کدکنترل

121

A

یکشنبه

۱۴۰۳/۰۲/۲۳

دوپینگ ماز کنکور ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

دفترچه پاسخ شیمی

(فصل ۳ یازدهم و ۳ دوازدهم)

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد حسین ایروانی ـ رضا طهرانچی محمد کهنه‌پوشی ـ علی ترابی سعیده محبی ـ فرهنگ امیری	فرهنگ امیری عالیه میرزایی محمدعلی حجازی

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش(الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

۱- **کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟**

۱) الیاف ساختگی، به کمک مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و نایلون، نمونه‌ای از آن‌ها به شمار می‌رود.
۲) در ساختار سلولز، همانند بوتیل متانوات، اتم‌های اکسیژنی یافت می‌شوند که از دو طرف به دو اتم کربن متصل شده‌اند.
۳) همه مواد مولکولی، به کمک ذرات کوچک ساخته شده و شمار اتم‌های موجود در ساختار آن‌ها کم تا متوسط است.
۴) نشاسته، جرم مولی بالایی داشته و در ساختار آن، بخش‌هایی وجود دارند که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.

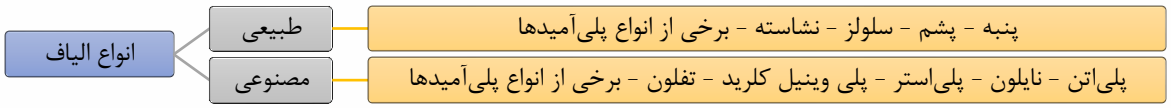
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

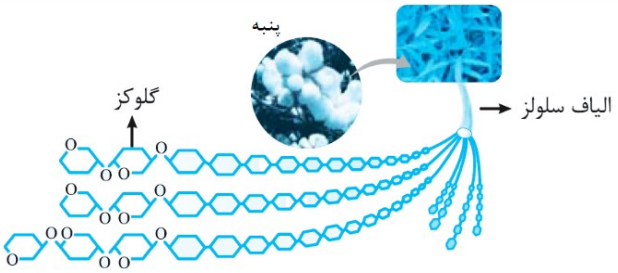
در یک تقسیم‌بندی کلی، مواد مولکولی را در دو دسته کوچک‌مولکول‌ها و درشت مولکول‌ها قرار می‌دهند. کوچک‌مولکول‌ها موادی هستند که از مولکول‌هایی با تعداد کم اتم تشکیل شده و در نتیجه جرم مولی کم و مولکول‌های کوچکی دارند. متان، آب، اوره، آمونیاک و پروپان، از جمله کوچک‌مولکول‌ها به شمار می‌روند. در نقطه مقابل، درشت‌مولکول‌ها موادی هستند که مولکول‌هایی با تعداد زیاد اتم داشته و در نتیجه جرم مولی بسیار زیاد و مولکول‌های بسیار بزرگی دارند. روغن زیتون و پلی‌اتن، از جمله درشت مولکول‌ها به شمار می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

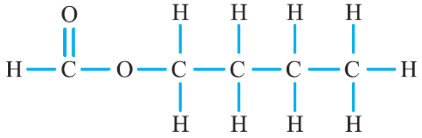
۱) الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ بلکه از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند. در واقع اغلب فراورده‌های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی‌استر، نایلون و ... به کار می‌روند. از این الیاف افزون بر تهیهٔ پارچه و پوشاک، به طور گسترده‌ای در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، ظروف یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش، پرده و ... استفاده می‌شود. نمودار زیر، انواع الیافی که در صنایع مختلف استفاده می‌شوند را نشان می‌دهد:



۲) تصویر زیر، ساختار میکروسکوپی پنبه و الیاف سلولزی سازندهٔ آن را نشان می‌دهد:



با دقت در این تصویر، متوجه می‌شویم که مونومرهای گلوکز در ساختار این پلیمر، با استفاده از اتم‌های اکسیژن(گروه عاملی اتری) به یکدیگر متصل شده‌اند. علاوه بر این، در ساختار حلقه‌های موجود در واحد تکرارشونده سازنده سلولز نیز یک گروه عاملی اتری دیده می‌شود. در ساختار گروه عاملی اتری، اتم‌های اکسیژنی یافت می‌شوند که از دو طرف به دو اتم کربن متصل شده‌اند. ساختار بوتیل متانوات نیز به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار گروه عاملی استری موجود در این ترکیب آلی نیز اتم‌های اکسیژنی یافت می‌شوند که از دو طرف به دو اتم کربن متصل شده‌اند.

۴) ساختار نشاسته و سلولز به صورت زیر است:

این دو ماده، پلیمر به شمار رفته و در ساختار مولکولی آن‌ها واحد تکرارشونده وجود دارد. توجه داریم که در ساختار مولکولی نشاسته، مونومرها به صورت مارپیچی به یکدیگر متصل هستند. در نقطهٔ مقابل، در ساختار مولکولی سلولز، مونومرها به صورت خطی به یکدیگر متصل شده و مولکول‌های غول‌آسای پلیمر را ایجاد کرده‌اند.

۲- درصد جرمی نیتروژن در مخلوطی از گازهای سیانواتن و آمونیاک برابر با ۴۰٪ است. سیانواتن موجود در ۷۰۰ گرم از این مخلوط گازی را استخراج کرده و در واکنش بسپارش شرکت می‌دهیم. اگر نیمی از مولکول‌های سیانواتن در واکنش مورد نظر شرکت کنند، جرم پلیمر تولید شده طی این فرایند برابر با چند گرم می‌شود؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $N = ۱۴$)

۱) ۳۱۸ ۲) ۱۵۹ ۳) ۵۳۰ ۴) ۲۶۵

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

ساختار سیانواتن و آمونیاک به صورت زیر است:

در ابتدا باید مقدار گاز سیانواتن موجود در مخلوط را بدست بیاوریم. برای این منظور، در قدم اول جرم نیتروژن موجود در مخلوط را محاسبه می‌کنیم. برای محاسبه‌ی درصد جرمی یک ماده در یک مخلوط از رابطه زیر بهره می‌گیریم:

$$\text{درصد جرمی ماده} = \frac{\text{جرم ماده‌ی موردنظر در نمونه}}{\text{جرم نمونه}} \times ۱۰۰$$

از آنجا که درصد جرمی نیتروژن در مخلوط موردنظر برابر با ۴۰ درصد است، جرم نیتروژن موجود در ۷۰۰ گرم از این مخلوط برابر است با:

$$\text{درصد جرمی نیتروژن} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم نمونه}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۰ = \frac{x}{۷۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۲۸۰ g$$

حال باید ببینیم ۲۸۰ گرم نیتروژن معادل با چند مول اتم نیتروژن است. بر این اساس، داریم:

$$?\, mol\ N = ۲۸۰\ g\ N \times \frac{۱\ mol\ N}{۱۴\ g\ N} = ۲۰ mol$$

پس در ۷۰۰ گرم از این مخلوط، ۲۰ مول اتم نیتروژن وجود دارد. سیانواتن دارای فرمول مولکولی $C_۳H_۳N$ بوده که در هر مول از این ماده، یک مول اتم نیتروژن وجود دارد؛ همچنین می‌دانیم هر مول آمونیاک با فرمول مولکولی $NH_۳$ نیز دارای یک مول اتم نیتروژن در ساختار خود است. پس اگر در این نمونه x مول سیانواتن و y مول آمونیاک وجود داشته باشد، مقدار مول نیتروژن موجود در مخلوط برابر با $x + y$ مول است. بر این اساس، داریم:

$$x + y = ۲۰ mol$$

جرم هر ماده نیز از ضرب مقدار مول آن ماده در جرم مولکولی ماده موردنظر به دست می‌آید. پس مجموع جرم سیانواتن و آمونیاک برابر است با:

$$۵۳x + ۱۷y = ۷۰۰ g$$

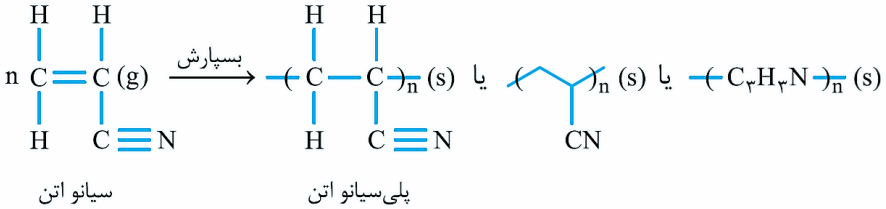
دو معادله‌ی بالا را به روش دستگاه دو معادله و دو مجهول می‌توان حل کرد. در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} x + y = ۲۰ \\ ۵۳x + ۱۷y = ۷۰۰ \end{cases} \Rightarrow x = ۱۰ \text{ و } y = ۱۰$$

پس نتیجه می‌گیریم در این مخلوط، ۱۰ مول گاز سیانواتن وجود دارد که طبق اطلاعات سوال، نیمی از آن(معادل با ۵ مول) در واکنش بسپارش شرکت می‌کند. واکنش تولید پلی‌سیانواتن به صورت زیر است:

$$nC_۳H_۳N(g) \longrightarrow (C_۳H_۳N)_n(s)$$

معادله ساختاری این واکنش را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



با توجه به واکنش تولید پلی‌سیانواتن، جرم پلیمر تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\, g\ (C_۳H_۳N)_n = ۵\ mol\ C_۳H_۳N \times \frac{۱\ mol\ (C_۳H_۳N)_n}{n\ mol\ C_۳H_۳N} \times \frac{۵۳n\ g\ (C_۳H_۳N)_n}{۱\ mol\ (C_۳H_۳N)_n} = ۲۶۵ g$$

بنابراین جرم پلیمر تولید شده طی این فرایند برابر با ۲۶۵ گرم می‌شود.

۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$)

آ: کیسه پلاستیک موجود در مغازه‌ها به کمک نوعی پلی‌اتن ساخته می‌شود که از مولکول‌های خطی تشکیل شده است.

ب: مولکول پنتان، دارای ۴ پیوند اشتراکی $C - C$ بوده و دمای جوش این ماده در مقایسه با ۲-متیل بوتان بالاتر است.

پ: پلی‌اتن سنگین، در مقایسه با پلی‌اتن سبک استحکام بیشتری داشته و چگالی آن در مقایسه با آب کمتر است.

ت: درصد جرمی کربن در یک نمونه از پلی‌پروپن، بیشتر از درصد جرمی کربن در یک نمونه از پلی‌استیرن است.

۱) آ و پ ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) ب و ت

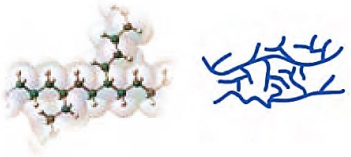
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی سایر موارد:

آ: پلی‌اتن یکی از مهم‌ترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و از آن در ساخت وسایل گوناگون استفاده می‌شود. با توجه به یافته‌های تجربی، مولکول‌های اتن می‌توانند در شرایط گوناگون در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت را پدید بیاورند. پلی‌اتن سبک، یک نوع از این پلیمرها است. اگر واکنش تولید پلی‌اتن در شرایطی انجام شود که برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شوند، زنجیرهای هیدروکربنی شاخه‌دار پلی‌اتن سبک با ساختار زیر تولید می‌شوند:



پلی‌اتن شاخه‌دار، معادل با پلی‌اتن سبک است. این نوع از پلی‌اتن، ظاهری شفاف داشته و انعطاف‌پذیر است و به همین خاطر، از آن برای ساختن انواع کیسه‌های پلاستیکی استفاده می‌شود.

ب: پنتان با فرمول مولکولی $C_۵H_{۱۲}$، یک آلکان ۵ کربنه راست‌زنجیر بوده و در ساختار مولکولی آن ۴ پیوند اشتراکی کربن-کربن وجود دارد. ۲-متیل بوتان نیز ایزومری از پنتان است که فرمول مولکولی آن به صورت $C_۵H_{۱۲}$ بوده و جرم مولی برابری نسبت به پنتان دارد. چون این دو ترکیب در دستهٔ هیدروکربن‌ها قرار دارند، مولکول‌های سازندهٔ آن‌ها ناقطبی بوده و نیروهای بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. چون مولکول‌های سازندهٔ پنتان بدون شاخه فرعی هستند، این مولکول‌ها بر خلاف مولکول‌های شاخه‌دار ۲-متیل بوتان می‌توانند به صورت موازی در کنار یکدیگر قرار بگیرند. چون در این حالت سطح تماس بین مولکول‌ها بیشتر است، قدرت نیروهای بین مولکولی(نیروهای وان‌دروالسی) در پنتان قوی‌تر بوده و به همین خاطر، یک نمونه از پنتان در مقایسه با ۲-متیل بوتان دمای جوش بیشتری خواهد داشت. توجه داریم که از همین استدلال، برای مقایسه دمای جوش، چگالی و استحکام پلی‌اتن سبک و سنگین نیز استفاده می‌شود.

پ: نیروی بین‌مولکولی در پلی‌اتن سبک به علت شاخه‌دار بودن مولکول‌ها، نسبت به پلی‌اتن سنگین ضعیف‌تر است و به همین علت، پلی‌اتن سنگین استحکام و سختی بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک دارد. چون تراکم مولکول‌ها در پلی‌اتن سنگین بیشتر است، چگالی این ماده بیشتر از پلی‌اتن سبک خواهد بود. جدول زیر، ویژگی‌های انواع پلی‌اتن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
چگالی	کمتر ($۰/۹۲ g.cm^{-۳}$)	بیشتر ($۰/۹۷ g.cm^{-۳}$)
ساختار	شاخه‌دار	بدون شاخه
نیروی بین مولکولی	ضعیف‌تر	قوی‌تر
استحکام	کمتر	بیشتر
نقطه جوش	پایین‌تر	بالاتر
ظاهر	شفاف	کدر
کاربرد	کیسه‌های پلاستیکی	لوله‌های پلاستیکی دبه‌های آب و بطری

توجه داریم که چگالی هر دو نوع پلی‌اتن در مقایسه با چگالی آب کمتر است.

ت: فرمول شیمیایی پلی‌پروپن به صورت $(C_۳H_۶)_n$ بوده و فرمول شیمیایی پلی‌استیرن نیز به صورت $(C_۸H_۸)_n$ است. چون نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در پلی‌استیرن بیشتر از مقدار این نسبت در پلی‌پروپن است، پس درصد جرمی کربن در ساختار پلی‌استیرن بیشتر از درصد جرمی کربن در پلی‌پروپن می‌شود.

