



۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) مبدل‌های کاتالیستی درواقع تورهایی از جنس Pd ، Pt و یا Rh هستند که سطح آن‌ها با سرامیک پوشانده شده است.
 (ب) استفاده از کاتالیزورها در برخی از صنایع، باعث افزایش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.
 (ج) یکی از ویژگی‌های کاتالیزگر مناسب این است که باید پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی داشته باشد.
 (د) تجزیه آب اکسیژنه یک واکنش گرماده است و در دمای اتاق به‌طور خودبه‌خودی انجام می‌شود.
 (هـ) کاهش اندازه ذره‌های کاتالیزگر، سبب افزایش سرعت واکنش‌های کاتالیزشده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۲ مطالب زیر نادرست نیستند به‌جز

- (الف) شرایط بهینه برای یک واکنش شیمیایی، انجام آن در حداقل مقدار فشار و دما است.
 (ب) در واکنش سوختن هیدروژن کاتالیزگر همانند افزایش دما، سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد، ولی برخلاف آن آنتالپی را تغییر نمی‌دهد.
 (پ) کاتالیزگر زمان انجام واکنش را کاهش و به‌واسطه آن سرعت را افزایش می‌دهد.
 (ت) کاتالیزگر با کاهش انرژی فعالساز دمای لازم برای انجام واکنش را کاهش می‌دهد.

(۱) ب - ت (۲) الف - ب - پ

(۳) ب (۴) ت

۳ در کدام گزینه مقایسه زمان تولید فرآورده‌های حاصل از فناوری‌های شیمیایی درست است؟

- (۱) مواد عایق گرما پیش از ویتامین A و بعد از انقلاب صنعتی
 (۲) آمونیاک پس از اوره و هر دو بعد از انقلاب صنعتی
 (۳) ویتامین A بعد از انقلاب صنعتی و اوره پیش از انقلاب صنعتی
 (۴) اوره پیش از ویتامین A و بعد از انقلاب صنعتی

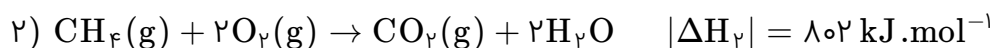
۴ چند مورد از موارد زیر در مورد مبدل‌های کاتالیستی صحیح نیست؟

- وجود سه کاتالیزگر در یک مبدل به دلیل افزایش کارایی آن در دماهای سرد است.
 - بخشی از هیدروکربن‌ها در موتور خودرو به‌صورت ناقص ولی در مبدل کاتالیستی به‌صورت کامل می‌سوزند.
 - سرعت واکنش‌های رفت در تبدیل آلاینده‌ها به مواد کم‌خطرتر بیشتر از سرعت واکنش برگشت آن‌ها است.
 - کاتالیزورها به دلیل کاهش کارایی باید در فواصل زمانی کوتاه تعویض گردند.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

باتوجه به واکنش‌های زیر اکسیژن تولیدشده به‌طور کامل با متان واکنش داده و ۲۰۰۵۰۰ ژول گرما تولید می‌شود. اگر به ازای تولید این میزان اکسیژن مطابق واکنش اول ۴۵۲۵۰ ژول گرما آزاد شود، انرژی فعال‌سازی واکنش چند کیلوژول خواهد بود؟ ($N = 14$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)



۳۸۱ (۲)

۱۸۱ (۱)

۱۹۰/۵ (۴)

۹۰/۵ (۳)

کدام گزینه در مورد کاتالیزگرها 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) کاتالیزگرها مسیر تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها را تغییر می‌دهند.

(۴) آنتالپی پیوند مواد فرآورده و مواد واکنش‌دهنده را کاهش می‌دهند.

