

فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر

به دنبال هوای پاک.....	۱
مقدمه و دستاوردهای شیمی در جهان.....	۱
آلاینده های هواکره و شناسایی آنها.....	۱
انرژی فعالسازی در واکنش های شیمیایی.....	۴
نقش کاتالیز گر در واکنش های شیمیایی.....	۱۰
مبدل های کاتالیستی.....	۱۴
تبادل های شیمیایی.....	۲۲
عبارت ثابت تعادل و نکات آن.....	۲۲
مسائل ثابت تعادل.....	۲۳
اصل لوشاتلیه و اثر تغییر غلظت بر جابه جایی تعادل.....	۳۰
اثر تغییر حجم و فشار بر تعادل های گازی.....	۳۴
اثر دما بر جابه جایی تعادل.....	۳۷
سؤالات ترکیبی از عوامل مؤثر بر تعادل.....	۴۰
مسائل ترکیبی از ثابت تعادل و اصل لوشاتلیه.....	۴۷
تولید آمونیاک به روش هابر.....	۴۸
فناوری های شیمیایی و سنتز مواد.....	۵۰
ارزش فناوری های شیمیایی.....	۵۰
گروه عاملی، کلید سنتز مولکول های آلی.....	۵۰
ساخت بطری آب.....	۵۳
بازیافت PET و متانول.....	۶۱

به دنبال هوای پاک مقدمه و دستاوردهای شیمی در جهان

۱. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

(آ) پیدایش گازهای CO و NO در موتور و آگروز خودرو، اغلب به دلیل کمبود اکسیژن است.

(ب) رنگ قهوه‌ای هوای آلوده به دلیل وجود اکسیدی از نیتروژن است که در آن عدد اکسایش نیتروژن برابر ۴+ است.

(پ) مقایسه مقدار برخی آلاینده‌های خروجی از آگروز خودرو به ازای طی یک کیلومتر به صورت $CO < NO < C_xH_y$ است.(ت) در هوای آلوده یک شهر بزرگ نخست گاز NO سپس گاز O_3 و در انتها گاز NO_2 به بیشترین حد خود می‌رسد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

آلاینده‌های هواکره و شناسایی آنها

۲. باتوجه به جدول زیر، اگر روزانه صد میلیون خودرو در جهان به‌طور متوسط ۵۰ کیلومتر مسافت طی نمایند، در طول یک ماه مجموع جرم آلاینده‌هایی

که گشتاور دوقطبی مولکول آن‌ها حدود صفر است، به‌تقریب چند برابر مجموع جرم آلاینده‌های قطبی تولیدی می‌باشد؟ (با فرض این‌که هر ماه ۳۰ روز

است.)

متوسط

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به‌ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵٫۹۹
C_xH_y	۱٫۶۷
NO	۱٫۰۴

۵٫۴ (۴)

۰٫۳۸ (۳)

۴٫۲ (۲)

۰٫۲۴ (۱)

۳. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

(آ) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره استفاده کرد.

(ب) از طیف‌سنجی فروسرخ برای شناسایی گروه‌های عاملی استفاده می‌شود.

(پ) افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ، از طیف‌سنجی فرابنفش، نور مرئی و امواج رادیویی نیز می‌توان برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد.

(ت) برای شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین‌ستاره‌ای می‌توان از طیف‌سنجی فروسرخ استفاده کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

متوسط

(آ) اغلب آلاینده‌ها در هوای آلوده، رنگی هستند.

(ب) نوع و مقدار آلاینده‌ها در شهرهای گوناگون متفاوت است.

(پ) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند NO_2 و CO استفاده کرد.(ت) MRI نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

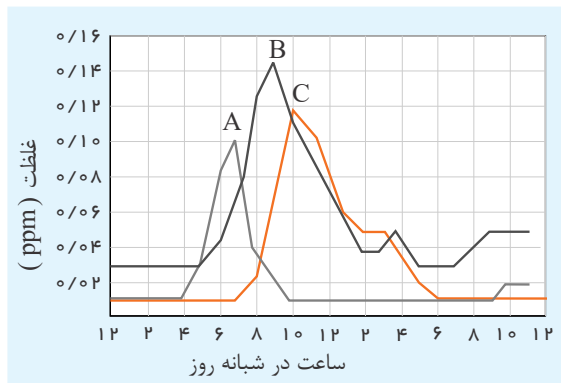
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

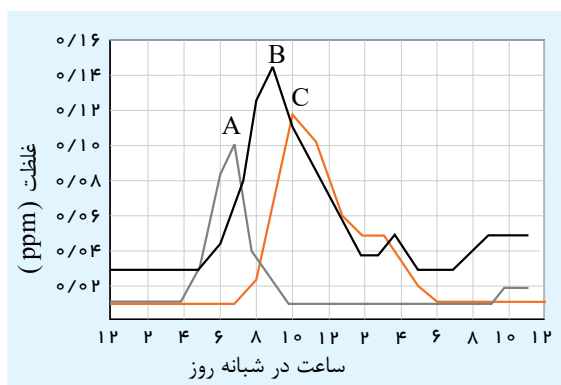
۵. با توجه به نمودار زیر که غلظت سه آلاینده را در هوای یک شهر بزرگ نشان می دهد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ متوسط



- ۱ آلاینده A گازی شامل مولکولهای دو اتمی ناجور هسته بوده و همانند آلاینده C قطبی است.
- ۲ آلاینده C یکی از آلاینده های خروجی از آگزوز خودروهاست.
- ۳ از واکنش آلاینده های A و B با آمونیاک، فراوان ترین گاز هواکره به همراه بخار آب تولید می شود.
- ۴

آلاینده B به رنگ قهوه ای دیده می شود و در اثر واکنش با گاز اکسیژن، باعث افزایش غلظت C در روز می شود.

۶. با توجه به نمودار مقابل که غلظت سه آلاینده را در هوای یک شهر بزرگ نشان می دهد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ متوسط



- ۱ آلاینده A گازی شامل مولکولهای دواتمی ناجور هسته بوده و همانند آلاینده C قطبی است.
- ۲ آلاینده C یکی از آلاینده های خروجی از آگزوز خودروهاست.
- ۳ از واکنش آلاینده های A و B با آمونیاک، فراوان ترین گاز هواکره به همراه بخار آب تولید می شود.
- ۴

آلاینده B به رنگ قهوه ای دیده می شود و در اثر واکنش با گاز اکسیژن، باعث افزایش غلظت C در روز می شود.

۷. چه تعداد از عبارت های زیر در رابطه با آلاینده های موجود در هوای یک کلان شهر درست است؟ متوسط

(آ) با کاهش مقدار گاز NO ، مقدار گازهای O_3 و NO_2 افزایش می یابند.

(ب) به ازای سوختن ناقص یک مول هیدروکربن (C_xH_y) به $(2X + \frac{Y}{4})$ مول گاز O_2 نیاز است.

(پ) بوی بد هوای آلوده مربوط به گاز CO است که چهره شهر را زشت می کند.

(ت) در طی شبانه روز، بیشترین مقدار آلاینده NO_2 از بیشترین مقدار O_3 بیش تر و از بیشترین مقدار NO کم تر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸. چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟ متوسط

(آ) جرم گاز کربن مونواکسید خارج شده از آگزوز خودروها بیش تر از جرم نیتروژن مونواکسید است.

(ب) براساس پژوهش ها آلاینده های CO, SO_2, NO, C_xH_y و O_3 از آگزوز خودروها خارج می شوند.

(پ) رنگ قهوه ای هوای آلوده به دلیل وجود گاز اکسیدهای نیتروژن (NO و NO_2) در آن است.

(ت) گاز NO به دلیل داشتن الکترون تک ناپیوندی در ساختار الکترون نقطه ای خود، برخلاف گاز NO_2 به شدت فعال است.

(ث) در طول شبانه روز، با کاهش میزان NO_2 میزان O_3 افزایش می یابد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹. کدام یک از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

متوسط

(آ) در طی شبانه روز بیشترین مقدار آلاینده NO_2 در ساعات بین ۸ الی ۱۰ صبح در هوا وجود دارد.

(ب) مقدار NO در ساعات بین ۸ صبح تا ۱۰ شب تقریباً در هواکره ثابت است.

(پ) افزایش مقدار اوزون آلاینده در ساعات بین ۸ تا ۱۰ صبح ناشی از واکنش $NO_2 + O_3 \rightarrow NO + O_3$ در حضور نور خورشید است.

(ت) همه آلاینده‌های موجود در هواکره ترکیب‌های اکسیژن دار هستند که در آن همه اتم‌ها به قاعده هشت‌تایی رسیده‌اند.

- (۱) «ب» - «پ» - «ت» (۲) «آ» - «ب» - «پ» (۳) «آ» - «پ» - «ت» (۴) «پ» - «ت»

۱۰. ۵۰ خودرو یک نهاد دولتی روزانه به‌طور میانگین هر یک 30 km مسافت می‌پیمایند. اگر هر یک از این خودروها به ازای طی هر کیلومتر مسافت، ۶ گرم گاز کربن مونوکسید، 1.7 گرم هیدروکربن‌های نسوخته و 1.4 گرم گاز نیتروژن مونوکسید تولید کند، تعیین کنید کل خودروهای این نهاد دولتی

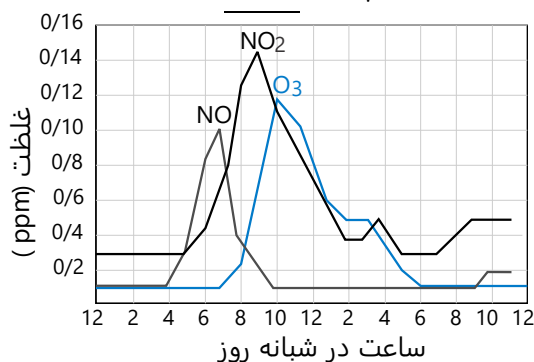
سخت

ماهان چند کیلوگرم آلاینده رادیکالی به هواکره وارد می‌کند؟

- (۱) 46.8 (۲) 270 (۳) 76.5 (۴) 393.3

متوسط

۱۱. نمودار زیر، غلظت برخی آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد، با توجه به آن، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) واکنش مه دود فوتوشیمیایی باعث افزایش اوزون شده است.

(۲) به دلیل وجود اکسیدهای NO و NO_2 هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود.

(۳) با کاهش مقدار گاز NO_2 مقدار گاز O_3 نیز رو به افزایش است.

(۴) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی اکسیدهای نیتروژن استفاده کرد.

۱۲. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

متوسط

(آ) هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

(ب) هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب رنگی هستند و می‌توان به آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد.

(پ) هوای خشک و پاک، مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

(ت) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن دی‌اکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره استفاده کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

متوسط

(آ) یک مول NO_2 نسبت به یک مول O_3 در هوا، آلاینده بیش‌تری ایجاد می‌کند.

(ب) پرتو فروسرخ، در طیف‌سنجی فروسرخ با انتقال انرژی از حالت برانگیخته به حالت پایه، شناسایی گروه‌های عاملی مختلف را انجام می‌دهد.

(پ) وقتی محلول یک ماده رنگی را رقیق‌تر کنیم، طول موج جذب مرئی آن کم می‌شود.

(ت) ایزومرهای یک مولکول را می‌توان با طیف‌سنجی فروسرخ شناسایی کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴. در مورد روش طیف‌سنجی، چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

متوسط

(آ) در طیف‌سنجی می‌توان از پرتوهای فروسرخ، فرابنفش، امواج رادیویی و نور مرئی استفاده کرد.

(ب) برهم‌کنش بین نور و ماده، اساس همه انواع طیف‌سنجی نوری است.

(پ) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی نوع گروه‌های عاملی یک ترکیب استفاده کرد.

(ت) MRI یکی از کاربردهای طیف‌سنجی محسوب می‌شود.

- (۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۱۵. روزانه یک میلیون خودرو در ایران به طور میانگین ۵۶ کیلومتر مسافت طی می کنند، اگر به ازای هر کیلومتر ۶ گرم گاز CO وارد هوا کره شود و بازده واکنش تبدیل CO به CO_2 برابر ۹۰ درصد باشد، به تقریب روزانه چند تن گاز CO_2 وارد هوا کره می شود؟
 $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$

سخت

۹۵۰٫۴ (۴)

۴۷۵٫۲ (۳)

۵۸۶ (۲)

۵۲۸ (۱)

متوسط

۱۶. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از واکنش میان گازهای NO_2 و O_3 ، دو فراورده قطبی تولید می شود.

(۲) گاز اوزون جزو آلاینده های خروجی از اگزوز خودرو نیست.

(۳) تمام اکسیدهای عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی جزو آلاینده های هوا کره به شمار می آیند.

(۴)

ضریب استوکیومتری گاز NO در واکنش تولید اوزون تروپوسفری با ضریب استوکیومتری این گاز در واکنش گاز نیتروژن درون موتور خودروها با گاز اکسیژن برابر نیست.

متوسط

۱۷. چه تعداد از مطالب زیر درباره آلاینده های نمونه ای از هوای یک شهر بزرگ، نادرست است؟

(آ) میزان افزایش غلظت NO_2 نسبت به سایر گازها بیشتر است.

(ب) در گازهای خروجی از اگزوز، همه گازهای آلاینده دارای مولکول هایی قطبی هستند.

(پ) با تولید گاز O_3 در هوای آلوده، رنگ هوای آلوده، روشن می شود.

(ت) در ساعات انتهایی شب مقایسه مقدار آلاینده ها به صورت $NO_2 > NO > O_3$ است.

۴ مورد (۴)

۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

انرژی فعال سازی در واکنش های شیمیایی

۱۸. کدام موارد از گزینه های زیر، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می کند؟

«تفاوت سطح انرژی با را می نامند»

متوسط

(آ) فراورده ها - واکنش دهنده ها - ΔH

(ب) قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» - فراورده ها - (رفت) E_a

(پ) قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» - واکنش دهنده ها - (برگشت) E_a

آ، ب و پ (۴)

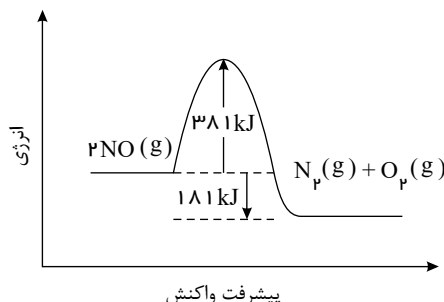
فقط آ (۳)

آ و ب (۲)

ب و پ (۱)

۱۹. با توجه به نمودار زیر، اگر انرژی فعال سازی واکنش در مسیر رفت با کمک کاتالیز گر ۳۰٪ کاهش یابد، انرژی فعال سازی در مسیر برگشت حدوداً چند درصد کاهش می یابد؟

متوسط



۳۰٪ (۱)

۲۰٪ (۲)

۲۵٪ (۳)

۱۵٪ (۴)

۲۰. با توجه به نمودار زیر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) واکنش در جهت رفت گرما گیر است.

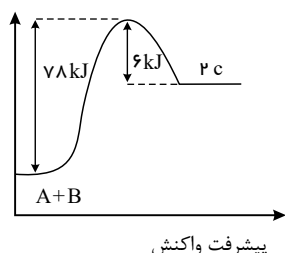
(۲) به ازای تولید هر مول ماده C ، ۷۲ کیلوژول گرما صرف می شود.

(۳) انرژی فعال سازی واکنش در حضور کاتالیز گر مناسب، کمتر از ۷۸ kJ خواهد بود.

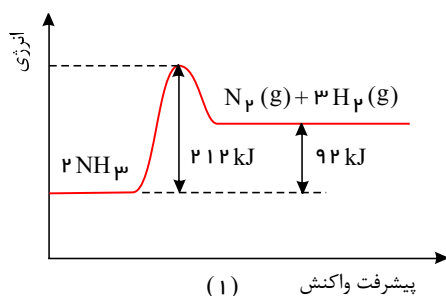
(۴) جمع جبری E_a واکنش رفت و ΔH برابر با ۱۵۰ kJ است.

انرژی (kJ)

متوسط



۲۱. نمودارهای (۱) و (۲) تغییرات انرژی را با توجه پیشرفت واکنش برای دو واکنش متفاوت را نشان می‌دهند. انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت و آنتالپی واکنش نمودار (۱) و آنتالپی واکنش و انرژی فعال‌سازی واکنش رفت در نمودار (۲) در کدام گزینه درست معرفی شده است؟ متوسط



(۱) $\Delta H = -212$, $E_{a_f} = 120$

(۲) $E_{a_r} = 381$, $\Delta H = 181$

(۱) $\Delta H = +212$, $E_{a_f} = 92$

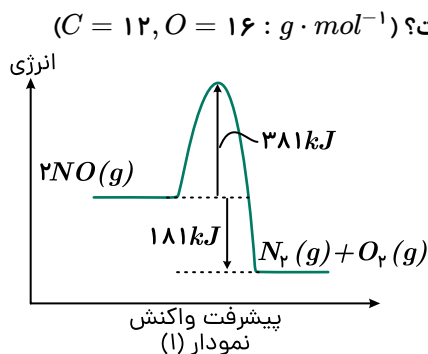
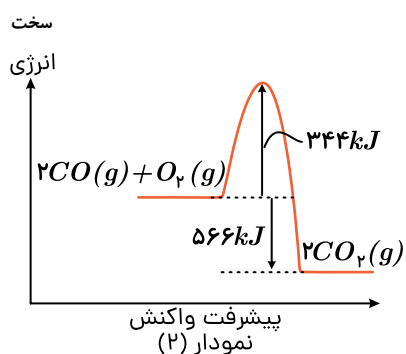
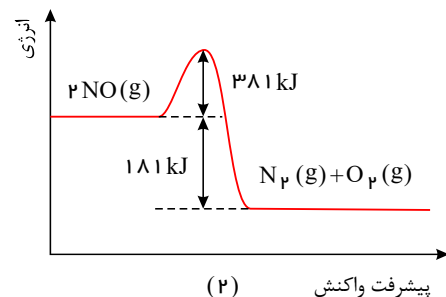
(۲) $E_{a_r} = 562$, $\Delta H = -181$

(۱) $\Delta H = -92$, $E_{a_f} = 120$

(۲) $E_{a_r} = 181$, $\Delta H = -562$

(۱) $\Delta H = +92$, $E_{a_f} = 120$

(۲) $E_{a_r} = 381$, $\Delta H = -181$



۲۲. با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه نادرست است؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

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

۲ انرژی فعال‌سازی واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ برابر ۵۶۲ کیلوژول است.

۳ در واکنش (۲) در جهت رفت پایداری فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

۴ ارزش سوختی $CO(g)$ به تقریب برابر با ۲۰٫۲ کیلوژول بر گرم است.

۲۳. کدام مورد درست است؟ متوسط

۱ محیط‌های گرم و خشک برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر هستند.

۲ روغن در ظرف شفاف و روشن، ماندگاری بیشتری دارد.

۳ جرقه باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش گازهای اکسیژن و هیدروژن می‌شود.

۴ هرچه آهنگ واکنش شیمیایی برای ماده‌ای بیشتر باشد، تأمین شرایط نگهداری از آن دشوارتر است.

۲۴. با توجه به نمودارهای داده شده، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

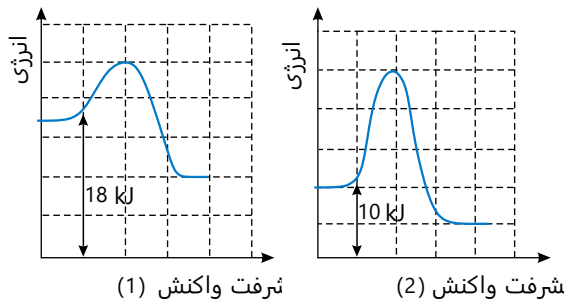
متوسط

(آ) با افزایش دمای واکنش، میزان افزایش سرعت واکنش (۲) بیش تر از واکنش (۱) خواهد شد.

(ب) اگر مقدار انرژی فعال سازی (۲) توسط نور ۸ کیلوژول کاهش یابد، سرعت واکنش های (۱) و (۲) برابر خواهد شد.

(پ) یک مول ماده A دارای انرژی فعال سازی برابر ۷٫۵ کیلوژول است.

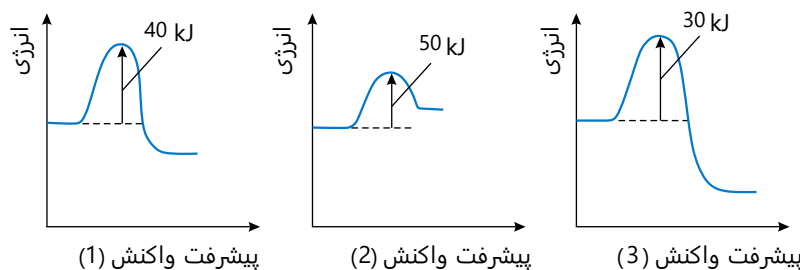
(ت) تأمین انرژی فعال سازی مسیر واکنش تغییر می دهد و با کاهش انرژی فعال سازی گرمای آنتالپی واکنش ثابت است.



- ۱ ☐
۲ ☐
۳ ☐
۴ ☐

۲۵. با توجه به نمودارهای زیر، کدام گزینه نادرست است؟

متوسط



۱ ☐

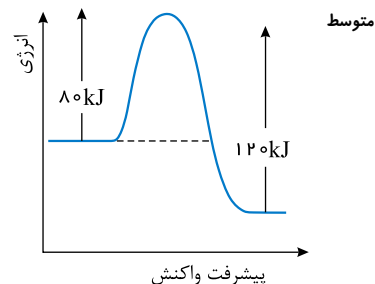
مقایسه سرعت واکنش ها در این سه نمودار در شرایط یکسان، به شکل $۲ < ۱ < ۳$ می باشد.

۲ واکنش های ۱ و ۳ گرماده و واکنش ۲ گرماگیر است.

۳ در شرایط یکسان، می توان واکنش ۱ و ۳ را به ترتیب به واکنش سوختن گاز هیدروژن و فسفر سفید نسبت داد.

۴ فرآورده های تولید شده در واکنش نمودار ۲، نسبت به دو واکنش دیگر، پایدارتر هستند.

۲۶. با توجه به نمودار انرژی - پیشرفت واکنش روبه رو کدام گزینه درست است؟



۱ حداقل انرژی لازم برای عبور مواد واکنش دهنده از سد انرژی ۴۰ کیلوژول است.

۲ آنتالپی این واکنش ۴۰ کیلوژول است.

۳ این واکنش گرماده است ولی برای شروع مقداری انرژی نیاز دارد.

۴ با افزایش دما، انرژی فعال سازی آن کاهش و سرعت واکنش افزایش می یابد.

۲۷. درباره واکنش گازی و فرضی $A + B \rightarrow AB + B + Q$ کدام گزینه درست است؟

متوسط

۱ انرژی فعال سازی واکنش بیشتر از آنتالپی پیوند $B - B$ است.

۲ با افزایش غلظت AB و B سرعت واکنش افزایش می یابد.

۳ مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده ها کمتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده ها است.

۴ با افزایش دما، انرژی واکنش دهنده ها کمتر شده و در نتیجه شمار ذره هایی که در واحد زمان می توانند به فرآورده ها تبدیل شوند، افزایش می یابد.

۲۸. در نمودار انرژی بر حسب پیشرفت واکنش برای یک واکنش شیمیایی، محتوای انرژی فرآورده ها به میزان ۳۲۴ kJ کم تر از محتوای انرژی در قله نمودار است. اگر نسبت انرژی فعال سازی به ΔH واکنش برابر $۰٫۶۲$ - باشد، مقدار انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش به ترتیب کدام اند؟

سخت

۴ -۲۰۰۱۲۴

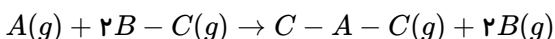
۳ ۱۲۴۲۰۰

۲ -۱۲۴۲۰۰

۱ ۲۰۰۱۲۴

۲۹. حداقل انرژی لازم برای انجام واکنش فرضی زیر، برابر با ۹۰ کیلوژول است و این واکنش به اندازه 10 kJ گرما تولید کرده، آنتالپی پیوند $A - C$ چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند $B - C$ را n کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

متوسط



۵n (۴)

۵ - n (۳)

n - ۵ (۲)

n + ۵ (۱)

متوسط

۳۰. چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

(آ) در واکنش‌های گرماده، مجموع آنتالپی پیوند مواد واکنش‌دهنده کمتر از مجموع آنتالپی پیوند مواد فرآورده است.

(ب) در واکنش‌های گرماگیر همواره انرژی فعال‌سازی واکنش از آنتالپی واکنش بیشتر است.

(پ) اگر انرژی فعال‌سازی واکنش فرضی A دو برابر انرژی فعال‌سازی واکنش فرضی B باشد، سرعت واکنش B دو برابر سرعت واکنش A است.

(ت) هرچه انرژی فعال‌سازی واکنشی کمتر باشد، تعداد ذره‌هایی که در واحد زمان می‌تواند به فراورده تبدیل شود، افزایش می‌یابد.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۱. درباره انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

(آ) در دماهای بالاتر، دسترسی به انرژی فعال‌سازی آسان‌تر است.

(ب) بعضی از واکنش‌های گرماده برخلاف واکنش‌های گرماگیر به انرژی فعال‌سازی نیازی ندارند.

(پ) انرژی فعال‌سازی، رابطه عکس با سرعت واکنش دارد.

(ت) در دما و فشار معمولی، واکنش‌هایی که انرژی فعال‌سازی زیادی دارند، انجام نمی‌گیرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۲. اگر در واکنش فرضی $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ نسبت E_a به ΔH برابر $-\frac{2}{3}$ باشد و مقدار انرژی فعال‌سازی 80 کیلوژول باشد. مقدار ΔH به ازای تولید یک مول فراورده چند کیلوژول بر مول است؟

متوسط

-۱۲۰ (۴)

۶۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

-۶۰ (۱)

۳۳. اگر در واکنش $2NO \rightarrow N_2 + O_2 + 180 \text{ kJ}$ ، مجموع انرژی فعال‌سازی رفت و انرژی فعال‌سازی برگشت برابر 940 kJ باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

سخت

$E_a \times E'_a = 212800$ •

$\frac{E'_a}{E_a} \simeq 1,47$ •

$E_a - 2\Delta H = 20$ •

$E'_a - E_a = +180$ •

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط

۳۴. کدام گزینه درست است؟

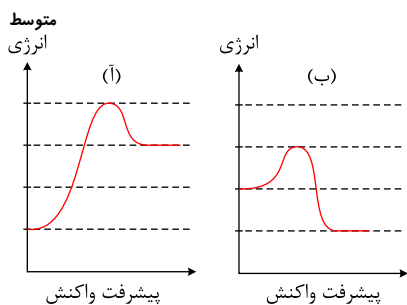
(۱) محیط‌های گرم و مرطوب برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر هستند.

(۲) رنگ و شفافیت ظروف روغن، در ماندگاری آن‌ها تأثیر ندارند.

(۳) جرقه ایجاد شده در مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن، تأثیری در میزان انرژی فعال‌سازی واکنش بین این دو گاز ندارد.

(۴) هرچه آهنگ واکنش شیمیایی برای ماده کمتر باشد، تأمین شرایط نگهداری آن دشوارتر است.

۳۵. با توجه به نمودارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟



۱. سرعت واکنش (آ) در جهت برگشت بیشتر از سرعت واکنش (ب) در جهت برگشت است.
۲. قدرمطلق ΔH واکنش (ب) کمتر از ΔH واکنش (آ) است.
۳. تبدیل ذره موجود در قله به واکنش دهنده‌ها در واکنش (آ)، سخت‌تر از واکنش (ب) است.
۴. واکنش (ب) گرماده بوده و مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌های آن کمتر از واکنش دهنده‌ها است.

۳۶. اگر در نمودار واکنشی فاصله بین فرآورده‌ها و قله نمودار 120 kJ باشد و مقدار عددی « $|\Delta H|$ » آن برابر 70 کیلوژول باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- این واکنش می‌تواند، واکنشی گرماده باشد و انرژی فعال‌سازی آن 50 کیلوژول خواهد بود.
- این واکنش می‌تواند، واکنشی گرماگیر باشد و انرژی فعال‌سازی آن 190 کیلوژول خواهد بود.
- این واکنش می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد و سرعت واکنش در حالت گرماگیر بیشتر از گرماده است.
- این واکنش می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد و سرعت واکنش در حالت گرماده بیشتر از گرماگیر است.

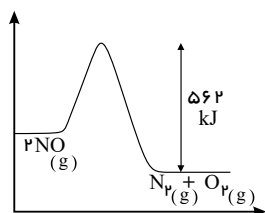
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۷. اگر در اثر تجزیه 3 گرم گاز NO ، 9 کیلوژول گرما آزاد شود، با توجه به نمودار انرژی فعال‌سازی واکنش کدام است؟



۹۰ (۱)

۱۸۰ (۲)

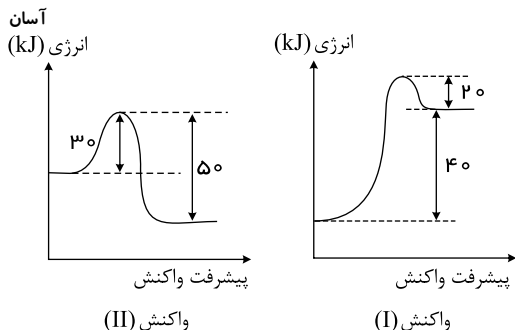
۳۸۲ (۳)

۴۷۲ (۴)

۳۸. کدامیک از واکنش‌های داده شده مربوط به واکنش گرماده‌ی است که با سرعت کمتری انجام می‌شود؟ (شرایط انجام واکنش‌ها را یکسان در نظر بگیرید.)

- | | |
|---|---|
| $2OH \rightarrow O + H_2O \quad \Delta H = -72 \text{ kJ} \quad E_a = 150 \text{ kJ}$ (۲) | $2N_2 + O_2 \rightarrow 2N_2O \quad \Delta H = +164 \text{ kJ} \quad E_a = 49 \text{ kJ}$ (۱) |
| $2NOBr \rightarrow 2NO + Br_2 \quad \Delta H = +3 \text{ kJ} \quad E_a = 58.2 \text{ kJ}$ (۴) | $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \quad \Delta H = -92 \text{ kJ} \quad E_a = 200 \text{ kJ}$ (۳) |

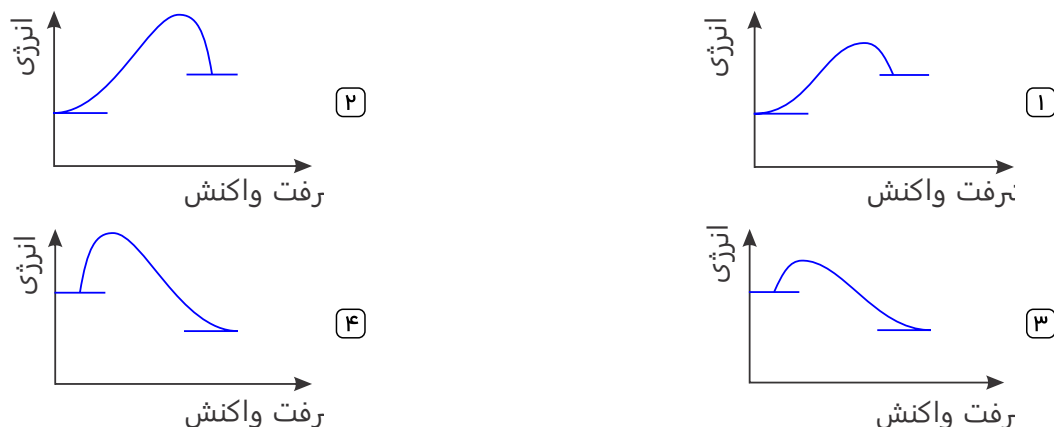
۳۹. با توجه به نمودارهای داده شده، انرژی فعال‌سازی واکنش (II) این مقدار در واکنش (I) می‌باشد و واکنش گرما است.



