مدت زمان آزمون: --

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: **شیمی ۱۱ - فصل ۲ - آزمون ۱**

مرکز مشاوره تحصیلی
راه روشن

۱) کدام گزینه نادرست است؟

۱) مصرف غذا، انرژی مورد نیاز برای ارسال پیام‌های عصبی را در بدن تأمین می‌کند.
۲) سرانه مصرف ماده غذایی، کمترین مقدار مصرف آن به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین است.
۳) گوارش غذا در بدن همراه با تغییرات شیمیایی بوده و به منظور تأمین انرژی مورد نیاز بدن رخ می‌دهد.
۴) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین، محتوی انواع ویتامین و مواد معدنی است.

پاسخ: گزینه ۲

گزینهٔ «۲»
سرانه مصرف مواد غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

۲) چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

* بدن انسان تنها برای انجام فعالیت‌های ارادی به ماده و انرژی نیاز دارد.
* افراد مبتلا به کمبود آهن، می‌توانند با خوردن اسفناج و عدسی، بدن‌شان را به حالت طبیعی بازگردانند.
* احساس سرمای قبل از افطار به دلیل آزاد شدن انرژی مواد غذایی است.
* ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن، یکسان است.

۱) ۴ **۲)** ۳ **۳)** ۲ **۴)** ۱

پاسخ: گزینه ۴

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: بدن انسان برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون به ماده و انرژی نیاز دارد.

عبارت سوم: احساس سرمای قبل از افطار ناشی از نیاز بدن به ماده و انرژی جهت کنترل دمای خود است.

عبارت چهارم: ارزش مواد غذایی در تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن یکسان نیست.

۳) کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

الف) انرژی گرمایی یک نمونه ماده بیانگر میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است و فقط به دما بستگی دارد.

ب) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن ماده است.

پ) ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و میزان جنبش ذره‌های آن‌ها یکسان است.

ت) دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد.

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

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (الف): انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به شمار ذره‌های تشکیل‌دهنده ماده بستگی دارد.

عبارت (پ): ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند. اما میزان جنبش ذره‌ها متفاوت از یکدیگر است.

(۴) به محلولی از آب و اتانول به جرم ۸۰ گرم که $\frac{۱}{۴}$ جرم آن را اتانول تشکیل می‌دهد،۷/۵ کیلوژول گرما می‌دهیم. اگر دمای اولیه محلول $۲۵^{\circ}C$ باشد، چند مورد از مطالب زیر پس از جذب گرما توسط محلول، درست است؟ (گرمای ویژه آب و اتانول را به ترتیب ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

آ) میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده آن از ذرات سازنده ۲ کیلوگرم آهن با دمای $۴۵^{\circ}C$ کم‌تر است.

ب) محلول پس از وارد شدن در اتاقی با دمای $۶۰^{\circ}C$، گرما آزاد می‌کند.

پ) محلول انرژی گرمایی بیش‌تری از ۶۰ گرم اتانول با دمای $۴۰^{\circ}C$ دارد.

ت) دمای اولیه محلول به اندازه ۲۰ درجه سلسیوس افزایش یافته است.

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

فقط عبارت (پ) درست است.

با توجه به اطلاعات داده شده، ۲۰ گرم از محلول، اتانول بوده و ۶۰ گرم آن آب است؛ به این محلول ۷/۵ کیلوژول گرما داده می‌شود؛ بنابراین دمای نهایی محلول ($\theta_۲$) را به دست می‌آوریم:

$$Q_{کل} = Q_{آب} + Q_{اتانول} \qquad ۷/۵\ kJ \rightarrow ۷۵۰۰\ J$$

$$Q_{آب} = mc\Delta\theta \rightarrow Q_{آب} = ۶۰ \times ۴/۲ (\theta_۲ - ۲۵)$$

$$\Rightarrow Q_{آب} = (۲۵۲\theta_۲ - ۶۳۰۰)\ J$$

$$Q_{اتانول} = mc\Delta\theta \rightarrow Q_{اتانول} = ۲۰ \times ۲/۴ \times (\theta_۲ - ۲۵)$$

$$\Rightarrow Q_{اتانول} = (۴۸\theta_۲ - ۱۲۰۰)J$$

$$Q_{آب} + Q_{اتانول} = ۷۵۰۰ \rightarrow ۲۵۲\theta_۲ - ۶۳۰۰ + ۴۸\theta_۲ - ۱۲۰۰ = ۷۵۰۰$$

$$۳۰۰\theta_۲ = ۱۵۰۰۰ \rightarrow \theta_۲ = ۵۰^{\circ}C$$

در نتیجه دمای نهایی محلول $۵۰^{\circ}C$ خواهد بود. بررسی موارد:

آ) میانگین انرژی جنبشی (ذرات سازنده) این محلول از آهن با دمای $۴۵^{\circ}C$ بیش‌تر است.

ب) این محلول (با دمای $۵۰^{\circ}C$) پس از وارد شدن در اتاق با دمای $۶۰^{\circ}C$ گرما می‌گیرد.

پ) شمار ذرات و دمای محلول در محلول مورد نظر بیش‌تر از این مقادیر در ۶۰ گرم اتانول ۴۰ درجه سلسیوس است؛ بنابراین محلول موردنظر انرژی گرمایی بیش‌تری از ۶۰ گرم اتانول با دمای $۴۰^{\circ}C$ دارد.

ت) دمای اولیه محلول $۲۵^{\circ}C$ و دمای نهایی $۵۰^{\circ}C$ است. بنابراین تغییرات دما برابر $۲۵^{\circ}C$ درجه است.

⑤ با توجه به جدول زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

ماده	گرمای ویژه ($J\ g^{-1}\ K^{-1}$)
آب	۴/۱۸۴
سدیم کلرید	۰/۸۵۰
اتانول	۲/۴۳۰
کربن دی‌اکسید	۰/۸۴۰

الف) اگر به جرم‌های یکسانی از آب و اتانول، گرمای یکسانی داده شود، دمای آب، بیشتر افزایش می‌یابد.

ب) ظرفیت گرمایی دو گرم اتانول، بیش از دو برابر ظرفیت گرمایی دو گرم سدیم کلرید است.

پ) با دادن ۴/۵۲۲ کیلوژول گرما به مخلوطی شامل۱۰ گرم اتانول و ۵ گرم آب، دما به اندازه۱۰۰ کلوین افزایش می‌یابد.

ت) شیب نمودار تغییرات دما برحسب گرمای داده شده به سامانه برای ۲ گرم اتانول بیشتر از ۵ گرم آب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

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 × جرم = ظرفیت گرمایی

= ظرفیت گرمایی ۲ گرم اتانول

$۲\ g \times ۲/۴۳\ J\ .\ g^{-۱}\ .\ K^{-۱} = ۴/۸۶\ J\ .\ K^{-۱}$

= ظرفیت گرمایی ۲ گرم NaCl

$۲\ g \times ۰/۸۵\ J\ .\ g^{-۱}\ .\ K^{-۱} = ۱/۷\ J\ .\ K^{-۱}$

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

عبارت (پ):

$$Q_{کل} = \underbrace{m_۱ c_۱ \Delta\theta}_{\text{آب}} + \underbrace{m_۲ c_۲ \Delta\theta}_{\text{اتانول}}$$

$$\Delta\theta = \frac{Q}{(m_۱ c_۱)+(m_۲ c_۲)} = \frac{۴/۵۲۲\times۱۰^{۳}\ J}{(۵\times۴/۱۸۴)+(۱۰\times۲/۴۳)}$$

$$= \frac{۴/۵۲۲\times۱۰^{۳}\ J}{۴۵/۲۲\ J\ .\ K^{-۱}} = ۱۰۰\ K$$

عبارت (ت): شیب نمودار تغییرات دما برحسب گرما، $\frac{۱}{mc}$ است؛ بنابراین می‌توان گفت:

۲ گرم اتانول : $۲\ g \times ۲/۴۳\ J\ .\ g^{-۱}\ .\ K^{-۱} = ۴/۸۶\ J\ .\ K^{-۱}$

۵ گرم آب: $۵\ g \times ۴/۱۸۴\ J\ .\ g^{-۱}\ .\ K^{-۱} = ۲۰/۹۲\ J\ .\ K^{-۱}$

بنابراین حاصل عبارت $\frac{۱}{mc}$ برای ۲ گرم اتانول بیشتر است.

⑥ ظرفیت گرمایی ویژه آب ۸ برابر ظرفیت گرمایی ویژه مس است. اگر ۰/۴ کیلوگرم آب $30^\circ C$ را در یک ظرف مسی با دمای $140^\circ C$ بریزیم تا این دو هم‌دما شوند، دمای نهایی تقریباً چند درجه سلسیوس است؟ (چگالی آب $1\ g.mL^{-1}$ است و از مبادله گرما با محیط اطراف صرف‌نظر کنید.)

۱) ۳۶/۴۷ **۲)** ۳۸/۲۷ **۳)** ۴۷/۳۶ **۴)** ۳۴/۸۲

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

ظرف مسی گرما از دست می‌دهد $(Q_1 < 0)$و آب همان مقدار گرما را جذب می‌کند $(Q_2 > 0)$ تا جایی که هم‌دما شوند؛ بنابراین داریم:

$$-Q_1 = +Q_2 \Rightarrow -400 \times 8c_{Cu} \times (T_2 - 30) = 200 \times c_{Cu} \times (T_2 - 140)$$

$$T_2 \simeq 36/47^\circ C$$

(۷) با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) ظرفیت گرمایی روغن زیتون از ظرفیت گرمایی آب بیشتر است.

ب) ظرفیت گرمایی ویژهٔ روغن زیتون برابر $۱/۹۷\frac{J}{^\circ C}$ است.

پ) ظرفیت گرمایی به نوع ماده وابسته است و به مقدار ماده بستگی ندارد.

ت) حاصل‌ضرب ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده در جرم آن برابر با ظرفیت گرمایی آن ماده است.

۱) ۲۰۰g آب $(۷۵^\circ C) \xrightarrow{۴۱۸۰۰J}$ ۲۰۰g آب $(۲۵^\circ C)$

۲) ۱

۳) ۲۰۰g روغن زیتون $(۷۵^\circ C) \xrightarrow{۱۹۷۰۰J}$ ۲۰۰g روغن زیتون $(۲۵^\circ C)$

۳) ۳

۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱

گزینهٔ «۱»

فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»:

ظرفیت گرمایی آب = $\frac{۴۱۸۰۰\ J}{(۷۵-۲۵)\ ^\circ C} = ۸۳۶\frac{J}{^\circ C}$

ظرفیت گرمایی روغن زیتون = $\frac{۱۹۷۰۰\ J}{(۷۵-۲۵)\ ^\circ C} = ۳۹۴\frac{J}{^\circ C}$

عبارت «ب»: ظرفیت گرمایی ویژهٔ روغن زیتون برابر $۱/۹۷\frac{J}{g\ ^\circ C}$ است. (یکای ظرفیت گرمایی ویژه $\frac{J}{g\ ^\circ C}$ است.)

عبارت «پ»: ظرفیت گرمایی به نوع و مقدار ماده وابسته است.

عبارت «ت»:

$\Rightarrow$ ظرفیت گرمایی ویژه = $\frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{جرم ماده}}$

ظرفیت گرمایی ویژه × جرم ماده = ظرفیت گرمایی

⑧ به m گرم فلز Y مقدار a کیلوژول گرما داده‌ایم تا دمای آن به اندازهٔ ۵۰°C افزایش یابد. اگر به ۲m گرم فلز X همین مقدار گرما داده شود، تغییر دمای آن چند درجهٔ سلسیوس خواهد بود؟

فلز	Y	X
گرمای ویژه ($J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)	۰/۲۳۶	۰/۱۱۸

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینه ۳

گزینهٔ «۳»

$Q = mc\Delta\theta$

$\Rightarrow ۱۰۰۰a = m \times ۰/۲۳۶ \times ۵۰ \Rightarrow m = \frac{۲۰\,a}{۰/۲۳۶} g$

$۱۰۰۰\,a = ۲ \times (\frac{۲۰\,a}{۰/۲۳۶}) \times ۰/۱۱۸ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۵۰^\circ C$

⑨ ۲۰۰ گرم آب خالص با دمای ۹۰ درجه سلسیوس را با ۸۰۰ میلی‌لیتر اتانول با چگالی ۰/۸ گرم بر میلی‌لیتر با دمای ۴۰ درجه سلسیوس مخلوط کرده و آن را در اتاقی با دمای ۲۵ درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر قرار می‌دهیم. پس از مدت زمان کافی، چند کیلوژول گرما از مخلوط مایع به هوای اتاق منتقل می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتانول به ترتیب ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است.)

۱) ۷۷/۶۴ ۲) ۶۲/۱۱ ۳) ۵۶/۳۷ ۴) ۴۶/۵۸

پاسخ: گزینه ۱

گزینهٔ «۱»

نکته اصلی این سوال، دانستن آن است که وقتی سامانه‌ای را در محیطی بزرگ قرار می‌دهیم، سامانه با محیط هم دما می‌شود؛ بنابراین با دادن مدت زمان کافی، مخلوط آب و اتانول با محیط هم‌دما شده و گرمای مبادله شده ناشی از هم دما شدن آب و اتانول با دمای اتاق خواهد بود:

$Q_{کل} = Q_{آب} + Q_{اتانول}$

$\Rightarrow Q_{کل} = m_{آب} c_{آب} \Delta\theta_{آب} + m_{اتانول} c_{اتانول} \Delta\theta_{اتانول}$

$Q_{کل} = ۲۰۰ \times ۴/۲ \times (۲۵ - ۹۰) + (۸۰۰ \times ۰/۸) \times ۲/۴ \times (۲۵ - ۴۰)$

$= -۷۷۶۴۰\,J$

بنابراین ۷۷۶۴۰ ژول یا ۷۷/۶۴ کیلوژول انرژی آزاد شده است.

