پاسخنامه تشریحی

۱ – گزینه ۱ ترکیبات یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند. مثلاً در $NaCl$، به ازای هر یون Na^+، یک یون Cl^- وجود دارد، بنابراین ترکیب یونی $NaCl$، در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی است.

۲ – گزینه ۳ تخم‌مرغ سالم، در آب مقطر فرو می‌رود.

۳ – گزینه ۲ حل کردن ترکیبات یونی در آب مقطر، می‌تواند سبب ایجاد رسانایی الکتریکی در محلول ایجاد شده، گردد. در بین مواد نام برده ترکیبات یونی عبارت‌اند از: کات کبود و سدیم سولفات.

۴ – گزینه ۴ با رسم مدل اتمی بور این دو عنصر به این نتیجه می‌رسیم که ظرفیت CL، یک و ظرفیت Mg، دو می‌باشد. پس هر منیزیم می‌تواند با دو کلر تبادل الکترون داشته باشد.

پس نسبت منیزیم به کلر، ۱ به ۲ خواهد بود و ترکیبات حاصل $MgCl_2$ می‌باشد.

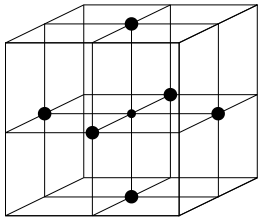
$$_{12}Mg\ )_2\ )_8\ )_2$$

$$_{17}Cl\ )_2\ )_8\ )_7$$

۵ – گزینه ۱ به طور معمول ترکیب حاصل از دو نافلز، یک ترکیب مولکولی است. این ترکیبات از مولکول تشکیل شده‌اند و در اثر جوشیدن مولکول آن‌ها از هم فاصله می‌گیرند.

۶ – گزینه ۲ در بلورهای سدیم کلرید جامد، هر یون کلرید (Cl^-) با ۶ یون سدیم (Na^+) محاصره می‌شود (راست، چپ، بالا، پایین، روبه‌رو، پشت سر) به تعداد یون‌های با بار مخالف که یک یون را در بلور خود احاطه می‌کنند، عدد «کوئوردیناسیون» می‌گویند.

۷ – گزینه ۳ در نمک خوراکی $(NaCl)$ به صورت شبکهٔ مکعبی ظاهر می‌شود و در مرکز بلور، هر یون سدیم به وسیلهٔ شش یون کلر محاصره شده است.



۸ – گزینه ۱ برای تشکیل مولکول پروپان (C_3H_8) بیست الکترون به اشتراک گذاشته می‌شود، ۱۶ الکترون بین سه اتم کربن و هفت اتم هیدروژن و ۴ الکترون بین ۳ اتم کربن، فرمول ساختاری پروپان برای درک این موضوع بسیار کمک می‌کند.

$$\begin{array}{ccccccc} & & H & & H & & H \\ & & | & & | & & | \\ H & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & | & & | & & | \\ & & H & & H & & H \end{array}$$

۹ – گزینه ۳ فرمول شیمیایی گاز اکسیژن، گز نیتروژن، گاز آرگون و گاز کربن دی‌اکسید به‌ترتیب به صورت O_2, N_2, Ar و CO_2 است، که در بین این موارد فقط گاز آرگون تک اتمی است.

۱۰ – گزینه ۳ مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در طی یک واکنش ثابت است، اما این مقدار برای یک واکنش با واکنش دیگر یا یک واکنش در شرایط مختلف تفاوت دارد.

۱۱ – گزینه ۴ پلی اتن از کنار هم قرار گرفتن مولکول‌های زیادی از اتن تشکیل می‌شود. با این تفاوت که پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن در اتن می‌شکند و مولکول‌های کوچک با پیوند اشتراکی جدید به هم متصل می‌شوند و زنجیر بلند کربنی را می‌سازند.

۱۲ – گزینه ۲ در هر واحد سازندهٔ ترکیب CaO یون‌های Ca^{2+} و O^{2-} وجود دارد که برای تشکیل واحد سازندهٔ این ترکیب ۲ الکترون مبادله شده است.

در هر واحد سازندهٔ ترکیب LiF یون‌های Li^+ و F^- وجود دارد که برای تشکیل واحد سازندهٔ این ترکیب یک الکترون مبادله شده است.

در هر واحد سازندهٔ ترکیب MgO یون‌های Mg^{2+} و O^{2-} وجود دارد که برای تشکیل واحد سازندهٔ این ترکیب ۲ الکترون مبادله شده است.

در هر واحد سازندهٔ ترکیب K_2S یون‌های K^+ و S^{2-} وجود دارد که برای تشکیل واحد سازندهٔ این ترکیب ۲ الکترون مبادله شده است.

۱۳ – گزینه ۳ باتوجّه به ظرفیت عناصر، اتم هیدروژن یک الکترون دارد و با اشتراک گذاشتن آن می‌تواند یک پیوند کووالانسی تشکیل دهد و الکترونی ندارد که در بیش از یک پیوند شرکت کند.

۱۴ – گزینه ۲ تعداد الکترون‌های هر یون را محاسبه می‌کنیم.

$$_{11}Na^+ \Rightarrow e = 10$$

$$_{19}K^+ \Rightarrow e = 18$$

$$_{8}O^{2-} \Rightarrow e = 10$$

$$_{3}Li^+ \Rightarrow e = 2$$

$$_{20}Ca^{2+} \Rightarrow e = 18$$

در یون‌های منفی تعداد الکترون از پروتون‌ها بیشتر استو در یون‌های مثبت تعداد الکترون‌ها از پروتون‌ها کمتر است.

۱۵ – گزینه ۴ پیوند مس سولفات $(CuSO_4)$ از نوع پیوند یونی است. سایر گزینه‌ها ترکیبات مولکولی هستند.

۱۶ – گزینه ۴ در ساختار هر مولکول آمونیاک (NH_3)، یک اتم عنصر نیتروژن و سه اتم عنصر هیدروژن؛ یعنی در مجموع ۴ اتم شرکت دارند. وقتی اتم‌های این دو نافلز کنار هم قرار می‌گیرند، بین آن‌ها اشتراک الکترون رخ می‌دهد و پیوند بین آن‌ها از نوع اشتراکی (کووالانسی) است.

