

شیمی
فصل ۴
دوازدهم



- ۱- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با آلاینده‌ها درست است؟
 (آ) میزان آلاینده‌ها در ساعت ۹ صبح از میزان آن‌ها در ساعت ۹ شب بیشتر است.
 (ب) از واکنش نیتروژن دی‌اکسید با گاز اکسیژن در هواکره، دو آلاینده دیگر به وجود می‌آید.
 (پ) در میان آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودرو، مقدار گازی که میل ترکیبی زیادی با هموگلوبین خون دارد، بیش‌تر از هیدروکربن‌ها است.

(ت) آلاینده‌های هواکره همگی بی‌رنگ بوده و نمی‌توان به آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)
 (آ) جرم اکسیژن لازم برای سوختن کامل ۰/۲ مول از هیدروکربن C_xH_y برابر $3/2x + 0/8y$ گرم است.
 (ب) گاز NO از واکنش میان N_2 و O_2 در دمای اتاق حاصل می‌شود.
 (پ) گاز NO به عنوان یک رادیکال می‌تواند با اکسیژن هوا ترکیب شده و گاز NO_2 را تولید کند که فاقد آرایش هشت‌تایی است.
 (ت) با توجه به این‌که شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، هر یک از آن‌ها تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

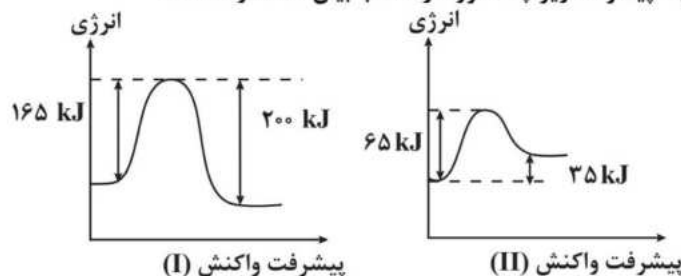
- ۳- با توجه به داده‌های جدول زیر، پس از طی مسافت ۵۰۰ کیلومتر توسط یک خودرو، مجموعاً چند کیلوگرم آلاینده وارد هواکره می‌شود و اگر گاز SO_2 از آلاینده‌های خروجی حذف شود، اختلاف درصد جرمی C_xH_y نسبت به حالت اول، به تقریب برابر عدد گزارش شده برای کدام آلاینده در جدول است؟

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴
SO_2	۰/۵

۱ (۱) $C_xH_y - 4/6$
 ۲ (۲) $NO - 4/6$
 ۳ (۳) $C_xH_y - 4600$
 ۴ (۴) $NO - 4600$

- ۴- کدام گزینه درست است؟
 (۱) سرعت واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن در حضور توری پلاتینی، برخلاف این واکنش در اثر جرقه افزایش می‌یابد.
 (۲) میزان تأثیر کاتالیزگر بر انرژی فعال‌سازی واکنش‌های گرماگیر نسبت به واکنش‌های گرماده بیشتر است.
 (۳) ترتیب مقدار آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها برحسب g.km^{-1} به صورت « $C_xH_y < NO < CO$ » است.
 (۴) از بین آلاینده‌های « CO ، C_xH_y و NO » دو مورد در حضور مبدل کاتالیستی، پیش از خروج از اگزوز خودرو، با گاز اکسیژن وارد واکنش می‌شوند.

- ۵- با توجه به نمودارهای انرژی - پیشرفت زیر چند مورد از مطالب بیان شده درست‌اند؟



- (آ) در شرایط یکسان، سرعت واکنش II در جهت رفت بیشتر از واکنش I در جهت رفت است و آنتالپی هر دو واکنش با هم برابر است.
 (ب) واکنش I گرماده است و در شرایط یکسان، سرعت آن در جهت برگشت کمتر از سرعت آن در جهت رفت است.
 (پ) با استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی و ΔH واکنش‌ها کاهش می‌یابد.
 (ت) در واکنش II برخلاف واکنش I، فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶- خودرویی با سرعت متوسط ۶۰ کیلومتر بر ساعت در غیاب مبدل کاتالیستی به ازای هر کیلومتر، ۷ گرم گاز CO تولید می‌کند. اگر این خودرو از مبدل کاتالیستی استفاده کند، در شرایطی که حجم مولی گازها 30 L.mol^{-1} و سرعت متوسط تولید این گاز در حضور مبدل 0.25 L.s^{-1} باشد، بازده مبدل کاتالیستی بر مبنای مصرف گاز CO، چند درصد بوده است؟
 $(\text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1})$

۶۰ (۱) ۵۰ (۲) ۸۰ (۳) ۷۵ (۴)

۷- در یک واکنش گرماده، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت، $\frac{1}{3}$ انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت است. پس از بهره‌گیری از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی در جهت رفت $\frac{1}{4}$ برابر انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت می‌شود. استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را به تقریب چند درصد کاهش می‌دهد؟

۳۰ (۱) ۳۳/۳ (۲) ۶۰ (۳) ۶۶/۶ (۴)

۸- در واکنش تعادلی $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}); \Delta H > 0$ در دمای اتاق و به ترتیب باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت و برگشت می‌شود.

(۱) افزایش دما - افزایش فشار

(۲) افزایش فشار - خارج کردن مقداری گاز کلر از سامانه

(۳) افزایش غلظت PCl_3 - قرار دادن مخلوط واکنش در آب و یخ

(۴) کاهش حجم - وارد کردن مقداری گاز کلر به مخلوط واکنش

۹- تعادل گازی $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ در یک ظرف دربسته برقرار است. اگر در دمای ثابت، فشار سامانه افزایش یابد، چند

مورد از عبارتهای زیر درست خواهد بود؟

(آ) شمار مول گاز هیدروژن، کاهش می‌یابد.

(ب) تعادل در جهت افزایش درصد مولی فراورده پیش می‌رود.

(پ) غلظت مولی I_2 افزایش می‌یابد.

(ت) ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰- 0.7 مول گاز NH_3 و 0.5 مول گاز اکسیژن را در یک ظرف سربسته ۱ لیتری گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی

$4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ انجام گیرد. اگر در حالت تعادل 0.2 مول گاز N_2 در ظرف وجود داشته باشد، ثابت

تعادل این واکنش در شرایط آزمایش چند mol.L^{-1} است و با افزودن مقداری گاز N_2 به سامانه، تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟

۲۴/۶ - رفت (۱) ۲۸/۸ - برگشت (۲) ۲۸/۸ - رفت (۳) ۲۴/۶ - برگشت (۴)

۱۱- چه تعداد از مطالب زیر، جمله داده شده را به درستی تکمیل نمی‌کنند؟

.....، سبب در تعادل شود.

(آ) افزایش دما - می‌تواند - افزایش ثابت تعادل - $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

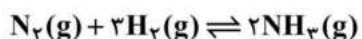
(ب) کاهش حجم - می‌تواند - کاهش غلظت همه مواد - $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

(پ) افزایش فشار در دمای ثابت - نمی‌تواند - جابه‌جایی تعادل - $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

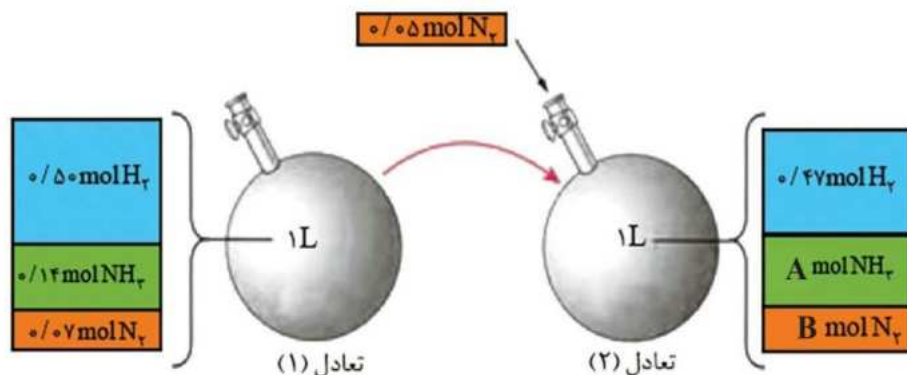
(ت) افزودن کاتالیزگر - نمی‌تواند - جابه‌جایی تعادل - $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۲- شکل زیر افزودن مقداری نیتروژن را به سامانه تعادلی حاوی واکنش زیر در دمای ثابت نشان می‌دهد. مقادیر A و B و مقدار



عددی ثابت تعادل واکنش به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(۱) $2/24, 0/11, 0/16$

(۲) $2/24, 0/16, 0/11$

(۳) $4/48, 0/09, 0/18$

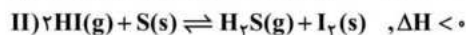
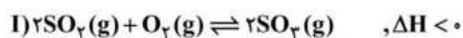
(۴) $4/48, 0/18, 0/09$

۱۳- اگر با کاهش حجم سامانه، تعادل (موازنه نشده): $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}), \Delta H > 0$ در جهت برگشت جابه‌جا شود، کدام مطلب

در مورد آن درست است؟

- (۱) با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل آن افزایش می‌یابد.
- (۲) مجموع ضرایب استوکیومتری A و B از ضریب استوکیومتری C بزرگ‌تر است.
- (۳) در دمای ثابت با انتقال تعادل به ظرف بزرگ‌تر، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل آن افزایش می‌یابد.
- (۴) کاهش دما هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش برگشت را کاهش می‌دهد اما سرعت واکنش برگشت در مقایسه با واکنش رفت به میزان بیشتری کاهش می‌یابد.

۱۴- با توجه به دو واکنش زیر، کدام گزینه درست است؟



- (۱) افزودن گوگرد به واکنش (II)، برخلاف کاهش حجم در واکنش (I)، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت راست می‌شود.
 - (۲) در واکنش (II)، افزایش دما، همانند افزودن مقداری هیدروژن یدید، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت چپ می‌شود.
 - (۳) افزایش فشار در واکنش (I) همانند کاهش دما در واکنش (II)، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت راست می‌شود.
 - (۴) کاهش مقدار گاز اکسیژن در واکنش (I)، همانند افزایش فشار در واکنش (II)، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت چپ می‌شود.
- ۱۵- چه تعداد از مطالب زیر درباره تعادل $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ درست است؟ (در ابتدا فقط گاز N_2O_4 موجود است).