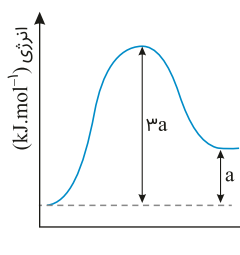
باتوجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $A(g) + X(g) \rightarrow D(g)$ که نشان داده شده است، کدام مطلب درست است؟

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

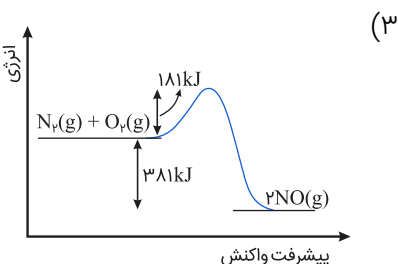
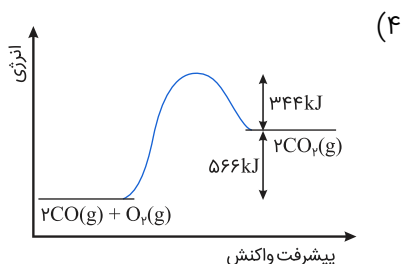
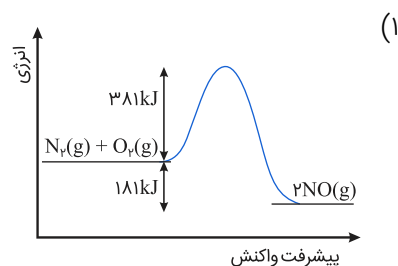
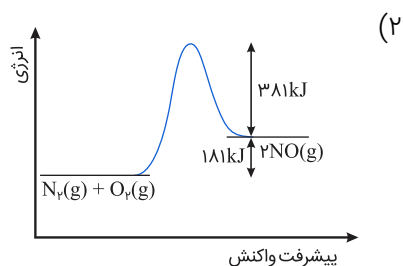
(۲) به ازای مصرف ۱/۰ مول گاز A، ۱۰/۱۸ kJ انرژی نیاز است.

(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $E_a < 3a$ می‌شود.

(۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر با $3a$ kJ و کمترین مقدار آن، برابر با بیشترین پیشرفت واکنش a kJ است.



کدام نمودار با واکنش انجام‌شده مطابقت دارد؟



باتوجه به آلاینده‌های NO ، NO_2 ، SO_2 ، CO و C_xH_y کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مجموع تعداد پیوندهای در NO و NO_2 کمتر از SO_2 و CO است.

(۲) در معادله سوختن کامل C_xH_y ضریب اکسیژن $(x + \frac{y}{4})$ است.

(۳) با تبدیل گاز NO به NO_2 ، هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

(۴) مواد واکنش‌دهنده در تولید گازهای CO_2 و CO یکسان هستند.

۱۰

چند مورد از مطالب زیر در مورد شناسایی آلاینده‌های هوا نادرست هستند؟

(الف) آلاینده‌ها گازهای بی‌رنگی هستند که نمی‌توان آن‌ها را شناسایی کرد.

(ب) از طیف‌سنج فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌های اکسیژن‌دار بهره برد.

(پ) تنوع گروه‌های عاملی مواد باعث تفکیک طیف‌های فروسرخ آن‌ها می‌شود.

(ت) واکنش امواج الکترومغناطیسی با ذرات آلاینده مبنای روش‌های طیف‌سنجی آن‌ها است.

(۱) ب - پ (۲) الف - ت

(۳) الف - پ (۴) الف - پ - ت

۱۱

طبق واکنش زیر که در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود، اگر $\frac{42}{5}$ گرم آمونیاک مصرف شده و ۸۰ درصد آن در این واکنش شرکت کرده باشد، از ورود چند گرم اکسیدهای نیتروژن به هواکره جلوگیری کرده است؟ از واکنش‌های جانبی صرف‌نظر کنید. ($\text{N} = 14$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

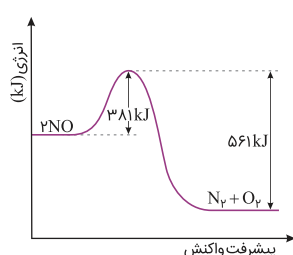
واکنش موازنه نشده $\text{NO(g)} + \text{NO}_2(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(g)}$

(۱) ۴۶ (۲) ۹۲

(۳) ۷۶ (۴) ۱۵۲

۱۲

باتوجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ کیلومتر مسافت به‌وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($\text{O} = 16$ ، $\text{N} = 14$: g.mol^{-1})



مقدار آلاینده برحسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴

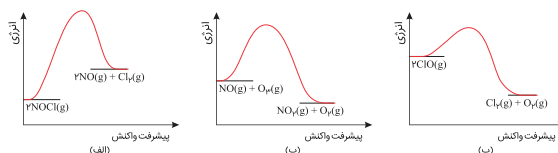
(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۶۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۳۶۰

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 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g})$ برخلاف واکنش $\text{2NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{2NOCl}(\text{g})$ گرماگیر است.

