حل مسائل فصل هفتم:

۷-۱: در یک تناوب شعاع اتمی از چپ به راست کاهش می‌یابد چرا که با حرکت از یک اتم به اتم دیگر (از چپ به راست) یک الکترون در همان تراز افزوده می‌شود و یک پروتون به هسته افزوده می‌گردد، افزایش بار هسته با افزایش پوشش الکترونی همراه نیست در نتیجه بار موثر هسته‌ای تجزیه شده به وسیله الکترون اضافه شده در طول تناوب افزایش می‌یابد و باعث کاهش شعاع اتمی می شود.

۷-۲: در یک گروه شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می‌یابد. هنگامی که از یک اتم به اتم پایین‌تر می رویم، لایه الکترونی دیگری به اتم افزوده می‌شود که موجب افزایش شعاع اتمی می‌شود. درست است که تعداد پروتون‌های هسته نیز افزایش می‌یابد اما بار هسته به وسیله الکترون‌های بین هسته و الکترون‌های لایه بیرونی پوشیده شده است.

۷-۳:الف) P بزرگتر است چرا که P و Cl در یک تناوب و P در سمت چپ Cl است و شعاع اتمی از چپ به راست کاهش می‌یابد.

ب) Sb بزرگتر است چرا که Sb و P در یک گروه و Sb پایین‌تر از P است و شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

ج) Ga بزرگتر است. **د)** Si بزرگتر است.

هـ) Na بزرگتر است. **و)** Al بزرگتر است.

۷-۴: با توجه به پاسخ قسمت‌های الف و ب سوال قبل:

الف) Ba ب) Cs ج) Ga د) In هـ) Ba و) Ti

۷-۵:

$$\text{شعاع اتمی F} = ? \Longrightarrow \frac{۱۴۲Pm}{۲} = ۷۱Pm$$

$$\text{شعاع اتمی Cl} = ? \Longrightarrow ۱۷۰-۷۱ = ۹۹\ Pm$$

$$\text{شعاع اتمی N} = ? \Longrightarrow ۱۷۴-۹۹ = ۷۵\ Pm$$

۷-۶:

$$\text{شعاع اتمی Br} = ? \Longrightarrow \frac{۲۲۸Pm}{۲} = ۱۱۴\ Pm$$

$$\text{شعاع اتمی I} = ? \Longrightarrow ۲۴۷-۱۱۴ = ۱۳۳\ Pm$$

$$\text{شعاع اتمی As} = ? \Longrightarrow ۲۵۵-۱۳۳ = ۱۲۲\ Pm$$

$$\text{طول پیوند As-Br} = ? \Longrightarrow ۱۱۴+۱۲۲ = ۲۳۶\ Pm$$

Scanned by CamScanner

۷-۷: نکتهٔ طلایی: انرژی یونش در یک تناوب از چپ به راست افزایش می‌یابد و در یک گروه از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

الف) Ar ب) Ar ج) S د) Sr هـ) Ba و) As

۷-۸: الف) Cl ب) Xe ج) Cl د) Mg هـ) Rb و) Se

۷-۹: الف) زیرا با جدا شدن یک الکترون و ایجاد شدن یک یون یک بار مثبت (۱+)، بار موثر هسته بر روی الکترون‌های موجود بیشتر شده و در واقع کندن از یک عنصر خنثی راحت‌تر از جدا نمودن الکترون از یون مثبت می‌باشد.

ب) با توجه به آرایش لایه‌های خارجی این دو عنصر اولین و دومین الکترون در کلسیم از اوربیتال 4s کنده می‌شوند که نسبت به اوربیتال 3p لایه خارجی‌تر و دورتر از هسته‌ای می‌باشد، در نتیجه کندن الکترون دوم از پتاسیم بسیار مشکل‌تر از کندن الکترون دوم از کلسیم است.

۷-۱۰: الکترون خواهی دوم در واقع افزوده شدن یک الکترون به یون (۱-) است و از آنجا که دو ذره با بار منفی یکدیگر را دفع می‌کنند، برای افزودن الکترون دوم به یون منفی انرژی لازم است در نتیجه الکترون خواهی دوم مقداری مثبت است.

۷-۱۱: بر مبنای اندازه اتمی هنگام افزایش یک الکترون باید بیشترین مقدار انرژی آزاد شود اما اتم فلوئور به قدری کوچک است که الکترون افزوده شده نه تنها به وسیله هسته جذب می‌شود بلکه به وسیله الکترون‌های موجود در اتم نیز به شدت دفع می‌شود، چرا که بار الکترون های ظرفیتی در لایه کوچک‌تر از لایه بزرگتر هست.