- با گذشت زمان، سرعت واکنش رفت کاهش یافته و بر شدت رنگ قهوه‌ای این مخلوط افزوده می‌شود.
- در این واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.
- با افزودن مقداری NO_2 به ظرف واکنش، تعادل جدیدی با ثابت تعادل بزرگ‌تر برقرار می‌شود.
- با افزایش دما در این سامانه تعادلی، مجموع جرم گازهای موجود در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.
- با دو برابر شدن حجم ظرف واکنش، درصد پیشرفت این واکنش کاهش و فشار مخلوط گازی افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶- کدام مورد (موارد) از مطالب زیر درباره فرایند هابر درست است؟

(آ) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط تعادلی، محفظه واکنش را تا -40°C سرد می‌کنند.

(ب) چنانچه دما را تا -200°C کاهش دهیم، فقط گازهای واکنش‌دهنده فرایند، مایع می‌شوند.

(پ) با افزایش فشار و دما واکنش با پیشرفت بیش تری به تعادل می‌رسد.

(ت) در دمای 450°C و فشار 200 atm و در حضور کاتالیزگر، تنها ۲۲ درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

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

۱۷- تعادل گرماده $a\text{A(g)} \rightleftharpoons b\text{B(g)} (K=25)$ در دمای 200°C با حضور 0.2 مول A و 0.5 مول B در ظرف ۲ لیتری برقرار است. اگر

در حجم ثابت، دمای سامانه به 100°C کاهش یابد و تفاوت غلظت گازهای A و B در تعادل جدید برابر با 0.24 مول بر لیتر شود،

ثابت تعادل این واکنش در دمای 100°C چقدر خواهد شد؟

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۷۵ (۴) ۲۰۰

۱۸- کدام موارد از مطالب بیان شده درست هستند؟

(آ) از واکنش گاز کلر با گاز اتن، کلرواتان تولید می‌شود که در افشانه‌های بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.

(ب) اتن در واکنش با آب، اتانول تولید می‌کند که از اکسایش آن اتانویک اسید به‌دست می‌آید.

(پ) از واکنش اتانول و اتان، ترکیب اتیل‌استات تولید می‌شود که حلال چسب است.

(ت) گاز اتن در دما و فشار بالا، به جامد سفیدرنگ پلی‌اتن تبدیل می‌شود.

(۱) آ، ب (۲) ب، ت

(۳) آ، ب، ت (۴) پ، ت

۱۹- برای تولید $9/2$ گرم اتانول با خلوص 80% درصد از گاز اتن، به چند گرم آب نیاز است و اگر گاز اتن مصرف شده در این واکنش با

مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش دهد، به‌تقریب چند لیتر گاز اتان در شرایط STP تولید می‌شود؟

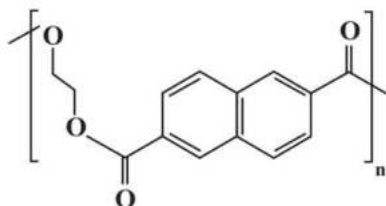
($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $4/48 - 3/6$ (۲) $4/48 - 2/88$

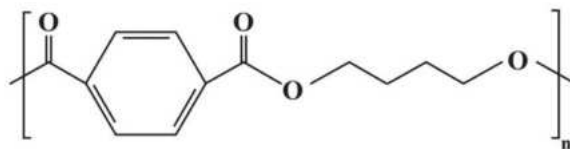
(۳) $3/58 - 2/88$ (۴) $3/58 - 3/6$

۲۰- شکل‌های زیر ساختار دو پلیمر را نشان می‌دهند. با توجه به آن‌ها کدام گزینه نادرست است؟

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



پلیمر A



پلیمر B

(۱) الکل سازنده پلی‌استر A و اسید سازنده پلی‌استر B، مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات هستند.

(۲) تعداد اتم‌های هیدروژن در اسید سازنده پلی‌استر A، برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در نفتالن است.

(۳) تعداد اتم‌های هیدروژن در الکل سازنده پلی‌استر B، برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در پارازیلن است.

(۴) اختلاف جرم مولی الکل سازنده پلی‌استر B و الکل سازنده پلی‌استر A برابر جرم مولی اتان است.

۲۱- کدام موارد زیر نادرست است؟

(آ) بطری آب از پلیمری ساخته شده که در واحد تکرارشونده آن ۱۲ اتم کربن وجود دارد.
(ب) یکی از مونومرهای سازنده PET، ترفتالیک اسید است که در ساختار خود همانند ساختار واحد تکرارشونده PET، یک حلقه بنزن دارد.

(پ) در ساختار واحد تکرارشونده پلی اتیلن ترفتالات، ۵ پیوند دوگانه و ۸ پیوند «C-H» وجود دارد.
(ت) طی واکنش یک الکل تک عاملی و یک اسید آلی تک عاملی، یک مولکول استر و دو مولکول آب تولید می شود.
(۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب، پ و ت (۴) آ، ب و پ

۲۲- چند مورد زیر در مورد مولکول های پارازایلن و ترفتالیک اسید درست اند؟

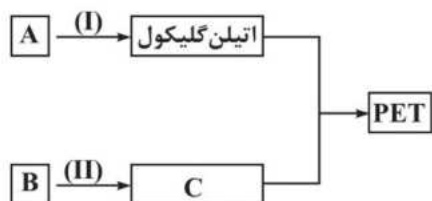
(آ) شمار گروه های متیل در پارازایلن با شمار گروه های کربوکسیل در ترفتالیک اسید، برابر است.
(ب) شمار پیوندهای دوگانه در مولکول هر دو ماده با هم برابر است.
(پ) شمار اتم های سازنده در هر مولکول از این دو ماده با هم برابر است.
(ت) در هر دو مولکول، ۶ اتم کربن با عدد اکسایش یکسان یافت می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

(آ) چون اتیلن گلیکول ساختاری متقارن دارد، گشتاور دوقطبی مولکول های آن برخلاف اتانول برابر صفر است.
(ب) در واکنش سوختن گاز متان همانند واکنش تبدیل آن به گازهای CO و H₂، اتم کربن اکسایش می یابد.
(پ) برای تولید بطری های آب، یک نمونه خالص از PET را در قالب های مخصوص می ریزند.
(ت) چگالی کم، نفوذناپذیری در مقابل هوا، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی، از جمله ویژگی های پلاستیک ها است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۴- با توجه به نمودار مقابل، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) شرایط انجام واکنش (II) در دمای اتاق و وجود غلظت بالای اکسنده تأمین نمی شود.
(ب) درصد جرمی کربن در ماده A، بیشتر از ماده B است.
(پ) مجموع اعداد اکسایش اتم های کربن در فراورده های واکنش (I) و (II) برابر صفر است.
(ت) تفاوت شمار پیوندها در فراورده های آلی واکنش (I) و (II) برابر با ۱۴ است.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) فقط ب (۴) پ، ت

۲۵- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می دهد و به مواد مفیدی تبدیل می شود.
(۲) بخش قابل توجهی از گاز متان را در میدان های گازی برای افزایش ایمنی می سوزانند.
(۳) مونومرهای سازنده PET اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید است که در نفت خام وجود دارد.
(۴) در صنعت، متانول را از واکنش گاز کربن مونوکسید و گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر تولید می کنند.

۲۶- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش چند میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی پارازایلن، ۸ گرم ترفتالیک اسید با درصد خلوص ۸۳٪ تولید می شود و تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده در این واکنش کدام است؟
(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)
($O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)



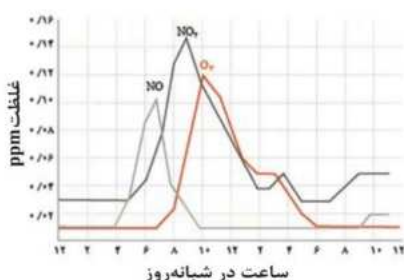
(۱) ۲۰۰ - ۳ (۲) ۴۰۰ - ۴ (۳) ۴۰۰ - ۳ (۴) ۲۰۰ - ۴

۲۷- کدام دسته از مطالب زیر در رابطه با متانول و روش های تولید آن درست است؟

- (آ) در هر دو روش مستقیم و غیرمستقیم تولید متانول، از گاز یکسانی به عنوان واکنش دهنده استفاده می شود.
(ب) در روش مستقیم برخلاف روش غیرمستقیم از کاتالیزگر استفاده می کنیم.
(پ) در روش غیرمستقیم تولید متانول، آلایندۀ بیش تری تولید می شود.
(ت) گاز متان واکنش پذیری بالایی دارد و در حضور کاتالیزگر و دمای بالا با بخار آب واکنش داده و کربن مونوکسید و هیدروژن تولید می شود.

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

۲۸- با توجه به نمودار زیر که غلظت برخی آلاینده ها را در هوای یک شهر نشان می دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) هوای آلوده حاوی آلاینده هایی است که اغلب رنگی اند و می توان وجود آن ها را به آسانی تشخیص داد.

(۲) رنگ قهوه ای هوای این شهر ناشی از گاز NO_2 است.

(۳) با کاهش مقدار گاز NO_2 ، مقدار گاز O_3 افزایش می یابد.

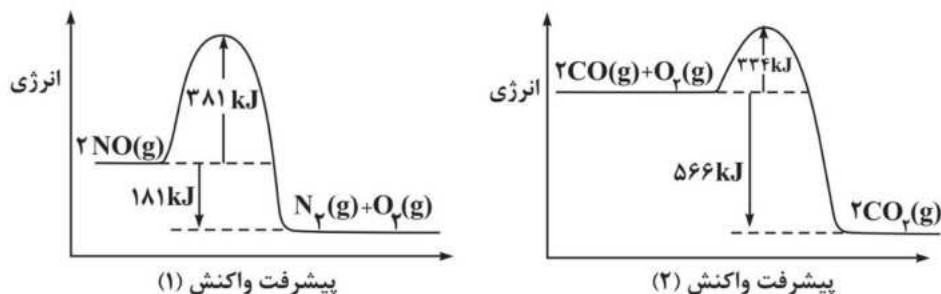
(۴) گاز NO واکنش پذیری زیادی دارد و می تواند با گاز اکسیژن واکنش دهد.

۲۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- فناوری تولید بنزین به حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل های کاتالیستی مصرف آن را کاهش داد.
- در بین آلاینده های خروجی از اگزوز خودرو که شامل CO ، NO ، O_3 و C_xH_y است، مقدار CO نسبت به بقیه مواد بیشتر می باشد.
- اساس طیف سنجی فروسرخ، تفاوت در میزان انعکاس پرتوهای الکترومغناطیسی توسط مواد مختلف است.
- MRI، نمونه ای از کاربرد طیف سنجی در علم پزشکی است.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۳۰- با توجه به نمودارهای زیر، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.
- (۲) انرژی فعال‌سازی مربوط به واکنش (۱)، به ازای مصرف یک مول NO برابر $190/5 \text{ kJ}$ است.
- (۳) در هر دو واکنش، فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند.
- (۴) واکنش مربوط به نمودار (۱) در جهت رفت یکی از مراحل تشکیل اوزون در لایه تروپوسفر است.

