

۱

سوال ۱ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های «آ» و «ب» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) پس از افطار احساس گرمی می‌کنیم، زیرا انرژی مواد غذایی در حال آزاد شدن است.

(ب) یکی از راه‌های آزاد شدن انرژی موادی مانند الکل و بنزین، سوزاندن آن‌ها است.

۲

سوال ۲ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

همه موارد داده شده صحیح می‌باشند.

۳

سوال ۳ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

(آ) نادرست؛ آب لیوان دمای بیش‌تری دارد و گرم‌تر است اما استخر ذرات بیش‌تری دارد و مجموع انرژی جنبشی ذرات یا همان انرژی گرمایی بیش‌تری دارد.

(ب) نادرست؛ جهت انتقال گرما همواره از جسم گرم (لیوان) به جسم سرد (استخر) است.

(پ) نادرست؛ چون مقدار آب استخر بیش‌تر است در نتیجه دمای تعادل به دمای آن نزدیک‌تر است. پس دمای تعادل باید بین ۲۵ تا ۳۲/۵ باشد.

۴

سوال ۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست، با توجه به جدول صفحه ۵۸، در میان ترکیبات ذکر شده بیشترین و کمترین گرمای ویژه به‌ترتیب مربوط به آب و طلا می‌باشد.

(ب) نادرست، دمای یک ماده معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.

(پ) نادرست، سرانه مصرف شیر در جهان از سرانه مصرف سایر خوراکی‌ها بیشتر است.

(ت) نادرست، هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند.

(ث) درست، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه یک کلوین یا $1^{\circ}C$ را ظرفیت گرمایی آن ماده می‌نامند.

۵

سوال ۵ گزینه درست: ۳

اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، مصرف برگه زردآلو مناسب‌تر است، زیرا دارای کربوهیدرات بیشتری بوده و برای فعالیت‌های طولانی مصرف ماده‌ای مثل بادام که ارزش غذایی بیشتری دارد، مناسب‌تر است.

$$\begin{array}{l} \text{ارزش غذایی} \\ 540 \\ \text{برگه زردآلو «g»} \\ 100 \\ \text{بادام} \\ 25 \end{array} \Rightarrow \frac{25 \times 540}{100} = 135 \text{ kcal}$$

$$135 \text{ kcal} \times \frac{1h}{180 \text{ kcal}} = 0.75 h \Rightarrow 45 \text{ min} \quad \text{زمان پیاده‌روی}$$

$$\begin{array}{l} \text{ارزش غذایی} \\ 240 \\ \text{برگه زردآلو «g»} \\ 100 \\ \text{بادام} \\ 25 \end{array} \Rightarrow \frac{25 \times 240}{100} = 60 \text{ kcal}$$

$$60 \text{ kcal} \times \frac{1h}{180 \text{ kcal}} = \frac{1}{3} h \Rightarrow 20 \text{ min} \quad \text{زمان پیاده‌روی}$$

$$45 - 20 = 25 \text{ min} \quad \text{اختلاف زمان پیاده‌روی}$$

۶

سوال ۶ گزینه درست: ۲

عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند. بررسی عبارت‌های نادرست:
«ب»: بخش عمده انرژی به هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر به بدن می‌رسد.
«پ»: در فرایند گوارش با این‌که دمای بدن ثابت است ($37^{\circ}C$)، اما باز هم میان سامانه و محیط پیرامون، انرژی داد و ستد می‌شود.

۷

سوال ۷ گزینه درست: ۳

سهم تولید گاز کربن دی اکسید در ردیای غذا به مراتب بیش‌تر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

۸

سوال ۸ گزینه درست: ۱

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:
عبارت «پ»: بیشترین سرانه مصرف مواد خوراکی در ایران، مربوط به نان است.
عبارت «ت»: گوشت قرمز و ماهی علاوه بر پروتئین، غنی از انواع ویتامین و مواد معدنی نیز هستند.

۹

سوال ۹ گزینه درست: ۲

خورشید تنها منبع حیات بخش انرژی است نه یکی از آن‌ها.

۱۰

سوال ۱۰ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

از این‌که ذره‌های سازنده یک ماده در هر سه حالت فیزیکی، پیوسته در جنب و جوش هستند (هر چند میزان جنبش متفاوتی دارند)، می‌توان فهمید که در دمای معین، یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی، وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن‌ها است.
انرژی گرمایی یا مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد، در دمای معین، میانگین تندی یا انرژی جنبشی ذره‌ها یکسان است.

۱۱

سوال ۱۱ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

تنها عبارت (ت) نادرست است.
بررسی همه عبارت‌ها:
الف) یکی از نقش‌های غذا، فراهم کردن مواد اولیه برای ساخت و رشد بخش‌های گوناگون بدن مانند سلول‌های خونی، استخوان، پوست، مو، ماهیچه‌ها، آنزیم‌ها و ... است.
ب) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران است که مصرف بی‌رویه نان، برنج و شکر در گسترش این بیماری نقش دارد.
پ) بدن برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون، به ماده و انرژی نیاز دارد.
ت) ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست.

۱۲

سوال ۱۲ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

شکل درست عبارت نادرست:
آ) انرژی گرمایی یک نوع ماده به دما و مقدار آن وابسته است؛ بنابراین افزایش انرژی گرمایی ماده ممکن است ناشی از افزایش مقدار آن باشد نه دمای آن.
ت) سوء تغذیه زمانی خودنمایی می‌کند که وعده‌های غذایی با کمبود نوع خاصی از آن‌ها همراه باشد.

۱۳

سوال ۱۳

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) میزان جنبش ذرات سازنده ۲۰۰ گرم آب با دمای $20^{\circ}C$ کمتر از میزان جنبش ذرات سازنده ۱۰۰ گرم آب با دمای $30^{\circ}C$ است.(ب) یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($^{\circ}C$)، در حالی که یکای دما در «SI» کلوین (K) است.نماد دما برحسب سلسیوس، « θ » و نماد دما برحسب کلوین، « T » است.

۱۴

سوال ۱۴

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

از این‌که ذره‌های سازنده یک ماده در هر سه حالت فیزیکی، پیوسته در جنب و جوش هستند (هر چند میزان جنبش متفاوتی دارند)، می‌توان فهمید که در دمای معین، یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی، وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن‌ها است.

انرژی گرمایی یا مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد، در دمای معین، میانگین تندی یا انرژی جنبشی ذره‌ها یکسان است.

۱۵

سوال ۱۵

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

بررسی گزینه «۳»: روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

۱۶

سوال ۱۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با گرمای حاصل از سوختن ۲ گرم گردو و ۲ گرم بادام، ۵۰ میلی‌لیتر آب در دمای محیط را حرارت می‌دهیم، در پایان هر دو واکنش دمای آب‌ها با هم برابر نخواهد بود زیرا ارزش غذایی این دو ماده با هم متفاوت است.

گزینه «۲»: غذا با تأمین ماده و انرژی، انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون را در بدن امکان‌پذیر می‌سازد.

گزینه «۴»: ارزش مواد غذایی در تأمین نیازهای بدن به جرم آن‌ها و نوع ماده غذایی بستگی دارد.

۱۷

سوال ۱۷

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

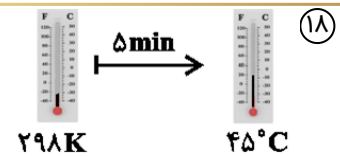
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: دما هم‌ارز با میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده یک ماده می‌باشد.

عبارت دوم: گرما برای توصیف یک فرایند می‌باشد نه یک ماده.

عبارت سوم: گرمای ویژه طلا کمتر از اتانول می‌باشد و اگر به جرم یکسانی از طلا و اتانول گرمای یکسانی داده شود، تغییر دمای طلا بیشتر خواهد بود.

عبارت چهارم: انرژی گرمایی همواره از جسمی با دمای بالاتر به جسمی با دمای پایین‌تر انتقال می‌یابد.



گزینه درست: ۱

سوال ۱۸

گزینه «۱»

$$mc\Delta\theta = Q$$

$$\frac{1/43 \times 10^{23}}{6/02 \times 10^{23}} \times M \times 1/7 \times (45 - 25) = 5 \times 60 \times 7$$

$$\Rightarrow M \simeq 44/1 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow 14n + 2 = 44 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3H_8$$

فرمول مولکولی نفتالن (ضد بید) $C_{10}H_8$ است.

۱۹

گزینه درست: ۱

سوال ۱۹

گزینه «۱»

فقط عبارت «ب» درست است.

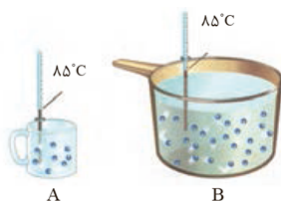
بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) ممکن است جسمی که دمای بیشتری دارد، جرم خیلی کمی داشته باشد.

پ) انرژی گرمایی به دما و تعداد ذرات (جرم) بستگی دارد.

ت) از آنجا که تعداد ذره‌های استخر خیلی بیشتر است، انرژی گرمایی بیشتری دارد.

۲۰



گزینه درست: ۳

سوال ۲۰

گزینه «۳»

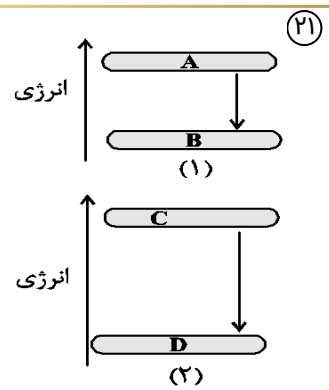
میانگین انرژی جنبشی ذرات (دما) و ظرفیت گرمایی ویژه با تغییر مقدار مواد ثابت، ولی ظرفیت گرمایی ظرف B افزایش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: هیچ‌گاه توزیع انرژی بین همه ذرات سازنده یک ماده، یکسان نیست و همیشه میان آن‌ها اختلاف وجود دارد، به همین خاطر است که از واژه میانگین در بیان انرژی استفاده می‌شود.

گزینه «۲»: اشاره به گرمای یک نمونه ماده از نظر علمی نادرست است.

گزینه «۴»: هنگام هم دما شدن نمونه A با دمای اتاق، تغییر دمای سامانه آن مقداری منفی است.



