پاسخ‌نامه‌ی فصل ۱ تا ۴ شیمی ۲ + الکتروشیمی

۱ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها :

گزینه ۱)
$$\begin{cases} MgSO_3 \rightarrow ۲+S+۳(-۲)=۰ \rightarrow S=۴ \\ SO_2 \rightarrow S+۲(-۲)=۰ \rightarrow S=۴ \end{cases}$$

گزینه ۲)
$$\begin{cases} SF_6 \rightarrow S+۶(-۱)=۰ \rightarrow S=۶ \\ Na_2SO_4 \rightarrow ۲(۱)+S+۴(-۲)=۰ \rightarrow S=۶ \end{cases}$$

گزینه ۳)
$$\begin{cases} NaNO_2 \rightarrow ۱+N+۲(-۲)=۰ \rightarrow N=۳ \\ NO_2 \rightarrow N+۲(-۲)=۰ \rightarrow N=۴ \end{cases}$$

گزینه ۴)
$$\begin{cases} Ca(NO_3)_2 \rightarrow ۲+۲[N+۳(-۲)]=۰ \rightarrow N=۵ \\ N_2O_5 \rightarrow ۲N+۵(-۲)=۰ \rightarrow N=۵ \end{cases}$$

۲ گزینه ۲

عامل ترش بودن سرکه، اسیدی (CH_3COOH) است. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول این ترکیب برابر است با:

$$CH_3COOH : C+۳(۱)+C+۲(-۲)+۱=۰ \rightarrow C+C=۰$$

عدد اکسایش کربن در فرمالدهید برابر است با: $CH_2O : C+۲(۱)+(-۲)=۰ \rightarrow C=۰$

۳ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها :

گزینه ۱) $۴NH_3+۵O_2 \rightarrow ۴NO+۶H_2O$

گزینه ۲) $۵SO_2+۲KMnO_4+۲H_2O \rightarrow K_2SO_4+۲MnSO_4+۲H_2SO_4$

گزینه ۳) $۲KClO_3 \rightarrow ۲KCl+۳O_2$

گزینه ۴) $۳P_4+۱۰KClO_3 \rightarrow ۳P_4O_{10}+۱۰KCl$

۴ گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۲) درست است :
$$(NH_4)_3PO_4 \rightarrow \begin{cases} PO_4^{۳-} \\ ۳NH_4^+ \rightarrow N+۴(+۱)=۱ \rightarrow N=-۳ \end{cases}$$

$$Na_2Cr_2O_7 \rightarrow ۲(۱)+۲x+۷(-۲)=۰ \rightarrow Cr=۶$$

گزینه ب) نادرست است :

$$\underset{\downarrow}{SOCl_2} \quad \underset{\downarrow}{SO_3} \quad \underset{\downarrow}{H_2SO_4} \quad \underset{\downarrow}{Na_2S_2O_7}$$
$$S=+۴ \quad S=+۶ \quad S=+۶ \quad S=+۶$$

گزینه پ) نادرست است :

$$\underline{S}O_2 \rightarrow \underline{S}O_3 \qquad \underline{C}H_2O \rightarrow \underline{C}H_3OH$$
$$\vdots \quad \vdots \qquad \vdots \quad \vdots$$
$$۴ \quad ۶ \qquad ۰ \quad -۲$$
$$\underline{S}^{2-} \rightarrow \underline{S}O_4^{2-} \qquad \underline{N}H_3 \rightarrow \underline{N}H_4^+$$
$$\vdots \quad \vdots \qquad \vdots \quad \vdots$$
$$-۲ \quad ۶ \qquad -۳ \quad -۳$$

گزینه ت) درست است : تغییر عدد اکسایش اتم‌ها در واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$\underline{Br}_2 + ۶KOH \rightarrow K\underline{Br}O_3 + ۵K\underline{Br} + ۳H_2O$$
$$۰ \quad\quad\quad +۵ \quad\quad -۱$$

۵ گزینه ۳

واکنش سوختن متانول به صورت زیر است:

$$۳\underline{C}H_3OH + ۳O_2 \rightarrow ۲\underline{C}O_2 + ۴H_2O$$
$$-۲ \quad\quad +۴$$

همانطور که مشاهده می‌شود تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۶ است.