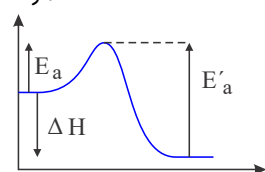
۱. نصف، II، ده
۲. دو برابر، I، گیر
۳. 30 کیلوژول بیشتر از، II، گیر
۴. 20 کیلوژول کمتر از، I، ده

متوسط

۴۰. کدام یک از نمودارهای زیر، مربوط به واکنش گرماده‌ای است که با سرعتی بیشتر انجام می‌شود؟



متوسط



۴۱. با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش $A + B \xrightleftharpoons[\text{برگشت}]{\text{رفت}} C + D$ است کدام گزینه درست نیست؟

- ۱) $\Delta H_{\text{رفت}} = E_a - E'_a$
- ۲) ΔH واکنش $C + D \rightarrow A + B$ از رابطه $E'_a - E_a$ به دست می‌آید.
- ۳) در شرایط یکسان $R_{\text{رفت}} > R_{\text{برگشت}}$ است.
- ۴) در شرایط یکسان سرعت واکنش رفت و برگشت تفاوتی ندارد.

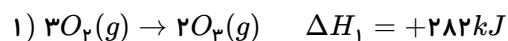
متوسط

۴۲. اگر واکنش برگشت پذیر $A \xrightleftharpoons[\text{برگشت}]{\text{رفت}} B$ در جهت برگشت گرمگیر باشد، کدام رابطه در مورد واکنش رفت درست است؟

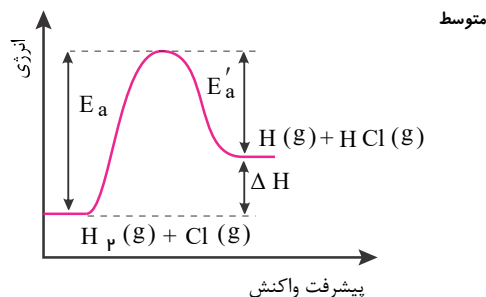
- ۱) $\Delta H > 0$
- ۲) $E_{a_1} < E_{a_2}$
- ۳) $E_{a_1} > E_{a_2}$
- ۴) $E_{a_1} = E_{a_2}$

۴۳. اگر در واکنش $O_3(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$ مجموع انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت برابر ۴۶۰ کیلوژول باشد، با توجه به واکنش‌های زیر و آنتالپی‌های آن‌ها، انرژی فعال سازی رفت چند کیلوژول خواهد بود؟

متوسط



- ۱) ۲۰
- ۲) ۳۵
- ۳) ۴۵
- ۴) ۶۰

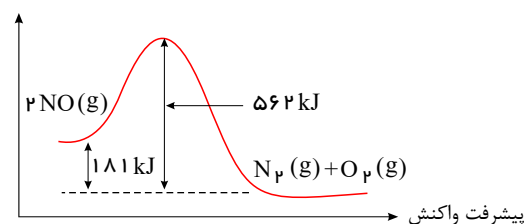


۴۴. با توجه به نمودار مقابل، کدام گزینه درست است؟

- ۱) واکنش به دلیل گرمگیر بودن با سرعت کمی انجام می‌شود.
- ۲) انرژی فعال سازی واکنش: $H_2(g) + Br(g) \rightarrow H(g) + HBr(g)$ کم‌تر از واکنش روبه‌رو است.
- ۳) واکنش برگشت سریع‌تر است، زیرا گسستن پیوند $H-Cl$ آسان‌تر از گسستن پیوند $H-H$ است.
- ۴) پایداری $H(g)$ بیشتر از پایداری $Cl(g)$ است.

نقش کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی

۴۵. نمودار زیر مربوط به واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ در غیاب کاتالیزگر است. اگر انرژی فعال‌سازی این واکنش در همان دما در حضور کاتالیزگر به $\frac{1}{3}$ کاهش یابد، مقدار E_a در حضور این کاتالیزگر برابر با چند کیلوژول است؟



- (۱) ۱۲۷
(۲) ۱۹۰٫۵
(۳) ۲۴۷
(۴) ۳۸۱

۴۶. کدام کلمات جاهای خالی زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را می‌دهد، اما آنتالپی واکنش

- (۱) افزایش - کاهش - ثابت می‌ماند. (۲) کاهش - افزایش - کاهش می‌یابد. (۳) کاهش - افزایش - ثابت می‌ماند. (۴) افزایش - کاهش - افزایش می‌یابد.

۴۷. با توجه به جدول زیر، اثر کاتالیزگر A یا به عبارتی اثر قطعه A بر میزان کاهش درصدی آلاینده‌های تولیدشده در کدام آلاینده کمتر بوده و مقدار کاهش آن تقریباً چند درصد است؟

فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C_xH_y	CO	
۱٫۰۴	۱٫۶۷	۵٫۹۹	در غیاب قطعه A
۰٫۰۴	۰٫۰۷	۰٫۶۱	در حضور قطعه A

- (۱) $NO - ۹۶٫۲\%$
(۲) $C_xH_y - ۵۸\%$
(۳) $C_xH_y - ۹۵٫۸\%$
(۴) $CO - ۸۹٫۸\%$

۴۸. چند مورد از موارد «الف» تا «ت»، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«به‌کار بردن کاتالیزگر در یک واکنش، را کاهش داده و را افزایش می‌دهد، اما را تغییر نمی‌دهد.»

الف) پایداری فراورده‌ها - پایداری واکنش‌دهنده‌ها - مقدار نهایی فراورده‌ها

ب) انرژی فعال‌سازی - سرعت واکنش - آنتالپی واکنش

پ) زمان انجام واکنش - سرعت واکنش - مقدار نهایی فراورده‌ها

ت) انرژی فعال‌سازی - زمان انجام واکنش - سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها

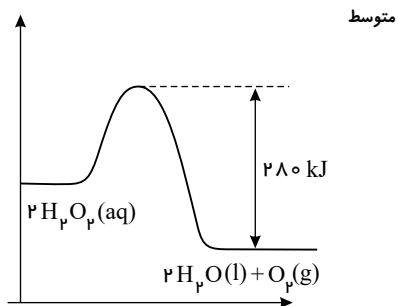
- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

۴۹. در یک واکنش برگشت‌پذیر گرماگیر، مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در فراورده‌ها در مقایسه با مجموع آنتالپی پیوندهای موجود در واکنش‌دهنده‌ها، و E_a واکنش در مقایسه با ΔH واکنش، است. همچنین می‌دانیم که کاتالیزگر با دادن مقدار انرژی فعال‌سازی در یک واکنش، سرعت آن واکنش را می‌دهد و در واکنش‌های تعادلی سبب می‌شود.

۵۰. در واکنش فرضی $A + B \rightarrow 2C$ ، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت $۱۲۰ kJ$ بوده و $\Delta H = -۸۰ kJ$ است. اگر استفاده از کاتالیزگر Z ، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را به $۹۰ kJ$ برساند، کدام گزینه درست است؟

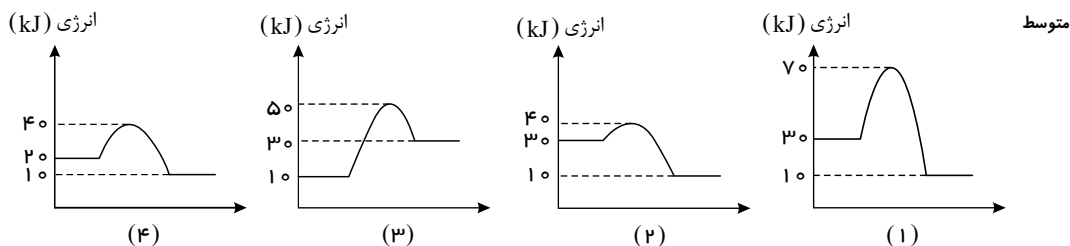
- (۱) کاتالیزگر فاصله قله تا فراورده‌ها را در نمودار انرژی - پیشرفت واکنش، به اندازه ۱۵٪ کاهش خواهد داد.
(۲) در حضور کاتالیزگر به ازای تولید هر مول C ، ۸۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
(۳) در نمودار انرژی - پیشرفت واکنش، قله نمودار به فراورده‌ها نزدیک‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.
(۴) با کمک گرما و بدون کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش کاهش یافته و واکنش انجام می‌شود.

۵۱. با توجه به نمودار داده شده کدام گزینه درست است؟



- ۱) اگر ΔH واکنش داده شده برابر با -196 kJ باشد، انرژی فعال سازی واکنش در جهت رفت برابر با 42 kJ است.
- ۲) واکنش داده شده گرماده است و سطح انرژی فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است.
- ۳) با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت به یک میزان کاهش می یابد.
- ۴) انرژی فعال سازی واکنش داده شده در جهت رفت با سرعت آن رابطه مستقیم دارد.

۵۲. با توجه به نمودارهای داده شده که سطح انرژی برحسب پیشرفت واکنش را نشان می دهد، کدام گزینه درست است؟



واکنش مربوط به نمودار (۴) در جهت برگشت گرماده است.

- ۲) در شرایط یکسان، سرعت واکنش مربوط به نمودار (۲) در جهت رفت بیشتر از سرعت واکنش مربوط به نمودار (۳) در جهت رفت است.
- ۳) واکنش مربوط به نمودار (۱) می تواند همان واکنش مربوط به نمودار (۲)، همراه با کاتالیزگر باشد.
- ۴) در واکنش مربوط به نمودار (۳)، پایداری فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است.

۵۳. آنتالپی واکنشی برابر 560 کیلوژول است. اگر در غیاب کاتالیزگر آنتالپی 175 برابر انرژی فعال سازی باشد و با بکار بردن کاتالیزگر انرژی فعال سازی 30% کاهش یابد، انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش در حضور کاتالیزگر به ترتیب برابر است با:

- ۱) $560 - 224$
- ۲) $448 - 320$
- ۳) $560 - 320$
- ۴) $448 - 224$

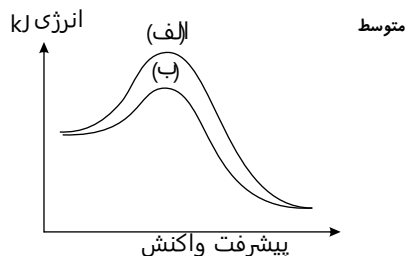
۵۴. با استفاده از کاتالیزگر چند مورد کاهش می یابد؟ (زمان انجام واکنش - مقدار فراورده - آنتالپی واکنش - محتوای انرژی مواد اولیه - انرژی لازم برای شروع واکنش - شیب منحنی در نمودار غلظت ماده اولیه برحسب زمان)

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۵۵. ΔH واکنشی برابر -150 kJ و انرژی فعال سازی آن در جهت رفت 300 kJ است، در صورت استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال سازی در جهت برگشت $\frac{2}{3}$ برابر می شود. انرژی فعال سازی واکنش در جهت رفت و آنتالپی واکنش به ترتیب از راست به چپ در حضور کاتالیزگر چند کیلوژول است؟

- ۱) -150 و 200
- ۲) -150 و 150
- ۳) -100 و 200
- ۴) -100 و 150

۵۶. اگر نمودار انرژی - پیشرفت واکنش در حضور و عدم حضور کاتالیزگر به صورت روبه رو باشد کدام گزینه درست است؟



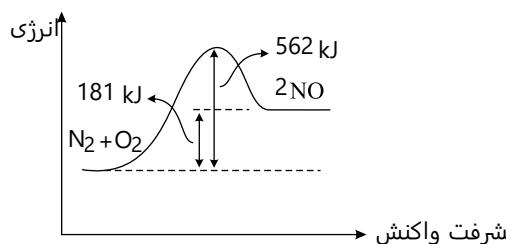
- ۱) کاتالیزگر تأثیری بر آنتالپی واکنش نداشته اما مقدار فراورده ها را افزایش می دهد.
- ۲)

اگر استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال سازی رفت را $\frac{2}{3}$ برابر کرده باشد، انرژی فعال سازی در جهت برگشت نیز به همان نسبت کاهش یافته است.

- ۳) این نمودار می تواند مربوط به واکنش $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$ باشد.
- ۴) با استفاده از کاتالیزگر پایداری واکنش دهنده ها و فراورده ها افزایش می یابد.

۵۷. نمودار زیر مربوط به واکنش $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ در غیاب کاتالیزگر است اگر انرژی فعال سازی این واکنش در همان دما در حضور کاتالیزگر ۴۰ درصد کاهش یابد، مقدار E_a در حضور این کاتالیزگر برابر چند کیلوژول است؟

متوسط



۲۲۱٫۸ (۱)

۳۳۷٫۲ (۲)

۳۷۳٫۲ (۳)

۲۴۸٫۲ (۴)

۵۸. چه تعداد از عبارت های زیر در مورد کاتالیزگر درست است؟

متوسط

الف) کاتالیزگرها در پایان واکنش باقی می مانند و با استفاده از آن ها می توان واکنش ها را در دماهای بالاتری انجام داد.

ب) کاتالیزگرها پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی دارند و می توانند سرعت همه واکنش ها را افزایش دهند.

پ) کاتالیزگر مقدار گرمای مبادله شده در واکنش را تغییر می دهد و سبب افزایش سرعت واکنش شیمیایی می شود.

ت) کاتالیزگر انرژی فعال سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۹. استفاده از کاتالیزگر چه تعداد از موارد زیر را تغییر می دهد؟

متوسط

مقدار فرآورده

پایداری واکنش دهنده ها

مقدار گرمای مبادله شده (ΔH واکنش)

انرژی فعال سازی در جهت رفت و برگشت

سرعت انجام واکنش

زمان انجام واکنش

سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده ها

مسیر انجام واکنش

۶ مورد (۴)

۵ مورد (۳)

۴ مورد (۲)

۳ مورد (۱)

۶۰. با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق و شرایط مختلف (بدون حضور کاتالیزگر، ایجاد جرقه در مخلوط، در حضور پودر روی و تیغه پلاتینی) است، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

متوسط

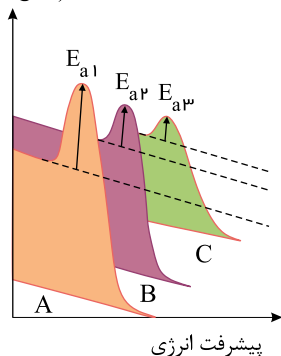
الف) نمودار B می تواند مربوط به انجام این واکنش در حضور توری پلاتینی باشد.

ب) نمودار C انجام این واکنش با ایجاد جرقه در آن را نشان می دهد.

پ) آنتالپی واکنش در هر نمودار با یکدیگر برابر است.

ت) واکنش هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق و بدون حضور کاتالیزگر با سرعت قابل توجهی انجام می شود.

E (سطح انرژی)

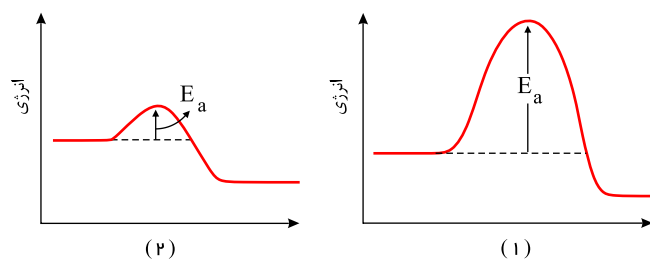


۱ مورد (۱)

۲ مورد (۲)

۳ مورد (۳)

۴ مورد (۴)



۶۱. با توجه به نمودارهای زیر چه تعداد از عبارت‌ها درست است؟ (الف) هر دو نمودار مربوط به واکنش‌های گرماده است و مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها در آن‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها است. متوسط (ب) واکنش نمودار ۱ می‌تواند مربوط به سوختن هیدروژن در دمای اتاق باشد و واکنش نمودار ۲ می‌تواند مربوط به سوختن فسفر سفید در دمای اتاق باشد. (پ) تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در واکنش نمودار ۲ راحت‌تر از واکنش نمودار ۱ می‌باشد.

(ت) سرعت واکنش نمودار ۲ در جهت رفت و برگشت نسبت به نمودار واکنش ۱ بیشتر است.

۴) ۱ مورد

۳) ۲ مورد

۲) ۳ مورد

۱) ۴ مورد

متوسط

۶۲. همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

- ۱) واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی‌شود.
- ۲) کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال‌سازی را کاهش و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.
- ۳) کاتالیزگر در پایان واکنش باقی می‌ماند و در حضور کاتالیزگر، ΔH واکنش تغییری نمی‌کند.
- ۴) با به کار بردن کاتالیزگر در یک واکنش، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها نسبت به قله انرژی نمودار پیشرفت واکنش، به یک میزان کاهش می‌یابد.

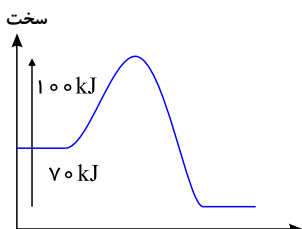
۶۳. ΔH واکنش برگشت $A(g) \rightarrow B(g)$ برابر 50 kJ است. اگر انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت 200 kJ باشد و پس از استفاده از کاتالیز به میزان ۵۰ درصد کاهش یابد، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را در حضور کاتالیزگر بیابید و انرژی فعال‌سازی رفت چند درصد کاهش یافته است؟ سخت

۴) $50 - 66.66\%$

۳) $50 - 50\%$

۲) $150 - 66.66\%$

۱) $150 - 50\%$



۶۴. با استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی به میزان ۶۰ درصد کاهش می‌یابد، کدام گزینه درست است؟

۱) ΔH واکنش نیز ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.

۲) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت در حضور کاتالیزگر 120 kJ خواهد بود.

۳) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت نیز ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.

۴) انرژی فعال‌سازی واکنش در حضور کاتالیزگر برابر 40 kJ خواهد بود.

آسان

۶۵. کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

(الف) برای انجام هر واکنشی به انرژی فعال‌سازی نیاز داریم.

(ب) انرژی فعال‌سازی واکنش گاز H_2 با O_2 در حضور جرقه کمتر از حضور پودر روی است.

(پ) استفاده از کاتالیزگر سبب کاهش گرمای مبادله شده در واکنش می‌شود.

(ت) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

۴) ب، پ و ت

۳) الف و ت

۲) فقط ب و ت

۱) فقط ب و پ

متوسط

۶۶. جدول زیر برای واکنش میان گاز هیدروژن در دمای یکسان است. مقادیر a ، b و c به ترتیب کدام است؟

شرط انجام واکنش	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش kJ
بدون کاتالیزگر و در دمای اتاق	a	-572
ایجاد جرقه در مخلوط	b	-572
در حضور توری پلاتینی	انفجاری	c
در حضور پودر روی	سریع	-572

۲) انجام نمی‌شود - انفجاری - کمتر از -572

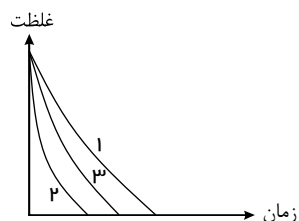
۱) انجام نمی‌شود - سریع - کمتر از -572

۴) ناچیز - انفجاری - -572

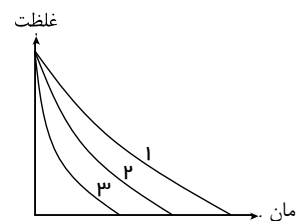
۳) ناچیز - سریع - -572

۶۷. واکنش دو مول گاز هیدروژن و یک مول گاز اکسیژن را در غیاب و حضور پودر روی و توری پلاتینی انجام داده‌ایم. کدام نمودار تغییرات غلظت گاز هیدروژن را در این سه آزمایش به درستی نشان می‌دهد؟ (آزمایش (۱) در غیاب کاتالیزگر، آزمایش (۲) در حضور توری پلاتینی و آزمایش (۳) در حضور پودر روی انجام می‌شود).

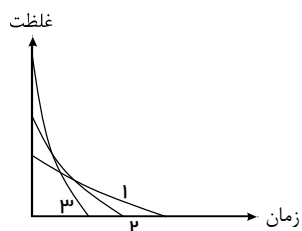
متوسط



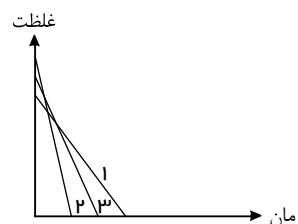
۲



۱



۴



۳

مبدل‌های کاتالیستی

متوسط

۶۸. همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز

۱) در دمای ثابت استفاده از کاتالیزگر پودر روی به جای توری پلاتینی، سبب کاهش سرعت انجام واکنش سوختن هیدروژن می‌شود.

۲) هنگام استفاده از کاتالیزگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها همانند آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند.

۳) بر روی سطح قطعه سرامیکی در مبدل کاتالیستی فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین نشانده شده است.

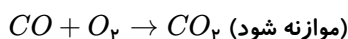
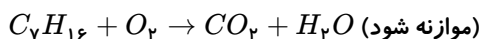
۴) گازهای دو اتمی آلایندۀ موجود در اگزوز خودروها پس از استفاده از مبدل کاتالیستی به گازهای دو اتمی دیگری تبدیل می‌شوند.

۶۹. با توجه به جدول زیر، هنگام استفاده از مبدل کاتالیستی، نسبت به عدم استفاده از آن، اگر ۱۰۰ خودرو، هر کدام ۵۰ کیلومتر را طی کنند، چند مول کربن دی اکسید بیشتری وارد هوا کره می شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) (CO_2) حاصل از سوختن بنزین را در نظر بگیرید).

متوسط

مواد آلاینده			
C_7H_{16}	CO	در غیاب مبدل کاتالیستی	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۱٫۶۷	۶٫۲	در حضور مبدل کاتالیستی	
۰٫۰۷	۰٫۶		

واکنش های انجام شده درون مبدل کاتالیستی به صورت زیر است:



۱۳۲ (۴)

۵۶۰ (۳)

۱۵۶۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

۷۰. در صورتی که در شهری ۱۰ میلیون خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۲۰۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، در این حالت اگر استفاده از مبدل کاتالیستی سبب کاهش ۸۰٪ جرم کل آلاینده ها شود، مقدار آلاینده ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال به تقریب چند تن خواهد بود و دلیل قهوه ای رنگ بودن هوای آلوده شهری کدام آلاینده است؟

متوسط

فرمول شیمیایی آلاینده ها	مقدار آلاینده به ازای ۱ کیلومتر (گرم)
CO	۵٫۹۹
C_xH_y	۱٫۶۷
NO	۱٫۰۴

$NO_2 - 2,74 \times 10^5$ (۴)

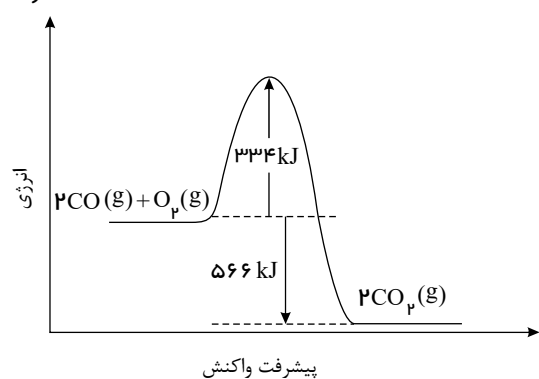
$NO - 3,48 \times 10^5$ (۳)

$NO_2 - 3,48 \times 10^5$ (۲)

$NO - 2,74 \times 10^5$ (۱)

۷۱. با توجه به نمودار و داده های جدول زیر، در اثر پیمایش $50 km$ مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، تقریباً چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می شود؟ ($O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط



۱۳۵۹ (۱)

۵۴۳۸ (۲)

۲۷۱۹ (۳)

۳۶۵۲ (۴)

مقدار آلاینده بر حسب گرم در هر کیلومتر پیمایش	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
	۵٫۹۹	۰٫۶۱

متوسط

۷۲. کدام مطلب درباره مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی درست است؟

(۱) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی گاهی فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین را به شکل مش (دانه) های ریز می آورند.

(۲) درون مبدل کاتالیستی توده های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ میلی متر وجود دارند.

(۳) عملکرد مبدل کاتالیستی تنها به نوع کاتالیز گرهای موجود در آن بستگی دارد و به دمای محیط بستگی ندارد.

(۴) همه واکنش های حذف آلاینده های CO , C_xH_y و NO توسط این نوع مبدل، گرماده هستند.

۷۳. با توجه به جدول زیر، تفاوت مقدار گاز نیتروژن مونوکسید تولید شده توسط یک خودرو در غیاب و حضور مبدل کاتالیستی در مدت یک ماه برابر با چند کیلوگرم است؟ (به طور میانگین هر خودرو روزانه 100 km طی می کند. هر ماه را برابر ۳۰ روز در نظر بگیرید.)

متوسط

$NO(g)$	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱۰۴	در غیاب مبدل کاتالیستی	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی هر 100 km
۴	در حضور مبدل کاتالیستی	

۳ (۴)

3×10^2 (۳)

3×10^5 (۲)

3×10^3 (۱)

متوسط

۷۴. کدام گزینه جمله های (I) و (II) را به درستی کامل می کند؟

(I) برای این که یک مول هیدروکربن به فرمول C_xH_y در سطح مبدل کاتالیستی به گازهای CO و H_2O تبدیل شود مول گاز O_2 لازم است.

(II) در خودروهای برای حذف آلاینده های از آمونیاک استفاده می شود.

CO و NO - بنزینی - $\frac{4x+y}{4}$ (۲)

NO و CO - دیزلی - $\frac{4x+y}{2}$ (۱)

NO_2 و NO - دیزلی - $\frac{4x+y}{4}$ (۴)

NO_2 و NO - بنزینی - $\frac{4x+y}{2}$ (۳)

۷۵. چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

متوسط

الف) یکی از فرآورده های واکنش NH_3 با آلاینده های NO و NO_2 در سطح مبدل کاتالیستی دیزلی، $H_2O(g)$ است.

ب) به هنگام روشن شدن خودرو به ویژه در تابستان، درصد بیشتری از آلاینده ها وارد هوا می شود.

پ) NO در سطح مبدل کاتالیستی با O_2 واکنش داده و به N_2O_2 تبدیل می شود.

ت) با انجام واکنش: $2CO(g) \rightarrow 2C(s) + O_2(g)$ در سطح مبدل کاتالیستی گاز آلاینده CO حذف می شود.

ث) گاز O_3 جزو آلاینده های تولید شده در موتور خودرو نیست.

۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

متوسط

۷۶. با توجه به جدول داده شده که مربوط به تولید آلاینده در نتیجه حرکت خودرو است، چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

NO	C_xH_y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱,۰۴	۱,۶۷	۵,۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰,۰۴	۰,۰۷	۰,۶۱	در حضور قطعه A	

• قطعه A محتوی یک نوع فلز به عنوان کاتالیز گر است که به تمام واکنش ها سرعت بخشیده است.

• قطعه A پس از مدتی کارایی خود را از دست می دهد و دیگر قابل استفاده نیست.

• عملکرد این قطعه به دما وابسته نیست و تنها به نوع کاتالیز گر آن بستگی دارد.

• قطعه A باعث کاهش آلاینده ها می شود، ولی گازهای گلخانه ای را افزایش می دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط

۷۷. کدام موارد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) در مبدل های کاتالیستی، توده های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ میکرومتر به کار رفته است.

ب) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، سرامیک را به شکل دانه های ریز درمی آورند و کاتالیز گر ها را روی سطح آن می نشانند.

پ) مبدل کاتالیستی برای مدت کوتاهی کار می کند، سپس کارایی خود را از دست می دهد و دیگر قابل استفاده نیست.

ت) با وجود مبدل کاتالیستی، هنگام روشن و گرم شدن خودرو در روزهای سرد، گازهای آلاینده بیشتری مشاهده می شود.

۴ (۴) ب، ت

۳ (۳) آ، پ

۲ (۲) پ، ت

۱ (۱) آ، ب

متوسط

۷۸. چه تعداد از موارد زیر در مورد مبدل‌های کاتالیستی نادرست است؟

(آ) مبدل‌های کاتالیستی دارای فلزهای Pt, Pd و Rh هستند که بر روی بستری سرامیکی قرار گرفته‌اند.

(ب) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲۰ تا ۱۰۰ نانومتر وجود دارند.

(پ) گازهای آلایندۀ CO و NO پس از عبور از روی سطح مبدل کاتالیستی به گازهای CO_2 و NO_2 تبدیل می‌شوند.

(ت) برای کارایی بهتر مبدل کاتالیستی، بهتر است این مبدل با فاصله زیاد از موتور خودرو و درون اگزوز قرار داده شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹. جدول زیر کاهش مقدار آلایندۀهای خروجی اگزوز خودروها را با استفاده از مبدل کاتالیستی نشان می‌دهد، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب

سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلایندۀها شده است؟

متوسط	فرمول شیمیایی آلایندۀ	CO	C_xH_y	NO
۸۲ (۱)	مقدار آلایندۀ بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	۶	۱٫۶۷	۱٫۰۴
۸۵ (۲)	در غیاب مبدل			
۹۲ (۳)	در حضور مبدل	۰٫۶	۰٫۰۷	۰٫۰۴
۹۵ (۴)				

۸۰. با واژه‌های کدام گزینه می‌توان جملات زیر را به‌صورت درست کامل کرد؟

متوسط

(آ) کاتالیز گر مقدار آنتالپی یک واکنش را تغییر

(ب) تأثیر مبدل کاتالیستی روی کاهش مقدار از بقیۀ آلایندۀها بیش تر است.

(پ) استفاده از در واکنش سوختن هیدروژن به اندازه استفاده از جرقه تأثیر دارد.

(ت) کاتالیز گر اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.

(۱) نمی‌دهد - NO - پلاتین - اغلب (۲) نمی‌دهد - CO - روی - اغلب (۳) می‌دهد - CO - پلاتین - اغلب (۴) نمی‌دهد - C_xH_y - روی - همواره

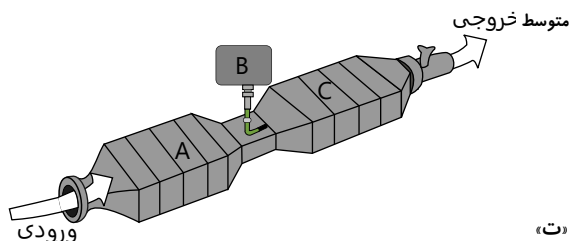
۸۱. با توجه به شکل و عملکرد مبدل کاتالیستی مورد نظر، کدام گزینه جملات درست را نشان می‌دهد؟ (آ) در قسمت C می‌تواند گازهای CO ، NH_3 ،

NO_2 و NO وجود داشته باشد.

