



طراحان:
دکتر فرشاد هادیان فرد



نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

الف

A

پایه دوازدهم

دفترچه‌ی پاسخ



با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید...

گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله بیست و پنجم

شیمی پایه دوازدهم

فصل ۴

تعداد سوال: ۲۰

مدت زمان آزمون: ۲۰ دقیقه

www.biomaze.ir

حق چاپ و تکثیر سؤالات 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.



۱ گزینه ۳ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۲۴)

با رشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با انجام رفتارهای نادرست، گازهای آلاینده وارد هوا شده و دسترسی به هوای پاک محدودتر شده است. هوای آلوده حاوی گازهای گوناگونی مانند O_3 ، SO_2 ، NO ، CO ، ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است. این آلاینده‌ها اغلب از آگزوز خودروها و دودکش کارخانه‌ها خارج می‌شوند. توجه داریم که اتم‌های اکسیژن در ساختار برخی از آلاینده‌های خارج شده از آگزوز خودروها مثل هیدروکربن‌های نسوخته (C_xH_y) وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی غذا، دارو و ... را دگرگون ساخته است. به خاطر ویژگی‌های مناسب پلاستیک، سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از این مواد در جهان تولید می‌شود و این روند رو به افزایش است.

دانش شیمی و فناوری‌های آن، نقش پررنگی در گذر از تنگناها و رسیدن به زندگی مدرن امروزی داشته است. نمودار زیر، برخی از فناوری‌های مهم شیمیایی و نتایج حاصل از آن‌ها را نشان می‌دهد:

تصفیه آب ← جلوگیری از گسترش انواع بیماری‌ها از جمله وبا تولید بنزین ← سرعت‌دادن به فرایند حمل‌ونقل در جهان

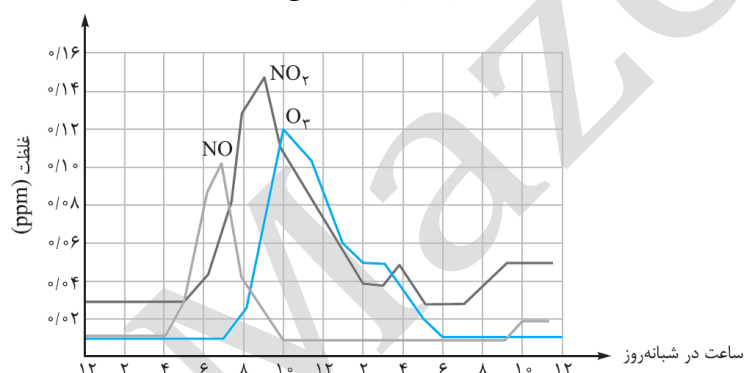
تولید پلاستیک ← دگرگون کردن صنعت تولید پوشاک و صنعت بسته‌بندی مواد غذایی و دارویی

شناسایی و تولید مواد بی‌حس‌کننده و آنتی‌بیوتیک ← هموارشدن راه برای انجام جراحی‌های گوناگون

شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب ← تأمین غذای جهان مبدل‌های کاتالیستی ← کاهش دادن آلودگی‌های ناشی از مصرف بنزین

صنایع الکترونیک ← گسترش فناوری تولید صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیکی

(۲) نمودار زیر، روند تغییر غلظت سه مورد از گازهای آلاینده موجود در هواکره را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، حداکثر غلظت گاز NO_2 در هوای شهرهای بزرگ بیشتر از حداکثر غلظت گاز اوزون در هوا بوده و حداکثر غلظت گاز اوزون نیز بیشتر از حداکثر غلظت گاز NO است. گازهای NO و NO_2 ، از جمله گونه‌های رادیکال آزاد موجود در هوای آلوده هستند که باعث ایجاد بیماری‌های تنفسی می‌شوند.

(۴) گوگرد دی‌اکسید، اکسیدی از گوگرد است که از آگزوز خودروها خارج می‌شود. این گاز از واکنش گوگرد موجود در سوخت‌های فسیلی با گاز اکسیژن در موتور خودروها تولید می‌شود. هر مولکول گوگرد دی‌اکسید، دارای ۳ پیوند اشتراکی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار خود است.

۲ گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۲۴)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) در روش‌های گوناگون طیف‌سنجی، از برهمکنش میان پرتوهای الکترومغناطیسی مختلف با مواد گوناگون استفاده می‌شود. به عنوان مثال، در روش طیف‌سنجی فروسرخ از برهمکنش پرتوهای فروسرخ (پرتوهایی با طول موج بلندتر از ۷۰۰ نانومتر) با مواد مختلف استفاده می‌شود.

(ب) کاتالیزورها در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند اما چون میزان تولید و مصرف آن‌ها در واکنش برابر است، در طول انجام شدن واکنش جرم آن‌ها ثابت و بدن تغییر باقی می‌ماند. به همین خاطر، از کاتالیزورها می‌توان بارها استفاده کرد.

(پ) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی برخی از مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای و برخی از آلاینده‌های هواکره (مثل اکسیدهای نیتروژن و گاز کربن مونوکسید) استفاده کرد. این روش برای شناسایی گروه‌های عاملی موجود در مواد آلی نیز کاربرد دارد.

(ت) کاتالیزگر موجود در آند و کاتد سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، همانند کاتالیزگر استفاده شده در سایر واکنش‌ها، انرژی فعال‌سازی واکنش انجام شده در این سلول را کاهش داده و موجب افزایش سرعت انجام شدن واکنش می‌شود، اما تاثیری در ΔH واکنش ندارد. در واقع می‌توان گفت کاتالیزورها هیچ

تأثیری بر روی مقدار نهایی فراورده‌های واکنش، مقدار ΔH واکنش و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ندارند و فقط با کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، سرعت انجام شدن آن‌ها را افزایش می‌دهند.

