



۱ کدام گزینه نادرست است؟

۱) برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی آن‌ها را به شکل دانه‌های ریز (مش) درآورده و سپس کاتالیزورها را روی آن می‌نشانند.

۲) در مبدل‌های مربوط به موتورهای دیزلی از آمونیاک برای حذف آلاینده‌های نیتروژن‌دار استفاده می‌شود.

۳) یکی از راه‌های تولید متانول اکسایش مستقیم گاز متان در حضور اکسیژن و کاتالیزور است.

۴) برای نمایش میزان آلاینده‌های یک کلانشهر، درصد جرمی آن‌ها را در ساعات مختلف شبانه‌روز نمایش می‌دهند.

۲ با توجه به واکنش تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، $K = 0.11 \text{ mol.L}^{-1}$ ، کدام گزینه درست است؟

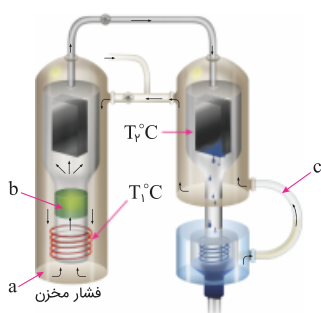
۱) $[N_2O_4] = 0.9 [NO_2]$

۲) مقدار ثابت تعادل واکنش $4NO_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O_4(g)$ به طور تقریبی برابر با $2/4 \text{ L.mol}^{-1}$ 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.

۳ شکل زیر فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را به تصویر کشیده است. به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه a، b، c، T_1 و T_2 را به درستی نشان می‌دهد؟



۱) $Fe(s)$ ، 200 atm ، خروج آمونیاک به مخزن جمع‌آوری، 400 و 200 -

۲) $Fe_2O_3(s)$ ، 200 atm ، مواد اولیه واکنش نداده، 450 و 200 -

۳) $Fe(s)$ ، 200 atm ، مواد اولیه واکنش نداده، 450 و 400 -

۴) $Fe(s)$ ، 200 atm ، هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، 450 و 400 -

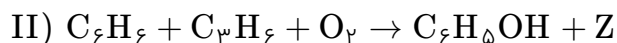
۴ 0.1 mol گاز B، 0.1 mol گاز D، 0.21 mol ماده A(s) و 0.21 mol جامد C(s) در یک ظرف یک لیتری در بسته در حال تعادل هستند. با افزایش دمای ظرف، ثابت تعادل واکنش $A(s) + B(g) \rightleftharpoons C(s) + D(g)$ از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت D(g) در این حالت برابر با چند mol.L^{-1} است؟

۲) 0.128

۱) 0.152

۴) 0.198

۳) 0.098



باتوجه به دو معادله پیشنهادی موازنه شده چند مورد از مطالب زیر درست است؟
الف) Z یک حلال صنعتی با فرمول مولکولی C_3H_6O است.

ب) بر اساس اصول شیمی سبز تهیه فنول در واکنش (II) نسبت به واکنش (I) اولویت دارد.

پ) X ترکیبی یونی است که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر با ۲ است.

ت) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش (II) برابر با ۴ است.

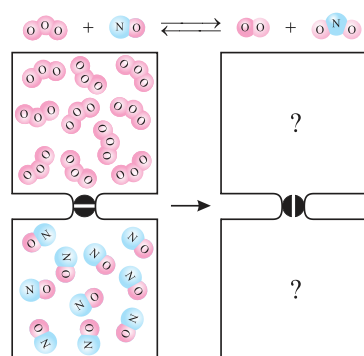
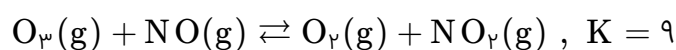
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

در هریک از دو محفظه زیر گازی محبوس شده است. در صورت مخلوط شدن در دمای معین مطابق شکل زیر باهم واکنش می‌دهند. اگر حجم هر محفظه یک لیتر و هر ذره هم‌ارز ۱/۱۰ مول باشد، غلظت O_3 و تعداد مول NO هنگام تعادل چقدر است؟



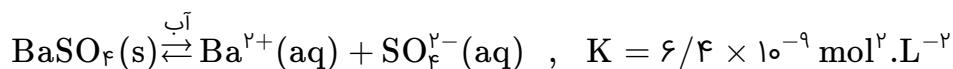
(۱) ۰/۱۲۵ ، ۰/۲۵

(۲) ۰/۷۵ ، ۰/۲۵

(۳) ۰/۲۵ ، ۰/۲۵

(۴) ۰/۸ ، ۰/۲

مقداری باریم سولفات ($M = 233 \text{ g.mol}^{-1}$)، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰ 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

