



متوسط

۱- گزینه «ا»

آ) نادرست - مواد غذایی تنها تأمین کننده انرژی نیست بلکه ماده اولیه برخی واکنش‌ها در بدن را نیز تأمین می‌کند.

ب) نادرست - مواد غذایی مختلف ممکن است ارزش غذایی متفاوتی داشته باشند.

پ) نادرست - با توجه به افزایش جمعیت، نیاز به این مواد و در نتیجه تولید آن‌ها نیز افزایش یافته است.

ت) درست

متوسط

۲- گزینه «ب»

آ) درست

ب) درست

پ) نادرست - بعد از افطار به دلیل آزاد شدن انرژی مواد غذایی احساس گرما می‌کنیم.

ت) نادرست - سرانه سالانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف به ازای هر فرد در یک سال است.

توجه: در ذکر سرانه باید بازه زمانی مشخص باشد. مثال: سرانه ماهانه سرانه سالانه و ...

آسان

۳- گزینه «ا»

آسان

۴- گزینه «ب»

بررسی گزینه‌ها:

۱) نادرست - تنها راه تأمین انرژی بدن مصرف غذاست.

۲) نادرست - مصرف کلسیم برای جلوگیری و پیشگیری از پوکی استخوان بسیار مفید است.

۳) درست - عامل گرمابخشی خورشید همین تبدیل است.

۴) نادرست - سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف یکسان نیست.

متوسط

۵- گزینه «ب»

آ) نادرست - غذا، انرژی لازم برای فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی را تأمین می‌کند.

ب) درست

پ) درست

ت) درست



آسان

۱-

آ) کلسیم

ب) یکی از راه‌های

پ) شکر

آسان

۲-

آ) درست

ب) درست

پ) درست

ت) درست

ث) درست

ج) نادرست - ممکن است مواد غذایی مختلف ارزش غذایی متفاوتی داشته باشند.

متوسط

۳-

آ) ماده - انرژی

ب) تأمین غذایی

پ) ویتامین مواد معدنی

ت) سوزاندن

ث) غذا

متوسط

۴-

آ) صنایع غذایی: برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی مانند: تولید، حمل و نقل، نگهداری، فرآوری و ... نیاز است. به مجموعه این حوزه‌ها صنایع غذایی گفته می‌شود.

ب) میانگین مصرف آن ماده به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین را گویند.

آسان

۵-

آ) ۳ ب) ۱ پ) ۵ ت) ۲

متوسط

-۴

(آ) دما: معیاری از گرمی یا سردی یک ماده است و بیان‌کننده میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده است.

(ب) مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده است و با جرم و دمای ماده رابطه مستقیم دارد.

(پ) بخشی از انرژی گرمایی جسم با دمای بالاتر است که به جسم با دمای پایین منتقل می‌شود و با نماد Q نشان داده می‌شود.

(ت) گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ ماده به اندازه 1°C را گویند که در دما و فشار ثابت به جرم و جنس و حالت فیزیکی ماده بستگی دارد.

(ث) گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ g از ۱ ماده به اندازه 1°C را گویند. به عبارت دیگر گرمای ویژه ظرفیت گرمایی ۱ g از ۱ ماده است.

(ج) فرایندی است که طی آن سامانه به صورت گرما از محیط انرژی می‌گیرد.

متوسط

-۵

(آ) زیرا جنبش ذرات گازی در غذای گرم بیشتر بوده و این مولکول‌های گازی سریع‌تر به یاخته‌های بویایی ما می‌رسد.

(ب) زیرا ظرفیت گرمایی آب بالاتر است و برای این میزان تغییر دما آب باید گرمای بیشتری به آب داده شود. بنابراین انرژی که به تخم‌مرغ در آب 75°C منتقل می‌شود بیشتر از انرژی منتقل شده به روغن زیتون در همین دماست.

متوسط

-۶

B: شکل سمت راست

A: شکل سمت چپ

(ب) **B**

(آ) **A**

(پ) با توجه به برابر بودن تعداد ذرات در این دو شکل تنها عامل تفاوت انرژی گرمایی این دو اختلاف دماست بنابراین انرژی گرمایی $B > A$ است.

متوسط

-۷

(آ) برابر است، زیرا دمای یکسانی دارند.

(ب) **B:** زیرا انرژی گرمایی با دما و جرم ماده رابطه مستقیم دارد. دمای **A** و **B** برابرند اما جرم **B** بیشتر است بنابراین: انرژی گرمایی $B > A$ است.

(پ) **B:** در دما و فشار ثابت ظرفیت گرمایی ۱ ماده به جرم، جنس و حالت فیزیکی ماده بستگی دارد. جنس و حالت فیزیکی **B** و **A** یکسان است. بنابراین ظرفیت گرمایی **B** به دلیل جرم بیشتر، بالاتر است.

(ت) گرمای ویژه **A** و **B** برابرند.

گرمای ویژه مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ g از ۱ ماده به اندازه 1°C است و در دما و فشار معین تنها به نوع و حالت فیزیکی ماده بستگی دارد.



آسان

-۱

(آ) نامنظم	(ب) $T - \theta$
(پ) درجه سلسیوس - کلوین	(ت) روغن
(ث) ذول	(ج) ظرفیت گرمایی
(ج) میانگین - کمتر	(ح) ندارند
(خ) است	(د) دما

آسان

-۲

(آ) نادرست - در دمای مشخص ترتیب جنبش‌های نامنظم ذرات به صورت زیر است.

جامد $>$ مایع $>$ گاز

(ب) درست

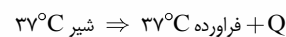
(پ) درست

(ت) نادرست - انرژی گرمایی یک ماده مشخص علاوه بر دما به جرم آن نیز بستگی دارد.

(ث) نادرست - بخش عمده انرژی موجود در شیر به هنگام گوارش آن آزاد می‌شود.

(ج) درست - با توجه به این‌که در ساختار روغن تعداد پیوندهای دوگانه بیشتری وجود دارد بنابراین مقدار بیشتری Br_2 در واکنش برم‌دار شدن شرکت می‌کند.

(ج) درست - مثلاً گوارش شیر در بدن:



آسان

-۳

$$(آ) \frac{J}{g^\circ\text{C}} \text{ یا } \frac{J}{g \text{ K}}$$

(ب) جرم و دما

$$(پ) \text{cal} - 4/18$$

(ت) حالت فیزیکی، جرم و جنس

(ث) گرماده

متوسط

-۱۴

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{m=\rho \cdot V} Q = \rho \cdot V \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow V = \frac{4500}{2/7 \times 0/9 \times 15}$$

$$\Rightarrow V \approx 123/4 \text{ cm}^3$$

دشوار

-۱۵

روش اول: ابتدا Q را برای هر یک از اجزاء محاسبه می‌کنیم پس برای به دست آوردن Q کل مقادیر Q محاسبه شده برای هر جزء را جمع می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = 6000 \text{ g} \times \frac{5 \text{ g C}}{100 \text{ g آلیاژ}} \times 10 = 300 \text{ g C}$$

$$Q_C = 300 \times 0/7 \times 10 = 2100 \text{ J}$$

$$m_{Fe} = 6000 - 300 = 5700 \text{ g}$$

$$Q_{Fe} = 5700 \times 0/45 \times 10 = 25650 \text{ J}$$

$$Q_T = Q_C + Q_{Fe} \Rightarrow Q_T = 2100 + 25650 = 27750 \text{ J} = 27/75 \text{ kJ}$$

روش دوم: ابتدا با استفاده از درصد جرمی و مقادیر C هر جزء، مقدار C میانگین را محاسبه کرده و با استفاده از رابطه $Q = m\bar{C}\Delta\theta$ مقدار Q کل را محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{C} = \frac{5 \times 0/7 + 95 \times 0/45}{100} = 0/4625 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q = 6000 \times 0/4625 \times 10 = 27750 \text{ J} = 27/75 \text{ kJ}$$

آسان

-۱۶

ظرفیت گرمایی ویژه مولی: گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ مول از ۱ ماده به اندازه 1°C است و واحد اندازه‌گیری آن $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}}$ است.

$$c_n = \frac{c}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} \times \frac{M}{\text{جرم مولی}}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{96}{75 \times 10} = 0/128 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{مولی}} = 0/128 \times 207 \approx 26/5 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}}$$

متوسط

-۱۷

در صورتی که در رابطه $Q = mc\Delta\theta$ جرم را بر حسب kg وارد کنیم مقدار Q محاسبه شده بر حسب kJ خواهد بود.

جگالی آب برابر $1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ است بنابراین جرم آب موجود در مخلوط برابر 3 kg است.

با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ جرم اتانول را نیز محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم اتانول} = 2/5 \times 0/8 = 2 \text{ kg } C_2H_5OH$$

روش اول:

$$Q_{H_2O} = 3 \times 4/2 \times 10 = 126 \text{ kJ}$$

$$Q_{C_2H_5OH} = 2 \times 2/4 \times 10 = 48 \text{ kJ}$$

$$Q_T = Q_{H_2O} + Q_{C_2H_5OH} = 126 + 48 = 174 \text{ kJ}$$

درصد جرمی آب و اتانول در مخلوط به ترتیب ۶۰ و ۴۰ درصد است.

$$\bar{c} = \frac{4/2 \times 60 + 2/4 \times 40}{100} \Rightarrow \bar{c} = 3/48 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q = m\bar{c}\Delta\theta \Rightarrow Q = 5 \times 3/48 \times 10 = 174 \text{ kJ}$$

متوسط

-۸

همواره جهت انتقال (شارش) گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر است. بنابراین:

$$Q \quad \begin{matrix} \text{A} \\ \text{B} \end{matrix} \quad \theta_B > \theta_A$$

(آ) نادرست - انرژی گرمایی B ممکن است بیشتر و یا کمتر از A باشد.

(ب) درست - میانگین انرژی جنبشی و یا تندی بیشتر یعنی دما، دمای $B > A$ است.

متوسط

-۹

(آ) به دلیل تبادل گرما بین محیط و استکان چای؛ دما و انرژی گرمایی استکان چای کاهش می‌یابد و به مرور با محیط هم‌دما می‌شود.

(ب) نان، زیرا ظرفیت گرمایی ویژه پایینی دارد. سب‌زمینی به دلیل داشتن آب بیشتر ظرفیت گرمایی ویژه بالاتری دارد در نتیجه تغییرات دما دیرتر برای آن اتفاق می‌افتد.

توجه: میزان تغییرات دمای ۱ ماده به هنگام تبادل گرما با ظرفیت گرمایی ویژه آن رابطه عکس دارد.

$$\uparrow C = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{m \cdot \Delta\theta} \downarrow$$

متوسط

-۱۰

۱۰۰۰ لیتر آب 45°C ، زیرا انرژی گرمایی ۱ ماده علاوه بر دما به جرم ماده نیز وابسته است. مانند آب استخر

متوسط

-۱۱

ظرفیت گرمایی ویژه $AL < Fe < Cu \Rightarrow$ تغییر دما $Cu > Fe > Al$
توجه: میزان تغییرات دمای ۱ ماده به هنگام تبادل گرما با ظرفیت گرمایی ویژه آن رابطه عکس دارد.

$$\uparrow C = \frac{Q_{\text{ثابت}}}{m \cdot \Delta\theta} \downarrow$$

متوسط

-۱۲

(آ) ظرف شماره (۲)، زیرا جرم بیشتری دارد.

(ب)

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{15}{5} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow C_2 = 3C_1$$

متوسط

-۱۳

ظرفیت گرمایی ویژه مولی مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ مول از ماده به اندازه 1°C است. برای محاسبه گرمای مولی با استفاده از ظرفیت گرمایی ویژه مولی می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد.

$$Q = n \times C_n \times \Delta\theta$$

تغییر دما ظرفیت گرمایی ویژه مولی تعداد مول

$$Q = nC\Delta\theta \Rightarrow Q = 0/25 \times 75/4 \times 20 = 375 \text{ J}$$

۸- گزینه «۳»

متوسط

روش اول: محاسبه $\bar{c}$ و محاسبه Q_T با استفاده از آن.

$$\bar{c} = \frac{50 \times 2/2 + 50 \times 4/8}{100} = 3/19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q_T = m \cdot \bar{c} \Delta\theta \Rightarrow Q_T = 5 \times 3/19 \times 1 = 15/95 \text{ kJ}$$

روش دوم: مقدار Q را برای هر یک از اجزا جداگانه محاسبه کرده و سپس با هم جمع می‌کنیم.

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = 2/5 \times 4/18 \times 1 = 10/45 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2/5 \times 2/2 \times 1 = 5/5 \text{ kJ}$$

$$Q_T = Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 15/45 + 5/5 = 15/95 \text{ kJ}$$

۹- گزینه «۱»

متوسط

ابتدا گرمای جذب شده توسط آب را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 900 \times 4/18 \times 2 = 7524 \text{ J}$$

حال می‌فهمیم که این مقدار گرما دمای 460 g اتانول را چه مقدار تغییر می‌دهد.

$$7524 = 460 \times 2/46 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 6/64$$

$$\theta_p = \theta_1 + \Delta\theta \Rightarrow \theta_p = 20 + 6/64 = 26/64^\circ\text{C}$$

۱۰- گزینه «۲»

متوسط

ابتدا مقدار گرمای موردنیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0/25 \times 4/2 \times 20 = 21 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g CaCl}_2 = 21 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{35 \text{ kJ}} \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 66/6 \text{ g CaCl}_2$$

۱۱- گزینه «۲»

دشوار

بررسی عبارات:

(آ) درست - گرمای ویژه به جرم بستگی ندارد و در دما و فشار ثابت تنها به نوع ماده و حالت فیزیکی آن بستگی دارد.

(ب) درست - زیرا دمای یکسانی دارند.

(پ) درست - ظرفیت گرمایی با مقدار ماده رابطه مستقیم دارد.

(ت) نادرست - دمای ظرف (۲) کمتر خواهد بود زیرا به دلیل جرم بیشتر ظرفیت گرمایی بالاتری دارد بنابراین تغییر دمای کمتری دارد.

۱۲- گزینه «۱»

متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲) نادرست - به دلیل ظرفیت گرمایی ویژه بالاتر آب نسبت به روغن دمای پایانی در صورتی که از آب استفاده شود پایین‌تر خواهد بود.

(۳) نادرست - دمای پایانی به دمای آغازی ماده‌ای نزدیک‌تر است که حاصل ضرب جرم در ظرفیت گرمایی بالاتری داشته باشند.

(۴) نادرست - تغییر دمای ورقه فلزی به دلیل جرم و گرمای ویژه کمتر، بیشتر است.



سؤالات تستی

پاسخنامه

بخش ۲

آسان

۱- گزینه «۴»

انرژی گرمایی با جرم و دما رابطه مستقیم دارد. A و B دمای یکسانی دارند اما جرم B بیشتر است بنابراین انرژی گرمایی بیشتری دارد. میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده با دما متناسب است. A و B هر دو دمای یکسانی دارند بنابراین میانگین انرژی جنبشی A و B برابر است.

متوسط

۲- گزینه «۲»

میزان تغییر دما به هنگام تبادل گرما با ظرفیت گرمایی ویژه رابطه عکس دارد

$$\begin{array}{ccccccc} A & > & C & > & D & > & B \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 0/5 & & 0/9 & & 2/4 & & 4/2 \end{array}$$

بنابراین: جواب در گزینه‌ها نیست.

آسان

۳- گزینه «۲»

از روی ظرفیت گرمایی فلز می‌توان به نوع فلز پی برد.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$$

$$\Rightarrow c = \frac{58/75}{5 \times 50} = 0/235 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \Rightarrow c = c \text{ نقره}$$

آسان

۴- گزینه «۴»

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} \Rightarrow c = \frac{117/5}{10 \times 50} = 0/235 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

آسان

۵- گزینه «۱»

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0/3 \times 4 \times 8 \Rightarrow Q = 9/6 \text{ kJ}$$

آسان

۶- گزینه «۳»

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} \Rightarrow c = \frac{18/2}{1 \times 20} = 0/91 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

دشوار

۷- گزینه «۲»

(آ) نادرست - انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.

(ب) درست

(پ) درست - گوارش شیر در بدن فرایندی گرماگیر است بنابراین $Q < 0$ می‌باشد.

(ت) نادرست - سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست.



آسان

-۱

- (آ) مبادله گرما
(ب) گرماده / گرماگیر
(ث) بیشتر / گرافیت
(ج) گرماده
- (ب) تمامی
(ت) است
(ج) شیمیایی

آسان

-۲

- (آ) درست
(ب) نادرست - گرافیت پایدارترین آلوتروپ (دگرشکل) کربن است.
(پ) درست
(ت) نادرست - $H_2O(l) + 44/1 \text{ kJ} \rightarrow H_2O(g)$
(ث) نادرست - گرمای مبادله شده در واکنش شیمیایی ناشی از تفاوت انرژی شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها است.

آسان

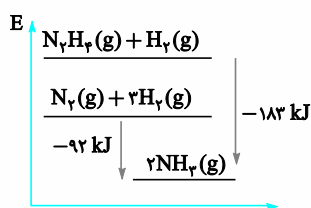
-۳

- (آ) منفی / مثبت (ب) گرماده / منفی (پ) شیمیایی

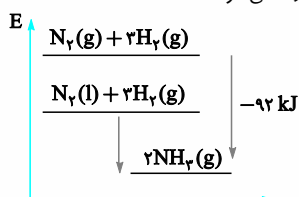
دشوار

-۴

- (آ) زیرا واکنش دهنده ها در این ۲ واکنش متفاوت است.
(ب) از سامانه به محیط (گرماده)
(پ) واکنش اول زیرا به هنگام تشکیل فراورده یکسان گرمای کمتری آزاد شده است.



- پایداری با انرژی رابطه عکس دارد با توجه به نمودار فوق می توان دریافت که سطح انرژی واکنش دهنده ها در واکنش II بیشتر از واکنش دهنده های واکنش I است بنابراین واکنش دهنده واکنش اول پایدارتر است.
(ت) گرماده زیرا سطح انرژی واکنش دهنده ها بالاتر از فرآورده ها می باشد و فرآورده پایدارتر است.
(ث) با توجه به نمودار زیر انرژی کمتری آزاد می شود.



دشوار

۱۳- گزینه ۴

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c \Delta \theta_1 + m_2 c \Delta \theta_2 = 0$$

$$C_{\text{آب}}(m_1(19-9) + 75 \times (19-35)) = 0 \Rightarrow 4/2(10m_1 - 1200) = 0$$

$$\Rightarrow 10m_1 = 1200 \Rightarrow m_1 = 120 \text{ g} = 120 \text{ mL}$$

جرم کل آب موجود:

$$120 + 75 = 195 \text{ mL}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.195 \times 4/2 \times 25 = 20/475 \text{ kJ}$$

متوسط

۱۴- گزینه ۱

ابتدا ظرفیت گرمای ویژه هر کدام را محاسبه می کنیم.

$$c_{\text{آب}} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} \Rightarrow c_{\text{آب}} = \frac{41800}{200 \times 50} = 4/18 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{روغن}} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} \Rightarrow c_{\text{روغن}} = \frac{985}{50 \times 10} = 1/97 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

در صورتی که به ۱ kg از هر کدام ۵۰ kJ گرما داده شود $\Delta\theta$ برای هر مورد می شود:

$$\Delta\theta_{\text{آب}} = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{50}{1 \times 4/18} \simeq 11/96$$

$$\Delta\theta_{\text{روغن}} = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{50}{1 \times 1/97} \simeq 25/38$$

$$\Delta T_{\text{دما}} = 25/38 - 11/96 \simeq 13/4^\circ\text{C}$$

دشوار

۱۵- گزینه ۳

(آ) درست

- (ب) درست - ظرفیت گرمایی ویژه آب بالاتر از روغن است. بنابراین در جرم های برابر ظرفیت گرمایی آب بالاتر است.
(پ) درست

- (ت) نادرست - گرما یک فرایند است (گرما = فرایند انتقال بخشی از انرژی گرمایی جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین تر) و از ویژگی های ماده محسوب نمی شود.

متوسط

۱۶- گزینه ۴

- (آ) نادرست، در دما و فشار یکسان ظرفیت گرمایی با جرم ماده رابطه مستقیم دارد.

(ب) درست - زیرا دمای یکسانی دارند.

- (پ) درست - چون هر دو از یک نوع هستند ظرفیت گرمایی ویژه تغییر نخواهد کرد.

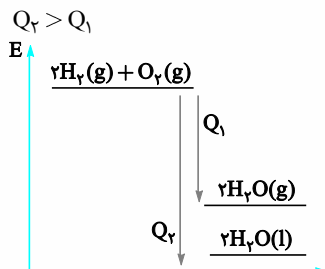
- (ت) نادرست - گرمای ویژه به یقین تغییر می کند اما این تغییر چندان زیاد نیست.

متوسط

-۱۰

مقدار گرمای مبادله شده 484 kJ - است.

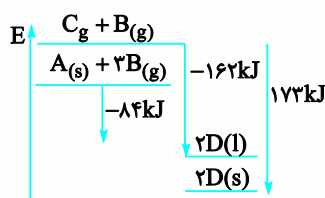
گرمای کمتری آزاد می‌شود زیرا سطح انرژی فرآورده گازی بیشتر از حالت مایع آن است. بنابراین طی واکنش انرژی کمتری آزاد می‌شود.



متوسط

-۱۱

(آ) واکنش اول - زیرا گرمای کمتری آزاد شده است و سطح انرژی کمتری دارد.



(ب) با توجه به نمودار ترموشیمی فوق از آنجایی که انرژی مواد به حالت جامد کمتر است بنابراین انرژی بیشتری آزاد می‌شود و گرمای مبادله شده 173 kJ - می‌باشد.

متوسط

-۱۲

(آ)

$$\text{kJ ?} = 3 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{-153 \text{ kJ}}{2 \text{ mol H}_2} = -76.5 \text{ kJ}$$

(ب)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 76.5 = 6/5 \times 4/2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 28^\circ\text{C}$$

متوسط

-۱۳

$$\text{kJ ?} = 36 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{-848 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Al}} = -565/3 \text{ kJ}$$

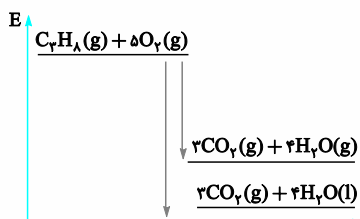
متوسط

-۱۴

(آ)

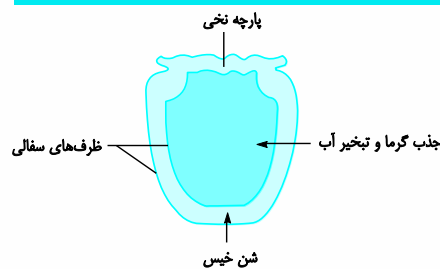
$$\text{kJ ?} = 0.25 \text{ mol C}_3\text{H}_8 \times \frac{-2043 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} = -510.75 \text{ kJ}$$

(ب) مقدار گرمای آزاد شده افزایش می‌یابد زیرا سطح انرژی آب در حالت مایع پایین‌تر از آب در حالت بخار است.



آسان

-۵



آسان

-۶

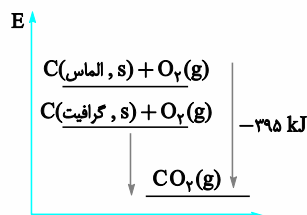
(آ) گرمایشی: شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که به حالت ماده دارد می‌پردازد.
(ب) فرایندی است که طی آن یک ماده جامد مستقیماً به گاز تبدیل می‌شود.

متوسط

-۷

(آ) زیرا واکنش‌دهنده‌های این دو واکنش متفاوت است.

(ب) گرافیت پایدارتر است زیرا با توجه به معادله ترموشیمی این دو واکنش گرافیت سطح انرژی پایین‌تری داشته بنابراین پایدارتر است.

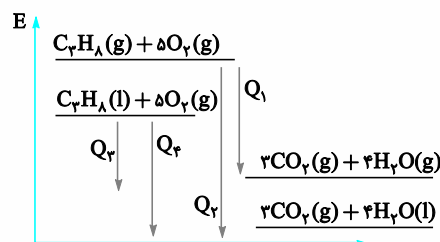


دشواری

-۸

با توجه به نمودار رسم شده

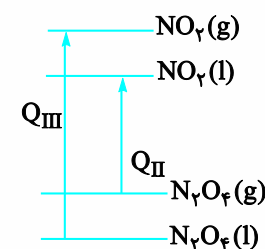
$$Q_2 > Q_4 > Q_1 > Q_3$$



دشواری

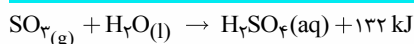
-۹

با توجه به نمودار ترموشیمی هر یک از معادلات زیر واکنش III بیش‌ترین گرما و واکنش II کم‌ترین گرما را دریافت می‌کند.