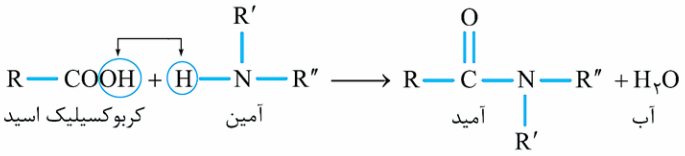
۴- یک نمونه ۲۱۰ گرمی از استیک اسید را با ۴۶/۵ گرم متیل آمین وارد واکنش کرده و باقیمانده اسید را در ۲۰ لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر درصد یونش استیک اسید در محلول ایجاد شده برابر با ۲٪ باشد، مقدار pH محلول تولید شده چقدر بوده و ثابت یونش استیک اسید در این محلول چقدر می‌شود؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $N = ۱۴$ و $O = ۱۶$)

۱) ۲/۷ - ۲×۱۰^{-۵} ۲) ۲/۳ - ۲×۱۰^{-۵} ۳) ۲/۷ - ۴×۱۰^{-۵} ۴) ۲/۳ - ۴×۱۰^{-۵}

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

در قدم اول، مقدار استیک اسیدی که با متیل آمین واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم. معادله واکنش کلی کربوکسیلیک اسیدها با آمین‌ها به صورت زیر است:



پس معادله واکنش متیل آمین با استیک اسید به صورت زیر است:

$$CH_۳COOH + CH_۳NH_۲ \longrightarrow C_۳H_۷NO + H_۲O$$

در این واکنش، به ازای مصرف یک مول متیل آمین، یک مول استیک اسید مصرف می‌شود. بر این اساس، مقدار استیک اسید مصرف شده به ازای مصرف ۴۶/۵ گرم متیل آمین را بدست می‌آوریم.

$$?\,g\,CH_۳COOH = ۴۶/۵\,g\,CH_۳NH_۲ \times \frac{۱\,mol\,CH_۳NH_۲}{۳۱\,g\,CH_۳NH_۲} \times \frac{۱\,mol\,CH_۳COOH}{۱\,mol\,CH_۳NH_۲} \times \frac{۶۰\,g\,CH_۳COOH}{۱\,mol\,CH_۳COOH} = ۹۰g$$

بنابراین ۹۰ گرم از نمونه‌ی ۲۱۰ گرمی استیک اسید در واکنش با متیل آمین مصرف شده است. مقدار استیک اسید باقی‌مانده برابر با ۱۲۰ گرم خواهد بود که معادل با دو مول استیک اسید است و در ۲۰ لیتر آب حل می‌شود. برای محاسبه‌ی pH محلول استیک اسید، ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول محاسبه می‌کنیم. به منظور تعیین غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول از رابطهٔ زیر بهره می‌گیریم:

$$[H^+] = M \times \alpha \times n$$

استیک اسید، یک اسید تک ظرفیتی است بنابراین مقدار n برای آن برابر با ۱ است. همچنین توجه داریم که در فرمول بالا، به جای α باید درجه یونش را به کار ببریم که طبق فرض سوال، برابر با ۲×۱۰^{-۲} است. در نهایت غلظت مولی محلول استیک اسید را حساب می‌کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}(L)} \Longrightarrow \text{مولاریته} = \frac{۲}{۲۰} = ۱۰^{-۱}\,mol.L^{-۱}$$

حال مقادیر به‌دست آمده را در رابطهٔ بالا جای‌گذاری می‌کنیم:

$$[H^+] = M \times \alpha \times n = ۱۰^{-۱} \times ۲ \times ۱۰^{-۲} \times ۱ = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

اکنون با توجه به غلظت یون هیدرونیوم، مقدار pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -log[H^+] = -log\,(۲ \times ۱۰^{-۳}) = ۳ - log۲ = ۳ - ۰/۳ = ۲/۷$$

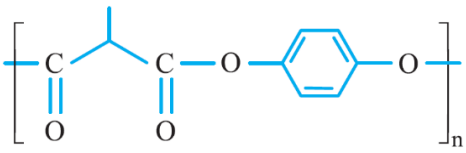
در قدم بعد، از آنجا که درصد یونش اسید کمتر از ۵٪ است، با استفاده از رابطهٔ $K_\alpha \simeq M\alpha^۲$، مقدار ثابت یونش این اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$K_\alpha \simeq M\alpha^۲ = ۱ \times ۱۰^{-۱} \times (\frac{۲}{۱۰۰})^۲ = ۱ \times ۱۰^{-۱} \times ۴ \times ۱۰^{-۴} = ۴ \times ۱۰^{-۵}\,mol.L^{-۱}$$

پس مقدار pH محلول تولید شده برابر با ۲/۷ بوده و ثابت یونش استیک اسید در این محلول نیز برابر با ۴×۱۰^{-۵} است.

گروه آموزشی ماز

۵- پلیمری با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



در ساختار دی‌اسید سازنده این پلیمر، چند پیوند اشتراکی وجود داشته و تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده این پلیمر برابر با چند گرم خواهد بود؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)

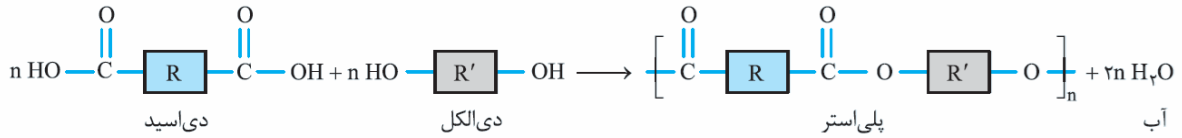
۱) ۱۷ - ۸ ۲) ۱۷ - ۲۲ ۳) ۱۵ - ۸ ۴) ۱۵ – ۲۲

www.biomaze.ir

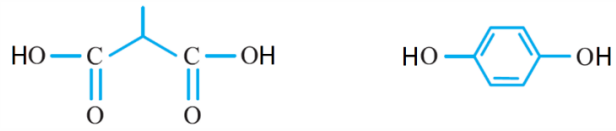
پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

پلی‌استرها گروهی از پلیمرهای تراکمی هستند که در ساختار آن‌ها اتم‌های C، H و O وجود دارد. در این گروه از مواد، گروه عاملی استری به صورت پشت سر هم در طول مولکول‌های سازندهٔ پلیمر تکرار شده و مولکول‌هایی با جرم مولی زیاد را پدید می‌آورد. پلی‌استرها از جمله الیاف مصنوعی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان الیاف، نخ و در نهایت پارچه‌های پلی استری را تولید کرد. واکنش کلی تولید پلی‌استرها به صورت زیر است:



از آنجا که رفتار و ویژگی‌های مواد به ساختار آنها بستگی دارد، با استفاده از کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌های دو عاملی گوناگون، می‌توان پلی‌استرهایی با ساختار متفاوت و گوناگون تهیه کرد که به دلیل داشتن خواص معین و منحصر به فرد، کاربردهای ویژه‌ای دارند. توجه داریم که گروه R از مولکول‌های دی‌اسید مصرف شده، در پلی‌استر حاصل بین اتم‌های کربن گروه‌های عاملی استری قرار می‌گیرد و گروه R' از مولکول‌های دی‌الکل مصرف شده نیز در ساختار پلی‌استر حاصل بین اتم‌های اکسیژن گروه‌های عاملی استری قرار می‌گیرد. با توجه به توضیحات داده شده، ساختار مونومرهای سازنده این پلیمر به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای بالا، جرم مولی دی‌الکل و دی‌اسید مصرف شده برای تولید پلیمر مورد نظر به ترتیب برابر با ۱۱۰ و ۱۱۸ گرم بر مول است. فرمول مولکولی دی‌اسید مصرف شده در این واکنش به صورت $C_4H_6O_4$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم } C \times ۴) + (\text{تعداد اتم } H \times ۱) + (\text{تعداد اتم } O \times ۲)}{۲} = \frac{(۴ \times ۴) + (۱ \times ۶) + (۲ \times ۴)}{۲} = ۱۵$$

گروه آموزشی ماز

۶- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در واکنش آبکافت استر ایجادکننده بوی آناناس، الکلی تولید می‌شود که به عنوان ماده ضدعفونی‌کننده کاربرد دارد.
۲) ذرات نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب، به گلوکز تبدیل می‌شوند.
۳) پلی‌آمیدی که دارای n واحد تکرارشونده است، در واکنش با $۲n - ۱$ مولکول آب به مونومرهای خود تبدیل می‌شود.
۴) نشاسته، پلیمری از دسته پلی‌ساکاریدها است که ساختار مارپیچ داشته و غذاهای ساخته شده از آن، مزه شیرین دارند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

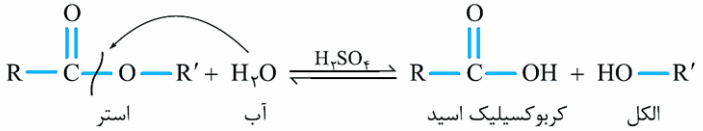
گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تبدیل این ماده به مونومرهای آن(گلوکز) بوده و به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاستهٔ موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و بر اساس معادلهٔ زیر به مرور تجزیه می‌شوند:

$$\text{نشاسته} + \text{آب} \rightarrow \text{گلوکز}(C_6H_{12}O_6)$$

در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیهٔ این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزهٔ شیرین در دهان می‌شود. گلوکز یک ترکیب آلی اکسیژن دار با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است که به دلیل وجود آن در خون، به قند خون مشهور شده است. توجه داریم که نشاسته پیش از تجزیه شدن به مونومر خود، مزه شیرین ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استرها در شرایط مناسب با آب واکنش داده و به اسیدها و الکل‌ها تبدیل می‌شوند. این واکنش به واکنش آبکافت مشهور بوده و معادله کلی آن به صورت زیر خواهد بود:



اتیل بوتانوات، استر موجود در آناناس است که در واکنش آبکافت شرکت کرده و به اتانول و بوتانوئیک اسید تبدیل می‌شود. اتانول تولید شده در این فرایند، الکلی است که به عنوان ماده ضدعفونی‌کننده کاربرد دارد.

۲ نشاسته پلی ساکاریدی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است. به عبارت دیگر، نشاسته همانند سلولز، یک پلیمر طبیعی است که مونومر سازندهٔ آن گلوکز است. توجه داریم که نشاسته در محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تجزیه شده و مزه شیرین ایجاد می‌کند.

۳ پلی‌آمیدی که دارای n واحد تکرارشونده است، در ساختار خود $2n - 1$ گروه عاملی آمیدی دارد و برای آبکافت هر عامل آمیدی نیز به یک مولکول آب نیاز است. بر این اساس، می‌توان گفت پلی‌آمیدی که دارای n واحد تکرارشونده است، در واکنش با $2n - 1$ مولکول آب به طور کامل تجزیه شده و به مونومرهای خود تبدیل می‌شود. البته، توجه داریم که تعداد واحد تکرارشونده در ساختار پلیمرها خیلی زیاد بوده و به همین خاطر، در حل مسائل مربوط به واکنش پلیمری‌شدن، مقدار $2n - 1$ را می‌توان معادل با $2n$ در نظر گرفت.

گروه آموزشی ماز

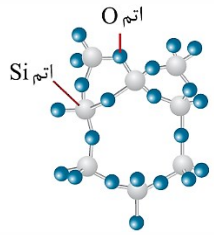
۷- کدام‌یک از مقایسه‌های زیر، در رابطه با نمونه‌هایی از سیلیس و کربن دی‌اکسید به صورت نادرست انجام شده است؟

۱) دمای ذوب: CO_2 > سیلیس
۲) درصد جرمی اکسیژن: CO_2 < سیلیس
۳) آنتالپی پیوندهای اشتراکی: CO_2 < سیلیس
۴) مقدار انحلال‌پذیری در آب: CO_2 > سیلیس

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

سیلیس یا سیلیسیم‌دی‌اکسید(SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین بوده و از کنار هم قرارگرفتن اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن تشکیل شده است. سیلیس بر خلاف کربن‌دی‌اکسید، نوعی جامد کووالانسی است و در ساختار این ماده، اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی $Si - O - Si$ به یکدیگر متصل شده‌اند. ساختار سیلیس و کربن‌دی‌اکسید(CO_2) تفاوت‌های آشکاری با یکدیگر دارند. به همین علت، خواص این دو ماده نیز متفاوت از یکدیگر خواهد بود. ساختار این دو ماده به صورت زیر است:



اغلب اکسیدهای نافلزی گازی از جمله گاز کربن‌دی‌اکسید با آب واکنش می‌دهند و محلول‌های اسیدی را ایجاد می‌کنند، پس می‌توان گفت این مواد انحلال‌پذیری بالایی در آب دارند. توجه داریم که سیلیس(SiO_2)، برخلاف کربن‌دی‌اکسید(CO_2) در آب نامحلول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ سیلیس، یک جامد کووالانسی است. برای ذوب کردن و یا خردکردن سیلیس و سایر جامدهای کووالانسی، باید بر پیوندهای اشتراکی بین اتم‌های موجود در این مواد غلبه کنیم. بر این اساس، جامدهای کووالانسی دیرگداز بوده و علاوه بر سختی زیاد، نقطه‌ی ذوب بالایی دارند. در نقطه‌ی مقابل، گاز کربن‌دی‌اکسید یک ماده‌ی مولکولی است. همانطور که می‌دانیم، برای ذوب کردن مواد مولکولی، باید بر نیروهای ضعیف بین مولکولی در آن‌ها غلبه کنیم. به همین دلیل، چنین موادی نقطه ذوب پایینی دارند.

۲ هر مول سیلیس(SiO_2)، همانند هر مول کربن‌دی‌اکسید(CO_2)، دارای دو مول اتم اکسیژن در ساختار خود است. با توجه به اینکه عنصر سیلیسیم در خانه‌ی پایینی عنصر کربن در جدول تناوبی واقع شده است، جرم اتمی بیشتری نسبت به جرم اتمی عنصر کربن دارد. بنابراین سیلیس نسبت به کربن‌دی‌اکسید، جرم مولی بیشتری خواهد داشت. از آنجا که شمار اتم‌های اکسیژن در یک مول از این دو ماده با یکدیگر برابر است اما سیلیس جرم مولی بالاتری دارد، نتیجه می‌گیریم درصد جرمی عنصر اکسیژن در کربن‌دی‌اکسید(ماده‌ای که جرم مولی پایین‌تری دارد)، بیشتر خواهد بود.

۳ کربن‌دی‌اکسید(CO_2) یک ماده‌ی مولکولی است که در هر مولکول آن، یک اتم کربن توسط دو پیوند دوگانه به دو اتم اکسیژن متصل شده است. ساختار این ماده به صورت زیر است:

$$\ddot{O} = C = \ddot{O}$$

از آنجا که آنتالپی پیوند $C = O$ نسبت به $Si - O$ بیشتر است، پس می‌توان گفت آنتالپی پیوندهای اشتراکی در کربن‌دی‌اکسید نسبت به سیلیس بیشتر خواهد بود. به خاطر داریم که آنتالپی یک پیوند با مرتبه‌ی پیوند رابطه‌ی مستقیم و با شعاع اتمی اتم‌های دخیل در پیوند، رابطه‌ی عکس دارد.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

۸- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با دی‌متیل اتر نادرست است؟

۱) نسبت به مولکول اتانول، ایزومر بوده و در مقایسه با این ماده، به مقدار کمتری در آب حل می‌شود.

۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در این ماده، ۸ برابر مقدار این نسبت در NO_2Cl است.

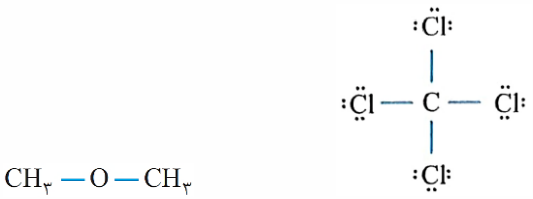
۳) همانند CCl_4، اگر یک باریکه مایع از آن را به میله باردار نزدیک کنیم، باریکه از مسیر خود منحرف می‌شود.

۴) اگر گروه‌های متیل موجود در این ماده را با گروه اتیل جایگزین کنیم، درصد جرمی اکسیژن در آن کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

دی‌متیل‌اتر(C_2H_6O)، برخلاف کربن تتراکلرید(CCl_4)، یک ماده قطبی است و با نزدیک کردن میله‌ی شیشه‌ای باردار به باریکه مایعی از آن، باریکه مایع از مسیر خود منحرف می‌شود. توجه داریم که برای تشخیص قطبی یا ناقطبی بودن مولکول‌های سازنده یک مایع، می‌توانیم یک میله شیشه‌ای باردار را به باریکه‌ای از آن مایع نزدیک کنیم. اگر باریکه مایع تحت تاثیر میدان ایجاد شده توسط میله شیشه‌ای از مسیر خود منحرف شود، پی می‌بریم که مولکول‌های سازنده آن ماده قطبی هستند در حالی که اگر باریکه مایع منحرف نشود، پی می‌بریم که مولکول‌های سازنده آن ماده ناقطبی هستند. ساختار دی‌متیل‌اتر و کربن تتراکلرید به صورت زیر است:

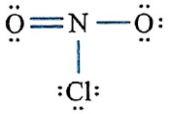


$CH_3 - O - CH_3$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به موادی که فرمول شیمیایی یکسان و ساختار مولکولی متفاوت دارند، ایزومر می‌گوییم. اتانول(C_2H_5OH) و دی‌متیل اتر(C_2H_6O) با وجود داشتن فرمول شیمیایی یکسان، ساختار متفاوتی دارند و ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند. توجه داریم که اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و انحلال‌پذیری آن در آب از دی‌متیل اتر بیشتر است.

۲) ساختار لوویس مولکول NO_2Cl به صورت زیر است:



با توجه به ساختار لوویس این دو ماده، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار دی‌متیل اتر برابر با ۸ و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر با ۲ است. از این رو نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار این ماده برابر با ۴ است. توجه داریم که در ساختار دی‌متیل‌اتر، فقط ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم اکسیژن وجود دارد. از طرف دیگر، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار NO_2Cl برابر با ۴ و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی آن برابر با ۸ است. بنابراین نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در این ماده برابر با ۰/۵ خواهد بود. با توجه به توضیحات داده‌شده، مقدار نسبت خواسته شده برابر با $\frac{۴}{۰/۵} = ۸$ است.

۴) با جایگزین کردن گروه‌های متیل از مولکول دی‌متیل‌اتر(C_2H_6O) با گروه‌های اتیل، ترکیبی با نام دی‌اتیل‌اتر($C_4H_{10}O$) حاصل می‌شود. با توجه به اینکه تعداد اتم‌های اکسیژن در هر مولکول این دو ماده با یکدیگر برابر است، به علت بیشتر بودن جرم مولی دی‌اتیل‌اتر نسبت به دی‌متیل‌اتر، درصد جرمی عنصر اکسیژن در دی‌اتیل اتر کمتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ: عناصر موجود در ماده کووالانسی که در تهیه سنباده کاربرد دارد، در ساختار آمونیوم سیلیکات نیز یافت می‌شوند.

ب: بخاطر جابه‌جایی یون‌ها در اثر ضربه و ایجاد نیروی دافعه به دنبال آن، بلور جامد پتاسیم کلرید شکننده است.

پ: گوگرد، از جمله عناصر اکسیژن‌دوست به شمار رفته و نمونه‌هایی از آن به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود.

ت: پتاسیم، سومین عضو خانواده فلزهای قلیایی خاکی بوده و در مقایسه با تیتانیم واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ث: واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در فرایند هابر، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۲۰۳)

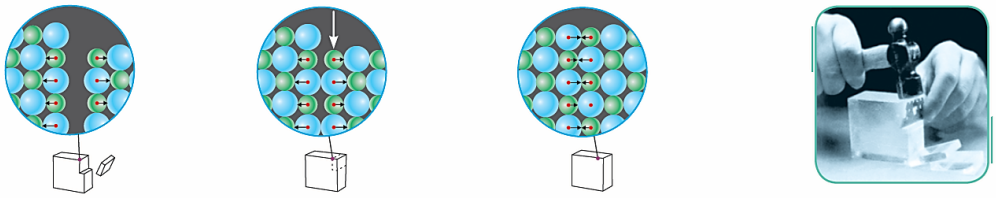
پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ث) درست بوده و موارد (آ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی سایر موارد:

آ: سیلیسیم کربید(SiC) یک ساینده‌ی ارزان قیمت است که در دسته‌ی جامدهای کووالانسی قرار می‌گیرد. از طرفی، یون سیلیکات(SiO_4^{4-}) یکی از یون‌های چند اتمی است که از اتصال اتم سیلیسیم به اتم‌های اکسیژن تشکیل می‌شود. بنابراین فرمول شیمیایی آمونیوم سیلیکات به صورت $(NH_4)_4SiO_4$ خواهد بود. همانطور که از فرمول شیمیایی این دو ماده مشخص است، در ساختار سیلیسیم کربید بر خلاف ساختار آمونیوم سیلیکات، عنصر کربن دیده می‌شود.

ب: در اثر وارد شدن ضربه به بلور یک جامد یونی مثل پتاسیم کلرید، ذرات سازنده این ماده(آنیون‌ها و کاتیون‌ها) جابه‌جا شده و یون‌های هم‌نام در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. دافعه ایجاد شده میان یون‌ها در این حالت، موجب جدا شدن دو قطعه از هم و خرد شدن این ماده جامد می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این فرایند را نشان می‌دهد:



نیروهای دافعه در هنگام وارد شدن ضربه

پ: گوگرد از جمله عناصر اکسیژن دوست به شمار رفته به طوری که انواعی از ترکیبات و یون‌های چنداتمی با اکسیژن تشکیل می‌دهد. اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند هر چند در میان فلزات، نمونه‌هایی از طلا، نقره، مس و پلاتین و در میان نافلزات، عناصری مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد به صورت آزاد در طبیعت وجود دارند.

ت: پتاسیم سومین عضو خانواده‌ی فلزهای قلیایی بوده که در گروه اول و تناوب چهارم قرار گرفته است. همچنین تیتانیم، دومین فلز واسطه جدول تناوبی است که در دوره‌ی چهارم قرار دارد. فلزات موجود در دسته‌ی s و p جزو فلزات اصلی و فلزات موجود در دستهٔ d جزء فلزات واسطه طبقه‌بندی می‌شوند. به طور معمول، واکنش‌پذیری فلزات اصلی نسبت به واکنش‌پذیری فلزات واسطه بیشتر است.

ث: طبق فرایند هابر، گاز نیتروژن و هیدروژن در شرایط بهینه یعنی حضور یک ورقه‌ی آهنی(کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب(فشار ۲۰۰ اتمسفر و دمای ۴۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد) با یکدیگر واکنش داده و مقدار قابل توجهی از گاز آمونیاک حاصل می‌شود. معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$3H_2(g) + N_2(g) \xrightarrow{\text{شرایط بهینه}} 2NH_3(g)$$

در مولکول‌هایی مانند H_2 و N_2 که از دو اتم یکسان تشکیل شده‌اند، به علت توزیع متقارن الکترون‌ها، این مولکول‌ها ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن‌ها برابر با صفر است. بنابراین مولکول‌های تشکیل دهنده‌ی این دو گاز در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کنند.

گروه آموزشی ماز

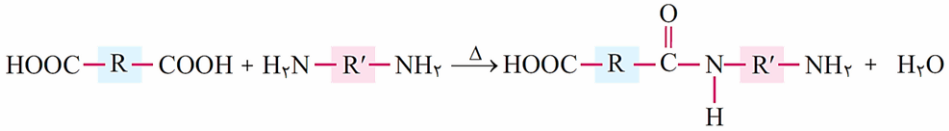
۱۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) در طول سال‌های اخیر، روند تولید جهانی الیاف پلی‌استری همانند روند تولید الیاف پشمی، افزایش یافته است.
۲) روغن زیتون، از مولکول‌هایی با جرم مولی بالا ساخته شده و در ساختار خود، واحدهای تکرار شونده دارد.
۳) در مرحله نخست از واکنش تولید پلی‌آمید، باید به دی‌آمین و دی‌اسید سازنده آن، مقداری گرما داده شود.
۴) مزه ترش میوه‌هایی مانند کیوی و ریواس، به دلیل وجود موادی با گروه عاملی هیدروکسیل در آن‌ها است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

از واکنش نمونه‌هایی از دی‌آمین با دی‌اسید، پلی‌آمید و آب تولید می‌شود. در مرحله اول تولید پلی‌آمیدها، باید مقداری گرما به واکنش‌دهنده‌ها داده شود. در تصویر زیر مرحله نخست این فرآیند را مشاهده می‌کنید:

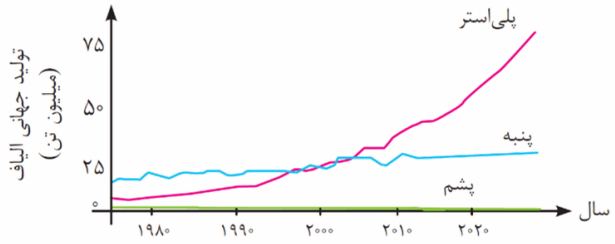


در این واکنش، علامت $\xrightarrow{\Delta}$ بیانگر این است که واکنش‌دهنده‌ها در اثر گرم شدن با همدیگر واکنش می‌دهند. توجه داریم که در ساختار ترکیب آلی تولید شده، یک گروه آمینی و یک گروه اسیدی آزاد وجود دارد.

www.biomaze.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نمودار زیر روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی‌استری را در سطح جهان در طول سال‌های اخیر نمایش می‌دهد. بر اساس این نمودار، روند تولید پشم در طول سال‌های اخیر، ثابت بوده و روند افزایشی ندارد.

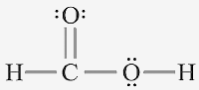


۲) روغن زیتون، از مولکول‌هایی با جرم مولی بالا ساخته شده و به همین خاطر، نوعی درشت مولکول است ولی به دلیل اینکه در ساختار مولکولی خود واحد تکرار شونده ندارد، پلیمر نیست.

مواد مولکولی، موادی هستند که ذره‌های تشکیل دهنده آن‌ها مولکول‌ها هستند. این مواد به دو دسته کوچک مولکول و درشت مولکول تقسیم‌بندی می‌شوند. کوچک مولکول‌ها، اتم‌های سازنده کمی دارند؛ در نتیجه جرم مولی آن‌ها کم تا متوسط است. از جمله کوچک مولکول‌ها می‌توان به کربن دی‌اکسید، آب، متان، برخی هیدروکربن‌ها و ... اشاره کرد. درشت مولکول‌ها، اتم‌های سازنده زیادی دارند(تا ده‌ها هزار)؛ در نتیجه جرم مولی آن‌ها زیاد بوده و نیروی بین مولکولی بیشتری نسبت به مولکول‌های کوچک دارند؛ بنابراین در دمای اتاق اغلب به حالت جامد هستند. برخی از درشت مولکول‌ها(مانند پروتئین موجود در پشم و ابریشم، انسولین، سلولز، نشاسته، پلی اتن، نایلون و ...) دارای واحد تکرار شونده بوده و به آن‌ها پلیمر(بسپار) گفته می‌شود و برخی درشت مولکول‌ها(مانند روغن زیتون، ویتامین کا و ...) دارای واحد تکرار شونده نیستند و پلیمر به شمار نمی‌روند.

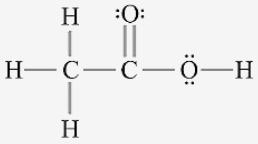
۴) مزه ترش میوه‌هایی مانند کیوی، گوجه سبز، لیموترش و ... به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام کربوکسیلیک اسیدها در آن‌ها است. در ساختار کربوکسیلیک اسیدها، گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

کربوکسیلیسک اسیدها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل($-COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی(مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهندهٔ یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیرهٔ هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزهٔ ترش دارند به طوری که مزهٔ ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند. متانوییک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی $HCOOH$، اولین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچهٔ سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکول‌های این ماده به صورت زیر است:



اتانوییک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی CH_3COOH، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است.

ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

گروه آموزشی ماز

۱۱- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) ماده‌ای که در دما و شرایط اتاق، به حالت فیزیکی مایع قرار دارد، می‌تواند جزو مواد کووالانسی باشد.
۲) ترکیبی که در ساختار آن هیچ اتم فلزی وجود ندارد، نمی‌تواند رسانای جریان الکتریکی در آب باشد.
۳) بین دو عنصر اول گروه ۱۴، عنصری با شعاع اتمی بیشتر، اکسیدی با استحکام بالاتر در حالت جامد دارد.
۴) آرایش الکترونی یونی با بیشترین چگالی بار در بین عناصر تناوب سوم جدول دوره‌ای، به آرایش الکترونی آرگون می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

دو عنصر اول گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، به‌ترتیب معادل با کربن و سیلیسیم هستند؛ به‌طوری که شعاع اتمی سیلیسیم بیشتر از کربن است. اکسید سیلیسیم، سیلیسیم دی‌اکسید بوده و سیلیس نام دارد؛ درحالی که اکسیدهای کربن می‌توانند کربن دی‌اکسید یا کربن مونوکسید باشند. سیلیس با فرمول شیمیایی

www.biomaze.ir

SiO_2، جامدی کووالانسی بوده و نسبت به مواد مولکولی مانند CO_2 و CO، استحکام بسیار بالاتری دارد. در ساختار این ماده، همه اتم‌ها توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

سیلیسیم دی‌اکسید یا سیلیس(SiO_2)، فراوان‌ترین اکسید موجود در خاک رس و پوسته جامد زمین(نه کل کره زمین) بوده و باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکندهای روی آن‌ها می‌شود. کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است. سیلیس، جزو جامدهای کووالانسی بوده و در ساختار میکروسکوپی آن، حلقه‌های چند ضلعی یافت می‌شود. در ساختار سیلیس، همه اتم‌ها پیوند اشتراکی داده‌اند. سیلیس، شبکه‌ای گسترده از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن بوده و فاقد مولکول‌های مجزا و مستقل است؛ به طوریکه در ساختار آن پل‌های متعددی از $Si-O-Si$ وجود دارد. نقطه جوش سیلیس برخلاف جامدهای مولکولی زیاد است، چون برای ذوب این ماده باید پیوندهای اشتراکی موجود بین اتم‌ها شکسته شود.

