کدکنترل

121

A

یکشنبه

۱۴۰۳/۰۳/۱۳

دوپینگ ماز کنکور ۱۴۰۳

گروه آموزشی ماز

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

دفترچه پاسخ شیمی

(فصل ۱ یازدهم)

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد علی ترابی ـ محمد کهنه‌پوشی فرهنگ امیری ـ سعیده محبی	سجاد سیف‌اللهی محمدرضا جمشیدی محمد داوودآبادی فراهانی

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.

AzmonVIP

برای مشاهده توضیحات اولیه مورد نیاز این آزمون روی لینک ضربه بزن یا QR کد رو اسکن کن :)

https://B2n.ir/a05917

۱- در واکنش سوختن کامل ۰/۲۴ مول از یک آلکن، ۱۶/۲ گرم بخار آب تولید شده است. اگر بازده انجام این واکنش ۷۵٪ باشد، طی این فرایند چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید با حجم مولی $۲۴\ L.mol^{-1}$ تولید شده و چند ساختار غیرحلقوی متفاوت می‌توان برای این آلکن رسم کرد؟

$(H = ۱ : g.mol^{-1}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶)$

۱) ۲۱/۶ - ۴ ۲) ۲۱/۶ - ۵ ۳) ۲۸/۸ - ۴ ۴) ۲۸/۸ - ۵

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

واکنش کلی سوختن کامل آلکن‌ها، به صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n} + \left(\frac{۳n}{۲}\right)O_۲ \longrightarrow nCO_۲ + nH_۲O$$

در قدم اول، مقدار نظری تعداد مول آب تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol\ H_۲O = ۱۶/۲\ g\ H_۲O \times \frac{۱\ mol\ H_۲O}{۱۸\ g\ H_۲O} = ۰/۹\ mol$$

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی} \times ۱۰۰}{\text{بازده درصدی}} = \frac{۰/۹ \times ۱۰۰}{۷۵} = ۱/۲\ mol$$

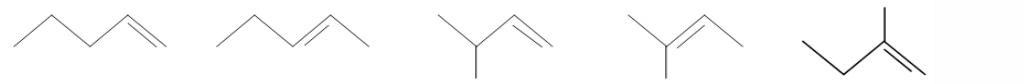
حالا می‌توانیم با توجه به یکسان بودن ضرایب استوکیومتری $H_۲O$ و $CO_۲$ در این واکنش، حجم گاز $CO_۲$ آزاد شده را با استفاده از مقدار عملی $H_۲O$ تولید شده، محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

$$?\,L\ CO_۲ = ۰/۹\ mol\ H_۲O \times \frac{n\ mol\ CO_۲}{n\ mol\ H_۲O} \times \frac{۲۴\ L\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} = ۲۱/۶\ L$$

در ادامه، با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش سوختن کامل آلکن‌ها، مقدار n و آلکن موردنظر را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{\text{ضریب استوکیومتری } H_۲O}{\text{ضریب استوکیومتری } C_nH_{۲n}} = \frac{n}{۱} = \frac{n_{H_۲O}}{n_{C_nH_{۲n}}} = \frac{۱/۲}{۰/۲۴} = ۵$$

مراقب باشید که در رابطهٔ بالا، به جای $n_{H_۲O}$ باید مقدار نظری آن را بگذاریم. بنابراین، فرمول شیمیایی آلکن موردنظر به صورت $C_۵H_{۱۰}$ بوده و این ماده ۵ ساختار ایزومری غیرحلقوی متفاوت دارد. ساختار این ایزومرها به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۲- همه عبارت‌های زیر درست هستند؛ بجز ..... .

۱) با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، تفاوت دمای جوش دو آلکان متوالی کاهش پیدا می‌کند.
۲) آلکان‌ها از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده و یک نمونه از آن‌ها در هگزان نامحلول است.
۳) آلکانی با ۲۰ اتم هیدروژن، دارای ۲۸ پیوند اشتراکی یگانه در ساختار مولکولی خود است.
۴) ساده‌ترین آلکانی که دارای یک شاخه فرعی اتیل در ساختار خود است، ۱۶ اتم هیدروژن دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

آلکان‌ها نوعی هیدروکربن بوده و از مولکول‌های ناقطبی ساخته شده‌اند. به طور کلی، مواد ناقطبی در آب نامحلول بوده و در حلال‌های ناقطبی مثل بنزین، هگزان و ... محلول هستند.

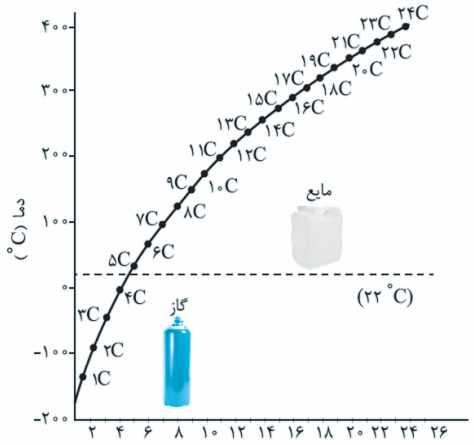
www.biomaze.ir

AzmonVIP

آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول هستند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آنها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند. توجه داریم که این ویژگی فقط مخصوص به آلکان‌های مایع است؛ در حالی که متان، اتان، پروپان و بوتان، در دمای معمولی اتاق به حالت گاز بوده و از آن‌ها نمی‌توان برای محافظت از فلزات استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به نمودار کتاب درسی، با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، تفاوت دمای جوش دو آلکان متوالی کاهش پیدا می‌کند. به عنوان مثال، تفاوت دمای جوش متان و اتان، بیشتر از تفاوت دمای جوش بوتان و پنتان است. نمودار زیر، دمای جوش انواع آلکان‌ها را نشان می‌دهد:



۳) نونان(C_9H_{20})، آلکانی با ۲۰ اتم هیدروژن است. هر مولکول نونان دارای ۲۸ پیوند اشتراکی یگانه در ساختار مولکولی خود است.

۴) ترکیبی با نام ۳-اتیل پنتان، ساده‌ترین آلکانی است که یک شاخه فرعی اتیل در ساختار مولکولی خود دارد. فرمول مولکولی این ماده به صورت C_7H_{16} بوده و در هر مولکول آن نیز ۱۶ اتم هیدروژن وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۳- اگر بازده درصدی واکنش تجزیه سدیم هیدروژن سولفیت($NaHSO_3$) برابر ۸۰٪ باشد، بر اثر تجزیه ۳۲/۵ گرم نمونه ناخالص از این نمک که شامل ۲۰ درصد ناخالصی است، چند لیتر گاز با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر و حجم مولی ۲۳ لیتر بر مول آزاد می‌شود؟

($S = 32$ و $Na = 23$ و $O = 16$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

$NaHSO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_3(s) + SO_2(g) + H_2O(g)$ (معادله واکنش را موازنه کنید.)

۱) ۲/۳ ۲) ۲/۹ ۳) ۴/۶ ۴) ۵/۸

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش تجزیه سدیم هیدروژن‌سولفیت به صورت زیر است:

$$2NaHSO_3(s) \longrightarrow Na_2SO_3(s) + SO_2(g) + H_2O(g)$$

از بین فراورده‌های گازی تولید شده در این واکنش شیمیایی، هر دو مولکول H_2O و SO_2 قطبی بوده و در نتیجه گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارند. بر این اساس، حجم گاز آزاد شده را حساب می‌کنیم. ابتدا مقدار نظری گازهای تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$?\,L \text{ گاز} = 32/5\ g\ NaHSO_3 \text{ ناخالص} \times \frac{(100-20)g\ NaHSO_3}{100\ g\ NaHSO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1\ mol\ NaHSO_3}{104\ g\ NaHSO_3} \times \frac{2\ mol \text{ گاز}}{2\ mol\ NaHSO_3} \times \frac{23\ L}{1\ mol \text{ گاز}} = 5/75\ L$$

توجه داریم که صورت سؤال، درصد ناخالصی موجود در این ماده را داده و درصد خلوص ترکیب موردنظر برابر با $100 - 20 = 80$ درصد است. در نهایت، مقدار عملی گاز تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{5/75} \times 100 \Rightarrow x = \frac{5/75 \times 80}{100} = 4/6\ L$$

با توجه به محاسبات بالا، مقدار فراورده‌های گازی تولید شده برابر با ۴/۶ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۴- کدام مطلب زیر نادرست است؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$)

۱) هرگاه به جای ۴ اتم هیدروژن مولکول متان، ۲ گروه متیل و ۲ گروه اتیل قرار گیرد، ۳،۳–دی متیل پنتان بدست می‌آید.

۲) درصد جرمی H در آلکن راست‌زنجیری که تعداد گروه‌های $CH_۲$ آن مشابه سیکلوپروپان است، تقریباً برابر ۱۴/۳٪ است.

۳) نفتالن، برخلاف سیکلوهگزان، یک ترکیب آروماتیک به شمار رفته و نقطه جوش آن نسبت به بنزن بالاتر است.

۴) همه اکسیدهای تولید شده بر اثر سوختن زغال سنگ، با انحلال در آب یک محلول اسیدی ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مسأله و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

زغال‌سنگ، همانند نفت خام و بنزین، از جمله سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهد که ذخایر زغال سنگ تا ۵۰۰ سال آینده توانایی رفع نیازهای بشر را دارند؛ درحالی که طبق برآوردهای انجام شده برای نفت خام، منابع این سوخت فسیلی تا ۱۰۰ سال آینده به پایان می‌رسند. بر این اساس، زغال‌سنگ می‌تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت خام شود. جدول زیر، اطلاعات مختلف زغال‌سنگ را در مقایسه با بنزین نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ / g)	فراورده‌های سوختن	مقدار $CO_۲$ به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	$CO_۲$ ،CO ،$H_۲O$	۰/۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	$SO_۲$ ،$CO_۲$ ،$NO_۲$ ،CO ،$H_۲O$	۰/۱۰۴

کربن مونوکسید، از جمله اکسیدهای تولید شده در واکنش سوختن زغال‌سنگ است که خاصیت اسیدی نداشته و با انحلال در آب، pH محیط را تغییر نمی‌دهد. در واقع، گاز کربن مونوکسید به صورت مولکولی در آب حل شده و هیچ یونی را در محلول تولید نمی‌کند.

چون بر اثر سوختن زغال‌سنگ آلاینده‌های متنوع‌تر و بیشتری تولید می‌شود، در صورت جایگزینی نفت با زغال‌سنگ، مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره وارد شده و این امر، باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. علاوه بر این، آلاینده‌های مورد نظر منجر به تولید باران‌های اسیدی شده و به محیط زیست آسیب می‌رسانند. مشکل دیگر زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به طوری که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان($CH_۴$) آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می‌دهد. برای کاهش آلایندگی زغال‌سنگ، از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

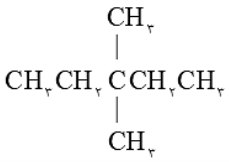
✓ شست وشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر از آن.

✓ به دام انداختن گاز $SO_۲$ خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید و با استفاده از واکنش زیر:

$$SO_۲(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_۳(s)$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت جایگزینی ۴ اتم H موجود در $CH_۴$ با ۲ گروه $CH_۳$ و ۲ گروه $CH_۳CH_۲$، ترکیب آلکانی زیر با نام ۳،۳–دی متیل پنتان بدست می‌آید:



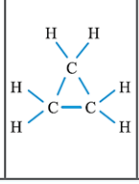
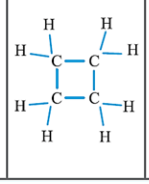
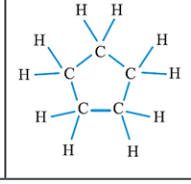
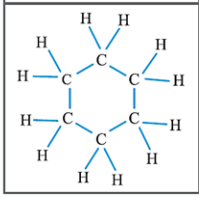
۲) در ساختار سیکلوپروپان ۳ گروه $CH_۲$ حضور دارد؛ بنابراین ساختار آلکن موردنظر به صورت زیر است:

$$CH_۲ = CH - CH_۲ - CH_۲ - CH_۳$$

پس فرمول مولکولی آلکن موردنظر به صورت $C_۵H_{۱۰}$ بوده و داریم:

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{(۱۰ \times ۱)}{(۵ \times ۱۲) + (۱۰ \times ۱)} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰۰۰}{۶۰ + ۱۰} \simeq ۱۴/۳ \text{ درصد}$$

جدول زیر، نمایی از چهار عضو اول خانواده سیکلوآلکان‌های بدون شاخه را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	$C_۳H_۶$	$C_۴H_۸$	$C_۵H_{۱۰}$	$C_۶H_{۱۲}$
نام	سیکلوپروپان	سیکلوبوتان	سیکلوپنتان	سیکلوهگزان
ساختار				

۳) نفتالن و بنزن، دو ترکیب آروماتیک مشهور معرفی شده در کتاب‌های درسی هستند و از آن‌جا که نفتالن جرم مولی بیشتری نسبت به بنزن دارد، نقطه جوش آن بیشتر از بنزن خواهد بود. توجه داریم که سیکلوهگزان($C_۶H_{۱۲}$)، یک ترکیب آلی غیرآروماتیک است.

www.biomaze.ir
AzmonVIP

۵- در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $۳۰L.mol^{-۱}$ است، ۴۹ گرم پتاسیم کلرات را بر اساس معادله زیر تجزیه می‌کنیم. اگر بازده واکنش انجام شده برابر با ۲۵٪ باشد، طی این فرایند چند لیتر گاز اکسیژن تولید شده و با استفاده از نمک تولید شده، چند لیتر محلول ۰/۰۵ مولار از یون کلرید می‌توان تهیه کرد؟ ($O=۱۶ : g.mol^{-۱}$ و $Cl=۳۵/۵$ و $K=۳۹$)

معادله واکنش موازنه شود $KClO_۳(s) \rightarrow KCl(s) + O_۲(g)$

۱) ۱/۵ – ۴/۵ ۲) ۲ - ۴/۵ ۳) ۱/۵ – ۷/۵ ۴) ۲ - ۷/۵

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

پتاسیم کلرات بر اساس معادله موازنه‌شده زیر تجزیه شده و در این واکنش پتاسیم کلرید و گاز اکسیژن تولید می‌شود:

$$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

بسیاری از واکنش‌ها با بازده یا راندمان(R) کامل پیشرفت نمی‌کنند. در چنینی شرایطی، معمولا مقدار فراورده‌های به دست آمده در عمل، کمتر از مقدار فراورده‌هایی است که ما انتظار داریم تولید شوند. به همین دلیل، برای پیشرفت واکنش از کمیتی به نام بازده درصدی استفاده می‌شود. به مقدار فراورده‌ی مورد انتظار در هر واکنش، مقدار نظری می‌گویند. توجه داریم که مقدار فراورده نظری با استفاده از محاسبات استوکیومتری بدست می‌آید. در نقطه مقابل، به مقدار فراورده‌ای که در عمل تولید می‌شود، مقدار عملی می‌گویند. فرمول بازده‌ی درصدی یک واکنش به صورت زیر است:

$$\text{بازده درصدی واکنش } (R) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

در اغلب واکنش‌های شیمیایی، مقدار فراورده‌ای که در عمل به‌دست می‌آید(مقدار عملی)، کمتر از مقدار نظری است و در نتیجه، بازده‌ی اغلب واکنش‌های شیمیایی کمتر از ۱۰۰ درصد است. با توجه به معادله تجزیه پتاسیم کلرات، ابتدا مقدار لیتر اکسیژن تولید شده در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات را بدست می‌آوریم. این مقدار، معادل با مقدار نظری اکسیژن است.

$$?L\ O_۲ = ۴۹\ g\ KClO_۳ \times \frac{۱\ mol\ KClO_۳}{۱۲۲/۵\ g\ KClO_۳} \times \frac{۳\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ KClO_۳} \times \frac{۳۰\ L\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} = ۱۸L$$

اکنون می‌توان از طریق مقدار نظری گاز اکسیژن و بازده درصدی واکنش، مقدار عملی گاز اکسیژن تولیدشده را محاسبه کرد. بر این اساس، داریم:

$$\text{بازده درصدی واکنش } (R) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۵ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۱۸} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار عملی} = ۴/۵L$$

همچنین می‌توانیم به صورت مستقیم، مقدار عملی گاز اکسیژن را محاسبه کنیم. در این صورت، کسر $(\frac{\text{بازده درصدی}}{۱۰۰})$ را در محاسبات خود دخیل می‌کنیم:

$$?L\ O_۲ = ۴۹\ g\ KClO_۳ \times \frac{۱\ mol\ KClO_۳}{۱۲۲/۵\ g\ KClO_۳} \times \frac{۳\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ KClO_۳} \times \frac{۳۰\ L\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۴/۵L$$

پس درطی این فرایند، ۴/۵ لیتر گاز اکسیژن تولید شده است. حال به حل قسمت دوم سوال می‌پردازیم. در قدم اول مقدار مول نمک تولیدشده(KCl) در واکنش شیمیایی را حساب می‌کنیم:

$$?mol\ KCl = ۴۹\ g\ KClO_۳ \times \frac{۱\ mol\ KClO_۳}{۱۲۲/۵\ g\ KClO_۳} \times \frac{۲\ mol\ KCl}{۲\ mol\ KClO_۳} \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۰/۱\ mol$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۰/۱ مول نمک پتاسیم‌کلرید تولید شده است. با توجه به اینکه در هر مول پتاسیم‌کلرید(KCl)، یک مول یون کلرید وجود دارد، پس مقدار یون کلرید تولیدشده نیز برابر با ۰/۱ مول است. حال با توجه به مقدار مول یون کلرید و غلظت مولار محلول نهایی، حجم محلول را بر حسب لیتر محاسبه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}(L)} \Rightarrow ۰/۰۵ = \frac{۰/۱\ mol}{\text{حجم}(L)} \Rightarrow \text{حجم} = ۲L$$

بنابراین با استفاده از نمک تولید شده، ۲ لیتر محلول ۰/۰۵ مولار از یون کلرید می‌توان تهیه کرد.

گروه آموزشی ماز

۶- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اگر جرم برابر از گازهای فلوئور و کلر را با $H_۲$ وارد واکنش کنیم، حجم بیشتری از گاز HF در زمان کمتر تولید می‌شود.
۲) فلز طلا، در مقایسه با آهن با سرعت بسیار کمتری با اکسیژن موجود در هوا واکنش داده و دچار اکسایش خواهد شد.
۳) شمار عناصری از تناوب چهارم که زیرلایه $۳d$ آن‌ها پر است، برابر با عناصر موجود در تناوب دوم جدول دوره‌ای است.
۴) رنگ سبز زمرد و رنگ سرخ یاقوت، ناشی از وجود نمونه‌هایی از فلزهای واسطه به صورت ترکیب در این مواد است.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

عناصر فلزی واکنش‌پذیری متفاوتی داشته و اغلب آن‌ها با سرعت‌های متفاوتی با گاز اکسیژن موجود در هوا واکنش می‌دهند. برای مثال، فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود اما آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجرهٔ فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود. این در حالی است که طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش رنگ و درخشان باقی می‌ماند. در واقع، برخی از عناصر فلزی مثل طلا و پلاتین، اصلا با گاز اکسیژن موجود در هوا وارد واکنش نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، عناصر فلوئور($_{9}F$)، کلر($_{17}Cl$)، برم($_{35}Br$) و ید($_{53}I$) قرار دارند. این عناصر اصطلاحا به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع اتمی این عناصر به تدریج افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری هالوژن‌ها به صورت زیر است:

$I < Br < Cl < F$: واکنش پذیری (تمایل به گرفتن الکترون)

جدول زیر، شرایط واکنش انواع هالوژن‌ها با گاز هیدروژن را نشان می‌دهد:

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $-200\ ^\circ C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200\ ^\circ C$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400\ ^\circ C$ واکنش می‌دهد.

کاهش واکنش‌پذیری

با توجه به توضیحات داده شده، سرعت واکنش گاز فلوئور با گاز هیدروژن بیشتر از سرعت واکنش گاز کلر با گاز هیدروژن بوده و به همین خاطر، گاز هیدروژن فلوئورید با سرعت بیشتری تولید می‌شود. از طرف دیگر، جرم برابر از گازهای فلوئور و کلر با H_2 وارد واکنش شده‌اند، پس با توجه به جرم مولی کمتر گاز فلوئور، می‌توان گفت که شمار مول‌های گاز فلوئور مصرف شده در این واکنش بیشتر بوده و بر این اساس، حجم گاز هیدروژن فلوئورید تولید شده نیز بیشتر از حجم گاز هیدروژن کلرید تولید شده می‌شود.

۳) در هشت عنصر آخر موجود در تناوب چهارم(عناصری با عدد اتمی ۲۹ تا ۳۶ که با عنصر مس آغاز شده و با عنصر کریپتون به پایان می‌رسد)، زیرلایه $3d$ دارای ۱۰ الکترون بوده و کاملا پر است. در تناوب دوم جدول دوره‌ای نیز عناصری با عدد اتمی ۳ تا ۱۰ قرار گرفته‌اند، پس می‌توان گفت این تناوب مجموعا دارای ۸ عنصر خواهد بود.

۴) رنگ آبی فیروزه، رنگ سبز زمرد و رنگ سرخ یاقوت، نشان از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در این مواد دارد. به عبارت دیگر، دلیل وجود این رنگ‌ها را می‌توان به وجود کاتیون‌های فلزهای دسته d در این سنگ‌های گران‌بها نسبت داد. توجه داریم که برخی از فلزهای واسطه بیش از یک نوع کاتیون پایدار دارند. جدول زیر، برخی از یون‌های حاصل از این عناصر را نشان می‌دهد:

عنصر	وانادیم($_{23}V$)		کروم($_{24}Cr$)		آهن($_{26}Fe$)		مس($_{29}Cu$)	
نماد کاتیون‌ها	V^{2+}	V^{3+}	Cr^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{+}	Cu^{2+}
آرایش الکترونی	$[_{18}Ar]3d^3$	$[_{18}Ar]3d^2$	$[_{18}Ar]3d^4$	$[_{18}Ar]3d^3$	$[_{18}Ar]3d^6$	$[_{18}Ar]3d^5$	$[_{18}Ar]3d^{10}$	$[_{18}Ar]3d^9$

البته، برخی از فلزهای واسطه مثل روی و اسکاندیم نیز فقط یک نوع یون پایدار ایجاد می‌کنند. آرایش الکترونی این یون‌ها به صورت زیر است:

$_{30}Zn : [_{18}Ar]3d^{10}4s^2 \xrightarrow{-2e} {}_{30}Zn^{2+} : [_{18}Ar]3d^{10}$

$_{21}Sc : [_{18}Ar]3d^{1}4s^2 \xrightarrow{-3e} {}_{21}Sc^{3+} : [_{18}Ar]$

گروه آموزشی ماز

۷- **مطابق واکنش موازنه نشده $Cu_2S(s) + O_2(g) \rightarrow Cu(s) + SO_2(g)$، یک نمونه ۱۲۰ گرمی از گاز اکسیژن با خلوص ۸۰٪ را به طور کامل با مقدار کافی مس(I) سولفید با خلوص ۳۲٪ وارد واکنش می‌کنیم. جرم نمونه مس(I) سولفید مصرف شده در این فرایند برابر با چند گرم است؟**

($Cu = 64$ و $S = 32$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

۱) ۷۵۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۱۲۰۰

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

برای حل این سوال، در قدم اول باید مقداری از نمونه مس(I) سولفید که با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد را محاسبه کنیم. عدد حاصل معادل با مقدار خالص مس(I) سولفید مصرف شده در واکنش است. سپس با توجه به درصد خلوص نمونه‌ی مس(I) سولفید، جرم کل نمونه(مس(I) سولفید ناخالص) را بدست می‌آوریم. برای این منظور ابتدا مقدار اکسیژن خالص که در واکنش با مس(I) سولفید شرکت می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{\text{جرم اکسیژن خالص}}{۱۲۰} \Rightarrow \text{جرم اکسیژن خالص} = ۹۶g$$

معادله موازنه‌شده واکنش مس(I) سولفید با اکسیژن به صورت زیر است:

$$Cu_۲S(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲Cu(s) + SO_۲(g)$$

بر این اساس مقدار مس(I) سولفید خالص که با اکسیژن واکنش می‌دهد را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,Cu_۲S = ۹۶\,g\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۱\,mol\,Cu_۲S}{۱\,mol\,O_۲} \times \frac{۱۶۰\,g\,Cu_۲S}{۱\,mol\,Cu_۲S} = ۴۸۰g$$

اکنون می‌توانیم جرم نمونه مس(I) سولفید ناخالص مصرف شده در این فرایند را مشخص کنیم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۳۲ = \frac{۴۸۰}{Cu_۲S \text{ جرم ناخالص}} \Rightarrow Cu_۲S \text{ جرم ناخالص} = ۱۵۰۰g$$

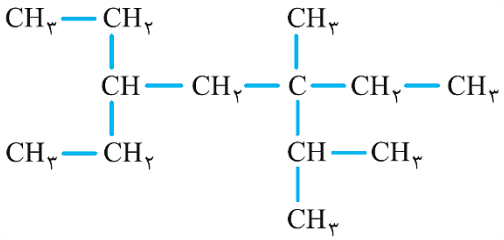
همچنین می‌توانستیم برای محاسبه سریع‌تر جرم $Cu_۲S$ ناخالص مصرف شده، به صورت زیر عمل کنیم:

$$?\,g\,Cu_۲S \text{ ناخالص} = ۹۶\,g\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۱\,mol\,Cu_۲S}{۱\,mol\,O_۲} \times \frac{۱۶۰\,g\,Cu_۲S}{۱\,mol\,Cu_۲S} \times \frac{۱۰۰\,g\,Cu_۲S \text{ ناخالص}}{۳۲\,g\,Cu_۲S \text{ خالص}} = ۱۵۰۰g$$

بنابراین جرم نمونه‌ی ناخالص مس(I) سولفید مصرف شده در این واکنش برابر با ۱۵۰۰ گرم است. توجه داریم که برای تهیه مس خام از سنگ معدن در مس سرچشمه کرمان، از واکنش $Cu_۲S(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲Cu(s) + SO_۲(g)$ استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸- ترکیبی با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



نام این ترکیب بر اساس قواعد آیوپاک به چه صورت بوده و شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار این ماده، چند برابر شمار پیوندهای اشتراکی در دومین عضو خانواده آلکین‌ها است؟

۱) ۵،۳-دی‌اتیل-۳،۲-دی‌متیل هپتان | ۵
۲) ۵،۳-دی‌اتیل-۳،۲-دی‌متیل هپتان | ۸
۳) ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان | ۵
۴) ۵،۳-دی‌اتیل-۶،۵-دی‌متیل هپتان | ۸

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

تصویر داده شده در صورت سوال، نوعی آلکان شاخه‌دار را نشان می‌دهد. توجه داریم که اگر در آلکان‌ها، یک یا چند زنجیره جانبی به زنجیره کربنی اصلی متصل شود، یک آلکان شاخه‌دار بدست می‌آید. در ساختار یک آلکان n کربنه، مجموعا $۳n + ۱$ پیوند اشتراکی وجود دارد. آلکان مورد نظر، دارای ۱۳ اتم کربن در ساختار خود بوده بر این اساس، می‌توان گفت این ترکیب مجموعا شامل ۴۰ پیوند اشتراکی می‌شود. در رابطه با شمار انواع پیوندهای اشتراکی موجود در خانواده‌های مختلف از هیدروکربن‌ها، داریم:

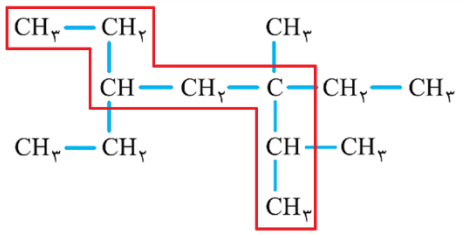
هیدروکربن	فرمول مولکولی	پیوند $C-C$	پیوند $C=C$	پیوند $C\equiv C$	پیوندهای کربن-کربن	پیوند $C-H$	کل پیوندها
آلکان	$C_nH_{۲n+۲}$	$n-۱$	-	-	$n-۱$	$۲n+۲$	$۳n+۱$
آلکن	$C_nH_{۲n}$	$n-۲$	۱	-	n	$۲n$	$۳n$
آلکین	$C_nH_{۲n-۲}$	$n-۲$	-	۱	$n+۱$	$۲n-۲$	$۳n-۱$

AzmonVIP
www.biomaze.ir

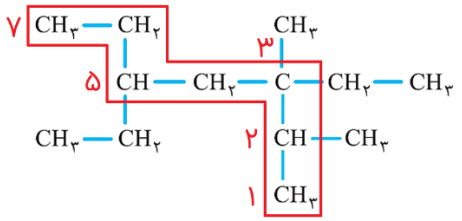
دومین عضو خانواده آلکین‌ها نیز معادل با پروپین(C_3H_4) بوده و در ساختار این ترکیب، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{شمارپیوندهای اشتراکی در } C_{13}H_{28}}{\text{شمارپیوندهای اشتراکی در } C_3H_4} = \frac{40}{8} = 5 \text{ برابر}$$

برای نام‌گذاری ترکیب مورد نظر، در قدم اول باید زنجیره کربنی اصلی را پیدا کنیم. برای انتخاب زنجیره کربنی اصلی، باید به دنبال زنجیره‌ای از اتم‌های کربن بگردیم که بیشترین تعداد اتم C ممکن را در خود جای داده باشد و تعداد زنجیره‌های جانبی متصل به آن نیز حداکثر مقدار ممکن باشد. زنجیره اصلی کربنی در ترکیب داده شده به صورت زیر خواهد بود:



در قدم بعد، باید زنجیره کربنی موجود در ساختار این ترکیب را شماره‌گذاری کنیم. شماره‌گذاری اتم‌های کربن موجود در زنجیره اصلی را از سمتی آغاز می‌کنیم که به اولین شاخه‌ی فرعی نزدیک‌تر باشد. چون از سمت راست، اولین شاخه فرعی بر روی کربن شماره ۲ از ترکیب مورد نظر قرار می‌گیرد، پس شماره‌گذاری را از سمت راست آغاز می‌کنیم. در این حالت، داریم:



برای مشخص کردن نام هر آلکان، ابتدا نام شاخه‌های جانبی(آلکیل) و شماره‌ی اتم‌کربنی از زنجیره‌ی اصلی که این شاخه‌ها به آن متصل شده‌اند را بیان کرده و پس از آن، نام آلکان مربوط به زنجیره اصلی را می‌آوریم. برای مثال، زنجیره اصلی این ترکیب دارای ۷ اتم کربن است، پس نام این آلکان به ((هپتان)) ختم خواهد شد. با توجه به توضیحات داده شده، نام آلکان مورد نظر به صورت ۵،۳-دی‌اتیل-۳،۲-دی‌متیل هپتان می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹- در شرایط استاندارد، یک نمونه ۵۶ لیتری از گاز اتن را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. طی این فرایند، چند گرم آب مصرف شده و با استفاده از الکل تولید شده، چند لیتر محلول ۰/۴ مولار از اتانول در آب را می‌توان تهیه کرد؟

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

۱) ۴۵ – ۱۲/۵ ۲) ۲۲/۵ – ۱۲/۵ ۳) ۴۵ – ۶/۲۵ ۴) ۲۲/۵ – ۶/۲۵

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

گاز اتن(C_2H_4) سنگ بنای صنایع پتروشیمی است. در این صنایع، با استفاده از گاز اتن حجم انبوهی از مواد و فراورده‌های گوناگون تولید می‌شود. گاز اتن طبق معادله موازنه‌شده زیر با آب واکنش داده و اتانول تولید می‌شود.

$$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(l)$$

اتانول(C_2H_5OH) یک ترکیب سیرشده است که بر اثر تخمیر بی‌هوازی مولکول‌های گلوکز نیز تولید می‌شود. این الکل، مایعی بی‌رنگ و فرار بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شود. ابتدا جرم آب مصرف‌شده را به ازای مصرف ۵۶ لیتر گاز اتن در شرایط استاندارد حساب می‌کنیم:

$$?\,g\ H_2O = 56\ L\ C_2H_4 \times \frac{1\ mol\ C_2H_4}{22/4\ L\ C_2H_4} \times \frac{1\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_2H_4} \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 45g$$

اکنون مقدار الکل تولیدشده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\ C_2H_5OH = 56\ L\ C_2H_4 \times \frac{1\ mol\ C_2H_4}{22/4\ L\ C_2H_4} \times \frac{1\ mol\ C_2H_5OH}{1\ mol\ C_2H_4} = 2/5mol$$

حال با توجه به غلظت مولار محلول اتانول و مقدار مول اتانول تولید شده، حجم محلول را بدست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}(L)} \Rightarrow 0/4 = \frac{2/5\ mol}{\text{حجم}(L)} \Rightarrow \text{حجم} = 6/25L$$

پس با استفاده از الکل تولید شده طی این فرایند، ۶/۲۵ لیتر محلول ۰/۴ مولار اتانول را می‌توان تهیه کرد.

www.biomaze.ir
AzmonVIP

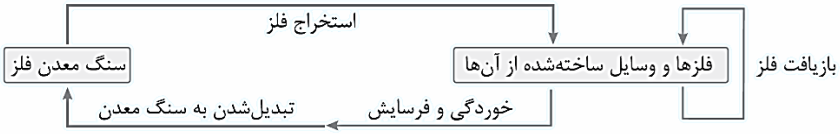
۱۰- **کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟**

۱) مواد سازنده دوچرخه، همگی از کره زمین بدست آمده و طی فرایند فرآوری نفت خام حاصل می‌شوند.
۲) بیش از ۴۴ درصد سوخت تولید شده در جهان از طریق کشتی‌ها، نفت‌کش‌ها و راه‌آهن به مراکز توزیع منتقل می‌شود.
۳) فلزها جزء منابع تجدیدناپذیر طبیعت هستند و طی فرآیند خوردگی و فرسایش، به‌کندی به سنگ معدن تبدیل می‌شوند.
۴) بازیافت فلزهایی مانند آهن و مس، به توسعه پایدار یک کشور کمک می‌کند ولی گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

فلزها طی فرآیند فرسایش و خوردگی که فرآیندی کند است، به سنگ معدن خود تبدیل می‌شوند. در نتیجه، می‌توان گفت آهنگ بازگشت فلز به طبیعت بسیار کند بوده و به همین علت فلزها جزء منابع تجدیدناپذیر هستند. شکل زیر فرآیند استخراج فلز از طبیعت و برگشت آن به طبیعت را نشان می‌دهد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند. ورقه‌های فلزی که در ساخت دوچرخه استفاده می‌شود، از فراوری سنگ معدن تولید می‌شوند. همچنین لاستیک‌های دوچرخه نیز از فراوری نفت خام حاصل می‌گردند. فرایند ساخت دوچرخه به صورت زیر است:

تیتانیم، جز عناصر واسطه دسته d بوده و در دوره و گروه چهارم قرار دارد. یکی از واکنش‌هایی که منجر به تولید تیتانیم می‌شود، واکنش تیتانیم(IV) کلرید با فلز منیزیم است. با توجه به اینکه واکنش‌پذیری منیزیم بیشتر از تیتانیم است، فلز منیزیم می‌تواند فلز تیتانیم را از ترکیبات آن خارج کند. معادله واکنش تولید تیتانیم را در زیر مشاهده می‌کنید:

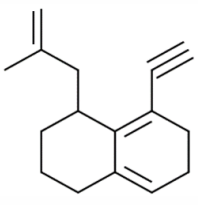
$$TiCl_4 + 2Mg \longrightarrow Ti + 2MgCl_2$$

۲) یکی از مسائل مهم در تامین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع است. حدود ۶۶ درصد انتقال سوخت، از طریق خطوط لوله و بقیه که حدود ۳۴ درصد است، با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی به مراکز توزیع انتقال داده می‌شود.

۴) بازیافت فلزهایی مانند آهن به توسعه پایدار یک کشور کمک می‌کند، ردپای کربن دی‌اکسید را در محیط کاهش می‌دهد(اثرات گلخانه‌ای را کاهش می‌دهد)، سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود و گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد، یعنی تنوع گونه‌ها را افزایش می‌دهد. توجه داریم که استخراج فلزهای آهن و مس از سنگ معدن، به ترتیب با تولید گازهای کربن دی‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید همراه بوده و منجر به آلودگی محیط زیست، تولید گازهای گلخانه‌ای و ایجاد باران اسیدی می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۱- **در هر مولکول از ترکیب هیدروکربنی با فرمول پیوند-خط مقابل، ..... پیوند اشتراکی وجود داشته و شمار اتم‌های هیدروژن در این مولکول، ..... برابر شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار هر مولکول از ۳-اتیل-۲-متیل هگزان است.**



۱) ۴۲ ـ ۱/۲۵
۲) ۴۰ ـ ۱/۲۵
۳) ۴۰ ـ ۱
۴) ۴۲ ـ ۱

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

ابتدا باید فرمول مولکولی ترکیب داده شده را پیدا کرد. با شمردن تعداد اتم‌های کربن در ساختار ترکیب داده شده، می‌توان از طریق فرمول زیر تعداد اتم‌های هیدروژن را نیز محاسبه کرد.

www.biomaze.ir
AzmonVIP

$$\text{تعداد هیدروژن‌ها} = ۲n + ۲ - ۲ \times \left(\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند دوگانه}\right) - ۴ \times \left(\text{تعداد پیوند سه گانه}\right) - \overbrace{X}^{\text{تعداد هالوژن‌ها}} + \underbrace{N}_{\text{تعداد نیتروژن‌ها}}$$

در مولکول داده شده، ۲ حلقه، ۳ پیوند دوگانه و ۱ پیوند سه‌گانه وجود دارد. بر این اساس فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_{۱۶}H_{۲۰}$ است. اکنون می‌توان شمار پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی را از رابطه زیر بدست آورد:

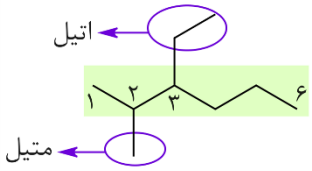
$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\text{تعداد هالوژن‌ها} + \text{تعداد هیدروژن‌ها} + \left(\text{تعداد اکسیژن‌ها} \times ۲\right) + \left(\text{تعداد نیتروژن‌ها} \times ۳\right) + \left(\text{تعداد کربن‌ها} \times ۴\right)}{۲}$$

با توجه به رابطه بالا، تعداد پیوندهای اشتراکی مولکول برابر است با:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(۴ \times ۱۶) + ۲۰}{۲} = ۴۲$$

اتم کربن می‌تواند با اتم عناصر هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر به شیوه‌های گوناگونی متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد، مانند هیدروکربن‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و ... را بسازد. همچنین اتم‌های کربن، می‌توانند با شیوه‌های گوناگون به یکدیگر متصل شوند و دگرشکل‌هایی مانند گرافیت و الماس را به وجود بیاورند. دقت کنید که گرافیت و الماس، فقط از اتصال اتم‌های کربن به یکدیگر ایجاد می‌شوند و در ساختار آن‌ها اتم هیدروژن وجود ندارد.

فرمول مولکولی ۳-اتیل-۲-متیل هگزان به صورت $C_{۹}H_{۲۰}$ بوده و ساختار نقطه-خط آن به صورت زیر است:



تعداد اتم‌های هیدروژن در مولکول داده شده با هر مولکول از این آلکان شاخه‌دار برابر است.

گروه آموزشی ماز

۱۲- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) عناصر دسته d، همانند فلزهای دسته s، هنگام تبدیل به کاتیون، از بیرونی‌ترین زیرلایه خود، الکترون از دست می‌دهند.
۲) فلزی که بین صنایع گوناگون در جهان بیشترین مصرف سالانه را دارد، فراوان‌ترین عنصر زمین نیز به شمار می‌رود.
۳) از میان فلزهای قلیایی، سبک‌ترین آن‌ها، کمترین شعاع اتمی را داشته و دارای دو ایزوتوپ طبیعی است.
۴) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های مولکولی با اکسیژن یافت می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی(نه مولکولی) همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند. برای مثال، فلز آهن دارای دو اکسید طبیعی با فرمول شیمیایی FeO و $Fe_{۲}O_{۳}$ است.

اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب با سایر عناصر یافت می‌شوند. به عنوان مثال، اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها و کربنات‌ها وجود دارند. فلزهای کلسیم و سدیم نیز به ترتیب در قالب ترکیب‌های کلسیم کربنات و سدیم کلرید یافت می‌شوند. در این میان، برخی از عناصر نافلزی مانند اکسیژن(در قالب گاز $O_{۲}$)، نیتروژن(در قالب گاز $N_{۲}$) و گوگرد(در قالب کانی زرد رنگ $S_{۸}$)، به شکل آزاد(عنصری) در طبیعت وجود دارند. وجود نمونه‌هایی از برخی فلزها مثل طلا، نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته، طلا تنها فلزی است که به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اغلب فلزها با از دست دادن الکترون می‌توانند به کاتیون تبدیل شوند و در ترکیب‌های یونی شرکت کنند. همه فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون، ابتدا الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه خود را از دست می‌دهند. برای مثال، آرایش الکترونی سدیم به صورت $_{۱۱}Na : [Ne]۳s^{۱}$ بوده و آرایش کاتیون حاصل از آن به صورت $_{۱۱}Na^{+} : [Ne]$ است. همچنین آرایش الکترونی فلز روی به صورت $_{۳۰}Zn : [Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}$ بوده و آرایش الکترونی کاتیون حاصل از آن به صورت $_{۳۰}Zn^{۲+} : [Ar]۳d^{۱۰}$ است.

۲) آهن، فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. در کشور ما نیز مصرف آهن بسیار زیاد است. فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره زمین، آهن و فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره مشتری نیز هیدروژن است.

در جدول تناوبی، به ترتیب ۶ فلز قلیایی لیتیم، سدیم، پتاسیم، روبیدیم، سزیم و فرانسیم وجود دارد. سبک‌ترین فلز قلیایی، لیتیم است. لیتیم در گروه اول و دوره دوم جدول تناوبی جای دارد. می‌دانیم که از بالا به پایین در طول یک گروه در جدول دوره‌ای، شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ درنتیجه شعاع اتمی لیتیم، کمتر از شعاع اتمی سایر فلزهای قلیایی این گروه است. لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی $^{۶}_{۳}Li$ و $^{۷}_{۳}Li$ است. پایداری و فراوانی ایزوتوپ $^{۷}_{۳}Li$، بیشتر از پایداری و فراوانی ایزوتوپ $^{۶}_{۳}Li$ است.

یکی از روندهای تناوبی در جدول دوره‌ای، تغییر شعاع اتمی عناصر مختلف است. در جدول دوره‌ای، شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد، چون تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شوند، درحالی که شعاع اتمی در طول یک تناوب از چپ به راست کاهش می‌یابد؛ زیرا با اینکه تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند اما تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و بدین ترتیب، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۱۳- واکنش انجام‌گرفته میان کدام جفت عنصر زیر در شرایط یکسان، شدیدتر بوده و در ساختار ترکیب تولید شده، نسبت میان شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها چقدر می‌شود؟

۱) کلسیم و گوگرد ـ ۱
۲) روبیدیم و اکسیژن ـ ۰/۵
۳) استرانسیم و گوگرد ـ ۱
۴) پتاسیم و اکسیژن ـ ۰/۵

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

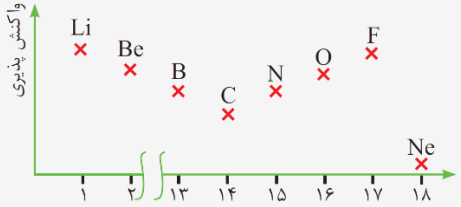
پاسخ تشریحی:

هرچه واکنش‌پذیری دو جفت عنصر بیشتر باشد، شدت واکنش آن‌ها در شرایط یکسان بیشتر است. در این حالت، واکنش با سرعت بیشتری انجام شده و در طول مدت زمان کمتر، مقدار گرمای بیشتری مبادله می‌شود.

خصلت فلزی از جمله خواص شیمیایی فلزها بوده و به معنای تمایل اتم فلز به از دست دادن الکترون(تشکیل کاتیون) است. هرچه میزان این تمایل بیشتر باشد، واکنش‌پذیری فلزها بیشتر خواهد بود. در جدول تناوبی، روند تغییر خصلت فلزی همانند شعاع اتمی است، بدین معنا که از راست به چپ و از بالا به پایین خصلت فلزی همانند شعاع اتمی افزایش می‌یابد. بر این اساس، در طول یک دوره می‌توان نوشت:

خصلت فلزی فلزات قلیایی > خصلت فلزی فلزات قلیایی خاکی > خصلت فلزی عناصر واسطه

خصلت نافلزی از جمله خواص شیمیایی نافلزها بوده و به معنای تمایل اتم نافلز به گرفتن الکترون(تشکیل آنیون) است. بر این اساس، می‌توان گفت هرچه میزان این تمایل بیشتر باشد، واکنش پذیری نافلزات بیشتر خواهد بود. در جدول تناوبی، خصلت نافلزی از چپ به راست و از پایین به بالا افزایش می‌یابد. برای مثال، در گروه ۱۷ روند واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی به صورت $F > Cl > Br > I$ است؛ یا مثلاً در دوره دوم جدول تناوبی روند واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی به صورت $F > O > N > C \gg Ne$ است. باید دقت شود که گازهای نجیب، با این که نافلز هستند ولی تمایلی به گرفتن الکترون ندارند(خصلت نافلزی ناچیزی دارند) و در نتیجه واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند. در طول دوره دوم، روند تغییر واکنش‌پذیری عناصر به صورت زیر است:



بین گزینه ۱ و ۳، عنصر گوگرد یکسان است و کلسیم و استرانسیم در گروه ۲ جدول دوره‌ای قرار دارند. با توجه به اینکه، خصلت فلزی استرانسیم بیشتر از کلسیم است، درنتیجه گزینه ۱ را به‌راحتی می‌توان حذف کرد. بین گزینه ۲ و ۴، اکسیژن یکسان است و روبیدیم و پتاسیم نیز در یک گروه قرار دارند. با توجه به اینکه خصلت فلزی روبیدیم بیشتر از پتاسیم است، پس گزینه ۴ هم حذف می‌شود. در مقایسه گزینه ۲ و ۳، خصلت فلزی روبیدیم بیشتر از استرانسیم و خصلت نافلزی اکسیژن نیز بیشتر از گوگرد است، درنتیجه واکنش بین دو جفت عنصر روبیدیم و اکسیژن، شدیدتر است. توجه داریم که فرمول شیمیایی ترکیب تولید شده، به صورت Rb_2O است.

گروه آموزشی ماز

۱۴- فلز قلیایی M با نمونه‌ای به حجم ۴۴/۸ لیتر از گاز کلر در شرایط استاندارد به طور کامل واکنش می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با فرایند انجام شده نادرست است؟ ($K = ۳۹ , Cl = ۳۵/۵ , Na = ۲۳ , Li = ۷ : g.mol^{-1}$)

آ: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد موجود در واکنش انجام شده، به یقین برابر با ۳ است.

ب: در این واکنش، فلز سدیم نسبت به فلز روبیدیم با شدت بیشتری با گاز کلر واکنش می‌دهد.

پ: در صورت واکنش فلز سزیم با گاز کلر، امکان گسیل پرتوهایی با طول موج 10^3 نانومتر وجود دارد.

ت: اگر جرم فراورده حاصل از واکنش برابر با ۲۹۸ گرم باشد، فلز M در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

فلزهای قلیایی، در گروه اول از جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. واکنش فلز قلیایی M با گاز کلر به صور زیر است:

$$2M + Cl_2 \rightarrow 2MCl$$

بر این اساس، عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

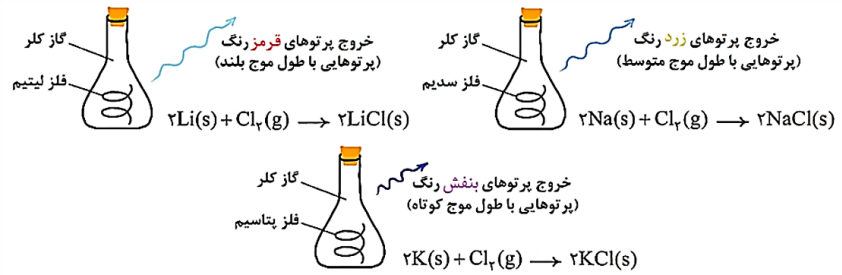
www.biomaze.ir
AzmonVIP

بررسی موارد

آ: بر اساس معادله موازنه شده واکنش مورد نظر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش برابر با ۵ است. فلز M می‌تواند معادل با هریک از فلزهای لیتیم، سدیم، پتاسیم و ... باشد.

ب: در یک گروه با پیمایش از سمت بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد. خصلت فلزی روبیدیم، بیشتر از خصلت فلزی سدیم است؛ درنتیجه واکنش‌پذیری روبیدیم بیشتر از سدیم بوده و با شدت بیشتری با گاز کلر می‌تواند واکنش دهد.

پ: در گروه فلزهای قلیایی، واکنش‌پذیری از بالا به پایین افزایش می‌یابد، درنتیجه فلزهای پایین‌تر گروه، با شدت بیشتری با گاز کلر واکنش داده و پرتوهایی با انرژی بیشتر و طول موج کمتر گسیل می‌کنند. شکل زیر، واکنش سه عنصر فلزی لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر را به همراه رنگ گسیل شده از واکنش را نشان می‌دهد.



فلز سزیم، واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به فلز پتاسیم دارد. وقتی پتاسیم توانسته در واکنش با گاز کلر، پرتوهای بنفش رنگ ایجاد کند، فلز سزیم می‌تواند پرتویی با انرژی بیشتر از پرتو بنفش ساطع کند. بر این اساس، ممکن است این پرتو در ناحیه فرابنفش باشد. پرتو نوری که طول موج آن در حدود 10^{3} نانومتر است، در ناحیه فروسرخ قرار داشته و انرژی کمتر از امواج مرئی خواهد داشت.

ت: اگر به ازای مصرف ۴۴/۸ لیتر گاز کلر در شرایط استاندارد، ۲۹۸ گرم نمک تولید شود، می‌توان جرم مولی فلز M را بدست آورد. اگر جرم مولی این فلز را معادل با m در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$۲۹۸\ g\ MCl = ۴۴/۸\ L\ Cl_2 \times \frac{۱\ mol\ Cl_2}{۲۲/۴\ L\ Cl_2} \times \frac{۲\ mol\ MCl}{۱\ mol\ Cl_2} \times \frac{(m+۳۵/۵)\ g\ MCl}{۱\ mol\ MCl} \Rightarrow m = ۳۹\ g.mol^{-۱}$$

جرم مولی فلز M برابر با ۳۹ گرم بر مول بوده و این فلز، معادل با پتاسیم است. فلز پتاسیم در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۵- نمونه‌ای به جرم ۵۰ گرم از پتاسیم سولفید با خلوص ۹۲ درصد را در اختیار داریم. اگر مقداری پتاسیم سولفید خالص را به این نمونه اضافه کنیم، با حل کردن نمونه حاصل در آب، $۱۴۴/۴۸ \times 10^{۲۲}$ عدد یون در محلول آزاد می‌شود. جرم اضافه شده پتاسیم سولفید به نمونه اولیه برابر با چند گرم بوده است؟ (با حل شدن ناخالصی در آب، یونی در محلول آزاد نمی‌شود.)

$(K = ۳۹ , S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸۴ ۲) ۴۲ ۳) ۲۱ ۴) ۳۳/۶

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی

ابتدا جرم پتاسیم سولفید(K_2S) خالص را در نمونه اولیه بدست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۲ = \frac{x}{۵۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۴۶\ g$$

بعد از اضافه کردن مقداری دیگر K_2S به نمونه اولیه و حل کردن نمونه حاصل در آب، $۱۴۴/۴۸ \times 10^{۲۲}$ عدد یون در محلول آزاد می‌شود. تفکیک یونی پتاسیم سولفید در آب به صورت زیر است:

$$K_2S(s) \xrightarrow{\text{آب}} 2K^+(aq) + S^{2-}(aq)$$

با انحلال هر مول پتاسیم سولفید در آب، ۳ مول یون ایجاد می‌شود. بر این اساس، می‌توان نوشت:

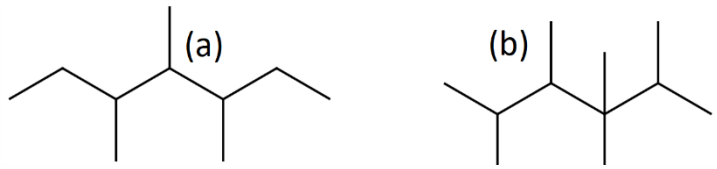
$$?\ g\ K_2S = ۱۴۴/۴۸ \times 10^{۲۲}\ ion \times \frac{۱\ mol\ ion}{۶/۰۲ \times 10^{۲۳}\ ion} \times \frac{۱\ mol\ K_2S}{۳\ mol\ ion} \times \frac{۱۱۰\ g\ K_2S}{۱\ mol\ K_2S} = ۸۸\ g$$

جرم پتاسیم سولفید خالص اولیه برابر با ۴۶ گرم بوده است و جرم کل پتاسیم سولفید حل شده در محلول برابر با ۸۸ گرم است؛ درنتیجه جرم پتاسیم سولفید اضافه شده به نمونه اولیه برابر با ۴۲ گرم($۴۲g = ۴۶ - ۸۸$) بوده است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- **اگر در ساختار هر مولکول از یک آلکان، در مجموع ۶ گروه متیل به ۲ اتم کربن متصل باشد و در کل مولکول، ۳ گروه $CH_۲$ وجود داشته باشد، مولکول ذکر شده با مولکول ..... ایزومر بوده و اختلاف جرم مولی آن با نفتالن با جرم مولی هیدروکربن ..... برابر است.**

($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

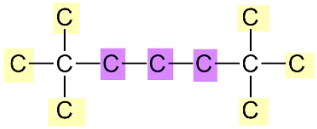


۱) a ـ عمل آورنده در کشاورزی
۲) a ـ مورد استفاده در جوش کاربیدی
۳) b ـ عمل آورنده در کشاورزی
۴) b ـ مورد استفاده در جوش کاربیدی

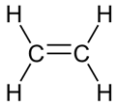
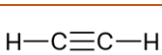
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

در شکل زیر، ساختار آلکان ذکر شده در سوال را به وسیله اتم‌های کربن مشخص کرده‌ایم:



همانطور که مشخص است، ۶ گروه متیل که با رنگ زرد مشخص شده‌اند، در مجموع به ۲ اتم کربن متصل هستند و گروه‌های $CH_۲$ موجود در ساختار این مولکول نیز با رنگ بنفش مشخص شده‌اند. بر این اساس، فرمول مولکولی آلکان ذکر شده به صورت $C_{۱۱}H_{۲۴}$ است. فرمول مولکولی آلکان a به صورت $C_{۱۰}H_{۲۲}$ و فرمول مولکول آلکان b نیز به صورت $C_{۱۱}H_{۲۴}$ است. اگر فرمول مولکولی دو ترکیب با هم یکسان ولی ساختار آن‌ها متفاوت باشد، آن دو ترکیب ایزومر یا همپار هستند. بر این اساس، آلکان ذکر شده با آلکان b ایزومر است. جرم مولی آلکان ذکر شده برابر با ۱۵۶ گرم بر مول و جرم مولی نفتالن با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۸}$ برابر با ۱۲۸ گرم بر مول است؛ درنتیجه اختلاف جرم مولی این دو ترکیب برابر با ۲۸ گرم بر مول است. در جدول زیر برخی از ویژگی‌های اتن و اتین مقایسه شده است:

مولکول	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	جرم مولی	خانواده	نام قدیمی	کاربرد
اتن	$C_۲H_۴$		۲۸ گرم بر مول	اولین عضو آلکن‌ها	اتیلن	۱) سنگ‌بنای صنعت پتروشیمی ۲) عمل آورنده در کشاورزی
اتین	$C_۲H_۲$		۲۶ گرم بر مول	اولین عضو آلکین‌ها	استیلن	۱) جوش کاربیدی ۲) برش فلزات

اختلاف جرم مولی دو مولکول ذکر شده با جرم مولی مولکول اتن برابر است. از گاز اتن به عنوان عمل آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود. این گاز باعث رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۷- **کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با واکنش محلول $CuSO_۴$ با فلز روی درست است؟ ($Zn = ۶۵ , Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱}$)**

آ: با انجام واکنش در جهت طبیعی، ترکیبی یونی با نام روی(II) سولفات تولید می‌شود.

ب: اگر در این واکنش، ۱۳۰ گرم فلز روی مصرف شود، جرم مواد جامد موجود در ظرف، ۲ گرم کاهش می‌یابد.

پ: اگر به جای فلز روی از فلز آهن استفاده کنیم، رنگ آبی محلول در پایان واکنش، به تدریج بی‌رنگ می‌شود.

ت: واکنش‌پذیری فلز روی از مس بیشتر بوده و مجموع غلظت یون‌ها در ابتدا و انتهای واکنش در محلول، برابر است.

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

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

واکنش‌پذیری عنصر روی بیشتر از مس است، درنتیجه فلز روی می‌تواند جایگزین فلز مس در نمک‌های آن شود. معادله واکنش انجام شده بین فلز روی و محلول $CuSO_۴$ به صورت زیر است:

$$Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + Cu(s)$$

بر این اساس عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد

آ: فلز روی فقط می‌تواند با تبدیل شدن به یون $Zn^{۲+}$، در تولید ترکیب‌های یونی شرکت کند. برای نام‌گذاری ترکیب یونی که کاتیون آن $Zn^{۲+}$ است، نیازی به استفاده از عدد رومی نیست. برای مثال نام ترکیب $ZnSO_۴$، به صورت روی سولفات است.

ب: در این واکنش به ازای مصرف یک مول فلز روی(معادل با ۶۵ گرم فلز روی)، یک مول فلز مس(معادل با ۶۴ گرم فلز مس) تولید می‌شود؛ درنتیجه به ازای مصرف یک مول فلز روی، ۱ گرم کاهش جرم مواد جامد را خواهیم داشت. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$?\,g \text{ کاهش جرم} = ۱۳۰\,g\,Zn \times \frac{۱\,mol\,Zn}{۶۵\,g\,Zn} \times \frac{۱\,g \text{ کاهش جرم}}{۱\,mol\,Zn} = ۲\,g$$

به ازای مصرف ۱۳۰ گرم فلز روی، ۲ گرم از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

پ: چون واکنش‌پذیری فلز آهن نیز از فلز مس بیشتر است؛ درنتیجه آهن همانند روی جایگزین مس در نمک‌های آن شده و در این واکنش، $FeSO_۴$ تولید می‌شود. عامل رنگ ترکیب‌های فلزهای واسطه، یون‌های فلزات واسطه است؛ به‌طوری‌که محلولی حاوی یون‌های $Cu^{۲+}$، $Fe^{۲+}$ و $Fe^{۳+}$ به‌ترتیب به رنگ آبی، سبز و زرد دیده می‌شوند. با جایگزینی فلز آهن به جای مس، به تدریج رنگ آبی محلول به رنگ سبز در خواهد آمد.

ت: چون فلز روی، جایگزین فلز مس می‌شود؛ پس واکنش‌پذیری فلز روی از مس بیشتر است، ولی تغییری در مجموع غلظت یون‌های موجود در محلول نخواهیم داشت. در محلول اولیه، به ازای مصرف یک مول فلز روی، ۲ مول یون حاوی $Cu^{۲+}$ و $SO_۴^{۲-}$ مصرف شده و ۲ مول یون حاوی $Zn^{۲+}$ و $SO_۴^{۲-}$ تولید می‌شود، پس مجموع غلظت یون‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با عناصر واسطه تناوب چهارم جدول دوره‌ای نادرست است؟

آ: دهمین عضو آن(X) در واکنش با گوگرد، ترکیب‌هایی با فرمول XS و $X_۲S_۳$ تولید می‌کند.

ب: هشتمین عضو این مجموعه، نیکل بوده و آرایش الکترونی آن مشابه آرایش الکترونی $_{۲۱}X^{۳+}$ است.

پ: مجموع مقدار عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای الکترون‌های ظرفیتی ششمین عضو این مجموعه، برابر با ۲۸ است.

ت: در معدن سرچشمه، عضوی از این خانواده طی واکنش $Cu_۲S + O_۲ \rightarrow Cu + SO_۲$، از سنگ معدن استخراج می‌شود.

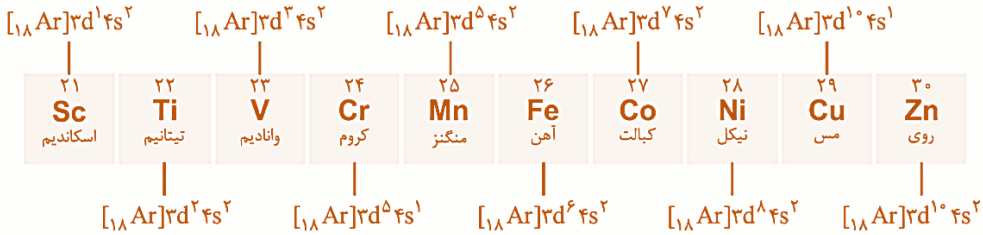
ث: در اکسیدی از ششمین عضو آن با نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر ۱/۵، پنج الکترون در زیرلایه d کاتیون وجود دارد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

تصویر زیر عناصر واسطه موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای را نمایش می‌دهد:



بر این اساس، عبارت‌های (آ)، (ب)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

آ: دهمین عضو این مجموعه، معادل با فلز روی ($_{۳۰}Zn$) است. عنصر روی فقط با تشکیل کاتیون $Zn^{۲+}$ می‌تواند در ترکیب‌های یونی شرکت کند. از ترکیب روی با گوگرد، روی سولفید با فرمول شیمیایی ZnS تولید می‌شود.

ب: هشتمین عضو این مجموعه، فلز نیکل با عدد اتمی ۲۸ بوده و آرایش الکترونی آن با آرایش الکترونی یون $_{۲۱}X^{۳+}$ متفاوت است. آرایش الکترونی هر دو گونه را در زیر مشاهده می‌کنید:

$$_{۲۸}Ni : [Ar]۳d^{۸}۴s^{۲} \qquad _{۲۱}X^{۳+} : [Ar]۳d^{۱۰}$$

پ: ششمین عضو این مجموعه آهن بوده و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

$$_{۲۶}Fe : [Ar]۳d^{۶}۴s^{۲}$$

در اتم آهن، الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه‌های s و d، ظرفیتی هستند. بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$۴s^{۲} \Rightarrow n+l = ۴ \overset{\text{مجموع}}{\Longrightarrow} ۴ \times ۲ = ۸ \qquad \text{و} \qquad ۳d^{۶} \Rightarrow n+l = ۵ \overset{\text{مجموع}}{\Longrightarrow} ۵ \times ۶ = ۳۰$$

مجموع مقدار $n+l$ برای الکترون‌های ظرفیتی اتم آهن برابر با ۳۸ است.

ت: نهمین عضو این مجموعه، معادل با مس است. برای تهیه مس در معدن مس سرچشمه کرمان از واکنش زیر استفاده می‌شود:

$$Cu_۲S(s) + O_۲(g) \rightarrow Cu(s) + SO_۲(g)$$

در این واکنش، گاز $SO_۲$ تولید شده و گاز $SO_۳$ تولید نمی‌شود! گاز تولید شده در این واکنش، نوعی آلاینده بوده و منجر به تولید باران‌های اسیدی می‌شود. به همین خاطر، بازیافت مس بجای استخراج آن از سنگ معدن، در راستای اصول توسعه پایدار است.

ث: ششمین عضو مجموعه، آهن بوده و دارای دو نوع کاتیون با نمادهای Fe^{2+} و Fe^{3+} است. آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های شیمیایی FeO و Fe_2O_3 دارد که نسبت شمار آنیون به کاتیون در Fe_2O_3، برابر با ۱/۵ است. آرایش الکترونی Fe^{3+} به صورت زیر است:

$_{26}Fe^{3+}: [Ar]3d^5$

همانطور که مشخص است در آرایش الکترونی کاتیون Fe^{3+}، ۵ الکترون در زیرلایه d وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) تنوع حالت فیزیکی عناصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق، بیشتر از عناصر گروه ۱۵ است.
۲) جدول ژانت با مدل اتمی همخوانی داشته و عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را در خود جای می‌دهد.
۳) عدد اتمی هر عنصر از تناوب چهارم جدول دوره‌ای، ۱۸ واحد از عنصر زیرین خود در دوره پنجم کمتر است.
۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی با ناپیوندی در هر مولکول از گاز تولید شده در فرآیند تخمیر بی‌هوازی گلوکز، برابر است.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

در گروه ۱۴ جدول تناوبی عناصر، نافلزی مانند کربن، شبه‌فلزی مانند سیلیسیم و فلزی مانند قلع وجود دارد که همگی آن‌ها در دما و فشار اتاق، حالت فیزیکی جامد دارند. در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای و در دمای اتاق، عناصر گازی مانند نیتروژن و عناصر جامد مانند فسفر وجود دارد؛ درنتیجه در دما و فشار اتاق، تنوع حالت فیزیکی در عناصر گروه ۱۵ بیشتر از عناصر گروه ۱۴ است. توجه داریم که بیشترین تنوع حالت فیزیکی، مربوط به گروه ۱۷ است. در این گروه، عناصر جامد، مایع و گاز به صورت همزمان وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) جدول ژانت، با مدل اتمی همخوانی دارد و برخلاف جدول تناوبی امروزی می‌تواند عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را در خود جای دهد. این در حالی است که در جدول دوره‌ای امروزی، فقط عناصری با عدد اتمی ۱۱۸ و کمتر از آن قرار گرفته‌اند.

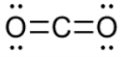
جدول پیشنهادی ژانت می‌تواند بیشتر از ۱۱۸ عنصر را در خود جای دهد. این جدول بر اساس زیرلایه الکترونی در حال پرشدن، عناصر را دسته‌بندی می‌کند. عناصر دسته s در این جدول در سمت راست و در ۲ گروه جای گرفته‌اند. عناصر دسته p، از دوره سوم جدول شروع می‌شوند. در این جدول در صورت کشف عناصری با اعداد اتمی بالاتر از ۱۲۰، زیرلایه $5g$ شروع به پرشدن می‌کند. توجه داریم که عناصری با عدد اتمی ۱۱۹ و ۱۲۰، جزو دسته s هستند و آرایش الکترونی در آن‌ها به ترتیب به $8s^1$ و $8s^2$ ختم می‌شود.

۳) اولین دوره جدول تناوبی با ظرفیت ۱۸ عنصر، دوره چهارم بوده و بعد از آن نیز دوره پنجم، ۱۸ عنصر را در خود جای داده است. عناصر دسته f از دوره ششم وارد جدول تناوبی می‌شوند و مزاحمتی برای عناصر دوره چهارم و پنجم ندارند؛ درنتیجه عدد اتمی هر عنصر از دوره چهارم جدول دوره‌ای، ۱۸ واحد کمتر از عدد اتمی عنصر زیرین خود در دوره پنجم جدول دوره‌ای است. برای مثال عدد اتمی پتاسیم برابر ۱۹ است و عنصر روبیدیم در جایگاه پایین‌تر از پتاسیم قرار دارد. عدد اتمی روبیدیم برابر با ۳۷ بوده و ۱۸ واحد از عدد اتمی پتاسیم بیشتر است.

۴) واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز به صورت زیر است:

$$C_6H_{12}O_6(aq) \longrightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

گاز تولید شده در این واکنش، کربن دی‌اکسید است. ساختار لوویس کربن دی‌اکسید به صورت زیر بوده و در هر مولکول از آن، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



در رابطه با اتانول، به مطالب زیر توجه کنید:

- ✓ اتانول، الکلی دوکربنه، بی‌رنگ، سیرشده و فرار است.
- ✓ جز سوخت‌های سبز به شمار می‌رود و از تخمیر بی‌هوازی گلوکز نیز حاصل می‌شود. از واکنش گاز اتن با آب نیز قابل تولید است.
- ✓ ۸ پیوند اشتراکی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود دارد.
- ✓ مولکولی قطبی و حلالی صنعتی است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن را در آب ایجاد کرد.
- ✓ در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی کاربرد دارد و در بیمارستان‌ها به عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۰- محلولی به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر از نیتریک اسید با غلظت ۱/۵ مولار، با ۳۰ گرم مس ناخالص بر اساس معادله موازنه نشده $HNO_3(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$ واکنش می‌دهد. درصد خلوص نمونه مس چقدر بوده و حجم فراورده گازی در شرایط استاندارد کدام است؟ $(Cu = 64 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ـ ۸/۴ ۲) ۴۰ ـ ۴/۲ ۳) ۳۰ ـ ۸/۴ ۴) ۳۰ ـ ۴/۲

AzmonVIP
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

$$۴HNO_۳(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

ابتدا می‌توان جرم خالص مس را در نمونه آن محاسبه کرد:

$$?\,g\,Cu = ۵۰۰\,mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\,L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰\,mL\ \text{محلول}} \times \frac{۱/۵\,mol\,HNO_۳}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,Cu}{۴\,mol\,HNO_۳} \times \frac{۶۴\,g\,Cu}{۱\,mol\,Cu} = ۱۲\,g$$

مقدار مس خالص در نمونه برابر با ۱۲ گرم است. اکنون می‌توان نوشت:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{۱۲}{۳۰} \times ۱۰۰ = ۴۰٪$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای مس، کسر مربوط به درصد خلوص و برای نیتریک اسید، کسر مربوط به غلظت مولار را نوشت:

$$\left[\frac{\text{جرم ناخالص مس}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{P}{۱۰۰}\right] = \left[\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی اسید}}{\text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۳۰}{۱ \times ۶۴} \times \frac{P}{۱۰۰}\right] = \left[\frac{۱/۵ \times ۰/۵}{۴}\right] \Rightarrow P = ۴۰٪$$

حجم گاز $NO_۲$ تولید شده در شرایط استاندارد نیز برابر است با:

$$?\,L\,NO_۲ = ۵۰۰\,mL\ \text{محلول} \times \frac{۱\,L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰\,mL\ \text{محلول}} \times \frac{۱/۵\,mol\,HNO_۳}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۲\,mol\,NO_۲}{۴\,mol\,HNO_۳} \times \frac{۲۲/۴\,L\,NO_۲}{۱\,mol\,NO_۲} = ۸/۴\,L$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای $NO_۲$، کسر مربوط به لیتر گاز و برای نیتریک اسید، کسر مربوط به غلظت مولار را نوشت:

$$\left[\frac{\text{لیتر گاز نیتروژن دی‌اکسید}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی اسید}}{\text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{x}{۲ \times ۲۲/۴}\right] = \left[\frac{۱/۵ \times ۰/۵}{۴}\right] \Rightarrow x = ۸/۴\,L$$

حجم گاز $NO_۲$ تولید شده در شرایط استاندارد برابر با ۸/۴ لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۲۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

آ: طلا عنصری رسانا بوده و اکسیدهای طبیعی آن به صورت کلوخه‌های زرد رنگ در لابه‌لای خاک یافت می‌شوند.

ب: دو مولکول ۲-بوتین و بنزن، در مجموع در واکنش با ۱۰ اتم هیدروژن، به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شوند.

پ: بیرون کشیدن فلزهای مس و روی توسط گیاهان از لابه‌لای خاک، صرفه اقتصادی بالایی دارد.

ت: تنها نافلز مایع در دما و فشار اتاق، با گاز هیدروژن در دمای ۲۰۰°C واکنش می‌دهد.

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

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

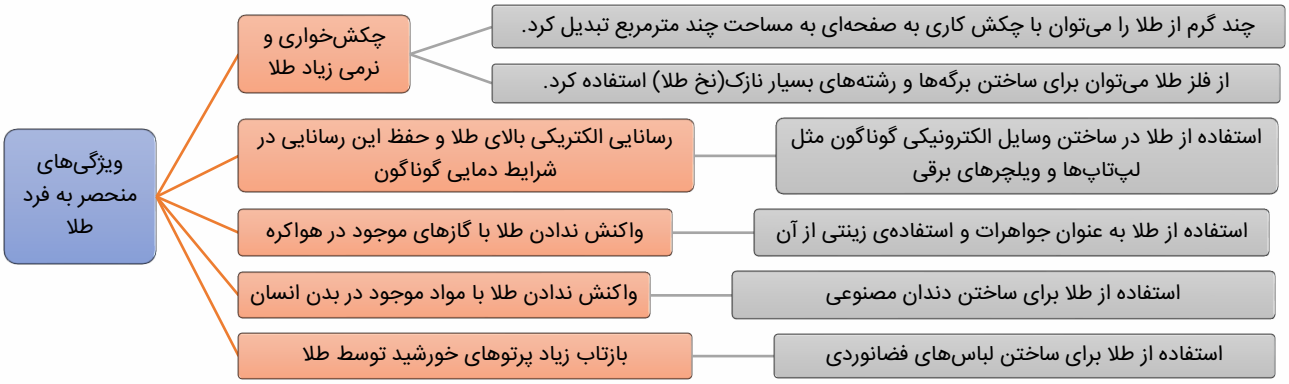
پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

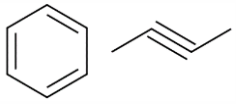
آ: در میان عناصر فلزی، فقط طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زردرنگ در لابه‌لای خاک یافت می‌شود. فلز طلا با گازهای موجود در هواکره و همچنین مواد موجود در بدن انسان واکنش نمی‌دهد؛ درنتیجه در لابه‌لای خاک، خود فلز طلا یافت می‌شود نه اکسید آن!

نمودار زیر، ویژگی‌های مختلف طلا و کاربردهای این فلز را نشان می‌دهد:



ب: هر مولکول از یک ترکیب آلی سیرنشده، به ازای هر پیوند $C=C$، اگر با یک مولکول H_2 و به ازای هر پیوند $C\equiv C$، با دو مولکول H_2 واکنش دهد، به ترکیبی سیرشده تبدیل می‌شود.

ساختار بنزن و ۲-بوتین را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



در هر مولکول از بنزن، ۳ پیوند $C=C$ و در هر مولکول از ۲-بوتین نیز یک پیوند $C\equiv C$ وجود دارد. برای تبدیل این مولکول‌ها به مولکول‌های سیرشده، در مجموع ۵ مولکول H_2 یا ۱۰ اتم H نیاز است.

پ: بیرون کشیدن فلزها از خاک توسط گیاهان، گیاه‌پالایی نام دارد که برای استخراج دو عنصر طلا و مس، صرفه اقتصادی دارد. این روش، برای استخراج و تغلیظ فلز روی صرفه اقتصادی ندارد.

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلزها از لابه‌لای خاک استفاده از گیاهان(گیاه پالایی) است. به این منظور در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند؛ سپس گیاه را برداشت کرده، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل از آن فلز را جداسازی می‌کنند. درصد فلز روی در سنگ معدن بیشتر از درصد فلز روی در یک کیلوگرم گیاه است، لذا روش گیاه پالایی برای فلز روی مناسب نیست. از طرفی، درصد فلز نیکل در سنگ معدن کمتر از درصد فلز نیکل در یک کیلوگرم گیاه است، با این حال استخراج نیکل نیز با این روش به علت قیمت کم نیکل صرفه اقتصادی ندارد. درصد فلزهای مس و طلا در سنگ معدن کمتر از درصد این فلزها در یک کیلوگرم گیاه است و همچنین این دو فلز قیمت بالایی نیز دارند؛ به همین علت استفاده از گیاهان برای استخراج این دو فلز صرفه اقتصادی بیشتری نسبت به استخراج آن‌ها از سنگ معدن دارد.

ت: تنها نافلز مایع در دما و فشار اتاق، برم است که در گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول دوره‌ای جای دارد. این نافلز می‌تواند در دمای ۲۰۰°C با گاز هیدروژن واکنش دهد و هیدروژن برمید(HBr) را تولید کند. جدول زیر برخی از خواص هالوژن‌ها را نمایش می‌دهد:

نام هالوژن	واکنش با گاز هیدروژن	حالت فیزیکی در دمای اتاق	تعداد الکترون لایه ظرفیت	شعاع اتمی(نانومتر)
فلوئور	حتی در دمای ۲۰۰°C− به سرعت واکنش می‌دهد	گاز	۷	۷۱
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد	گاز	۷	۹۹
برم	در دمای ۲۰۰°C واکنش می‌دهد	مایع	۷	۱۱۴
ید	در دمای بالاتر از ۴۰۰°C واکنش می‌دهد	جامد	۷	۱۴۰

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، عناصر فلوئور($_9F$)، کلر($_{17}Cl$)، برم($_{35}Br$) و ید($_{53}I$) قرار دارند. این عناصر به هالوژن‌ها معروف هستند. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، واکنش‌پذیری این عناصر نافلزی کمتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری عناصر موجود در گروه هفدهم به صورت زیر است:

واکنش پذیری (تمایل به گرفتن الکترون) : $I<Br<Cl<F$

آرایش الکترونی هالوژن‌ها به زیرلایه‌ی ns^2np^5 ختم می‌شود. اتم‌های سازنده این عناصر با گرفتن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون پایدار X^-، که به یون هالید معروف است را تولید می‌کنند. از میان هالوژن‌ها، فلوئور دارای بیشترین خاصیت نافلزی بوده و نسبت به سایر عناصر، الکترون‌ها را با قدرت بیشتری به سمت خود جذب می‌کند. هالوژن‌ها در حالت آزاد به شکل مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند. فلوئور(F_2) و کلر(Cl_2) در دمای اتاق به حالت گاز هستند درحالی که برم(Br_2) و ید(I_2) در دمای اتاق به ترتیب به حالت مایع و جامد یافت می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۲- مقداری گاز SO_2 را بر اساس واکنش موازنه نشده $SO_2(g)+O_2(g)\rightarrow SO_3(g)$ در ظرفی سربسته تجزیه می‌کنیم. اگر پس از گذشت مدت زمان معین از انجام واکنش، مخلوطی از هر سه گاز در ظرف وجود داشته باشد و درصد حجمی گاز اکسیژن در ظرف برابر با ۱۶٪ باشد، بازده درصدی واکنش به‌تقریب چقدر است؟

۱) ۲۷ ۲) ۳۲ ۳) ۳۸ ۴) ۴۲

AzmonVIP
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

$$۲SO_۳(g) \rightarrow ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$$

اگر فرض کنیم مقدار مول اولیه گاز $SO_۳$ برابر با n مول است، می‌توان مطابق جدول زیر، تغییر مول مواد شرکت‌کننده در واکنش را نوشت:

مواد موجود در واکنش	$۲SO_۳$	$۲SO_۲$	$O_۲$	مجموع مول مواد
تعداد مول اولیه	n	۰	۰	n
تغییر تعداد مول	$-۲x$	$+۲x$	$+x$	x
تعداد مول در لحظه ذکر شده	$n-۲x$	$۲x$	x	$n+x$

درصد حجمی یک گاز در یک مخلوط گازی، معادل با درصد مولی آن گاز در مخلوط مورد نظر بوده و از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\text{درصد مولی گاز } O_۲ = \frac{\text{مول گاز } O_۲}{\text{مول کل گازها در مخلوط}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۶ = \frac{x}{n+x} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۴x = ۱۶n \Rightarrow n = ۵/۲۵x$$

در آغاز واکنش، n مول گاز $SO_۳$ در ظرف واکنش وجود دارد و در لحظه ذکر شده، $n-۲x$ مول از آن باقی مانده؛ درنتیجه مقدار $۲x$ مول گاز $SO_۳$ مصرف شده است. بازده درصدی یک واکنش را می‌توان به صورت زیر نیز محاسبه کرد. برای گاز $SO_۳$ می‌توان نوشت:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرف شده یکی از واکنش‌دهنده‌ها}}{\text{مقدار اولیه همان واکنش‌دهنده}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{۲x}{n} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{۲x}{۵/۲۵x} \times ۱۰۰ \simeq ۳۸٪$$

با توجه به محاسبات انجام شده، بازده درصدی واکنش به‌تقریب برابر با ۳۸٪ است.

گروه آموزشی ماز

۲۳- جدول مقابل، بخشی از جدول دوره‌ای را نمایش می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های داده شده در رابطه با عناصر موجود در این جدول، درست است؟

	T	A
L	M	
X	G	آرسنیک

آ: از میان عناصر موجود در جدول، حداقل ۳ عنصر به شکل آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

ب: شمار عناصر بین A و X در جدول تناوبی، با شمار الکترون‌ها در یون $_{۲۸}Ni^{۲+}$ برابر است.

پ: عنصر L در مقایسه با دو عنصر M و X شعاع اتمی کمتری داشته و نسبت به هر دو عنصر، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

ت: G عنصری شکننده در دوره ۴ جدول بوده و همانند دو عنصر قبل از خود، آنیونی با آرایش الکترونی Kr تشکیل می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

با توجه به جایگاه آرسنیک، می‌توان بقیه عناصر موجود در جدول را تشخیص داد. جدول داده شده به صورت زیر است:

۷ N نیتروژن ۱۴٫۰۱	۸ O اکسیژن ۱۶٫۰۰	۹ F فلوئور ۱۹٫۰۰
۱۵ P فسفر ۳۰٫۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲٫۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵٫۴۵
۳۳ As آرسنیک ۷۴٫۹۲	۳۴ Se سلنیم ۷۸٫۹۶	۳۵ Br برم ۷۹٫۹۰

بر این اساس، عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: بسیاری از عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند ولی برخی نافلزها مثل اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... و برخی فلزها مانند نقره، مس و پلاتین به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند. از میان عناصری که نماد آن‌ها در جدول مشخص است، عنصر M(معادل با گوگرد)، عنصر A(معادل با نیتروژن) و عنصر T(معادل با اکسیژن) به‌طور حتم در طبیعت به شکل آزاد یافت می‌شوند.

ب: عنصر A، معادل با $_۷N$ و عنصر X، معادل با $_{۳۵}Br$ است. شمار عناصر موجود بین دو عنصر مشخص را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\text{تعداد عناصر بین دو عنصر} = \left(\text{اختلاف عدد اتمی آن دو عنصر}\right) - ۱$$

بین دو عنصر نیتروژن و برم در جدول تناوبی، ۲۷ عنصر دیگر وجود دارد، اما تعداد الکترون‌ها در هر یون از $_{۲۸}Ni^{۲+}$، برابر با ۲۶ عدد است. توجه داریم که یون $_{۲۸}Ni^{۲+}$، به آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نرسیده است.

پ: می‌دانیم که از بالا به پایین با پیمایش در طول یک گروه و از راست به چپ با پیمایش در طول یک دوره، شعاع اتمی افزایش می‌یابد. عنصر L، معادل با کلر بوده و شعاع اتمی عنصر کلر، از شعاع اتمی دو عنصر برم و گوگرد کمتر است. خصلت نافلزی کلر نیز از خصلت نافلزی گوگرد و برم بیشتر بوده؛ درنتیجه واکنش‌پذیری کلر از واکنش‌پذیری این دو عنصر بیشتر است.

ت: عنصر G، معادل با سلنیم بوده که در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و نافلزی جامد و شکننده در دمای اتاق است. دو عنصر قبل از سلنیم در جدول تناوبی، عنصر ژرمانیم است که عنصری شبه‌فلزی بوده و توانایی تشکیل یون تک‌اتمی را ندارد.

شبه‌فلزها در جدول دوره‌ای مانند مرزی بین فلزها و نافلزها هستند؛ به طوری که خواص شیمیایی آن‌ها اغلب مشابه نافلزها بوده و رفتار فیزیکی آن‌ها بیشتر به فلزها شبیه است. به عنوان مثال، سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه‌فلزی در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هستند. خواص این دو عنصر شبه‌فلزی به صورت زیر است:

۱) این دو عنصر، همانند فلزها رسانایی گرمایی و الکتریکی دارند، اما رسانایی الکتریکی آن‌ها در مقایسه با فلزها کمتر است.

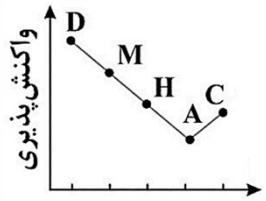
۲) این دو عنصر در دمای اتاق به حالت فیزیکی جامد دیده می‌شوند و در این حالت، سطحی درخشان و صیقلی دارند و پرتوهای نور را بازتاب می‌دهند.

۳) همانند عناصر نافلزی، چکش‌خوار نیستند و با ضربه چکش خرد می‌شوند.

۴) اتم‌های سیلیسیم و ژرمانیم همانند اتم کربن، یون تک‌اتمی ندارند و در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌توانند الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک بگذارند.

گروه آموزشی ماز

۲۴- نمودار مقابل، واکنش‌پذیری چند مورد از عناصر متوالی دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد. در رابطه با این عناصر، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟



۱) از میان این عناصر، عنصری با بیشترین واکنش‌پذیری، همانند آهن، درجه سختی بالایی دارد.

۲) با مبادله ۳ مول الکترون بین عناصر C و M، مقدار ۰/۵ مول از یک ترکیب یونی حاصل می‌شود.

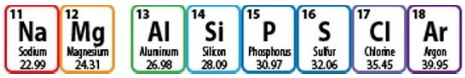
۳) برای استخراج M از آب دریا، یک ترکیب با نسبت شمار آنیون به کاتیون ۲ به ۱، به حالت محلول در آب برقکافت می‌شود.

۴) برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در شرکت‌های فولاد جهان، از عنصر A که شکننده و رسانا است، استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

عناصر دوره سوم جدول تناوبی را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



مطابق نمودار، در بین عناصر داده شده، سیلیسیم در گروه ۱۴، واکنش‌پذیری کمتری نسبت به سایر عناصر دارد. عنصر M، معادل با منیزیم بوده و عنصر C نیز معادل با فسفر است. از واکنش منیزیم با فسفر، ترکیبی یونی به نام منیزیم فسفید و با فرمول شیمیایی $Mg_۳P_۲$ حاصل می‌شود. به ازای تشکیل یک مول $Mg_۳P_۲$، مقدار ۶ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله شده است؛ درنتیجه به ازای تشکیل ۰/۵ مول از این ترکیب یونی دوتایی، ۳ مول الکترون بین عناصر سازنده مبادله می‌شود.

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

(بار کاتیون×زیروند کاتیون) = (قدرمطلق بار آنیون×زیروند آنیون) = شمار مول‌های الکترون مبادله شده

برای مثال به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید با فرمول شیمیایی $Al_۲O_۳$، مقدار ۶ مول الکترون مبادله می‌شود، چون بار کاتیون($Al^{۳+}$) برابر ۳+ بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۲ است. همچنین بار آنیون($O^{۲-}$) برابر ۲- بوده و زیروند آن در فرمول شیمیایی برابر ۳ است.

اطلاعات کلی عناصر موجود در تناوب سوم، به شرح زیر است:

نام عنصر	شمارهٔ گروه	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش خواری در حالت جامد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	
سدیم (Na)	۱	$[Ne]۳s^۱$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد.	
منیزیم (Mg)	۲	$[Ne]۳s^۲$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد.	
آلومینیم (Al)	۱۳	$[Ne]۳s^۲۳p^۱$	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد.	
سیلیسیم (Si)	۱۴	$[Ne]۳s^۲۳p^۲$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک	
فسفر (P)	۱۵	$[Ne]۳s^۲۳p^۳$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن	اشتراک
گوگرد (S)	۱۶	$[Ne]۳s^۲۳p^۴$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن	اشتراک
کلر (Cl)	۱۷	$[Ne]۳s^۲۳p^۵$	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	گرفتن	اشتراک

www.biomaze.ir

AzmonVIP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سدیم، عنصری از میان عناصر داده شده است که بیشترین مقدار واکنش‌پذیری را دارد. فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود اما آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجرهٔ فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

۳) فلز M معادل با منیزیم بوده و می‌توان آن را از آب دریا استخراج کرد. در مرحله آخر این فرآیند، منیزیم کلرید مذاب را با جریان برق به عناصر سازنده آن تبدیل می‌کنند. دقت کنید که در $MgCl_2$، نسبت شمار آنیون به کاتیون برابر با ۲ به ۱ است، ولی در فرایند برقکافت، منیزیم کلرید باید به حالت مذاب باشد و محلول آبی این ماده برقکافت نمی‌شود.

۴) برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در همه شرکت‌های فولاد جهان از عنصر کربن استفاده می‌شود. کربن، یک عنصر شکننده بوده و رسانای جریان الکتریکی است. توجه داریم که در این نمودار، عنصر A معادل با سیلیسیم است و کربن، اصلا به تناوب سوم تعلق ندارد.

آهن در میان فلزات بیشترین مصرف سالانه را دارد و اغلب در طبیعت به صورت کانی هماتیت(Fe_2O_3) به همراه ناخالصی) یافت می‌شود. چون واکنش‌پذیری آهن از کربن و سدیم کمتر است، می‌توان از این عناصر برای استخراج آهن از سنگ معدن آن استفاده کرد. از آن جا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم راحت‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه اصفهان، همانند همه شرکت‌های فولاد جهان از کربن برای استخراج آهن استفاده می‌شود.

برای استخراج آهن از سنگ معدن آن می‌توان از سه معادله زیر کمک گرفت:

$$Fe_2O_3(s) + 6Na(s) \longrightarrow 3Na_2O(s) + 2Fe(s) \qquad 2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \longrightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$
$$Fe_2O_3(s) + 3CO(s) \longrightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

گروه آموزشی ماز

۲۵- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با نفت خام و فرآیند تقطیر جزءبه‌جزء آن درست است؟

آ: نفت سنگین ایران، نسبت به نفت سنگین کشورهای عربی، آسان‌تر جاری می‌شود.

ب: فقط حدود نیمی از حجم بشکه‌های نفت خام در جهان، صرف سوزاندن و تامین انرژی می‌شود.

پ: قسمت عمده نفت خام را موادی تشکیل می‌دهند که در بین اتم‌های آن‌ها، فقط پیوند یگانه یافت می‌شود.

ت: طی فرایند تقطیر جزءبه‌جزء نفت خام، گازوئیل نسبت به نفت سفید در سینی‌های بالاتر از برج تقطیر جدا می‌شود.

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

پاسخ: گزینه ۴　　(متوسط ـ حفظی و مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

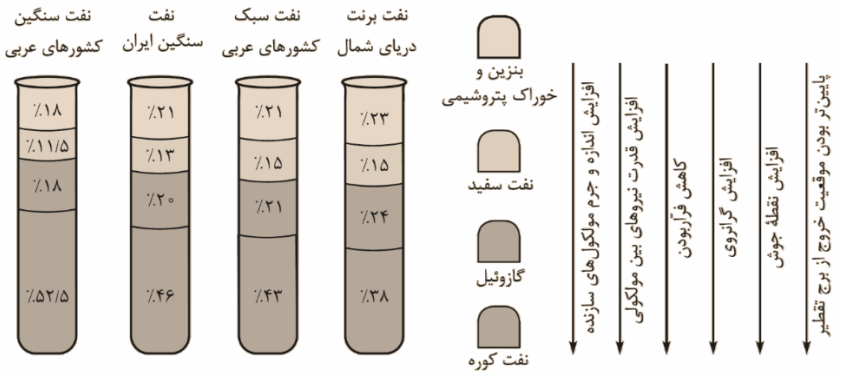
بررسی موارد:

آ: نفت سنگین ایران، از نفت سنگین کشورهای عربی قیمت بیشتری دارد؛ زیرا سهم نفت کوره در آن کمتر و سهم بنزین و خوراک پتروشیمیایی در آن بیشتر است.

نمونه‌های گوناگون نفت خام به صورت زیر قیمت‌گذاری می‌شوند:

بیشترین قیمت ← نفت برنت دریای شمال ← نفت سبک کشورهای عربی ← نفت سنگین ایران ← نفت سنگین کشورهای عربی ← کمترین قیمت

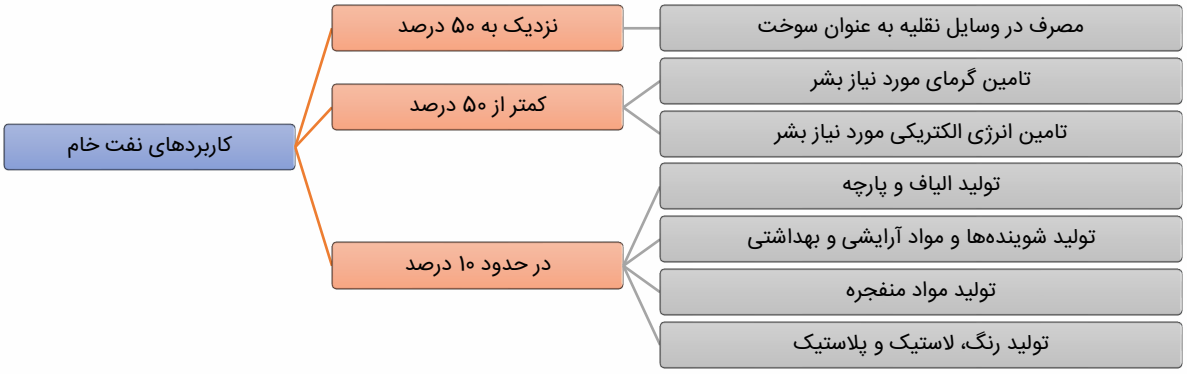
هرچه جرم مولی آلکان‌ها بیشتر باشد، گرانروی آن‌ها بیشتر بوده و مقاومت آن‌ها در برابر جاری شدن بیشتر است. در نفت سنگین ایران، مقدار بنزین بیشتری نسبت به نفت سنگین کشورهای عربی یافت می‌شود؛ درنتیجه این نمونه از نفت به طور کلی سبک‌تر بوده و آسان‌تر جاری می‌شود. تصویر زیر، نمونه‌های نفت خام و ویژگی‌های مختلف اجزای سازنده آن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:



www.biomaze.ir
AzmonVIP

حمل و نقل هوایی، سریع‌ترین حالت حمل و نقل بوده و مزایای آن شامل عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، مسافرت آسان و خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری می‌شود، پس ساخت هواپیما و تولید سوخت مورد نیاز آن، از فعالیت‌های مهم صنعتی به شمار می‌رود. سوخت هواپیما را می‌توان از نفت سفید که یکی از فراورده‌های تولید شده پالایشگاه است، بدست آورد. توجه داریم که نفت سفید مخلوطی از آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن است.

ب: حدود ۹۰ درصد نفت خام استخراج شده در جهان صرف سوزاندن و تامین انرژی می‌شود و فقط در حدود ۱۰٪ از آن در شرکت‌های پتروشیمی صرف ساخت وسایل و مواد گوناگون می‌شود. کاربردهای مختلف نفت خام را در نمودار زیر مشاهده می‌کنید:



پ: نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... است. مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است. آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند. همه پیوندهای تشکیل دهنده یک آلکان، یگانه هستند.

ت: نفت سفید نسبت به گازوئیل سبک‌تر بوده و نقطه جوش کمتری دارد؛ درنتیجه در سینی‌های بالاتری از برج تقطیر از مخلوط جدا می‌شود.

پس از جداکردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند. با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای این کار، نفت خام را درون محفظه‌ای بزرگ گرما می‌دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می‌یابد. مولکول‌های سبک و فرار با نقطه جوش کمتر، نسبت به سایر مولکول‌ها با سرعت بیشتری به طرف بالای برج حرکت می‌کنند، به تدریج سرد می‌شوند، به مایع تبدیل می‌گردند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند، از برج خارج می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۲۶- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با آلکان $CH_3CH(C_2H_5)(CH_2)_3C(C_2H_5)_2CH_3$ درست است؟

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

آ: شمار گروه‌های CH_2 در ساختار آن، ۱/۲ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

ب: هیدروکربنی شاخه‌دار بوده و در ۳۶/۸ گرم از آن، ۸/۲ مول اتم وجود دارد.

پ: در ساختار آن فقط یکی از اتم‌های کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

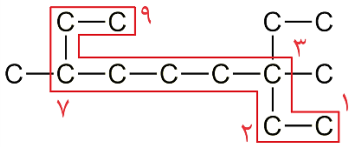
ت: مجموع ارقام شاخه‌های فرعی در نام آیوپاک این ترکیب، با شمار اتم‌های کربن در هر مولکول از آن برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

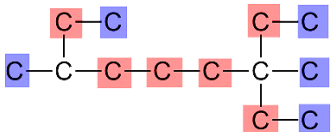
فرمول نقطه-خط آلکان ذکر شده به صورت زیر است:



زنجیر اصلی در این مولکول، مشخص شده است. اگر شماره‌گذاری را از دو سمت انجام دهیم، از هر سمت، پس از ۲ اتم کربن به اولین شاخه فرعی می‌رسیم، ولی شماره‌گذاری را از سمت راست شروع کرده‌ایم، چون زودتر به شاخه فرعی دوم خواهیم رسید. در واقع، تراکم شاخه‌های فرعی در سمت راست این مولکول بیشتر از سمت چپ است. بر این اساس نام آلکان رسم شده به صورت ۳ – اتیل – ۷،۳ – دی متیل نونان بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_{13}H_{28}$ است. با توجه به ساختار این ماده، همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی سایر موارد:

آ: در شکل زیر گروه‌های CH_2 با رنگ قرمز و گروه‌های CH_3 با رنگ آبی مشخص شده است:

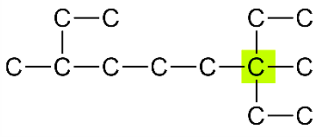


در آلکان داده شده، ۶ گروه CH_2 و ۵ گروه CH_3 وجود دارد؛ درنتیجه نسبت خواسته شده برابر با ۱/۲ است.

ب: در هر مول از $C_{13}H_{28}$، در مجموع ۴۱ مول اتم وجود دارد؛ درنتیجه می‌توان نوشت:

$$?\,mol\ atom = ۳۶/۸\ g\ C_{13}H_{28} \times \frac{۱\ mol\ C_{13}H_{28}}{۱۸۴\ g\ C_{13}H_{28}} \times \frac{۴۱\ mol\ atom}{۱\ mol\ C_{13}H_{28}} = ۸/۲\ mol$$

پ: در آلکان داده شده فقط یکی از اتم‌های کربن به صورت همزمان به دو شاخه فرعی متصل بوده و به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست. کربن ذکر شده را با رنگ سبز در ساختار زیر نشان داده‌ایم:



ت: نام آلکان داده شده به صورت ۳ – اتیل – ۷،۳ – دی متیل نونان است. مجموع ارقام شاخه‌های فرعی در این آلکان شاخه‌دار برابر با ۱۳ است. در هر مولکول از این آلکان نیز مجموعا ۱۳ اتم کربن وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۷- از واکنش نمونه‌ای از یک آلکن با مقدار کافی گاز کلر، ۲۸/۴ گرم به جرم نمونه افزوده می‌شود. اگر در ساختار هر مولکول از ترکیب سیرشده حاصل، ۱۳ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد، جرم ترکیب آلی تولید شده طی این فرایند، چند گرم است؟

$(Cl = ۳۵/۵\ ,C = ۱۲\ ,H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۵۰/۸ ۲) ۵۶/۴ ۳) ۴۵/۲ ۴) ۶۳/۵

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

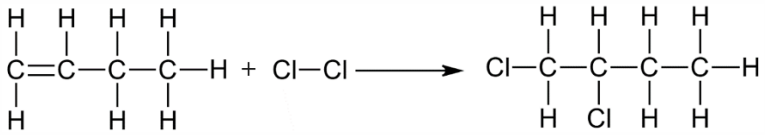
از واکنش آلکن‌ها با گاز کلر، ترکیب سیرشده حاصل می‌شود به‌طوری که پیوند دوگانه آلکن به پیوند یگانه تبدیل می‌شود و دو پیوند یگانه $C-Cl$ نیز حاصل می‌شود. در این فرآیند، یک پیوند شکسته شده و دو پیوند جدید ایجاد می‌شود. تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکن‌ها برابر با $۳n$ است؛ درنتیجه طبق توضیح داده شده تعداد پیوندهای اشتراکی در ترکیب تولید شده برابر با $۳n+۱$ است. این فرآیند را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$۳n \xrightarrow{\text{شکستن یک پیوند}} ۳n-۱ \xrightarrow{\text{تشکیل دو پیوند}} ۳n+۱$$

بر این اساس، داریم:

$$۳n+۱ = ۱۳ \Rightarrow n = ۴$$

در هر مولکول از ترکیب ایجاد شده، ۴ اتم کربن وجود دارد؛ درنتیجه آلکنی که در واکنش شرکت کرده است، ۴ کربنه بوده و می‌تواند ۱-بوتن باشد. واکنش انجام شده را در شکل زیر مشاهده می‌کنید:



واکنش انجام شده را می‌توان به صورت زیر نیز نمایش داد:

$$C_۴H_۸ + Cl_۲ \rightarrow C_۴H_۸Cl_۲$$

افزایش جرم ترکیب مربوط به اتم‌های کلر در ساختار $Cl_۲$ است. بر این اساس می‌توان جرم $C_۴H_۸Cl_۲$ تولید شده را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$?\,g\ C_۴H_۸Cl_۲ = ۲۸/۴\ g\ Cl_۲ \times \frac{۱\ mol\ Cl_۲}{۷۱\ g\ Cl_۲} \times \frac{۱\ mol\ C_۴H_۸Cl_۲}{۱\ mol\ Cl_۲} \times \frac{۱۲۷\ g\ C_۴H_۸Cl_۲}{۱\ mol\ C_۴H_۸Cl_۲} = ۵۰/۸\ g$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای هر دو ماده کلر و $C_۴H_۸Cl_۲$، کسر مربوط به جرم را نوشت:

$$\left[\frac{\text{جرم کلر}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}\right] = \left[\frac{\text{جرم فراورده تولید شده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۲۸/۴}{۱ \times ۷۱}\right] = \left[\frac{x}{۱ \times ۱۲۷}\right] \Rightarrow x = ۵۰/۸\ g$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم تولید شده ترکیب آلی سیرشده برابر با ۵۰/۸ گرم است.

گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir
AzmonVIP

۲۸- در شرایط یکسان، کدام‌یک از مواد زیر با بخار برم واکنش داده و می‌تواند رنگ قرمز برم را سریع‌تر از بین ببرد و در ساختار فراورده حاصل از این فرایند، چند پیوند اشتراکی وجود خواهد داشت؟

۱) ۲-متیل پنتان | ۱۹ ۲) ۲-بوتن | ۱۳ ۳) هگزان | ۱۹ ۴) ۲-بوتین | ۱۳

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی سیرشده هستند و نمی‌توانند در واکنش‌های افزایشی مانند واکنش با هالوژن‌ها، آب، هیدروژن و ... شرکت کنند. هگزان، آلکانی راست‌زنجیر و ۲-متیل پنتان، آلکانی شاخه‌دار بوده و این مواد، نمی‌توانند با بخار برم وارد واکنش شوند.

هیدروکربن‌های سیرشده که شامل آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها می‌شوند، با یک نمونه از محلول برم، آب و گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند ولی آلکن‌ها و آلکین‌ها، به دلیل اینکه سیرنشده هستند می‌توانند با این مواد واکنش داده و به ترکیبی سیرشده تبدیل شوند. در زیر واکنش کلی آلکن‌ها و آلکین‌ها را با گاز هیدروژن و برم مایع مشاهده می‌کنید:

آلکن‌ها : $C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni} C_nH_{2n+2}$ و $C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$

آلکین‌ها : $C_nH_{2n-2} + 2H_2 \xrightarrow{Ni} C_nH_{2n+2}$ و $C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$

برم(Br_2)، عضوی از خانواده هالوژن‌ها است که به رنگ قرمز دیده می‌شود. در صورت مجاورت آلکن‌ها و آلکین‌ها با مولکول‌های برم، این ماده به‌تدریج مصرف شده و از شدت رنگ قرمز آن کاسته می‌شود. از این فرآیند برای تشخیص این هیدروکربن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده مانند آلکان‌ها استفاده می‌شود. همچین با این فرآیند می‌توان میزان سیرشدگی چربی‌های موجود در گوشت را نیز تشخیص داد.

ترکیب ۲-بوتن با فرمول مولکولی C_4H_8، عضوی از خانواده آلکن‌ها بوده و می‌تواند رنگ قرمز محلول برم را از بین ببرد. همچنین، ۲-بوتین نیز با فرمول مولکولی C_4H_6، عضوی از خانواده آلکین‌ها بوده و می‌تواند رنگ قرمز برم را از بین ببرد. مقایسه میزان واکنش‌پذیری هیدروکربن‌های مختلف با تعداد اتم کربن برابر به صورت زیر است:

واکنش‌پذیری : آلکان > آلکن > آلکین

بر این اساس، واکنش‌پذیری ۲-بوتین بیشتر از ۲-بوتن بوده و این ماده با شدت بیشتری می‌تواند با مولکول‌های برم واکنش بدهد و سریع‌تر رنگ قرمز محیط را از بین ببرد. از واکنش ۲-بوتین با بخار برم، ترکیب ۲،۳،۲،۳-تترابرمو بوتان با فرمول شیمیایی $C_4H_6Br_4$ بدست می‌آید که در ساختار آن ۱۳ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

گروه آموزشی ماز

۲۹- چند مورد از عبارت‌های داده شده در رابطه با واکنش‌های زیر نادرست است؟ (نماد فلزهای A، B و D، فرضی است.)