۴- گزینه «۲»

متوسط



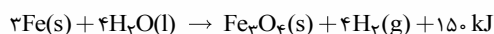
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 1 \times 4 / 2 \times 10 = 42 \text{ kJ}$$

$$g \text{ SO}_3 ? = 42 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{132 \text{ kJ}} \times \frac{80 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} \simeq 25.5 \text{ g SO}_3$$

۷- گزینه «۱»

متوسط

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.3 \times 4 / 2 \times 40 = 50.4 \text{ kJ}$$

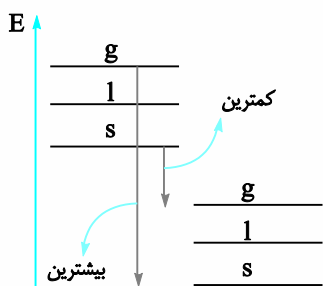


$$\text{Lit H}_2 ? = 50.4 \text{ kJ} \times \frac{4 \text{ mol H}_2}{150 \text{ kJ}} \times \frac{25 \text{ Lit H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 33.6 \text{ Lit H}_2$$

۸- گزینه «۳»

متوسط

با رسم نمودار ترموشیمی می‌توان دریافت که همواره کمترین انرژی آزاد شده مربوط به تبدیل واکنش‌دهنده جامد به فرآورده گاز و بیشترین انرژی آزاد شده مربوط به تبدیل واکنش‌دهنده گاز به فرآورده جامد است.

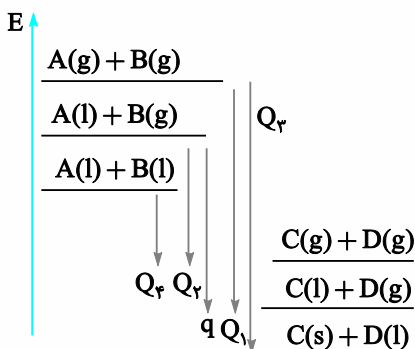


۹- گزینه «۲»

دشوار

برای حل این سوال ابتدا باید نمودار ترموشیمی در هر مورد رسم شود.

$$Q_3 > Q_1 > q > Q_2 > Q_4$$



۱۵-

متوسط

آ) گرماگیر است، زیرا Q در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار دارد.
ب)

$$\text{kJ ?} = 1500 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{-42.7 \text{ kJ}}{3 \text{ mol N}_2} = -762.5 \text{ kJ}$$

$$\text{g NaN}_3 ? = 125 \text{ kJ} \times \frac{2 \text{ mol NaN}_3}{42.7 \text{ kJ}} \times \frac{65 \text{ g NaN}_3}{1 \text{ mol NaN}_3} \simeq 380.6 \text{ g NaN}_3$$



۱- گزینه «۳»

آسان

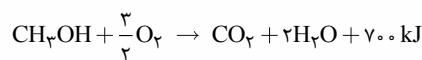
۲- گزینه «۱»

متوسط

هر دو فرایند (هم‌دما شدن شیر با بدن و گوارش) گرماده هستند و گرمای آزاد شده به هنگام گوارش بیشتر است. بنابراین گزینه (۱) درست است.

۳- گزینه «۱»

متوسط



$$Q = mc\Delta\theta$$

نقطه جوش آب در فشار ۱ atm برابر 100°C است.

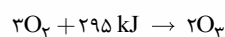
$$Q = 125 \times 4 / 2 \times 90 = 47250 \text{ J} = 47.25 \text{ kJ}$$

$$g \text{ CH}_3\text{OH} ? = 47.25 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{700 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 2.16 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

۴- گزینه «۱»

دشوار

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{24/6}{0.5 \times 20} = 2/46 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}}$$



$$g \text{ O}_2 ? = 24/6 \text{ kJ} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{295 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 8 \text{ g O}_2$$

۵- گزینه «۳»

متوسط

گرمای سوختن: گرمای آزاد شده به هنگام سوختن کامل ۱ مول از یک ماده است.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.1 \times 4 / 2 \times 80 = 33.6 \text{ kJ}$$

$$? = \frac{60 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{O}} \times \frac{-33.6 \text{ kJ}}{1 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}} = -20.16 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



۱۰- گزینه «۳»

دشوار

روش اول محاسبه Q:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q_{\text{KNO}_3} = 5 \times 0.21 \times (-4) = -4.2 \text{ J}$$

$$Q_{\text{آب}} = 100 \times 4.2 \times (-4) = -1680 \text{ J}$$

$$Q_T = Q_{\text{KNO}_3} + Q_{\text{H}_2\text{O}} = -4.2 - 1680 = -1684.2 \text{ kJ}$$

روش دوم محاسبه Q:

$$\bar{c} = 0.21 \times \frac{5}{105} + 4.2 \times \frac{100}{105}$$

درصد جرمی KNO_3 در محلول درصد جرمی آب در محلول

$$= 0.01 + 4 = 4.01 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q = m\bar{c}\Delta\theta \Rightarrow Q = 105 \times 4.01 \times (-4) = -1684.2 \text{ kJ}$$

این مقدار گرمای آزاد شده به ازای حل شدن ۵ گرم است گرمای انحلال ۱ مول از این ماده:

$$\text{گرمای} = 1 \text{ mol KNO}_3 \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} \times \frac{-1684.2 \text{ kJ}}{5 \text{ g KNO}_3} = -34 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ انحلال

۱۱- گزینه «۲»

دشوار

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 2.5 \times 0.39 \times 200 = 195 \text{ kJ}$$

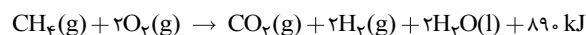


$$\text{g CH}_4 ? = 195 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{890 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 3.5 \text{ g CH}_4$$

۱۲- گزینه «۳»

متوسط

وجود ۰/۵ مول متان و ۲ مول اکسیژن یعنی سوختن متان کامل است.



$$\text{kJ} ? = 0.5 \text{ mol CH}_4 \times \frac{-890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = -445 \text{ kJ}$$

تغییر دمای ۲ kg آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 445 = 2 \times 4.2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{445}{8.4} \simeq 53^\circ\text{C}$$

۱۳- گزینه «۱»

آسان

a: جگالش f: تصعید (فرازش)

e: ذوب d: انجماد

c: تبخیر b: میعان

جواب در گزینه‌ها نیست.

۱۴- گزینه «۱»

متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انحلال ۱ مول CaCl_2 گرمای بیشتری آزاد می‌کند در حالی که انحلال ۱ مول آمونیوم نترات گرمای کمتری می‌گیرد بنابراین انحلال مخلوطی از این ۲ با نسبت مولی برابر گرماده خواهد بود.

(۲) انحلال NH_4NO_3 گرماگیر است بنابراین برای سردسازی استفاده می‌شود. (۳)

$$\text{kJ} ? = 0.2 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{+26 \text{ kJ}}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 5.2 \text{ kJ}$$

(۴) انحلال بسیاری از نمک‌ها بر خلاف انحلال CaCl_2 گرماگیر است.

۱۵- گزینه «۴»

دشوار

(آ) درست - زیرا برای تبخیر اتانول به انرژی کمتری نیاز است.

(ب) درست

$$\text{kJ} ? = 0.5 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{46 \text{ C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{0.84 \text{ kJ}}{1 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH}} = 19.32 \text{ kJ}$$

(پ) درست - به هنگام تبخیر انرژی سامانه کاهش می‌یابد به هنگام تبخیر ماده تبخیر شده بخشی از انرژی سامانه را با خود می‌برد و منجر به کاهش دما می‌شود.

(ت) درست

$$\text{گرمای تبخیر مولی آب} ? = 1 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{2.28 \text{ kJ}}{1 \text{ g H}_2\text{O}} = 41.04 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$?$ = گرمای تبخیر مولی اتانول

$$1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{46 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{0.84 \text{ kJ}}{1 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH}} = 38.64 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

$$\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 41.04 - 38.64 = 2.4 \text{ kJ/mol}$$

۱۶- گزینه «۲»

دشوار

(آ) نادرست - آنتالپی (محتوای انرژی) فرآورده‌ها پایین‌تر است.

(ب) نادرست - محتوای انرژی آب کمتر است اما پایداری آن از گلوکز بیشتر است.

(پ) درست - گرماده است.

(ت) درست - هر دو فرایند گرماده‌اند.

(ث) درست - زیرا دمای بدن همواره حدود 37°C است.

۱۷- گزینه «۴»

آسان

هر دو فرایند ذوب و فرازش گرماگیرند. بنابراین با افزایش سطح انرژی همراهند.

متوسط

-۵

(آ) هیدروکسیل

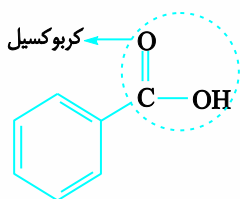
(ب) اتری

(پ) بادام درختی، زردچوبه، دارچین، رازیانه

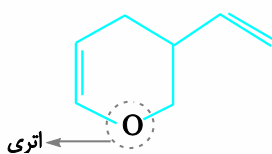
متوسط

-۶

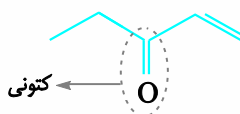
(آ)



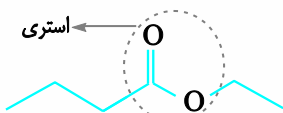
(ب)



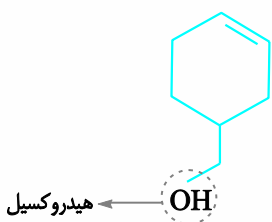
(پ)



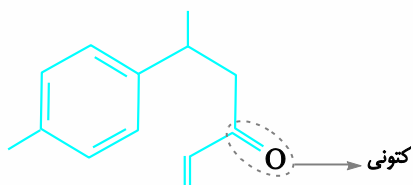
(ت)



(ث)



(ج)



سؤالات تشریحی

پاسخنامه

بخش ۴

آسان

-۱

(آ) آنتالپی (ب) گرماده (پ) فشار ثابت (ت) H
(ث) بیشتر (ج) گرماگیر (چ) گرماگیر (ح) تقریبی

آسان

-۲

(آ) نادرست - فرایندی گرماده است.

(ب) درست

(پ) نادرست - پیوند کووالانسی اتم‌ها را در مولکول کنار هم نگه می‌دارد.

(ت) نادرست - مقادیر آنتالپی پیوند بر حسب $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ برای هر پیوند گزارش می‌شود.

(ث) درست

آسان

-۳

(آ) میانگین آنتالپی پیوند

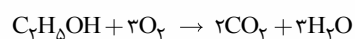
(ب) یک مول

(پ) ۲- هپتانول / بنزآلدهید

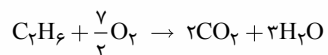
متوسط

-۴

با توجه به معادلات شیمیایی سوختن کامل اتانول و اتان به عنوان نمونه‌ای از آلکان‌ها و الکل‌های هم کربن داریم:



به‌ازای سوختن ۱ مول اتانول ۲ مول CO_2 تولید و ۳ مول گاز O_2 مصرف می‌شود.



به ازای سوختن ۱ مول اتان به اندازه ۳/۵ مول O_2 مصرف و ۲ مول CO_2 تولید می‌شود.

با توجه به جرم مولی کمتر آلکان نسبت به الکل هم کربن می‌توان دریافت که به ازای جرم برابر این ۲ در سوختن الکل‌ها O_2 کمتری مصرف و CO_2 کمتری تولید می‌شود.

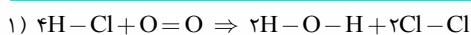
(آ) درست - O_2 مصرف شده در نتیجه سوختن الکل کمتر است.(ب) نادرست - CO_2 تولیدی در نتیجه سوختن کامل ۱ گرم الکل کمتر است.

(پ) نادرست - آنتالپی سوختن هم آلکان و هم الکل با افزایش شمار کربن افزایش می‌یابد.

(ت) درست - (البته در حد کتاب درسی دوره دبیرستان برای هیدروکربن‌ها و الکل‌های سبک صادق است.)

متوسط

-۱۰



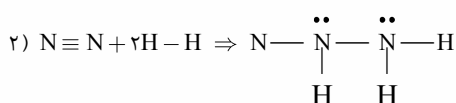
$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_f = ۴(\overset{۴۳۱}{H-\overset{۴۹۵}{Cl}}) + (\overset{۴۹۵}{O=O})$$

$$\sum \Delta H_f = ۱۷۲۴ + ۴۹۵ = ۲۲۱۹ \text{ kJ}$$



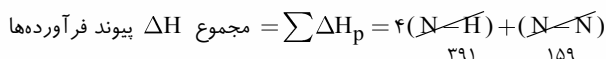
$$\sum \Delta H_p = ۲۳۳۶ \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = ۲۲۱۹ - ۲۳۳۶ = -۱۱۷ \text{ kJ}$$



$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_f = (\overset{۹۴۵}{N \equiv N}) + ۲(\overset{۴۳۶}{H-H})$$

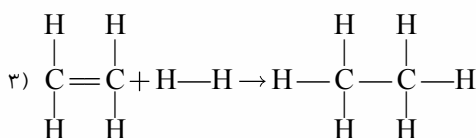
$$\sum \Delta H_f = ۱۸۱۷ \text{ kJ}$$



$$\rightarrow ۱۷۲۳ \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = ۱۸۱۷ - ۱۷۲۳$$

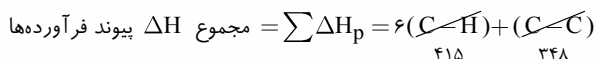
$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = ۹۴ \text{ kJ}$$



$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_f$$

$$= ۴(\overset{۴۱۵}{C-\overset{۶۱۴}{H}}) + (\overset{۴۳۶}{C=C}) + (\overset{۴۳۶}{H-H})$$

$$\sum \Delta H_f = ۲۷۱۰ \text{ kJ}$$



$$\sum \Delta H_p = ۲۸۳۸ \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = ۲۷۱۰ - ۲۸۳۸ = -۱۲۸ \text{ kJ}$$

متوسط

-۷

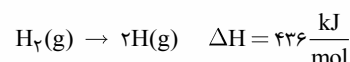
آ) ایزومر: ترکیباتی هستند که فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوتی دارند.

ب) آنتالپی سوختن: گرمای آزاد شده به هنگام سوختن کامل ۱ مول از ۱ ماده را گویند.

پ) ارزش سوختی: گرمای آزاد شده به هنگام سوختن کامل ۱ گرم از ۱ ماده را گویند.

ت) آنتالپی پیوند: انرژی لازم برای شکستن ۱ مول پیوند کووالانسی در حالت گازی و تشکیل اتم‌های منفرد (جدا از هم) در حالت گازی آنتالپی پیوند نامیده می‌شود.

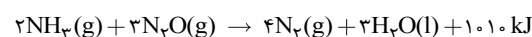
مثال:



دشوار

-۸

آ) گرماده، زیرا $\Delta H < ۰$ است.



ب)

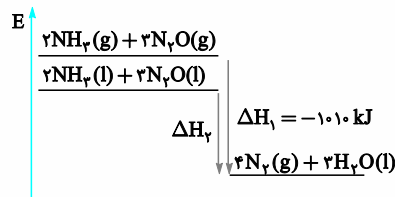
$$kJ ? = ۵۰ \text{ g } N_2O \times \frac{۱ \text{ mol } N_2O}{۴۴ \text{ g } N_2O} \times \frac{-۱۰۱۰ \text{ kJ}}{۳ \text{ mol } N_2O} \simeq ۳۸۲/۶ \text{ kJ}$$

پ)

$$kJ ? = ۵۰ \text{ g } N_2 \times \frac{۱ \text{ mol } N_2}{۲۸ \text{ g } N_2} \times \frac{-۱۰۱۰ \text{ kJ}}{۴ \text{ mol } N_2} \simeq ۴۵۱ \text{ kJ}$$

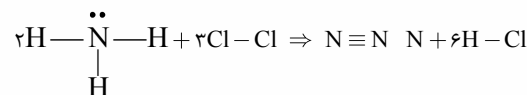
ت) مقدار ΔH گزارش شده مربوط به تولیدی ۴ مول گاز N_2 است. در صورتی که ۲ مول N_2 تولید شود مقدار ΔH نصف خواهد شد. گرمای آزاد شده برابر -۵۰۵ kJ خواهد بود.

ث) کمتر، زیرا سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر شده و در نتیجه اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده و فرآورده کمتر شده بنابراین ΔH کمتر می‌شود.



متوسط

-۹



$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_f = ۶(\overset{۳۹۱}{N-\overset{۲۴۲}{H}}) + ۲(\overset{۲۴۲}{Cl-Cl})$$

$$\sum \Delta H_f = ۳۳۷۲ \text{ kJ}$$

$$(\overset{۹۴۵}{N \equiv N}) + ۶(\overset{۴۳۱}{H-\overset{۴۳۱}{Cl}})$$

$$\sum \Delta H_p = ۳۵۳۱ \text{ kJ}$$

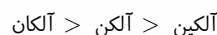
$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_p =$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = ۳۳۷۲ - ۳۵۳۱ = -۱۵۹ \text{ kJ}$$

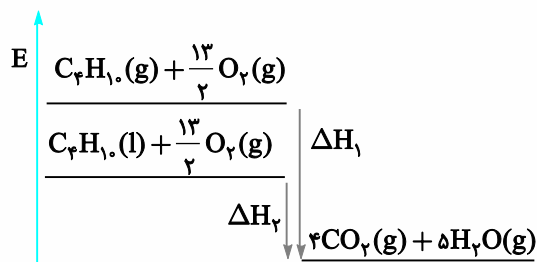
-۱۱

دشواری

نکته: در مقایسه آنتالپی سوختن هیدروکربن‌های هم‌کربن همواره رابطه زیر برقرار است.



با توجه به نکته فوق، معادله ب و ت حذف می‌شود. در ادامه با رسم نمودار ترموشیمی دو معادله دیگر مقدار گرمای آزاد شده را با هم مقایسه می‌کنیم.



با توجه به نمودار رسم شده برای ۲ واکنش آ - پ می‌توان دریافت در واکنش آ گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

$$\Delta H_2 < \Delta H_1$$

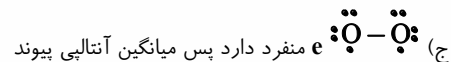
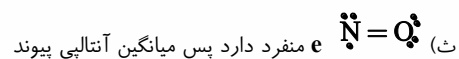
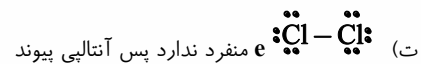
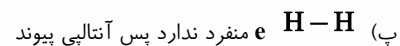
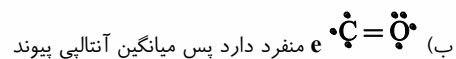
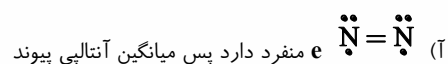
-۱۲

متوسط

نکته: برای تشخیص این که برای بیان انرژی لازم برای شکستن ۱ پیوند استفاده از آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر است به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

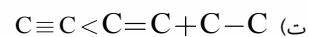
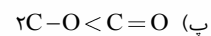
۱- آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌ها در ساختار داده شده را با قرار دادن e‌های ظرفیتی هر اتم کامل می‌کنیم.

۲- در صورتی که در ساختار رسم شده e منفرد وجود داشته باشد از میانگین آنتالپی پیوند و در غیر این صورت از آنتالپی پیوند استفاده می‌کنیم.



-۱۳

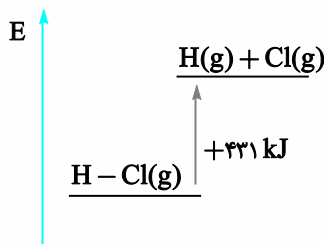
متوسط



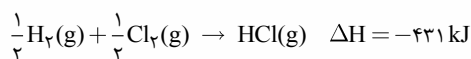
-۱۴

متوسط

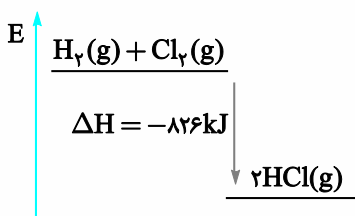
(آ)



(ب)



(پ)



-۱۵

متوسط

ارزش سوختی گرمای آزاد شده به هنگام سوختن کامل ۱ گرم از ۱ ماده است.

ابتدا Q لازم برای جوشاندن ۱۰۰ g آب را محاسبه می‌کنیم این مقدار همان گرمای حاصل از سوختن ۱ g از پروپانول است پس می‌توان با استفاده از این مقدار گرمای آزاد شده به هنگام سوختن کامل ۱ مول از پروپانول (آنتالپی سوختن پروپانول) را به دست می‌آوریم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.1 \times 4 / 2 \times 80 = 33 / 6 \text{ kJ}$$

$$\left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) \text{ آنتالپی سوختن } = 1 \text{ mol } C_3H_8O \times \frac{60 \text{ g } C_3H_8O}{1 \text{ mol } C_3H_8O} \times \frac{-33 / 6 \text{ kJ}}{1 \text{ g } C_3H_8O}$$

$$= -2016 \text{ kJ}$$

-۱۶

متوسط

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.2 \times 4 / 2 \times 60 \Rightarrow Q = 50 / 4 \text{ kJ}$$

$$CH_3H \text{ g ?} = 50 / 4 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{700 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH}$$

$$= 203 \text{ g } CH_3OH$$

آسان

-۱۸

چند نکته:

۱- آنتالپی سوختن الکل‌ها و آلکان‌های هم‌کربن به صورت زیر است.

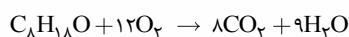
الکل > آلکان

اتانول > اتان > اوکتانول > اوکتان: ترتیب آنتالپی سوختن

۲- آنتالپی سوختن هم‌الکل‌ها و هم‌هیدروکربن‌ها با افزایش شمار کربن زیاد

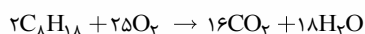
می‌شود.

(ب)



$$CO_2 \text{ g ?} = 1 \text{ g } C_8H_{18}O \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}O}{130 \text{ g } C_8H_{18}O} \times \frac{8 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_8H_{18}O}$$

$$\times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 2.7 \text{ g } CO_2$$



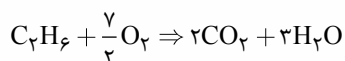
$$g \text{ } CO_2 ? = 1 \text{ g } C_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{16 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$= 3.8 \text{ g}$$

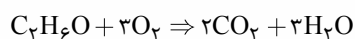
نتیجه: جرم CO_2 تولیدی در نتیجه سوختن آلکان بیشتر از الکل هم‌کربن آن

است.

