

۲۰۱- کدام مطلب، درباره اتم درست است؟

- ۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.
- ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
- ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.
- ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر 486nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود 432nm باشد.

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیر لایه $5d$ از زیر لایه $6p$ کمتر و از زیر لایه $4f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیر لایه $l = 4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

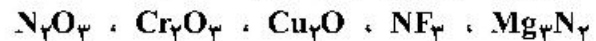
۲۰۳- شمار یون‌های موجود در 84 گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در $16/6$ گرم سدیم نیتريد است؟ ($N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32; \text{g.mol}^{-1}$)

۱) $0/27$ (۱) ۲) $2/5$ (۲) ۳) $3/75$ (۳) ۴) 5 (۴)

۲۰۴- در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر 217 کلوین و در انتهای آن، برابر 7 درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

۱) $11/6$ (۱) ۲) $12/6$ (۲) ۳) 23 (۳) ۴) 25 (۴)

۲۰۵- نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- ۱) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (II) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، نیتروژن اکسید
- ۲) تری‌منیزیم دی‌نیتريد، نیتروژن فلئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید
- ۳) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید
- ۴) دی‌منیزیم تری‌نیتريد، نیتروژن فلئورید، مس (I) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید

۲۰۶- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- اتین
 - گوگرد تری‌اکسید
 - کربن دی‌سولفید
 - هیدروژن سیانید
 - کربن مونوکسید
 - یون فسفات
- ۱) $3, 4$ (۱) ۲) $4, 4$ (۲) ۳) $3, 3$ (۳) ۴) $3, 4$ (۴)

۲۰۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آب‌ها می‌شود.
- میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.
- روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به‌وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۲۰۸- درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای 40°C برابر $37/5\%$ است. اگر 360 گرم محلول دارای 162 گرم این نمک در دمای 50°C را تا 40°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر 100 گرم در نظر بگیرید.)

(۱) $118/8$ ، $0/27$ (۲) 135 ، $0/27$ (۳) 135 ، $0/43$ (۴) $118/8$ ، $0/43$

۲۰۹- اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه های زیر، درست اند؟

$c > b > a$ • (۴) $c > b - a$ • (۳) $c < a$ • (۲) $b > a$ • (۱)

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) KCl در هگزان، کم محلول است.

(ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.

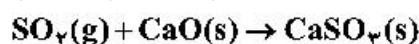
(پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.

(ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

(۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) ب، پ

۲۱۱- یک نیروگاه حرارتی در روز، 10 تن از یک نوع سوخت فسیلی را می سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر 64000 ppm باشد، با فرض این که همه گوگرد به طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولید شده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص 80 درصد می توان تهیه کرد؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{S} = 32$ ، $\text{Ca} = 40$: g.mol^{-1})



(۱) 112 ، 160 (۲) 112 ، 250 (۳) 115 ، 143 (۴) 115 ، 256

۲۱۲- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر X درست است؟

• با عنصر Y هم گروه و با عنصر Z هم دوره است.

• می تواند در تشکیل ترکیب های یونی و کووالانسی شرکت کند.

• بزرگ ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.

• حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

• بیشترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۳- کدام مطلب درباره نیکل (28Ni) و تیتانیوم (22Ti)، نادرست است؟

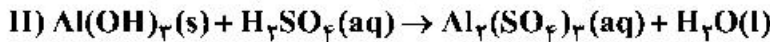
(۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.

(۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچک تر است.

(۳) نیکل و تیتانیوم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۴) نیکل در گروه 10 و تیتانیوم در گروه 4 جدول تناوبی جای دارند.

۲۱۴- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟

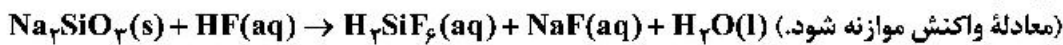


- برای تشکیل 1070 گرم رسوب $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ، $10^{23} \times 4 \times 12/0$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، 36 گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در

واکنش II برابر است. ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

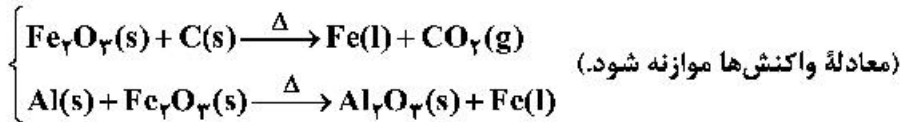
۲۱۵- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف $0/3$ مول HF ، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص 80 درصد مصرف می‌شود؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{Si} = 28, \text{Na} = 23, \text{F} = 19, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) $5/7, 3/15$ ۲ (۲) $7/5, 3/15$ ۳ (۳) $5/7, 3/65$ ۴ (۴) $7/5, 3/65$

