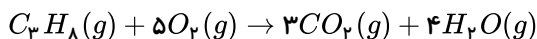


۱. با توجه به داده‌های جدول، ΔH واکنش زیر چند کیلوژول است؟



نوع پیوند	$C - C$	$C - H$	$O = O$	$O - H$	$C = O$
آنتالپی (kJ/mol)	۳۴۸	۴۱۵	۴۹۵	۴۶۳	۷۹۹

۱) ۹۴۰

۲) ۲۰۰۷

۳) -۹۴۰

۴) -۲۰۰۷

۲. چند گرم از ماده‌ای که شامل ۲۰٪ پروتئین، ۱۶٪ چربی و ۱۴٪ کربوهیدرات است باید بسوزد تا $593 kcal$ انرژی به بدن بدهد؟
(ارزش سوختی پروتئین و کربوهیدرات $17 kJ \cdot g^{-1}$ و ارزش سوختی چربی $38 kJ \cdot g^{-1}$ است. $1 cal = 4 J$ و از انرژی تولیدشده توسط باقی مواد صرف نظر کنید.)

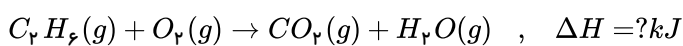
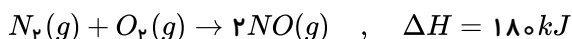
۱) ۲۰۷

۲) ۰٫۲

۳) ۲۰۰

۴) ۱۸۶

۳. با گرمای آزادشده از سوختن ۲٫۷ گرم اتان، ۴۵ گرم NO را می‌توان از واکنش زیر به‌دست آورد. آنتالپی واکنش سوختن اتان پس از موازنه چند کیلوژول است؟ ($N = 14, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



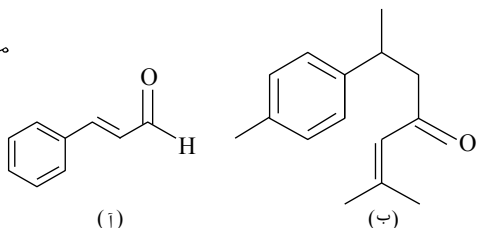
۱) -۳۰۰۰

۲) -۱۵۰۰

۳) -۷۵۰

۴) -۱۲۵

۴. دربارهٔ دو ترکیب زیر کدام مورد نادرست است؟



۱. ترکیب (آ) در دارچین و ترکیب (ب) در زردچوبه وجود دارد.

۲. شمار هیدروژن‌های ترکیب (ب)، دو برابر شمار کربن‌های ترکیب (آ) است.

۳. مقدار مول یکسان از هر دو ترکیب با مقدار برابری از گاز هیدروژن کاملاً سیر می‌شوند.

۴. تعداد گروه‌های متیل ترکیب (ب) کمتر از تعداد پیوندهای دوگانهٔ ترکیب (آ) است.

۵. اگر در واکنش $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ ، با مصرف‌شدن ۶ لیتر گاز H_2 با چگالی $0.08 g \cdot L^{-1}$ ، مقدار 7.44 کیلوژول گرما آزاد شود، با تولیدشدن ۱٫۷ گرم آمونیاک، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۴٫۶۵

۲) ۴٫۵

۳) ۴٫۴

۴) ۴٫۲۲

۶. ۰٫۱ گرم از فلز آلومینیم را درون بشری که با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱۵ مولار هیدروکلریک‌اسید پر شده است، می‌اندازیم تا باهم واکنش دهند. کدام یک از موارد زیر باعث افزایش سرعت این واکنش می‌شود؟

۱. استفاده از قطعات بزرگ‌تر آلومینیمی به‌جای پودر آن

۲. افزایش فشار

۳. افزودن ۰٫۵ لیتر محلول ۰٫۲ مولار هیدروکلریک‌اسید در شروع واکنش

۴. اضافه‌کردن مقداری آب خالص

۷. کدام گزینه درست است؟

۱. در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، پایداری فرآورده‌ها بیشتر و دمای آن‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۲. مجموع انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها با مجموع انرژی گرمایی فرآورده‌ها در واکنش گاز کلر با گاز هیدروژن در دمای محیط، تفاوت چشم‌گیری ندارند.

۳. در یک واکنش شیمیایی با تغییر در شیوهٔ اتصال اتم‌ها گرمای ناچیزی آزاد می‌شود.

۴. آنتالپی واکنش دگرشکل‌های یک عنصر در مقابل یک واکنش‌دهندهٔ مشترک با هم برابر است.



۸ در ارتباط با فرایند هم‌دما شدن بستنی با بدن، عبارت کدام گزینه درست است؟ (بستنی را سامانه در نظر بگیرید).

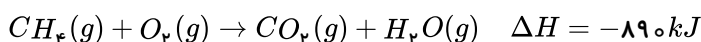
۱ جاری شدن انرژی از سامانه به محیط پیرامون با کاهش میانگین انرژی جنبشی ذرات سامانه همراه است.

۲ بخش عمده انرژی موجود در بستنی، هنگام فرایند هم‌دما شدن به بدن ما می‌رسد.

۳ تغییر سطح انرژی سامانه در این فرایند با گوارش و سوخت و ساز بستنی در بدن مشابه است.

۴ علامت تغییر سطح انرژی در این فرایند با معکوس تغییر سطح انرژی فرایند اکسایش گلوکز (سامانه) در بدن است.

۹ باتوجه به واکنش زیر (معادله واکنش موازنه شود)، هرگاه مخلوطی به حجم ۷٫۶ لیتر از گازهای متان و اکسیژن بر اثر جرقه با یکدیگر واکنش کامل دهند، به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (حجم مولی گازها را در شرایط واکنش برابر ۲۲٫۸ لیتر در نظر بگیرید).

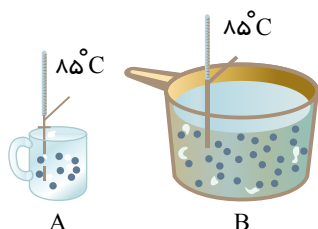


۱۰۵٫۴ (۴)

۱۰۱٫۱ (۳)

۹۸٫۹ (۲)

۹۶٫۷ (۱)



۱۰ باتوجه به شکل‌های زیر کدام گزینه درست است؟ (هر دو ظرف محتوی آب هستند).

۱ برای افزایش دمای محتوای دو ظرف به اندازه ۱°C گرمای یکسانی لازم است.

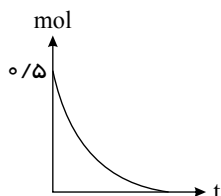
۲ انرژی گرمایی موجود در دو ظرف برابر است.

۳ میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی ذره‌های سازنده دو ظرف یکسان است.

۴ تخم‌مرغ در ظرف B زودتر از ظرف A پخته می‌شود.

۱۱ مطابق نمودار زیر که به یکی از مواد در واکنش: $2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$ مربوط است. اگر واکنش پس از ۳۰ صدم

ثانیه به اتمام برسد و سرعت متوسط تولید N_2 برابر با $15 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش برابر با چند لیتر بوده است؟



۵ (۱)

۱۵ (۲)

۱۰ (۳)

۱۲ (۴)

۱۲ اگر رابطه زیر میان واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌های یک واکنش گازی برقرار باشد، کدام عبارت در مورد آن نادرست است؟

$$2\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta nA}{\frac{1}{4}\Delta t} = \frac{\Delta nB}{3\Delta t} = -\frac{\frac{1}{2}\Delta nC}{\Delta t} = 4\frac{\Delta nD}{\Delta t}$$

۱ اگر سرعت متوسط تولید ماده B برابر $5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، مجموع سرعت مصرف A و C برابر $3.75 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ خواهد بود.