(پ)



$$1 \text{ g اتان} \times \frac{1}{30 \text{ g}} \times \frac{156 \text{ kJ}}{1} = 52 \text{ kJ}$$



$$1 \text{ g اتانول} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \times \frac{1368 \text{ kJ}}{1} = 29.7 \text{ kJ}$$

آسان

-۱۹

آب، مواد معدنی، ویتامین‌ها - پروتئین - کربوهیدرات - چربی‌ها
منبع انرژی

دشواری

-۲۰

با توجه به اطلاعات سوال انرژی لازم برای ۱ مول را محاسبه می‌کنیم. مقدار

حاصل را تقسیم بر ۲ می‌کنیم زیرا در هر مولکول H_2O به تعداد دو پیوند H-O داریم.

$$\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} ? = 1 \text{ mol } H_2O \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{51.5 \text{ kJ}}{1 \text{ g } H_2O} = 927 \text{ kJ}$$

انرژی لازم برای شکستن هر مول پیوند برابر است با:

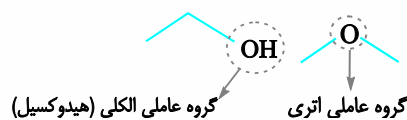
$$H-O = \frac{927}{2} = 463.5 \text{ kJ}$$

متوسط

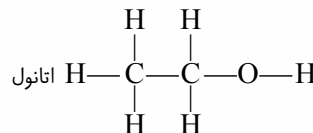
-۱۷

آ) ایزومرند

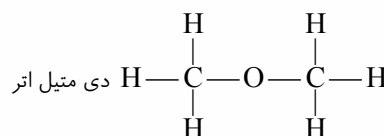
(ب)



(پ)

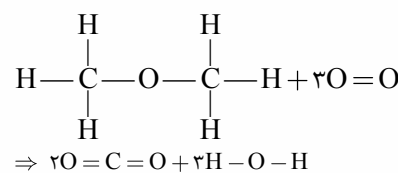


$$\Delta(C-H) + (C-C) + (C-O) + (O-H) = 3266 \text{ kJ}$$



$$6(C-H) + 2(C-O) = 3250 \text{ kJ}$$

(ت)



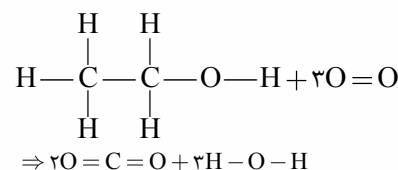
$$\sum \Delta H_r = 6(C-H) + 2(C-O) + 3(O=O) = 4735 \text{ kJ}$$

$$\sum \Delta H_r = 4735 \text{ kJ}$$

$$\sum \Delta H_p = 4(C=O) + 6(O-H) = 5974 \text{ kJ}$$

$$\sum \Delta H_p = 5974 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p = 4735 - 5974 = -1239 \text{ kJ}$$



$$\sum \Delta H_r = 5(C-H) + (C-C) = 4751 \text{ kJ}$$

$$+ (C-O) + (O-H) + 3(O=O) \Rightarrow \sum \Delta H_r = 4751 \text{ kJ}$$

$$\sum \Delta H_p = 4(C=O) + 6(O-H) = 5974 \text{ kJ}$$

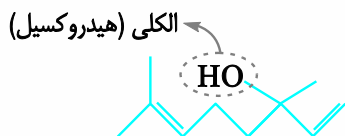
$$\sum \Delta H_p = 5974 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p = 4751 - 5974 = -1223 \text{ kJ}$$

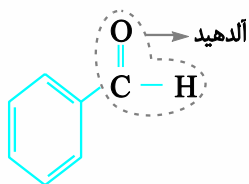
متوسط

۳۳-

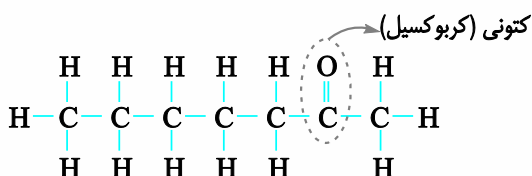
(آ)



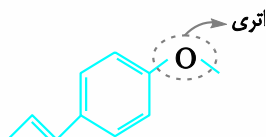
(ب)



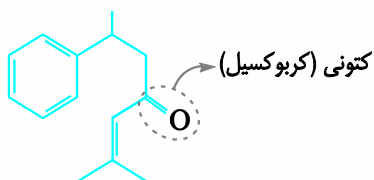
(پ)



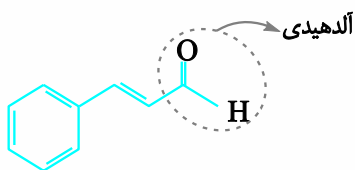
(ت)



(ث)



(ج)



دشوار

۳۱-

با توجه به اطلاعات سوال می‌توان نوشت اگر ۱۰۰ گرم از غذای موردنظر داشته باشیم به اندازه ۱۰ گرم چربی، ۱۸ گرم کربوهیدرات و ۱۲ گرم پروتئین خواهیم داشت. با توجه به ارزش سوختی این مواد کل انرژی که با مصرف این ۱۰۰ گرم غذا آزاد می‌شود عبارت است از:

$$kJ = 10 \times 38 + (18 + 12) \times 17 = 890 \text{ kJ}$$

$$\frac{kJ}{g} \text{ غذا} = \frac{890 \text{ kJ}}{100 \text{ g غذا}} \times 1 \text{ g غذا} = 8.9 \frac{kJ}{g}$$

انرژی آزاد شده به هنگام مصرف ۵۰۰ گرم از این غذا

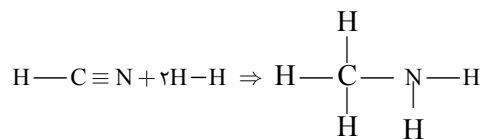
$$= 500 \text{ g غذا} \times \frac{8.9 \text{ kJ}}{100 \text{ g غذا}} = 4450 \text{ kJ}$$

$$\text{ساعت تمرین} = \frac{1 \text{ kcal}}{4.18 \text{ kJ}} \times \frac{4450 \text{ kJ}}{110 \text{ kcal}} \approx 9.7 \text{ ساعت تمرین}$$

دشوار

۳۲-

(آ)



$$\sum \Delta H_f = \text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}$$

$$= (H-C) + (C \equiv N) + 2(H-H)$$

$$\sum \Delta H_f = 2166 \text{ kJ}$$

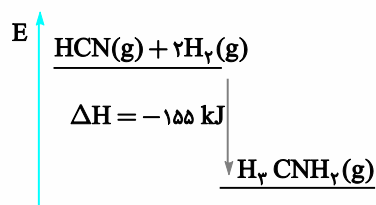
$$\sum \Delta H_p = \text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}$$

$$= 3(C-H) + (C-N) + 2(N-H)$$

$$\sum \Delta H_p = 2321 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = 2166 - 2321 = -155 \text{ kJ}$$

(ب)



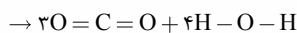
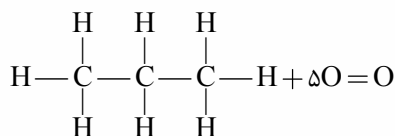
(پ)

$$kJ = 40 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{-155 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2} = -1550 \text{ kJ}$$

دشوار

-۲۶

(آ)



$$\text{مجموع آنتالپی پیوند} = \sum \Delta H_f = 8(\overset{415}{\text{C}=\text{H}}) + 2(\overset{380}{\text{C}=\text{C}}) + 5(\overset{495}{\text{O}=\text{O}})$$

واکنش دهنده‌ها

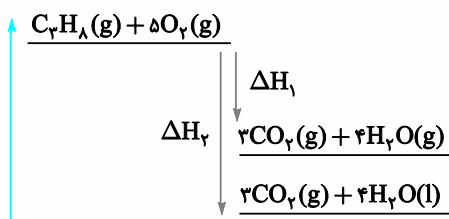
$$\sum \Delta H_f = 6555 \text{ kJ}$$

$$\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها} \sum \Delta H_p = 6(\overset{799}{\text{C}=\text{O}}) + 8(\overset{463}{\text{H}-\text{O}})$$

$$\sum \Delta H_p = 8498 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = -1943 \text{ kJ}$$

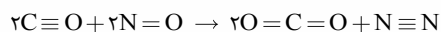
(ب) گرمای بیشتری آزاد می‌شود زیرا سطح انرژی مایعات پایین‌تر از گازهاست.

بنابراین طبق نمودار روبه‌رو ΔH زیاد می‌شود.(پ) میعان - زیرا میعان نیز گرماده بوده و علامت ΔH آن منفی است

$$(\Delta H < 0)$$

دشوار

-۲۷



$$\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها} \sum \Delta H_f = 2(\overset{1072}{\text{C}=\text{O}}) + 2(\overset{630}{\text{N}=\text{O}})$$

$$\sum \Delta H_f = 3404 \text{ kJ}$$

$$\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها} \sum \Delta H_p = 4(\overset{800}{\text{C}=\text{O}}) + (\overset{945}{\text{N}=\text{N}})$$

$$\sum \Delta H_p = 4145 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = 3404 - 4145 = -741 \text{ kJ}$$

انرژی آزاد شده به ازای مصرف ۲/۸ گرم CO:

$$\text{kJ ?} = 2/8 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{-741 \text{ kJ}}{2 \text{ mol CO}} = 37/05 \text{ kJ}$$

جرم آب که به اندازه ۴/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش دما دهد:

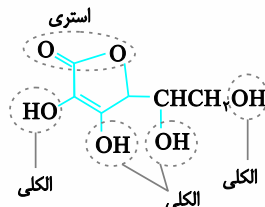
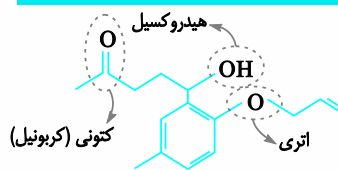
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 37/05 = m \times 4/2 \times 4/5 \Rightarrow m = 0/196 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m = 196 \text{ g H}_2\text{O}$$

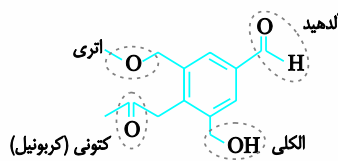
متوسط

-۲۴

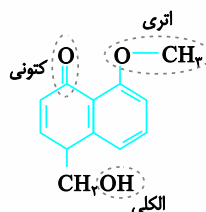
(آ)



(ب)



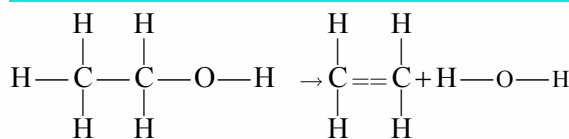
(پ)



(ت)

دشوار

-۲۵



$$\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها} = \sum \Delta H_f$$

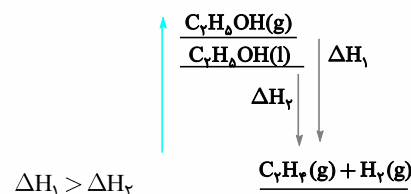
$$= 5(\overset{415}{\text{C}=\text{H}}) + (\overset{380}{\text{C}=\text{O}}) + (\overset{463}{\text{O}=\text{H}})$$

$$\sum \Delta H_f = 2918 \text{ kJ}$$

$$\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها} = \sum \Delta H_p = 4(\overset{415}{\text{C}=\text{H}}) + (\overset{614}{\text{C}=\text{C}})$$

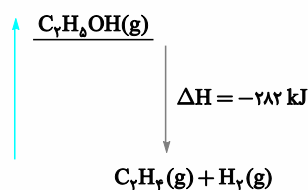
$$+ 2(\overset{463}{\text{H}-\text{O}}) \Rightarrow \sum \Delta H_p = 3200 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = 2918 - 3200 = -282 \text{ kJ}$$

(ب) ΔH کاهش می‌یابد زیرا سطح انرژی مواد در حالت مایع کمتر است.

$$\Delta H_f > \Delta H_p$$

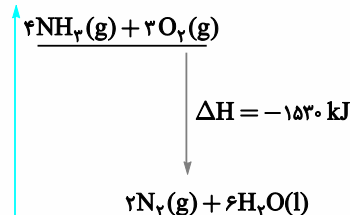
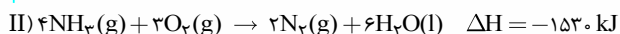
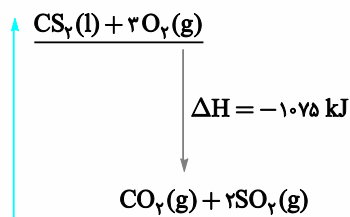
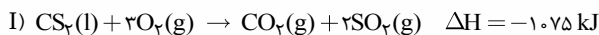
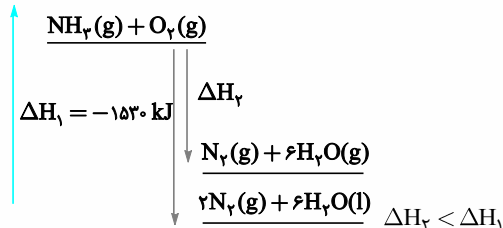
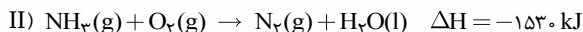
(پ)



دشوار

-۳۱

(آ)

(ب) با توجه به نمودارهای زیر مقدار ΔH کاهش می‌یابد.

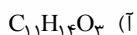
آسان

-۳۲

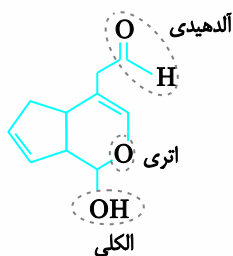
(آ) ۳ (ب) ۴ (پ) ۲ (ت) ۵ (ث) ۱

دشوار

-۳۳



(ب)

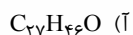


(پ) بر روی هر اکسیژن ۲ جفت، مجموعاً ۶ جفت

(ت) خیر - زیرا در ساختار آن حلقه بنزنی وجود ندارد.

متوسط

-۳۴



(ب) الکلی (هیدروکسیل) - الکل‌ها

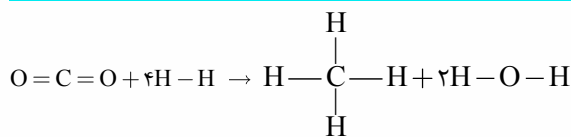
(پ) سیر نشده - زیرا در ساختار آن پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد.

(ت) ۵ گروه

(ث) پیوندهای C-C زیر میانگین آنتالپی پیوند کمتری نسبت به سایرین دارد.

متوسط

-۲۸



$$\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها} = \sum \Delta H_r = 2(\text{C}=\text{O}) + 4(\text{H}-\text{H})$$

$$\sum \Delta H_r = 3342 \text{ kJ}$$

$$\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها} = \sum \Delta H_p = 4(\text{C}-\text{H}) + 4(\text{H}-\text{O})$$

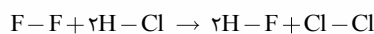
$$\sum \Delta H_p = 3512 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = 3342 - 3512$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -170 \text{ kJ}$$

متوسط

-۲۹



$$\text{مجموع } \Delta H \text{ پیوند واکنش دهنده‌ها} = \sum \Delta H_r = (\text{F}-\text{F}) + 2(\text{H}-\text{Cl})$$

$$\sum \Delta H_r = 158 + 2(431) = 1020 \text{ kJ}$$

$$\text{مجموع } \Delta H \text{ پیوند فرآورده‌ها} = \sum \Delta H_p = 2(\text{H}-\text{F}) + (\text{Cl}-\text{Cl})$$

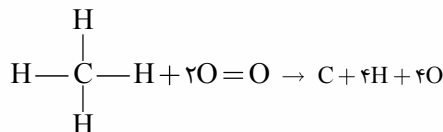
$$\sum \Delta H_p = 2(562) + 242 \Rightarrow \sum \Delta H_p = 1366 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 1020 - 1366 = -346 \text{ kJ}$$

دشوار

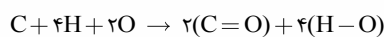
-۳۰

مجموع ΔH پیوند واکنش دهنده‌ها = x

$$\text{پیوند } \Delta H \text{ مجموع} = \sum \Delta H_r = 4(\text{C}-\text{H}) + 2(\text{O}=\text{O})$$

واکنش دهنده‌های x =

$$\sum \Delta H_r = 2650 \text{ kJ}$$

مجموع ΔH پیوند فرآورده‌ها = y

$$\text{مجموع } \Delta H \text{ پیوند فرآورده‌ها} = \sum \Delta H_p = 2(\text{C}=\text{O}) + 4(\text{H}-\text{O})$$

$$\sum \Delta H_p = 3450 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p = 2650 - 3450 \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -800 \text{ kJ}$$

دشوار

۵- گزینه «۱»



(آ) درست

(ب) نادرست

(پ) نادرست - ترکیب A عامل کتونی دارد.

(ت) نادرست - با توجه به فرمول مولکولی متفاوتی که دارند ایزومر نیستند.

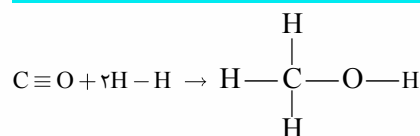
متوسط

۶- گزینه «۳»

نکته مهم: همواره در مقایسه آلکان و سیکلوآلکان هم کربن آن سیکلوآلکان سطح انرژی بیشتری داشته و در نتیجه ناپایدارتر است. در این تست سیکلوآلکان ناپایدارتر بوده و سطح انرژی آن بالاتر از هگزان است. با توجه به گزینه‌ها بدون محاسبه می‌توان گزینه درست را انتخاب کرد. روش دوم: محاسبه ΔH واکنش با آنتالپی پیوند است.

متوسط

۷- گزینه «۳»



$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_f$$

$$= (C \equiv O) + 2(H-H) = 1947 \text{ kJ}$$

۱۰۷۵ ۴۳۶

$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_p$$

$$= 3(C-H) + (C-O) + (O-H)$$

۴۱۴ ۳۵۱ ۴۶۴

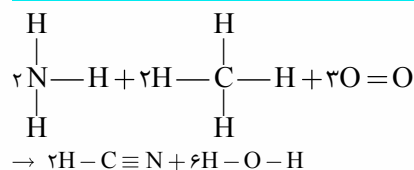
$$= 2057$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = 1947 - 2057 = -110 \text{ kJ}$$

واکنش

متوسط

۸- گزینه «۳»



$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_f$$

$$= 6(N-H) + 8(C-H) + 3(O=O)$$

۳۹۰ ۴۱۴ ۴۹۵

$$\sum \Delta H_f = 7137$$

$$\Delta H_{\text{مجموع}} = \sum \Delta H_p$$

$$= 2(H-C) + 2(C \equiv N) + 12(H-O)$$

۴۱۴ ۸۸۵ ۴۶۳

$$\sum \Delta H_p = 8156$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = 7137 - 8156 = -1019 \text{ kJ}$$

واکنش



سؤالات تستی

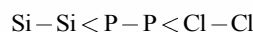
پاسخنامه

بخش ۴

آسان

۱- گزینه «۲»

یکی از (تنها عامل نیست) عوامل تأثیرگذار بر انرژی پیوند شعاع دو اتمی است که در ۲ سر پیوند قرار دارد و با شعاع اتمی رابطه عکس دارد. با توجه به جمله فوق می‌توان گفت: مقایسه انجام شده در گزینه (۲) نادرست است و مقایسه صحیح به صورت زیر است.



دشوار

۲- گزینه «۱»

(آ) نادرست - از آنجایی که تنها عامل موثر بر شعاع اتمی شعاع دو اتم دو سر پیوند نیست این گزاره همواره نمی‌تواند درست باشد. مثال:

$$\Delta H_{F-F} = 160 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_{Cl-Cl} = 242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

مقایسه فوق نشان می‌دهد در صورتی که شعاع اتم‌های ۲ سر پیوند بیشتر باشد الزاماً آنتالپی پیوند کمتر نیست.

(ب) نادرست - الزاماً خیر به عنوان مثال در $C \equiv C$ آنتالپی پیوند کمتر از ۳ برابر $C-C$ است.

اما در $N \equiv N$ آنتالپی پیوند بسیار بیشتر از سه برابر $N-N$ است.

(پ) درست

(ت) نادرست

متوسط

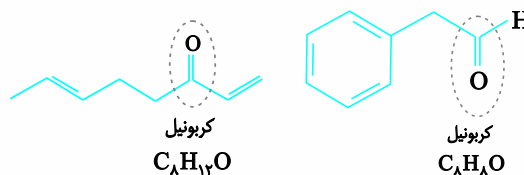
۳- گزینه «۲»

(b) آلدهید و (a) استر

ایزومر: ترکیباتی هستند که فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوتی دارند. b و c ایزومرند و فرمول مولکولی b و c: $C_6H_{12}O$ است.

متوسط

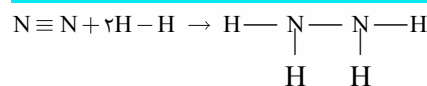
۴- گزینه «۱»



هر دو کربونیل دارند ولی ایزومر نیستند.

۹- گزینه «پ»

دشوار



$$\Delta H \text{ پیوند واکنش دهنده ها} = \sum \Delta H_r = (\overset{941}{\text{N} \equiv \text{N}}) + 2(\overset{435}{\text{H}-\text{H}})$$

$$\sum \Delta H_r = 1811 \text{ kJ}$$

$$\Delta H \text{ پیوند فرآورده ها} = \sum \Delta H_p = 4(\overset{389}{\text{N}-\text{H}}) + (\overset{159}{\text{N}-\text{N}})$$

$$\sum \Delta H_p = 1715 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = 1811 - 1715 = 96 \text{ kJ}$$

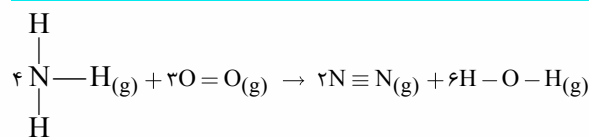
ΔH محاسبه شده مقدار گرمای جذب شده به ازای مصرف ۲ مول گاز

هیدروژن است گرمای مبادله شده به ازای مصرف H_2 خواسته شده:

$$\text{kJ ?} = 3/0.1 \times 10^{25} \text{ H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ H}_2} \times \frac{96 \text{ kJ}}{2 \text{ mol H}_2} = 2400 \text{ kJ}$$

۱۰- گزینه «ا»

دشوار



$$\Delta H \text{ پیوند واکنش دهنده ها} = \sum \Delta H_r = 12(\overset{390}{\text{N}-\text{H}}) + 3(\overset{495}{\text{O}=\text{O}})$$

$$\sum \Delta H_r = 6165$$

$$\Delta H \text{ پیوند فرآورده ها} = \sum \Delta H_p = 2(\overset{940}{\text{N} \equiv \text{N}}) + 12(\overset{463}{\text{H}-\text{O}})$$

$$\sum \Delta H_p = 7436 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p = 6165 - 7436 = -1271 \text{ kJ}$$

مقدار ΔH محاسبه شده مربوط به شرایطی است که تمامی مواد موجود در

معادله واکنش در حالت گازی باشند. در صورتی که طبق معادله آب مایع

است بنابراین باید به اندازه 6×44 کیلوژول به ΔH محاسبه شده اضافه

کنیم زیرا طبق واکنش ۶ مول آب تولید شده که گرمای تبخیر هر مول نیز

برابر ۴۴ kJ است.

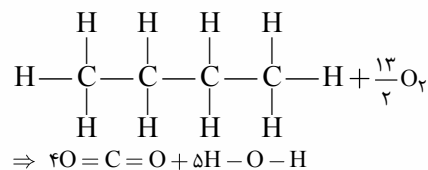
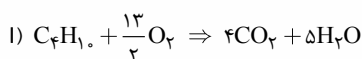
بنابراین ΔH واکنش موردنظر برابر است با:

$$\Delta H = -(1271 + 6(44)) = -1535 \text{ kJ}$$

$$\text{mol FeO ?} = 1535 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{25 \text{ kJ}} = 61/4 \text{ mol FeO}$$

۱۱- گزینه «ا»

دشوار



$$\Delta H \text{ مجموع آنتالپی پیوند} = \sum \Delta H_r = 7(\text{C}-\text{C}) + 16(\text{C}-\text{H}) + \frac{13}{2}(\text{O}=\text{O})$$

واکنش دهنده ها

$$\sum \Delta H_r = 8401/5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H \text{ مجموع} = \sum \Delta H_r = 7(\text{C}=\text{O}) + 16(\text{H}-\text{O}) \Rightarrow \Delta H_r = 11030 \text{ kJ}$$

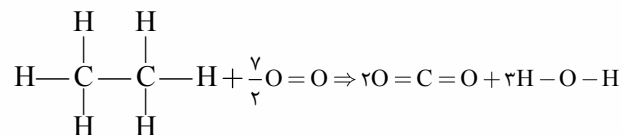
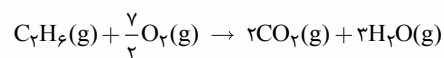
آنتالپی پیوند فرآورده ها

$$\sum \Delta H_p = 11030 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p = 8401/5 - 11030 = 2628/5 \text{ kJ}$$

گرمای آزاد شده به هنگام سوختن کامل نیم مول از بوتان:

$$\text{kJ ?} = 0/5 \text{ mol C}_7\text{H}_{16} \times \frac{-2628/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_{16}} = -1314/25 \text{ kJ}$$



$$\Delta H \text{ پیوند} = \sum \Delta H_r = 6(\overset{414}{\text{C}-\text{H}}) + (\overset{348}{\text{C}-\text{C}}) + \frac{9}{2}(\overset{495}{\text{O}=\text{O}})$$

واکنش دهنده ها

$$\sum \Delta H_r = 4564/5 \text{ kJ}$$

$$\Delta H \text{ پیوند فرآورده ها} = \sum \Delta H_p = 4(\overset{800}{\text{C}=\text{O}}) + 6(\overset{463}{\text{H}-\text{O}})$$

$$\sum \Delta H_p = 5978 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p = 4564/5 - 5978 = -1413/5 \text{ kJ}$$

گرمای آزاد شده در نتیجه سوختن کامل اتان برابر است با:

$$\text{kJ} = 0/5 \text{ mol C}_7\text{H}_6 \times \frac{-1413/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6} = -706/75 \text{ kJ}$$

اختلاف گرمای آزاد شده در سوختن کامل اتان و بوتان:

$$1314/25 - 706/75 = 607/5 \text{ kJ}$$

متوسط

۱۵- گزینه «۴»

(آ) درست - گروه‌های عاملی بر روی ساختار مشخص شده است.

(ب) درست - بر روی هر اتم O دو جفت الکترون ناپیوندی قرار دارد و سایر اتم‌ها موجود در ساختار فاقد جفت الکترون ناپیوندی هستند.

جفت $3 \times 2 = 6$ = تعداد جفت الکترون‌های پیوندی

6 = تعداد پیوندهای ۲ گانه

(پ) درست - ۲ گروه متیل داریم که اگر با هیدروژن جایگزین شوند جرم مولی ماده به اندازه جرم مولی اتن کاهش می‌یابد.