(ب) گازهای ورودی و خروجی یکسان نیست.

(پ) این مبدل با ورود گاز آمونیاک آلایندۀها را به‌طور کامل حذف می‌کند.

(ت) در قسمت A ، آمونیاک وجود ندارد.



(۲) «آ»، «ب»، و «ت»

(۴) «آ» و «پ»، و «ت»

(۱) «آ» و «ب»

(۳) «ب» و «پ»، و «ت»

۸۲. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

متوسط

(آ) یکی از فراورده‌های واکنش NH_3 با آلایندۀهای NO و NO_2 در سطح مبدل کاتالیستی دیزلی، $H_2O(g)$ است.

(ب) به هنگام روشن شدن خودرو به ویژه در تابستان، درصد بیشتری از آلایندۀها وارد هوا می‌شود.

(پ) NO در سطح مبدل کاتالیستی با O_2 واکنش داده و به N_2O_3 تبدیل می‌شود.

(ت) با انجام واکنش $2CO(g) \rightarrow 2C(s) + O_2(g)$ در سطح مبدل کاتالیستی گاز آلایندۀ CO حذف می‌شود.

(ث) گاز O_3 جزو آلایندۀهای تولید شده در موتور خودرو نیست.

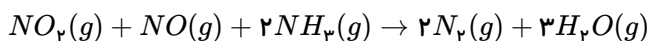
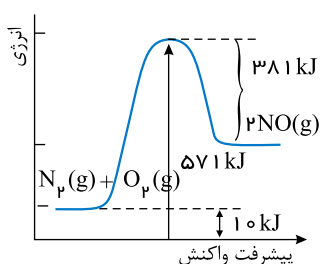
۱ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۸۳. با توجه به نمودار داده شده، چنانچه در اثر واکنش نیتروژن با اکسیژن در موتور ماشین ۹۰۰ کیلوژول گرما مصرف شود. برای حذف نیتروژن مونوکسید به وجود آمده، در شرایط STP چند لیتر آمونیاک مصرف می‌شود؟ این مبدل برای چه خودرویی طراحی شده است؟ متوسط



۱) ۲۲۴ - دیزلی

۲) ۲۲۴ - بنزینی

۳) ۴۴۸ - دیزلی

۴) ۴۴۸ - بنزینی

۸۴. با توجه به جدول روبه‌رو، اگر در یک کلانشهر روزانه ۵۰۰۰۰ خودرو فعالیت کند و هر خودرو به‌طور میانگین ۲۰ km طی کند، در حضور مبدل کاتالیستی در یک روز چند کیلوگرم نیتروژن مصرف و از ورود چند کیلوگرم گاز CO به هواک ره جلوگیری می‌شود؟ $(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

سخت

فرمول شیمیایی آلاینده‌ها	C_xH_y	NO	CO
مقدار آلاینده بر در حضور مبدل	۰٫۰۶	۰٫۰۴	۰٫۷
حسب گرم به ازای در غیاب مبدل	۱٫۷	۱٫۰۶	۶٫۲
طی یک کیلومتر			

۲) ۶۷۲٫۸ - ۴۵۰۰

۱) ۴۴۶٫۷ - ۵۵۰۰

۴) ۵۸۲٫۷ - ۴۵۰۰

۳) ۴۹۴٫۶ - ۵۵۰۰

متوسط

۸۵. چه تعداد از موارد زیر نادرست‌اند؟

آ) برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی گاهی کاتالیزگر را به شکل مش‌های ریز درمی‌آورند.

ب) مبدل کاتالیستی برای خودروهای دیزلی دارای آمونیاک است که با گازهای NO و NO_2 واکنش داده و بخار آب و نیتروژن تولید می‌کند.

پ) از فلزهای رادیم، پلادیم و پلاتین به‌عنوان مبدل کاتالیستی استفاده می‌شود.

ت) واکنش میان گازهای نیتروژن و اکسیژن در دمای ۲۵° و در حضور آهن به شکل انفجاری انجام می‌شود.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۸۶. با استفاده از ۲۰۰ گرم گاز آمونیاک با خلوص ۸۵ درصد در یک مبدل کاتالیستی، به‌ترتیب از راست به چپ، در شرایط استاندارد چند لیتر گاز نیتروژن دی‌اکسید و چند گرم گاز نیتروژن مونوکسید قابل تبدیل به گاز نیتروژن است؟ (معادله موازنه شود) $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

سخت



۴) ۳۷٫۵، ۲۸

۳) ۲۸، ۳۷٫۵

۲) ۱۵۰، ۱۱۲

۱) ۱۱۲، ۱۵۰

متوسط

۸۷. کدام گزینه درست است؟

۱) در مبدل کاتالیستی خودرو دیزلی، گاز آمونیاک، برای واکنش با گازهای کربن مونوکسید و کربن دی‌اکسید به کار می‌رود.

۲) اندازه ذرات کاتالیزگر در میزان کارایی کاتالیزگر موثر است.

۳) گاز آمونیاک در مبدل کاتالیستی خودرو دیزلی، در اثر واکنش با برخی آلاینده‌ها، تولید گاز مفید اکسیژن می‌کند.

۴) مبدل‌های کاتالیستی، مخصوصاً برای تبدیل گازهای آلاینده‌ای به کار می‌رود که واکنش تبدیل آن‌ها بدون مبدل کاتالیستی به انرژی فعال‌سازی کمی احتیاج داشته باشد.

۸۸. کدام موارد از مطالب زیر درباره مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزین‌سوز و خودروهای دیزلی درست است؟

متوسط

آ) هر دو مبدل کاتالیستی از یک محفظه تشکیل شده‌اند که در نزدیک موتور خودرو نصب می‌شود.

ب) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی از گاز آمونیاک نیز استفاده می‌شود تا گازهای NO_x را دچار تغییر شیمیایی کند.

پ) گازهای ورودی هر دو مبدل کاتالیستی شامل گازهای آلاینده CO ، NO ، C_xH_y و NO_2 است.

ت) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزین‌سوز از فلزات Pd ، Pt و Rh به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌کنند.

۴) د، پ و ت

۳) آ، ب و پ

۲) ب و ت

۱) ب و پ

۸۹. کدام یک از مطالب زیر در مورد مبدل کاتالیستی موجود در خودروهای دیزلی درست است؟

متوسط

(آ) طی واکنش‌های انجام شده در این مبدل اکسیدهای نیتروژن کاهش می‌یابند.

(ب) این مبدل همه آلاینده‌های تولید شده در خودرو را حذف می‌نماید.

(پ) یکی از واکنش‌دهنده‌های فرآیند هابر، جزو فرآورده‌های واکنش انجام شده در این مبدل است.

(ت) برای تولید 600 mL گاز نیتروژن در شرایط STP با بازده 90% به 2.262 g مخلوط اکسیدهای نیتروژن نیاز است.

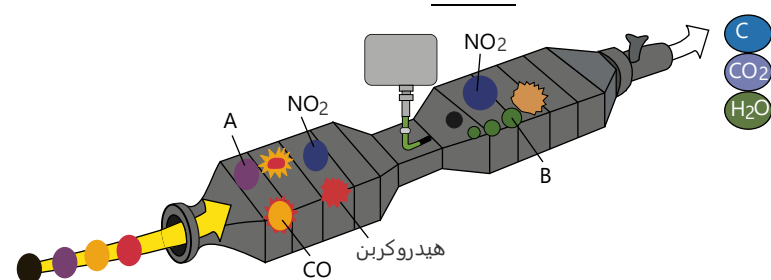
(۴) «آ» - «ت»

(۳) «ب» - «پ»

(۲) «آ» - «پ»

(۱) «ب» - «ت»

۹۰. با توجه به شکل مقابل که مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی را نشان می‌دهد، A ، B و C به ترتیب از راست به چپ، کدام گازها هستند؟



(۱) $\text{NO}_2 - \text{NH}_3 - \text{N}_2$

(۲) $\text{NO}_2 - \text{N}_2 - \text{NH}_3$

(۳) $\text{N}_2 - \text{NH}_3 - \text{NO}$

(۴) $\text{NH}_3 - \text{N}_2 - \text{NO}$

۹۱. در مورد مبدل‌های کاتالیستی و آلاینده‌های خودروهای بنزینی چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

متوسط

(آ) با وجود مبدل کاتالیستی NO تبدیل به N_2 و O_2 می‌شود.

(ب) تبدیل CO به CO_2 در دمای پایین هم به سرعت انجام می‌شود.

(پ) در حضور مبدل کاتالیستی بیش‌ترین کاهش جرم مربوط به CO است.

(ت) مبدل کاتالیستی توری فلزی از جنس رودیم، پالادیوم و پلاتین است.

(ث) وقتی اگزوز خودرو سرد است، آلاینده بیش‌تری از آن خارج می‌شود.

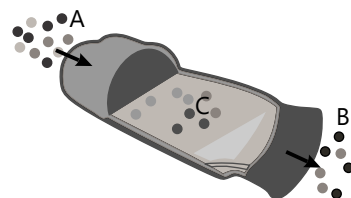
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

متوسط



۹۲. کدام گزینه در مورد شکل مقابل نادرست است؟

(۱) در قسمت B گازهایی مانند N_2 و بخار آب مشاهده می‌شود.

(۲) در قسمت C بر روی توری‌هایی از جنس فلزات رودیم یا پالادیوم، قطعات سرامیک نصب می‌شود.

(۳) بیش‌تر جرمی که از قسمت A وارد دستگاه می‌شود، به گاز کربن دی‌اکسید مربوط است.

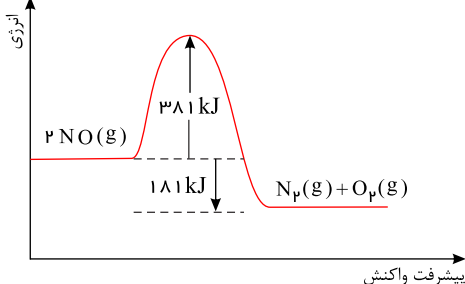
(۴) بیش‌تر واکنش‌هایی که درون این دستگاه انجام می‌شوند در خارج از این دستگاه در دمای بالایی انجام می‌شوند.

۹۳. نمودار زیر مربوط به حذف آلاینده نیتروژن مونواکسید در مبدل کاتالیستی خودروها است. چنانچه گاز خروجی دارای غلظت 100 ppm از این

آلاینده باشد، با حذف آن از 500 لیتر گاز خروجی در مبدل کاتالیستی، چند ژول گرما آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز خروجی و جرم مولی NO به ترتیب 1.2

گرم بر لیتر و 30 گرم بر مول است.)

متوسط



(۱) ۱۸۱

(۲) ۳۶۲

(۳) ۱۸۱۰

(۴) ۳۶۲۰

۹۴. برای از بین بردن کامل 6.72 لیتر از مخلوط گازهای کربن مونوکسید و بنزین (C_8H_{18}) (با نسبت مولی ۱ به ۱) در خودروهای بنزینی در شرایط

متوسط

STP ، به چند گرم گاز اکسیژن نیاز است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۴) ۶۲.۴

(۳) ۴۵.۶

(۲) ۹.۶

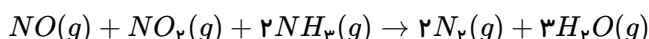
(۱) ۴.۸

متوسط

۹۵. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) به کمک مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، نمی‌توان گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را به گاز N_2 تبدیل کرد.
 - ۲) کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.
 - ۳) به کمک مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی به طور کامل از ورود گازهای NO و NO_2 به هواکرة جلوگیری می‌شود.
 - ۴) مطابق معادله زیر، به ازای تولید $112L$ گاز N_2 ، در شرایط STP ، 0.05 مول از گازهای آلاینده حذف می‌شوند. (واکنش موازنه شود).
- $$NO(g) + NO_2(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$$

۹۶. با توجه به واکنش زیر که مربوط به مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی می‌باشد، اگر جرم نیتروژن تولید شده در این واکنش $21g$ و بازده واکنش 50% درصد باشد، مجموع جرم اکسیدهای نیتروژن ورودی به این مبدل بر حسب گرم کدام است؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۵۷ ۲) ۷۵ ۳) ۶۸ ۴) ۸۶

۹۷. جدول زیر مقدار آلاینده‌های خروجی از آگروز خودرو را در حضور و غیاب قطعه A نشان می‌دهد. در حضور این کاتالیزگر مقدار ΔH و درصد جرم کاهش یافته برای آلاینده از بقیه کمتر است و اگر در یک شهر روزانه 10 هزار خودرو به طور میانگین $50km$ مسافت طی کنند، مقدار تن از جرم آلاینده‌ها در حضور کاتالیزگر کاسته می‌شود.

فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C_xH_y	CO	
۱,۰۴	۱,۶۷	۵,۹۹	در غیاب قطعه A
۰,۰۴	۰,۰۷	۰,۶۱	در حضور قطعه A

- ۱) کاهش می‌یابد - $C_xH_y - 3,99$ ۲) تغییر نمی‌کند - $C_xH_y - 4,79$ ۳) کاهش می‌یابد - $CO - 4,79$ ۴) تغییر نمی‌کند - $CO - 3,99$

۹۸. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آسان

الف) کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی عبارتند از رودیم (Rh)، پالادیوم (Pd) و پلاتین (Pt)

ب) هر کاتالیزگر می‌تواند به همه واکنش‌ها سرعت ببخشد.

پ) کاتالیزگرها در واکنش شرکت نمی‌کنند به همین دلیل در پایان واکنش مصرف نمی‌شوند و باقی می‌مانند.

ت) کاتالیزگر سرعت و زمان انجام واکنش را افزایش می‌دهد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

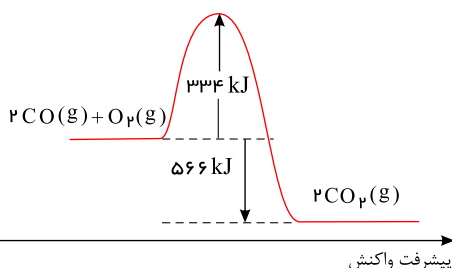
آسان

۹۹. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) در مبدل‌های کاتالیستی برای افزایش کارایی، کاتالیزگرها را به شکل دانه‌های ریز در می‌آورند.
- ۲) در مبدل‌های کاتالیستی از فلزات رودیم (Rd)، پالادیوم (Pd) و پلاتین (Pt) استفاده می‌شود.
- ۳) هریک از کاتالیزگرها می‌تواند به هر سه واکنش مورد نظر سرعت ببخشد.
- ۴) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی بخشی از گازهای NO به گاز N_2 تبدیل می‌شود.

۱۰۰. با توجه به نمودار روبه‌رو کدام گزینه نادرست است؟

متوسط
انرژی



- ۱) واکنش‌دهنده‌ها ناپایدارتر از فرآورده‌ها هستند.
- ۲) این واکنش گرماده است و انرژی فعال‌سازی آن $334kJ$ است.
- ۳) ΔH این واکنش $-566kJ$ است و در دمای اتاق خود به خود انجام نمی‌شود.
- ۴) این واکنش فقط در مبدل‌های کاتالیستی بنزینی انجام می‌شود.

متوسط

۱۰۱. چند مورد از مطالب زیر در مورد مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی نادرست است؟

- الف) بر روی سطح این قطعه سرامیکی که به شکل توری به کار می رود، فلزهای رودیم (Ru)، پالادیوم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.
ب) در سطح سرامیک ها درون مبدل کاتالیستی، توده های فلزی با شعاع ۱ تا ۵ نانومتر وجود دارند.
پ) ورود گاز آمونیاک به این مبدل ها، برای کاهش آلاینده های نیتروژن دار ضروری است.
ت) برای عملکرد هرچه بهتر این قطعه، پس از مدت معینی باید آن را جایگزین کرد.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

متوسط

۱۰۲. کدام مطلب صحیح می باشد؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

الف) با وجود گرماده بودن واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، این واکنش در دماهای پایین انجام نمی شود یا بسیار کند است.

ب) مبدل های کاتالیستی سرامیک های توری شکل هستند که بر روی سطح آنها فلزهای Pt و Pb, Rh نشانده شده است.

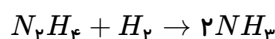
پ) اگر در مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی مقدار $34g$ گاز آمونیاک استفاده شود، مقدار $1.5L$ گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با 30 لیتر بر مول است، تولید می شود.

ت) شرایط بهینه فرآیند هابر شامل دمای $200^\circ C$ ، فشار $450 atm$ و کاتالیزگر Fe می باشد.

۱) الف و پ ۲) ب و پ ۳) الف، ب و پ ۴) ب، پ و ت

۱۰۳. اگر آمونیاک لازم در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از واکنش هیدرازین با هیدروژن تولید شود، در صورت مصرف 32 گرم هیدرازین، چند گرم فرآورده که شامل دو نوع عنصر است در حضور مقدار کافی از سایر واکنش دهنده ها تولید و از آگزوز خودرو خارج می شود؟ (بازده درصدی واکنش

متوسط درون مبدل کاتالیستی را برابر 80 درصد در نظر بگیرید و $H = 1, C = 12, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



۱) 37.5 ۲) 43.2 ۳) 42.3 ۴) 34.2

۱۰۴. با توجه به جدول زیر که مقدار برخی آلاینده ها را در گازهای خروجی از آگزوز خودروها در غیاب و در حضور مبدل کاتالیستی نشان می دهد، کدام

متوسط یک از موارد زیر درست است؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	در غیاب مبدل	۵/۹۹	۱/۰۴
	در حضور مبدل	۰/۶۱	۰/۰۴

آ) کارایی مبدل کاتالیستی در مورد هر سه آلاینده یکسان نیست.

ب) مبدل کاتالیستی CO را به CO_2 و C_xH_y را به CO_2 و H_2O و گاز NO را به NO_2 تبدیل می کند.

پ) اگر خودرو 100 کیلومتر را طی کند، مبدل کاتالیستی از ورود 798 گرم آلاینده به هواکره جلوگیری می کند.

ت) اگر خودرو یک کیلومتر را در مدت 30 ثانیه طی کند نسبت سرعت متوسط خروج $CO(g)$ در غیاب مبدل به سرعت متوسط خروج $CO(g)$ در حضور مبدل برابر 9.6 می باشد.

۱) «آ» و «پ» ۲) «ب» و «ت» ۳) «آ» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

متوسط

۱۰۵. کدامیک از عبارتهای زیر درست نیست؟

۱) در معادله واکنش حذف آلاینده C_xH_y توسط مبدل کاتالیستی خودرو، ضریب O_2 برابر $(x + \frac{y}{4})$ است.

۲) انرژی فعال سازی واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ در حضور توری پلاتینی، کم تر از پودر روی است.

۳) کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش و کاهش انرژی فعال سازی، باعث افزایش سرعت واکنش می شود ولی بر ΔH واکنش اثر ندارد.

۴) در معادله واکنش مربوط به حذف آلاینده های NO و NO_2 توسط مبدل کاتالیستی در خودروهای دیزلی، مجموع ضرایب مواد برابر 11 است.

تعدال‌های شیمیایی عبارت ثابت تعادل و نکات آن

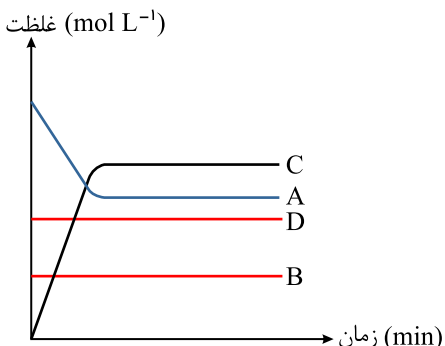
۱۰۶. واکنش تعادلی گازی $2A + 2B \rightleftharpoons aC + 3D$ در ظرف ۱٫۵ لیتری برقرار است. اگر در حالت تعادل، مقادیر تعادلی A ، B ، C و D به ترتیب برابر ۳، ۶، ۳ و ۳ مول باشد، مقدار a و یکای ثابت تعادل کدام است؟ (مقدار ثابت تعادل برابر ۱ است)

۴ $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} - 3$

۳ $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} - 2$

۲ $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} - 3$

۱ $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} - 2$



متوسط

۱۰۷. یکای ثابت تعادل واکنش مربوط به نمودار زیر کدام است؟

۱ $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

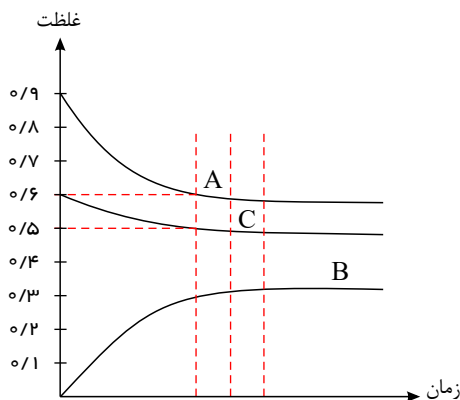
۲ $\frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$

۳ $\frac{\text{mol}^3}{\text{L}^3}$

۴ $\frac{\text{L}}{\text{mol}}$

۱۰۸. با توجه به نمودار زیر کدام گزینه نشان‌دهنده رابطه ثابت تعادل واکنش است؟

سخت



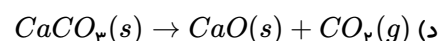
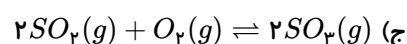
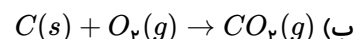
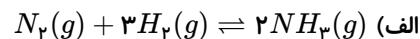
۱ $K = \frac{[B]^3}{[A]^3[C]}$

۲ $K = \frac{[A]^3[C]^2}{[B]}$

۳ $K = \frac{[B]}{[A]^3[C]^2}$

۴ $K = \frac{[B]^2}{[C]^2[A]^3}$

۱۰۹. در کدام دو واکنش واحدهای ثابت تعادل معکوس یکدیگر است؟



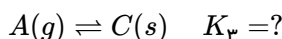
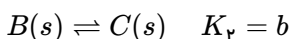
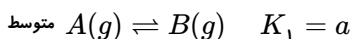
۴ ب و ج

۳ الف و د

۲ ج و د

۱ الف و ب

۱۱۰. کدام گزینه نشان‌دهنده ثابت تعادل واکنش سوم است؟



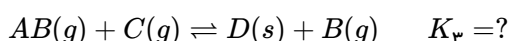
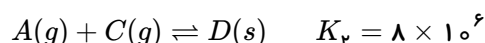
۴ $a + b$

۳ $\frac{a+b}{2}$

۲ ab

۱ $\frac{ab}{2}$

۱۱۱. با توجه به واکنش‌های اول و دوم، ثابت تعادل واکنش سوم را بیابید؟



۴ 2×10^4

۳ 2×10^8

۲ 32×10^4

۱ 32×10^8

مسائل ثابت تعادل

۱۱۲. در ظرفی سر بسته و در دمای ثابت ۸ مول گاز A وارد شده و پس از مدتی تعادل $A(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$, $K = \frac{1}{6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ برقرار شده است. اگر در حالت تعادل ۱۰ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش بر حسب لیتر کدام است؟

متوسط

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۳. مقدار a گرم SO_2 و 12.8 گرم O_2 را در ظرف سر بسته یک لیتری تا برقراری تعادل گازی:
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ گرم نموده ایم. اگر غلظت های تعادلی SO_2 و SO_3 یکسان و غلظت تعادلی O_2 برابر 0.2 مول بر لیتر باشد، مقدار ثابت تعادل در دمای آزمایش و مقدار a کدام اند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

($O = 16, S = 32 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) $51.2, 0.2$ ۲) $25.6, 5$ ۳) $25.6, 0.2$ ۴) $51.2, 5$

۱۱۴. با توجه به داده های جدول زیر که مربوط به تعادل گازی $aA \rightleftharpoons B$ است، در کدام گزینه پاسخ صحیح سه پرسش زیر آمده است؟

متوسط

K	$[B]$ تعادلی	$[A]$ تعادلی	دما ($^{\circ}C$)
۱۱۵٫۲	۷٫۲	?	۴۰۰
?	۷٫۶	۰٫۱۷	۳۰۰
۸۴۰	۸٫۴	۰٫۱	۲۰۰

(آ) ضریب ماده گازی A برابر چند است؟

(ب) مقدار K در دمای $300^{\circ}C$ تقریباً برابر چه عددی است؟

(پ) غلظت تعادلی $A(g)$ در دمای $400^{\circ}C$ کدام است؟

- ۱) $0.25 - 2.63 - 4$ ۲) $0.5 - 2.63 - 4$ ۳) $0.5 - 6.23 - 2$ ۴) $0.75 - 6.32 - 1$

۱۱۵. در فرآیند تعادلی تولید آمونیاک مطابق واکنش زیر، ۷ مول از هر یک از واکنش دهنده ها در یک ظرف ۱ لیتری با هم واکنش می دهند. پس از برقراری تعادل و خارج کردن ۱ مول از فرآورده در دمای ثابت و برقراری مجدد تعادل، غلظت آمونیاک به 0.3 مول بر لیتر رسیده است. مقدار ثابت

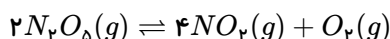
متوسط

تعادل این واکنش چند $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ است؟ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

- ۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱۶۰

۱۱۶. مقداری گاز N_2O_5 را وارد ظرفی به حجم ۲ لیتر می کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در لحظه تعادل 0.2 مول NO_2 و 0.4 مول N_2O_5 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل چند $\text{mol}^3 \cdot L^{-3}$ است؟

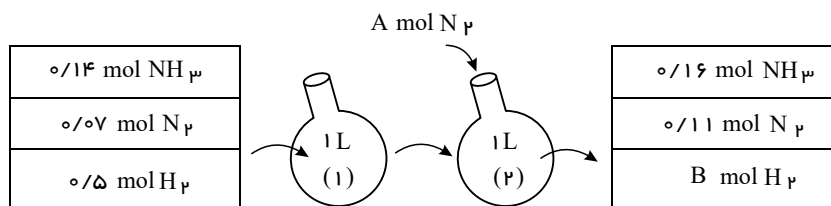
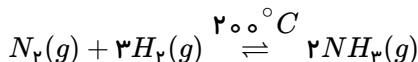
متوسط



- ۱) 10^{-3} ۲) 6.25×10^{-3} ۳) 6.25×10^{-5} ۴) 10^{-4}

۱۱۷. با توجه به شکل که افزودن A مول N_2 در دمای ثابت به تعادل زیر نشان می دهد، A و B مقدار ثابت تعادل واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

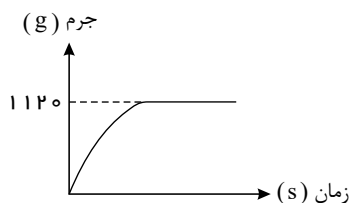
متوسط



- ۱) $0.224, 0.47, 0.04$ ۲) $2.24, 0.54, 0.04$ ۳) $2.24, 0.47, 0.05$ ۴) $0.224, 0.54, 0.05$

۱۱۸. ۱۸ مول گوگرد دی اکسید و ۱۵ مول گاز اکسیژن را وارد ظرفی می کنیم تا تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شود. نمودار زیر تغییرات جرم $SO_3(g)$ را از ابتدا تا لحظه فرا رسیدن تعادل نشان می دهد. اگر ثابت تعادل واکنش موردنظر در این دما برابر با $3 \text{ mol}^{-1} \cdot L$ باشد، حجم ظرف بر حسب لیتر به کدام گزینه نزدیک تر است؟

متوسط



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۲
(۴) ۱٫۵

۱۱۹. کدام گزینه پاسخ درست برای مسائل (I) و (II) را نشان می دهد؟

(I) تعادل گازی $2N_2O_5 \rightleftharpoons 4NO_2 + O_2$ با وارد کردن گاز N_2O_5 در یک ظرف ۴ لیتری در دمای معینی برقرار شده و شامل ۱۲٫۸ گرم گاز اکسیژن و ۸۶٫۴ گرم گاز N_2O_5 است. ثابت این تعادل در دمای آزمایش چقدر است؟ $(N_2 = 14, O = 16 : \frac{g}{mol})$
(II) ۴٫۳ مول SO_2 و ۰٫۳ مول O_2 را در ظرف سربسته ای وارد می کنیم تا تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شود. اگر تا برقراری تعادل ۰٫۳ مول SO_3 تشکیل شده و ثابت تعادل واکنش برابر ۱۲۰ باشد. حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

متوسط

- (۱) $1 - 0.64$ (۲) $2 - 0.32$ (۳) $2 - 0.64$ (۴) $1 - 0.32$

۱۲۰. ۲٫۴ مول آمونیاک را در ظرف سربسته ۲ لیتری حرارت داده ایم تا تعادل گازی $2NH_3(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g)$ برقرار شود. اگر در لحظه برقراری تعادل ۲ مول NH_3 باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

متوسط

- (۱) 2.7×10^{-3} (۲) 3×10^{-4} (۳) 1×10^{-4} (۴) 4×10^{-4}

۱۲۱. ۱۱٫۲۰ لیتر گاز $NOCl$ را در شرایط استاندارد درون ظرف سربسته ۲ لیتری وارد کرده ایم تا تعادل $2NOCl(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + 2NO(g)$ برقرار شود. اگر بازده درصدی این واکنش ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل آن کدام است؟

سخت

- (۱) $3.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۲) $3.2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ (۳) $1.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ (۴) $1.6 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

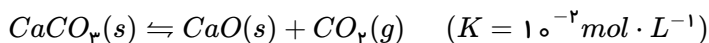
۱۲۲. ۱٫۶ مول گاز SO_2Cl_2 را در یک ظرف دو لیتری سربسته تا رسیدن به تعادل $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$ گرم می دهیم. اگر در حالت تعادل، مجموع شمار مول های گازی در ظرف واکنش برابر ۲٫۴ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

متوسط

- (۱) ۳٫۲ (۲) ۱٫۶ (۳) ۰٫۳۲ (۴) ۰٫۴

۱۲۳. اگر سه مول کلسیم کربنات تا دمای ۸۵۰ درجه سلسیوس در یک ظرف ۴ لیتری گرم شود تا تعادل برقرار شود، تعداد مول های کربن دی اکسید پس از برقراری تعادل چقدر است و چند درصد کلسیم کربنات تجزیه شده است؟

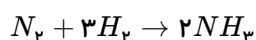
متوسط



- (۱) $1 - 0.01$ (۲) $1.33 - 0.01$ (۳) $1.33 - 0.04$ (۴) $0.75 - 0.04$

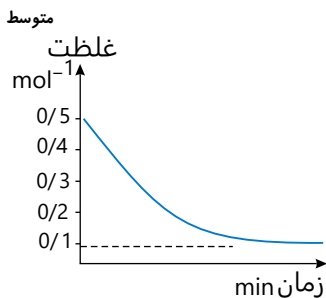
۱۲۴. مقدار ۰٫۲ مول هیدروژن و ۰٫۲ مول نیتروژن را در ظرفی ۱۰ لیتری تا برقراری تعادل زیر گرم می کنیم، اگر آمونیاک تولید شده پس از تعادل با ۱۰۰ میلی لیتر HCl با $pH = 1$ واکنش دهد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

سخت



- (۱) 1.33×10^{-3} (۲) 7.5×10^{-6} (۳) 1.33×10^{-6} (۴) 7.5×10^{-3}

۱۲۵. تعادل گازی $2AB_3 \rightleftharpoons 2AB_2 + B_2$ در ظرف یک لیتری در حال انجام است. با توجه به نمودار زیر مشخص کنید فرایند گرماده است یا



گرماگیر؟ مقدار K کدام است؟

۱) گرماگیر - ۱/۶

۲) گرماگیر - ۳/۲

۳) گرماده - ۰/۱۶

۴) گرماده - ۰/۳۲

۱۲۶. در یک سامانه بسته یک لیتری، مقداری گاز SO_3 را وارد ظرف کرده تا تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ برقرار شود. اگر تا برقراری

تعادل ۶۰٪ گاز SO_3 تجزیه شده باشد و مجموع مول‌های گازی برابر ۶/۵ مول باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

متوسط

۴) ۶/۷۵

۳) ۳/۳۷۵

۲) ۴/۵

۱) ۲/۲۵

۱۲۷. در محفظه‌ای به حجم ۴ لیتر، تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$; $K = 0.008$ برقرار است. اگر ۲ مول H_2 و ۱/۶ مول N_2 در تعادل

وجود داشته باشند، چند میلی گرم آمونیاک در تعادل وجود دارد؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط

۴) ۵۴۴

۳) ۵۴/۴

۲) ۲۷۲

۱) ۲۷/۲

۱۲۸. اگر در شرایط مناسب دما و فشار، مقدار ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات را وارد یک ظرف سربسته ۲ لیتری کنیم تا تعادل متوسط

$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ برقرار شود، ۵/۵ درصد از جرم مواد جامد موجود در ظرف کاهش می‌یابد. مقدار ثابت تعادل کدام است؟

($Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۰/۱۲۵

۳) ۰/۲۵

۲) ۰/۵

۱) ۰/۶۷۵

۱۲۹. مقدار ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات را در ظرفی سربسته به حجم ۵ لیتر وارد می‌کنیم تا تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ شکل متوسط

بگیرد. اگر هنگام تعادل، غلظت گاز حاصل به ۰/۱ مول بر لیتر رسیده باشد، نسبت جرم CaO تولیدی به جرم $CaCO_3$ باقی‌مانده کدام است؟

($Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۷/۱۴

۳) ۳/۵۷

۲) ۰/۲۸

۱) ۰/۱۴

۱۳۰. با وارد کردن ۰/۲ مول PCl_5 ، در واکنش $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ مجموع غلظت تعادلی گازها به ۰/۳ مول بر لیتر می‌رسد. نسبت

ثابت تعادل به جرم PCl_5 باقی‌مانده به تقریب کدام است؟ ($P = 31, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$) (حجم ظرف ۱ لیتر است.)