(۳) انرژی فعال‌سازی واکنش $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{2ClO}(\text{g})$ کوچک‌تر از انرژی فعال‌سازی واکنش $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ است.

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

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

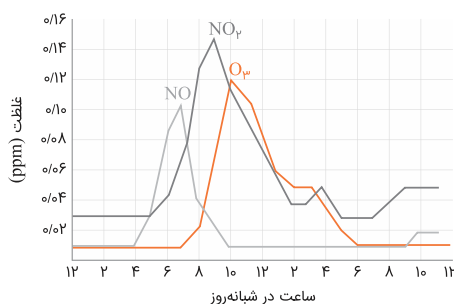
مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)	فرمول شیمیایی آلاینده
۵/۹۹	CO
۱/۶۷	C_xH_y
۱/۰۴	NO

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

واکنش فرضی گرماده $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g})$ در شرایط مناسب انجام می‌گیرد. انرژی فعال‌سازی رفت برابر با a و انرژی فعال‌سازی برگشت b و معادله $a = 2b + 2$ بین آن‌ها برقرار است. استفاده از کاتالیزگر باعث کاهش ۲۵٪ انرژی فعال‌سازی می‌شود. با فرض اینکه مقدار عدد آنتالپی واکنش و a برابر باشند، مجموع a و b برابر است با:

$$\begin{aligned} (۱) & \quad ۲ \\ (۲) & \quad -۲ \\ (۳) & \quad ۱ \\ (۴) & \quad -۱ \end{aligned}$$

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؟ ($N = 14$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)



- (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.

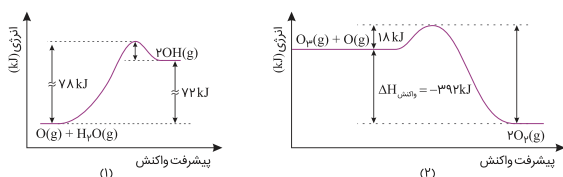
۱ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

باتوجه به نمودارهای زیر کدام گزینه درست بیان شده است؟



۱) در شرایط یکسان، سرعت واکنش (۲) کمتر از سرعت واکنش (۱) است.

۲) تفاوت ΔH دو واکنش کوچک‌تر از انرژی فعال‌سازی رفت واکنش (۱) است.

۳) پایداری مواد واکنش‌دهنده واکنش (۱) کمتر از مواد فرآورده آن است.

۴) واکنش (۲) گرماده است و به ازای تولید ۸ گرم گاز اکسیژن در آن، ۴۹ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

باتوجه به واکنش: $NO_2(g) + NO(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
 - آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندehاند.

- اکسندehا، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.

- پس از موازنه معادله واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر با ۱۰ می‌شود.

- این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

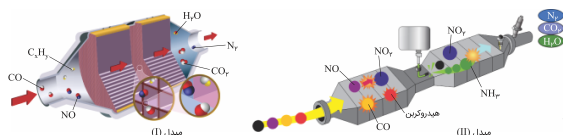
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

با در نظر گرفتن شکل‌های (I) و (II) کدام گزینه نادرست است؟



۱) مبدل (I) در خودروهای بنزینی به کار می‌رود.

۲) با استفاده از مبدل (I) در خودروهای دیزلی گاز NO می‌تواند به گاز N_2 تبدیل شود.

۳) در مبدل (II) ورود آمونیاک می‌تواند گازهای اکسیدهای نیتروژن را کاهش دهد.

۴) محصول سوختن هیدروکربن‌ها در هر دو مبدل یکسان است.

- (۱) در هوای آلوده، با کاهش غلظت گازی که سبب قهوه‌ای‌رنگ شدن هوا می‌شود، غلظت گاز اوزون افزایش می‌یابد.
- (۲) از آلاینده‌هایی که از آگروز خودرو خارج می‌شوند، می‌توان به NO و CO و O_3 اشاره کرد.
- (۳) مجموع شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول‌های SO_2 و O_3 برابر است.
- (۴) ماکزیمم غلظت NO_2 در هوای شهرهای بزرگ از ماکزیمم غلظت O_3 و یا NO بیشتر است.