۷-۱۲: علت اصلی آرایش الکترون پایدار و نسبتاً پایدار بریلیم، نیتروژن و نئون می‌باشد.

۷-۱۳: انرژی مورد نیاز برای اضافه شدن n الکترون به اتم گوگرد از رابطه زیر محاسبه می‌شود (n محدود می‌باشد)

$$\Delta H = \Delta H_{\text{اولین الکترون خواهی}} + \Delta H_{\text{دومین الکترون خواهی}} + \ldots + \Delta H_{n\text{ الکترون خواهی}}$$

حال داریم $\Longleftarrow$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow ۳۲۲ = -۲۰۰ + \Delta H_2$$

$$\Delta H_2 = +۵۲۲ \, {kj}/{mol}$$

۷-۱۴:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = ۱۹۵ + ۲۲۵ = ۴۲۰ \, {kj}/{mol}$$

۷-۱۵: در این نوع مسایل باید از رابطه زیر استفاده کرد در ضمن مراحل را به ترتیب انجام دهید.

Scanned by CamScanner

$$\Delta H^{\circ}_{F} = \Delta H_{\text{تصعید}} + \Delta H_{\text{انرژی یونش}} + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{پیوند الکترون}} + \Delta H_{\text{الکترون خواهی}}$$

$$+\Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$$

مراحل	معادله شیمیایی واکنش	آنتالپی
۱- تصعید Cs	$Cs(s) \longrightarrow Cs(g)$	+۷۸Kj
۲- اولین انرژی یونش Cs	$Cs(g) \longrightarrow Cs^{+}(g)+e$	+۳۷۵ Kj
۳- تفکیک Cl_2	$\frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow Cl(g)$	$\frac{1}{2}(۲۴۳) = ۱۲۲\,Kj$
۴- اولین الکترون خواهی ۲ مول Cl	$e + Cl(g) \longrightarrow Cl^{-}(g)$	-۳۴۹ Kj
۵- تشکیل شبکه	$Cs^{+}(g) + Cl^{-}(g) \longrightarrow CsCl(s)$	$\Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = ?$

$$-۴۴۳ = +۷۸ + ۳۷۵ + ۱۲۲ - ۳۴۹ + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}} \Rightarrow \Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = -۶۶۹\,kj$$

۱۶-۷:

$$\Delta H^{\circ}_{F} = \Delta H_{\text{تصعید}} + \Delta H_{\text{انرژی یونش}} + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{پیوند الکترون}} + \Delta H_{\text{الکترون خواهی}}$$

$$+\Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$$

با توجه به فرمول فوق و مراحل زیر خواهیم داشت ⟸

مراحل	معادله شیمیایی واکنش	آنتالپی
۱- تصعید K	$K(s) \longrightarrow K(g)$	+۸۹Kj
۲- اولین انرژی یونش K	$K(g) \longrightarrow K^{+}(g)+e$	+۴۱۸ Kj
۳- تفکیک Br_2	$\frac{1}{2}Br_2(g) \rightarrow Br(g)$	$\frac{1}{2}(۲۲۴) = ۱۱۲\,Kj$
۴- اولین الکترون خواهی Br	$e + Br(g) \longrightarrow Br^{-}(g)$	-۳۲۵ Kj
۵- انرژی شبکه	$K^{+}(g) + Br^{-}(g) \longrightarrow KBr(s)$	$\Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = ?$

$$-۳۹۲ = +۸۹ + ۴۱۸ + ۱۱۲ - ۳۲۵ + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}} \Rightarrow \Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = -۶۸۶\,kj$$

Scanned by CamScanner

۱۷-۷: $\Delta H^{\circ}_{F} = \Delta H_{\text{تصعید}} + \Delta H_{\text{انرژی یونش}} + \frac{۱}{۲}\Delta H_{\text{پیوند الکترون}} + \Delta H_{\text{الکترون خواهی}} + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$