۵ لیتر گاز اتن با چگالی $1/4 \text{ g.L}^{-1}$ را در شرایط مناسب به اتانول و سپس همه اتانول به دست آمده را با استیک اسید به اتیل استات که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد، تبدیل کرده‌ایم. اگر بازده هر دو واکنش ۴۰ درصد باشد، چند گرم اتیل استات به دست می‌آید؟ ($C = 12$, $O = 16$, $H = 1$: g.mol^{-1})

(۱) ۱۷/۶

(۲) ۸/۸

(۳) ۳/۵۲

(۴) ۲۲

کاتالیزگرها چند مورد زیر را می‌توانند تغییر دهند؟

- آنتالپی واکنش
- انرژی فعال‌سازی واکنش رفت
- سطح انرژی فرآورده‌ها
- سطح انرژی قله
- مسیر و چگونگی انجام واکنش
- سرعت واکنش برگشت

(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

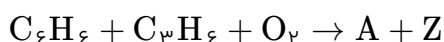
(۳) ۴

در تعادل گازی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ با غلظت و غلظت تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و مقدار K

(۱) کم کردن، NH_3 ، افزودن، H_2 ، افزایش می‌یابد. (۲) افزودن، N_2 ، کم کردن، NH_3 ، تغییر نمی‌کند.

(۳) افزودن، NH_3 ، کم کردن، H_2 ، تغییر نمی‌کند. (۴) کم کردن، N_2 ، افزودن، NH_3 ، کاهش می‌یابد.

معادله‌های شیمیایی موازنه‌شده زیر تهیه ماده A را به دو روش نشان می‌دهد:



اگر X و Y به ترتیب سدیم سولفیت و آب باشند، فرمول شیمیایی Z و کاربرد آن چیست؟ (یون سولفیت SO_3^{2-})

(۲) CH_3COCH_3 ، ساخت پلیمر PET

(۱) CH_3COCH_3 ، حلال صنعتی

(۴) CH_2OHCH_2OH ، ساخت پلیمر PET

(۳) CH_2OHCH_2OH ، حلال صنعتی

کدام عبارت نادرست است؟

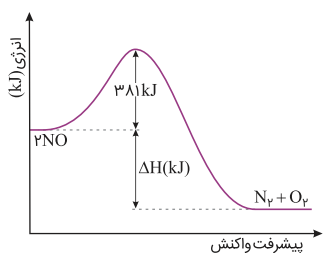
(۱) مواد خام را می‌توان با استفاده از انرژی، آب، فناوری‌های شیمیایی و نیروی انسانی به‌طور مستقیم به فرآورده هدف تبدیل کرد.

(۲) متانول و اتانول و اتیلن گلیکول ترکیب‌های آلی و از خانواده الکل‌ها هستند.

(۳) بنزین و پلی‌اتن هر دو از فرآورده‌های نفتی بوده که حالت فیزیکی یکسان ندارند و از خانواده هیدروکربن‌ها هستند.

(۴) فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است و به‌کارگیری فناوری سبب رشد و بهرهوری اقتصاد یک کشور می‌شود.

باتوجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $N \equiv N$ و $N = O$ و $O = O$ به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده‌شده، چند کیلوژول است؟



(۱) +۱۵۵

(۲) +۱۸۷

(۳) +۴۲۱

(۴) +۶۰۷

بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرآیند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از 700°C به 500°C می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوئیل برابر با $1.8\text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرآیند، برای تبدیل ۱ کیلوگرم گازوئیل به فرآورده‌های موردنظر، به‌تقریب 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، $\text{O} = 16$ ، $\text{C} = 12$)

$$(2) \quad 8/8, 4/07$$

$$(1) \quad 8, 4/07$$

$$(4) \quad 6/8, 5/04$$

$$(3) \quad 6, 5/04$$

در مورد حذف آلاینده‌های خروجی از آگروز خودروها (CO , NO , C_xH_y) کدام مطلب درست است؟

(۱) هر سه واکنش حذف آلاینده گرماده بوده و با سرعت انجام می‌شوند.

(۲) در خروجی آن‌ها از مبدل کاتالیستی ترکیب‌های H_2O , CO_2 و گازهای N_2 و O_2 مشاهده می‌شود.