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) در نیم واکنش مورد نظر x برابر ۳ است. $NO_3^- + ۴H^+ + ۳e^- \rightarrow NO + ۲H_2O$

گزینه ۲) در MnO_4 , SO_3 عدد اکسایش S, Mn در بالاترین حالت خود (به ترتیب ۷+ و ۶+) است بنابراین این دو ذره فقط می‌توانند نقش اکسنده را در واکنش داشته باشند. در Cl_2O_3 , NO_3^- عدد اکسایش Cl و N برابر ۳+ است که مابین بالاترین و پایین‌ترین حالت اکسایش اتم‌های خود هستند. بنابراین می‌توانند هم اکسنده و هم کاهنده باشند.

گزینه ۴) واکنش تجزیه $CaCO_3$ از نوع اکسایش ـ کاهش نیست. چون عدد اکسایش تغییری نمی‌کند.

۶ گزینه ۲

عدد اکسایش اتم مرکزی در گونه‌های موجود در گزینه ۲ به صورت زیر است :

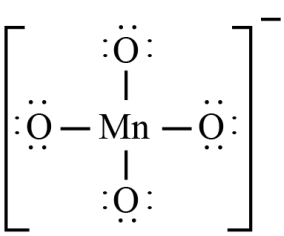
$$TeBr^{2-} \rightarrow x + ۶(-۱) = -۲ \rightarrow x = +۴$$
$$ICl_2^+ \rightarrow x + ۲(-۱) = +۱ \rightarrow x = +۳$$
$$HCO_3^- \rightarrow +۱ + x + ۳(-۲) = -۱ \rightarrow x = +۲$$
$$Cl_2O \rightarrow O = -۲$$

۷ گزینه ۳

گونه اکسنده در این واکنش MnO_4^- است که ساختار آن به صورت زیر است:

همانطور که مشاهده می‌شود نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در این گونه برابر ۶ است.

$$\frac{۲۴}{۴} = ۶$$



بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) یون MnO_4^- اکسنده است.

گزینه ۲) به ازای مصرف ۲ مول یون پرمنگنات، ۵ مول یون پرکلرات تشکیل می‌شود.

گزینه ۴) تعداد الکترون‌های مبادله شده برابر ۱۰ است.

معادله موازنه شده واکنش: $2MnO_4^- + 6H^+ + 5ClO_3^- \rightarrow 5ClO_4^- + 2Mn^{2+} + 3H_2O$

۸ گزینه ۴

واکنش I از نوع اکسایش ـ کاهش است و واکنش III از نوع اکسایش ـ کاهش نیست.

* در واکنش II تعدد الکترون مبادله شده برابر ۶ خواهد بود: $2Fe(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2FeCl_3(s)$

تعداد الکترون مبادله شده = تعداد Fe × $\Delta n_{Fe} = 2 \times 3 = 6$

* واکنش IV موازنه است و در آن ۲ الکترون مبادله شده است.

۹ گزینه ۱

بررسی گزینه‌های نادرست :

گزینه ب) وجود اتم هیدروژن متصل به گروه کربونیل در آلدهیدها باعث ایجاد خاصیتکاهندگی برای آنها می‌شود.

گزینه ت) اگر متانول دو بار اکسایش یابد، فورمیک اسید (متانوییک اسید) به دست می‌آید اما تغییر عدد اکسایش برابر ۴ است.

۱۰ گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه الف) درست است.

گزینه ب) در گذشته کاهش هم ارز از دست دادن اکسیژن و جذب هیدروژن بوده است بنابراین نادرست است.

گزینه پ) وقتی تیغه مسی را در محلول نقره نیترات می‌کنیم:

۱) Ag^+ به $Ag(s)$ تبدیل می‌شود و غلظت Ag^+ کاهش می‌یابد.