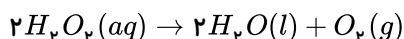
۲ نسبت مقدار تغییر مول A به مقدار تغییر مول D در بازه‌های زمانی یکسان برابر یک است.

۳ معادله واکنش به صورت $A + 8C \rightarrow 12B + D$ است.

۴ با گذشت زمان معین، مقدار ماده C برحسب مول بیشترین افزایش را خواهد داشت.

۱۳ جدول زیر، حجم گاز حاصل از تجزیه محلول هیدروژن پراکسید در حضور کاتالیزگر مناسب در زمان‌های متفاوت را نشان می‌دهد. با

گذشت زمان سرعت تجزیه H_2O_2 ، و سرعت تولید O_2 ، یافته و سرعت متوسط واکنش از ابتدا تا پایان، برابر



..... لیتر بر دقیقه است.

زمان (min)	۲	۴	۶	۸	۱۰
حجم O_2 (L)	۵	۹	۱۲٫۲۵	۱۵	۱۵

۱٫۸۷۵ - کاهش (۴)

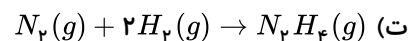
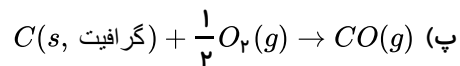
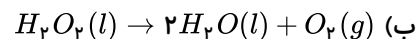
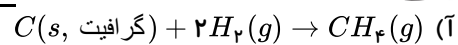
کاهش - افزایش ۱٫۵ (۳)

کاهش - کاهش ۱٫۸۷۵ (۲)

کاهش - کاهش ۱٫۵ (۱)



۱۴ آنتالپی چه تعداد از واکنش‌های زیر را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد؟



۴ {۴}

۳ {۳}

۲ {۲}

۱ {۱}

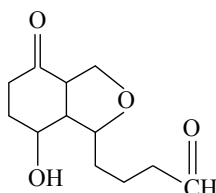
۱۵ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) بخش عمده انرژی موجود در شیر گرم، هنگام فرآیند هم‌دما شدن آن به بدن می‌رسد.

(ب) شیمی‌دان‌ها انرژی کل یک سامانه در دما و فشار معین را هم‌ارز با انرژی پتانسیل یا انرژی شیمیایی آن می‌دانند.

(پ) انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی از انرژی حاصل از اکسایش دو گرم پروتئین، بیشتر است.

(ت) در ساختار مولکول روبه‌رو، در مجموع ۴ گروه عاملی یافت می‌شود.



{۲} پ، ت

{۱} آ، پ، ت

{۴} ب، ت

{۳} آ، ب، پ

۱۶ همه عبارت‌های زیر نادرست هستند، به‌جز:

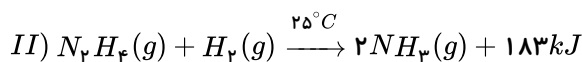
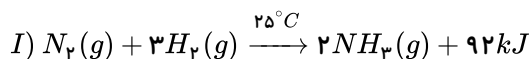
{۱} فرآیند تجزیه دی‌نیتروژن تترااکسید گرماگیر است و با کاهش دما، پیشرفت واکنش بیشتر می‌شود.

{۲} در فرآیند تشکیل گاز هیدروژن کلرید از گازهای هیدروژن و کلر، مقداری گرما مصرف می‌شود.

{۳} آنتالپی فرآیند فتوسنتز قرینه آنتالپی واکنش اکسایش گلوکز بوده و مقداری منفی است.

{۴} در واکنش تبدیل الماس به گرافیت، همانند تبدیل کربن مونوکسید به کربن دی‌اکسید، پایداری فرآورده بیشتر از پایداری واکنش‌دهنده است.

۱۷ با توجه به واکنش‌های داده شده، کدام یک از عبارت‌های زیر درست‌اند؟



(الف) واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) نسبت به واکنش (I) ناپایدارترند.

(ب) در اثر تولید ۱۱٫۲ لیتر گاز آمونیاک در واکنش (II) در شرایط STP مقدار ۴۷٫۷۵ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود و واکنش گرماده است.

(پ) تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش (II) بیشتر از واکنش (I) است.

(ت) شرایط انجام واکنش، وجود دمای ۲۹۸ کلوین در شروع واکنش‌ها می‌باشد.

{۴} (الف)، (پ)

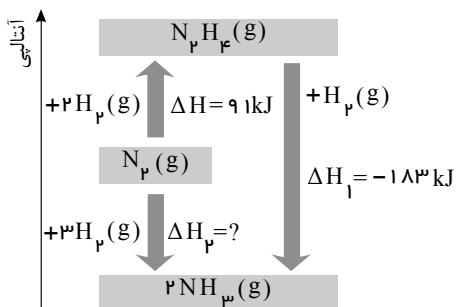
{۳} (ب)، (ت)

{۲} (ب)، (پ)

{۱} (الف)، (ب)



۱۸ باتوجه به نمودار زیر کدام مطلب نادرست است؟



سطح انرژی هیدرازین (N_2H_4) بیشتر از آمونیاک (NH_3) بوده و به همین دلیل آمونیاک ترکیبی پایدارتر است.

تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن فرآیندی گرماگیر است.

گرمای آزادشده به ازای تشکیل $3,4$ گرم آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن برابر $9,2 kJ$ کیلوژول است. ($H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

با انجام واکنشی که کمترین اندازه آنتالپی را دارد، انرژی باید از سامانه به محیط جریان یابد.

۱۹ برای افزایش دمای یک قطعه گالیم به میزان 100 درجه سانتی گراد، $4,28$ کیلوژول گرما لازم است. حجم این نمونه گالیم به تقریب

برابر با چند mL است؟ ($c = 0,372 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$; $\rho = 5,9 \frac{g}{mL}$ چگالی)

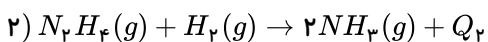
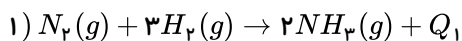
۱۷,۲ (۴)

۱۱,۷ (۳)

۲۳,۳ (۲)

۱۹,۵ (۱)

۲۰ کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد واکنش‌های داده شده درست است؟



واکنش دهنده‌ها در واکنش دوم نسبت به واکنش دهنده‌ها در واکنش اول از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

باتوجه به تولید فرآورده یکسان در دو واکنش، Q_1 و Q_2 باهم برابر هستند.

به علت متفاوت بودن سطح انرژی واکنش دهنده‌ها، در واکنش دوم نسبت به واکنش اول گرمای بیشتری مصرف می‌شود.

واکنشی که دارای واکنش دهنده‌های پایدارتری باشد، گرمای کمتری آزاد می‌کند.