(۳) این واکنش‌ها بدون کاتالیزگر نیز می‌توانند در دماهای پایین با سرعت مناسب انجام شوند.

(۴) برای حذف آن‌ها می‌توان از یک کاتالیزگر مانند Pt استفاده کرد.

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) پلاستیک‌ها به دلیل چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی دارند.

(۲) پلی‌اتیلن ترفتالات از جمله مواد پلاستیکی غیر قابل بازیافت است.

(۳) یکی از راه‌های بازیافت این است که آن‌ها را پس از شست‌وشو، تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند.

(۴) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده‌ی الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

چند عبارت از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) اتیل استات استری است که تعداد اتم‌های کربن الکل و اسید سازنده‌اش برابر است.

(ب) کتون‌ها را همانند آلدهیدها و آمین‌ها می‌توانیم به کمک الکل‌ها تولید کنیم.

(ج) در ساختار اسید سازنده‌ی پلی‌اتیلن ترفتالات برخلاف الکل سازنده‌ی آن پیوند دوگانه وجود دارد.

(د) میزان تغییر عدد اکسایش منگنز در واکنش تولید ترفتالیک اسید برابر با ۳ واحد است.

(هـ) در تبدیل گاز اتن به اتیلن گلیکول، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن یک واحد تغییر می‌کند.

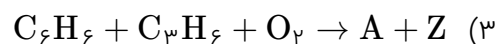
$$(2) \quad 1$$

$$(1) \quad 3$$

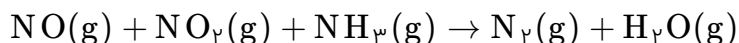
$$(4) \quad 2$$

$$(3) \quad 4$$

کدام یک از واکنش‌های زیر بازده اتمی بیشتری دارد؟ (هدف تولید ماده A است و تنها فرآورده سودمند دیگر ماده Z است)



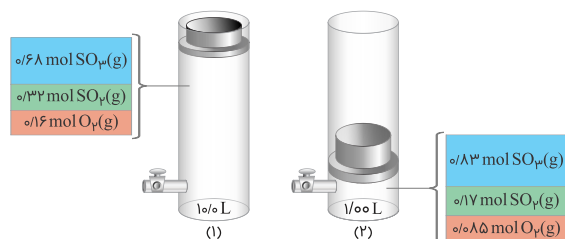
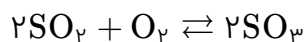
در واکنش حذف آلاینده‌های اکسیدهای نیتروژن در حضور مبدل کاتالیستی در یک موتور دیزلی در صورتی که به ازای هر کیلومتر مسافت طی شده ۴/۲۵ لیتر گاز آمونیاک با چگالی 0.8 g L^{-1} مصرف شود، مطابق معادله موازنه نشده زیر در یک مسیر ۱۰۰۰ کیلومتری چند کیلوگرم آلاینده حذف می‌شود؟ ($H = 1, N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



$$\quad \quad \quad ۸/۱ \quad (۲) \quad \quad \quad ۷/۶ \quad (۱)$$

$$۱۶/۲ \quad (۴) \quad \quad \quad ۱۵/۲ \quad (۳)$$

باتوجه به شکل زیر و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟



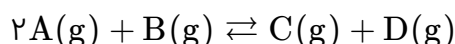
(۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر ۲۸۲/۲ است.

(۲) کاهش حجم، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.

(۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن ۴/۳ برابر شده است.

(۴) غلظت $SO_3(g)$ بر اثر افزایش فشار، ۱۲/۲ برابر شده است.

۲ مول گاز A و ۲ مول گاز B را در ظرف سر بسته‌ای به حجم یک لیتر قرار می‌دهیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود:



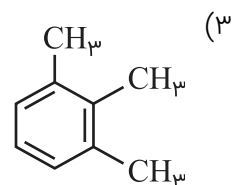
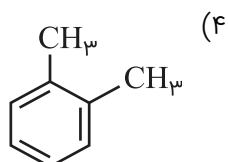
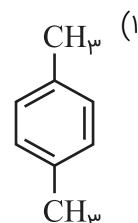
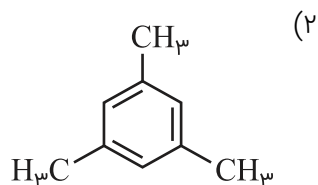
اگر تا برقراری تعادل فشار درون ظرف ۲۰٪ تغییر کند، ضمن برقراری تعادل، فشار درون ظرف چگونه تغییر می‌کند و ثابت تعادل واکنش چند لیتر بر مول خواهد بود؟