۱۰) چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) انحلال آمونیم نیترات برخلاف کلسیم کلرید در آب گرماده است.

ب) اکسایش چربی ذخیره شده در کوهان شتر برخلاف اکسایش نیتروژن گرماده است.

پ) کلسترول یک الکل سیرنشده است که هر مول آن با دو مول $H_2(g)$ سیر می‌شود.

ت) یکی از چهره‌های پنهان ردپای غذا، تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه متان است.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

فقط عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) انحلال آمونیم نیترات گرماگیر و انحلال کلسیم کلرید گرماده است.

ب) اکسایش نیتروژن گرماگیر است.

$$N_2(g) + O_2(g) + 181\,kJ \rightarrow 2\,NO(g)$$

(پ): هر مول کلسترول با یک مول $H_2(g)$ سیر می‌شود.

(ت): یکی از چهره‌های پنهان ردپای غذا، تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید است.

⑪ کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در فرایندهای گرماده، به دلیل آزاد شدن گرما، دمای سامانه همواره افزایش می‌یابد.

ب) الماس دارای محتوای انرژی بیش‌تری از گرافیت است ولی میزان پایداری آن کم‌تر از گرافیت است.

پ) به‌دلیل تفاوت در انرژی پتانسیل یا انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، در واکنش‌های شیمیایی انرژی مبادله می‌شود.

ت) تمامی الکل‌ها و اترها به دلیل تشابه در گروه‌های عاملی، ایزومر یکدیگر هستند.

ث) ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده با افزایش جرم ماده و شمار ذرات سازنده آن افزایش می‌یابد.

۱) (آ)، (ب) و (پ) **۲)** (ب) و (پ) **۳)** (ت) و (ث) **۴)** (ب)، (پ) و (ث)

پاسخ: گزینه ۲

گزینه‌ی «۲»

فقط عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): دمای سامانه واکنش الزاماً تغییر نمی‌کند.

عبارت (ب): گرافیت پایدارتر از الماس است و محتوای انرژی کم‌تری نسبت به آن دارد.

عبارت (پ): مبادله انرژی در یک فرایند، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی یا انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

عبارت (ت): تنها الکل‌ها و اترهای تک‌عاملی سیرشده که شمار اتم‌های کربن برابر دارند، با یکدیگر ایزومر هستند.

عبارت (ث): ظرفیت گرمایی ویژه به جرم ماده بستگی ندارد.

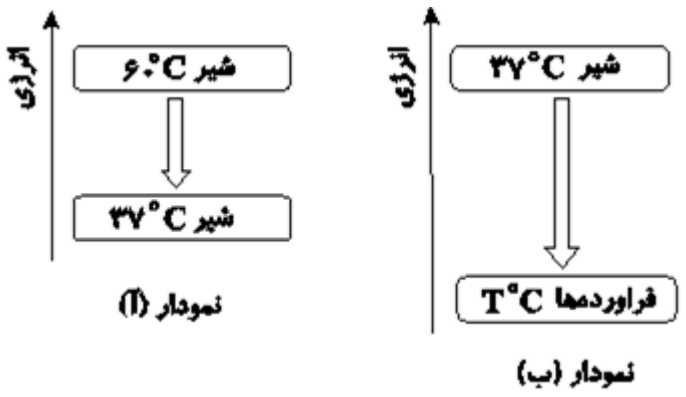
(۱۲) با توجه به نمودارهای زیر چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

الف) بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند مربوط به نمودار (آ) به بدن می‌رسد.

ب) نمودار (آ) فرایند هم‌دما شدن شیر گرم در بدن را نشان می‌دهد.

پ) دمای T در نمودار (ب) برابر ۴۱۰ K است.

ت) در فرایند مربوط به نمودار (ب)، میان سامانه و محیط پیرامون انرژی داد و ستد می‌شود.



۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

عبارت‌های «ب» و «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز (نمودار ب) به بدن می‌رسد.

پ) دمای فراورده‌ها در نمودار (ب) ۳۷ یا ۳۱۰ K است.

(۱۳) کدام گزینه، نادرست است؟

۱) با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.
۲) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوختن کامل یک مول گرافیت از یک مول الماس کمتر است.
۳) گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها و حالت فیزیکی آن‌ها بستگی دارد.
۴) در واکنش «$H_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 2HCl(g)$» گرمای مبادله شده به‌طور عمده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه «۴»:

این واکنش یک واکنش گرماده است و گرمای آزاد شده به‌طور عمده ناشی از تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

(۱۴) جرم‌های برابری از متان و متانول را به‌طور کامل می‌سوزانیم. نسبت گرمای تولید شده در واکنش سوختن کامل متان به گرمای تولید شده در واکنش سوختن کامل متانول به‌تقریب کدام است؟ (آنتالپی سوختن کامل متان و متانول با یکای $kJ . mol^{-1}$ به‌ترتیب برابر۸۹۰- و ۷۲۶- است.) ($C = ۱۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g . mol^{-1}$)

۱) ۲/۴۵ ۲) ۱/۲۲ ۳) ۰/۸۱ ۴) ۰/۴

پاسخ: گزینه ۱

گرمای آزاد شده از سوختن کامل m گرم متان:

$$Q_۱ = mg\ CH_۴ \times \frac{۱\ mol\ CH_۴}{۱۶\ g\ CH_۴} \times \frac{۸۹۰\ kJ}{۱\ mol\ CH_۴} = \frac{۸۹۰}{۱۶} m\ kJ$$

گرمای آزاد شده از سوختن کامل m گرم متانول:

$$Q_۲ = mg\ CH_۳OH \times \frac{۱\ mol\ CH_۳OH}{۳۲\ g\ CH_۳OH} \times \frac{۷۲۶\ kJ}{۱\ mol\ CH_۳OH}$$

$$= \frac{۷۲۶}{۳۲} m\ kJ$$

$$\frac{Q_۱}{Q_۲} = \frac{\frac{۸۹۰}{۱۶} m}{\frac{۷۲۶}{۳۲} m} \simeq ۲/۴۵$$

(۱۵) در کدام واکنش گرمای بیش تری آزاد می شود؟

۱) $CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$

۲) $CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$

۳) $CH_۴(l) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$

۴) $CH_۴(l) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$

پاسخ: گزینه ۱

در واکنش های گرماده، هر چه سطح انرژی واکنش دهنده ها، بالاتر و سطح انرژی فراورده ها، پایین تر باشد، انرژی آزاد شده از انجام واکنش، بیشتر است. در گزینه «۱»، $CH_۴$ دارای حالت گازی و $H_۲O$ دارای حالت مایع است، پس مقدار گرمای آزاد شده از این واکنش نیز بیشتر است.