گزینه درست: ۲

سوال ۲۱

گزینه «۲»

عبارت‌های پ و ت درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (آ): با توجه به تفاوت سطح انرژی، نمودار (۲) مربوط به گوارش و سوخت و ساز شیر است. در این نمودار C همان شیر با دمای $37^\circ C$ و D فراورده‌ها هستند.

عبارت (ب): با توجه به تفاوت سطح انرژی، نمودار (۱) مربوط به هم دما شدن شیر داغ با بدن است. در این نمودار A شیر داغ و B شیر با دمای $37^\circ C$ است.

(۲۲)

گزینه درست: ۳

سوال ۲۲

گزینه «۳»

* موارد دوم، سوم و پنجم نادرست‌اند.

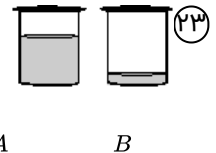
بررسی عبارت‌های نادرست:

* مورد دوم: ماده آلی موجود در دارچین دارای گروه عاملی آلدهیدی است.

* مورد سوم: زیرا:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\text{مجموع آنتالپی} \right] - \left[\text{پایوند ها در مواد} \right]$$

مورد پنجم: فرمول مولکولی $C_7H_{14}O$ هپتانول ۲- می‌باشد.



گزینه درست: ۱

سوال ۲۳

گزینه «۱»

فقط عبارت «ب» صحیح است.

چون انرژی گرمایی یکسانی دارند پس ظرف B به خاطر داشتن تعداد ذرات کمتر قطعاً دمای بیشتری دارد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: دمای متفاوت معیاری از میانگین انرژی جنبشی متفاوت است.

عبارت «پ»: ظرفیت گرمایی ویژه به دما نیز بستگی دارد.

عبارت «ت»: دو ظرف در ابتدا انرژی گرمایی یکسانی داشتند اما در نهایت با محیط هم‌دما شده و انرژی گرمایی متفاوتی دارند، پس گرمای متفاوتی را با محیط اطراف مبادله می‌کنند.

(۲۴)

گزینه درست: ۳

سوال ۲۴

گزینه «۳»

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): با توجه به رابطه $c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$ ، به ازای جرم و گرمای یکسان، چون ظرفیت گرمایی ویژه آب بیشتر است؛ بنابراین میزان افزایش دمای آب کمتر خواهد بود.

عبارت (ب):

گرمای ویژه $\times$ جرم = ظرفیت گرمایی

= ظرفیت گرمایی ۲ گرم اتانول

$$2g \times 2/43 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1} = 4/86 J \cdot K^{-1}$$

= ظرفیت گرمایی ۲ گرم NaCl

$$2g \times 0/85 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1} = 1/7 J \cdot K^{-1}$$

بنابراین ظرفیت گرمایی دو گرم اتانول بیش از دو برابر ظرفیت گرمایی دو گرم سدیم کلرید است.

عبارت (پ):

$$Q_{\text{کل}} = \underbrace{m_1 c_1 \Delta\theta}_{\text{آب}} + \underbrace{m_2 c_2 \Delta\theta}_{\text{اتانول}}$$

$$\Delta\theta = \frac{Q}{(m_1 c_1) + (m_2 c_2)} = \frac{4/522 \times 10^3 J}{(5 \times 4/184) + (10 \times 2/43)} = \frac{4/522 \times 10^3 J}{45/22 J \cdot K^{-1}} = 100 K$$

عبارت (ت): شیب نمودار تغییرات دما برحسب گرما، $\frac{1}{mc}$ است؛ بنابراین می‌توان گفت:

$$2g \times 2/43 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1} = 4/86 J \cdot K^{-1}$$

$$5g \times 4/184 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1} = 20/92 J \cdot K^{-1}$$

بنابراین حاصل عبارت $\frac{1}{mc}$ برای ۲ گرم اتانول بیشتر است.

(۲۵)

گزینه درست: ۴

سوال ۲۵

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: روغن و چربی رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند؛ به‌طوری که واکنش‌پذیری روغن بیشتر از چربی است، زیرا روغن دارای پیوندهای سیرنشده بیشتری است.

گزینه «۲»: گرما برای یک ماده تعریف نمی‌شود و تنها برای یک فرایند تعریف می‌شود. گرما را می‌توان هم‌ارز با انرژی گرمایی دانست که به دلیل تغییر در دما جاری می‌شود.

گزینه «۳»: در مواد مختلف با افزایش گرمای ویژه ماده، تغییرات دمایی دشوارتر رخ می‌دهد.

(۲۶)

گزینه درست: ۲

سوال ۲۶

گزینه «۲»

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: گرما از ویژگی‌های یک ماده نیست، بلکه در یک فرایند تعریف می‌شود.

عبارت «ت»: انرژی گرمایی به هر دو طرف جاری می‌شود، اما مقدار گرمای جاری شده به سمت جسم سرد، بیشتر از جسم گرم است؛ به همین علت دمای جسم گرم کاهش و دمای جسم سرد افزایش می‌یابد.

(۲۷)

گزینه درست: ۴

سوال ۲۷

گزینه «۴»

سوختن گرافیت، یک واکنش گرماده است. در واکنش‌های گرماده، هر چه سطح انرژی فراورده‌ها افزایش یابد، پایداری آن‌ها کاهش می‌یابد؛ بنابراین در واکنش‌های گرماده، با کاهش پایداری فراورده‌ها، اندازه گرمای آزاد شده، کاهش می‌یابد.

(۲۸)

سوال ۲۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های «الف» و «ب» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: جنبش‌های ذرات ماده نامنظم هستند.

عبارت «ب»: چربی‌ها نیز دارای پیوند دوگانه هستند، اما تعداد آن نسبت به روغن مایع کمتر است.

(۲۹)



سوال ۲۹

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

گرما همواره از جسمی با دمای بالاتر به جسمی با دمای پایین‌تر منتقل می‌شود؛ بنابراین با قرار دادن ظرف عسل به عنوان سامانه درون یک یخچال (محیط) با دمای پایین‌تر، گرما از عسل به یخچال منتقل می‌شود. به عبارتی سامانه گرما از دست می‌دهد و $Q < 0$ است و دمای سامانه کاهش ($\Delta\theta < 0$) می‌یابد. (درستی عبارت آ). با توجه به این که سامانه گرما از دست می‌دهد، انرژی آن کاهش می‌یابد، بنابراین نمودار موجود در (عبارت «ب») درست است.

در این فرایند سامانه گرما از دست می‌دهد، یعنی « $Q + \text{حالت دوم} \rightarrow \text{حالت اول}$ » (نادرستی عبارت پ). مبادله گرما در این فرایند و فرایندهای مشابه، تا زمانی ادامه خواهد داشت که سامانه و محیط هم‌دم شوند. (نادرستی عبارت ت)

(۳۰)

سوال ۳۰

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) درست - نان و سیب‌زمینی هردو تقریباً از نشاسته تشکیل شده و سرعت هم‌دم شدن آن‌ها با محیط به میزان آب موجود در آن‌ها بستگی دارد و از آنجایی که مقدار آب در نان کمتر از سیب‌زمینی است بنابراین تکه نان زودتر با محیط هم‌دم می‌شود.

(ب) نادرست - در ساختار مولکول‌های روغن، پیوندهای دوگانه بیش‌تری نسبت به چربی وجود دارد، به همین دلیل واکنش‌پذیری بیش‌تری نیز دارد.

(پ) نادرست - گرما هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

(ت) درست - از میان دو جسم مختلف با جرم یکسان، به ازای دادن گرمای یکسان، آن ماده‌ای که ظرفیت گرمایی ویژه بیشتری دارد، افزایش دمای کمتری پیدا می‌کند.

(۳۱)

سوال ۳۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد پ و ت نادرست است.

علت نادرستی مورد پ: دما توصیف یک ویژگی از ماده است در صورتی که گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده به شمار نمی‌آید.

به عبارت دیگر اشاره به گرمای یک نمونه ماده از نظر علمی نادرست است.

علت نادرستی مورد ت: $1J = 1kgm^2 \cdot s^{-2}$

(۳۲)

سوال ۳۲

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا گرمای ویژه A و B را به دست می آوریم:

در ماده A برای افزایش دمای هر گرم از آن به اندازه $5^{\circ}C$ ، به $4/5$ ژول گرما نیاز است، پس برای افزایش دمای هر گرم از آن به اندازه $1^{\circ}C$ ، به $0/9$ ژول گرما نیاز است پس گرمای ویژه A برابر $0/9 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است. به همین ترتیب گرمای ویژه B برابر $0/45 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است:

$$Q_{\Sigma} = Q_A + Q_B = (mc\Delta\theta)_A + (mc\Delta\theta)_B = (5 \times 0/9 \times 12) + (8 \times 0/45 \times 12) = 97/2 J \times \frac{1 cal}{4 J} = 24/3 cal$$

(۳۳)

سوال ۳۳

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فاز}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{فاز}} = 0 \\ \Rightarrow 28 \times c \times (42/5 - 110) + 20 \times 4/2 \times (42/5 - 40) = 0 \\ \Rightarrow c \simeq 0/11 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$$

نکته: اگر ۲ یا چند ماده را مخلوط کنیم که به هم دمایی برسند، می توان جمع جبری گرمای به کار رفته در این مواد را صفر در نظر گرفت.

$$Q_A + Q_B + \dots = 0$$

(۳۴)

سوال ۳۴

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

تنها عبارت اول به درستی بیان شده است. بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: میانگین انرژی جنبشی ذره های تشکیل دهنده یک جسم، هم ارز با دمای آن جسم است.

مورد سوم: انرژی گرمایی به مجموع انرژی جنبشی ذره ها وابسته است. یعنی علاوه بر دما، به تعداد ذره ها (مقدار ماده) نیز وابسته است.

مورد چهارم: یکای رایج دما، درجه سلسیوس ($^{\circ}C$) است، در حالی که یکای دما در SI، کلوین (K) می باشد.

