

پاسخنامه تشریحی

۱) باتوجه به جدول عناصر بالای جدول از عناصر پایین تر واکنش پذیرتر هستند و در واکنشها فلزات بالایی می توانند جانشین فلزات پایینی در ترکیبات شوند و آن ها را از ترکیب خارج کنند. واکنش پذیری منیزیم (Mg) از سدیم (Na) کم تر است و نمی تواند آن را از ترکیب خارج کند.

۲) تولید کود شیمیایی مربوط به 7P و ${}^{15}P$ نیز در صنایع کبریت سازی استفاده می شود که هر دو به گروه ۵ جدول تناوبی تعلق دارند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: ضد عفونی کردن سرویس بهداشتی از کاربردهای Cl و اتیلن گلیکول از ترکیبات C دار می باشد که Cl عضو گروه ۷ و C عضو گروه ۴ می باشد. گزینه ۳: کاربردهای Cl و C را نشان می دهد که متعلق به یک گروه نیستند.

گزینه ۴: نیز به کاربرد C و N اشاره دارد که در یک دوره قرار دارند ولی متعلق به یک گروه نیستند.

۳) عنصر ${}^{13}X$ سه لایه ی الکترونی دارد، یعنی متعلق به سطر (تناوب) سوم است. پس عنصر مورد نظر، متعلق به سطر (تناوب) سوم و گروه سوم است که به این ترتیب در بین گزینه ها، با عنصر B هم گروه است.

۴) عناصر یک گروه خواص شیمیایی یکسان دارند. عناصر این مورد از گروه های متفاوت هستند. بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: A گروه هشتم، J گروه دوم و D گروه سوم.

گزینه ۲: A و E و G هر سه متعلق به گروه هشتم هستند.

گزینه ۳: L و M و Q هر سه متعلق به گروه اول هستند.

گزینه ۴: J و D و R هر سه متعلق به گروه دوم جدول هستند.

۵) هشت اتم هیدروژن در ترکیب موجود است و نیز ترکیب دارای چهار نوع عنصر (N, H, S, O) می باشد که نسبت آن ها $\frac{A}{4} = 2$ می باشد. سایر گزینه ها مردودند.

۶) باتوجه به مدل اتمی عنصر C که در حالت خنثی قرار دارد عدد اتمی آن ۱۸ می شود (${}_{18}C$) چون A^{2-} دارای ۱۸ الکترون است پس اتم A دارای ۱۶ الکترون و عدد اتمی ۱۶ می باشد. (${}_{16}A$) چون B^{2+} دارای ۱۸ الکترون است پس اتم B دارای ۲۰ الکترون است و عدد اتمی آن ۲۰ می باشد (${}_{20}B$). بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: A در گروه ششم قرار دارد نه در گروه دوم.

گزینه ۲: اگر مدل اتمی عناصر را رسم کنید متوجه می شوید اتم A و C در یک دوره هستند و اتم B در دوره بعدی قرار دارد و هر سه در یک دوره قرار ندارند. گزینه ۳: این جمله صحیح است.

گزینه ۴: C دارای آرایش پایدار است و واکنش پذیری آن به شدت کم است.

۷) گروه اول (فلزات قلیایی) تمایل زیادی به از دست دادن الکترون دارد و این تمایل از بالا به پایین افزایش می یابد.

۸)

۹) نیتروژن مورد نیاز گیاهان به صورت ترکیبات نیتروژن دار از خاک و به وسیله تارهای کشنده، جذب گیاه می گردد.

۱۰) چون عدد اتمی این عنصر ۱۵ می باشد.

این عنصر در گروه پنجم جدول تناوبی قرار دارد.

