



۱ جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. درصد جرمی اتم اکسیژن در این نمونه خاک تقریباً چند است؟

($\text{Si} = 28$, $\text{O} = 16$, $\text{Al} = 27$, $\text{H} = 1$, $\text{Na} = 23$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Mg} = 24$, $\text{Au} = 197$: g.mol^{-1})

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au
درصد جرمی	۴۵	۳۴	۱۳/۵	۱/۹۴	۱/۵	۵/۶	۳/۴۶

(۲) ۵۳

(۱) ۳۸

(۴) ۶۸

(۳) ۶۰

۲ کدام مقایسه در مورد جامدهای کووالانسی نام برده شده در هر گزینه درست است؟

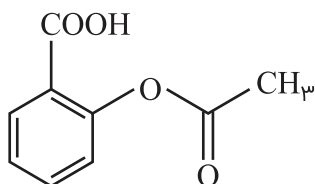
(۲) آنتالپی سوختن: الماس < گرافیت

(۱) درجه سختی: $\text{SiC} > \text{SiO}_2$

(۴) چگالی: الماس > گرافیت

(۳) آنتالپی پیوند: $\text{Si} - \text{C} < \text{Si} - \text{O}$

۳ شکل زیر مربوط به فرمول ساختاری مولکول آسپرین است. باتوجه به آن، چه تعداد از موارد زیر در مورد آسپرین درست است؟



(الف) انحلال این ماده در آب باعث افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود.

(ب) تمام پیوندهای کربن-اکسیژن موجود در ساختار این ماده، به تقریب آنتالپی پیوند یکسانی دارند.

(پ) واکنش این ماده با اتیلن گلیکول می‌تواند منجر به تشکیل نوعی پلی‌استر شود.

(ت) ۶۰ درصد جرم این ترکیب را کربن تشکیل می‌دهد.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۴ کدام یک از مطالب زیر صحیح نیستند؟

(۱) تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی و آن هم بیشتر از مواد یونی است.

(۲) ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزء مواد مولکولی به‌شمار می‌روند.

(۳) نسبت جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در یون سیلیکات برابر با همین نسبت در یون فسفات و بیشتر از همین نسبت در یون نیترات است.

(۴) آنتالپی فروپاشی کلسیم فسفات بیشتر از کلسیم سولفات است.

مطابق جدول زیر، اگر روزانه صد میلیون خودرو در جهان به طور میانگین ۵۰ کیلومتر مسافت بپیمایند، به تقریب چند تن CO و چند مول گاز NO در یک سال وارد هواکره می‌شود؟ ($N = 14$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

- (۱) $10^8 \times 109/32$, $10^6 \times 173/3$ (۲) $10^5 \times 109/32$, $10^9 \times 63/26$
 (۳) $10^4 \times 35/9$, $10^9 \times 173/3$ (۴) $10^7 \times 35/9$, $10^{12} \times 62/4$

چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟
 الف) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور: $MgO > Na_2O$
 ب) شعاع یونی: ${}^{2+}_{12}Mg < {}^{-}_{9}F$
 پ) انرژی پیوند کربن با کربن: الماس > گرافیت
 ت) تنوع اعداد اکسایش: وانادیم < روی
 ث) مقاومت در برابر سایش: تیتانیم < فولاد

- (۱) ۵ (۲) ۴
 (۳) ۳ (۴) ۲

همه ویژگی‌های زیر در تیتانیم در مقایسه با فولاد زنگ‌زن بیشتر است، به جز:
 الف) نقطه ذوب (ب) واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا
 پ) چگالی (ت) مقاومت در برابر خوردگی (ث) مقاومت در برابر سایش

- (۱) ب - ت (۲) پ - ث
 (۳) الف - ت (۴) ب - پ - ث

چند مورد از مطالب زیر در مورد واحد تکرارشونده PET به درستی بیان شده است؟
 الف) دارای یک گروه عاملی استری است.
 ب) نسبت شمار اتم کربن به هیدروژن در فرمول مولکولی واحد تکرارشونده با همین نسبت در مولکول نفتالن برابر است.
 پ) دارای ۲ اتم کربن با عدد اکسایش -۱ است.
 ت) ساختار لوویس آن دارای ۴ الکترون ناپیوندی است.