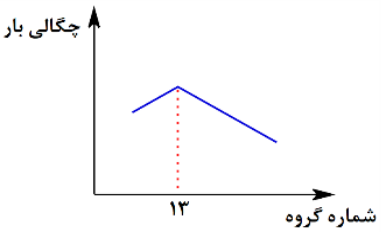
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به طور کلی، همه موادی که در دمای اتاق به حالت گاز یا مایع باشند، جزو مواد مولکولی دسته‌بندی می‌شوند. البته فلز جیوه در دمای اتاق، به حالت مایع بوده و جزو مواد فلزی است. مواد کووالانسی مانند سیلیس، الماس، گرافیت، سیلیسیم کربید و سیلیسیم، همگی از جمله مواد دیرگداز بوده و در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

مواد مولکولی از واحدهای مجزایی به نام مولکول تشکیل شده‌اند. این مواد در دمای اتاق می‌توانند به حالت گاز(مثل اتان، اتن، اتین و هیدروژن کلرید)، مایع(مثل هگزان و آب) و جامد(مثل ید و نفتالن و پلی‌اتن) باشند؛ درحالی که ترکیب‌های یونی و ترکیب‌های کووالانسی در دمای اتاق فقط به حالت جامد دیده می‌شوند. فلزها نیز اغلب به حالت جامد دیده می‌شود. جیوه، تنها عنصر فلزی است که در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شود و برم نیز تنها عنصر نافلزی است که در دمای اتاق به حالت مایع یافت می‌شود.

۲) در ساختار برخی از ترکیب‌های یونی چندتایی مانند آمونیوم نیترات، هیچ اتم فلزی یافت نمی‌شود. آمونیوم نیترات، می‌تواند در آب حل شود و با تشکیل یون‌های آبپوشیده NH_4^+ و NO_3^-، رسانای جریان الکتریکی باشد. همانطورکه می‌دانیم به فلزها و گرافیت، رسانای الکترونی و به ترکیب‌های یونی محلول در آب، رسانای یونی گفته می‌شود.

۴) از میان عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، امکان تشکیل یون‌های Na^+، Mg^{2+}، Al^{3+}، P^{3-}، S^{2-} و Cl^- وجود دارد. چگالی بار یک یون با مقدار بار یون رابطه مستقیم و با شعاع یون، رابطه عکس دارد. چگالی بار در کاتیون‌های موجود در دوره سوم جدول تناوبی، از چپ به راست افزایش می‌یابد و چگالی بار آنیون‌ها نیز از چپ به راست، کاهش می‌یابد. بیشترین چگالی بار در دوره سوم جدول تناوبی، مربوط به یون آلومینیم(Al^{3+}) است؛ زیرا این یون بار بیشتر و شعاع کمتری نسبت به سایر یون‌ها دارد. نمودار روبه‌رو، مقایسه کلی چگالی بار یون‌های حاصل از عناصر تناوب سوم را بر حسب شماره گروه آن‌ها نمایش می‌دهد:



گروه آموزشی ماز

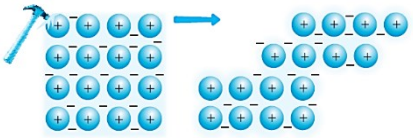
۱۲- یک نمونه از فلز نیکل را در نظر بگیرید. در هر اتم از این عنصر، چند الکترون ظرفیتی وجود داشته و کدام ویژگی زیر از این عنصر فلزی را نمی‌توان با مفهوم مدل دریای الکترونی توجیه کرد؟

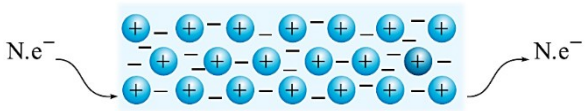
۱) ۸ ـ رسانایی الکتریکی ۲) ۸ ـ رسانایی گرمایی ۳) ۱۰ ـ چکش‌خواری ۴) ۱۰ ـ تنوع عدد اکسایش

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. بر اساس مدل دریای الکترونی، رفتارهای شیمیایی فلز توجیه نمی‌شود. داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، شکل‌پذیری و ... از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها بوده درحالی‌که واکنش‌پذیری(خصلت فلزی)، تنوع اعداد اکسایش و ... جزو رفتارهای شیمیایی فلزها است. تصویر زیر، نمایی از توجیه دو ویژگی چکش‌خواری و رسانایی بر اساس مدل دریای الکترونی را نشان می‌دهد:





آرایش الکترونی فلز نیکل به صورت زیر است:

$_{28}Ni: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

همانطور که مشخص است، در هر اتم از این عنصر فلزی ۱۰ الکترون ظرفیتی وجود دارد.

www.biomaze.ir

بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم(الکترون‌های ظرفیتی)، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. بر اساس مدل دریای الکترونی، برخی از رفتارهای فیزیکی فلز(مثل چکش‌خواری، رسانایی الکتریکی و ...) توجیه می‌شود. دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. شمار الکترون‌های موجود در دریای الکترونی، بیانگر الکترون‌های ظرفیت فلز است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ: عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سیلیکات، برابر با عدد اکسایش اتم مرکزی در ذرات سازنده یخ خشک است.

ب: برای تولید برق از پرتوهای خورشیدی، آیینه‌ها نور را روی برجی متمرکز می‌کنند که ذرات H_2O در آن جریان دارند.

پ: کلروفرم، یک مولکول قطبی بوده و نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن، برابر با ۲/۵ است.

ت: چگالی تیتانیم، کمتر از فولاد زنگ‌نزن بوده و آلیاژ این فلز با نیکل، ماده اولیه برای ساخت قاب عینک را فراهم می‌کند.

۱) «آ» و «ت» ۲) «ب» و «ت» ۳) «آ» و «پ» ۴) «ب» و «پ»

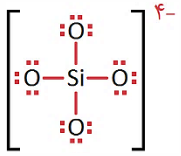
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: فرمول شیمیایی یون سیلیکات به صورت SiO_4^{4-} بوده و عدد اکسایش اتم مرکزی در آن یعنی اتم سیلیسیم برابر با ۴+ است. ساختار یون سیلیکات به صورت زیر است:

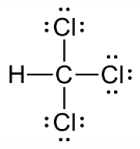


یخ خشک نیز همان $CO_2(s)$ بوده و عدد اکسایش اتم مرکزی در آن یعنی اتم کربن برابر با ۴+ است.

ب: در فرآیند تولید برق از نور خورشید، آیینه‌ها نور را بر روی برجی متمرکز می‌کنند که در آن شاره یونی مانند $NaCl$ مذاب وجود دارد. شاره یونی، نقطه ذوب بالایی دارد و می‌تواند در گستره دمایی بزرگی به حالت مذاب باقی بماند. توجه داریم که آب، شاره‌ای مولکولی بوده و نقطه ذوب و جوش آن در مقایسه با سدیم کلرید بسیار کمتر است.

تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی، نیازمند تجهیزات و فناوری پیشرفته بوده و فقط در برخی کشورها انجام‌پذیر است. برای این کار نیاز به دو شاره(سیال) یونی و مولکولی است. شاره(سیال)، ماده‌ای است که مقاومت چندانی در برابر جاری شدن نداشته باشد؛ درنتیجه مواد گازی یا مایع می‌توانند به عنوان شاره استفاده شوند. در فرایند تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید، باید از شاره‌هایی استفاده کنیم که بتوانند انرژی زیادی را جذب کرده و در خود نگه دارند. هرچه اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ماده‌ای بیشتر باشد، آن ماده در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع خواهد بود. اختلاف نقطه ذوب و جوش برای ترکیب‌های یونی، بیشتر از ترکیب‌های مولکولی است؛ درنتیجه ترکیب‌های یونی، ظرفیت بیشتری برای جذب گرما داشته و در گستره وسیع‌تری از دما به حالت مایع هستند، از این رو از شاره‌های یونی(مثل $NaCl$ مذاب و ...)، به عنوان ماده‌ای برای ذخیره انرژی گرمایی در این فناوری استفاده می‌شود. در این فناوری، ابتدا نور خورشید توسط آیینه‌ها بر روی برج گیرنده(برجی که دارای شاره یونی است) متمرکز شده و باعث گرم شدن شاره یونی می‌شود. سپس شاره یونی داغ، وارد منبع ذخیره انرژی گرمایی شده و پس از آن، با ورود به مخزن مبادله گرما، دمای شاره مولکولی را افزایش می‌دهد. شاره مولکولی(مثل بخار آب داغ) باعث به حرکت درآوردن توربین می‌شود. در این فناوری، هدر رفتن شاره‌های یونی و مولکولی را مشاهده نخواهیم کرد، چون هر دو شاره پس از سرد شدن دوباره وارد فرایند خواهند شد.

پ: فرمول مولکولی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ بوده و ساختار لوویس این مولکول قطبی به صورت زیر است:



در هر مولکول از کلروفرم، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؛ در نتیجه مقدار نسبت خواسته شده برابر با ۲/۲۵ است.

ت: چگالی تیتانیم، کمتر از فولاد است ولی نقطه ذوب تیتانیم بیشتر از فولاد است. از مخلوط دو فلز تیتانیم و نیکل، آلیاژی هوشمند به نام نیتینول تولید می‌شود که در ساخت قاب عینک، استنت و سازه فلزی در ارتودنسی کاربرد دارد.

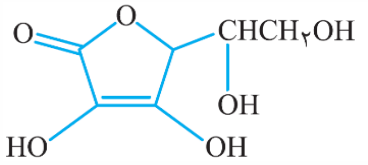
www.biomaze.ir

در جدول زیر برخی از ویژگی‌های تیتانیم و فولاد زنگ‌نزن مقایسه شده است:

ویژگی / ماده	تیتانیم	مقایسه	فولاد
نقطهٔ ذوب $(^\circ C)$	۱۶۶۷	<	۱۵۳۵
چگالی $(g.mL^{-1})$	۴/۵۱	>	۷/۹۰
واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	>	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	<	ضعیف
مقاومت در برابر سایش	عالی	≃	عالی

گروه آموزشی ماز

۱۴- شکل مقابل، ساختار ویتامین (ث) را نمایش می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با این ترکیب آلی درست است؟



آ: در ساختار هر گروه عاملی موجود در آن، فقط یک اتم اکسیژن وجود دارد.

ب: برخلاف ویتامین «کا»، مصرف زیاد آن برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

پ: نیروی بین مولکولی غالب در آن، شبیه نیروی بین مولکولی غالب در بین مولکول‌های اتانول است.

ت: تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در هر مولکول از آن، با تعداد این اتم‌ها در هر مولکول از سیکلوبوتان برابر است.

ث: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آن، با شمار این جفت الکترون‌ها در هر مولکول از تترافلوئورو اتن برابر است.

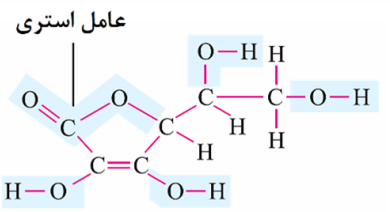
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (ب)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:



آ: در هر مولکول از ویتامین ث، ۴ گروه هیدروکسیل(گروه الکلی با ساختار $-OH$) و یک گروه استری وجود دارد. در شکل مقابل هریک از این گروه‌های عاملی را مشاهده می‌کنید:

همانطور که مشخص است، در ساختار گروه عاملی استری ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.

ب: ویتامین ث، مولکولی قطبی بوده و در آب حل می‌شود. مقدار اضافی ویتامین ث، می‌تواند از طریق ادرار دفع شود ولی ویتامین کا، از ذرات ناقطبی ساخته شده و از جمله مواد محلول در چربی است. مقدار زیاد از این ماده، در بافت چربی تجمع پیدا کرده و برای بدن مشکل‌ساز است. در جدول زیر خواص برخی از ویتامین‌ها مقایسه شده است:

ویتامین	فرمول مولکولی	گروه‌های عاملی	نیروی بین مولکولی غالب	حلالیت در آب	شمار پیوندهای اشتراکی	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی	آروماتیک بودن	منبع
C	$C_6H_8O_6$	چهار گروه هیدروکسیل و یک گروه استری	هیدروژنی	محلول	۲۲	۱۲	غیرآروماتیک	مرکبات از جمله پرتقال
A	$C_{20}H_{30}O$	یک گروه هیدروکسیل	واندروالسی	نامحلول	۵۶	۲	غیرآروماتیک	شیر
D	$C_{28}H_{44}O$	یک گروه هیدروکسیل	واندروالسی	نامحلول	۷۹	۲	غیرآروماتیک	مغز پسته و بادام
K	$C_{31}H_{46}O_2$	دو گروه کربونیل از نوع کتون	واندروالسی	نامحلول	۸۷	۴	آروماتیک	کلم و کاهو

پ: چون بخش عمده ذرات سازنده این ماده از قسمت‌های قطبی(۴ گروه هیدروکسیل و یک گروه استری) تشکیل شده است، پس می‌توان گفت نیروی بین مولکولی غالب در ویتامین ث از نوع پیوند هیدروژنی است. توجه داریم که نوع نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌های راست‌زنجیر تا ۵ اتم کربن نیز از نوع پیوند هیدروژنی بوده و این مواد هم جزو مواد محلول در آب دسته‌بندی می‌شوند.

ت: فرمول مولکولی ویتامین ث، به صورت $C_6H_8O_6$ است. فرمول مولکولی سیکلوبوتان نیز به صورت C_4H_8 است. همانطور که مشاهده می‌کنید، تعداد اتم‌های هیدروژن در هر دو مولکول برابر است.

ث: در هر مولکول از ویتامین ث، ۶ اتم اکسیژن وجود داشته و هر اتم اکسیژن نیز دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است؛ در نتیجه در هر مولکول از این ماده، مجموعا ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی موجود است. تترافلوئورواتن، مونومر سازنده تفلون بوده و فرمول مولکولی آن به صورت C_2F_4 است. در هر مولکول از

www.biomaze.ir

ترافلوئورواتن نیز ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. می‌دانیم که به ازای هر اتم هالوژن در یک ترکیب آلی، ۳ جفت الکترون ناپیوندی، به ازای هر اتم نیتروژن، یک جفت الکترون ناپیوندی و به ازای هر اتم اکسیژن، ۲ جفت الکترون ناپیوندی خواهیم داشت.

گروه آموزشی ماز

۱۵- در جدول زیر، آرایش الکترونی اتم برخی از عناصر جدول دوره‌ای نمایش داده شده است. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با این عناصر درست است؟ (نماد عناصر، فرضی هستند.)

عنصر	A	B	C	D
آرایش الکترونی اتم	$[Ne]3s^2$	$[Ne]3s^23p^1$	$[Ne]3s^23p^5$	$[Ar]3d^{10}4s^24p^5$

۱) یون پایدار حاصل از دو عنصر B و D، بیشترین اختلاف شعاع را داشته و ترکیب حاصل از آن‌ها، در حالت مذاب رسانا است.

۲) برای تشکیل ۰/۵ مول ترکیب یونی حاصل از واکنش دو عنصر B و D، دو مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود.

۳) بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه در میان مواد یونی حاصل از عناصر داده شده، متعلق به ترکیب عناصر A و D است.

۴) عنصر X که با B هم‌گروه و با ژرمانیم، هم‌دوره است، با تشکیل کاتیون X^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

با توجه به آرایش الکترونی اتم عناصر موجود در جدول، عناصر A، B، C و D به ترتیب معادل با منیزیم(Mg)، آلومینیم(Al)، کلر(Cl) و برم(Br) هستند. یون پایدار حاصل از فلز آلومینیم معادل با Al^{3+} بوده و یون پایدار حاصل از عنصر برم نیز برمید نام داشته و معادل با Br^- است. ترکیب یونی حاصل از واکنش آلومینیم با برم، آلومینیم برمید نام دارد و فرمول شیمیایی آن به صورت $AlBr_3$ است. می‌دانیم که ترکیب‌های یونی، در حالت مذاب و محلول رسانای جریان الکتریکی هستند. از میان یون‌های داده شده، Al^{3+} کمترین شعاع و Br^-، بیشترین شعاع را دارد؛ لذا اختلاف شعاع میان این دو جفت یون، بیشتر از جفت یون‌های دیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای به دست آوردن شمار مول‌های الکترون مبادله شده به ازای تشکیل یک مول ترکیب یونی، می‌توان از قاعده زیر بهره برد:

$$\text{شمار مول‌های الکترون مبادله شده} = (\text{بار کاتیون} \times \text{زیروند کاتیون}) = (\text{قدرمطلق بار آنیون} \times \text{زیروند آنیون})$$

به ازای تشکیل هر مول $AlBr_3$، مقدار ۳ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود؛ درنتیجه به ازای تشکیل ۰/۵ مول از آن، ۱/۵ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله شده است. توجه داریم که طبق فرض کتاب درسی و کنکور سال‌های اخیر، ترکیب بین یک فلز و یک نافلز مثل آلومینیم کلرید، آلومینیم برمید و ...، همواره یونی در نظر گرفته می‌شود.

۳) هرچه چگالی بار آنیون و کاتیون سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد، این یون‌ها با قدرت بیشتری یکدیگر را جذب کرده و مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه حاصل از واکنش آن‌ها بیشتر است. از میان دو کاتیون Al^{3+} و Mg^{2+}، چگالی بار Al^{3+} بیشتر است؛ چون بار آن بیشتر و شعاع آن کمتر است. از میان دو آنیون Cl^- و Br^- نیز چگالی بار Cl^- بیشتر است؛ چون شعاع کمتری دارد. بر این اساس از بین ترکیب‌های یونی ایجاد شده، آلومینیم کلرید($AlCl_3$) بیشترین مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه را دارد.

۴) عنصری که با آلومینیم هم‌گروه و با ژرمانیم هم‌دوره باشد، در گروه ۱۳ و دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و معادل با گالیم است. آرایش الکترونی یون گالیم با نماد $_{31}Ga^{3+}$، به صورت زیر است:

$$_{31}Ga^{3+}: [Ar]3d^{10}$$

آرایش الکترونی یون $_{31}Ga^{3+}$ به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نمی‌رسد.

گروه آموزشی ماز

۱۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ: در فرآیند برقکافت $NaCl(l)$ در سلول الکترولیتی، یونی با مقدار چگالی بار بیشتر، به سمت آند سلول حرکت می‌کند.

ب: نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در منیزیم کلرید، ۰/۱۲۵ برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در بلور آن است.

پ: علامت بار در سطح بیرونی توده چربی در مخلوط آب و صابون، همانند علامت بار جزئی اتم فلوئور در مولکول HF است.

ت: در دو مولکول آب و آمونیاک، تراکم بار الکتریکی بر روی هسته اتم مرکزی، بیشتر از سایر اتم‌های سازنده آن‌ها است.

۱) «آ» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «آ» و «ب» ۴) «ب» و «پ»

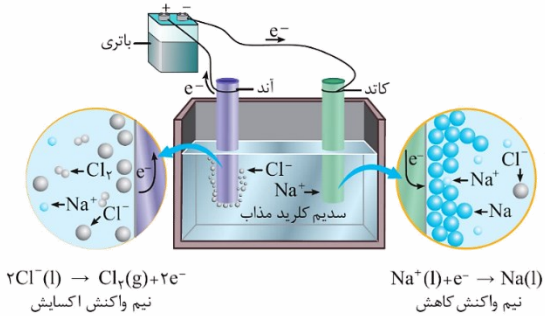
پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: به طور کلی هرچه مقدار بار یون بیشتر و شعاع آن یون کمتر باشد، چگالی بار یون مورد نظر بیشتر است. میان دو یون Na^+ و Cl^-، شعاع یون Na^+ کمتر بوده و چگالی بار آن بیشتر است. در فرآیند برقکافت سدیم کلرید مذاب، یون Na^+ به سمت کاتد سلول حرکت می‌کند تا در آنجا کاهش یابد. سلول الکترولیتی برقکافت سدیم کلرید مذاب را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:

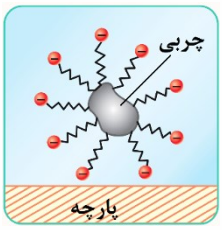


ب: در ترکیب‌های یونی، هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلوری این ترکیب‌ها، عدد کوئوردیناسیون گفته می‌شود. نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در یک ترکیب یونی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{\text{زیروند کاتیون}}{\text{زیروند آنیون}} = \frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}}$$

با توجه به توضیحات داده شده، نسبت عدد کوئوردیناسیون آنیون به کاتیون در $MgCl_2$ برابر با ۰/۵ بوده و نسبت شمار آنیون به کاتیون در بلور آن برابر با ۲ است. بر این اساس، مقدار نسبت خواسته شده در سوال برابر با ۰/۲۵ می‌شود.

پ: در مولکول HF، خصلت نافلزی اتم F بیشتر از اتم H است؛ در نتیجه بار جزئی اتم فلوئور منفی بوده و به آن $\delta -$ نسبت می‌دهند. سطح بیرونی لکه چربی نیز در مخلوط آب و صابون، حاوی بار الکتریکی منفی است. در شکل مقابل لکه چربی جدا شده از روی پارچه را در مخلوط آب و صابون مشاهده می‌کنید:



ت: در ساختار یک مولکول، اتمی با خاصیت نافلزی بیشتر، بار جزئی منفی پیدا خواهد کرد. در مولکول آب(H_2O)، خصلت نافلزی اتم مرکزی یعنی اتم O بیشتر بوده و در نتیجه این اتم دارای $\delta -$ است. در مولکول آمونیاک(NH_3) نیز خصلت نافلزی اتم مرکزی یعنی اتم N بیشتر است و این اتم، دارای $\delta -$ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۱۷- از واکنش اتانول با مقدار کافی از یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره هیدروکربنی سیرشده، استری به جرم ۵۱ گرم حاصل می‌شود. اگر جرم الکل مصرف شده، ۱۴ گرم بیشتر از جرم آب تولید شده در این فرایند باشد، در هر مولکول از استر حاصل، چند پیوند اشتراکی وجود دارد؟

$(O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۴ ۲) ۱۷ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی اتانول به صورت C_2H_6O یا C_2H_5OH است. معادله واکنش انجام شده را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$C_2H_6O + \text{کربوکسیلیک اسید} \xrightarrow{H^+} \text{استر} + H_2O$$

به طور کلی، استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه عاملی استری($-COO-$) وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی استرها به صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیرهٔ هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیره هیدروکربنی است. واکنش کربوکسیلیک اسید با الکل برای تولید استر، یک واکنش برگشت پذیر بوده و کاتالیزگر آن سولفوریک اسید(H_2SO_4) است. این واکنش در محیط اسیدی سریع‌تر انجام می‌شود و می‌توان آن را به صورت زیر نمایش داد:

$$RCOOH + HOR' \rightleftharpoons RCOOR' + H_2O$$

به واکنش رفت، واکنش استری شدن و به واکنش برگشت، واکنش آبکافت(هیدرولیز) استرها گفته می‌شود.

به ازای مصرف یک مول اتانول(معادل با ۴۶ گرم اتانول)، ۱ مول آب(معادل با ۱۸ گرم آب) تولید می‌شود؛ در نتیجه به ازای مصرف یک مول اتانول، اختلاف جرم اتانول مصرف شده و آب تولید شده برابر با ۲۸ گرم است. طبق گفته سوال، جرم الکل مصرف شده، ۱۴ گرم از جرم آب تولید شده بیشتر است، یعنی اختلاف جرم اتانول و آب در واکنش برابر با ۱۴ گرم است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$?\,mol\ C_2H_6O = ۱۴\ g\ \text{اختلاف جرم} \times \frac{۱\ mol\ C_2H_6O}{۲۸\ g\ \text{اختلاف جرم}} = ۰/۵\ mol$$

مقدار مصرف شده اتانول برابر با ۰/۵ مول بوده و فرمول مولکولی استرها به صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است. بر این اساس، داریم:

$$۵۱\ g\ C_nH_{۲n}O_۲ = ۰/۵\ mol\ C_2H_6O \times \frac{۱\ mol\ C_nH_{۲n}O_۲}{۱\ mol\ C_2H_6O} \times \frac{(۱۴n+۳۲)\ g\ C_nH_{۲n}O_۲}{۱\ mol\ C_nH_{۲n}O_۲} \Rightarrow n = ۵$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای الکل، کسر مربوط به مول و برای استر، کسر مربوط به جرم را نوشت:

$$\left[\frac{\text{مول الکل}}{\text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۰/۵}{۱}\right] = \left[\frac{۵۱}{۱ \times (۱۴n+۳۲)}\right] \Rightarrow n = ۵$$

استر تولید شده، ۵ کربنه بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_5H_{۱۰}O_۲$ است. برای بدست آوردن تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در یک ترکیب آلی می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\text{تعداد هالوژن‌ها} + \text{تعداد هیدروژن‌ها} + (\text{تعداد اکسیژن‌ها} \times ۲) + (\text{تعداد نیتروژن‌ها} \times ۳) + (\text{تعداد کربن‌ها} \times ۴)}{۲}$$

بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(۴ \times ۵) + ۱۰ + (۲ \times ۲)}{۲} = ۱۷$$

تعداد پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از $C_5H_{۱۰}O_۲$، برابر با ۱۷ است.

گروه آموزشی ماز

۱۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

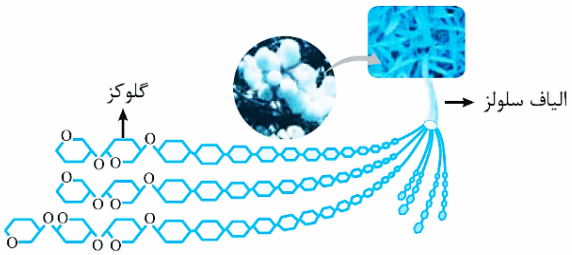
۱) کولار از فولاد هم‌جرم خود، ۵ برابر مقاوم‌تر بوده و برخلاف شاخ حیوانات، پلیمری از دسته پلی‌استرها به حساب می‌آید.
۲) با دمیدن هوا در یک دستگاه مخصوص، می‌توان یک نمونه پلی‌اتن جامد را به ورقه‌های نازک پلاستیکی تبدیل کرد.
۳) موادی مانند اتان، استیرن و پتاسیم کلرید، جرم مولی کمی داشته و جزو مواد کوچک مولکول دسته‌بندی می‌شوند.
۴) از میان عناصر موجود در ساختار سلولز، عنصری با بیشترین شعاع اتمی، در حالت خالص، رسانای جریان برق است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

سلولز و نشاسته از جمله پلیمرهای طبیعی هستند که از مونومرهایی به نام گلوکز($C_6H_{۱۲}O_6$) ساخته شده‌اند. از میان سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن موجود در ساختار مولکولی سلولز، شعاع اتمی عنصر کربن بیشتر است. کربن با اینکه نافلز است، ولی در حالت پایدارتر خود یعنی گرافیت، رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

در شکل زیر ساختار سلولز را مشاهده می‌کنید:



هریک از الیاف سلولزی، از کنار هم قرار گرفتن چندین مولکول غول‌آسای سلولز ساخته شده است که به اصطلاح، به آن‌ها لیف سلولزی نیز گفته می‌شود. هر مولکول سلولز نیز خود از اتصال تعداد زیادی مولکول گلوکز به هم ایجاد شده است. توجه داریم که در یک مولکول سلولز، اتم‌های اکسیژن وظیفهٔ اتصال مولکول‌های گلوکز به هم را بر عهده دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کولار از فولاد هم‌جرم خود، ۵ برابر مقاوم‌تر بوده و مانند شاخ حیوانات، پشم، مو، ناخن و ...، نوعی پلی‌آمید به‌حساب می‌آید. توجه داریم که کولار، پلی‌آمیدی ساختگی است و بقیه مواد ذکر شده، جزو پلی‌آمیدهای طبیعی هستند. از کولار در تهیه تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. در ساختار پلی‌آمیدها، اتم‌های هیدروژن، کربن، اکسیژن و نیتروژن وجود دارد.

www.biomaze.ir

۲ با دمیدن هوا در یک دستگاه مخصوص، می‌توان پلی‌آمید مذاب را به ورقه‌های نازک پلاستیکی تبدیل کرد و از این ورقه‌ها برای تولید وسایل گوناگون از جمله کیسه پلاستیک استفاده کرد.