$2CH_3 + 2H = 2CH_4 = C_2H_6$ = جرم مولی ماده
فرمول مولکولی اتن

(ت) درست - فرمول مولکولی ترکیب $C_6H_{16}O$ است و فرمول مولکولی بنزن C_6H_6 است بنابراین نسبت تعداد اتم‌های H به اتم C در هر دو برابر ۱ است.

دشوار

۱۶- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست - شمار جفت eهای ناپیوندی برابر ۱۲ اما شمار کربن‌ها برابر ۱۳ است. (فرمول مولکولی ترکیب: $C_{13}H_{14}N_2O_5$)

(۲) درست - $\frac{2N - 14H}{5 \times 16} = \frac{28 - 14}{5 \times 16} = 0.175$ / اکسیژن ۵

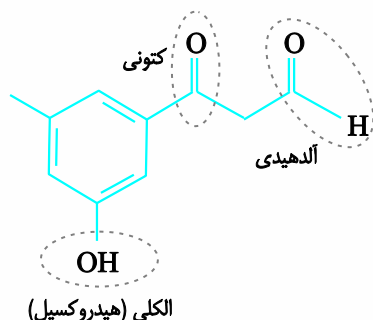
(۳) نادرست - یک گروه کربوکسیل وجود دارد و شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن برابر ۴ است بنابراین ۴ برابر است.

(۴) نادرست - شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن (۹ عدد) $2/25$ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن (۴ عدد) است.

دشوار

۱۷- گزینه «۱»

(آ) درست



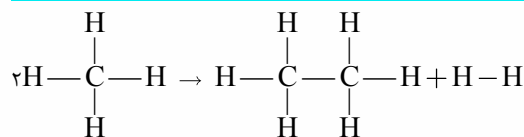
(ب) درست - $C_{11}H_{10}O_3 = 178 \frac{g}{mol}$

(پ) درست - شمار اتم‌های C و H در مولکول برابر است.

(ت) درست - شمار اتم‌های H هر دو ترکیب برابر ۱۰ است.

متوسط

۱۲- گزینه «۲»



ΔH پیوند واکنش‌دهنده‌ها = مجموع $\sum \Delta H_f = 8(C-H) = ?$

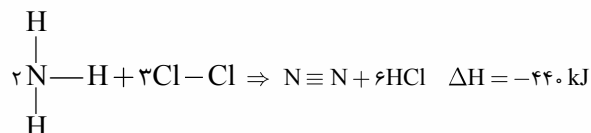
پیوند ΔH مجموع = $\sum \Delta H_p = 6(C-H) + (C-C) + (H-H)$
۳۴۸ ۴۳۵

$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p$
 $\Rightarrow 65 = 8(C-H) - (6(C-H) + 348 + 435)$

$2(C-H) = 848 \Rightarrow C-H = 424 \frac{kJ}{mol}$

متوسط

۱۳- گزینه «۴»



مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها = $\sum \Delta H_f = 6(N-H) + 3(Cl-Cl)$
?

$\sum \Delta H_f = 6(N-H) + 720$

مجموع ΔH پیوند فرآورده‌ها = $\sum \Delta H_p = (N \equiv N) + 6(H-Cl)$
۲/۴(N-H) ۴۳۰

واکنش $\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p \Rightarrow -440$

$= 6(N-H) + 720 - (2/4(N-H) + 6 \times 430)$

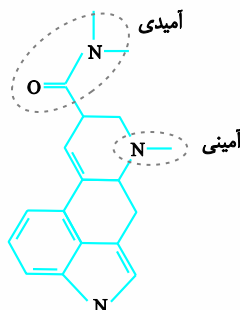
$3/6(N-H) = 1420 \Rightarrow \Delta H_{N-H} \approx 394 kJ$

متوسط

۱۴- گزینه «۱»

(آ) درست - بر روی هر اتم N یک جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم O دو جفت الکترون ناپیوندی قرار دارد.

(ب) نادرست - در ساختار ۱ گروه آمیدی و ۲ گروه آمینی وجود دارد.



(پ) نادرست - مولکول مورد نظر ۱۸ اتم کربن دارد.

$C_{18}H_{22}N_2O$

(ت) درست - $\frac{C}{N} = \frac{18}{3} = 6$

۱۸- گزینه «۱»

متوسط

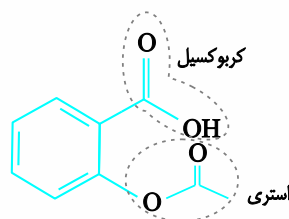
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست - فرمول مولکولی آلکان با زنجیر هم‌کربن: C_9H_{20} و فرمول مولکولی ترکیب: $C_9H_{18}O_4$ بنابراین اختلاف H ها برابر ۱۲ است.

(۲) نادرست - شمار اتم‌های H به اندازه ۶ واحد افزایش می‌یابد (هر پیوند دوگانه کربن کربن ۲ اتم H)

(۳) نادرست - فرمول مولکولی بنزوئیک‌اسید $C_7H_6O_2$ است بنابراین به اندازه جرم $C_7H_4O_2$ یعنی $\frac{58}{mol}$ اختلاف دارند.

(۴) نادرست - گروه کتونی ندارد، گروه استری و کربوکسیل دارد.



۱۹- گزینه «۲»

دشوار

(آ) درست - ۱۶ پیوند $C-H$ که برابر شمار اتم‌ها کربن در این ترکیب است،

فرمول مولکولی ترکیب: $C_{16}H_{17}SN_2O_2$

(ب) نادرست - ساختاری با ۲ حلقه بنزنی خواهیم داشت.

(پ) نادرست - فرمول مولکولی ۳، ۴ - دی‌اتیل، ۴ - متیل‌نونان: $C_{14}H_{30}$

(ت) درست - اکسندترین اتم در ساختار اتم اکسیژن است و هر اتم اکسیژن نیز ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد بنابراین تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر ۴ جفت (2×2) است و تعداد پیوندهای دوگانه هم ۸ عدد است. (این عبارت مربوط به شیمی ۱۲ می‌باشد).

۲۰- گزینه «۳»

متوسط

(آ) درست

(ب) درست - زیرا میانگین آنتالپی این پیوند از سایرین بیشتر است.

(پ) درست - تنها اتم دارای جفت الکترون ناپیوندی در ساختار اکسیژن است و

پنج گروه متیل داریم. $\frac{5}{2} = 2.5$

۲۱- گزینه «۳»

دشوار

(آ) نادرست - ۲ اتم کربن در آن فقط به اتم‌های کربن متصل هستند.

(ب) درست - ۵ اتم کربن به اکسیژن متصل است: $\frac{5}{20} \times 100 = 25\%$

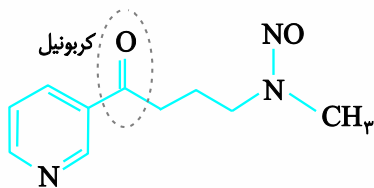
(پ) نادرست - ۶ گروه CH_3 و ۵ گروه CH_2 دارد.

(ت) نادرست - ۲ پیوند دوگانه کربن - کربن داریم بنابراین ۴ اتم H به ترکیب H اضافه می‌شود (هر پیوند دوگانه کربن - کربن، ۲ اتم H) در حالی که در ساختار ۵ اتم اکسیژن یعنی ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی داریم.

۲۲- گزینه «۳»

متوسط

(آ) نادرست - کربونیل داریم ولی آمین نداریم.



(ب) درست - هر اتم N یک جفت و هر اتم O ۲ جفت الکترون دارد. بنابراین

$$\frac{7}{2} = 3.5$$

(پ) نادرست - با توجه به فرمول $C_{11}H_{13}N_2O_2$ ، این تفاوت برابر شمار اتم‌های N است.

(ت) درست - جفت e های ناپیوندی برابر ۷ و شمار پیوندهای دوگانه برابر ۵ است (۴ پیوند در ساختار نشان داده شده است و یک پیوند دوگانه بین N و O برقرار است).

۲۳- گزینه «۳»

آسان

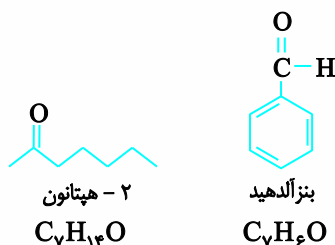
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲) درست

(۳) نادرست - فقط بنزآلدهید آروماتیک است.

(۴) درست - هر دو قطبی‌اند، اما بخش ناقطبی غلبه دارد.



۲۴- گزینه «۱»

متوسط

زیرا HBr ۱ مولکول ۲ اتمی است اما سایر گزینه‌ها نشان‌دهنده بخشی از ۱ مولکول بزرگ‌تر می‌باشند.

۲۵- گزینه «۳»

دشوار

به هنگام تبخیر شدن مولکول‌های آب بخشی از انرژی سامانه را با خود می‌برند که همین امر سبب کاهش انرژی سامانه می‌شود. توجه داشته باشید در هنگام جوشیدن دمای آب ثابت است علت این مهم همین امر است که سبب می‌شود با وجود حرارت دادن، دمای آب تغییر نکند.

یا به عبارتی فرآیند تبدیل آب به بخار یک فرآیند فیزیکی است که فقط تندی ذرات آن تغییر می‌کند.

متوسط

۳۰- گزینه «۴»

ترکیب (آ) به دلیل وجود پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آن نقطه جوش بالاتری دارد و ترکیب‌های (پ) و (ت) ایزومرند زیرا فرمول مولکولی هر دو ترکیب C_3H_8O است.

متوسط

۳۱- گزینه «۲»

تفاوت متان یا اتان در ۱ واحد CH_4 است بنابراین علت اختلاف ارزش سوختی را می‌توان به اختلاف در این واحد نسبت داد.

$$CH_4 \quad 67.0 = 156.0 - 89.0 = \text{تغییر تقریبی آنتالپی سوختن به ازای هر واحد } CH_4$$

بنابراین b:

$$b = 156.0 + 67.0 = 223.0 \text{ kJ}$$

$$a = 1 \text{ g } C_3H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_8}{44 \text{ g } C_3H_8} \times \frac{223.0 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_3H_8} = 5.07 \frac{\text{kJ}}{\text{g}} \quad (\text{ارزش سوختی})$$

متوسط

۳۲- گزینه «۲»

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.78 \times 0.9 \times 20 = 14.04 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.78 \times 0.9 \times 20 = 14.04 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.78 \times 0.9 \times 20 = 14.04 \text{ kJ}$$

$$\frac{\text{جرم ماده غذایی نامناسب}}{\text{جرم ماده غذایی مناسب}} = \frac{33}{66} = 0.5$$

دشوار

۳۶- گزینه «۲»

$$\frac{\text{kJ}}{\text{g}} \quad ? \text{ ارزش سوختی اتان}$$

$$1 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{-78.0 \text{ kJ}}{0.5 \text{ mol } C_2H_6} = 52 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

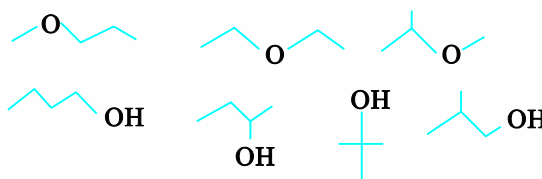
$$\frac{\text{kg}}{\text{g}} \quad ? \text{ ارزش سوختی اتانول} = \frac{52}{1.7} \approx 30.6 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

$$1 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{-1366 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 29.7 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

متوسط

۳۷- گزینه «۴»

هفت ساختار متفاوت



دشوار

۳۸- گزینه «۲»

گرمای حاصل از سوختن 27 g اتان برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.78 \times 0.9 \times 20 = 14.04 \text{ kJ}$$

$$\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad \Delta H? \text{ سوختن اتان}$$

$$1 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{-14.04 \text{ kJ}}{0.27 \text{ g } C_2H_6} = -156.0 \text{ kJ}$$

اختلاف ΔH سوختن متان و اتان برابر 67.0 kJ است از آنجایی که تفاوت این ۲ هیدروکربن تنها در ۱ گروه CH_3 است بنابراین می‌توان دریافت که هر گروه CH_3 به تقریب 67.0 kJ آنتالپی سوختن را زیاد می‌کند.



$$\Delta H \text{ پروپان} = 156.0 + 67.0 = 223.0 \text{ kJ}$$

دشوار

۳۹- گزینه «۱»

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بستگی به ΔH واکنش و ΔH مربوط به تغییر حالت ماده X دارد در این صورت هم امکان دارد گرماگیر و هم گرماده باشد.

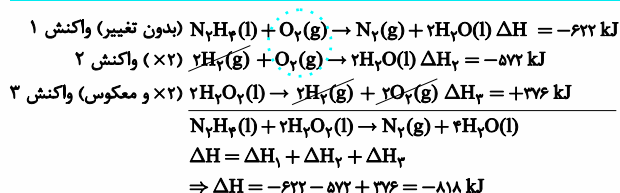
(۲) بستگی به ΔH واکنش و ΔH مربوط به تغییر حالت ماده X دارد در این صورت هم امکان دارد گرماگیر و هم گرماده باشد.

(۳) بستگی به ΔH واکنش و ΔH مربوط به تغییر حالت ماده XY دارد. در این صورت هم امکان دارد گرماگیر و هم گرماده باشد.

(۴) نادرست - واکنش دوم به یقین گرماگیر است زیرا پیوندها در مولکول $XH_2(g)$ شکسته و اتم‌های منفرد در حالت گازی تولید شده که این فرایند گرماگیر است (طبق تعریف آنتالپی پیوند).

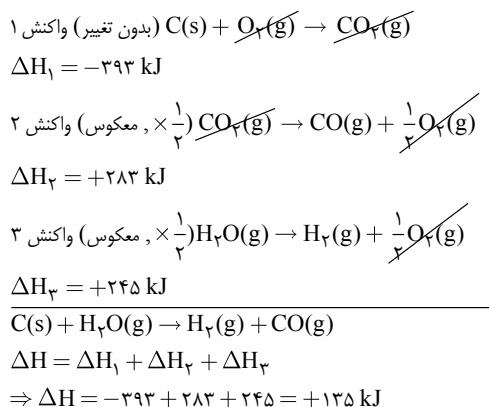
متوسط

-۶



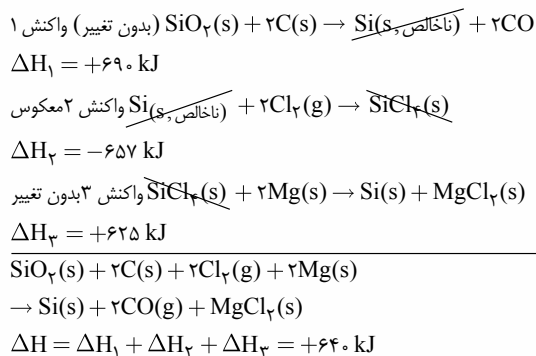
متوسط

-۷



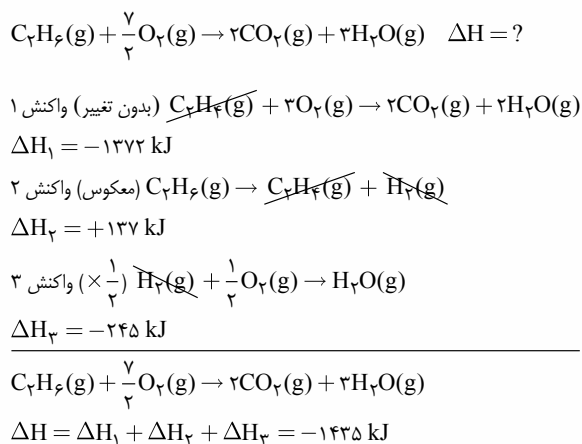
متوسط

-۸



دشواری

-۹



آسان

-۱

- (آ) بسیاری / نمی توان
(ب) فشار ثابت
(پ) است
(ت) ناپایدار
(ث) متان / بی هواری
(ج) متان
(ح) غیر مستقیم

متوسط

-۲

(آ) نادرست - فراهم نمودن شرایط انجام این واکنش بسیار دشوار است. به همین دلیل ΔH را نمی توان به روش مستقیم اندازه گیری کرد.
(ب) نادرست - این واکنش سوختن است و به وسیله گرماسنج لیوانی قابل اندازه گیری نیست.
(پ) درست
(ت) درست - ساده ترین آلکان، متان (CH_4) است و بخش عمده گاز شهری را تشکیل می دهد.

آسان

-۳

- (آ) گرماسنج لیوانی
(ب) بیشتر

متوسط

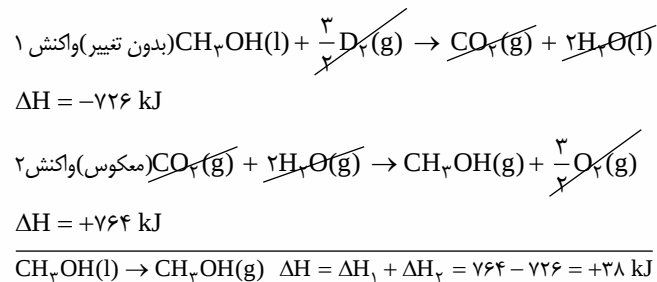
-۴

(آ) بنا بر قانون هس چنانچه بتوانیم معادله شیمیایی یک واکنش را از جمع جبری چند معادله به دست آوریم؛ ΔH واکنش نیز با جمع جبری ΔH واکنش ها برابر است.

(ب) خیر - زیرا تأمین شرایط انجام این واکنش بسیار دشوار است. به همین دلیل ΔH این واکنش، به روش غیر مستقیم محاسبه می شود.

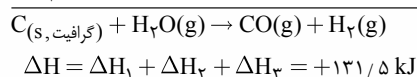
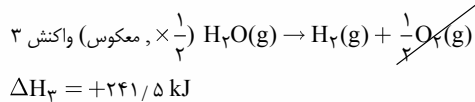
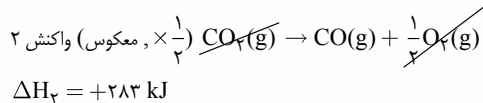
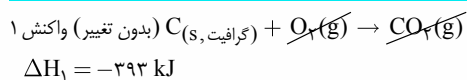
آسان

-۵



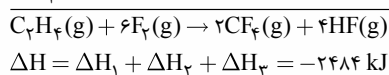
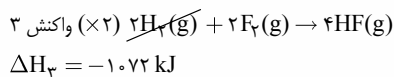
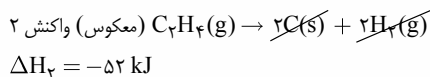
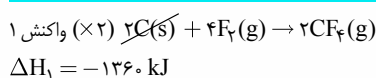
متوسط

-۱۵



متوسط

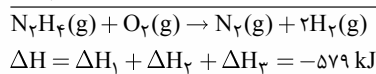
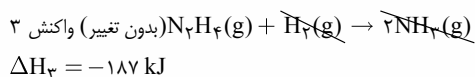
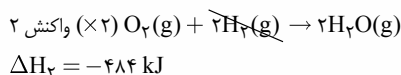
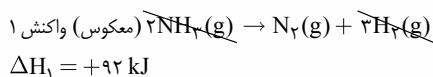
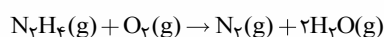
-۱۶



متوسط

-۱۷

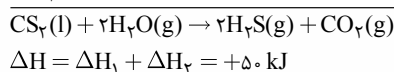
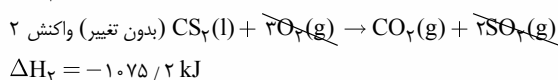
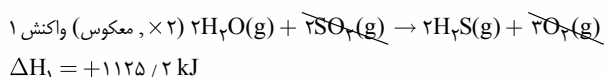
برای حل این سوال ابتدا معادله واکنش سوختن هیدرازین را موازنه می‌کنیم:



$$kJ ? = 9/6 \text{ g } N_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{32 \text{ g } N_2H_4} \times \frac{-579 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2H_4} = -173.7 \text{ kJ}$$

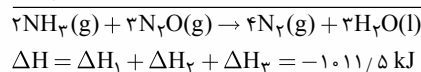
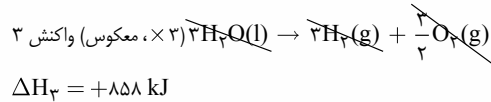
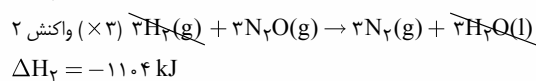
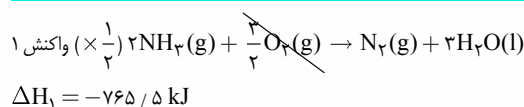
متوسط

-۱۸



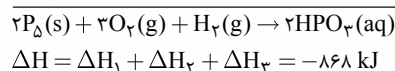
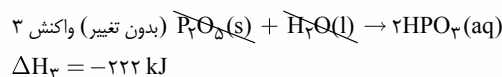
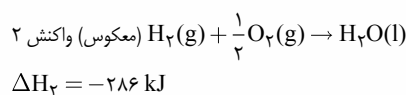
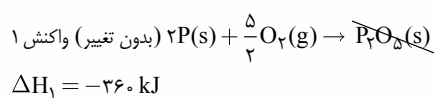
دشواری

-۱۰



متوسط

-۱۱



متوسط

-۱۲

(آ)

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow -393.5 = -110.5 + \Delta H_2 \Rightarrow \Delta H_2 = -283 \text{ kJ}$$

ب) زیرا CO بسیار ناپایدار بوده و بلافاصله بعد از تولید به CO₂ تبدیل می‌شود (مرحله‌ای ناپایدار از ۱ واکنش چند مرحله‌ای است)

پ) CO₂ زیرا سطح انرژی پایین‌تری دارد. (پایداری با سطح انرژی رابطه عکس دارد.)

متوسط

-۱۳

(آ) طبق نمودار می‌توان نوشت:

$$\Delta H_2 = \Delta H + \Delta H_1 \Rightarrow -92 = \Delta H - 183 \Rightarrow \Delta H = +91 \text{ kJ}$$

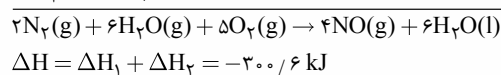
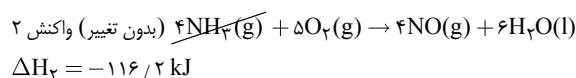
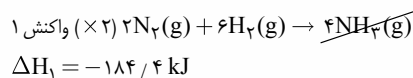
ب) آمونیاک - زیرا سطح انرژی پایین‌تری دارد.

پ) زیرا مرحله‌ای ناپایدار از ۱ واکنش چند مرحله‌ای است.

ت) با توجه به این که سطح انرژی مایع پایین‌تر از حالت گاز است بنابراین انرژی آزاد شده بیشتر از ۹۲ - کیلوژول خواهد بود یعنی ۱۱۵ -

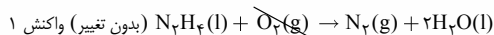
متوسط

-۱۴

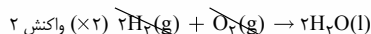


متوسط

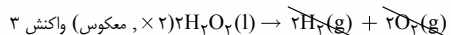
-۲۳



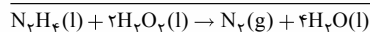
$$\Delta H_1 = -622 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -572 \text{ kJ}$$



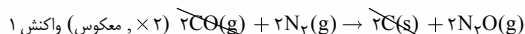
$$\Delta H_3 = +376 \text{ kJ}$$



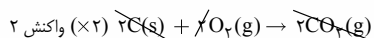
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -818 \text{ kJ}$$

متوسط

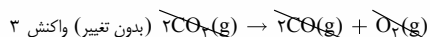
-۲۴



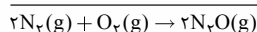
$$\Delta H_1 = +386 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -787 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = +566 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +165 \text{ kJ}$$

آسان

-۲۵

(۲) درپوش یونولیتی

(۱) دماسنج

(۴) همزن

(۳) لیوان یک بار مصرف

متوسط

-۲۶

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.2 \times 4 / 2 \times 13 = +10.92 \text{ kJ}$$

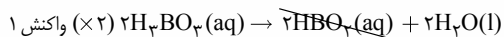
با توجه به ΔH انحلال مربوط به آمونیوم نیترات داریم:

$$g \text{ NH}_4\text{NO}_3 ? = 10.92 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{26 \text{ kJ}} \times \frac{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}$$

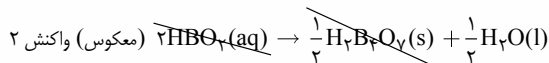
$$= 33.6 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

متوسط

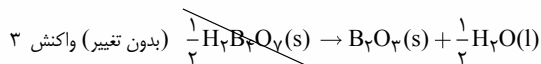
-۲۷



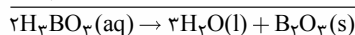
$$\Delta H_1 = -0.4 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = +5.65 \text{ kJ}$$



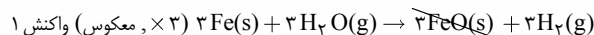
$$\Delta H_3 = +8.75 \text{ kJ}$$



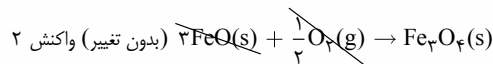
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +14.36 \text{ kJ}$$

دشواری

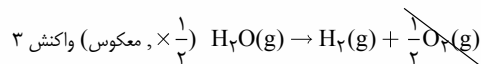
-۱۹



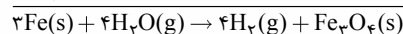
$$\Delta H_1 = +721.5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -317.5 \text{ kJ}$$



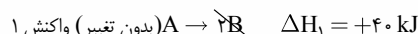
$$\Delta H_3 = +282 \text{ kJ}$$



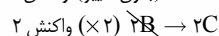
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +686 \text{ kJ}$$

متوسط

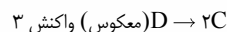
-۲۰



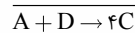
$$\Delta H_1 = +40 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -100 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = +20 \text{ kJ}$$

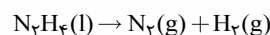


$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -40 \text{ kJ}$$

متوسط

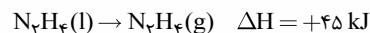
-۲۱

ابتدا باید مقدار ΔH واکنش تجزیه N_2H_4 مایع را محاسبه کنیم.