در جدول تناوبی عناصر:
- هیدروژن: گروه اول و سطر (دوره) اول
- نیتروژن: گروه پنجم (اصلی) و سطر (دوره) دوم

۱۸ - گزینه ۲ در تهیهٔ بسپار (پلیمر) یکی از پیوندهای کووالانسی شکسته می‌شود و از دو سر با واحدهای تک‌پار (مونومر) کناری پیوند برقرار می‌کند. از طرفی در فرمول پلیمرها، n بیان‌گر تعداد واحدهای تکرارشونده است و باید پس از کروشه در پایین سمت راست قرار گیرد. پس گزینهٔ ۱ علی‌رغم صحیح بودن ساختمان پلیمری به‌علت غلط بودن جایگاه n نمی‌تواند پاسخ صحیح باشد.

۱۹ - گزینه ۳ یک ترکیب یونی در حالت جامد رسانای جریان برق نیست و در حالت محلول رسانای جریان برق است. در حجم برابر، چگالی یک ترکیب یونی در حالت جامد با چگالی محلول آن متفاوت است. نوع عناصر سازنده در حالت محلول شامل نوع عناصر موجود در ترکیب یونی به همراه نوع عناصر سازنده حلال است که با نوع عناصر سازنده حالت جامد یک ترکیب یونی متفاوت است.

۲۰ - گزینه ۱ باتوجه به صورت سؤال منظور تعداد ترکیبات یونی هستند که در بین ترکیبات نام برده، عبارت‌اند از: نمک خوراکی (سدیم کلرید)، پتاسیم پرمنگنات و کلسیم کربنات.

۲۱ - گزینه ۴ به‌طور کلی، وقتی اتم‌های فلز کنار اتم‌های نافلز قرار می‌گیرند، فلزات الکترون از دست می‌دهند و کاتیون می‌سازند، نافلزات الکترون می‌گیرند و آنیون می‌سازند.

منیزیم می‌تواند با از دست دادن دو الکترون کاتیون $(+۲)$ بسازد و گوگرد نیز می‌تواند با گرفتن دو الکترون به آرایش الکترونی کامل هشتایی در مدار آخر خود برسد و آنیون (-۲) بسازد.

$(S^{۲-}\ ,\ Mg^{۲+})$

۲۲ - گزینه ۲ عنصر مورد نظر دارای ۱۶ الکترون یعنی همان عنصر گوگرد است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: گوگرد می‌تواند با گرفتن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌سطر خود در جدول تناوبی برسد.

گزینهٔ «۳»: گوگرد، جامدی زرد رنگ است که در دهانهٔ آتش‌فشان‌های خاموش یا نیمه فعال یافت می‌شود.

گزینهٔ «۴»: (در شرایط عادی) هر اتم سدیم تنها می‌تواند یک الکترون از دست بدهد.

در اثر ترکیب دو اتم سدیم با یک اتم گوگرد، ترکیب تشکیل می‌شود که یک ترکیب یونی است.

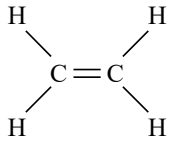
۲۳ - گزینه ۳ نیتروژن $_{۷}N$ و $_{۱۵}P$ در گروه پنجم از جدول تناوبی قرار دارند. $_{۱۶}S$ گروه ۶، $_{۱۴}Si$ گروه ۴ و $_{۱۷}Cl$ در گروه ۷ جای دارد.

۲۴ - گزینه ۳ ۷ پیوند کووالانسی دارد.

اتان $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$

۶ پیوند کووالانسی دارد.

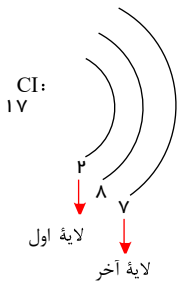
اتین (اتیلن) $C_۲H_۴$:



۵ پیوند کووالانسی دارد.

اتین (استیلن) $C_۲H_۲$: $H-C\equiv C-H$

۲۵ - گزینه ۲



۲۶ - گزینه ۳ عنصر A با عدد اتمی ۱۷ با عنصر B با عدد اتمی ۱۲ ترکیب یونی تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اگر عنصر A با عدد اتمی ۱۷ با عنصری با عدد اتمی ۱۹ ترکیب شود، ترکیب حاصل یونی خواهد بود، نه مولکولی.

گزینهٔ ۲: عنصر A یک نافلز می‌باشد و اگر با عنصری که فلز است واکنش دهد، باز هم ترکیب حاصل یونی خواهد بود.

گزینهٔ ۴: اگر A با عدد اتمی ۱۷ با عنصر B که ۹ الکترون خواهد داشت چون هر دو نافلزند، ترکیب حاصل مولکولی خواهد بود.

۲۷ - گزینه ۳ ترکیبات کووالانسی در هر حالتی (جامد، مایع، گاز) نارسانا هستند و این ترکیبات یونی هستند که اگر به حالت مذاب یا محلول درآیند رسانا می‌شوند (البته در بین ترکیبات کووالانسی گرافیت رساناست).

۲۸ - گزینه ۴ تمام موارد درست هستند.

۲۹ - گزینه ۲ با توجه به قانون بایستگی جرم و این‌که در ابتدای واکنش فرآورده‌ای وجود ندارد و تمام مواد واکنش‌دهنده به فرآورده تبدیل می‌شود، با شروع واکنش از جرم واکنش‌دهنده کاسته شده و به جرم فرآورده افزوده می‌شود و در پایان واکنش، جرم واکنش‌دهنده به صفر می‌رسد.

۳۰ - گزینه ۲ همان‌طور که در آزمایش کنید صفحهٔ ۱۶ کتاب درسی نیز آمده است، در دمای اتاق کات کبود و سدیم هیدروکسید هر دو جامد هستند.

۳۱ - گزینه ۳ یون سدیم دارای یک بار مثبت و یون فلوئورید دارای یک بار منفی است، پس هر یک از ذرات سازندهٔ این ترکیب، از نظر تعداد بار با هم برابر هستند.

۳۲ - گزینه ۳

باتوجه به مدل اتمی بور هر عنصر ظرفیت آن را محاسبه می‌کنیم.

گزینهٔ ۴: پیوند بین اتم‌های یک فلز، پیوند فلزی می‌باشد.

۳۵ - گزینه ۳ $_{۷}N$ با داشتن ۳ الکترون آزاد در لایهٔ ظرفیت خود قادر به تشکیل سه پیوند کووالانسی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$_{۱۶}S$ و $_{۸}O$ قادر به تشکیل دو پیوند و $_{۱۷}Cl$ قادر به تشکیل یک پیوند کووالانسی می‌باشد.

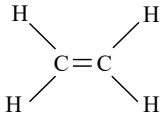
۳۶ - گزینه ۱ ذرّات باردار یک اتم e و p می‌بانشد و ذرّات هستهٔ اتم p و n می‌باشند.