۳۱- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

- (۱) افزایش دما همانند استفاده از کاتالیزگر، با کاهش سطح انرژی قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش»، موجب افزایش سرعت واکنش می‌شوند.
- (۲) استفاده از کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش رفت و برگشت را به یک نسبت کاهش می‌دهد.
- (۳) کاتالیزگرها در واکنش شرکت نمی‌کنند و در پایان واکنش باقی می‌مانند.
- (۴) انرژی فعال‌سازی واکنش فسفر سفید با اکسیژن در دمای اتاق تأمین می‌شود.

۳۲- در شهر تهران، روزانه حدود دو میلیون خودرو تردد می‌کند. اگر هر خودرو به‌طور متوسط روزانه ۲۵ کیلومتر مسافت طی کند،

به تقریب ماهانه چند تن آلاینده، مطابق جدول زیر وارد

هواکره می‌شود و چند تن از آن سهم مولکول (های) ناقطبی

است؟ (اعداد گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

آلاینده	میزان آلاینده به ازای مسافت یک کیلومتر (گرم)
CO	۶
C_xH_y	$1/6$
NO	۱

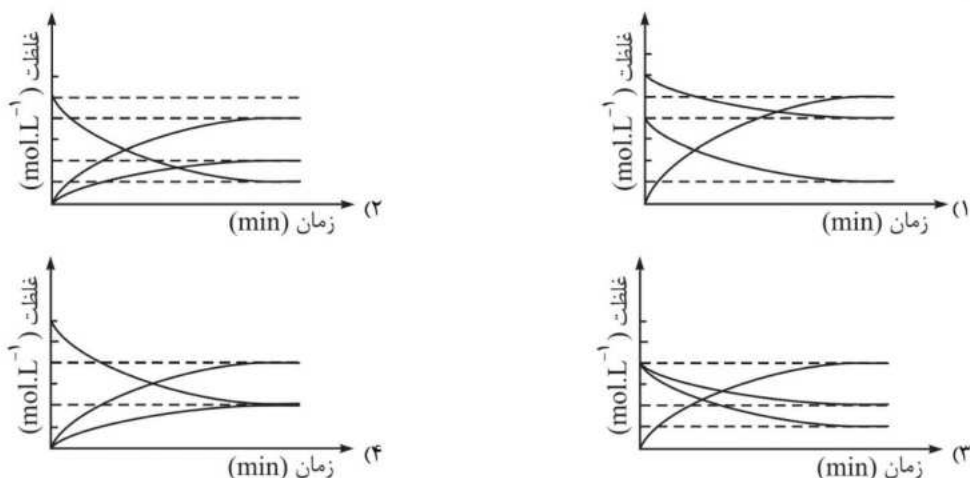
(۱) $4800 - 25800$

(۲) $2400 - 12900$

(۳) $4800 - 12900$

(۴) $2400 - 25800$

۳۳- با توجه به نمودارهای زیر، افزایش حجم در دمای ثابت، موجب جابه‌جایی کدام تعادل گازی در جهت برگشت می‌شود؟ (در همه گزینه‌ها، مواد شرکت کننده در واکنش به حالت گازی هستند.)



۳۴- در چند مورد از موارد زیر تغییرات ذکر شده در اثر تغییر دما نادرست است؟

(آ) افزایش دما در تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$: افزایش شدت رنگ قهوه‌ای مخلوط

(ب) کاهش دما در تعادل $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$: افزایش درصد مولی مولکول‌های N_2 اتمی

(پ) کاهش دما در تعادل $2Ag_2O(s) + Q \rightleftharpoons 4Ag(s) + O_2(g)$: افزایش فشار گاز موجود در ظرف

(ت) کاهش دما در تعادل $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$: افزایش مقدار عددی ثابت تعادل

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- در صورتی که سامانه تعادلی گازی $mA(g) \rightleftharpoons nB(g)$ را از ظرفی به حجم ۴ لیتر به یک ظرف ۲ لیتری انتقال دهیم، تعادل در

جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. کدام مطلب درباره این تعادل درست است؟

(۱) $m > n$ ، با افزایش دما مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

(۲) $n > m$ ، واکنش در جهت برگشت، گرماده است.

(۳) $m > n$ ، محتوای انرژی قله نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» به محتوای انرژی فراورده‌ها نزدیک‌تر است.

(۴) $n > m$ ، در اثر کاهش دما، سرعت واکنش برگشت، افزایش و سرعت واکنش رفت، کاهش می‌یابد.

۳۶- در یک ظرف ۲ لیتری حاوی ۲۰٪ مول H_2 ، ۸۰٪ مول CO_2 ، ۱۰٪ مول CO و ۴۰٪ مول H_2O ، تعادل گازی

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ برقرار است. در حجم و دمای ثابت، چند گرم گاز CO به این مخلوط اضافه

کنیم تا مقدار نهایی آن به ۲۲۵٪ مول برسد؟ ($C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳/۵ (۲) ۶/۳ (۳) ۴/۲ (۴) ۵/۶

۳۷- تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در یک ظرف سربسته یک لیتری برقرار است. با توجه به تغییر اعمال شده و برقراری

تعادل جدید، چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

● در حجم و دمای ثابت با اضافه کردن مقداری گاز H_2 به سامانه، غلظت N_2 و NH_3 در تعادل جدید بیش‌تر از تعادل اولیه خواهد بود.

● در دمای ثابت، با کاهش حجم سامانه، غلظت H_2 و N_2 در تعادل جدید کمتر از تعادل اولیه است.

● با افزایش دما، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

● در دمای ثابت، با کاهش فشار سامانه تعادلی، ثابت تعادل تغییر نمی‌کند و شمار مول‌های گازی موجود در سامانه افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- تعادل $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g); K = 25$ در یک ظرف ۲ لیتری با حضور جرم‌های برابر از هریک از اجزای

شرکت‌کننده در واکنش برقرار شده است. پس از تغییر غلظت گاز SO_3 موجود در این تعادل، واکنش مورد نظر در جهت

مناسب جابه‌جا شده و غلظت گازهای SO_2 و O_2 برابر می‌شود. در تعادل جدید، تفاوت جرم گازهای SO_2 و O_2 موجود در

ظرف برابر با چند گرم می‌شود؟ ($S = 32, O = 16; g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۵۳۶ (۲) ۷۶۸ (۳) ۱۹۲ (۴) ۳۸۴

۳۹- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

(۱) به‌کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده سبب رشد و بهره‌وری اقتصاد یک کشور می‌شود.

(۲) فناوری را می‌توان به‌کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست.

(۳) فناوری گاهی با ساخت یا استفاده از یک وسیله مانند تلفن و رایانه همراه، همراه است.

(۴) فناوری شیمیایی شامل ساخت مواد جدید، یا روشی برای ساخت آسان‌تر و باصرفه‌تر آنهاست؛ همچنین طراحی و ساخت دستگاه‌هایی

برای شناسایی دقیق ساختار مواد می‌باشد.

۴۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد ساختار روبه‌رو درست است؟

● یک پلی‌استر را نشان می‌دهد که الکل آن مستقیماً از نفت خام

به‌دست می‌آید.

● هر واحد تکرارشونده آن دارای ۸ الکترون ناپیوندی است.

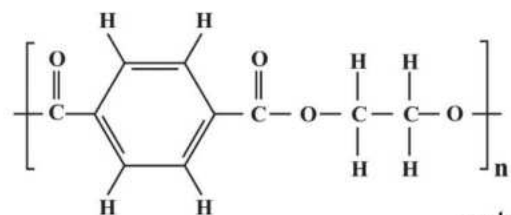
● دی‌اسید و دی‌الکل سازنده آن به ترتیب از واکنش موادی با محلول پتاسیم

پرمنگنات رقیق و غلیظ به‌دست می‌آیند.

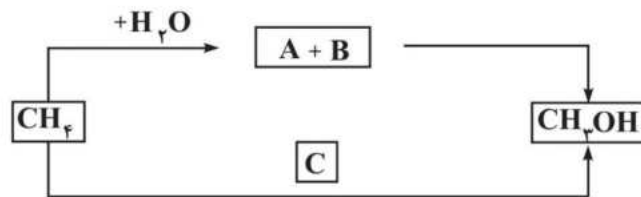
● در تولید هر دو مونومر مورد استفاده در آن، تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن اکسایش یافته ضمن واکنش با پتاسیم

پرمنگنات، یکسان است.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۰ (۴) ۴



۴۱ - با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟



(۱) در واکنش A با B برای تولید متانول، دما حدود 35°C است و فشار تا حدود 50 اتمسفر افزایش می‌یابد.

(۲) در تولید A و B، هر اتم کربن 6 درجه اکسایش می‌یابد.

(۳) استفاده از C برای تولید متانول نسبت به مسیر A و B مزیت بیشتری دارد.

(۴) متانول مایعی بی‌رنگ و غیرسمی بوده و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است و برای تشخیص گروه عاملی الکی می‌توان از روش

طیف‌سنجی فروسرخ استفاده کرد.

۴۲ - اگر در فرایند تبدیل مقداری پارازایلین به ترفتالیک‌اسید 36 مول الکترون مبادله شود و تمام مولکول‌های ترفتالیک‌اسید حاصل

در واکنش با اتیلن گلیکول 3×10^{21} زنجیر پلیمری یکسان و مشابه ایجاد کنند، جرم مولی پلیمر حاصل (PET) چند گرم بر

مول است؟

($H = 1, C = 12, O = 16: \text{g.mol}^{-1}, N_A = 6 \times 10^{23}$)

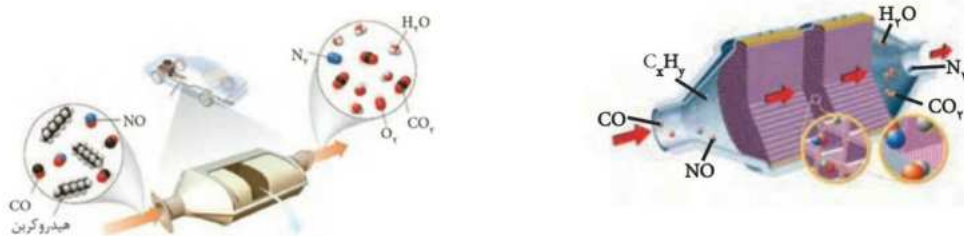
۵۷۶۰۰۰ (۴)

۳۴۵۶۰۰ (۳)

۲۳۰۴۰۰ (۲)

۱۱۵۲۰۰ (۱)

۴۳- با توجه به شکل های زیر کدام گزینه درست است؟



- (۱) در این مبدل های کاتالیستی، بازده واکنش های تبدیل آلاینده ها با اندازه ذره های کاتالیزگر رابطه مستقیم دارد.
- (۲) به دلیل این که واکنش های تبدیل آلاینده ها در اگزوز خودرو در دماهای پایین، متعادل و بالا انجام شود از ۳ نوع کاتالیزگر استفاده می شود.
- (۳) کاتالیزگرها مسیر و چگونگی انجام واکنش را تغییر می دهند و اغلب انتخابی و اختصاصی عمل می کنند.
- (۴) در مبدل های کاتالیستی خودروهای بنزینی از کاتالیزگرهای رودیم (Rh)، پلاتین (Pt) و پالادیم (Pd) استفاده می شود.