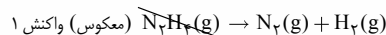


با توجه به مطالب گفته شده در سوال معادلات مربوط به هر فرایند را

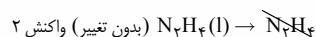
می‌نویسیم:



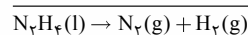
حال طبق قانون هس:



$$\Delta H_1 = -95 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = +45 \text{ kJ}$$

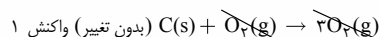


$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -50 \text{ kJ}$$

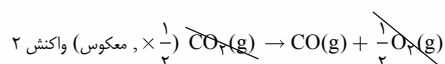
$$kJ ? = 6.4 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} \times \frac{-50 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = -10 \text{ kJ}$$

متوسط

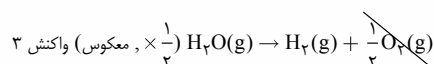
-۲۲



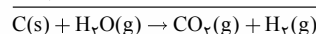
$$\Delta H_1 = -394 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = +283 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = +286 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +175 \text{ kJ}$$



آسان

۱- گزینه «۴»

متوسط

۲- گزینه «۲»

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست - ۹۱/۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود (نه مصرف)

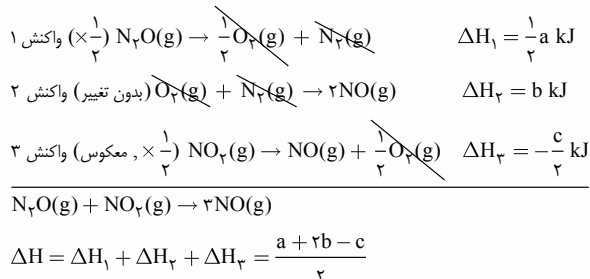
(۲) درست - زیرا سطح انرژی پایین‌تری دارد.

(۳) نادرست - گرماده است.

(۴) نادرست - ΔH_3 برابر -۹۲ kJ است.

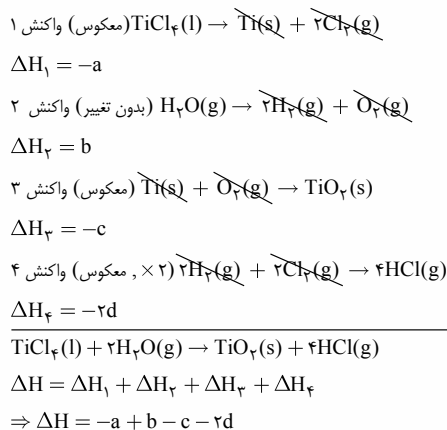
متوسط

۳- گزینه «۴»



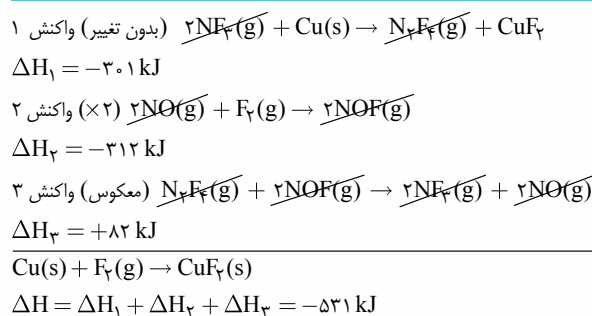
متوسط

۴- گزینه «۳»



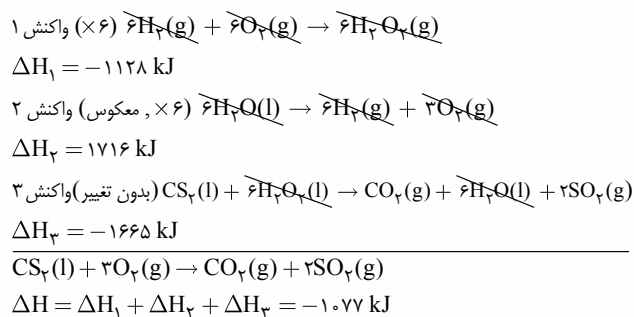
متوسط

۲۸-



دشواری

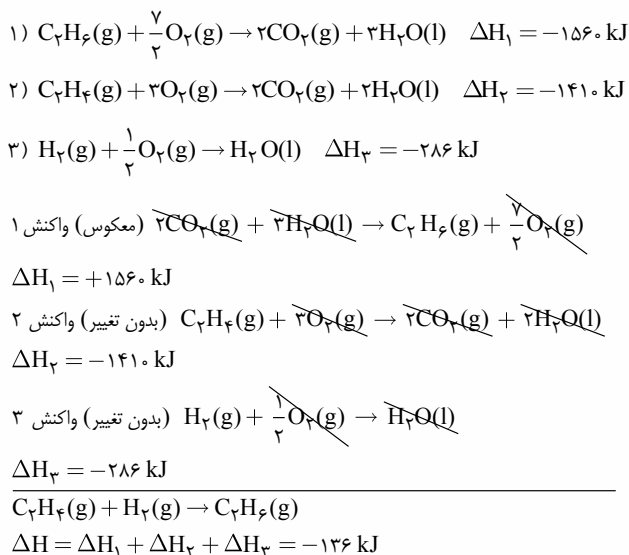
۲۹-



دشواری

۳۰-

روش اول: می‌توان با استفاده از معادلات سوختن واکنش‌ها و قانون هس ΔH واکنش را محاسبه کرد.



روش دوم:

نکته تستی: ΔH یک واکنش را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد.

مجموع ΔH سوختن فرآورده‌ها - مجموع ΔH سوختن واکنش دهنده‌ها = ΔH واکنش

$$\begin{aligned} \Delta H &= \sum \Delta H_{\text{سوختن}} - \sum \Delta H_{\text{سوختن}} \\ \Delta H &= \sum \Delta H_{\text{سوختن}} - \sum \Delta H_{\text{سوختن}} \\ \Delta H &= \frac{-1410 + (-286)}{1} - \frac{(-1560)}{1} = -136 \text{ kJ} \end{aligned}$$

ΔH سوختن فرآورده - مجموع ΔH سوختن واکنش دهنده



دشوار

۹- گزینه «۲»

(آ) درست

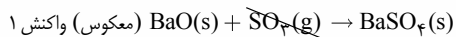
(ب) نادرست - تأمین این شرایط بسیار دشوار است.

(پ) نادرست - واکنش ترموشیمی (گرماشیمی) نامیده می‌شود.

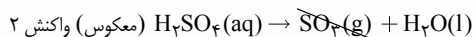
(ت) درست

متوسط

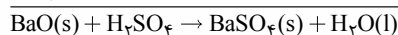
۱۰- گزینه «۴»



$$\Delta H_1 = -213 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = +78 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -135 \text{ kJ}$$

$$\text{kJ ?} = \frac{135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol BaO}} \times \frac{1 \text{ mol BaO}}{1 \text{ mol BaO}} = -135 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{135 / 5}{0.2 \times 4 / 2} \Rightarrow \Delta\theta \approx 16^\circ\text{C}$$

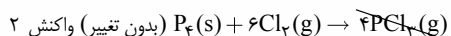
$$\theta_2 = 25 + 16 = 41^\circ\text{C}$$

دشوار

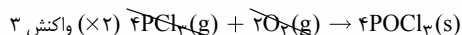
۱۱- گزینه «۲»



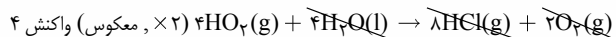
$$\Delta H_1 = -44 \text{ kJ}$$



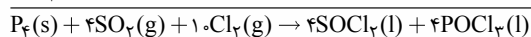
$$\Delta H_2 = -1224 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -1300 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_4 = +404 \text{ kJ}$$



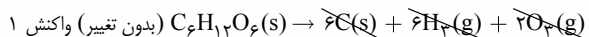
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$$

$$\Rightarrow \Delta H = -2164 \text{ kJ}$$

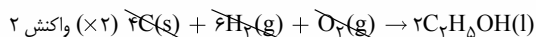
$$\text{kJ ?} = \frac{-2164 \text{ kJ}}{4 \text{ mol POCl}_3} \times \frac{1 \text{ mol POCl}_3}{1 \text{ mol POCl}_3} = -541 \text{ kJ}$$

متوسط

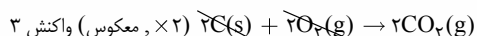
۱۲- گزینه «۱»



$$\Delta H_1 = +1260 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -566 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -788 \text{ kJ}$$



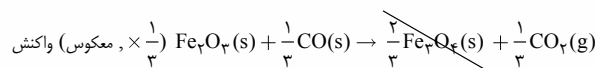
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -84 \text{ kJ}$$

$$\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ ?}$$

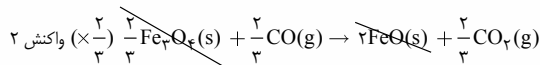
$$= 210 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{84 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 450 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

متوسط

۵- گزینه «۳»



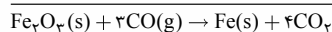
$$\Delta H_1 = -15 / 66 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = +14 / 66 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -22 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -22 \text{ kJ}$$

متوسط

۶- گزینه «۲»

 ΔH یک واکنش را می‌توان با استفاده از رابطه زیر به دست آورد.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_{\text{f}}(\text{سوختن واکنش دهنده‌ها}) - \sum \Delta H_{\text{f}}(\text{فرآورده‌ها})$$

جرم مولی H

$$\Delta H_{\text{سوختن H}_2} = 143 \times 2 = -286 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{سوختن گرافیت}} = 32 / 5 \times 12 = -390 \text{ kJ}$$

جرم مولی C

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_{\text{f}}(\text{سوختن}) - \sum \Delta H_{\text{f}}(\text{پایه})$$

$$-114 = 4 \times (-286) + 3 \times (-390) - \Delta H_{\text{C}_4\text{H}_8}$$

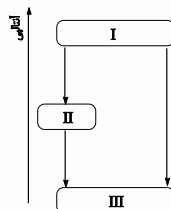
$$\Delta H_{\text{C}_4\text{H}_8} = -220 \text{ kJ}$$

متوسط

۷- گزینه «۳»

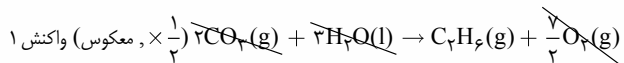
 ΔH واکنش ۳ برابر -150 kJ است. (با توجه به نمودار) و III محتوای

انرژی D را نشان می‌دهد.



متوسط

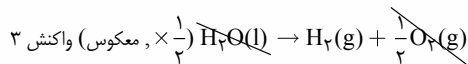
۸- گزینه «۲»



$$\Delta H_1 = +1560 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -1780 \text{ kJ}$$



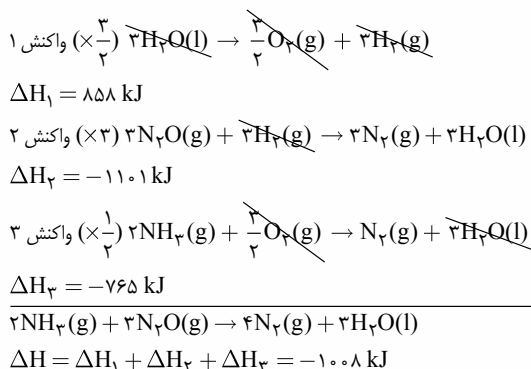
$$\Delta H_3 = +286 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +66 \text{ kJ}$$

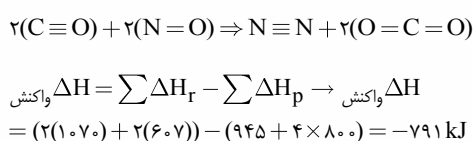
متوسط

۱۷- گزینه ۴»



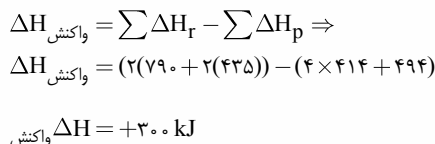
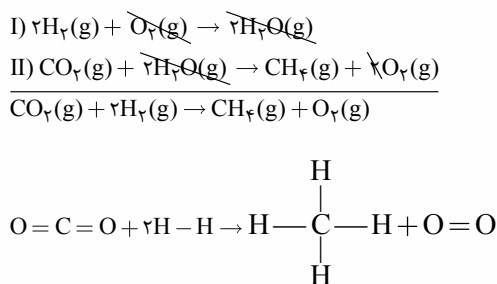
متوسط

۱۸- گزینه ۱»



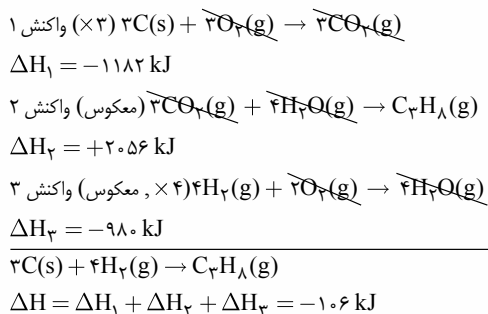
متوسط

۱۹- گزینه ۱»



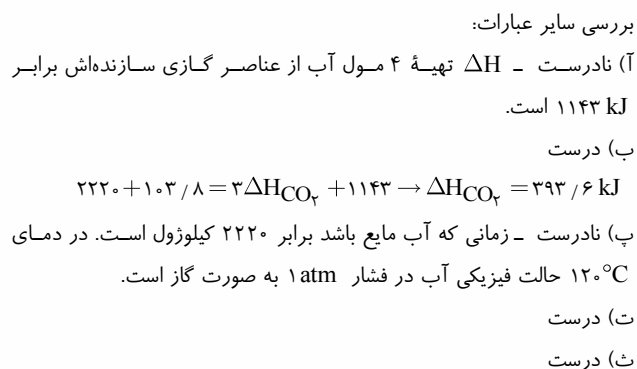
متوسط

۲۰- گزینه ۱»



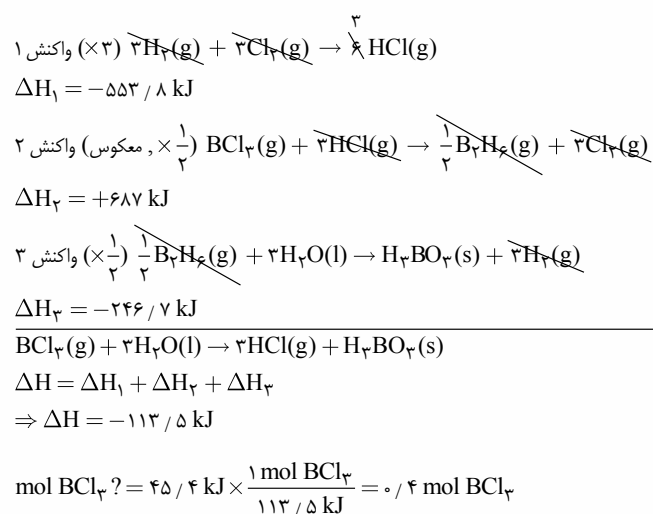
دشوار

۱۳- گزینه ۲»



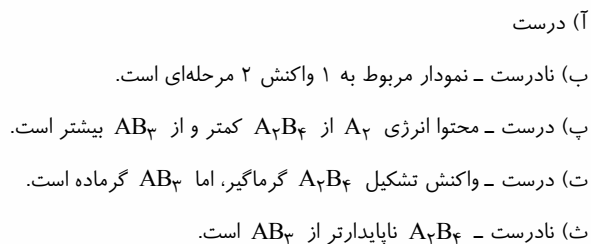
دشوار

۱۴- گزینه ۱»



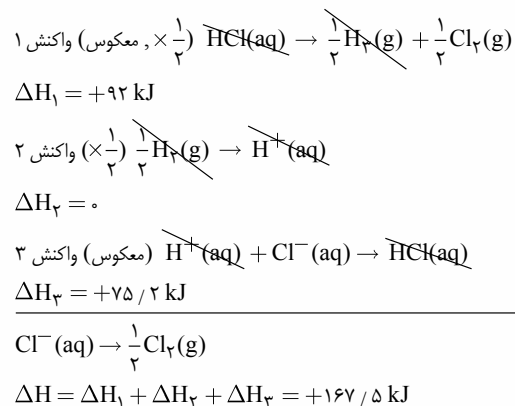
متوسط

۱۵- گزینه ۲»



متوسط

۱۶- گزینه ۲»





متوسط

۲۵- گزینه «۲»

- (۱) نمی‌توان - زیرا در محیط محلول نیست.
- (۲) نمی‌توان - زیرا واکنش سوختن است و گرمای واکنش سوختن را نمی‌توان با این نوع گرماسنج اندازه‌گیری کرد.
- (۳) می‌توان - زیرا در محیط محلول انجام می‌شود.
- (۴) می‌توان - زیرا فرایند انحلال است و اندازه‌گیری گرمای فرایند انحلال با استفاده از این گرماسنج امکان‌پذیر است.

دشوار

۲۶- گزینه «۱»

با توجه به این که انحلال این ماده سبب کاهش دمای مخلوط شده بنابراین انحلال این ماده گرماگیر بوده و با این نکته گزینه‌های منفی را می‌توان کنار گذاشت.

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 0.1 \times 4/2 \times 6/25 = 2/625 \text{ kJ}$$

آنتالپی انحلال گرمای مبادله شده به هنگام انحلال ۱ مول از یک ماده است:

$$\text{kJ ?} = 1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{+2/625 \text{ kJ}}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} = +42 \text{ kJ}$$

متوسط

۲۷- گزینه «۳»

بررسی عبارات:

(آ) نادرست - H_2O_2 را نمی‌توان از واکنش H_2 و O_2 به دست آورد.

(ب) درست

(پ) درست - زیرا مرحله‌ای ناپایدار از یک واکنش پیچیده‌تر است.

(ت) درست - $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ}$

متوسط

۲۸- گزینه «۳»

بررسی عبارات:

(آ) درست

(ب) نادرست - گاز متان نخستین بار از سطح مرداب جمع‌آوری شد و به گاز مرداب معروف است.

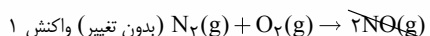
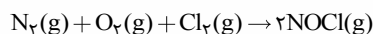
(پ) درست - گرمای واکنش تجزیه H_2O_2 را می‌توان به صورت مستقیم اندازه گرفت.

(ت) درست - مرحله اول تولید گاز CO و مرحله دوم تبدیل CO به CO_2 است.

دشوار

۲۹- گزینه «۱»

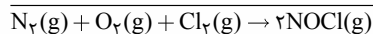
ابتدا به توجه به توضیحات سوال معادله واکنش هدف را می‌نویسیم:



$$\Delta H_1 = +180/6 \text{ kJ}$$



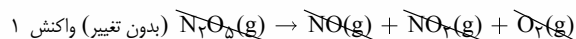
$$\Delta H_2 = -77/2 \text{ kJ}$$



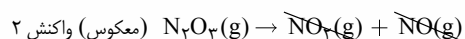
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = +103/4 \text{ kJ}$$

دشوار

۳۱- گزینه «۳»



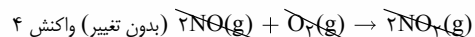
$$\Delta H_1 = +112 \text{ kJ}$$



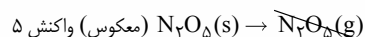
$$\Delta H_2 = +40 \text{ kJ}$$



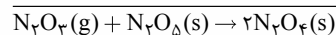
$$\Delta H_3 = -114 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_4 = -114 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_5 = +54 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5$$

$$\Rightarrow \Delta H = -22 \text{ kJ}$$

دشوار

۳۲- گزینه «۴»

(آ) نادرست - آنتالپی واکنش کلی $b = a + c + d$ است.

(ب) نادرست - برای تهیه ۲ مول Q از دو مول Y و یک مول D باید $0.5d$ انرژی آزاد شود.

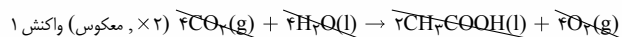
(پ) نادرست - در معادله واکنش تهیه M از x و D نسبت ضریب استوکیومتری D به M برابر ۱ است.

(ت) نادرست - $4y$ نمی‌تواند به عنوان یکی از فراورده به تنهایی بررسی شود.

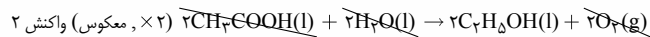
دشوار

۳۳- گزینه «۴»

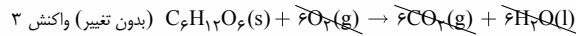
معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



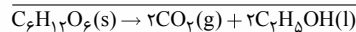
$$\Delta H_1 = +1748 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = +986 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -2805 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -71 \text{ kJ}$$

۷۱ kJ به ازای تهیه ۲ mol اتانول است پس برای تهیه ۱ مول $0.5/35$ گرما آزاد می‌شود.

متوسط

۳۴- گزینه «۳»

بررسی عبارات:

(آ) درست

(ب) درست

(پ) درست

(ت) نادرست - در این صورت واکنش گرماده است، در یک فرایند گرماگیر دمای مخلوط کاهش می‌یابد.

۳۰- گزینه «۳»

متوسط

بررسی عبارات:

(آ) درست - گرماسنج لیوانی برای اندازه گیری گرمای واکنش انجام شده در محیط محلول و همچنین اندازه گیری گرمای انحلال مواد مناسب است.

(ب) درست

(پ) نادرست - گرماسنج لیوانی برای اندازه گیری گرمای واکنش در فشار ثابت استفاده می شود (نه حجم ثابت)

(ت) نادرست - این فرایند گرماده است.



آسان

۱-

(آ) تاریخ مصرف (ب) اکسیژن

(پ) سنتتیک شیمیایی (ت) آهنگ واکنش

(ث) کندتر

متوسط

۲-

(آ) درست

(ب) درست

(پ) نادرست (واکنش زنگ آهن کند است نه بسیار کند)

(ت) درست

آسان

۳-

خشک کردن - تهیه ترشی - نمک سود کردن

متوسط

۴-

با جلوگیری از ورود اکسیژن و جانداران ذره بینی به درون آن‌ها، یک عامل طبیعی برای افزایش ماندگاری این مواد است.

متوسط

۵-

در محیط مرطوب میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر می‌کنند که همین امر منجر می‌شود تا مواد غذایی کپک زده و فاسد شود.

گاز O_2 گازی واکنش پذیر است که تمایل زیادی به انجام واکنش شیمیایی دارد بنابراین وجود این گاز ماندگاری مواد غذایی را کاهش می‌دهد.

۶-

آسان

واکنش محلول سدیم کلرید و نقره نیترات < زنگ زدن آهن > پوسیدن کاغذ ناشی از تجزیه سلولز

۷-

متوسط

(آ) اثر دما، سرعت واکنش با دما رابطه مستقیم دارد.

(ب) نور و گرما

(پ) سطح تماس واکنش دهنده‌ها، هر اندازه سطح تماس مواد خوراکی با O_2 بیشتر باشد سریع‌تر واکنش می‌دهد.

۸-

متوسط

به منظور حذف گاز واکنش پذیر O_2 این کار انجام می‌پذیرد، زیرا وجود O_2 یکی از عوامل موثر بر فساد مواد غذایی است.

۹-

دشوار

(آ) شاخه‌ای از علم شیمی است که افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند.

(ب) معیاری برای زمان ماندگاری مواد است و کمیتی است که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد.

(پ) واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت جامد و یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌کند.

۱۰-

متوسط

زیرا با این کار علاوه بر کاهش امکان رشد میکروب‌ها به حذف رطوبت از ماده غذایی کمک می‌کنند.

۱۱-

متوسط

زیرا گاز نیتروژن واکنش پذیری بسیار کمی دارد به همین دلیل جایگزین هوا که حاوی گاز واکنش پذیر O_2 است در این بسته بندی‌ها می‌شود.

۱۲-

متوسط

نور و گرما، اکسیژن، رطوبت

۱۳-

متوسط

نشان دهنده این است که یک ماده چه مدتی سالم می‌ماند و قابل مصرف است.

۷- گزینه «۲»

متوسط

(آ) نادرست - محیط سرد و تاریک مناسب‌تر است.

(ب) درست - زیرا مانع از ورود میکروب و اکسیژن به داخل میوه و خشکبار می‌شود.

(پ) درست

(ت) نادرست - ماندگاری مواد غذایی با دما رابطه عکس دارد.

۸- گزینه «۳»

آسان

گاز N_2 به منظور واکنش‌پذیری کم/از بسته‌بندی کدر به منظور کاهش اثر نور بر فساد مواد غذایی

۹- گزینه «۳»

متوسط

(آ) درست - به دلیل وجود رطوبت و گاز O_2 در هوای آزاد

(ب) درست

(پ) درست - تا اثر نور بر فساد مواد غذایی کاهش یابد.

(ت) نادرست - موارد ذکر شده سبب افزایش ماندگاری مواد غذایی می‌شود.



-۱

آسان

(آ) K

(ب) اکسیژن

(پ) کمتر

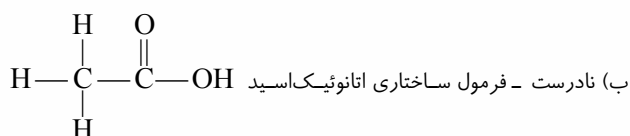
(ت) بنزوئیک‌اسید

(ث) اتانوئیک‌اسید

-۲

متوسط

(آ) درست



است.

(پ) نادرست - به عنوان نگهدارنده استفاده می‌کنند.

(ت) درست - زیرا با این‌که سطح تماس آهن با گاز O_2 افزایش می‌یابد.

آسان

۱- گزینه «۲»

سینتیک شیمیایی آهنگ واکنش و عوامل موثر بر آن را بررسی می‌کند.

متوسط

۲- گزینه «۴»

(آ) درست

(ب) درست

(پ) درست - آهنگ یعنی تغییرات یک متغیر در یک بازه زمانی مشخص که

هر اندازه بازه زمانی کوتاه‌تر باشد نشان‌دهنده این است که سرعت واکنش

بیشتر است.

(ت) درست

متوسط

۳- گزینه «۴»

(ب) درست

(آ) درست

(ت) درست

(پ) درست

متوسط

۴- گزینه «۱»

(آ) نادرست - رسوب سفید رنگ $AgCl$ تولید می‌شود.

(ب) نادرست - کند است.

(پ) درست - زیرا نور یکی از عوامل موثر بر فساد مواد است.

(ت) نادرست - بسیار کند

متوسط

۵- گزینه «۳»

(آ) درست

(ب) نادرست - زمان ماندگاری بیشتری دارد.

(پ) درست

(ت) درست

آسان

۶- گزینه «۳»

(ب) درست

(آ) درست

(ت) نادرست

(پ) درست



۳-

دشوار

۱- دما: با سرعت واکنش رابطه مستقیم دارد.

۲- سطح تماس واکنش دهنده‌ها: با سرعت واکنش رابطه مستقیم دارد.

۳- کاتالیزگر: استفاده از کاتالیزگر سبب سرعت بخشیدن به واکنش می‌شود.

۴- ماهیت شیمیایی واکنش دهنده‌ها: اگرچه به عنوان یک متغیر در تغییر

سرعت واکنش شیمیایی مطرح نیست اما مهم‌ترین عامل موثر بر سرعت

واکنش شیمیایی است.

۵- غلظت: با سرعت واکنش رابطه مستقیم دارد. هر اندازه غلظت

واکنش دهنده‌ها بیشتر باشد تعداد برخوردها افزایش یافته و در نتیجه سرعت

واکنش افزایش می‌یابد.

۴-

آسان

آ) ۳ (ب) ۵

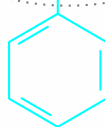
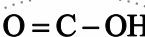
پ) ۴ (ت) ۱

۵-

متوسط

آ) نام: بنزوئیک اسید، $C_6H_5CO_2H$

گروه کربوکسیل



(ب) کربوکسیلیک اسیدها

(پ) بله - زیرا در ساختار آن حلقه بنزی وجود دارد.

(ت) نوعی نگهدارنده است و در میوه‌هایی نظیر تمشک و توت‌فرنگی وجود دارد.

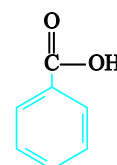
(ث) جفت الکترون‌های پیوندی = ۱۹ جفت

جفت الکترون‌های ناپیوندی = ۴ جفت

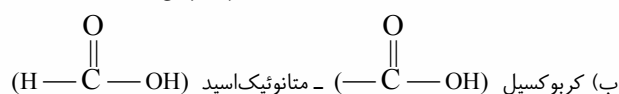
$$\frac{\text{جفت‌های پیوندی}}{\text{جفت‌های ناپیوندی}} = \frac{19}{4} = 4.75$$

۶-

متوسط



(آ) - نگهدارنده است - تمشک و توت‌فرنگی

(ب) کربوکسیل $(-COOH)$ - متانوئیک اسید $(H-C(=O)-OH)$

(پ) نگهدارنده‌ها - رنگ دهنده‌ها - طعم دهنده‌ها

۷-

متوسط

(آ) ماهیت شیمیایی واکنش دهنده: واکنش‌پذیری $K > Na$ است.

(ب) افزایش سطح تماس واکنش دهنده، با پاشیدن گرد آهن بر روی شعله سطح

تماس با گاز O_2 افزایش می‌یابد.

(پ) اثر دما بر سرعت واکنش، دما با سرعت واکنش شیمیایی رابطه مستقیم دارد.

(ت) اثر غلظت، غلظت واکنش دهنده‌ها با سرعت واکنش رابطه مستقیم دارد.

افزایش غلظت O_2 سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

(ث) اثر کاتالیزگر استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش را زیاد می‌کند.

۸-

متوسط

(آ) طلا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. به همین دلیل تغییر رنگ ندارد. اما مس

واکنش‌پذیرتر از طلاست بنابراین به مرور زمان تغییر رنگ داده است.

(ب) زیرا این کار سبب کاهش غلظت واکنش دهنده‌ها شده در نتیجه تعداد

برخوردهای بین واکنش دهنده‌ها کاهش یافته که همین امر سبب کاهش سرعت

انجام واکنش می‌شود.

(پ) زیرا سرعت واکنش با دما رابطه مستقیم دارد.

(ت) زیرا در ظرف ۲ پودر فلز روی داریم و سطح تماس واکنش دهنده‌ها در این

حالت بیش‌ترین است.

۹-

متوسط

(آ) افزایش سرعت - زیرا نیکل کاتالیزگر این واکنش است.

(ب) افزایش سرعت - زیرا کاهش حجم مجموعه گازی منجر به افزایش غلظت

آن‌ها می‌شود.

(پ) کاهش سرعت - سرعت واکنش شیمیایی با دما رابطه مستقیم دارد.

(ت) افزایش سرعت - زیرا افزایش فشار هیدروژن یعنی افزایش غلظت H_2 در

محیط و می‌دانیم که غلظت واکنش دهنده‌ها با سرعت رابطه مستقیم دارد.

۱۰-

متوسط

(آ) اثر دما

(ب) اثر غلظت (افزایش غلظت گاز O_2)(پ) اثر کاتالیزور (KI کاتالیزگر واکنش تجزیه H_2O_2 است)(ت) ماهیت شیمیایی واکنش دهنده‌ها (واکنش‌پذیری $Fe > Au$ است)

متوسط

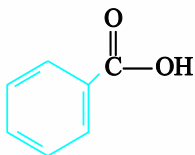
۶- گزینه «۲»

(آ) درست

(ب) درست

$$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \rightarrow \frac{\text{C}}{\text{O}} = \frac{7 \times 12}{2 \times 16} = \frac{21}{8} \approx 13$$

(ت) نادرست - ۱۹ جفت



(ث) درست

آسان

۷- گزینه «۲»

(آ) درست - زیرا سرعت واکنش با دما رابطه مستقیم دارد.

(ب) نادرست - زیرا شرایط یکسان نیست و در آزمایش ۲ قرص به صورت پودر استفاده شده.

(پ) درست - زیرا هم سطح تماس و هم دمای بالاتری در این آزمایش داریم.

(ت) نادرست - با آزمایش ۴ برابر است.

متوسط

۸- گزینه «۴»

 I^- کاتالیزگر واکنش تجزیه H_2O_2 است.

غلظت بالای اکسیژن سبب سوختن آهن در ظرف حاوی اکسیژن خالص می شود.

افزایش سطح تماس واکنش دهنده عاملی مساعد در افزایش سرعت واکنش است.



آسان

۱-

(آ) بر خلاف / کاهش (ب) بازدارنده

(پ) رادیکال (ت) زیاد

(ث) منفی / مثبت

متوسط

۲-

(آ) نادرست - باید به شکل کمی بیان شود (نه کیفی)

(ب) نادرست - لیکوپن ترکیب آلی سیر نشده است.

(پ) نادرست - شیب نمودار مول - زمان با سرعت تولید و یا مصرف ماده رابطه مستقیم دارد.

(ت) درست



آسان

۱- گزینه «۲»

استفاده از بازدارنده شیب نمودار مول زمان را کندتر می کند (نه تندتر)

متوسط

۲- گزینه «۳»

(آ) کاهش - این کار سبب کاهش غلظت اسید شده بنابراین سرعت واکنش را کاهش می دهد.

(ب) افزایش ماده جامد تاثیری بر سرعت واکنش ندارد.

(پ) افزایش - سرعت واکنش با غلظت مواد رابطه مستقیم دارد.

(ت) کاهش - با این کار سطح تماس واکنش دهنده ها کاهش می یابد بنابراین سرعت واکنش کم می شود.

آسان

۳- گزینه «۳»

با توجه به این نکته که کاتالیزور شیب نمودار مول - زمان را زیاد و بازدارنده این شیب را کم می کند بنابراین c بازدارنده، a: کاتالیزور، b شرایط معمولی است (بدون افزودنی)

آسان

۴- گزینه «۳»

(آ) درست - واکنش پذیری $\text{K} > \text{Na}$

(ب) نادرست - محلول پتاسیم پرمنگنات بنفش رنگ است.

(پ) نادرست - نقره نیترات در آب محلول است و رسوب نمی کند.

(ت) درست

متوسط

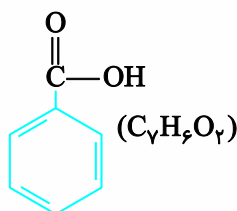
۵- گزینه «۲»

(آ) نادرست - بنزوئیک اسید دارای گروه عاملی کربوکسیل (—C(=O)OH) است.

(ب) درست

(پ) درست

(ت) نادرست - ۳ پیوند دوگانه کربن - کربن داریم:



متوسط

-۷



ابتدا سرعت متوسط مصرف BrO^- را بر حسب $\frac{\text{mol}}{\text{min}}$ محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{0.06 \text{ mol}}{1 \text{ s}} = \frac{x \text{ mol}}{60 \text{ s}} \rightarrow \bar{R} = 3/6 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

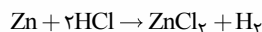
$$\frac{\bar{R}_{\text{BrO}^-}}{3} = \frac{\bar{R}_{\text{Br}^-}}{2} = \frac{\bar{R}_{\text{BrO}_3^-}}{1}$$

$$3/6 = \frac{\bar{R}_{\text{Br}^-}}{2} \rightarrow \bar{R}_{\text{Br}^-} = 2/4 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$3/6 = \frac{\bar{R}_{\text{BrO}_3^-}}{1} \rightarrow \bar{R}_{\text{BrO}_3^-} = 1/2 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

متوسط

-۸



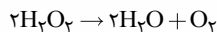
$$\text{mol H}_2 \text{ تولیدی} = 4 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 2 \text{ mol H}_2$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{\Delta n_{\text{H}_2}}{\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{2}{10} = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{H}_2}}{1} = \frac{\bar{R}_{\text{HCl}}}{2} \rightarrow \bar{R}_{\text{HCl}} = 2 \times 0.2 = 0.4 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

متوسط

-۹



$$\text{Lit O}_2 = 0.2 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{22.4 \text{ Lit O}_2}{1 \text{ mol O}_2}$$

$$= 2.24 \text{ Lit O}_2$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta v_{\text{O}_2}}{\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{2.24}{10} = 0.224 \frac{\text{Lit}}{\text{min}}$$

متوسط

-۱۰

$$\Delta n_{\text{NO}_2} = |0.08 - 0.32| = 0.24$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = -\frac{\Delta n_{\text{N}_2\text{O}_5}}{\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{0.24}{60} = 0.004 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

برای محاسبه $\bar{R}$ مصرف و یا تولید یک ماده می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{در این صورت واحد اندازه‌گیری زمان} \frac{\text{mol}}{\text{Lit}} \text{ خواهد بود:}$$

$$\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot v}$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{0.004}{4} = 0.001 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{s}}$$

$$\bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{0.001}{2} \rightarrow \bar{R}_{\text{NO}_2} = 0.0005 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{s}}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{0.001}{1} \rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = 0.0005 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{s}}$$

متوسط

-۱۱

(آ) بازدارنده - ۱۳ - فاقد

(ب) ۳۰٪ - زیاله

(پ) به ازای هر ۷ نفر، ۱ نفر گرسنه است بنابراین:

$$\text{درصد گرسنه‌ها در جهان} = \frac{1}{7} \times 100 \approx 14.3\%$$

(ت) بیشتر

متوسط

-۱۲

(آ)

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = -\frac{\Delta n_{\text{N}_2\text{O}_5}}{\Delta t}, \bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{\Delta n_{\text{NO}_2}}{\Delta t}, \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n_{\text{O}_2}}{\Delta t}$$

(ب)

$$\bar{R}_{\text{CH}_4} = \frac{-\Delta n_{\text{CH}_4}}{\Delta t}, \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{-\Delta n_{\text{O}_2}}{\Delta t}, \bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n_{\text{CO}_2}}{\Delta t}, \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\Delta n_{\text{H}_2\text{O}}}{\Delta t}$$

(پ) در واکنش (آ) بیش‌ترین سرعت مصرف و یا تولید به ترتیب مربوط به

NO_2 و در واکنش (ب) بیش‌ترین سرعت مصرف و یا تولید مربوط به O_2 و

H_2O است زیرا سرعت مصرف و یا تولید ۱ ماده با ضریب استوکیومتری آن

در معادله شیمیایی رابطه مستقیم دارد.

متوسط

-۱۳

زیرا مقدار مربوط سرعت همواره مقداری مثبت است، از آن‌جایی که Δn

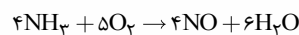
برای واکنش‌دهنده همواره مقداری منفی خواهد بود (زیرا $n_1 > n_2$) بنابراین

طبق قرارداد در عبارت سرعت واکنش‌دهنده‌ها علامت منفی اعمال می‌شود تا

مقدار عددی سرعت همواره عددی مثبت باشد.

متوسط

-۱۴



$$\frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{O}_2}}{5} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}}}{4} = \frac{\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}}}{6}$$

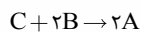
$$\bar{R}_{\text{NO}} = \frac{0.025}{5} \rightarrow \bar{R}_{\text{NO}} = 0.005 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0.025}{6} \rightarrow \bar{R}_{\text{H}_2\text{O}} = 0.004 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

متوسط

-۱۵

با توجه به نمودار غلظت - زمان برای واکنش‌دهنده‌ها می‌توان معادله شیمیایی موازنه شده برای این واکنش را نوشت.

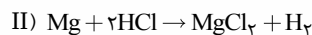
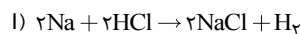


نکته: نسبت سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده برابر نسبت ضریب استوکیومتری آن دو ماده است.

$$\frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_B} = \frac{2}{2} = 1$$

دشواری

-۱۱



$$\bar{R}_{H_2(I)} = 2\bar{R}_{H_2(II)}$$

$$\bar{R}_{Na} = -\frac{\Delta n_{Na}}{\Delta t}$$

تغییر مول **Na** را می‌توان با استفاده از تغییر جرم آن در بازه زمانی مشخص نوشت:

$$\Delta n_{Na} = \frac{Na}{23}$$

بنابراین معادله سرعت **Na** را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\bar{R}_{Na} = \frac{Na}{23 \times \Delta t}$$

در واکنش اول:

$$\frac{\bar{R}_{H_2}}{1} = \frac{\bar{R}_{Na}}{2} \rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{Na}{23 \times 2 \times 2}$$

مشابه **Na** برای **Mg** نیز می‌توان نوشت:

$$(2) \bar{R}_{H_2} = \frac{Mg}{24 \times 2}$$

با توجه به متن سوال داریم:

$$\bar{R}_{H_2(I)} = 2\bar{R}_{H_2(II)} \Rightarrow \frac{Na}{23 \times 2 \times 2} = \frac{2Mg}{24 \times 2} \Rightarrow \frac{Na}{Mg} = \frac{46}{12} \approx 3.83$$

آسان

-۱۲

سرعت متوسط مصرف و یا تولید مواد با گذشت زمان کاهش می‌یابد بنابراین مقایسه سرعت متوسط مصرف و یا تولید به صورت:

$$\bar{R}_2 > \bar{R}_4 > \bar{R}_6$$

متوسط

-۱۳

از آنجایی که غلظت جامدات و مایعات خالص در دمای مشخص عددی ثابت است بنابراین این نمودار تنها می‌تواند مربوط به گاز O_2 است زیرا شیب نمودار غلظت زمان برای جامدات و مایعات خالص برابر صفر است. سرعت تولید O_2 در نقطه **I** بیشتر است زیرا با گذشت زمان سرعت تولید و یا مصرف مواد کاهش می‌یابد.

متوسط

-۱۴

آ) N_2O_5 - زیرا نمودار مول - زمان واکنش‌دهنده‌ها نزولی است.
ب) ابتدا سرعت متوسط مصرف N_2O_5 را با استفاده از نمودار داده شده محاسبه می‌کنیم.

$$\bar{R}_{N_2O_5} = -\frac{\Delta n_{N_2O_5}}{\Delta t} = \frac{0.2}{120} \approx 1.7 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} = \frac{1.7 \times 10^{-3}}{2} \approx 8.5 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

پ)

$$\bar{R}_{N_2O_5} = \frac{0.4}{2} = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{1} = \frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} \rightarrow \frac{\bar{R}_{O_2}}{1} = \frac{0.2}{2} \rightarrow \bar{R}_{O_2} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot V} \rightarrow 2.5 \times 10^{-3} = \frac{0.1}{V} \rightarrow V = 40 \text{ Lit}$$

آسان

۴- گزینه ۴

کاتالیزگر شیب نمودار مول - زمان واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها را بیشتر کرده و زمان انجام واکنش را کوتاه‌تر می‌کند. (سرعت را بیشتر می‌کند).

متوسط

۵- گزینه ۴

با توجه به ضریب استوکیومتری هر ماده در معادله شیمیایی می‌توان دریافت که مقدار O_2 مصرفی ۳ برابر مقدار A_2 مصرفی است بنابراین زمانی که تمام D_2 مصرف می‌شود مقدار $M/5$ از A_2 باقی می‌ماند. بنابراین نمودار (۱) نادرست است زیرا مقدار A_2 باقی‌مانده در آن M است. نمودار (۲) نادرست است زیرا غلظت اولیه O_2 برابر $4/5$ مولار است (نه ۵ مولار). نمودار (۳) نادرست است زیرا غلظت A_2 و D_2 در هر دو به صفر رسیده است (در حالی که غلظت A_2 باید $0/5$ مولار باشد).

دشواری

۶- گزینه ۱



علت تغییر جرم مشاهده شده در نمودار خروج گاز NO است بنابراین نمودار تغییر جرم مربوط به NO (تولیدی) در بازه زمانی ۵ دقیقه را نشان می‌دهد که از روی آن می‌توان به تعداد مول Bi^{3+} تولیدی و سپس تغییر غلظت Bi^{3+} را محاسبه کرد.

$$\text{mol } Bi^{3+} = 3 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{1 \text{ mol } Bi(NO_3)_3}{1 \text{ mol NO}} \\ \times \frac{1 \text{ mol } Bi^{3+}}{1 \text{ mol } Bi(NO_3)_3} = 0/1 \text{ mol}$$

مول حل شونده

$$C_M = \frac{n}{V(Lit)} \Rightarrow C_M = \frac{0/1}{0/2} = 0/5 M$$

غلظت مولاری

حجم مول

توجه: علت نادرست بودن گزینه (۳) تغییر غلظت $0/5$ مولاری Bi^{3+} در مدت ۲ دقیقه است در حالی که این اتفاق طبق نمودار مربوط به صورت سوال باید طی ۵ دقیقه انجام شود. بنابراین نمودار گزینه (۱) درست است.

آسان

۷- گزینه ۱

$$\text{خورده شده } 219000 \text{ ton Fe} \times \frac{5 \text{ ton Fe}}{100 \text{ ton Fe}} = \text{جرم فلز آهن خورده شده}$$

$$= 10950 \text{ ton Fe خورده شده}$$

$$\bar{R} = \frac{\Delta m_{Fe}}{\Delta t} \rightarrow \bar{R} = \frac{10950}{365} = 30 \frac{\text{ton}}{\text{day}}$$



سؤالات تستی

پاسخنامه

بخش ۸

آسان

۱- گزینه ۲

غلظت

$$\bar{R} = - \frac{\Delta M}{\Delta t} = \frac{0/35 - 0/05}{1} = 0/3 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{min}}$$

متوسط

۲- گزینه ۳

$$\bar{R} = \bar{R}_A = \bar{R}_B$$

$$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_{6-50}} = \frac{\Delta n_A}{\Delta n_A} = \frac{0/27}{0/06} = 4/5$$

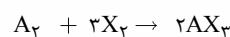
دشواری

۳- گزینه ۴

ابتدا با استفاده از اطلاعات سوال و نسبت‌های داده شده معادله شیمیایی را موازنه می‌کنیم.

$$\bar{R} = \frac{\Delta n_{A_2}}{\Delta t} = \frac{\Delta n_{x_2}}{\Delta t \cdot 2} = \frac{\Delta n_{A_{x_2}}}{\Delta t \cdot 2} \Rightarrow \bar{R} = \frac{\Delta n_{x_2}}{\Delta t_{x_2}}$$

$$= \frac{2/4}{10 \times 3} = 0/08 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$



$$t_0 \quad 0/8 \quad 2/4 \quad 0$$

$$t_x \quad 0/8 - x \quad 2/4 - 3x \quad 2x$$

در لحظه t_x مجموع غلظت مواد (در واقع همان مجموع مول مواد؛ زیرا تمامی مواد در یک ظرف قرار دارند و غلظت برابر مواد یعنی مول‌های مواد با هم برابر است)

$$\frac{A_2}{0/8 - x} + \frac{A_{x_2}}{2x} = \frac{x_2}{2/4 - 3x} \rightarrow 4x = 1/6$$

$$\Rightarrow x = 0/4 \text{ mol مقدار } A_2 \text{ مصرف شده}$$

$$\bar{R}_{AX} = 2 \times \bar{R}_{\text{واکنش}} \rightarrow \bar{R}_{AX_3} = 0/08 \times 2 = 0/16 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{AX_3} = \frac{\Delta n_{AX_3}}{\Delta t} \rightarrow 0/16 = \frac{0/8}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 5 \text{ min}$$

$$\frac{A_2}{(0/8 - 0/4)} + \frac{x_2}{(2/4 - 3 \times 0/4)} = \text{مجموع مول‌های باقی‌مانده در ظرف}$$

$$+ \frac{A_{x_2}}{(2 \times 0/4)} = 2/4 \text{ mol}$$



۸- گزینه «۱»

متوسط

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n_{O_2}}{\Delta t \cdot V} \rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{3/6}{144 \times 5} = 0.005 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{s}}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\bar{R}_{Cl_2}}{1} \rightarrow \frac{0.005}{1} = \frac{\bar{R}_{Cl_2}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{Cl_2} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{s}}$$

۹- گزینه «۲»

متوسط

$$\bar{R}_A = \frac{\Delta n_A}{\Delta t} \rightarrow \bar{R}_A = \frac{0.4 \text{ mol}}{600 \text{ s}}$$

$$\frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{\bar{R}_C}{3} \rightarrow \frac{0.4}{600 \times 2} \times \frac{\bar{R}_C}{3} \Rightarrow \bar{R}_C = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

از آنجایی که حالت فیزیکی C گاز است و شرایط نیز STP است بنابراین در هر ثانیه اگر ۱ مول گاز C تولید شود یعنی در هر ثانیه ۲۲/۴ لیتر از این گاز تولید می‌شود.

$$\bar{R} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \rightarrow \bar{R} = 0.01 \times 22.400 = 22.4 \frac{\text{mL}}{\text{s}}$$

۱۰- گزینه «۱»

دشواری

آ) با توجه به این که شیب نمودار A و B متفاوت است بنابراین ضریب استوکیومتری در ماده در معادله نباید برابر باشد.