متوسط

۴) ۰/۰۱

۳) ۰/۰۰۵

۲) ۲/۸۵

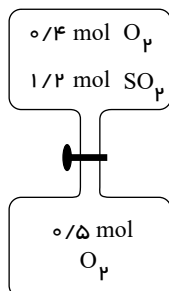
۱) ۱/۴۲

۱۳۱. در دو محفظه (۱) و (۲) که هر کدام برابر ۲ لیتر و فشار آن‌ها با هم برابر است، پس از باز کردن شیر رابط در دمای ثابت $65^\circ C$ ، تعادل

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار می‌شود. در صورتی که در حالت تعادل یک مول گاز SO_2 در مخلوط گازی وجود داشته باشد، مقدار ثابت

تعادل در این دما برحسب $mol \cdot L^{-1}$ کدام است؟

متوسط

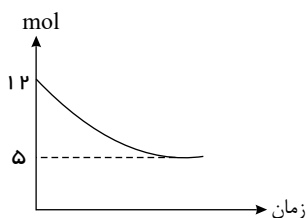


۲) ۰/۲

۱) ۰/۰۵

۴) ۰/۴

۳) ۰/۱



۱۳۲. نمودار تغییرات مول‌های ماده A در واکنش تعادلی: $A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ داده شده است. اگر واکنش در ظرف ۴ لیتری انجام گرفته باشد، مقدار ثابت تعادل به تقریب بر حسب $mol^2 \cdot L^{-2}$ کدام است؟ متوسط

۲٫۵ (۲)

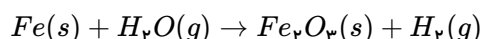
۵ (۱)

۳ (۴)

۲٫۷۵ (۳)

۱۳۳. گاز حاصل از واکنش کامل ۱۱۲ گرم آهن خالص با بخار آب داغ را با ۱۶ مول گاز نیتروژن در ظرف ۱۰ لیتری وارد می‌کنیم. اگر بعد از برقراری تعادل مجموع مول‌های H_2 و N_2 برابر ۳۴ مول باشد، ثابت تعادل فرآیند هابر در تهیه آمونیاک بر حسب $mol^{-2} \cdot L^2$ در این دما به تقریب چند است؟ سخت

($Fe = 56g \cdot mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه نیست)



۰٫۳ (۴)

۰٫۶ (۳)

۰٫۹ (۲)

۱٫۲ (۱)

۱۳۴. تعادل گازی $2A(g) \rightleftharpoons 3B(g)$ را در نظر بگیرید. این تعادل از قرار دادن ۲ مول ماده A در ظرفی به حجم یک لیتر در دمای $126^\circ C$ حاصل شده است. در صورتی که تعداد مول‌های B در موقع تعادل ۶ برابر تعداد مول‌های A باقی‌مانده در تعادل باشد، آنگاه ثابت تعادل (K) واکنش کدام است؟ متوسط

۲۰٫۲ (۴)

۹۶٫۴ (۳)

۸۶٫۴ (۲)

۴۳٫۲ (۱)

۱۳۵. اگر در دمای معین در ظرف سربسته دو لیتری ۲ مول ماده A را گرما دهیم تا تعادل $A(s) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ برقرار شود و در حالت تعادل ۵۰ درصد ماده A تجزیه شده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش برابر است. متوسط

۲ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۲۵ (۱)

۱۳۶. تعادل: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ از قرار دادن ۱ مول A و ۱ مول B در یک ظرف در بسته ۱۰ لیتری در دمای ثابت حاصل شده است. اگر نسبت تعداد کل مول‌های موجود در ظرف به هنگام تعادل به تعداد مول‌های AB برابر ۴ باشد، ثابت تعادل (K) واکنش کدام است؟ متوسط

۱۱٫۱ (۴)

1.8×10^2 (۳)

۱۱٫۱۱ (۲)

9×10^{-2} (۱)

۱۳۷. در صورتی که ۴ مول A را در یک ظرف ۲ لیتری وارد کنیم تا واکنش تعادلی: $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + 3C(g)$ انجام گیرد، اگر تا زمان برقراری تعادل، واکنش تنها ۶۰٪ پیشرفت کرده باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش کدام است؟ متوسط

5.675×10^{-2} (۴)

5.675×10^{-4} (۳)

5.8675×10^{-4} (۲)

5.4675×10^{-4} (۱)

۱۳۸. در شکل زیر که متعلق به تعادل گازی $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ است، می‌توان دریافت که تعادل در سمت قرار داشته، مقدار عددی ثابت تعادل برابر با بوده و میزان پیشرفت واکنش تا رسیدن به تعادل برابر با است. متوسط

۲L	۲L
۴ mol NO ۲ mol O_2	۰٫۴ mol NO ۰٫۲ mol O_2 ۳٫۶ mol NO_2
پیش از برقراری تعادل	هنگام تعادل

چپ - $80 - 80 \cdot mol^{-1} \cdot L$ (۱)

چپ - $90 - 80 \cdot mol^{-1} \cdot L$ (۲)

راست - $90 - 81 \cdot mol^{-1} \cdot L$ (۳)

راست - $80 - 81 \cdot mol^{-1} \cdot L$ (۴)

۱۳۹. تعداد مول‌های برابر از Fe و بخار آب در دمای معین در یک ظرف سربسته یک لیتری با هم واکنش می‌دهند. پس از مدتی تعادل $2Fe(s) + 3H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 3H_2(g)$ در ظرف برقرار می‌شود. اگر غلظت تعادلی بخار آب ۰٫۸ مول بر لیتر باشد. در این صورت جرم توده جامد داخل ظرف در حالت تعادل، ۱۵۶٫۶ گرم خواهد بود. چند گرم آهن در ظرف واکنش موجود است؟ ($Fe = 56, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) سخت

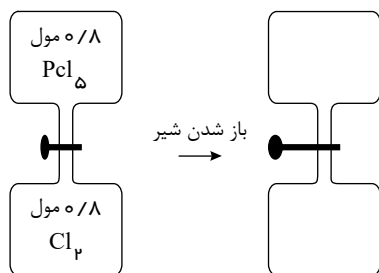
۱۲۸٫۸ (۴)

۱۲۶٫۸ (۳)

۱۲۴٫۸ (۲)

۱۲۲٫۸ (۱)

۱۴۰. براساس شکل زیر، دو ظرف دو لیتری ۰٫۸ مول گاز PCl_5 و ۰٫۸ مول گاز Cl_2 وجود دارد. با باز شدن شیر رابط دو ظرف در دمای $126^\circ C$ ، تعادل $2 K = 2$ ، $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ با گذشت زمان ایجاد می‌شود. در این هنگام کدام رابطه بین غلظت‌های تعادلی وجود دارد؟ سخت



$[PCl_5] > [Cl_2]$ (۱)
 $[Cl_2] - [PCl_3] = 0.4$ (۲)
 $[PCl_3] + [PCl_5] = 0.4$ (۳)
 $[Cl_2] + [PCl_5] = 0.4$ (۴)

۱۴۱. ظرفی ۱۰ لیتری دارای ۳۰ مول SO_3 می‌باشد. در دمای معین، ۸۰ درصد از گاز SO_3 مطابق واکنش تعادلی: $2 SO_3(g) \rightleftharpoons 2 SO_2(g) + O_2(g)$ تجزیه می‌شود. ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ متوسط

11.2 (۱)
 16.2 (۲)
 19.2 (۳)
 21.1 (۴)

۱۴۲. ۵۱ گرم گاز آمونیاک را در دمای معین در ظرف یک لیتری وارد می‌کنیم و مطابق واکنش $2 NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3 H_2(g)$ تجزیه می‌شود. اگر در حالت تعادل مجموع مول‌های فرآورده ۱٫۲ باشد، ثابت تعادل واکنش برابر چه عددی است؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط

37.9×10^{-4} (۱)
 37.9×10^{-3} (۲)
 67.9×10^{-4} (۳)
 67.9×10^{-3} (۴)

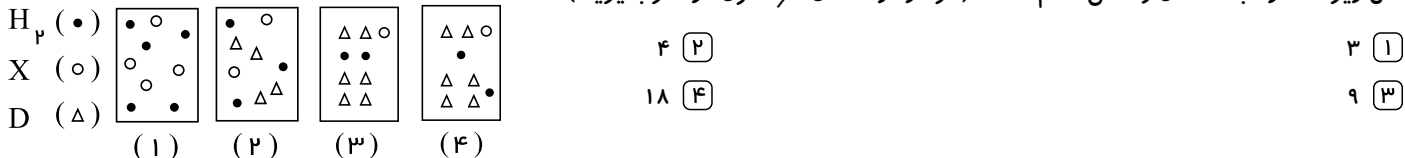
۱۴۳. در ظرفی به حجم ۴ لیتر ۹۶۰ گرم اوزون وارد می‌کنیم و در یک دمای ثابت و معین تعادل $3 O_2 \rightleftharpoons 2 O_3$ برقرار می‌شود. اگر در هنگام تعادل، تعداد مول‌های اوزون با تعداد مول‌های اکسیژن برابر باشد، در دمای آزمایش مقدار ثابت تعادل کدام است؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$) متوسط

$\frac{2}{3}$ (۱)
 $\frac{2}{5}$ (۲)
 $\frac{1}{3}$ (۳)
 $\frac{1}{5}$ (۴)

۱۴۴. در دمای $85^\circ C$ ثابت تعادل $Br_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2 BrCl(g)$ برابر ۳۶ است. m گرم $BrCl$ را در محفظه‌ای ۲ لیتری وارد می‌کنیم، اگر در هنگام تعادل ۰٫۴ مول Cl_2 در محفظه باشد، غلظت $BrCl$ در هنگام تعادل چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟ ($Br = 80, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط

0.12 (۱)
 $1/2$ (۲)
 0.144 (۳)
 $1/44$ (۴)

۱۴۵. گاز H_2 و گاز X را وارد یک ظرف سربسته ۲ لیتری می‌کنیم. پس از تولید مقداری D گازی در ظرف واکنش، تعادل برقرار می‌گردد. با توجه به شکل زیر، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (هر ذره را معادل ۰٫۲ مول در نظر بگیرید.) متوسط



۱۴۶. مقداری آمونیاک را در شرایط مناسب وارد ظرفی به حجم ۵ لیتر می‌کنیم تا مطابق واکنش زیر به تعادل برسند. اگر در لحظه تعادل ۰٫۵ مول N_2 و ۰٫۳ مول آمونیاک $2 NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3 H_2(g)$ در ظرف وجود داشته باشد. مقدار ثابت تعادل چند $mol^2 \cdot L^{-2}$ خواهد بود؟ متوسط

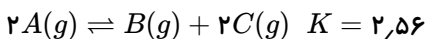
7.5 (۱)
 0.75 (۲)
 2.25 (۳)
 0.5 (۴)

۱۴۷. واکنش تعادلی $2 NOCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g) + Cl_2(g)$ در ظرفی ۲ لیتری و در بسته (در دمای ثابت) برقرار است. اگر مقدار تعادلی گاز Cl_2 موجود در ظرف یک مول و جرم $NOCl$ موجود در شروع واکنش ۲۶۲ گرم باشد، با فرض اینکه مقدار مول اولیه اکسیژن نصف مقدار مول اولیه $NOCl$ بوده است؛ مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟ ($N = 14, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$) متوسط

0.5 (۱)
 ۱ (۲)
 ۲ (۳)
 ۴ (۴)

۱۴۸. مقداری گاز A به ظرف سربسته ۲ لیتری وارد شده تا تعادل زیر برقرار شود. اگر شمار مولهای تعادلی B برابر ۰٫۳۲ باشد، غلظت اولیه A بر حسب مول بر لیتر کدام است؟

متوسط



۰٫۸ (۴)

۰٫۴ (۳)

۰٫۲ (۲)

۰٫۰۸ (۱)

۱۴۹. واکنش تعادلی زیر را در نظر بگیرید. حجم مخزن واکنش چقدر باشد تا در لحظه تعادل به ترتیب مقادیر داده شده از هر کدام از موارد شرکت کننده در واکنش داشته باشیم:

متوسط

	$2A(g) + B(l) \rightleftharpoons 3C(g) + 4D(g) \quad K = 1/944 \times 10^{-2}$				
مقدار مول تعادلی	۳	۵		۶	۳

۵L (۴)

۱۰L (۳)

۱L (۲)

۰٫۱L (۱)

۱۵۰. اگر در ظرفی به حجم ۵۰۰ میلی لیتر، ۳۸۶ گرم NH_4HS را مطابق واکنش زیر حرارت دهیم، پس از مدتی در دمای $350^\circ C$ به تعادل می رسد، اگر در هنگام تعادل ۰٫۱۷ گرم H_2S در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل را به دست بیاورید. ($H = 1, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$) سخت



10^{-4} (۴)

10^{-3} (۳)

25×10^{-6} (۲)

5×10^{-3} (۱)

۱۵۱. ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات را مطابق واکنش زیر در ظرفی ۴ لیتری تا رسیدن به تعادل حرارت می دهیم. در صورتی که تا رسیدن به تعادل تنها ۲۰ درصد آن تجزیه شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل را بیابید. ($C = 12, Ca = 40, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) سخت



۲۰۰ (۴)

۰٫۰۲ (۳)

۵۰۰ (۲)

۰٫۰۵ (۱)

۱۵۲. ۳ مول گاز SO_3 را مطابق واکنش زیر در یک ظرف به حجم ۲۵۰ میلی لیتر قرار می دهیم، اگر در هنگام تعادل مقدار SO_3 و SO_2 برابر باشد، ثابت تعادل این واکنش را به دست آورید. سخت



۳ (۴)

۲۵ (۳)

۴۲ (۲)

۳٫۲ (۱)

۱۵۳. ۲ مول O_2 و ۲ مول NO را در ظرفی به حجم ۲۵۰ میلی لیتر وارد می کنیم تا تعادل گازی $2NO(g) + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ برقرار شود، چنانچه بازده درصدی این واکنش ۵۰ درصد باشد مقدار عددی ثابت تعادل کدام است؟ سخت

۰٫۵۵ (۴)

$\frac{1}{6}$ (۳)

۱٫۵ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

۱۵۴. ۳ مول گاز N_2O_4 در ظرفی به حجم یک لیتر وارد می شود تا طبق معادله $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ به تعادل برسد. اگر ثابت تعادل این واکنش برابر ۲ باشد، بازده درصدی این واکنش را به دست بیاورید؟ سخت

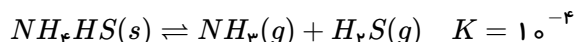
۲۰ (۴)

۸۰ (۳)

۳۳٫۳ (۲)

۴۵ (۱)

۱۵۵. ۱۰٫۲ گرم از NH_4HS را در یک ظرف ۱۰ لیتری مطابق واکنش زیر قرار می دهیم، بازده درصدی این واکنش را بیابید؟ سخت



۷۵ (۴)

۵۰ (۳)

۷۰ (۲)

۶۵ (۱)

۱۵۶. اگر ثابت تعادل واکنش تبدیل گاز نیتروژن دی اکسید به دی نیتروژن تترا اکسید در دماهای -20°C و 25°C و 100°C به صورت زیر باشد و در دمای اتاق، 23°C گرم گاز قهوه‌ای رنگ را وارد ظرف ۲ لیتری واکنش کنیم، چند گرم از گاز دیگر در مخلوط تعادلی واکنش وجود خواهد داشت؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$) ($K_1 = 2 \times 10^{-2}, K_2 = 5 \times 10^3, K_3 = 4 : mol^{-1} \cdot L$)

۳۴۵ (۴)

۵۷٫۵ (۳)

۱۸۴ (۲)

۲۷۶ (۱)

۱۵۷. برای برقراری تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ در ابتدا ۲ مول گاز A و ۳ مول گاز B را در ظرفی به حجم ۱٫۵ لیتر وارد کرده‌ایم. پس از رسیدن به تعادل، H_2 تولیدی را خارج کرده و در واکنش سوختن H_2 شرکت می‌دهیم که آنتالپی این واکنش برابر $-241.5 kJ \cdot mol^{-1}$ به‌ازای تشکیل یک مول آب است. از گرمای حاصل از سوختن این مقدار H_2 می‌توان 125°C گرم آب را از دمای 21°C سانتیگراد تا 90°C سانتیگراد گرم کرد. ثابت تعادل واکنش اولیه چند $mol^2 \cdot L^{-2}$ است؟ ($C_{H_2O} = 4200 J \cdot kg^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$)

۰٫۱ (۴)

۰٫۲ (۳)

۰٫۱۵ (۲)

۰٫۰۵ (۱)

۱۵۸. به سامانه تعادلی $2B(g) \rightleftharpoons 3D(g)$ مقداری گاز D در دمای ثابت اضافه می‌کنیم. پس از برقراری تعادل جدید غلظت D دو برابر غلظت آن در تعادل اولیه است. غلظت تعادلی جدید B چند برابر غلظت اولیه آن است؟

۳ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

$2\sqrt{2}$ (۲)

۲ (۱)

۱۵۹. در دمای معین در یک ظرف ۲ لیتری، واکنش تعادلی $I_2(s) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ برقرار است. در صورتی که ثابت تعادل واکنش برابر ۱۲۱۰ باشد و در آغاز واکنش m گرم HI را وارد ظرف واکنش نماییم و هنگام تعادل ۰٫۲ مول H_2 وجود داشته باشد؛ غلظت HI در هنگام تعادل چند مول بر لیتر است؟ ($I = 127, H = 1 g \cdot mol^{-1}$)

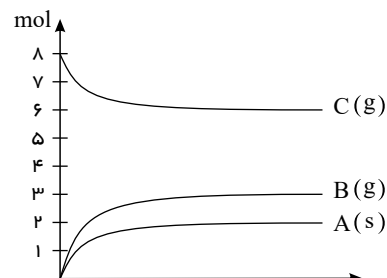
۱٫۲ (۴)

۱۱ (۳)

۱۲ (۲)

۱٫۱ (۱)

۱۶۰. باتوجه به نمودار مقابل مقدار K را در شرایط تعادل محاسبه کنید. «حجم ظرف ۲۵۰ میلی‌لیتر - دما 200°C »



۳٫۷۵ (۱)

۰٫۳۷۵ (۲)

۰٫۷۵ (۳)

۳ (۴)

۱۶۱. واکنش تعادلی زیر در دمای 50°C و در ظرف به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر در حال انجام است. اگر در هنگام تعادل ۲ مول SO_3 و ۰٫۵ مول O_2 در ظرف موجود باشد، ثابت تعادل این واکنش را حساب کنید.



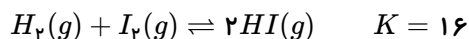
۰٫۵ (۴)

۵ (۳)

۰٫۱۲۵ (۲)

۱۲۵ (۱)

۱۶۲. واکنش زیر با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها آغاز می‌شود، اگر پس از مدتی در دمای 180°C به تعادل برسد، غلظت‌های تعادلی در این دما را حساب کنید. (حجم ظرف را یک لیتر در نظر بگیرید)



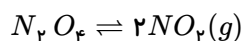
$$[H_2] = \frac{2}{3}, [I_2] = \frac{1}{3}, [HI] = \frac{2}{3} \quad (2)$$

$$[H_2] = \frac{1}{3}, [I_2] = \frac{1}{3}, [HI] = \frac{4}{3} \quad (1)$$

$$[H_2] = \frac{1}{3}, [I_2] = \frac{2}{3}, [HI] = \frac{2}{3} \quad (4)$$

$$[H_2] = \frac{1}{3}, [I_2] = \frac{1}{3}, [HI] = \frac{2}{3} \quad (3)$$

۱۶۳. تعادل روبه‌رو را در ظرفی به حجم ۲ لیتر با ۴ مول واکنش‌دهنده آغاز کرده‌ایم. پس از برقراری تعادل، چند گرم فراورده خواهیم داشت؟
(متوسط)
 $(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})(K = 4 mol \cdot L^{-1})$



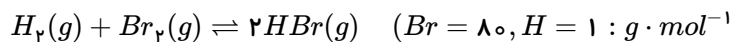
۲۳۰ (۴)

۱۸۴ (۳)

۱۳۸ (۲)

۹۲ (۱)

۱۶۴. مخلوطی از ۱٫۴ گرم $H_2(g)$ و ۸۰ گرم $Br_2(g)$ در محفظه‌ای به حجم ۲ لیتر و در دمای $427^\circ C$ با هم واکنش می‌دهند. پس از برقراری تعادل، ۰٫۶ گرم $H_2(g)$ در محفظه وجود دارد. ثابت تعادل در این دما کدام است؟ معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:
(متوسط)



۴٫۲۶۶ (۴)

۴۲٫۶۶ (۳)

۲٫۱۳۳ (۲)

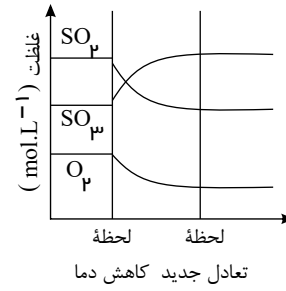
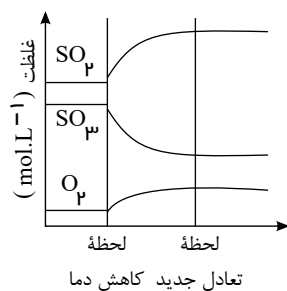
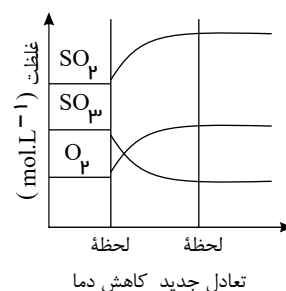
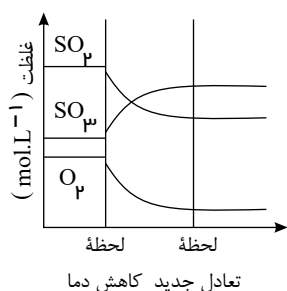
۲۱٫۳۳ (۱)

اصل لوشاتلیه و اثر تغییر غلظت بر جابه‌جایی تعادل

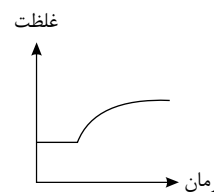
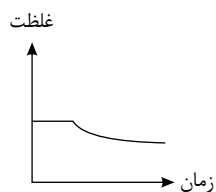
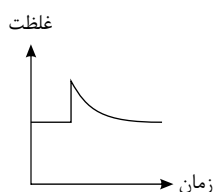
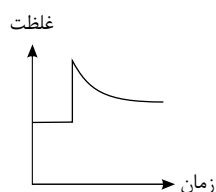
۱۶۵. تمام عبارت‌های زیر درباره تعادل $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + 2C(g)$ در دمای ثابت نادرست هستند، به جز:

- (۱) با افزودن مقداری از ماده A ، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.
(۲) افزودن مقداری از ماده B به تعادل، تأثیری بر مقدار عددی K ندارد.
(۳) با خارج کردن مقداری از ماده C ، شمار مول ماده A افزایش می‌یابد.
(۴) کاهش غلظت ماده B سبب جابه‌جایی تعادل به سمت چپ می‌شود.

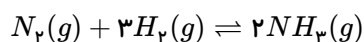
۱۶۶. کدامیک از نمودارهای زیر در رابطه با تغییر غلظت مواد موجود در تعادل گرماده $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ با کاهش دما درست است؟
(متوسط)



۱۶۷. هر گاه به تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ مقداری $SO_2(g)$ اضافه کنیم، کدام نمودار نمی‌تواند نمودار غلظت - زمان هیچ‌یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش باشد؟
(متوسط)

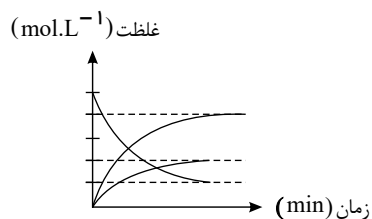


۱۶۸. در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای 450°C برقرار است. با افزودن مقداری نیتروژن به این سامانه در دمای ثابت، تعیین کنید کدام گزینه درست است؟

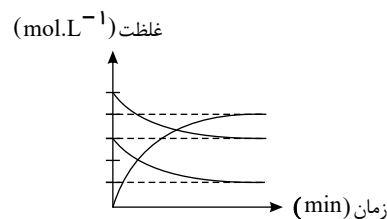


- ۱) تأثیر تغییر اعمال شده در جهت پیشرفت واکنش، همانند تأثیر کاهش حجم ظرف واکنش است.
- ۲) مقدار آمونیاک همانند مقدار گاز هیدروژن در تعادل جدید کاهش می‌یابد.
- ۳) ثابت تعادل در حالت جدید نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد.
- ۴) غلظت گاز نیتروژن در تعادل نهایی از مقدار آن در تعادل اولیه کمتر خواهد شد.

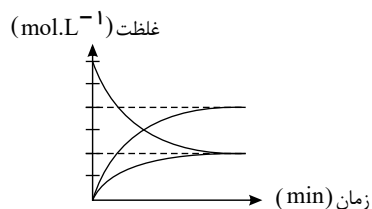
۱۶۹. با توجه به نمودارهای زیر، افزایش حجم در دمای ثابت، موجب جابه‌جایی کدام تعادل گازی در جهت برگشت می‌شود؟



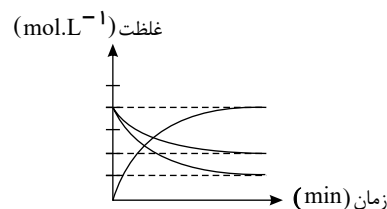
۲



۱

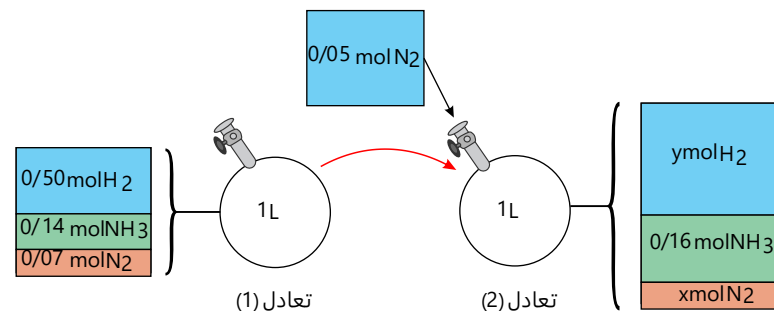


۴



۳

۱۷۰. در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای 200°C برقرار است. شکل زیر افزودن مقداری نیتروژن را به این سامانه در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به شکل، مقدار x و y به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$



- ۱) $0/13 - 0/53$
- ۲) $0/13 - 0/53$
- ۳) $0/47 - 0/11$
- ۴) $0/11 - 0/47$

۱۷۱. در یک ظرف ۱۰ لیتری، 184g گرم NO_2 را تجزیه می‌کنیم تا تعادل گازی $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})$ برقرار شود. اگر در لحظه تعادل $5/5$ مول گاز در ظرف موجود باشد، واکنش و مقدار ثابت تعادل برابر mol.L^{-1} و با تعداد NO_2 کاهش می‌یابد.

سخت

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

- ۱) گرماگیر - $2/7$ - افزایش
- ۲) گرماده - $13/5$ - کاهش
- ۳) گرماگیر - $1/35$ - کاهش
- ۴) گرماده - $0/27$ - افزایش

۱۷۲. در واکنش تعادلی $2Al(s) + 3Cu^{2+}(aq) \rightleftharpoons 3Cu(s) + 2Al^{3+}(aq)$ ، تغییراتی را در دمای ثابت اعمال می‌کنیم. کدام موارد نادرست متوسط است؟

(آ) با افزودن آب تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(ب) با افزودن مس (II) سولفات، سرعت مصرف $Al(s)$ کاهش می‌یابد.

(پ) با افزودن آلومینیوم نیترات پس از برقراری تعادل جدید، سرعت مصرف یون $Cu^{2+}(aq)$ افزایش می‌یابد.

(ت) با افزایش مقدار $Al(s)$ تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

(ث) با خارج کردن مقداری $Cu^{2+}(aq)$ از تعادل، ثابت تعادل واکنش کاهش می‌یابد.

- ۱) آ، ب، پ ۲) ب، پ، ت، ث ۳) ب، ت ۴) آ، ب، ت، ث

۱۷۳. هرگاه در تعادل $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + q$ مقدار گاز اکسیژن بیفزاییم، کدام تغییر زیر روی نمی‌دهد؟ متوسط

بی‌رنگ بی‌رنگ خرمایی

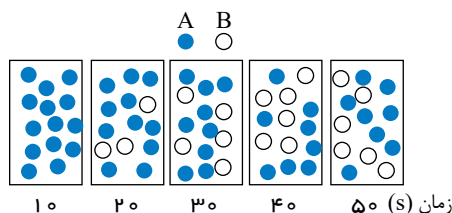
۱) رنگ مخلوط تعادلی پررنگ‌تر می‌شود.