۲۱ سرعت واکنش $FeCl_3(s) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$ بر اثر کدام عامل کاهش می‌یابد؟

گرم کردن محلول سود در آغاز واکنش (۲)

استفاده از ظرف کوچک به جای ظرف بزرگ (۱)

بستن در ظرف (۴)

استفاده از محلول $0,5$ مولار سود به جای یک مولار (۳)

۲۲ از سوختن کامل $6,6$ گرم از یک آلکان، $10,8$ گرم آب تولید می‌شود، اگر آنتالپی سوختن این آلکان برابر با $-2400 kJ \cdot mol^{-1}$

باشد، گرمای حاصل از سوختن کامل 11 گرم از این آلکان، دمای 30 کیلوگرم آب $25^\circ C$ را به چه دمایی می‌رساند؟

($c_{\text{آب}} = 4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

۲۹,۷۵ (۴)

۳۰ (۳)

۵ (۲)

۲۹ (۱)



۲۳ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) در حالت مایع، آلکانی که درصد جرمی اتم‌های کربن در آن برابر با $\frac{500}{6}$ است، نسبت به آلکانی که در ساختار خود ۱۹ پیوند اشتراکی دارد، مقاومت بیشتری در برابر جاری شدن از خود نشان می‌دهد.

(ب) اگر مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده مایع موجود در ظرف A بیشتر از ذرات سازنده مایع موجود در ظرف B باشد، دمای مایع ظرف A بیشتر از مایع ظرف B است.

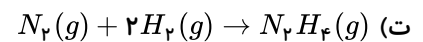
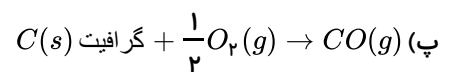
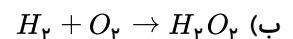
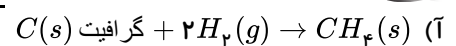
(پ) جرم مولی سرگروه ترکیبات آروماتیک، سه برابر جرم مولی هیدروکربن سیر نشده‌ای است که برای جوش دادن قطعات فلزی به کار می‌رود. (ت) نفت سفید نسبت به گازوئیل از سینی‌های تعبیه شده در قسمت‌های پایین تر برج تقطیر به دست می‌آید.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴ اگر آنتالپی سوختن کامل پروپن برابر -2058 کیلوژول بر مول باشد و ارزش سوختی متانول 0.46 برابر ارزش سوختی پروپن باشد، آنتالپی سوختن متانول چند $kJ \cdot mol^{-1}$ است. ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

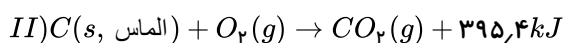
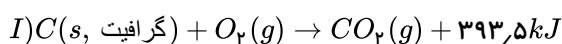
۱ (۱) -721.28 ۲ (۲) -846.38 ۳ (۳) -678.58 ۴ (۴) -886.18

۲۵ آنتالپی چه تعداد از واکنش‌های زیر را نمی‌توان به روش مستقیم (تجربی) اندازه‌گیری کرد؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶ با توجه به واکنش‌های زیر، عبارت کدام گزینه نادرست است؟



۱ (۱) یک مول گرافیت به اندازه 452.4 کالری از یک مول الماس پایدارتر است.

۲ (۲) در اثر سوختن 3.6 گرم الماس، 118.62 کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

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

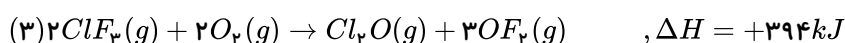
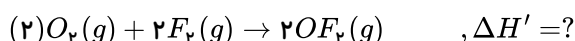
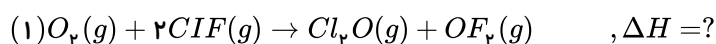
۴ (۴) تفاوت سطح انرژی یک گرم گرافیت و الماس، حدوداً برابر $158.3 J$ است.





۲۷ واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید. اگر در واکنش (۱) به ازای مصرف $10^{22} \times 2,408$ مولکول اکسیژن، $6,72$ کیلوژول گرما از محیط گرفته شود و به کمک گرمای آزاد شده در واکنش $F_2 + ClF \rightarrow ClF_3$ در اثر مصرف $1,9$ گرم $F_2(g)$ بتوان دمای $2,5 kg$ نیکل را $6^\circ C$ افزایش داد، $\Delta H(O - F)$ کدام است؟

$$\Delta H(O = O) = 494 kJ \cdot mol^{-1}, \Delta H(F - F) = 155 kJ \cdot mol^{-1}, F = 19 g \cdot mol^{-1}, c_{Ni} = 0,45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$



۲۱۲ (۴)

۱۷۱ (۳)

۲۴۸ (۲)

۱۹۰ (۱)

۲۸ گرمای انحلال پتاسیم هیدروکسید در آب برابر با $57,6$ کیلوژول بر مول است. قطعه‌ای از پتاسیم هیدروکسید جامد به جرم $11,76$ گرم را داخل یک ظرف آب حاوی 100 گرم آب $40^\circ C$ می‌اندازیم و به هم می‌زنیم تا کاملاً در آب حل شود، با فرض اینکه 80% گرمای انحلال تنها صرف افزایش دمای آب شود، دمای نهایی آب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟
($c_{H_2O} = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$; $K = 39$, $O = 16$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

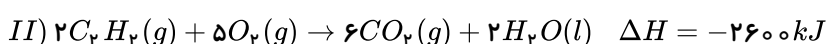
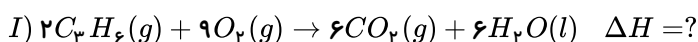
۶۳,۰۴ (۴)

۶۸,۸ (۳)

۲۸,۸ (۲)

۲۳,۰۴ (۱)

۲۹ نسبت ارزش سوختی پروپن به اتین برابر با 98 است. با توجه به واکنش‌های زیر، تفاوت اندازه گرمای سوختن واکنش‌های (I) و (II) چند kJ است؟ ($H = 1$, $C = 12$: $g \cdot mol^{-1}$)



۵۴۲ (۴)

۷۵۸ (۳)

۲۸۱۶ (۲)

۱۵۱۶ (۱)

۳۰ مقدار $80 g$ ماده A به $300 g$ آب درون گرماسنج لیوانی اضافه شده است. اگر دمای اولیه هر دو ماده برابر $30^\circ C$ باشد و گرمای ویژه آب و ماده A به ترتیب برابر با $4,2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ و $1 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ بوده و دمای پایانی سامانه نیز برابر $50^\circ C$ باشد، مقدار گرمای انحلال ماده A برابر چند $kJ \cdot mol^{-1}$ خواهد بود؟ (از گرمای جذب شده به وسیله بدنه گرماسنج صرف نظر شود.)

$$(A = 40 : g \cdot mol^{-1})$$

۱۲,۸ (۴)

۱۳,۴ (۳)

۱۲,۶ (۲)

۲۶,۸ (۱)

۳۱ در ظرفی ۲ لیتری، در فاصله زمانی ۱۰ تا ۴۰ ثانیه حجم گاز NO_2 تولید شده در یک واکنش از 250 به 400 میلی لیتر رسیده است. در این بازه زمانی، سرعت متوسط تولید این گاز چند $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است؟ (حجم مولی گازها در شرایط انجام واکنش $25 L$ است.)