۲) یون NO_3^- در واکنش شرکت نمی‌کند و یون تماشاگر است.

بنابراین موارد **پ** و **ت** نادرست هستند.

۱۱ گزینه ۳

این اصل که الکترونها در مدارهایی معین درحال گردش به دور هسته اند را بور معرفی نمود.

بررسی سایر گزینه ها

گزینه ۱) در طیف نشـــری خطی هیدروژن، کاهش طول موج ها (افزایش انرژی موج ها) باعث کاهش فاصـــله خطوط رنگی می گردد.(رد گزینه ۱)

گزینه ۲) عناصر p،f و c به ترتیب ۱ و ۱ و ۳ نوع ایزوتوپ پایدار دارند که مجموع این شمار برابر ۵ میباشد که نصف همین مقدار در عنصر Sn با ۱۰ ایزوتوپ پایدار می باشد.(رد گزینه۲)

گزینه ۴) ترکیب یونی موجود در باروت ســـیاه همان KNO_3 می باشـــد و آنیون آن یون NO_3^- می باشـــد که اتم N در آن دارای عدداکسایش ۷+ می باشد. هم چنین در یون MnO_4^- نیز عدد اکسایش Mn ،۷+ و عدداکسایش Cr در ترکیب CrO_4^{2-} نیز ۶+ می باشد. (ردگزینه ۴)

۱۲ گزینه ۱

جرم مولکولی سنگین ترین مولکول $CHCl_3$=(۱۴)+(۳) +۳(۳۷)=۱۲۸

جرم مولکولی سنگین ترین مولکول $CHCl_3$=(۱۲) +(۱)+(۳۵)=۱۱۸

اختلاف جرم مولکولی= ۱۰

۱۳ گزینه ۴

عنصـــر X با دو اوربیتال پرشـــده از الکترون در لایه چهارم همان $_{34}Se$ با آرایش الکترونی $[Ar]\ 3d^{10}4s^24p^4$ که با $_{52}Te$ هم گروه می باشد.عنصر $_{22}A^{2+}$ دارای آرایش الکترونی $[Ar]\ 3d^2$ می باشد و دارای دو اوربیتال تک الکترونی می باشد.بنابراین شمار الکترون های موجود در زیرلایه های 4s و 3d برابر ۱۰ است. عنصر y مورد انتظار همان $_{28}Ni$ می باشد که با $_{46}Pd$ هم گروه است.

۱۴ گزینه ۳

نخستین عنصر دارای الکترون با $m_l=2$ عنصر B با عدداتمی ۲۱ می باشد و آرایش الکترونی آن به صورت زیر می باشد.

$[Ar]\ 3d^14s^2$

در این عنصر آخرین الکترون در زیرلایه 3 d و دارای اعداد کوانتومی $n=3$ و $l=2$ و $m_l=-2$ و $m_s=+1/2$ می باشد.

هم چنین در عنصر $_{23}V$ بیست و سومین الکترون دارای اعداد کوانتومی $n=3$ و $l=2$ و $m_l=0$ و $m_s=+1/2$ می باشد که این دو عنصر در عدد کوانتومی مغناطیسی تفاوت دارند.

۱۵ گزینه ۲

آرایش الکترونی $4S^1$ می تواند متعلق به عناصر واسطه ی Cu یا Cr و یا فلز قلیایی K باشد.

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

گزینه آ) فلز واسطه ی Cr دارای ۹ اوربیتال پرشده از الکترون می باشد. (تایید مورد آ)

گزینه ب) مجموع اعداد کوانتومی الکترون های ظرفیتی در $_{19}K$ همان مجموع اعداد کوانتومی الکترون موجود در اوربیتال $4S^1$ می باشد که دارای مجموع اعداد کوانتومی ۴/۵ می باشد . (تایید مورد ب)

گزینه پ) عناصر واسطه ی Cr و Cu دارای بیش از یک نوع یون می باشند ولی هرکدام دارای یک نوع یون کمتر متداولند.

(رد مورد پ)

گزینه ت) عنصر بعد از $_{19}K$ همان $_{20}Ca$ می باشد که به فراوانی در پوسته زمین یافت می شود. (رد مورد ت)

۱۶ گزینه ۴

۱۷ گزینه ۲

۴ عنصر گازی شکل دوره دوم همان N و O و F و Ne می باشند. برای مقایسه ی انرژی چهارمین یونش این عناصر ابتدا به تعداد سه الکترون از هر عنصـر جدا می کنیم تا یون ۳+ هرکدام از عناصـر پدید آید. حال مطابق روال گذشـته مقایسـه ی انرژی یونش را انجام می دهیم. با توجه به این که در یک دوره جدول تناوبی انرژی یونش از چپ به راســت افزایش می یابد(به جز دو اســتثنا: از گروه ۲ به۱۳ و از گروه ۱۵ به ۱۶) هم چنین هرچه شمار لایه های الکترونی کمتر باشد بر بار موثر هسته افزوده می گردد و انرژی یونش افزایش می یابد، بنابراین ترتیب انرژی چهارمین یونش عناصر به صورت مقابل است: IE_4 =Ne>F>N>O

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

گزینه ۱) عنصر Z همان Ne می باشد که دارای آرایش الکترونی پایداری است و با آرایش الکترونی خاص خود شناخته می شود. (تایید مورد ۱)

گزینه ب) عنصر X همان N می باشد که ترکیب دوتایی آن با هیدروژن NH_3 می باشد وشامل ۴ اتم و قطبی است. (تایید مورد ب)

گزینه پ) عنصر D همان $_8O$ می باشد که آخرین الکترون آن در زیرلایه ۴P قرار دارد و دارای عددهای کوانتومی $l=-1$ و $ms=-1/2$ می باشد. (رد مورد پ)

گزینه ت) عنصر A همان f می باشد که عنصری گازی شکل است و الکترونگاتیوترین عنصر جدول تناوبی بوده و به آن الکترونگاتیوی ۴ را نسبت می دهند و مقادیر الکترونگاتیوی سایر عناصر براساس آن محاسبه می گردد. (رد مورد ت)

۱۸ گزینه ۱

عناصر A، B، C و D به ترتیب عناصر C، Cr، O و P می باشند که عناصر O و C به ترتیب قادر به تشکیل یون های O_2^{-2} و C_2^{-2} می باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) عنصر P یک نافلز جامد است وعناصر بعدی این عنصر در دوره ۳ نافلزند اما دو عنصر Cl و Ar در فاز گازی شکل قرار دارند.

گزینه ۳) عنصر هم گروه Cr در دوره بعدی Mo می باشد که یک نوع یون تک اتمی را دارا است.

گزینه ۴) مقادیر الکترونگاتیوی عناصر گروه ۱۵ به طور کلی کاهش می یابد اما به طور پیوسته کاهش نمی یابد(!).

۱۹ گزینه ۲

برای مقایسه ی انرژی چهارمین یونش این عناصر ابتدا به تعداد سه الکترون از هر عنصر جدا می کنیم تا یون $^{+3}$ هرکدام از عناصر پدید آید. حال مطابق روال گذشته مقایسه ی انرژی یونش را انجام می دهیم. با توجه به این که در یک دوره جدول تناوبی انرژی یونش از چپ به راست افزایش می یابد(به جز دو استثنا: از گروه ۲ به۱۳ و از گروه ۱۵ به ۱۶) هم چنین هرچه شمار لایه های الکترونی کمتر باشد بر بار موثر هسته افزوده می گردد و انرژی یونش افزایش می یابد، بنابراین ترتیب انرژی چهارمین یونش عناصر به صورت مقابل است:

IE_4 =B>Be >Ne>F>N>O>C

باتوجه به مقایسه بالا و جدول سوال، عنصر A همان C، عنصر B همان N، عنصر C همان O، عنصر D همان F و عنصر E همان Ne می باشد.

عنصر C برخلاف عناصر گروه۱۸ و عناصر جدول سوال، حالت فیزیکی جامد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) دو ترکیب N_2O_4 و N_2O که حاصل ترکیب عناصر O و N می باشد دارای ساختار رزونانسی اند.

