخل پرانتز نشان می‌دهیم. مانند یون منگنز (II) Mn^{2+} و یون منگنز (III) Mn^{3+} .

۸- برای نامیدن یک آنیون تک اتمی افزون بر به کار بردن کلمه‌ی یون پیش از نام آنیون، به انتهای نام نافلز (یا ریشه‌ی نام آن) پسوند (ید) اضافه می‌کنیم. مانند یون برمید Br^{-} و یا یون اکسید O^{2-} .

۹- ترکیب یونی (یا نمک) به موادی گفته می‌شود که از یون‌های منفی و مثبت تشکیل شده باشد. در این‌گونه ترکیب‌ها پیوند یونی وجود دارد. این پیوند نیروی جاذبه بین یون‌های با بار مخالف است که در اثر انتقال الکترون از فلز به نافلز ایجاد می‌شود.

۱۰- پیوند یونی محدود به یک کاتیون و یک آنیون نیست بلکه در تمام جهت‌ها و میان همه‌ی یون‌های ناهمنام مجاور و در فواصل مختلف وجود دارد. به همین علت یون‌ها با یک آرایش منظم کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و تشکیل شبکه‌ی یونی یا شبکه‌ی بلوری را می‌دهند و به همین علت در ترکیب‌های یونی ذره واحدی نه نام مولکول وجود ندارد.

۱۱- اگر عنصری یک الکترون (و یا چند الکترون) از دست بدهد به کاتیون تبدیل شده و شعاع یونی آن حتماً کاهش می‌یابد. زیرا با کم شدن الکترون، نسبت پروتون‌ها به الکترون‌ها بیشتر شده و جاذبه بیشتری به الکترون‌ها وارد می‌شود. و نیز امکان دارد با کم شدن الکترون‌ها تعداد لایه‌های اصلی نیز کاهش یابند. پس $r_{A^{n+}} > r_A$.

اگر عنصر یک الکترون (و یا چند الکترون) بگیرد به آنیون تبدیل می‌شود و شعاع یونی آن حتماً افزایش می‌یابد. زیرا با گرفتن الکترون، نسبت پروتون‌ها به الکترون‌ها کمتر شده و جاذبه کمتری به الکترون‌ها وارد می‌شود. به عبارت دیگر دافعه بین الکترون‌ها بیشتر می‌شود و در نتیجه شعاع یون افزایش می‌یابد. پس $r_{X^{n-}} > r_X$.

۱۲- به تعداد نزدیک‌ترین یون با بار مخالف که کنار یک یون قرار می‌گیرند، عدد کئوردیناسیون می‌گویند.

۱۳- ترکیب‌های یونی (نمک‌ها) به علت داشتن شبکه‌ی یونی خواص مشترکی از خود نشان می‌دهند.

۱۴- انرژی شبکه معیار خوبی برای اندازه‌گیری قدرت پیوند در ترکیب‌های یونی است.

۱۵- هرچه جاذبه‌ی بین یون‌های مثبت و منفی در ترکیب یونی بیشتر باشد، انرژی شبکه‌ی آن ترکیب بیشتر خواهد بود.

۱۶- انرژی شبکه مقدار انرژی آزاد شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده آن است.

۱۷- تشکیل شبکه بلور با آزاد شدن انرژی همراه است. هر چه چگالی بار (نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{حجم}}$) یون‌های ایجاد کننده شبکه یونی

بیشتر باشد، شبکه یونی قوی‌تر شده و انرژی بیشتری آزاد می‌شود.

- جاذبه بین یون‌ها با بار یون نسبت مستقیم و یا حجم یون نسبت عکس دارد.

- هر چه شبکه یونی قویتر باشد، نقطه ذوب و جوش ترکیب یونی بالاتر است.

- ترکیب‌های یونی در حالت جامد رسانای جریان الکتریسیته نیستند ولی در حالت محلول و مذاب رسانا هستند. نقاط ذوب و جوش بالایی دارند. سخت و شکننده‌اند.

۱۸- فرمول تجربی یک ترکیب یونی ساده‌ترین نسبت یون‌ها را در ترکیب نشان می‌دهد. مثلاً در Al_2O_3 نسبت کاتیون به آنیون ۲ به ۳ است.

۱۹- برای نوشتن یک ترکیب یونی ابتدا کاتیون و در سمت راست آن آنیون را نوشته و در مرحله‌ی بعد با جابه‌جا کردن بار یون‌ها و قرار دادن آن‌ها به‌عنوان زیروند، تعداد الکترون‌های رد و بدل شده را برابر می‌کنیم.

۲۰- برای نوشتن و یا خواندن نام ترکیب دوتایی ابتدا نام کاتیون و بعد نام آنیون را می‌آوریم.

مانند: آلومینیم اکسید Al_2O_3

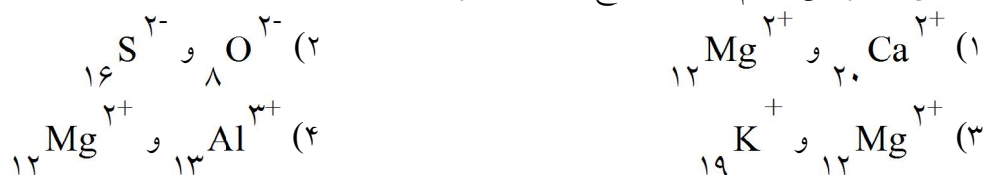
۲۱- در مواقعی که یک عنصر چند کاتیون با بارهای متفاوت ایجاد می‌کند، با اعداد رومی در داخل پرانتز بار کاتیون را مشخص می‌کنیم. مانند نیکل (III) کلرید NiCl_3 .

۲۲- یون چند اتمی، یونی است که از چند اتم یکسان (O_2^{2-}) و یا متفاوت (NH_4^+) تشکیل شده است.

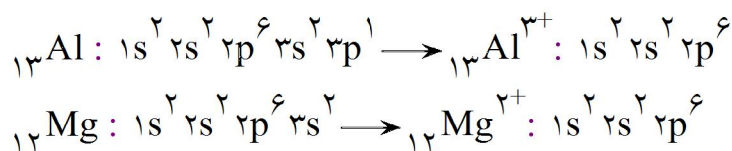
۲۳- برای نامیدن یک ترکیب یونی دوتایی ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون نوشته می‌شود. برای نامیدن آنیون به آخر نام نافلز (یا ریشه نام آن) پسوند «ید» اضافه می‌کنیم. برای کاتیون‌هایی که بیش از یک یون تشکیل می‌دهند مانند بیش‌تر فلزهای واسطه، بار کاتیون را پس از نوشتن نام کاتیون با عدد رومی در داخل پرانتز می‌نویسیم.
- در تشکیل ترکیب‌های یونی، یون‌های چند اتمی نیز شرکت می‌کنند. در یون‌های چند اتمی، اتم‌ها با یکدیگر پیوند شیمیایی داشته و اتم‌ها به صورت یک واحد مستقل عمل می‌کنند و بار منفی یا مثبت به کل مجموعه تعلق دارد. در نوشتن و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی شامل یون‌های چند اتمی مانند ترکیب‌های دوتایی عمل می‌شود.

۲۴- در برخی ترکیب‌های یونی، یون‌های موجود با مولکول‌های آب پیوند تشکیل می‌دهند و مولکول‌های آب را درون شبکه‌ی بلوری خود به دام می‌اندازند. این‌گونه ترکیب‌ها را نمک آب‌پوشیده و مولکول‌های آب درون شبکه را آب تبلور می‌نامند.

۲۵- آرایش الکترونی کدام یک از زوج یونهای زیر، یکسان است؟



گزینه ۴ صحیح است. برای بدست آوردن آرایش الکترونی یونها ابتدا آرایش الکترونی اتم مربوط را بدست می‌آوریم و سپس اگر یون مثبت باشد به تعداد بار ذره از الکترونهای بیرونی‌ترین تراز انرژی، الکترون برمی‌داریم و اگر یون منفی بود به تعداد بار ذره، الکترون اضافه می‌کنیم. در گزینه ۴ آرایش الکترونی دو یون یکسان است.



۲۶- فرمول آلومینیم سولفیت (${}_{13}\text{Al}$) کدام است؟



گزینه ۲ صحیح است. SO_3^{2-} را بنیان سولفیت می‌نامیم. پس با توجه به اینکه آلومینیم یک فلز سه ظرفیتی است فرمول

آلومینیم سولفیت چنین است: $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$

۲۷- فرمول شیمیایی کروم (III) فسفات کدام است؟

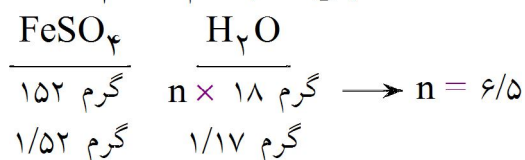


گزینه ۱ صحیح است. یون فسفات بصورت PO_4^{3-} و یون کروم (III) بصورت Cr^{3+} می‌باشد. بنابراین هر دو یون سه ظرفیتی هستند و فرمول کروم (III) فسفات بصورت CrPO_4 است.

۲۸- اگر $2/69$ گرم از یک نمونه زاج سبز پس از کاهش وزنی برابر $1/17$ گرم به گرد کاملاً بی آب تبدیل شود، تعداد (متوسط) مولکولهای آب تبلور همراه هر کدام آن کدام است؟ ($\text{Fe} = 56, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1$)



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جرم نمک بی آب $2/69 - 1/17 = 1/52$

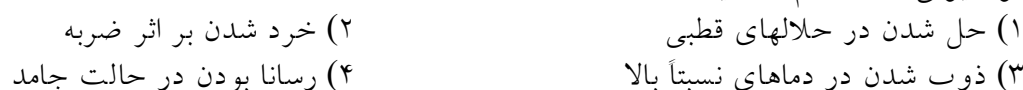


۲۹- در کدام نوع جامد، انرژی پیوندی از نوع جاذبه الکترواستاتیک بین الکترونها و ذرات مثبت در شبکه بلور است؟



گزینه ۱ صحیح است. در جامدات فلزی بنابه نحوه تشکیل پیوند فلزی، انرژی پیوندی از نوع جاذبه الکترواستاتیکی بین الکترونها و ذرات مثبت در شبکه بلور است.

۳۰- مواد یونی فاقد کدام خاصیت اند؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مواد یونی در حلالهای قطبی حل می‌شوند. در اثر ضربه خرد می‌شوند و در دمای نسبتاً بالایی ذوب می‌شوند، ولی به علت وجود نیروی جاذبه الکترواستاتیکی بسیار قوی که بین یونها وجود دارد جابجایی یونها ممکن نیست. پس در این حالت جامدات یونی رسانای جریان الکتریسیته نیستند، اما در حالت مذاب یا محلول رسانا می‌باشند.

۳۱- اگر Cd^{2+} دارای ۴۶ الکترون و ۶۴ نوترون باشد، عدد اتمی و عدد جرمی آن به ترتیب کدامند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید.)

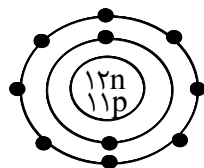
- (۱) ۴۲ و ۱۰۸ (۲) ۴۴ و ۱۱۰ (۳) ۴۶ و ۱۱۴ (۴) ۴۸ و ۱۱۲

گزینه ۴ صحیح است. عدد اتمی یک اتم برابر تعداد پروتونهای آن می باشد که در حالت خنثی با تعداد الکترونهای آن اتم برابر است و در یون مثبت، تعداد الکترونها به تعداد بار یون کمتر از تعداد پروتونها می باشد. بنابراین می توان نوشت:

یون Cd^{2+} دارای ۴۶ الکترون است، پس اتم Cd دارای ۴۸ الکترون است و عدد اتمی آن نیز ۴۸ است. در تشکیل یون، ساختار هسته تغییر نمی کند پس خصوصیات هسته اتم Cd مشابه هسته یون Cd^{2+} است و بنابه تعریف، عدد جرمی برابر با مجموع تعداد پروتونها و تعداد نوترونها در هسته اتم می باشد و می توان نوشت:

$$\text{عدد جرمی} = A = 48 + 64 = 112$$

پس عدد اتمی Cd^{2+} ، ۴۸ و عدد جرمی آن ۱۱۲ است.



۳۲- شکل مقابل ساختار الکترونی کدام یون است؟

- (۱) O^{2-} (۲) F^{-}
(۳) Na^{+} (۴) Mg^{2+}

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یون نمایش داده شده دارای ۱۰ الکترون، ۱۱ پروتون و ۱۲ نوترون است. پس این ساختار الکترونی متعلق به یون Na^{+} $(1s^2 2s^2 2p^6)$ است.

۳۳- کدام اتم، ضمن تبدیل شدن به یون پایدار خود، کاهش حجم پیدا می کند و در واکنش با کلر، جامدی یونی تشکیل می دهد؟

- (۱) Br (۲) Se (۳) Al (۴) Na

گزینه ۴ صحیح است. یون پایدار اتمهای داده شده بنا به عدد اتمی آنها بصورت Br^{-} ، Se^{2-} ، Al^{3+} و Na^{+} می باشد و در تشکیل کاتیونها (یونهای مثبت) با کاهش حجم مواجه می شویم. از این رو یونهای Al^{3+} و Na^{+} دارای این ویژگی هستند اما فقط اتم Na در واکنش با کلر ترکیب یونی $NaCl$ را تشکیل می دهد. پس اتم Na مد نظر سؤال می باشد.

۳۴- Fe_3O_4 جزو ترکیبات چندتایی است؟

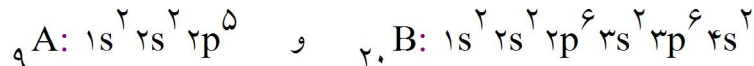
- (۱) دوتایی (۲) سه تایی (۳) چهارتایی (۴) هفت تایی

گزینه ۱ صحیح است. در Fe_3O_4 دو عنصر O و Fe وجود دارند. بنابراین این ترکیب، یک ترکیب دوتایی است.

۳۵- اگر تعداد پروتونهای دو اتم A و B ، به ترتیب برابر ۹ و ۲۰ باشد، فرمول ماده حاصل از ترکیب آنها با یکدیگر کدام است؟

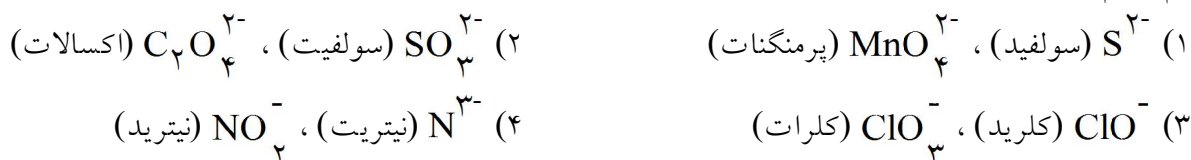


گزینه ۲ صحیح است. با نوشتن آرایش الکترونی اتمها می توان گروه آنها را مشخص کرد:

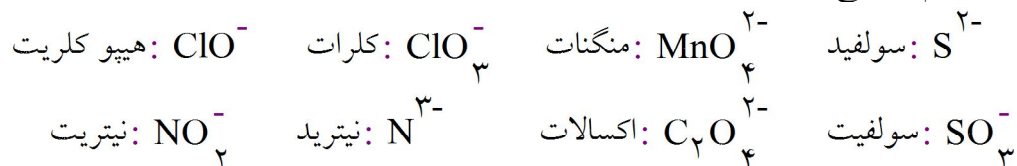


بنابراین عنصر A به گروه هفتم (هالوژنها) تعلق دارد و یون آن بصورت A⁻ است و عنصر B به گروه دوم (فلزات قلیایی خاکی) تعلق دارد و یون آن بصورت B^{۲+} است. بنابراین فرمول ترکیب A و B بصورت BA_۲ است و یک ترکیب یونی می باشد.

۳۶- نام کدام دو یون درست است؟



گزینه ۲ صحیح است. نام صحیح یونها بصورت زیر است:



۳۷- در نامگذاری کدام یون از پیشوند (پر) استفاده می شود؟



گزینه ۱، پاسخ صحیح است. در نامگذاری یون ClO_۴⁻ از پیشوند «پر» استفاده می شود و نام آن پرکلرات است. نام

بقیه یونهای داده شده چنین است: آمونیوم NH_۴⁺ ، فسفات PO_۴^{۳-} ، پیروسولفات S_۲O_۷^{۲-}.

۳۸- اگر در ۲/۳۲ گرم بلور $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ، ۱/۶ گرم CuSO_4 وجود داشته باشد، x کدام است؟

$$(\text{H}_2\text{O} = 18, \text{CuSO}_4 = 160)$$

$$4 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تفاوت جرم نمک متبلور (مرطوب) و نمک خشک به آب موجود در بلور نمک مربوط می‌شود، پس:

$$2/32 - 1/6 = 0/72 \text{ g H}_2\text{O}$$

بنا به مولکول گرمهای داده شده، تناسب زیر را می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم CuSO}_4}{\text{جرم H}_2\text{O}}$$

$$1/6 \text{ g}$$

$$0/72 \text{ g}$$

$$160 \text{ g}$$

$$x = 72 \text{ gr} = \frac{72}{18} \text{ mol} = 4 \text{ mol}$$

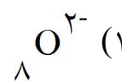
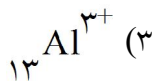
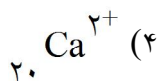
پس به ازای هر مول نمک، ۴ مول آب در ساختار بلور وجود دارد و $x = 4$ می‌باشد.

۳۹- فرمول فسفات دی‌هیدروژن فلز گروه IIA جدول تناوبی کدام است؟



گزینه ۱ صحیح است. فلزات گروه IIA، دو ظرفیتی و آنیون فسفات دی‌هیدروژن $(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ یک ظرفیتی می‌باشد. بنابراین با مبادله ظرفیتها فرمول $\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ بدست می‌آید.

۴۰- آرایش الکترونی ${}^{2+}\text{Mg}_{12}$ با آرایش الکترونی کدام یون تفاوت دارد؟



گزینه ۴ صحیح است. یون ${}^{2+}\text{Mg}_{12}$ ، ۱۰ الکترون دارد، یونهای ${}_{13}\text{Al}^{3+}$ ، ${}_{9}\text{F}^-$ ، ${}_{8}\text{O}^{2-}$ نیز دارای ۱۰

الکترون هستند و آرایش الکترونی‌شان بصورت $1s^2 2s^2 2p^6$ می‌باشد اما یون ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$ دارای ۱۸ الکترون

می‌باشد و آرایش الکترونی آن بصورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ می‌باشد.

۴۱- در کدام گزینه، هر سه بنیان یک ظرفیتی اند؟

- (۱) سولفید، سولفات، سولفیت
(۲) فسفید، فسفات، فسفیت
(۳) کلرید، کلرات، کلریت
(۴) نیتريد، نیترات، نیتريت

گزینه ۳ صحیح است. در فرمول هر بنیان، بار الکتریکی آن نشان دهنده ظرفیت بنیان می باشد و فرمول بنیانهای داده شده چنین است:



پس بنیانهای گزینه ۳ همگی یک ظرفیتی هستند.

۴۲- تعداد اتمهای تشکیل دهنده هر مول سدیم فسفید با تعداد اتمهای تشکیل دهنده هر مول از کدام ماده برابر است؟

- (۱) آلومینیوم هیدروکسید (۲) جیوه (II) سولفات (۳) آهن (III) کلرید (۴) منیزیم نیتريد

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در حالت ساده فرمولهای مولکولی که مشابه یکدیگر می باشند، تعداد اتمهای تشکیل دهنده آنها در هر مول با هم برابر می باشد. اما بطور کلی می توان گفت، فرمولهای مولکولی که در آنها مجموع عناصر تشکیل دهنده شان با هم برابر باشد، وضعیت فوق را دارند. پس فسفید سدیم با فرمول مولکولی Na_3P و مجموع اتمها برابر ۴ با آهن (III) کلرید با فرمول مولکولی $FeCl_3$ و مجموع اتمها برابر ۴ دارای تعداد اتمهای برابر می باشد. اما در آلومینیوم هیدروکسید، $Al(OH)_3$ ، مجموع اتمها ۷، در جیوه (II) سولفات، $HgSO_4$ ، مجموع اتمها ۶ و در منیزیم نیتريد، Mg_3N_2 ، مجموع اتمها ۵ می باشد.

۴۳- در کدام مورد، فرمول ماده با نامی که کنار آن نوشته شده مطابقت ندارد؟

- (۱) CaH_2 کلسیم هیدرید
(۲) Al_2C_3 آلومینیوم کربیت
(۳) $(NH_4)_2SO_4$ آمونیوم سولفات
(۴) NaH_2PO_4 سدیم دی هیدروژن فسفات

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نام صحیح Al_2C_3 ، آلومینیم کربید می باشد که به اشتباه کربیت آلومینیم نوشته شده است.

۴۴- اتم A و یون A^+ در کدام دو مورد با هم تفاوت دارند؟

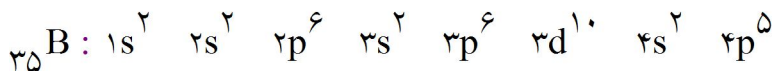
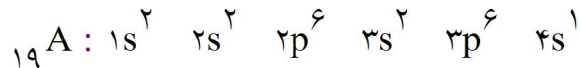
- (۱) اندازه شعاع، تعداد الکترونها
(۲) تعداد الکترونها، تعداد پروتونها
(۳) عدد جرمی، اندازه شعاع
(۴) عدد جرمی، تعداد پروتونها

گزینه ۱ صحیح است. یک اتم با یون آن اتم از لحاظ ذرات زیر اتمی فقط در تعداد الکترونها تفاوت دارد. از این رو برای تشکیل یون مثبت (مانند A^+) از یک اتم (مانند A)، باید از اتم A الکترون گرفته شود، که با جدا شدن الکترون به دلیل کاهش دافعه بین الکترونها (و در بعضی اتمها به دلیل حذف آخرین تراز فرعی یا اصلی) اندازه شعاع آن کاهش می یابد. پس تفاوت A و A^+ در تعداد الکترونها و اندازه شعاع می باشد.

۴۵- عددهای اتمی عنصرهای A و B به ترتیب برابر ۱۹ و ۳۵ است. فرمول ماده‌ای که از ترکیب آنها حاصل می‌شود، کدام است؟

AB_۲ (۱) A_۲B (۲) A_۳B (۳) AB (۴)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آرایشهای الکترونی اتمهای عناصر A و B چنین است:



با توجه به آرایش الکترونی، عنصر A به گروه اول و عنصر B به گروه هفتم جدول تناوبی تعلق دارد. در نتیجه عنصر A یک ظرفیتی و عنصر B نیز یک ظرفیتی است. بنابراین فرمول ماده حاصل از ترکیب دو عنصر AB می‌شود.

۴۶- در فرمول شیمیایی کلسیم هیدروژن کربنات، نسبت تعداد اتمها به تعداد عناصر کدام است؟

$\frac{11}{4}$ (۱) $\frac{10}{3}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{7}{3}$ (۴)

گزینه ۱، پاسخ صحیح است. فرمول شیمیایی هیدروژن کلسیم کربنات $Ca(HCO_3)_2$ است که نشان می‌دهد در آن ۴ عنصر شرکت دارد (کلسیم، هیدروژن، کربن و اکسیژن) و تعداد اتمهای هر عنصر به ترتیب یک اتم کلسیم، ۲ اتم هیدروژن، ۲ اتم کربن و ۶ اتم اکسیژن می‌باشد، که در مجموع ۱۱ اتم می‌شود. پس:

$$\frac{\text{تعداد اتمها}}{\text{نوع اتمها یا تعداد عنصرها}} = \frac{11}{4}$$

۴۷- اگر اتم عنصری با جذب دو الکترون، آرایش الکترونی گاز بی‌اثر را پیدا کند، آن عنصر به کدام گروه اصلی جدول تناوبی تعلق خواهد داشت؟

(۱) دوم (۲) چهارم (۳) پنجم (۴) ششم

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر عنصری با جذب دو الکترون به آرایش الکترونی گاز بی‌اثر برسد، معلوم می‌شود که در لایه‌ی ظرفیت عنصر مورد نظر ۶ الکترون وجود داشته است که با جذب دو الکترون به حالت هشت‌تایی (آرایش الکترونی گاز بی‌اثر) رسیده است. عنصری که در لایه‌ی ظرفیت خود ۶ الکترون داشته باشد، دارای آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت $s^2 p^4$ می‌باشد و به گروه ششم تعلق دارد.

۴۸- تعداد عناصر تشکیل دهنده کدام دو ماده نابرابرند؟

- (۱) سدیم سولفات، آمونیم هیدروکسید
 (۲) سدیم کلرات، آمونیم برمید
 (۳) سدیم نیترات، آمونیم نیتريت
 (۴) سدیم فسفات، آمونیم کلريت

گزینه ۴ صحیح است. فرمولهای مولکولی مواد و نیز تعداد عناصر تشکیل دهنده هر ماده چنین می باشند:

- (۱) { (۳ عنصر) Na_2SO_4 : سدیم سولفات
 (۳ عنصر) NH_4OH : آمونیم هیدروکسید
 (۳ عنصر) NaNO_3 : سدیم نیتريت
 (۳ عنصر) NH_4NO_2 : آمونیم نیتريت
- (۲) { (۳ عنصر) NaClO_3 : سدیم فسفات
 (۳ عنصر) NH_4Br : آمونیم برمید
 (۳ عنصر) Na_3PO_4 : سدیم فسفات
 (۴ عنصر) NH_4ClO_2 : آمونیم کلريت

بنابراین تعداد عناصر موجود در سدیم فسفات و آمونیم کلريت با یکدیگر نابرابرند.

۴۹- آرایش الکترونی کدام یون با آرایش الکترون ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ تفاوت دارد؟

- (۱) ${}_{4}\text{Be}^{2+}$ (۲) ${}_{7}\text{N}^{3+}$ (۳) ${}_{8}\text{O}^{2-}$ (۴) ${}_{13}\text{Al}^{3+}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر تعداد الکترون دو یون با یکدیگر برابر باشد آنگاه آرایشهای الکترونی این دو یون نیز

یکسان خواهد بود. با توجه به این نکته، یون ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ ، ۱۰ الکترون دارد و با یونهای ${}_{7}\text{N}^{3-}$ و ${}_{8}\text{O}^{2-}$ و

${}_{13}\text{Al}^{3+}$ هم الکترون می باشد و تنها تعداد الکترونهای ${}_{4}\text{Be}^{2+}$ با تعداد الکترونهای ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ متفاوت است.

پس آرایش الکترونی ${}_{4}\text{Be}^{2+}$ با آرایش الکترونی ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ تفاوت دارد.

۵۰- عنصرهای اصلی گروه اول جدول تناوبی با عنصرهای اصلی کدام گروه، ترکیههایی با خصلت یونی بیشتر تشکیل می دهند؟

- (۱) هفتم (۲) پنجم (۳) چهارم (۴) سوم

گزینه ۱ صحیح است. عناصر گروه اول (فعالترین فلزها) با عناصر گروه هفتم جدول تناوبی (فعالترین نافلزها) ترکیباتی با خصلت یونی بیشتر تشکیل می دهند.

۵۱- اگر اتم عنصری با جذب ۳ الکترون، آرایش الکترونی اتم گاز بی اثر هم دوره خود را پیدا کند، آن عنصر به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟

- (۱) VA (۲) IIIA (۳) VB (۴) IIIB

گزینه ۱ صحیح است. اگر عنصری با جذب ۳ الکترون به آرایش گاز بی اثر هم دوره خود برسد آن عنصر در لایه ظرفیت خود ۵ الکترون دارد. پس این عنصر به گروه پنجم عناصر اصلی VA تعلق دارد، زیرا آرایش الکترونی لایه

ظرفیت عناصر گروه پنجم اصلی (VA) به $ns^2 np^3$ ختم می شود که نشان دهنده وجود ۵ الکترون در لایه ظرفیت اتم است.

۵۲- با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتمها و یونهای زیر، کدام دو عنصر به یک دوره جدول تناوبی تعلق دارند؟
 A: $rs^2 rp^2$ B: $rs^2 rp^6$ C: $rs^2 rp^2$ D: $rs^2 rp^6$
 (۱) A و C (۲) A و D (۳) B و C (۴) B و D

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به آرایش الکترونی لایه ظرفیت یونهای داده شده، آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتمهای B و D به صورت روبرو می باشد:

$$\begin{cases} B: rs^2 rp^6 s^1 \\ D: rs^2 rp^4 \end{cases}$$

عناصری در یک دوره تناوب قرار دارند که آخرین تراز اصلی اتم آنها یکسان باشد عناصر A و D دارای این خصوصیت هستند زیرا آخرین تراز اصلی اتم هر دو، تراز سوم می باشد.

۵۳- اگر فرمول فسفات فلز M به صورت MPO_4 باشد، فرمول کرومات آن کدام است؟

(۱) M_2CrO_4 (۲) $M_2(CrO_4)_3$ (۳) $MCrO_4$ (۴) $M_2(CrO_4)_2$

گزینه ۲ صحیح است. با توجه به فرمول فسفات فلز M که بصورت MPO_4 می باشد، می توان نتیجه گرفت که فلز M نیز ۳ ظرفیتی است. پس فرمول کرومات فلز M بصورت $M_2(CrO_4)_3$ می باشد. (فرمول آنیون کرومات CrO_4^{2-} است.)

۵۴- آرایش الکترونی کدام اتم یا یون به $3p^5$ ختم می شود؟

(۱) ${}_{16}E^{2-}$ (۲) ${}_{17}A$ (۳) ${}_{18}B$ (۴) ${}_{19}D^+$

گزینه ۲ صحیح است. آرایش های الکترونی اتمها یا یونهای داده شده چنین می باشند:

${}_{16}E^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ${}_{18}B: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 ${}_{17}A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ${}_{19}D^+: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

بنابراین تنها آرایش الکترونی اتم A به $3p^5$ ختم می شود.

۵۵- شعاع اتمی کدام عنصر زیر از شعاع یون پایدار آن در ترکیبات یونی مربوط کوچکتر است؟

(۱) استرنسیم (۲) آلومینیم (۳) روییدیم (۴) گوگرد

گزینه ۴ صحیح است. اگر به یک اتم الکترون افزوده شود شعاع یون حاصل بزرگتر از شعاع اتم می شود و اگر از اتم الکترون جدا شود شعاع یون حاصل کوچکتر می شود. در نافلزها یون پایدار، آنیون یعنی یون منفی است و در فلزها یون پایدار کاتیون یعنی یون مثبت است. بنابراین برای اینکه شعاع اتمی کوچکتر از شعاع یون پایدار باشد باید عنصر مورد نظر نافلز باشد و از عناصر داده شده تنها گوگرد در گزینه ۴ نافلز است.

۵۶- آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر A به $4s^2 4p^1$ ختم می‌شود، فرمول اکسید آن کدام است؟
 (۱) AO (۲) AO_2 (۳) AO_3 (۴) A_2O_3

گزینه ۴ صحیح است. عنصر A در لایه ظرفیت خود دارای ۳ الکترون است، پس به گروه سوم اصلی جدول تناوبی تعلق دارد. عناصر گروه سوم اصلی سه ظرفیتی هستند و اکسیژن هم یک عنصر دو ظرفیتی است. بنابراین فرمول اکسید A بصورت A_2O_3 است.

۵۷- ۱/۲۲ گرم از یک نمونه باریم کلرید متبلور به فرمول xH_2O و $BaCl_2$ ، ۰/۱۸ گرم آب تبلور دارد. x کدام عدد زیر است؟ ($BaCl_2 = 208$ و $H_2O = 18$)
 (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۷

گزینه ۱ صحیح است. مولکول گرم باریم کلرید خشک، 208 gr. mol^{-1} است. با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت: جرم نمک بدون آب $1/0.4 \text{ g}$ $= 1/22 - 0/18$ است. حال می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم کلرید باریم}} = \frac{18x \text{ g}}{208 \text{ g}} \Rightarrow x = 2$$

۵۸- فرمول آلومینیم نیتريد کدام است؟
 (۱) Al_5N_3 (۲) AlN (۳) AlN_3 (۴) $Al(NO_2)_3$

گزینه ۲ صحیح است. یون نیتريد بصورت N^{3-} و یون آلومینیم بصورت Al^{3+} است. بنابراین فرمول آلومینیم نیتريد بصورت AlN می‌باشد.

۵۹- کدام دو یون با F^- هم‌الکترون است؟

(۱) Mg^{2+} و Cl^- (۲) S^{2-} و K^+ (۳) O^{2-} و Na^+ (۴) Mg^{2+} و O^{2-}

گزینه ۴ صحیح است. یون F^- دارای ۱۰ الکترون است. Mg^{2+} و O^{2-} نیز ۱۰ الکترون دارند، چون Mg در حالت خنثی ۱۲ الکترون دارد و O در حالت خنثی ۸ الکترون دارد.

۶۰- از $\frac{2}{5}$ گرم نمک متبلور، $\frac{1}{6}$ گرم نمک بی آب به دست آمده است، جرم مولکولی نمک بی آب 160 گرم است. هر مولکول این نمک با چند مولکول آب پیوند یافته است؟

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۰

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. جرم نمک متبلور $\frac{2}{5}$ گرم است و جرم نمک خشک $\frac{1}{6}$ گرم می‌باشد. بنابراین جرم آب $\frac{2}{5} - \frac{1}{6} = \frac{9}{30}$ گرم است. برای این که تعداد مولکول‌های آب را در نمک متبلور محاسبه کنیم باید جرم آب را در هر مول از نمک به دست آوریم، یعنی:

| جرم آب | جرم نمک |
|--------------------------|-------------------------|
| $\frac{9}{30} \text{ g}$ | $\frac{1}{6} \text{ g}$ |
| $x = 90 \text{ g}$ | 160 g |

تعداد مولکول‌های آب از تقسیم مقدار آب موجود بر جرم مولکولی آب به دست می‌آید، یعنی:

$$\frac{90}{18} = 5$$

۶۱- کدام یک از فرمول‌های شیمیایی زیر صحیح نیست؟

الف: آلومینیم فسفید AlP ب: آلومینیم سولفید AlS
 ج: آلومینیم نیتريد AlN د: آلومینیم فسفات AlPO_4
 (۱) الف (۲) ب (۳) ج (۴) د

گزینه ۲ صحیح است. یون سولفید بصورت S^{2-} است و یون آلومینیم بصورت Al^{3+} است، بنابراین فرمول آلومینیم سولفید بصورت Al_2S_3 است.

۶۲- $7/05$ گرم از نمک آپوشی شده آهن (II) کلرید را در جریان گاز HCl به نمک بی آب (انیدریت) تبدیل کرده‌ایم، وزن این نمک $3/81$ گرم است. فرمول این نمک آپوشی شده چیست؟ ($\text{H}_2\text{O} = 18$, $\text{FeCl}_2 = 127$)

(۱) $\text{FeCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (۲) $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (۳) $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (۴) $\text{FeCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

گزینه ۳ صحیح است. برای بدست آوردن تعداد مولکول آب آپوشی شده، باید تعداد مول‌های آب را در یک مول نمک محاسبه کنیم. با توجه به متن سوال:

جرم آب موجود در نمک آب پوشی شده $3/81 - 7/05 = 3/24 \text{ g}$ می‌باشد. مولکول گرم FeCl_2 ، $127 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد. پس می‌توان نوشت:

| جرم آب | جرم نمک خشک |
|---------------------|------------------|
| $3/24 \text{ g}$ | $3/81 \text{ g}$ |
| $x = 108 \text{ g}$ | 127 g |

اگر جرم آب را به جرم مولکولی آب تقسیم کنیم، تعداد مول آب آن بدست می‌آید: $\frac{108}{18} = 6$ = تعداد مول آب فرمول نمک آب پوشی شده، $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ می‌باشد.

۶۳- ۰/۰۲ مول از یک نمونه نمک متبلور پس از بی‌آب شدن کامل، ۱/۸ گرم کاهش جرم پیدا می‌کند، تعداد مولهای آب تبلور آن کدام است؟ (H = ۱, O = ۱۶)

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم کاهش یافته مربوط به آب تبخیر شده از نمک می‌باشد که در نمک متبلور در کنار ۰/۰۲ مول از نمک قرار داشته است. ۱/۸ گرم آب معادل با ۰/۱ مول آب می‌باشد ($\frac{1/8g}{18g \cdot mol^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$) ،

بنابراین به ازای ۰/۰۲ مول نمک ۰/۱ مول آب حضور دارد یا می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{مول آب}}{\text{مول نمک}} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.02 \text{ mol}} = x = 5 \text{ mol}$$

پس تعداد مولهای آب تبلور، ۵ mol می‌باشد.

۶۴- ترکیبات یونی در حالت جامد عایق جریان برق هستند، زیرا:

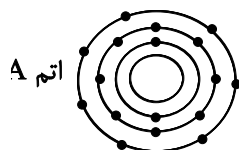
- ۱) الکترونها غیرمستقر، در شبکه بلور درگیر بوده و نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند.
- ۲) به علت زیاد بودن انرژی شبکه بلور، یونها در شبکه درگیر بوده، قابلیت جابه‌جایی ندارند.
- ۳) نقش هر یون در هدایت جریان توسط یونی که بار مخالف دارد خنثی می‌شود.
- ۴) مجموع بار منفی آنیونها با مجموع بار مثبت کاتیونها برابر و بلور از نظر الکتریکی خنثی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترکیبات یونی الکترونها غیرمستقر در شبکه بلوری ندارند و رسانایی جریان برق به وسیله یونها در این گونه ترکیبات انجام می‌شود ولی در حالت جامد به دلیل وجود جاذبه الکترواستاتیکی قوی بین یونها در شبکه بلوری که سبب افزایش انرژی شبکه می‌شود امکان آزادی حرکت و جابه‌جایی یونها وجود ندارد به همین دلیل ترکیبات یونی در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند.

۶۵- فرمول کدام ترکیب درست است؟

- ۱) کلسیم هیپو کلریت: $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$
- ۲) منیزیم نیتريد: $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$
- ۳) کروم (III) فسفات: CrPO_4
- ۴) آهن (III) اکسید: Fe_3O_4

گزینه ۳، پاسخ صحیح است. از میان فرمولهای مولکولی ترکیبات ذکر شده تنها فرمول مولکولی کروم (III) فسفات درست می‌باشد. فرمولهای صحیح ترکیبات ذکر شده در سایر گزینه‌ها چنین می‌باشد:
 $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$: کلسیم کلریت ، Mg_3N_2 : منیزیم نیتريد ، Fe_3O_4 : تتر اکسید تری آهن.



۶۶- با توجه به شکل مقابل، کدام مطلب در مورد اتم A نادرست است؟

(۱) با جذب یک الکترون به آرایش الکترونی گاز بی اثر می رسد.

(۲) به گروه VIIA جدول تناوبی تعلق دارد.

(۳) ضمن تبدیل شدن به یون A^- ، شعاع آن ثابت می ماند.

(۴) عنصری نافلز است.

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. اتم A در لایه ی ظرفیت خود ۷ الکترون دارد، پس اتم A به گروه هفتم (هالوژنها) تعلق دارد و عناصر این گروه خاصیت نافلزی بارزی دارند. این اتم با جذب یک الکترون به آرایش الکترونی گاز بی اثر

بعد خود می رسد اما با تبدیل شدن اتم A به یون یک بار منفی (A^-) شعاع آن ثابت نمی ماند بلکه بزرگتر می شود.

۶۷- اگر آرایش الکترونی اتم A به $4p^1$ ختم شود، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) اکسیدی به فرمول A_2O_3 تشکیل می شود. (۲) در ترازهای سطح سوم آن ۲۰ الکترون وجود دارد.

(۳) دارای ۳۱ الکترون است. (۴) هفت تراز انرژی در آن از الکترون پر هستند.

گزینه ی ۲ صحیح است. آرایش الکترونی اتم A چنین است: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^1$

باتوجه به آرایش الکترونی اتم A، این اتم دارای ۳۱ الکترون می باشد و به گروه سوم و دوره چهارم تعلق دارد پس اکسیدی به فرمول A_2O_3 تشکیل می دهد. هفت تراز انرژی در آن از الکترون پر هستند (غیر از تراز $4p$ که تنها یک

الکترون دارد). اتم A در ترازهای انرژی سطح سوم دارای ۱۸ الکترون است ($3s^2 3p^6 3d^1$).

۶۸- منیزیم اکسید (جامد یونی) فاقد کدام خاصیت است؟

(۱) خرد شدن در اثر ضربه (۲) رسانایی الکتریکی در حالت جامد

(۳) رسانایی الکتریکی در حالت مذاب (۴) سخت و شکننده بودن

گزینه ۲ صحیح است. همانطور که در متن سؤال ذکر شده است، منیزیم اکسید جامدی یونی است و جامدات یونی در اثر ضربه خرد می شوند و جامداتی سخت و شکننده هستند (به علت ساختار بلوری خاص جامدات یونی). این جامدات رسانای جریان برق نیستند ولی در حالت مذاب جریان برق را از خود عبور می دهند.

۶۹- نسبت تعداد اتمهای اکسیژن به اتمهای هیدروژن در آمونیوم دی کرومات کدام است؟

(۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{6}{7}$ (۴) $\frac{7}{8}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرمول مولکولی آمونیوم دی کرومات چنین است: $(NH_4)_2Cr_2O_7$

پس تعداد اتمهای هیدروژن موجود در این مولکول ۸ اتم و تعداد اتمهای اکسیژن موجود ۷ اتم می باشد. بنابراین نسبت

تعداد اتمهای اکسیژن به تعداد اتمهای هیدروژن $\frac{7}{8}$ است.

۷۰- نام بنیان HClO_2 کدام است؟

- (۱) پرکلرات (۲) هیپوکلریت (۳) کلرات (۴) کلریت

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنیان کلرو اسید (HClO_2)، ClO_2^- می باشد که به آن کلریت می گویند.

۷۱- فرمول کلسیم کلریت کدام است؟

- (۱) $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ (۲) CaOCl_2 (۳) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ (۴) $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرمول کلسیم کلریت $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$ می باشد.

۷۲- نام بنیان مربوط به HNO_2 کدام است؟

- (۱) نیترات (۲) نیتريت (۳) نیتريد (۴) نیترو

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنیان اسید HNO_2 ، NO_2^- است که نام آن نیتريت می باشد.

۷۳- نام کدام ترکیب زیر منگنز (II) نیتريت است؟

- (۱) $\text{Mn}(\text{NO}_2)_2$ (۲) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ (۳) $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ (۴) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرمول شیمیایی منگنز (II) نیتريت $\text{Mn}(\text{NO}_2)_2$ می باشد.

۷۴- نام FeCrO_4 کدام است؟

- (۱) کرومات آهن (III) (۲) کرومات آهن (II) (۳) دی کرومات آهن (II) (۴) دی کرومات آهن (III)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نام FeCrO_4 آهن (II) کرومات می باشد.

۷۵- فرمول منیزیم نیتريت کدام است؟

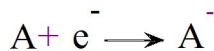
- (۱) $\text{Mn}(\text{NO}_2)_2$ (۲) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (۳) $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ (۴) $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرمول شیمیایی منیزیم نیتريت $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ می باشد.

۷۶- در کدام تبدیل زیر، اندازه شعاع افزایش می یابد؟

- (۱) $\text{A}^{2-} \rightarrow \text{A}^-$ (۲) $\text{B} \rightarrow \text{B}^+$ (۳) $\text{A} \rightarrow \text{A}^-$ (۴) $\text{B}^+ \rightarrow \text{B}^{2+}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همیشه با جدا شدن الکترون یا تشکیل یون مثبت شعاع کاهش می یابد و با افزایش الکترون یا تشکیل یون منفی شعاع افزایش می یابد و هرچه بار الکتريکی یون زیادتر باشد تغییرات شعاع نیز زیادتر می شود. بنابراین می توان گفت در بین تبدیلهای داده شده، در تبدیل $\text{A} \rightarrow \text{A}^-$ اندازه شعاع افزایش می یابد. نمایش

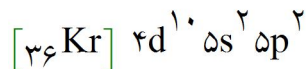


درست تر تبدیل چنین است:

۷۷- عنصر X در خانه شماره ۵۰ جدول تناوبی جای دارد. فرمول سولفات این عنصر با بالاترین عدد اکسایش کدام است؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم عنصر ۵۰ چنین است:



بنا به آرایش الکترونی عنصر ۵۰ به گروه چهارم تعلق دارد و چهار ظرفیتی می‌باشد و بنیان سولفات (SO_4^{2-}) نیز دو ظرفیتی می‌باشد پس فرمول سولفات آن $X(SO_4)_2$ می‌باشد.

۷۸- آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3p^6$ ختم می‌شود، موقعیت عنصر X در جدول تناوبی کدام است؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3p^6$ ختم می‌شود می‌توان نتیجه گرفت آرایش الکترونی عنصر X به صورت $3p^6 3d^1 4s^2$ می‌باشد. از اینرو این عنصر در دوره تناوب چهارم و گروه IIB قرار دارد.

۷۹- یون Li^+ در کدام مورد زیر با اتم He مشابهت دارد؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یون Li^+ و اتم He هر دو، دو الکترون دارند اما تعداد پروتونها و نوترونهای آن دو یکسان نمی‌باشد از اینرو در تعداد نوترونها، جرم و حجم با یکدیگر تفاوت دارند.

۸۰- اندازه کدام یون کوچکتر است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ذرات داده شده همگی دارای ۱۰ الکترون می‌باشند، از اینرو هر ذره‌ای که تعداد پروتونهای هسته آن یعنی بار مؤثر هسته آن بیشتر باشد کمترین شعاع را خواهد داشت یون Mg^{2+} دارای این ویژگی می‌باشد.

۸۱- کدام تبدیل زیر با کاهش اندازه شعاع همراه است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به طور کلی با گرفتن الکترون یا تشکیل یون منفی اندازه شعاع افزایش می‌یابد و با جدا شدن الکترون یا تشکیل یون مثبت اندازه شعاع کاهش می‌یابد. بنابراین در تبدیل $O^+ \rightarrow O^{2+}$ اندازه شعاع کاهش می‌یابد. این تبدیل را می‌توان به صورت دقیق‌تر با $O^+ \rightarrow O^{2+} + e^-$ نمایش داد. در تبدیلهای دیگر الکترون جذب شده است:



| | | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------|
| I ⁻ | Br ⁻ | Cl ⁻ | F ⁻ | یون |
| ۲/۱۶ | ۱/۹۵ | ۱/۸۱ | ۱/۳۶ | شعاع [A°] |

۸۲- با توجه به داده‌های مقابل، دمای ذوب کدام نمک زیر پایین‌تر است؟

- NaBr (۲) NaF (۱)
NaI (۴) NaCl (۳)

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. یون I⁻ چون شعاع بزرگتری دارد، از این رو میزان تراکم بار الکتریکی بر سطح آن در مقایسه با بقیه‌ی یونها کمتر می‌باشد. در نتیجه در شبکه بلوری NaI، بین یونهای Na⁺ و I⁻ نیروی پیوند یونی (جاذبه الکترواستاتیک) ضعیف‌تری نسبت به دیگر جامدات یونی داده شده وجود دارد. از این رو دمای ذوب آن پایین‌تر از بقیه‌ی آنها می‌باشد.

۸۳- با توجه به ترکیب یونی M⁺X⁻ کدام نتیجه‌گیری زیر درست‌تر است؟

- (۱) عدد اتمی عنصر X از عدد اتمی عنصر M بزرگتر است.
(۲) عنصر X نافلز و عنصر M فلز بوده، در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند.
(۳) انرژی نخستین یونش عنصر X از عنصر M بیشتر است.
(۴) تعداد ترازهای الکترونی یونهای X⁻ و M⁺ برابرند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ترکیب یونی M⁺X⁻ می‌توان نتیجه گرفت که عنصر M فلز است و X نافلز (که می‌توانند در یک دوره باشند یا نباشند.) و چون در تشکیل ترکیب یونی، M الکترون از دست داده و به M⁺ تبدیل شده و در مقابل X الکترون گرفته و به X⁻ تبدیل شده است، می‌توان نتیجه گرفت که تمایل M برای از دست دادن الکترون بیشتر بوده یعنی در واقع انرژی نخستین یونش آن کمتر بوده است. عدد اتمی عنصر X می‌تواند از عدد اتمی عنصر M بزرگتر یا کوچکتر باشد.

۸۴- آرایش الکترونی یون X^{۳+} به ۳p^۶ ختم می‌شود، موقعیت عنصر X در جدول تناوبی کدام است؟

- (۱) دوره سوم گروه IIA (۲) دوره سوم گروه IIIA
(۳) دوره چهارم گروه IIIB (۴) دوره چهارم گروه IIB

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به اینکه آرایش الکترونی یون X^{۳+} که به ۳p^۶ ختم شده است می‌توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی اتم X به ۳s^۲ ۳d^۱ ۳p^۶ ختم می‌شود از اینرو این عنصر به دوره تناوب چهارم و گروه سوم فرعی (IIB) تعلق دارد.

۸۵- آرایش الکترونی عنصر X به $3d^5 4s^2$ ختم می‌شود، کدام مطلب زیر در مورد این عنصر درست نیست؟

(۱) عدد اتمی آن برابر ۲۵ است

(۲) در واکنشها با از دست دادن ۷ الکترون به آرایش الکترونی گاز بی‌اثر می‌رسد

(۳) پایدارترین کاتیون آن در ترکیبات آرایش الکترونی $3d^5$ را دارد

(۴) در دوره چهارم و گروه VIIB قرار دارد

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی عنصر X به طور کامل $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ می‌باشد بنابراین عدد اتمی عنصر X، ۲۵ می‌باشد و این عنصر به دوره چهارم و گروه VIIB تعلق دارد. اما بطور کلی امکان مبادله ۷ الکترون برای یک اتم نمی‌باشد زیرا میزان تراکم زیاد بار بر روی یون باعث ناپایداری آن می‌باشد و عنصر X یک عنصر واسطه است و پایدارترین یون آن X^{2+} می‌باشد که آرایش الکترونی آن به $3d^5$ ختم می‌شود.

۸۶- آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3p^6$ ختم می‌شود، این عنصر در کدام گروه جدول جای دارد؟

IIA (۴)

IIB (۳)

IIIB (۲)

IIIA (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون آرایش الکترونی X^{3+} به $3p^6$ ختم می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی X به $3p^6 3d^1 4s^2$ ختم می‌شود. بنا به آرایش الکترونی، این عنصر به دوره‌ی تناوب چهارم و گروه سوم فرعی (IIIB) تعلق دارد (چون آرایش الکترونی آن به تراز ۳d ختم شده از این رو یک عنصر واسطه می‌باشد).

۸۷- نام نمکهای $HClO_4$ به کدام پسوند زیر ختم می‌شود؟

(۴) یک

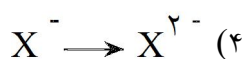
(۳) او

(۲) یت

(۱) ات

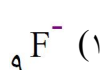
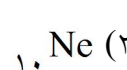
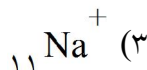
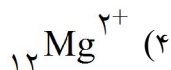
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنیان حاصل از اسید $HClO_4$ ، ClO_4^- می‌باشد که نام آیوپاک آن کلریت می‌باشد، از این رو نام نمک‌های حاصل از $HClO_4$ به پسوند «ایت» ختم می‌شود.

۸۸- در کدام تبدیل زیر، اندازه شعاع کاهش می‌یابد؟



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به طور کلی در تشکیل یون مثبت یا گرفتن الکترون از ذره شعاع کاهش می‌یابد از این رو در تبدیل $X \rightarrow X^+ + e^-$ شعاع کاهش می‌یابد که نمایش کامل‌تر این تبدیل چنین است:

۸۹- اندازه کدام یون کوچکتر است؟

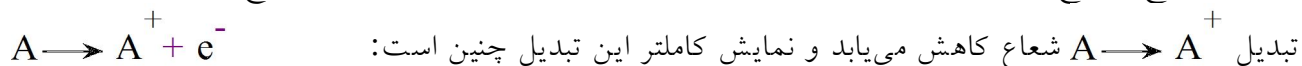


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار ذره داده شده دارای تعداد تراز و تعداد الکترون برابر می‌باشند یعنی ۱۰ الکترون دارند اما چون بار مؤثر هسته در یون ${}_{12}Mg^{2+}$ بیشتر است از این رو شعاع و اندازه آن از دیگر گونه‌ها کوچکتر است.

۹۰- در کدام تبدیل اندازه شعاع کاهش می‌یابد؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بطور کلی در تشکیل یون مثبت یا گرفتن الکترون از گونه شعاع کاهش می‌یابد از اینرو در



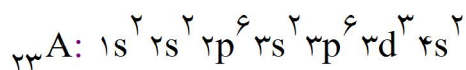
۹۱- آرایش الکترونی یون A^{2+} به تراز d^3 ختم می‌شود، کدام عدد اتمی زیر را می‌توان به عنصر A نسبت داد؟

- (۱) ۲۳ (۲) ۲۷ (۳) ۳۳ (۴) ۳۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون آرایش الکترونی یون A^{2+} به تراز d^3 ختم می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که آرایش

الکترونی لایه ظرفیت عنصر A به صورت $(n-1)d^3 ns^2$ می‌باشد (زیرا همیشه ابتدا از دورترین تراز الکترون جدا

می‌شود). آرایش الکترونی عنصر ۲۳ به حالت فوق ختم می‌شود:



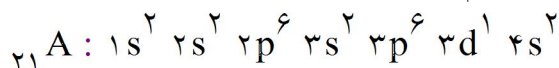
۹۲- آرایش الکترونی کاتیون A^{2+} به تراز d^1 ختم می‌شود، کدام عدد اتمی زیر را می‌توان به عنصر نسبت داد؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۵ (۳) ۲۷ (۴) ۳۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون آرایش الکترونی کاتیون A^{2+} به تراز d^1 ختم می‌شود و چون همیشه ابتدا از

دورترین تراز الکترون جدا می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصر A به صورت

$(n-1)d^1 ns^2$ می‌باشد. آرایش الکترونی اتم عنصر ۲۱ نیز به حالت فوق ختم می‌شود:



۹۳- آرایش الکترونی عنصر X به $3d^6 4s^2$ ختم می‌شود، کدام مطلب زیر در مورد این عنصر درست است؟

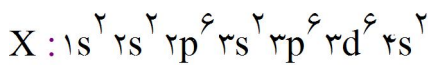
(۱) یون X^{3+} آن رنگین است

(۲) یون X^{2+} آن دارای آرایش الکترونی گاز بی‌اثر است

(۳) در حالت عادی، اتم آن دارای ۶ اوربیتال تک‌الکترونی است

(۴) عدد اتمی آن برابر ۲۸ است

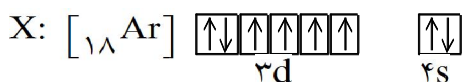
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی عنصر X چنین است:



بنابراین عنصر X یک عنصر واسطه است (زیرا تراز $3d$ در آن در حال پر شدن است) از این رو ترکیبات آن رنگی

می‌باشد و یونهای X^{2+} و X^{3+} می‌دهد اما هیچکدام از این یونها آرایش الکترونی گاز بی‌اثر را ندارند. عدد اتمی

این عنصر ۲۶ است و در حالت عادی ۴ اوربیتال تک‌الکترونی دارد:



۹۴- اگر اتم عنصر شماره ۲۴ جدول تناوبی، سه الکترون از دست بدهد، آرایش الکترونی لایه ظرفیت یون حاصل به کدام صورت خواهد بود؟

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

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم عنصر ۲۴ چنین است:
 $[18Ar] 3d^5 4s^1$
 و چون همیشه در ابتدا از دورترین تراز الکترون جدا می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی یون $3+$ آن چنین است:
 $[18Ar] 3d^3$

۹۵- یون M^{2+} دارای چند اوربیتال تک‌الکترونی است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اوربیتالی اتم M و یون M^{2+} چنین است:



(همیشه در ابتدا از دورترین تراز الکترون جدا می‌شود.) بنابراین ۴ اوربیتال تک الکترونی در یون M^{2+} وجود دارد.

۹۶- کدام آرایش الکترونی را می‌توان فقط به یون مثبت پایدار نسبت داد؟

- (۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1$ (۲) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 0$
 (۳) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنا به ترتیب پر شدن ترازها در رسم آرایش الکترونی عناصر، تراز $4s$ زودتر از تراز $3d$ الکترون جذب می‌کند. همچنین در جدا کردن الکترون از اتم، ابتدا از دورترین تراز نسبت به هسته اتم الکترون جدا می‌شود. از این رو تراز $4s$ زودتر از تراز $3d$ الکترون از دست می‌دهد. بنابراین فقط در یون مثبت این امکان وجود دارد که تراز $3d$ الکترون داشته باشد، اما تراز $4s$ الکترون نداشته باشد ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 0$). برای سه آرایش الکترونی دیگر می‌توان اتمهایی را مثال زد که دارای آرایش‌های الکترونی داده شده باشند (به ترتیب گزینه‌ها می‌توان $16S$ ، $18Ar$ ، $29Cu$ مثال زد).

۹۷- تفاوت تعداد نوترونها و الکترونهای یون ${}^{238}_{92}\text{U}^{2+}$ کدام است؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۵۶ (۳) ۶۶ (۴) ۱۵۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنا به اینکه عدد اتمی عنصر U ۹۲ می باشد (که تعداد پروتونها را نشان می دهد) و یون داده شده ${}^{2+}$ می باشد، پس تعداد الکترونهای آن $92 - 2 = 90$ است. تعداد نوترونها نیز برابر با تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی می باشد. بنابراین تعداد نوترونها $238 - 92 = 146$ می باشد و در نهایت تفاوت تعداد نوترونها و الکترونهای یون ${}^{238}_{92}\text{U}^{2+}$ ، $146 - 90 = 56$ است.

۹۸- از حرارت دادن ۰/۰۱ مول از یک نمونه نمک متبلور، ۰/۹ گرم آب حاصل می شود. تعداد مولهای آب تبلور در این نمک کدام است؟

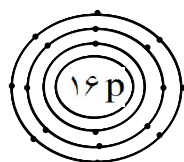
- (۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنا به داده های متن سؤال می توان نوشت:

$$\text{H}_2\text{O}: 2 \times 1 + 16 = 18 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{H}_2\text{O} = \frac{\text{جرم}}{\text{مولکول گرم}} = \frac{0.9}{18} = 0.05$$

بنابراین می توان گفت که در نمک متبلور در کنار ۰/۰۱ مول نمک، ۰/۰۵ مول آب وجود دارد و به عبارت دیگر به ازای هر مول نمک، ۵ مول آب در نمک متبلور وجود دارد، یعنی تعداد مولهای آب تبلور ۵ می باشد.



۹۹- شکل روپرو نشان دهنده آرایش الکترونی کدام ذره است؟

- (۱) Cl^- (۲) S^{2-}
(۳) Ar (۴) K^+

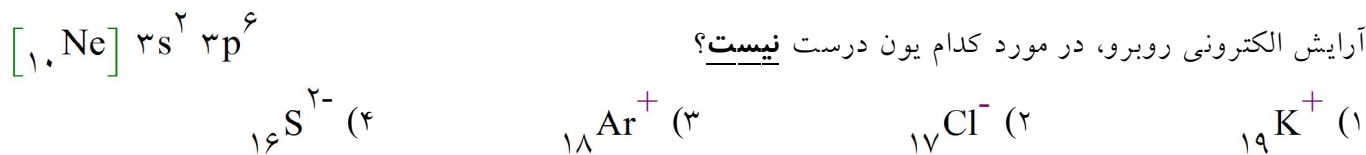
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون شکل داده شده نشان دهنده ۱۶ پروتون در هسته ذره و ۱۸ الکترون در لایه های اطراف هسته می باشد می توان نتیجه گرفت که نشان دهنده آرایش الکترونی S^{2-} می باشد.

۱۰۰- فرمول آلومینیوم فسفید کدام است؟

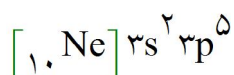
- (۱) Al_2P_3 (۲) AlP (۳) Al_5P_3 (۴) Al_3S_2

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرمول شیمیایی فسفید آلومینیم AlP می باشد زیرا به P^{3-} فسفید می گویند و آلومینیم نیز یک فلز سه ظرفیتی است (Al^{3+})، از این رو فسفید آلومینیم AlP می باشد.

۱۰۱- آرایش الکترونی روبرو، در مورد کدام یون درست نیست؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون هر سه یون $^{19}\text{K}^+$ ، $^{17}\text{Cl}^-$ و $^{16}\text{S}^{2-}$ ، ۱۸ الکترون دارند، آرایش الکترونی آنها یکسان بوده و مطابق آرایش الکترونی داده شده می‌باشد، اما آرایش الکترونی $^{18}\text{Ar}^+$ چنین است:



۱۰۲- در یون $^{35}\text{Cl}^-$ تعداد کدام دو ذره برابر است؟

(۱) الکترون، پروتون (۲) پروتون، نوترون (۳) الکترون، نوترون (۴) عدد اتمی، عدد جرمی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در یون $^{35}\text{Cl}^-$ تعداد ذرات زیر اتمی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

تعداد پروتونها = عدد اتمی = ۱۷

تعداد الکترونها = ۱۷ + ۱ = ۱۸

تعداد نوترونها = عدد جرمی - عدد اتمی = ۳۵ - ۱۷ = ۱۸

بنابراین تعداد الکترونها و نوترونها در این یون برابر می‌باشد.

۱۰۳- فرمول کبالت (III) برمید کدام است؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برم یک ظرفیتی می‌باشد و کبالت (III) سه ظرفیتی می‌باشد. بنابراین فرمول کبالت (III) برمید چنین می‌باشد: CoBr_3 .

یادآوری: در نماد شیمیایی عناصر، حرف دوم نماد به شکل کوچک نشان داده می‌شود. از این رو نماد کبالت Co می‌باشد و CO نادرست است.

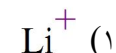
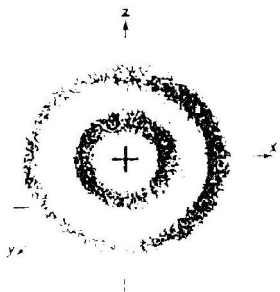
۱۰۴- تفاوت تعداد الکترونها و نوترونها در یون $^{65}\text{Zn}^{2+}$ کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد ذرات زیر اتمی یون مذکور به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد الکترونها} &= 35 - 2 = 33 \\ \text{تعداد نوترونها} &= 65 - 30 = 35 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{تفاوت تعداد الکترونها و نوترونها} = 35 - 33 = 2$$

۱۰۵- شکل روبرو به کدام اتم یا یون نمی‌تواند مربوط باشد؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل داده شده دو سطح انرژی را در اطراف هسته ذره نشان می‌دهد و در بین ذرات داده شده فقط یون Li^+ دارای یک سطح انرژی می‌باشد ($\text{Li}^+ : 1s^2$) و دیگر ذرات داده شده هر کدام دارای دو سطح انرژی هستند.

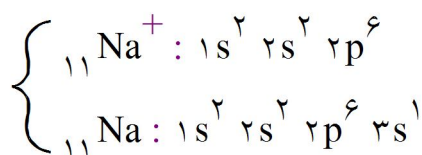
۱۰۶- Na^+ و Na در کدام مورد تفاوت ندارند؟

(۱) تعداد پروتونها

(۲) تعداد الکترونها

(۳) انرژی نخستین یونش

(۴) تعداد ترازهای الکترونی



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اتم Na و یون Na^+ بدلیل تفاوت در تعداد الکترونها و تعداد ترازهای الکترونی انرژی نخستین یونش متفاوتی دارند اما هر دو ذره دارای هسته یکسان و مشابه می‌باشند. از این رو تعداد پروتونهای آن دو، برابر می‌باشد. (تعداد پروتون = ۷)

۱۰۷- نام $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ کدام است؟

(۱) کلسیم دی‌هیدروژن فسفات

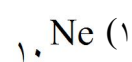
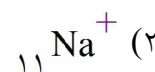
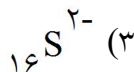
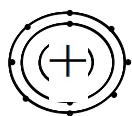
(۲) کلسیم هیدروژن فسفات

(۳) کلسیم دی‌هیدروژن فسفات

(۴) دی فسفات دی‌هیدروژن کلسیم

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بنیان H_2PO_4^- فسفات دی‌هیدروژن است، پس $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ فسفات دی‌هیدروژن کلسیم می‌باشد.

۱۰۸- شکل روبرو مربوط به آرایش الکترونی کدام یک نمی‌تواند باشد؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل روبرو نشان دهنده آرایش الکترونی یک گونه ده الکترونی می‌باشد و ذرات ${}_{10}\text{Ne}$ ، ${}_{11}\text{Na}^+$ و ${}_{9}\text{F}^-$ هر کدام ۱۰ الکترون دارند اما یون ${}_{16}\text{S}^{2-}$ دارای ۱۸ الکترون می‌باشد.

۱۰۹- کدام نام را می‌توان به CuCr_2O_7 نسبت داد؟

- (۱) مس (II) دی کرومات (۲) مس (I) دی کرومات (۳) مس (II) کرومات (۴) مس (I) کرومات
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

یون $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ را دی کرومات می‌نامند، بنابراین نام CuCr_2O_7 مس (II) دی کرومات می‌باشد.

۱۱۰- پتاسیم کرومات کدام ترکیب زیر است؟

- (۱) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (۲) K_2CrO_4 (۳) KClO_3 (۴) K_2CrO_4

گزینه ۴ پاسخ صحیح سؤال است. K_2CrO_4 را کرومات پتاسیم و $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ را دی کرومات پتاسیم می‌نامند.

۱۱۱- افزایش حجم اتم در اثر گرفتن الکترون مربوط است به:

- (۱) پُر شدن اوربیتال‌های نیمه پُر (۲) کاهش اثر بار هسته و افزایش نیروی دافعه بین الکترونها
(۳) کاهش الکترونگاتیوی عنصر (۴) افزایش تعداد لایه‌های الکترونی

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر اتمی با گرفتن الکترون و افزایش تراکم الکترون در اطراف هسته‌اش به دلیل افزایش نیروی دافعه بین الکترونها و کاهش اثر جاذبه هسته بر الکترونها دچار افزایش حجم می‌شود.

۱۱۲- چنان چه اتم یک عنصر نافلز، ضمن جذب یک الکترون به یون پایدار خود تبدیل شود در آن صورت کدام تغییر در آن به وجود می‌آید؟

- (۱) آرایش الکترونی اتم گاز نجیب قبل از خود را پیدا می‌کند
(۲) شعاع آن افزایش می‌یابد
(۳) یک واحد از بار مثبت هسته‌ی آن کاسته می‌شود
(۴) یک لایه بر لایه‌های الکترونی آن افزوده می‌شود

گزینه ۲ پاسخ صحیح سؤال است. چنانچه اتم یک عنصر نافلز ضمن جذب یک الکترون به یون پایدار خود تبدیل شود، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب هم دوره خود را پیدا می‌کند. با افزایش این الکترون، بار مثبت هسته تغییری نمی‌کند و این الکترون به همان لایه قبلی وارد می‌شود و لایه جدیدی بر لایه‌های الکترونی افزوده نمی‌شود. اما با وارد شدن این الکترون، شعاع آن افزایش می‌یابد.

۱۱۳- در کدام ترکیب، اتم X می‌تواند به عنصری از گروه IVA در جدول تناوبی تعلق داشته باشد؟

- (۱) CaX (۲) XO_2 (۳) X_3PO_4 (۴) X_2O_3

گزینه ۲ پاسخ صحیح سؤال است. چون عنصر X به گروه IVA تعلق دارد، پس عنصر X چهار ظرفیتی است. از بین ترکیبات داده شده، تنها در ترکیب XO_2 (مانند CO_2 و SiO_2) عنصر X چهار ظرفیتی است.

۱۱۴- کدامیک از مواد زیر در حالت مایع هادی جریان برق است؟

- (۱) NaOH (۲) CCl_4 (۳) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (۴) H_2O_2

گزینه ۱ پاسخ صحیح سؤال است. جامدات یونی در حالت مایع (مذاب) یا محلول، هادی جریان برق هستند. از بین مواد داده شده، تنها NaOH جامد یونی است (باقی جامد مولکولی می‌باشند).

۱۱۵- ظرفیت الکترووالانسی عبارتست از:

- ۱) تعداد اتم‌های فلزی که با یک اتم نافلز ترکیب می‌شود
- ۲) تعداد الکترون‌هایی که یک فلز موقع ترکیب از دست می‌دهد
- ۳) تعداد اتم‌های نافلزی که با یک اتم فلز ترکیب می‌شوند
- ۴) تعداد الکترون‌هایی که بین اتم‌های نافلزی به اشتراک گذاشته می‌شود

گزینه ۲ پاسخ صحیح سوال است. به تعداد الکترون‌هایی که یک فلز موقع ترکیب از دست می‌دهد، ظرفیت الکترووالانسی گویند.

۱۱۶- در ترکیب منیزیم نیتريد چند الکترون بين دو عنصر مبادله شده است؟

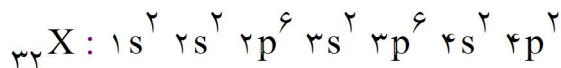
- ۱) پنج (۲) چهار (۳) شش (۴) سه

گزینه ۳ پاسخ صحیح سوال است. در ترکیب منیزیم نیتريد، هر اتم نیتروژن برای رسیدن به حالت آرایش الکترونی گاز نجیب سه الکترون می‌گیرد و هر اتم منیزیم دو الکترون از دست می‌دهد. پس برای به وجود آمدن این ترکیب باید هر دو اتم نیتروژن با سه اتم منیزیم ترکیب شوند، بنابراین در مجموع شش الکترون برای تشکیل Mg_3N_2 مبادله می‌شود.

۱۱۷- عنصر X به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و فرمول اکسید آن کدام است؟

- ۱) XO_2 , IVA (۲) X_2O_3 , IIIB (۳) X_2O_3 , IIIA (۴) XO_2 , IVB

گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. آرایش الکترونی عنصر X چنین است:



عنصر X در لایه آخر خود ۴ الکترون دارد، بنابراین به گروه IVA تعلق دارد. ظرفیت عنصر X چهار است، از این رو فرمول اکسید آن به صورت XO_2 خواهد شد.

۱۱۸- کدام ماده در حالت مذاب رسانای جریان برق است و ضمن عبور جریان برق تجزیه نمی‌شود؟

- ۱) آهن (۲) آلومین (۳) قند (۴) نمک طعام

گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. جامدهای فلزی در حالت‌های جامد و مذاب رسانای جریان برق هستند و تجزیه نمی‌شوند. از بین مواد داده شده، آهن، در این شرط صدق می‌کند (آهن جامد فلزی است). $NaCl$ (نمک طعام) نیز به عنوان یک جامد یونی رسانای جریان برق در حالت مذاب است ولی با عبور جریان برق تجزیه می‌شود.

۱۱۹- اگر فرمول فسفات فلز اصلی M به صورت MPO_4 باشد فرمول سولفات آن کدام است؟

- ۱) MSO_4 (۲) $M(SO_4)_2$ (۳) M_2SO_4 (۴) $M_2(SO_4)_3$

گزینه ۴ پاسخ صحیح سوال است. یون فسفات (PO_4^{3-}) سه ظرفیتی است، پس اگر فرمول فسفات فلز اصلی M به صورت MPO_4 باشد در آن صورت فلز M حتماً سه ظرفیتی است و فرمول سولفات آن (یون سولفات دو ظرفیتی است) به صورت $M_2(SO_4)_3$ می‌باشد.

۱۲۰- اگر آرایش الکترونی یونهای A^{3-} و B^{3+} به $3p^6$ ختم شود اتمهای خنثی A و B به ترتیب به کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟

(۱) IIB و IIIA (۲) VB و IIIA (۳) IIIA و VA (۴) VA و IIB

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یون A^{3-} سه الکترون گرفته و یون B^{3+} سه الکترون از دست داده تا به آرایش $3p^6$ رسیده‌اند. آرایش‌های الکترونی اتم‌های A و B چنین می‌باشند:

پس اتم A عنصری متعلق به عناصر گروه VA و اتم B عنصری متعلق به عناصر و گروه IIB می‌باشند.



۱۲۱- در ترکیب یونی پایدار MX، آنیون و کاتیون از عناصر اصلی کدام گروه‌های جدول تناوبی می‌توانند باشند؟

(۱) پنجم، اول (۲) ششم، اول (۳) ششم، دوم (۴) هفتم، دوم

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ترکیب یونی پایدار MX، فلز و نافلز هر دو هم ظرفیت هستند. پس آنیون و کاتیون از عناصر اصلی گروه‌های هفتم و اول یا ششم و دوم و یا حتی پنجم و سوم می‌باشند.

۱۲۲- Pb_3O_4 ترکیب چندتایی است؟

(۱) دوتایی (۲) سه‌تایی (۳) چهارتایی (۴) هفت‌تایی

گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. Pb_3O_4 از دو عنصر Pb و O تشکیل شده و جزء ترکیبات دوتایی است.

۱۲۳- تعداد اتمهای تشکیل دهنده هر مول آلومینیم سولفید با تعداد اتمهای تشکیل دهنده یک مول از کدام ماده برابر است؟

(۱) منیزیم نیتريد (۲) روی سولفید (۳) فسفید آلومینیم (۴) کلسیم نیتريت

گزینه ۱ پاسخ صحیح سوال است. آلومینیم سولفید Al_2S_3 است و ۵ اتم در هر فرمول دارد. منیزیم نیتريد Mg_3N_2 است و ۵ اتم در هر فرمول دارد پس یک مول از آن و یک مول آلومینیم سولفید تعداد اتم‌های برابری دارند. روی سولفید (ZnS) دو اتم در هر فرمول و فسفید آلومینیم (AlP) نیز دو اتم در هر فرمول دارد.

- ۱۲۴- اتم عنصری که در سیزدهمین خانه از تناوب پنجم جدول تناوبی قرار دارد، دارای کدام ویژگی است؟
 (۱) اکسیدی بازی با فرمول M_2O_3 تشکیل می‌دهد. (۲) خواص نافلزی آشکاری دارد.
 (۳) خواصی مشابه با خواص فسفر دارد. (۴) در تراز p لایه ظرفیت خود ۳ الکترون دارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
 روش اول: عنصر سیزدهم از تناوب پنجم، ایندیم (${}_{49}In$) است که یک فلز می‌باشد و اکسیدی با فرمول M_2O_3 تشکیل می‌دهد که یک اکسید بازی است و خواص آن مشابه آلومینیم (${}_{13}Al$) است و در تراز p لایه ظرفیت، یک الکترون دارد.

روش دوم: در ابتدای هر تناوب (به غیر از تناوب اول)، ابتدا یک اوربیتال وجود دارد که مربوط به عناصری است که آرایش الکترونی آنها به تراز فرعی s ختم می‌شود (۲ عنصر). در تناوب چهارم و پنجم، پس از پر شدن تراز فرعی s، تراز فرعی d با ظرفیت ۱۰ الکترون پر خواهد شد و پس از آن نیز تراز p با ظرفیت ۶ الکترون در انتهای هر تناوب، در اتم عناصر پر می‌شود. البته از تناوب $n = 6$ و بعد از آن، تراز f بعد از تراز فرعی s و قبل از تراز فرعی d پر خواهد شد. پس با این حساب، در تناوب پنجم ابتدا یک اوربیتال تراز s، ۵ اوربیتال تراز d، ۳ تراز اوربیتال p پر می‌شوند. بنابراین، عنصر سیزدهم از تناوب پنجم دارای آرایش الکترونی $5p^1 5s^2 4d^1$ می‌باشد. بدین ترتیب، این عنصر متعلق به گروه IIIA می‌باشد. پس فرمول کلی اکسید آن M_2O_3 است.

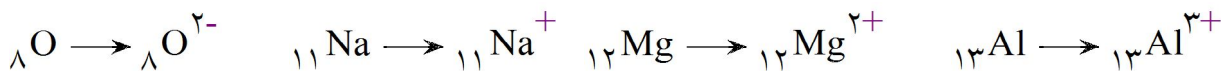
- ۱۲۵- بالا بودن دمای ذوب، رسانایی الکتریکی در حالت مذاب و حل نشدن در هگزان (حلال غیر قطبی) از ویژگی‌های کدام نوع جامد است؟
 (۱) کوالانسی (۲) فلزی (۳) یونی (۴) مولکولی

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جامدهای یونی دمای ذوب بالایی دارند. در حالت جامد نارسانا اما در حالت مذاب رسانا هستند و در حلال غیر قطبی مانند هگزان حل نمی‌شوند.

- ۱۲۶- کدامیک از اتمهای زیر شعاع یونی کوچکتر از بقیه دارد؟



یونهای حاصل از اتمها به صورت مقابل است:



و یونهای حاصل هم الکترون هستند و تعداد لایه‌ها و الکترونها برابر دارند پس جاذبه هسته هر کدام بیشتر باشد شعاع آن کوچکتر است و جاذبه Al^{3+} که در هسته ۱۳ پروتون دارد از همه بیشتر است.

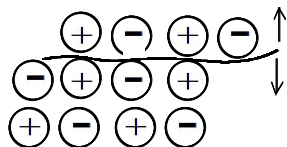


بنابراین گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۲۷- در بلور سدیم کلرید، یونها در محل‌های جای دارند و غیر از حرکت در این محل‌ها، حرکت آزاد دیگری ندارند. از این رو، بلور سدیم کلرید، است.

- (۱) معینی - انتقالی - شکننده
(۲) معینی - ارتعاشی - رسانای جریان برق
(۳) ثابتی - انتقالی - دارای دمای ذوب بالا
(۴) ثابتی - ارتعاشی - عایق جریان برق

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. بلور سدیم کلرید یک جامد یونی است و دارای شبکه بلوری غول آسا است که یونها در محل‌های ثابتی هستند و حرکت ارتعاشی دارند. و بلور آن عایق جریان برق است و جامدات یونی فقط در حالت مذاب و محلول هادی جریان برق است.



۱۲۸- شکل مقابل کدام رویداد را نشان می‌دهد؟

- (۱) چین‌خوردگی بلور یونی بر اثر دافعه بین یون‌های همنام
(۲) امکان حرکت یون‌های جامد یونی در میدان الکتریکی
(۳) امکان لغزیدن یونها روی یکدیگر در بلور یونی
(۴) از هم پاشیدن بلور یونی بر اثر دافعه بین یون‌های همنام

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در اثر ضربه بر بلور یونی سطحی از یونها بر روی سطح دیگر جابجا شده و در اثر مقابل هم قرار گرفتن یونهای همنام و دافعه‌ی آنها بلور یونی از هم می‌پاشد.

۱۲۹- اگر آرایش الکترونی یون‌های A^{3+} و B^{2-} به $3p^6$ ختم شود، کدام مطلب درباره عنصرهای A و B درست است؟

- (۱) A و B می‌توانند با هم ترکیبی با فرمول AB_3 تشکیل دهند.
(۲) A فلزی واسطه از گروه III B است.
(۳) B در تناوب سوم و در گروه IV A جای دارد.
(۴) عدد اتمی عنصر A برابر ۲۳ است.

گروه B III دوره ۴ $A^{3+} : 3p^6 \Rightarrow A : 3p^6 / 4s^2 3d^1$ یا $[18Ar] 3d^1 4s^2$

گروه A VI دوره ۳ $B^{2-} : 3p^6 \Rightarrow B : 3s^2 3p^4$ یا $[10Ne] 3s^2 3p^4$

عدد اتمی عنصر A برابر ۲۱ و B برابر ۱۶ است بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۳۰- نقطه ذوب کدامیک از ترکیبات زیر بیشتر است؟

- (۱) NaF (۲) NaCl (۳) NaBr (۴) NaI

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در جامدهای یونی، هر چه چگالی بار الکتریکی یونها بیشتر باشد، پیوند قوی‌تر بوده و نقطه‌ی ذوب ترکیب، بالاتر است. یون فلوئورید (F^-) به خاطر حجم و شعاع کوچک دارای چگالی بار بیشتری نسبت به سایر یون‌های هالید بوده، پیوند قوی‌تری با Na^+ تشکیل می‌دهد. لذا نقطه ذوب بالاتری را هم دارد.

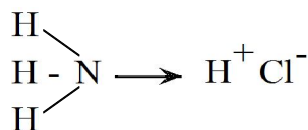
۱۳۱- عنصر A رسانای جریان برق است. کلرید آن ACl_3 می‌باشد، این عنصر کدامیک از عناصر زیر است؟

(۱) B (۲) N (۳) P (۴) Fe

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. عنصر B شبه فلز و نیمه‌رسانای جریان برق می‌باشد و فرمول کلرید آن BCl_3 است ولی آهن دارای دو نوع فرمول کلرید $FeCl_2$ و $FeCl_3$ است که هر دو رسانای جریان برق هستند و دو عنصر نافلز N و P رسانای برق نیستند.

۱۳۲- کدامیک از ترکیبات زیر یونی به حساب می‌آید؟

(۱) NH_4Cl (۲) BCl_3 (۳) BeF_2 (۴) CH_3Cl



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آمونیم با سایر نافلزات پیوند یونی می‌دهد ولی در کل در ترکیبات آمونیم هر سه نوع پیوند یونی، کووالانسی و داتیو وجود دارد.

۱۳۳- کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) در هر تناوبی از راست به چپ الکترونگاتیوی عناصر بیشتر می‌شود.
 - (۲) در هر گروه اصلی با افزایش عدد اتمی الکترونگاتیوی کم می‌شود.
 - (۳) در هر تناوبی از چپ به راست الکتروپوزیوی عناصر بیشتر می‌شود.
 - (۴) در هر گروه اصلی عناصر با افزایش عدد اتمی خصلت الکترون دهی عناصر کم می‌شود.
- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در هر گروه اصلی، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی بزرگ‌تر و الکترونگاتیوی کم می‌شود.

۱۳۴- در بلور سدیم کلرید، هر یون کلرید (Cl^-)، با چند یون سدیم (Na^+)، احاطه می‌شود؟

(۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۸

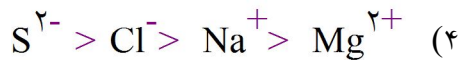
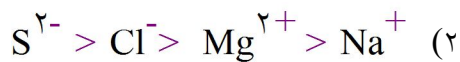
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عدد کئوردینانسیون (Cl^-) در نمک طعام برابر ۶ است. که با عکسبرداری به وسیله‌ی پرتو (X) معلوم شده است.

۱۳۵- کدام مقایسه درباره‌ی اندازه شعاع‌های یونی و کووالانسی (r) درست است؟

(۱) $r_{Fe^{2+}} > r_{Fe^{3+}}$ (۲) $r_{O^-} > r_{O^{2-}}$ (۳) $r_O > r_{O^{2-}}$ (۴) $r_{Na^+} > r_{Na}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از مقایسه‌های انجام شده در گزینه‌ها، تنها در گزینه ۱، مقایسه شعاع یونی Fe^{2+} و Fe^{3+} درست است (یعنی شعاع یون Fe^{2+} از شعاع یون Fe^{3+} بزرگتر است). هر چه تعداد الکترون در یون‌های یک عنصر بیشتر باشد شعاع بزرگتری دارد.

۱۳۶- کدام مقایسه در مورد اندازه شعاع یونها درست است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقایسه اندازه یونها در گزینه ی ۴ درست است. اغلب با افزایش بار الکتریکی منفی شعاع نیز بزرگ تر می شود.

۱۳۷- در بلور سدیم کلرید، عدد کوردیناسیون هریک از یونهای سدیم و کلر، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. طیف عکسبرداری با پرتو X عدد کوردیناسیون یونهای کلروسدیم در سدیم کلرید را ۶ نشان داده است.

۱۳۸- با بررسی ساختار و خواص مواد یونی، دانشمندان نتیجه گرفته اند که نیروهای جاذبه بین ذره های تشکیل دهنده بلور آنها..... است و این ذره ها در بلور، در جای دارند به طوری که جامدهای یونی رسانای جریان برق

(۱) ضعیف - محل های ثابتی - نیستند
(۲) ضعیف - فاصله ی معینی - نیستند
(۳) قوی - محل های ثابتی - نیستند
(۴) قوی - فاصله های کوتاهی - نیستند

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. باتوجه به متن کتاب چاپ ۱۳۸۰ (شیمی ۲) صفحه ۵۷ گزینه ۳ صحیح است. جامدهای یونی در حالت مذاب و محلول در آب جریان برق را هدایت می کنند زیرا در این دو حالت یونها قابلیت جابجایی دارند.

۱۳۹- بنیان منگنات کدام ترکیب زیر است؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یون منگنات MnO_4^{2-}

یون پرمنگنات MnO_4^-

۱۴۰- کدامیک از خواص زیر مربوط به پیوند فلزی است؟

(۱) چکش خواری (۲) هدایت حرارت (۳) هدایت الکتریسیته (۴) هر سه

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. معمولاً فلزات شکل پذیر و رسانای گرما و الکتریسیته می باشند.

۱۴۱- در بلور سدیم کلرید عدد کوئوردیناسیون آنیون و کاتیون برابر است و نیروی جاذبه بین یونها در اثر دارد.

(۱) ۶ - تمام جهت ها (۲) ۶ - راستای معینی (۳) ۸ - تمام جهت ها (۴) ۸ - راستای معینی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در بلور سدیم کلرید هر یون توسط ۶ یون با بار مخالف احاطه شده است که به این عدد، عدد کوئوردیناسیون می گویند و پیوند یونی نیروی جاذبه بین یونهای مثبت و منفی است که در همه جهت ها اثر می کند.

۱۴۲- علت خرد شدن بلورهای یونی بر اثر ضربه‌ی چکش این است که بر اثر ضربه،

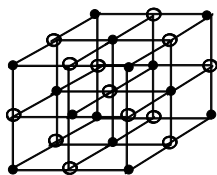
- (۱) الکترون‌ها از آنیون‌ها به کاتیون‌ها منتقل و جاذبه‌ی بین یونی خنثی می‌شود.
- (۲) انرژی جنبشی یون‌ها زیاد می‌شود و یون‌ها از هم دور می‌شوند.
- (۳) ردیفی از یون‌ها جابه‌جا و بارهای همنام مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند.
- (۴) یون‌های تشکیل دهنده‌ی بلور در هم می‌شکنند و خرد می‌شوند.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بر اثر ضربه به شبکه یونی ردیفی از یون‌ها حرکت کرده و بارهای همنام مقابل یکدیگر قرار می‌گیرند و در نتیجه دافعه بین این بارها، شبکه بلور خرد می‌شود.

۱۴۳- اگر شعاع اتمی عنصری از شعاع یون پایدار آن (که آرایش اتم آرگون را دارد) کوچکتر باشد، کدام آرایش الکترونی را می‌توان به اتم آن نسبت داد؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شعاع آنیون عنصر از شعاع اتمی عنصر بزرگتر است زیرا با جذب الکترون دافعه بین الکترون‌ها زیاد شده و شعاع یونی افزایش می‌یابد. گزینه ۳ پاسخ صحیح نیست زیرا دارای چهار لایه می‌باشد و آرگون دارای سه لایه می‌باشد.



۱۴۴- شکل روبه‌رو برای کدام منظور درباره بلور سدیم کلرید مطرح شده است؟

- (۱) نشان دادن مدل فضا پرکن
- (۲) نشان دادن عدد کوئوردیناسیون ۶ برای یون‌ها
- (۳) نمایش پیوند بین یون‌ها در شبکه بلور
- (۴) نمایش تفاوت آرایش یون‌ها در سه بعد شبکه بلور

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. این شکل نشان می‌دهد که در بلور سدیم کلرید، هر یون به وسیله‌ی ۶ یون دیگر با بار مخالف احاطه شده است.

۱۴۵- مدل مدارها یا لایه‌های الکترونی با کدام مدل مطابقت دارد و برای توجیه کدام پدیده می‌توان از آن بهره گرفت؟

- (۱) ذره‌ای - تشکیل ترکیب‌های یونی
- (۲) سیاره‌ای - تشکیل ترکیب‌های یونی
- (۳) سیاره‌ای - وجود حالت‌های سه گانه ماده
- (۴) ذره‌ای - وجود حالت‌های سه گانه ماده

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۴۶- با توجه به آرایش الکترونی یون B^{3+} و اتم A که به صورت $A: [_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$ است کدام مطلب درباره عنصرهای A و B درست است؟

- (۱) انرژی نخستین یونش عنصر B در مقایسه با عنصر A بیشتر است
- (۲) A نافلزی از گروه پنجم و B فلزی واسطه از گروه سوم است
- (۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم B به صورت $3d^1 4s^2$ است
- (۴) عدد اتمی عنصر A برابر ۳۵ و عدد اتمی عنصر B برابر ۱۵ است

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. A و B در یک لایه قرار دارند و A که عدد اتمی بیشتری دارد انرژی یونش بیشتری

دارد. ${}_{21}B = [_{18}Ar] 3d^1 4s^2$

۱۴۷- یون X^{2+} دارای ۵۴ الکترون است. تناوب و گروه عنصر این یون و فرمول سولفید آن کدام است؟

- (۱) تناوب ششم - گروه دوم اصلی - XS
- (۲) تناوب پنجم - گروه سوم اصلی - X_2S_3
- (۳) تناوب ششم - گروه سوم اصلی - X_2S_3
- (۴) تناوب پنجم - گروه دوم اصلی - XS

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. دوره ششم گروه دوم اصلی ${}_{54}X = [_{54}Xe] 6s^2$

۱۴۸- کدام یون، شعاع بزرگتری دارد؟

- (۱) ${}_{8}O^{2-}$
- (۲) ${}_{9}F^{-}$
- (۳) ${}_{11}Na^{+}$
- (۴) ${}_{13}Al^{3+}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اتم با گرفتن الکترون شعاع یونی بزرگتری پیدا می‌کند. و در یک تناوب عنصری که بیشتر الکترون می‌گیرد (به علت دافعه بیشتر) شعاع یونی بزرگتری خواهد داشت.

۱۴۹- تعداد الکترون‌های کدام گونه شیمیایی با تعداد هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟

- (۱) ${}_{17}Cl^{-}$
- (۲) ${}_{20}Ca^{2+}$
- (۳) ${}_{18}Ar$
- (۴) ${}_{19}K$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد الکترون‌های اتم پتاسیم (${}_{19}K$) که برابر ۱۹ است با تعداد الکترون‌های هر یک از سه گونه دیگر (که برابر ۱۸ است) تفاوت دارد.

۱۵۰- در واکنش کدام دو ماده با یکدیگر، یک ترکیب یونی به وجود می‌آید؟

- (۱) فلوئور و کربن
- (۲) کلسیم و اکسیژن
- (۳) کلر و گوگرد
- (۴) نیتروژن و هیدروژن

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترکیب‌های یونی از واکنش فلز با نافلز ایجاد می‌شوند. کلسیم یک فلز و اکسیژن یک نافلز است.

۱۵۱- کدام کاتیون فاقد آرایش الکترونی: $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ $3d$ [Ar]₁₈ است؟

- (۱) $24Cr^{+}$ (۲) $25Mn^{2+}$ (۳) $26Fe^{3+}$ (۴) $27Co^{3+}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $Co^{3+} = [Ar]_{18} 3d^6$ $\uparrow \downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$

۱۵۲- در بلور کلرید سدیم، یونها در محل‌های واقع شده‌اند و جز حرکت در این محل‌ها حرکت آزاد دیگری ندارند.

- (۱) ثابتی - ارتعاشی (۲) ثابتی - انتقالی (۳) متغیری - ارتعاشی (۴) متغیری - انتقالی

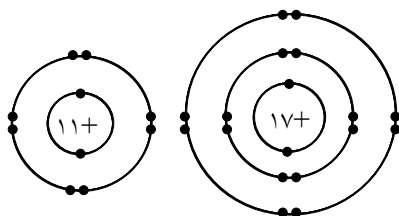
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در بلور کلرید سدیم، یونها در محل‌های ثابتی واقع شده‌اند و جز حرکت ارتعاشی در این محل‌ها، حرکت آزاد دیگری ندارند.

۱۵۳- اگر عنصر X رسانای جریان برق باشد و تنها یک نوع کلرید با فرمول XCl_3 تشکیل دهد، آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن کدام است؟

- (۱) $2s^2 2p^1$ (۲) $2s^2 2p^3$ (۳) $3s^2 3p^1$ (۴) $3s^2 3p^3$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عنصر X فلزی است که در لایه ظرفیت خود سه الکترون دارد گزینه یک جواب نیست زیرا مربوط به بور می‌باشد که خصلت نافلزی دارد.

۱۵۴- شکل‌های روبه‌رو، به ترتیب از راست به چپ، آرایش الکترونی کدام دو گونه را بر اساس مدل سیاره‌ای اتم، نشان می‌دهند؟



- (۱) $11Na^{+}$ و $17Cl^{-}$ (۲) $11Na$ و $17Cl$
(۳) $12Mg^{2+}$ و $17Cl^{-}$ (۴) $12Mg$ و $17Cl$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل سمت چپ آرایش الکترونی یون Na^{+} و شکل سمت راست آرایش الکترونی یون Cl^{-} را نشان می‌دهد.

۱۵۵- در کدام ترکیب یونی، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون، هر دو به صورت $3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ است؟

- (۱) CaS (۲) KBr (۳) MgO (۴) NaCl

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها در مورد CaS (Ca^{2+} , S^{2-}) که هر دو ۱۸ الکترون دارند، آرایش الکترونی یکسان و به صورت پیشنهاد شده در متن این پرسش است.

۱۵۶- در کدام مورد، نسبت شعاع‌ها، کوچک‌تر است؟



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. نسبت شعاع کاتیون Al^{3+} به شعاع اتمی Al ، در مقایسه با سه مورد دیگر کوچک‌تر است.

۱۵۷- در بلور سدیم کلرید نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون به است و هر نوع یون با یون ناهم‌نام خود احاطه می‌شود.



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در بلور سدیم کلرید، نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها، ۱ به ۱ است و هر نوع یون با ۶ یون ناهم‌نام خود احاطه می‌شود.

۱۵۸- مقدار انرژی شبکه‌ی بلور کدام جامد یونی در مقایسه با هریک از سه جامد یونی دیگر، کم‌تر است؟



گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. مقدار انرژی شبکه‌ی بلور NaF ، در مقایسه با سه جامد یونی دیگر کم‌تر است. زیرا نسبت به گزینه‌ی یک Na^+ حجم بیش‌تری دارد و نسبت به گزینه‌های ۳ و ۴ بار کم‌تری دارد.

۱۵۹- اگر آرایش الکترونی یون X^{3-} به $4p^6$ ختم شود، عدد اتمی عنصر X کدام است و در آخرین لایه‌ی اشغال شده‌ی اتم آن، چند الکترون جای دارد؟



گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. شمار الکترون‌های اتم خنثی X برابر با $۳۳ = ۳ - ۳۶$ است و آرایش الکترونی آخرین لایه‌ی اشغال شده‌ی اتم آن $[\uparrow\downarrow] [\uparrow] [\uparrow] [\uparrow]$ است.

۱۶۰- اگر یون تک اتمی M^{2+} ، دارای ۱۹ الکترون باشد، آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیر لایه‌ی اتم خنثی M ، کدام است؟



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اتم خنثی M دارای ۲۱ $(۱۹ + ۲)$ الکترون و آرایش الکترونی آن $[18\text{Ar}] 3d^1 / 4s^2$ است.

۱۶۱- هنگام تشکیل بلور یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند، یون‌های، قرار می‌گیرند و یون‌ها تا حد امکان می‌شوند. در نتیجه، نیروی جاذبه بین یون‌های ناهم‌نام در مقایسه با نیروی دافعه بین یون‌های هم‌نام، بسیار است.

- (۱) هم‌نام - دور از یکدیگر - ناهم‌نام - به یکدیگر نزدیک - کم‌تر
 - (۲) هم‌نام - در مجاورت یکدیگر - ناهم‌نام - از یکدیگر دور - کم‌تر
 - (۳) ناهم‌نام - دور از یکدیگر - هم‌نام - به یکدیگر نزدیک - بیش‌تر
 - (۴) ناهم‌نام - در مجاورت یکدیگر - هم‌نام - از یکدیگر دور - بیش‌تر
- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۶۲- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون تک اتمی X_g^{5+} برابر ۱۶ باشد، عدد اتمی این عنصر،

کدام است و در کدام تناوب جای دارد؟

- (۱) ۵۱ - ششم
- (۲) ۵۲ - ششم
- (۳) ۴۱ - پنجم
- (۴) ۴۳ - پنجم

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عنصر X، ۵ الکترون بیش‌تر از یون X^{5+} دارد. پس تفاوت آن‌ها

$$\begin{aligned} N - Z &= 11 \\ N + Z &= 93 \end{aligned} \rightarrow 2N = 104 \rightarrow N = 52, Z = 93 - 52 = 41$$

۱۶۳- با توجه به این که در یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$ ، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند، بار الکتریکی این یون (q)، کدام است؟

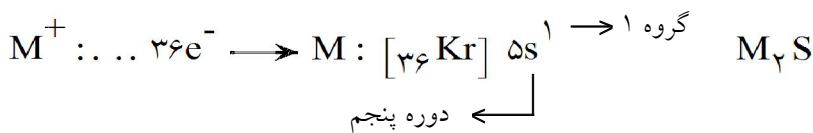
- (۱) -۱
- (۲) +۱
- (۳) -۲
- (۴) +۲

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $[: N \equiv N - N \equiv N - \ddot{N} :]^{+1}$

۱۶۴- اگر شمار الکترون‌های یون تک‌اتمی M^+ برابر ۳۶ باشد، عنصر M در دوره‌ی جدول تناوبی جای داشته، عدد اتمی آن برابر است و با گوگرد ترکیبی با فرمول تشکیل می‌دهد.

- (۱) پنجم - ۳۵ - MS
- (۲) چهارم - ۳۵ - M_2S
- (۳) چهارم - ۳۷ - MS
- (۴) پنجم - ۳۷ - M_2S

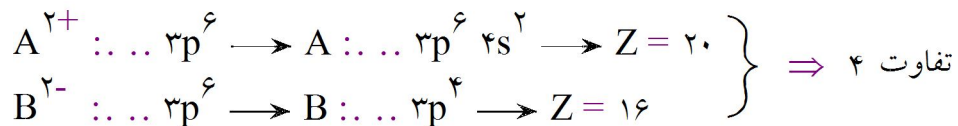
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۱۶۵- اگر آرایش الکترونی یون‌های تک‌اتمی A^{2+} و B^{2-} به $3p^6$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی عنصرهای A و B برابر است و ترکیبی با فرمول تشکیل می‌دهند.

- (۱) ۴ - کوالانسی - AB (۲) ۵ - یونی - AB_2 (۳) ۴ - یونی - AB (۴) ۵ - کوالانسی - AB_2

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

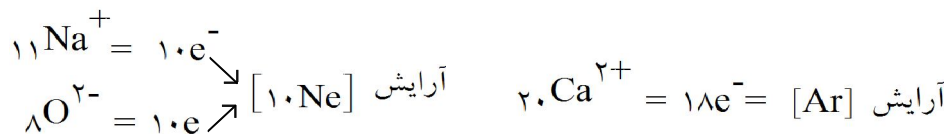


پیوند بین A (فلز) و B (نافلز) یونی است و فرمول آن AB است.

۱۶۶- کدام یک از ذرات زیر ساختار الکترونی گاز نجیب را دارد؟

- (۱) $8O^{2-}$ (۲) $11Na^+$ (۳) $20Ca^{2+}$ (۴) هر سه

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۱۶۷- کدام ترکیب زیر آمونیم فسفات نامیده می‌شود؟

- (۱) $(NH_4)_3PO_4$ (۲) NH_4PO_4 (۳) $(NH_4)_2HPO_4$ (۴) $NH_4H_2PO_4$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۶۸- کدام ترکیب زیر دارای پیوند یونی است؟

- (۱) برلیوم کلرید (۲) پتاسیم نترات (۳) کربن تتراکلرید (۴) سلیسیم تترافلوئورید

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. NO_3^- و K^+ پتاسیم نترات.

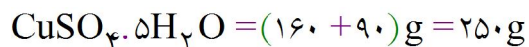
۱۶۹- کدام مطلب درست است؟

- (۱) $ZnCl_2$ را روی (II) کلرید می‌نامند.
(۲) MgO را فرمول مولکولی منیزیم اکسید می‌گویند.
(۳) کلسیم برمید، نمونه‌ای از ترکیب‌های یونی دوتایی است.
(۴) استانیک پراکسید، ترکیبی با فرمول SnO_2 است.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا کلسیم برمید یک ترکیب یونی دوتایی با فرمول $CaBr_2$ است.

۱۷۰- اگر ۱۰ گرم مس (II) سولفات پنج آبه بر اثر گرما، ۱۰ درصد آب خود را از دست بدهد، جرم جامد باقی مانده چند گرم است؟
 $(U = 64, S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$
 (۱) ۹/۶۴ (۲) ۹/۴۴ (۳) ۶/۳۶ (۴) ۶/۴۰

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به داده های متن این پرسش، داریم:



۲۵۰g (نمک)

۹۰g (آب)

۱۰g

x

$$\Rightarrow x = \frac{10g \times 90g}{250g} = 3.6g \text{ (آب)}$$

$$3.6g \times \frac{10}{100} = 0.36g \text{ (آب از دست رفته)}$$

$$10g - 0.36g = 9.64g \text{ (جامد باقی مانده)}$$

۱۷۱- با توجه به جدول زیر، ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر بیشترین انرژی شبکه را دارد؟

| گروه تناوب | IA | IIA | | IIIA | | VIA | VIIA |
|---------------|----|-----|--|------|--|-----|------|
| n=۲ | A | | | | | C | |
| n=۳ | | D | | B | | | E |

E, B (۴)

C, A (۳)

C, B (۲)

E, D (۱)

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که انرژی شبکه با بار یونها نسبت مستقیم و با شعاع یونها رابطه ای عکس دارد، بنابراین بیشترین بار یونها مربوط به B^{3+} و C^{2-} است. از طرفی شعاع C^{2-} از E^{-} کم تر است؛ ضمن این که بار یونها روی انرژی شبکه مؤثرتر از شعاع یونهاست.

۱۷۲- یک واکنش با $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ واکنشی است

(۲) غیر خودبه خود

(۱) همراه با تأثیر نامساعد از بی نظمی

(۴) خودبه خود

(۳) گرماگیر

گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

انرژی آزاد گیبس $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$$\Delta H < 0$$

$$\Delta S > 0 \rightarrow -T\Delta S > 0$$

$$\Delta H - T\Delta S < 0 \rightarrow \Delta G < 0 \text{ . واکنش حتما خودبخودی است.}$$

۱۷۳- نام ترکیب $(NH_4)_2HPO_4$ عبارت است از:

(۲) دی آمونیوم هیپوفسفات

(۱) آمونیوم هیدروژن فسفات

(۴) دی آمونیوم هیپو فسفیت

(۳) آمونیوم فسفات

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. بنیان HPO_4^{2-} هیدروژن فسفات می باشد پس نام آیوپاک این ترکیب یونی به صورت آمونیوم هیدروژن فسفات می باشد.

$$U_0 = \frac{(1/0.7 \times 10^5) \gamma |Z_+| |Z_-|}{r_+ + r_-}$$

۱۷۴- یکی از رابطه‌هایی که برای تخمین انرژی شبکه به کار برده می‌شود به صورت

است. در این رابطه، γ = تعداد یون‌ها در فرمول نمک r_+ و r_- شعاع کاتیون و آنیون و Z_+ و Z_- قدرمطلق بار یون‌ها است. براساس این رابطه کدام عبارت برای انرژی شبکه بلور MgF_2 و K_2O درست است؟

$$(K^+ = 138 \text{ pm}, O^{2-} = 140 \text{ pm}, Mg^{2+} = 72 \text{ pm}, F^- = 133 \text{ pm})$$

(۱) انرژی شبکه برای K_2O بیش‌تر است زیرا بار آنیون بیش‌تر است.

(۲) انرژی شبکه برای MgF_2 بیش‌تر است زیرا فاصله بین هسته‌ای کوتاه‌تر است.

(۳) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصل ضرب بار یون‌ها برابر است.

(۴) انرژی شبکه برای هر دو بلور یکسان است زیرا حاصل ضرب $\gamma |Z_+| |Z_-|$ در هر دو بلور یکسان است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

راه حل اول: بدون توجه به فرمول، انرژی شبکه MgF_2 بیش‌تر از K_2O است زیرا چگالی بار Mg^{2+} بسیار بیش‌تر

از K^+ می‌باشد و اگرچه چگالی بار O^{2-} بیش‌تر از F^{2-} می‌باشد ولی اثر کاتیون در مقایسه‌ی K_2O با MgF_2

بسیار مهم‌تر است. البته اثر فاصله بین دو یون نیز در MgF_2 بسیار زیاد است زیرا هم Mg از K کوچک‌تر است و

هم F از O کوچک‌تر است.

راه حل دوم: در راه حل دوم از فرمول‌ها برای محاسبه‌ی انرژی شبکه استفاده می‌کنیم.

$$K_2O (2K^+ / O^{2-}) : \begin{cases} \gamma = 3 \\ Z^+ = 1 \\ Z^- = 1 \\ r_+ + r_- = 138 + 140 = 278 \text{ pm} \end{cases} \rightarrow$$

$$\rightarrow U_0(K_2O) = \frac{(1/0.7 \times 10^5 \times 3 \times 1 \times 2)}{278} \cong 230.9$$

$$MgF_2 (Mg^{2+} / 2F^-) : \begin{cases} \gamma = 3 \\ Z^+ = 2 \\ Z^- = 1 \\ r_+ + r_- = 72 + 133 = 205 \text{ pm} \end{cases}$$

$$\rightarrow U_0(MgF_2) = \frac{(1/0.7 \times 10^5 \times 3 \times 2 \times 1)}{205} = 313.1$$

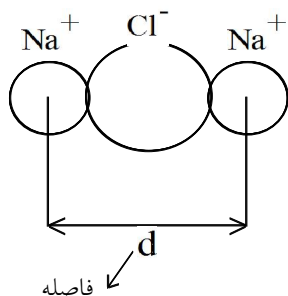
همان‌طور که می‌بینیم تنها تفاوت در مخرج کسرها می‌باشد که به همان شعاع بستگی دارد، پس:

انرژی شبکه $K_2O >$ انرژی شبکه MgF_2

۱۷۵- فاصله بین یون‌های سدیم در بلور سدیم کلرید برابر ۵۶۶pm است. شعاع یون Na^+ ۵۶/۴ درصد شعاع یون Cl^- است. شعاع یون سدیم چیست؟

- (۱) ۱۸۱pm (۲) ۲۰۴pm (۳) ۱۰۲pm (۴) ۳۶۲pm

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در شبکه‌های بلوری معمولاً یون‌ها با هم در تماس هستند.



$$r_{\text{Na}^+} + d_{\text{Cl}^-} + 2r_{\text{Na}^+} = 2r_{\text{Na}^+} + 2r_{\text{Cl}^-} = 2(r_{\text{Na}^+} + r_{\text{Cl}^-})$$

$$\rightarrow d = 2(r_{\text{Na}^+} + \frac{1}{1.773}r_{\text{Na}^+}) \rightarrow r_{\text{Na}^+} = 102 \text{ pm}$$

۱۷۶- کدام ترکیب یونی انرژی شبکه بیشتری دارد؟

- (۱) Al_2O_3 (۲) MgO (۳) AlF_3 (۴) NaF

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. انرژی شبکه تابع میزان چگالی بار یونهای موجود در شبکه می‌باشد. MgO ، Al_2O_3 هر دو دارای آنیون O^{2-} می‌باشند ولی کاتیون Al^{3+} به دلیل بار بیشتر و شعاع کم‌تر دارای چگالی بار بیشتری نسبت به Mg^{2+} می‌باشد پس انرژی شبکه Al_2O_3 از MgO بیشتر می‌باشد. به بررسی مقایسه دو شبکه Al_2O_3 و AlF_3 می‌پردازیم یون O^{2-} اگر چه شعاع بزرگتری نسبت به F^- دارد ولی بدلیل بار زیاد آن دارای چگالی بار بیشتری می‌باشد پس انرژی شبکه Al_2O_3 از AlF_3 نیز بیشتر می‌باشد و مسلماً انرژی شبکه Al_2O_3 از NaF نیز بیشتر است زیرا هم آنیون و هم کاتیون آن دارای چگالی بار بیشتر هستند دقت شود برای یادآوری مجدد لازم است به فرمول زیر توجه کنید:

$$\text{چگالی بار یون} = \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون (اندازه یون)}}$$

۱۷۷- وزن ۱/۳۴ گرم از یک نمونه متبلور سدیم سولفات پس از خشک کردن به ۰/۷۱ گرم کاهش یافته است. این نمونه چه

تعداد آب تبلور دارد؟ (S = ۳۲, O = ۱۶, Na = ۲۳)

۵ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. آنچه در اثر حرارت از یک نمک متبلور کاهش می‌یابد حاصل تبخیر آب تبلور نمک می‌باشد و محصول باقی مانده نمک خشک است.



(استوکیومتری)

$$\frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}}{(142 + 18x) \text{ gr Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}} \times \frac{142 \text{ gr}}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times 1/34 \text{ gr Na}_2\text{SO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$$

جرم مولی نمک آبدار

$$= 0/71 \text{ gr Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow x = 7$$

۱۷۸- کدام جمله صحیح است؟

- ۱) هرچه اندازه‌ی کاتیون کوچک‌تر باشد انرژی شبکه بیشتر است.
- ۲) انرژی شبکه مقدار انرژی لازم جهت تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده‌ی آن است.
- ۳) هرچه بار کاتیون بیشتر باشد انرژی شبکه کم‌تر است.
- ۴) هرچه فاصله‌ی بین یونی بزرگ‌تر باشد انرژی شبکه بیشتر است.

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. انرژی شبکه، انرژی آزاد شده در هنگام تشکیل یک مول شبکه بلور یا انرژی لازم برای تبدیل شبکه به یون‌های گازی آن می‌باشد که در حالت اول گرما آزاد شده و در حالت دوم باید گرما مصرف شد و این انرژی رابطه مستقیم با چگالی بار یون آن‌ها دارد. هرچه بار کاتیون یا آنیون بیشتر باشد انرژی شبکه بیشتر است. هرچه فاصله‌ی یون‌ها بیشتر باشد یا به عبارتی دیگر جای آن گذاشته شود. شعاع یونها بیشتر باشد، چگالی بار کم شده و انرژی شبکه کم‌تر می‌شود.

۱۷۹- کدام ترکیب دارای بیشترین انرژی شبکه است؟

CF_۴ (۱) LiF (۲) AlF_۳ (۳) CaF_۲ (۴)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. هر چه بار یونها بیشتر باشد و شعاع یونها کوچک‌تر باشد، انرژی شبکه بیشتر است.

(Li⁺, F⁻) LiF (۲) CF_۴ یونی نیست.

(Ca^{+۲}, F⁻) CaF_۲ (۴) (Al^{+۳}, F⁻) AlF_۳ (۳)

در ترکیبات یونی بار مثبت و منفی بیش‌تر از سه نمی‌باشد. مقایسه چگالی بار ← Li⁺ > Ca^{+۲} > Al^{+۳} : AlF_۳ > CaF_۲ > LiF : انرژی شبکه

۱۸۰- انرژی شبکه در یک ترکیب یونی با کدام کمیت رابطه معکوس دارد؟

- (۱) بار یونها
(۲) فاصله بین هسته‌ای
(۳) تعداد یون‌های مثبت و منفی
(۴) شعاع کاتیون

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در یک ترکیب یونی هرچه بار یونها بیشتر باشد و فاصله‌ی بین هسته‌ای یونها کمتر باشد انرژی شبکه بیشتر است. در این سؤال، گزینه‌ی ۴ هم می‌تواند درست باشد چون هرچه شعاع کاتیون کمتر باشد فاصله‌ی بین هسته‌ای کمتر است و انرژی شبکه بیشتر است، پس گزینه‌ی ۲ و ۴ هر دو صحیح هستند ولی شاید بتوان گفت گزینه‌ی ۲ جامع‌تر است، یا آن‌که شعاع کاتیون به‌تنهایی اثری بر انرژی شبکه ندارد و باید شعاع آنیون هم بررسی شود.

۱۸۱- کدام گونه شیمیایی پیوند کووالانسی ندارد؟

- (۱) ICl_4^- (۲) NH_4^+ (۳) NH_3 (۴) NaH

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ترکیب سدیم و هیدروژن به صورت یونی است زیرا فلزات قلیایی تنها پیوند یونی برقرار می‌کنند: Na^+ ، H^- (سدیم هیدرید) تشکیل یک جامد یونی به نام هیدرید سدیم می‌دهند.

۱۸۲- نام کدام ترکیب درست نیست؟

- (۱) (کلسیم برمید) (CaBr_2)
(۲) (آهن اکسید) (Fe_2O_3)
(۳) (آلومینیم فسفات) (AlPO_4)
(۴) (لیتیم اکسید) (Li_2O)

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در نام‌گذاری ترکیبات فلزات واسطه حتماً باید ظرفیت آن‌ها را ذکر کنیم زیرا این عناصر معمولاً دارای ظرفیت‌های متفاوت می‌باشند. نام درست گزینه ۲، آهن (III) اکسید می‌باشد.

۱۸۳- انرژی شبکه کدام ترکیب بیشتر است؟

- (۱) NaCl (۲) SO_3 (۳) CsF (۴) MgO

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. هرچه چگالی بار یونها بیشتر باشد انرژی شبکه بیشتر است. در بین کاتیون‌ها Mg^{+2} کوچک‌ترین کاتیون و دارای بیش‌ترین بار می‌باشد و O^{-2} بیش‌ترین بار در بین آنیون‌ها و بیش‌ترین چگالی را دارا می‌باشد پس MgO دارای بیش‌ترین انرژی شبکه می‌باشد. توجه کنید که SO_3 جامد یونی نمی‌باشد و دارای مولکول‌های مجزا در ساختار آن می‌باشد که پیوندهای بسیار ضعیف و اندروالس در بین مولکول‌ها وجود دارد. پس در مورد انرژی شبکه‌ها می‌توان به‌ترتیب زیر مراجعه کرد:



۱۸۶- کدام دو عنصر یک ترکیب دوتایی با نسبت استوکیومتری سه آنیون به یک کاتیون تشکیل می دهند؟
 (۹D, ۸C, ۵B, ۱۳A)
 (۱) C و A (۲) D و A (۳) D و B (۴) C و B

گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. A, B, C و D به ترتیب عناصر آلومینیوم، بور، کربن و فلئور هستند. از ترکیب های این عناصر با فرمول عمومی XY_3 می توان AIF_3 و BF_3 را نام برد. AIF_3 یونی است ولی BF_3 یک ترکیب کووالانسی است.

Be و B به دلیل کوچک بودن شعاع یونی، ترکیب یونی نمی دهند.

۱۸۷- انرژی نخستین یونش چند عنصر متوالی که با حروف A تا G مشخص شده اند، برحسب کیلوژول بر مول در زیر آمده است. تشکیل کدام ترکیب امکان پذیر است؟

| | | | | | | |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| A | B | C | D | E | F | G |
| ۱۴۰۲ | ۱۳۱۴ | ۱۶۸۱ | ۲۰۸۱ | ۴۹۶ | ۷۳۸ | ۵۷۸ |

 (۱) G_2B_3 (۲) FC (۳) DC_2 (۴) EB

گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. چون از D به E یک کاهش شدید داریم، پس D یک گاز نجیب است و E متعلق به گروه ۱ دوره ی بعدی می باشد پس در مورد گروه عناصر داریم:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G |
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |

گروه ۱۳ گروه ۲ گروه ۱ گروه ۱۸ گروه ۱۷ گروه ۱۶ گروه ۱۵
 پس عنصر G دارای ظرفیت ۳ می باشد و عنصر B دارای ظرفیت ۲ می باشد و ترکیب حاصل از آنها احتمالاً یونی است و دارای فرمول G_2B_3 خواهد بود.

۱۸۸- اگر X عنصری با عدد اتمی ۸ و Y عنصری با عدد اتمی ۱۲ باشد، ترکیب حاصل از این دو عنصر است و فرمول آن است.

(۱) یونی - YX_2 (۲) کووالانسی - YX (۳) یونی - YX (۴) یونی - Y_2X

گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

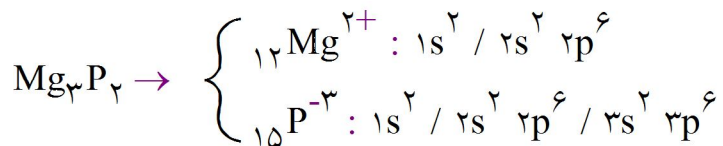
* پس X یک نافلز است در گروه ۶ و دارای ظرفیت ۲ نافلزی می باشد. ${}_8X: 1s^2 / 2s^2 2p^4 \rightarrow$
 * پس Y یک فلز است در گروه ۲ و دارای ظرفیت ۲ فلزی می باشد. ${}_{12}Y: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 \rightarrow$
 ترکیب یک فلز و نافلز به شرطی که فلز کوچک نباشد، یک ترکیب یونی است و در ساختار آن باید جای ظرفیت ها عوض شود و سپس ساده شود:
 ترکیب یونی: YX

۱۸۹- کدام دو آرایش الکترونی نمایش کاتیون و آنیون در منیزیم فسفید است؟



(۱) ب و ج (۲) الف و ج (۳) الف و ب (۴) ب و د

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۱۹۰- نسبت تعداد اتم‌های آهن به اکسیژن در پرکلرات آهن (III) کدام است؟

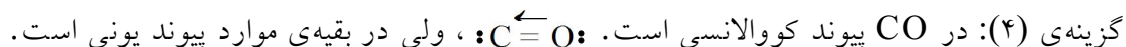
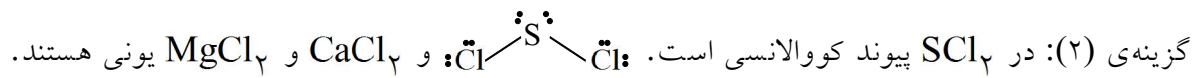
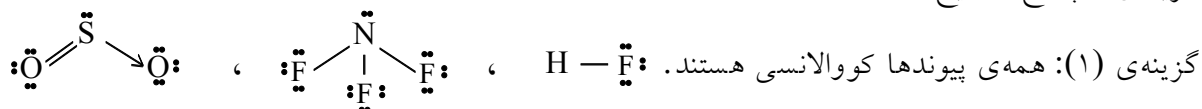
(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{12}$



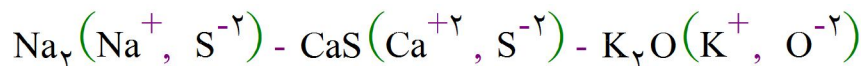
۱۹۱- در کدام گزینه همه‌ی گونه‌ها پیوند یونی دارند؟



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



گزینه ۳: همه‌ی موارد پیوند یونی می‌باشد.



۱۹۲- کدام ترکیب یونی است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر فلزی به شرط آن که خیلی کوچک نباشد با نافلزات می‌تواند ترکیب یونی ایجاد کند. فلزات کوچک B و Be هستند.

۱۹۳- کدام عنصر در ترکیبات خود بیش از یک ظرفیت نشان می‌دهد؟

- (۱) فسفر (۲) بریلیم (۳) روییدیم (۴) آلومینیوم

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ظرفیت، بیان‌گر تعداد الکترون‌هایی است که هر اتم در تشکیل پیوند شرکت می‌دهد. فسفر یک عنصر نافلزی گروه ۱۵ (VA) است که دارای آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت $3s^2 3p^3$ می‌باشد و دارای دو ظرفیت ۳ و ۵ در ترکیبات کووالانسی می‌باشد. برخلاف نیتروژن که در همین گروه است ولی فقط ظرفیت ۳ دارد زیرا ظرفیت ۵ آن در اثر برانگیختگی الکترون تراز $3s$ به تراز $3d$ ایجاد می‌شود. عناصر بریلیم (Be)، روییدیم (Rb) و آلومینیوم (Al) عناصر فلزی هستند که دارای یک ظرفیت در ترکیبات خود می‌باشند. در فلزات اصلی، ظرفیت برابر تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت می‌باشد.

۱۹۴- در کدام گونه پیوندها از نوع یونی است؟

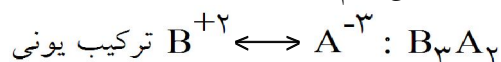
- (۱) SiC (۲) MgO (۳) SiO_۲ (۴) SiCl_۴

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. پیوند یونی، پیوندی است که بین یک فلز و نافلز برقرار می‌شود به شرطی که فلز بسیار کوچک نباشد. MgO یک ترکیب یونی است. SiC و SiO_۲ جز جامدات کووالانسی مشبک هستند و SiCl_۴ نیز یک جامد مولکولی است.

۱۹۵- آرایش الکترونی عنصر A به صورت $[Ne] 3s^2 3p^3$ و عنصر B به صورت $[Ar] 4s^2$ است. فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از این دو عنصر کدام است؟

- (۱) AB_۳ (۲) AB (۳) B_۲A_۲ (۴) B_۲A_۳

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عنصر A یک عنصر نافلز است که در گروه ۱۵ قرار دارد و لذا با گرفتن سه الکترون به یون A^{-3} تبدیل شده و طبق قاعده‌ی اوکتت کامل می‌شود اما عنصر B یک فلز است که با از دست دادن ۲ الکترون تبدیل به B^{+2} شده و طبق قاعده‌ی اوکتت کامل می‌شود. برای نوشتن ترکیب یونی ظرفیت‌ها را جابه‌جا کرده و تا جای ممکن آن‌ها را ساده می‌کنیم:



۱۹۶- پیوند کدام عنصر با کلر به صورت یونی است؟

- (۱) Be (۲) P (۳) B (۴) Rb

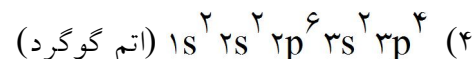
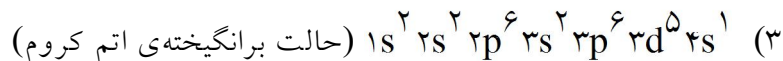
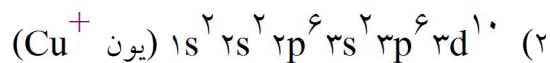
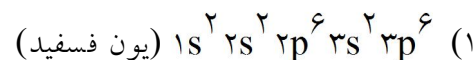
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. کلر با فلزات می‌تواند پیوند یونی برقرار کند به شرطی که فلز کوچک نباشد اما نافلزات با کلر پیوند کووالانسی می‌دهند پس پیوند کلر با فسفر که نافلز است، یک پیوند کووالانسی است و با فلزات Be و B چون کوچک هستند، پیوند کووالانسی می‌دهند و تنها با فلز Rb پیوند یونی می‌دهد.

۱۹۷- کدام پیوند به وسیله‌ی انتقال الکترون از اتمی به اتم دیگر تشکیل می‌شود؟

- (۱) یونی (۲) هیدروژنی (۳) فلزی (۴) کووالانسی

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. پیوند یونی با انتقال و پیوند کووالانسی با اشتراک الکترون همراه است.

۱۹۸- اطلاعات داده شده در داخل پرانتز در مقابل آرایش‌های الکترونی درست است به جز:



گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عناصری که به آرایش $s^2 d^4$ ختم می‌شوند به صورت $s^1 d^5$ درمی‌آیند و این حالت، برانگیخته نمی‌باشد بلکه حالت پایه‌ی آن‌ها $s^1 d^5$ است و عناصری که به $s^2 d^9$ ختم می‌شوند به صورت $s^1 d^{10}$ درمی‌آیند که آن هم حالت پایه می‌باشد و این دو آرایش استثناء هستند. در سؤال، آرایش الکترونی Cr جزء آرایش‌های استثناء است که از اصل آفا تبعیت نمی‌کند و همین‌طور Cu نیز به صورت استثناء می‌باشد و چون در کاتیون‌های عناصر واسطه ابتدا از s الکترون کنده می‌شود پس آرایش $[Ar] 3d^{10} Cu^+$ صحیح می‌باشد.



۱۹۹- وجود کدام یک از یون‌های زیر بعید است؟



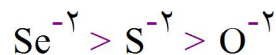
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. قلع در گروه چهارم قرار دارد و مواد گروه چهار، ظرفیت ۲ یا ۴ از خود نشان می‌دهند و حداکثر ظرفیت آن‌ها +۴ است بنابراین یون Sn^{5+} وجود ندارد.

۲۰۰- از بین شعاع‌های یونی در زیر کدام نادرست است؟



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

Se^{2-} , S^{2-} , O^{2-} هر سه در گروه ۱۶ قرار دارند و به ترتیب دارای ۲، ۳، ۴ لایه هستند و در مورد شعاع یونی آن‌ها



می‌توان گفت:

ذرات F^- , O^{2-} با یکدیگر هم الکترون هستند ولی عدد اتمی F بیش‌تر است و شعاع آن کم‌تر است پس ترتیب کلی عبارت است.



عدد $2/13^\circ A$ که بیش‌ترین عدد در بین گزینه‌ها می‌باشد غلط است در حالی که سه گزینه‌ی دیگر در ترتیب بالا صحیح می‌باشد.

۲۰۱- نمک $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ را به ملایمت گرم می‌کنیم تا به جسم خالص $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ برسیم. چه کسری از جرم سولفات مس ۵ آبه کم شده است؟ ($\text{H} = 1/01$, $\text{S} = 32/01$, $\text{O} = 16/00$, $\text{Cu} = 63/54$)
 (۱) ۰/۰۷۲ (۲) ۰/۲۸۹ (۳) ۰/۷۱۱ (۴) ۰/۳۶۱

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$
 جرمی که از نمک خارج شده است مربوط به آب می‌باشد. به ازای هر مول نمک ۵ آبه ۴ مول آب خارج می‌شود و یک مول نمک باقی می‌ماند.

$$4 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ gr H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 72 \text{ gr H}_2\text{O}$$

$$\rightarrow \text{کسر کم شده} = \frac{\text{جرم آب خارج شده}}{\text{جرم نمک ۵ آبه}} = \frac{72}{249/65} = 0/289$$

۲۰۲- عنصر A ترکیب‌های ASO_4 , AS , $\text{A}(\text{NO}_3)_3$ می‌دهد. کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند عنصر A باشد؟

(۱) آهن (۲) سدیم (۳) منیزیم (۴) مس

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. این عنصر دارای اعداد اکسایش +۳ در $\text{A}(\text{NO}_3)_3$ یا +۲ در دو ترکیب AS و $\text{A}(\text{SO}_4)$ است. مسلماً این عنصر متعلق به گروه ۲ یا ۱۳ جدول نمی‌باشد زیرا این عناصر نمی‌توانند ۲ عدد اکسایش مذکور را هم‌زمان داشته باشند. اما این تنوع عدد اکسایش در فلزات واسطه وجود دارد. در گزینه‌های ۱ و ۴، هر دو عنصر واسطه هستند اما مس به دلیل آن‌که تنها در دو آرایش Cu^{+1} و Cu^{+2} در ترکیب‌ها دیده شده هرگز دارای عدد اکسایش +۳ نمی‌باشد و عنصر مذکور Fe است.

$\text{Na} \rightarrow$ عدد اکسایش = +۱, $\text{Mg} \rightarrow$ عدد اکسایش = +۲

$\text{Cu} \rightarrow$ عدد اکسایش $\begin{cases} +1 \\ +2 \end{cases}$, $\text{Fe} \rightarrow$ عدد اکسایش $\begin{cases} +2 \\ +3 \end{cases}$

۲۰۳- انرژی شبکه‌ی بلور کدام ترکیب یونی بیش‌تر است؟

(۱) CaO (۲) MgO (۳) KCl (۴) KF

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. انرژی شبکه‌ی بلور MgO در مقایسه با سه جامد بلوری دیگر بیش‌تر است.

۲۰۴- انرژی شبکه بلور جامد یونی حاصل از ترکیب شدن یون Na^+ با کدام آنیون بیشتر است؟

(۱) F^- (۲) Cl^- (۳) Br^- (۴) I^-

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. انرژی شبکه بلور جامد یونی حاصل از ترکیب شدن یون Na^+ با یون F^- بیشتر است.

۲۰۵- آخرین تراز انرژی ذره X^{3-} به ${}^{32}\text{P}^{6-}$ ختم می‌شود گروه و تناوب این عنصر در جدول تناوبی عناصر بترتیب کدام است؟

- (۱) گروه ۶ و تناوب ۴ (۲) گروه ۵ و تناوب ۴ (۳) گروه ۳ و تناوب ۳ (۴) گروه ۷ و تناوب ۶
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

عنصر در گروه VA (۱۵)، تناوب چهارم، $X^{3-} :: \dots {}^2s {}^2 {}^6p \Rightarrow X :: \dots {}^2s {}^2 {}^3p \Rightarrow$

۲۰۶- کدام یک از ذرات زیر شعاع بزرگ‌تری دارد؟

- (۱) ${}^{32}\text{S}^{2-}$ (۲) ${}^{31}\text{P}^{3-}$ (۳) ${}^{35}\text{Cl}^{-}$ (۴) ${}^{39}\text{K}^{+}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در یون‌های هم‌الکترون، شعاع یونی بیش‌تر است که بار منفی بیش‌تر و تعداد پروتون کم‌تری دارد.

ترتیب شعاع یونی: ${}^{31}\text{P}^{3-} > {}^{32}\text{S}^{2-} > {}^{35}\text{Cl}^{-} > {}^{39}\text{K}^{+}$

۲۰۷- آخرین تراز انرژی عنصری به np^1 ختم می‌شود. فرمول اکسید آن کدام است؟

- (۱) XO (۲) X_2O (۳) X_2O_3 (۴) XO_2

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی لایه‌ی آخر این عنصر $ns^2 np^1$ می‌باشد. بنابراین عنصر گروه سوم است و اکسید آن دارای فرمول X_2O_3 می‌باشد.

۲۰۸- کدام یک از مواد زیر در حالت مایع، جریان برق را هدایت می‌کند؟

- (۱) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (۲) CCl_4 (۳) H_2O (۴) NaOH

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.
$$\text{NaOH}_{(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}^+_{(l)} + \text{OH}^-_{(l)}$$

زیرا NaOH در حالت مذاب دارای یون می‌باشد و جریان برق را هدایت می‌کند.

۲۰۹- شعاع کدام یک از یون‌های زیر کوچک‌تر از بقیه است؟

- (۱) ${}^{24}\text{Mg}^{2+}$ (۲) ${}^{11}\text{Na}^{+}$ (۳) ${}^{8}\text{O}^{2-}$ (۴) ${}^{13}\text{Al}^{3+}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. همگی هم‌الکترون هستند، در ذرات هم‌الکترون ذره‌ی کوچک‌تر است که پروتون بیش‌تری دارد.