۰,۰۹۰ (۴)

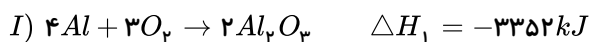
۰,۰۰۳ (۳)

۰,۰۰۶ (۲)

۰,۰۱۵ (۱)



۳۲ گرمای حاصل از مصرف شدن ۵٫۴ گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، دمای ۴٫۲۷ کیلوگرم آب $10^{\circ}C$ را به چه دمایی می‌رساند؟



$(Al = 27 g \cdot mol^{-1})(c_{آب} \simeq 4 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1})$



۱۵ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۵ (۱)

۳۳ به منظور تولید ۴۴۸ لیتر فرآورده واکنش $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ در شرایط STP ، چند کیلوژول انرژی باید مصرف شود و اگر واکنش ۸۰ درصد پیشرفت کرده باشد، جرم متان در مخلوط پایانی چند گرم است؟ $(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

پیوند	$C-H$	$C-C$	$H-H$
میانگین آنتالپی پیوند $(kJ \cdot mol^{-1})$	۴۱۵	۳۴۸	۴۳۶

۸۰ - ۹۲۰ (۴)

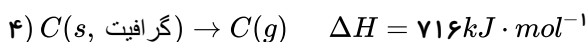
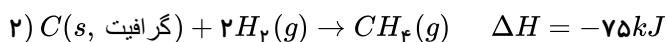
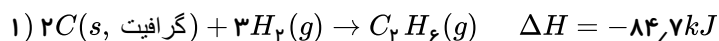
۶۴ - ۹۲۰ (۳)

۶۴ - ۴۶۰ (۲)

۸۰ - ۴۶۰ (۱)

۳۴

باتوجه به داده‌های زیر، آنتالپی پیوند « $C-C$ » در اتان کدام است؟



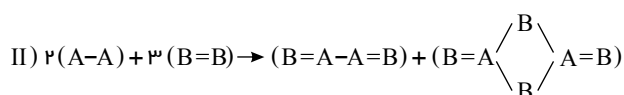
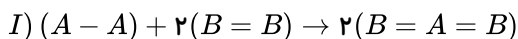
۳۰۵ (۴)

۲۶۲٫۲ (۳)

۳۳۰٫۲ (۲)

۲۹۳٫۱ (۱)

۳۵ باتوجه به داده‌های زیر، اگر « $\Delta H_I - \Delta H_{II} = 700 kJ$ »، آنتالپی پیوند $B=B$ چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند $A-B$ برابر با ۲۵۰ کیلوژول بر مول است. A و B نمادهای فرضی عناصر هستند.)



۲۰۰ (۴)

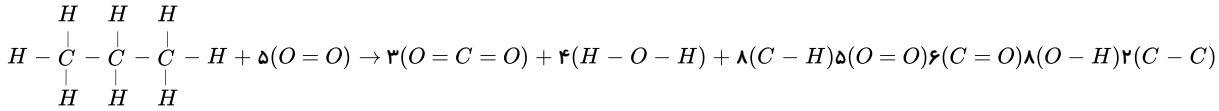
۳۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۴ ابتدا واکنش را به فرم زیر بازنویسی می‌کنیم:



(مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده) - (مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده) = واکنش ΔH

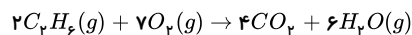
$$\Delta H = (8\text{C}-\text{H} + 2\text{C}-\text{C} + 5\text{O}=\text{O}) - (6\text{C}=\text{O} + 8\text{O}-\text{H}) = (8 \times 415 + 2 \times 348 + 5 \times 495) - (6 \times 799 + 8 \times 463) = 6491 - 8498 = -2007 \text{ kJ}$$

۲ گزینه ۳ جرم ماده را x در نظر می‌گیریم:

$$xg \times \left(\underbrace{\frac{20}{100} \times 17}_{\text{پروتئین}} + \underbrace{\frac{14}{100} \times 17}_{\text{کربوهیدرات}} + \underbrace{\frac{16}{100} \times 38}_{\text{چربی}} \right) = 593 \text{ kcal} \times \frac{4 \text{ kJ}}{1 \text{ kcal}} \Rightarrow x = 200 \text{ g}$$

۳ گزینه ۱ ابتدا گرمای مصرف‌شده در واکنش تشکیل NO را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 45 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 135 \text{ kJ}$$



حال می‌دانیم که 135 kJ گرما به‌ازای سوختن $2/7$ گرم اتان آزاد شده و ΔH به‌دست می‌آید:

$$-135 \text{ kJ} = 2/7 \text{ g C}_7\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6}{98 \text{ g C}_7\text{H}_6} \times \frac{\Delta H_{\text{واکنش}}}{2 \text{ mol C}_7\text{H}_6} \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش سوختن}} = -3000 \text{ kJ}$$

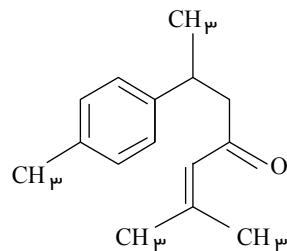
۴ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترکیب (آ) آلدهیدی آروماتیک در دارچین و ترکیب (ب) کتونی آروماتیک در زردچوبه می‌باشد.

گزینه ۲: فرمول مولکولی ترکیب (آ)، $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$ و فرمول مولکولی ترکیب (ب)، $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}$ می‌باشد که شمار هیدروژن‌های ترکیب (ب) بیشتر از دو برابر شمار کربن‌های ترکیب (آ) است.

گزینه ۳: هر دو ترکیب ۴ پیوند $\text{C}=\text{C}$ و یک پیوند $\text{C}=\text{O}$ دارند.

گزینه ۴: ترکیب (ب) دارای ۴ گروه متیل در ساختار خود است و ترکیب (آ) دارای ۵ پیوند دوگانه (۴ پیوند کربن - کربن و یک پیوند کربن - اکسیژن) می‌باشد.



۵ گزینه ۱ ابتدا باتوجه به حجم H_2 مصرف‌شده و گرمای آزادشده، آنتالپی واکنش را به‌دست می‌آوریم، توجه کنید که آنتالپی این واکنش به‌ازای مصرف شدن ۳ مول H_2 است.

$$3 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ L H}_2}{0.089 \text{ g H}_2} \times \frac{57.4 \text{ kJ}}{6 \text{ L H}_2} = 93 \text{ kJ}$$

$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 \quad \Delta H = -93 \text{ kJ}$$

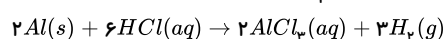
درنهایت گرمای آزادشده ضمن تولید $1/7$ گرم آمونیاک را به‌دست می‌آوریم:

$$1/7 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{93 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 4.65 \text{ kJ}$$

۶ گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: استفاده از قطعات بزرگ آلومینیم به‌جای پودر آن، باعث کاهش سطح تماس شده و در نتیجه باعث کاهش سرعت واکنش می‌شود.

گزینه ۲: تغییر فشار فقط بر تغییر سرعت واکنش‌هایی مؤثر است که یکی از واکنش‌دهنده‌ها گازی باشد، که در اینجا واکنش‌دهنده گازی نداریم.



گزینه ۳: با اضافه کردن محلول غلیظ‌تر، غلظت محلول هیدروکلریک اسید اولیه نیز بیشتر شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: اضافه کردن آب باعث رقیق تر شدن محلول هیدروکلریک اسید می‌شود؛ بنابراین سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۷ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در واکنش اکسایش گلوکز در بدن پایداری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها است. ولی دمای فرآورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها یکسان است.

گزینه ۲: مجموع انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها با فرآورده‌ها در واکنش گاز کلر با گاز هیدروژن در دمای محیط تفاوت چشم‌گیری ندارند.

گزینه ۳: در یک واکنش شیمیایی با تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها تغییر آشکاری در انرژی پتانسیل مواد ایجاد می‌شود، بنابراین گرمای مبادله‌شده در واکنش‌ها ناشی از این تغییر است.

گزینه ۴: آنتالپی واکنش آلوتروپ‌های (دگرشکل‌های) یک عنصر در مقابل یک واکنش‌دهنده مشترک با هم برابر نیست؛ چون محتوای انرژی آلوتروپ‌های یک عنصر با هم یکسان نیست.

۸ گزینه ۴ بررسی تمام گزینه‌ها:

(۱) این فرایند گرماگیر است و با افزایش سطح انرژی سامانه همراه است.

(۲) بخش عمده انرژی موجود در مواد غذایی هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز به بدن می‌رسد. فرایندهایی که با انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگونی همراه است.

(۳) در فرایند هم دما شدن بستنی در بدن سطح انرژی سامانه افزایش، اما در فرایند سوخت و ساز و گوارش آن سطح انرژی سامانه کاهش می‌یابد.

(۴) سطح انرژی سامانه در فرایند هم دما شدن بستنی (سامانه) در بدن، افزایش می‌یابد و فرایند اکسایش گلوکز در بدن همراه با کاهش انرژی سامانه است.

۹ گزینه ۲ با موازنه معادله واکنش خواهیم داشت:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H = -890 kJ$$

$$7.6 L (CH_4, O_2) \times \frac{1 mol \text{ گاز } (CH_4, O_2)}{22.8 L \text{ گاز } (CH_4, O_2)} \times \frac{890 kJ}{3 mol \text{ گاز } (CH_4, O_2)} = 989 kJ$$

۱۰ گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: چون مقدار آب در ظرف‌ها یکسان نیست. لذا برای افزایش دمای آن‌ها به اندازه $1^\circ C$ میزان گرمای متفاوتی نیاز است و ظرف B گرمای بیشتری می‌خواهد.

گزینه ۲: انرژی گرمایی تابع مقدار ماده است و مقدار ماده در ظرف B بیشتر از A می‌باشد.

گزینه ۳: میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی ذرات، یعنی دمای آن‌ها با هم برابر و یکسان است.

گزینه ۴: چون هر دو ماده آب بوده دمای آن‌ها یکسان است؛ پختن تخم‌مرغ در آن‌ها یکسان انجام می‌شود.

۱۱ گزینه ۳ ابتدا سرعت تولید N_p را برحسب $mol \cdot min^{-1}$ به دست می‌آوریم و با داشتن سرعت تولید این گاز برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ حجم ظرف واکنش را

به دست می‌آوریم:

باتوجه به نمودار داده شده، ۵/۰ مول از واکنش‌دهنده NaN_p مصرف شده است:

$$\Delta n(N_p) = 0.5 mol NaN_p \times \frac{3 mol N_p}{2 mol NaN_p} = 0.75 mol N_p$$

$$\Delta t(min) = 0.3 s \times \frac{1 min}{60 s} = 0.005 min$$

اکنون سرعت تولید N_p را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{N_p} = \frac{\Delta n(N_p)}{\Delta t} = \frac{0.75}{0.005} = 150 mol \cdot min^{-1}$$

با داشتن سرعت N_p برحسب مول بر دقیقه و مول بر لیتر بر دقیقه می‌توان حجم ظرف را تعیین کرد:

$$\frac{150 mol \cdot min^{-1}}{V} = 150 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1} \Rightarrow 15V = 150 \Rightarrow V = 10 L$$

۱۲ گزینه ۴ معادله واکنش به صورت زیر است:

$$\left(\frac{1}{3}A + 4C \rightarrow 6B + \frac{1}{3}D \right) \times 2 \Rightarrow A + 8C \rightarrow 12B + D$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{3}\bar{R}_B &= \frac{1}{3}\bar{R}_C \Rightarrow \bar{R}_C = \frac{1}{3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \\ \frac{1}{3}\bar{R}_B &= 4\bar{R}_A \Rightarrow \bar{R}_A = \frac{1}{12} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{R}_C + \bar{R}_A = \frac{1}{3} + \frac{1}{12} = 0.375 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

باتوجه به ضرایب مواد A و D، تغییر مول این مواد در بازه‌های زمانی یکسان برابر خواهد بود. با گذشت زمان معین، مقدار ماده B برحسب مول بیشترین افزایش را خواهد داشت.

۱۳ گزینه ۲ با گذشت زمان و با کاهش مقدار واکنش‌دهنده‌ها، سرعت مصرف آن‌ها و سرعت تولید فرآورده‌ها کاهش می‌یابد. به دلیل آن‌که از دقیقه هشتم پس از شروع

واکنش، حجم گاز تولیدی تغییری نکرده است، این زمان پایان واکنش را نشان می‌دهد.

$$\bar{R}_{واکنش} = \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{15}{8} = 1.875 L \cdot min^{-1}$$

۱۴ گزینه ۳ آنتالپی واکنش‌های «آ»، «پ» و «ت» را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): آنتالپی این واکنش به روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست، چون تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است.

عبارت (ب): آنتالپی این واکنش به روش تجربی قابل اندازه‌گیری است.

عبارت (پ): در اثر سوختن گرافیت به طور مستقیم کربن دی‌اکسید تولید شده و به همین دلیل نمی‌توان آنتالپی این واکنش را به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.

عبارت (ت): از واکنش گازهای هیدروژن و نیتروژن در آزمایشگاه و در شرایط مناسب، گاز آمونیاک تولید می‌شود. به همین دلیل آنتالپی این واکنش به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست.

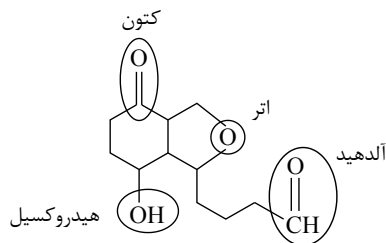
۱۵ گزینه ۲ بررسی موارد:

(آ): بخش عمده انرژی موجود در شیر گرم هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز، به بدن می‌رسد.

(ب): انرژی کل یک سامانه در دما و فشار معین هم‌ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن است.
(پ):

$$\left. \begin{array}{l} \text{انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی} = 38 \text{ kJ} \\ \text{انرژی حاصل از اکسایش یک گرم پروتئین} = 17 \text{ kJ} \end{array} \right\} \Rightarrow 38 > \underbrace{2}_{\text{دو گرم پروتئین}} \times 17$$

(ت):



۱۶: گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرآیند مذکور گرماگیر بوده و با افزایش دما، پیشرفت واکنش بیشتر است.

گزینه ۲: فرآیند تشکیل گاز هیدروژن کلرید از گازهای هیدروژن و کلر، گرماده بوده و گرما آزاد می‌شود.

گزینه ۳: فرآیند فتوسنتز گرماگیر است و آنتالپی $\Delta H > 0$ دارد.

گزینه ۴: هر دو واکنش، جزو واکنش‌های گرماده محسوب می‌شود. در واکنش‌های گرماده، پایداری فرآورده‌ها بیشتر از پایداری واکنش‌دهنده‌هاست.