۲) برای ثابت ماندن مقدار K ، مقدار NO افزایش می‌یابد.

۳) دمای سامانه افزایش می‌یابد.

۴) سرعت واکنش رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

۱۷۴. با توجه به شکل زیر، ثابت تعادل واکنش $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ برابر است و با افزایش مقداری B به مخلوط در حال تعادل، مقدار A شده و ثابت تعادل (حجم ظرف را ۵ لیتر و هر ذره را ۰٫۱ مول فرض کنید). متوسط



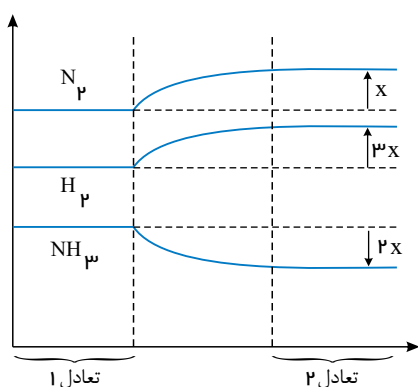
۱) ۱/۳۳ - کم‌تر - کاهش می‌یابد.

۲) ۱/۳۳ - بیش‌تر - کاهش می‌یابد.

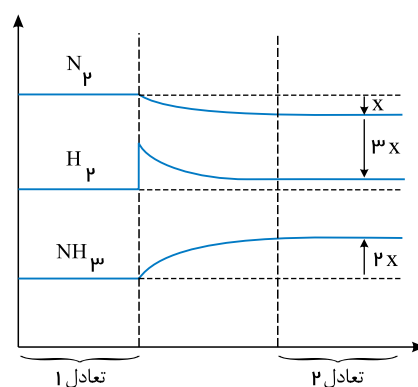
۳) ۰٫۷۵ - بیش‌تر - افزایش می‌یابد.

۴) ۰٫۷۵ - بیش‌تر - تغییر نمی‌کند.

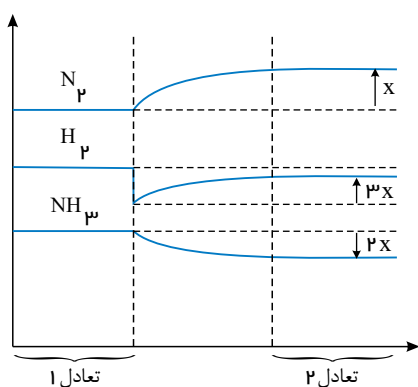
۱۷۵. اگر در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ مقداری از گاز هیدروژن را از ظرف خارج کنیم، کدام نمودار، تغییرات غلظت را تا رسیدن به تعادل جدید نشان می‌دهد؟ متوسط



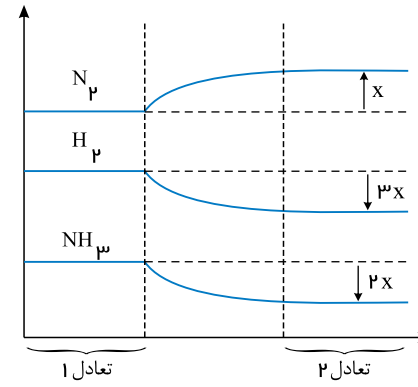
۲



۱



۴



۳

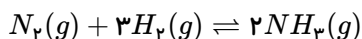
۱۷۶. اگر ثابت تعادل واکنش $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ در دمای معین برابر $0.88 \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3}$ باشد، با اضافه کردن 0.2 مول NO_2 ، واکنش در کدام جهت جابه‌جا می‌شود و مقدار عددی ثابت تعادل کدام است؟

متوسط

- ۱) به سمت واکنش دهنده‌ها جابه‌جا می‌شود. - ۰.۴۴
۲) به سمت فرآورده‌ها جابه‌جا می‌شود. - ۰.۸۸
۳) به سمت واکنش دهنده‌ها جابه‌جا می‌شود. - ۰.۸۸
۴) به سمت فرآورده‌ها جابه‌جا می‌شود. - ۰.۴۴

۱۷۷. در ظرفی به حجم 1 L مقدار 0.5 مول H_2 ، 0.14 مول NH_3 و 0.07 مول N_2 در تعادل‌اند. اگر 0.5 مول گاز N_2 به ظرف وارد کنیم، پس از برقراری تعادل جدید، مقدار H_2 ، NH_3 و N_2 برحسب مول به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

متوسط



- ۱) 0.5 ، 0.07 ، 0.14 ۲) 0.11 ، 0.17 ، 0.55 ۳) 0.11 ، 0.16 ، 0.47 ۴) 0.14 ، 0.07 ، 0.47

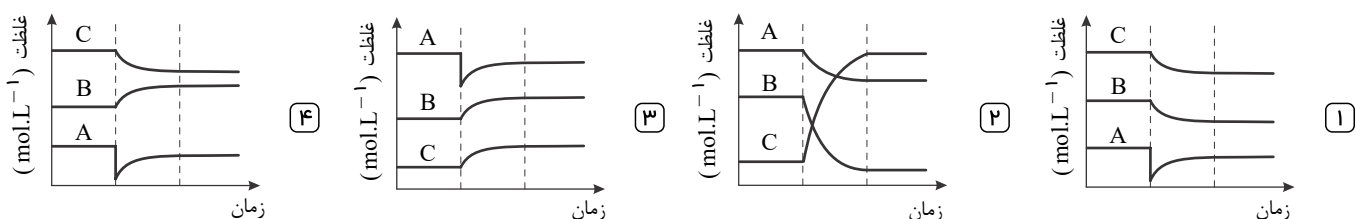
۱۷۸. در یک سامانه 4 لیتری، تعادل $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ با 2 مول از هر یک از واکنش دهنده‌ها و 9 مول از هر فرآورده برقرار است. اگر در دمای ثابت 3 مول از هریک از مواد واکنش دهنده را به این سامانه بسته اضافه کنیم، پس از برقراری تعادل جدید به تقریب چند مول فرآورده خواهیم داشت؟

سخت

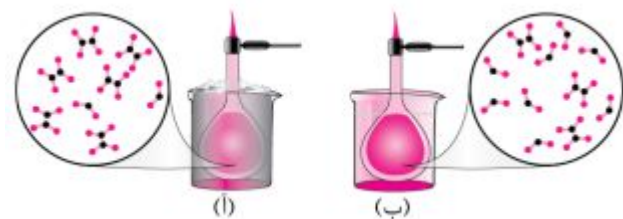
- ۱) 2.55 ۲) 5.1 ۳) 15.55 ۴) 22.9

۱۷۹. چنانچه در تعادل $4A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ، بدون تغییر در دمای واکنش، مقداری از ماده $A(g)$ را از سامانه خارج کنیم، کدام نمودار تغییرات غلظت مواد را به درستی نشان می‌دهد؟

متوسط



۱۸۰. با توجه به شکل مقابل، که مربوط به تعادل: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ است، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست‌اند؟ (آ) مقدار ثابت تعادل متوسط در ظرف (آ) بیش از مقدار ثابت تعادل ظرف (ب) است.



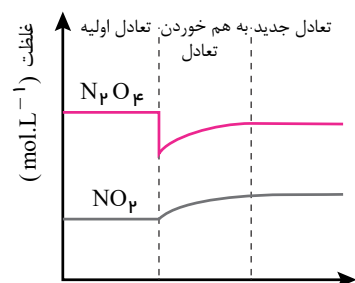
در ظرف (آ) بیش از مقدار ثابت تعادل ظرف (ب) است.

(ب) دمای ظرف (آ) کم‌تر از دمای ظرف (ب) است.

(پ) با تبدیل از حالت (آ) به حالت (ب)، فشار درون ظرف کاهش می‌یابد.

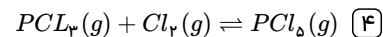
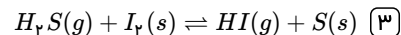
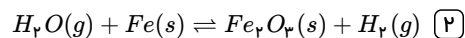
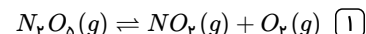
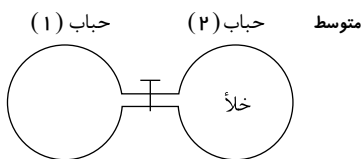
(ت) تغییرات غلظت ضمن تبدیل از (آ) به (ب) به صورت نمودار زیر است.

- ۱) ۳
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۴



اثر تغییر حجم و فشار بر تعادل‌های گازی

۱۸۱. در کدام یک از تعادل‌های زیر که در حباب (۱) وجود دارد، با بسته بودن راه میان دو حباب، بازده درصدی واکنش در جهت رفت بیشتر از حالت باز بودن آن است؟ (واکنش‌ها، موازنه نشده هستند).



۱۸۲. اگر در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در دمای ثابت فشار افزایش یابد، کدام مورد رخ می‌دهد؟

۱) شمار مول گازهای اکسیژن و گوگرد تری‌اکسید کاهش می‌یابد.

۲) تعادل جدیدی ایجاد می‌شود که در آن نسبت به تعادل اولیه غلظت همه مواد افزایش می‌یابد.

۳) شمار مول‌های فراورده برخلاف واکنش دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

۴) همانند تعادل $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ، به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

۱۸۳. اگر در تعادل گازی $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ در دمای ثابت، حجم ظرف را ۲ برابر کنیم، تعادل و مقدار ثابت تعادل

متوسط

.....

۲) در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود - کاهش می‌یابد.

۱) جابه‌جا نمی‌شود - افزایش می‌یابد.

۴) در جهت رفت جابه‌جا می‌شود - تغییر نمی‌کند.

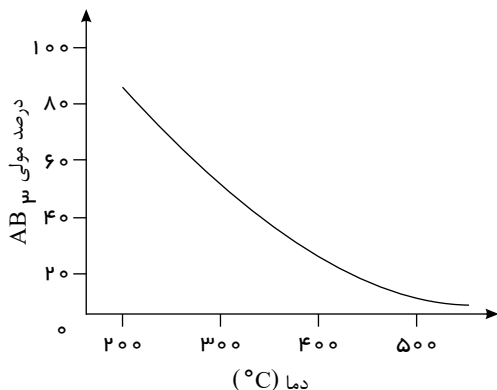
۳) جابه‌جا نمی‌شود. - تغییر نمی‌کند.

۱۸۴. با توجه به نمودار زیر که به تعادل گازی $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$ مربوط است، کدام گزینه نادرست است؟

۱) سطح انرژی فراورده در این واکنش از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها پایین‌تر است.

۲) نسبت درصد مولی AB_3 به درصد مولی A_2 در دمای $300^\circ C$ از دمای $400^\circ C$ بیشتر است.

۳)



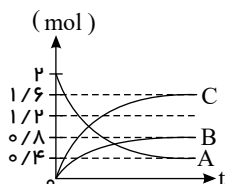
از بین دو ثابت تعادل $K_1 = 0.65$ و $K_2 = 6.2 \times 10^{-4}$ ، ثابت تعادل K_2 مربوط به دمای پایین‌تری است.

۴) با افزایش فشار در دمای ثابت، درصد مولی گاز B_2 در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد.

۱۸۵. براساس نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی با ثابت تعادل $K = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است، حجم سامانه تعادلی برابر با چند لیتر است و اگر حجم

متوسط

سامانه را به یک لیتر برسانیم، تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟



۲) ۱.۶ - برگشت

۱) ۱.۶ - رفت

۴) ۰.۴ - برگشت

۳) ۰.۴ - رفت

متوسط

۱۸۶. در تعادل گازی $PCl_5 \rightleftharpoons Cl_2 + PCl_3$ ، با کاهش حجم سامانه تعادلی در دمای ثابت، کدام تغییر رخ می‌دهد؟

۱) سرعت واکنش رفت در تعادل جدید بیشتر از سرعت واکنش رفت در تعادل اولیه است.

۲) غلظت PCl_3 در تعادل جدید در مقایسه با تعادل اولیه کاهش می‌یابد.

۳) شمار مول‌های گاز در تعادل جدید افزایش می‌یابد.

۴) مقدار ثابت تعادل در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

۱۸۷. در یک ظرف ۲ لیتری تعداد مول‌های NO و N_2 در واکنش در حالت تعادل $2NO \rightleftharpoons N_2(g) + O_2$ به ترتیب ۶ و ۳ مول است. اگر ۵۰ سخت درصد گاز NO را از ظرف واکنش خارج کنیم، در تعادل جدید تعداد مول‌های گازی مخلوط چقدر است؟

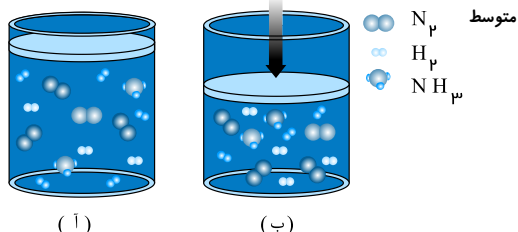
۱۶ ۴

۸ ۳

۷ ۲

۱۲ ۱

۱۸۸. تصویر زیر مربوط به کاهش حجم یک سامانه گازی تعادلی در دمای ثابت است که واکنش‌دهنده‌هایش، دو عنصر آزاد گازی هستند و شکل سمت راست معرف وضعیت سامانه پس از برقراری تعادل جدید است، در می‌یابیم که:



۱) در تعادل جدید نسبت به تعادل قبلی، غلظت هر یک از گونه‌های گازی این واکنش، افزایش یافته است.

۲) ثابت تعادل واکنش در تعادل جدید نسبت به تعادل قبلی کاهش دارد.

۳

با اعمال این تغییر، طبق اصل لوشاتلیه واکنش تعادلی به سمت برگشت حرکت کرده تا اثر تغییر تحمیل شده تا حد امکان، جبران شود.

۴) در معادله واکنش مربوطه، تعداد مول‌های گازی سمت فراورده بیش از واکنش‌دهنده‌ها است.

۱۸۹. افزایش حجم در کدام یک از واکنش‌های زیر درصد مولی فراورده‌ها افزایش می‌یابد؟

متوسط

۱) $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$ (آ) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ (ب)

۲) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ (پ) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ (ت)

۴ «آ» و «پ»

۳ «پ» و «ت»

۲ «ب» و «ت»

۱ «آ» و «ب»

۱۹۰. مقداری CO_2 به سامانه تعادلی $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ در حجم و دمای ثابت تزریق می‌کنیم تا تعادلی جدید صورت بگیرد. با توجه به این مطلب، چه تعداد از گزینه‌های زیر درست است؟

متوسط

۱) تعداد مولکول‌های CO_2 ثابت می‌ماند. (ب) جرم کلسیم کربنات زیاد است.

۲) جرم کلسیم اکسید کم می‌شود. (ت) غلظت هر سه ماده ثابت می‌ماند.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۹۱. اگر مخلوط تعادلی گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 و گاز بی‌رنگ N_2O_4 در دمای ثابت درون یک پیستون فشرده شود؛ تغییر رنگ پیستون در لحظه تحمیل وارد شده و پس از رسیدن به تعادل کدام است و K چه تغییری می‌کند؟

متوسط

۱) کمرنگ - پررنگ؛ کاهش می‌یابد. ۲) کمرنگ - پررنگ؛ تغییری نمی‌کند. ۳) پررنگ - کمرنگ؛ کاهش می‌یابد. ۴) پررنگ - کمرنگ؛ تغییری نمی‌کند.

۱۹۲. واکنش گازی $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ در ظرفی سر بسته در حال تعادل است. هرگاه ۳ مول گاز نئون به درون ظرف واکنش تزریق کنیم تا فشار درون ظرف افزایش یابد، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

متوسط

۱) از شدت رنگ قهوه‌ای درون ظرف کاسته می‌شود.

۲) طبق اصل لوشاتلیه، تعادل به سمت چپ جابجا می‌شود.

۳) فشار درون ظرف بعد از برقراری تعادل کاهش می‌یابد.

۴) تغییری در تعادل موجود در ظرف ایجاد نمی‌شود.

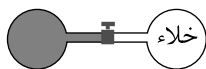
۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

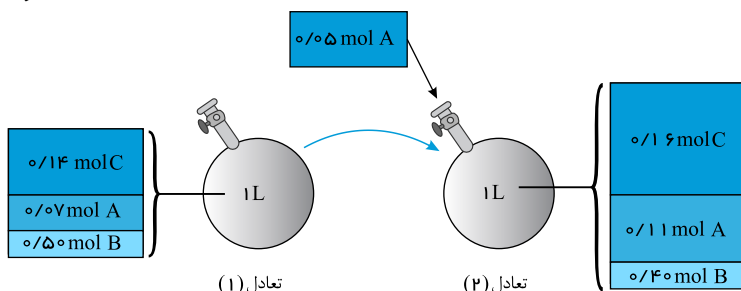
۱ ۱

۱۹۳. با توجه به شکل مقابل که به تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O_4(g)$ مربوط است. با باز کردن شیر کدام مورد زیر روی می‌دهد؟ متوسط



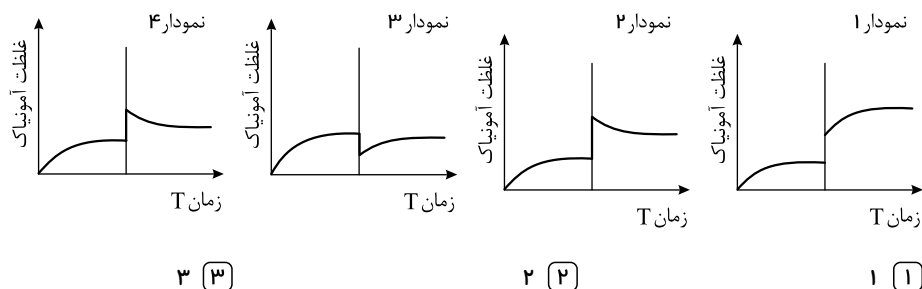
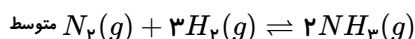
- ۱ مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد. ۲ غلظت کاهش NO_2 و غلظت N_2O_4 افزایش می‌یابد. ۳ سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد. ۴ غلظت N_2O_4 کاهش می‌یابد.

۱۹۴. در محفظه‌ای یک تعادل گازی میان گازهای A و C برقرار است. به این تعادل، 0.5 مول ماده A می‌افزاییم. پس از مدتی، تعادل ۲ برقرار می‌شود. کدام گزینه نادرست است؟ متوسط



- ۱ مقدار ثابت تعادل در هر دو تعادل ۱ و ۲ برابر ۲۲۴ است. ۲ در این واکنش، مواد A و C فرآورده هستند. ۳ در حین انجام واکنش ماده A به اندازه 0.1 mol تغییر کرده است. ۴ کاهش حجم محفظه نیز می‌تواند تعادل را جابه‌جا کند.

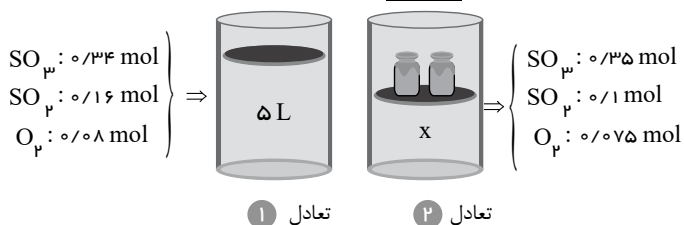
۱۹۵. آمونیاک مطابق واکنش زیر، از مخلوط گازهای هیدروژن و نیتروژن به دست می‌آید. اگر حجم محفظه واکنش به‌طور ناگهان نسبت به زمان نصف شود، کدام نمودار زیر بهترین حالت برای تغییر غلظت آمونیاک را نسبت به زمان نشان می‌دهد؟



۱۹۶. اگر در تعادل گازی $aA + bB \rightleftharpoons cC$ با کاهش حجم ظرف، تعادل در جهت پیشرفت کند، رابطه میان ضرایب به صورت است. آسان

- ۱ رفت - $a + b < c$ ۲ برگشت - $a + b \leq c$ ۳ رفت - $a + b > c$ ۴ برگشت - $a + b = c$

۱۹۷. شکل زیر مربوط به تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در دمای ثابت است. کدام گزینه نادرست است؟ متوسط

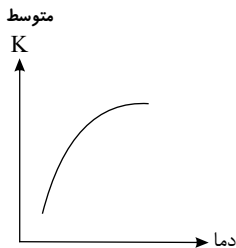


- ۱ غلظت گازهای موجود در تعادل (۲) از غلظت آن‌ها در تعادل (۱) بیش‌تر است. ۲ ثابت تعادل در هر دو حالت باهم برابر است. ۳ طی تبدیل تعادل (۱) به (۲) تغییرات غلظت دو گاز SO_2 و SO_3 باهم برابر است. ۴

در لحظه شروع افزایش فشار، سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت به یک نسبت افزایش یافته است.

اثر دما بر جابه‌جایی تعادل

۱۹۸. کدام گزینه نادرست است؟



۱) در واکنش $Q + PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ، کاهش دما سبب کاهش ثابت تعادل و کاهش غلظت گاز کلر می‌شود.

۲) نمودار زیر می‌تواند مربوط به تأثیر دما بر ثابت تعادل واکنش $Q + N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ باشد.

۳)

در واکنش $2H_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g); \Delta H < 0$ ، کاهش دما سبب بزرگ‌تر شدن کسر $\frac{[H_2]^2 [CO]}{[CH_3OH]}$ در مقایسه با تعادل اولیه می‌شود.

۴) اگر ثابت تعادل واکنش $2AB(g) \rightleftharpoons A_2(g) + B_2(g)$ با افزایش دما افزایش یابد، با کاهش دما مقدار گاز A_2 و B_2 موجود در سامانه تعادلی کاهش می‌یابد.

۱۹۹. کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با تعادلی که ثابت آن با افزایش دما کاهش می‌یابد، درست است؟

متوسط

الف) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌هاست.

ب) در دماهای بالاتر مقدار فراورده بیشتری تولید می‌شود.

پ) واکنش تعادلی مورد نظر در جهت برگشت گرماده است.

ت) مجموع آنتالپی پیوند در مواد واکنش‌دهنده از مجموع آنتالپی پیوند در مواد فراورده بیشتر است.

۴) فقط الف

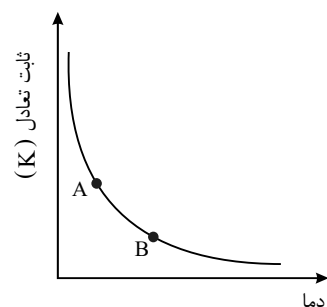
۳) ب، پ و ت

۲) ب و پ

۱) الف و ب

۲۰۰. با توجه به نمودار زیر که تغییرات ثابت تعادل یک واکنش تعادلی برحسب دما را نشان می‌دهد، کدام گزینه

متوسط



نادرست است؟

۱) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت بیشتر از واکنش برگشت است.

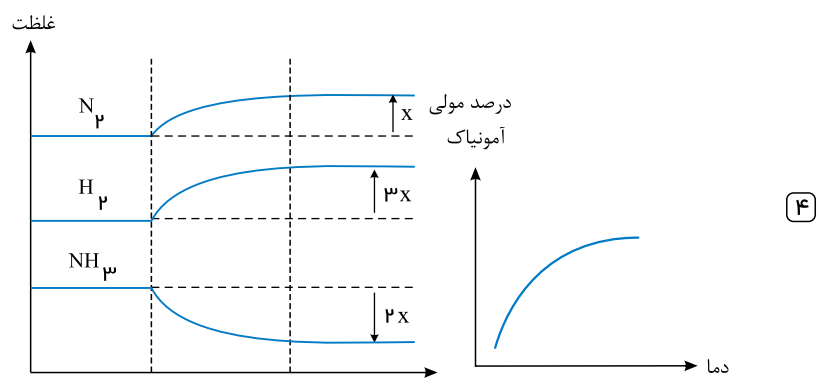
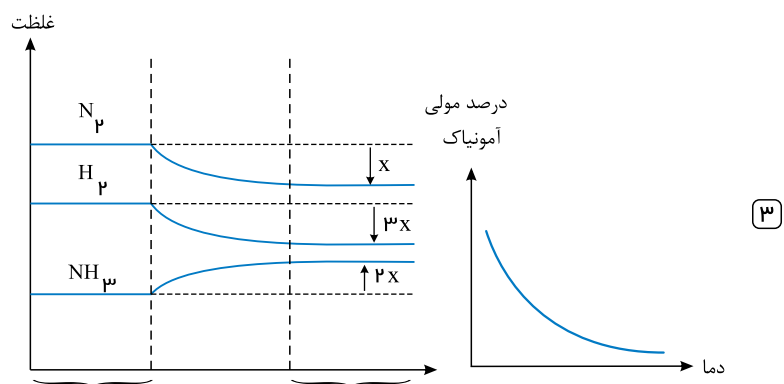
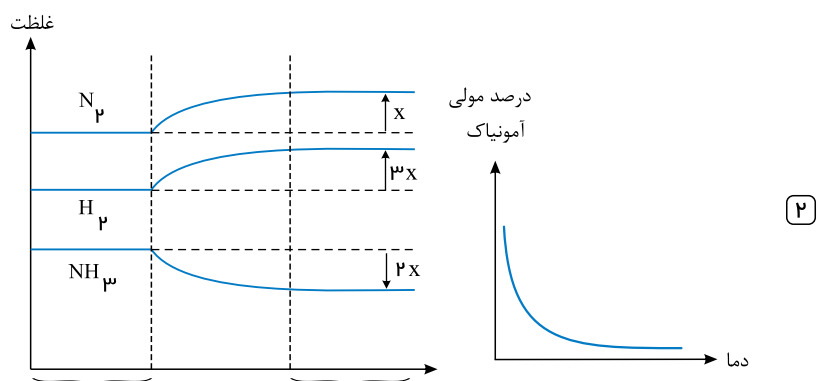
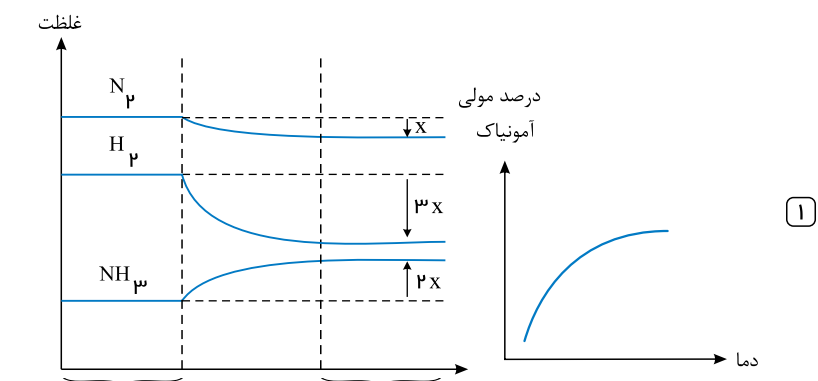
۲) واکنش در جهت برگشت گرماگیر است.

۳) با افزایش دما، پیشرفت واکنش رفت کمتر می‌شود.

۴) سرعت واکنش رفت در نقطه B از سرعت واکنش رفت در نقطه A بیشتر است.

۲۰۱. چنانچه در فرایند هابر دما را افزایش دهیم، نمودار درصد مولی آمونیاک برحسب دما و تغییرات غلظت‌های تعادلی تا رسیدن به تعادل جدید در کدام گزینه به درستی آمده است؟

متوسط



۲۰۲. اگر ظرف حاوی مخلوط $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ را در آب یخ قرار دهیم به ترتیب کدام مورد افزایش و کدام مورد کاهش می‌یابد و کدام مورد بدون تغییر می‌ماند؟

متوسط

- ۱) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت، شدت رنگ مخلوط تعادلی، شمار کل مولکول‌های داخل ظرف
- ۲) ΔH واکنش، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و مقدار عددی ثابت تعادل
- ۳) فشار مخلوط گازی، شمار مولکول‌های بی‌رنگ سطح انرژی مواد واکنش‌دهنده و فرآورده
- ۴) مقدار عددی K ، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت، جرم کل مخلوط

متوسط

۲۰۳. کدام مطلب در مورد اثر افزایش دما در واکنش‌های شیمیایی نادرست است؟

- ۱) افزایش دما، موجب جابه‌جایی تعادل هم در واکنش‌های گرماده و هم در واکنش‌های گرماگیر می‌گردد.
- ۲) افزایش دما در واکنش‌های گرماگیر، موجب افزایش K و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها می‌گردد.
- ۳) افزایش دما در واکنش‌های آمونیاک، موجب کاهش K و افزایش سرعت برگشت و کاهش سرعت رفت می‌گردد.
- ۴) افزایش دما در واکنش تعادلی $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ موجب پررنگ‌تر شدن مخلوط تعادلی می‌شود.

۲۰۴. با توجه به جدول زیر که به واکنش تعادلی $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ مربوط است، این واکنش تعادلی بوده و با افزایش دما ثابت تعادل می‌یابد.

متوسط

دما ($^{\circ}C$)	تعادلی $[A]$	تعادلی $[B]$
۱۵۰	۰٫۵۲	۰٫۰۴
۳۰۰	۰٫۴۳	۰٫۲۲
۴۵۰	۰٫۳۹	۰٫۳۰

- ۱) گرماگیر - افزایش
- ۲) گرماده - افزایش
- ۳) گرماگیر - کاهش
- ۴) گرماده - کاهش

متوسط

۲۰۵. با توجه به جدول داده شده که به تعادل گازی $2AB_3 \rightleftharpoons 2AB_2 + B_2$ مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

دما ($^{\circ}C$)	۴۳۵	۲۲۵	۲۵
K	4×10^{-5}	4×10^{-11}	4×10^{-25}

آ) مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده از مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده کمتر است.

ب) شمار مول‌های تعادلی B_2 ، نصف شمار مول‌های تعادلی AB_3 است.

پ) میزان پیشرفت واکنش در دمای $225^{\circ}C$ از دمای $435^{\circ}C$ کلین بیشتر است.

ت) با افزایش حجم ظرف واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

- ۱) ۴
- ۲) ۳
- ۳) ۲
- ۴) ۱

۲۰۶. با توجه به واکنش تعادلی $4NO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O_5(g)$, $\Delta H = -110 kJ$ ، افزایش دما موجب چه تغییری در آن می‌شود؟ آسان

- ۱) افزایش سرعت رفت و کاهش سرعت برگشت
- ۲) جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت و تولید N_2O_5 بیشتر
- ۳) جابه‌جا شدن تعادل در جهت مصرف N_2O_5 و کاهش مقدار آن
- ۴) کاهش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت

متوسط

۲۰۷. با توجه به جدول مقابل، واکنش آن به صورت است و است.