گزینه ۳) عنصر هم گروه عنصر C در گروه Sn،۱۴ می باشد که دارای ۱۰ ایزوتوپ پایدار است.

گزینه ۴) مقادیر الکترونگاتیوی عناصر بر مبنای مقدار الکترونگاتیوی عنصر F سنجیده می شود اما دقت کنید که گازهای نجیب در این مقیاس الکترونگاتیوی سنجیده نمی‌شوند.

۲۰ گزینه ۴

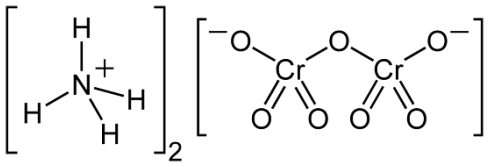
شمار اوربیتال های پرشده عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی که از عنصر k شروع و به عنصر Kr ختم می شود به ترتیب زیر می باشد:

۹،۱۰،۱۰،۱۰،۱۰،۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱۳،۱۴،۱۴،۱۴،۱۴،۱۵،۱۶،۱۷

نمودار تقریبی گزینه۱ موید این موضوع می باشد.

۲۱ گزینه ۱

در ترکیب آمونیوم دی کرومات،۱۱ اتم دارای ۴ قلمرو الکترونی و۱۶ پیوند کوالانسی وجود دارد.



۲۲ گزینه ۴

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

گزینه ۱) عنصر A همان $_{31}Ga$ می باشد که اکاآلومینیوم نامیده می شود و فرمول اکسید آن Ga_2O_3 است. (تایید مورد ۱)

گزینه ب) عنصرB همان Pb می باشد که با عنصر $_{32}Ge$ هم گروه است و با دو عنصر Po و At شبه فلز هم دوره است. (رد مورد ب)

گزینه پ)عنصرC همان I می باشد که عنصر قبلی آن Br و به حالت مایع می باشد. (رد مورد پ)

گزینه ت) عنصرD همان P می باشد که در آخرین گروه حاوی عنصر فلزی جای دارد. (تایید مورد ت)

۲۳ گزینه ۳

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

گزینه ۱) بدون شرح (رد مورد ۱)

گزینه ب) نسبت شمار آنیون به کاتیون در فرودودسیل بنزن سولفونات برابر۲ و عکس آن نیزدر سدیم پراکسید برابر ۲ می باشد.

(تایید مورد ب)

گزینه پ)به تعداد نزدیکترین(نه همه) یون های ناهمنام موجود در پیرامون هر یون، عدد کوئوردیناسیون گویند. (رد مورد پ)

گزینه ت) بدون شرح. (تایید مورد ت)

۲۴ گزینه ۲

اگر شعاع هر اتم A برابر با 'd در نظر گرفته شود و فرض براین باشد که دو اتم بر هم مماسند فاصله بین مرکز یک اتم تا انتهای اتم مجاور برابر با'۳d می باشد.

در این سوال اتم های مجاورهم،به اندازه ی ۳۱pm در هم فرورفته اند که تفاضل این مقدار از فرض بالا برابر فاصله مرکز یک اتم تا انتهای اتم مجاور می شود(۲۱۵pm).

بنابراین'd برابر است با: ۳d' - ۳۱= ۲۱۵

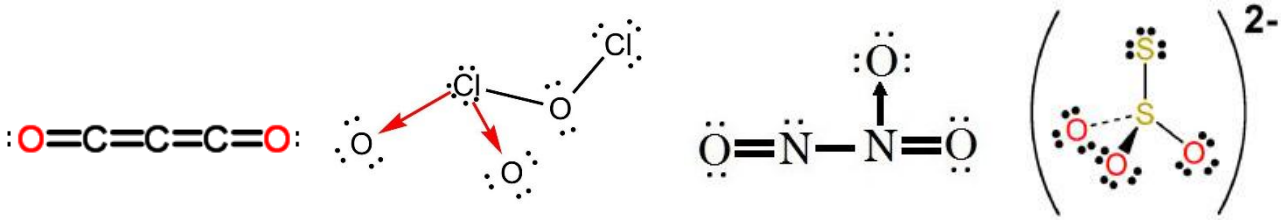
d'= ۸۲

مقدار شعاع کوالانسی اتم به میزان نصف فاصله دواتم از 'd کمتر می باشد بنابراین d برابر است با: ۶۶/۵

مقدار شعاع واندروالسی نیز برابر مقدار'dمی باشد و اختلاف آن از مقدار بالا برابر ۱۵/۵ است.