(۳۵)

سوال ۳۵

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

اگر جرم آب $10^{\circ}C$ اولیه درون ظرف را با m_1 و جرم آب $90^{\circ}C$ اضافه شده به آن را با m_2 نشان دهیم، آب درون ظرف گرمای Q_1 را می گیرد و دمای آن به $55^{\circ}C$ می رسد و آب $90^{\circ}C$ گرمای Q_2 را از دست می دهد و دمای آن به $55^{\circ}C$ می رسد. طبق فرض صورت سؤال $\frac{Q_1}{|Q_2|} = \frac{3}{7}$ است.

$$\frac{Q_1}{|Q_2|} = \frac{m_1 c (\theta_e - \theta_1)}{m_2 c (\theta_2 - \theta_e)} \Rightarrow \frac{3}{7} = \frac{m_1 \times (55 - 10)}{m_2 \times (90 - 55)} \\ \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$$

(۳۶)

سوال ۳۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

به جز مورد «ب» و «ث»، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) سوختن گاز شهری (به‌طور عمده متان $CH_4(g)$) یک فرایند گرما ده است که علامت q در سمت راست واکنش (مواد پایدارتر) قرار می‌گیرد.

(ب) فرمول شیمیایی یخ خشک به صورت $CO_2(s)$ است که تصعید آن فرایندی گرما گیر است و سطح انرژی مواد واکنش دهنده پایین‌تر بوده و پایداری بیشتری دارند.

(پ) فرایند تبدیل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

یک فرایند گرما گیر است که با انجام واکنش رفت، شدت رنگ گاز NO_2 بیشتر و انرژی سامانه افزایش می‌یابد.

(ت) فرایند فتوسنتز گرما گیر و فرایند اکسایش گلوکز یک فرایند گرما ده است. در فرایندهای گرما گیر برخلاف فرایندهای گرما ده، انرژی از محیط به سامانه منتقل می‌شود.

(ث) واکنش رفت: $2O_3(g) \xrightleftharpoons[\text{برگشت}]{\text{رفت}} 3O_2(g)$ یک فرایند گرما گیر است. بنابراین ΔH واکنش برگشت علامت آن منفی و همانند فرایند انجام آب است.

(۳۷)

سوال ۳۷

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست: جهت شارش گرما از جسم با دمای بالاتر به جسم با دمای پایین‌تر است نه انرژی گرمایی بیشتر به کمتر.

(ب) نادرست. ما از دمای اولیه آب و روغن زیتون اطلاعاتی نداریم پس مقایسه دمای نهایی این دو امکان‌پذیر نیست در حالی که مقایسه تغییر دما امکان‌پذیر بوده و روغن زیتون به دلیل ظرفیت گرمایی کمتر، تغییر دمای بیشتری تجربه می‌کند.

(پ) درست. دما و انرژی گرمایی برای توصیف ماده و گرما و تغییر دما برای توصیف فرایند به کار می‌روند.

(ت) نادرست. مطابق جدول صفحه ۵۸ کتاب درسی شیمی ۲، گرمای ویژه کربن دی‌اکسید (در دمای اتاق گازی شکل) از آلومینیم (در دمای اتاق جامد)، کمتر است.

(۳۸)

سوال ۳۸

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فقط مورد (آ) درست است. بررسی موارد:

(آ) در واقع هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می‌سوزد، انرژی‌ای که می‌تواند باعث تغییر دما شود.

(ب) انرژی گرمایی هم به دما و هم به مقدار ماده وابسته است.

(پ) از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن نسبت به چربی، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش‌پذیری بیشتری دارند.

(ت) ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار اتاق فقط به نوع ماده وابسته است و برعکس ظرفیت گرمایی، به مقدار ماده وابسته نیست.

(ث) بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد.

(۳۹)

سوال ۳۹

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

روغن زیتون $Q_{\text{آب}} = Q$

$$250 \times 4/2 \times 55 = 250 \times 2 \times (\theta_2 - 25)$$

$$\theta_2 - 25 = 115/5 \Rightarrow \theta_2 = 140/5^\circ C$$

$$T_2 = 140/5 + 273 = 413/5 K$$

(۴۰)

سوال ۴۰

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فرض می‌کنیم در این مخلوط m گرم آب و $(60 - m)$ گرم اتانول وجود دارد.

$$Q_{\text{مخلوط}} = Q_{\text{الومنیوم}}$$

$$(m_{H_2O} \times c_{H_2O} + m_{C_2H_5OH} \times c_{C_2H_5OH}) \times \Delta\theta_{\text{مخلوط}}$$

$$= m_{Al} \times c_{Al} \times \Delta\theta_{Al}$$

$$(m \times 4/2 + (60 - m) \times 2/4) \times 19 = 15 \times 0.9 \times 228$$

$$m = 10g \Rightarrow \begin{cases} \text{آب } 10g \\ \text{اتانول } 50g \end{cases}$$

$$\%83 = \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{50}{60} \times 100$$

(۴۱)

سوال ۴۱

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا انرژی آزاد شده از سوختن 50 گرم شکلات را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{کربوهیدرات: } 50 \times \frac{5}{100} = 2.5g \\ \text{چربی: } 50 \times \frac{10}{100} = 5g \\ \text{پروتئین: } 50 \times \frac{5}{100} = 2.5g \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{انرژی سوختی}}$$

$$\left. \begin{array}{l} 2.5g \times 17 \frac{kJ}{g} = 42.5kJ \\ 5g \times 38 \frac{kJ}{g} = 190kJ \\ 2.5g \times 17 \frac{kJ}{g} = 42.5kJ \end{array} \right\} 42.5 + 190 + 42.5 = 275kJ$$

اکنون میزان انرژی که صرف بالا رفتن دمای 500 گرم آب به اندازه $20^\circ C$ می‌شود، را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 500 \times 4/2 \times 20 = 42000J = 42kJ$$

درصد گرمای حاصل از سوختن شکلات که صرف افزایش دمای آب شده است، برابر است با:

$$\text{درصد گرمای مورد نظر} = \frac{42}{275} \times 100 \approx \%15.27$$

(۴۲)

سوال ۴۲

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

گرمای حاصل از سوختن یک گرم از هر یک از هیدروکربن‌ها را محاسبه می‌کنیم.

$$1) 1g C_2H_6 \times \frac{1mol}{30g} \times \frac{-1560kJ}{1mol} = -52kJ$$

$$2) 1g C_3H_8 \times \frac{1mol}{44g} \times \frac{-2058kJ}{1mol} = -47kJ$$

$$3) 1g C_4H_{10} \times \frac{1mol}{58g} \times \frac{-1410kJ}{1mol} \approx -50/35kJ$$

$$4) 1g C_2H_2 \times \frac{1mol}{26g} \times \frac{-1300kJ}{1mol} = -50kJ$$

(۴۳)



سوال ۴۳ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فقط مورد چهارم درست است. بررسی برخی از موارد:
مورد اول: این نمودار یک فرایند گرماگیر است که انرژی از محیط به سامانه منتقل شده است. پس سطح انرژی محیط کاهش یافته است و علامت گرما برای محیط عددی منفی است.
مورد دوم: همچنین این فرایند می‌تواند در دمای ثابت انجام شده باشد ($\Delta\theta = 0$)، بنابراین انرژی گرمایی سامانه در حالت آغازین و پایانی می‌تواند نزدیک به هم باشد.
مورد چهارم: چون فرایند گرماگیر است پس می‌تواند متعلق به هم‌دما شدن بستنی با بدن نیز باشد.

(۴۴)

سوال ۴۴ گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$\begin{aligned} ?kJ &= 122/5 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122/5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{90 \text{ kJ}}{2 \text{ mol KClO}_3} \\ &= 45 \text{ kJ} \\ ?LO_2 &= 45 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{180 \text{ kJ}} \times \frac{22/4 LO_2}{1 \text{ mol O}_2} = 5/6 LO_2 \end{aligned}$$

(۴۵)

سوال ۴۵ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:
(آ) درست. زیرا فراورده در هر دو واکنش یکسان است و در واکنش (I) با از دست دادن انرژی کمتری، فراورده تولید شده است.
(ب) درست. $?kJ = 8/96 \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{32/4 \text{ L NH}_3} \times \frac{183 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 36/6 \text{ kJ}$
(پ) درست. زیرا هر دو واکنش گرماده هستند.
(ت) نادرست.

$$?kJ = 6/8 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{92 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 18/4 \text{ kJ}$$

(۴۶)

سوال ۴۶ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا انرژی حاصل از سوختن ۲۲ گرم پروپان ناخالص را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ?kJ &= 22 \text{ g C}_3\text{H}_8 \times \frac{75}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} \times \frac{2046 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \\ &= 767/25 \text{ kJ} \end{aligned}$$

در مرحله بعد، حجم گاز نیتروژن حاصل از تجزیه NaN_3 در شرایط استاندارد:

$$?LN_2 = 767/25 \text{ kJ} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{45 \text{ kJ}} \times \frac{22/4 LN_2}{1 \text{ mol N}_2} \simeq 1146 LN_2$$

(۴۷)

سوال ۴۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

درستی مورد اول و دوم: هیدرازین (N_2H_4) ناپایدارتر از نیتروژن ($N \equiv N$) بوده و سطح انرژی بالاتری دارد.
 درستی مورد سوم: گرافیت و الماس هر دو آلوتروپ‌های اتم کربن هستند و جرم مولی برابر دارند. چون الماس ناپایدارتر از گرافیت است پس گرمای حاصل از سوختن آن بیشتر از گرافیت است.
 نادرستی مورد چهارم: الماس سطح انرژی بیشتری نسبت به گرافیت دارد.
 درستی مورد پنجم: واکنش‌های سوختن، گرماده هستند پس گرمای واکنش منفی دارند. از طرفی در واکنش H_2O, f در فاز مایع قرار دارد پس در حین تبدیل $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$ باز هم گرما از دست می‌دهد بنابراین q_f مقدار منفی‌تر و گرمای آزاد شده بیشتری نسبت به q_h خواهد داشت.

(۴۸)

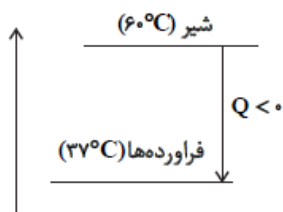
سوال ۴۸

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

این واکنش گرماگیر است و در طی آن انرژی از محیط به سامانه انتقال خواهد یافت.
 انجام چنین واکنشی با کاهش دمای ظرف همراه خواهد بود.
 سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها خواهد بود.

(۴۹)



سوال ۴۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

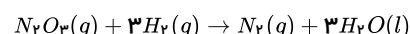
عبارت اول نادرست است. بخش عمده انرژی شیر داغ، هنگام سوختن و ساز به بدن می‌رسد.
 عبارت دوم نادرست است. در فرآیندهای گرماده، دما می‌تواند تغییر نکند.
 عبارت سوم درست است.
 عبارت چهارم نادرست است. در فرآیند سوختن و ساز، شیر ($37^\circ C$) به فرآورده‌های ($37^\circ C$) تبدیل می‌شود.