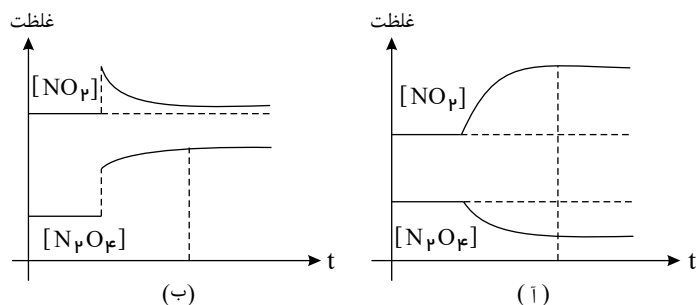
دما ($^{\circ}C$)	تعادلی $[A]$	تعادلی $[B]$
۳۰۰	۰٫۰۱	۰٫۹۵
۴۰۰	۰٫۰۶	۰٫۸۵
۵۰۰	۰٫۱۱	۰٫۷۵

- ۱) $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ - گرماگیر
- ۲) $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ - گرماگیر
- ۳) $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ - گرماده
- ۴) $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ - گرماده

سؤالات ترکیبی از عوامل مؤثر بر تعادل

۲۰۸. با توجه به نمودار زیر که مربوط به یک تعادل گازی در دمای ثابت است، کدام گزینه درست است؟ متوسط
- غلظت (mol.L⁻¹)
-
- ۱) با کاهش حجم، واکنش در زمان کمتر و با فراورده کمتر به تعادل می‌رسد.
- ۲) با افزایش حجم، غلظت تعادلی A و B کاهش می‌یابد و مقدار K بدون تغییر باقی می‌ماند.
- ۳) مقدار عددی K با دما رابطه عکس و با حجم رابطه مستقیم دارد.
- ۴) تغییر حجم تعادل را جابه‌جا نمی‌کند و مقدار عددی K همواره برابر $\frac{1}{2n}$ است.

۲۰۹. در تعادل گازی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، نمودارهای (آ) و (ب) به ترتیب کدام تغییر را در سامانه می‌تواند نشان دهد؟ سخت



- ۱) انتقال سامانه از اتاق به یخچال - افزودن دی‌نیتروژن تترااکسید
- ۲) انتقال سامانه از یخچال به اتاق - کاهش حجم
- ۳) کاستن دی‌نیتروژن تترااکسید - کاهش فشار
- ۴) افزودن نیتروژن دی‌اکسید - افزودن کاتالیزگر

۲۱۰. با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به یک تعادل گازی است، کدام گزینه درست است؟ متوسط
- غلظت (mol.L⁻¹)
-
- ۱) با کاهش حجم، واکنش در زمان کمتر و با فراورده کمتر به تعادل می‌رسد.
- ۲) با افزایش حجم، غلظت تعادلی A و B کاهش می‌یابد و مقدار K بدون تغییر باقی می‌ماند.
- ۳) واحد K، $L \cdot mol^{-1}$ است و مقدار عددی آن با دما رابطه مستقیم و با حجم رابطه معکوس دارد.
- ۴) تغییر حجم تعادل را جابه‌جا نمی‌کند و مقدار عددی K همواره برابر $\frac{1}{2n}$ است.
- زمان (پیشرفت واکنش) t

۲۱۱. چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g) + Q$ درست است؟ متوسط
- الف) ثابت تعادل آن در دمای $50^\circ C$ بزرگ‌تر از ثابت تعادل در دمای $35^\circ C$ است.
- ب) خارج کردن مقداری از AB سبب جابه‌جایی تعادل در جهت تعداد مول گازی بیشتر است.
- پ) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش در جهت برگشت و کاهش سرعت در جهت رفت خواهد شد.
- ت) افزایش دما و افزایش فشار تأثیر یکسانی بر روی جابه‌جایی تعادل دارند.
- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۱۲. تعادل گازی $2A \rightleftharpoons 2B + C$ را در دمای معین در ظرفی به حجم یک لیتر، با ۲ مول گاز A آغاز می‌کنیم تا به تعادل برسد. در این تعادل ۰٫۵ مول گاز C و یک مول گاز A وجود دارد. حال در دمای ثابت، به این تعادل مقدار ۰٫۳ مول گاز C می‌افزاییم. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ سخت
- الف) مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه (قبل از تغییر مقدار C) برابر $5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.
- ب) با افزودن C به تعادل اولیه، ثابت تعادل جدید برابر با $8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ می‌شود.
- پ) در تعادل جدید شمار مول‌های A و C نسبت به تعادل اولیه افزایش و شمار مول‌های B کاهش می‌یابد.
- ت) با افزودن C تعادل در جهت برگشت یعنی مصرف C پیش می‌رود تا تمام ۰٫۳ مول اضافه شده به تعادل را مصرف کند.
- ۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۱۳. چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

متوسط

- (آ) واکنش تعادلی $2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ ، بر اثر افزایش فشار، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
 (ب) در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.
 (پ) استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را در یک واکنش برگشت‌پذیر، افزایش می‌دهد.
 (ت) افزایش فشار در واکنش تعادلی $H_2S(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ موجب جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.
 (ث) افزایش $H_2(g)$ در واکنش تعادلی تهیه گاز آمونیاک به روش هابر، موجب افزایش غلظت همه گونه‌های گازی می‌شود.

۲ (۴)

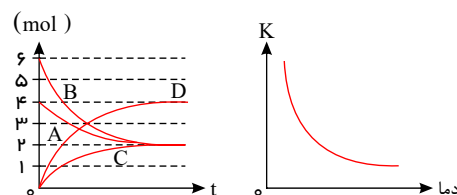
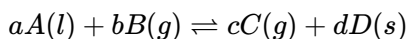
۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۲۱۴. واکنش زیر با وارد کردن A و B در ظرف واکنش آغاز می‌شود. با توجه به نمودارهای زیر، به ترتیب از راست به چپ با افزایش دما و افزایش حجم ظرف، واکنش تعادلی در کدام جهت جابه‌جا می‌شود و غلظت D با افزایش دما چه تغییری می‌کند؟

متوسط



(۱) رفت، برگشت، افزایش

(۲) برگشت، برگشت، بدون تغییر

(۳) رفت، رفت، بدون تغییر

(۴) برگشت، رفت، کاهش

متوسط

۲۱۵. کدام گزینه درست است؟

- (۱) با افزایش فشار، تعادل $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
 (۲) با افزایش دما، شدت رنگ در سامانه تعادلی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ کاهش می‌یابد.
 (۳) کاهش حجم ظرف و افزایش دما در واکنش تعادلی $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ، $\Delta H > 0$ ، موجب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.
 (۴) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی می‌شود.

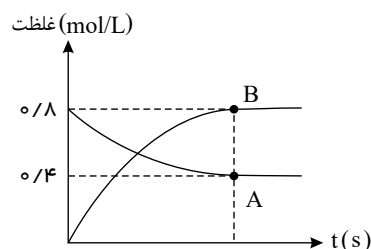
متوسط

۲۱۶. عبارت کدام گزینه درباره تعادل $A(s) \rightleftharpoons B(s) + C(g)$ $\Delta H > 0$ درست است؟

- (۱) در صورت استفاده از کاتالیزگر، فشار گاز C موجود در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.
 (۲) اگر دما را افزایش دهیم، مقدار K و غلظت $C(g)$ ثابت می‌ماند.
 (۳) با افزایش حجم ظرف واکنش، مقدار K تغییر نمی‌کند، اما تعداد مول‌های $C(g)$ زیاد می‌شود.
 (۴) با افزایش فشار، تعداد مول‌های A و B ثابت می‌ماند.

۲۱۷. در نمودار زیر، تغییرات غلظت مواد A و B در تعادل گازی نمایش داده شده است، بر این اساس، ثابت تعادل می‌باشد و اگر حجم ظرف کاهش یابد، شمار مول A یافته و مقداری عددی ثابت تعادل

متوسط



(۱) $1.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، کاهش، افزایش می‌یابد.

(۲) $0.625 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، کاهش، افزایش می‌یابد.

(۳) $1.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، افزایش، تغییر نمی‌کند.

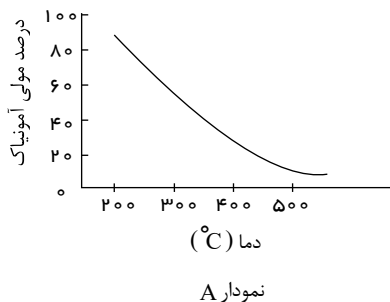
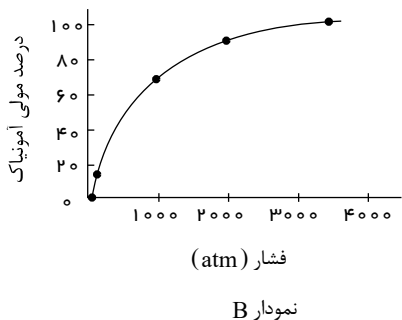
(۴) $0.625 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، افزایش، تغییر نمی‌کند.

۲۱۸. با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به فرایند هابر می‌باشد، چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟ الف) نمودار A نشان‌دهنده رابطه سخت مستقیم افزایش دما با درصد مولی آمونیاک است.

ب) اگر مقدار ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک در دمای اتاق $10^5 \times 6$ باشد، مقدار ثابت تعادل آن در دمای $200^\circ C$ می‌تواند ۲٫۲۵ باشد.

پ) نمودار B نشان می‌دهد در دمای ثابت با افزایش فشار، درصد مولی گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی کاهش خواهد یافت.

ت) با توجه به نمودار B، با افزایش فشار و افزایش درصد مولی آمونیاک، ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک نیز افزایش می‌یابد.



۱ (۴)

۲ (۳)

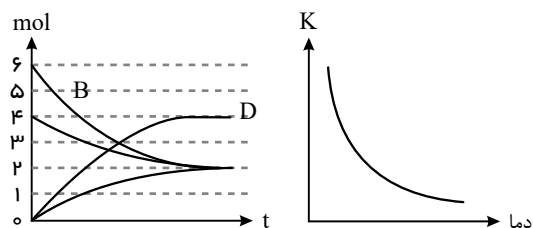
۳ (۲)

۴ (۱)

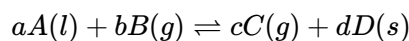
متوسط

۲۱۹. کدام گزینه در مورد سامانه تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ درست است؟

- ۱) با افزایش دما، پس از برقراری تعادل شمار مول گاز در سامانه تعادلی افزایش می‌یابد.
- ۲) با کاهش حجم (در دمای ثابت) $[NO_2]$ کاهش و $[N_2O_4]$ افزایش می‌یابد.
- ۳) با افزودن مقداری NO_2 به سامانه تعادلی در دما و حجم ثابت، غلظت $[NO_2]$ در سامانه تعادلی جدید کاهش می‌یابد.
- ۴) با افزایش حجم در دمای ثابت، سامانه گازی پررنگ‌تر می‌شود.



۲۲۰. واکنش زیر با وارد کردن A و B در ظرف واکنش آغاز می‌شود. با توجه به نمودارهای زیر، با افزایش دما و افزایش حجم ظرف، به ترتیب از راست به چپ واکنش در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟



۱ (۴) برگشت، رفت

۲ (۳) رفت، رفت

۳ (۲) برگشت، برگشت

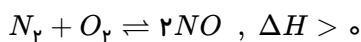
۴ (۱) رفت، برگشت

۲۲۱. اگر بدانیم با افزایش دمای ظرفی که در آن تعادل گازی: $2A \rightleftharpoons B + 2C$ برقرار است، تعداد مول‌های گازی در ظرف افزایش می‌یابد، کدامیک از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

- ۱) واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و با افزایش دما ثابت تعادل تغییر می‌کند.
- ۲) واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.
- ۳) افزایش دما و افزایش فشار در جهت یکسانی این تعادل را جابه‌جا می‌کنند.
- ۴) واکنش در جهت رفت گرماگیر بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بدون تغییر باقی می‌ماند.

متوسط

۲۲۲. با توجه به تعادل گازی مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.
- ۲) با کاهش دما، $[NO]$ در تعادل جدید کمتر می‌شود.
- ۳) با ورود مقداری N_2 به سامانه تعادلی در دمای ثابت، $[N_2]$ در تعادل جدید بیشتر از مقدار آن در تعادل اولیه خواهد بود.
- ۴) در دمای ثابت با کاهش حجم، تعادل جابه‌جا نمی‌شود، اما غلظت تمام گونه‌ها کاهش می‌یابد.

متوسط

۲۲۳. کدام گزینه نادرست است؟

۱

با افزودن مقداری N_2O_5 به سامانه تعادلی $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ در حجم و دمای ثابت، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و در تعادل جدید غلظت N_2O_5 نسبت به تعادل اولیه کاهش می‌یابد.

۲

با انتقال سامانه در حال تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ از ظرف ۲ لیتری به ظرف ۳ لیتری، شمار مولکول‌های گازی موجود در ظرف افزایش می‌یابد.

۳

در تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، با افزایش حجم ظرف واکنش، غلظت همه گونه‌ها کاهش می‌یابد.

۴

با کاهش حجم سامانه تعادلی $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ ، تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

متوسط

۲۲۴. کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر، نادرست است؟

«افزایش در سامانه تعادلی موجب می‌شود».

۱ فشار - $2HCl(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + H_2(g)$ - افزایش غلظت همه گونه‌ها ۲ مقدار PCl_5 - $PCl_5(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) - Cl_2$ - افزایش مقدار PCl_5

۳ دما - $NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ - افزایش تعداد مولکول‌های NO_2 ۴ حجم - $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ - افزایش غلظت آمونیاک

۲۲۵. در چه تعداد از واکنش‌های تعادلی داده شده، افزایش دما موجب بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل و در چه تعداد از واکنش‌های زیر، افزایش حجم ظرف واکنش موجب جابه‌جایی تعادل به سمت برگشت می‌شود؟

متوسط

۱ $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$

۲ $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

۳ $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

۴ $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$

۱ ۲ مورد K بزرگ می‌شود - ۲ مورد به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود. ۲ ۳ مورد K بزرگ می‌شود - ۲ مورد به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۳ ۳ مورد K بزرگ‌تر می‌شود - ۱ مورد به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود. ۴ ۲ مورد K بزرگ می‌شود - ۱ مورد به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود.

متوسط

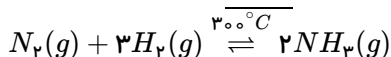
۲۲۶. کدام واکنش زیر هم با افزایش دما و هم با افزایش حجم، به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود؟

۱ $2CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g) \quad \Delta H = 566 kJ$ ۲ $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \quad \Delta H = -150 kJ$

۳ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -92.6 kJ$ ۴ $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H = 57.2 kJ$

متوسط

۲۲۷. واکنش تعادلی زیر در سامانه‌ای با حجم و دمای ثابت برقرار است. با اعمال کدام تغییر جهت جابه‌جایی تعادل با بقیه متفاوت است؟



۱ خارج کردن مقداری گاز آمونیاک از سامانه

۲ وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه

۳ افزایش حجم سامانه تعادلی در دمای ثابت

۴ افزایش فشار سامانه تعادلی در دمای ثابت

متوسط

۲۲۸. با توجه به تعادل داده شده، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $HNO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NO_3^-$

۱ (آ) با افزایش دما سرعت حرکت ذرات افزایش یافته، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۲ (ب) با افزایش حجم ظرف، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۳ (پ) با افزودن آب، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۴ (ت) با افزودن مقداری هیدروکلریک اسید، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۵ (ث) با افزودن مقداری پتاسیم هیدروکسید تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

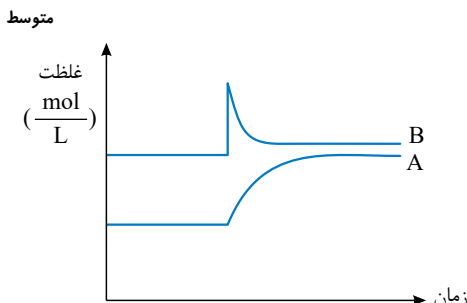
۲۲۹. واکنش تعادلی $X(g) + Y(s) \rightleftharpoons XY(g)$ در یک سامانه بسته به تعادل رسیده است. چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟
متوسط
(آ) با افزایش دما، سرعت واکنش رفت برخلاف سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.
(ب) با افزودن مقداری ماده $Y(s)$ به سامانه تعادلی، غلظت ماده $XY(g)$ افزایش می‌یابد.
(پ) با افزایش حجم سامانه، غلظت گونه $X(g)$ افزایش می‌یابد.
(ت) علامت Q در سمت چپ معادله واکنش قرار دارد.

۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۴) ۴ (۳)

۲۳۰. کدام واکنش تعادلی بر اثر کاهش دما، در جهت رفت و بر اثر افزایش حجم، در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود؟

متوسط
(آ) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ (ب) $P_4(s) + 10Cl_2(g) \rightleftharpoons 4PCl_5(g)$
(پ) $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$ (ت) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$
۱ (آ) ۲ (آ، و) ۳ (پ و ت) ۴ (ب)

۲۳۱. با توجه به نمودار زیر، تعادل گازی $aA \rightleftharpoons bB$ در جهت رفت بوده و در آن a از b است، در ضمن سبب ایجاد این نمودار برای واکنش شده است.



- ۱ گرماده - بزرگ‌تر - کاهش حجم
۲ گرماگیر - کوچک‌تر - افزایش دما
۳ گرماده - بزرگ‌تر - افزایش فشار
۴ گرماگیر - کوچک‌تر - کاهش حجم

۲۳۲. با توجه به داده‌های جدول زیر، که به واکنش فرضی: $2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ مربوط است، کدام مطلب زیر درست است؟

متوسط

دما	[A]	[B]
۲۰۰	۰٫۰۱	۰٫۸۴
۵۰۰	۰٫۲۵	۰٫۷۲
۶۰۰	۰٫۶۵	۰٫۵۲

- ۱ واکنش گرماگیر است.
۲ با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.
۳ در دمای $200^\circ C$ ثابت تعادل برابر $10^3 L \cdot mol^{-1}$ است.
۴ با انتقال سامانه به ظرف بزرگ‌تر در دمای ثابت، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۲۳۳. کدام یک از مطالب زیر درباره واکنش $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g), \Delta H > 0$ در دمای معین، نادرست‌اند؟
متوسط
(آ) با افزایش مقدار Fe_3O_4 در سامانه، تعادل در جهت رفت پیش می‌رود.
(ب) با افزایش دما تعادل جدیدی برقرار شده و مقدار عددی ثابت تعادل واکنش افزایش می‌یابد.
(پ) یکای ثابت تعادل به صورت $mol^4 L^{-4}$ است.
(ت) افزایش فشار روی سامانه، سبب تغییر جهت تعادل نمی‌شود.

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

۲۳۴. با توجه به اصل لوشاتلیه، پیشگویی جهت جابه‌جایی واکنش تعادلی زیر، با اعمال کدام یک از تغییرهای داده شده امکان‌پذیر نیست؟
متوسط
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$

- ۱ کاهش همزمان غلظت مولی $SO_2(g)$ و $O_2(g)$ در دما و حجم ثابت.
۲ افزایش همزمان غلظت مولی $SO_2(g)$ و دما در حجم ثابت.
۳ افزایش فشار سامانه تعادلی و کاهش غلظت مولی $SO_3(g)$ به‌طور همزمان در دمای ثابت.
۴ افزایش همزمان غلظت مولی $SO_2(g)$ و $SO_3(g)$ در دما و حجم ثابت.

۲۳۵. تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ را در دمای $142^\circ C$ در ظرفی به حجم ۲ لیتر با ۴ مول گاز SO_3 آغاز می‌کنیم تا به تعادل برسد. در این تعادل ۱ مول گاز O_2 و یک مول گاز SO_3 وجود دارد. حال در دمای ثابت آزمایش به این تعادل مقدار ۰٫۶ مول گاز O_2 اضافه می‌کنیم. چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

سخت

الف) مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه (قبل از تغییر مقدار O_2) برابر $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.

ب) با افزودن O_2 به تعادل اولیه، ثابت تعادل جدید برابر $1,8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ می‌شود.

پ) در تعادل جدید شمار مول‌های SO_3 و O_2 نسبت به تعادل اولیه افزایش و شمار مول‌های SO_2 کاهش می‌یابد.

ت) با افزودن O_2 ، تعادل در جهت برگشت یعنی مصرف O_2 پیش می‌رود تا تمام ۰٫۶ مول گاز O_2 اضافه شده به تعادل را مصرف کند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

متوسط

۲۳۶. همه عبارت‌های زیر، نادرست هستند، به جز

۱) در فرایند هابر با افزایش دما، درصد مولی واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد.

۲) در فرایند $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ با افزایش دما شدت رنگ قهوه‌ای محلول کمتر می‌شود.

۳) در واکنش تعادلی $2A_{(g)} \rightleftharpoons C_{(s)} + B_{(g)}$ با افزودن مقداری از ماده B تغییری در تعادل به وجود نمی‌آید.

۴) در یک واکنش تعادلی گازی، که ثابت تعادل آن یکا ندارد با افزایش حجم، تعادل جابه‌جا نمی‌شوند.

۲۳۷. در واکنش تعادلی $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ افزایش دما، ثابت تعادل و زمان رسیدن به تعادل را به ترتیب چه تغییری متوسط می‌دهد؟

- ۱) افزایش - افزایش ۲) افزایش - کاهش ۳) کاهش - کاهش ۴) کاهش - افزایش

متوسط

۲۳۸. کدام عبارت درست است؟

۱) براساس اصل لوشاتلیه هرگاه بر تعادلی، تغییری وارد شود، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود تا اثر تغییر را به طور کامل جبران کند.

۲) اگر در یک تعادل، افزایش دما سبب کاهش ثابت تعادل شود، واکنش گرماگیر است.

۳) همواره افزودن هریک از مواد شرکت‌کننده در تعادل، تعادل را به سمت مصرف آن جابه‌جا می‌کند.

۴) ثابت تعادل یک واکنش تعادلی می‌تواند فاقد یکا باشد.

سخت

۲۳۹. چه تعداد از مطالب زیر درباره تعادل داده شده درست است؟ $Al(s) + 3Ag^+(aq) \rightleftharpoons Al^{3+}(aq) + 3Ag(s)$

- افزودن مقداری سدیم کلرید تعادل را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.

- افزودن مقداری آب تعادل را به سمت راست جابه‌جا می‌کند.

- انتقال به یک ظرف بزرگ‌تر تعادل را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.

- ثابت تعادل این واکنش تعادلی فاقد یکاست.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

متوسط

۲۴۰. کدام مطلب درست است؟

۱) با خارج کردن NO_2 از تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، غلظت $NO_2(g)$ در تعادل جدید کمتر از تعادل اولیه خواهد بود.

۲) انتقال مخلوط تعادلی $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ به ظرف بزرگ‌تر تغییری در غلظت گونه‌های شرکت‌کننده در تعادل نمی‌کند.

۳) خارج کردن کلسیم اکسید از تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ تعادل را به سمت راست جابه‌جا می‌کند.

۴) در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما زمان رسیدن به تعادل را افزایش می‌دهد.

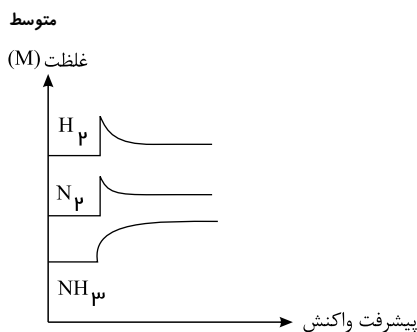
۲۴۱. چه تعداد از عوامل زیر سبب افزایش سرعت تعادلی هر دو واکنش رفت و برگشت در تعادل جدید $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ می‌شود؟

متوسط

الف. کاتالیزگر ب. افزایش دما پ. کاهش حجم ظرف ت. افزایش غلظت O_2

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴۲. نمودار روبه‌رو مربوط به اعمال کدام تغییر در واکنش تعادلی $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ است؟



۱) افزایش غلظت NH_3

۲) قرار دادن مخلوط در ظرفی با دمای بیشتر

۳) انتقال به ظرفی با حجم کمتر

۴) افزودن مقداری از گازهای N_2 و H_2

۲۴۳. چند تعداد از عوامل زیر می‌تواند سبب افزایش رنگ مخلوط تعادلی $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ شود؟

متوسط

الف) کاهش حجم ظرف ب) افزودن N_2O_4 پ) افزودن NO_2 ت) افزایش دما

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سخت

۲۴۴. تمام گزینه‌ها درست‌اند به جز:

۱) در واکنش تعادلی $2NH_{3(g)} + Q \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ افزایش بر سرعت برگشت دما تأثیر بیشتری نسبت به سرعت رفت دارد.

۲) در واکنش تعادلی $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)} + Q$ افزایش دما سبب افزایش اکسیژن و کاهش K می‌گردد.

۳) افزودن مقداری NO_2 به مخلوط تعادلی $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ سبب پررنگ شدن آن می‌شود.

۴) کاهش حجم در واکنش تعادلی $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ سبب کاهش غلظت NO_2 می‌شود.

متوسط

۲۴۵. با توجه به تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_{2(g)}$ کدام گزینه درست است؟

۱) با کاهش دما، سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت به یک میزان کاهش می‌یابد.

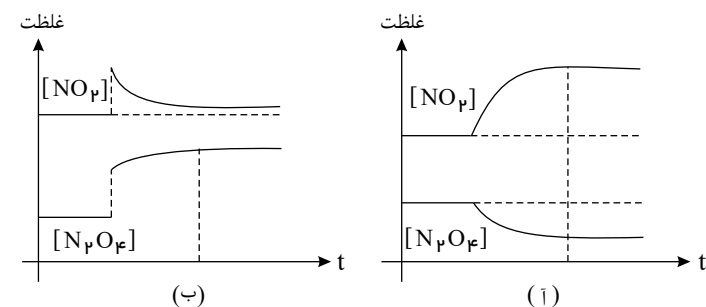
۲) با افزایش غلظت CO_2 در دمای ثابت، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود تا غلظت CO_2 به مقدار اولیه نزدیک شود.

۳) با افزایش حجم، مقدار جرم کلسیم کربنات ثابت می‌ماند.

۴) با افزودن کاتالیزگر، تعادل به هم می‌خورد و مجدداً تعادل جدیدی برقرار می‌شود.

سخت

۲۴۶. در تعادل گازی $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ نمودارهای (آ) و (ب) به ترتیب کدام تغییر را در سامانه می‌تواند نشان دهد؟



۱) قرار دادن بالنون مخلوط گازی در آب و یخ - افزودن نیتروژن دی‌اکسید

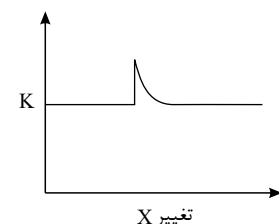
۲) قرار دادن بالنون مخلوط گازی در آب داغ - افزایش فشار

۳) افزودن دی‌نیتروژن تترااکسید - کاهش حجم

۴) افزودن گاز هلیوم به مخلوط گازی - افزایش حجم

سخت

۲۴۷. نمودار زیر کدام تغییر را در تعادل $A(g) + 2B(g) \rightarrow AB_3(g)$ و $\Delta H < 0$ نشان می‌دهد؟



۱) افزایش دما

۲) افزایش غلظت A

۳) کاهش دما

۴) افزایش غلظت AB_3

۲۴۸. در یک ظرف ۳ لیتری با پیستون روان، غلظت هر یک از مواد شرکت کننده در تعادل گازی $AB_3(g) \rightleftharpoons A(g) + B_3(g)$ برابر یک مولار است.

سخت

اگر حجم ظرف را در دمای ثابت به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی B_3 چند مول بر لیتر می‌شود؟

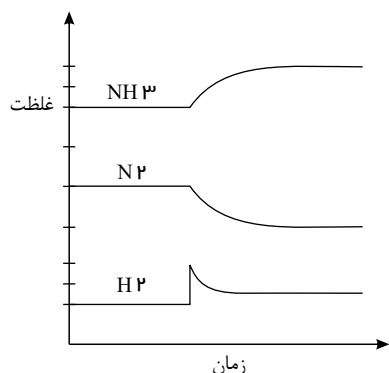
۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۲۴۹. در اثر کدام تغییر، واکنش در حال تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H < 0$ به صورت نمودار زیر تغییر می‌کند؟ متوسط



۱ افزایش H_2

۲ اضافه کردن N_2

۳ کاهش میزان NH_3

۴ کاهش دما

مسائل ترکیبی از ثابت تعادل و اصل لوشاتلیه

۲۵۰. تعادل گازی $2x \rightleftharpoons y + z$ در ظرفی به حجم ۵ لیتر انجام می‌گیرد. غلظت‌های تعادلی x و y به ترتیب ۴ و ۲ مول بر لیتر است. در سخت صورتی که غلظت x در دمای ثابت به ۵ مول بر لیتر برسانیم، پس از برقراری تعادل جدید تعداد مول‌های z چقدر است؟

۱٫۳ (۴)

۱۰٫۴ (۳)

۲٫۶ (۲)

۵٫۲ (۱)

۲۵۱. واکنش تعادلی مقابل را در نظر بگیرید. $NiO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(s) + CO_2(g)$. اگر غلظت‌های تعادلی مواد گازی برابر ۰٫۲ مول بر لیتر باشد، پس از تشکیل تعادل جدید بر اثر خروج درصدی از گاز CO_2 ، مجموع غلظت گازها در تعادل جدید برابر ۰٫۳ مول بر لیتر می‌شود. چند درصد از گاز CO_2 از مخلوط اولیه تعادلی خارج شده است؟ سخت

%۴۵ (۴)

%۶۵ (۳)

%۲۵ (۲)

%۵۰ (۱)

۲۵۲. تعداد مول‌های مساوی از گازهای هیدروژن و گوگرد تری‌اکسید را وارد ظرف یک لیتری کرده‌ایم تا واکنش انجام شده و تعادل گازی $SO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + H_2O(g)$ برقرار شود. اگر در هنگام تعادل تعداد مول‌های H_2 ، SO_2 و H_2O به ترتیب ۱٫۵، ۱٫۵ و ۱ مول باشد، چند مول ماده گاز هیدروژن باید به تعادل اضافه کنیم تا تعداد مول‌های H_2O در تعادل جدید برابر ۱٫۶ مول باشد؟

۶٫۴ (۴)

۵٫۵ (۳)

۷٫۵ (۲)

۲٫۹۴ (۱)

۲۵۳. تعادل: $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2D(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری برقرار است و در سامانه تعادلی، غلظت A ، B و D به ترتیب ۰٫۸، ۰٫۶ و ۲٫۶، سخت ۱٫۲۵ مولار است. دمای سامانه را مقداری کاهش می‌دهیم، به طوری که در تعادل جدید اختلاف غلظت A و D به ۱٫۶۵ مول بر لیتر می‌رسد. تعداد مول گاز B در تعادل جدید چقدر است؟

۱٫۴ (۴)

۱٫۶ (۳)

۷ (۲)

۸ (۱)

۲۵۴. غلظت تعادلی گازهای NO_2 و N_2O_4 در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ به ترتیب برابر ۸ و ۲ مولار است. حال اگر به درون ظرف سخت واکنش که حجم آن یک لیتر است یک مول دی‌نیتروژن تترا اکسید اضافه شود، تعداد مول N_2O_4 در تعادل جدید کدام است و چند درصد از دی‌نیتروژن تترا اکسید اضافه شده، به تعادل اولیه، مصرف شده است؟

۴۸ - ۲٫۴۸ (۴)

۵۲ - ۲٫۵۲ (۳)

۵۲ - ۲٫۴۸ (۲)

۴۸ - ۲٫۵۲ (۱)

۲۵۵. در یک ظرف ۵ لیتری با پیستون روان، تعداد مول هریک از مواد شرکت‌کننده در تعادل گازی $COCl_2 \rightleftharpoons CO + Cl_2$ برابر ۵ مول است. اگر حجم ظرف را به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی $COCl_2$ چند مولار می‌شود؟ $(\sqrt{41} \simeq 6.4)$ سخت

۷٫۸ (۴)

۷٫۳ (۳)

۵٫۲ (۲)

۶٫۴ (۱)

تولید آمونیاک به روش هابر

۲۵۶. چند مورد از موارد زیر درست‌اند؟

متوسط

- همه واکنش‌های تعادلی که گونه گازی شکل داشته باشند، با تغییر فشار جابه‌جا می‌شوند.
- در همه واکنش‌های تعادلی، افزودن مقداری واکنش‌دهنده به سامانه، آن را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
- در تعادل‌های گرماگیر با کاهش دما، ثابت تعادل کاهش می‌یابد.
- در فرایند هابر، بازده درصدی واکنش ۲۸ درصد است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

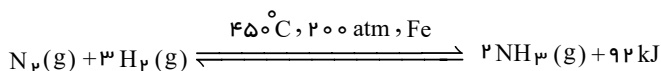
متوسط

۲۵۷. همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

- ۱ گیاهان برای رشد افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند S ، N ، P ، K و ... نیاز دارند.
- ۲ گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند، اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند.
- ۳ واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق انجام نمی‌شود، اما در حضور کاتالیزگر یا جرقه به شکل انفجاری صورت می‌گیرد.
- ۴ واکنش N_2 با H_2 و تولید NH_3 برگشت‌پذیر بوده و در شرایط مناسب به تعادل می‌رسد و در هنگام برقراری تعادل غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت است.