(۲) فشار افزایش می‌یابد - $3/33 \text{ L.mol}^{-1}$

(۱) فشار کاهش می‌یابد - $3/33 \text{ L.mol}^{-1}$

(۴) فشار افزایش می‌یابد - $1/33 \text{ L.mol}^{-1}$

(۳) فشار کاهش می‌یابد - $1/33 \text{ L.mol}^{-1}$



باتوجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰۰۰۰ خودرو در شهری رفت‌وآمد کنند و هر خودرو، به گونه میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در انگوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از انگوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

NO	C _x H _y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۳	۱/۶۶	۶/۰	در نبود مبدل	مقدار آلاینده g.km ⁻¹
۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۶	در مجاورت مبدل	

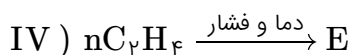
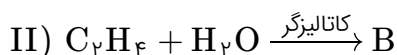
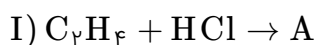
(۲) ۸۵/۷۱ ، ۲۸۸/۴

(۱) ۷۴/۱۴ ، ۲۸۸/۴

(۴) ۸۵/۷۱ ، ۳۱۹/۶

(۳) ۷۴/۱۴ ، ۳۱۹/۶

باتوجه به واکنش‌های زیر کدام عبارت‌ها درست است؟



الف) ماده A به عنوان بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.

ب) ماده آلی که در واکنش سوم تولید می‌شود دارای فرمول $C_6H_8O_2$ بوده و حلال چسب است.

پ) ماده E از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.

ت) از ماده B نمی‌توان یک محلول سیرشده تهیه کرد.

(۲) همه موارد

(۱) ب - پ - ت

(۴) الف - پ

(۳) الف - ب - ت

به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار HA با $K_a = 4 \times 10^{-5}$ ، ۰/۰۱ مول می‌افزاییم که پس از برقراری تعادل جدید، pH محلول به ۲/۶ می‌رسد و درجه یونش اسید HA به میزان درصد کاهش می‌یابد.

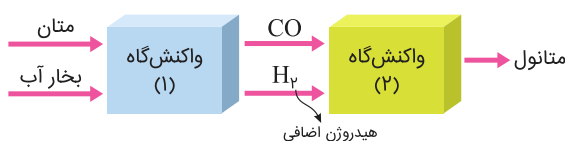
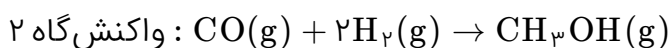
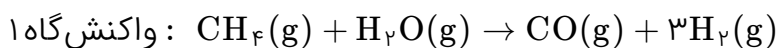
(۲) سدیم هیدروکسید - ۰/۷۵

(۱) هیدروکلریک اسید - ۰/۷۵

(۴) سدیم هیدروکسید - ۰/۵

(۳) هیدروکلریک اسید - ۰/۵

یک کارخانه تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از CO(g) و $\text{H}_2\text{(g)}$ تولیدشده متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند. $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})



(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۵

چند عبارت درمورد مبدل‌های کاتالیستی درست است؟
 الف) قطعه‌ای هستند که می‌توانند تنها موجب کاهش آلاینده‌های خروجی شوند.
 ب) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
 ج) فلزهای Pt, Pd, Rb در سطح سرامیک مبدل کاتالیستی نشاندۀ شده است.
 د) با استفاده از مبدل کاتالیستی به کاررفته در خودروهای بنزینی، نمی‌توان گازهای NO_2 و SO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را حذف کرد.
 هـ) با تبدیل هیدروکربن‌های نسوخته به کربن مونوکسید، عدد اکسایش کربن افزایش می‌یابد.