ب) در معادله سرعت واکنش دهنده‌ها باید علامت منفی اعمال گردد.

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$$

پ) همواره مقدار $\bar{R}$ باید مثبت باشد. دقت کنید که اعمال علامت منفی برای معادله سرعت مصرف واکنش دهنده‌هاست و همواره $\bar{R}$ مثبت است.

ت) چون نمودار غلظت - زمان است و در دمای معین غلظت جامدات و مایعات خالص ثابت است بنابراین نمودار A در صورت جامد بودن باید خطی راست موازی با محور زمان می‌بود.

۱۱- گزینه «۱»

متوسط

نکته: سرعت متوسط واکنش همواره به سرعت مصرف و یا تولیدی ماده‌ای نزدیک‌تر است که کم‌ترین ضریب استوکیومتری را داشته باشد.

بنابراین با توجه به توضیحات سوال می‌توان نتیجه گرفت که X کمترین و A بیش‌ترین ضریب استوکیومتری را دارد.

۱۲- گزینه «۴»

دشواری

آ) نادرست - الزاما خیر، زیرا نمودار غلظت - زمان جامدات و مایعات خالص ثابت است.

ب) نادرست - الزاما خیر، کم‌ترین ضریب ممکن است یک نباشد.

پ) نادرست - الزاما خیر، با توجه به دلیل ذکر شده در بند «آ».

ت) نادرست - هر دو کند می‌شود.

۱۳- گزینه «۱»

متوسط

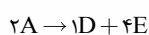
با توجه به غلظت مواد در زمان صفر ثانیه می‌توان دریافت A واکنش دهنده و D و E فرآورده است.

با استفاده از تغییر غلظت مربوط به مواد در بازه زمانی مشخص برای هر ماده می‌توان نسبت غلظت مولاری مواد به دست آورد که همان ضریب استوکیومتری است.

به عنوان مثال در $\Delta t = 300 \text{ s}$ تغییر غلظت برای مواد به صورت:

$$A = 0.008, E = 0.016, D = 0.004$$

بنابراین همه اعداد را بر کوچک‌ترین عدد تقسیم می‌کنیم تا ضرایب مواد به دست آید.



$$\frac{\text{مجموع ضریب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضریب واکنش دهنده‌ها}} = \frac{5}{2}$$

۱۴- گزینه «۱»

آسان

$$0.4 \xrightarrow{10} 0.8 \xrightarrow{10} 1.6 \xrightarrow{10} 3.2$$

بنابراین دما باید 30°C افزایش یابد.

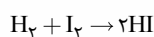
۱۵- گزینه «۲»

متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست - زیرا با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد، بنابراین به یقین سرعت متوسط واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی بیشتر از ۲۰ دقیقه آغازی است.

(۲) درست - سرعت واکنش را با استفاده از سرعت تولید HI محاسبه می‌کنیم.



$$\bar{R}_{HI} = \frac{\Delta n_{HI}}{\Delta t \cdot V} = \frac{0.3}{40 \times 2/5} = 0.003 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{min}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{2} \rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{0.003}{2} = 0.0015 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{min}}$$

(۳) نادرست - با توجه به متفاوت بودن ضریب دو ماده سرعت تولید و یا مصرف دو ماده متفاوت است.

(۴) نادرست

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HI}}{2} = \frac{4 \times 0.05}{2 \times 2/5} = 0.0025 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{min}}$$

$$\xrightarrow{\times 60} \bar{R}_{\text{واکنش}} = 0.0025 \times 60 = 0.15 \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{s}}$$



متوسط

۱۹- گزینه «ا»

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}_{X_{10-20}} &= -\frac{\Delta n_X}{\Delta t} \simeq -\frac{0/3 - 0/5 \text{ mol}}{10 \text{ s}} \\ \bar{R}_{X_{20-40}} &= -\frac{\Delta n_X}{\Delta t} \simeq -\frac{0/1 - 0/3 \text{ mol}}{20 \text{ s}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{R}_{20-40} = \frac{0/2}{10} = 0/5$$

(۲) نادرست - تفاوت سرعت یکی از اجزای شرکت کننده در واکنش در این

بازه‌های زمانی برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه است.

(۳) نادرست - سرعت یکی از اجزای شرکت کننده ۰/۰۱۵ مول بر ثانیه است.

(۴) نادرست - سرعت یکی از اجزا در ۱۰ ثانیه نخست به تقریب ۰/۰۴ مول بر

ثانیه است.

$$R = \frac{0/4}{10} = 0/04 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

متوسط

۲۰- گزینه «ا»

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست

(۲) درست

(۳) درست

(۴) درست - لیکوپن یک آنتی‌اکسیدان است.

متوسط

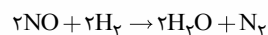
۲۱- گزینه «ب»

علامت منفی در عبارت سرعت مربوط به واکنش‌دهنده‌هاست بنابراین در این

سوال NO و H_۲ واکنش‌دهنده و H_۲O و N_۲ فرآورده‌اند. از طرفی ضریب

استوکیومتری H_۲O و H_۲ و NO برابر (۲) اما ضریب استوکیومتری N_۲

برابر (۱) است. بنابراین:



مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر ۳ است.

دشوار

۱۶- گزینه «ب»

با توجه به نمودار می‌توان دریافت b ← گلوکز و a ← مالتوز است.

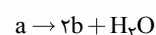
(آ) نادرست - سرعت واکنش با سرعت مصرف و یا تولید ماده‌ای که ضریب

استوکیومتری برابر ۱ دارد یکسان است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{مالتوز}} = \frac{\text{غلظت مالتوز}}{\Delta t} = \frac{\Delta[\text{مالتوز}]}{\Delta t} \simeq \frac{0/02}{600} \simeq 3/3 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{Lit} \cdot \text{s}}$$

(ب) نادرست - با توجه به نمودار می‌توان معادله موازنه شده را به صورت زیر

نوشت:



بنابراین ۰/۰۲ مول گلوکز مصرف شود ۰/۰۱ مول مالتوز مصرف می‌شود

بنابراین ۰/۰۹ مول مالتوز در محلول باقی می‌ماند.

(پ) نادرست - با توجه به محاسبات انجام شده در بخش آ که سرعت واکنش

را در ۱۰ دقیقه اول نشان می‌دهد امکان ندارد سرعت در ۵ دقیقه چهارم

بیشتر از این مقدار باشد زیرا با گذشت زمان سرعت کم می‌شود. (نه زیاد)

(ت) درست

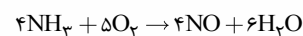
متوسط

۱۷- گزینه «ا»

(آ) درست (ب) درست (پ) درست (ت) درست

متوسط

۱۸- گزینه «ب»

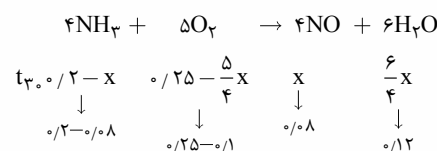


$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta n_{\text{NH}_3}}{\Delta t \cdot V} \rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 4\bar{R}_{\text{واکنش}}$$

$$0/08 = \frac{\Delta n}{0/5 \times 2} \rightarrow \Delta n_{\text{NH}_3} = 0/08 \text{ mol NH}_3$$

مقدار آمونیاک مصرف شده برابر ۰/۰۸ مول است بنابراین مقدار آمونیاک بر

جای مانده برابر ۰/۱۲ مول می‌باشد.



گاز $\text{mol } 0/47 = 0/12 + 0/15 + 0/08 + 0/12$ مقدار گاز موجود در ظرف

اگر در مدت زمان ۳۰ ثانیه ۰/۰۸ مول آمونیاک مصرف شده باشد بنابراین

می‌توان با یک تناسب زمان لازم برای مصرف $\text{mol } 0/12$ آمونیاک باقی‌مانده

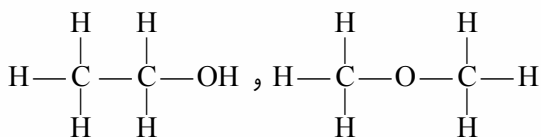
را محاسبه کرد.

$$\frac{0/08}{30} = \frac{0/12}{x} \rightarrow x = 45''$$

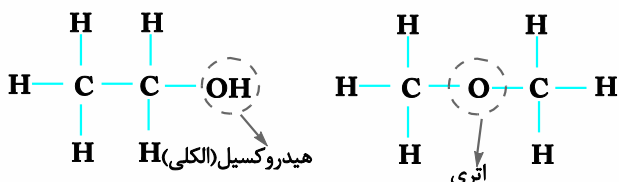
آسان

-۶

(آ)



(ب)



آسان

-۷

(آ)

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p$$

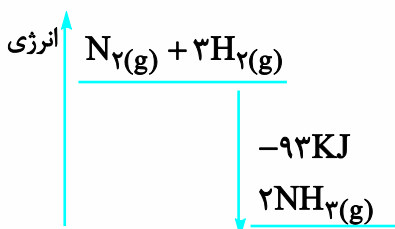
$$= (N \equiv N) + 3(H \text{---} H) - (2 \times 2(N \text{---} H))$$

$$\quad \quad \quad 945 \quad \quad \quad 436 \quad \quad \quad 391$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (945 + 3 \times 436) - 6(391) \rightarrow \Delta H = -93 \text{ kJ}$$

(ب) گرماده است زیرا $\Delta H < 0$ است.

(پ)

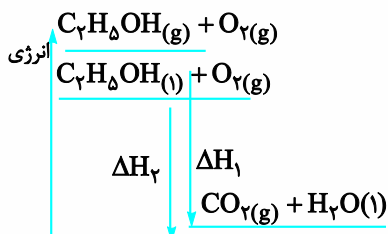


متوسط

-۸

برای مقایسه گرمای آزاد شده نمودار ترموشیمی هر دو واکنش را بر روی ۱

محور انرژی رسم می‌کنیم.

 $\Delta H_1 > \Delta H_f$ زیرا سطح انرژی $\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}$ مایع کمتر از $\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}$ گاز

است.



سؤالات تشریحی

پاسخنامه

آزمون تشریحی ۱

آسان

-۱

(پ) مبادله گرما

(ب) منفی

(آ) Q - ژول

(ث) فشار

(ت) مستقیم

متوسط

-۲

(پ) ماده/ انرژی

(ب) ایزومر

(آ) انتری / آلدئید

متوسط

-۳

(آ) درست

(ب) درست

(پ) درست

(ت) نادرست - در یک واکنش گرماگیر ΔH مثبت ($\Delta H > 0$) است.

متوسط

-۴

گونه رادیکال: گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود الکترون جفت نشده دارد. این مواد واکنش‌پذیری بالایی دارند.

دما: دمای معیاری برای بیان میزان سردی و گرمی ۱ ماده است. دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده یک ماده است.

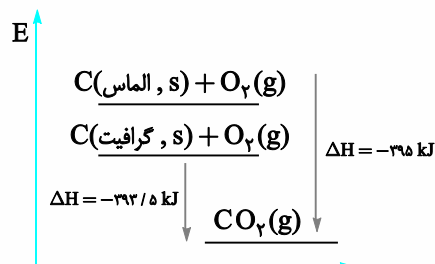
گروه عاملی: اجتماعی مشخص از اتم‌ها در یک مولکول است که خواص فیزیکی و شیمیایی ماده به آن بستگی دارد.

ترموشیمی: شاخه‌ای از علم شیمی است که به مطالعه کمی و کیفی گرمای مبادله شده طی واکنش شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که به حالت ماده می‌گذارد می‌پردازد.

متوسط

-۵

گرافیت پایدارتر است؛ زیرا با توجه به نمودار ترموشیمی مربوط به سوختن الماس و گرافیت سطح انرژی پایین‌تری دارد. بنابراین پایدارتر است.





سؤالات تشریحی

پاسخنامه

آزمون تشریحی ۲

آسان

-۱

(ب) انرژی گرمایی

(آ) گازی / کمتر

(ت) یکی از

(پ) ظرفیت گرمایی ویژه

(ث) K

آسان

-۲

(پ) کتونی / انتری

(ب) بنزوئیک اسید

(آ) گاز

متوسط

-۳

(آ) درست

(ب) نادرست - یک واکنش شیمیایی همواره با مبادله گرما همراه است.

(پ) درست

(ت) نادرست - گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای سوختن مواد مناسب نیست.

متوسط

-۴

آنتالپی پیوند: انرژی لازم برای شکستن پیوند کووالانسی بین دو اتم در یک مولکول ۲ اتمی گازی شکل و تشکیل اتم منفرد (جدا از هم) در حالت گازی را گویند.

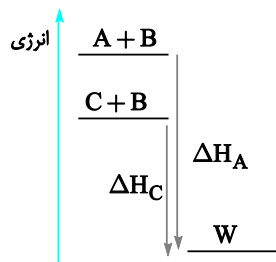
گرمای ویژه: گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از یک ماده به اندازه 1°C را گویند. به عبارت دیگر به ظرفیت گرمایی ۱ گرم از یک ماده گرمای ویژه گفته می‌شود.

ایزومر: موادی هستند که فرمول مولکولی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوت دارند.

متوسط

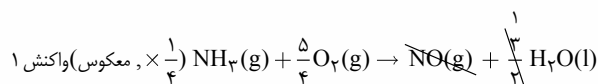
-۵

ماده C پایدارتر است زیرا در واکنش با B گرمای کمتری آزاد کرده است بنابراین سطح انرژی داشته و پایدارتر است.

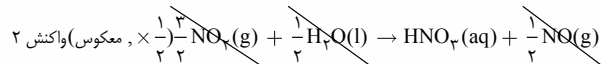


متوسط

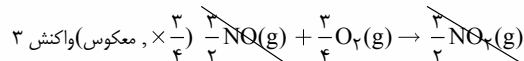
-۹



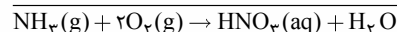
$$\Delta H_1 = -226 / 25 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -58 / 5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -85 / 5 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Rightarrow \Delta H = -370 / 25 \text{ kJ}$$

متوسط

-۱۰

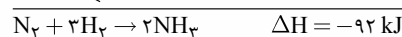
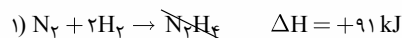
(آ)

$$\Delta H = |\Delta H_1| + |\Delta H_2| = 91 + 92 = 183 \text{ kJ}$$

با توجه به این که سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌هاست بنابراین

$$\Delta H = -183 \text{ kJ} \text{ است.}$$

(ب)



(پ) آمونیاک زیرا سطح انرژی پایین‌تری دارد.

متوسط

-۱۱

(آ) با استفاده از نسبت X مصرفی و Y تولید شده می‌توان معادله شیمیایی موازنه

شده را به صورت زیر نوشت:

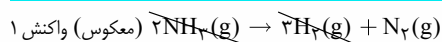


(ب)

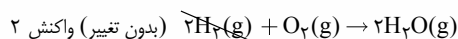
$$\bar{R}_x = -\frac{\Delta n_x}{\Delta t} = \frac{0/4}{20} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

متوسط

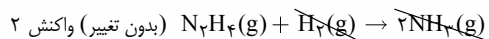
-۹



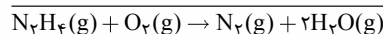
$$\Delta H_1 = +92 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -242 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = -187 \text{ kJ}$$



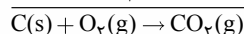
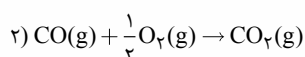
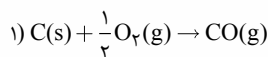
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Rightarrow \Delta H = -337 \text{ kJ}$$

متوسط

-۱۰

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \rightarrow -393 / 5 = \Delta H_1 + (-283) \Rightarrow \Delta H_1 = -110 / 5 \text{ kJ}$$



پ) CO. زیرا سطح انرژی پایین‌تری نسبت به گراییت دارد.

دشوار

-۱۱

ابتدا معادله واکنش را با استفاده از شکل‌ها می‌نویسم.

$$x \rightarrow 2y$$

$$\bar{R}_x = -\frac{\Delta n_x}{\Delta t} = \frac{0/4}{20} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_x}{1} = \frac{0/2}{1} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\bar{R}_x = -\frac{\Delta n_x}{\Delta t} = \frac{0/6}{40} = 0/15 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

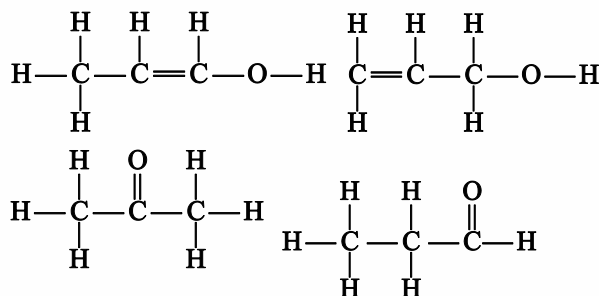
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_x}{1} = 0/15 \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$\frac{\bar{R}_{20'}}{\bar{R}_{40'}} = \frac{0/2}{0/15} \approx 1/3$$

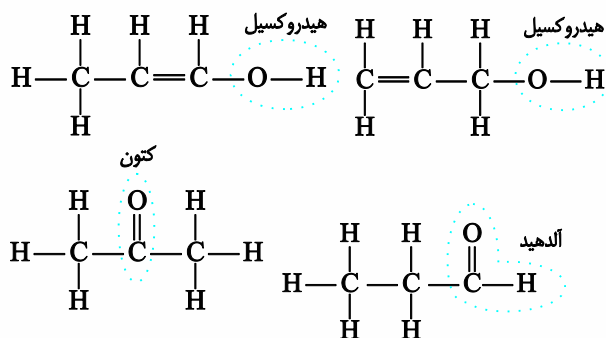
متوسط

-۶

(آ)



(ب)



متوسط

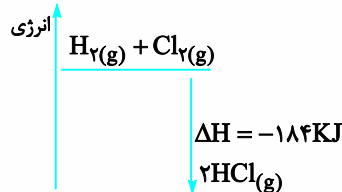
-۷

$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p = (\text{H}/\text{H}) + (\text{Cl}/\text{Cl}) - (2(\text{N}/\text{Cl}))$$

$$\Delta H = (436 + 242) - 2(431) = -184 \text{ kJ}$$

(آ) گرماده است زیرا $\Delta H < 0$ است.

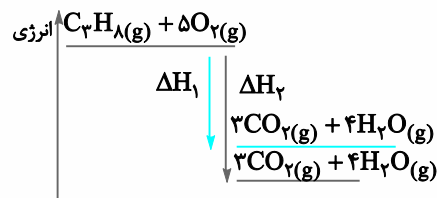
(ب)



متوسط

-۸

واکنش ۲ زیرا H_2O مایع تولید شده است، سطح انرژی مایعات کمتر از گازهاست.



با توجه به نمودار ترموشیمی می‌توان دریافت: $\Delta H_2 > \Delta H_1$ بنابراین گرمای

آزاد شده در واکنش (۲) بیشتر است.

۵- گزینه «۱»

متوسط

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲) نادرست، زیرا گرمای ویژه آب بالاتر است.

(۳) نادرست، به دلیل جرم و گرمای ویژه بالاتر روغن دمای پایانی به دمای آغازی روغن نزدیک‌تر است.

(۴) نادرست، به دلیل جرم و ظرفیت گرمایی بیشتر روغن تغییرات دمای مربوط به روغن کمتر است. (نه فلز)

۶- گزینه «۱»

دشواری

بررسی موارد:

(آ) درست، زیرا واکنش گرماده است.

(ب) نادرست، فرآورده واکنش ۱، ۲- دی کلرو اتان است.

(پ) درست

$$\text{mol Cl}_2 \text{ g} = 24 / 75 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2}{99 \text{ g C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2}$$

$$= 0.25 \text{ mol Cl}_2$$

(ت) درست، در صورتی که ۱ مول اتن به همراه ۱ مول Cl_2 مصرف شود به اندازه 178 kg انرژی آزاد می‌کند. (بنابراین جرم واکنش دهنده‌ها در مجموع برابر 99 g است.) بنابراین:

$$\text{kJ} = 8 / 9 \text{ kJ} \times \frac{99 \text{ g دهنده}}{178 \text{ kJ}} = 4 / 95 \text{ g دهنده}$$

۷- گزینه «۳»

متوسط

بررسی موارد:

(آ) درست، هم می‌تواند سبب تغییر شود و هم سبب تغییر نشود و دما ثابت باشد.

(ب) درست، زیرا گرمای ویژه آب بالاتر است.

(پ) درست، انرژی گرمایی به جرم و دمای ماده بستگی دارد.

(ت) نادرست، گرما از ویژگی‌های یک ماده محسوب نمی‌شود. گرما بخشی از انرژی گرمایی جسم با دمای بالاتر است که به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود.



۱- گزینه «۳»

آسان

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست، تنها راه تأمین انرژی بدن گوارش غذاست.

(۲) نادرست، مصرف کلسیم برای پیشگیری و ترمیم یوکی استخوان مفید است.

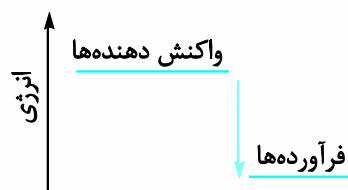
(۳) درست

(۴) نادرست، سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف متفاوت است.

۲- گزینه «۱»

آسان

با توجه به معادله ترموشیمی داده شده واکنش گرماده است، زیرا Q در سمت فرآورده‌ها است. بنابراین سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش دهنده‌ها است.



۳- گزینه «۳»

متوسط

بررسی موارد:

(آ) درست

(ب) درست، از آنجایی که حرفی از دما زده نشده است بنابراین میانگین تندی و انرژی جنبشی مواد ثابت است.

(پ) درست

(ت) نادرست، ΔH واکنش به نوع واکنش دهنده و فرآورده بستگی دارد.

۴- گزینه «۲»

متوسط

بررسی موارد:

(آ) درست

(ب) درست، زیرا دمای یکسانی دارند.

(پ) درست، زیرا جرم بیشتری دارد.

(ت) نادرست، دمای پایانی آب ظرف (۱) بیشتر از دمای پایانی آب ظرف (۲) است، زیرا ظرف (۲) به دلیل جرم بیشتر آب ظرفیت گرمایی بالاتر است.

متوسط

۱۱- گزینه «ب»

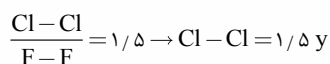
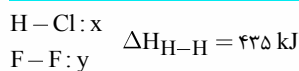
ابتدا مقدار گرمای مورد نیاز برای این تغییر دما در آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 1 \times 4 / 2 \times 10 = 42 \text{ kJ}$$

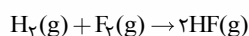
$$\text{SO}_3 \text{ گرم } g? = 42 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{132 \text{ kJ}} \times \frac{80 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} = 25 / 5 \text{ g SO}_3$$

دشوار

۱۲- گزینه «ب»



$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{واکنش}} &= \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p \rightarrow -186 = (435 + 1/5 y) - 2x \\ \rightarrow 1/5 y - 2x &= -621 \rightarrow 3y - 4x = -1242 \quad (1) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{واکنش}} &= \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p \\ \rightarrow -544 &= (435 + y) - 2(1000 - x) \rightarrow y + 2x = 1021 \text{ kJ} \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow[\text{با استفاده از معادله}]{(1), (2)} \begin{cases} 3y - 4x = -1242 \\ y + 2x = 1021 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3y - 4x = -1242 \\ 2y + 4x = 2042 \end{cases} \\ \Delta y = 800 \rightarrow y = 160 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \end{aligned}$$

متوسط

۱۳- گزینه «ا»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست، سرعت مصرف و یا تولید یک ماده با ضریب استوکیومتری آن

رابطه مستقیم دارد.

(۲) نادرست، زیرا ضریب استوکیومتری A و D متفاوت‌اند بنابراین میزان تغییر

در سرعت مصرف و یا تولیدشان نیز متفاوت خواهد بود.

(۳) الزاماً درست نیست، زیرا ممکن است D ضریب استوکیومتری غیر از (۱)

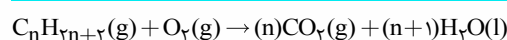
داشته باشد.