هرگاه گاز اتن(C_2H_4) را در فشار بالا گرما دهیم، مولکول‌های این ماده به عنوان مونومر در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و یک جامد سفید رنگ به نام پلی‌اتن از این واکنش به دست می‌آید. واکنش تولید پلی‌اتن به صورت زیر است:

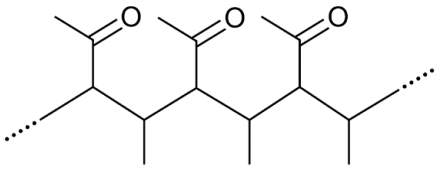
$$n\,\underset{\text{اتن}}{CH_2=CH_2(g)} \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} \underset{\text{پلی اتن}}{-(CH_2CH_2)_n-(s)}$$

بررسی‌ها نشان می دهد که جرم مولی پلی‌اتن تولید شده در این واکنش اغلب برابر با ده‌ها هزار گرم بر مول است. زیاد بودن جرم مولی این فراورده نشان می‌دهد که در ساختار هر مولکول آن هزاران اتم کربن و هیدروژن در اتصال با یکدیگر وجود دارند. همانطور که مشخص است، در این نوع از واکنش پلیمری شدن، جرم پلیمر تولید شده با مجموع جرم مونومرهای مصرف شده برابر بوده و همهٔ اتم‌های موجود در ساختار مونومرها، در ساختار پلیمر حاصل نیز شرکت می‌کنند.

۳ اتان، استیرن و پتاسیم کلرید، جرم مولی کمی دارند ولی پتاسیم کلرید، یک ترکیب یونی بوده و مولکول نیست. در ساختار مواد یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها حضور داشته و هیچ مولکولی یافت نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۹- **شکل مقابل، قسمتی از مولکول یک پلیمر را نشان می‌دهد. در ساختار هر مولکول از مونومر سازنده این ماده، چند پیوند اشتراکی یگانه وجود داشته و از سوختن کامل ۱۶/۸ گرم از مونومر سازنده آن، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط استاندارد حاصل می‌شود؟**
$(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

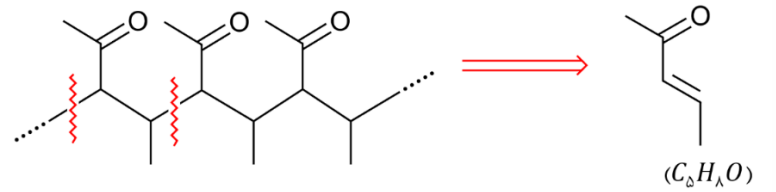


۱) ۱۱ ـ ۲۲/۴
۲) ۱۳ ـ ۲۲/۴
۳) ۱۱ ـ ۱۱/۲
۴) ۱۳ ـ ۱۱/۲

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

ابتدا باید مونومر سازنده پلیمر را پیدا کرد. برای پیدا کردن ساختار مونومر پلیمرهای افزایشی کافی است پیوند $C-C$ را در زنجیره اصلی پلیمر پیدا کرده و یکی در میان آن را به صورت شکسته شده در نظر بگیریم. سپس با تبدیل پیوند یگانه کربن-کربن به پیوند دوگانه در زنجیر اصلی، ساختار مونومر سازنده مشخص می‌شود. مراحل بدست آمدن ساختار مونومر سازنده پلیمر داده شده به صورت زیر است:



فرمول مولکولی مونومر سازنده پلیمر به صورت C_5H_8O است. شمار کل پیوندهای اشتراکی در مولکول برابر است با:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(4\times5)+8+(1\times2)}{2} = 15$$

در مولکول ذکر شده، دو پیوند $C=O$ و $C=C$ وجود دارد؛ درنتیجه از ۱۵ پیوند اشتراکی، ۴ مورد جزو پیوندهای یگانه به‌حساب نمی‌آید و ۱۱ پیوند یگانه در مولکول وجود دارد. معادله موازنه شده سوختن کامل مونومر ذکر شده به صورت زیر است:

$$2C_5H_8O + 13O_2 \rightarrow 10CO_2 + 8H_2O$$

حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این واکنش برابر است با:

$$?\,L\,CO_2 = 16/8\,g\,C_5H_8O \times \frac{1\,mol\,C_5H_8O}{84\,g\,C_5H_8O} \times \frac{10\,mol\,CO_2}{2\,mol\,C_5H_8O} \times \frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 22/4\,L$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای C_5H_8O، کسر مربوط به جرم و برای CO_2، کسر مربوط به حجم گاز را نوشت:

$$\left[\frac{\text{جرم } C_5H_8O}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{لیتر گاز کربن دی‌اکسید}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{16/8}{2\times84}\right] = \left[\frac{x}{10\times22/4}\right] \Rightarrow x = 22/4\,L$$

در واکنش انجام شده، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط استاندارد برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) پنبه، الیافی طبیعی است که عناصر موجود در ساختار آن مشابه استون بوده و از آن برای تهیه پرده استفاده می‌شود.
۲) هر مولکول از ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، شامل ۵ اتم شده و این ماده، در محلول سرکه وجود دارد.
۳) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در هر مولکول از استیرن، برابر با بنزن بوده و این ماده، ناقطبی به‌حساب می‌آید.
۴) در صنعت نساجی، الیاف طی فرایند ریسندگی به نخ تبدیل شده و پارچه خام نیز طی فرایند بافندگی، از نخ تولید می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۳)

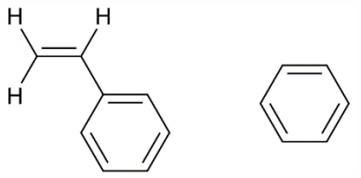
پاسخ تشریحی:

اولین عضو از خانواده کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید یا فورمیک اسید با فرمول $HCOOH$ است. در هر مولکول از متانوئیک اسید، در مجموع ۵ اتم وجود دارد. متانوئیک اسید، به صورت طبیعی وجود داشته و بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن می‌شود و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. توجه داریم که از اتانوئیک اسید یا استیک اسید در تهیه سرکه استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ انسان در گذشته از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پوست، چرم، پنبه و ... پوشاک خود را تامین می‌کرد. با گذشت زمان و افزایش جمعیت روش‌های سنتی پاسخگوی نیازهای جامعه نبود. به همین دلیل صنعت نساجی به شکل امروزی پدیدار شد. موفقیت صنعت نساجی در گرو تامین الیاف مورد نیاز بود. پنبه، از سلولز تشکیل شده و خود سلولز نیز از اتصال ذرات گلوکز با فرمول $C_6H_{12}O_6$ به یکدیگر تشکیل می‌شود. استون نیز کتونی با فرمول C_3H_6O است. همانطور که می‌بینیم، نوع اتم‌های موجود در ساختار پنبه و استون یکسان است. از پنبه علاوه بر تولید پوشاک، در تهیه رویه مبل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... استفاده می‌شود.

۳ در تصویر زیر ساختار دو مولکول بنزن و استیرن را مشاهده می‌کنید:



در هر دو مولکول، نسبت تعداد اتم‌های کربن به هیدروژن برابر با ۱ است. بنزن و استیرن، جزو هیدروکربن‌ها دسته‌بندی می‌شوند و همانطور که می‌دانیم، همه هیدروکربن‌ها از جمله مولکول‌های ناقطبی هستند.

۴ در صنعت نساجی، الیاف طی فرایند ریسندگی به نخ تبدیل شده و نخ نیز طی فرایند بافندگی به پارچه خام تبدیل می‌شود. نمودار زیر مراحل تبدیل مواد به یکدیگر را در صنعت نساجی نمایش می‌دهد:

گروه آموزشی ماز

۲۱- اگر نمونه‌ای با مقدار ۲ مول از فلز D دارای ۱۲×۱۰^{۲۳} / ۳۶ الکترون در دریای الکترونی خود باشد، کدام یک از عبارت‌های زیر به یقین در رابطه با این عنصر درست است؟ (فلز D، یکی از فلزهای موجود در تناوب اول تا چهارم جدول دوره‌ای است.)

۱) می‌تواند با تبدیل شدن به یون پایدار $D^{۲+}$، در ساختار ترکیب‌های یونی شرکت داشته باشد.
۲) برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی که شامل کاتیون فلز D می‌شود، نیازی به نوشتن اعداد رومی نیست.
۳) برای تولید فلز D به صورت خالص، باید نمک‌های محلول این فلز را در سلول الکترولیتی برقکافت کرد.
۴) اگر شعاع کاتیون فلز D برابر با ۷۶ پیکومتر باشد، نسبت مقدار بار به شعاع آن به‌تقریب برابر $۲/۶۳ \times ۱۰^{-۲}$ می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

بر اساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم یعنی الکترون‌های ظرفیتی، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$۲\ mol\ D = ۳۶/۱۲ \times ۱۰^{۲۳}\ e\ \text{ظرفیتی} \times \frac{۱\ mol\ e\ \text{ظرفیتی}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ e\ \text{ظرفیتی}} \times \frac{۱\ mol\ D}{x\ mol\ e\ \text{ظرفیتی}} \Rightarrow x = ۳$$

www.biomaze.ir

دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. شمار الکترون‌های موجود در دریای الکترونی، بیانگر الکترون‌های ظرفیت فلز است. برای مثال، آرایش الکترونی اتم سدیم به صورت زیر است:

$_{11}Na : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

عنصر سدیم، متعلق به عناصر دسته s جدول تناوبی بوده و در گروه اول و دوره سوم جدول تناوبی جای دارد. در هر مول از اتم سدیم، ۱ مول الکترون ظرفیتی قرار دارد. اگر شمار الکترون‌های موجود در دریای الکترونی را بر شمار الکترون‌های ظرفیتی فلز تقسیم کنیم، شمار مول فلز را به دست می‌آوریم.

در هر اتم از فلز D، سه الکترون ظرفیتی موجود است. فلزی که تعداد الکترون‌های ظرفیتی در اتم آن برابر با ۳ است، می‌تواند در گروه ۳ یا ۱۳ جدول تناوبی قرار بگیرد. این فلز یکی از سه عنصر اسکاندیم، آلومینیم و گالیم بوده و کاتیون آن می‌تواند به صورت هریک از یون‌های Sc^{3+}، Al^{3+} و Ga^{3+} باشد. برای نامگذاری هیچ کدام از این یون‌ها، نیازی به نوشتن عدد رومی نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فلز D تنها قادر است با تبدیل شدن به یون D^{3+} در ساختار ترکیب‌های یونی شرکت داشته باشد. این عنصر فلزی قطعا توانایی تشکیل کاتیون‌هایی با بار ۲+ و ۱+ را ندارد.

۳) برای تهیه اغلب فلزها از جمله آلومینیم به صورت خالص، نمک‌های مذاب آن‌ها را در سلول‌های الکترولیتی برقکافت می‌کنند، زیرا اگر آب در برقکافت الکترولیت موجود باشد، در رقابت‌های آندی و کاتدی شرکت می‌کند و اجازه اکسایش و کاهش یافتن را به یون‌های موجود در الکترولیت نمی‌دهد.

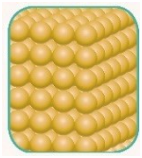
۴) نسبت مقدار بار به شعاع در D^{3+} برابر است با:

$$\frac{\text{مقدار بار یون}}{\text{شعاع یون}} = \frac{3}{76} \simeq 3/94 \times 10^{-2}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مقدار نسبت خواسته شده به‌تقریب برابر با $3/94 \times 10^{-2}$ است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟



۱) سیلیسیم کربید، ساینده‌ای ارزان قیمت بوده و در تهیه سنباده کاربرد دارد.
۲) با کشیدن مداد بر روی سطح کاغذ، نیروی بین لایه‌های سازنده گرافیت شکسته می‌شود.
۳) دی‌متیل‌اتر، مولکولی قطبی بوده و گروه عاملی موجود در آن، در عامل ایجادکننده بوی رازیانه وجود دارد.
۴) ذرات سازنده فلز مس، همانند سیلیسیم خالص، اتم‌ها هستند و شکل مقابل الگویی از شبکه بلور آن است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

مس، جامدی فلزی است و واحد سازنده آن بر اساس مدل دریای الکترونی، کاتیون‌های فلزی شناور در الکترون‌های ظرفیتی خواهد بود. شکل داده شده در سوال برای جامدهای فلزی به درستی آورده شده است. توجه داریم که سیلیسیم خالص، جامدی کووالانسی بوده و واحد سازنده آن، اتم‌های سیلیسیم است. در جدول زیر، واحد سازنده هر ۴ نوع جامد کووالانسی، یونی، مولکولی و فلزی آورده شده است:

مواد	واحد سازنده
مولکولی	مولکول‌ها
یونی	یون‌ها
فلزی	کاتیون‌های فلزی شناور در الکترون‌های ظرفیتی
کووالانسی	اتم‌ها

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیلیسیم کربید(SiC)، جامدی کووالانسی بوده و دارای پیوندهای اشتراکی $Si-C$ در ساختار خود است. سیلیسیم کربید، ساینده‌ای ارزان قیمت بوده و در تهیه سنباده از آن استفاده می‌شود.

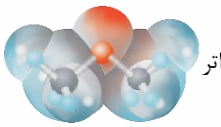
۲) گرافیت، دگرشکل پایدارتر کربن بوده و با اینکه جامدی کووالانسی است، ولی نرم بوده و به راحتی رد آن بر روی کاغذ باقی می‌ماند. در بین لایه‌های گرافیت، نیروی بین ذره‌ای واندروالسی وجود دارد و با نوشتن بر روی کاغذ توسط گرافیت، این نیروها شکسته می‌شوند.

www.biomaze.ir

در جدول زیر نیز، برخی از ویژگی‌های گرافیت و الماس نشان داده شده است:

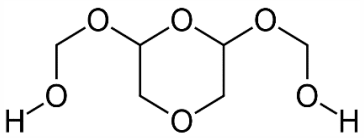
آلوتروپ‌های طبیعی کربن			
گرافیت		الماس	
سطحی تیره دارد، نرم و شکننده بوده و در طبیعت یافت می‌شود.	یک ماده دیرگداز با نقطهٔ ذوب بالا است.	درخشان، شکننده و سخت بوده و در طبیعت یافت می‌شود.	یک ماده دیرگداز با نقطهٔ ذوب بسیار بالا است.
به عنوان آند و کاتد در سلول‌های الکترولیتی و در تولید مغز مداد کاربرد دارد و در گذشته به سرب مداد معروف بوده است.	ساختاری لایه‌ای داشته که در هرلایه، اتم‌های کربن با ۴ پیوند کووالانسی به ۳ اتم کربن دیگر (دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه) متصل است.	از الماس نامرغوب در ساخت مته و ابزار برش و از الماس درخشان نیز برای ساخت زیورآلات استفاده می‌شود.	ساختاری غول‌آسا و یکپارچه سه‌بعدی داشته و در آن، هر اتم کربن با ۴ پیوند کووالانسی یگانه به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.
هرلایه از آن رسانای جریان برق(رسانای الکترونی) است.	هر لایه از آن دارای حلقه‌های ۶ ضلعی کربنی متصل به هم است.	رسانای جریان برق نیست ولی رسانایی گرمایی بالایی دارد	در هر قطعه الماس با n اتم، $2n$ پیوند اشتراکی موجود است.
گرافیت، پایدارتر از الماس است ⇐ سطح انرژی الماس از گرافیت بیشتر بوده و در واکنش سوختن، گرمای بیشتری نسبت به گرافیت آزاد می‌کند.			