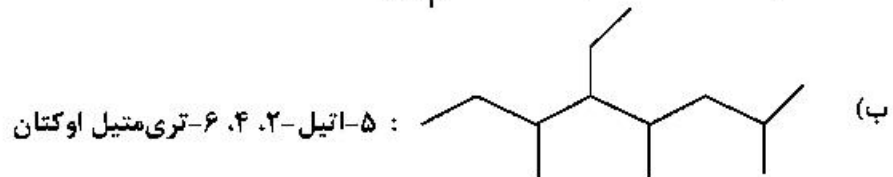
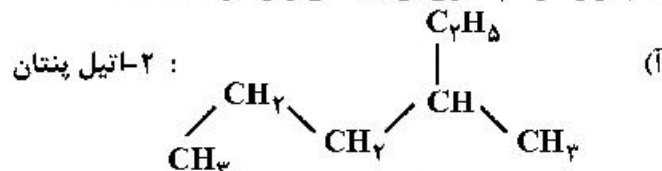
۲۱۶- از واکنش $1/8$ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده 85 درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) $4/59, 9/52$ ۲ (۲) $6/17, 9/52$ ۳ (۳) $4/59, 15/8$ ۴ (۴) $6/17, 15/8$

۲۱۷- کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟



(پ) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$: ۲،۴-دی‌متیل پنتان

(ت) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$: ۴،۵،۶-تری‌متیل هپتان

۱ آ، ت ۲ ب، پ ۳ آ، ب، پ ۴ ب، ب، ت

۲۱۸- $8/4$ گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) $26/4$ ۲ (۲) $22/6$ ۳ (۳) $29/7$ ۴ (۴) $27/9$

۲۱۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.
 (ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.
 (پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s})$ ، گرماگیر بودن آن است.
 (ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۲۲۰- اگر از سوختن کامل ۰/۰۲ مول بنزن، ۶۴ kJ و از سوختن کامل ۰/۱ مول اتانول، ۱۳۸ kJ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱/۲۵ ، ۰/۱۲ (۲) ۱/۳۷ ، ۰/۱۵

(۳) ۱/۲۵ ، ۰/۱۵ (۴) ۱/۳۷ ، ۰/۱۲

۲۲۱- اگر آنتالپی پیوندهای $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}-\text{H}$ ، $\text{N}-\text{N}$ ، $\text{N}=\text{N}$ و $\text{N}\equiv\text{N}$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۲۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ، به ازای مصرف 3.01×10^{25} مولکول

هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

(۱) ۱۲۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۸۰۰

۲۲۲- کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

(آ) وزن (ب) غلظت (پ) حجم

(ت) ماهیت حلال (ث) دما (ج) ماهیت حل‌شونده

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

۲۲۳- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به واکنش‌دهنده(ها) در معادله موازنه شده واکنش، کدام است؟

غلظت (mol.L^{-1})			زمان (ثانیه)
D	E	A	
۰	۰	۰/۰۲۰۰	۰
۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۶۳	۰/۰۱۶۹	۱۰۰
۰/۰۰۲۹	۰/۰۱۱۶	۰/۰۱۴۲	۲۰۰
۰/۰۰۴۰	۰/۰۱۶۰	۰/۰۱۲۰	۳۰۰
۰/۰۰۴۹	۰/۰۱۹۹	۰/۰۱۰۱	۴۰۰

(۱) ۵/۲

(۲) ۱/۴

(۳) ۲/۵

(۴) ۴

۲۲۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به آسانی تجزیه می‌شوند.
- یکی از مصارف عمده پلی‌لاکتیک اسید، در تهیه ظرف‌های یکبار مصرف است.
- استفاده از نشانه‌های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.
- برای تهیه صنعتی پلی‌لاکتیک اسید از فراورده‌هایی مانند سیب‌زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می‌شود.
- لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی‌آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده دارند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۲۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن دار، اسید به شمار می آیند.
- یک ترکیب کم محلول در آب، می تواند یک الکترولیت قوی باشد.
- برخی از ترکیب های مولکولی می توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
- فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می رود که غلظت مولی یون ها با مولکول ها برابر شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۶- ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر ۰/۱ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر

نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶/۳ ، ۲ (۱) ۳/۶ ، ۲ (۲) ۳/۶ ، ۱ (۳) ۶/۳ ، ۱ (۴)

۲۲۷- ۴/۸ میلی لیتر محلول ۵٪ جرمی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی لیتر رقیق می شود. غلظت

یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی لیتر محلول آغازی و رقیق شده NaOH به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد.)