تعداد ذرات هستهٔ O: $_{۸}^{۱۷}O \rightarrow p+n=۱۷$

در $x^{۲-} \leftarrow e=p+۲$ می‌باشد.

$e+p=۲\times(۱۷) \Rightarrow p+۲+p=۳۴ \Rightarrow ۲p=۳۲ \Rightarrow p=۱۶$

۳۷ - گزینه ۳ اتن یا اتیلن با فرمول گسترده: (هر خط نشانهٔ یک پیوند کووالانسی است.)



۳۸ - گزینه ۱ اتم سدیم $(_{۱۱}Na)$ یک الکترون در لایهٔ سوم خود دارد که با از دست دادن این الکترون به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل خود $(_{۱۰}Ne)$ می‌رسد و پایدار می‌شود. باید توجّه داشت در این شکل اتم کلر $(_{۱۷}Cl)$ یک الکترون را جذب کرده است اما به گاز نجیب تبدیل نشده است بلکه آرایش الکترونی گاز نجیب پایان دورهٔ خود $(_{۱۸}Ar)$ را به‌دست آورده است.

۳۹ - گزینه ۳ هر مولکول آب یک اکسیژن و دو هیدروژن دارد، بنابراین در یک مولکول آب دو الکترون از اکسیژن و دو الکترون از دو اتم هیدروژن به اشتراک گذاشته می‌شود، یعنی هر مولکول آب ۴ الکترون اشتراکی دارد و ۵ مولکول آب ۲۰ الکترون اشتراکی دارد.

۴۰ - گزینه ۴ ظرفیت اتم A برابر ۲ است پس هر دو اتم نافلزند اتم A کربن $(_{۶}C)$ و اتم B اکسیژن $(_{۸}O)$ است. ترکیب حاصل این دو عدد $A_۲B_۴$ است، یعنی کربن دی‌اکسید $(CO_۲)$ تولید می‌شود.

۴۱ - گزینه ۴ عناصر معرفی شده در گزینه‌های ۳،۱ و ۴ به‌ترتیب نیتروژن، کربن و فلوئور است هم‌چنین گزینهٔ ۲ عناصر موجود در گروه اول جدول طبقه‌بندی عناصر (به جز H) را معرفی می‌کند. آرایش نشان داده شده در سؤال مربوط به عنصری است که در گروه هفتم (اصلی) جدول طبقه‌بندی عناصر قرار دارد و فلوئور با عدد اتمی ۹ نیز در همین گروه قرار دارد.

۴۲ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱)

$MgF_۲ \Leftarrow Mg^{۲+}, ۲F^- \Leftarrow$ ۲ الکترون تبادلی

$NaCl \Leftarrow Na^+, Cl^- \Leftarrow$ ۱ الکترون تبادلی

گزینهٔ ۲)

$CaCl_۲ \Leftarrow Ca^{۲+}, ۲Cl^- \Leftarrow$ ۲ الکترون تبادلی

$LiF \Leftarrow Li^+, F^- \Leftarrow$ ۱ الکترون تبادلی

گزینهٔ ۳)

$Na_۳P \Leftarrow ۳Na^+, P^{۳-} \Leftarrow$ ۳ الکترون تبادلی

$Al_۲O_۳ \Leftarrow ۲Al^{۳+}, ۳O^{۲-} \Leftarrow$ ۶ الکترون تبادلی

گزینهٔ ۴)

$Na_۲O \Leftarrow ۲Na^+, O^{۲-} \Leftarrow$ ۲ الکترون تبادلی

$MgO \Leftarrow Mg^{۲+}, O^{۲-} \Leftarrow$ ۲ الکترون تبادلی

۴۳ - گزینه ۲ مورد «ب» درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) ابریشم بسپار طبیعی جانوری است.

پ) در مواقع کم‌خونی قرص فروس سولفات تجویز می‌شود که حاوی یون $Fe^{۲+}$ است.

ت) ترکیبات یونی در مجموع از نظر الکتریکی خنثی هستند و ذرات سازندهٔ آن‌ها یون‌ها هستند.

۴۴ - گزینه ۱ واکنش در ظرف سر باز انجام می‌شود پس در حین واکنش موادی که حالت گازی دارند می‌توانند از ظرف خارج شوند یعنی بخارآب و گاز نیتروژن خارج شده و پس از کامل شدن واکنش فقط مادهٔ کروم (III) اکسید (جامد) در ظرف باقی می‌ماند. از طرفی طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها با مجموع جرم فرآورده‌ها در یک واکنش شیمیایی برابر است، پس داریم:

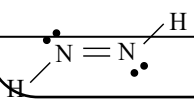
جرم فرآورده‌های گازی + جرم فراوردهٔ جامد = جرم واکنش‌دهنده

جرم فرآورده‌های گازی $\Rightarrow$ جرم فرآورده‌های گازی + ۷۶ = ۱۲۶ g ۵۰ =

۴۵ - گزینه ۲ در بین ۲۰ عنصر ابتدایی جدول طبقه‌بندی عناصر، از بین عناصر موجود در گروه یک، فقط H پیوند اشتراکی برقرار می‌کند و مابقی در پیوند یونی شرکت می‌کنند. عناصر موجود در گروه ۱۸ به صورت معمول در پیوندهای اشتراکی شرکت نمی‌کنند و عناصر موجود در گروه ۱۷ به طور معمول با شرکت در پیوند اشتراکی، یک پیوند برقرار می‌کنند.

۴۶ - گزینه ۱ ترکیبات یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند و از آن‌جا که اکسیژن و آلومینیوم به‌ترتیب دارای یون‌های $O^{۲-}$ و $Al^{۳+}$ هستند، پس یون‌های حاصل از A و D به‌ترتیب یون‌های $A^{۲+}$ و $D^{۳-}$ خواهند بود. پس ترکیب شیمیایی حاصل از A و D به صورت $A_۳D_۲$ خواهد بود.

۴۷ - گزینه ۱ هر اتم نیتروژن در حالت خنثی در مدار آخر خود ۵ الکترون و هر اتم هیدروژن در حالت خنثی در مدار آخر خود ۱ الکترون دارد. اگر هر پیوند کووالانسی را به‌صورت یک خط «—» و هر جفت الکترون شرکت نکرده در پیوند (الکترون غیرپیوندی) را به‌صورت دو نقطه «● ●» نمایش دهیم، ساختار این ترکیب به‌صورت زیر خواهد بود:



همان‌گونه که مشخص است، ۸ الکترون در تشکیل پیوندهای کوولانسی هر مولکول از این ترکیب شرکت می‌کند و ۴ الکترون هم در پیوند شرکت نمی‌کند. بنابراین نسبت موردنظر برابر ۲ است.