۴۴- چه تعداد از عبارت های زیر به درستی بیان شده است؟

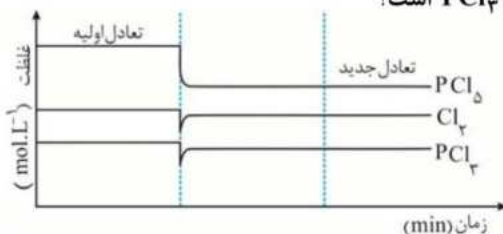
- شرایط بهینه برای یک واکنش شیمیایی، انجام آن در فشار و دمای پایین تر نسبت به شرایط اولیه واکنش است.
- در واکنش سوختن هیدروژن، کاتالیزگر همانند افزایش دما، سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می دهد ولی آنتالپی واکنش را تغییر نمی دهد.
- بخشی از هیدروکربن ها در موتور خودرو به صورت ناقص ولی در مبدل کاتالیستی به صورت کامل می سوزند.
- توری پلاتین انرژی فعال سازی واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن را بیش تر از پودر روی کاهش می دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۴۵- در یک واکنش گرماده، نسبت انرژی فعال سازی رفت به انرژی فعال سازی برگشت برابر $\frac{4}{5}$ است و در حضور کاتالیزگر نسبت انرژی فعال سازی برگشت به انرژی فعال سازی رفت برابر ۴ است. اگر ΔH واکنش برابر -75 kJ باشد، انرژی فعال سازی رفت در غیاب کاتالیزگر و انرژی فعال سازی برگشت در حضور کاتالیزگر به ترتیب از راست به چپ بر حسب کیلوژول کدام است؟

(۱) ۲۵، ۳۰۰ (۲) ۱۰۰، ۳۰۰ (۳) ۲۵، ۳۷۵ (۴) ۱۰۰، ۳۷۵

۴۶- نمودار زیر مربوط به کدام تغییر در تعادل: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ است؟



- (۱) خارج کردن مقداری Cl_2
- (۲) کاهش حجم سامانه تعادلی
- (۳) افزایش حجم سامانه تعادلی
- (۴) خارج کردن مقداری PCl_5

۴۷- در واکنش تعادلی $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ، $\Delta H < 0$ چند مورد از تغییرات زیر سبب جابجا شدن تعادل در جهت رفت می شود؟

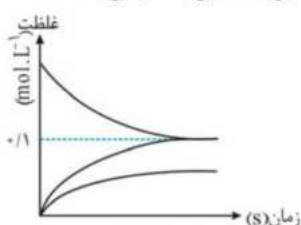
- الف) افزایش فشار
- ب) افزایش دما
- ت) افزایش حجم محیط انجام واکنش
- پ) استفاده از کاتالیزگر
- ث) وارد کردن اکسیژن اضافی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۸- اگر سامانه تعادلی: $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$ بر اثر کاهش حجم یا افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا شود، کدام مطلب درباره آن درست است؟

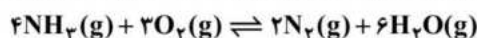
- (۱) مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها از مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده بیشتر است.
- (۲) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها ($a + b$) از ضریب استوکیومتری فراورده (c) بزرگ‌تر است.
- (۳) با انتقال به ظرف بزرگ‌تر در دمای ثابت، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل آن افزایش می‌یابد.
- (۴) کاهش دما هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش برگشت را کاهش می‌دهد اما سرعت واکنش برگشت در مقایسه با واکنش رفت کاهش بیشتری پیدا می‌کند.

۴۹- با توجه به نمودار زیر میزان ثابت تعادل واکنش و غلظت اولیه ماده A به ترتیب از راست به چپ بر حسب mol.L^{-1} کدام است؟



- (۱) $0.2 - 5 \times 10^{-2}$
- (۲) $0.1 - 5 \times 10^{-2}$
- (۳) $0.2 - 5 \times 10^{-3}$
- (۴) $0.1 - 5 \times 10^{-3}$

۵۰- مرحله اول در تولید صنعتی نیتریک اسید، واکنش اکسایش آمونیاک در حضور کاتالیزگر مناسب است:



اگر در دمای معین، 3°C از هر یک از واکنش دهنده‌ها در ظرف ۲ لیتری سربسته با هم مخلوط شوند و پس از برقراری تعادل، 1°C گاز نیتروژن در سامانه تعادلی وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل (K) بر حسب mol.L^{-1} کدام است؟

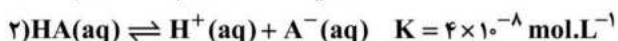
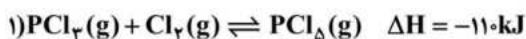
- (۱) 216
- (۲) $21/6$
- (۳) $10/8$
- (۴) $10/8$

۵۱- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

- الف) افزایش دما همانند استفاده از کاتالیزگر مناسب، باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش و افزایش سرعت واکنش می‌شود.
- ب) با افزایش دما، شدت رنگ در سامانه تعادلی $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$ بیشتر می‌شود.
- پ) استفاده از کاتالیزگر آهن در فرایند هابر سبب جابجایی تعادل به سمت تولید آمونیاک می‌شود.
- ت) به ترتیب اثر کاهش دما و افزایش فشار بر جابجایی تعادل‌های $4\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_5(g) + \text{O}_2(g), \Delta H > 0$ و $2\text{NO}(g) + \text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(g), \Delta H > 0$ یکسان است.
- ث) ساده و ارزان، در عین حال کارآفرین و درآمدزا بودن جزئی از ویژگی‌های فناوری‌های جداسازی و خالص‌سازی مواد است.

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

۵۲- با توجه به تعادل‌های داده شده چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟



- الف) با افزایش دما، تعادل (۱) در جهت تولید مول‌های گازی بیشتر جابجا می‌شود.
- ب) با افزودن مقداری گاز Cl_2 به تعادل (۱)، غلظت PCl_5 و PCl_3 به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.
- پ) در تعادل (۲)، غلظت HA از غلظت H^+ و A^- بیشتر است.
- ت) با افزودن مقداری از محلول HBr به تعادل (۲)، غلظت یون A^- کاهش می‌یابد.
- ث) با افزودن مقداری NaA به تعادل (۲)، غلظت HA کاهش می‌یابد.

- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

۵۳- واکنش $C(g) \rightleftharpoons D(g) + E(g)$ با مقادیر مولی برابر از هر یک از گونه‌های گازی به حالت تعادل قرار دارد. اگر با کاهش دمای محفظه، درصد مولی مجموع فراورده‌ها در مخلوط گازی به ۷۵٪ برسد؛ ثابت تعادل واکنش چندبرابر شده و تعادل از نظر ترموشیمی چگونه است؟

(۱) ۱/۸ - گرماگیر (۲) ۵۶ - گرماگیر (۳) ۱/۸ - گرماده (۴) ۵۶ - گرماده

۵۴- تعادل $2NOCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + Cl_2(g)$ با ۴ مول $NOCl(g)$ و ۲ مول $O_2(g)$ در یک ظرف در بسته

۱۳/۵ لیتری آغاز می‌شود. اگر در لحظه تعادل حاصل عبارت «تعداد اتم اکسیژن - تعداد اتم اکسیژن» برابر با $28/8 \times 10^{23}$ واکنش دهنده‌ها

باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟ (عدد آووگادرو را 6×10^{23} فرض کنید).

(۱) ۴ (۲) ۱۶ (۳) ۱۲۸ (۴) ۶۴

۵۵- همه عبارت‌های داده شده نادرست است؛ به جز:

- (۱) برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش فرایند هابر، از تفاوت نقطه جوش N_2 با سایر مواد استفاده می‌شود.
- (۲) در فرایند هابر برای انجام شدن واکنش در دماهای بالاتر و با سرعت مناسب از کاتالیزگر استفاده می‌شود.
- (۳) به ازای تولید هر مول گاز آمونیاک در فرایند هابر، در مجموع $67/2$ لیتر واکنش دهنده‌های گازی در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار 1 atm مصرف می‌شوند.
- (۴) درصد پیشرفت فرایند هابر در دمای 500°C ، کمتر از درصد پیشرفت آن در دمای 200°C است.