$I) A_2O + 2Na \rightarrow Na_2O + 2A$ **$II) AO + B \rightarrow BO + A$**

$III) BO + D \rightarrow$ به صورت طبیعی انجام نمی‌شود

آ: عنصر A می‌تواند نخستین عنصری باشد که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

ب: اگر عنصر D سومین فلز قلیایی باشد، عنصر B می‌تواند اولین فلز گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد.

پ: اگر در واکنش (II) به جای عنصر B از عنصر پتاسیم استفاده شود، قطعا واکنش به صورت طبیعی انجام می‌شود.

ت: اگر آرایش الکترونی کاتیون در BO به $3d^5$ ختم شود، بعد از B، تعداد ۵ عنصر فلزی در تناوب چهارم جای دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

چون سدیم و فلز B توانسته‌اند جایگزین فلز A در نمک‌های آن شوند، درنتیجه واکنش‌پذیری سدیم و فلز B از واکنش‌پذیری فلز A بیشتر است. در واکنش سوم نیز فلز D، نمی‌تواند جایگزین فلز B در نمک‌های آن شود؛ درنتیجه واکنش‌پذیری فلز B از D بیشتر است. بر این اساس می‌توان به دو نتیجه زیر رسید:

واکنش‌پذیری : $B > D$ ⇒ نتیجه دوم واکنش‌پذیری : $A > B$ و Na ⇒ نتیجه اول

دقت کنید که با توجه به واکنش‌های اول و دوم، عنصر A توانسته به صورت کاتیون‌های A^+ و A^{2+} در ترکیب‌های یونی شرکت کند. بر این اساس، عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

آ: اولین عنصری که آرایش الکترونی اتم آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، کروم($_{24}Cr$) است. کاتیون‌های کروم می‌توانند به صورت Cr^{2+} و Cr^{3+} باشند. با توجه به اینکه در واکنش اول، عنصر A را با کاتیون A^+ آن مشاهده می‌کنیم، این عنصر نمی‌تواند معادل با کروم باشد.

ب: سومین فلز قلیایی معادل با پتاسیم است. اولین فلز گروه ۱۳ جدول دوره‌ای نیز معادل با آلومینیم است. واکنش‌پذیری پتاسیم، از آلومینیم بیشتر بوده و این گزینه با نتایج گرفته شده از سوال، همخوانی ندارد. دقت کنید که اولین عنصر گروه ۱۳، بور است که عنصری شبه‌فلزی به شمار می‌رود.

www.biomaze.ir

AzmonVIP

پ: عنصر A، در مقایسه با سدیم واکنش‌پذیری کمتری دارد. می‌دانیم که واکنش‌پذیری فلز پتاسیم، در مقایسه با سدیم بیشتر است. بر این اساس، می‌توان گفت اگر به جای فلز B از فلز پتاسیم هم استفاده شود، اتم‌های این فلز می‌تواند جایگزین عنصر A در نمک‌های آن شود و واکنش هم‌چنان در جهت طبیعی پیش خواهد رفت.

ت: نماد کاتیون در ترکیب BO به صورت B^{2+} است. آرایش الکترونی B^{2+} به $3d^5$ ختم شده باشد، درنتیجه می‌توان گفت عنصر B معادل با منگنز است. آرایش الکترونی Mn^{2+} به صورت زیر است:

$_{25}Mn^{2+}: [Ar]3d^5$

بعد از عنصر Mn در تناوب چهارم، ۶ عنصر فلزی آهن، کبالت، نیکل، مس، روی و گالیم یافت می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر در رابطه با یک آلکن و یک آلکان با تعداد اتم‌های هیدروژن برابر در ساختار هر مولکول از آن‌ها، درست است؟

۱) شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در هر مولکول از آلکان، بیشتر از آلکن است.
۲) درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در هر مولکول از ترکیب سیرشده، کمتر از مولکول دیگر است.
۳) اگر آلکن مورد نظر ۶ کربنه باشد، برای رسم فرمول پیوند-خط آلکان، به ۴ پاره‌خط نیاز داریم.
۴) به ازای سوزاندن کامل هر گرم از دو ترکیب، مقدار بخار آب کمتری از سوختن نمونه آلکان حاصل می‌شود.

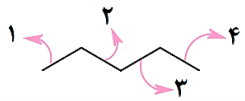
پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱)

پاسخ تشریحی:

فرمول مولکولی آلکن‌ها معادل با C_mH_{2m} و فرمول مولکولی آلکان‌ها معادل با C_nH_{2n+2} است. بر اساس فرض سوال، تعداد اتم‌های هیدروژن در هر مولکول از این دو ماده با هم برابر است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$2m = 2n + 2 \Rightarrow 2m - 2n = 2 \Rightarrow m - n = 1$$

تعداد اتم کربن در آلکن، ۱ عدد از تعداد اتم‌های کربن در آلکان بیشتر است. برای مثال اگر آلکن، ۶ کربنه باشد، آلکان، ۵ کربنه است. در یک آلکان n کربنه، به اندازه $n-1$ پاره‌خط برای رسم فرمول پیوند-خط(نقطه-خط) مولکول نیاز است؛ درنتیجه برای رسم فرمول نقطه-خط یک آلکان ۵ کربنه مثل پنتان به ۴ پاره‌خط نیاز است. فرمول پیوند-خط پنتان به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) می‌دانیم که تعداد پیوندهای $C-H$ در هیدروکربن‌ها برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در آن‌ها است. چون در دو ماده تعداد اتم‌های هیدروژن برابری در هر مولکول وجود دارد؛ درنتیجه تعداد پیوندهای $C-H$ نیز در هر مولکول از این مواد برابر است.

۲) می‌دانیم که تعداد اتم‌های هیدروژن در هر مولکول از این مواد برابر بوده و تعداد اتم کربن در آلکان، ۱ واحد کمتر است؛ درنتیجه جرم مولی آلکان، کمتر از آلکن است. بنابراین درصد جرمی اتم‌های هیدروژن در آلکان که یک ترکیب سیرشده است، بیشتر از درصد جرمی این اتم‌ها در هر مولکول از آلکن است.

۴) با توجه به این‌که جرم مولی آلکان از آلکن کمتر است، به ازای جرم‌های برابر از نمونه‌های این دو ماده، مقدار مول آلکان بیشتر خواهد بود. چون تعداد اتم‌های هیدروژن در دو مولکول برابر است، در نتیجه ضریب استوکیومتری بخار آب نیز در واکنش سوختن کامل دو ماده برابر خواهد بود. بر این اساس، مقدار مول بخار آب بیشتری از سوختن نمونه آلکان حاصل خواهد شد؛ چون مقدار مول مصرف شده آن بیشتر است.

برای تمرین بیشتر، به سه سوال زیر پاسخ دهید! پاسخ کلیدی هر سوال، در قسمت زیر آن سوال آورده شده است.

۱- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم با خلوص ۵۰ درصد جرمی، با ۱۱۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید واکنش داده و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، جرم توده جامد ایجاد شده در ظرف واکنش برابر با چند گرم می‌شود؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی‌دهد.)
$(C = 12, O = 16, Mg = 24, Ca = 40 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۷۹ ۲) ۲۰۱ ۳) ۳۵۸ ۴) ۴۰۲

پاسخ: گزینه ۳

در این فرایند، ۱۱۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید(معادل با ۲/۵) مول گاز کربن دی‌اکسید مصرف شده است. یک مول از این گاز، با منیزیم اکسید واکنش داده و ۱/۵ مول از آن با کلسیم اکسید واکنش داده است، پس در مخلوط اولیه ۸۰ گرم منیزیم اکسید ناخالص و ۱۶۸ گرم کلسیم اکسید ناخالص وجود داشته است. از واکنش این مخلوط با ۱۱۰ گرم گاز کربن دی‌اکسید، ۳۵۸ گرم ماده جامد تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲- برای سوختن کامل ۲۵/۶ گرم نفتالن با خلوص ۲۵٪، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم بوده و این مقدار گاز اکسیژن، از تجزیهٔ چند گرم هیدروژن پراکسید با خلوص ۵۰٪ بدست می‌آید؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴۰/۸ – ۲۶/۸۸ ۲) ۸۱/۶ – ۲۶/۸۸ ۳) ۴۰/۸ – ۱۳/۴۴ ۴) ۸۱/۶ – ۱۳/۴۴

پاسخ: گزینه ۴

برای سوزاندن هر مول نفتالن، به ۱۲ مول گاز اکسیژن نیاز داریم، پس برای سوزاندن یک نمونه از این ماده که حاوی ۶/۴ گرم نفتالن(معادل با ۰/۰۵ مول نفتالن) می‌شود، به ۰/۶ مول گاز اکسیژن(معادل با ۱۳/۴۴ لیتر گاز اکسیژن) نیاز است. این مقدار اکسیژن، با تجزیه ۱/۲ مول هیدروژن پراکسید($H_۲O_۲$) بدست می‌آید که معادل با ۸۱/۶ گرم نمونه ناخالص از این ماده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳- آمونیوم دی‌کرومات بر اساس معادله موازنه نشده $(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷(s) \rightarrow Cr_۲O_۳(s) + N_۲(g) + H_۲O(g)$ تجزیه می‌شود. اگر ۳۰/۴ گرم اکسید فلزی با خلوص ۵۰٪ در این واکنش تولید شده باشد، جرم گاز نیتروژن تولید شده در این واکنش با جرم اتم‌های نیتروژن موجود در چند گرم اوره برابر می‌شود؟

($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $N = ۱۴$ و $O = ۱۶$ و $Cr = ۵۲$)

۱) ۲۴ ۲) ۱۸ ۳) ۱۲ ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۴

طی این واکنش، ۰/۱ مول $Cr_۲O_۳$ تولید شده است، پس جرم نیتروژن حاصل از این فرایند برابر با ۲/۸ گرم خواهد شد. در ۶ گرم اوره(معادل با ۰/۱ مول اوره)، مقدار ۲/۸ گرم اتم نیتروژن وجود خواهد داشت.

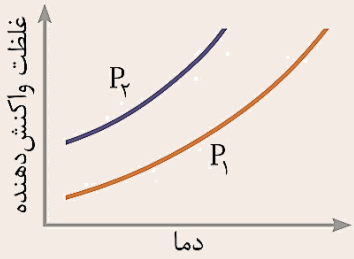
گروه آموزشی ماز

www.biomaze.ir

AzmonVIP

خاطره بازی...

۱۰۰- نمودار مقابل، روند تغییر غلظت واکنش‌دهنده در واکنش $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ بر حسب تغییر دما را نشان می‌دهد. در رابطه با این واکنش، کدام مورد درست است؟

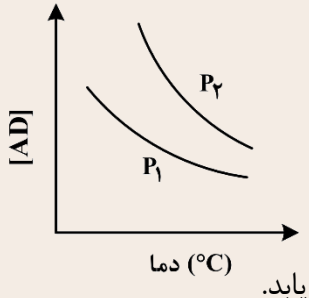


۱) واکنش مورد نظر، برخلاف واکنش کلی فرایند هابر، گرماده است.
۲) در شرایط آزمایش، فشار $P_۲$ در مقایسه با فشار $P_۱$، کمتر است.
۳) با کاهش دمای سامانه واکنش، مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد.
۴) پس از افزودن گاز B به سامانه، با جابه‌جایی تعادل، مقداری گرما مصرف می‌شود. ✓

(مرحله ۱۷ آزمون‌های سالیانه ـ شیمی رشته ریاضی)

علت مطابقت:
مشابهت نمودار داده شده در کنکور و نکات مطرح شده از نمودار، با نمودار و نکات مطرح شده در آزمون ماز

۱۰۵- نمودار زیر، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش: $A(g)+D(g) \rightleftharpoons AD(g)$، در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ (P، فشار است.)



۱) $P_۱ < P_۲$ و با کاهش دما، مقدار K واکنش افزایش می‌یابد. ✓
۲) $P_۲ < P_۱$ و با افزایش فشار، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.
۳) $P_۲ < P_۱$ و با کاهش دما، مقدار A و D، به یک نسبت تغییر می‌کند.
۴) $P_۱ < P_۲$ و با افزایش حجم ظرف، غلظت گاز A و مقدار گاز AD افزایش می‌یابد.

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ـ شیمی رشته ریاضی)

AzmonVIP

خاطره بازی...

مطابقت کنکور اردیبهشت با آزمون ماز

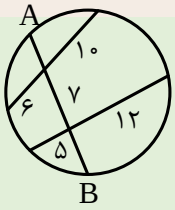
۲۱- در شکل مقابل، اندازه وتر MN کدام است؟

۱) ۱۶
۲) ۱۷ ✓
۳) ۱۸
۴) ۲۰

(مرحله ۱۲ آزمون‌های سالیانه ـ ریاضیات رشته ریاضی)

علت مطابقت:
این سؤال از آزمون ماز، بدون تغییر اعداد و حتی بدون تغییر خواسته سؤال توی کنکور اومد. این دیگه اسمش مطابقت نیست این خودِ خودِ سؤاله!!!!

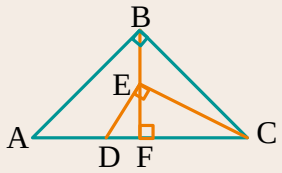
۳۰- در شکل زیر، طول وتر AB کدام است؟



۱) ۱۶
۲) ۱۷ ✓
۳) ۱۸
۴) ۱۹

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ـ ریاضیات رشته ریاضی)

۲۷- در شکل مقابل، $EB=۶$ و $BF=۴$ است. اگر $DC=۷$ باشد، حاصل $AC-AF$ کدام است؟

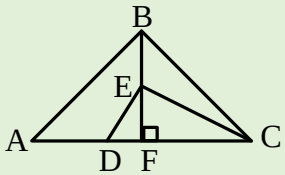


۱) $۲\sqrt{۳}$
۲) $۴\sqrt{۳}$ ✓
۳) $۶\sqrt{۳}$
۴) $۸\sqrt{۳}$

(مرحله ۱۲ آزمون‌های سالیانه ـ ریاضیات رشته ریاضی)

علت مطابقت:
در هر دو سؤال باید از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه استفاده کنیم و مجهول موردنظرو به دست بیاریم. اگه توجه بکنی شکل سؤال‌ها هم دقیقاً مثل همِ...

۲۹- در شکل زیر، $A\hat{B}C=C\hat{E}D=۹۰^\circ$ است. اگر $AD=۳$، $EF=۴$ و $DF=۱$ باشد، اندازه BC کدام است؟



۱) $۴\sqrt{۶}$
۲) $۱۰\sqrt{۲}$
۳) $۶\sqrt{۳}$
۴) $۸\sqrt{۵}$ ✓

(کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ـ ریاضیات رشته ریاضی)

AzmonVIP

دوازدهم
تجربی

بسته جمع‌بندی در ۲۴ ساعت

ویژه کنکور تیرماه ۱۴۰۳

www.digimaze.org
AzmonVIP
www.mazemarket.org