



۱) کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) در بازه زمانی سالهای ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶ میلادی، همواره میزان بهره‌برداری از غلات، بیشتر از میزان تولید جهانی آن بوده است.

(ب) کاهش جرم خورشید، به عنوان تنها منبع حیات، تبدیل انرژی به ماده را تأیید می‌کند.

(پ) برای تولید غذا در حجم انبوه، به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی نیاز است که به این حوزه، صنایع غذایی می‌گویند.

(ت) سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

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

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

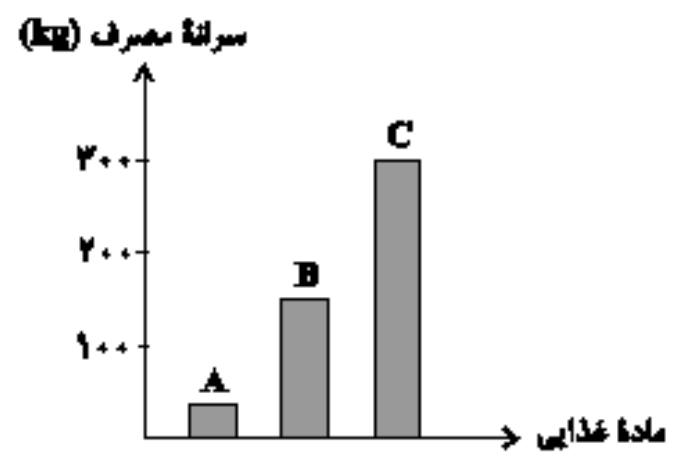
عبارتهای «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت (الف) در اغلب سال‌ها، میزان بهره‌برداری غلات از میانگین میزان تولید جهانی کمتر بوده است.

عبارت (ب) کاهش جرم خورشید تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

۲) با توجه به نمودار روبه‌رو که سرانه مصرف نان، شیر و میوه را در جهان نشان می‌دهد، A، B و C به ترتیب از راست به چپ می‌تواند مربوط به کدام ماده غذایی باشد؟



۱) میوه، شیر، نان

۲) نان، میوه، شیر

۳) نان، شیر، میوه

۴) شیر، میوه، نان

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

۳) اگر میانگین تندی ذرات A بیشتر از ذرات B باشد، چند مورد از مطالب زیر قطعاً درست هستند؟

\* میزان جنبش نامنظم تمام ذرات A بیشتر از تمام ذرات B است.

\* مجموع انرژی جنبشی ذرات B کمتر از ذرات A است.

\* جرم ذرات B کمتر از ذرات A است.

\* میزان انرژی گرمایی ذرات B بیشتر از ذرات A است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

همه عبارتهای بیان شده نادرست هستند. هنگامی که میانگین تندی ذرات یک جسم بیشتر از ذرات جسم دیگری باشد، تنها با قطعیت می‌توان راجع به دمای این دو جسم و میانگین انرژی جنبشی ذرات این دو جسم اظهارنظر کرد، پس راجع به میزان جنبش همه ذرات، مجموع انرژی جنبشی، جرم ذرات و میزان انرژی گرمایی آنها نمی‌توان با قطعیت اظهارنظر کرد.

۴) در یک یخچال صحرایی، یک لیوان حاوی مقدار مشخصی از اتانول با دمای  $40^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. چند گرم آب باید از بدنه ظرف تبخیر شود تا دمای اتانول به  $30^{\circ}\text{C}$  کاهش یابد؟ (ظرفیت گرمایی اتانول موجود در ظرف برابر  $5/5 \frac{\text{J}}{\text{C}}$  و برای تبخیر یک مول آب  $44$  کیلوژول انرژی نیاز است.)

( $H = 1$ ,  $O = 16$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$2/25 \times 10^{-2}$  (۲)

$2/5 \times 10^{-3}$  (۴)

$2/5 \times 10^{-2}$  (۱)

$2/25 \times 10^{-3}$  (۳)

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به اینکه ظرفیت گرمایی مقدار مشخص اتانول بیان شده است، بنابراین مقدار گرمای آزاد شده به دلیل کاهش دما از  $40^{\circ}\text{C}$  به  $30^{\circ}\text{C}$  را به دست می‌آوریم:

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \Rightarrow Q = 5/5 \frac{\text{J}}{\text{C}} \times (30^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}) = -55 \text{ J}$$

بنابراین مقدار آب تبخیر شده از بدنه یخچال در اثر جذب  $55$  ژول گرما را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ g H}_2\text{O} &= 55 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{44 \text{ kJ}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \\ &= 2/25 \times 10^{-2} \text{ g H}_2\text{O} \end{aligned}$$

۵) معادله فرایند انحلال نمک آمونیوم نیترات در آب به صورت  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + 26\text{kJ} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$  است.  $52/5$  گرم از این نمک را در  $65^\circ\text{C}$  گرم آب با دمای  $25^\circ\text{C}$  حل می‌کنیم. اگر  $80\%$  گرمای مبادله شده در این فرایند، در تغییر دمای آب دخالت داشته باشد، دمای نهایی آب برحسب درجه سلسیوس کدام است؟ ( $O = 16, N = 14, H = 1: \text{g. mol}^{-1}$  ;  $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J. g}^{-1} . ^\circ\text{C}^{-1}$ )

- (۱) ۲۰  
(۲) ۳۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۳۵

پاسخ: گزینه ۱

$$\text{گرمای مبادله شده برای آب} = 52/5 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\times \frac{26 \times 10^3 \text{ J}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{80}{100} = 13650 \text{ J}$$

این مقدار گرما از آب گرفته شده است:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow -13650 = 650 \times 4/2 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = -5^\circ\text{C}$$

از آنجا که فرایند انحلال این نمک گرماگیر است، پس دمای نهایی محلول  $20^\circ\text{C}$  ( $25 - 5$ ) خواهد بود.

۶) تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی را در دمای  $6^\circ\text{C}$  در نظر بگیرید. اگر آن‌ها را به‌طور هم‌زمان در محیطی با دمای  $2^\circ\text{C}$  قرار دهیم، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) سیب‌زمینی زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود.  
(۲) نان زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود.  
(۳) بخش عمده هر دو را نشاسته تشکیل می‌دهد لذا هر دو تقریباً در زمان‌های مساوی با محیط هم‌دمای می‌شوند.  
(۴) تغییر دما به جرم و سطح تماس آن‌ها با محیط بستگی دارد.

پاسخ: گزینه ۴

طبق رابطه  $Q = mc\Delta\theta$ ، گرمای مبادله شده در اثر تغییر دما به جرم و  $c$  (ظرفیت گرمایی ویژه) بستگی دارد.

در جرم‌های مساوی و در شرایط یکسان (سطح یکسان) مقدار آب در ساختمان سیب‌زمینی بیش‌تر است، لذا سیب‌زمینی گرمای ویژه بالاتری از نان دارد و دیرتر سرد می‌شود.

بنابراین تغییر دما، به جرم و سطح تماس آن‌ها با محیط بستگی دارد.

۷) اگر اختلاف مجموع تعداد اتم‌های کربن و اکسیژن با اتم‌های هیدروژن در گروه عاملی ماده موجود در بادام را  $A$  و اختلاف تعداد اتم‌های کربن با اتم‌های اکسیژن در مولکول ماده موجود در میخک را  $B$  بنامیم، حاصل  $B - A$  کدام است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۵  
(۳) ۶  
(۴) ۷

پاسخ: گزینه ۲

گروه عاملی ماده موجود در بادام «  $\text{C}(=\text{O})\text{H}$  » می‌باشد که در آن اختلاف خواسته شده، یک می‌باشد. ماده موجود در میخک نیز ۲ -

هیپتانون است که اختلاف خواسته شده برای آن شش می‌باشد. بنابراین  $A = 1$  و  $B = 6$  است، پس  $B - A = 5$  خواهد بود.

۸) از سوختن ۱ گرم (گرافیت، C(s)، گاز هیدروژن و گاز متان در دمای اتاق به ترتیب ۳۲/۷۹، ۱۴۳ و ۵۵/۶۳ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. به ازای تشکیل ۳/۲ گرم گاز متان مطابق واکنش روبه‌رو، به تقریب چند kJ گرما آزاد می‌شود؟ (C = ۱۲، H = ۱ : g . mol<sup>-1</sup>)  
 $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

۱۵/۱ (۴)

۱۵۱/۰ (۳)

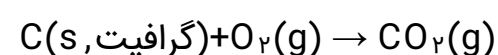
۹۴ (۲)

۹/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

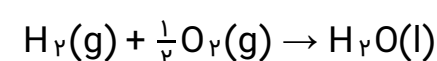
$$H_2 \text{ جرم مولی} = 2(1) = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$CH_4 \text{ جرم مولی} = 12 + 4(1) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



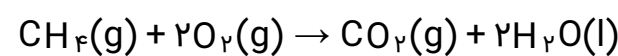
$$\Delta H = -393/5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{? \text{ kJ}}{\text{mol}} = \frac{-32/79 \text{ kJ}}{1 \text{ g C}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \approx -393/5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{? \text{ kJ}}{\text{mol}} = \frac{-143 \text{ kJ}}{1 \text{ g } H_2} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{? \text{ kJ}}{\text{mol}} = \frac{-55/63 \text{ kJ}}{1 \text{ g}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \approx -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

برای رسیدن به واکنش  $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$  باید واکنش ۲ را در ۲ ضرب کنیم، واکنش ۳ را وارونه و واکنش ۱ را بدون تغییر بنویسیم:

$$\Delta H = (-393/5) + (-572) + 890 = -75/5 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 3/2 \text{ g } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{-75/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} = -15/1 \text{ kJ}$$

۹) به آلیاژی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم، ۱۹/۲ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از ۲۷۳K به ۲۸۳K برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می‌دهد؟ (C<sub>Ag</sub> = ۰/۱۲، C<sub>Au</sub> = ۰/۲۴ : J . g<sup>-1</sup> . °C<sup>-1</sup>)

۴۶ (۴)

۵۴ (۳)

۳۳/۳۳ (۲)

۶۶/۶۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

فرض می‌کنیم xg طلا و yg نقره داریم:

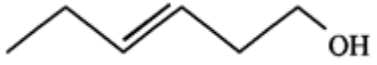
$$Q = mc_{Au} \Delta\theta + mc_{Ag} \Delta\theta$$

$$\Rightarrow Q = x \times 0/24 \times 10 + y \times 0/12 \times 10$$

$$\Rightarrow 19/2 = 2/4x + 1/2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 12 \\ 2/4x + 1/2y = 19/2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی طلا} = \frac{4}{12} \times 100 \approx 33/33 \%$$

۱۰) اگر در مولکول «  » تنها، جایگاه گروه هیدروکسیل را تغییر دهیم، امکان تشکیل چند ایزومر دیگر برای این مولکول، وجود دارد؟

۵ (۴)

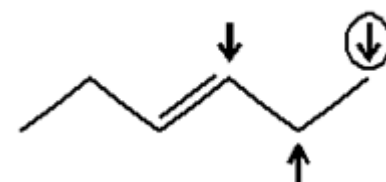
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گروه هیدروکسیل را با فلش نمایش داده و زنجیره کربنی را بدون گروه هیدروکسیل نمایش می‌دهیم:



فلشی که دور آن خط کشیده شده است، همان مولکول مورد سؤال است، پس دو ایزومر برای آن خواهیم داشت.

۱۱) اگر میانگین آنتالپی پیوند P-O برابر ۳۵۱ کیلوژول بر مول باشد و مقدار انرژی لازم برای شکستن پیوندهای موجود در مولکول‌های گازی  $P_4O_{10}$  ۸۵/۲ گرم  $P_4O_{10}$  برابر ۱۶۸۴ کیلوژول باشد، در یک مولکول  $P_4O_{10}$  چند پیوند P-O وجود دارد؟ (در این ترکیب فقط پیوندهای P-O وجود دارد.) ( $P = ۳۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۳ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

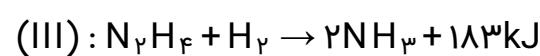
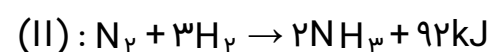
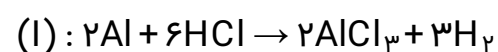
ابتدا مقدار انرژی لازم برای شکستن پیوندهای موجود در یک مول  $P_4O_{10}$  گازی را محاسبه می‌کنیم.

$$?kJ = 1 \text{ mol } P_4O_{10} \times \frac{284g P_4O_{10}}{1 \text{ mol } P_4O_{10}} \times \frac{1684kJ}{85/2g P_4O_{10}} \approx 5613/3kJ$$

سپس تعداد پیوندهای P-O موجود در یک مولکول  $P_4O_{10}$  را محاسبه می‌کنیم.

$$P-O \text{ پیوندهای} = \frac{5613/3kJ}{351kJ} = 16$$

۱۲) واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید. اگر گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را در واکنش‌های (II) و (III) وارد کنیم و این گاز به طور کامل در این دو واکنش مصرف شود و در نهایت ۵۵۰kJ انرژی آزاد شود، چند درصد از هیدروژن آزاد شده از واکنش (I) در واکنش (II) مصرف شده است؟ (در واکنش (I) ۱۸۰ گرم آلومینیم را در واکنش شرکت می‌دهیم و بازده واکنش ۸۰ درصد است.) (Al = ۲۷g.mol<sup>-1</sup>)



۲۰ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } H_2 = 180 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{100} = 8 \text{ mol } H_2$$

اگر هیدروژن مصرفی در واکنش (II) را x مول و هیدروژن مصرفی در واکنش (III) را (۸ - x) مول در نظر بگیریم طبق واکنش‌های داده شده مقدار گرمای آزاد شده از هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$(II) \quad x \text{ mol } H_2 \times \frac{92 \text{ kJ}}{3 \text{ mol } H_2} = \frac{92x}{3}$$

$$(III) \quad (8 - x) \text{ mol } H_2 \times \frac{183 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2}$$

$$= 183(8 - x) \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \frac{92x}{3} + 183(8 - x) = 550 \Rightarrow x = 6$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{هیدروژن مصرفی در واکنش (II)} : 6 \text{ mol} \\ \text{هیدروژن مصرفی در واکنش (III)} : 2 \text{ mol} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{6}{8} \times 100 = 75 \%$$

۱۳) اگر آنتالپی پیوند «Cl - Cl» برابر با ۲۴۲ kJ . mol<sup>-1</sup> باشد، عبارت کدام گزینه درست است؟ (Cl = ۳۵/۵ g . mol<sup>-1</sup>)

- ۱) میانگین آنتالپی پیوند «Br - Br» در مولکول Br<sub>۲</sub> می‌تواند ۱۹۳ kJ . mol<sup>-1</sup> باشد.
- ۲) سطح انرژی ۲ مول Cl(g) به اندازه ۲۴۲ kJ پایین‌تر از سطح انرژی ۱ مول Cl<sub>۲</sub>(g) است.
- ۳) سطح انرژی ۲ مول Cl(g) به اندازه ۲۴۲ kJ پایین‌تر از سطح انرژی ۱ مول Cl<sub>۲</sub>(g) است.
- ۴) برای تولید ۷/۱ گرم Cl(g) از مولکول Cl<sub>۲</sub> باید ۲۴/۲ kJ انرژی صرف شکستن پیوند Cl<sub>۲</sub>(g) شود.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۱»: در رابطه با مولکول‌های دو اتمی، واژه میانگین نباید استفاده شود.

گزینه «۲»: سطح انرژی Cl(g) بالاتر از سطح انرژی Cl<sub>۲</sub>(g) است.

گزینه «۳»: در رابطه با C - C باید میانگین آنتالپی پیوند به کار رود.

$$7/1 \text{ g Cl}(g) \times \frac{1 \text{ mol Cl}}{35/5 \text{ g Cl}} \times \frac{242 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Cl}(g)} = 24/2 \text{ kJ}$$

- در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند، با وجود داد و ستد گرما میان سامانه و محیط، مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها در مواد واکنش‌دهنده و فراورده تقریباً یکسان است.
- شیمی‌دان‌ها گرمای جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند.
- سوختن متان در سطح مرداب با ایجاد شعله همراه است.
- آنتالپی محاسبه شده با استفاده از آنتالپی پیوند برای واکنش سوختن متان در دمای اتاق نسبت به واکنش تشکیل آمونیاک، تفاوت کمتری با داده‌های تجربی دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

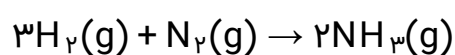
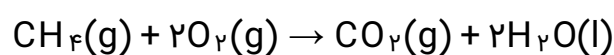
تنها عبارت آخر نادرست است.

عبارت اول: در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند، با وجود داد و ستد گرما بین سامانه و محیط، دما ثابت می‌ماند و مجموع انرژی جنبشی مواد واکنش‌دهنده و فراورده تفاوت چندانی ندارد؛ در نتیجه این عبارت درست است.

عبارت دوم: با توجه به متن صفحه ۶۲ کتاب درسی، درست است.

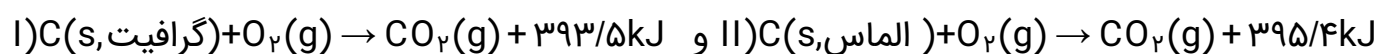
عبارت سوم: با دقت در شکل ۹ صفحه ۷۱ کتاب درسی به‌درستی این عبارت پی می‌بریم.

عبارت چهارم: شیمی‌دان‌ها به کار بردن آنتالپی‌های پیوند را برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که همه مواد شرکت‌کننده در آن‌ها به حالت گازند. در چنین واکنش‌هایی هر چه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده ساده‌تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی همخوانی بیش‌تری دارد. به عبارت دیگر به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌های گازی با مولکول‌های پیچیده‌تر اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می‌دهد. واکنش سوختن متان در دمای اتاق و واکنش تشکیل آمونیاک به صورت زیر است:



در نتیجه این عبارت غلط است.

۱۵) با توجه به واکنش‌های زیر، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟



الف) سطح انرژی یک مول گرافیت تقریباً به اندازه ۴۵۴/۵ کالری از یک مول الماس کمتر است.

ب) در اثر سوختن ۳/۶ گرم گرافیت، ۱۱۸/۶۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

پ) با انجام واکنش (II) در یک ظرف در بسته عایق، فشار گاز کاهش می‌یابد.

ت) تفاوت سطح انرژی یک گرم گرافیت و الماس، حدوداً برابر ۱۵۸/۳ است.

۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

عبارات «ب» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارتها:

عبارت «الف»:

$$\text{تفاوت سطح انرژی خواسته شده} = 1/9 \text{ kJ} \times \frac{10^3 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ cal}}{4/18 \text{ J}}$$

$$\approx 454/5 \text{ cal}$$

عبارت «ب»:

$$? \text{ kJ} = 3/6 \text{ g C (گرافیت)} \times \frac{1 \text{ mol C (گرافیت)}}{12 \text{ g C (گرافیت)}} \times \frac{393/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C (گرافیت)}}$$

$$= 118/05 \text{ kJ}$$

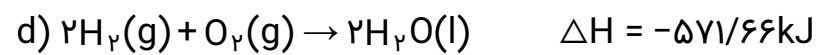
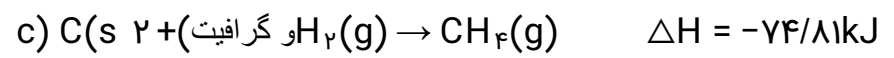
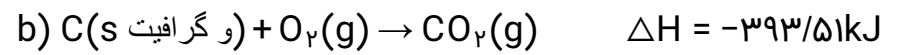
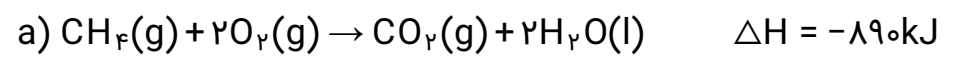
عبارت «پ»: اگر چه در واکنش (II) تعداد مول گازی واکنش‌دهنده‌ها با تعداد مول گازی فراورده برابر است ولی به دلیل گرماده بودن واکنش، دمای گازها افزایش یافته و در یک ظرف در بسته، فشار افزایش می‌یابد.

عبارت «ت»:

$$\text{تفاوت سطح انرژی} = 1 \text{ g} \times \frac{1/9 \text{ kJ}}{12 \text{ g}} \times \frac{10^3 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 158/3 \text{ J}$$



۱۶) با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار گرمای تولید شده در کدام گزینه از بقیه کمتر است؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>)



- (۱) سوختن ۵/۶ لیتر گاز متان در شرایط STP در واکنش (a)  
 (۲) سوختن ۳/۲ گرم گرافیت با ۲۵٪ ناخالصی در واکنش (b)  
 (۳) تولید ۸ لیتر گاز متان با چگالی ۰/۸ g.L<sup>-1</sup> در واکنش (c)  
 (۴) سوختن ۹/۰۳ × ۱۰<sup>۲۲</sup> مولکول هیدروژن در واکنش (d)

پاسخ: گزینه ۳

مقدار گرمای آزاد شده در هر گزینه برابر خواهد بود با:

گزینه «۱»:

$$Q = 5/6 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{22/4 \text{ L CH}_4} \times \frac{-890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} \approx -222/5 \text{ kJ}$$

گزینه «۲»:

$$Q = 3/2 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{-393/51 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = -78/7 \text{ kJ}$$

گزینه «۳»:

$$Q = 8 \text{ L CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{-74/81 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} \approx -29/9 \text{ kJ}$$

گزینه «۴»:

$$Q = 9/03 \times 10^{22} \text{ mole cule H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mole cule H}_2} \times \frac{-571/66 \text{ kJ}}{1 \text{ mol H}_2} \approx -42/9 \text{ kJ}$$

۱۷) از سوزاندن کامل ۲ گرم از یک ماده غذایی در یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی  $70 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ، دمای آن از  $25^\circ\text{C}$  به  $85^\circ\text{C}$  رسیده است. این ماده غذایی با توجه به جدول زیر، کدام است؟

نوع ماده غذایی	برنج	سیب	نان	تخم مرغ
(Cal) گرم ۱۰۰ ارزش غذایی	۳۶۰	۵۰	۲۵۰	۱۴۰

- (۱) نان  
(۲) برنج  
(۳) سیب  
(۴) تخم مرغ

پاسخ: گزینه ۳

گزینه ۳

$$Q = 70 \times (85 - 25) = 4200 \text{ J}$$

$$\text{ماده} = 50 \text{ Cal} = \frac{4200 \text{ J}}{4.2 \text{ J/cal}} \times \frac{1 \text{ Cal}}{1000 \text{ cal}}$$

$$\text{ماده} = 100 \text{ g} = ? \text{ cal}$$

۱۸) با توجه به اطلاعات جدول روبه‌رو، اگر یک فرد ۷۰ کیلوگرمی، ۵۰ گرم بادام خورده باشد، برای سوزاندن (مصرف) انرژی حاصل از آن، به تقریب چند دقیقه باید پیاده‌روی کند؟ (آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی برای فرد مورد نظر را  $190 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1}$  در نظر بگیرید.)

۱۰۰g خوراکی	برگه زردآلو	سیب	بادام
ارزش غذایی (kcal)	۲۴۱	۵۲	۵۷۹
ماده غذایی			
چربی (گرم)	۰/۵۱	۰/۱۷	۴۹/۹۰
کلسترول (میلی گرم)	-	-	-
کربوهیدرات (گرم)	۷۸/۷۰	۲۴/۲۰	۲۵/۹۰
پروتئین	۳/۳۹	۰/۲۶	۲۱/۲۰

- (۲) ۹۱  
(۴) ۷۸

- (۱) ۴۵  
(۳) ۵۴

پاسخ: گزینه ۲

$$? \text{ min} = 50 \text{ g بادام} \times \frac{579 \text{ kcal}}{100 \text{ g بادام}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ kcal}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \approx 91 \text{ min}$$

۱۹) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- الف) مجموع آنتالپی سوختن متان و پروپان، تقریباً دو برابر آنتالپی سوختن اتان است.  
ب) در اثر سوختن یک مول از پروپان در دمای اتاق، ۷ مول فراورده گازی تولید می‌شود.  
پ) ارزش سوختی پروپان از ارزش سوختی متان و اتان بیشتر است.  
ت) مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌ها در معادله موازنه شده واکنش سوختن پروپان برابر ۱۳ است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

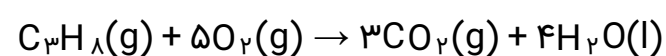
۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

فقط عبارت (الف) درست است.

بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت‌های (ب) و (ت): معادله سوختن پروپان در دمای اتاق به صورت زیر است:



از این رو در اثر سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق، ۳ مول فراورده گازی تولید می‌شود. مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌ها در معادله موازنه شده واکنش برابر ۸ است.

عبارت (پ): به طور کلی، در آلکان‌ها با افزایش شماره اتم‌های کربن، ارزش سوختی کاهش می‌یابد.

۲۰) با توجه به مولکول‌های داده شده، چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟ (O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g. mol<sup>-1</sup>)

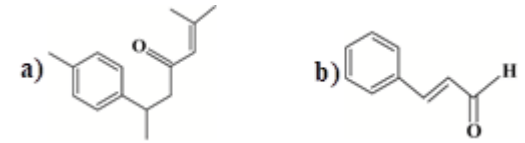
الف) فرمول مولکولی ترکیب (a) به صورت C<sub>۱۵</sub>H<sub>۲۰</sub>O است.

ب) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول‌های (a) و (b) برابر ۲۰ است.

پ) حدود ۶ درصد جرمی مولکول (b) را هیدروژن تشکیل داده است.

ت) در مولکول (a)، ۱۰ اتم کربن وجود دارد که تنها به سه اتم دیگر متصل شده‌اند.

ث) مولکول‌های (a) و (b) به ترتیب در زردچوبه و دارچین وجود دارند.



۳ (۲)

۵ (۴)

۲ (۱)

۴ (۳)

پاسخ: گزینه ۲

عبارتهای (الف)، (پ) و (ث) درست هستند.

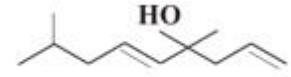
بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت (ب): در هریک از مولکول‌های (a) و (b) به ترتیب ۴۱ و ۲۳ پیوند وجود دارد، پس تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول‌های (a) و (b) برابر ۱۸ است.

عبارت (ت): در مولکول (a) ۹ اتم کربن وجود دارد که تنها به سه اتم دیگر متصل شده‌اند.

۲۱) چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟

- گروه عاملی آن با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه یکسان است.
- هر مول از این ترکیب با شانزده مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و ۲۱ مول فراورده گازی تولید می‌کند.
- طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود این ترکیب در آن است.
- هر مول از این ترکیب با دو مولکول هیدروژن به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

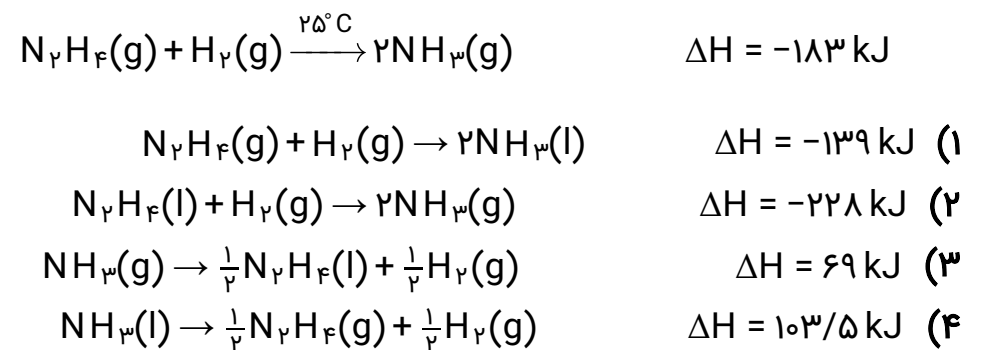
۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

همه موارد نادرست هستند.

- در این ترکیب گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد ولی گروه عاملی ترکیب موجود در رازیانه اتری است.
- هر مول از این ترکیب با ۱۵/۵ مول اکسیژن می‌سوزد.
- فرمول ساختاری ترکیب داده شده با فرمول ساختاری ترکیب موجود در گشنیز متفاوت است.
- هر مول از این ترکیب با دو مول گاز هیدروژن به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

۲۲) با توجه به واکنش زیر، در کدام گزینه آنتالپی واکنش به درستی ذکر شده است؟  $\Delta H_{\text{تبخیر}}(\text{NH}_3) = 22 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  ،  $\Delta H_{\text{تبخیر}}(\text{N}_2\text{H}_4) = 45 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$  ( $\Delta H$ )



پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: اگر در واکنشی گرماده، فاز فراورده‌ای از گاز به مایع تغییر کند، در اثر این تغییر، مقدار گرمای آزاد شده، افزایش می‌یابد.

نکته ۲: اگر در واکنشی گرماده، فاز یکی از واکنش دهنده‌ها از گاز به مایع تغییر کند، در اثر این تغییر، مقدار گرمای تولیدی، کاهش می‌یابد.

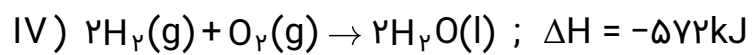
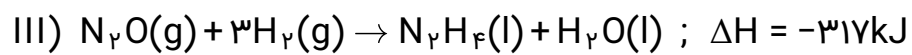
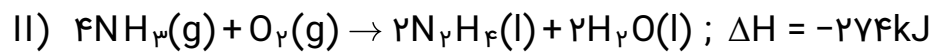
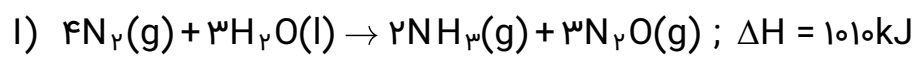
$\Delta H$  واکنش‌های نادرست در هر گزینه به ترتیب به صورت زیر است:

گزینه «۱»:  $\Delta H' = -183 - 44 = -227 \text{ kJ}$

گزینه «۲»:  $\Delta H' = -183 + 45 = -138 \text{ kJ}$

گزینه «۴»:  $\Delta H' = -\left(\frac{-183-44}{2}\right) = 113/5 \text{ kJ}$

۲۳) با توجه به واکنش‌های زیر، آنتالپی واکنش  $N_2H_4(l) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$  بر حسب کیلوژول بر مول چقدر است؟



(۴) -۱۳۴۰

(۳) -۶۲۴

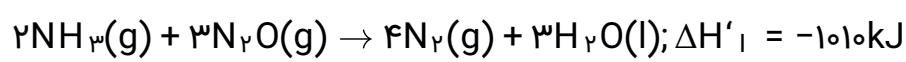
(۲) -۸۹۳

(۱) -۲۴۹۶

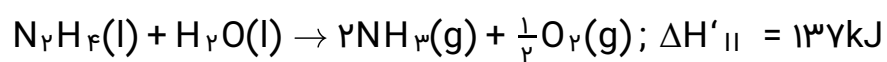
پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

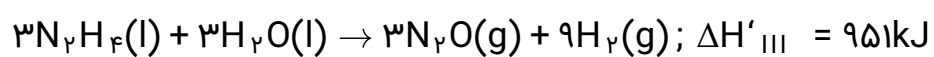
واکنش I را قرینه می‌کنیم:



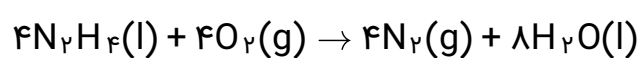
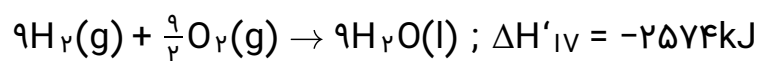
واکنش II را قرینه و نصف می‌کنیم:



واکنش III را قرینه و سه برابر می‌کنیم:



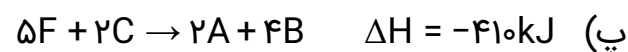
واکنش IV را ۴/۵ برابر می‌کنیم:



$$\Delta H = \Delta H'_I + \Delta H'_{II} + \Delta H'_{III} + \Delta H'_{IV} = -2496kJ$$

$$\Rightarrow \Delta H \text{ واکنش مورد نظر} = \frac{-2496}{4} = -624kJ \cdot mol^{-1}$$

۲۴) با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای مبادله شده حین تشکیل ۴۶ گرم ماده F از واکنش  $۲A + ۳D \rightarrow ۲F$  چند کیلوژول است؟ (جرم مولی F برابر ۶۹ گرم بر مول است.)



۹۰۷/۵ (۴)

۳۰۲/۵ (۳)

۶۰۵ (۲)

۲۰۱/۶ (۱)

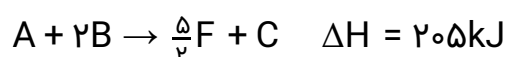
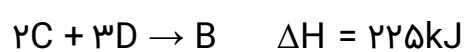
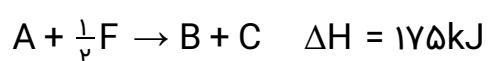
پاسخ: گزینه ۱

واکنش (آ) را در  $\frac{1}{۲}$  ضرب می‌کنیم.

واکنش (ب) را معکوس می‌کنیم.

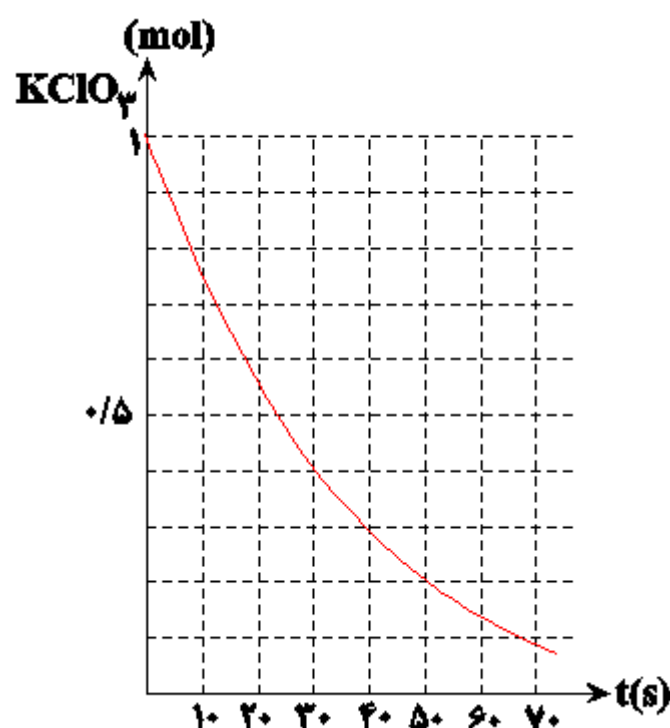
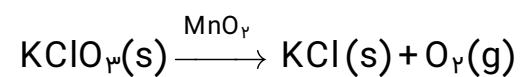
واکنش (پ) را در  $(-\frac{1}{۲})$  ضرب می‌کنیم.

از جمع سه واکنش، واکنش مورد نظر حاصل می‌شود.



$$Q = ۴۶\text{gF} \times \frac{۱\text{molF}}{۶۹\text{gF}} \times \frac{۶۰۵\text{kJ}}{۲\text{molF}} = ۲۰۱/۶۷\text{kJ}$$

۲۵) با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز  $O_2$  از تجزیه پتاسیم کلرات در اثر گرما، در مجاورت  $MnO_2$ ، به دست آید؟ (چگالی گاز  $O_2$  در شرایط آزمایش برابر با  $1.43 \text{ g. L}^{-1}$  بوده و  $16 \text{ g. mol}^{-1}$  است. همچنین معادله واکنش موازنه نشده است)



۴۵ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۱۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

معادله موازنه شده واکنش ۱:



$$? \text{ mol } KClO_3 = 15 \text{ L } O_2 \times \frac{1.43 \text{ g } O_2}{1 \text{ L } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } KClO_3}{3 \text{ mol } O_2}$$

$$= 0.25 \text{ mol } KClO_3$$

هنگامی که ۰/۲۵ مول  $KClO_3$  مصرف شود، ۱۵ لیتر گاز اکسیژن تولید خواهد شد. طبق نمودار ۰/۲۵ مول  $KClO_3$  در مدت زمان ۱۰s مصرف می‌شود.



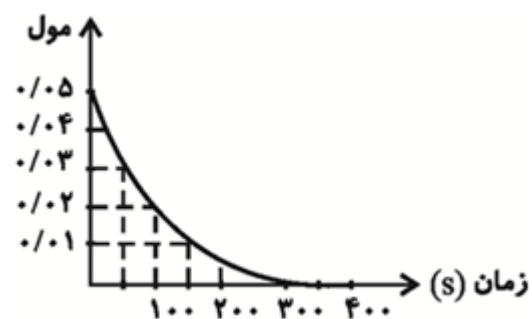
۲۶) نمودار تغییر مول‌های نوعی رنگ غذا با یک محلول سفیدکننده، داده شده است. با توجه به آن، چه تعداد از عبارتهای زیر درست بیان شده‌اند؟

الف) این واکنش پس از گذشت ۷ دقیقه به پایان رسیده است.

ب) مول‌های رنگ غذا با گذشت زمان کاهش ولی  $\Delta n$  آن در هر ثانیه با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

پ) شیب نمودار «مول - زمان» رنگ غذا و محلول سفیدکننده، منفی است.

ت) در بازه زمانی صفر تا ۱۵۰ ثانیه، سرعت متوسط مصرف رنگ غذا، برابر ۰/۰۱۶ مول بر دقیقه است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت (الف) نادرست است. چون این واکنش با گذشت ۳۰۰ ثانیه به پایان رسیده است، در نتیجه این واکنش پس از گذشت ۵ دقیقه پایان یافته است.

عبارت (ب) درست است. با گذشت زمان مول‌های رنگ غذا کاهش یافته است اما  $\Delta n$  آن با توجه به اینکه دارای علامت منفی است افزایش می‌یابد.

عبارت (پ) درست است.

عبارت (ت) درست است.

$$\bar{R}(\text{رنگ غذا}) = \frac{-(-0.04)}{\frac{150}{60}} = 0.016$$

۲۷) برای واکنشی که رابطه زیر در آن برقرار است، چند مورد از عبارت های زیر صحیح است؟

$$\bar{R} = -\frac{\Delta n_A}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n_C}{4\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$$

(آ) معادله واکنش می تواند به صورت  $3B + D \rightarrow 2A + 4C$  باشد.

(ب) میان سرعت متوسط مصرف A و تولید B رابطه  $\frac{\bar{R}_{(A)}}{\bar{R}_{(B)}} = -\frac{2}{3}$  برقرار است.

(پ) در نمودار تغییرات غلظت بر حسب زمان در این واکنش، اندازه شیب منحنی مربوط به ماده D از همه کمتر است.

(ت) در این واکنش به ازای مصرف ۴ گرم ماده A، ۶ گرم ماده B و ۲ گرم ماده D تولید می شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

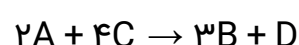
با توجه به رابطه داده شده خواهیم داشت:

$$\bar{R}_{(A)} = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}, \quad \bar{R}_{(C)} = -\frac{\Delta n_C}{\Delta t},$$

$$\bar{R}_{(B)} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}, \quad \bar{R}_{(D)} = \frac{\Delta n_D}{\Delta t}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_B}{3} = \frac{\bar{R}_C}{4} = \bar{R}_D$$

بنابراین معادله واکنش می تواند به صورت زیر نوشته شود:

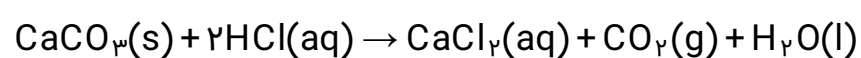


بنابراین به ازای مصرف ۴ مول ماده A، ۶ مول ماده B و ۲ مول ماده D تولید می شود.

همچنین اندازه شیب نمودار تغییرات مول ماده D با توجه به اینکه در بین دیگر مواد کوچکترین ضریب را داراست، از همه کمتر می باشد.

بنابراین تنها عبارت پ صحیح می باشد.

۲۸) با توجه به جدول زیر، سرعت متوسط مصرف HCl از شروع تا پایان واکنش بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  کدام است؟ (حجم محلول ۵۰۰ میلی لیتر می باشد.)



زمان (ثانیه)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم $\text{CO}_2$ تولیدی (گرم)	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲

۰/۱۸ (۴)

۰/۲۴ (۳)

۰/۱۴۴ (۲)

۰/۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

$$\Delta n_{\text{CO}_2} = 1/32 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{44 \text{g}} = 0/03 \text{mol} \quad \text{تولیدی } \text{CO}_2$$

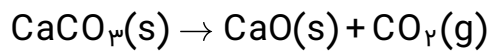
$$\Delta t = 30 \text{s} \times \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}} = 0/5 \text{min}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{0/03}{0/5} = 0/06 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R}_{\text{HCl}} = 2\bar{R}_{\text{CO}_2} = 2 \times 0/06 = 0/12 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\xrightarrow{\div 0/5 \text{L}} \bar{R}_{\text{HCl}} = 0/24 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

۲۹) با توجه به واکنش زیر که در یک ظرف ۵ لیتری در بسته انجام می‌گیرد، اگر سرعت متوسط تولید گاز  $\text{CO}_2$  برابر با  $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۲۵۰ گرم کلسیم کربنات به‌طور کامل تجزیه شود؟ ( $\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۶۲/۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۲۵۰ (۲)

۶۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا سرعت متوسط مصرف کلسیم کربنات را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{L}^{-1} \times 5 \text{ L} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{CaCO}_3} = \bar{R}_{\text{CO}_2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{CaCO}_3} = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$? \text{ ثانیه} = 250 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ s}}{0.2 \text{ mol}} = 125 \text{ s}$$

۳۰) جدول زیر تغییرات جرم مخلوط واکنش و کربن‌دی‌اکسید تولیدی در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد. به جای  $x$  و  $y$  چه اعدادی باید نوشته شود و جرم مصرفی در ۳۰ ثانیه نخست واکنش بر حسب گرم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن‌دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	X	Y	...