مراحل	معادله واکنش شیمیایی	آنتالپی
۱- تصعید Ca	$Ca(s) \longrightarrow Ca(g)$	+۱۹۲Kj
۲- اولین انرژی یونش Ca	$Ca(g) \longrightarrow Ca^{+}(g)+e$	+۵۹۰ Kj
دومین انرژی یونش Ca	$Ca^{+}(g) \longrightarrow Ca^{۲+}+e$	+۱۱۴۵ Kj
۳- تفکیک $O_۲$	$\frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow O(g)$	$\frac{۱}{۲}(۴۹۴) = ۲۴۷\,Kj$
۴- اولین الکترون خواهی O	$e + O(g) \longrightarrow O^{-}(g)$	-۱۴۱ Kj
دومین الکترون خواهی O	$e + O^{-}(g) \longrightarrow O^{۲-}(g)$	+۸۴۵ Kj
۵- انرژی شبکه	$Ca^{۲+}(g) + O^{۲-}(g) \longrightarrow CaO(s)$	$\Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = ?$

$$-۶۳۶ = +۱۹۲ + (۵۹۰+۱۱۴۵) + ۲۴۷ + (-۱۴۱+۸۴۵) + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = -۳۵۱۴\,kj$$

۱۸-۷: $\Delta H^{\circ}_{F} = \Delta H_{\text{تصعید}} + \Delta H_{\text{انرژی یونش}} + \frac{۱}{۲}\Delta H_{\text{پیوند الکترون}} + \Delta H_{\text{الکترون خواهی}} + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$

مراحل	معادله واکنش شیمیایی	آنتالپی
۱- تصعید Ba	$Ba(s) \longrightarrow Ba(g)$	+۱۷۶Kj
۲- اولین انرژی یونش Ba	$Ba(g) \longrightarrow Ba^{+}(g)+e$	+۵۰۳ Kj
دومین انرژی یونش Ba	$Ba^{+}(g) \longrightarrow Ba^{۲+}+e$	+۹۶۵ Kj
۳- تفکیک $O_۲$	$\frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow O(g)$	$\frac{۱}{۲}(۴۹۴) = ۲۴۷\,Kj$
۴- اولین الکترون خواهی O	$e + O(g) \longrightarrow O^{-}(g)$	-۱۴۱ Kj
دومین الکترون خواهی O	$e + O^{-}(g) \longrightarrow O^{۲-}(g)$	+۸۴۵ Kj
۵- انرژی شبکه	$Ba^{۲+}(g) + O^{۲-}(g) \longrightarrow BaO(s)$	$\Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = ?$

$$-۵۵۸ = ۱۷۶ + (۵۰۳+۹۶۵) + ۲۴۷ + (-۱۴۱+۸۴۵) + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{انرژی شبکه}} = -۳۱۵۳\,kj$$

Scanned by CamScanner

۷-۱۹: $\Delta H_F^\circ = \Delta H_{\text{تصعید}} + \Delta H_{\text{انرژی یونش}} + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{پیوند الکترون}} + \Delta H_{\text{الکترون خواهی}} + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$

مراحل	معادله واکنش شیمیایی	آنتالپی
۱- تصعید ۲ مول Rb	$2Rb(s) \longrightarrow 2Rb(g)$	$2(82)=+164$ Kj
۲- اولین یونش ۲ مول Rb	$2Rb(g) \longrightarrow 2Rb^+ + 2e$	$2(403)=806$ Kj
۳- تفکیک O_2	$\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow O(g)$	$\frac{1}{2}(494) = 247\,Kj$
۴- اولین الکترون خواهی O	$e + O(g) \longrightarrow O^-(g)$	-۱۴۱ Kj
دومین الکترون خواهی O	$e + O^-(g) \longrightarrow O^{2-}(g)$	+۸۴۵ Kj
۵- انرژی شبکه	$2Rb^+(g) + O^{2-}(g) \longrightarrow Rb_2O(s)$	-۲۲۵۰ Kj

$$\Delta H_F = 164 + 806 + 247 + (-141 + 845) - 2250 = -329\,Kj$$

۷-۲۰: $\Delta H_F = \Delta H_{\text{تصعید}} + \Delta H_{\text{انرژی یونش}} + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{پیوند الکترون}} + \Delta H_{\text{الکترون خواهی}} + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$

مراحل	معادله واکنش شیمیایی	آنتالپی
۱- تصعید Sr	$Sr(s) \longrightarrow Sr(g)$	+۱۶۴ Kj
۲- اولین انرژی یونش Sr	$Sr(g) \longrightarrow Sr^+(g) + e$	+۵۴۹ Kj
دومین انرژی یونش Sr	$Sr^+(g) \longrightarrow Sr^{2+}(g) + e$	+۱۰۶۴ Kj
۳- تفکیک Cl_2	$Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl(g)$	$\frac{1}{2}(2 \times 243\,Kj) = 243$ Kj
۴- اولین الکترون خواهی Cl	$2e + 2Cl(g) \longrightarrow 2Cl^-(g)$	$2(-394)=-698$ Kj
۵- انرژی شبکه	$Sr^{2+}(g) + 2Cl^-(g) \longrightarrow SrCl_2(g)$	-۲۱۵۰ Kj

$$\Delta H_F^\circ = 164 + (549 + 1064) + 243 - 698 - 2150 = -828\,Kj$$

۷-۲۱: بزرگی انرژی شبکه بلور به ترتیب اهمیت عبارتند از: ۱- بار یون‌ها ۲- شعاع یون‌ها

۱- بار یون‌ها: هرچه مجموع بار یون‌ها بزرگتر (بیشتر)باشد انرژی شبکه بیشتر است به عبارت دیگر انرژی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم دارد.

Scanned by CamScanner

۲- شعاع یون‌ها: هرچه شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد انرژی شبکه بیشتر است به عبارت دیگر انرژی شبکه با شعاع یون‌ها رابطه معکوس دارد.

الف) $RbF < CaS$ چون $\Leftarrow \begin{cases} CaS: Ca^{2+}, S^{2-} \rightarrow 4 \\ RbF: Rb^{+}, F^{-} \rightarrow 2 \end{cases}$

ب) $RbI < RbF$ چون $\Leftarrow$ بار یون‌ها در هر ۲ یکسان ولی چون شعاع یونی I از F بزرگتر است انرژی شبکه RbI کمتر است.

ج) $CsI < CaO$ چون $\Leftarrow$ بار یون در هر ۲ یکسان اما مجموع شعاع یونی CaO (۲۳۹pm) کوچکتر از مجموع شعاع یونی CsI (۳۸۵ pm) است در نتیجه انرژی شبکه CaO بیشتر است.

۷-۲۲: با توجه به علت‌های مثال قبل خواهیم داشت $\Leftarrow$

الف) $NaI < SrSe$ ب) $BaSe < SrSe$ ج) $MgI_2 < Na_2O$

۷-۲۳: در ابتدا یون هر کدام را می‌نویسیم یعنی $\leftarrow$ Mg^{2+} Na^{+} Br^{-} S^{2-}

MgS چون دارای ۴ یون و Na_2S دارای ۳ یون و NaBr دارای ۲ یون است خواهیم داشت

از نظر انرژی شبکه : $NaBr < Na_2S < MgS$ $\Leftarrow$

۷-۲۴: در این نوع مسائل (مثل مثال قبل) ابتدا بار یون‌ها و سپس شعاع یون‌ها را مورد بررسی قرار دهید $\Leftarrow$

یون هر کدام را می‌نویسیم یعنی $\leftarrow$ Fe^{3+} ، Fe^{2+} ، Cl^{-} ، O^{2-}

Fe_2O_3 دارای ۵ یون، FeO دارای ۴ یون، $FeCl_3$ دارای ۴ یون و $FeCl_2$ دارای ۳ یون

شعاع یون O کوچکتر از شعاع یون Cl

در نتیجه $\Leftarrow$ از نظر انرژی شبکه : $FeCl_2 < FeCl_3 < FeO < Fe_2O_3$

۷-۲۵:

الف) ${}_{29}Cu^{+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}$

ب) ${}_{24}Cr^{3+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^3$

ج) ${}_{17}Cl^{-}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$

د) ${}_{55}Cs^{+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,5s^2\,5p^6$

هـ) ${}_{48}Cd^{2+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}$

و) ${}_{29}Co^{2+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^7$

۷-۲۶:

الف) ${}_{19}K^{+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$

Scanned by CamScanner

ب) $_{16}S^{2-}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6$

ج) $_{47}Ag^{+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}$

د) $_{26}Fe^{2+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5$

هـ) $_{57}La^{3+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,5s^2\,5p^6$

و) $_{38}Sr^{2+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^5\,4s^2\,4p^6$

۲۷-۷:

یون	شمار الکترون‌های زوج نشده	دیامغناطیس	پارامغناطیس
Cu^{+}	۰	✓	
Cl^{-}	۳	✓	
Cs^{+}	۰	✓	
Cd^{2+}	۰	✓	
Co^{2+}	۰		✓
Cr^{3+}	۳		✓

۲۸-۷

یون	شمار الکترون‌های زوج نشده	دیامغناطیس	پارامغناطیس
K^{+}	۰	✓	
S^{2-}	۰	✓	
Ag^{+}	۰	✓	
La^{3+}	۵	✓	
Sr^{2+}	۰	✓	
Fe^{3+}	۰		✓

۲۹-۷:

یون مورد نظر	یون‌های هم الکترون
الف) He	Li^{+} ، Be^{2+} ، H^{-}
ب) Br^{-}	Se^{2-} ، Sr^{2+} ، Rb^{+}
ج) Hg	Pb^{2+} ، Ti^{+}
د) Au^{+}	Ti^{3+} ، Hg^{2+}
هـ) K^{+}	S^{2-} ، Cl^{-} ، Ca^{2+}

Scanned by CamScanner

۳۰-۷:

یون مورد نظر	یون‌های هم الکترون
الف) Ar	Cl^- , K^+
ب) F^-	O^{2-} , Mg^{2+}
ج) Ba^{2+}	I^- , Cs^+
د) Cd^{2+}	In^{3+} , Ag^+
هـ) Cd	Sn^{2+} , In^+

۳۱-۷: یون‌های دارای آرایش $[S^2]$ ← کاتیون یا آنیونی با آرایش الکترونی گاز نجیب که دو الکترون در آخرین لایه الکترونی آن یعنی S باشد.

$$_{4}Be^{2+} : 1s^2 \; (2s^2)$$

یون‌های دارای آرایش $[s^2p^6]$ ← کاتیون یا آنیونی با آرایش الکترونی گاز نجیب که دو الکترون در اوربیتال s و شش الکترون در سه اوربیتال p مربوط به لایه خارجی آن باشد.

$$_{35}Br^- : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,(4s^2\,4p^6)$$

$$_{56}Ba^{2+} : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,(5s^2\,5p^6)$$

$$_{13}Al^{3+} : 1s^2\,(2s^2\,2p^6)$$

یون‌های دارای آرایش $[d^{10}]$ ← کاتیون با آرایش الکترونی $nd^{10}\,np^6\,ns^2$ در لایه آخر است.

$$_{79}Au^+ : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,4f^{14}\,(5s^2\,5p^6\,5d^{10})$$

$$_{47}Ag^+ : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,(4s^2\,4p^6\,4d^{10})$$

۳۱-۷: یون‌های دارای آرایش $[s^2 \quad d^{10}]$ ← کاتیونی که آرایش الکترونی $ns^2\,(n-1)d^{10}\,(n-1)p^6$ داشته باشد. Bi^{3+} و As^{3+}

۳۲-۷: یون دارای آرایش $[s^2]$ ← وجود ندارد

یون دارای آرایش $[s^2\ p^6]$ ←

$$_{17}Cl^- : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,(3s^2\,3p^6)$$

$$_{20}Ca^{2+} : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,(3s^2\,3p^6)$$

$$_{55}Cs^+ : 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,3d^{10}\,4s^2\,4p^6\,4d^{10}\,(5s^2\,5p^6)$$

یون دارای آرایش $[d^{10}]$ ← Cd^{2+}, Ga^{2+}, Cu^+

یون دارای آرایش $[d^{10}\ s^2]$ ← Ga^{2+}, Ga^+

Scanned by CamScanner

۳۳-۷: به هنگام نوشتن فرمول ترکیبات دقت شود که کاتیون در سمت چپ و آنیون در سمت راست قرار گیرد:

$$Na^{+}\begin{cases}Cl^{-} & NaCl\\ O^{2-} \Rightarrow & Na_2O\\ N^{3-} & Na_3N\end{cases}$$

$$Mg^{2+}\begin{cases}Cl^{-} & MgCl_2\\ O^{2-} \Rightarrow & MgO\\ N^{3-} & Mg_3N_2\end{cases}$$

$$Al^{3+}\begin{cases}Cl^{-} & AlCl_3\\ O^{2-} \Rightarrow & Al_2O_3\\ N^{3-} & AlN\end{cases}$$

۳۴-۷:

$$K^{+}\begin{cases}No_3^{-} & KNO_3\\ So_4^{2-} \Rightarrow & K_2So_4\\ Po_4^{3-} & K_3Po_4\end{cases}$$

$$Ca^{2+}\begin{cases}No_3^{-} & Ca(No_3)_2\\ So_4^{2-} \Rightarrow & CaSo_4\\ Po_4^{3-} & Ca_3(Po_4)_2\end{cases}$$

$$Fe^{3+}\begin{cases}No_3^{-} & Fe(No_3)_2\\ So_4^{2-} \Rightarrow & Fe_2(So_4)_3\\ Po_4^{3-} & FePo_4\end{cases}$$

۳۵-۷: چون کاتیون از حذف حداقل یک الکترون از اتم به وجود می‌آید در نتیجه با کاهش الکترون حجم اتم کاهش می‌یابد. به طور مثال ← اتم سدیم و کاتیون سدیم

$$_{11}Na: 1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^1 \qquad \oplus \qquad)_2)_8)_1$$

$$_{11}Na^{+}: 1s^2\,2s^2\,2p^6 \qquad \oplus \qquad)_2)_8$$

Scanned by CamScanner

۷-۳۶: چون آنیون از اضافه شدن حداقل یک الکترون از اتم به وجود می‌آید در نتیجه با افزایش الکترون حجم اتم افزایش می‌یابد. به طور مثال ← اتم فلوئور و یون فلوئور

$F: 1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ ⊕) ۲) ۷

$F^-: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ ⊕) ۲) ۸

۷-۳۷: **نکته طلایی:** هر چه بار کاتیون بیشتر باشد اندازه آن کوچکتر است و هرچه بار آنیون بیشتر باشد اندازه آن بزرگتر است. با توجه به این مطلب خواهیم داشت:

الف) $Cu^{2+} < Cu$

ب) $Se^{2-} < Te^{2-}$ اگرچه هر دو آنیون دارای بار (۲-) است اما طبق نکته‌ای که در سوال ۷-۲ گفته شده است چون Te و Se در یک گروه و Te پایین‌تر از Se است ⟸ Te^{2-} بزرگتر از Se^{2-} است. (شعاع اتمی در جدول تناوبی از بالا به پایین افزایش می‌یابد)

ج) $Sn^{2+} < Tl^{+}$

د) $O^{2-} < N^{3-}$

۷-۳۸: الف) $Pb^{2+} > Sn^{2+}$ اگرچه هر دو کاتیون دارای بار (۲+) است اما چون شعاع اتمی از بالا به پایین افزایش و Pb پایین Sn است ⟸ Pb^{2+} بزرگتر از Sn^{2+} است.

ب) $Cd^{2+} < Ag^{+}$

ج) $Ba > Ba^{2+}$

د) $Cr^{3+} < Cr^{2+}$

۷-۳۹: الف) $Al^{3+} < Mg^{2+}$

ب) $Cd^{2+} > Zn^{2+}$

ج) $F < O^{2-}$

د) $Sc^{3+} < Sr^{2+}$

هـ) $Mg^{2+} < Mg$

۷-۴۰: الف) $Ca^{2+} < K^{+}$

ب) $N^{3-} < N$

ج) $Bi^{3+} < Pb^{2+}$

د) $I^- > Cl^-$

هـ) $Cu^{2+} < Cu$

Scanned by CamScanner

۷-۴۱: الف) آلومینیوم استات

$$\begin{matrix} NH_4^+ \text{ یون آمونیوم} \\ C_2H_3O_2^- \text{ یون استات} \end{matrix} \rightarrow NH_4C_2H_3O_2$$

ب) آلومینیوم سولفات

$$\begin{matrix} Al^{3+} \text{ یون آلومینوم} \\ So_4^{2-} \text{ یون سولفات} \end{matrix} \rightarrow Al_2(So_4)_3$$

ج) کبالت (III) سولفید

$$\begin{matrix} Co^{3+} \text{ یون کبالت} \\ S^{2-} \text{ یون سولفید} \end{matrix} \rightarrow Co_2S_3$$

د) باریم کربنات

$$\begin{matrix} B^{2+} \text{ یون باریم} \\ Co_3^{2-} \text{ یون کربنات} \end{matrix} \rightarrow BaCo_3$$

هـ) پتاسیم آرسنات

$$\begin{matrix} K^+ \text{ یون پتاسیم} \\ Aso_4^{3-} \text{ یون آرسنات} \end{matrix} \rightarrow K_3Aso_4$$

۷-۴۲: الف) سدیم پراکسید

$$\begin{matrix} Na^+ \text{ یون سدیم} \\ O_2^{2-} \text{ یون پراکسید} \end{matrix} \rightarrow Na_2O_2$$

