

طراحان:

دکتر فرشاد هادیان فرد / دکتر مسین ایرهانی



نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

@Doping_Maze | @BioMazeFree

الف	A
پایه دهم	

دفعه‌ی پاسخ

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید...



گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله‌ی سوم

شیمی پایه دهم

فصل دوم

تعداد سوال: ۱۵

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.

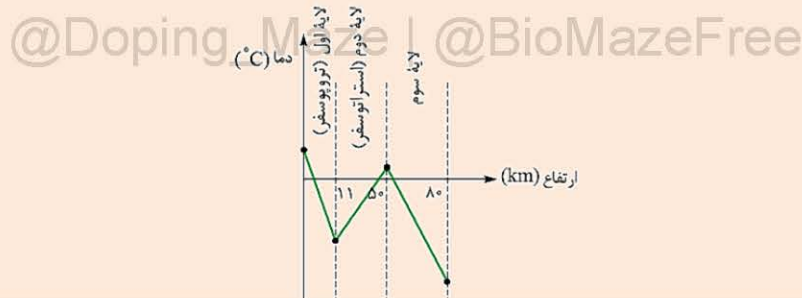
گزینه ۱ (آسان - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا دمای ثبت شده در سطح زمین را بر حسب کلوین بدست می آوریم:

$$T_1(K) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 = 27 + 273 = 300K$$

روند تغییر دما در سه لایه اول هواکره به صورت زیر است:

- (۱) لایه اول (تروپوسفر): در این لایه به ازای افزایش هر کیلومتر ارتفاع، دما در حدود 6°C کم می شود.
- (۲) لایه دوم (استراتوسفر): دما در این لایه با افزایش ارتفاع افزایش می یابد.
- (۳) لایه سوم: در این لایه همانند لایه اول، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می یابد. نمودار زیر تغییرات دما را در این سه لایه نشان می دهد:



همانطور که می دانید، در لایه تروپوسفر (نزدیکترین لایه به زمین)، به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دمای هوا در حدود 6°C یا $6K$ کاهش پیدا می کند، بنابراین با افزایش ارتفاع به $4500m$ خواهیم داشت:

$$?K = 4500m \times \frac{1km}{1000m} \times \frac{-6K}{1km} = -27K$$

بنابراین درصد کاهش دما بر حسب کلوین برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد تغییر دما در مقیاس کلوین} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100 = \frac{-27}{300} \times 100 = -9\%$$

توجه داریم که برای رسیدن به جواب نهایی، نیازی به محاسبه دما در ارتفاع $4500m$ یعنی T_2 نداشتیم.

نکات زیر را در تبدیل مقیاس دمایی کلوین به سلسیوس و برعکس به خاطر بسپارید:

$$T(K) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 \quad \text{یا} \quad 273 + \text{دما بر حسب درجه سلسیوس } (^{\circ}\text{C}) = \text{دما بر حسب کلوین } (K) \quad (1)$$

$$\Delta T = \Delta \theta \quad (2) \quad \text{تغییرات دما بر حسب کلوین } (\Delta T) \text{ با تغییرات دما بر حسب درجه سلسیوس } (\Delta \theta) \text{ با هم برابر است:}$$

گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا مقدار فشار گاز اکسیژن را در دو ارتفاع ۳ و ۶ محاسبه می کنیم:

$$P_1 = 0.001 \times (3)^2 - 0.025(3) + 0.210 = 0.009 - 0.075 + 0.210 = 0.144 \text{ atm}$$

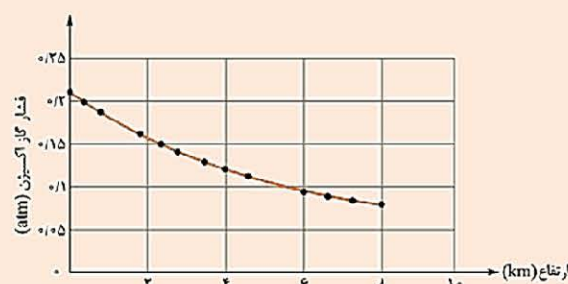
$$P_2 = 0.001 \times (6)^2 - 0.025(6) + 0.210 = 0.036 - 0.15 + 0.210 = 0.096 \text{ atm}$$

بچه ها با دیدن به معادله عجیب غریب تو صورت سوال جا نخورید! این تیپ سوال ها صرفا نیاز به یک جایگذاری ساده دارند. حالا میخواد مثل کنکور ۹۹ تو رابطه رادیکال باشه یا مثل اینجا به رابطه درجه دوم بهتون بدن!

در نهایت درصد کاهش فشار گاز اکسیژن را بدست می آوریم:

$$\text{درصد تغییر فشار گاز اکسیژن} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{0.096 - 0.144}{0.144} \times 100 = -33.3\%$$

هواکره به دلیل داشتن گازهای گوناگون، دارای فشار است و این فشار در همه جهت ها و به میزان یکسان بر بدن ما وارد می شود. از آنجا که با افزایش ارتفاع در هواکره، غلظت گازها کم تر می شود، فشار در هواکره با فاصله گرفتن از زمین به تدریج کاهش می یابد. نمودار زیر روند تغییر فشار گاز اکسیژن در هواکره را نشان می دهد:



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

نکته اول: با فوکوس کردن روی نمودار بالا، کشف خواهید کرد که میزان کاهش فشار در ارتفاع‌های پایین‌تر بیشتر است، اما رفته رفته هرچه ارتفاع بیشتر شود، این کاهش فشار کمتر می‌گردد.

نکته دوم: با افزایش ارتفاع از سطح زمین، غلظت و فشار گاز اکسیژن (همچنین غلظت و فشار سایر گازهای هواکره) کاهش پیدا می‌کند، اما درصد حجمی گازها ثابت باقی می‌ماند.

نکته سوم: چون درصد حجمی گاز اکسیژن در هواکره تقریباً برابر با ۲۰٪ است، فشار گاز اکسیژن در هر نقطه تقریباً ۰/۲ برابر فشار کل هواکره می‌شود.

۳ گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۰۲)

در سوختن کامل ترکیب‌های آلی، همه کربن‌های موجود در ترکیب به گاز کربن‌دی‌اکسید (CO_2) تبدیل می‌شوند. بنابراین در بین ترکیب‌های داده شده، ترکیبی که در یک مول از آن تعداد مول کربن بیشتری وجود داشته باشد یا به عبارت دیگر در فرمول مولکولی آن تعداد اتم کربن بیشتری وجود داشته باشد، بر اثر سوختن کامل، تعداد مول گاز کربن‌دی‌اکسید بیشتری تولید خواهد کرد. پس ابتدا فرمول مولکولی ۴ ترکیب را می‌نویسیم:

C : گرافیت خالص $C_6H_{12}O_6$: گلوکز C_7H_5OH : اتانول CH_4 : متان

معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز دقیقاً مشابه به معادله‌ی واکنش سوختن گلوکز است. در واقع، در فرایند سوختن گلوکز مولکول‌های $C_6H_{12}O_6$ با سرعت خیلی زیاد با مولکول‌های O_2 واکنش داده و مقدار زیادی از نور و گرما در طول مدت زمان کمی آزاد می‌شود. در نقطه‌ی مقابل، در واکنش اکسایش گلوکز، مولکول‌های $C_6H_{12}O_6$ با سرعت آهسته و به صورت کنترل شده با مولکول‌های O_2 واکنش داده و در این شرایط، انرژی آزاد شده نیز توسط سلول‌ها قابل استفاده است. توجه داریم که معادله‌ی واکنش فتوسنتز به صورت $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) + Q$ است. این فرایند توسط گیاهان انجام شده و معادله‌ی آن دقیقاً برعکس معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز است.

در فرمول مولکولی گلوکز، در مقایسه با سایر ترکیب‌های داده شده در صورت سوال، تعداد اتم کربن بیشتری وجود دارد؛ بنابراین بر اثر سوختن این ماده مقدار گاز کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود.

گرافیت یکی از دگر شکل‌های عنصر کربن و جزو جامدهای کووالانسی است. در قرن شانزدهم میلادی قطعه بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است. توجه داریم که گرافیت در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شود و همانند فلزها رسانای جریان برق است.

۴ گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا مقدار CO_2 تولید شده بر حسب کیلوگرم توسط این دو منبع انرژی را در یک سال (۱۲ ماه) بدست می‌آوریم:

$$\frac{kgCO_2}{1\text{ year}} = \frac{2520\text{ kwh}}{1\text{ month}} \times \frac{12\text{ month}}{1\text{ year}} \times \frac{60}{100} \times \frac{0.35\text{ kgCO}_2}{1\text{ kwh}} = 6375/6 \frac{kgCO_2}{1\text{ year}}$$

$$\frac{kgCO_2}{1\text{ year}} = \frac{2520\text{ kwh}}{1\text{ month}} \times \frac{12\text{ month}}{1\text{ year}} \times \frac{40}{100} \times \frac{0.5\text{ kgCO}_2}{1\text{ kwh}} = 607/2 \frac{kgCO_2}{1\text{ year}}$$

مقدار کل CO_2 تولید شده در یک سال $= 6375/6 + 607/2 = 6982/8\text{ kg}$

حالا کافی است که مقدار CO_2 تولید شده در یک سال را بر مقدار CO_2 که یک درخت در یک سال مصرف می‌کند، تقسیم کنیم:

$$\frac{6982/8}{55} = 126/96 \approx 127$$

تعداد درخت موردنیاز

۵ گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۲ + ۱۲۳)

از آن‌جا که دمای نهایی مخلوط یعنی 19.0°C - از دمای جوش نیتروژن بالاتر است، پس می‌توان گفت با تغییر دما، نیتروژن موجود در هوای مایع تبخیر می‌شود. فرض کنید که جرم این نمونه از هوای مایع برابر با ۱۰۰ گرم باشد. با خارج شدن گاز نیتروژن، جرم نمونه به $24/6 + 1/4 = 23/2$ گرم می‌رسد. بنابراین درصد جرمی اکسیژن در دمای 19.0°C - برابر خواهد بود با:

$$\frac{23/2}{24/6} \times 100 \approx 94/3\%$$

درصد جرمی اکسیژن در دمای 19.0°C -

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند درصد جرمی گاز اکسیژن به ۹۴/۳٪ رسیده است.

گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا باید حساب کنیم به ازای طی مسافت یک کیلومتر، چند گرم CO_2 آزاد می‌شود:

$$? gCO_2 = 1km \times \frac{3960 kgCO_2}{18000 km} \times \frac{1000 gCO_2}{1 kgCO_2} = 220 gCO_2$$

درصد حجمی گاز A در یک مخلوط گازی، از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$A \text{ درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم گاز A}}{\text{حجم مخلوط گازی}} \times 100$$

توجه داریم که در رابطه درصد حجمی، حجم گاز A و حجم مخلوط گازی، هر دو باید بر حسب یک واحد یکسان (مثلاً لیتر یا میلی‌لیتر) باشند. در چنین شرایطی، درصد حجمی یک گاز برابر حجم آن گاز در هر ۱۰۰ واحد از حجم مخلوط گازی می‌شود. برای مثال، درصد حجمی گاز اکسیژن در هوا ۲۱٪ است، یعنی در هر ۱۰۰ لیتر هوا، ۲۱ لیتر گاز اکسیژن وجود دارد:

$$100L \text{ هوا} \equiv 21 LO_2$$

سپس حجم گاز آزاد شده به ازای طی مسافت یک کیلومتر را بدست می‌آوریم:

$$? m^3 \text{ گاز} = 220 gCO_2 \times \frac{1 molCO_2}{44 gCO_2} \times \frac{22.4 LCO_2}{1 molCO_2} \times \frac{1000 L \text{ گاز}}{1000 L} \times \frac{1 m^3 \text{ گاز}}{1000 L} = 224 m^3 \text{ گاز}$$

پس به ازای طی مسافت ۲۰ کیلومتر، $20 \times 224 = 4480 m^3$ گاز از آگزوز خودرو خارج می‌شود. از آنجا که درصد حجمی CO_2 برابر ۰/۰۵٪ است، در هر ۱۰۰L گاز ۰/۰۵L کربن‌دی‌اکسید یا در هر ۱۰۰۰۰L گاز ۵L کربن‌دی‌اکسید وجود دارد.

گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا به کمک چگالی گاز آرگون، چگالی گاز مورد نظر را در شرایط STP محاسبه می‌کنیم:

$$STP \text{ چگالی گاز آرگون} = \frac{\text{جرم مولی گاز آرگون}}{\text{حجم مولی گاز آرگون}} = \frac{40 g}{22.4 L} \Rightarrow STP \text{ چگالی گاز مورد نظر} = \frac{1}{12} \times \frac{40 g}{22.4 L} = 2 g \cdot L^{-1}$$

به دمای صفر درجه سلسیوس (۲۷۳K) و فشار ۱ اتمسفر، شرایط STP یا شرایط استاندارد می‌گوییم. در شرایط STP، حجم یک مول از هر گازی ۲۲/۴

لیتر است. از طرفی می‌دانیم که چگالی، نسبت جرم به حجم یک ماده است:

$$\text{چگالی} (g \cdot L^{-1}) = \frac{\text{جرم} (g)}{\text{حجم} (L)}$$

از این رو چگالی یک گاز در شرایط STP از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$STP \text{ چگالی گاز A} = \frac{\text{جرم مولی گاز A}}{\text{حجم مولی گاز A در شرایط STP}} = \frac{M_A}{22.4 L}$$

توجه داریم که نسبت چگالی دو گاز A و B در شرایط دما و فشار یکسان از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{A \text{ چگالی گاز}}{B \text{ چگالی گاز}} = \frac{M_A}{M_B}$$

با توجه به توضیحات داده شده، چگالی گاز مورد نظر در شرایط استاندارد برابر با ۲ گرم بر لیتر است، پس می‌توان گفت جرم مولی این گاز برابر با ۴۴/۸ گرم بر مول می‌شود.

همانطور که می‌دانید، اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را افزایش دهیم، حجم آن نیز افزایش پیدا می‌کند؛ اما نسبت $\frac{V}{T}$ مقدار ثابتی است. بنابراین برای یک نمونه گاز در فشار ثابت می‌توانیم بنویسیم:

$$(۱) \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \left(\frac{V_1}{T_1}\right) \times T_2$$

توجه داریم که در رابطه بالا T_1 و T_2 بر حسب کلوین هستند. مقادیر V_1 و V_2 نیز باید واحدهای یکسانی داشته باشند. در کادر بالایی دیدیم که چگالی گاز A در شرایط استاندارد از رابطه $\frac{M_A}{22.4}$ چگالی گاز A بدست می‌آید. با توجه به رابطه (۱)، می‌توانیم چگالی این گاز را در دمای T (و در فشار ۱ atm) بدست آوریم:

$$(۲) \quad 1 atm \text{ و } T \text{ در دمای گاز A} = \frac{\text{جرم مولی گاز A}}{\text{حجم مولی گاز A}} = \frac{M_A}{\left(\frac{V_1}{T_1}\right) \times T} = \frac{\frac{M_A}{22.4}}{\frac{T}{273}} = STP \text{ چگالی گاز A} \times \frac{273}{T}$$

در نهایت چگالی گاز موردنظر را در دمای $27/3^{\circ}\text{C}$ یا $300/3\text{K}$ بدست می آوریم:

$$\times \text{چگالی گاز موردنظر در شرایط } STP = \text{چگالی گاز موردنظر در دمای } 300/3\text{K} \text{ و فشار } 1\text{ atm}$$

$$\times \frac{273}{300/3} = 2 \times \frac{273}{300/3} = 1/\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$$

گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۰۲)

فقط عبارت (آ) نادرست است.

بررسی چهار عبارت:

(آ) دمای سیلندر (۱) در مقیاس سلسیوس 25°C است، پس دو برابر آن برابر با 50°C می شود؛ بنابراین داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\theta_2 + 273}{\theta_1 + 273} = \frac{323}{298} \neq 2$$

اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را در مقیاس کلوین n برابر کنیم، حجم آن گاز n برابر می شود. ولی اگر در فشار ثابت، دمای یک گاز را در مقیاس سلسیوس n برابر کنیم، حجم آن گاز کمتر از n برابر افزایش می یابد.