(۱۶) مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به حجم ۷۸/۴ لیتر در شرایط STP می‌سوزد و گرمای حاصل از سوختن این مخلوط دمای ۱۱۰۴۵g آب را ۵۰ درجه افزایش می‌دهد. درصد حجمی هیدروژن در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟ ($c_{آب} = ۴\,J.g^{-۱}.{}^{\circ}C^{-۱}$ ، ارزش سوختی هیدروژن و متان به ترتیب برابر ۱۴۳ و ۵۵/۶۲۵ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۳۳/۳
۲) ۶۶/۶
۳) ۵۷/۱۴
۴) ۴۲/۸۵

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»

ابتدا گرمای حاصل از سوختن این مخلوط گازی را برحسب kJ به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = ۱۱۰۴۵ \times ۴ \times ۵۰ = ۲۲۰۹۰۰۰\,J \Rightarrow ۲۲۰۹\,kJ$$

اکنون آنتالپی سوختن $H_۲$ و $CH_۴$ که به ازای سوختن یک مول است را به دست می‌آوریم. توجه کنید که ارزش سوختی، به ازای سوختن یک گرم ماده است:

$$\Delta H_{(CH_۴)}$$
$$\Rightarrow ۱\,mol\ CH_۴ \times \frac{۱۶\,g\ CH_۴}{۱\,mol\ CH_۴} \times \frac{۵۵/۶۲۵\,kJ}{۱\,g\ CH_۴} = ۸۹۰\,kJ$$

$$\Delta H_{(H_۲)} \Rightarrow ۱\,mol\ H_۲ \times \frac{۲\,g\ H_۲}{۱\,mol\ H_۲} \times \frac{۱۴۳\,kJ}{۱\,g\ H_۲} = ۲۸۶\,kJ$$

بنابراین واکنش و آنتالپی سوختن این دو ماده به صورت زیر خواهد بود:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$ (سوختن متان)

$$\Delta H_۱ = -۸۹۰\,kJ$$

$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l)$$

$\Delta H_۲ = -۲۸۶$ (سوختن هیدروژن)

مخلوط گازی ۷۸/۴ لیتر است. مقدار مول این مخلوط را به دست می‌آوریم.

$$۷۸/۴\,L \times \frac{۱\,mol}{۲۲/۴\,L} = ۳/۵\,mol$$

از ۳/۵ مول این مخلوط x مول متان و y مول هیدروژن خواهد بود. بنابراین: (۱) $x + y = ۳/۵$

گرمای حاصل از سوختن x مول متان:

$$x\ mol\ CH_۴ \times \frac{۸۹۰\,kJ}{۱\,mol\ CH_۴} = ۸۹۰x\ kJ$$

گرمای حاصل از سوختن y مول $H_۲$:

$$y\ mol\ H_۲ \times \frac{۲۸۶\,kJ}{۱\,mol\ H_۲} = ۲۸۶y\ kJ$$

گرمای حاصل از x مول متان و y مول هیدروژن برابر با ۲۲۰۹ کیلوژول است. بنابراین: (۲) $۸۹۰x + ۲۸۶y = ۲۲۰۹$

اکنون با دو معادله و دو مجهول می‌توان x(مول متان در مخلوط) و y(مول $H_۲$ در مخلوط) را حساب نمود:

$$\begin{cases} x + y = ۳/۵ \\ ۸۹۰x + ۲۸۶y = ۲۲۰۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} x = ۲ \\ y = ۱/۵ \end{matrix}$$

برای محاسبه درصد حجمی $H_۲$ در مخلوط اولیه، می‌توان از مول گازها استفاده نمود:

$$\text{درصد مولی } H_۲ = \frac{\text{مول } H_۲}{۳/۵} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۱/۵}{۳/۵} \times ۱۰۰ \simeq ۴۲/۸۵$$

(۱۷) اگر در بادام درصد جرمی چربی، کربوهیدرات و پروتئین به‌ترتیب برابر ۵۰، ۲۵ و ۲۰ درصد باشد، ارزش سوختی بادام با توجه به جدول زیر چند کیلوژول بر گرم است و اگر آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی ۸۱۳کیلوژول بر ساعت باشد، با مصرف ۶ گرم بادام چند دقیقه می‌توان پیاده‌روی کرد؟

ماده غذایی	کربوهیدرات	پروتئین	چربی
ارزش سوختی (کیلوژول بر گرم)	۱۸	۱۸	۳۸

مادهٔ غذایی	کربوهیدرات	پروتئین	چربی
ارزش سوختی (کیلوژول بر گرم)	۱۸	۱۸	۳۸

۱) ۲۷۱۰ - ۰/۲

۲) ۲۷۱۰ - ۱۲

۳) ۲۷/۱ - ۰/۲

۴) ۲۷/۱ - ۱۲

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

ابتدا ارزش سوختی بادام یعنی انرژی حاصل از اکسایش ۱ گرم بادام را به‌دست می‌آوریم:

$$۱g\text{بادام} \begin{cases} ۱g \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۰/۵\,g & \text{چربی} \\ ۱g \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۰/۲۵g & \text{کربوهیدرات} \\ ۱g \times \frac{۲۰}{۱۰۰} = ۰/۲g & \text{پروتئین} \end{cases}$$

$$\text{ارزش سوختی بادام} = \underbrace{(۰/۵g \times ۳۸)}_{\text{چربی}} + \underbrace{(۰/۲۵g \times ۱۸)}_{\text{کربوهیدرات}} + \underbrace{(۰/۲g \times ۱۸)}_{\text{پروتئین}} = ۲۷/۱\frac{kJ}{g}$$

$$\text{ارزش سوختی بادام} = ۲۷/۱\ \frac{kJ}{g}$$

$$\text{انرژی ۶ گرم بادام} = ۲۷/۱\frac{kJ}{g} \times ۶g = ۱۶۲/۶kJ$$

با توجه به این‌که در هر ساعت ۸۱۳ kJ برای پیاده‌روی لازم است، زمان لازم برای صرف ۱۶۲/۶ kJ انرژی، ۱۲ دقیقه خواهد بود.