- (۱) ۱ (۲) ۲
 (۳) ۳ (۴) صفر

چند عبارت از عبارت‌های زیر درست بیان شده است؟

- الف) تولید کودهای شیمیایی و پوشش‌های دوست‌دار محیط‌زیست بعد از انقلاب صنعتی انجام شده‌اند.
 ب) تولید بمب‌های شیمیایی نمونه‌ای از استفاده نادرست بشر از دانش و فناوری است.
 پ) دسترسی آسان و ارزان‌تر به فناوری‌های قدیمی از جمله پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه است.
 ت) اوره و آمونیاک، به‌عنوان کود شیمیایی و مواد عایق گرما، به‌عنوان پوشش‌های دوست‌دار محیط‌زیست کاربرد دارند.

- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۱

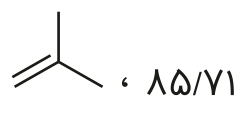
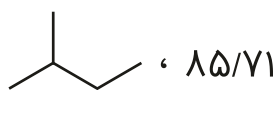
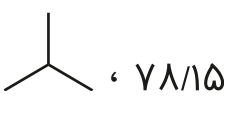
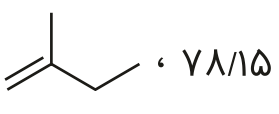
۱۰

تعداد $\text{FeO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Fe(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ با وارد کردن ۵٪ مول از مواد اولیه داخل ظرفی دربسته و ۲ لیتری برقرار شده است. اگر در لحظه تعادل مجموع جرم جامدها ۳۴/۴ گرم باشد، ثابت تعادل در کدام گزینه است؟
 ($\text{C} = ۱۲$, $\text{Fe} = ۵۶$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})

- (۱) $\frac{1}{4}$
 (۲) $\frac{1}{16}$
 (۳) $\frac{1}{8}$
 (۴) $\frac{1}{2}$

۱۱

هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول "قطعه-خط" آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ($\text{H} = ۱$, $\text{C} = ۱۲$: g.mol^{-1})

- (۱)  ، ۸۵/۷۱
 (۲)  ، ۸۵/۷۱
 (۳)  ، ۷۸/۱۵
 (۴)  ، ۷۸/۱۵

۱۲

باتوجه به واکنش تعادلی $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{(g)}$, $K = ۰/۸۱ \text{ mol.L}^{-1}$ ، کدام گزینه درست است؟

(۱) $[\text{N}_2\text{O}_4] = ۰/۹ [\text{NO}_2]$

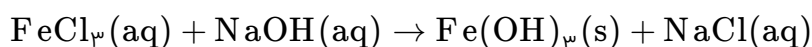
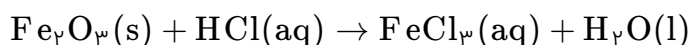
(۲) مقدار ثابت تعادل واکنش $4\text{NO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)}$ به‌طور تقریبی برابر با $۲/۴ \text{ L.mol}^{-1}$ است.

(۳) در حالت تعادل سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر است.

(۴) در نمودار غلظت- زمان این واکنش، میزان تغییرات N_2O_4 بیشتر از میزان تغییرات NO_2 بوده است.

۱۳

۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های Fe^{3+} آن به‌صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی NaOH(s) به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود)
 ($\text{Fe} = ۵۶$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{H} = ۱$: g.mol^{-1})



- (۱) ۴
 (۲) ۸
 (۳) ۱۰
 (۴) ۱۴

اگر $\frac{3}{2}$ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتری مخلوط کرده و گرما دهیم تا تعادل گازی:

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$
 برقرار شود و در حالت تعادل $\frac{6}{8}$ گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر چند $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$ است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۲) ۰/۶۵

(۱) ۰/۶۰

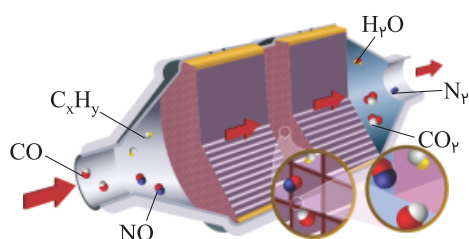
(۴) ۰/۸۵

(۳) ۰/۸۰

درصد جرمی نیکل و تیتانیم در آلیاژی از نیتینول به ترتیب $\frac{60}{2}$ و $\frac{39}{8}$ درصد است. در ساخت یک قاب عینک به جرم $\frac{81}{2}$ گرم از این آلیاژ استفاده شده است. در این قاب چند مول فلز و چند اتم تیتانیم وجود دارد؟ ($\text{Ni} = 58$, $\text{Ti} = 48$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۲) $1/01 \times 10^{23} - 3/1$ (۱) $4/03 \times 10^{24} - 1/51$ (۴) $4/03 \times 10^{23} - 1/51$ (۳) $1/01 \times 10^{24} - 3/1$

کدام گزینه در مورد شکل زیر درست است؟



(۱) واکنش تجزیه NO در آن یک واکنش گرماگیر است.