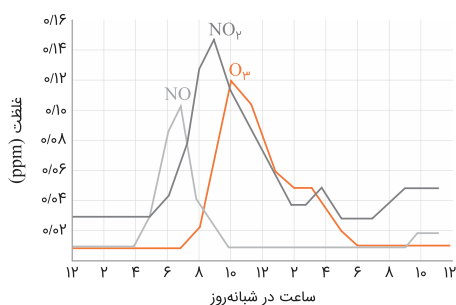
(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

در صورتی که ۵۰ درصد از نیتروژن دی‌اکسید ۳۵۰۰ لیتر هوا در ساعت ۶ صبح، با مقدار کافی گاز اکسیژن وارد واکنش شود، به تقریب چند مول گاز اوزون تولید می‌شود؟ (چگالی هوا را $1/8 \text{ g.L}^{-1}$ در نظر بگیرید) ($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})



(۱) $5/47 \times 10^{-6}$

(۲) $5/47 \times 10^{-4}$

(۳) $2/74 \times 10^{-4}$

(۴) $2/74 \times 10^{-6}$

در واکنش به حالت تعادل: $A(g) \rightleftharpoons X(g) + D(g)$ ، که در یک ظرف سر بسته دو لیتری قرار دارد، مقدار هر یک از مواد برابر ۰/۴ مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سر بسته ۴ لیتری منتقل شود، مقدار $X(g)$ در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ ($\sqrt{0/2} \simeq 0/45$)

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۵

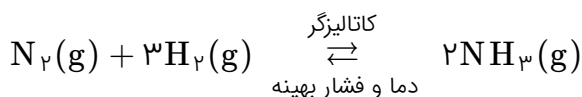
(۳) ۰/۶۵ (۴) ۰/۸۵

اگر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک واحد تکرار شونده پلی اتیلن ترفتالات را برابر با a و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن را در یک مولکول اتیلن گلیکول برابر با b در نظر بگیریم، حاصل $a + b$ کدام است؟

(۱) -۳ (۲) -۲

(۳) +۳ (۴) +۲

۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ($N = 14$, $H = 1 : g.mol^{-1}$) (با کمی تغییر)



(۱) ۹۵/۲ (۲) ۱۴۸/۷۵

(۳) ۱۷۰ (۴) ۳۴۰

کدام گزینه درست است؟

(۱) افزایش دما، سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.

(۲) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، گرماده و در مجاورت گرد روی، انفجاری است.

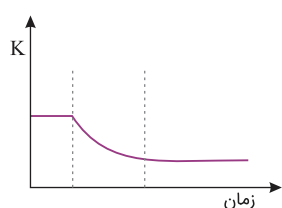
(۳) واکنش‌های حذف آلاینده‌های آگروز خودروها، در دماهای پایین گرماده و سریع‌اند.

(۴) با کاربرد کاتالیزگر، می‌توان E_a را به اندازه‌ای کاهش داد که واکنش گرماگیر به گرماده تبدیل شود.

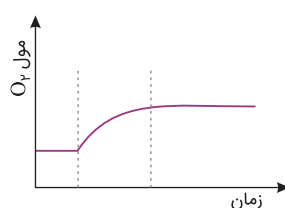
در واکنش تعادلی تجزیه KClO_3 ، در کدام گزینه تغییر اعمال شده با نتیجه‌ای که حاصل شده است هماهنگ نیست؟



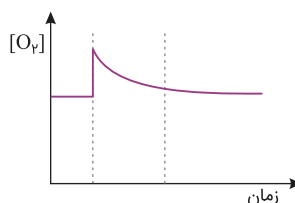
(۱) افزایش حجم ظرف



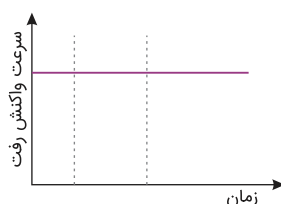
(۲) کاهش دما



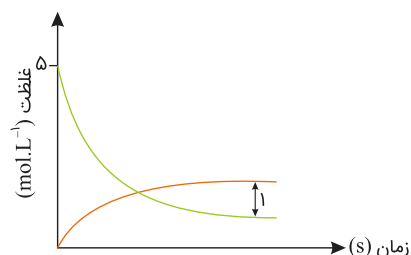
(۳) افزایش ۳ مول O_2 به ظرف



(۴) افزایش ۵/۰ مول KClO_3 به ظرف واکنش



باتوجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش گازی: $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ است، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟



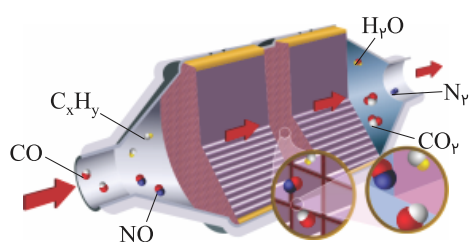
(۱) ۸

(۲) ۱۶

(۳) ۳۲

(۴) ۴۸

کدام گزینه در مورد شکل زیر درست است؟



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

(۲) توانایی تبدیل NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی به N_2 را دارد.

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

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