۱۸) چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- **آنتالپی واکنش‌هایی که به آسانی انجام نمی‌شوند را به روش غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.**
- **از واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید (H_2O_2)، آب و گاز اکسیژن حاصل می‌شود.**
- **تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش گرافیت و هیدروژن و تولید متان، به راحتی انجام می‌شود.**
- **هرچند واکنش سوختن کامل گرافیت در یک مرحله انجام می‌شود اما گرماسنج لیوانی نمی‌تواند آنتالپی آن را اندازه‌گیری کند.**

واکنش میان دو آلاینده CO و NO منجر به تولید CO_2 و NO_2 می‌شود.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول) آنتالپی واکنش‌هایی که به سادگی قابل انجام شدن نیستند را به روش غیرمستقیم (مانند قانون هس) اندازه‌گیری می‌کنند.

عبارت دوم) واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت زیر است:

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

عبارت سوم) واکنش گرافیت و هیدروژن که به تولید متان می‌انجامد به راحتی قابل انجام شدن نیست و تامین شرایط انجام آن بسیار پرهزینه است.

عبارت چهارم) واکنش سوختن گرافیت در دو مرحله انجام می‌شود.

عبارت پنجم) این واکنش به‌صورت زیر است و در آن N_2 تولید می‌شود:

$$CO(g) + NO(g) \rightarrow CO_2(g) + N_2(g)$$

۱۹) با توجه به داده‌های جدول زیر، آنتالپی واکنش $6C(s) + 3H_2(g) \rightarrow C_6H_6(l)$ کدام است؟

ماده	$C_6H_6(l)$	$H_2(g)$	$C(s)$
آنتالپی سوختن ($kJ \cdot mol^{-1}$)	-۳۲۷۰	-۲۸۶	-۳۹۳/۵

۱) +۵۱ **۲)** -۵۱
۳) -۷۵ **۴)** +۷۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه‌ی «۱»

طبق قانون هس به کمک آنتالپی سوختن می‌توان رابطه زیر را نوشت:

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

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [6(-393/5) + 3(-286)] - [1(-3270)] = +51KJ$$

۲۰) کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) از میان مواد تأمین‌کننده انرژی در بدن، تنها پروتئین‌ها نمی‌توانند مستقیماً به گلوکز تبدیل شوند.

ب) به‌طور کلی آلکان‌ها از آلکن‌های هم‌کربن خود آنتالپی سوختن و ارزش سوختی بیش‌تری دارند.

پ) سوختن ۲ گرم اتانول، گرمای بیش‌تری نسبت به سوختن ۲ گرم متانول تولید می‌کند.

ت) هرچه جرم مولی یک ترکیب آلی کم‌تر باشد، آنتالپی سوختن کم‌تر ولی ارزش سوختی بیش‌تری دارد.

۱) (آ) و (ب) **۲)** (آ)، (ب) و (ت) **۳)** (ب)، (پ) و (ت) **۴)** (ب) و (پ)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

توجه کنید که آنتالپی سوختن اتانول و متانول به ترتیب ۱۳۶۸- و ۷۲۶- کیلوژول بر مول است؛ با توجه به جرم مولی آن‌ها که به ترتیب ۴۶ و ۳۲ گرم بر مول است، می‌توان ارزش سوختی این دو الکل را به دست آورد که ارزش سوختی اتانول از متانول بیش‌تر است؛ بنابراین گرمای حاصل از سوختن جرم‌های برابری از این دو ماده، برای اتانول بیش‌تر خواهد بود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) پروتئین‌ها و چربی‌ها نمی‌توانند در بدن مستقیماً به گلوکز تبدیل شوند.

ت) ارزش سوختی متانول از اتان و اتانول کم‌تر است.

(۲۱) با توجه به داده‌های زیر انرژی پیوند C - C در اتان چند کیلوژول بر مول است؟

۱) $2C(s) + 3H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ $\Delta H = -۸۴/۷\ kJ$
۲) $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ $\Delta H = -۷۵\ kJ$
۳) $H_2(g) \rightarrow 2H(g)$ $\Delta H = ۴۳۲\ kJ$
۴) $C(s) \rightarrow C(g)$ $\Delta H = ۷۱۶\ kJ$

۱) ۲۹۳/۱ **۲)** ۳۳۰/۲
۳) ۲۶۲/۲ **۴)** ۳۰۵

پاسخ: گزینه ۲

گزینهٔ «۲»

معادله (۳) آنتالپی پیوند H - H را نشان می‌دهد.

$\Delta H^\circ_{(H-H)} = ۴۳۲\ kJ$

معادله (۴) آنتالپی تصعید را نشان می‌دهد.

$\Delta H^\circ_{\text{تصعید کربن}} = ۷۱۶kJ$

ابتدا از روی معادله (۲) آنتالپی پیوند (C - H) را محاسبه می‌کنیم.

$C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

$\Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = \left[\Delta H^\circ_{\text{تصعید کربن}} + 2\Delta H_{(H_H)}\right]$

$-\left[4\Delta H^{\text{واکنش}}_{(C-H)}\right] \Rightarrow -۷۵ = ۷۱۶ + 2 \times ۴۳۲ - 4\Delta H_{(C-H)}$

$\Rightarrow \Delta H_{(C-H)} = ۴۱۳/۷۵kJ$

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

$2C(s) + 3H_2(g) \rightarrow C_2H(g)$

$\Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = \left[2\Delta H^\circ_{\text{تصعید کربن}} + 3\Delta H_{(H-H)}\right]$

$-[6\Delta H_{(C-H)} + \Delta H_{(C-C)}] = -۸۴/۷\ kJ$

$-۸۴/۷ = [2 \times ۷۱۶ + 3 \times ۴۳۲] - [6 \times ۴۱۳/۷۵ + \Delta H_{(C-C)}]$

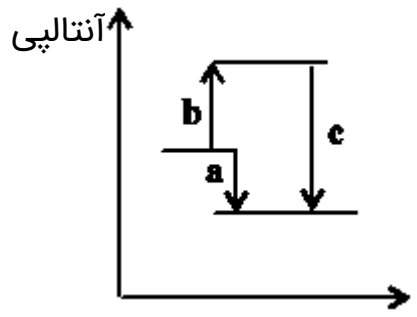
$\Delta H_{(C-C)} = ۳۳۰/۲\ kJ$

(۲۲) واکنش‌ها و نمودارهای مراحل تولید آمونیاک مطابق زیر است:

I) $۲H_۲(g) + N_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)$ $\quad \Delta H = ۹۵/۴\ kJ$

II) $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$ $\quad \Delta H = -۱۸۷/۶\ kJ$

در این نمودار مقدار عددی a برابر با ..... کیلوژول است و بر اثر آزاد شدن ۹۲۲ کیلوژول گرما در واکنش تولید آمونیاک از گاز نیتروژن، ..... گرم گاز نیتروژن مصرف می‌شود. ($N_۲ = ۲۸\ g.mol^{-۱}$)