(۴) با توجه به متن سوال واکنش دهنده یا فرآورده بودن A و D مشخص

نیست.

دشوار

۸- گزینه «ب»



$$\text{mol C}_n\text{H}_{2n+2} = 17/6 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2}}{n \text{ mol CO}_2}$$

$$= \frac{17}{6n} \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2} \quad (1)$$

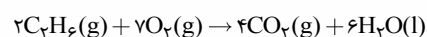
$$\text{mol C}_n\text{H}_{2n+2} = 10/8 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2}}{(n+1) \text{ mol CO}_2} \text{ H}_2\text{O}$$

$$= \frac{10}{8(n+1)} \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2} \quad (2)$$

$$\frac{(1) = (2)}{n} \rightarrow \frac{17}{6n} = \frac{10}{8(n+1)} \rightarrow 17/6n = 5/4(n+1) \rightarrow 17/6n = 5/4n + 5/4 \rightarrow n = 2$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان مورد نظر C_2H_6 یعنی اتان است. بنابراین

معادله موازنه شده سوختن کامل هیدروکربن به صورت زیر است:



مول C_2H_6 مصرف شده برابر است با:

$$\text{mol C}_2\text{H}_6 = 10/8 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{6 \text{ mol H}_2\text{O}} = 5/2 \text{ mol C}_2\text{H}_6$$

آنتالپی سوختن: گرمای آزاد شده به هنگام سوختن کامل ۱ مول از یک ماده

است بنابراین واحد اندازه‌گیری آن $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ است.

$$\text{kJ} = 1 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{-312 \text{ kJ}}{5/2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = -125 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

متوسط

۹- گزینه «ب»

یکی از عوامل موثر بر آنتالپی شعاع اتم‌های دو سر پیوند است. به طور کلی در

صورتی که مرتبه دو پیوند برابر باشد، پیوند بین دو اتم که شعاع کمتری دارد

قوی‌تر است و آنتالپی بیشتری دارد.

بررسی گزینه‌ها:



مرتبه پیوندی در گزینه (۱) و (۳) بیشتر از سایرین است شعاع اتمی N کمتر از

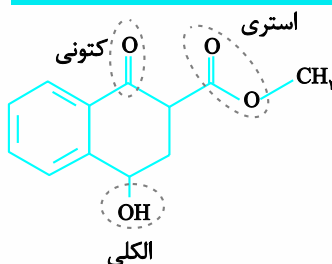
شعاع اتمی C است بنابراین آنتالپی پیوند $\text{N} \equiv \text{N}$ بیشتر است.

*تذکر: دقت کنید که شعاع اتم‌های دو سر پیوند تنها یکی از عوامل موثر

است. بنابراین نکته فوق به طور کلی قابل استفاده است. (نه همواره)

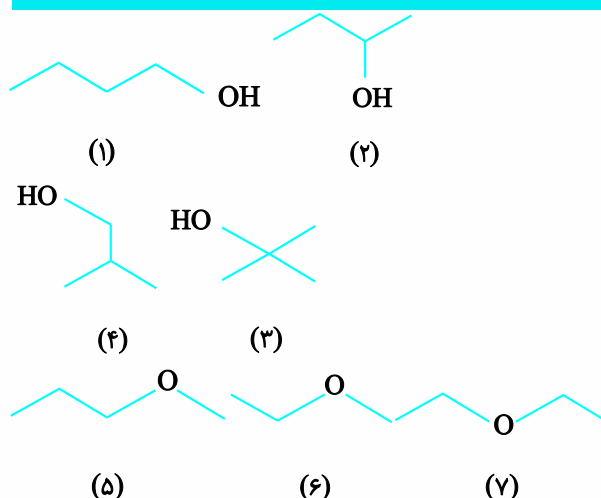
متوسط

۱۰- گزینه «ب»



۱۴- گزینه «۴»

متوسط



۱۵- گزینه «۳»

متوسط

فرمول مولکولی a: $C_{15}H_{22}O$

بررسی موارد:

(آ) درست

$$\frac{\text{جرم Cها}}{\text{جرم سایر اتمها}} = \frac{15 \times 12}{20 \times 1 + 1 \times 16} = \frac{15 \times 12}{36} = 5$$

(ب) درست، در a چهار گروه متیل و در b نیز ۴ گروه هیدروکسیل داریم.

(پ) نادرست، در a سه اتم کربن و در b ۲ اتم کربن عدد اکسایش برابر صفر دارند. (این مبحث مربوط به شیمی دوازدهم است.)

(ت) در a تعداد الکترونهای تعداد الکترونهای ظرفیتی اتمها برابر:

$$C_{15}H_{22}O = \begin{matrix} 15 \times 4 \\ \text{الکترونهای ظرفیتی در C} \end{matrix} + \begin{matrix} 20 \times 1 \\ \text{الکترونهای ظرفیتی در H} \end{matrix} = 86$$

+ ۱ × ۶ = ۸۶
الکترونهای ظرفیتی در O

در b تعداد eهای ظرفیتی اتمها برابر:

$$C_6H_8O_6 = 6 \times 4 + 8 \times 1 + 6 \times 6 = 68$$

$$b \text{ و } a = 86 - 68 = 18 = \text{اختلاف الکترونهای ظرفیتی}$$

۱۶- گزینه «۲»

متوسط

ابتدا با استفاده از اطلاعات داده شده مقدار Q برای تغییر دمای آلومینیوم را محاسبه کرده و با استفاده از آن آنتالپی سوختن اتان را محاسبه می‌کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 0.78 \times 0.9 \times 20 \rightarrow Q = 14.04 \text{ kJ}$$

$$\text{kJ ?} = 1 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{-14.04 \text{ kJ}}{0.27 \text{ g } C_2H_6} = -156.0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

از آنجایی که تفاوت متان با اتان در ۱ واحد CH_4 است بنابراین می‌توان دریافت که گرمای آزاد شده به ازای هر واحد CH_4 در حدود ۶۷۰ kJ است.

$$CH_4 = 1560 - 890 = 670 \text{ kJ}$$

بنابراین آنتالپی سوختن پروپان برابر است با:

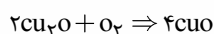
$$\Delta H_{\text{اتان}} = -(1560 + 670) = -2230 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

۱۷- گزینه «۳»

دشوار

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست



$$\text{mol CuO?} = 6/4 \text{ g CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{80 \text{ g CuO}} = 0.08 \text{ mol CuO}$$

$$\bar{R}_{CuO} = \frac{\Delta n_{CuO}}{\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{CuO} = \frac{0.08}{2} = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_{CuO}}{4} = \frac{0.04}{4} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

با توجه به محاسبات استوکیومتری می‌توان دریافت نمودار مربوط به مصرف Cu_2O است زیرا ضریب استوکیومتری آن نصف CuO است و به ازای تولید ۰/۰۸ مول CuO به اندازه ۰/۰۴ مول Cu_2O مصرف می‌شود.

(۲) نادرست، با توجه به نمودار می‌توان دریافت در ۱ دقیقه اول بیش از ۲۵٪ واکنش دهنده‌ها مصرف می‌شود.

(۳) درست، برای محاسبه سرعت برحسب $\frac{\text{mol}}{\text{lit.min}}$ کافی است سرعت مصرف برحسب $\frac{\text{mol}}{\text{min}}$ را به حجم ظرف تقسیم کنیم.

$$\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot v}$$

با توجه به نمودار مصرف Cu_2O می‌توان دریافت مقدار مول مصرف O_2 در ۳۰ ثانیه پایانی برابر ۰/۲۵ مول می‌باشد بنابراین $\bar{R}_{O_2}$ برحسب مول بر لیتر بر دقیقه برابر خواهد بود با:

$$\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot v} = \frac{0.25}{\frac{1}{2} \times 5} = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{lit.min}}$$

زمان برحسب min

(۴) درست، سرعت متوسط CuO در ۱ دقیقه آغازی

ضریب استوکیومتری CuO دو برابر Cu_2O است بنابراین برای محاسبه Δn_{CuO} کافی است مقادیر نمودار را ۲ برابر کنیم.

$$\left. \begin{aligned} \bar{R}_{CuO} &= \frac{0.06}{1} = 0.06 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \quad \text{۱: دقیقه آغازی} \\ \bar{R}_{CuO} &= \frac{0.02}{1} = 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{min}} \quad \text{۱: دقیقه پایانی} \end{aligned} \right\} 0.06 - 0.02 = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

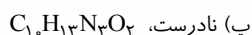
۱۸- گزینه «۳»

دشوار

بررسی موارد:

(آ) نادرست، کربونیل دارد اما ۳ تا آمین ندارد.

(ب) درست، عدد اکسایش نیتروژن ۳- و جمع جبری عدد اکسایش کربن‌های حلقه ۱- است. (این مفهوم مربوط به شیمی دوازدهم است.)



(ت) درست، پنج پیوند دوگانه وجود دارد. (۴ پیوند نشان داده شده است اما پیوند دوگانه پنجم نشان داده نشده است. پیوند بین N و O دوگانه است.) هر اتم N یک جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم O ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد بنابراین در ساختار در مجموع ۷ جفت الکترون ناپیوندی داریم:

$$7 - 5 = 2$$

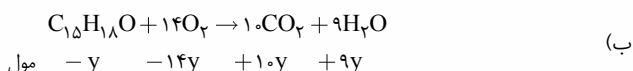
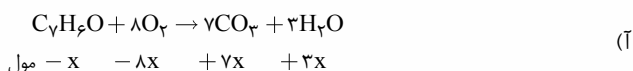


۱- گزینه «۲»

فرمول مولکول بنزآلدهید و ترکیب با فرمول ساختاری داده شده به ترتیب $C_{15}H_{18}O$ و C_7H_6O است.



ابتدا تعداد مول CO_2 و H_2O را بر حسب متغیر x و y نوشته و سپس با حل دستگاه مقدار هر کدام از ترکیبات را به دست می‌آوریم.



باتوجه به متن سوال تعداد مول CO_2 و H_2O تولیدی کل را داریم:

$$CO_2: 7x + 10y = 9/4$$

$$H_2O: 3x + 9y = 7/8$$

$$\rightarrow \begin{cases} 7x + 10y = 9/4 \\ 3x + 9y = 7/8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} -21x - 30y = -28/2 \\ 21x + 63y = 54/6 \end{cases}$$

$$33y = 26/4$$

$$y = \frac{26/4}{33} = 0/8 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول بنزآلدهید} = x: 3x + 9 \times 0/8 = 7/8$$

$$\rightarrow 3x = 0/6 \rightarrow x = 0/2 \rightarrow \text{بنزآلدهید mol}$$

$$\text{درصد مولی بنزآلدهید} = \frac{0/2}{1} \times 100 = 20\%$$

۲- گزینه «۱»

بنا بر قانون هس مقدار ΔH یک واکنش در یک شرایط مشخص همواره عددی ثابت است خواه واکنش در یک مرحله انجام شود و یا خواه در چند مرحله انجام شود.

در این نمودار برای به دست آوردن ΔH واکنش $B \rightarrow D$ کافی است ΔH واکنش $A \rightarrow D$ و $B \rightarrow A$ را باهم جمع بزنیم. مقادیر ΔH هر دو واکنش را می‌توان با استفاده از داده‌های سوال به دست آورد.

$$\Delta H_D = (-\Delta H_1) + (-\Delta H_4) \rightarrow \Delta H_D = 200 - 150 = +50 \text{ kJ}$$

دشوار

۱۹- گزینه «۳»

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر $C_{14}H_{11}NCl_2O_2$

بررسی موارد:

(آ) نادرست، شمار پیوندهای $C-H$ برابر ۹ و شمار پیوندهای $C-N$ برابر ۲ است.

(ب) نادرست، $\frac{32}{296} \times 100 = 10.8\%$ درصد O

(پ) درست، شمار پیوندهای دوگانه برابر ۷ و شمار پیوندهای $C-H$ برابر ۹ است بنابراین اختلاف این دو برابر ۲ است. (همان تعداد تعداد اتم‌های کلر)

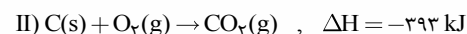
(ت) درست، هر اتم Cl ، O و N به ترتیب ۳، ۲ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی دارند بنابراین در مجموع ۱۱ جفت الکترون ناپیوندی داریم

$$2 \times 3 + 2 \times 2 + 1 \times 1 = 11$$

$\begin{matrix} Cl & O & H \end{matrix}$

دشوار

۲۰- گزینه «۳»



مول کربن مصرف شده در معادله اول:

$$\text{mol C?} = 5/6 \text{ Lit CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{22/4 \text{ Lit CO}} \times \frac{2 \text{ mol C}}{2 \text{ mol CO}} = 0/25 \text{ mol C}$$

گرمایی که در نتیجه واکنش دوم تولید می‌شود:

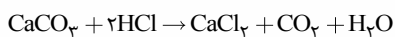
$$0/25 \text{ mol C} \times \frac{564}{2} = 70/5 \text{ kJ}$$

$$70/5 + x = 201/5 \rightarrow x = 131 \text{ kJ}$$

جرم کربن مصرف شده در واکنش دوم:

$$C \text{ g?} = 131 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol C}}{393 \text{ kJ}} \times \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 4 \text{ g C}$$

۷- گزینه «۴»



$$\text{CaCO}_3? = 16/8 \text{ Lit CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ Lit CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 75 \text{ g CaCO}_3 \text{ مصرف شده}$$

$$\text{CaCO}_3\% = \frac{75}{75 + 18/75} \times 100 = 80\%$$

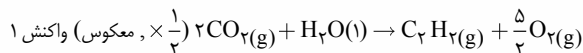
سرعت واکنش با سرعت مصرف و یا تولیدی ماده‌ای که ضریب استوکیومتری

برابر ۱ دارد برابر است بنابراین:

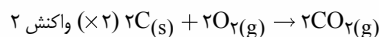
$$\Delta n_{\text{CO}_2} = \frac{16/8}{22/4} = 0/75 \text{ mol}$$

$$\bar{R} = \bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{0/75}{30} = 2/5 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$$

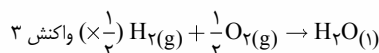
۸- گزینه «۴»



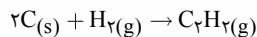
$$\Delta H_1 = +1300$$



$$\Delta H_2 = -788 \text{ KJ}$$



$$\Delta H_3 = -286 \text{ KJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \rightarrow \Delta H = +226 \text{ KJ}$$

۹- گزینه «۴»

$$\Delta H = I\Delta H_r - I\Delta H_p$$

$$\rightarrow +100 = (8(\text{S} - \text{S}) - 4(\text{S} - \text{S}))$$

$$\rightarrow -4x = -1700 \rightarrow x = \Delta H_{\text{S}=\text{S}} = 425 \text{ KJ/mol}$$

۱۰- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

نکته: به طور کلی هر اندازه شعاع دو اتم دو سر پیوند بیشتر باشد آنتالپی پیوند

کمتر است.

(۱) درست

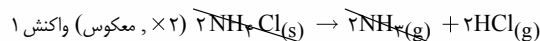
(۲) نادرست. شعاع اتم $\text{Si} > \text{P} > \text{Cl}$

(۳) درست به طور کلی هر اندازه مرتبه پیوند بیشتر باشد آنتالپی پیوند بزرگ‌تر

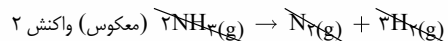
است.

(۴) درست

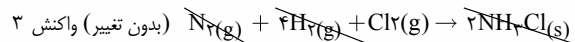
۳- گزینه «۳»



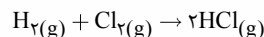
$$\Delta H_1 = +352 \text{ KJ}$$



$$\Delta H_2 = +92 \text{ KJ}$$

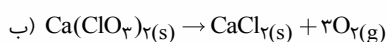
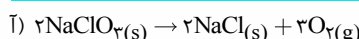


$$\Delta H_3 = -629 \text{ KJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \rightarrow \Delta H = -185 \text{ KJ}$$

۴- گزینه «۱»



هر دو ترکیب را برابر m در نظر گرفته و محاسبات را انجام می‌دهیم.

$$\text{؟ گاز در واکنش} = \text{mg NaClO}_3 \times P_1 \times \frac{1 \text{ mol NaClO}_3}{106/5 \text{ NaClO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol NaClO}_3}$$

۱

$$= \frac{\text{mp}_1}{71} \text{ mol O}_2$$

$$2 \text{ ؟ گاز در واکنش} = \text{mgrCa}(\text{ClO}_3)_2(\text{s}) \times P_2 \times \frac{1 \text{ mol Ca}(\text{ClO}_3)_2(\text{s})}{207 \text{ gCa}(\text{ClO}_3)_2(\text{s})}$$

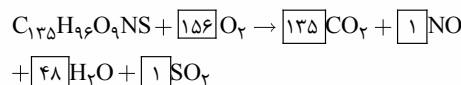
$$\times \frac{3 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol Ca}(\text{ClO}_3)_2(\text{s})} = \frac{\text{mp}_2}{69} \text{ mol O}_2$$

$$\frac{\text{مول گاز در واکنش}}{\text{بهم برابر است.}} \rightarrow \frac{m \times P_1}{71} = \frac{m \times P_2}{69} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{71}{69} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = 1/0.3$$

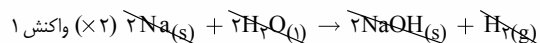
۵- گزینه «۳»

برای حل این سوال کافی است با استفاده از اطلاعات سوال معادله شیمیایی

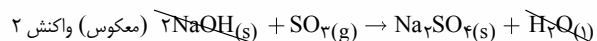
واکنش را نوشته و موازنه کنیم.



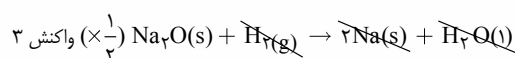
۶- گزینه «۴»



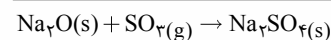
$$\Delta H_1 = -292$$



$$\Delta H_2 = -418 \text{ KJ}$$



$$\Delta H_3 = 129/5$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \rightarrow \Delta H = -58.0 \text{ KJ}$$

۱۱- گزینه «۱»

ابتدا با استفاده از معادله‌ی ترموشیمی داده شده آنتالپی پیوند $H-Br$ را محاسبه می‌کنیم و سپس با استفاده از آن ΔH واکنش خواسته شده را بدست می‌آوریم.



$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p \rightarrow$$

$$\Delta H = ((\overset{436}{H}-\overset{436}{H}) + (\overset{193}{Br}-\overset{193}{Br})) - (2(2 \times 351))$$

$$\Delta H = -73 \text{ kJ}$$

گرمای آزاد شده به هنگام تولید ۲ مول HBr برابر -73 kJ است بنابراین به ازای هر مول HBr به اندازه $-36/5 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود.

$$\Delta H = -36/5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

۱۲- گزینه «۱»

از آنجایی که تنها گرما بین دو جسم A و B مبادله می‌شود بنابراین می‌توان گفت گرمایی که B از دست می‌دهند توسط A جذب می‌شود به عبارت دیگر $Q_A = -Q_B$ (علامت منفی به خاطر این است که B گرما آزاد می‌کند) بنابراین:

$$Q_A + Q_B = 0 \rightarrow m_A C_A \Delta \theta_A + m_B C_B \Delta \theta_B = 0$$

$$= 0/1 \times 100 \times (\theta_f - 100) + 0/2 \times 200 (\theta_f - 200) = 0$$

$$\theta_f - 100 + 4\theta_f - 800 = 0 \rightarrow 5\theta_f = 900 \rightarrow \theta_f = 180^\circ \text{C}$$

۱۳- گزینه «۲»

$$\Delta H = \sum \Delta H_f - \sum \Delta H_p$$

$$\Delta H = ((\overset{366}{H}-\overset{431}{Br}) - (\overset{431}{H}-\overset{431}{Cl})) = -65 \text{ kJ}$$

$$KJ? = 1/62 \text{ gHBr} \times \frac{1 \text{ molHBr}}{81 \text{ gHBr}} \times \frac{-65 \text{ kJ}}{1 \text{ molHBr}} = -1/3 \text{ kJ}$$

۱۴- گزینه «۳»

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 100 \times 2/46 \times 10 \rightarrow Q = 2460 \text{ J}$$

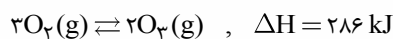
۱۵- گزینه «۳»

اختلاف آنتالپی در حالت بخار و حالت مایع در واقع یعنی همان تغییر آنتالپی به هنگام تبخیر (تبخیر ΔH)

$$\Delta H? = 1 \text{ molH}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ gH}_2\text{O}}{1 \text{ molH}_2\text{O}} \times \frac{540 \text{ cal}}{1 \text{ gH}_2\text{O}} = 9720 \text{ cal} = 9720 \text{ J}$$

۱۶- گزینه «۴»

گرمای تشکیل ۱ مول اوزون برابر $+143 \text{ kJ}$ است بنابراین گرما لازم برای تشکیل ۲ مول O_3 برابر $+286 \text{ kJ}$ است. (بنابراین معادله ترموشیمی تولید اوزون به صورت زیر است.)



نکته: در صورتی که یک واکنش معکوس شود ΔH واکنش نیز قریبه می‌شود بنابراین ΔH واکنش تجزیه اوزون طبقه معادله فوق برابر -286 kJ است.

$$KJ? = 0/488 \text{ Lit } O_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{22/4 \text{ Lit } O_3} \times \frac{-286 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } O_3} = -2/86 \text{ kJ}$$

تذکر: گرمای آزاد شده بر حسب ژول مدنظر است بنابراین مقدار محاسبه شده را در ۱۰۰۰ ضرب می‌کنیم.

$$KJ? = -2860 \text{ J}$$

۱۷- گزینه «۱»

جرم H_2 را برابر x و جرم CH_4 را برابر $1-x$ در نظر می‌گیریم گرمای آزاد شده در نتیجه سوختن H_2 بر حسب x :

$$KJ? = x \text{ g } H_2 \times \frac{-142/9 \text{ kJ}}{1 \text{ g } H_2} = -142/9 \text{ kJ}$$

گرمای آزاد شده در نتیجه سوختن CH_4 بر حسب x :

$$KJ = (1-x) \text{ g } CH_4 \times \frac{-55/6 \text{ kJ}}{1 \text{ g } CH_4} = -(55/6 - 55/6 x) \text{ kJ}$$

تذکر: علامت منفی نشان دهنده گرمای آزاد شده است و مفهوم ریاضی ندارد.

باتوجه به متن سوال مجموع گرمای آزاد شده در این ۲ واکنش سوختن برابر $73/06 \text{ kJ}$ است بنابراین داریم:

$$142/9x + 55/6 - 55/6x = 73/06 \rightarrow 87/3x = 17/46$$

$$\rightarrow x = 0/2 \text{ g } H_2$$

بنابراین جرم CH_4 نیز برابر $0/8 \text{ g}$ خواهد بود.

$$CH_4 = 1-x = 1-0/2 = 0/8 \text{ g } CH_4$$

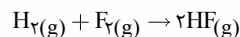
نسبت مولی H_2 به CH_4 برابر است با:

$$\frac{\text{mol } H_2}{\text{mol } CH_4} = \frac{0/2}{0/8} = 2$$

۱۸- گزینه «۲»

ابتدا معادله ترموشیمی مربوط به واکنش مورد نظر را می‌نویسیم.

توجه داشته باشید که ΔH واکنش را برای ۱ مول HF داده است بنابراین برای ΔH واکنش زیر ΔH داده شده را باید در ۲ ضرب کنید.



$$\Delta H = -271 \text{ kJ} \times 2 = -542 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_r - \sum \Delta H_p \rightarrow$$

$$\Delta H = ((\cancel{H-H}) + (\cancel{F-F})) - (2(\cancel{H-F})) \rightarrow$$

واکنش

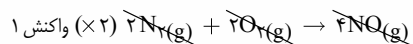
۴۳۶

۱۵۸

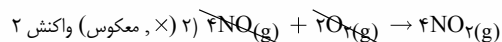
x

$$-542 = 436 + 158 - 2x \rightarrow x = +568 \text{ kJ}$$

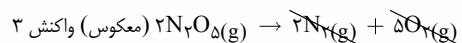
۱۹- گزینه «۳»



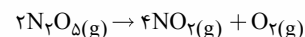
$$\Delta H_1 = +360 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -228 \text{ kJ}$$

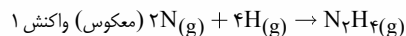
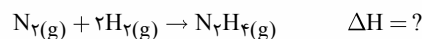


$$\Delta H_3 = -22 \text{ kJ}$$

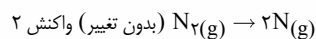


$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 110 \text{ kJ}$$

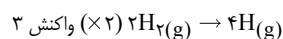
۲۰- گزینه «۲»



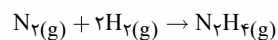
$$\Delta H_1 = -1715 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = +964 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_3 = +872 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +121 \text{ kJ}$$