متوسط

۲۵۸. با توجه به فرآیند صنعتی تولید آمونیاک به روش هابر، کدام گزینه نادرست است؟



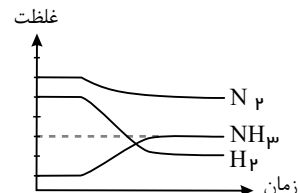
۱

آهن به‌عنوان کاتالیزگر با افزایش سرعت رسیدن به تعادل، زمان واکنش را کاهش می‌دهد، اما بر آنتالپی و بازده واکنش تأثیری ندارد.

۲ واکنش تشکیل آمونیاک گرماده بوده و گرمای آزادشده به ازای تولید 22.4 L آمونیاک در شرایط استاندارد، برابر 46 kJ است.

۳

کاهش دما، واکنش تعادلی را در جهت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و افزایش بازده واکنش جابه‌جا کرده و نمودار غلظت - زمان می‌تواند به‌صورت مقابل باشد.



۴ دمای محفظه اصلی واکنش که در آن تعادل برقرار می‌شود، در پایان می‌بایست به حدود $200^{\circ}C$ - برسد تا فرآورده از سایر مواد به‌صورت مایع جداسازی شود.

متوسط

۲۵۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) شرایط بهینه واکنش برای تولید آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 در فرآیند هابر، دمای $450^{\circ}C$ ، فشار 200 atm و ورقه آهنی به‌عنوان کاتالیزگر است.

ب) در شرایط بهینه، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

پ) استفاده از کاتالیزگر آهن در فرآیند هابر سبب جابه‌جایی تعادل به سمت تولید آمونیاک می‌شود.

ت) در هنگام تعادل، غلظت فراورده‌ها می‌تواند بیشتر، کمتر و حتی برابر با غلظت واکنش‌دهنده‌ها باشد.

ث) با افزایش فشار در فرآیند هابر، درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی افزایش می‌یابد.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

متوسط

۲۶۰. در مورد روش هابر کدام گزینه درست است؟

- ۱ در این روش، هدف اصلی از افزایش فشار وارد بر سامانه تعادلی و استفاده از کاتالیزگر، افزایش سرعت واکنش رفت است.
- ۲ در این روش، افزایش دما، باعث حرکت واکنش به سمت تولید آمونیاک بیشتر می‌شود.
- ۳ دمای سردکننده دستگاه در روش هابر، عددی بین نقطه جوش آمونیاک و نیتروژن است.
- ۴ جداسازی آمونیاک در این روش با توجه به اینکه تفاوت زیادی بین نقطه جوش آمونیاک با هر یک از گازهای نیتروژن و هیدروژن وجود ندارد، انجام شد.

۲۶۱. چه تعداد از موارد زیر دربارهٔ فرایند هابر درست است؟

متوسط

(آ) در دمای اتاق، ثابت تعادل آن بزرگ است.

(ب) در دمای $450^\circ C$ و فشار 200 atm تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌داد.

(پ) برای افزایش درصد مولی آمونیاک، باید از افزایش فشار بر سامانه بهره برد.

(ت) یکای ثابت تعادل آن $\text{mol}^2 \cdot L^{-2}$ است.

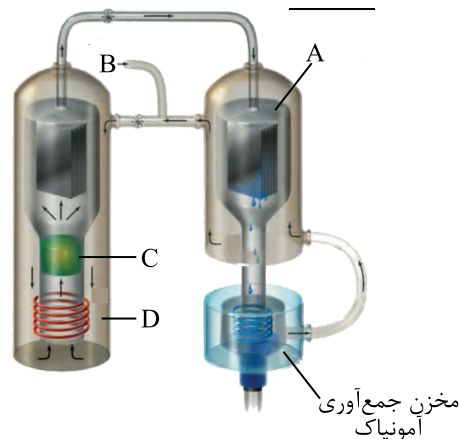
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۲. در شکل زیر که تهیهٔ آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد، به جای هر یک از حروف A, B, C و D به ترتیب، نشان‌دهندهٔ چه مواردی متوسط



است؟

۱ سردکننده - کاتالیز گر - N_2 و H_2 - گرم‌کننده

۲ سردکننده - N_2 و H_2 - گرم‌کننده - کاتالیز گر

۳ سردکننده - N_2 و H_2 - کاتالیز گر - گرم‌کننده

۴ گرم‌کننده - N_2 و H_2 - کاتالیز گر - سردکننده

متوسط

۲۶۳. چند عبارت داده شده نادرست هستند؟

(آ) مقدار ثابت تولید آمونیاک در دمای $25^\circ C$ سلسیوس از $425^\circ C$ سلسیوس بزرگ‌تر است.

(ب) افزایش فشار سبب جابه‌جایی تعادل $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ در جهت رفت می‌شود.

(پ) در روش هابر تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط گازی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

(ت) کاهش حجم، افزایش غلظت و کاهش دما همواره سبب جابه‌جایی هر تعادل گازی می‌شوند.

(ث) کاتالیز گر ها سبب جابه‌جایی تعادل می‌شوند.

۵ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۴. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد فرایند هابر برای تولید آمونیاک، درست است؟

متوسط

(آ) با افزایش پیوسته فشار و دما، می‌توان باعث افزایش تولید فراورده شد.

(ب) استفاده از کاتالیز گر آهن، موجب می‌شود تا در دماهای پایین‌تر، آمونیاک سریع‌تر تشکیل شود.

(پ) اگر بازده تولید آمونیاک ۲۸٪ باشد، از واکنش ۱۵ مول هیدروژن با مقدار کافی نیتروژن ۱٫۴ مول آمونیاک تولید می‌شود.

(ت) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط تعادلی، دما را تا حدود $-40^\circ C$ سرد می‌کنند تا آمونیاک به صورت مایع خارج شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۵. چند مورد از عبارت‌های زیر درست می‌باشد؟

متوسط

• با تغییر غلظت و دما می‌توان سامانه‌های تعادلی و ثابت تعادلشان را در جهت دلخواه تغییر داد.

• افزایش فشار بر ثابت تعادل واکنش‌ها تأثیری نمی‌گذارد.

• برای جداسازی آمونیاک در روش هابر از تفاوت نقطه‌جوش آمونیاک با گاز هیدروژن و نیتروژن استفاده شد.

• هابر متوجه شد که افزایش دما در تولید آمونیاک بیشتر اثر بخش است.

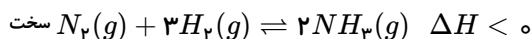
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۶۶. علت اصلی استفاده از گرم کن در فرآیند هابر، برای بالا بردن دما کدام گزینه است؟



- (۱) افزایش سرعت واکنش (۲) افزایش درصد مولی آمونیاک (۳) افزایش مقدار K (۴) تبدیل واکنش دهنده های مایع به گاز

فناوری های شیمیایی و سنتز مواد ارزش فناوری های شیمیایی

متوسط

۲۶۷. کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

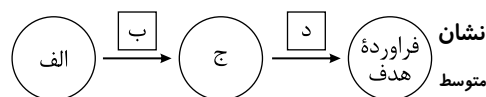
- (۱) فروش نفت خام ساده ترین روش بهره برداری از این منبع طبیعی است.
(۲) فناوری علاوه بر به کار بردن دانش برای حل یک مسأله در زندگی روزانه همواره با استفاده از یک وسیله همراه است.
(۳) سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند برای تولید یک یا چند ماده ساده تر از یک ماده پیچیده تر است.
(۴) آمونیاک و سولفوریک اسید از پالایش نفت خام به دست می آید.

آسان

۲۶۸. کدام گزینه درست می باشد؟

- (۱) نفت خام، زغال سنگ و سایر منابع طبیعی تقریباً به طور یکنواخت در جهان توزیع شده اند.
(۲) خام فروشی منابع، به معنای فروش منابع طبیعی بدون فرآوری و اعمال فرآیند شیمیایی است.
(۳) فناوری های جداسازی و خالص سازی مواد، درآمدزا و کار آفرین به حساب نمی آیند.
(۴) تبدیل مواد خام به مواد فرآوری شده، تأثیر به سزایی بر اقتصاد کشور نمی گذارد.

۲۶۹. باتوجه به شکل زیر که روند کلی افزایش بهره وری با استفاده از فناوری های شیمیایی را نشان می دهد، کدام گزینه درست نیست؟



- (۱) الف) مواد خام و ج) مواد اولیه مهم و پر کاربرد در صنایع دیگر
(۲) پلی اتن را می توان مثالی از ج) دانست
(۳) ب) و د) انرژی، آب، فناوری شیمیایی و نیروی انسانی
(۴) ب) انرژی، آب، د) نیروی انسانی و فناوری شیمیایی

گروه عاملی، کلید سنتز مولکول های آلی

۲۷۰. کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می کند؟

متوسط

«فراورده حاصل از واکنش با گاز اتن، است و به عنوان به کار می رود،»

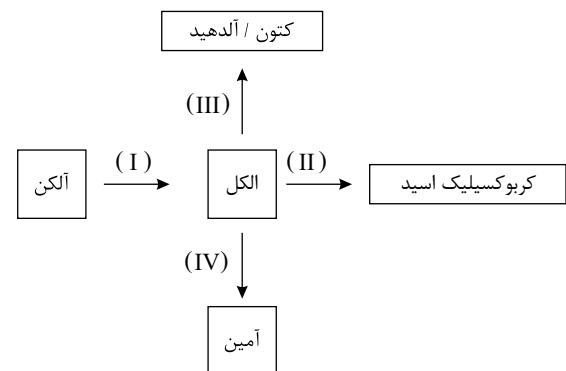
- (۱) گاز هیدروژن - ترکیبی سیر شده با هفت پیوند اشتراکی در هر مولکول خود - سوخت فندک
(۲) محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات - در ساختار خود دارای دو کربن با عدد اکسایش ۱ - - مونومر نوعی پلی استر
(۳) بخار آب - دارای گروه عاملی مشابه با گروه عاملی ترکیب موجود در بادام - حلال چسب
(۴) گاز کلر - وینیل کلرید - مونومر سازنده پلی وینیل کلرید

۲۷۱. با توجه به نمودار زیر، چند تعداد از عبارت های زیر درست اند؟ الف) در تبدیل

(III)، جرم مولی واکنش دهنده آلی به اندازه ۱۲ گرم از جرم مولی فراورده آلی کمتر است.

ب) اگر در تبدیل فراورده، بوتیل پروپانوات باشد، الکل مصرفی ۱ - پروپانول بوده است.
پ) در تبدیل (I)، اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی بین واکنش دهنده و فراورده، یک می باشد.

ت) در تغییر (IV)، عدد اکسایش کربن بدون تغییر باقی می ماند.



- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۷۲. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

متوسط

(آ) اتانویک اسید و اتانول را می توان به طور مستقیم از اتن تهیه کرد.

(ب) در واکنش تهیه اتیل استات از یک الکل ۲ کربنه و یک اسید ۳ کربنه استفاده می شود.

(پ) در واکنش اتن و آب عدد اکسایش کربن های موجود در اتن کاهش می یابند.

(ت) درصد جرمی اکسیژن موجود در گروه عاملی ترکیب سازنده حلال چسب و اکسیژن موجود در گروه عاملی آلکل ها با هم برابر نمی باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط

۲۷۳. کدام موارد نادرست هستند؟

(آ) گاز اتان از مهم ترین خوراکی ها در صنایع پتروشیمی است.

(ب) کلرواتان محصول واکنش بین اتن و HCl هست.

(پ) گاز اتن در واکنش با گاز H_2 تبدیل به پلی اتن می شود.

(ت) برای سنتز $CH_3 - \overset{O}{\parallel} C - O - CH_3$ باید از اتانویک اسید و اتانول استفاده کرد.

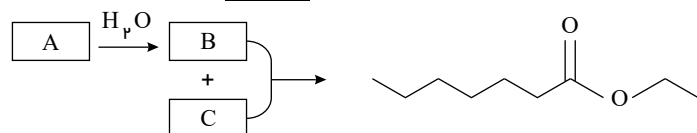
۴ (۴) «آ»، «ب»، «پ»

۳ (۳) «آ»، «پ»، «ت»

۲ (۲) «ب»، «پ»، «ت»

۱ (۱) «آ»، «ب»، «ت»

۲۷۴. شکل داده شده الگوی کلی تولید استر موجود در عصاره انگور را نشان می دهد، ماده B و فرمول مولکولی ماده C به ترتیب کدامند؟



۱ (۱) متانول، $C_7H_{16}O_2$

۲ (۲) اتانول، $C_7H_{16}O_2$

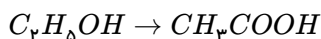
۳ (۳) متانول، $C_8H_{18}O_2$

۴ (۴) اتانول، $C_8H_{18}O_2$

۲۷۵. چند کیلوگرم اتانویک اسید از اکسایش $2/3$ لیتر اتانول با چگالی $0/8$ گرم بر میلی لیتر و خلوص ۸۰ درصد حاصل می شود، چنانچه بازده واکنش

سخت

۶۰ درصد باشد. (جرم مولی اتانول و اتانویک اسید به ترتیب ۴۶ و ۶۰ گرم بر مول است.)



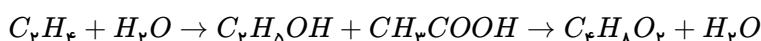
۳,۲۴ (۴)

۲,۵۶ (۳)

۱,۴۴ (۲)

۱,۱۵۲ (۱)

۲۷۶. برای تهیه $44/1$ گرم اتیل استات با بازده ۹۰٪ به چند گرم گاز اتن با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g/mol$) سخت



۱۵,۷۸gr (۴)

۱۹,۴۸gr (۳)

۴۷,۵gr (۲)

۳۲,۶۱gr (۱)

متوسط

۲۷۷. در مورد تبدیل مواد آلی به یکدیگر کدام گزینه نادرست است؟

۱ (۱) هرچه نوع و شمار گروه های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر است.

۲ (۲) الکل ها را نمی توان با استفاده از مواد شیمیایی به آلدئید، کتون و اسید آلی تبدیل کرد.

۳ (۳) شیمی دان ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه های عاملی موجود در یک ماده آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می کنند.

۴ (۴) برای سنتز یک استر می توان از واکنش یک اسید آلی با یک الکل در شرایط مناسب استفاده کرد.

متوسط

۲۷۸. چه تعداد از موارد زیر، عبارت داده شده را به درستی کامل نمی کند؟

«از واکنش ساده ترین آلکن با ، ماده ای تولید می شود که»

(الف) هیدروژن کلرید - از آن به عنوان افشانه بی حس کننده موضعی استفاده می شود.

(ب) آب در حضور کاتالیزگر اسیدی - خاصیت ضد عفونی کنندگی

(پ) با اتانویک اسید - در صنعت به عنوان حلال چسب به کار می رود.

(ت) گاز کلر در حضور کاتالیزگر $FeCl_3(s)$ - نام آن «۱، ۲ - دی کلرواتان» است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط

۲۷۹. کدام گزینه در مورد اتن نادرست است؟

- ۱) در مجاورت کاتالیز گر با H_2 واکنش داده و هیدروکربن سیر شده تولید می کند به عنوان سوخت کاربرد دارد.
- ۲) در دما و فشار مناسب به جامد سفید رنگی تبدیل می شود.
- ۳) در واکنش با H_2O ماده ای تولید می کند که به عنوان ضد عفونی کننده کاربرد دارد.
- ۴) در واکنش با گاز کلر ترکیبی تولید می کند که به عنوان افشانه بی حس کننده موضعی کاربرد دارد.

متوسط

۲۸۰. چه تعداد از خانه های جدول درست پر شده اند؟

کاربرد	ماده
ضد عفونی کننده	اتانول
جلال چسب	استیک اسید
بی حس کننده	اتیل استات
سوخت	اتان
بازیافت بطری های پلاستیکی	PET

- ۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

متوسط

۲۸۱. چند مورد از عبارت های زیر نادرست اند؟

- فرایند شیمیایی هدفمند باری تولید مواد ساده تر و پایدارتر، سنتز نام دارد.
- گروه های عاملی موجود در یک ماده، خواص و رفتار آن ماده را تعیین می کنند.
- از مهمترین خوراک ها در صنایع پتروشیمی اتان می باشد که از آن اتانول، حلال چسب و بی حس کننده تهیه می کنند.
- با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه عاملی موجود در یک ماده آلی را می توان تغییر داد.

- ۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

سخت

کاتالیز گر

۲۸۲. کدام گزینه در رابطه با محصول واکنش $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{\text{کاتالیز گر}}$ درست است؟

- ۱) ترکیبی قطبی است و گشتاور دو قطبی آن صفر نیست.
- ۲) محصول واکنش هیدروکربنی سیر نشده است و واکنش پذیری آن بیشتر از C_2H_4 است.
- ۳) ساده ترین نسبت بین اتم های آن را با فرمول CH_2 می توان نشان داد.
- ۴) در ساختار آن ۱۴ الکترون پیوندی وجود دارد.

سخت

۲۸۳. چه تعداد از عبارت های زیر در رابطه با محصول واکنش $C_2H_4 + HCl \rightarrow$ درست است؟

- گشتاور دو قطبی محصول با C_2H_4 تفاوتی ندارد.
- محصول واکنش به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می شود.
- نسبت تعداد الکترون های ناپیوندی فرآورده به الکترون های پیوندی C_2H_4 برابر ۲ است.
- اختلاف جرم فرآورده و اتیلن ۳۶٫۵ است. ($H = 1, C = 12, Cl = 35.5$)

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸۴. کدام عبارت های زیر درست می باشند؟

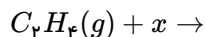
آسان

- الف) از روش های تولید گاز اتان، هیدروژن دار کردن مونومر برخی پلاستیک ها در حضور کاتالیز گر می باشد.
- ب) ضد عفونی کننده در پزشکی و اسپری بی حس کننده موضعی را به طور مستقیم از مهم ترین خوراک صنایع پتروشیمی تولید می کنند.
- پ) اتیل استات را از تقطیر نفت خام به دست می آورند.
- ت) تقریباً تمام پلاستیک ها را می توان از مونومر اتن تهیه کرد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۸۵. باتوجه به واکنش زیر کدام گزینه درست نیست؟

متوسط



- ۱) اگر $x = H_2$ باشد، محصول این سنتز فرآورده‌ای سیر شده است که به عنوان سوخت استفاده می‌شود.
۲) اگر $x = H_2O$ باشد، محصول سنتز به هر نسبتی در آب حل می‌شود و غیرالکترولیت است.
۳) اگر $x = HCl$ باشد، محصول سنتز در تولید پلیمرهای سازنده پلاستیک‌ها کارایی دارد.
۴) اگر $x = H_2$ باشد، برای انجام این واکنش نیاز به کاتالیزگر است و می‌توانیم این سنتز را در حضور نیکل انجام دهیم.

۲۸۶. چه تعداد از موارد زیر را می‌توان با واکنش مستقیم از اتن «اتیلن» تهیه کرد؟

متوسط

• اتانویک اسید • اتان • اتیل استات • اتانول

• کلرواتان • پلی اتن • سرکه • آمین

- ۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴

ساخت بطری آب

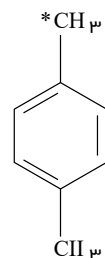
۲۸۷. کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

متوسط

- ۱) برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.
۲) در شرایط مناسب با متان واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.
۳) از جمله ویژگی‌های پلاستیک‌ها می‌توان به چگالی کم و نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب اشاره کرد.
۴) گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.

۲۸۸. با توجه به شکل روبه‌رو، همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز

متوسط



۱) از تقطیر نفت خام، می‌توان بنزن و اتن را برخلاف ترفتالیک اسید به دست آورد.

۲)

اندازه تغییر عدد اکسایش اتم کربن مشخص شده در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، دو برابر اندازه تغییر عدد اکسایش منگنز در تبدیل یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید است.

۳) بازدهی واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید با استفاده از یون پرمنگنات در دمای بالا، مطلوب است.

۴) هیچ یک از مواد لازم برای تهیه PET به‌طور مستقیم از تقطیر نفت خام به دست نمی‌آید.

۲۸۹. پاسخ درست پرسش‌های الف و ب و پاسخ نادرست پرسش پ در کدام گزینه آمده است؟

سخت

الف) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در تبدیل یک مولکول پارازایلن به ترفتالیک اسید چند است؟

ب) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول، چند واحد بیشتر از مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در بنزن است؟

پ) اگر در شرایطی، ۳۱٫۸ گرم ترفتالیک اسید از ۱۱۶٫۲ گرم پارازایلن تهیه شود، بازده واکنش به تقریب، چند درصد است؟ (ترفتالیک اسید تنها فراوده کربن‌دار واکنش است.)

- ۱) ۸، یک، ۲۳٫۳ ۲) ۱۲، صفر، ۴۲٫۸ ۳) ۱۲، صفر، ۲۳٫۳ ۴) ۸، یک، ۴۲٫۸

۲۹۰. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

متوسط

الف) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در هر مولکول پارازایلن برابر ۱۰- است.

ب) از تقطیر نفت خام می‌توان بنزن، اتن و پارازایلن را به دست آورد.

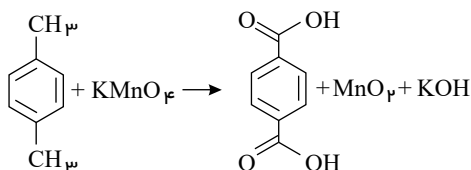
پ) گاز اتن در اثر واکنش با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

ت) واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن دارای انرژی فعال‌سازی زیادی است.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۹۱. فرایند تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن مطابق واکنش موازنه نشده زیر انجام می شود. به ازای مصرف ۵۳ گرم از گونه کاهنده طی این واکنش، چند الکترون مبادله می شود؟ ($Mn = ۵۵, K = ۳۹, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

متوسط



(۲) $۶,۰۶ \times ۱۰^{۲۱}$

(۱) $۳,۶۱۲ \times ۱۰^{۲۲}$

(۴) $۳,۰۳ \times ۱۰^{۲۱}$

(۳) $۱,۸۰۶ \times ۱۰^{۲۱}$

سخت

۲۹۲. کدام گزینه به درستی جمله های (I) و (II) را تکمیل می کند؟

(I) اتیلن گلیکول ترکیبی در آب است که مولکول آن، پیوند کووالانسی داشته و از اکسایش توسط محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات حاصل می شود.

(II) در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش هر اتم کربن درجه تغییر کرده و پیوند بر تعداد پیوندهای اشتراکی در مولکول آلی افزوده می شود.

- (۱) I-(محلول، ۹، اتن، II-(دو، ۲) (۲) I-(محلول، ۱۰، اتین، II-(یک، ۳) (۳) I-(محلول، ۹، اتن، II-(یک، ۳) (۴) I-(نامحلول، ۹، اتن، II-(دو، ۳)

متوسط

۲۹۳. چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) بنزین، اتیلن گلیکول و اتانول از جمله فراورده های پتروشیمیایی هستند که به طور مستقیم از نفت خام استخراج می شوند.

ب) در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش دو اتم کربن در مجموع ۱۲ واحد افزایش می یابد.

پ) پارازایلن دو اتم کربن با عدد اکسایش صفر دارد.

ت) در پلیمر PET، انحلال پذیری الکل دو عاملی سازنده آن در آب از کربوکسیلیک اسید دو عاملی سازنده آن بیشتر است.

(۴) ۳

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲

۲۹۴. چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

متوسط

آ) استخراج منیزیم از آب دریا سخت تر از استخراج آهن از سنگ معدن است.

ب) در فناوری شیمیایی جداسازی مهم ترین مرحله بعد از سنتز است.

پ) اتن مهم ترین محصول صنایع پتروشیمی است که برای ساخت برخی پلاستیک ها استفاده می شود.

ت) سنتز، جداسازی و خالص سازی ترفتالیک اسید از آسپیرین دشوارتر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

متوسط

۲۹۵. کدام مطلب در مورد واکنش اتانول با استیک اسید نادرست است؟

(۱) از فراورده آلی حاصل از واکنش در تهیه چسب استفاده می شود.

(۲) مجموع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در فراورده آلی حاصل برابر ۴- است.

(۳) درصد جرمی کربن در ترکیب آلی حاصل از درصد جرمی کربن در استیک اسید کم تر است.

(۴) نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی استیک اسید به تعداد پیوندهای اشتراکی فراورده آلی حاصل $\frac{۴}{۷}$ است.

۲۹۶. چه تعداد از موارد زیر درباره «پارازایلن» درست اند؟

سخت

آ) شمار پیوندهای اشتراکی آن سه واحد از شمار اتم های سازنده آن بیش تر است.

ب) یک ترکیب آروماتیک است که فقط از نفت خام به دست می آید.

پ) دارای دو اتم کربن با عدد اکسایش صفر است.

ت) بین اتم های کربن حلقه بنزن که دارای گروه متیل هستند، دو اتم کربن دیگر وجود دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۹۷. در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید کدام گزینه نادرست است؟

سخت

- ۱) عدد اکسایش کربن حلقه بنزنی تغییر نمی‌کند.
- ۲) به ازای تبدیل هر مولکول پارازایلن به ترفتالیک اسید در مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱۲ درجه افزایش می‌یابد.
- ۳) مولکول $C_{10}H_8O_4$ به $C_8H_6O_4$ تبدیل می‌شود.
- ۴) از پتاسیم پرمنگنات به‌عنوان اکسنده استفاده می‌شود و عدد اکسایش منگنز کاهش می‌یابد.

۲۹۸. از مقایسه ترفتالیک اسید با پارازایلن کدام مورد درست است؟

متوسط

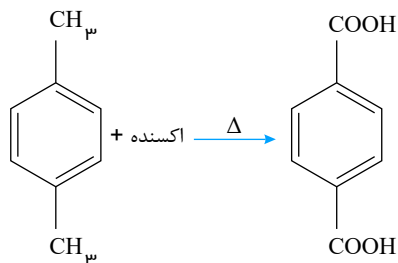
- آ) مجموع اعداد اکسایش کربن‌ها در ترفتالیک اسید از این مجموع در پارازایلن بیشتر است.
- ب) قطبیت ترفتالیک اسید از پارازایلن کمتر است.
- ت) تنوع عدد اکسایش ترفتالیک اسید با پارازایلن برابر است.

- ۱) «آ» - «ب» ۲) «آ» - «ت» ۳) «ب» - «ت» ۴) فقط «ت»

۲۹۹. در واکنش زیر که توسط پتاسیم پرمنگنات غلیظ به‌عنوان اکسنده انجام می‌شود، ماده حاصل از پتاسیم پرمنگنات فقط منگنز (IV) اکسید است.

سخت

برای اینکه ۱۰/۶ گرم پارازایلن به‌طور کامل تبدیل به فرآورده شود، چند گرم پتاسیم پرمنگنات نیاز خواهد بود؟



- ۱) ۲۶/۵
- ۲) ۵/۴۳
- ۳) ۱۲/۶۴
- ۴) ۶۳/۲

متوسط

۳۰۰. درباره فرایند تولید PET کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در واحد تکرارشونده PET تعداد اتم‌های کربن از دو برابر پیوندهای دوگانه بیش‌تر است.
- ۲) بازده واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات حتی در دمای بالا مطلوب نیست.
- ۳) در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش‌شده هر اتم کربن یک واحد افزایش می‌یابد.
- ۴) ماده خام برای تولید PET، پارازایلن و اتن است که هر دو از نفت خام جداسازی می‌شود.

متوسط

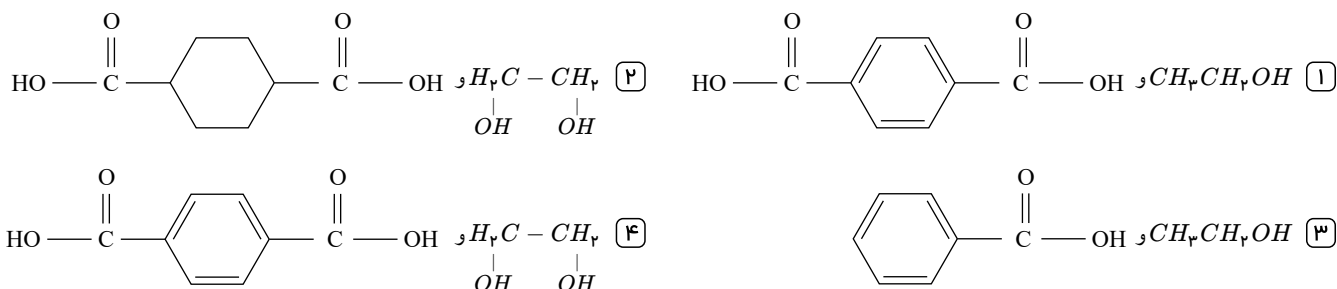
۳۰۱. چه تعداد از موارد زیر نادرست هستند؟

- آ) پلیمر سازنده بطری آب، یک پلی‌استر است.
- ب) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست می‌آیند.
- پ) ماده اولیه برای تهیه پارازایلن، ترفتالیک اسید است.
- ت) در تبدیل اتیلن به اتیلن گلیکول تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۱ واحد است.
- ث) بازده واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را نمی‌توان افزایش داد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

متوسط

۳۰۲. کدام گزینه فرمول مونومرهای پلیمری را نشان می‌دهد که در تهیه بطری آب به کار می‌رود؟



۳۰۳. کدام یک از مطالب داده شده در مورد واکنش زیر درست‌اند؟

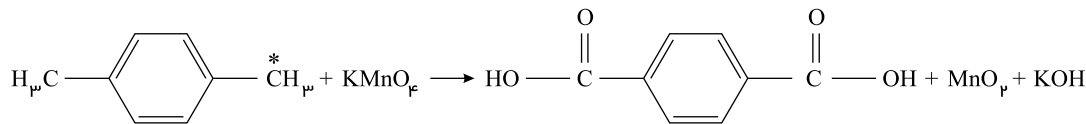
متوسط

(آ) عدد اکسایش منگنز کاهش یافته و یون پرمنگنات به صورت کاهنده عمل می‌کند.