۴۸ - گزینه ۲ سدیم هیدروکسید، مس سولفات (کات کبود)، منیزیم اکسید و نمک خوراکی (سدیم کلرید) در اثر دادوستد الکترونی ایجاد شده‌اند.

۴۹ - گزینه ۳ عناصر نام برده برای رسیدن به آرایش هشتایی در مدار آخر خود و تشکیل یون پایدار، به مبادلهٔ الکترون می‌پردازند و یون‌های زیر را می‌سازند:

$$(A^{3+}\ ,\ B^{2+}\ ,\ C^{2-}\ ,\ D^{-})$$

نسبت خواسته‌شده برای هر واحد سازندهٔ ترکیب موردنظر هر گزینه به‌صورت زیر است:

بررسی گزینه‌ها:

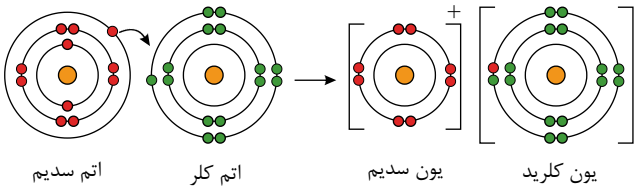
گزینهٔ «۱»: $BC = \frac{1}{2}$

گزینهٔ «۲»: $BD_2 = \frac{2}{3}$

گزینهٔ «۳»: $AD_3 = \frac{3}{4}$

گزینهٔ «۴»: $A_2C_3 = \frac{3}{5}$

۵۰ - گزینه ۲ با توجه به شکل زیر، اتم خنثی سدیم، الکترون از دست می‌دهد و به یون سدیم (Na^{+}) تبدیل می‌شود، بنابراین یون سدیم از نظر اندازه از اتم سدیم کوچک‌تر است.



۵۱ - گزینه ۱ مقدار گرمای موردنیاز برای افزایش دمای ۳۰۰ گرم آب به اندازهٔ ۴۰ درجهٔ سانتیگراد:

$$\text{جرم آب} = \frac{300}{1000} = 0/3 \text{ کیلوگرم}$$

$$Q = mC\Delta\theta = 0/3 \times 4200 \times 40 = 50400 \text{ ژول}$$

موازنهٔ واکنش داده‌شده به‌صورت زیر است:

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

یعنی به‌ازای مصرف ۳ مول آهن ۱۵۱/۲ کیلوژول یا ۱۵۱۲۰۰ ژول انرژی آزاد می‌شود. پس به‌ازای مصرف هر مول آهن ۵۰۴۰۰ ژول انرژی آزاد می‌شود که با مقدار گرمای موردنیاز برای افزایش دمای مقدار آب موردنظر، تقریباً برابر است و هر مول آهن، ۵۶ گرم جرم دارد.

۵۲ - گزینه ۳ ۱) حل کردن یک ترکیب یونی در آب، سبب تغییر خواص فیزیکی آب می‌گردد. یکی از این خواص که ازجمله خواص کولیگاتیو محلول به‌شمار می‌رود، دمای جوش محلول است. به‌طورکلی دمای جوش محلول هر مادهٔ غیر فرار در آب، بالاتر از دمای جوش آب خالص است. بنابراین با حل‌کردن نمک خوراکی در آب، دمای جوش محلول حاصل، از دمای جوش آب خالص بالاتر است.

۲) هرچه به ارتفاع بالاتری از سطح دریا برویم، به دلیل کاهش فشار هوا، نقطهٔ جوش آب کاهش می‌یابد و آب در دماهای کمتر از ۱۰۰ درجهٔ سانتیگراد می‌جوشد.

با توجه به نکات ۱ و ۲، دمای جوش بالاتر محلول آب‌نمک خوراکی نسبت به آب خالص، سبب راحت‌تر آب‌پز شدن تخم‌مرغ در ارتفاعات بالا می‌شود.

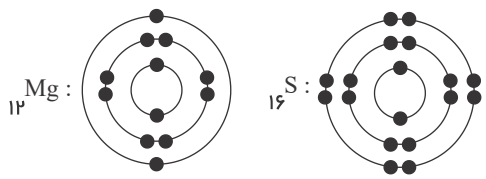
نکته: یکی دیگر از خواص کولیگاتیو، فشار بخار محلول است. وقتی یک مادهٔ فرار مثل اتانول در آب حل می‌شود، فشار بخار محلول حاصل از فشار بخار آب خالص بیشتر است. بنابراین دمای جوش محلول حاصل، نقطه‌ای بین دمای جوش حلال و حل‌شونده خواهد بود.

* فرار بودن: تمایل برای تبدیل‌شدن به گاز.

۵۳ - گزینه ۲ در بین ۲۰ عنصر ابتدایی جدول طبقه‌بندی عناصر، از بین عناصر موجود در گروه یک، فقط H پیوند اشتراکی برقرار می‌کند و مابقی در پیوند یونی شرکت می‌کنند. عناصر موجود در گروه ۱۸ به‌صورت معمول در پیوندهای اشتراکی شرکت نمی‌کنند و عناصر موجود در گروه ۱۷ به‌طور معمول با شرکت در پیوند اشتراکی، یک پیوند برقرار می‌کنند.

۵۴ - گزینه ۳ محلول آبی ترکیبات یونی مانند پتاسیم پرمنگنات، سدیم هیدروکسید و کات‌کبود رسانای جریان الکتریکی است.

۵۵ - گزینه ۳ آرایش الکترونی عناصر خنثی ^{16}S و ^{12}Mg به‌صورت زیر است:

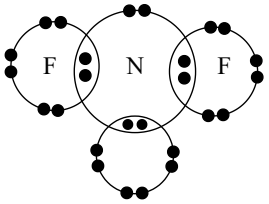


پس عناصر گوگرد و منیزیم به‌ترتیب به آنیون S^{2-} و کاتیون Mg^{2+} تبدیل می‌شوند و ترکیب یونی MgS را تشکیل می‌دهند. که این موضوع به‌دلیل تمایل این اتم‌ها برای هشت‌تایی شدن تعداد الکترون‌های لایهٔ آخرشان است.

۵۶ - گزینه ۲ اتم N در مدار آخر خود ۵ الکترون، اکسیژن ۶ الکترون، کربن ۴ الکترون و هیدروژن یک الکترون دارد و به‌ترتیب حداکثر می‌توانند ۳، ۲، ۴ و ۱ پیوند کووالانسی تشکیل دهند.

۵۷ - گزینه ۱ در بین این محلول‌ها، محلول سدیم کلرید بیش‌ترین رسانایی را دارد و آب چشمه چون کمی از یون‌ها را در خود حل کرده است، مقدار کمی رسانایی الکتریکی دارد. آب مقطر هیچ رسانایی الکتریکی ندارد.

۵۸ - گزینه ۱ آرایش الکترونی عناصر F و N به‌صورت زیر است:



$$\left.\begin{array}{l} A=\frac{۱}{۶-۲}=\frac{۱}{۴} \\ B=\frac{۲}{۳} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{B}{A}=\frac{\frac{۲}{۳}}{\frac{۱}{۴}}=\frac{۸}{۳}$$

۵۹ - گزینه ۴ مس‌هیدروکسید یک ترکیب یونی نامحلول در آب است، در حالی که پتاسیم پرمنگنات یک ترکیب یونی محلول در آب است. محلول حاصل از انحلال ترکیبات یونی در آب، رسانای جریان الکتریکی است.

۶۰ - گزینه ۲ درصد تقریبی آهن در پوستهٔ زمین بیش‌تر از بدن انسان است.

۶۱ - گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

مثال نقض برای مورد ب: هیدروژن در گروه اول قرار دارد و نافلز است در حالی که سایر عناصر گروه اول مانند سدیم فلز هستند.

ت) تجزیهٔ فضولات انسانی و حیوانی در چرخهٔ طبیعی نیتروژن است.

۶۲ - گزینه ۲ حل شدن ترکیبات یونی در آب مقطر، می‌تواند سبب ایجاد رسانایی الکتریکی در محلول ایجاد شده، گردد. در بین مواد نام‌برده ترکیبات یونی (و محلول در آب) عبارت‌اند از: کات‌کبود و سدیم سولفات.

۶۳ - گزینه ۴

واکنش‌دهندهٔ مصرف‌شده $۱۷۱g$	$۱g$
آلومینیم اکسید تولیدی $۵۱g$	$?$

$$\Rightarrow ?=\frac{۵۱}{۱۷۱}g$$

بنابراین، به‌ازای مصرف یک گرم واکنش‌دهنده، $\frac{۵۱}{۱۷۱}$ گرم آلومینیم اکسید تولید می‌شود. حال اگر x گرم واکنش‌دهنده مصرف شود، مقدار باقی‌ماندهٔ واکنش‌دهنده برابر با $۱۷۱ - x$ گرم است و $\frac{۵۱}{۱۷۱}x$ گرم آلومینیم اکسید تولید می‌شود.

اگر قرار باشد جرم باقی‌ماندهٔ واکنش‌دهنده با جرم فرآوردهٔ جامد (آلومینیم اکسید) برابر باشد، داریم:

$$۱۷۱ - x=\frac{۵۱}{۱۷۱}x \Rightarrow ۱۷۱=\frac{۵۱}{۱۷۱}x+x \Rightarrow x=\frac{۱۷۱^{۲}}{۲۲۲}g$$

$$\text{درصد واکنش‌دهندهٔ مصرف شده}=\frac{\text{(گرم)واکنش دهندهٔ مصرف شده}}{\text{(گرم)کل واکنش‌دهنده}}\times ۱۰۰=\frac{\frac{۱۷۱^{۲}}{۲۲۲}}{۱۷۱}\times ۱۰۰=\frac{۱۷۱}{۲۲۲}\times ۱۰۰=۷۷\%$$

۶۴ - گزینه ۳ هرچه تعداد ذرات حل‌شونده غیرفرار در یک محلول بیش‌تر باشد، نقطهٔ جوش محلول بیش‌تر خواهد شد. در هر واحد سازندهٔ کلسیم کلرید $(CaCl_۲)$ ، سه ذره وجود دارد و در هر واحد سازندهٔ سدیم فلوئورید (NaF) ، دو ذره وجود دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: نمک طعام یک ترکیب یونی است و شکر یک ترکیب مولکولی است. به‌طور معمول محلول آبی ترکیبات یونی (در صورت حل شدن) رسانا است و محلول آبی ترکیبات مولکولی رسانا نیست.

گزینهٔ «۲»: مقاومت الکتریکی یک محلول، با رسانایی الکتریکی آن رابطهٔ عکس دارد.

گزینهٔ «۴»: اتانول یک ترکیب مولکولی است و محلول آن در آب‌مقطر رسانایی ندارد، پس لامپ موجود در مدار روشن نمی‌شود، چه محلول اتانول در آب مقطر رقیق باشد و چه غلیظ.

۶۵ - گزینه ۲ اتم کلسیم $(_{۲۰}Ca)$ در جدول تناوبی دقیقاً پایین منیزیم $(_{۱۲}Mg)$، قرار گرفته است، بنابراین در لایهٔ آخر خود، ۲ الکترون دارد و می‌تواند با از دست دادن ۲الکترون، به آرایش هشت‌تایی (در لایهٔ آخر) برسد و به یون $Ca^{۲+}$، تبدیل شود. با توجه به این‌که ترکیبات یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، بنابراین یون کربنات باید به‌صورت $CO_۳^{۲-}$ باشد، یعنی $(A=۲-)$ خواهد بود.

۶۶ - گزینه ۳ عنصر A همان عنصر $(_{۱۵}P)$ در جدول تناوبی است و دارای ۵الکترون در لایهٔ آخر خود است.

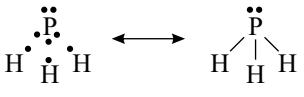
$_{۱۵}P:)_۲)_۸)_۵$

فسفر، با هیدروژن واکنش می‌دهد و در اثر این واکنش، ترکیب $PH_۳$ تشکیل می‌شود که در آن، فسفر به آرایش ۸تایی در لایهٔ آخر خود می‌رسد.

از آن‌جا که در ترکیب $PH_۳$، ۳ اتم هیدروژن در پیوند شرکت می‌کنند در نتیجه ۲الکترون از ۵الکترون لایهٔ آخر فسفر در پیوند شرکت نمی‌کنند، یعنی:

$$\frac{۲}{۵}\times ۱۰۰=۴۰\%$$

آرایش فسفر و هیدروژن در مولکول $PH_۳$ به‌صورت روبه‌رو است.



۶۷ - گزینه ۴ بررسی موارد نادرست:

الف) برخی اتم‌ها تمایل دارند با شرکت در واکنش‌های شیمیایی به ذراتی تبدیل شوند که در مدارآخر خود ۸ الکترون دارند، نه همهٔ آن‌ها.

ب) ترکیبات یونی در حالت جامد، رسانای جریان الکتریکی نیستند.

ت) ترکیب‌هایی که با این شرایط می‌توان ساخت، سه تا هستند.

۶۹ - گزینه ۱ ذرات سازندهٔ ضدیخ (اتیلن گلیکول) که نوعی ترکیب مولکولی است، مولکول‌ها هستند. ذرات سازندهٔ شکر و اتانول نیز، مولکول‌ها هستند. بقیهٔ مواد نام‌برده، از ترکیبات یونی هستند و ذرات سازندهٔ آن‌ها یون‌های مثبت و منفی هستند.

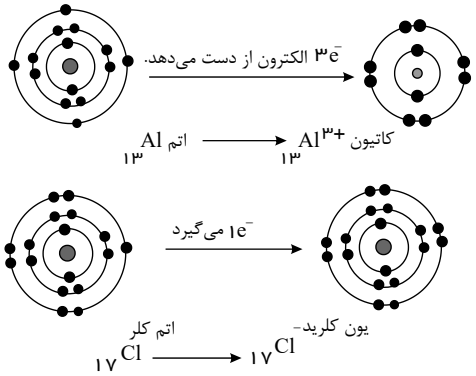
۷۰ - گزینه ۴

در MgO : $Mg^{2+}:)_2)_8$ $O^{2-}:)_2)_8$	در NaF : $Na^{+}:)_2)_8$ $F^{-}:)_2)_8$
در $NaCl$: $Na^{+}:)_2)_8$ $Cl^{-}:)_2)_8)_8$	در $LiCl$: $Li^{+}:)_2$ $Cl^{-}:)_2)_8)_8$

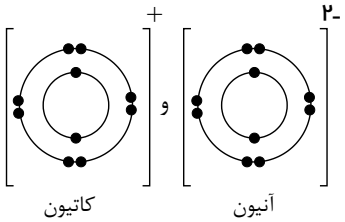
۷۱ - گزینه ۳ اتانول، شکر و اتیلن گلیکول ترکیبات مولکولی هستند که محلول آب (آب مقطر) آن‌ها رسانای جریان الکتریکی نیست درحالی که کلسیم‌کلرید یک ترکیب یونی است که محلول آبی آن رسانای جریان الکتریکی است.

۷۲ - گزینه ۴ ترکیبات یونی در حالت محلول و مذاب رسانای جریان الکتریسیته هستند ولی ترکیبات مولکولی رسانای جریان الکتریسیته نیستند و به اصطلاح غیرالکترولیت هستند.
کات کبود و پتاسیم پرمنگنات و سدیم هیدروکسید ترکیبات یونی هستند و الکترولیت محسوب می‌شوند. اتیلن گلیکول (ضد یخ) و شکر ترکیبات مولکولی هستند و جریان برق را عبور نمی‌دهند.
گزینهٔ ۲ نیز صحیح است، ولی باتوجه به صورت سؤال کامل‌ترین گزینه، گزینهٔ ۴ می‌باشد.

۷۳ - گزینه ۲ وقتی اتم‌های فلز کنار اتم‌های نافلز قرار می‌گیرند، اتم‌های فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون و اتم‌های نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند. اتم فلز آلومینیم $_{13}AL$ در مدار آخر خود سه الکترون دارد و با از دست دادن این الکترون‌ها به کاتیون Al^{3+} تبدیل می‌شود. عنصر کلر که یک نافلز است هر اتم آن در مدار آخر خود ۷ الکترون دارد و با گرفتن یک الکترون مدار آخر آن هشت‌تایی می‌شود و به آنیون Cl^{-} تبدیل می‌شود.



۷۴ - گزینه ۱ باتوجه به آرایش الکترونی یون‌ها، واضح است که ذرهٔ با بار مثبت (کاتیون) با از دست دادن یک الکترون به آرایش دەتایی (یا ۸ الکترون در لایهٔ آخر) رسیده است، پس این ذره در حالت خنثی، دارای ۱۱ الکترون بوده است (اتم سدیم). به همین ترتیب ذرهٔ با بار منفی (آنیون) با گرفتن ۲ الکترون به آرایش دەتایی (یا ۸ الکترون در لایه‌ی آخر) رسیده است، پس این ذره در حالت خنثی دارای ۸ الکترون بوده است (اتم اکسیژن). ترکیب‌های یونی در مجموع از نظر بار الکتریکی خنثی هستند، بنابراین در این ترکیب دو ذرهٔ مثبت باید با یک ذرهٔ منفی ترکیب شوند، که در نهایت ترکیب یونی Na_2O ایجاد می‌گردد.



۷۵ - گزینه ۲ چون هر دو ظرف جریان برق را عبور داده‌اند احتمالاً ترکیب یونی یا فلز بوده‌اند چون ترکیبات مولکولی رسانای جریان برق نیستند و اینکه ذرّات سازندهٔ ظرف اوّل (x) دو نوع ذرّه است پس مادّهٔ درون ظرف x ترکیب یونی است و چون ذرّات سازندهٔ ظرف y یک نوع است پس این ظرف حاوی فلز است.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱ و ۳: شکر رسانای جریان الکتریسیته نیست.
گزینهٔ ۴: ذرّات سازندهٔ الکل از یک نوع اتم ساخته نشده‌اند.

۷۶ - گزینه ۲ با توجه به سنگین‌تر بود مولکول آب سنگین پس در ۱۰۰ گرم آن مقدار مولکول‌های کمتری نسبت به آب سبک وجود دارد پس میزان مولکول‌ها و در نتیجه اتم‌های اکسیژن در آب معمولی نسبت به آب سنگین بیشتر است.

۷۷ - گزینه ۳ با رسم مدل ساختاری این دو عنصر متوجه می‌شویم که در CO_2 ، ۲ پیوند دوگانه وجود دارد و در CH_4 ، ۴ پیوند ساده که نسبت پیوندها ۱ می‌باشد.

$$O = C = O$$

دی‌اکسید کربن

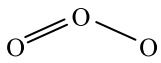
$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H - C - H \\ | \\ H \end{array}$$

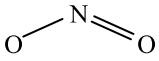
متان

۷۸ - گزینه ۴
ترکیب‌های مولکولی ۲ کربنه (و دارای هیدروژن) با شرایط موجود در سؤال، به صورت زیر هستند:

$$\begin{array}{c} H \quad H \\ | \quad | \\ H - C - C - H \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array}$$

اتان :

ساختار O_3: دارای سه پیوند کووالانسی 

ساختار NO_2: دارای سه پیوند کووالانسی 

ساختار CO_2: دارای چهار پیوند کووالانسی $O=C=O$

با این تفاسیر مولکول CH_2O مانند مولکول CO_2 دارای چهار پیوند کووالانسی است، اما یک پیوند در آن از نوع دوگانه است.

۸۲ - گزینه ۳ پتاسیم پرمنگنات یک ترکیب یونی است و هنگام حل شدن در آب، یون‌های سازندهٔ آن در سراسر محلول پخش شده و سبب رسانایی جریان الکتریکی می‌شوند. حال اگر ترکیبی را که ذره‌های سازندهٔ آن مولکول‌ها هستند (مانند الکل اتیلیک، گلوکز یا اتیلن گلیکول)، در آب حل کنیم، مولکول‌ها در سراسر محلول پخش می‌شوند اما محلول به‌دست آمده، رسانای جریان الکتریکی نیست.

۸۳ - گزینه ۴ ظرفیت اتم کربن $(_6C)$ برابر ۴ است و ظرفیت اتم هیدروژن $(_1H)$ برابر یک است. یعنی در یک ترکیب کربن‌دار، هر کربن حداکثر می‌تواند ۴ پیوند کووالانسی و هر هیدروژن می‌تواند یک پیوند کووالانسی برقرار کند. در سایر گزینه‌ها شاهد تعداد کم‌تر (مثلاً گزینهٔ ۱ یکی از کربن‌ها سه پیوند کووالانسی) یا تعداد بیش‌تری (در گزینهٔ ۲ و ۳ یکی از کربن‌ها پنج پیوند کووالانسی) پیوند کووالانسی در اطراف یکی از کربن‌های ترکیب کربن‌دار هستیم.

۸۴ - گزینه ۱ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌های A و B به‌صورت زیر است:

A واکنش : $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

B واکنش : $2K_3PO_4 + 3Ca(NO_3)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KNO_3$

واکنش‌دهنده‌های واکنش A مواد C_2H_6 و O_2 هستند که هر کدام به‌ترتیب ۸ و ۲ اتم دارند. همچنین فرآورده‌های واکنش B، $Ca_3(PO_4)_2$ و KNO_3 هستند که هر کدام به‌ترتیب ۱۳ و ۵ اتم دارند.

تعداد اتم‌های واکنش‌دهنده‌های واکنش $A = (2 \times 8) + (7 \times 2) = 30$

تعداد اتم‌های فرآورده‌های واکنش $B = (1 \times 13) + (6 \times 5) = 43 \Rightarrow 30 < 43$

تعداد ترکیبات موجود در واکنش $A = 2 + 4 + 6 = 12$

تعداد ترکیبات موجود در واکنش $B = 2 + 3 + 1 + 6 = 12$

$\Rightarrow 12 = 12$

توجه کنید که O_2 ترکیب نیست.

۸۵ - گزینه ۳

حجم مادهٔ A:

$$0/45 = \frac{58/5}{?} \Rightarrow ? = 130 cm^3$$

حجم آب در ظرف (۱):

$$1 = \frac{120}{?} \Rightarrow ? = 120 cm^3$$

حجم محلول در ظرف (۱):

$$120 + 130 = 250 cm^3$$

چگالی محلول در ظرف (۱):

$$\frac{120 + 58/5}{250} = \frac{178/5}{250} \simeq 0/7 \frac{g}{cm^3}$$

چگالی محلول ظرف (۱) از چگالی گوی x کم‌تر است، بنابراین گوی x در محلول ظرف (۱) فرو می‌رود.

حجم مادهٔ B:

$$0/35 = \frac{20}{?} \Rightarrow ? \simeq 57 cm^3$$

حجم آب در ظرف (۲):

$$1 = \frac{220}{?} \Rightarrow ? = 220 cm^3$$

حجم محلول در ظرف (۲):

$$220 + 57 = 277 cm^3$$

چگالی محلول در ظرف (۲):

$$\frac{220 + 20}{277} = \frac{240}{277} \simeq 0/87 \frac{g}{cm^3}$$

چگالی محلول ظرف (۲) از چگالی گوی y بیشتر است، بنابراین گوی y روی محلول ظرف (۲) شناور می‌ماند.

۸۶ - گزینه ۴ در ترکیب‌های موردنظر این سؤال، برای ایجاد خاصیت اسیدی بیشتر، باید میزان تمایل اکسیژن متصل به هیدروژن برای دریافت الکترون از هیدروژن، بیشتر شود. در سمت راست اکسیژن متصل به هیدروژن، یک اتم کلر وجود دارد که در گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» به‌ترتیب، یک، دو و سه اکسیژن دیگر به آن متصل هستند که (با توجه به تعریف پیوند داتیو)، تمایل بالایی به کشیدن الکترون‌های غیرپیوندی اتم کلر به سمت خود دارند.

وجود اکسیژن متصل به هیدروژن از یک سو و وجود اکسیژن‌های متصل به کلر که تمایل به کشیدن الکترون به سمت خود را دارند از سوی دیگر، سبب می‌شود تا این ترکیب‌ها، خاصیت اسیدی

داشته باشند.

هر چه تعداد اکسیژن‌های متصل (دارای پیوند داتیو) به کلر بیشتر باشند، در نتیجه امکان ایجاد H^+ بیشتر می‌شود.

بنابراین مقایسهٔ خاصیت اسیدی ترکیب‌های ذکر شده در شرایط یکسان به‌صورت مقابل است:

$$HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$$

۸۷ - گزینه ۳

تعداد پیوند: ۲ عدد

O_2 : $O=O$

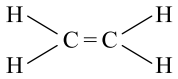
تعداد پیوند: ۳ عدد

NH_3 :



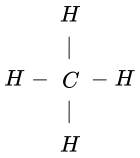
تعداد پیوند: ۶ عدد (در برخی منابع پیوند دوگانه را یکی در نظر می‌گیرند.)

C_2H_4 :



تعداد پیوند: ۴ عدد

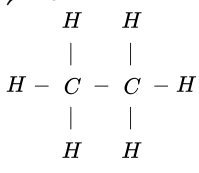
CH_4 :



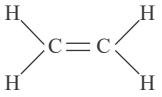
۸۸ - گزینه ۱ میزان تولید کربن در منابع انرژی از زیاد به کم:

زغال‌سنگ > نفت خام > انرژی خورشید > گرمایی زمین > باد

۸۹ - گزینه ۲ کربن $_{6}^{12}C$ می‌تواند چهار الکترون به اشتراک بگذارد و $_{1}^{1}H$ می‌تواند، یک پیوند تشکیل دهد. کربن در ترکیبات می‌تواند پیوند ساده یا دوگانه یا سه‌گانه تشکیل دهد.



پیوند ساده C_2H_6



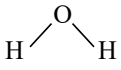
پیوند دوگانه C_2H_4

$$H-C\equiv C-H$$

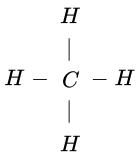
پیوند سه‌گانه C_2H_2

۹۰ - گزینه ۲ تعداد الکترون‌های اشتراکی در CO_2، ۸ عدد می‌باشد. $O=C=O$

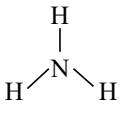
تعداد الکترون‌های اشتراکی در H_2O، ۴ عد می‌باشد.



تعداد الکترون‌های اشتراکی در CH_4، ۸ عدد می‌باشد.



تعداد الکترون‌های اشتراکی در NH_3، ۶ عدد می‌باشد.



تعداد الکترون‌های اشتراکی در Cl_2، ۲ عدد می‌باشد. $Cl-Cl$

۹۱ - گزینه ۱ پیوند بین یک فلز و یک نافلز از نوع یونی است، که فلز الکترون از دست می‌دهد و به کاتیون و نافلز الکترون می‌گیرد و به آنیون تبدیل می‌شود.

۹۲ - گزینه ۳ در بلور $NaCl$ هر یون سدیم توسط ۶ یون کلر و هر یون کلر نیز توسط ۶ یون سدیم احاطه شده است.

۹۳ - گزینه ۲ سدیم کلرید و مس سولفات (کات کبود) ترکیبات یونی هستند، آب یک ترکیب مولکولی است و فلزات هم ساختار اتمی دارند و گاز Ar یک گاز نجیب است و میلی به واکنش‌پذیری ندارد و به صورت اتمی در هوا وجود دارد.

۹۴ - گزینه ۴ گوگرد $_{16}S$ در گروه ششم و دورهٔ سوم جدول تناوبی واقع شده است. تعداد الکترون لایهٔ آخر آن ۶ است و با به دست آوردن ۲ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب پایان دورهٔ خود یعنی آرگون $(_{18}Ar)$ می‌رسد، بنابراین تمایل به تشکیل یون آنیون دارد.

۹۵ - گزینه ۴ در شبکهٔ بلوری نمک خوراکی در اطراف هر یون کلرید، ۶ یون سدیم وجود دارد که از نظر بار الکتریکی خنثی است و نقطهٔ ذوب و جوش بالایی دارد. یون سدیم تنها دو لایه دارد و شعاع آن از یون کلرید که لایهٔ سوم آن نیز کامل شده است، کوچک‌تر است.

۹۶ - گزینه ۲ در کربن دی‌اکسید ۸ الکترون اشتراکی وجود دارد. در N_2 ۶ الکترون، در NH_3 هم ۶ الکترون و در O_2 ۴ الکترون اشتراکی وجود دارد. اما در CCl_4 همانند CO_2 ۸ الکترون اشتراکی وجود دارد.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۱
۲ - ۳
۳ - ۲
۴ - ۴
۵ - ۱
۶ - ۲
۷ - ۳
۸ - ۱
۹ - ۳
۱۰ - ۳
۱۱ - ۴
۱۲ - ۲
۱۳ - ۳
۱۴ - ۲
۱۵ - ۴
۱۶ - ۴
۱۷ - ۱
۱۸ - ۲
۱۹ - ۳
۲۰ - ۱
۲۱ - ۴
۲۲ - ۲
۲۳ - ۳
۲۴ - ۳
۲۵ - ۲
۲۶ - ۳
۲۷ - ۳
۲۸ - ۴
۲۹ - ۲
۳۰ - ۲
۳۱ - ۳
۳۲ - ۳
۳۳ - ۴
۳۴ - ۲
۳۵ - ۳
۳۶ - ۱
۳۷ - ۳
۳۸ - ۱
۳۹ - ۳
۴۰ - ۴
۴۱ - ۴
۴۲ - ۳
۴۳ - ۲
۴۴ - ۱
۴۵ - ۲
۴۶ - ۱
۴۷ - ۱
۴۸ - ۲
۴۹ - ۳
۵۰ - ۲
۵۱ - ۱
۵۲ - ۳
۵۳ - ۲
۵۴ - ۳
۵۵ - ۳
۵۶ - ۲
۵۷ - ۱
۵۸ - ۱
۵۹ - ۴
۶۰ - ۲
۶۱ - ۳
۶۲ - ۲
۶۳ - ۴
۶۴ - ۳
۶۵ - ۲
۶۶ - ۳
۶۷ - ۴
۶۸ - ۲
۶۹ - ۱
۷۰ - ۴
۷۱ - ۳
۷۲ - ۴
۷۳ - ۲
۷۴ - ۱
۷۵ - ۲
۷۶ - ۲
۷۷ - ۳
۷۸ - ۴
۷۹ - ۴
۸۰ - ۲
۸۱ - ۱
۸۲ - ۳
۸۳ - ۴
۸۴ - ۱
۸۵ - ۳
۸۶ - ۴
۸۷ - ۳
۸۸ - ۱
۸۹ - ۲
۹۰ - ۲
۹۱ - ۱
۹۲ - ۳
۹۳ - ۲
۹۴ - ۴
۹۵ - ۴
۹۶ - ۲
۹۷ - ۲
۹۸ - ۴
۹۹ - ۱
۱۰۰ - ۱
۱۰۱ - ۱
۱۰۲ - ۴
۱۰۳ - ۲
۱۰۴ - ۴
۱۰۵ - ۴
۱۰۶ - ۲
۱۰۷ - ۲
۱۰۸ - ۳
۱۰۹ - ۴
۱۱۰ - ۴
۱۱۱ - ۳
۱۱۲ - ۲
۱۱۳ - ۳
۱۱۴ - ۲
۱۱۵ - ۴
۱۱۶ - ۳
۱۱۷ - ۴
۱۱۸ - ۴
۱۱۹ - ۴
۱۲۰ - ۳
۱۲۱ - ۲
۱۲۲ - ۳