ب) نیکل (II) فسفات

$$\begin{matrix} Ni^{2+} \text{ یون نیکل} \\ Po_4^{3-} \text{ یون فسفات} \end{matrix} \rightarrow Ni_3(Po_4)_2$$

ج) مس (I) کلرید

$$\begin{matrix} Cu^+ \text{ یون مس} \\ Cl^- \text{ یون کلرید} \end{matrix} \rightarrow CuCl$$

د) سرب (II) نیترات

$$\begin{matrix} Pb^{2+} \text{ یون سرب} \\ No_3^- \text{ یون نیترات} \end{matrix} \rightarrow Pb(No_3)_2$$

Scanned by CamScanner

هـ) جیوه (I) سولفات

Hg^{+} یون جیوه
So_4^{2-} یون سولفات $\rightarrow Hg_2So_4$

۷-۴۳: الف) آهن (III) کربنات

Fe^{3+} یون آهن
Co_3^{2-} یون کربنات $\rightarrow Fe_2(Co_3)_3$

ب) منگنز (II) نیترات

Mn^{2+} یون منگنز
No_3^{-} یون نیترات $\rightarrow Mn(No_3)_2$

ج) کلسیم فسفات

Ca^{2+} یون کلسیم
Po_4^{3-} یون فسفات $\rightarrow Ca_3(Po_4)_2$

د) لیتیم اکسید

Li^{+} یون لیتیم
O^{2-} یون اکسید $\rightarrow Li_2O$

هـ) نقره نیتریت

Ag^{+} یون روی
No_2^{-} یون نیتریت $\rightarrow AgNo_2$

۷-۴۴: الف) روی کلرید

Zn^{2+} یون روی
Cl^{-} یون کلرید $\rightarrow ZnCl_2$

ب) کلسیم کلرات

Ca^{2+} یون کلسیم
Clo_3^{-} یون کلرات $\rightarrow Ca(Clo_3)_2$

ج) سرب (II) سولفات

Pb^{2+} یون سرب
So_4^{2-} یون سولفات $\rightarrow PbSo_4$

Scanned by CamScanner

د) پتاسیم نیترید

$$\begin{matrix} \text{یون پتاسیم } K^{+} \\ \text{یون نیترید } N^{3-} \end{matrix} \rightarrow K_3N$$

هـ) آلومینیوم اکسید

$$\begin{matrix} \text{یون آلومینیوم } Al^{3+} \\ \text{یون اکسید } O^{2-} \end{matrix} \rightarrow Al_2O_3$$

۴۵-۷:

ترکیب	نام ترکیب	کاتیون	آنیون
الف) $CaSo_3$	کلسیم سولفیت	Ca^{2+}	So_3^{2-}
ب) $AgClo_3$	نقره کلرات	Ag^{+}	Clo_3^{-}
ج) $Sn(No_3)_2$	قلع (II) نیترات	Sn^{2+}	No_3^{-}
د) CdI_2	کادمیم یدید	Cd^{2+}	I^{-}
هـ) $Cr(Io_3)_3$	کروم (III) یدات	Cr^{3+}	Io_3^{-}

۴۶-۷:

ترکیب	نام ترکیب	کاتیون	آنیون
الف) Al_2O_3	آلومینیوم اکسید	Al^{3+}	O^{2-}
ب) Hgo	جیوه (II) اکسید	Hg^{2+}	O^{2-}
ج) Na_2Cro_4	سدیم کرومات	Na^{+}	Cro_4^{2-}
د) $KMno_4$	پتاسیم پرمنگنات	K^{+}	Mno_4^{-}
هـ) NH_4No_3	آمونیوم نیترات	NH_4	No_3^{-}

۴۷-۷:

ترکیب	نام ترکیب	کاتیون	آنیون
الف) $Mg(OH)_2$	منیزیم هیدروکسید	Mg^{2+}	OH^{-}
ب) $Pbcro_4$	سرب کرومات	Pb^{+}	CrO_4^{-}
ج) $Fe_2(So_4)_3$	آهن (III) سولفات	Fe^{3+}	So_4^{2-}
د) $K_2Cr_2O_7$	پتاسیم دی کرومات	K^{+}	$Cr_2O_7^{2-}$
هـ) Li_2So_3	لیتیم سولفیت	Li^{+}	So_3^{2-}