۱) ۹۲/۲ ، ۲۸۰

۲) ۱۸۷/۶- ، ۱۳۷/۶

۳) ۹۲/۲- ، ۱۳۷/۶

۴) ۱۸۷/۶- ، ۲۸۰

پاسخ: گزینه ۱

گزینهٔ «۱»

نمودار b گرماگیر است؛ بنابراین مربوط به معادله اول می‌باشد. بنابراین سطح آغازین آن مربوط به گازهای نیتروژن و هیدروژن است و سطح انرژی پایانی محور مربوط به هیدرازین می‌شود. نمودار c نشان می‌دهد طی یک واکنش گرماده هیدرازین به فراورده دیگری تبدیل شده که این اتفاق را در معادله ۲ می‌بینیم؛ بنابراین خواهیم داشت $c = a - b$، در نتیجه:

$$c = a - b \Rightarrow a = -۹۲/۲\ kJ$$

$$?\ g\ N_۲ = ۹۲۲\ kJ \times \frac{۱\ mol\ N_۲}{۹۲/۲\ kJ} \times \frac{۲۸\ g\ N_۲}{۱\ mol\ N_۲} = ۲۸۰\ g\ N_۲$$

(۲۳) با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای سوختن کامل۴گرم متان چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) $C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$ $\quad \Delta H_۱ = -۳۹۴kJ$

۲) $H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l)$ $\quad \Delta H_۲ = -۲۸۶kJ$

۳) $C(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$ $\quad \Delta H_۳ = -۵۸kJ$

۱) ۲۲۷

۲) ۲۴۱/۵

۳) ۴۰۵

۴) ۲۲۲/۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

با استفاده از واکنش‌های داده شده ابتدا ΔH واکنش سوختن کامل متان را حساب می‌کنیم. $\quad CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$

واکنش ۱ بدون تغییر، واکنش ۲ در عدد ۲ ضرب و واکنش ۳ وارونه می‌شود.

۱) $C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$ $\quad \Delta H_۱ = -۳۹۴kJ$

۲) $۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l)$ $\quad \Delta H_۴ = -۵۷۲kJ$

۳) $CH_۴(g) \rightarrow C(s) + ۲H_۲(g)$ $\quad \Delta H_۵ = +۵۸kJ$

$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$ $\quad \Delta H = -۹۰۸\ kJ$

$$?\ kJ = ۴\ g CH_۴ \times \frac{۱\ mol\ CH_۴}{۱۶\ g\ CH_۴} \times \frac{۹۰۸\ kJ}{۱\ mol\ CH_۴} = ۲۲۷\ kJ$$

(۲۴) به ازای تولید ۲۸۰ لیتر گاز در شرایط STP، ۲۷۵kJ گرما در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ مصرف می‌شود. اگر این واکنش از جمع سه واکنش زیر به‌دست آید، به ازای مصرف ۱۳/۵kJ گرما در واکنش (I) و ترکیب شدن NO(g) تولید شده در این واکنش با مقدار کافی $O_2(g)$، چند گرم اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن تولید می‌شود؟ ($O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1}$)

I) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ $\quad \Delta H = ?$
II) $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ $\quad \Delta H = 114kJ$
III) $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ $\quad \Delta H = 22kJ$

۱) ۴/۶ ۲) ۳/۴۵ ۳) ۶/۹ ۴) ۹/۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

ابتدا باید گرمای واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ را به‌دست آوریم:

$$\frac{۲۷۵kJ}{۲۸۰\ L\ gas} = \frac{\Delta H_{واکنش}}{۵\times۲۲/۴L\ gas} \Rightarrow \Delta H_{واکنش} = +۱۱۰\ kJ$$

باید به کمک واکنش‌های داده شده، ΔH واکنش را به دست آوریم. واکنش (I) را در ۲ ضرب می‌کنیم، واکنش (II) را معکوس کرده و در ۲ ضرب می‌کنیم و واکنش (III) را معکوس می‌کنیم:

I) $2N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 4NO(g)$ $\quad \Delta H_1' = 2x$
II) $4NO(g) + 2O_2(g) \rightarrow 4NO_2(g)$ $\quad \Delta H_2' = -228kJ$
III) $2N_2O_5(g) \rightarrow 2N_2(g) + 5O_2(g)$ $\quad \Delta H_3' = -22kJ$

$2N_2O_5(g) \rightarrow O_2(g) + 4NO_2(g)$, $\Delta H_{کل} = -250 + 2x = +110$

$\Rightarrow x = 180kJ$

$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H = +180kJ$

$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$

$$?\ g\ NO_2 = ۱۳/۵\ kJ \times \frac{۲\ mol\ NO}{۱۸۰kJ} \times \frac{۲\ mol\ NO_2}{۲\ mol\ NO}$$

$$\times \frac{۴۶\ g\ NO_2}{۱\ mol\ NO_2} = ۶/۹\ g\ NO_2$$

(۲۵) در یک گرماسنج لیوانی مقدار ۱/۶ گرم NH_4NO_3 را وارد می‌کنیم. اگر درون گرماسنج ۷۵ گرم آب با دمای اولیه $25^\circ C$ وجود داشته باشد، پس از انحلال کامل آمونیوم‌نیترات، دمای مخلوط به $23/C$ می‌رسد. گرمای جذب شده به ازای انحلال یک مول NH_4NO_3 در مقدار کافی آب تقریباً چند کیلوژول است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$؛ ظرفیت گرمایی ویژه مخلوط $4/18\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ فرض شود؛ از اتلاف گرما و مبادله گرما میان ظرف و مایع صرف‌نظر شود.)

۱) ۲۶۵/۷۵ ۲) ۲۶/۵۷۵ ۳) ۵۳۱/۲۵ ۴) ۵۳/۱۲۵

پاسخ: گزینه ۲

گزینه‌ی «۲»

ابتدا گرمای جذب شده به ازای مصرف ۶/۱ گرم آمونیوم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$|Q| = |mc\Delta\theta| \Rightarrow Q = |(75 + 1/6) \times 4/18 \times (23/34 - 25)| \simeq 531/5J$$

هر مول آمونیوم نیترات، ۸۰ گرم جرم دارد. برای محاسبه گرمای جذب شده به ازای انحلال ۸۰ گرم آمونیوم نیترات به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$?\,kJ = 1mol\,NH_4NO_3 \times \frac{80g\,NH_4NO_3}{1mol\,NH_4NO_3} \times \frac{531/5J}{1/6\,g\,NH_4NO_3} \times \frac{1\,kJ}{1000\,J} = 26/575\,kJ$$

(۲۶) چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

* سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنگ تغییر پتانسیل شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند.

* افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع محلول سفید رنگ نقره کلرید می‌شود.

* اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می‌زنند.

* انفجار، یک واکنش بسیار سریعی است که همواره واکنش‌دهنده آن جامد و فراورده‌های آن گازهای داغ هستند.

* زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان نشان می‌دهد که واکنش اکسایش سلولز کاغذ بسیار کُند رخ می‌دهد.

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۲

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

همه عبارت‌ها نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

* سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند.

* افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفید رنگ نقره کلرید می‌شود.

* اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند.

* انفجار یک واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت جامد یا مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

* زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان نشان می‌دهد که واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

(۲۷) کدام یک از عوامل زیر، سرعت واکنش فراورده $Zn(s) + CuSO_4(aq) \xrightarrow[1\,atm]{25^\circ C}$ را کاهش می‌دهد؟

آ) استفاده از تیغه روی به جای گرد روی

ب) انجام واکنش در فشار ۲ atm

پ) قرار دادن ظرف واکنش در حمام آب داغ

ت) استفاده از محلول ۰/۱ مولار به جای محلول ۰/۳ مولار

۱) «آ» و «ت»
۲) «ب» و «ت»
۳) «آ»، «ب» و «ت»
۴) «پ» و «ت»

پاسخ: گزینه ۱

گزینهٔ «۱»

در مورد «آ» کاهش سطح تماس و در مورد «ت» کاهش غلظت، باعث کاهش سرعت واکنش می‌شوند.

بررسی سایر موارد:

ب) افزایش فشار تاثیری بر سرعت این واکنش ندارد.

پ) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

(۲۸) با توجه به جدول زیر مقدار X و Y به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$\frac{t(s)}{\text{غلظت } (mol.L^{-1})}$	۰	۲۰	۴۰
A	۳	۱/۵	۰/۷۵
B	۰	۰/۵	X
C	۰	۱	Y

۱) ۱/۵ -۰/۷۵ **۲)** ۰/۷۵ -۱/۵

۳) ۰/۷۵ - ۰/۷۵ **۴)** ۰/۷۵ - ۰/۲۵

پاسخ: گزینه ۱

گزینهٔ «۱»

تغییر غلظت (مول) مواد درون واکنش با ضرایب استوکیومتری آن‌ها متناسب است. در ۲۰ ثانیه اول تغییر غلظتA، B وC برابر ۱/۵، ۰/۵ و ۱ است؛ بنابراین ضرایب استوکیومتریA، B وC به ترتیب ۳، ۱ و۲ است. چون تغییر غلظتA منفی است،A واکنش‌دهنده و چون تغییرات غلظتB وC مثبت است، C وB فراورده هستند.

$$3A \rightarrow B + 2C$$

در۲۰ ثانیه دوم (۲۰ تا۴۰ ثانیه) تغییر غلظتA برابر است با:

$$|\Delta[A]| = |۰/۷۵ - ۱/۵| = ۰/۷۵ \, mol \, . \, L^{-۱}$$

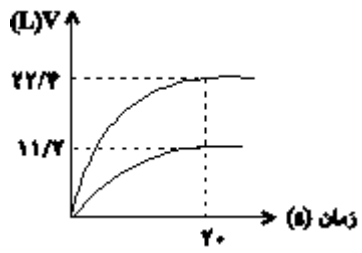
با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد، تغییر غلظت در بازه زمانی۲۰ تا۴۰ ثانیه برای موادB وC برابر است.

: در بازه زمانی۲۰ تا۴۰ ثانیه

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{|\Delta[A]|}{\Delta[B]} = \frac{۳}{۱} \Rightarrow \Delta[B] = \frac{|\Delta[A]|}{۳} = \frac{۰/۷۵}{۳} = ۰/۲۵ \, mol \, . \, L^{-۱} \\ \frac{|\Delta[A]|}{\Delta[C]} = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \Delta[C] = \frac{۲}{۳}|\Delta[A]| = \frac{۲}{۳} \times ۰/۷۵ = ۰/۵ \, mol \, . \, L^{-۱} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X = ۰/۵ + ۰/۲۵ = ۰/۷۵ \\ Y = ۱ + ۰/۵ = ۱/۵ \end{cases}$$

(۲۹) با توجه به نمودار «حجم- زمان» زیر، در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$، سرعت متوسط مصرف NO_2 تا ثانیه ۲۰ برحسب مول بر دقیقه کدام است؟ (شرایط واکنش را STP فرض کنید.)



۱) ۱/۵
۲) ۳
۳) ۴/۵
۴) ۶

پاسخ: گزینه ۲

گزینهٔ «۲»

با توجه به ضرایب استوکیومتری و شیب نمودارها می‌توان نتیجه گرفت نمودار بالا مربوط به NO و پایین مربوط به O_2 می‌باشد.

$$\text{مول } NO \text{ تولید شده} = 22/4\,L \times \frac{1\,mol}{22/4\,L} = 1\,mol$$

$$\bar{R}_{NO} = \frac{1}{\frac{20}{60}} = 3\,mol\,.\,min^{-1}$$

ضریب NO و NO_2 یکسان است و می‌توان گفت سرعت مصرف و تولید آن‌ها برابر خواهد بود.

$$\bar{R}_{NO_2} = \bar{R}_{NO} = 3\,mol\,.\,min^{-1}$$

(۳۰) اگر در یک واکنش، رابطه $\frac{4}{5}\frac{\Delta n_A}{\Delta t} = -2\frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ و $\overline{R}_{\text{واکنش}}$ برقرار باشد، آن‌گاه کدام توصیف زیر در مورد این واکنش درست است؟

۱) معادله واکنش به صورت $4B \rightarrow 5A$ است.
۲) سرعت متوسط مصرف ماده B، ۰/۸ برابر سرعت متوسط تولید ماده A است.
۳) در بازه زمانی یکسان، اندازه شیب نمودار مول- زمان ماده A، ۲/۵ برابر اندازه شیب نمودار مول- زمان ماده B است.
۴) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در معادله این واکنش با همین مقدار در معادله واکنش مربوط به رابطه $-\Delta n_X = -\frac{1}{2}\Delta n_Z = \frac{1}{3}\Delta n_Y$ ، ۲ واحد اختلاف دارد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه‌ی «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معادله واکنش مربوط به رابطه داده شده به صورت $2B \rightarrow 5A$ است.

گزینه «۲»: با توجه به معادله واکنش داریم: $\frac{\bar{R}_B}{\bar{R}_A} = \frac{2}{5} = 0/4$

گزینه «۳»: شیب نمودار مول- زمان ماده A با توجه به ضرایب استوکیومتری، ۲/۵ برابر شیب نمودار مول- زمان ماده B است.