(۲) توانایی تبدیل NO و NO₂ خروجی از خودروهای دیزلی به N₂ را دارد.

(۳) در سطح سرامیک‌های آن توده‌های فلزی به قطر ۰/۲ تا ۱ میلی‌متر وجود دارد.

(۴) پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می‌یابد و دیگر قابل‌استفاده نیست.

در بین عبارت‌های زیر چند عبارت درست وجود دارد؟

(الف) در گرافیت بین همه اتم‌های کربن پیوند کووالانسی وجود دارد.

(ب) گرافیت از لایه‌هایی حاصل شده است که این لایه‌ها از طریق نیروهای واندروالسی به هم متصل هستند.

(پ) در گرافیت هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است درحالی‌که در الماس هر اتم کربن به ۴ اتم کربن دیگر متصل است.

(ت) آند و کاتد در سلول هال، جامدی کووالانسی است.

(ث) نحوه چینش اتم‌های کربن در گرافن و گرافیت درست مشابه هم است.

(ج) در بین اجزای سازنده خاک رس، یک جامد کووالانسی حضور دارد.

(چ) سیلیسیم کاربید (SiC) که یک ساینده ارزان است، نوعی جامد کووالانسی می‌باشد که در تهیه سمباده به کار می‌رود.

(۲) ۶ مورد

(۱) ۷ مورد

(۴) ۵ مورد

(۳) ۴ مورد

$\frac{0}{8}$ گرم کلسیم کربنات خالص را در یک ظرف یک لیتری سربسته تا دمای 800°C حرارت می‌دهیم تا تعادل

$$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$$
 برقرار شود. اگر ثابت تعادل برابر با 2×10^{-3} باشد، چند درصد از کلسیم کربنات تجزیه شده است؟ ($\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Ca} = 40$)

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵

(۴) ۴۰

(۳) ۲۵

چند مورد از مطالب زیر در مورد متانول نادرست نیست؟

- مایعی سمی، بی‌رنگ با فرمول عمومی CH_4O است.
- در مقیاس صنعتی می‌تواند آن را از چوب تهیه کرد.
- از ترکیب کربن دی‌اکسید با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر، در دما و فشار مناسب تهیه می‌شود.
- به‌طور مستقیم می‌توان آن را از متان تهیه نمود.
- مواد اولیه لازم برای تولید آن را می‌توان از واکنش متان و بخار آب تولید نمود.

(۲) ۴

(۱) ۵

(۴) ۲

(۳) ۳

چند عبارت از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) ترکیب‌های یونی دوتایی در اثر دادوستد الکترون میان یک فلز و یک نافلز به وجود می‌آیند.
- (ب) نیروهای جاذبه و دافعه در شبکه بلوری در راستای معینی بین یون‌های منفی و مثبت وارد می‌شود.
- (ج) ترکیب‌های یونی دارای آرایش منظمی از یون‌ها هستند که در سه بعد گسترش یافته‌اند.
- (د) همه ترکیب‌های یونی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند.
- (هـ) در شبکه بلور ترکیب‌های یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به‌صورت جفت‌های مشخص کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

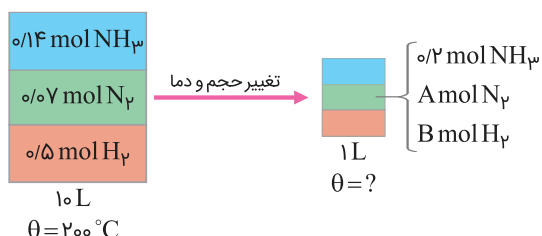
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

تعداد $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ در دمای 200°C و در یک ظرف ۱۰ لیتری برقرار است. با کاهش حجم ظرف به یک لیتر و در دمای جدید، تعادل مجدداً برقرار می‌شود. مقدار A و مقدار B در تعادل جدید برابر با بوده و دما در این تعادل از 200°C است.



(۱) ۰/۱ و ۰/۵۹ - کمتر

(۲) ۰/۰۴ و ۰/۴۱ - کمتر

(۳) ۰/۱ و ۰/۵۹ - بیشتر

(۴) ۰/۰۴ و ۰/۴۱ - بیشتر

کدام گزینه در مورد کاتالیزورها نادرست است؟

- (۱) استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش، انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک میزان کاهش می‌دهد.
- (۲) با استفاده از آن می‌توان واکنش‌ها را در دماهای پایین‌تر انجام داد.
- (۳) کاتالیزورها مسیر تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها را تغییر می‌دهند.
- (۴) آنتالپی پیوند مواد فرآورده و مواد واکنش‌دهنده را کاهش می‌دهند.