(۵۰)

سوال ۵۰

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



عبارت جمله‌های اول و سوم نادرست است.

$$\Delta H = 3 \text{ mol } H_2 \times \frac{6/02 \times 10^{23} H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{275/5 kJ}{3/01 \times 10^{23} H_2} = 1653 kJ$$

در این واکنش گرما مصرف نمی‌شود، بلکه آزاد می‌شود.

به ازای تولید هر مول گاز نیتروژن نیز $1653 kJ$ گرما آزاد می‌شود.

اگر این واکنش در دمای $120^\circ C$ انجام شود. حالت فیزیکی $H_2O(g)$ است و در نتیجه چون سطح انرژی بخار آب در فراورده بیشتر است. گرمای کمتری آزاد می‌شود.

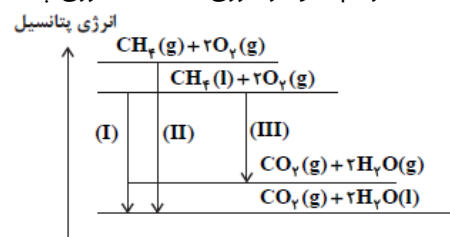
(۵۱)

سوال ۵۱

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

در واکنش‌های گرماده هرچه اختلاف انرژی پتانسیل فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد مقدار گرمای آزاد شده بیشتر خواهد بود همان‌طور که در معادله واکنش‌های داده شده مشاهده می‌شود تفاوت واکنش‌ها در حالت فیزیکی CH_4 و H_2O است. با رسم نمودار انرژی پتانسیل فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها را مقایسه می‌کنیم:



(II) > (I) > (III) : مقدار گرمای آزاد شده

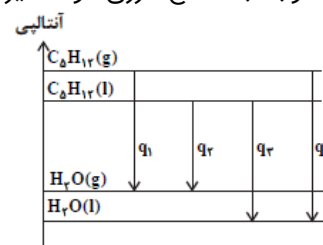
(۵۲)

سوال ۵۲

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به سطح انرژی مواد، میزان گرمای حاصل از انجام واکنش در هریک از شرایط گفته شده عبارت است از:



(۵۳)

سوال ۵۳

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

فقط مورد (الف) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) مقدار گرمای آزاد شده در واکنش‌ها در دمای ثابت ناشی از تفاوت انرژی گرمایی دو مواد واکنش‌دهنده و فراورده نیست زیرا در دمای ثابت تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آن‌ها وجود ندارد.
(پ) هم‌دم شدن بستنی با بدن با جذب انرژی همراه است. (گرماگیر)

(ت) هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد اما یک ویژگی بنیادی در همه آن‌ها دادوستد گرما با محیط پیرامون است، از این رو هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.
(ث) بخش عمده انرژی موجود در شیر، هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد.

(۵۴)

سوال ۵۴

گزینه درست: ۲

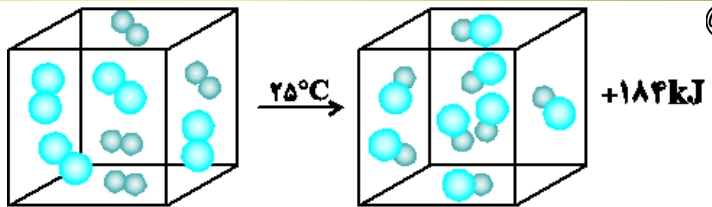
گزینه «۲»

عبارت‌های اول و دوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: هر چه سطح انرژی یک ماده بیشتر باشد، آن ماده ناپایدارتر است.

عبارت چهارم: در دمای ثابت، انتقال انرژی بین سامانه و محیط ناشی از تغییر در انرژی‌های پتانسیل ذرات سازنده مواد است.



سوال ۵۵ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

تنها عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد (ا): این مقدار گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها) در مواد واکنش‌دهنده و فراورده نیست. زیرا در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آن‌ها وجود ندارد.

مورد (ب): با انجام این واکنش شیمیایی و تغییر در شیوة اتصال اتم‌ها به یک‌دیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

مورد (ت): شیمی‌دان‌ها گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند.

۵۶

سوال ۵۶ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در ابتدا آنتالپی پیوند $(H-H)$ را با توجه به واکنش صورت گرفته محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H(H-H) = \frac{545 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

در ادامه با توجه به واکنش تولید گاز آمونیاک آنتالپی واکنش به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 + 93 \text{ kJ}$$

میانگین آنتالپی پیوند $(N-H)$ را y و آنتالپی پیوند $(N \equiv N)$ را x در نظر می‌گیریم.

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده] = $\Delta H(\text{واکنش})$

[مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] -

$$\Rightarrow \Delta H(N \equiv N) + 3\Delta H(H-H)$$

$$- (6\Delta H(N-H)) = -93 \Rightarrow x + 1308 - 6y = -93$$

$$\Rightarrow x - 6y = -1401$$

از طرفی صورت سوال ذکر کرده است که مجموع میانگین آنتالپی پیوند $(N-H)$ (همان y) و آنتالپی پیوند $(N \equiv N)$ (همان x) برابر با ۱۳۳۶ کیلوژول بر مول می‌باشد. بنابراین به یک دو معادله دو مجهول می‌رسیم و مقدار عددی مولفه‌های x و y را

به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x + y = 1336 \\ x - 6y = -1401 \end{cases} \Rightarrow y = 391 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, x = 945 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۵۷

سوال ۵۷ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$\text{ارزش سوختی تخم‌مرغ} = \frac{Q}{m} = \frac{60/1 \text{ kg} \times 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times 10^\circ\text{C}}{200 \text{ g}} = 6/01 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

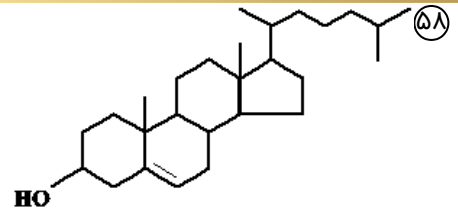
طبق فرض سؤال، درصد جرمی چربی و پروتئین را برابر با x و درصد جرمی کربوهیدرات را $23 - 2x$ در نظر می‌گیریم.

$$6/01 = \frac{x}{100} \times 38 + \frac{x}{100} \times 17 + \frac{(23-2x)}{100} \times 17$$

$$\Rightarrow 601 = 38x + 17x - 34x + 23 \times 17$$

$$\Rightarrow 21x = 601 - 391 = 210 \Rightarrow x = 10$$

$$\begin{cases} \text{چربی} & 10\% \\ \text{پروتئین} & 10\% \\ \text{کربوهیدرات} & 3\% \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{جرم کربوهیدرات}}{\text{جرم پروتئین} + \text{چربی}} = \frac{3}{10+10} = \frac{3}{20} = 0/15$$



گزینه درست: ۲

سوال ۵۸

گزینه «۲»

عبارت‌های اول و دوم صحیح هستند.

تشریح عبارت‌های نادرست:

* هر مول کلسترول با یک مول H_2 واکنش می‌دهد و به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

* کلسترول یک الکل سیرنشده است.

سوال ۵۹

گزینه درست: ۳

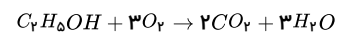
سوال ۵۹

گزینه «۳»

موارد الف و پ نادرست‌اند.

الف) انرژی کل یک ماده در دما و فشار معین، هم‌ارز با آنتالپی آن ماده است.

پ) به مقدار اکسیژن برابری نیاز دارند.



$$? \text{ mol } O_2 = 69g C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_5OH}{96g C_7H_5OH}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} = 4/5 \text{ mol } O_2$$



$$? \text{ mol } O_2 = 42g C_7H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{92g C_7H_8} \times \frac{9 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_7H_8} = 4/5 \text{ mol } O_2$$

سوال ۶۰

گزینه درست: ۴

سوال ۶۰

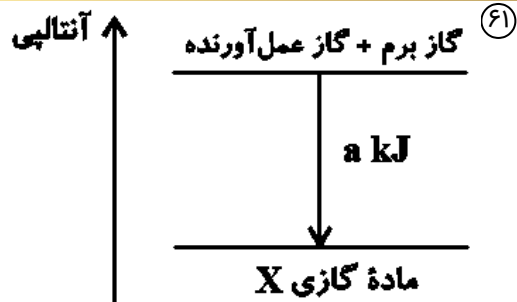
گزینه «۴»

گرماسنج $q = q + q$

$$\Rightarrow q = (m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} + c_{\text{گرماسنج}}) \times \Delta T$$

$$q = (500 \times 4/2 + 1200) \times 10 = 33000J = 33kJ$$

$$?g = 33kJ \times \frac{1 \text{ mol}}{5650kJ} \times \frac{342g}{1 \text{ mol}} \simeq 2g$$

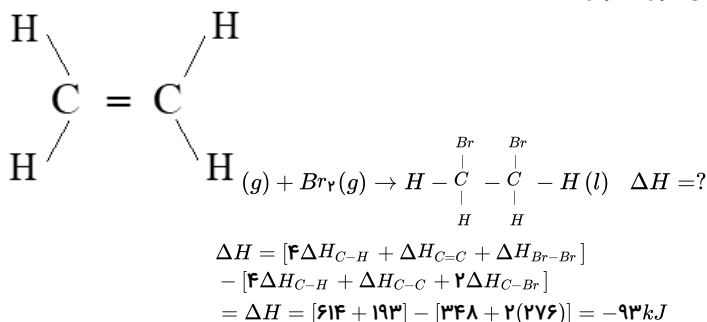


گزینه درست: ۱

سوال ۶۱

گزینه «۱»

بخش اول سوال:



بخش دوم سوال:

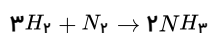
$$?g \text{ Br}_2 = 2/18g \text{ C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{28g \text{ C}_2\text{H}_6} \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{160g \text{ Br}_2}{1 \text{ mol Br}_2} = 16g \text{ Br}_2$$

۶۲)

گزینه درست: ۴

سوال ۶۲

گزینه «۴»



با توجه به معادله واکنش فرایندها داریم:

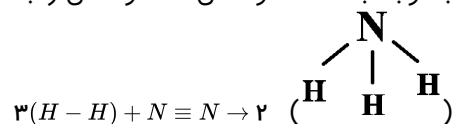
اگر تعداد مول‌های هر دو گاز را برابر با $3x$ مول در نظر بگیریم، با توجه به ضرایب استوکیومتری با مصرف هر $3x$ مول هیدروژن، تنها x مول از گاز نیتروژن مصرف می‌شود. بنابراین مجموع مول‌های مصرفی برابر با $4x$ بوده که در شرایط STP حجمی معادل با $2/11$ لیتر داشته، x برابر است با:

$$11/2L = 4x \text{ mol} \times \frac{22/4L}{1 \text{ mol}} \Rightarrow x = 0/125 \text{ mol}$$

بنابراین مجموع تعداد مول‌های اولیه بـرابـر بـا ۰/۷۵ (= $6 \times 0/125$) مول است، پس حجم این مخلوط گازی در ابتدا برابر با $8/16$ (= $22/4 \times 0/75$) لیتر بوده است.

$$16/8L = \frac{22/4L}{1 \text{ mol}} \times \text{مخلوط گازی} \Rightarrow \text{مخلوط گازی} = 0/75 \text{ mol}$$

با توجه به معادله واکنش، ΔH واکنش را به دست می‌آوریم:



(مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها - مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها) = واکنش ΔH

$$\Rightarrow (3 \times \Delta H(\text{H}-\text{H}) + \Delta H(\text{N} \equiv \text{N})) - (6 \times \Delta H(\text{N}-\text{H}))$$

$$= ((3 \times 436) + 945) - (6 \times 391) = -93 \text{ kJ}$$

با توجه به واکنش به ازای مصرف هر یک مول گاز نیتروژن، ۹۳ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. پس داریم:

$$?kJ = 0/125 \text{ mol N}_2 \times \frac{93 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2} = 11/625 \text{ kJ}$$

۶۳

سوال ۶۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$\begin{aligned} \text{بازده درصدی} &= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{896 \text{ mL}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \\ &\Rightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{896 \times 100}{80} = 1120 \text{ mL} \\ 80 &= \frac{1840 \text{ J}}{x} \times 100 \Rightarrow x = \frac{1840 \times 100}{80} = 2300 \text{ J} \\ ? \text{ mol } AB_3 &= 1120 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ mL}} = 0.05 \text{ mol } AB_3 \\ \Delta H &= \frac{-2/3 \text{ kJ}}{0.05 \text{ mol}} \times 2 \text{ mol} = -92 \text{ kJ} \end{aligned}$$

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

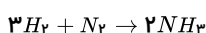
$$-92 = [945 + 3(436)] - 6x \Rightarrow x \simeq 391 \text{ kJ. mol}^{-1}$$

۶۴

سوال ۶۴

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»



با توجه به معادله واکنش فرایندها داریم:

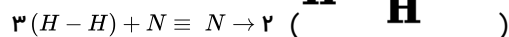
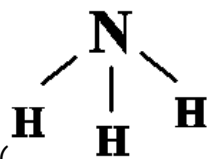
اگر تعداد مول‌های هر دو گاز را برابر با $3x$ مول در نظر بگیریم، با توجه به ضرایب استوکیومتری با مصرف هر $3x$ مول هیدروژن، تنها x مول از گاز نیتروژن مصرف می‌شود. بنابراین مجموع مول‌های مصرفی برابر با $4x$ بوده که در شرایط STP حجمی معادل با $2/1$ لیتر داشته، x برابر است با:

$$11/2 \text{ L} = 4x \text{ mol} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \Rightarrow x = 0.125 \text{ mol}$$

بنابراین مجموع تع داد مول‌های اولیه برابر با 1.75 (ب $0.125 \times 4 = 0.5$) مول است، پس حجم این مخلوط گازی در ابتدا برابر با $1.75 \times 22/4 = 9.625$ لیتر بوده است.

$$16/8 \text{ L} = \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \text{مخلوط گازی} \Rightarrow \text{مخلوط گازی} = 0.575 \text{ mol}$$

با توجه به معادله واکنش، ΔH واکنش را به دست می‌آوریم:



(مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها - مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها) = واکنش ΔH

$$\begin{aligned} &\Rightarrow (3 \times \Delta H(H-H) + \Delta H(N \equiv N)) - (6 \times \Delta H(N-H)) \\ &= ((3 \times 436) + 945) - (6 \times 391) = -93 \text{ kJ} \end{aligned}$$

با توجه به واکنش به ازای مصرف هر یک مول گاز نیتروژن، 93 کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. پس داریم:

$$? \text{ kJ} = 0.125 \text{ mol } N_2 \times \frac{93 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2} = 11.625 \text{ kJ}$$

۶۵

سوال ۶۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$\begin{aligned} \text{بازده درصدی} &= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{896 \text{ mL}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \\ &\Rightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{896 \times 100}{80} = 1120 \text{ mL} \\ 80 &= \frac{1840 \text{ J}}{x} \times 100 \Rightarrow x = \frac{1840 \times 100}{80} = 2300 \text{ J} \\ ? \text{ mol } AB_3 &= 1120 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ mL}} = 0.05 \text{ mol } AB_3 \\ \Delta H &= \frac{-2/3 \text{ kJ}}{0.05 \text{ mol}} \times 2 \text{ mol} = -92 \text{ kJ} \end{aligned}$$

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

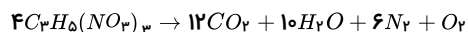
$$-92 = [945 + 3(436)] - 6x \Rightarrow x \simeq 391 \text{ kJ. mol}^{-1}$$

۶۶

سوال ۶۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»



در شرایط استاندارد، حالت فیزیکی آب به صورت گاز نیست.

$$\begin{aligned} ?kJ = 9/12L \times \frac{1mol}{22.4L} \times \frac{4mol C_3H_8(NO_2)_3}{19mol} \\ \times \frac{227g C_3H_8(NO_2)_3}{1mol C_3H_8(NO_2)_3} \times \frac{6kcal}{1g C_3H_8(NO_2)_3} \\ \times \frac{4/18kJ}{1kcal} \simeq 488kJ \end{aligned}$$

هر مولکول NH_3 دارای سه پیوند $N-H$ است.

$$\begin{aligned} ?NH_3 = 488kJ \times \frac{1mol N-H}{395kJ} \\ \times \frac{1mol NH_3}{3mol N-H} \times \frac{6/12 \times 10^{23} NH_3}{1mol NH_3} \\ \simeq 2/5 \times 10^{23} NH_3 \end{aligned}$$

۶۷

سوال ۶۷

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد اول) تغییر آنتالپی یک واکنش هم‌ارز با گرمایی است که واکنش در فشار ثابت با محیط پیرامون خود دادوستد می‌کند.
مورد چهارم) برای محاسبه Q_p یک واکنش، باید مجموع آنتالپی مواد واکنش‌دهنده را از مجموع آنتالپی مواد فراورده کم کرد.

۶۸

سوال ۶۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

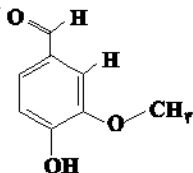
بررسی همه موارد:

(آ) درست - واکنش $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ در جهت رفت گرماگیر است، در نتیجه با افزایش دما، میزان N_2O_4 کم شده و میزان NO_2 افزایش می‌یابد. می‌دانیم که گاز قهوه‌ای‌رنگی است، در نتیجه شدت رنگ قهوه‌ای در لوله آزمایش افزایش می‌یابد.

(ب) درست - واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ و واکنش $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ هر دو گرماده‌اند و با انتقال انرژی از سامانه به محیط همراه هستند.

(پ) نادرست - گرافیت از الماس پایدارتر است؛ در نتیجه الماس نسبت به گرافیت سطح انرژی بالاتری دارد. بنابراین گرمای تولید شده در واکنش سوختن یک مول الماس بیشتر از گرافیت است.

(ت) نادرست - واکنش فتوسنتز $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ گرماگیر است، سطح انرژی فراورده‌ها در آن از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

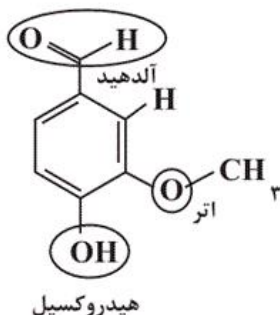


گزینه درست: ۴

سوال ۶۹

گزینه «۴»

فرمول ترکیب مورد نظر به صورت $C_8H_8O_3$ می‌باشد و فقط مورد اول نادرست می‌باشد. دارای گروه‌های عاملی آلدهید و اتر و هیدروکسیل می‌باشد ولی گروه عاملی زردچوبه کتون می‌باشد.



$$\frac{\text{درصد جرمی O}}{\text{درصد جرمی C}} = \frac{3 \times 16}{8 \times 12} = 0.5$$

$$mol = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.5 = \frac{\text{جرم}}{152} \Rightarrow \text{جرم} = 76 \text{ g}$$

$$\text{جفت پیوندی} = \frac{C \times F + H \times 1 + O \times 2}{2} = \frac{8 \times 4 + 8 \times 1 + 3 \times 2}{2} = 23$$

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی} = 6 \Rightarrow \text{جفت} \times 2 = 3 \times 2 \times \text{اکسیژن} = \text{جفت نا پیوندی}$$

$$\frac{23}{6} \approx 3.83$$

گزینه درست: ۴

سوال ۷۰

گزینه «۴»

$$\text{گرمای سوختن یک گرم پروپان} = \frac{2200}{44} = 50 \text{ kJ.g}^{-1}$$

$$\text{آنتالپی سوختن متان} = 17/8 \times 50 = 106.25 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow -106.25 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

حال گرمای لازم برای گرم کردن مایع را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 100 \times 3 \times 20 = 6000 \text{ J} = 6 \text{ kJ}$$

حال داریم:

$$6 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{106.25 \text{ kJ}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \approx 0.91 \text{ g } CH_4$$

گزینه درست: ۲

سوال ۷۱

گزینه «۲»

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

$$\Delta H = \Delta H(H-H) + \Delta H(Cl-Cl) - 2\Delta H(H-Cl)$$

$$\Delta H = 436 + 242 - (2 \times 431) = -184 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

زمانی که یک گرم H_2 در فرایند به طور کامل مصرف شود، خواهیم داشت:

$$1 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{-184 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} = -92 \text{ kJ}$$

(۷۲)

سوال ۷۲

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در دورهٔ دوم گازهای دو اتمی N_2 ، O_2 و F_2 وجود دارند. پیوند بین اتم‌های F یگانه، پیوند بین اتم‌های O دوگانه و پیوند بین اتم‌های N سه‌گانه است. بنابراین ترتیب آنتالپی پیوند به صورت زیر است:

$$N \equiv N > O = O > F - F$$

ب) گرافیت پایدارتر از الماس است و علامت ΔH در تبدیل گرافیت به الماس مثبت است.