۲۵ گزینه ۱

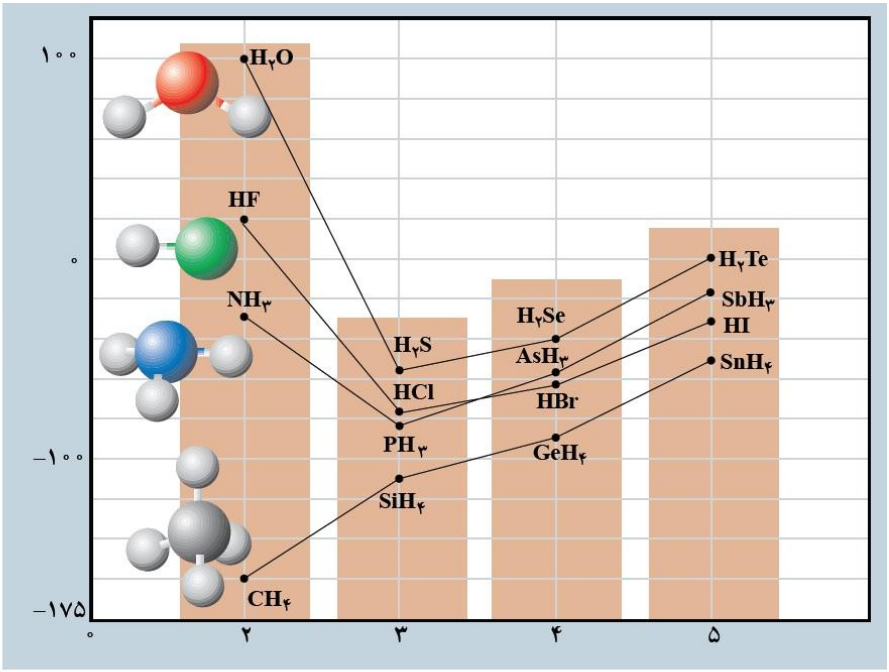
۲۶ گزینه ۲



۲۷ گزینه ۲

با توجه به شکل کتاب درسی،
موارد A ، B ، C ، D ، E و F به ترتیب SiH_4، NH_3 ، PH_3 ، HF ، H_2S و H_2Te می‌باشند.

D نشان دهنده‌ی مولکول HF است که شکل هندسی آن میله‌ای (مولکول دواتمی) نه خمیده.



بررسی سایر گزینه‌ها :

گزینه ۱) A مولکول SiH_4 بوده که یک مولکول چهار وجهی می‌باشد و زاویه‌ی پیوندی پیرامون اتم مرکزی آن برابر ۱۰۹/۵ درجه است.

گزینه ۳) دلیل بالاتر بودن نقطه‌ی جوش B (NH_3) نسبت به C (PH_3) وجود پیوند هیدروژنی در میان مولکول‌های NH_3 است.

گزینه ۴) ترکیب F (H_2Te) به دلیل بیشتر بودن حجم و جرم نسبت به E (H_2S)، نقطه‌ی جوش بالاتری دارد.

۲۸ گزینه ۱

۲۹ گزینه ۳

بررسی همه‌ی گزینه‌ها :

گزینه الف) (تایید گزینه)

گزینه ب) یکسان است (رد گزینه)

گزینه ج) هردو متقارن هستند و اتم مرکزی جفت ناپیوندی یا اتم های متفاوت ندارد . (تایید گزینه)

گزینه د) (تایید گزینه)

۳۰ گزینه ۳