۱) ۱/۳۲ ، ۱/۴۳ ، ۳

۲) ۱/۷۶ ، ۲/۸۶ ، ۶

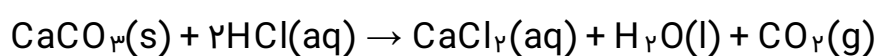
۳) ۱/۳۲ ، ۱/۳۳ ، ۳

۴) ۰/۲۲ ، ۰/۱۱ ، ۰/۲۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم:



حال با توجه به جدول داده شده داریم:

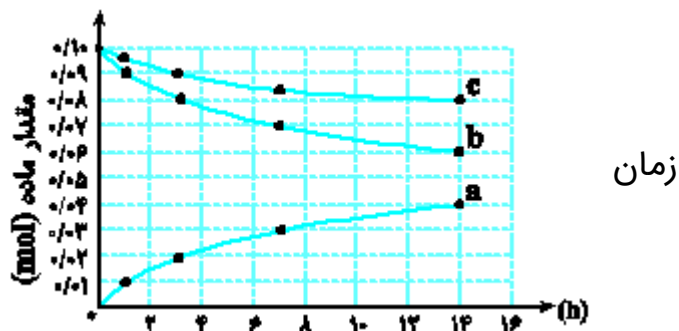
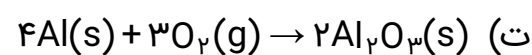
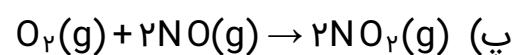
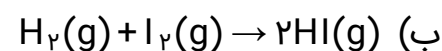
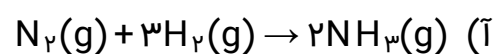
$$X = (64/88 - 64/66) + 1/1 \Rightarrow X = 1/32 \text{ g}$$

$$Y = (64/66 - 64/55) + X \Rightarrow Y = 1/43 \text{ g}$$

$$? \text{ g CaCO}_3 = 1/32 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 3 \text{ g CaCO}_3$$

۳۱) نمودار روبه‌رو را می‌توان به چند مورد از واکنش‌های داده شده زیر نسبت داد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با توجه به نمودار، به ازای مصرف ۰/۰۲ مول از c و ۰/۰۴ مول از b، ۰/۰۴ مول a تولید می‌شود که این نسبت فقط در واکنش «پ» دیده می‌شود.

۳۲) مقداری پتاسیم کلرات را مطابق واکنش موازنه نشده  $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$  گرم می‌کنیم. اگر شمار مول‌های KCl در لحظه  $t = 10s$  برابر ۰/۴ مول و شمار مول‌های  $KClO_3$  و  $O_2$  در لحظه  $t = 20s$  به ترتیب برابر ۰/۶ و ۰/۷۵ مول باشد، سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه دوم بر حسب مول بر ثانیه و شمار مول‌های اولیه پتاسیم کلرات به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

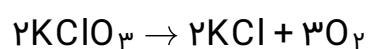
۰/۵۵-۰/۰۰۵ (۴)

۰/۵۵-۰/۰۳ (۳)

۱/۱-۰/۰۰۵ (۲)

۱/۱-۰/۰۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



$t_{0-20} : 0.75 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } KClO_3}{3 \text{ mol } O_2} = 0.5 \text{ mol } KClO_3$

مول اولیه  $KClO_3$  =  $0.5 + 0.6 = 1.1 \text{ mol}$

$t_{0-10} : 0.4 \text{ mol } KCl \times \frac{2 \text{ mol } KClO_3}{2 \text{ mol } KCl} = 0.4 \text{ mol } KClO_3$

$\Rightarrow$  مول باقی‌مانده  $KClO_3$  =  $1.1 - 0.4 = 0.7 \text{ mol}$

$\bar{R}_{KClO_3} = -\frac{0.6-0.7}{10} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$

$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{KClO_3}}{\text{ضریب}} = \frac{0.01}{2} = 0.005 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$

۳۳) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (عدد اتمی آهن برابر ۲۶ است.)

آ) کاتیون سازنده نمک به دست آمده از واکنش زنگ آهن با هیدروکلریک اسید، در آرایش الکترونی خود یک زیرلایه نیمه پر دارد.

ب) تفاوت شمار پیوندهای کووالانسی در ششمین عضو خانواده آلکین ها و ششمین عضو خانواده آلکان ها برابر ۲ است.

پ) سرعت متوسط تولید HF در واکنش  $\ll SF_4 + 2H_2O \rightarrow SO_2 + 4HF \gg$  برحسب  $mol \cdot min^{-1} \cdot L^{-1}$ ، ۱۵ برابر سرعت متوسط مصرف  $SF_4$  برحسب  $mol \cdot s^{-1}$  است. (حجم ظرف واکنش برابر ۱۶L است.)

ت) عنصر  ${}_{32}Ge$  متعلق به دسته ای از مواد است که در صنعت الکترونیک کاربرد فراوانی دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

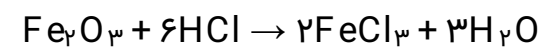
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

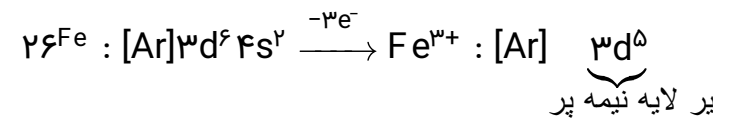
عبارت های «آ»، «پ» و «ت» درست است.

بررسی عبارت ها:

عبارت آ) واکنش زنگ آهن با هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



نمک تولید شده در این واکنش  $FeCl_3$  است و کاتیون سازنده آن  $Fe^{3+}$  می باشد.



عبارت ب) ششمین عضو خانواده آلکین ها،  $C_7H_{12}$  و ششمین عضو خانواده آلکان ها  $C_6H_{14}$  است. شمار پیوندهای کووالانسی در آلکین ها از رابطه  $3n - 1$  و در آلکان ها از رابطه  $3n + 1$  به دست می آید.

$$\left. \begin{aligned} C_7H_{12} \text{ در } 3(7) - 1 = 20 \\ C_6H_{14} \text{ در } 3(6) + 1 = 19 \end{aligned} \right\} \\ \Rightarrow \text{اختلاف} = 1$$

عبارت پ)

$$\bar{R}_{SF_4} = \bar{R}_{HF} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{60} \times \frac{16}{1} = \frac{1}{15} \bar{R}_{HF} \Rightarrow \bar{R}_{HF} = 15 \bar{R}_{SF_4}$$

عبارت ت)  ${}_{32}Ge$  یک شبه فلز و یک عنصر نیمه رسانا است. نیمه رساناها در صنعت الکترونیک کاربرد فراوان دارند.