پ) واکنش: سوختن متان گرماده است، نه عکس آن!

(۷۳)

سوال ۷۳

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

به جز عبارت (آ) که فرایندی گرماده است. بقیه فرایندهای ذکر شده گرماگیر محسوب می‌شوند.

(۷۴)

سوال ۷۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در واکنش: $CO_2(g) \rightarrow C(g) + 2O(g)$ تعداد دو پیوند $C=O$ می‌شکند که اگر ضرایب واکنش نصف شود، انرژی یک پیوند $C=O$ به دست می‌آید.

(۷۵)

سوال ۷۵

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

تنها عبارت (آ) نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت آ: اگر آنتالپی پیوند HX بیشتر از HY باشد، می‌توان گفت X در مقایسه با Y در موقعیت بالاتری است و با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها شدت واکنش میان این عناصر با فلزات قلیایی کاهش پیدا می‌کند.

(۷۶)

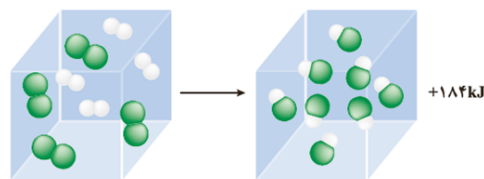
سوال ۷۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در واکنش: $CO_2(g) \rightarrow C(g) + 2O(g)$ تعداد دو پیوند $C=O$ می‌شکند که اگر ضرایب واکنش نصف شود، انرژی یک پیوند $C=O$ به دست می‌آید.

(۷۷)



سوال ۷۷

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

موارد اول و دوم نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: این واکنش در دمای ثابت $25^\circ C$ انجام می‌شود.

مورد دوم: انرژی گرمایی معادل مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده است. پس در دمای ثابت، تفاوت چشمگیری در انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود نخواهد داشت.

(۷۸)

سوال ۷۸

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به واکنش‌های ۱ و ۲ میانگین آنتالپی پیوندهای $(O-H)$ و $(C-H)$ به ترتیب برابر ۴۶۳ و ۴۱۵ کیلوژول بر مول می‌باشد.

$$\begin{aligned}
 & \text{H} \\
 & | \\
 \text{H} - \text{C} - \text{H} & \rightarrow \text{H}(g) + 2\text{O} = \text{O}(g) \rightarrow \text{O} = \text{C} = \text{O}(g) + 2\text{H} - \text{O}(g) \\
 & | \\
 & \text{H}
 \end{aligned}$$

$$\Delta H = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی های پیوند} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی های پیوند} \\ \text{در مواد فراورده} \end{array} \right]$$

$$\Delta H = [(4 \times 415) + (2 \times 495)] - [(2 \times 799) + (4 \times 463)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = -1000 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 0 / 1 \text{ mol CH}_4 \times \frac{1000 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = 640 \text{ kJ}$$

(۷۹)

سوال ۷۹

گزینه درست: ۴

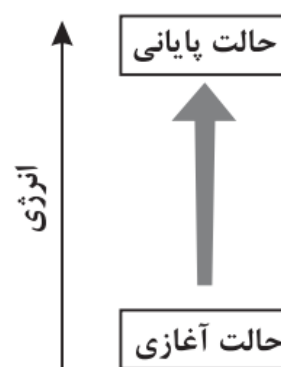
گزینه «۴»

برای این منظور لازم است در واکنش (II)، به تقریب ۲ مول نیتروژن (۵۶ گرم) با ۶ مول هیدروژن واکنش دهد تا ۱۸۳ کیلوژول گرما آزاد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اگر در واکنش (I)، از الماس یا گرافیت استفاده شود، در هر دو حالت $\text{CO}_2(g)$ با پایداری یکسان تولید می‌شود.
- ۲) با توجه به یکسان بودن فراورده در واکنش‌های (II) و (III)، به دلیل آنکه در واکنش (III) گرمای بیشتری آزاد شده است، پایداری واکنش‌دهنده‌ها در آن کمتر است.
- ۳) به ازای تبخیر هر مول آب حدود ۴۴ kJ گرما مصرف می‌شود. بنابراین اگر در این واکنش آب مایع تولید شود. گرمای آزاد شده به تقریب برابر $Q + 176$ کیلوژول خواهد بود.

(۸۰)



سوال ۸۰

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فقط عبارت چهارم درست است.

این نمودار مربوط به یک فرایند گرماگیر است که انرژی از محیط به سامانه منتقل شده است. پس سطح انرژی محیط کاهش یافته است و علامت گرما برای محیط عددی منفی است. همچنین این فرایند می‌تواند در دمای ثابت انجام شده باشد ($\Delta\theta = 0$). بنابراین انرژی گرمایی سامانه در حالت آغازین و پایانی می‌تواند نزدیک به هم باشد. چون فرایند گرماگیر است پس می‌تواند متعلق به هم دما شدن بستنی با بدن نیز باشد.

(۸۵)

سوال ۸۵

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$?gSO_2 = 67/2LSO_3 \times \frac{1molSO_2}{22/4LSO_3} \times \frac{1molSO_2}{1molSO_2} \times \frac{64gSO_2}{1molSO_2} = 192gSO_2$$

$$?gCO = 22/4LCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22/4LCO_2} \times \frac{1molCO_2}{1molCO_2} \times \frac{28gCO}{1molCO_2} = 28gCO$$

$$\times \frac{1molCO}{1molCO_2} \times \frac{28gCO}{1molCO} = 28gCO$$

گرمای آزاد شده برابر است با:

$$?kJ = 67/2LSO_3 \times \frac{1molSO_2}{22/4LSO_3} \times \frac{196kJ}{1molSO_2} = 294kJ$$

$$?kJ = 22/4LCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22/4LCO_2} \times \frac{566kJ}{1molCO_2} = 283kJ$$

مجموع جرم SO_2 و CO و همچنین مجموع گرمای تولید شده برابر با:

$$192gSO_2 + 28gCO = 220g$$

$$294kJ + 283kJ = 577kJ$$

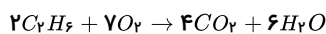
(۸۶)

سوال ۸۶

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

معادله موازنه شده واکنش:



$$\Delta H = 2(-1428) = -2856kJ$$

گرمای مبادله شده به ازای مصرف دو مول اتان برابر است با:

$$\Delta H = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع انتالپی پیوند} \\ \text{واکنش دهنده ها} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع انتالپی پیوند} \\ \text{فرآورده ها} \end{array} \right]$$

$$-2856 = [2(348) + 12(415) + 7(495)] - [8(799) + 12]$$

$$x \simeq 467kJ.mol^{-1}$$

(۸۷)

سوال ۸۷

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فرض می‌کنیم دمای محلول اولیه ۳ لیتری پس از انحلال پتاسیم اکسید به اندازه $\Delta\theta$ افزایش یافته و به $20 + \Delta\theta$ درجه سلسیوس می‌رسد. پس از آن محلول موردنظر با یک محلول ۱۰ لیتری با دمای $65^\circ C$ مخلوط و محلولی با دمای $56^\circ C$ به دست آمده است با توجه به دمای محلول نهایی و چگالی آب که $1 \frac{kg}{L}$ است مقدار $\Delta\theta$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\theta_{\text{نهایی}} = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow \frac{3000 \times (20 + \Delta\theta) + 10000 \times 65}{13000} = 56$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 6$$

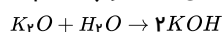
پس دمای محلول ۳ لیتری پس از انحلال پتاسیم اکسید به $26^\circ C$ درجه سلسیوس می‌رسد. در مرحله بعد مقدار گرمایی که طی انحلال پتاسیم اکسید آزاد شده است را محاسبه کرده و پس از آن مقدار مول حل شده از این ماده را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 3000 \times 4/2 \times 6 = 36000J = 75/6kJ$$

$$?molK_2O = 75/6kJ \times \frac{1molK_2O}{756kJ} \times \frac{1molK_2O}{1molK_2O}$$

$$= 1/08molK_2O$$

پتاسیم اکسید طبق معادله زیر با آب واکنش داده و پتاسیم هیدروکسید تولید می‌شود:



$$?gKOH = 1/08molK_2O \times \frac{2molKOH}{1molK_2O} \times \frac{56gKOH}{1molKOH}$$

$$= 120/96 \simeq 121gKOH$$

گزینه «۱»

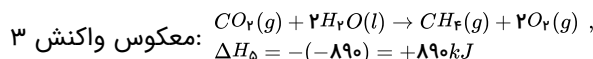
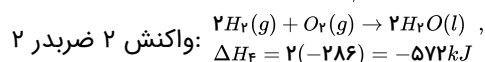
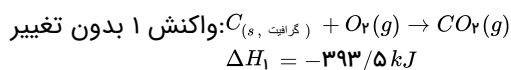
موارد اول و سوم از میان عبارت‌های داده شده درست می‌باشد.

بررسی همه موارد:

- استفاده از قانون هس، از جمله روش‌هایی غیرمستقیم محاسبه ΔH واکنش‌ها است.
- چون اتانول تعداد اتم‌های کربن کمتری دارد، گرمای حاصل از سوختن یک مول اتانول، کمتر از گرمای حاصل از سوختن یک مول پروپانول می‌باشد.
- استفاده از قانون هس در شرایطی مقدور است که شرایط همه واکنش‌های انجام شده یکسان باشد.
- چون پایداری آب بیشتر از هیدروژن پراکسید است، از واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن، مولکول‌های آب تولید شده نه هیدروژن پراکسید.
- تعیین آنتالپی واکنش تولید هیدرازین از گازهای هیدروژن و نیتروژن به روش تجربی قابل اندازه‌گیری نیست.

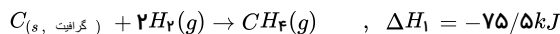
گزینه «۳»

ابتدا محاسبه گرمای واکنش:



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_f + \Delta H_d = -393/5 - 572 + 890 = -75/5 \text{ kJ}$$

دوباره برای تعیین ΔH ، گرمای واکنش $C_{(g, \text{الماس})} \rightarrow C_{(g, \text{گرافیت})}$ از قانون هس استفاده می‌کنیم.

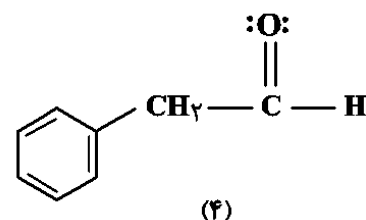
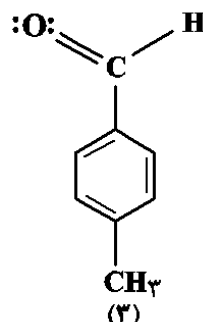
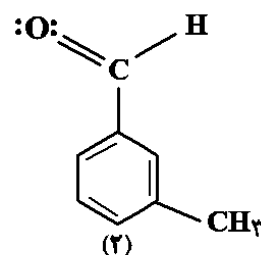
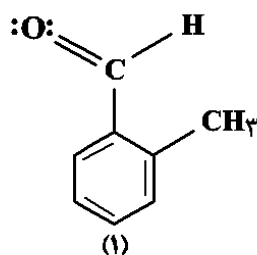


با معکوس کردن واکنش دوم و جمع جبری ΔH_1 و ΔH_r ، گرمای واکنش تبدیل گرافیت به الماس محاسبه می‌شود.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_r = -75/5 + 77/4 = 1/9 \text{ kJ}$$

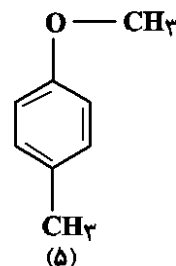
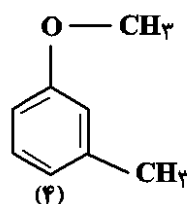
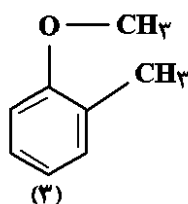
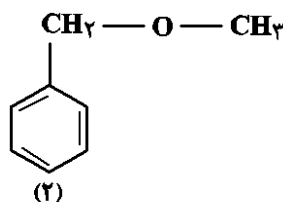
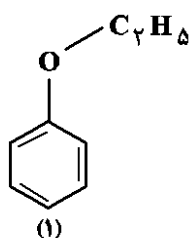
گزینه «۴»

تعداد ایزومرهای آلدهیدی $\Leftarrow$ ۶ کربن در حلقه بنزنی قرار می‌گیرد و از ۲ کربن باقی‌مانده ۱ کربن مربوط به گروه عاملی آلدهید است و ۱ کربن باقی می‌ماند.



۴- ایزومر ساختاری دارد.

تعداد ایزومرهای این هیدروکربن که پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد $\Leftarrow$ در ترکیب موردنظر اکسیژن نباید به هیدروژن متصل باشد چون آن‌گاه پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و اکسیژن باید به حلقه بنزنی متصل شود و ۶ کربن در حلقه بنزنی قرار می‌گیرد و ۲ کربن باقی می‌ماند.



۵) ایزومر ساختاری دارد.

۹۱

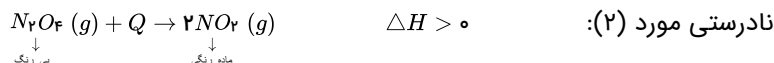
گزینه درست: ۲

سوال ۹۱

گزینه «۲»

نادرستی مورد (۱): $H_2O(l) \rightarrow H_2O(s) + q \Delta H < 0$

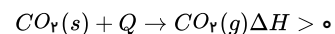
واکنش تبدیل آب به یخ با کاهش آنتالپی همراه است.



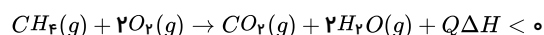
این واکنش با افزایش آنتالپی همراه است و سطح انرژی فرآورده در آن بالاتر از واکنش دهنده است.

نادرستی مورد (۳) واکنش تبدیل کربن دی اکسید جامد (یخ خشک) به کربن دی اکسید گازی یک تغییر فیزیکی از نوع تصعید

(فرازش) است که در یک مرحله و مستقیم انجام می شود. تغییر آنتالپی این واکنش مثبت است.



درستی مورد (۴): واکنش (b) از نوع سوختن است و علامت ΔH آن منفی و واکنش گرماده است.



۹۲

گزینه درست: ۳

سوال ۹۲

گزینه «۳»

جملات دوم، سوم و چهارم درست اند.

ΔH واکنش: $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ را نمی توان به روش تجربی تعیین کرد؛ زیرا تأمین شرایط بهینه برای انجام

این واکنش بسیار دشوار و پرهزینه است.

گرماسنج لیوانی برای تعیین ΔH فرایندهای انحلال و واکنش هایی که در حالت محلول انجام می شوند، مناسب است.

$$C_7H_5OH = 46 \frac{g}{mol}$$

$$\left(\frac{kJ}{g} \right) = \frac{2736 kJ}{7 mol} \times \frac{1 mol}{46 g} \simeq 29/7 \frac{kJ}{g}$$

در مولکول های چند اتمی که اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل است، به کار بردن واژه میانگین آنتالپی پیوند مناسب تر است.

۹۳

گزینه درست: ۲

سوال ۹۳

گزینه «۲»

برای رسیدن به واکنش مورد نظر سؤال، واکنش های اول و دوم را در $\frac{1}{4}$ و واکنش سوم را در $-\frac{1}{4}$ ضرب می کنیم:

$$\Delta H = \frac{1}{4} \Delta H_1 + \frac{1}{4} \Delta H_2 - \frac{1}{4} \Delta H_3$$

$$= -22 + 84 - 197 = -135 kJ$$

حال گرمای آزاد شده را محاسبه می کنیم:

$$? kJ \text{ گرمای آزاد شده} = 185 g B_2 \times \frac{180 \text{ خالص}}{100 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol B_2}{39 g B_2}$$

$$\times \frac{135 kJ}{1 mol B_2} = 270 kJ$$

۹۴

گزینه درست: ۲

سوال ۹۴

گزینه «۲»

ΔH همۀ واکنش ها را به دست می آوریم:

$$I) 1 mol CH_4 \times \frac{180 kJ}{2 mol CH_4} = -900 kJ$$

$$II) 2 mol H_2 \times \frac{114 kJ}{2 mol H_2} = -570 kJ$$

$$III) 2 mol CH_4 \times \frac{3/3 kJ}{2 mol CH_4} = 66 kJ$$

برای به دست آوردن ΔH واکنش IV: معادله I را در ۴ ضرب می کنیم، معادله II را وارونه کرده و معادله III را در عدد ۲ ضرب و وارونه می کنیم و ΔH های حاصل را با هم جمع می کنیم.

$$IV \text{ واکنش } \Delta H = (-900 \times 4) + (+570) + (-2 \times 66) = -3162 kJ$$

$$\Delta H \text{ سوختن اتان} = \frac{-3162 kJ}{2 mol} = -1581 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی اتان} = \frac{1581 kJ \cdot mol^{-1}}{39 g \cdot mol^{-1}} = 52/7 kJ \cdot g^{-1}$$

۹۵

گزینه درست: ۱

سوال ۹۵

گزینه «۱»

به ترتیب با ضرب کردن $\frac{1}{F}$ ، $-\frac{3}{F}$ ، $-\frac{1}{F}$ و $\frac{9}{F}$ در چهار واکنش داده شده می توان به معادله نهایی رسید که ΔH آن برابر $-622/5 kJ$ می شود.

$$\frac{1}{F} \times (-1010) + \frac{-3}{F} \times (-317) + \frac{-1}{F} \times (-143) + \frac{9}{F} \times (-286) = -622/5 kJ$$

$$15/6 L N_2 \times \frac{1/25 g N_2}{1 L N_2} \times \frac{1 mol N_2}{28 g N_2} \times \frac{622/5 kJ}{1 mol N_2}$$

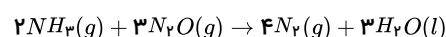
$$\frac{1 mol C_2 H_2}{1560 kJ} \times \frac{30 g C_2 H_2}{1 mol C_2 H_2} \simeq 1/4 g C_2 H_2$$

۹۶

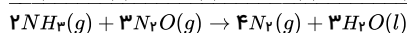
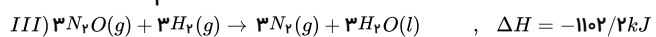
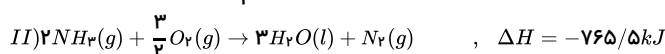
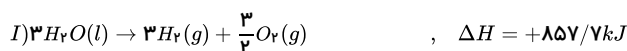
گزینه درست: ۳

سوال ۹۶

برای به دست آوردن معادله واکنش:



باید واکنش (I) را در $-\frac{3}{F}$ ، واکنش (II) را در $\frac{1}{F}$ و واکنش (III) را در ۳ ضرب کرده و در انتها معادله های حاصل را با هم جمع کنیم در این رابطه داریم:

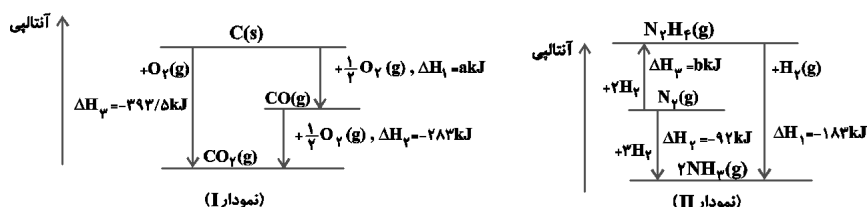


$$\Delta H = 857/7 - 765/5 - 1102/2 = -1010 kJ$$

به ازای مصرف ۲ مول گاز NH_3 (معادل ۳۴ گرم آمونیاک) و ۳ مول گاز N_2O (معادل با ۱۳۲ گرم دی نیتروژن مونوکسید) در واکنش موردنظر ۱۰۱۰ کیلوژول انرژی آزاد می شود یعنی ΔH واکنش موردنظر به ازای ۹۸ گرم تفاوت جرم واکنش دهنده های مصرف شده برابر با ۱۰۱۰ کیلوژول است. حال انرژی مبادله شده به ازای ۲۴/۵ گرم تفاوت جرم واکنش دهنده های مصرف شده برابر است با:

$$252/5 kJ = \frac{1010 kJ \text{ انرژی آزاد شده}}{98 g \text{ تفاوت جرم}} \times 24/5 g \text{ تفاوت جرم}$$

۹۷



گزینه درست: ۱

سوال ۹۷

گزینه «۱»

تنها عبارت (پ) صحیح است.

بررسی عبارت ها:

عبارت (آ) به عنوان مثال ΔH واکنش مرحله اول نمودار I، $C(s) + \frac{1}{F}O_2(g) \rightarrow CO(g)$ به صورت تجربی و روش گرماسنجی قابل اندازه گیری نیست.

عبارت (ب) گرما جذب می شود.

$$\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -92 - (-183) = +91 kJ$$

عبارت (پ) هرچه سطح انرژی یا آنتالپی بالاتر باشد، پایداری کمتر است.

عبارت (ت) طبق نمودار I: ΔH تشکیل یک مول CO را نشان می دهد:

$$\Delta H_1 = \Delta H_3 - \Delta H_2 = -393/5 - (-283) = -110/5 kJ \xrightarrow{\times 2} -221 kJ$$

گرما آزاد می شود.

۹۸

گزینه درست: ۱

سوال ۹۸

گزینه «۱»

به ترتیب با ضرب کردن $\frac{1}{F}$ ، $\frac{-3}{F}$ ، $\frac{-1}{F}$ و $\frac{9}{F}$ در چهار واکنش داده شده می‌توان به معادله نهایی رسید که ΔH آن برابر $-622/5 kJ$ می‌شود.

$$\begin{aligned} & \frac{1}{F} \times (-1010) + \frac{-3}{F} \times (-317) + \frac{-1}{F} \times (-143) + \frac{9}{F} \times (-286) \\ & = -622/5 kJ \\ & 15/6 LN_F \times \frac{1/25g N_F}{1LN_F} \times \frac{1mol N_F}{28g N_F} \times \frac{622/5 kJ}{1mol N_F} \\ & \frac{1mol C_F H_F}{1560 kJ} \times \frac{30g C_F H_F}{1mol C_F H_F} \simeq 8/4g C_F H_F \end{aligned}$$

۹۹

گزینه درست: ۲

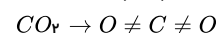
سوال ۹۹

گزینه «۲»

موارد پ، ت درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

آ) آنتالپی پیوند باید به ازای شکستن ۱ مول پیوند باشد.



ب) این واکنش گرماگیر بوده و گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود زیرا آنتالپی پیوند HF بیشتر از HI است.

بررسی موارد درست:

پ) $?mol NH_3 = 5/6 LN_{NH_3} \times \frac{1mol NH_3}{17/3 LN_{NH_3}} = 0/25 mol NH_3$



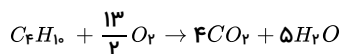
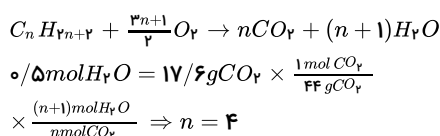
برای تشکیل ۰/۲۵ مول NH_3 ، $97/5 kJ$ گرما لازم است پس برای تولید ۱ مول NH_3 به 390 کیلوژول نیاز است پس آنتالپی این واکنش که معادل میانگین آنتالپی پیوند ($N-H$) است برابر $390 \frac{kJ}{mol}$ است.
ت) ارزش سوختی در آلکان‌ها بیشتر از الکل هم‌کربن آنهاست.

۱۰۰

گزینه درست: ۱

سوال ۱۰۰

گزینه «۱»



توجه: چون آنتالپی سوختن بوتان برحسب $kJ \cdot mol^{-1}$ ΔH واکنش را حساب کنیم که ضریب بوتان در آن یک است. کسری بودن ضریب اکسیژن مهم نیست.

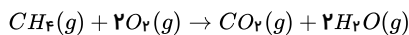
$$\begin{aligned} 0/5 mol H_2O & \sim -255/6 kJ \\ \Rightarrow \frac{x = -2556 kJ \cdot mol^{-1}}{\Delta H \text{ سوختن بوتان}} & \\ 5 mol H_2O & \sim x kJ \end{aligned}$$

(۱۰۱)

گزینه درست: ۴

سوال ۱۰۱

گزینه «۴»



به ازای مصرف ۱ مول متان، ۲ مول آب (۳۶ گرم) و ۱ مول کربن دی‌اکسید (۴۴ گرم) تولید می‌شود و اختلاف جرم فراورده‌ها ۸ گرم است.
بنابراین:

$$\Delta G_{\text{اختلاف}} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{\Delta G_{\text{مطلوب}}} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = \Delta G_{CH_4}$$

بنابراین از ۱۰ گرم اولیه ۸ گرم آن متان خالص و مابقی ناخالصی است.

$$\left(\frac{2}{10} \times 100 = 20\%\right)$$

میزان گرمای آزاد شده به ازای ۸ گرم متان خالص نیز برابر است با:

$$\Delta G_{CH_4} \times \frac{52/5 \text{ kJ}}{1 \text{ g } CH_4} = 420 \text{ kJ}$$

(۱۰۲)

گزینه درست: ۳

سوال ۱۰۲

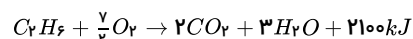
گزینه «۳»

جرم مولی $\times$ ارزش سوختی = سوختن Δ

$$\Rightarrow \Delta H_{C_2H_2} = 70 \times 30 = 2100 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{C_2H_6} = 50 \times 40 = 2000 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

فرض می‌کنیم در مخلوط اولیه، a مول اتان و b مول پروپین وجود داشته است.



در نتیجه ۳a مول آب از سوختن اتان و ۲b مول آب از سوختن پروپین به دست می‌آید و همچنین ۲۱۰۰a کیلوژول گرما از سوختن اتان و ۲۰۰۰b کیلوژول گرما از سوختن پروپین به دست می‌آید.

$$\begin{cases} (3a + 2b) \times 18 = 37/8 \\ 2100a + 2000b = 1650 \end{cases} \Rightarrow a = 0.5, b = 0.3$$

در نتیجه در مخلوط اولیه ۰/۵ مول اتان و ۰/۳ مول پروپین وجود داشته است و می‌دانیم که درصد حجمی گازها در یک مخلوط با درصد مولی آنها برابر است.

$$\text{درصد حجمی اتان} \% = \frac{0.5}{0.5+0.3} \times 62/5$$

(۱۰۳)

گزینه درست: ۲

سوال ۱۰۳

گزینه «۲»

اگر آنتالپی پیوند $H-H$ را برابر x و آنتالپی پیوند $N-N$ را برابر y در نظر بگیریم داریم:
واکنش دوم:

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

$$-92 = [946 + 3x] - [6 \times 391]$$

$$\Rightarrow x = 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

واکنش اول:

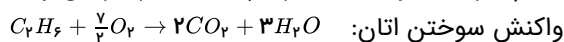
$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}]$$

$$\Rightarrow +91 = [946 + 2(436)] - [y + 4(391)]$$

$$y = 163 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

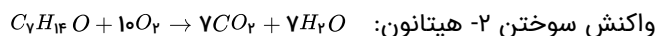
گزینه «۱»

جرم مولی ۲- هپتانون با فرمول $C_7H_{14}O$ برابر با ۱۱۴ گرم بر مول و جرم مولی اتان با فرمول C_2H_6 برابر با ۳۰ گرم بر مول است. اگر جرم‌های برابری از این دو ماده را در اختیار داشته باشیم، با توجه به این‌که جرم مولی ۲- هپتانون $8/3$ برابر جرم مولی اتان است، می‌توانیم بگوییم که تعداد مول‌های اتان $8/3$ برابر تعداد مول‌های ۲- هپتانون می‌باشد؛ بنابراین تعداد مول‌های ۲- هپتانون را برابر با x مول و تعداد مول‌های اتان را معادل با $3/8x$ مول در نظر می‌گیریم. واکنش سوختن هر دو ماده را نوشته و حجم گاز CO_2 تولید شده در شرایط STP را در این واکنش به دست می‌آوریم:



$$?LCO_2 = \frac{3}{8}x \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$= 17.0/24 x \text{ L } CO_2$$



$$?LCO_2 = x \text{ mol } C_7H_{14}O \times \frac{7 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_7H_{14}O} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2}$$

$$= 156/8 x \text{ L } CO_2$$

تفاوت حجم گازهای CO_2 تولید شده را برابر با $6/72$ لیتر قرار می‌دهیم:

$$17.0/24 x - 156/8 x = 6/72 \Rightarrow 13/44 x = 6/72$$

$$\Rightarrow x = 0.5 \text{ mol}$$

تعداد مول‌های ۲- هپتانون برابر با x بود، بنابراین جرم ۲- هپتانون برابر است با:

$$?g C_7H_{14}O = 0.5 \text{ mol } C_7H_{14}O \times \frac{114 \text{ g } C_7H_{14}O}{1 \text{ mol } C_7H_{14}O} = 57 \text{ g}$$

بنابراین جرم اتان نیز برابر با ۵۷ گرم است.

حال با توجه به آنتالپی سوختن اتان، گرمای آزاد شده در فرایند سوختن اتان را محاسبه می‌کنیم:

$$?kJ = \frac{3}{8} \times 0.5 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{1560 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 2964 \text{ kJ}$$

گزینه «۱»

در ابتدا معادله (I) را در $\frac{1}{3}$ ضرب می‌کنیم. معادله (III) را در $\frac{1}{3}$ و معکوس می‌کنیم و معادله (II) را در $\frac{1}{6}$ ضرب می‌کنیم تا واکنش کلی به دست آید.

$$\Delta H = \left[\frac{1}{3} \times (-23) \right] + \left[\frac{1}{6} \times 39 \right] + \left[\left(-\frac{1}{3} \right) \times (-48) \right] = +11 \text{ kJ}$$

$$?kJ = 11/2 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{11 \text{ kJ}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 2200 \text{ J}$$

با این گرما می‌خواهیم آب با دمای $34/5^\circ C$ را به $100^\circ C$ برسانیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 2200 = m \times 4/2 \times 65/5 \Rightarrow m \simeq 8 \text{ g}$$