گزینه «۴»: معادله واکنش مربوط به گزینه «۴» به صورت $X + 2Z \rightarrow 3Y$ است که اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری آن با مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش $2B \rightarrow 5A$ برابر با یک (۱ = ۶ - ۷)واحد است.

(۳۱) سرعت متوسط مصرف اکسیژن در واکنش سوختن کامل اتان ۱/۹۲ گرم بر دقیقه است. در مدت زمان ۲۱ ثانیه، چند میلی‌لیتر اتان در شرایط استاندارد مصرف می‌شود؟ ($C = ۱۲ : g . mol^{-۱}$ ، $H = ۱$ ، $O = ۱۶$)

۱) ۱۳۴/۴ **۲)** ۶۷/۲ **۳)** ۲۶۸/۸ **۴)** ۳۳/۶

پاسخ: گزینه ۱

گزینهٔ «۱»

$$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{۱/۹۲\ g\ O_۲}{۱\ min} \times \frac{۱\ mol\ O_۲}{۳۲\ g\ O_۲} \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s} = ۰/۰۰۱\ mol\ .\ s^{-۱}$$

$$?\ mL\ C_۲H_۶ = \frac{۰/۰۰۱\ mol\ O_۲}{۱\ s} \times \frac{۲\ mol\ C_۲H_۶}{۷\ mol\ O_۲}$$

$$\times \frac{۲۲۴۰۰\ mL\ C_۲H_۶}{۱\ mol\ C_۲H_۶} \times ۲۱\ s = ۱۳۴/۴\ mL\ C_۲H_۶$$

(۳۲) کدام گزینه در مورد رادیکال‌ها و بازدارنده‌ها درست است؟

۱) هم رادیکال‌ها و هم بازدارنده‌ها در ساختار خود الکترون جفت نشده دارند.
۲) بازدارنده‌ها با به دام انداختن رادیکال‌ها سبب کاهش مقدار آن‌ها و کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته می‌شوند.
۳) هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپن بوده و به دلیل داشتن الکترون منفرد، فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.
۴) سبزیجات محتوی ترکیبات آلی سیر شده‌ای می‌باشند که به نام ریز مغذی معروف‌اند.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) بازدارنده‌ها الکترون جفت نشده ندارند.

۳) لیکوپن موجود در هندوانه و گوجه‌فرنگی الکترون منفرد ندارد.

۴) ریز مغذی‌ها محتوی ترکیبات آلی سیرنشده می‌باشند.

۳۳) با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش داده شده است، نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه اول واکنش به سرعت متوسط واکنش از آغاز تا پایان آن چقدر است؟ (ظرف واکنش سرباز است.) $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

زمان (ثانیه)	جرم مخلوط واکنش (گرم)
۰	۱۷۳
۵	۱۵۴/۴
۱۰	۱۳۸/۹
۱۵	۱۳۲/۷
۲۰	۱۲۶
۲۵	۱۲۳/۴
۳۰	۱۲۳/۴

۱) ۰/۰۶ ۲) ۱/۸۷۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۰/۳۷۵

پاسخ: گزینه ۲

فرض می‌کنیم در ۵ ثانیه اول a مول و در کل واکنش b مول $CO_۲$ و $H_۲O$ تولید شده باشد.

می‌دانیم کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به خروج گازهای $CO_۲$ و $H_۲O$ از ظرف واکنش است.

$$(۱۷۳ - ۱۵۴/۴)g = amolH_۲O \times \frac{۱۸g}{۱mol} + amolCO_۲ \times \frac{۴۴g}{۱mol}$$

$$\Rightarrow a = ۰/۳mol$$

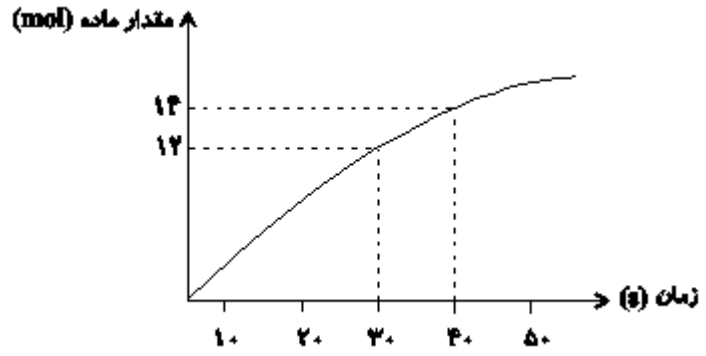
$$(۱۷۳ - ۱۲۳/۴)g = bmolH_۲O \times \frac{۱۸g}{۱mol} + bmolCO_۲ \times \frac{۴۴g}{۱mol}$$

$$\Rightarrow b = ۰/۸mol$$

سرعت واکنش با سرعت تولید $CO_۲$ برابر است.

$$\frac{\frac{۰/۳molCO_۲}{۵s}}{\frac{۰/۸molCO_۲}{۲۵s}} = ۱/۸۷۵$$

(۳۴) واکنش فرضی « $۲A \rightarrow ۳B + xC$ » و نمودار زیر را که برای ماده C رسم شده است، در نظر بگیرید. اگر سرعت متوسط واکنش در فاصله ۳۰ تا ۴۰ ثانیه برابر $۲mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$ باشد، ضریب ماده C کدام است؟ (حجم ظرف ۳ لیتر فرض شود.)



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

با توجه به داده‌های سوال داریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_C}{x} \xrightarrow{\bar{R}_{\text{واکنش}}=۲} \bar{R}_C = ۲ \times mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\Rightarrow ۲x = \frac{(۱۴-۱۲)mol}{(۳\ L)\times(\frac{۱۰}{۶۰})\ min} \Rightarrow x = ۲$$

---

(۳۵) کدام گزینه صحیح است؟

۱) ردپای غذا برخلاف ردپای کربن دی‌اکسید، دو چهره آشکار و پنهان دارد.
۲) خرید به اندازه نیاز باعث کاهش تولید زباله و پسماند و افزایش مصرف انرژی می‌شود.
۳) سالانه حدود هفتاد درصد غذای تولیدی، مصرف و مابقی آن به زباله تبدیل می‌شود و از بین می‌رود.
۴) سهم تولید کربن دی‌اکسید در ردپای غذا کمتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

سالانه حدود ۷۰ درصد غذای تولیدی، مصرف و ۳۰ درصد آن به زباله تبدیل می‌شود و از بین می‌رود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: ردپای غذا مانند کربن دی‌اکسید، دو چهره آشکار و پنهان دارد.

گزینه «۲»: خرید به اندازه نیاز باعث کاهش تولید زباله و پسماند می‌شود ولی باعث افزایش مصرف انرژی نمی‌شود.

گزینه «۴»: سهم تولید کربن دی‌اکسید در ردپای غذا بیشتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است.