اسید ترفتالیک $\xrightarrow{\Delta}$ پتاسیم پرمنگنات + پارازایلن

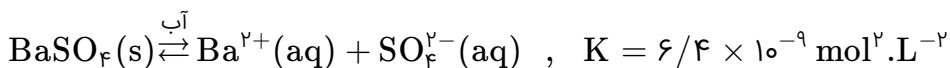
- بازده واکنش در حضور اکسیژن و کاتالیزگر بیشتر از بازده واکنش در حضور پرمنگنات غلیظ است.
- در این واکنش پارازایلن و یون منگنز (IV) به ترتیب کاهنده و اکسنده هستند.
- اختلاف مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در دو ترکیب برابر با ۱۲ واحد است.
- قدرت کاهندگی ترفتالیک اسید در مقایسه با پارازایلن بالاتر است.
- انرژی فعالسازی واکنش با افزایش دما کاهش و سرعت آن افزایش خواهد یافت.
- نسبت مولی پارازایلن به پتاسیم پرمنگنات ۱ به ۴ است.

- (۱) ۳ (۲) ۴
(۳) ۵ (۴) ۶

- چند مورد از مقایسه‌های انجام‌شده میان ترکیب‌های مولکولی در هر مورد درست است؟
الف) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی: کربونیل سولفید > کلروفرم > گوگرد تری‌اکسید
ب) شمار اتم‌های سازنده هر ترکیب: اتین > کربونیل سولفید > کلروفرم
پ) میزان قطبی بودن هر مولکول: گوگرد تری‌اکسید > اتین > کربونیل سولفید
ت) تراکم بار الکتریکی روی اتم کربن: اتین > کربونیل سولفید > کلروفرم

- (۱) صفر (۲) ۱
(۳) ۲ (۴) ۳

- مقداری باریم سولفات ($M = 233 \text{ g.mol}^{-1}$)، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود. غلظت این ماده در آب، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر 1 g.ml^{-1} است)



- (۱) ۹/۳۲ (۲) ۱۸/۶۴
(۳) ۶۴ (۴) ۸۰

کدام مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (۱) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی آمونیاک مصرف می‌شود و در واکنش انجام‌شده یک عنصر کاهش و عنصر دیگری اکسایش می‌یابد.
(۲) واکنش تشکیل گاز NO از گازهای N_2 و O_2 یک واکنش گرماگیر است و در دماهای پایین انجام نمی‌شود.
(۳) انرژی فعالسازی واکنش هیدروژن با اکسیژن در حضور توری پلاتینی کمتر از پودر روی است و آنتالپی واکنش در حضور پودر روی بیشتر است.
(۴) در تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ افزایش فشار موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت شده و در تعادل جدید غلظت واکنش‌دهنده‌ها کمتر از تعادل اولیه است.

مقدار ۸۶/۴ ژول به آلیاژی از روی و قلع داده می‌شود و دمای آن 20°C افزایش می‌یابد. اگر ۲۵ درصد جرمی این آلیاژ از فلز روی باشد، جرم کل آلیاژ کدام است؟ ($C_{\text{Zn}} \simeq 0/39$, $C_{\text{Sn}} = 0/23 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

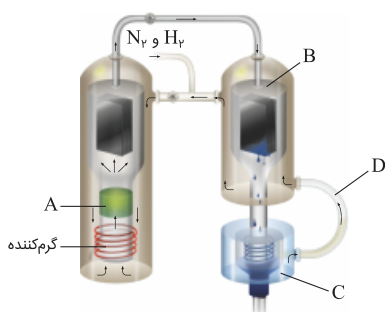
۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مبدل کاتالیستی در دمای معمولی کارایی لازم برای حذف آلاینده‌ها را ندارد.
- (۲) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی کاتالیزورها را به شکل مش (دانه) های ریز درمی‌آورند.
- (۳) جرم CO حذف‌شده از آگروز خودروها توسط مبدل کاتالیستی بیشتر از NO حذف شده است.
- (۴) در مبدل کاتالیستی از فلزهای واسطه رودیم، پلاتین و پالادیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

