

۵) با توجه به جدول زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر درست اند؟

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 شامل ۱۰ گرم اتانول و ۵ گرم آب، دما به اندازه ۱۰۰۰ کلوین افزایش می‌یابد.

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶) ظرفیت گرمایی ویژه آب ۸ برابر ظرفیت گرمایی ویژه مس است. اگر ۰/۴ کیلوگرم آب $3^{\circ}C$ را در یک ظرف مسی 200 گرمی با دمای $14^{\circ}C$ بریزیم تا این دو هم‌دما شوند، دمای نهایی تقریباً چند درجه سلسیوس است؟ (چگالی آب $1 g \cdot mL^{-1}$ است و از مبادله گرما با محیط اطراف صرف‌نظر کنید.)

۳۴/۸۲ (۴)

۴۷/۳۶ (۳)

۳۸/۲۷ (۲)

۳۶/۴۷ (۱)

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 ویژه روغن زیتون برابر $\frac{1}{97}$ 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.



$200g$ روغن زیتون ($25^{\circ}C$) $\xrightarrow{19700J}$ $200g$ روغن زیتون ($75^{\circ}C$)

۴ (۴)

۳ (۳)



$200g$ آب ($25^{\circ}C$) $\xrightarrow{41800J}$ $200g$ آب ($75^{\circ}C$)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸) به m گرم فلز Y مقدار a کیلوژول گرما داده‌ایم تا دمای آن به اندازه $50^{\circ}C$ افزایش یابد. اگر به $2m$ گرم فلز X همین مقدار گرما داده شود، تغییر دمای آن چند درجه سلسیوس خواهد بود؟

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

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

۹) 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.)

۴۶/۵۸ (۴)

۵۶/۳۷ (۳)

۶۲/۱۱ (۲)

۷۷/۶۴ (۱)

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) کاسترول 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.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱) 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) به دلیل 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.

۴ (ب)، (پ) و (ث)

۳ (ت) و (ث)

۲ (ب) و (پ)

۱ (آ)، (ب) و (پ)

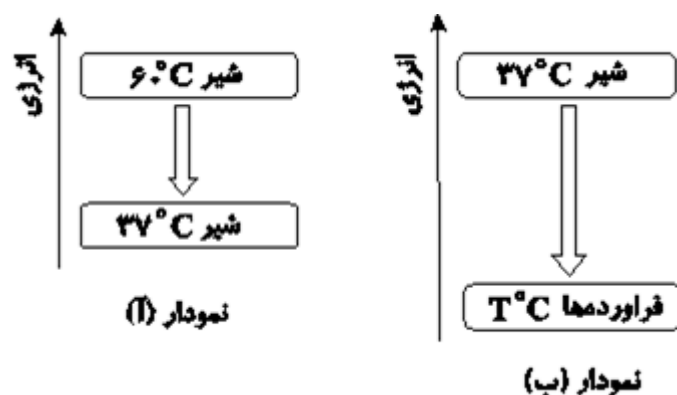
۱۲) با توجه به نمودارهای زیر چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(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.



۳ (۲)

۱ (۴)

۴ (۱)

۲ (۳)

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.

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 $kJ \cdot mol^{-1}$ به‌ترتیب برابر ۸۹۰- و ۷۲۶- است.) (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g . mol⁻¹)

- (۱) ۲/۴۵ (۲) ۱/۲۲ (۳) ۰/۸۱ (۴) ۰/۴

۱۵) در کدام واکنش گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود؟



۱۶) مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به حجم ۷۸/۴ لیتر در شرایط STP می‌سوزد و گرمای حاصل از سوختن این مخلوط دمای ۱۱۰۴۵ g آب ۵۰ درجه افزایش می‌دهد. درصد حجمی هیدروژن در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟ ($c_{\text{آب}} = 4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ ، 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

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 ۸۱۳ کیلوژول 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