۳ دی‌متیل اتر با فرمول شیمیایی CH_3-O-CH_3، ساده‌ترین عضو خانواده اترها بوده و مولکولی قطبی است. گروه عاملی موجود در این مولکول، گروه اتری است. گروه عاملی ایجاد کننده طعم و بو در رازیانه نیز گروه اتری است. در تصویر زیر نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی دی‌متیل اتر را مشاهده می‌کنید:


دی‌متیل اتر

گروه آموزشی ماز

۲۳- برای تولید پلی‌لاکتیک اسید، ابتدا ماده A را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و پس از آن، لاکتیک اسید را در واکنش بسپارش شرکت می‌دهند. کدام موارد از مطالب زیر درباره ماده A درست است؟



آ: پلیمری طبیعی با ساختار مارپیچی بوده و گوارش آن از معده انسان آغاز می‌شود.

ب: هر مولکول از مونومر سازنده آن، با مولکولی با فرمول ساختاری مقابل ایزومر است.

پ: این ماده در محیط‌های گرم و مرطوب، سریعاً به مونومرهای سازنده تجزیه می‌شوند.

ت: در هر مولکول از مونومر سازنده آن، درصد جرمی اتم‌های کربن، کمتر از درصد جرمی اتم‌های اکسیژن است.

۱) «آ» و «پ» ۲) فقط «ت» ۳) «ب» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

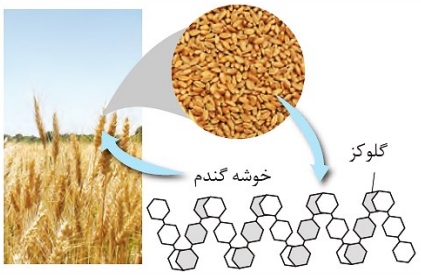
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

پلی‌لاکتیک اسید را می‌توان از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه کرد؛ به طوری که ابتدا نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و سپس طبق واکنش پلیمری شدن در شرایط مناسب، پلی‌لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. منظور از ماده A، نشاسته بوده و بر این اساس، عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: مولکول‌های گلوکز در ساختار سلولز به صورت خطی و در ساختار نشاسته به صورت مارپیچی(زاویه‌دار) به یکدیگر متصل شده‌اند. توجه داریم که گوارش نشاسته از دهان آغاز می‌شود. شکل زیر ساختار نشاسته را در خوشه گندم نمایش می‌دهد:



www.biomaze.ir

گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تبدیل این ماده به مونومرهای آن(گلوکز) بوده و به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاستهٔ موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و بر اساس معادله زیر به مرور تجزیه می‌شوند:

$$\text{نشاسته} + \text{آب} \rightarrow \text{گلوکز } (C_6H_{12}O_6)$$

در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیهٔ این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزهٔ شیرین در دهان می‌شود. گلوکز یک ترکیب آلی اکسیژن دار با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است که به دلیل وجود آن در خون، به قند خون مشهور شده است. توجه داریم که نشاسته پیش از تجزیه شدن به مونومر خود، مزه شیرین ندارد.

ب: مونومر سازنده نشاسته، گلوکز بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_6H_{12}O_6$ است. فرمول مولکولی ترکیب داده شده نیز معادل با $C_6H_{12}O_6$ است. بر این اساس می‌توان گفت که مولکول داده شده با گلوکز، ایزومر هستند. بر اساس شکل کتاب درسی، مولکول‌های گلوکز، از حلقه‌های شش ضلعی ساخته شده که فقط یکی از اتم‌های حلقه، اتم اکسیژن است.

پ: نشاسته، پلی ساکاریدی است در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی(نه سریعاً) به گلوکز تجزیه می‌شود و مزه شیرین ایجاد می‌کند.

ت: مونومر سازنده نشاسته، گلوکز بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_6H_{12}O_6$ است. در هر مولکول از گلوکز، ۶ اتم کربن و ۶ اتم اکسیژن وجود دارد. با توجه به اینکه جرم مولی عنصر اکسیژن بیشتر از کربن است، می‌توان گفت که درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در مولکول گلوکز، بیشتر از درصد جرمی اتم‌های کربن در این مولکول است.

گروه آموزشی ماز

۲۴- اگر گرمای آزاد شده از سوختن کامل ۱۱/۵ گرم اتانول، بتواند ۰/۵ مول پتاسیم برمید را به یون‌های گازی سازنده تبدیل کند، آنتالپی سوختن اتانول چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KBr برابر با ۶۹۰ کیلوژول بر مول است.)

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) -۱۸۰۰ ۲) -۱۳۸۰ ۳) -۱۴۲۵ ۴) -۱۲۷۰

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

پتاسیم برمید با فرمول شیمیایی KBr، یک ترکیب یونی دوتایی بوده و در فرآیندی گرماگیر می‌توان آن را به یون‌های گازی سازنده تبدیل کرد. واکنش فروپاشی شبکه بلور KBr به صورت زیر است:

$$KBr(s) + ۶۹۰\ kJ \rightarrow K^+(g) + Br^-(g)$$

انرژی لازم برای تبدیل یک مول جامد یونی به یون‌های گازی سازنده آن در فشار ثابت، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب یونی را نشان می‌دهد. در این فرآیند، به شبکه بلور انرژی داده می‌شود؛ درنتیجه واکنشی گرماگیر ($\Delta H > ۰$) است و سطح انرژی فراورده‌ها(یون‌های گازی)، بیشتر از واکنش‌دهنده(جامد یونی) بوده و پایداری آن، کمتر از واکنش‌دهنده است. برای مثال، واکنش مربوط به فروپاشی شبکه بلور سدیم کلرید به صورت زیر است:

$$NaCl(s) + ۷۸۷\ kJ \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$$

در این واکنش، یون‌های گازی، انرژی بیشتری(پایداری کمتری) نسبت به جامد یونی دارند و علت آن به گرماگیر بودن واکنش ارتباط دارد.

ابتدا مقدار گرمای داده شده به شبکه بلور KBr را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ kJ \text{ گرما} = ۰/۵\ mol\ KBr \times \frac{۶۹۰\ kJ \text{ گرما}}{۱\ mol\ KBr} = ۳۴۵\ kJ$$

آنتالپی سوختن یک ماده، معادل با مقدار گرمای آزاد شده از سوختن کامل یک مول ماده سوختنی در دمای اتاق است. مقدار Q در واکنش زیر، بیانگر مقدار آنتالپی سوختن اتانول است:

$$C_۲H_۵OH(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) + Q$$

اگر مقدار آنتالپی سوختن اتانول را x کیلوژول بر مول در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$۳۴۵\ kJ \text{ گرما} = ۱۱/۵\ g\ C_۲H_۵OH \times \frac{۱\ mol\ C_۲H_۵OH}{۴۶\ g\ C_۲H_۵OH} \times \frac{x\ kJ \text{ گرما}}{۱\ mol\ C_۲H_۵OH} \Rightarrow x = ۱۳۸۰\ kJ$$

با توجه به اینکه واکنش سوختن، واکنشی گرماده است؛ درنتیجه آنتالپی واکنش سوختن اتانول برابر با $-۱۳۸۰\ kJ.mol^{-۱}$ است.

گروه آموزشی ماز

۲۵- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با آمین‌ها درست است؟

۱) متیل آمین، مولکولی قطبی بوده و انحلال‌پذیری کمتری نسبت به بوتیل آمین در آب دارد.

۲) یکی از مواد ایجاد کننده بوی ماهی، متیل آمین بوده که از آن می‌توان برای تولید پلی‌آمیدها بهره گرفت.

۳) در نوعی آمین یک‌عاملی سیرشده و فاقد حلقه با n اتم کربن، نسبت شمار اتم‌های H به اتم‌های C برابر $۲ + \frac{۳}{n}$ است.

۴) عنصری که خواص شیمیایی منحصر به فردی به آمین‌ها داده است، با عنصر ${}_{۵۲}X$ در یک گروه از جدول دوره‌ای قرار دارد.

www.biomaze.ir

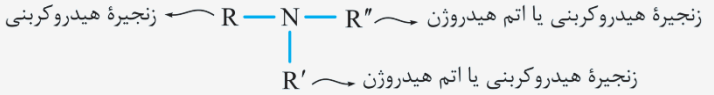
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

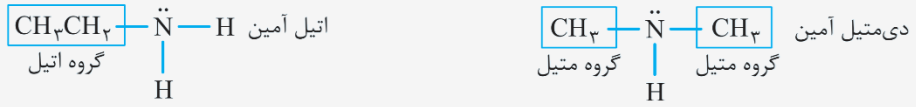
فرمول عمومی آمین‌های یک عاملی به صورت $R-NH_2$ است. اگر زنجیره هیدروکربنی در این مولکول‌ها سیرشده و فاقد حلقه باشد، فرمول مولکولی آن‌ها به صورت $C_nH_{2n+3}N$ خواهد بود. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در هر مولکول از این مواد برابر است با:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}}=\frac{2n+3}{n}=2+\frac{3}{n}$$

آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک(NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. ساختار کلی آمین‌ها به صورت زیر است:

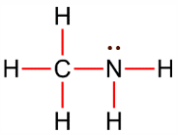


در ساختار آمین‌ها اتم‌های H، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است. برای نام‌گذاری آمین‌ها کافیست ابتدا نام و تعداد گروه‌های آلکیل متصل به اتم نیتروژن را ذکر کرده و پس از آن، کلمهٔ (آمین) را قرار بدهیم. به نام‌گذاری آمین‌های زیر توجه کنید:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساده‌ترین عضو خانواده آمین‌ها، متیل آمین با فرمول مولکولی CH_3NH_2 است. زنجیره هیدروکربنی متیل آمین، کوتاه‌تر از زنجیره هیدروکربنی بوتیل آمین است؛ در نتیجه انحلال‌پذیری متیل آمین در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری بوتیل آمین در آب است. ساختار متیل آمین به صورت شکل مقابل است:



۲) بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و سایر آمین‌های دیگر در آن است. برای ساخت پلی‌آمیدها، دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها در شرایط مناسب با همدیگر واکنش می‌دهند. متیل آمین، یک آمین یک‌عاملی بوده و نمی‌تواند جزو مونومرهای سازنده یک پلی‌آمید باشد.

۴) در آمین‌ها، عناصر کربن، هیدروژن و نیتروژن وجود دارد. عنصری که خواص منحصر به‌فردی به آمین‌ها می‌دهد، عنصر نیتروژن است که در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای جای دارد. عنصر $_{52}X$ در دوره پنجم و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای داشته و با نیتروژن، هم‌گروه نیست.

گروه آموزشی ماز

۲۶- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ: اگر در ساختار یک نمونه از الماس ۱۰۰ اتم کربن موجود باشد، ۴۰۰ پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن در آن برقرار است.

ب: عنصری از ساختار سیلیس که اتم‌های آن فاقد جفت الکترون ناپیوندی هستند، در سلول‌های خورشیدی وجود دارد.

پ: نقطه جوش اتانول و استون به شمار و چینش جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار این مواد وابسته است.

ت: اتم‌های سازنده ماده‌ای که در حالت مذاب نارسانا بوده و در حالت جامد سخت است، می‌توانند متعلق به دسته d باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

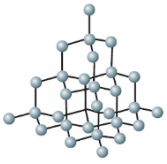
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد:

آ: در نمونه‌ای از الماس با n اتم کربن، $2n$ پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن یافت می‌شود؛ پس اگر در نمونه‌ای از الماس ۱۰۰ اتم کربن وجود داشته باشد، مجموعا ۲۰۰ پیوند اشتراکی یگانه بین اتم‌های کربن موجود است. ساختار بلوری الماس به صورت زیر است:



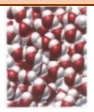
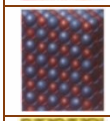
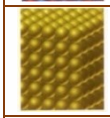
www.biomaze.ir

ب: عنصری که اتم‌های آن به صورت یکی در میان در رأس حلقه‌های چندضلعی موجود در بلور سیلیس وجود دارد، سیلیسیم بوده که عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی هم به حساب می‌آید. در ساختار سیلیس، هیچ الکترون ناپیوندی روی اتم‌های سیلیسیم قرار نگرفته است. سیلیسیم را می‌توان از طریق واکنش زیر به صورت مذاب تولید کرد:

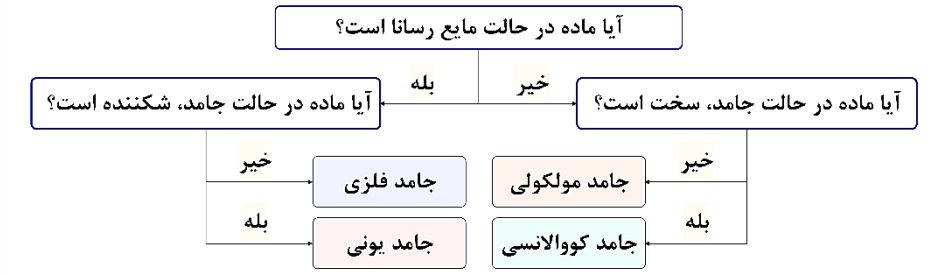
$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$$

پ: اتانول و استون، دو ماده مولکولی مایع در دمای اتاق هستند و به هرنسبتی در آب حل می‌شوند. رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مولکول آن‌ها وابسته است اما رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها وابسته است. نقطه جوش، آنتالپی تبخیر و ...، جزو رفتار فیزیکی مولکول بوده و به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مولکول وابسته نیست.