(ب) عدد اکسایش همه اتم‌های کربن حلقه در ترفتالیک اسید، یکسان است.

(پ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار به میزان ۶ واحد افزایش می‌یابد.

(ت) ترفتالیک اسید در تهیه پلیمری به کار می‌رود که ماندگاری زیادی در طبیعت دارد.



(۴) «آ» و «ت»

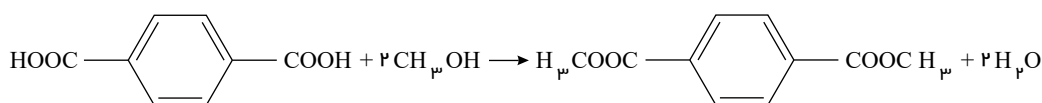
(۳) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «ب»

سخت

۳۰۴. برای تهیه ۳٫۸۸ گرم $\text{H}_3\text{COOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOC H}_3$ چند گرم متانول نیاز است؟



(۴) ۲۳٫۵۲

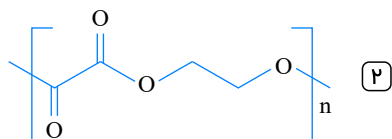
(۳) ۱۱٫۷۶

(۲) ۱٫۲۸

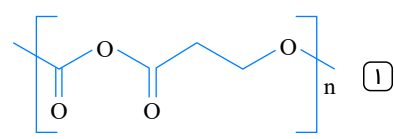
(۱) ۰٫۶۴

متوسط

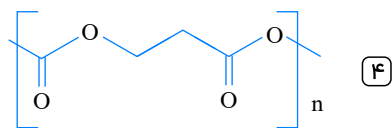
۳۰۵. در کدام گزینه فرمول ساختاری پلی‌استر حاصل از واکنش اگزالیک اسید و اتیلن گلیکول درست معرفی شده است؟



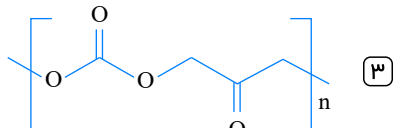
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

متوسط

۳۰۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) بنزن، اتیلن گلیکول و اتانول از جمله فرآورده‌های پتروشیمیایی هستند که به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست می‌آید.

(ب) در تبدیل پارازیلن به ترفتالیک اسید دو اتم کربن در مجموع ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.

(پ) پارازیلن دو اتم کربن با عدد اکسایش صفر دارد.

(ت) انحلال‌پذیری الکل دو عاملی سازنده آن در آب از کربوکسیلیک اسید دو عاملی سازنده آن بیش‌تر است.

(۴) ۳

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲

۳۰۷. از واکنش یک مول ترفتالیک اسید و دو مول متانول، یک ترکیب آلی حاصل می‌شود. چه تعداد عبارت در مورد این واکنش درست بیان شده است؟

متوسط

(آ) عدد اکسایش اتم‌های کربن به‌صورت (۳، +۲، -۱، ۰) است.

(ب) دو مول آب حاصل می‌شود.

(پ) ماده حاصل در تهیه بطری آب استفاده می‌شود.

(ت) در ماده حاصل، دو گروه عاملی استری و یک گروه هیدروکسیل وجود دارد.

(۴) ۴

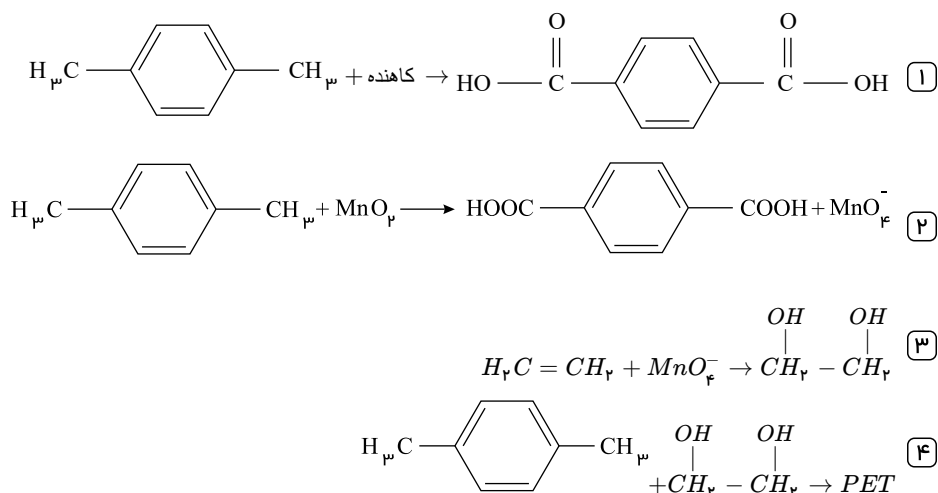
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

متوسط

۳۰۸. کدام واکنش زیر درست است؟



متوسط

۳۰۹. همه گزینه‌های زیر نادرست است، به جز

- (۱) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را می‌توان از تقطیر نفت خام به دست آورد.
- (۲) پت یک پلی آمید است که از واکنش پلیمر شدن اتیلن گلیکول با ترفتالیک اسید به دست می‌آید.
- (۳) مجموع عدد اکسایش کربن‌ها در ترفتالیک اسید برابر ۲+ می‌باشد.
- (۴) پارازایلن را می‌توان در دمای بالا با کمک MnO_4^- و کاتالیزگر مناسب به ترفتالیک اسید تبدیل کرد.

متوسط

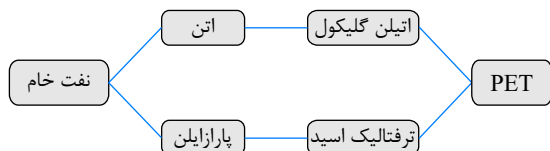
۳۱۰. چه تعداد از مطالب زیر در مورد PET درست است؟

(آ) ماندگار است.

(ب) برای تهیه یکی از مونومرهای آن، اکسیژن می‌تواند نقش کاهنده را در حضور کاتالیزگر مناسب داشته باشد.

(پ) استفاده از اکسیژن هوا در مراحل ساخت یکی از مونومرهای آن گامی در مسیر توسعه پایدار است.

(ت) یک پلی استر است.



(۲) ۲

(۴) ۴

(۱) ۱

(۳) ۳

۳۱۱. برای تبدیل ۵۳ گرم پارازایلن به ترفتالیک اسید به چند گرم پتاسیم پرمنگنات KMnO_4 نیاز است و طی این فرآیند، چند مول الکترون مبادله

می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, K = 39, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1})$$

(۴) ۱۲ - ۱۵۸

(۳) ۶ - ۳۱۶

(۲) ۶ - ۱۵۸

(۱) ۱۲ - ۳۱۶

۳۱۲. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن در واکنش تهیه اتیلن گلیکول از گاز اتن، ۵ واحد کمتر از تغییر عدد اکسایش اتم کربن هر گروه متیل در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن است.

(ب) در واکنش تهیه اتیلن گلیکول از گاز اتن، از همان اکسنده‌ای استفاده می‌شود که برای اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید به کار می‌رود.

(پ) در اثر واکنش یک مول ترفتالیک اسید با دو مول متانول، ترکیبی تولید می‌شود که در آن عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر ۲- یا ۳+ است.

(ت) عدد اکسایش منگنز در یون پرمنگنات، ۷/۱ برابر عدد اکسایش اتم مرکزی در یون کربنات است.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف»، «ب» و «ت»

(۱) «الف»، «ب» و «پ»

۳۱۳. در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول عدد اکسایش هر اتم کربن درجه تغییر کرده و پیوند بر تعداد پیوند اشتراکی افزوده شده است.

متوسط

(۴) یک - ۲

(۳) دو - ۲

(۲) دو - ۳

(۱) یک - ۳

متوسط

۳۱۴. چند مورد از عبارت‌های داده شده نادرست‌اند؟

- انجام واکنش میان اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید، پلی‌اتیلن ترفتالات تولید می‌شود.
- یون پرمنگنات غلیظ به اکسایش پارازایلن و تبدیل آن به ترفتالیک اسید کمک می‌کند.
- *PET* برخلاف پلیمرها سنتزی ماندگاری زیادی نداشته و در طبیعت به آرامی تجزیه می‌شود.
- اتن و پارازایلن که مونومرهای سازنده پلیمر *PET* از آن‌ها سنتز می‌شوند، از تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.

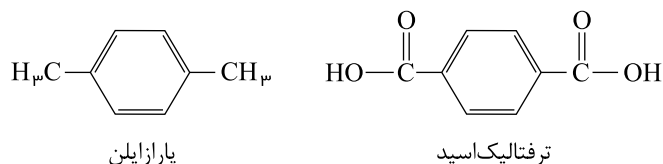
۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

متوسط

۳۱۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

- (الف) بنزن و پارازایلن برخلاف اتن، در تصفیه نفت خام به دست می‌آیند.
- (ب) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات را برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید خیلی مؤثر است.
- (پ) ماندگاری پلیمر حاصل از بسپارش مونومرهای اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در طبیعت بالاست.
- (ت) تغییر عدد اکسایش کربن‌ها در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید ۶ درجه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



- ۱ هر دوی این ترکیب‌ها از تقطیر نفت خام گرفته می‌شوند.
- ۲ پارازایلن در شرایط مناسب با محلول غلیظ $KMnO_4$ ، ترفتالیک اسید تولید می‌کند.
- ۳ پارازایلن بخشی از مونومر سازنده *PET* می‌باشد.
- ۴ نام پلیمر حاصل از ترفتالیک اسید و اتن، پلی‌اتیلن ترفتالات است.

متوسط

۳۱۷. در مورد ماده حاصل از واکنش محلول رقیق آبی پتاسیم پرمنگنات و ماده اولیه تولید کلر و اتان کدام گزینه درست است؟

- ۱ تعداد جفت الکترون ناپیوندی آن نصف تعداد جفت الکترون ناپیوندی پارازایلن است.
- ۲ با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل داده، پس به خوبی در آن حل می‌شود.
- ۳ محلول حاصل از انحلال آن در آب، الکترولیت می‌باشد.
- ۴ انحلال پذیری آن در آب نسبت به الكل تک‌عاملی همه کربن کمتر است.

سخت

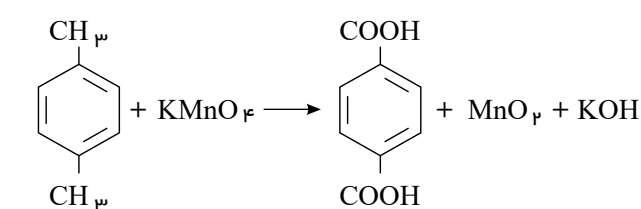
۳۱۸. چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترفتالیک اسید درست است؟

- از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات است.
- فرمول آن $C_8H_6O_4$ است.
- در ساختار آن ۲۳ پیوند کووالانسی و ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن ۲- است.
- به‌طور مستقیم از نفت خام به دست نمی‌آید و از اکسایش پارازایلن تهیه می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۱۹. واکنش موازنه نشده زیر در یک ظرف ۱۰ لیتری انجام می‌شود. اگر در این واکنش ۲۰۰ گرم پارازایلن ناخالص با درصد خلوص ۵۳ درصد به‌طور

کامل واکنش دهد، pH ظرف واکنش پس از اتمام واکنش را محاسبه کنید؟ ($O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲$)



- ۱ ۵٫۵
- ۲ ۸٫۱۱
- ۳ ۶٫۱۳
- ۴ ۲٫۱۲

۳۲۰. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد پارازایلن درست است؟

سخت

- فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ است.
- آن را نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد.
- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۱۰- است.
- از واکنش آن با اکسیژن در حضور کاتالیزگری مناسب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲۱. اگر در تولید پلی‌اتیلن ترفتالات تعداد واحد تکرار شونده ۱۰۰۰ برابر باشد، چند درصد جرمی فرآورده‌ها ماده‌ای غیرآلی است؟ «بازده واکنش را

سخت

۱۰۰ در نظر بگیرید، و $O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲$ »

۲۲٫۵ (۱) ۱۵٫۸ (۲) ۱۸٫۷۵ (۳) ۲۰٫۷۵ (۴)

۳۲۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

سخت

- بطری آب از پلی‌اتیلن ترفتالات خالص ساخته می‌شود.
- از واکنش $C_7H_6O_2$ و ترفتالیک اسید در شرایط مناسب می‌توان پلی‌اتیلن ترفتالات را سنتز کرد.
- پلی‌اتیلن ترفتالات پلیمری از خانواده پلی‌آمیدها است.
- اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲۳. چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

سخت

(الف) وجود مبدل‌های کاتالیستی در خودروها سبب تولید گازی گلخانه‌ای می‌شود.

(ب) به‌منظور تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان می‌توان نوعی فرآورده پتروشیمی را به‌صورت مایع به خاک تزریق کرد.

(پ) اندازه تغییر عدد اکسایش منگنز در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن برابر عدد اکسایش کربن گروه کربوکسیل در ترفتالیک اسید است.

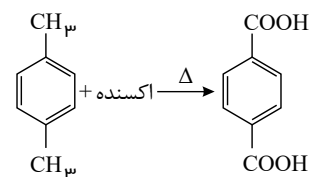
(ت) از یکی از فرآورده‌های واکنش تهیه PET می‌توان برای تهیه نوعی ضدعفونی‌کننده از گاز اتن استفاده کرد.

۱ (۱) ۳ مورد ۲ (۲) ۲ مورد ۳ (۳) ۱ مورد ۴ (۴) صفر مورد

۳۲۴. با توجه به واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن در شرایط مناسب، کدام مطلب نادرست

سخت

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



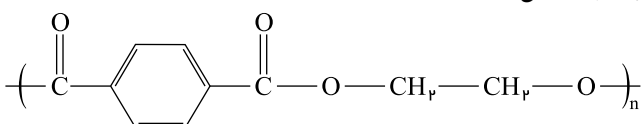
۱ (۱) مجموع عدد اکسایش همه کربن‌های ترفتالیک اسید برابر ۲ می‌باشد.

۲ (۲) به‌ازای مصرف ۱۰۰ مول پارازایلن، ۱۶٫۱ گرم ترفتالیک اسید حاصل می‌شود.

۳ (۳) برای افزایش بازده تولید ترفتالیک اسید، به‌جای یون پرمنگنات، می‌توان از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب استفاده کرد.

۴ (۴) اگر ماده اکسنده یون پرمنگنات باشد، به MnO_2 تبدیل می‌شود که تغییر عدد اکسایش آن برابر ۳ می‌باشد.

۳۲۵. با توجه به شکل مقابل، اسید و الکل سازنده آن و کاربرد این پلیمر در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



آسان

۱ (۱) پارازایلن - ۱ و ۲- اتان دی‌آل - تهیه بطری آب

۲ (۲) ترفتالیک اسید - ۱ و ۲- اتان دی‌آل - بی‌حس کننده

۳ (۳) ترفتالیک اسید - اتیلن گلیکول - تهیه بطری آب

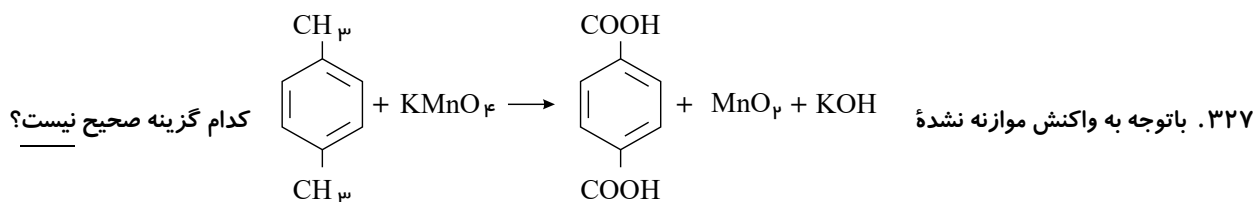
۴ (۴) پارازایلن - اتیلن گلیکول - بی‌حس کننده

متوسط

۳۲۶. مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول با مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن کدام یک از ترکیبات زیر برابر است؟

۱ (۱) بنزن ۲ (۲) استیلن ۳ (۳) اتن ۴ (۴) نفتالن

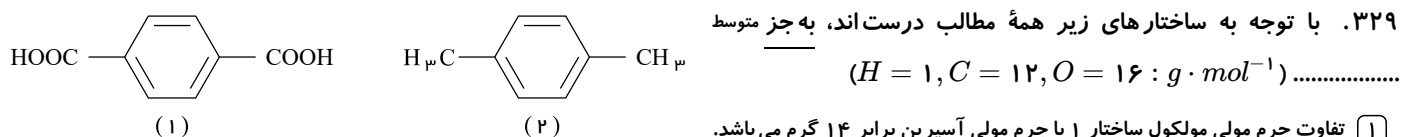
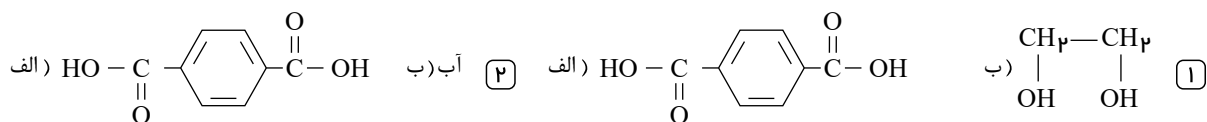
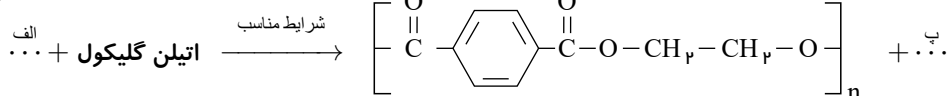
متوسط



- ۱) مجموع ضرایب مواد موجود در واکنش برابر ۱۰ است.
- ۲) این واکنش در دمای بالا انجام می‌شود و انرژی فعال‌سازی بالایی دارد.
- ۳) از ترفتالیک اسید حاصل از این واکنش، می‌توان برای تهیه پلی‌اتیلن ترفتالات استفاده کرد.
- ۴) تغییر عدد اکسایش منگنز در این واکنش ۳ درجه است.

۳۲۸. کدام گزینه ترکیبات مورد نظر برای واکنش زیر را نشان می‌دهد؟

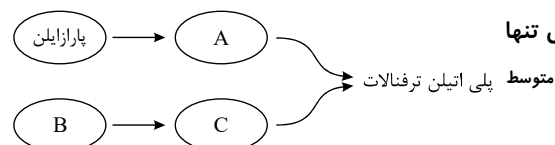
متوسط



متوسط

۳۳۰. کدام گزینه درست است؟

- ۱) از واکنش بخار آب با گاز متان در حضور کاتالیزگر، مخلوطی از گازهای هیدروژن و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- ۲) از اکسایش گاز C_2H_4 در محیط حاوی اکسندۀ پتاسیم پرمنگنات، می‌توان اتیلن گلیکول تهیه نمود.
- ۳) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش پارازیلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات برابر ۱۴ است.
- ۴) متیل اتانوات نوعی حلال چسب است که از واکنش استیک اسید و اتانول تهیه می‌شود.



۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

بازیافت PET و متانول

متوسط

۳۳۲. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ ، نادرست است؟

- مواد واکنش دهنده برای این واکنش به راحتی از هوا کره به دست می آیند و در دسترس هستند.

- در این واکنش، گاز هیدروژن نقش اکسنده را دارد.

- عدد اکسایش اتم کربن، چهار واحد تغییر می کند.

- واکنش دهنده های این واکنش را می توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیز گر تهیه کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط

۳۳۳. کدام گزینه در مورد متانول درست است؟

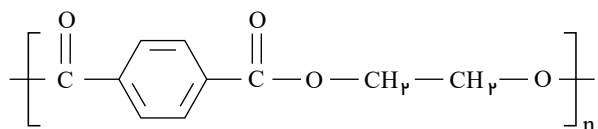
۱) ساده ترین و فراوان ترین عضو گروه الکل هاست.

۲) در مقیاس صنعتی می توان آن را از چوب تهیه کرد.

۳) گاز متان که در میدان های نفتی یافت می شود، با اکسیژن در حضور کاتالیز گر واکنش داده و به مواد واکنش دهنده برای تولید متانول تبدیل می شود.

۴) از آن برای بازیافت پلی اتیلن ترفتالات استفاده می شود.

۳۳۴. با توجه به ساختار پلیمر داده شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ • متوسط



مونومرهای سازندهٔ آن الکل دوعاملی و اسید دوعاملی هستند.

• این پلیمر جزء پلی استرها است.

• دی اسید سازندهٔ آن را می توان از اکسایش پارازایلین به دست آورد.

• تفاوت جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن برابر ۱۰۴ گرم بر مول است.

۴ (۴)

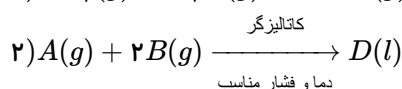
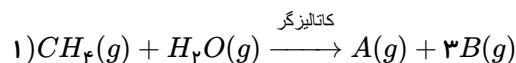
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط

۳۳۵. با توجه به واکنش های زیر همهٔ گزینه ها درست اند، به جز



۱) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز A خیلی بیشتر از میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز اکسیژن است.

۲) ترکیب D مایعی بی رنگ و بسیار سمی است و در تبدیل PET به موادی مفید کاربرد دارد.

۳) گاز B در واکنش (۲) نقش کاهنده را دارد.

۴) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش ۱ برابر دو واحد است.

متوسط

۳۳۶. کدام گزینه نادرست است؟

۱) از اتن می توان پلی اتن سبک و سنگین با ماندگاری بالا تهیه کرد.

۳) با اکسایش اتانول حاصل از اتن، استالدهید و استیک اسید می توان تولید کرد.

۴) در تبدیل اتن به کلرواتان عدد اکسایش کربن ۱ واحد افزایش می یابد.

۲) تولید اتان از اتن، صرفه اقتصادی دارد.

۳۳۷. کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

آ) واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید، نیاز به انرژی فعال سازی زیادی دارد.

ب) با افزایش دما، واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید با بازده مطلوبی انجام می گیرد.

پ) پلی اتیلن ترفتالات از دسته پلیمرهایی می باشد که ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می شود.

ت) چگالی کم و نفوذناپذیری پلاستیک ها در برابر آب و هوا و مقاومت در برابر خوردگی از ویژگی های آنها است.

۴ «ب»، «پ»، «ت»

۳ «آ»، «پ»، «ت»

۲ «ب»، «ت»

۱ «ب»، «پ»

۳۳۸. کدام مورد از موارد زیر درست است؟

متوسط

(آ) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق $KMnO_4$ در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

(ب) در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود.

(پ) پلی‌اتیلن ترفتالات یک ماده پلاستیکی قابل بازیافت است.

(ت) در تهیه متانول از گاز متان، عدد اکسایش کربن کاهش می‌یابد.

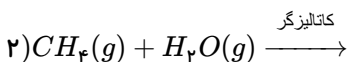
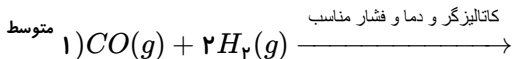
(۴) «آ»، «ب»

(۳) «آ»، «ب»، «پ»

(۲) «ب»، «پ»، «ت»

(۱) «آ»، «پ»، «ت»

۳۳۹. در مورد واکنش‌های زیر کدام عبارت(ها) درست است؟



(آ) فراورده واکنش ۲ واکنش‌دهنده‌های معادله ۱ هستند.

(ب) فراورده واکنش ۱ مایعی بی‌رنگ و سمی است.

(پ) تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش ۱ و ۲ با هم برابر است.

(ت) فراورده واکنش ۱ در بازیافت شیمیایی PET نقش اساسی دارد.

(۴) «آ»، «ب»، «ت»

(۳) «آ»، «ب»، «پ»

(۲) «آ»، «ب»

(۱) همه موارد

متوسط

۳۴۰. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(آ) در دمای اتاق، در غلظت بالای یون پرمنگنات، بازده تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید بالا است.

(ب) متانول در صنعت، از اثر دادن گاز CO_2 بر H_2 در شرایط مناسب به دست می‌آید.

(پ) PET زیست‌تخریب‌ناپذیر است و قابل بازیافت نیست.

(ت) گاز متان، سازنده اصلی گاز طبیعی است که واکنش‌پذیری قابل توجهی دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

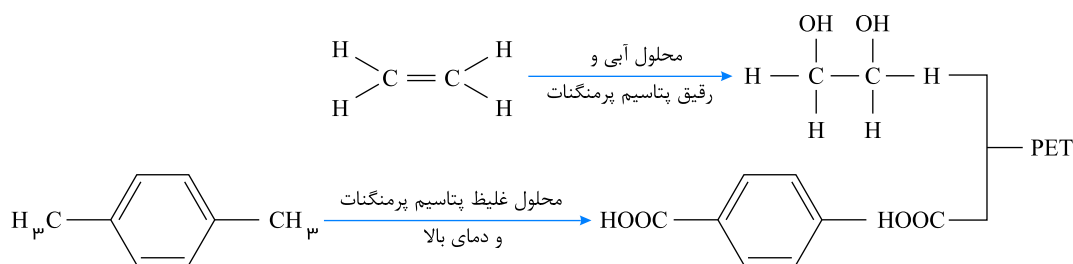
(۱) ۱

۳۴۱. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

متوسط

(آ) PET یک پلی‌استر است که فرمول واحد تکرارشونده آن $(C_{10}H_8O_4)$ است.

(ب) الگوی زیر در تولید PET درست است.



(پ) یکی از روش‌های تبدیل PET به مواد مناسب، استفاده از متانول است که خود متانول را می‌توان از واکنش متان با اکسیژن در حضور کاتالیزور مناسب

یا از واکنش کربن مونوکسید با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر، دما و فشار مناسب تهیه کرد.

(ت) مجموع اعداد اکسایش کربن‌های PET در یک واحد سازنده آن برابر ۲- است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۴۲. کدام مورد از موارد داده شده درست است؟

متوسط

آ) پلاستیک PET را می‌توان پس از مصرف بازیافت کرد.

ب) در تهیه متانول از کربن مونواکسید و گاز هیدروژن فشار لازم ۶۰ اتمسفر است.

پ) در تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن استفاده می‌کنند.

ت) در تهیه PET از پروپن استفاده می‌شود.

۴ «ب» و «ت»

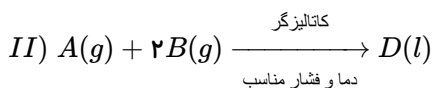
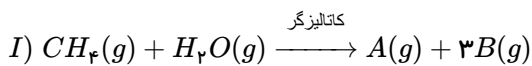
۳ «آ» و «پ»

۲ «ب» و «پ»

۱ «آ» و «ب»

متوسط

۳۴۳. با توجه به واکنش‌های داده‌شده همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز



۱) گاز B در واکنش (II) نقش کاهنده را دارد.

۲) عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (I)، ۲ درجه تغییر می‌کند.

۳) میل ترکیبی گاز A با هموگلوبین خون بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۴) ترکیب D مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است و برای تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش نیز کاربرد دارد.

متوسط

۳۴۴. کدام گزینه درست است؟

۱) واکنش‌پذیری گاز متان بسیار کم بوده و برای تولید متانول به‌صرف نمی‌باشد.

۲) متان سازنده اصلی گاز طبیعی است و در میادین نفتی به‌وفور یافت می‌شود.

۳) معروف‌ترین عضو خانواده الکل‌ها، الکل چوب یا همان متانول می‌باشد که بسیار سمی و بی‌رنگ می‌باشد.

۴) تولید غیرمستقیم متانول نسبت به روش تولید مستقیم آن مزایای بیشتری دارد.

متوسط

۳۴۵. کدام گزینه درست می‌باشد؟

۱) اتن، سازنده اصلی گاز طبیعی بوده و در میادین نفتی به‌حضور یافت می‌شود.

۲) از واکنش گاز متان و بخار آب در حضور کاتالیزگر، کربن‌دی‌اکسید و گاز هیدروژن تولید می‌شود.

۳) برای تجزیه پلیمر پلی‌اتن-ترفالات و تجزیه آن به مواد مفیدتر از متان کمک می‌گیرند.

۴) PET پلیمری از دسته پلی‌استرهاست که ماندگاری کمی در طبیعت داشته و ظرف چند ماه تجزیه می‌شود.

متوسط

۳۴۶. چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اتیلن گلیکول و پارازایلن در نفت‌خام وجود ندارند.

ب) برای تبدیل ترفتالیک‌اسید به پارازایلن از اکسنده‌ای قوی مثل پتاسیم‌پرمنگنات استفاده می‌شود.

پ) برای تبدیل اتن به اتیلن گلیکول از اکسنده (محلول رقیق منگنات) استفاده می‌شود.

ت) بازده واکنش سنتز ترفتالیک‌اسید در حضور اکسنده و گرما چندان رضایت‌بخش نیست.

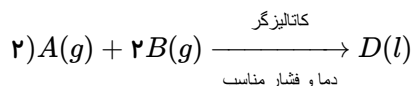
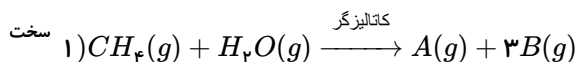
۴ ۱

۳ ۲

۲ ۳

۱ ۴

۳۴۷. با توجه به واکنش‌های روبه‌رو چه تعداد از عبارت‌های بیان شده درست است؟



الف) پایداری گاز A از پایداری کربن دی‌اکسید کمتر است.

ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (۱) برابر ۶ می‌باشد.

پ) ترکیب D مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است و در تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش نیز کاربرد دارد.

ت) گاز A در واکنش (۲) نقش کاهنده را دارد.

۴) ۴ مورد

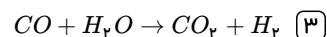
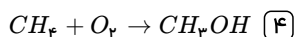
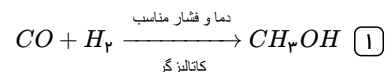
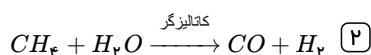
۳) ۱ مورد

۲) ۳ مورد

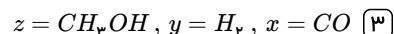
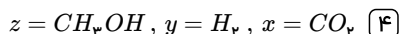
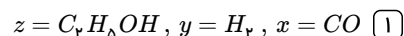
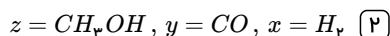
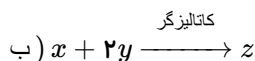
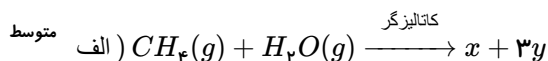
۱) ۲ مورد

آسان

۳۴۸. واکنش کدام گزینه در تولید رمتانول در مقیاس صنعتی نقشی ندارد؟



۳۴۹. با توجه به واکنش‌های زیر گزینه درست را انتخاب کنید؟



۳۵۰. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

متوسط

الف) اتیلن گلیکول، الکلی دو عاملی است که در واکنش با ترفتالیک اسید در شرایط مناسب، پلی‌اتیلن ترفتالات را سنتز می‌کند.

ب) یون پرمنگنات در واکنش با پارازایلن، نقش اکسنده دارد و تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش برابر یک واحد است.

پ) در واکنش $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ ، اتم کربن کاهش یافته و ترکیب CO اکسنده است.

ت) کاتالیزگر در واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، اما ΔH را تغییر نمی‌دهد.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد