



طراحان:

دکتر فرشاد هادیان فرد / دکتر مسین ایرهانی



نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

الف

A

پایه یازدهم

دفترچه‌ی پاسخ



با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید...

گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله‌ی چهاردهم

شیمی پایه یازدهم

فصل دوم

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 (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۲)

دمای یک ماده معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده است و به مقدار آن بستگی ندارد. اما در طرف مقابل، مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن ماده است و در نتیجه انرژی گرمایی یک ماده به مقدار آن ماده بستگی خواهد داشت.

ذرات سازنده‌ی یک ماده در سه حالت فیزیکی جامد، مایع یا گاز، پیوسته در حال حرکت و جنب و جوش هستند اما میزان جنبش ذره‌ها در حالت‌های فیزیکی مختلف، متفاوت از یکدیگر است. در واقع، جنبش‌های نامنظم ذرات سازنده‌ی یک ماده در حالت گاز شدیدتر از حالت مایع و در حالت مایع نیز شدیدتر از حالت جامد است. به انرژی ذرات سازنده‌ی یک ماده که ناشی از حرکت ذرات سازنده‌ی آن ماده است، انرژی جنبشی گفته می‌شود. هرچه سرعت(تندی) حرکت ذرات سازنده‌ی یک ماده بیشتر باشد، انرژی جنبشی ذرات سازنده‌ی آن ماده نیز بیشتر خواهد بود. توجه داریم که به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده‌ی یک ماده انرژی گرمایی گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) میزان جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده در حالت گاز، شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از حالت جامد است.

(۲) مجموع انرژی جنبشی (نه میانگین آن!) ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی است.

دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی یک نمونه‌ی ماده را نشان می‌دهد. از دیدگاه ذره‌ای، هر چه دمای یک نمونه از ماده بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده‌ی آن ماده نیز شدیدتر است. به عبارت دیگر، هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد، میانگین سرعت(تندی) و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده‌ی آن ماده نیز بیشتر است. در چنین شرایطی دمای یک ماده را می‌توان به عنوان معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده در نظر گرفت. برای نمونه، میزان جنبش‌های نامنظم مولکول‌های H_2O در یک نمونه از آب گرم شدیدتر از آب سرد است چراکه دمای آب گرم بالاتر از دمای آب سرد است.

(۴) با توجه به جدول زیر، می‌توان گفت که گرمای ویژه آب و اتانول از گرمای ویژه جامدهای این جدول بیشتر است:

ماده	گرمای ویژه ($Jg^{-1} ^\circ C^{-1}$)	ماده	گرمای ویژه ($Jg^{-1} ^\circ C^{-1}$)
آب	۴/۱۸۴	آلومینیم	۰/۹۰۰
سدیم کلرید	۰/۸۵۰	نقره	۰/۲۳۶
اتانول	۲/۴۳۰	طلا	۰/۱۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۸۴۰	اکسیژن	۰/۹۲۰

مقدار گرمای ویژه‌ی یک جسم، فقط به نوع ماده‌ی سازنده‌ی آن جسم بستگی دارد و جرم آن جسم، تاثیری در مقدار گرمای ویژه‌ی آن جسم ندارد. به عنوان مثال، گرمای ویژه‌ی ۰/۱ گرم آب، با گرمای ویژه‌ی ۱۰ گرم آب برابر و معادل با ۴/۱۸ ژول بر گرم بر درجه‌ی سانتی گراد است. یکی از ویژگی‌های فوق‌العاده‌ی آب، گرمای ویژه‌ی بالای این ماده است. در واقع، چون بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار است، برای افزایش دمای این ماده و افزایش میزان جنب و جوش ذرات سازنده‌ی آن باید مقدار زیادی انرژی صرف کنیم.

۲ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۲)

گازهای اوزون (O_3) و اکسیژن (O_2) دو آلوتروپ متفاوت از اکسیژن به شمار می‌روند. در دما و فشار معین، اکسیژن آلوتروپی پایدارتر از اوزون محسوب می‌شود، بنابراین تبدیل اوزون به اکسیژن فرایندی گرماده است. از طرف دیگر، واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز گرماگیر بوده و بدون انرژی خورشید انجام‌پذیر نیست.

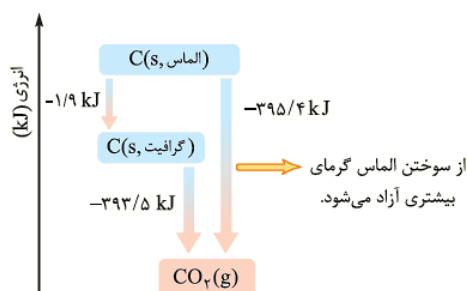
معادله‌ی واکنش فتوسنتز به صورت $6CO_2(g) + 6H_2O(l) + Q \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$ است. این فرایند توسط گیاهان انجام شده و معادله‌ی آن دقیقاً برعکس معادله‌ی واکنش اکسایش گلوکز(قند موجود در خون) است. در فرایند فتوسنتز، مولکول‌های گلوکز و اکسیژن بر اثر واکنش میان آب و کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گرمای مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی به طور عمده ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است. از آنجا که انرژی پتانسیل الماس و گرافیت با یکدیگر متفاوت است، واکنش تبدیل این دو آلوتروپ به یکدیگر با دادوستد گرما همراه است.

به انرژی نهفته شده در یک نمونه‌ی ماده که ناشی از نیروهای نگه‌دارنده‌ی ذره‌های سازنده‌ی آن ماده است و با انجام شدن واکنش‌های شیمیایی مقدار آن تغییر می‌کند، انرژی پتانسیل گفته می‌شود. به عنوان مثال، انرژی نهفته شده در مولکول‌های متان که به هنگام سوزاندن ذرات این ماده آزاد می‌شود، انرژی پتانسیل ذرات سازنده‌ی متان است.

۲) بعنوان مثال دو تا از آلوتروپ‌های عنصر کربن یعنی الماس و گرافیت را در نظر بگیرید. مطابق نمودار زیر، سطح انرژی الماس از گرافیت بالاتر و گرمای آزاد شده بر اثر سوختن الماس از گرافیت بیشتر است. بنابراین هر چه گرمای آزاد شده در فرایند سوختن کمتر باشد، پایداری آن آلوتروپ بیشتر است چراکه آن آلوتروپ سطح انرژی پایین‌تری خواهد داشت.



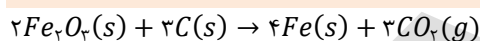
۴) در گروه هالوژن‌ها (گروه ۱۷ جدول دوره‌ای)، با حرکت به سمت بالا واکنش‌پذیری بیشتر شده و شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت هر چه واکنش‌پذیری یک هالوژن بیشتر باشد، طول پیوند آن هالوژن با هیدروژن کوتاه‌تر بوده و بر این اساس، آنتالپی پیوند بین هیدروژن و هالوژن بیشتر خواهد بود و شکستن آن پیوند نیز سخت‌تر است. به همین دلیل قدرت اسیدی $HCl(g)$ از $HF(g)$ بیشتر است؛ چون در محلول آبی، پیوند $H - Cl$ راحت‌تر از پیوند $H - F$ می‌شکند.

۳ گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۲)

تغییر دمای ایجاد شده برابر با ۱۵ کلوین (معادل با ۱۵ درجه سانتی‌گراد) است. بر این اساس، ابتدا جرم آهن تولید شده را با استفاده از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ بدست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c\Delta\theta} = \frac{75/6}{0.45 \times 15} = 11/2 \text{ g Fe}$$

یکای رایج دما، درجه‌ی سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) است؛ درحالی که یکای دما در SI کلوین (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلوین با نماد T نشان داده می‌شود. رابطه‌ی بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی 1°C با ارزش دمایی $1K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلوین (ΔT) است. واکنش موازنه شده به صورت روبه‌رو است:



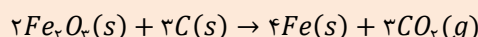
در قدم بعدی جرم آهن (III) اکسید ناخالص را محاسبه می‌کنیم:

$$11/2 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{100 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} = 20 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص}$$

برای محاسبه جرم واکنش دهنده مصرف شده با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم آهن}}{\text{جرم مولی آهن}} = \frac{\text{جرم مولی Fe}_2\text{O}_3}{\text{جرم مولی Fe}_2\text{O}_3} \Rightarrow \frac{x \times \frac{100}{160}}{2 \times 160} = \frac{11/2}{4 \times 56} \Rightarrow x = 20 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص}$$

زغال کک یا همان کربن، واکنش دهنده‌ای رایج در استخراج آهن است که انرژی لازم برای انجام واکنش‌های مربوطه را نیز تامین می‌کند. واکنش استخراج فلز آهن به کمک کربن به صورت زیر است:



۴ گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۱۲)

ابتدا جرم اکسید آهن خالص مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g FeO} = 9/6 \text{ L CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{24 \text{ L CO}} \times \frac{72 \text{ g FeO}}{1 \text{ mol CO}} = 28/8 \text{ g FeO} \text{ ناخالص}$$

بنابراین جرم اکسید آهن ناخالص باقی‌مانده در مخزن برابر است با:

$$\text{ناخالص آهن اکسید آهن} = 45 - 28/8 = 16/2 \text{ g FeO}$$

در قدم دوم حساب می‌کنیم این واکنش چند کیلوژول گرما در دقیقه مصرف می‌کند:

$$? \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1} = 1 \text{ min} \times \frac{9/6 \text{ L CO}}{4 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{24 \text{ L CO}} \times \frac{25 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CO}} = 2/5 \text{ kJ} \cdot \text{min}^{-1}$$

برای حل سوال مورد نظر با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{گرم } FeO}{\text{لیتر گاز } CO} = \frac{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 72} = \frac{9/6}{1 \times 24} \Rightarrow x = 28/8 \text{ g } FeO$$

ناخالص FeO g $16/2 = 45 - 28/8 = 16/2$ جرم اکسید آهن ناخالص باقیمانده

برای محاسبه مقدار انرژی آزاد شده نیز به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{لیتر گاز } CO}{\text{جرم مولی } \times \text{ضریب}} = \frac{q}{\Delta H} \Rightarrow \frac{9/6}{1 \times 24} = \frac{q}{25} \Rightarrow q = 10 \text{ kJ}$$

در نتیجه در هر دقیقه به طور میانگین $\frac{1}{5} = 2/5$ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.

۵ گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۱۲)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) در آلکان‌ها با افزایش شمار پیوندهای اشتراکی که معادل با افزایش تعداد اتم‌ها و جرم مولی آن‌ها است، گرمای سوختن مولی افزایش می‌یابد.

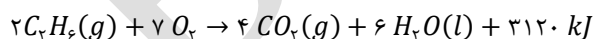
بین نمونه‌های مختلفی از هیدروکربن‌ها، مقدار گرمای حاصل از سوختن نمونه‌ای که جرم بیشتری داشته باشد در مقایسه با سایر نمونه‌ها بیشتر است. مثلاً گرمای حاصل از سوختن یک مول اتان (۳۲ گرم اتان) در مقایسه با مقدار گرمای حاصل از سوختن یک مول پروپان (۴۴ گرم پروپان) کمتر است چراکه جرم ۱ مول اتان در مقایسه با جرم ۱ مول پروپان کمتر است. به عنوان مثالی دیگر، گرمای حاصل از سوختن نیم مول ۲-بوتن (۲۸ گرم ۲-بوتن) در مقایسه با مقدار گرمای حاصل از سوختن یک مول متان (۱۶ گرم متان) بیشتر است چراکه جرم نیم مول ۲-بوتن در مقایسه با جرم ۱ مول متان بیشتر است.

(ب) سبک‌ترین عضو خانواده آلکان‌ها و آلکین‌ها به ترتیب اتن (C_2H_2) و اتین (C_2H_4) هستند. جرم مولی اتن بیشتر از اتین می‌باشد (تعداد اتم کربن برابر ولی تعداد اتم هیدروژن بیشتر؛ بنابراین قدرمطلق آنتالپی سوختن مولی اتن بیشتر از اتین است).

(پ) این عبارت درباره یک دسته خاص از ترکیب‌های آلی مثلاً آلکان‌ها یا الکل‌های تک عاملی و ... درست است، ولی نمی‌توان آن را در مقایسه تمام ترکیب‌های آلی به کار گرفت. برای مثال، با اینکه جرم مولی متانول (CH_3OH) بیشتر از متان (CH_4) است، اما متانول گرمای سوختن مولی کمتری نسبت به متان دارد. به داده‌های جدول زیر دقت کنید:

ماده آلی	آنتالپی سوختن (kJ mol^{-1})	ماده آلی	آنتالپی سوختن (kJ mol^{-1})
$CH_4(g)$	-۸۹۰	$C_2H_2(g)$	-۱۳۰۰
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰	$C_2H_4(g)$	-۱۹۳۸
$C_2H_5OH(l)$	-۱۴۱۰	$CH_3OH(l)$	-۷۲۶
$C_2H_6(g)$	-۲۰۵۸	$C_2H_5OH(l)$	-۱۳۶۸

(ت) گرمای سوختن مولی و ارزش سوختی الکل‌هایی که یک گروه OH دارند، از گرمای سوختن مولی و ارزش سوختی آلکان‌های هم‌کربن آن‌ها کمتر است. از طرف دیگر، اتانول برخلاف اتان یک سوخت سبز محسوب می‌شود، زیرا علاوه بر این که در ساختار آن اتم اکسیژن وجود دارد، جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم از آن کمتر از جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم اتان است. به محاسبات زیر در رابطه با اتان دقت کنید:



$$\text{ارزش سوختن مولی} = \frac{\text{گرمای سوختن مولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{3120}{2} = 1560 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$? g CO_2 = 1 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \approx 2/93 \text{ g } CO_2$$

به محاسبات زیر در رابطه با اتانول دقت کنید:



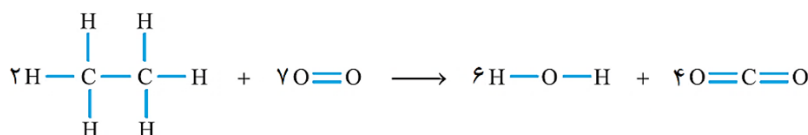
$$\text{ارزش سوختن مولی} = \frac{\text{گرمای سوختن مولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1368}{46} \approx 29/7 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$? g CO_2 = 1 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \approx 1/91 \text{ g } CO_2$$

سوخت سبز، به سوخت‌هایی گفته می‌شود که در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند و از پسماند های گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های روغنی استخراج می‌شوند. به عنوان مثال، اتانول (C_2H_5OH) یک سوخت سبز محسوب می‌شود.

۶ گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۱۲)

ابتدا معادله سوختن کامل گاز اتان را می‌نویسیم:



بر این اساس، داریم:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}]$$

از آنجا که در واکنش موازنه شده، دو مول اتان داریم، یک ضریب ۲ در ΔH ضرب می‌کنیم:

$$2 \times \Delta H = [12\Delta H(C-H) + 2\Delta H(C-C) + 7\Delta H(O=O)] - [8\Delta H(C=O) + 12\Delta H(O-H)]$$

$$\Rightarrow 2 \times (-1560) = [(12 \times 413) + (2 \times 346) + (7 \times 492)] - [(8 \times x) + (12 \times 463)]$$

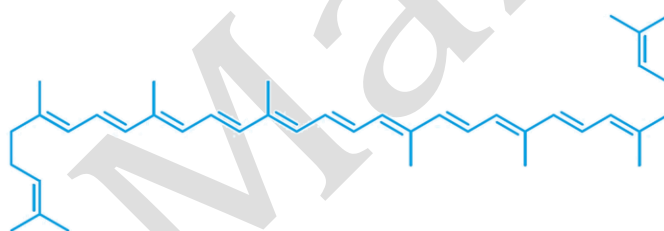
$$\Rightarrow -3120 = [4956 + 692 + 3444] - [8x + 5556] \Rightarrow 8x = 6656 \Rightarrow x = 832 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

۷ گزینه ۲ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۲)

عبارت‌های (آ) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) لیکوپن یک هیدروکربن سیرنشده است که در هندوانه و گوجه فرنگی وجود دارد و می‌تواند از انجام واکنش‌های نامطلوب توسط رادیکال‌ها جلوگیری کند. ساختار لیکوپن بصورت زیر است:



از آن‌جا که مولکول‌های لیکوپن فقط شامل اتم‌های کربن و هیدروژن می‌شوند، این ماده همانند آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد. فرمول شیمیایی لیکوپن به صورت $C_{40}H_{56}$ بوده و در ساختار آن مجموعاً ۱۰۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد. با توجه به وجود ۱۳ پیوند دوگانه‌ی کربن-کربن در ساختار لیکوپن، این ماده یک هیدروکربن سیرنشده به حساب می‌آید.

(ب) آب، کربن‌دی‌اکسید و غذا هر سه دو چهره آشکار و پنهان دارند.

ردپای ایجاد شده در صنایع غذایی نیز دو چهره‌ی پنهان و آشکار دارد که به شرح زیر هستند:

۱- چهره‌ی آشکار ردپای غذا: سالانه حدود ۳۰٪ از منابع غذایی که در جهان فراهم می‌شود به مصرف نمی‌رسد و قبل از مصرف، به زباله تبدیل شده و یا از بین می‌رود. این درحالی است که به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است.

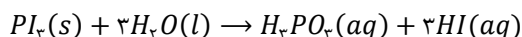
۲- چهره‌ی پنهان ردپای غذا: یکی از چهره‌های پنهان این ردپا، شامل همه منابعی می‌شود که در تهیه‌ی غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته‌اند. مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی و زمین‌های بایر از جمله این منابع هستند. چهره‌ی پنهان دیگر این ردپا، تولید گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه گاز کربن‌دی‌اکسید است.

(پ) مالتوز قند موجود در جوانه گندم با فرمول مولکولی $C_{12}H_{22}O_{11}$ است که ۴۵ اتم در ساختار خود دارد. از طرفی، تعداد اتم‌های موجود در مولکول پروپن (C_3H_6) نیز برابر با ۹ تا است، پس داریم:

$$\frac{45}{9} = 5 = \text{نسبت میان تعداد اتم‌ها}$$

(ت) هیدرازین (N_2H_4) سطح آنتالپی بالاتری نسبت به آمونیاک (NH_3) دارد؛ از این رو می‌توان گفت این ماده ناپایدارتر است. توجه داریم که واکنش تولید گاز هیدرازین از گازهای هیدروژن و نیتروژن گرماگیر بوده و ΔH آن بزرگتر از صفر است درحالی که واکنش تولید گاز آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن گرماده بوده و ΔH آن کوچکتر از صفر است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



در قدم بعدی تغییر مول PI_3 را در این بازه زمانی حساب می‌کنیم:

$$\Delta n = \frac{\text{تغییر جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1/236 - 6/18}{(31 + 3 \times 127)} = \frac{-4/944}{412} = -0.012 \text{ mol}$$

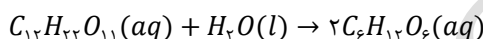
از آنجا که ضریب PI_3 برابر با یک است، سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف PI_3 برابر است و داریم:

$$\text{سرعت متوسط واکنش} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{-(-0.012) \text{ mol}}{4 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0.18 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1}$$

در طول ۴ ساعت، ۱۲ مول PI_3 مصرف شده است. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol HI} = 0.012 \text{ mol } PI_3 \times \frac{3 \text{ mol HI}}{1 \text{ mol } PI_3} = 0.036 \text{ mol}$$

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



برای اینکه جرم مالتوز موجود در ظرف نصف شود، باید جرم آن به $34/2$ گرم برسد؛ بنابراین تغییر غلظت مالتوز در این مدت برابر خواهد بود با:

$$\Delta [\text{مالتوز}] = \frac{\text{تغییر جرم مالتوز}}{\text{جرم مولی مالتوز} \times \text{حجم محلول}} = \frac{(34/2 - 68/4) \text{ g}}{2 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در طول این بازه زمانی، غلظت مالتوز در محلول به اندازه 0.05 مول بر لیتر کاهش یافته است. ضریب گلوکز دو برابر مالتوز است، پس می‌توان گفت در طول همین بازه غلظت گلوکز به اندازه 0.1 مول افزایش پیدا می‌کند. با استفاده از رابطه سرعت واکنش، زمان مورد نیاز را بدست می‌آوریم:

$$\text{سرعت متوسط واکنش} = \frac{-\Delta [\text{مالتوز}]}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}} = 2.5 \text{ min}$$

بنابراین جرم مالتوز در مدت 150 s نصف می‌شود. همانطور که گفتیم، در لحظه $t = 2.5 \text{ min}$ غلظت گلوکز در محلول برابر با 0.1 مول بر لیتر است. از طرفی، دستگاه گلوکومتر غلظت گلوکز خون را بر اساس میلی گرم گلوکز در دسی لیتر (0.1 لیتر) نشان می‌دهد، پس داریم:

$$? \text{ mg } C_6H_{12}O_6 = 0.1 \text{ L محلول} \times \frac{0.1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1000 \text{ mg } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ g } C_6H_{12}O_6} = 1800 \text{ mg}$$

با توجه به محاسبات بالا، دستگاه گلوکومتر عدد ۱۸۰۰ را نشان خواهد داد.

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، با افزایش سطح تماس میان مواد واکنش‌دهنده، سبب سوختن آن می‌شود.

زمان انجام واکنش‌ها به عوامل مختلفی مثل دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها وابسته است؛ به گونه‌ای که برای کاهش یا افزایش سرعت انجام واکنش‌ها می‌توان این عوامل را تغییر داد. با افزایش سطح تماس میان واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک فرایند، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده‌ی این مواد افزایش یافته و واکنش مورد نظر نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

(ب) تنها سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد گازی شرکت‌کننده در یک واکنش را با اندازه‌گیری فشار می‌توان تعیین کرد. در طرف مقابل اندازه‌گیری جرم را می‌توان برای تعیین سرعت هر حالتی از مواد به کار گرفت. از تغییر غلظت نیز برای بررسی روند تولید و یا مصرف مواد گازی و محلول استفاده می‌شود.

(پ) رادیکال، گونه فعال و ناپایدار است که دارای اتم‌هایی است که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. در واقع، رادیکال‌ها محتوی اتم‌هایی هستند که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند. به عنوان مثال، مولکول‌های نیتروژن مونوکسید (NO) و نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) از جمله مواد رادیکال بوده و اتم نیتروژن موجود در آن‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند.

ت) یکی از چهره‌های پنهان ردپای غذا، تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید است، آن چنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌های فسیلی در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

با افزایش جمعیت جهان، رشد اقتصادی و ارتقای سطح رفاه جوامع، میزان تقاضا برای غذا نیز پیوسته افزایش می‌یابد. افزایش تقاضا برای غذا، منابع آب، انرژی، مواد اولیه و زمین بیشتری مورد نیاز قرار می‌گیرد. با ادامه‌ی این روند، ردپای غذا روی محیط زیست سنگین‌تر شده و مساحت کل مورد نیاز برای تأمین اقلام ضروری زندگی بیشتر خواهد شد. اگر روند مصرف غذا به همین شکل ادامه پیدا کند، مساحت زمین‌های موجود بر روی کره‌ی زمین در آینده جوابگوی تأمین غذای انسان‌ها نخواهد بود؛ پس باید به دنبال الگوی مصرف پایدار باشیم.

۱۱ گزینه ۲ (متوسط - مسأله ۱۱۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بعد از ۷۰ ثانیه، غلظت Br_2 ثابت باقی‌مانده است؛ بنابراین کل واکنش ۷۰ ثانیه طول کشیده است. ابتدا تعداد مول Br_2 تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$12/25 \text{ mol} = 4/9 \times 2/5 = 4/9 \times \text{حجم} \times \text{غلظت مولی} = \text{تعداد مول}$$

بنابراین، با توجه به اندازه حجم ظرف واکنش، تعداد مول اولیه $NOBr$ موجود در ظرف واکنش برابر با $24/5 = 2 \times 12/25$ مول بوده‌است. در قدم دوم، سرعت متوسط تولید Br_2 را حساب می‌کنیم:

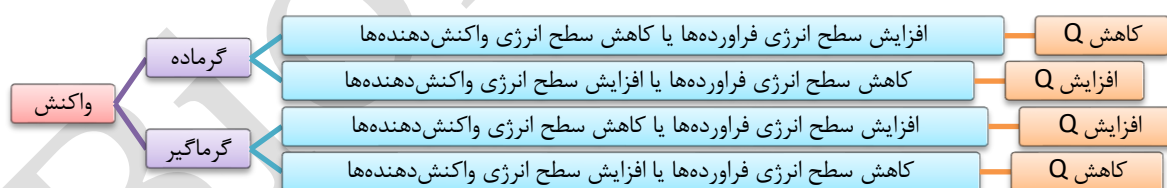
$$\text{سرعت متوسط تولید } Br_2 = \frac{\Delta[Br_2]}{\Delta t} = \frac{4/9 - 0}{70 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}} = \frac{4/9 \times 60}{70} = 4/7 \text{ mol.L}^{-1} \text{min}^{-1}$$

۱۲ گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۲)

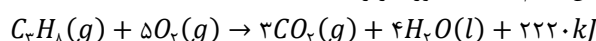
هر دو واکنش داده شده در صورت سؤال مربوط به سوختن پروپان (C_3H_8) هستند، تنها با این تفاوت که حالت فیزیکی H_2O در آن‌ها فرق می‌کند. چون همه واکنش‌های سوختن گرماده هستند، بنابراین نمودار انرژی واکنش اول به صورت زیر است:



روند تغییر گرمای آزاد شده در واکنش‌ها مطابق با نمودار زیر است:



از آنجا که سطح انرژی $H_2O(l)$ از سطح انرژی $H_2O(g)$ پایین‌تر بوده و واکنش کلی نیز گرماده است، پس تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در واکنش دوم بیشتر بوده و در نتیجه در این واکنش گرمای بیشتری آزاد می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت تغییر آنتالپی واکنش مورد نظر برابر با ۲۲۲۰- کیلوژول بر مول است. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله واکنش انجام شده، داریم:

$$\text{انرژی } 2220 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{22/4 \text{ L } C_3H_8} \times \frac{56 \text{ L } C_3H_8}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 5550 \text{ kJ} = \text{انرژی } ? \text{ kJ}$$

۱۳ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۲)

تنها عبارت (ت) نادرست بوده و سایر عبارتها درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

آ) با توجه به نمودار داده شده، ابتدا رابطه بین ΔT و Q را بدست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{mc}$$

با توجه به این رابطه، نمودار ΔT بر حسب Q یک نمودار خطی با شیب $\frac{1}{mc}$ خواهد بود. حال با مقایسه شیب A و B می‌توانیم بفهمیم گرمای ویژه کدام ماده بزرگتر است:

$$B \text{ شیب} > A \text{ شیب} \Rightarrow \frac{1}{m_B c_B} > \frac{1}{m_A c_A} \Rightarrow m_A c_A > m_B c_B$$

در صورتی که جرم دو ماده برابر باشد، $c_A > c_B$ خواهد بود.

ب) از آنجا که گرمای ویژه A از گرمای ویژه B بزرگتر است ($c_A > c_B$)، با دادن گرمای یکسان به جرم‌های برابر از این دو ماده، دمای ماده B (که گرمای ویژه کوچکتری دارد) بیشتر بالا خواهد رفت.

پ) بخش عمده نان و سیب زمینی را نشاسته تشکیل می‌دهد. از طرفی می‌دانیم که آب موجود در سیب زمینی بیشتر از نان است. با توجه به بالا بودن گرمای ویژه آب می‌توان نتیجه گرفت که گرمای ویژه سیب زمینی (جسمی که درصد جرمی آب در آن بیشتر است) در مقایسه با نان بیشتر است؛ بنابراین A و B را می‌توان به ترتیب به سیب زمینی و نان نسبت داد.

ت) شیب خط مربوط به ماده B از شیب خط مربوط به ماده A بزرگتر است بنابراین:

$$Q = C\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{1}{C}Q$$

$$\frac{1}{C_B} > \frac{1}{C_A} \Rightarrow C_A > C_B \Rightarrow \text{ظرفیت گرمایی ماده } A > \text{ظرفیت گرمایی ماده } B$$

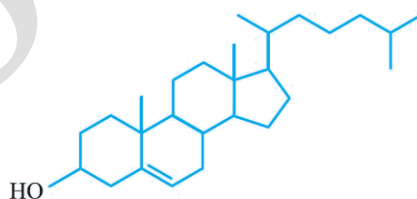
دمای یک جسم پس از مبادله‌ی گرما توسط آن جسم، تغییر می‌کند. به عنوان مثال، با دادن مقداری گرما (Q) به یک جسم با دمای θ_1 ، دمای این جسم به اندازه‌ی $\Delta\theta$ افزایش یافته و به θ_2 می‌رسد. در نقطه‌ی مقابل، با گرفتن مقداری گرما (Q) از جسمی با دمای θ_1 نیز دمای این جسم به اندازه‌ی $\Delta\theta$ کاهش یافته و به θ_2 می‌رسد. بر این اساس، می‌توان گفت میزان تغییر دمای یک جسم با گرمای مبادله شده توسط آن جسم متناسب است. از رابطه‌ی زیر، برای بررسی میزان تغییر دمای یک جسم ($\Delta\theta$) بر حسب میزان گرمای مبادله شده توسط آن جسم (Q) استفاده می‌شود:

$$Q = C \cdot \Delta\theta$$

مقدار C در این رابطه معادل با ظرفیت گرمایی جسم بوده و مقدار آن معادل با گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای آن جسم به اندازه‌ی 1°C است. مقدار ظرفیت گرمایی (C) به نوع ماده‌ی مورد نظر بستگی دارد. علاوه بر نوع ماده، مقدار ظرفیت گرمایی یک جسم (C) به جرم آن جسم نیز وابسته است.

۱۴ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و مسأله - ۱۱۲)

ساختار نشان داده شده، مربوط به ترکیب کتونی موجود در زردچوبه است. این ماده نوعی ترکیب آروماتیک (دارای حلقه بنزنی) سیرنشده است. کلسترول نیز یک الکل سیرنشده با ساختار زیر است:



همانطور که مشخص است، این ماده همانند ماده داده شده در صورت سوال دارای پیوند $C = C$ بوده و سیرنشده است. مواد سیرنشده با گاز هیدروژن واکنش داده و سیر می‌شوند.

نکات زیر را درباره کلسترول به خاطر بسپارید:

- ۱- یک ترکیب آلی است که در غذاهای جانوری بیشتر وجود دارد. رسوب کلسترول در دیواره رگ‌ها باعث گرفتگی رگ‌ها و سکتة قلبی می‌شود.
 - ۲- کلسترول دارای گروه عاملی الکلی است. این ترکیب در ساختار خود یک پیوند دوگانه دارد.
 - ۳- در ساختار کلسترول حلقه بنزنی وجود ندارد و آروماتیک به شمار نمی‌رود.
 - ۴- فرمول شیمیایی کلسترول به صورت $C_{27}H_{46}O$ بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقه کربنی در ساختار خود است.
 - ۵- مولکول‌های کلسترول از سمت گروه عاملی هیدروکسیل خود می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.
- بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برخلاف این ترکیب که دارای گروه عاملی کتونی است، ترکیب آلی موجود در دارچین دارای گروه عاملی آلدئیدی است.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰۰ ارسال کنید.

(۲) فرمول شیمیایی این ترکیب $C_{15}H_{20}O$ و فرمول شیمیایی بنز آلدهید C_7H_6O است، بنابراین داریم:

$$\frac{(15 \times 12)}{(15 \times 12) + (20 \times 1) + (1 \times 16)} \times 100 \approx 83/3\%$$

درصد جرمی کربن در ترکیب داده شده

$$\frac{(7 \times 12)}{(7 \times 12) + (6 \times 1) + (1 \times 16)} \times 100 \approx 79\%$$

درصد جرمی کربن در بنز آلدهید

با توجه به محاسبات انجام شده، درصد جرمی کربن در ترکیب داده شده بیشتر است.

(۳) این ترکیب دارای ۱۵ اتم کربن، یک حلقه کربنی و ۵ پیوند دوگانه است. شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب داده شده ($C_{15}H_{20}O$) دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در بوتان (C_4H_{10}) است.

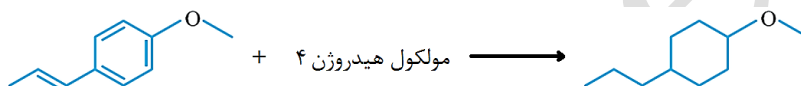
۱۵ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و مسأله - ۱۱۲)

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) این ترکیب آلی در رازیانه یافت می‌شود و به علت داشتن حلقه بنزنی جزء ترکیب‌های آروماتیک به شمار می‌رود. چون در ساختار مولکولی این ماده هیچ اتم هیدروژن متصل به اکسیژنی وجود ندارد، مولکول‌های این ماده توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را ندارند.

(ب) این ترکیب دارای ۴ پیوند دوگانه $C = C$ است که هر مولکول آن می‌تواند با ۴ مولکول هیدروژن (H_2) واکنش داده و به یک ترکیب کاملاً سیر شده با فرمول مولکولی $C_{11}H_{20}O$ تبدیل شود:



(پ) فرمول مولکولی این ترکیب به صورت $C_{11}H_{20}O$ است و هر مولکول از این ترکیب دارای یک گروه عاملی اتری با ساختار $R' - O - R$ است.

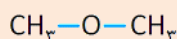
(ت) تعداد مول آزاد شده کربن‌دی‌اکسید بر اثر سوختن کامل یک مول از یک ترکیب آلی، برابر با تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار هر مولکول از آن ترکیب آلی است. بنابراین، با توجه به فرمول مولکولی این ماده ($C_{11}H_{20}O$)، داریم:

$$? L CO_2 = 1 \text{ mol } C_{11}H_{20}O \times \frac{10 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_{11}H_{20}O} \times \frac{22/4 LCO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 224 L CO_2$$

۱۶ گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۲)

الکل‌ها، برخلاف اترها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند. به علت تشکیل پیوند هیدروژنی، دمای جوش ترکیب (۲) بیشتر از ترکیب (۱) است. توجه داریم که ترکیب (۱) اتم هیدروژن متصل به اکسیژن ندارد و نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

فرمول شیمیایی کلی اترهای سیر شده به صورت $C_nH_{2n+2}O$ است که در آن n معادل با تعداد اتم‌های کربن موجود در ترکیب خواهد بود. ساده‌ترین ترکیب اتری، با جایگزین کردن دو گروه متیل ($-CH_3$) بجای گروه‌های R و R' بدست آمده و فرمول شیمیایی آن به صورت C_2H_6O است. ساختار این ترکیب به صورت زیر است:



رازیانه از جمله گیاهانی است که طعم و بوی آن به طور عمده از یک ترکیب اتری ناشی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دو ترکیب (۱) و (۲) ایزومر هستند، پس این دو ترکیب فرمول مولکولی یکسانی دارند، ولی محتوای انرژی و خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

(۳) چون فرمول مولکولی ایزومرهای مختلف مشابه هم است، تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در این مواد نیز برابر با هم می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت شمار پیوندهای اشتراکی در این دو ترکیب یکسان است.

توجه: شمار پیوندهای اشتراکی در ایزومرها یکسان است ولی شمار پیوندهای اشتراکی یک پیوند خاص مثلاً $C - C$ الزاماً یکسان نیست برای مثال شمار پیوندهای $C - C$ و شمار کل پیوندهای اشتراکی را در ترکیب‌های زیر مقایسه کنید:



(۴) در ترکیب (۲)، همانند مولکول گلوکز، گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد. این مواد می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند. به همین خاطر است که برای پاک کردن لکه‌های عسل، می‌توانیم از آب به عنوان یک پاک‌کننده مناسب استفاده کنیم چرا که عسل از مولکول‌های قطبی ساخته شده است و در

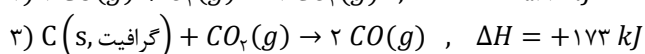
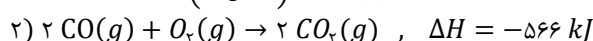
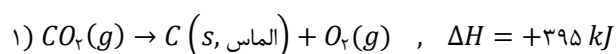
ساختار هر یک از مولکول‌های آن، شمار زیادی گروه هیدروکسیل وجود دارد. هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کرده و در سرتاسر آن پخش می‌شوند. به این ترتیب، مولکول‌های آب، پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌های شیرینی مانند آب‌قند، شربت آبلیمو و چای شیرین به شمار می‌روند.

۱۷ گزینه ۴ (سخت - مسأله و مفهومی - ۱۱۲)

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) می‌خواهیم آنتالپی واکنش (الماس، $C(s)$ → (گرافیت، $C(s)$) را بدست آوریم، بنابراین معادله‌های ۱ تا ۳ را به صورت زیر می‌نویسیم تا از جمع این سه واکنش، واکنش موردنظر بدست آید:



بر این اساس، داریم:

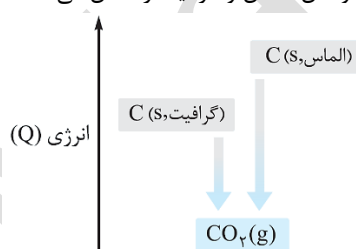


ب) برای تبدیل یک مول گرافیت به الماس $+2 \text{ kJ}$ انرژی نیاز است. بنابراین گرافیت از الماس پایدارتر است.

پ) معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

در این واکنش، عدد اکسایش کربن در CO_2 از ۰ به +۴ و به ۲ کاهش پیدا کرده است، بنابراین می‌توان گفت CO_2 اکسند است.

ت) ارزش سوختی، آنتالپی سوختن به ازای یک گرم از ماده موردنظر است. از آنجا که الماس از گرافیت ناپایدارتر است، بنابراین می‌توان گفت ارزش سوختی الماس از گرافیت بیشتر است. نمودار زیر، مقایسه فرایند سوختن الماس و گرافیت را نشان می‌دهد:



۱۸ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۱۲)

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

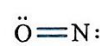
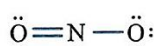
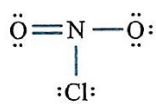
آ) طولانی‌ترین زنجیر در این مولکول شامل ۳۲ اتم کربن است، از این رو ترکیب مورد نظر ۸ شاخه فرعی متیل دارد. این ترکیب همچنین دارای ۱۳ پیوند دوگانه کربن-کربن در ساختار خود است.

ب) فرمول مولکولی لیکوپن به صورت $C_{40}H_{56}$ است. برای تعیین تعداد پیوند اشتراکی از رابطه کلی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{(3 \times \text{تعداد اتم‌های نیتروژن}) + (2 \times \text{تعداد اتم‌های اکسیژن}) + (\text{تعداد اتم‌های هیدروژن}) + (4 \times \text{تعداد اتم‌های کربن})}{2}$$

$$= \frac{(3 \times 0) + (2 \times 0) + 56 + (4 \times 40)}{2} = 108$$

پ) نام این ترکیب لیکوپن بوده و یک بازدارنده محسوب می‌شود که می‌تواند با رادیکال‌هایی مانند NO_2 وارد واکنش شود. در ساختار لوویس NO_2 ، اتم N هشت‌تایی نمی‌شود بنابراین، این ترکیب رادیکال به شمار می‌رود. ساختار این ترکیب، به همراه برخی از ترکیبات نیتروژن‌دار دیگر به صورت زیر است:



ت) لیکوپن جزو ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها به شمار می‌رود که در برخی مواد غذایی مانند گوجه فرنگی و هندوانه یافت می‌شود.

۱۹ گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۱۲)

ابتدا حساب می‌کنیم در ۲۰ ثانیه چند مول SO_3 تولید شده است:

$$? \text{ mol } SO_3 = 20 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1/8 \text{ mol } SO_3}{1 \text{ min}} = 0/6 \text{ mol } SO_3$$

حال مقدار گرمای آزاد شده به ازای تولید ۲ مول SO_3 را حساب می‌کنیم که برابر با آنتالپی این واکنش است:

$$? \text{ kJ} = 2 \text{ mol } SO_3 \times \frac{-29/4 \text{ kJ}}{0/6 \text{ mol } SO_3} = -98 \text{ kJ}$$

بنابراین آنتالپی این واکنش برابر با -98 kJ است. توجه داریم که این واکنش با آزاد شدن گرما همراه است، پس مقدار تغییر آنتالپی آن قطعاً منفی (کوچکتر از صفر) خواهد بود.

۲۰ گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۲)

ابتدا حساب می‌کنیم در مدت ۱/۵ دقیقه چند گرم آمونیاک مصرف شده است:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{1}{3} \bar{R}_{NH_3} = \frac{1}{3} \bar{R}_{H_2} \Rightarrow \bar{R}_{NH_3} = \frac{2}{3} \bar{R}_{H_2} = \frac{2}{3} \times 13/44 = 8/96 L \cdot s^{-1}$$

$$? \text{ g } NH_3 = 1/5 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{8/96 L NH_3}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 L NH_3} \times \frac{17 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 612 \text{ g } NH_3$$

در نهایت مقدار اولیه آمونیاک را حساب می‌کنیم:

$$\text{مقدار آمونیاک باقیمانده} + \text{مقدار آمونیاک مصرف شده} = \text{مقدار اولیه آمونیاک}$$

$$612 + 68 = 680 \text{ g } NH_3$$

در قدم بعد، مقدار مول اولیه آمونیاک موجود در ظرف واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } NH_3 = 680 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 40 \text{ mol}$$

در فشار ثابت، مجموع حجم گازهای موجود در ظرف واکنش متناسب با تعداد مول این گازها خواهد بود. با توجه به اطلاعات سوال، در ابتدای این فرایند ۴۰ مول گاز آمونیاک در ظرف وجود داشته است. پس از گذشتن ۱/۵ دقیقه، ۳۶ مول از این گاز تجزیه شده و ۴ مول از آن در ظرف باقیمانده است. در طول همین مدت، ۱۸ مول نیتروژن به همراه ۵۴ مول هیدروژن تولید شده است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{حجم نهایی گازها}}{\text{حجم اولیه گازها}} = \frac{\text{مجموع تعداد مول‌های گازی نهایی}}{\text{مجموع تعداد مول‌های گازی اولیه}} = \frac{4 + 18 + 54}{40} = 1/9 \text{ برابر}$$

دوستانم خنوم سلام! امیدوارم الان که داریم این متن رو می‌خوانید، حالتون خوب باشه ❤️

توسر این آزمون هم سعی کردیم بخش خوبی از مطالب مربوط به ترمودینامیک و سینتیک رو جمع‌بندی کنیم. براس اینک بتونید از حل کردن این آزمون بهترین نتیجه ممکن رو بگیرید، حتماً سعی کنید سوالات رو در زمان پیشنهاد شده حل کنید و بعد از اتمام آزمون حتماً پیشنهاد رو کامل بخونید.

جا داره در پایان این آزمون از جناب آقا دکتر حسین اروندر، از مولفین بسیار خوب کشور، که در تهیه این سرس از آزمون‌ها همکاری داشته‌شکر و قدردارن ویژه کنیم...

دکتر فرشاد هادیانفرد - مسئول دبیرخانه شیمی ماز