در شکل زیر A، B، C و D به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



- (۱) مخزن جمع‌آوری آمونیاک، سردکننده، کاتالیزگر، NH_3 مایع
- (۲) کاتالیزگر، مخزن جمع‌آوری آمونیاک، سردکننده، گازهای H_2 و N_2 واکنش نداده
- (۳) کاتالیزگر، سردکننده، مخزن جمع‌آوری آمونیاک، گازهای H_2 و N_2 واکنش نداده
- (۴) مخزن جمع‌آوری آمونیاک، NH_3 مایع، سردکننده، کاتالیزگر

نسبت درصد جرمی عنصر شماره ۱۳ جدول دوره‌ای به درصد جرمی عنصر شبه‌فلزی موجود در نوعی خاک رس که درصد جرمی مواد سازنده آن در جدول زیر داده شده به تقریب کدام است؟ ($\text{Fe} = 56$, $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$, $\text{Si} = 28$, $\text{Mg} = 24$, $\text{Al} = 27$: g.mol^{-1})

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر موارد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

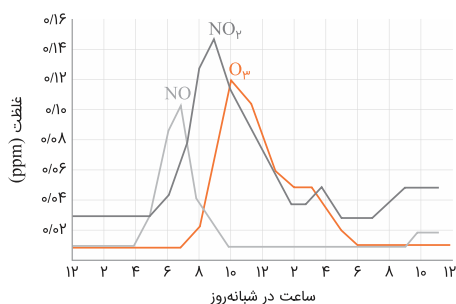
۰/۸۲ (۲)

۰/۹۳ (۱)

۰/۷۲ (۴)

۰/۷۷ (۳)

باتوجه به نمودار زیر که غلظت برخی از آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب داده شده نادرست است؟ ($N = 14$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)



- (الف) به خاطر وجود O_3 هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.
 (ب) با کاهش مقدار گاز NO_2 ، مقدار گاز اوزون روبه افزایش است.
 (پ) در ساعت ۱۰ صبح، درصد جرمی گاز اوزون برابر با ۱۲ درصد است.
 (ت) در ساعت ۷ صبح به تقریب $10^{-5} \times 3/3$ مول گاز NO در ۱۰ کیلوگرم هوا وجود دارد.

۱ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

درصد جرمی کربن در یک الکل سیرشده تک‌عاملی چهار برابر درصد جرمی هیدروژن در آن است. درصد جرمی اکسیژن در استر به دست آمده از واکنش این الکل با پروپانویک اسید به تقریب برابر با چند است؟ ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

۲۶ (۲)

۱۸ (۱)

۳۸ (۴)

۳۱ (۳)

باتوجه به گونه‌های شیمیایی داده شده پاسخ سؤالات زیر را به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه می‌توان یافت؟
 "گرافیت، آب، آمونیوم سولفات، کوارتز، زنگ آهن، تیتانیم، دی‌اکسید کربن"
 (الف) در ساختار ماده پیوند کووالانسی مشاهده می‌شود.
 (ب) در ساختار ماده پیوند یونی مشاهده می‌شود.
 (پ) در شبکه بلور ماده، الکترون غیرمستقر وجود دارد.
 (ت) واژه "فرمول مولکولی" را برای توصیف ماده می‌توان به کار برد.

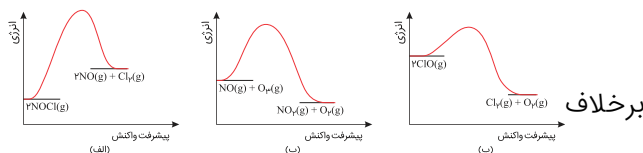
۲، ۲، ۱، ۴ (۲)

۱، ۱، ۲، ۴ (۱)

۲، ۱، ۱، ۵ (۴)

۲، ۲، ۲، ۵ (۳)

کدام گزینه باتوجه به نمودارهای تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش‌های زیر که در مقیاس یکسان رسم شده‌اند درست است؟



(۱) افزایش دما تأثیر یکسانی بر سرعت هر سه واکنش دارد.

(۲) واکنش $NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$ برخلاف واکنش $2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl(g)$ گرماگیر است.

(۳) انرژی فعال‌سازی واکنش $Cl_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2ClO(g)$ کوچک‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش $NO(g) + O_3(g) \rightarrow NO_2(g) + O_2(g)$ است.

(۴) ΔH واکنش (ب) از ΔH واکنش‌های (الف) و (پ) کوچک‌تر و برخلاف آن‌ها گرماده است.

دو مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می‌شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل، برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (به ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟

(۱) ۰/۵ ، ۰/۲۵

(۲) ۰/۲۵ ، ۱

(۳) ۰/۲۵ ، ۰/۲۵

(۴) ۰/۵ ، ۱