ت: جامدهای کووالانسی، موادی سخت و دیرگداز هستند و در حالت مذاب، رسانای جریان الکتریکی نیستند. ذرات سازنده این مواد، نمی‌توانند اتم فلزی باشند درحالی که در دسته d، فقط عناصر فلزی وجود دارند. در جدول زیر برخی از ویژگی‌های جامدهای مختلف بررسی شده است:

انواع جامدها	نوع پیوندها	مثال	الگو
مولکولی	اشتراکی	CO_2 , $C_{10}H_{22}$	
یونی	همیشه یونی + گاهی اشتراکی(در یون‌های چند اتمی)	MgO , $CaCO_3$	
فلزی	فلزی	لیتیم، سدیم، تیتانیم و اورانیم	
کووالانسی	اشتراکی	سیلیس، گرافیت، الماس، سیلیسیم کربید، سیلیسیم	-
مقایسه تنوع مواد: مواد کووالانسی > مواد فلزی > مواد یونی > مواد مولکولی			
مقایسه روند کلی نقطه ذوب: مواد مولکولی > مواد فلزی > مواد یونی > مواد کووالانسی			

در نمودار زیر نیز انواع جامدها را از دیدگاه رسانایی در حالت مذاب، سختی و شکنندگی مقایسه کرده‌ایم:



۲۷- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) مواد اولیه برای ساخت آثار برجای مانده از زمان گذشته، واکنش‌پذیری کم و استحکام بالایی داشته‌اند.
۲) سرخ فام بودن خاک رس به دلیل وجود یکی از واکنش‌دهنده‌های واکنش ترمیت در این ماده است.
۳) دگرگونی جهان و رشد آن، پس از طی دوره برنز و در طول دوران سنگی اتفاق افتاده است.
۴) TiO_2، رنگدانه‌ای معدنی بوده و تمام طول موج‌های محدوده مرئی را بازتاب می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

پس از دوره سنگی، در دوره برنز و سپس آهن، جوامع دچار دگرگونی و رشد چشمگیری شدند و این خود نشان از جایگاه برجسته فلزها در تمدن بشری دارد. توجه داریم که فلزها در هر چهار دسته s، p، d و f جدول دوره‌ای حضور دارند اما رفتار فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد اولیه برای ساخت آثار گذشتگان، باید ویژگی‌های متنوعی از جمله فراوانی در دسترس، واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری زیادی داشته باشند که بتوانند در طبیعت حفظ شوند و تاکنون شاهد آثار ساخته شده از آن‌ها باشیم.

۲) سرخ‌فام بوده خاک رس به دلیل وجود مقداری از Fe_2O_3 قرمز رنگ در آن است. توجه داریم که Fe_2O_3، یکی از واکنش‌دهنده‌های فرآیند ترمیت به‌حساب می‌آید. معادله واکنش ترمیت به صورت زیر است:

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

www.biomaze.ir

خاک رس، مخلوطی از اکسیدهای فلزی، نافلزی، شبه‌فلزی و برخی فلزها است. در ساختار خاک رس، هر ۴ نوع مواد کووالانسی، یونی، مولکولی و فلزی وجود دارد.
نکات زیر را در مورد خاک رس استخراج شده از معدن طلا به خاطر بسپارید:

- ✓ درصد جرمی یک اکسید شبه‌فلزی به نام سیلیس(SiO_2) در خاک رس، بیشتر از سایر مواد سازنده آن است. در واقع، درصد جرمی سیلیس از مجموع درصد جرمی کل اکسیدهای فلزی سازنده آن بیشتر است.
- ✓ در ساختار خاک رس، جامدهای فلزی مثل طلا(Au) و ... نیز وجود دارد. البته توجه داریم که بیشترین اتم موجود در خاک رس، اتم اکسیژن است.
- ✓ شمار انواع(نه درصد جرمی!) اکسیدهای فلزی سازنده خاک رس، بیشتر از شمار انواع اکسیدهای نافلزی و شبه‌فلزی در آن است؛ درنتیجه خاک رس خاصیت بازی داشته و با ریختن آن در آب، مقدار pH محلول افزایش می‌یابد.
- ✓ سرخ فام بودن خاک رس به دلیل وجود مقداری از Fe_2O_3 در آن است. این ماده به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.
- ✓ هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، جرم آب موجود در این ماده کاهش یافته و جرم سایر مواد موجود در آن تغییر نمی‌کند؛ درنتیجه درصد جرمی سایر مواد به هنگام پختن سفال افزایش می‌یابد.

۴ سازنده اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می‌بخشد، رنگدانه نام دارد. برای نمونه TiO_2، یک رنگدانه معدنی بوده و به رنگ سفید دیده می‌شود. در گذشته، انسان این مواد رنگی را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی کانی‌ها تهیه می‌کرد، اما امروزه رنگدانه‌ها به صورت صنعتی تولید می‌شوند. توجه داریم، ماده‌ای که به رنگ سفید دیده می‌شود، همه طول موج‌های ناحیه مرئی را بازتاب می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

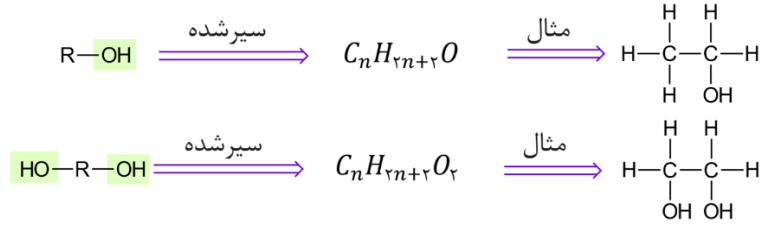
۲۸- کدام فرمول مولکولی زیر را نمی‌توان به الکل‌های سیرشده و فاقد حلقه نسبت داد؟

۱) $C_4H_{10}O$ ۲) $C_4H_{10}O_2$ ۳) $C_5H_{12}O_2$ ۴) $C_5H_{11}OH$

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پاسخ تشریحی:

الکل‌ها، دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی هیدروکسیل($-OH$) دارند. این مواد می‌توانند یک‌عاملی یا دوعاملی باشند. اگر زنجیره هیدروکربنی(R)، در الکل‌ها سیرشده و فاقد حلقه باشد، فرمول مولکولی الکل‌های یک عاملی به صورت $C_nH_{2n+2}O$ بوده و فرمول مولکولی الکل‌های دوعاملی هم به صورت $C_nH_{2n+2}O_2$ است. در تصویر زیر به بررسی این موضوع پرداخته‌ایم:



همه فرمول‌های مولکولی داده شده به غیر از فرمول گزینه سوم، از دو فرمول شیمیایی کلی $C_nH_{2n+2}O$ و $C_nH_{2n+2}O_2$ پیروی می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۲۹- اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هر اتم از عنصر B، برابر با ۵ واحد است. اگر در آلیاژی از فلزهای A^{40} و B، به ازای هر ۳ اتم A، تعداد ۲ اتم B وجود داشته باشد و درصد جرمی فلز A در آلیاژ برابر با ۴۸٪ باشد، درصد جرمی کاتیون در نیترات فلز B، تقریبا چقدر است؟ (عدد جرمی، برابر با جرم مولی هر عنصر است. $N = 14 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$)

۱) ۳۴/۴ ۲) ۵۱/۲ ۳) ۲۴/۸ ۴) ۴۲/۱

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

اگر فرض کنیم که ۵ اتم در آلیاژ وجود داشته باشد، ۳ اتم از آن را A و ۲ اتم از آن را B تشکیل می‌دهد. با توجه به اینکه درصد جرمی فلز A در آلیاژ برابر با ۴۸ درصد بوده و عدد جرمی، معادل با جرم مولی است، می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی } A = \frac{\text{جرم اتم‌های } A}{\text{جرم کل آلیاژ}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{جرم اتم‌های } A}{\text{جرم اتم‌های } A + \text{جرم اتم‌های } B} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۸ = \frac{۳ \times ۴۰}{(۲ \times x) + (۳ \times ۴۰)} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۶۵$$

عدد جرمی اتم B برابر با ۶۵ است. طبق فرض سوال، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در هر اتم از عنصر B، برابر با ۵ واحد است. اکنون می‌توان عدد اتمی فلز B را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{عدد اتمی} = \frac{\text{عدد جرمی} - \left(\text{اختلاف شمار نوترون و پروتون}\right)}{۲} \Rightarrow \text{عدد اتمی} = \frac{۶۵ - ۵}{۲} = ۳۰$$

www.biomaze.ir

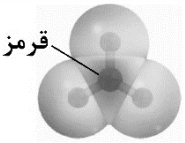
با توجه به اینکه عدد اتمی عنصر B برابر با ۳۰ است، فلز B معادل با روی بوده و با نماد شیمیایی $_{30}^{65}Zn$ نمایش داده می‌شود. فلز روی در ترکیب‌های یونی خود به صورت یون Zn^{2+} شرکت می‌کند. روی نیترات، ترکیب یونی چندتایی بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $Zn(NO_3)_2$ است. درصد جرمی Zn^{2+} در این ترکیب برابر است با:

$$\text{درصد جرمی کاتیون} = \frac{\text{جرم کاتیون}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد جرمی کاتیون} = \frac{۶۵}{۱۸۹} \times ۱۰۰ \simeq ۳۴/۴ \text{ درصد}$$

با توجه به محاسبات بالا، درصد جرمی کاتیون در $Zn(NO_3)_2$ به‌تقریب برابر با ۳۴/۴٪ است.

گروه آموزشی ماز

۳۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با دو مولکول گوگرد تری‌اکسید و کربونیل سولفید درست است؟



آ: نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول گوگرد تری‌اکسید به صورت مقابل است.

ب: کربونیل سولفید، مولکولی قطبی بوده و هسته اتم‌های سازنده آن، بر روی یک خط راست قرار دارند.

پ: با انحلال هر مولکول گوگرد تری‌اکسید در آب، آنیونی چند اتمی با ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی حاصل می‌شود.

ت: انرژی لازم برای تبدیل هر مول کربونیل سولفید به اتم‌های گازی سازنده، بیشتر از این مقدار برای هر مول CO_2 است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

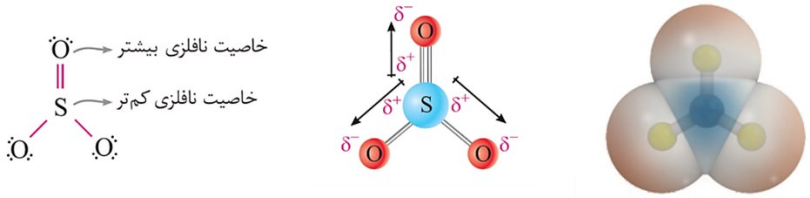
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳)

پاسخ تشریحی:

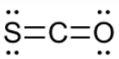
عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

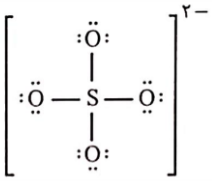
آ: گوگرد تری‌اکسید(SO_3)، مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. در این مولکول، خصلت نافلزی اتم‌های اکسیژن، بیشتر از گوگرد است؛ در نتیجه به اتم‌های اکسیژن بار جزئی منفی($\delta -$) و به اتم گوگرد(اتم مرکزی) بار جزئی مثبت($\delta +$) نسبت داده می‌شود. می‌دانیم که در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی، اتمی با بار جزئی مثبت را با رنگ آبی نمایش می‌دهند. بر این اساس، رنگ اتم مرکزی مولکول SO_3 یعنی اتم S، در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آبی است. در شکل زیر، ساختار لوویس، مدل گلوله و میله و نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول SO_3 را مشاهده می‌کنید:



ب: کربونیل سولفید با فرمول مولکولی SCO، مولکولی قطبی بوده و ساختاری خطی دارد. شکل مقابل ساختار لوویس، کربونیل سولفید را نمایش می‌دهد. در مولکول‌های سه‌اتمی با شکل هندسی خطی، هسته هر سه اتم بر روی یک خط راست قرار می‌گیرد.

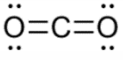


پ: با انحلال گوگرد تری‌اکسید در آب، سولفوریک اسید تولید می‌شود. در طی فرآیند یونش این اسید، یون چندتاتمی سولفات با نماد SO_4^{2-} حاصل می‌شود. ساختار لوویس یون سولفات به صورت زیر است:



در هر یون از سولفات، ۴ جفت الکترون پیوندی(پیوند اشتراکی) و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

ت: در تصویر مقابل، ساختار لوویس مولکول کربن دی‌اکسید را مشاهده می‌کنید:



در هر مول از کربونیل سولفید، یک مول پیوند $C = O$ و یک مول پیوند $C = S$ وجود دارد. در هر مول از کربن دی‌اکسید نیز، ۲ مول پیوند $C = O$ موجود است. مقدار آنتالپی پیوند $C = O$ به دلیل شعاع کمتر اتم اکسیژن، بیشتر از مقدار آنتالپی پیوند $C = S$ است؛ در نتیجه مقدار انرژی لازم برای تبدیل هر مول CO_2 گازی به اتم‌های گازی سازنده، بیشتر از این مقدار انرژی برای هر مول SCO است.

آنتالپی یک پیوند به عواملی از جمله؛ شعاع اتم‌های درگیر در پیوند و تعداد پیوندهای بین دو اتم (مرتبه پیوند) وابسته است. هرچه شعاع اتم‌های شرکت کننده در پیوند کمتر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر است. برای مثال آنتالپی پیوند هیدروژن هالیدها در حالت گازی به صورت زیر است:

$$\Delta H(H-F) > \Delta H(H-Cl) > \Delta H(H-Br) > \Delta H(H-I)$$

هرچه تعداد پیوندهای بین دو اتم بیشتر باشد، گرمای بیشتری برای شکستن آن‌ها نیاز است؛ درنتیجه می‌توان گفت، آنتالپی پیوند با مرتبه پیوند ارتباط مستقیم دارد. برای مثال آنتالپی پیوند اتم‌های کربن به صورت زیر است:

$$\Delta H(C \equiv C) > \Delta H(C = C) > \Delta H(C - C)$$

www.biomaze.ir

۳ نرم افزار رایگان کاربردی ویژه روزهای پایانی

۱

تخمین رتبه کنکور بر اساس معدل و کنکور

(https://biomaze.ir/rank-estimate)

براساس تحلیل هزاران کارنامه نهایی و سراسری، نرم افزاری آماده کرده‌ایم که با چند کلیک ساده میتوانید تراز و رتبه خود را در کنکور هرسال مشاهده کنید.

۲

درصدگیر آنلاین ماز

(https://biomaze.ir/percent-calculator)

درصد خام خود را بدانید، درصد با احتساب نمره منفی را نیز بدانید و متوجه شوید که تاثیر سوالات غلط بر عملکردتان چگونه است.

۳

صفحه ویژه کنکور ماز

(https://biomaze.ir/konkur)

شامل روزشمار کنکور اردیبهشت و تیر، دفترچه‌های کنکور، تحلیل سوالات کنکور و پاسخ تشریحی سوالات

امسال هم مثل همیشه هواتون رو داریم ✌🏻

گروه آموزشی ماز

دوازدهم
تجربی

بسته جمع‌بندی در ۲۴ ساعت

ویژه کنکور تیرماه ۱۴۰۳