ث) فلزهای پلاتین و روی، کاتالیزگر واکنش سوختن هیدروژن هستند. شرایط انجام شدن این واکنش به صورت زیر است:

شرایط آزمایش	سرعت واکنش	ΔH واکنش	مقدار انرژی فعال‌سازی
بدون حضور کاتالیزگر	ناچیز	-۵۷۲ kJ	بدون تغییر
ایجاد جرقه در مخلوط	انفجاری	-۵۷۲ kJ	بدون تغییر
در حضور پودر روی	سریع	-۵۷۲ kJ	کاهش مقدار E_a
در حضور توری پلاتینی	انفجاری	-۵۷۲ kJ	کاهش بیشتر مقدار E_a

با توجه به داده‌های موجود در جدول بالا، واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور پودر روی به عنوان کاتالیزگر، با سرعت بالایی انجام می‌شود، اما حالت انفجاری ندارد. توجه داریم که کاتالیزگرهای مختلف، مقدار E_a واکنش را به مقدار متفاوتی کاهش می‌دهند و به همین خاطر، سرعت واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیزگر پلاتین بیشتر از سرعت انجام شدن آن در حضور کاتالیزگر روی است.

۳ گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۴)

گازهای کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید و هیدروکربن‌های نسوخته از جمله آلاینده‌های تولیدشده در موتور خودروها هستند که باعث آلودگی هوا می‌شوند. این آلاینده‌ها در کسری از ثانیه از موتور خارج شده و وارد هوا می‌شوند. در قدم اول، شمار مول‌های گاز کربن مونوکسید تولید شده در طول این مسافت را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol CO} = 120 \text{ km} \times \frac{6/44 \text{ g CO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 27/6 \text{ mol CO}$$

گاز کربن مونوکسید بر اساس معادله $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g)$ مصرف می‌شود. بر این اساس، داریم:

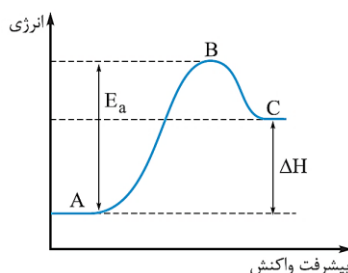
$$? \text{ mol O}_2 = 27/6 \text{ mol CO} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 441/6 \text{ g}$$

برای محاسبه مقدار گاز اکسیژن مصرف شده با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول گاز CO}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{27/6 \text{ mol CO}}{2} = \frac{x \text{ g O}_2}{32 \times 1} \Rightarrow x = 441/6 \text{ g O}_2$$

۴ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

تصویر زیر نمودار انرژی - پیشرفت واکنش شیمیایی گرماگیر (مثل واکنش تبدیل گاز اکسیژن به گاز اوزون) را نشان می‌دهد:



سطح انرژی فراورده‌های این واکنش از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌های آن بالاتر بوده و برای آغاز شدن آن، باید مقداری انرژی به واکنش‌دهنده‌ها داده شود. در واکنش‌های گرماگیر، ذرات شرکت کننده در واکنش مقداری انرژی جذب کرده و سطح انرژی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. مقایسه‌ی سطح انرژی گونه‌های مختلف در این واکنش‌ها به صورت مقابل است:

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پتاسیم یدید، کاتالیزگر واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید است. با افزودن مقداری از این ماده به محلولی از هیدروژن پراکسید، سرعت تولید گاز O_2 افزایش می‌یابد، اما تغییری در مقدار نهایی این گاز ایجاد نمی‌شود.

۳) نیتروژن مونوکسید در مبدل‌های کاتالیستی به عناصر سازنده‌ی خود (نیتروژن و اکسیژن) تجزیه می‌شود؛ اما گاز کربن مونوکسید در این دستگاه سوخته و به گاز CO_2 تبدیل می‌شود.

۴) پلاتین یکی از کاتالیزگرهای استفاده شده در واکنش میان گازهای H_2 و O_2 است که پتانسیل کاهشی بزرگتر از صفر دارد. روی کاتالیزگر دیگر این فرایند است که پتانسیل کاهشی منفی دارد.

۵ گزینه ۴ (متوسط - مساله و مفهومی - ۱۲۴)

هیدروکربن‌ها در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی در مجاورت با گاز اکسیژن سوخته و به بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. در مبدل مورد نظر، واکنش $C_8H_{18} + 11O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$ انجام می‌شود. با توجه به معادله‌ی این واکنش، داریم:

$$? L O_2 = 1 \text{ mol } C_8H_{18} \times \frac{11 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 246.4 \text{ L}$$

برای محاسبه حجم گاز اکسیژن مورد نیاز با استفاده از روش تناسب، داریم:

$$\frac{C_8H_{18} \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر اکسیژن}}{22.4 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{1} = \frac{x \text{ L } O_2}{11 \times 22.4} \Rightarrow x = 246.4 \text{ L } O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مبدل‌های کاتالیستی، گاز CO سوخته و به CO_2 تبدیل می‌شوند. تغییر آنتالپی این واکنش، به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری است. معادله واکنش انجام شده طی این فرایند به صورت $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ است.

شیمی‌دان‌ها با قراردادن کاتالیزگرهای مناسب بر سر راه گازهای خروجی از موتور خودروها، توانستند واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌های تولیدشده در موتور خودروها را با سرعت بالاتری به انجام برسانند و با این روش، مقدار زیادی از گازهای آلاینده را به فراورده‌های بی‌خطر یا کم‌خطر تبدیل کنند. کاتالیزگرهای استفاده‌شده توسط شیمی‌دان‌ها شامل رودیم، پالادیم و پلاتین هستند که در قالب مبدل‌های کاتالیستی بر سر راه گازهای خروجی از موتور خودروها قرار می‌گیرند. کارایی مبدل‌های کاتالیستی، به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن‌ها و شرایط استفاده از کاتالیزگرها بستگی دارد. به عنوان مثال، این مبدل‌ها را می‌توان به شکل یک قطعه سرامیکی ساخت که به شکل توری درآمده و فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین بر روی آن‌ها نشانداده شده است.

۲) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش درآورده و کاتالیزگرها را روی آن می‌نشانند. با این کار سطح تماس کاتالیزگرها با مواد آلاینده افزایش پیدا می‌کند و مقدار بیشتری از گازهای آلاینده توسط مبدل کاتالیستی حذف می‌شوند و کارایی مبدل افزایش پیدا می‌کند.

۳) کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی (عناصر پلاتین، پالادیم و رودیم)، همگی فلز هستند. برای توجیه برخی از ویژگی‌های این کاتالیزگرها، می‌توان از مدل دریای الکترونی استفاده کرد.

۶ گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۴)

معادله واکنش گرماگیر انجام شده طی این فرایند به صورت $A \rightarrow 2B$ است. در قدم اول، مقدار تغییر آنتالپی واکنش (تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها) را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta H = +60 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{واکنش گرماگیر است}} \text{انرژی } 60 \text{ kJ} = 2 \text{ mol } B \times \frac{150 \text{ kJ}}{5 \text{ mol } B} = \text{انرژی } 60 \text{ kJ}$$

تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر با ۶۰ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌های با قله‌ی نمودار نیز برابر با ۶۰ کیلوژول است؛ پس می‌توان گفت تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و قله‌ی نمودار انرژی-پیشرفت برابر با ۱۲۰ کیلوژول می‌شود. در قدم بعد، سرعت متوسط واکنش انجام شده طی این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(B)}{B \text{ ضریب} \times \Delta t} = \frac{5 \text{ mol } B}{2 \times (2 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}})} = 75 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۷ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

یکای ثابت تعادل برای واکنش‌های مختلف، متفاوت از یکدیگر است و به تفاوت میان شمار مول‌های گازی و محلول موجود در دو طرف واکنش بستگی دارد. تعداد مول‌های گازی و محلول در سمت چپ واکنش-تعداد مول‌های گازی و محلول در سمت راست واکنش Δn در این رابطه، داریم:

$$K = (mol \cdot L^{-1})^{\Delta n}$$

با توجه به توضیحات داده شده، یکای ثابت تعادل واکنش $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ معادل با $L^2 \cdot mol^{-2}$ است.

نیترژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و در دمای اتاق با گاز هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین از واکنش گازهای نیترژن و هیدروژن در دما و شرایط اتاق نمی‌توانیم برای تولید آمونیاک استفاده کنیم. از طرف دیگر، واکنش میان گازهای نیترژن و هیدروژن برگشت‌پذیر است و

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

به صورت تعادلی انجام می‌شود؛ پس کل گازهای نیتروژن و هیدروژن وارد شده به محفظه واکنش، به فراورده تبدیل نمی‌شوند. هابر به دنبال شرایطی بود که در آن، واکنش‌دهنده‌ها تا حد ممکن به فراورده‌ها تبدیل شوند و واکنش به میزان بیشتری پیشرفت کند. هابر واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد تا سرانجام موفق به یافتن شرایط بهینه انجام‌شدن این واکنش شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به معادله‌ی واکنش $A(g) \rightleftharpoons B(g)$; $K = ۴$ داریم:

$$K = \frac{[B]}{[A]} \implies ۴ = \frac{[B]}{[A]} \implies ۴ \times [A] = [B]$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت تعادلی ماده‌ی B ، چهار برابر غلظت تعادلی ماده‌ی A است. از طرفی، حجم مواد گازی مختلف در شرایط یکسان، با شمار مول‌های این مواد رابطه‌ی مستقیم دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در حالت تعادل، درصد حجمی ماده‌ی B ، چهار برابر درصد حجمی ماده‌ی A است. در چنین شرایطی، درصد حجمی ماده‌ی A برابر با ۲۰٪ و درصد حجمی ماده‌ی B برابر با ۸۰٪ می‌شود.

(۳) با توجه به روند رو به افزایش جمعیت جهان و محدودیت منابع، تأمین غذای مردم جهان به یکی از چالش‌های زندگی تبدیل شده است. بهترین راه‌حل برای غلبه بر این چالش، افزایش بهره‌وری در تولید فراورده‌های کشاورزی است که با شناسایی، تولید و افزودن کودهای شیمیایی مناسب مثل آمونیاک و اوره به خاک، می‌تواند محقق شود.

(۴) یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان برای رشد، نیتروژن است. هر چند که در حدود ۸۰٪ از حجم هوا توسط گاز نیتروژن تشکیل شده است، اما گیاهان نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند. به همین خاطر، نیتروژن را باید در قالب ترکیبات نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود. به عنوان مثال، در برخی از کشورها برای افزایش بازده تولید فراورده‌های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند. تصویر زیر، روند مبادله گازهای مختلف را بین هواکره و زیست‌کره نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، نیتروژن مورد نیاز گیاهان توسط باکتری‌های موجود در خاک جذب و تثبیت خواهد شد.

۸ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) مطابق اصل لوشاتلیه، اگر تغییری موجب بر هم زدن حالت تعادل در یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند. همانطور که می‌دانیم، گاز $NO_۲$ قهوه‌ای رنگ است. با خارج کردن این گاز از ظرف واکنش، شدت رنگ قهوه‌ای مخلوط مورد نظر کاهش پیدا می‌کند، اما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و با تولید گاز $NO_۲$ ، رنگ سامانه مجدداً به سمت تیره‌تر شدن پیش می‌رود.

(ب) تعادل برقرار شده به صورت $CaSO_۴(s) \rightleftharpoons CaO(s) + SO_۳(g)$ است. با خارج کردن گاز $SO_۳$ از ظرف، تعادل به سمت رفت (به سمت تولید گاز گوگرد تری‌اکسید) جابه‌جا شده و جرم کلسیم اکسید موجود در ظرف افزایش می‌یابد.

(پ) در ابتدای این فرایند، فقط واکنش رفت انجام شده و بخاطر عدم وجود فراورده‌ها در ظرف واکنش، سرعت واکنش برگشت برابر با صفر خواهد بود. از این لحظه تا زمان برقراری تعادل، غلظت فراورده‌ها به تدریج افزایش یافته و به همین خاطر، سرعت واکنش برگشت نیز به تدریج افزایش پیدا می‌کند. در طول این مدت، سرعت واکنش رفت با توجه به کاهش غلظت واکنش‌دهنده این فرایند به تدریج کاهش پیدا می‌کند.

(ت) تغییر حجم ظرف، بر واکنش‌هایی تاثیر دارد که در آن‌ها حداقل یک جزء گازی وجود داشته باشد و مجموع ضرایب مواد گازی بین فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها نیز در آن‌ها برابر نباشد. چون در تعادل $H_۲S(g) + I_۲(s) \rightleftharpoons ۲HI(g) + S(s)$ تعداد مول‌های گازی در سمت فراورده‌ها بیشتر است، تغییر حجم ظرف موجب جابه‌جایی این تعادل می‌شود.

۹ گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۲۴)

گاز هیدروژن و بخار آب، تنها مواد گازی شرکت‌کننده در این واکنش شیمیایی هستند. بر این اساس، جرم گاز هیدروژن و بخار آب موجود در ظرف واکنش را برابر با x گرم در نظر می‌گیریم، پس داریم:

$$? \text{ mol } H_2 = x \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} = \frac{x}{2} \text{ mol } H_2 \implies [H_2] = \frac{\text{مول } H_2}{\text{حجم ظرف}} = \frac{\frac{x}{2} \text{ mol } H_2}{8 \text{ L}} = \frac{x}{16} \text{ mol. L}^{-1}$$

$$? \text{ mol } H_2 = x \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = \frac{x}{18} \text{ mol } H_2O \implies [H_2O] = \frac{\text{مول } H_2O}{\text{حجم ظرف}} = \frac{\frac{x}{18} \text{ mol } H_2O}{8 \text{ L}} = \frac{x}{144} \text{ mol. L}^{-1}$$

معادله واکنش انجام شده به صورت $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g)$ است. در قدم بعد، ثابت تعادل واکنش مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$K = \frac{[H_2O]^4}{[H_2]^4} = \frac{\left(\frac{x}{144}\right)^4}{\left(\frac{x}{16}\right)^4} = \left(\frac{16}{144}\right)^4 = \frac{1}{9^4}$$

برای محاسبه درصد پیشرفت واکنش مورد نظر با توجه به مقدار گاز هیدروژن مصرف شده در آن، باید مقدار اولیه گاز هیدروژن را محاسبه کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } H_2 = x \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{4 \text{ mol } H_2}{4 \text{ mol } H_2O} = \frac{x}{18} \text{ mol } H_2$$

$$\text{مقدار گاز هیدروژن اولیه} = \text{مقدار گاز هیدروژن مصرف شده} + \text{مقدار گاز هیدروژن تعادلی} = \frac{x}{2} + \frac{x}{18} = \frac{10x}{18} \text{ mol}$$

در قدم بعد، درصد پیشرفت واکنش انجام شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{\text{مقدار هیدروژن مصرف شده}}{\text{مقدار هیدروژن اولیه}} \times 100 = \frac{\frac{x}{18} \text{ mol } H_2}{\frac{10x}{18} \text{ mol } H_2} \times 100 = 10 \text{ درصد}$$

۱۰ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

با توجه به قانون پایستگی جرم، مجموع جرم گازهای موجود در ظرف ثابت بوده و با جابه‌جایی تعادل تغییری نمی‌کند؛ اما در فرایند انجام شده، حجم این گازها بیشتر شده است. همانطور که می‌دانیم، چگالی هر نمونه گازی با حجم آن نمونه گازی رابطه وارونه دارد. در چنین شرایطی، چگالی گازهای موجود در ظرف در لحظه اعمال تغییر کاهش پیدا کرده و پس از آن، ثابت باقی می‌ماند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سیلندری با پیستون روان، با افزایش فشار بر روی پیستون حجم سامانه کاهش یافته و گازهای موجود در سیلندر متراکم‌تر می‌شوند. در همین سیلندر، با کاهش فشار بر روی پیستون، حجم سامانه افزایش می‌یابد.

یکی از راه‌های تغییر حجم سامانه‌های گازی، تغییر فشار است. در واقع، با افزایش فشار اعمال شده بر یک تعادل گازی، حجم اشغال شده توسط گازها کاهش پیدا می‌کند و با کاهش فشار اعمال شده بر یک تعادل گازی نیز حجم اشغال شده توسط گازها افزایش می‌یابد. با کاهش حجم یک سامانه تعادلی، فشار گازهای شرکت‌کننده در آن تعادل بالا رفته و غلظت این گازها افزایش پیدا می‌کند. در این شرایط، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی کمتر جابه‌جا شده و فشار گازهای موجود در محفظه واکنش را تا حد امکان کاهش می‌دهد. در نقطه مقابل، با افزایش حجم یک سامانه تعادلی و کم‌تر شدن فشار گازهای شرکت‌کننده در آن تعادل، غلظت این گازها کاهش یافته و تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود و فشار گازهای موجود در محفظه واکنش را تا حد امکان افزایش می‌دهد.

(۲) معادله واکنش انجام شده به صورت $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ است. در واکنش مورد نظر، مقدار ثابت تعادل برابر با غلظت تعادلی گاز کربن دی‌اکسید خواهد بود. تغییر حجم ظرف واکنش، همانند تغییر غلظت مواد مختلف شرکت‌کننده در تعادل، هیچ تاثیری در مقدار ثابت تعادل ندارد. مقدار ثابت تعادل تنها با تغییر دمای سامانه واکنش قابل تغییر خواهد بود.

(۳) برای افزایش مقدار فراورده‌های تولید شده در واکنش‌های گرماده ($\Delta H < 0$)، می‌توان دمای سامانه‌ی واکنش را کاهش داد. در واقع، با کاهش دمای سامانه‌ی واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. در نقطه مقابل، برای افزایش مقدار فراورده‌های تولید شده در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$)، می‌توان دمای سامانه‌ی واکنش را افزایش داد.

۱۱ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

آ) در یک سامانه‌ی تعادلی، فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در واکنش به طور همزمان در سامانه‌ی واکنش وجود دارند. در واقع، واکنش‌های رفت و برگشت در واکنش‌های برگشت‌پذیر به صورت همزمان در حال انجام‌شدن هستند و مولکول‌های فراورده و واکنش‌دهنده نیز در کنار هم در ظرف واکنش وجود دارند. در این شرایط، اگر واکنش‌های رفت و برگشت با سرعت‌های برابری انجام شوند، مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به یک مقدار ثابت می‌رسد و در سامانه موردنظر تعادل برقرار می‌شود.

ب) تیغه‌ی آهنی، کاتالیزگر واکنش تولید آمونیاک در فرایند هابر است. با قرار دادن کاتالیزگر در ظرف واکنش، سرعت واکنش انجام شده افزایش پیدا کرده و بر این اساس، سرعت برقرار شدن تعادل بیشتر شده و زمان مورد نیاز برای انجام شدن این فرایند نیز کاهش پیدا می‌کند.

پ) معادله تعادل مربوط به یونش فورمیک اسید به صورت $Q + HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$ است. با افزایش دما، تعادل مورد نظر در جهت مصرف گرما (در جهت رفت) جابه‌جا شده و غلظت یون‌های حاصل از یونش اسید در محلول افزایش پیدا می‌کند. با افزایش غلظت یون هیدروژن در محلول مورد نظر، pH این محلول به تدریج کاهش پیدا می‌کند.

ت) با کاهش دما در تعادل $Q + NH_4HS(s) \rightleftharpoons H_2S(g) + NH_3(g)$ ، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. طی این فرایند از یک طرف شمار مول‌های گازی موجود در ظرف واکنش کاهش یافته و از طرف دیگر، دمای گازهای موجود در مخلوط نیز کمتر شده است. با توجه به قانون گازها، این دو عامل باعث کاهش فشار گازها در ظرف می‌شود.

۱۲ گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۲۴)

واکنش‌های شیمیایی از قانون پایستگی جرم تبعیت می‌کنند، پس مجموع جرم مولی فراورده‌ها در این واکنش‌ها با مجموع جرم مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، جرم مولی ماده A در واکنش $A(aq) \rightleftharpoons 2B(aq)$ برابر با ۱۶۰ گرم بر مول است. در محلول داده شده، مجموعاً ۸ گرم ماده A (معادل با ۰/۰۵ مول ماده A) وجود دارد، پس می‌توان گفت غلظت این ماده در محلول مورد نظر برابر با ۰/۰۱ مول بر لیتر است. براین اساس، داریم:

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} \Longrightarrow 10^{-4} = \frac{[B]^2}{0.01} \Longrightarrow [B]^2 = 10^{-6} \Longrightarrow [B] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

در قدم بعد، جرم ماده‌ی B موجود در هر لیتر محلول (معادل با ۱۲۸۰ گرم محلول) را محاسبه کرده و در مرحله آخر، غلظت این ماده را بدست می‌آوریم.

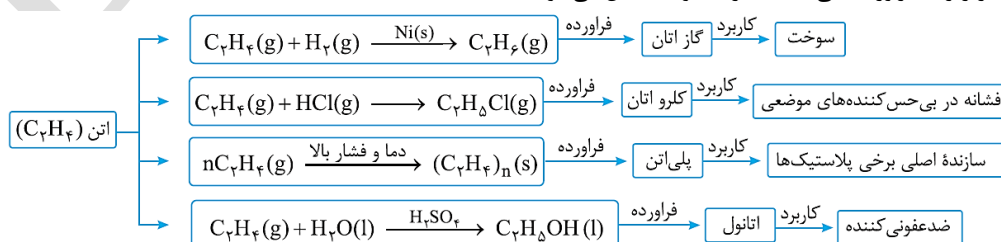
$$g B = 10^{-3} \text{ mol B} \times \frac{160 \text{ g B}}{1 \text{ mol B}} = 0.16 \text{ g B}$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.16 \text{ g B}}{1280 \text{ g محلول}} \times 10^6 = 125$$

کلسیم کلرید، از جمله ترکیب‌های یونی است که با انحلال در آب، مقداری گرما آزاد کرده و موجب افزایش دمای محلول می‌شود. با انحلال این ماده و افزایش دمای محلول، تعادل در جهت مصرف گرما (در جهت رفت) جابه‌جا شده و غلظت فراورده واکنش در محلول افزایش پیدا می‌کند.

۱۳ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

گاز اتن، مطابق نمودار زیر به فراورده‌هایی با ساختار متفاوت تبدیل می‌شود:



مطابق نمودار بالا، مواد A ، B و C به ترتیب معادل با اتانول، کلرواتان و پلی اتن هستند. همانطور که می‌دانیم، پلی اتن در شرایط اتاق حالت جامد دارد درحالی که اتانول به حالت مایع است. بر این اساس، می‌توان گفت قدرت نیروهای بین مولکولی در پلی اتن، بیشتر از قدرت نیروهای بین مولکولی در یک نمونه از اتانول بوده و این ماده در مقایسه با اتانول دمای ذوب و جوش بیشتری دارد.

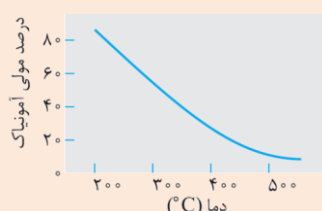
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مولکول اتانول ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود داشته و در مولکول کلرواتان نیز ۳ جفت الکترون ناپیوندی روی اتمها وجود دارد.
- (۳) چون اتانول توانایی برقرار کردن پیوند هیدروژنی با آب را دارد، انحلال پذیری آن در آب در مقایسه با کلرواتان و پلی اتن بیشتر خواهد بود.
- (۴) فرمول مولکولی پلی اتن به صورت $(C_2H_4)_n$ است، پس میانگین عدد اکسایش اتمهای کربن در این ماده برابر با ۲- خواهد بود. توجه داریم که میانگین عدد اکسایش اتمهای کربن در مولکول اتانول و کلرواتان نیز برابر با ۲- است.

۱۴ گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۲۴)

فرایند هابر، یک واکنش گرماده بوده و با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل آن کاهش پیدا می کند. با کاهش مقدار ثابت تعادل در این واکنش شیمیایی، درصد پیشرفت نیز کاهش پیدا می کند.

هابر به منظور افزایش سرعت تولید آمونیاک در واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن، دمای سامانه واکنش را افزایش داد؛ اما با توجه به گرماده بودن واکنش تولید آمونیاک، افزایش دمای سامانه واکنش منجر به کاهش ثابت تعادل آن و جابه جایی تعادل به سمت چپ می شد و در چنین شرایطی، درصد مولی آمونیاک در مخلوط واکنش کاهش پیدا می کرد. نمودار مقابل، درصد مولی آمونیاک تولید شده در واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را در فشار ثابت، برحسب تغییر دما نشان می دهد:



بررسی سایر گزینه ها:

- (۲) گاز آمونیاک براساس معادله $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H = -92 kJ$ از واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن تولید می شود. واکنش دهنده های فرایند هابر، گازهای هیدروژن و نیتروژن هستند. این گازها برخلاف SO_2 از مولکول های دواتمی جوهرسته و ناقطبی تشکیل شده و دارای $\mu = 0$ هستند.
- (۳) از گاز آمونیاک تولید شده در فرایند هابر، در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی به عنوان واکنش دهنده برای حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می شود، اما این گاز در ساختار مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی یافت نمی شود.
- (۴) شرایط بهینه ی فرایند هابر، شامل دمای ۴۵۰ درجه ی سانتی گراد (معادل با ۷۲۳ کلوین) و فشار ۲۰۰ اتمسفر می شود. در واقع هابر دمای ۴۵۰ درجه سانتی گراد را به عنوان دمای ایده آل برای واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن انتخاب کرد. در این دما سرعت انجام شدن واکنش در شرایط مناسبی قرار دارد و درصد مولی آمونیاک نیز در حد معقولی قرار می گیرد.

۱۵ گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۲۴)

معادله واکنش انجام شده به صورت $CaCO_3(s) + Q \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ است. بر این اساس، مقدار مول گاز کربن دی اکسید تولید شده در این فرایند را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 44/8 \text{ g } CaO \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{56 \text{ g } CaO} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaO} = 0/8 \text{ mol}$$

با توجه به معادله نوشته شده، ثابت تعادل واکنش مورد نظر به صورت $K = [CO_2]$ است. از ابتدای واکنش تا لحظه ی برقراری تعادل اولیه، ۰/۸ مول گاز کربن دی اکسید تولید شده است. حجم ظرف واکنش نیز برابر با ۴ لیتر است، پس داریم:

$$K = [CO_2] = \frac{0/8 \text{ mol } CO_2}{4 \text{ L}} = 0/2 \text{ mol. L}^{-1}$$

با افزایش دمای یک سامانه در حال تعادل، سرعت واکنش های رفت و برگشت به طور هم زمان افزایش پیدا می کند اما میزان افزایش سرعت برای واکنشی که با مصرف شدن گرما (Q) همراه است، نسبت به واکنش دیگر بیشتر خواهد بود و به همین خاطر، جابه جایی تعادل در جهت مصرف گرما انجام می شود. با کاهش دمای یک سامانه در حال تعادل نیز سرعت واکنش های رفت و برگشت به صورت هم زمان کاهش پیدا می کند اما میزان کاهش سرعت برای واکنشی که با تولید شدن گرما همراه است، نسبت به واکنش دیگر کمتر خواهد بود و به همین خاطر، جابه جایی تعادل در جهت تولید گرما صورت می گیرد.

واکنش مورد نظر در جهت رفت گرما گیر است، پس با افزایش دما مقدار ثابت تعادل آن به اندازه ۵۰٪ افزایش یافته و ۱/۵ برابر حالت اولیه می شود. اگر تغییر دما موجب ۱/۵ برابر شدن ثابت تعادل واکنش مورد نظر شود، مقدار گاز CO_2 موجود در ظرف واکنش نیز ۱/۵ برابر می شود؛ پس می توان گفت در تعادل جدید، مجموعاً ۱/۲ مول گاز CO_2 (معادل با ۵۲/۸ گرم CO_2) در ظرف واکنش حضور دارد.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۸ ارسال کنید.

۱۶ گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۲۴)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

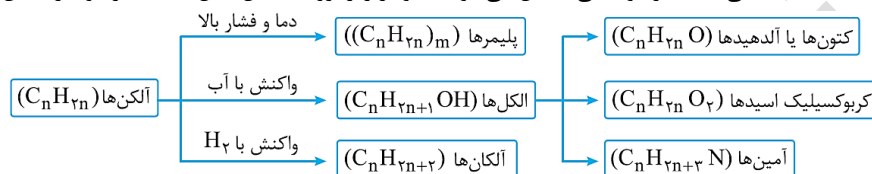
بررسی چهار عبارت:

(آ) در واکنش گاز اتن با آب، اتانول تولید می‌شود. اتانول یک الکل تک‌عاملی بوده و از آن نمی‌توان در واکنش تولید پلی‌استرها استفاده کرد. مونومر مصرف شده در واکنش تولید پلی‌استرها، الکل‌های دوعاملی مثل اتیلن گلیکول است.

(ب) سنتز، یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند. به کمک این فرایند، مواد نو از جمله رنگ‌دانه‌ها، خوشبوکننده‌ها، داروهای ضدسرطان، الیاف، سوخت‌های دوستدار محیط زیست و مواد هوشمند تولید می‌شوند. فرایند تولید استرها با استفاده از الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها، نمونه‌ای از واکنش سنتز به شمار می‌رود. در این واکنش، مولکول آب به عنوان فراورده جانبی تولید می‌شود.

(پ) سولفوریک اسید، بنزین و بسیاری از ترکیب‌های هیدروکربنی از جمله سیکلوهگزان، اتن و بنزن، از جمله فراورده‌های حاصل از پالایش نفت خام بوده و در این ماده وجود دارند.

(ت) الکل‌ها با استفاده از فرایندهای شیمیایی، به سایر مواد آلی تبدیل می‌شوند. نمودار زیر، روند تبدیل الکل‌ها به سایر مواد را نشان می‌دهد:



ماده‌ی موجود در سرکه، استیک اسید است. این ماده را می‌توان با استفاده از اتانول به عنوان عضوی از خانواده‌ی الکل‌ها سنتز کرد.

۱۷ گزینه ۲ یا ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

خب دوست من، تا اینجا کار ما سر دردمند در قالب آزمون‌های دوپینگ نکات مهم رو با هم مرور کنیم و مهارت‌های مهم آزمون‌داری رو هم یاد بگیریم: اما اما یک از اتفاقاتی که در هر آزمون حس خود کنکور ممکنه رقم بخوره، دیدن سوالاتی که ممکنه واقعا غلط باشن یا ما سر امتحان حس کنیم اوسه سوال غلط و مثلا دو تا گزینه جواب داره! دقیقا مثل همین سوالی که اینجا می‌بینید ... این سوال از آزمون دوپینگ هم دو تا گزینه درست داره و دقیقا به همین علت طراحی کردیم تا یاد بگیرید که در مواجهه با یک سوال نادرست، باید چکار کنید! هم کنکور ۹۹، هم کنکور ۹۸، هم آزمون‌های منبش و ...، سوالاتی داشتیم که دقیقا از همین اشکالات داخلشون وجود داشته و این یک خطیه کاملا طبیعی چونه طرح هر سوال و آزمون ممکنه خودش هم دچار اشتباه بشه و این خیلی خفیه مهم که شما یاد بگیرید در مقابل چنین سوالاتی چه جور رفتار کنید. حالیه که بدونین تور کنکور ریاض سال ۹۸، سوالی داشتیم که واکنشش کلا غلط بود و اهلا موازنه نمیشه و جالب‌تر اینکه سازمان منبش اوسه سوال رو از کنکور سال ۹۸ حذف هم نکرد! اگر یک سوال رو بیش از یک بار حل کردین و دیدین که جواب شما تور گزینه‌ها نیست یا اهیانا دو تا گزینه سوال درسته، توصیه می‌کنم وقتونو بیشتر از این دورس اوسه سوال تلف نکنید و برید سرف سوال بعدی ...

بررسی گزینه‌های درست:

(۲) در هر مولکول اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$)، همانند هر مولکول استیک اسید ($C_2H_4O_2$)، دو اتم اکسیژن وجود داشته و هر اتم اکسیژن نیز دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است، پس می‌توان گفت در هر یک از این دو مولکول ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(۴) اتیل اتانوات نوعی حلال چسب است. چون در مولکول‌های سازنده‌ی این ترکیب شیمیایی هیچ اتم هیدروژن متصل به یکی از اتم‌های O یا F وجود ندارد، بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

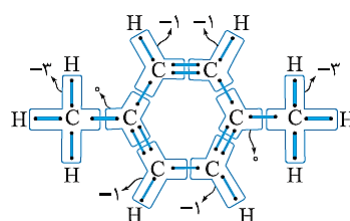
(۱) ساختار مولکول‌های اتانول و پروپن به صورت زیر است:



در ساختار مولکول اتانول ۸ پیوند اشتراکی و در ساختار مولکول پروپن، ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۳) پارازیلین، هیدروکربنی از نفت خام است که از آن در مراحل تولید پلی‌اتیلن ترفتالات استفاده می‌شود. تصویر

مقابل، ساختار پارازیلین و عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در آن را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، عدد اکسایش ۲ عدد از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب (اتم‌های کربن متصل

به شاخه فرعی متیل) برابر صفر است.

۱۸ گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۲۴)

در واکنش اتن با بخار آب، بر اساس معادله ی $C_7H_8(g) + H_2O(g) \rightarrow C_7H_8OH(l)$ اتانول تولید می شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } C_7H_8OH = 67/2 \text{ L } C_7H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{22/4 \text{ L } C_7H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8OH}{1 \text{ mol } C_7H_8} = 3 \text{ mol}$$

برای محاسبه مقدار اتانول تولید شده با استفاده از روش تناسب به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\text{مول اتانول}}{22/4 \times \text{ضریب}} = \frac{67/2 \text{ L } C_7H_8}{22/4 \times 1} = \frac{x \text{ mol } C_7H_8OH}{1} \Rightarrow x = 3 \text{ mol } C_7H_8OH$$

در واکنش اتانول با استیک اسید نیز اتیل استات بر اساس معادله ی $C_7H_8OH + C_2H_3O_2 \rightarrow C_9H_{10}O_2 + H_2O$ بدست می آید؛ پس داریم:

$$? \text{ g } C_2H_3O_2 = 3 \text{ mol } C_7H_8OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_3O_2}{1 \text{ mol } C_7H_8OH} \times \frac{60 \text{ g } C_2H_3O_2}{1 \text{ mol } C_2H_3O_2} = 180 \text{ g}$$

برای محاسبه مقدار استیک اسید مصرف شده با استفاده از روش تناسب به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\text{مول اتانول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } C_2H_3O_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{3 \text{ mol } C_7H_8OH}{1} = \frac{x \text{ g } C_2H_3O_2}{60 \times 1} \Rightarrow x = 180 \text{ g } C_2H_3O_2$$

در واکنش استری شدن، ۳ مول اتانول مصرف شده است، پس طی این فرایند ۳ مول اتیل استات (معادل با ۲۶۴ گرم اتیل استات) بدست آمده است. با انحلال هر ۸/۸ گرم اتیل استات در ۱۰۰ گرم آب، ۱۰۸/۸ گرم محلول سیر شده از این ماده بدست می آید. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g آب} = 264 \text{ g } C_9H_{10}O_2 \times \frac{100 \text{ g آب}}{8/8 \text{ g } C_9H_{10}O_2} = 3000 \text{ g}$$

۱۹ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

عبارت های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) ترفتالیک اسید یک اسید دوعاملی با فرمول مولکولی $C_8H_6O_4$ است. نسبت میان شمار اتم ها به شمار عناصر در ترفتالیک اسید برابر با ۶ بوده و در اوره $(NH_4)_2CO_3$ نیز برابر با ۲ است.

(ب) پارازیلن یک هیدروکربن حلقوی و آروماتیک با فرمول شیمیایی C_6H_4 و فرمول ساختاری زیر است که از تقطیر نفت خام به دست می آید:



در ساختار هر مولکول پارازیلن، ۳ پیوند $C = C$ وجود دارد؛ پس هر مول از این ماده با ۳ مول گاز هیدروژن واکنش داده و به C_8H_{16} تبدیل می شود. (پ) پلی اتیلن ترفتالات، نوعی پلی استر است. این ماده از جمله مواد پلاستیکی قابل بازیافت به شمار می رود، اما توجه داریم که این ماده، برخلاف نشاسته، سلولز و پلی لاکتیک اسید، زیست تخریب پذیر نیست.

(ت) گاز متان عضوی از خانواده ی آلکان ها بوده و واکنش پذیری بسیار کمی دارد. از این گاز، برای تولید متانول استفاده می شود. متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکله است که می توان آن را از چوب تهیه کرد. از آنجا که این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون از جمله صنعت بازیافت پلی اتیلن ترفتالات دارد، باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد.

گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان های نفتی به فراوانی یافت می شود. در این میدان ها به منظور افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از گاز متان را می سوزانند. گاز متان واکنش پذیری بسیار کمی دارد و تبدیل آن به متانول فرایند دشواری است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته ای نیاز دارد. به دلیل ارزان بودن گاز متان و اهمیت بالای متانول در صنایع گوناگون، پژوهش های شیمیایی زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.

۲۰ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

اتیلن گلیکول یک الکل دوعاملی با فرمول شیمیایی $C_2H_6O_2$ است. چینش اتم ها در اطراف اتم های کربن موجود در ساختار اتیلن گلیکول متقارن نبوده و به هر یک از اتم های کربن موجود در ساختار مولکولی این ماده، اتم های متفاوتی از ۳ عنصر مختلف متصل شده است؛ پس گشتاور دوقطبی مولکول های این ماده بزرگتر از صفر می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در واکنش سوختن متان، عدد اکسایش اتم‌های کربن از ۴- در متان به ۴+ در گاز کربن دی‌اکسید می‌رسد. در واکنش متان با بخار آب که معادله آن به صورت $CH_4 + H_2O \rightarrow 3H_2 + CO$ است نیز عدد اکسایش اتم‌های کربن از ۴- به ۲+ می‌رسد.

۲) چگالی کم، نفوذناپذیری در مقابل هوا، ارزانی و مقاومت در برابر خوردگی، از جمله خواص مهم پلاستیک‌ها هستند.

استفاده بی‌رویه و بیش از حد از پلاستیک‌ها در صنایع گوناگون و زیست‌تخریب‌ناپذیر بودن آن‌ها سبب شده که این مواد در جای‌جای کره زمین یافت شوند؛ پس باید راهی برای بازیافت این مواد پیدا کرد. یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی‌اتیلن ترفتالات است. برای این منظور، مواد و وسایل ساخته‌شده از این پلیمر را باید به طور جداگانه جمع‌آوری کرده و پس از آن، با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد. برای بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

۱- مواد ساخته‌شده از پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از شست‌وشو و تمیزکردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار استفاده کرد.

۲- این مواد را می‌توان پس از شست‌وشو خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پرک تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد.

۳- این مواد و پسماندها را می‌توان به کمک واکنش‌های شیمیایی به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه ارزشمند تبدیل کرد.

توجه داریم که سطح فناوری هر کشور یا گروه صنعتی است که مشخص می‌کند کدام راه را باید برای بازیافت پسماندها انتخاب کرد.

۴) برای تولید بطری‌های آب، ابتدا پلی‌اتیلن ترفتالات را تولید کرده و در مرحله بعد، PET را به همراه برخی از افزودنی‌های اضافه شده به آن، در قالب‌های ویژه می‌ریزند.