از عناصر داده شده ${}^{14}_7N$ در گروه پنجم قرار دارد.

$$n = 1, 2p$$

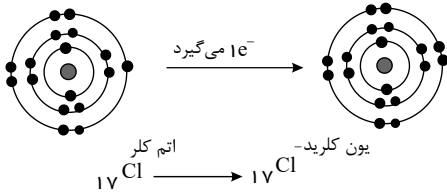
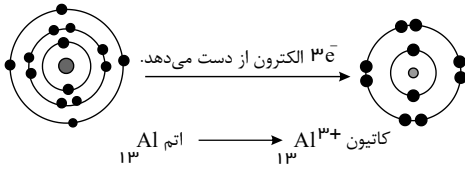
$$p + n = 33$$

$$p + 1, 2p = 33$$

$$p = 15$$

C در گروه چهار، O در گروه ۶ و Mg در گروه دوم قرار دارند.

۱۱) وقتی اتم های فلز کنار اتم های نافلز قرار می گیرند، اتم های فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون و اتم های نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می شوند. اتم فلز آلومینیم Al در مدار آخر خود سه الکترون دارد و با از دست دادن این الکترون ها به کاتیون Al^{3+} تبدیل می شود. عنصر کلر که یک نافلز است هر اتم آن در مدار آخر خود ۷ الکترون دارد و با گرفتن یک الکترون مدار آخر آن هشت تایی می شود و به آنیون Cl^{-} تبدیل می شود.



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲



وقتی می‌گوییم عدد جرمی A با عدد اتمی B برابر است یعنی $n = 5 \leftarrow 2n + 1 = n + 6$ ، بنابراین عدد اتمی عنصر B برابر با ۱۱ است. (اتم سدیم) و این اتم یک الکترون اضافی در لایه سوم خود دارد. از طرفی اتم C دارای ۱۷ پروتون است یعنی ۱۷ الکترون دارد و این اتم یک الکترون در لایه سوم خود کم دارد تا به آرایش گاز نجیب پایان دوره سوم (یعنی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$) بنابرین اگر اتم B و اتم C در کنار هم قرار گیرند، یک الکترون از اتم B جدا می‌شود و وارد ابر الکترونی اتم C می‌شود، پس نوع پیوند، پیوند یونی است و تعداد پیوند یک عدد است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳

یون‌ها از عناصر پایدارتر هستند. در گزینه ۳ هر ۲ یون بوده و پایداری یکسانی دارند.

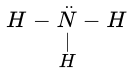
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴

ظرفیت اتم کربن (C) برابر ۴ است و ظرفیت اتم هیدروژن (H) 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 گزینه ۱ یکی از کربن‌ها سه پیوند کووالانسی) یا تعداد بیش‌تری (در گزینه ۲ و ۳ یکی از کربن‌ها پنج پیوند کووالانسی) پیوند کووالانسی در اطراف یکی از کربن‌های ترکیب کربن‌دار هستیم.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵

هر مولکول آمونیاک (NH_3) از یک اتم N و سه اتم H تشکیل شده است، به هنگام تشکیل پیوند کووالانسی بین نیتروژن و سه هیدروژن، از پنج الکترون ظرفیتی نیتروژن، سه الکترون در پیوند کووالانسی شرکت می‌کنند و هر اتم هیدروژن هم با تنها الکترون ظرفیتی خود در پیوند کووالانسی با نیتروژن شرکت می‌کند، بنابراین در مجموع از هشت الکترون ظرفیتی این مولکول، شش الکترون در پیوند کووالانسی شرکت دارند و دو الکترون ظرفیتی نیتروژن غیر پیوندی هستند. بنابراین $\frac{6}{8}$ یا همان $\frac{3}{4}$ الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های موجود در مولکول آمونیاک در پیوند کووالانسی شرکت دارند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶



عنصر A متعلق به گروه دوم (فلز قلیایی خاکی) و عنصر E به گروه ششم اصلی (نافلز) می‌باشد. پیوند میان آن‌ها یونی بوده و ترکیب یونی تشکیل می‌دهند. ترکیبات یونی در حالت محلول، رسانای جریان برق هستند در سایر گزینه‌ها همه اتم‌ها نافلز بوده و ترکیبات مولکولی یا پیوند کووالانسی می‌سازند که در هیچ حالتی رسانا نیستند و فاقد بار الکتریکی هستند.

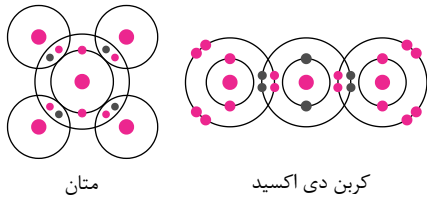
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷

در شبکه بلوری نمک خوراکی در اطراف هر یون کلرید، ۶ یون سدیم وجود دارد که از نظر بار الکتریکی خنثی است و نقطه ذوب و جوش بالایی دارد. یون سدیم تنها دو لایه دارد و شعاع آن از یون کلرید که لایه سوم آن نیز کامل شده است، کوچک‌تر است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸

کربن در لایه آخر خود ۴ الکترون دارد و باید با ۴ الکترون دیگر اشتراک برقرار کند. در متان ۴ پیوند کووالانسی یگانه و در کربن دی‌اکسید ۲ پیوند کووالانسی دوگانه برقرار می‌کند.

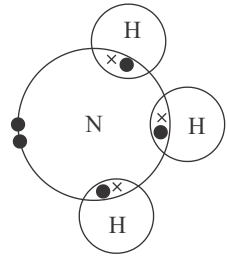
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹



مطابق ساختار الکترونی لایه آخر عنصرهای نیتروژن و هیدروژن در مولکول NH_3 ، ۶ الکترون در پیوند کووالانسی شرکت می‌کنند و ۲ الکترون در مدار آخر نیتروژن باقی می‌ماند که نسبت آن‌ها برابر ۳ به ۱ می‌باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰

در بین گزینه‌ها، تنها PH_3 ساختار مشابه NH_3 دارد و با نسبت الکترون‌هایی از لایه آخر اتم‌ها که در پیوند کووالانسی شرکت می‌کنند به الکترون‌هایی از لایه آخر اتم‌ها که در پیوند شرکت نمی‌کنند، برابر ۳ به ۱ است. هم‌چنین این نسبت برای H_2O ، CH_4 و Cl_2 به ترتیب ۴، ۸، به صفر و ۲ به ۱۲ است.



۲۱) اگر وزن اتمی B را برابر یک فرض کنیم، وزن اتمی A برابر $3/5$ می‌شود. پس وزن ترکیب‌های موجود در گزینه‌ها به صورت زیر می‌شود:

$$AB_3 \rightarrow \text{وزن مولکولی} = 3/5 + 3(1) = 6/5$$

$$A_3B \rightarrow \text{وزن مولکولی} = 3(3/5) + (1) = 11/5$$

$$A_3B_2 \rightarrow \text{وزن مولکولی} = 3(3/5) + 2(1) = 12/5$$

$$A_2B_3 \rightarrow \text{وزن مولکولی} = 2(3/5) + 3(1) = 10$$

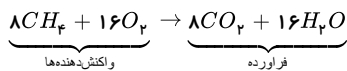
حال اگر نسبت جرم عنصر A در هر ترکیب را پیدا کنیم فقط در ترکیب A_2B_3 این نسبت 70% است.

$$\frac{\text{جرم ماده } A \text{ در ترکیب } A_2B_3}{\text{جرم کل ترکیب } A_2B_3} \times 100 = \frac{2(3/5)}{10} \times 100 = \frac{2}{5} \times 100 = 40\%$$

۲۲) هیدروکربن B گرانبوی بیش‌تری از هیدروکربن A و در نتیجه تعداد اتم بیش‌تر و نقطه جوش بیش‌تری دارد. پس تنها گزینه ۳ می‌تواند صحیح باشد. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲)

۲۳) زیرا تعداد ذرات تشکیل‌دهنده بیش‌تری دارد و با افزایش تعداد ذرات نقطه جوش هیدروکربن‌ها افزایش می‌یابد. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳)

۲۴) طبق قانون پایستگی جرم، در تغییرات فیزیکی و شیمیایی، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر مجموع جرم فرآورده‌هاست. بنابراین: (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴)



کربن (C): اتم $8 \times 1 = 8$ = اتم $8 \times 1 = 8$ کربن (C): اتم

هیدروژن (H): اتم $16 \times 2 = 32$ = اتم $8 \times 4 = 32$ هیدروژن (H): اتم

اکسیژن (O): اتم $(8 \times 2) + (16 \times 1) = 32$ = اتم $16 \times 2 = 32$ اکسیژن (O): اتم

۲۵) پنتان (C_5H_{12}) در دمای $36^\circ C$ به جوش می‌آید. بنابراین، در دمای $45^\circ C$ به حالت گاز یافت می‌شود، اما هگزان (C_6H_{14}) تا دمای $68^\circ C$ حالت مایع خود را حفظ می‌کند، بنابراین در دمای $45^\circ C$ هنوز به حالت مایع وجود دارد. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵)

۲۶) در پژوهش‌های علمی دمای اتاق را بین 20 تا 25 درجه سلسیوس در نظر می‌گیرند و از آن‌جا که نقطه جوش هیدروکربن‌های شماره ۳، ۴ و ۵ صفر و زیر صفر درجه است، پس هر سه در دمای اتاق گاز هستند، هرچه نقطه جوش هیدروکربن بالاتر باشد، نیروی بین مولکولی آن بیش‌تر بوده است. پس هیدروکربن شماره ۱ که بالاترین نقطه جوش را دارد، مولکول آن بالاترین جرم مولکولی را دارد و گرانبوی آن از بقیه بیش‌تر است. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶)

۲۷) عمل تقطیر، جداسازی فیزیکی برش‌های نفتی است. هرچه هیدروکربن تعداد بیش‌تری کربن داشته باشد مولکول آن سنگین‌تر و نقطه جوش آن بالاتر است. بنابراین در قسمت‌های پایین‌تری از برج تقطیر خارج می‌شود. اما هرچه هیدروکربن تعداد کربن کمتری داشته باشد، مولکول آن سبک‌تر و نقطه جوش آن پایین‌تر است در نتیجه زودتر و سریع‌تر از برج تقطیر خارج می‌شود. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷)

۲۸) طبق الگوی ساده چرخه کربن بهترین گزینه، مورد اول می‌باشد. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸)

کربن ذخیره شده در هوا



کربن ذخیره شده در آب، خاک و سوخت‌های فسیلی \longleftrightarrow کربن ذخیره شده در جانوران

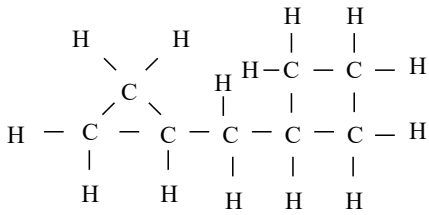
۲۹) اگر تولید CO_2 با آهنگ فعلی پیش برود تا سال ۲۰۵۰ حدود $\frac{1}{3}$ همه گونه‌های جانوری منقرض خواهد شد. (۱ ۲ ۳ ۴ ۲۹)

$$\frac{1}{3} \times 6000 = 2000$$

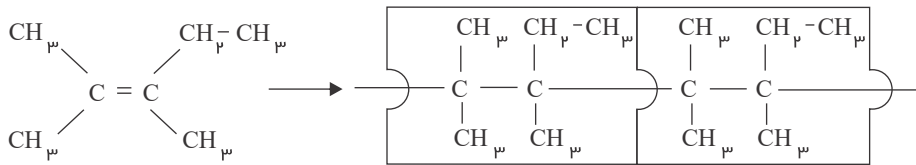
تعداد گونه‌های باقی‌مانده $6000 - 2000 = 4000$



۱ ۲ ۳ ۴ ۳۰



۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱ پلیمر موردنظر سؤال از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی از مولکول‌های اولیه دارای پیوند دوگانه به وجود می‌آید، با این تفاوت که پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن می‌شکند و مولکول‌های کوچک با پیوند کووالانسی جدید به هم متصل می‌شوند و زنجیر بلند کربنی را می‌سازند.



۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲ عنصر کربن، عنصر اصلی سازنده مواد خوراکی و فرآورده‌های نفتی می‌باشد.