۱۷: گزینه ۴ عبارت‌های (الف) و (پ) درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): با توجه به این که فرآورده‌های هر دو واکنش یکسان است، می‌توان گفت که گرماده‌تر بودن واکنش (II)، نشان‌دهنده ناپایدارتر بودن واکنش‌دهنده‌های آن است.
عبارت (ب):

$$?kJ = 11,2 \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{22,4 \text{ L NH}_3} \times \frac{183 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 45,75 \text{ kJ}$$

واکنش گرماده است.

عبارت (پ): چون گرمای بیشتری در واکنش (II) آزاد شده؛ بنابراین تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در این حالت بیشتر از واکنش (I) است.

عبارت (ت): دمای ۲۵ درجه سلسیوس یا ۲۹۸ کلوین، بیان‌کننده دمای سامانه در طی واکنش است و نشان‌دهنده دمای لازم برای شروع آن واکنش نیست.

۱۸: گزینه ۴ واکنشی که کمترین اندازه آنتالپی (۹۱ کیلوژول) را دارد، گرماگیر است و با انجام واکنش انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد. ضمناً تغییر آنتالپی واکنشی که با علامت سؤال مشخص شده است از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta H_p = \Delta H_1 + \Delta H = (91 - 183) = -92$$

بررسی گزینه ۳:

$$?kJ = 3,4 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{92 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 9,2 \text{ kJ}$$

۱۹: گزینه ۱

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 4,28 \times 10^3 = m \times 0,372 \times 100 \Rightarrow m \simeq 115,05 \text{ g}$$

$$\left(\frac{\text{g}}{\text{mL}}\right) = \frac{\text{جرم (g)}}{\text{حجم (mL)}} \Rightarrow 0,9 = \frac{115,05}{\text{حجم (mL)}} \Rightarrow \text{حجم} \simeq 127,8 \text{ mL}$$

۲۰: گزینه ۴ در واکنش دوم گرمای بیشتری آزاد می‌شود و با توجه به این که فرآورده‌ها در دو واکنش یکسان است، این اختلاف گرما را می‌توان به تفاوت در سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد. $(|Q_2| > |Q_1|)$

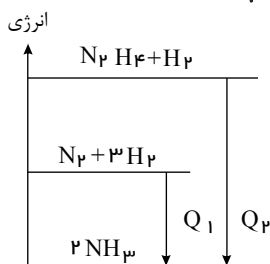
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش دوم نسبت به سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش اول بیشتر بوده و پایداری آن‌ها کمتر است.

گزینه ۲: $|Q_2| > |Q_1|$

گزینه ۳: در این دو واکنش گرما مصرف نمی‌شود؛ بلکه گرما آزاد می‌شود.

گزینه ۴: در واکنش اول واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر بوده و گرمای کمتری آزاد می‌شود.



۲۱ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چون در این واکنش، واکنش دهنده‌ها به صورت جامد و محلول هستند، تغییر حجم ظرف روی سرعت واکنش تأثیری ندارد.

گزینه ۲: گرم کردن محلول، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

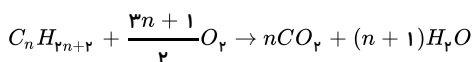
گزینه ۴: بستن در ظرف تأثیری بر سرعت واکنش ندارد.

۲۲ گزینه ۳ ابتدا باید فرمول مولکولی این آلکان را به دست آوریم.

توجه داشته باشید که جرم مولی یک آلکان با n اتم کربن برابر با $14n + 2g \cdot mol^{-1}$ است:

$$C_n H_{7n+2} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n + 7n + 2 = 21n + 2$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آلکان‌ها:

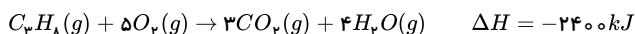


در این واکنش به ازای سوختن ۶٫۶ گرم آلکان، ۱۰٫۸ گرم آب تولید می‌شود. بنابراین:

$$6.6g C_n H_{7n+2} \times \frac{1 mol C_n H_{7n+2}}{14n + 7n + 2} \times \frac{n + 1 mol H_2O}{1 mol C_n H_{7n+2}} \times \frac{18g}{1 mol H_2O} = 10.8g H_2O$$

$$6.6 \times 18(n+1) = 10.8(14n+2) \Rightarrow 11n+11 = 14n+2 \Rightarrow n=3$$

بنابراین، این آلکان پروپان است و باتوجه به صورت سؤال، آنتالپی سوختن آن برابر با -2400 کیلوژول بر مول است. اکنون گرمای حاصل از سوختن کامل ۱۱ گرم از این آلکان را حساب می‌کنیم:



$$11g C_3 H_8 \times \frac{1 mol C_3 H_8}{44g C_3 H_8} \times \frac{2400 kJ}{1 mol C_3 H_8} = 600 kJ \Rightarrow Q = 600000$$

اکنون تغییرات دمای $3000g$ آب را پس از جذب این مقدار گرما به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta = \Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{600000}{30000 \times 4} \Rightarrow \Delta\theta = 5^\circ C$$

با داشتن دمای اولیه ($25^\circ C$) و تغییرات دما، دمای نهایی آب را به دست می‌آوریم:

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i \Rightarrow 5 = \theta_f - 25 \Rightarrow \theta_f = 30^\circ C$$

۲۳ گزینه ۳ موارد «آ»، «ب» و «ت» نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ): ابتدا باید این دو آلکان را بیابیم (فرمول عمومی آلکان‌ها $C_n H_{2n+2}$ است).

$$\text{درصد جرمی اتم کربن} = \frac{\text{جرم اتم کربن}}{\text{جرم آلکان}} \times 100 \Rightarrow \frac{500}{6} = \frac{n(12)}{n(12) + 2n(1) + 2(1)} \times 100 \Rightarrow n = 5$$

آلکان اول پنتان ($C_5 H_{12}$) و آلکان دوم هگزان ($C_6 H_{14}$) است. هرچه جرم یک آلکان بیشتر باشد، مقاومت بیشتری در برابر جاری شدن از خود نشان می‌دهد؛ بنابراین مقاومت هگزان در برابر جاری شدن بیشتر از پنتان است.

مورد (ب): گرمی یا سردی یک مایع بستگی به دما دارد و دما هم وابسته به میانگین انرژی جنبشی است نه مجموع انرژی جنبشی. به عبارت دیگر ممکن است دمای مایع ظرف A کمتر از دمای مایع ظرف B باشد، اما جرم مایع A به قدری بیشتر از جرم مایع B باشد که مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده مایع A بیشتر از مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده مایع B شود.

مورد (پ): سرگروه ترکیبات آروماتیک بنزن با فرمول مولکولی $C_6 H_6$ و هیدروکربن سیر نشده‌ای که در جوشکاری استفاده می‌شود، اتین با فرمول مولکولی $C_2 H_2$ است. جرم مولی این دو ترکیب برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} \text{جرم مولی بنزن} : 6(12) + 6(1) = 78g \cdot mol^{-1} \\ \text{جرم مولی اتین} : 2(12) + 2(1) = 26g \cdot mol^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{78}{26} = 3$$

مورد (ت): هرچه یک ترکیب آلی سنگین‌تر باشد، از قسمت‌های پایین‌تر برج تقطیر خارج می‌شود. گازوئیل و نفت سفید هر دو مجموعه‌ای از آلکان‌ها هستند و آلکان‌های سازنده گازوئیل سنگین‌تر از آلکان‌های سازنده نفت سفید هستند، در نتیجه گازوئیل نسبت به نفت سفید از قسمت‌های پایین‌تر برج تقطیر به دست می‌آید.