Scanned by CamScanner

۴۸-۷:

ترکیب	نام ترکیب	کاتیون	آنیون
الف) $Ni(CN)_2$	نیکل (II) سیانید	Ni^{2+}	CN^-
ب) $ZnCo_3$	روی کربنات	Zn^{2+}	Co_3^{2-}
ج) SnF_2	قلع (II) فلورید	Sn^{2+}	F^-
د) Na_2O_2	سدیم پراکسید	Na^+	O_2^{2-}
هـ) $NaClO_3$	سدیم کلرات	Na^+	ClO_3^-

۴۹-۷: چون انرژی شبکه بیشترین انرژی را برای تهیه یک ترکیب یونی آزاد می‌کند و کل فرآیند به وسیله این مرحله (از نظر انرژی) مناسب می‌شود.

۵۰-۷:

	شعاع اتمی	پتانسیل یونش
غیرفلزات	شعاع اتمی بیشتر غیرفلزات کمتر از ۱۲۰Pm می‌باشد.	پتانسیل یونش (انرژی اولین یونش) بیشتر غیر فلزات بیشتر از ۱۰۰۰kj/mol می‌باشد.
فلزات	شعاع اتمی بیشتر فلزات بیشتر از ۱۲۰Pm می‌باشد.	پتانسیل یونش بیشتر فلزات کمتر از ۱۰۰۰ kj/mol می‌باشد.

۵۱-۷:

$$\text{شعاع P ?} \rightarrow \frac{۲۲۰}{۲} = ۱۱۰pm$$

$$\text{شعاع I ?} \rightarrow ۲۴۳ - ۱۱۰ = ۱۳۳pm$$

$$\text{شعاع C ?} \rightarrow ۲۱۰ - ۱۳۳ = ۷۷pm$$

$$\text{طول پیوند c-p} \rightarrow ۷۷ + ۱۱۰ = ۱۸۷pm$$

۵۲-۷: با توجه به جدول تناوبی و نکات گفته شده در این فصل ⟸

الف) Na ب) Ar ج) Cl د) Na

هـ) Cl و) Ar ز) Al، Mg و Na

۵۳-۷: سدیم فقط تشکیل Na^+ می‌دهد چون انرژی لازم برای برداشتن دومین الکترون از مدار پایدار و کامل گاز نجیب $(۲s^۲\ ۲p^۶)$ خیلی بیشتر از انرژی حاصل از ایجاد شبکه بلور توسط $Na^{۲+}$ می‌باشد. Cu^+ با از دست دادن الکترون‌های ۴s و ۳d اتم مس حاصل

Scanned by CamScanner

می‌گردد. انرژی لازم برای ایجاد Cu^{2+} بیشتر از انرژی لازم برای ایجاد Cu^{+} می‌باشد ولی انرژی شبکه حاصل از Cu^{2+} بیشتر از Cu^{+} است. در ضمن اختلاف انرژی Cu^{+} و Cu^{2+} به بزرگی اختلاف Na^{+}, Na^{2+} نیست.

۵۴-۷:

مراحل	معادله واکنش شیمیایی	آنتالپی
۱- تصعید ۲ مول Na	$2Na(s) \longrightarrow 2Na(g)$	۲(۱۰۸)=۲۱۶ Kj
۲- اولین انرژی یونش ۲ مول Na	$2Na(g) \longrightarrow 2Na^{+} + 2e$	۲(۴۹۶)=۹۹۲ Kj
۳- تصعید S	$S(s) \longrightarrow S(g)$	۲۷۹Kj
۴- اولین الکترون خواهی S	$e + S(g) \longrightarrow S^{-}(g)$	-۲۰۰ Kj
دومین الکترون خواهی S	$e + S^{-}(g) \longrightarrow S^{2-}(g)$	۵۳۲ Kj
۵- انرژی شبکه	$2Na^{+}(g) + S^{2-}(g) \longrightarrow Na_2O(s)$	-۲۱۹۲ Kj

$$\Delta H_F = \Delta H_{\text{تصعید}} + \Delta H_{\text{انرژی یونش}} + \frac{1}{2}\Delta H_{\text{پیوند الکترون}} + \Delta H_{\text{الکترون خواهی}} + \Delta H_{\text{انرژی شبکه}}$$

$$\Delta H_F^{\circ} = 216 + 992 + 279 - 200 + 532 - 2192 = -373\ kj$$

Scanned by CamScanner