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

- (۱) ۲۷۱۰ - ۰/۲
 (۲) ۲۷۱۰ - ۱۲
 (۳) ۲۷۱ - ۰/۲
 (۴) ۲۷۱ - ۱۲

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

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

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

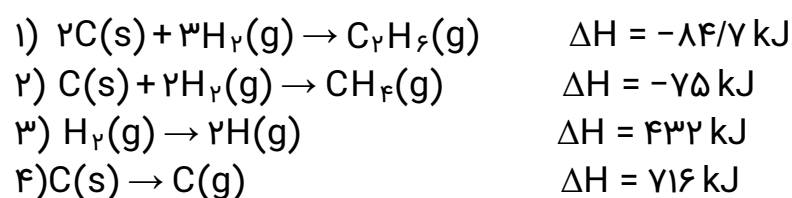
- (۱) +۵۱
(۲) -۵۱
(۳) -۷۵
(۴) +۷۵

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 کم‌تری ارزش سوختی بیشتری دارد.

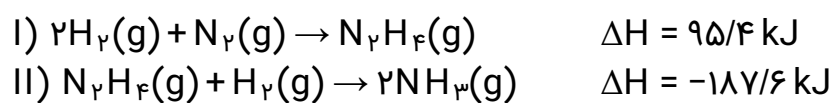
- (۱) (آ) و (ب) (۲) (آ)، (ب) و (ت) (۳) (ب)، (پ) و (ت) (۴) (ب) و (پ)

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

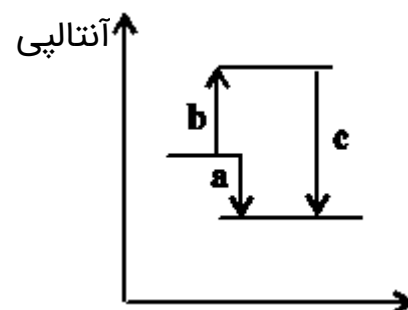


- (۱) ۲۹۳/۱ (۲) ۳۳۰/۲
(۳) ۲۶۲/۲ (۴) ۳۰۵

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

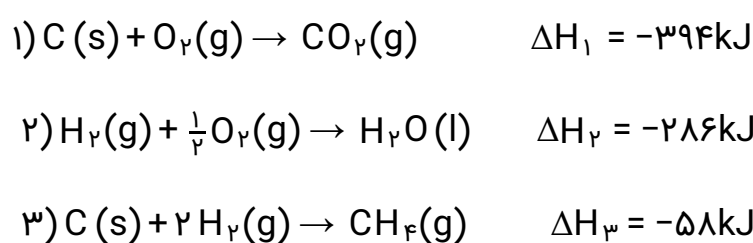


در این نمودار مقدار عددی a برابر با کیلوژول است و بر اثر آزاد شدن ۹۲۲ کیلوژول گرما در واکنش تولید آمونیاک از گاز نیتروژن، گرم گاز نیتروژن مصرف می‌شود. ($N_2 = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



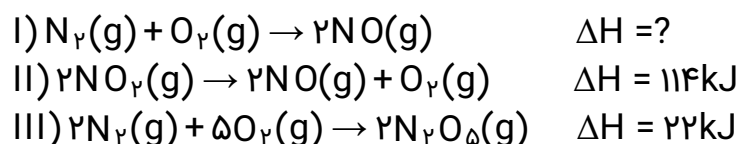
- (۱) ۲۸۰ ، ۹۲/۲ (۲) ۱۳۷/۶ ، -۱۸۷/۶
(۳) ۱۳۷/۶ ، -۹۲/۲ (۴) ۲۸۰ ، -۱۸۷/۶

۲۳) با توجه به واکنش‌های زیر، به ازای سوختن کامل ۴ گرم متان چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) ۲۲۷ (۲) ۲۴۱/۵ (۳) ۴۰۵ (۴) ۲۲۲/۵

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 به دست 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 = ۱۶, N = ۱۴ : g. mol⁻¹)



۹/۲ (۴)

۶/۹ (۳)

۳/۴۵ (۲)

۴/۶ (۱)

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 $23^\circ C$ می‌رسد. گرمای جذب شده به ازای انحلال یک مول NH_4NO_3 در مقدار کافی آب تقریباً چند کیلوژول است؟ (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g. mol⁻¹)؛ ظرفیت گرمایی ویژه مخلوط $4.18 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ فرض شود؛ از اتلاف گرما و مبادله گرما میان ظرف و مایع صرف نظر شود.