۲۴ گزینه ۱

ابتدا ارزش سوختی پروپن را حساب می‌کنیم:

$$\text{انتالپی سوختن} = \frac{\text{ارزش سوختی پروپن}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\text{جرم مولی پروپن } (C_3H_6): 42 g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی پروپن} = \frac{-2058}{42} = 49 kJ \cdot g^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی متانول} = 0.46 \times 49 = 22.54$$

$$= -22.54 \times 32 = -721.28$$

۲۵ گزینه ۴ آنتالپی هر ۴ واکنش را نمی‌توان به روش مستقیم اندازه‌گیری کرد.

بررسی واکنش‌ها:

واکنش (آ) آنتالپی این واکنش به روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست، چون تأمین شرایط بهینه برای انجام این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است.

واکنش (ب) تهیه هیدروژن پراکسید از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن در آزمایشگاه امکان‌پذیر نیست، زیرا واکنش مستقیم این ماده باعث تولید آب می‌شود که پایدارتر از هیدروژن پراکسید است.

واکنش (پ) چون در مرحله اول CO تشکیل می‌شود و بلافاصله بعد از تشکیل در مرحله دوم با $\frac{1}{2}$ مول O_2 دیگر واکنش داده و CO_2 تولید می‌کند، به همین دلیل گرمای واکنش مرحله اول را با استفاده از ΔH مرحله ۲ و ΔH واکنش کلی به کمک قانون هس و به‌طور غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.

واکنش (ت) در این واکنش نیز چون واکنش کلی ۲ مرحله‌ای است، گرمای واکنش مرحله اول از روی ΔH و مرحله دوم و ΔH واکنش کلی به کمک قانون هس به‌دست می‌آید.

۲۶ گزینه ۳ اگر چه در واکنش (II) تعداد مول گازی واکنش‌دهنده‌ها با تعداد مول گازی فراورده برابر است، ولی به دلیل گرماده بودن واکنش، دمای گازها افزایش یافته و در یک ظرف در بسته، فشار افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱

$$1.9 kJ \times \frac{10^3 J}{1 kJ} \times \frac{1 cal}{4.2 J} \approx 452.4 cal$$

گزینه ۲

$$? kJ = 3.6 g C(\text{الماس}) \times \frac{1 mol C(\text{الماس})}{12 g C(\text{الماس})} \times \frac{395.4 kJ}{1 mol C(\text{الماس})} = 118.62 kJ$$

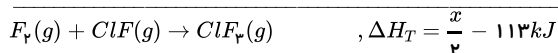
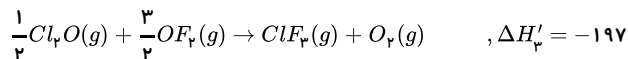
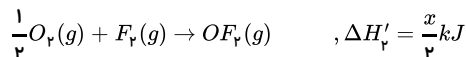
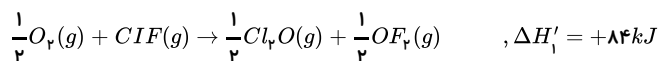
گزینه ۴

$$? J = 1 g \times \frac{1.9 kJ}{12 g} \times \frac{10^3 g}{1 kJ} = 158.3 J$$

۲۷ گزینه ۴ ابتدا ΔH واکنش اول را محاسبه می‌کنیم: (دقت کنید که چون گرما از محیط گرفته‌شده، $\Delta H > 0$ است).

$$? kJ = 1 mol O_2 \times \frac{6.02 \times 10^{23} molecule O_2}{1 mol O_2} \times \frac{6.72 kJ}{2.408 \times 10^{23} molecule O_2} = 168 kJ$$

حال باید ΔH واکنش $F_2(g) + ClF(g) \rightarrow ClF_3(g)$ را به کمک واکنش‌های داده‌شده به‌دست آوریم. واکنش اول را تقسیم بر ۲، واکنش دوم را تقسیم بر ۲ و واکنش سوم را معکوس و تقسیم بر ۲ می‌کنیم.



به کمک گرمای آزادشده در واکنش $F_2 + ClF \rightarrow ClF_3$ در ازای مصرف ۱٫۹ گرم F_2 ، دمای ۲٫۵ kg نیکل به اندازه 6° افزایش یافته است. بنابراین:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 2.5 \times 10^3 \times 6 \times 0.45 = 6.75 kJ$$

$$? kJ = 1 mol F_2 \times \frac{38 g F_2}{1 mol F_2} \times \frac{6.75 kJ}{1.9 g F_2} = 135 kJ$$

ΔH واکنش $F_2 + ClF \rightarrow ClF_3$ برابر $-135 kJ$ است. به کمک این عدد می‌توانیم ΔH واکنش $2OF_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2F_2(g)$ را محاسبه کنیم:

$$-135 = \frac{x}{2} - 113 \Rightarrow x = -44 kJ \Rightarrow \Delta H \text{ واکنش} = -44 kJ$$

به کمک رابطه محاسبه انرژی پیوند، داریم:

$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده})$$

$$\rightarrow [\Delta H(O=O) + 2\Delta H(F-F)] - [4\Delta H(O-F)] = -44 \Rightarrow 494 + 2(155) - 4\Delta H(O-F) = -44 \Rightarrow \Delta H(O-F) = 212 kJ \cdot mol^{-1}$$

گزینه ۴ ۲۸

$$?J = 11,76g KOH \times \frac{1 mol KOH}{56g KOH} \times \frac{57,6 kJ}{1 mol KOH}$$

$$\times \frac{1000 J}{1 kJ} = 120,96 J$$

$$Q_{\text{تغییر دمای آب}} = 120,96 J \times \frac{10}{100} = 9676,8 J$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 9676,8 = 100 \times 4,2 \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = 23,04^{\circ}C \Rightarrow \theta_f - \theta_i = 23,04^{\circ}C \Rightarrow \theta_f = 63,04^{\circ}C$$

گزینه ۱ ۲۹

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H|}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{ارزش سوختی } C_2H_2 = \frac{1300}{26} = 50 kJ \cdot g^{-1}$$

$$\frac{\text{ارزش سوختی پروپین}}{\text{ارزش سوختی اتین}} = 0,98 \Rightarrow \frac{\text{ارزش سوختی پروپین}}{50 kJ} = 0,98 \Rightarrow \text{ارزش سوختی پروپین} = 49 kJ \cdot g^{-1}$$

بنابراین ΔH واکنش (I) برابر است با:

$$\Delta H = -49 \times (2 \times 42) = -4116 kJ$$

تفاوت اندازه ΔH دو واکنش برابر است با:

$$(4116 - (1300 \times 2)) = 1516 kJ$$

گزینه ۳ ۳۰

$$Q_{H_2O} = mc\Delta\theta = 300 \times 4,2 \times (50 - 30) = 25200 J$$

$$Q_A = mc\Delta\theta = 80 \times 1 \times (50 - 30) = 1600 J$$

$$Q_{\text{ج}} = Q_{H_2O} + Q_A = 25200 + 1600 = 26800 J$$

$$\frac{?kJ}{mol} = \frac{40gA}{1 mol A} \times \frac{26800 J}{80gA} \times \frac{1 kJ}{1000 J} = 13,9 \frac{kJ}{mol}$$