($H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۱۸۴۰ ، ۵۵ (۲) ۱۸۴۰ ، ۴۵ (۳) ۲۷۶۰ ، ۴۵ (۴) ۲۷۶۰ ، ۵۵

۲۲۸- در ۲۵۰ میلی لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون $H_3O^+(aq)$ وجود دارد،

محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟

۱ (۱) 1×10^{-9} ، $2/5 \times 10^{-10}$ (۲) 1×10^{-9} ، 5×10^{-10}

۳ (۳) 1×10^{-5} ، 2×10^{-6} (۴) 1×10^{-5} ، 5×10^{-6}

۲۲۹- عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است، به ترتیب با

بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

۱ (۱) HXO_3 ، XH_3 (۲) H_3XO_4 ، XOH

۳ (۳) H_3XO_4 ، XH_3OH (۴) XH_3 ، HXO_3

۲۳۰- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_3 بیشتر باشد، کدام

مطالب زیر، می تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.)

آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگ تر است.

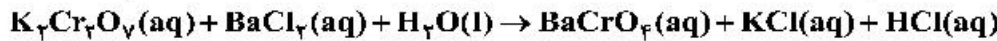
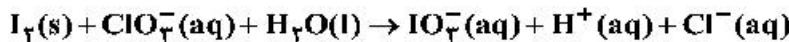
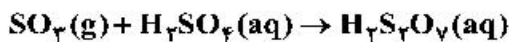
ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک تر است.

پ) بار الکتریکی آنیون D، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.

ت) D می تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.

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

۲۳۱- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش - کاهش‌اند، کدام است؟



(۱) ۳۵ (۲) ۲۹ (۳) ۲۷ (۴) ۲۲

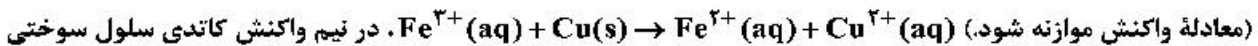
۲۳۲- دربارهٔ سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^\circ[\text{Pb}^{2+}(\text{aq})/\text{Pb}(\text{s})] = -0.13 \text{ V} \text{ و } E^\circ[\text{Pt}^{2+}(\text{aq})/\text{Pt}(\text{s})] = +1.20 \text{ V}$$

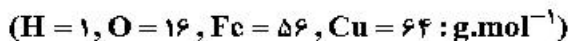
- E° سلول برابر $+1.07$ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.
- قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.
- الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.
- با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، 3.01×10^{23} الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود.
- الکترون‌ها، با گذر از دیوارهٔ متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $\text{Pt}^{2+}(\text{aq})$ می‌شوند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۳۳- اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش 80 گرم فلز در نیم واکنش آندی:



هیدروژن - اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟



(۱) $11/25$ ، 7 (۲) $22/5$ ، 7 (۳) $11/25$ ، 14 (۴) $22/5$ ، 14

۲۳۴- بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام

واکنش از 700°C به 500°C می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ گازوئیل برابر $0.8 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ باشد و برای تأمین

گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوئیل به

فرآورده‌های موردنظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز

CO_2 جلوگیری می‌شود؟ ΔH سوختن گاز متان، -880 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته

شود، $(\text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

(۱) 8 ، $4/07$ (۲) $8/8$ ، $4/07$ (۳) 6 ، $5/04$ (۴) $6/8$ ، $5/04$

۲۳۵- با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $\text{A}(\text{g}) + \text{X}(\text{g}) \rightarrow \text{D}(\text{g})$ ، که نشان داده شده است، کدام

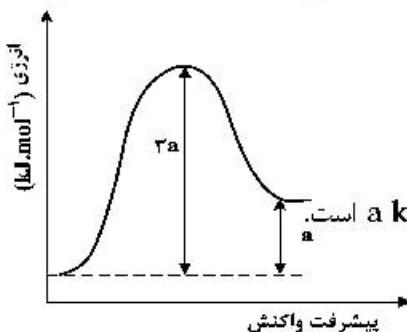
مطلب، درست است؟

(۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

(۲) به ازای مصرف 0.1 مول گاز A، $0.1a \text{ kJ}$ انرژی نیاز است.

(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $2a > E_a$ می‌شود.

(۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر $2a \text{ kJ}$ و کمترین مقدار آن، برابر $a \text{ kJ}$ است.



محل انجام محاسبات