(ب) با افزودن $10^{23} \times 3/01 \times 10^{23}$ مولکول O_2 (معادل با $0/5$ مول O_2) به سیلندر (۲) در دما و فشار ثابت، از آنجا که حجم یک گاز در دما و فشار ثابت با تعداد مول های آن متناسب است، حجم گاز O_2 دو برابر می شود. در این رابطه داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{0/5 + 0/5}{0/5} = 2$$

در دما و فشار ثابت، حجم یک گاز با تعداد مول آن گاز، رابطه مستقیم دارد. یعنی داریم:

در نتیجه می توان نوشت:

$$\frac{V_2}{n_2} = \frac{V_1}{n_1} \quad \text{یا} \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

قانون آووگادرو بیان می کند: "در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است." همانطور که می دانید، در شرایط STP ، حجم یک مول از هر ماده ای گازی برابر با $22/4\text{L}$ است.

(پ) در شرایط یکسان، نسبت چگالی دو گاز با نسبت جرم مولی های آن دو گاز برابر است. بنابراین:

$$\frac{\text{چگالی گاز } CO_2}{\text{چگالی گاز } O_2} = \frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } O_2} = \frac{44}{32} = 1/375$$

(ت) در دمای ثابت حاصل ضرب فشار و حجم یک گاز برابر با یک عدد ثابت است. بنابراین داریم:

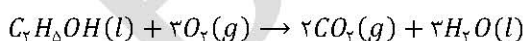
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

با توجه به عبارت داده شده، $V_2 = V_1 + \frac{25}{100} V_1$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{1/25 V_1} = 0/8 \Rightarrow P_2 = 0/8 P_1 = P_1 - \frac{20}{100} P_1 \Rightarrow \text{فشار } 20\% \text{ کاهش یافته است}$$

گزینه ۲ (آسان - مسأله - ۱۰۲)

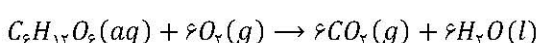
ابتدا واکنش سوختن کامل اتانول را می نویسیم و موازنه می کنیم:



حالا حساب می کنیم که به ازای تولید $0/5$ مول فراورده چند مول اکسیژن مصرف می شود:

$$? \text{ mol } O_2 = 0/5 \text{ mol} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{5 \text{ mol}} = 0/3 \text{ mol } O_2$$

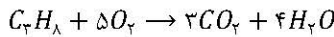
در قدم دوم، معادله اکسایش گلوکز را موازنه می کنیم:



در نهایت حساب می کنیم که به ازای مصرف $0/3 \text{ mol}$ اکسیژن، چند مول گلوکز اکسایش می یابد:

$$? \text{ mol } C_6H_{12}O_6 = 0/3 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} = 0/05 \text{ mol } C_6H_{12}O_6$$

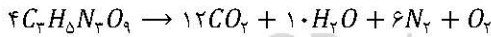
ابتدا واکنش سوختن کامل پروپان (C_3H_8) را می‌نویسیم و موازنه می‌کنیم:



حالا حساب می‌کنیم از سوختن کامل $2/2g$ پروپان چند مول CO_2 آزاد می‌شود:

$$? mol CO_2 = 2/2g C_3H_8 \times \frac{1 mol C_3H_8}{(3 \times 12 + 8)g C_3H_8} \times \frac{3 mol CO_2}{1 mol C_3H_8} = 0/15 mol CO_2$$

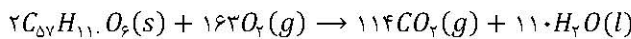
در ادامه واکنش تجزیه نیتروگلیسرین را موازنه می‌کنیم:



در نهایت حساب می‌کنیم از تجزیه چند گرم $C_3H_5N_3O_9$ مقدار $0/15 mol$ کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود:

$$? g C_3H_5N_3O_9 = 0/15 mol CO_2 \times \frac{4 mol C_3H_5N_3O_9}{12 mol CO_2} \times \frac{227g C_3H_5N_3O_9}{1 mol C_3H_5N_3O_9} = 11/25 g C_3H_5N_3O_9$$

ابتدا واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:

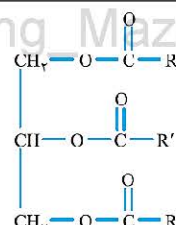


حالا به ترتیب جرم آب و حجم گاز تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? kg H_2O = 1/78 kg C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1 mol C_{57}H_{110}O_6}{890g C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{110 mol H_2O}{2 mol C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} \times \frac{1kg}{1000g} = 1/98 kg H_2O$$

$$? L CO_2 = 2 mol C_{57}H_{110}O_6 \times \frac{114 mol CO_2}{2 mol C_{57}H_{110}O_6} \times \frac{22/4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 2553/6 L CO_2$$

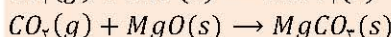
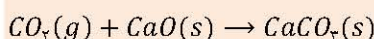
روغن زیتون با فرمول مولکولی $C_{57}H_{110}O_6$ و چربی ذخیره شده در کوهان شتر با فرمول مولکولی $C_{57}H_{110}O_6$ ، دو ماده‌ی ناقطبی از خانواده‌ی چربی‌ها هستند که تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار مولکولی آن‌ها با هم برابر است. جدول زیر، ویژگی‌های مربوط به روغن زیتون را نشان می‌دهد:

شمار اتم‌های سازنده	اندازه مولکول	جرم مولی	ساختار مولکول	واحد تکرار شونده	نوع ماده
بسیار زیاد	بسیار بزرگ	بسیار زیاد		ندارد	غیرپلیمر

برای حل این تست، فرض می‌کنیم که تعداد مول‌های CaO و MgO در مخلوط اولیه به ترتیب برابر m و n باشد. بنابراین جرم CaO و MgO به ترتیب برابر $56m$ و $40n$ خواهد بود. بر این اساس، داریم:

$$(۱) \quad 56m + 40n = 15/2 g$$

برای تبدیل CO_2 به مواد معدنی، CO_2 تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند. معادله‌ی واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



این روش، یکی از روش‌های شیمی سبز، برای کاهش مقدار گاز گلخانه‌ای CO_2 در هواکره به شمار می‌رود.

حالا حساب می‌کنیم بر اثر واکنش هر یک از این اکسیدها با CO_2 ، چند گرم کربنات این فلزها بدست می‌آید:

$$? g CaCO_3 = m mol CaO \times \frac{1 mol CaCO_3}{1 mol CaO} \times \frac{100g CaCO_3}{1 mol CaCO_3} = 100m g CaCO_3$$

$$? g MgCO_3 = n mol MgO \times \frac{1 mol MgCO_3}{1 mol MgO} \times \frac{84g MgCO_3}{1 mol MgCO_3} = 84n g MgCO_3$$

از طرف دیگر جرم مخلوط نهایی برابر با $28/4g$ است، بنابراین داریم:

$$(2) \quad 100m + 84n = 28/4$$

طرفین معادله (۱) را در $\frac{84}{4}$ ضرب می‌کنیم تا ضریب n در دو معادله یکسان شود. بر این اساس، داریم:

$$(1)' \quad \frac{(1) \times \frac{84}{4}}{\frac{84}{4}} \rightarrow \frac{56 \times 84}{4} m + 84n = 15/2 \times \frac{84}{4} \Rightarrow 117/6m + 84n = 31/92 \quad (1)'$$

اگر معادله (۲) را از معادله (۱)' کم کنیم، خواهیم داشت:

$$(1)' - (2) = 117/6m - 100m = 31/92 - 28/4 \Rightarrow 17/6m = 3/52 \Rightarrow m = 0/2$$

در نتیجه مقدار n با توجه به معادله (۲) برابر خواهد بود با:

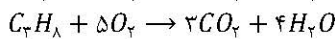
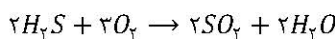
$$100 \times 0/2 + 84n = 28/4 \Rightarrow 84n = 28/4 - 20 = 8/4 \Rightarrow n = 0/1$$

در نهایت خواسته مسأله را بدست می‌آوریم. نسبت شمار اتم‌های منیزیم به شمار اتم‌های کلسیم در مخلوط اولیه با نسبت شمار مول‌های منیزیم به شمار مول‌های کلسیم برابر است، پس داریم:

$$\frac{\text{شمار مول‌های منیزیم}}{\text{شمار مول‌های کلسیم}} = \frac{\text{شمار مول‌های } MgO}{\text{شمار مول‌های } CaO} = \frac{n}{m} = \frac{0/1}{0/2} = 0/5$$

۱۳ گزینه ۴ (سخت - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



فرض می‌کنیم این مخلوط شامل m مول H_2S و n مول C_3H_8 باشد. گاز گوگرد دی‌اکسید فقط بر اثر سوختن هیدروژن سولفید تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$(1) \quad 2LSO_2 = m \text{ mol } H_2S \times \frac{2 \text{ mol } SO_2}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{64gSO_2}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{1LSO_2}{1/25gSO_2} = 15/36LSO_2 \Rightarrow m = 0/3$$

در قدم بعدی حساب می‌کنیم از سوختن H_2S چند گرم آب تولید می‌شود:

$$(2) \quad g H_2O = 0/3 \text{ mol } H_2S \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{18gH_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 5/4g H_2O$$

بنابراین از سوختن پروپان، $14/4g = 19/8 - 5/4$ آب تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$(3) \quad g H_2O = n \text{ mol } C_3H_8 \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_3H_8} \times \frac{18gH_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 14/4g H_2O \Rightarrow n = 0/2$$

و در نهایت درصد حجمی هیدروژن سولفید را در مخلوط اولیه بدست می‌آوریم:

$$\text{درصد حجمی هیدروژن سولفید} = \frac{\text{حجم } H_2S}{\text{حجم } C_3H_8 + \text{حجم } H_2S} \times 100 = \frac{100m}{n+m} = \frac{30}{0/3+0/2} = 60\%$$

توجه داریم که در شرایط STP، حجم یک گاز (V) با تعداد مول تشکیل دهنده آن گاز (n) متناسب است. بر این اساس، داریم:

بنابراین درصد حجمی گاز A را به صورت زیر می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{درصد حجمی گاز A} = \frac{\text{حجم گاز A}}{\text{حجم گاز A} + \text{حجم گاز B}} \times 100 = \frac{22/4n_A}{22/4n_A + 22/4n_B} \times 100 = \frac{n_A}{n_A + n_B} \times 100$$

برای انجام سریع‌تر محاسبات به جای کسرهای تبدیل (۱)، (۲) و (۳)، می‌توان از کسرهای پیش ساخته زیر استفاده کرد:

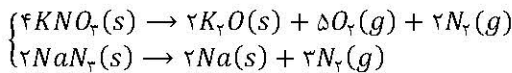
$$\frac{H_2S \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{چگالی} \times \text{لیتر } SO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m}{2} = \frac{15/36L \times 1/25g.L^{-1}}{2 \times 64g.mol^{-1}} \Rightarrow m = 0/3$$

$$\frac{H_2S \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم } H_2O}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/3}{2} = \frac{X}{2 \times 18} \Rightarrow X = 5/4g$$

$$\frac{C_3H_8 \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم } H_2O}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{n}{1} = \frac{19/8 - 5/4}{4 \times 18} \Rightarrow n = 0/2$$

۱۴ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا معادله واکنش‌های داده شده را موازنه می‌کنیم:



حالا حساب می‌کنیم به ازای تجزیه ۳۰/۳ گرم از KNO_3 چند مول N_2 آزاد می‌شود:

$$? mol N_2 = 30/3 g KNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{101 g KNO_3} \times \frac{2 mol N_2}{4 mol KNO_3} = 0/15 mol N_2$$

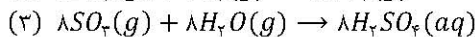
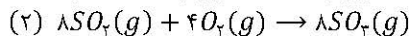
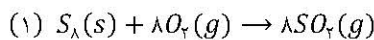
و در نهایت جرم NaN_3 مورد نیاز برای تولید $0/15 mol$ گاز نیتروژن را بدست می‌آوریم:

$$? g NaN_3 = 0/15 mol N_2 \times \frac{2 mol NaN_3}{3 mol N_2} \times \frac{65 g NaN_3}{1 mol NaN_3} = 6/5 g NaN_3$$

توجه داریم که در حل این دست مسائل که یک واکنش دهنده یا محصول بین دو واکنش مشترک است (در این مسأله گاز نیتروژن یک فراورده مشترک در دو واکنش بود)، معمولاً راحت‌تر است که تعداد مول ماده مشترک را حساب کنیم، نه جرم آن را!

۱۵ گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۰۲)

ابتدا واکنش‌های (۱) تا (۳) را موازنه می‌کنیم. فقط برای راحتی کار، ضریب ماده‌ی مصرف شده در هر واکنش را برابر با ضریب آن ماده در واکنش قبل قرار می‌دهیم. به عنوان مثال، ضریب گاز SO_2 را در واکنش دوم، برابر با ۸ قرار می‌دهیم چون ضریب این ماده در واکنش اول برابر با ۸ است. بر این اساس، داریم:



با توجه به معادله‌ی واکنش‌های بالا، به منظور تولید ۸ مول سولفوریک اسید، مجموعاً ۱۲ مول گاز اکسیژن (۸ مول گاز اکسیژن در واکنش اول و ۴ مول گاز اکسیژن در واکنش دوم) مصرف می‌شود. بر این اساس، حساب می‌کنیم به ازای مصرف $5/418 \times 10^{23}$ اتم اکسیژن (معادل با $0/9$ مول اتم اکسیژن، یا $0/45$ مول گاز اکسیژن)، چند گرم سولفوریک اسید تولید شده است. برای این منظور، داریم:

$$? g H_2SO_4 = 0/45 mol O_2 \times \frac{8 mol H_2SO_4}{12 mol O_2} \times \frac{98 g H_2SO_4}{1 mol H_2SO_4} = 29/4 g H_2SO_4$$

در این واکنش‌ها، با مصرف شدن هر مول گوگرد، ۱۲ مول اکسیژن مصرف می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? g S = \frac{5/418 \times 10^{23} \text{ اتم اکسیژن}}{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم اکسیژن}} \times \frac{1 mol O_2}{2 mol \text{ اتم اکسیژن}} \times \frac{1 mol S_8}{12 mol O_2} \times \frac{256 g S_8}{1 mol S_8} = 9/6 g$$



دوست عزیزم سلام! امیدوارم الان که داریم این متن رو می‌خوانید، حساب سر حال باشید و با سرعت نور، در حال حرکت به سمت اهداف قشنگ زندگی‌تون باشید ❤️

تمرکز این آزمون از دوپینگ ماز، مثل سایر آزمون‌ها این سرسره که انشالله در روزهای آینده اون‌ها رو حل خواهید کرد، بر مورد مسائل مهم و پرتکرار کنکور و آمادگی شما براس حل سوالات کنکور بوده! براس اینکه بتونید از حل کردن این آزمون‌ها بهترین نتیجه ممکن رو بگیرید، حتماً سعی کنید سوالات رو در زمان پیشنهاد شده حل کنید و بعد از اتمام آزمون، حتماً پمضام رو کامل بخونید. در پمضام آزمون علاوه بر توضیح نکات اصلی سوال، حجم معقولی از سایر مطالب مطرح شده در کتاب درس هم بررسی شده و به کمک برخی از جدول‌ها و نمودارها، سعی کردیم همی آنچه که مورد نیاز دروس جمع‌بندی شما هست رو یکجا در اختیارتون قرار بدیم! راستی، از خواندن جزوه جمع‌بندی نکات حفظی غافل نشید! این جزوه شامل تمام نکات حفظی هر فصل از کتاب درس میشه ...

چا داره در پایان این آزمون هم از جناب آکس دکتر حسین اروندر، از مولفین بسیار خوب کشور، که در تهیه این سرسره از آزمون‌ها همکاری زیادی داشتند تشکر ویژه کنم ...

دکتر فرهاد هادیانفر - مسئول دبیرخانه شیمی ماز