گزینه ۲ ۳۱

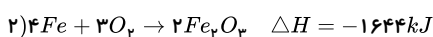
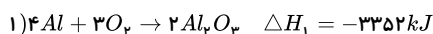
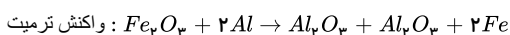
$$\Delta t = 30s, \Delta V = (400 - 250)mL$$

$$\Delta n = 150 mL \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{1 mol}{25 L} = 0,006 mol$$

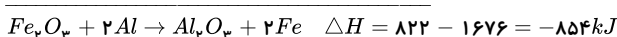
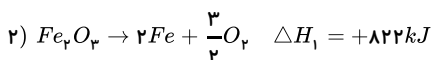
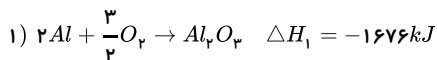
$$\Delta M = \frac{\Delta n}{V} = \frac{0,006 mol}{2 L} = 0,003 mol \cdot L^{-1}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{0,003 mol \cdot L^{-1}}{0,5 min} = 0,006 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

واکنش ترمیت را نوشته و با توجه به واکنش‌های داده شده، آنتالپی آن را به دست می‌آوریم:



واکنش اول را بر ۲ تقسیم می‌کنیم و واکنش دوم را نیز بر ۲ تقسیم کرده و آن را معکوس می‌نماییم.



اکنون گرمای حاصل از مصرف شدن ۵,۴ گرم آلومینیم را بر حسب ژول به دست می‌آوریم:

$$?J = 5,4gAl \times \frac{1 mol Al}{27gAl} \times \frac{854 kJ}{1 mol Al} \times \frac{1000 J}{1 kJ} = 85400 J$$

اکنون تغییرات دمای ۴٫۲۷ کیلوگرم آب (۴۲۷۰g) را پس از جذب این مقدار گرما به دست می آوریم:

$$\Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{۸۵۴۰۰}{۴۲۷۰ \times ۴} \Rightarrow \Delta\theta = ۵^{\circ}C$$

دمای اولیه آب برابر $۱۰^{\circ}C$ بوده ($\theta_1 = ۱۰^{\circ}C$) و تغییرات دما برابر $۵^{\circ}C$ است. بنابراین دمای نهایی آب برابر $۱۵^{\circ}C$ خواهد شد:

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow ۵\theta_2 - ۱۰ \Rightarrow \theta_2 = ۱۵^{\circ}C$$

گزینه ۱

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = ΔH (واکنش)

$$\Rightarrow \Delta H(\text{واکنش}) = [۸(C-H)] - [۶(C-H) + (C-C) + (H-H)]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = +۴۶kJ$$

با توجه به ΔH واکنش می توان نوشت:

$$kJ = ۴۴۸L \times \frac{۱mol \text{ فرآورده}}{۲۲٫۴L \text{ فرآورده}} \times \frac{۴۶kJ}{۲mol \text{ فرآورده}} = ۴۶۰kJ$$

با توجه به معادله واکنش، ۲ مول واکنش دهنده به ۲ مول فرآورده تبدیل می شود و تغییر در تعداد مول های گازی به وجود نمی آید. در مخلوط پایانی ۸۰ درصد حجم مربوط به فرآورده ها و ۲۰ درصد مربوط به متان واکنش نداده است.

$$۲۰LCH_4 = ۴۴۸L \times \frac{۲۰LCH_4}{۸۰L} \times \frac{۱molCH_4}{۲۲٫۴LCH_4} \times \frac{۱۶gCH_4}{۱molCH_4} = ۸۰gCH_4$$

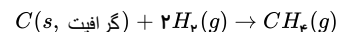
گزینه ۲ معادله (۳) آنتالپی پیوند $H-H$ را نشان می دهد.

$$\Delta H(H-H) = ۴۳۲ \frac{kJ}{mol}$$

معادله (۴) آنتالپی تصعید کربن را نشان می دهد.

$$\Delta H(\text{تصعید کربن}) = ۷۱۶ \frac{kJ}{mol}$$

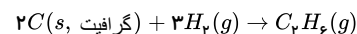
ابتدا از روی معادله (۲) آنتالپی پیوند $(C-H)$ را محاسبه می کنیم.



$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\Delta H(\text{تصعید کربن}) + ۲\Delta H(H-H)] - [۴\Delta H(C-H)] = -۷۵$$

$$= ۷۱۶ + ۲ \times ۴۳۲ - ۴\Delta H(C-H) \Rightarrow \Delta H(C-H) = ۴۱۳٫۷۵kJ \cdot mol^{-1}$$

سپس از روی معادله (۱) آنتالپی پیوند $(C-C)$ را محاسبه می کنیم.



$$\Delta H(\text{واکنش}) = [۲\Delta H(\text{تصعید کربن}) + ۳\Delta H(H-H)] - [۶\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C)] \Rightarrow$$

$$-۸۴٫۷ = [۲ \times ۷۱۶ + ۳ \times ۴۳۲] - [۶ \times ۴۱۳٫۷۵ + \Delta H(C-C)] \Rightarrow \Delta H(C-C) = ۳۳۰٫۲kJ \cdot mol^{-1}$$

گزینه ۳

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = ΔH (واکنش)

$$\Delta H_I = [\Delta H(A-A) + ۲\Delta H(B=B)] - [۴ \times \Delta H(A=B)]$$

$$\Delta H_{II} = [۲ \times \Delta H(A-A) + ۳ \times \Delta H(B=B)] - [۴ \times \Delta H(A=B) + \Delta H(A-A) + ۴ \times \Delta H(A-B)]$$

$$\Delta H_I - \Delta H_{II} = ۴ \times \Delta H(A-B) - \Delta H(B=B) \xrightarrow[\Delta H_I - \Delta H_{II} = ۷۰۰kJ]{\Delta H(A-B) = ۲۵۰kJ \cdot mol^{-1}} \Delta H(B=B) = ۳۰۰kJ \cdot mol^{-1}$$

پاسخنامه کلیدی

۱ ☆ ۴
۲ ☆ ۳
۳ ☆ ۱
۴ ☆ ۲
۵ ☆ ۱
۶ ☆ ۳
۷ ☆ ۲

۸ ☆ ۴
۹ ☆ ۲
۱۰ ☆ ۳
۱۱ ☆ ۳
۱۲ ☆ ۴
۱۳ ☆ ۲
۱۴ ☆ ۳

۱۵ ☆ ۲
۱۶ ☆ ۴
۱۷ ☆ ۴
۱۸ ☆ ۴
۱۹ ☆ ۱
۲۰ ☆ ۴
۲۱ ☆ ۳

۲۲ ☆ ۳
۲۳ ☆ ۳
۲۴ ☆ ۱
۲۵ ☆ ۴
۲۶ ☆ ۳
۲۷ ☆ ۴
۲۸ ☆ ۴

۲۹ ☆ ۱
۳۰ ☆ ۳
۳۱ ☆ ۲
۳۲ ☆ ۴
۳۳ ☆ ۱
۳۴ ☆ ۲
۳۵ ☆ ۳