۵۳/۱۲۵ (۴)

۵۳۱/۲۵ (۳)

۲۶/۵۷۵ (۲)

۲۶۵/۷۵ (۱)

۲۶) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- * سینتیک شیمیایی افزون بر بررسی آهنک تغییر پتانسیل شیمیایی در واکنش‌ها، عوامل موثر بر این آهنک 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 کند رخ می‌دهد.

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۲ (۴)

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

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

t(s)	۰	۲۰	۴۰
غلظت (mol.L ⁻¹)			
A	۳	۱/۵	۰/۷۵
B	۰	۰/۵	X
C	۰	۱	Y

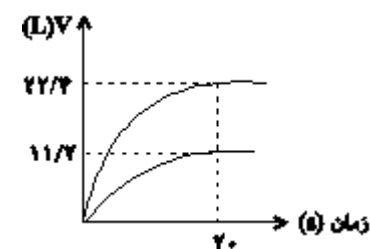
(۱) ۱/۵ - ۰/۷۵

(۳) ۰/۷۵ - ۰/۷۵

(۲) ۰/۷۵ - ۱/۵

(۴) ۰/۷۵ - ۰/۲۵

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

۳۰) اگر در یک واکنش، رابطه $\frac{4}{5} \frac{\Delta n_A}{\Delta t} = -2 \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ برقرار باشد، آن گاه 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 $\frac{1}{3} \Delta n_Y = -\frac{1}{4} \Delta n_Z = -\Delta n_X$ ، ۲ واحد اختلاف دارد.

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؟ ($O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲ : g. mol^{-1}$)

(۴) ۳۳/۶

(۳) ۲۶۸/۸

(۲) ۶۷/۲

(۱) ۱۳۴/۴

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

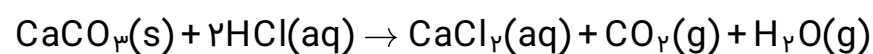
(۱) هم رادیکال‌ها و هم بازدارنده‌ها در ساختار خود الکترون جفت نشده دارند.

(۲) بازدارنده‌ها با به دام انداختن رادیکال‌ها سبب کاهش مقدار آن‌ها و کاهش سرعت واکنش‌های ناخواسته می‌شوند.

(۳) هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپین 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.

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⁻¹)



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

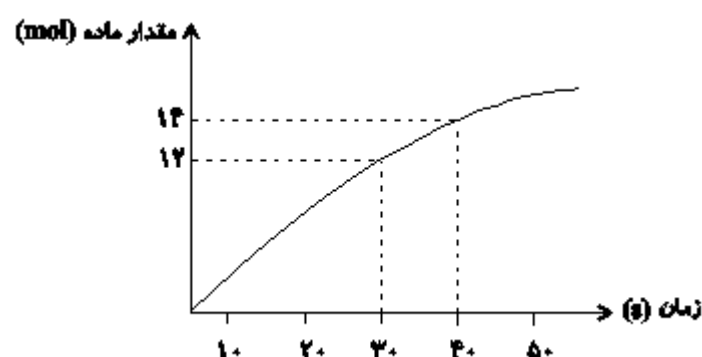
۰/۳۷۵ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۱/۸۷۵ (۲)

۰/۰۶ (۱)

۳۴) واکنش فرضی « $2A \rightarrow 3B + xC$ » 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 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، ضریب ماده C کدام است؟ (حجم ظرف ۳ لیتر فرض شود.)



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

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.