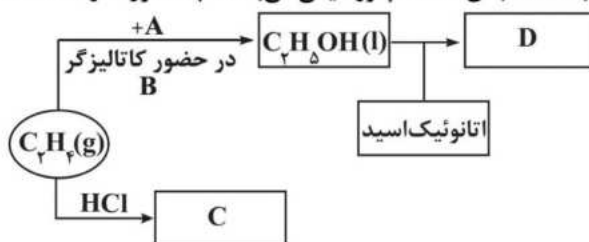
۵۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- فناوری خالص‌سازی مواد یکی از فناوری‌های پیشرفته و در عین حال کارآفرین و ارزان به‌شمار می‌رود.
- یافتن روش، طراحی و ساخت دستگاه‌هایی برای شناسایی دقیق مواد، بیانی از فناوری شیمیایی است.
- به‌کارگیری فناوری و تبدیل مواد اولیه به مواد خام قابل دسترس، سبب رشد اقتصادی یک کشور می‌شود.
- سنگ معدن، پلی‌اتن و رنگ به ترتیب می‌توانند نمونه‌ای از مواد خام، مواد اولیه و فراورده باشند.
- به فرایند شیمیایی که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند، سنتز گویند.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

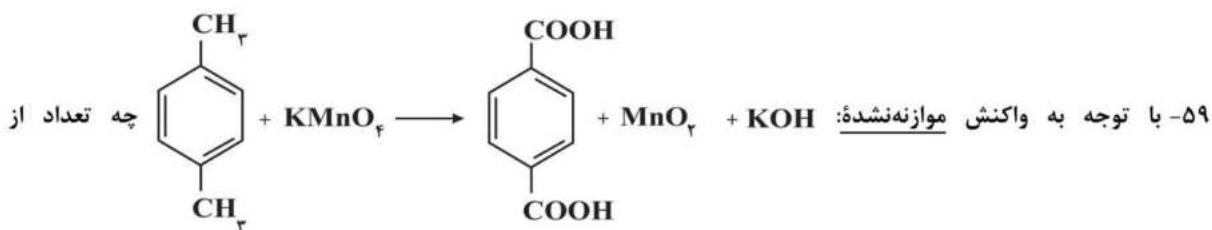
۵۷- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) واحد تکرارشونده پلی‌اتیلن ترفتالات، دارای 10 اتم کربن است.
 - (۲) ماده حاصل از واکنش گاز اتن با هیدروژن کلرید، در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی به‌کار می‌رود.
 - (۳) همه مواد آلی دارای گروه عاملی بوده و با تغییر گروه عاملی آنها می‌توان ماده جدید سنتز کرد.
 - (۴) از تقطیر نفت خام می‌توان موادی مانند اتن، بنزن و پارازایلین را به‌دست آورد.
- ۵۸- با توجه به نمودار زیر که مربوط به سنگ بنای صنعت پتروشیمی می‌باشد، چند مورد درست است؟



- D یک استر ۵ کربنه می‌باشد و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.
- C یک ترکیب سیر شده است و اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن آن با این تعداد در ترکیب D، برابر ۳ است.
- از محصول حاصل از واکنش اتن با A، به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر



عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) این واکنش در دمای بالا انجام می‌شود و انرژی فعالسازی بالایی دارد.

(ب) تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز در این واکنش ۳ درجه است.

(پ) اکسندۀ پتاسیم پرمنگنات مورد استفاده در این واکنش، به صورت رقیق و در شرایط مناسب واکنش می‌دهد.

(ت) مجموع ضرایب مواد فراورده پس از موازنه، برابر ۹ است.

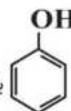
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- کدام عبارت زیر درست است؟

(۱) میان مولکول‌های ترفتالیک‌اسید همانند مولکول‌های پارازیلین، امکان برقراری پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

(۲) تبدیل متان به متانول فرایندی دشوار است زیرا متان برخلاف متانول، ترکیبی ناقطبی است.

(۳) در تبدیل غیرمستقیم متان به متانول به ازای مصرف هر مول گاز متان، متانول، یک مول گاز هیدروژن حاصل می‌شود.



(۴) از دیدگاه شیمی سبز، تهیه با روش تأثیر سولفوریک‌اسید و سدیم هیدروکسید بر بنزن، از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد.

۶۱- درباره پلیمر پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16: g.mol^{-1}$)

(آ) تعداد جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در دی‌اسید و دی‌الکل تشکیل‌دهنده آن، یکسان است.

(ب) یکی از مونومرهای سازنده آن را می‌توان از تقطیر نفت خام به‌دست آورد.

(پ) تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل آن برابر با ۱۰۴ گرم بر مول است.

(ت) تفاوت مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در دی‌اسید و دی‌الکل برابر ۴ است.

(ث) جرم مولی هر واحد این پلیمر برابر با ۱۹۲ گرم بر مول است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۶۲- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با نمودار زیر و مواد موجود در آن نادرست بیان شده است؟



(۱) گونه اکسندۀ استفاده شده در واکنش «ب» می‌تواند با گونه اکسندۀ استفاده شده در واکنش «الف» مشابه باشد.

(۲) واکنش ماده C با اتیلن‌گلیکول، همانند واکنش تبدیل ماده B به C از نوع اکسایش - کاهش است.

(۳) در واکنش «الف» همانند واکنش «ب» عدد اکسایش دو اتم کربن از واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد.

(۴) نوع اتم‌های موجود در ساختار ترکیب‌های A و B مشابه اتم‌های موجود در ساختار نفتالن است.

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن PET در جهان تولید می‌شود و این روند رو به افزایش است.

(ب) PET پلیمری زیست تخریب‌پذیر بوده و با سرعت مناسبی در طبیعت تجزیه می‌شود.

(پ) متانول مایعی بی‌رنگ و غیرسمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

(ت) یک راه برای بازیافت پلاستیک‌ها این است که پسماندهای پلاستیکی را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از روش‌های مستقیم تبدیل متان به متانول، واکنش متان با O_2 در حضور کاتالیزگر است.

(۲) متانول همانند اتانول، به هر نسبت در آب حل می‌شود.

(۳) در صنعت از واکنش گاز CO_2 با هیدروژن در حضور کاتالیزگر و فشار لازم، متانول را تهیه می‌کنند.

(۴) PET در شرایط مناسب می‌تواند با متانول واکنش دهد و به مواد مفید تبدیل شود.

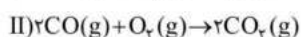
۶۵- از اکسایش $21/2$ گرم پارازایلن در حضور پتاسیم پرمنگنات با بازده 60% ، چند گرم ترفتالیک اسید تولید می شود و اگر همه دی اسید را با استفاده از اتیلن گلیکول کافی به پلیمر تبدیل کنیم به تقریب به چند مولکول اتیلن گلیکول نیاز است؟

$$(C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1})$$

$$\begin{array}{ll} 7/2 \times 10^{22}, 33/2 & 7/2 \times 10^{22}, 19/92 (1) \\ 6/02 \times 10^{22}, 19/92 (4) & 6/02 \times 10^{22}, 33/2 (3) \end{array}$$

۶۶- کدام مطالب نادرست است؟

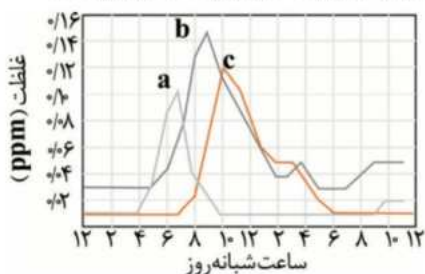
- (۱) یکی از دستاوردهای شیمی فناوری تصفیه آب است که مانع گسترش بیماری هایی از جمله وبا در جهان شده است.
- (۲) واکنش های I و II در دماهای پایین انجام می شوند اما کند هستند.



(۳) با اینکه مبدل کاتالستی برای مدت طولانی کار می کند اما پس از مدتی معین، کارایی آن کاهش می یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

(۴) کاتالیزگر در واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را افزایش می دهد اما آنتالپی ثابت می ماند.

۶۷- با توجه به نمودار مقابل که تغییر غلظت گازهای NO ، NO_2 و اوزون را در نمونه ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می دهد،



چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

(آ) در لایه تروپوسفر هواگره گازهای a و c، از واکنش گاز b و گاز اکسیژن در

حضور نور خورشید به دست می آیند.

(ب) گاز گوگرد دی اکسید همانند گاز c، دارای مولکول های خمیده و همانند گاز

b، با انحلال در آب باران باعث ایجاد باران اسیدی می شود.

(پ) مولکول c نسبت به گاز اکسیژن دارای واکنش پذیری و چگالی بیشتری می باشد.

(ت) رنگ قهوه ای هوای آلوده شهرهای بزرگ به خاطر وجود گاز b در هوای این شهرهاست.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

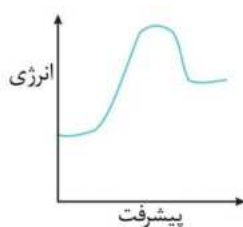
۶۸- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) علامت ΔH این واکنش مخالف علامت آنتالپی واکنش اکسایش گلوکز است.

(۲) نمودار انرژی - پیشرفت واکنش تشکیل گاز نیتروژن مونوکسید از گازهای نیتروژن و اکسیژن، می تواند این گونه باشد.

(۳) با فرض برگشت پذیر بودن واکنش، با افزایش دما، فقط انرژی واکنش دهنده ها افزایش یافته و سرعت واکنش در جهت رفت بیشتر می شود.

(۴) تأثیر کاتالیزگر بر آنتالپی این واکنش همانند تأثیر آن بر آنتالپی واکنش تولید آمونیاک است.



۶۹- در یک واکنش فرضی، مجموع انرژی فعال سازی رفت و برگشت هنگام استفاده از کاتالیزگر 260 کیلوژول و در عدم حضور

کاتالیزگر برابر با 300 کیلوژول است. اگر استفاده از کاتالیزگر باعث شود انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت به ترتیب به 80% و 90% مقادیر اولیه خود برسند، اختلاف انرژی فعال سازی واکنش رفت و برگشت در عدم حضور کاتالیزگر چند کیلوژول

بوده و واکنش از چه نوعی است ؟

(۱) 100 - گرماگیر (۲) 80 - گرماگیر (۳) 100 - گرماده (۴) 80 - گرماده

۷۵- کدام موارد از مطالب زیر، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید).

«تبادل: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$ با در جهت جابجا می‌شود و مقدار ثابت تبادل آن»

(آ) افزایش فشار - رفت - تغییر نمی‌کند.

(ب) افزودن ۲/۰ مول گاز اکسیژن - رفت - افزایش می‌یابد.

(پ) انتقال به ظرف بزرگ‌تر - رفت - تغییر نمی‌کند.

(ت) افزایش دما - برگشت - کاهش می‌یابد.

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

۷۶- در یک ظرف ۲ لیتری، تبادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، با حضور ۴ مول از هر یک از گازهای SO_2 و SO_3 و ۱

مول گاز O_2 برقرار شده است. گازهای موجود را به یک ظرف ۴ لیتری منتقل و a گرم گاز SO_3 به ظرف اضافه می‌کنیم. اگر در

تبادل جدید ۳۸۴ گرم گاز SO_3 وجود داشته باشد، مقدار a کدام است؟ ($S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۲۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۶۴۰

۷۷- چه تعداد از مطالب زیر در مورد واکنش تولید آمونیاک به روش هابر نادرست است؟

(آ) این واکنش در دمای اتاق در حضور کاتالیزگر و جرقه پیش نمی‌رود.

(ب) درصد مولی آمونیاک در مخلوط این واکنش در شرایط بهینه در حدود ۷۸ درصد است.

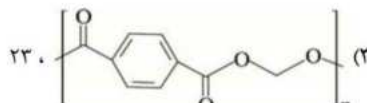
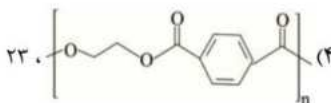
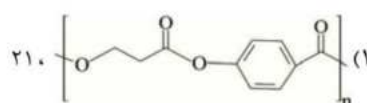
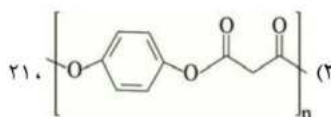
(پ) واکنش از نوع برگشت‌پذیر است که در شرایط مناسب به تبادل می‌رسد.

(ت) واکنش از نوع اکسایش - کاهش است.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۷۸- ساختار واحد تکرارشونده پلیمر سازنده بطری آب (PET) کدام است و در دی‌اسید سازنده آن چند پیوند کووالانسی وجود

دارد؟



۷۹- چند مورد از عبارتهای زیر نمی‌تواند درست باشد؟

(آ) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب با گاز اتن واکنش داده و هر اتم کربن دو درجه اکسایش می‌یابد.

(ب) انرژی فعال‌سازی واکنش تهیه ترفتالیک‌اسید زیاد بوده و برای انجام گرفتن آن، دمای محلول را افزایش می‌دهند.

(پ) اتم‌های کربن هر مولکول پارازایلن در واکنش با اکسنده پتاسیم پرمنگنات، در مجموع ۶ درجه اکسایش می‌یابد.

(ت) پس از شست‌وشو و تمیز کردن مواد پلاستیکی PET با دو روش می‌توان آن‌ها را بازیافت کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۰- کدام موارد از مطالب زیر درباره واکنش: $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(l)}$ درست است؟

آ) مواد واکنش دهنده این واکنش در دسترس نیستند.

ب) در این واکنش گاز هیدروژن نقش اکسنده دارد.

پ) عدد اکسایش اتم کربن، چهار واحد تغییر می کند.

ت) واکنش دهنده های این واکنش را می توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر تهیه کرد.

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

۸۱- همه گزینه های زیر درست هستند، به جز:

۱) پلاستیک ها دارای چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب بوده و در برابر خوردگی مقاوم هستند.

۲) پلاستیک ها از جمله پلی اتیلن ترفتالات زیست تخریبناپذیرند و با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل می شوند.

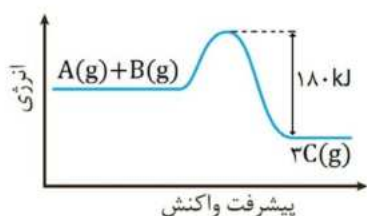
۳) برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن از واکنش گاز متان با بخار آب در دمای 250°C و فشار $30-50\text{atm}$ استفاده می کنند.

۴) برای بازیافت PET از متانول استفاده می کنند که می توان آن را از چوب تهیه کرد.



۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هوای آلوده بوی بدی داشته و به فرایند فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها سرعت می‌بخشد.
- (۲) در مبدل کاتالیستی، با کمک انواعی از فلزها، انرژی فعال‌سازی برخی از واکنش‌های شیمیایی کاهش می‌یابد.
- (۳) در روش‌های گوناگون طیف‌سنجی، از برهمکنش میان پرتوهای الکترومغناطیسی و مواد مختلف استفاده می‌شود.
- (۴) همه اکسیدهای نافلزی موجود در هوای آلوده، با انحلال در آب محلولی ایجاد می‌کنند که کاغذ pH در آن قرمز می‌شود.



۲- با توجه به نمودار مقابل، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش $A(g) + B(g) \rightarrow 3C(g)$ برابر با ۶۰ کیلوژول باشد، به ازای تولید شدن ۲۲۴ میلی‌لیتر فراورده در شرایط STP ، چند ژول گرما در این واکنش مبادله می‌شود؟

- | | |
|---------|---------|
| (۱) ۲۰۰ | (۲) ۴۰۰ |
| (۳) ۶۰۰ | (۴) ۸۰۰ |

۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) تولید و افزودن کودهای شیمیایی مناسب به خاک، یکی از راه‌های افزایش بهره‌وری در کشاورزی است.
- (۲) در واکنش‌های برگشت‌پذیر، از ابتدای کار تا زمان برقراری تعادل، سرعت واکنش برگشت افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) فراوان‌ترین گاز سازنده هواکره از ذرات ناقطبی ساخته شده و به طور مستقیم توسط گیاهان قابل جذب نیست.
- (۴) یکای ثابت تعادل واکنش تولید گاز آمونیاک با استفاده از گازهای هیدروژن و نیتروژن، معادل با $mol^2 \cdot L^{-2}$ است.

۴- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

- (ا) گیاهان برای رشد افزون بر گاز CO_2 و آب، به برخی از عناصر نیز نیاز دارند که همه آن‌ها متعلق به دسته p هستند.
- (ب) از تغییر فشار سامانه می‌توان برای افزایش پیشرفت واکنش $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$ استفاده کرد.
- (پ) افزایش حجم در یک تعادل گازی با $K = 4 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$ موجب جابه‌جایی این تعادل در جهت رفت می‌شود.
- (ت) در تعادل $CaSO_4(s) \rightleftharpoons CaO(s) + SO_2(g)$ با خروج گاز SO_2 از ظرف، جرم CaO تولید شده افزایش می‌یابد.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|

۵- مقدار ۳۸۶ گرم کلسیم کربنات را وارد یک ظرف ۲ لیتری می‌کنیم تا تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ برقرار شود. اگر در حالت تعادل مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش برابر با ۳۲۰ گرم باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش چقدر بوده و درصد جرمی کلسیم اکسید در بین مواد جامد موجود در ظرف برابر با چند درصد می‌شود؟

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

- | | | | |
|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|
| (۱) $1/5 - 26/25$ | (۲) $0/75 - 26/25$ | (۳) $1/5 - 52/5$ | (۴) $0/75 - 52/5$ |
|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|

۶- نمونه‌ای از گاز N_2 که شامل $1/806 \times 10^{24}$ مولکول می‌شود را به همراه ۶ گرم H_2 را وارد یک ظرف سر بسته ۳ لیتری می‌کنیم تا تعادل مربوط به تولید گاز آمونیاک برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۲۰٪ از حجم مخلوط تعادلی از آمونیاک تشکیل شده باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش در دمای موردنظر بر حسب $mol^{-2} \cdot L^2$ کدام است؟ ($N = 14$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود $N_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$

- | | | | |
|-------------|-----------|-----------|-------------|
| (۱) $15/16$ | (۲) $3/4$ | (۳) $4/3$ | (۴) $16/15$ |
|-------------|-----------|-----------|-------------|

۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، پس از افزودن N_2O_4 به سامانه، سرعت واکنش رفت به تدریج افزایش پیدا می‌کند.
 (۲) در دمای $25^\circ C$ و فشار $1 atm$ ، با ایجاد جرقه در مخلوطی از نیتروژن و هیدروژن، این گازها با یکدیگر واکنش می‌دهند.
 (۳) با افزودن آمونیاک به تعادل $NH_4HS(s) \rightleftharpoons H_2S(g) + NH_3(g)$ ، غلظت گاز H_2S به تدریج افزایش می‌یابد.
 (۴) با افزودن کاتالیزگر مناسب به سامانه یک واکنش تعادلی، مقدار ثابت تعادل آن واکنش افزایش پیدا خواهد کرد.

۸- در شرایط مشخص، 0.2 مول از هر یک از گازهای NO_2 و O_2 در یک ظرف سربسته 2 لیتری با هم مخلوط می‌شوند تا تعادل شیمیایی: $NO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + O_3(g); K = 4$ برقرار شود. پس از برقراری تعادل، جرم گاز اوزون برابر با چند گرم شده و بازده درصدی واکنش چقدر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $g.mol^{-1}$: $N = 14, O = 16$)

- (۱) $3/2 - 66/6$ (۲) $2 - 3/2 - 75$ (۳) $3 - 6/4 - 66/6$ (۴) $4 - 6/4 - 75$

۹- بازده واکنش تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن، در کدام یک از مخزن‌های زیر در مقایسه با سایر مخازن بیشتر است؟

مخزن	دما	محتویات وارد شده به مخزن	حجم مخزن
A	$340 K$	6 مول گاز N_2 و 9 مول گاز H_2	4 لیتر
B	$90^\circ C$	6 مول گاز N_2 و 9 مول گاز H_2	4 لیتر
C	$340 K$	$1/5$ مول گاز N_2 و $4/5$ مول گاز H_2 و یک ورقه آهنی	10 لیتر
D	$90^\circ C$	$1/5$ مول گاز N_2 و $4/5$ مول گاز H_2 و یک ورقه آهنی	10 لیتر

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۱۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در واکنش تعادلی $NiO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(s) + CO_2(g)$ ، تغییر فشار محیط تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.
 (۲) با افزایش دما در تعادل $HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$ ، مقدار pH محلول کمتر خواهد شد.
 (۳) اگر غلظت یک ماده در سامانه تعادلی کاهش یابد، تعادل در جهت تولید آن ماده تا حدی پیش می‌رود که به تعادل اولیه برسد.
 (۴) با ورود 1 مول گاز N_2O_4 به ظرف 1 لیتری، تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، $K = 2$ با حضور 1 مول NO_2 برقرار می‌شود.

۱۱- مقدار 128 گرم گاز SO_3 را وارد ظرفی به حجم 4 لیتر می‌کنیم تا تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ برقرار شود. اگر در لحظه برقراری تعادل فقط 20% از گاز گوگرد تری اکسید در ظرف باقی مانده باشد، غلظت O_2 در حالت تعادل برحسب مول بر لیتر چقدر بوده و ثابت تعادل این واکنش کدام است؟ ($g.mol^{-1}$: $S = 32, O = 16$)

- (۱) $1/16 - 0.56 mol.L^{-1}$ (۲) $2/32 - 0.56 mol.L^{-1}$
 (۳) $1/16 - 0.512 mol.L^{-1}$ (۴) $2/32 - 0.512 mol.L^{-1}$

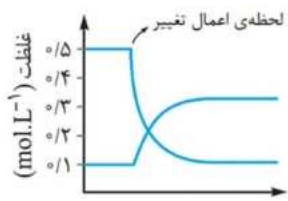
۱۲- تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، $K = 8 L.mol^{-1}$ ، با حضور 0.5 مول گاز NO_2 و 92 گرم گاز N_2O_4 در یک ظرف سربسته برقرار شده است. پس از وارد کردن 299 گرم گاز NO_2 به ظرف واکنش و برقراری مجدد تعادل، مجموعاً چند مولکول گازی در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ ($g.mol^{-1}$: $N = 14, O = 16$)

- (۱) $1.024 \times 10^4 \times 3/61$ (۲) $1.024 \times 10^4 \times 2/40$ (۳) $1.024 \times 10^4 \times 3/01$ (۴) $1.024 \times 10^4 \times 4/81$

۱۳- اگر تعادل $Q + 2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، با حضور 32 گرم اکسیژن و جرم برابر از گازهای SO_2 و SO_3 در یک ظرف 250 میلی لیتری برقرار شده باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر با مول بر لیتر شده و در صورت تفاوت غلظت گازهای SO_2 و SO_3 موجود در ظرف واکنش کاهش می‌یابد. ($g.mol^{-1}$: $O = 16$)

- (۱) $6/25$ - خارج کردن مقداری O_2 از سامانه واکنش (۲) $6/25$ - وارد کردن مقداری O_2 به سامانه واکنش
 (۳) $12/5$ - افزایش دمای سامانه واکنش (۴) $12/5$ - کاهش دمای سامانه واکنش

۱۴- نمودار مقابل را در نظر بگیرید:



این نمودار، روند تغییر غلظت دو مورد از مواد شرکت کننده در واکنش تعادلی $2NO_2(g) + Q \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$ را نشان می‌دهد. این نمودار می‌تواند مربوط

به چه تعداد از تغییرات زیر باشد؟

(آ) افزودن گاز NO به سامانه‌ی واکنش

(پ) خارج کردن گاز اکسیژن از ظرف واکنش

(ب) افزایش حجم ظرف واکنش

(ت) افزایش دمای سامانه‌ی واکنش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

(آ) در واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + Q$ ، با افزایش دمای گازها، سرعت واکنش تولید گاز SO_3 کاهش می‌یابد.

(ب) در تعادل $HF(aq) \rightleftharpoons F^-(aq) + H^+(aq)$ ، پس از انحلال مقداری سود در محلول، غلظت مولی F^- افزایش می‌یابد.

(پ) اگر یک واکنش تعادلی با افزایش دما در جهت رفت جابه‌جا شود، با انجام شدن آن واکنش پایداری مواد افزایش می‌یابد.

(ت) در دستگاه استفاده شده برای انجام فرایند هابر، گازهای H_2 و N_2 واکنش نداده به محفظه واکنش بازگردانده می‌شوند.

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) آ و ت

(۱) آ و پ

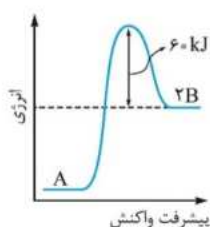
۱۶- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

(۱) فناوری تولید مواد بی‌حس کننده و آنتی‌بیوتیک، دستاوردی از دانش شیمی بوده و راه انجام جراحی‌ها را هموار کرده است.

(۲) اوره یکی از کودهای شیمیایی محلول در آب به شمار رفته و در ساختار آن، ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

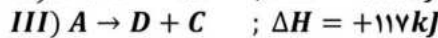
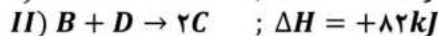
(۳) هوای آلوده به فرایند پوسیدگی خودروها سرعت بخشیده و محتوی گازهای آلاینده‌ای است که همه آن‌ها بوی بدی دارند.

(۴) در یک خودرو در حال حرکت، شمار مولکول‌های CO خارج شده از اگزوز بیشتر از شمار مولکول‌های گاز NO است.



۱۷- نمودار مقابل، روند تغییر انرژی در یک واکنش شیمیایی را نشان می‌دهد. با توجه به معادله واکنش‌های

زیر، مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش انجام شده برابر با چند کیلوژول خواهد بود؟



۱۴۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۱۸- جدول زیر، اطلاعات مربوط به نوعی آلاینده خارج شده از اگزوز خودرو در حضور و غیاب مبدل کاتالیستی را نشان می‌دهد:

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

اگر این خودرو روزانه $60 km$ مسافت را طی کند، گاز N_2 تولید شده در مبدل کاتالیستی این خودرو در طول یک هفته، در

واکنش تولید چند گرم گاز آمونیاک بر اساس فرایند هابر مصرف می‌شود؟ ($H = 1$; $g.mol^{-1}$ و $N = 14$ و $O = 16$)

۴۷۶ (۴)

۳۵۷ (۳)

۲۳۸ (۲)

۱۱۹ (۱)

۱۹- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

(۱) جسمی که طول موج‌های 650 تا 700 نانومتر را جذب و سایر پرتوها را بازتاب می‌کند، به رنگ قرمز دیده می‌شود.

(۲) با زدن یک جرقه در مخزنی از گازهای H_2 و O_2 که حاوی مقدار پودر روی است، یک واکنش انفجاری رخ می‌دهد.

(۳) در موتور خودروها، انرژی فعال‌سازی واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن فراهم شده و مقداری گاز NO تولید می‌شود.

(۴) امواج رادیویی نسبت به پرتوهای فروسرخ کم‌انرژی‌تر بوده و از برهم‌کنش آن‌ها می‌توان برای تشخیص مواد استفاده کرد.

۲۰ - از میان گازهای اکسیژن، نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی اکسید، گازی که حداکثر غلظت آن در هوای شهرهای آلوده بیشتر از سایر گازها است، همانند مولکول ساختار داشته و عدد اکسایش اتم مرکزی در آن، مشابه عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول است.

- (۱) هیدروژن سولفید - خمیده - گوگرد دی اکسید
(۲) کربنیل سولفید - خطی - کربن دی اکسید
(۳) کربن دی اکسید - خطی - گوگرد تری اکسید
(۴) گوگرد دی اکسید - خمیده - اکسیژن دی فلوئورید

۲۱ - کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- (۱) اگر $|\Delta H|$ یک واکنش گرماگیر و یک واکنش گرماده برابر باشد، E_a واکنش گرماگیر قطعا بیشتر از واکنش دیگر است.
(۲) در دمای اتاق، یک نمونه فسفر سفید، برخلاف مقداری گاز هیدروژن، طی یک فرایند گرماده شروع به سوختن می کند.
(۳) با استفاده از کاتالیزگر در واکنش هیدروژن دار شدن ۱۰ گرم اتن، مقدار انرژی آزاد شده در این واکنش کاهش می یابد.
(۴) چون کاتالیزگرها در واکنش های شیمیایی شرکت نمی کنند، جرم آن ها در طول مدت زمان واکنش ثابت باقی می ماند.

۲۲ - تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g) ; K = 6/4 \times 10^{-2}$ با حضور ۱۲۰ گرم گاز SO_2 و جرم برابر از گازهای SO_2 و O_2 در یک مخزن ۳ لیتری برقرار شده است. با استفاده از گاز اکسیژن موجود در این مخزن، چند گرم گاز متان را می توان به طور کامل سوزاند؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$ و $S = 32$ $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱/۶ (۲) ۴/۸ (۳) ۳/۲ (۴) ۹/۶

۲۳ - چه تعداد از عبارت های داده شده درست هستند؟

- (آ) در واکنش حذف هیدروکربن های نسوخته در مبدل کاتالیستی، عدد اکسایش اتم های کربن بیش از ۴ واحد افزایش می یابد.
(ب) درصد جرمی نیتروژن در مخلوط گازهای ورودی به مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، بیشتر از گازهای خروجی است.
(پ) خواص فیزیکی و شیمیایی کاتالیزگرهای موجود در مبدل کاتالیستی، به ترتیب مشابه خواص عناصر مس و ژرمانیم است.
(ت) با اینکه مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کند، اما پس از مدتی کارایی آن کاهش یافته و قابل استفاده نیست.

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۲۴ - کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) یکای ثابت تعادل واکنش انجام شده در فرایند هابر، مشابه واکنش $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ نیست.
(۲) اتم نیتروژن، در ساختار مولکول کولار یافت شده و گیاهان، این عنصر ضروری برای رشد خود را از خاک جذب می کنند.
(۳) کاتالیزگر استفاده شده در فرایند هابر، دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و در ترکیب های خود، اعداد اکسایش متنوعی دارد.
(۴) پس از افزودن گاز ناقطبی کلر به ظرف تعادل $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ، غلظت گاز PCl_3 کاهش می یابد.

۲۵ - تعادل گازی $2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g) ; K = 16$ با ورود ۱/۸ مول گاز هیدروژن برمید به یک مخزن ۲ لیتری برقرار شده است. در لحظه برقراری تعادل، تفاوت جرم گاز هیدروژن و بخار برم موجود در ظرف واکنش برابر با چند گرم می شود؟

($H = 1$ و $Br = 80$ $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۲۶/۴ (۲) ۶۳/۲ (۳) ۱۲۱/۶ (۴) ۶۰/۸

۲۶- تعادل $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ با ورود ۴ مول گاز متان و ۷۲ گرم بخار آب به یک ظرف ۲ لیتری آغاز شده است. اگر درصد پیشرفت این واکنش برابر با ۲۵٪ باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر با چند $mol^2.L^{-2}$ بوده و

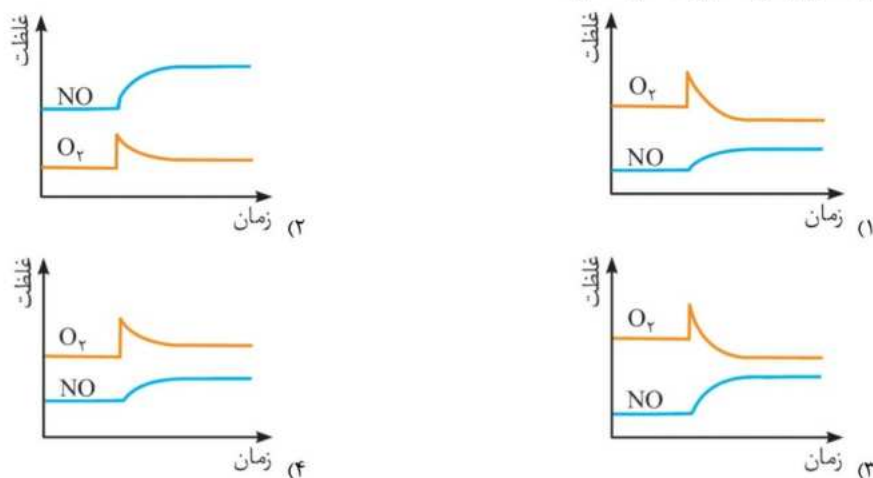
درصد حجمی گاز کربن مونوکسید در مخلوط گازی نهایی چقدر می‌شود؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۰ - ۱/۵ (۲) ۱۰ - ۱/۵ (۳) ۲۰ - ۰/۷۵ (۴) ۱۰ - ۰/۷۵

۲۷- تعادل $MgCO_3(s) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g)$; $K = 0.02 mol.L^{-1}$ در یک مخزن ۱۵ لیتری برقرار شده است. اگر حجم ظرف واکنش را ۴ برابر کرده و با افزایش دمای محیط، مقدار ثابت تعادل واکنش را ۱/۵ برابر کنیم، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه چند گرم تغییر خواهد کرد؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $Mg = 24$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۲ (۲) ۸۸ (۳) ۴۴ (۴) ۶۶

۲۸- تعادل گازی تجزیه نیتروژن مونوکسید به گازهای نیتروژن و اکسیژن، در یک ظرف ۵ لیتری سر بسته در حال انجام شدن است. در صورت افزودن مقداری گاز اکسیژن به ظرف واکنش، روند تغییر غلظت گازهای اکسیژن و نیتروژن مونوکسید در ظرف واکنش به چه صورت خواهد بود؟



۲۹- کدام یک از مطالب زیر، در رابطه با تعادل $CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ که پس از وارد شدن مقداری بخار متانول به یک سیلندر با پیستون متحرک برقرار شده، نادرست است؟

- (۱) پس از افزودن مقداری گاز آرگون به ظرف واکنش، جرم گاز قطبی کربن مونوکسید در ظرف مورد نظر افزایش می‌یابد.
- (۲) در طول انجام برقرار شدن این تعادل شیمیایی، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در ظرف افزایش پیدا کرده است.
- (۳) با قرار دادن چند وزنه روی پیستون موجود در سیلندر، سرعت واکنش برگشت برخلاف واکنش رفت افزایش می‌یابد.
- (۴) غلظت تعادلی گاز هیدروژن در ظرف واکنش، ۲ برابر غلظت تعادلی گاز کربن مونوکسید در این ظرف است.

۳۰- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) طبق یافته‌های هابر، افزایش دمای سامانه و یا افزایش فشار، باعث افزایش درصد پیشرفت فرایند تولید آمونیاک می‌شود.
- (ب) خارج کردن گاز اوزون از ظرف واکنش، همانند کاهش دما، ثابت تعادل واکنش $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ را کاهش می‌دهد.
- (پ) افزایش دما در تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، همانند افزودن گاز N_2O_4 به سامانه، رنگ مخلوط را پررنگ می‌کند.
- (ت) در تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ ، سرعت تولید گازهای SO_2 و O_2 از نگاه میکروسکوپی برابر است.
- (ث) از افزایش فشار، می‌توان برای افزایش میزان پیشرفت در واکنش $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ استفاده کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- تعادل $10^{-2} = K = PCl_5(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + PCl_3(g)$ با ورود مقداری گاز PCl_5 به یک ظرف ۱۰ لیتری آغاز شده است. اگر در حالت تعادل $10^{23} \times 1/204$ مولکول کلر در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه گاز PCl_5 وارد شده به ظرف واکنش برابر با چند گرم بوده است؟ ($Cl = 35/5$ و $P = 31 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۶۸/۷۵ (۲) ۸۲/۵ (۳) ۱۰۴/۲۵ (۴) ۱۲۵/۱

۳۲- مقداری آمونیاک را وارد ظرف ۵ لیتری می‌کنیم تا طبق معادله $2NH_3(g) \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g) ; K = 0.3$ تجزیه شود. اگر در لحظه برقراری تعادل، مجموع جرم گازهای هیدروژن و نیتروژن موجود در ظرف برابر ۱۷ گرم باشد، مقدار اولیه آمونیاک وارد شده به ظرف برابر با چند گرم بوده و درصد پیشرفت واکنش چقدر بوده است؟ ($N = 14$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۴۰ - ۵۱ (۲) ۲۰ - ۵۱ (۳) ۴۰ - ۴۲/۵ (۴) ۲۰ - ۴۲/۵

۳۳- تعادل $10^{-3} \times 2/5 = K = NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$ پس از ورود مقداری آمونیوم کلرید به یک ظرف سربسته برقرار شده است. اگر در حالت تعادل مجموعاً $10^{23} \times 2/408$ مولکول گازی در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش برابر با چند لیتر بوده و با استفاده از گاز هیدروژن کلرید تولید شده، چند لیتر محلول اسیدی با $pH = 2$ می‌توان تهیه کرد؟

(۱) ۲۰ - ۴ (۲) ۲۰ - ۸ (۳) ۴۰ - ۴ (۴) ۴۰ - ۸

۳۴- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

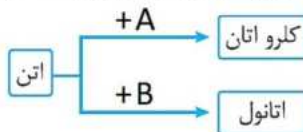
- (۱) با ریختن مقداری سدیم هیدروکسید در محلول هیدروفلئوریک اسید، غلظت مولکول‌های HF در محلول کاهش می‌یابد.
- (۲) با افزایش حجم در واکنش $2HBr(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Br_2(g)$ ، تعادل جابه‌جا نشده و $[H_2]$ در ظرف تغییر نمی‌کند.
- (۳) با عبور مخلوط گازی تولید شده طی فرایند هابر از دستگاه سردکننده، دو مورد از گازهای مخلوط تغییر حالت می‌دهند.
- (۴) ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک در دمای $300 K$ و فشار 150 اتمسفر، نسبت به شرایط بهینه فرایند هابر کمتر است.

۳۵- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست هستند؟

- (آ) بسیاری از کشورها، منابع طبیعی خود از جمله نفت را بدون فراوری و طی فرایند خام‌فروشی به فروش می‌رسانند.
- (ب) سولفوریک اسید و متانول، فراورده‌های حاصل از فراوری نفت خام بوده و نسبت به نفت، قیمت بالاتری دارند.
- (پ) فناوری‌های جداسازی و خالص‌سازی مواد، یکی از فناوری‌های پیشرفته، گران و پرکاربرد به شمار می‌رود.
- (ت) به کمک فناوری‌های شیمیایی، می‌توان اسیدهای آلی را مستقیماً به ترکیب موجود در میخک تبدیل کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- تصویر زیر، نمایی از فرایند تبدیل گاز اتن به دو فراورده پتروشیمیایی را نشان می‌دهد:



با توجه به اطلاعات داده شده، ترکیب A در ترکیب B ، بوده و در صورت قرار گرفتن مولکول‌های این ماده در یک میدان الکتریکی، ماده B ، ذرات سازنده این ماده جهت‌گیری پیدا

- (۱) محلول - برخلاف - نمی‌کند
- (۲) محلول - همانند - می‌کند
- (۳) نامحلول - برخلاف - نمی‌کند
- (۴) نامحلول - همانند - می‌کند

۳۷- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) شیمی‌دان‌ها به منظور کاهش هزینه تمام شده فرایند سنتز، به دنبال واکنش‌های شیمیایی آسان و پربازده هستند.
(ب) برای تولید اتیلن گلیکول، یکی از مواد موجود در نفت خام را با محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات واکنش می‌دهند.
(پ) تفاوت جرم مولی دی‌اسید مصرف شده برای تولید PET و بنزوئیک اسید، برابر با جرم مولی گاز CO_2 است.
(ت) در واکنش تولید پلی‌اتیلن ترفتالات، جرم پلیمر حاصل، کمتر از مجموع جرم مونومرهای مصرف شده است.
(ث) در مولکول پارازایلن، همانند مولکول ۲-بوتین، دو نوع اتم کربن بر پایه اعداد اکسایش متفاوت وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- در شرایط استاندارد، مقدار $33/6$ لیتر گاز اتن را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. الکل تولید شده طی این فرایند، با

چند گرم پروپانویک اسید به طور کامل واکنش خواهد داد؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۱۶ (۲) ۸۷ (۳) ۱۴۸ (۴) ۱۱۱

۳۹- در شرایط مناسب، الکل موجود در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۳۱٪ جرمی اتیلن گلیکول در آب با چگالی $1.08 g.mL^{-1}$ را در واکنش

تولید پلی‌اتیلن ترفتالات شرکت می‌دهیم. طی این فرایند، چند گرم پلیمر تولید خواهد شد؟

($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۵۷۶ (۲) ۲۸۸ (۳) ۳۸۴ (۴) ۱۹۲

۴۰- کدام یک از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید حتی در دمای بالا تأمین نمی‌شود.
(۲) استفاده بی‌رویه از پلاستیک‌ها و زیست تخریب‌ناپذیری آنها، سبب شده که این مواد در همه جای کره زمین یافت شوند.
(۳) برای افزایش ایمنی در میادین گازی، بخش زیادی از ماده‌ای که جزء اصلی گاز طبیعی به شمار می‌رود را می‌سوزانند.
(۴) فراورده حاصل از واکنش میان گاز کربن مونوکسید و گاز هیدروژن، در واکنش تولید متیل پروپانوات استفاده می‌شود.

۴۱- غلظت گوگرد در یک سوخت فسیلی، برابر با 8000 ppm است. اگر لوکوموتیو یک قطار با طی هر 100 کیلومتر مسافت، 500 لیتر سوخت با چگالی 0.96 g mL^{-1} مصرف کند، در طول مسافت 50 کیلومتر، چند گرم گاز SO_2 از دودکش این قطار خارج شده و گاز SO_2 تولید شده طی این فرایند با چند کیلوگرم کلسیم اکسید با خلوص 50% واکنش خواهد داد؟
(فرض کنید کل گوگرد موجود در سوخت، به گاز SO_2 تبدیل می‌شود. $O = 16$ و $S = 32$ و $Ca = 40$)
(۱) $3/36 - 1920$ (۲) $1/68 - 1920$ (۳) $6/72 - 3840$ (۴) $3/36 - 3840$

۴۲- از میان گازهای اوزون، نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید، گازی که حداکثر غلظت آن در هوای آلوده شهرها نسبت به سایر گازها بیشتر است را در نظر بگیرید. در رابطه با این گاز، کدام مطلب درست است؟ ($O = 16$ و $N = 14$)
(۱) مولکول‌های این ماده ساختار خطی داشته و با قرار گرفتن در میدان الکتریکی، جهت‌گیری پیدا می‌کنند.
(۲) انحلال‌پذیری یک نمونه از این گاز در آب، کمتر از انحلال‌پذیری یک نمونه از گاز اکسیژن در آب است.
(۳) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار هر مولکول این ماده، نصف شمار این پیوندها در اتن است.
(۴) جرم نمونه‌ای از این گاز که $1/80 \times 10^{23}$ اتم اکسیژن در ساختار خود دارد، برابر $4/8$ گرم است.

۴۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(آ) هر سه ماده آمونیاک، اوره و ویتامین (آ) در آب محلول بوده و تولید آن‌ها پس از انقلاب صنعتی آغاز شده است.
(ب) گوگرد دی‌اکسید، اوزون، مواد آلی فرار و ذرات معلق، از جمله گازهای آلاینده‌ی موجود در هوای آلوده هستند.
(پ) امواج رادیویی نوعی از پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و همانند پرتوهای مرئی قرمز، با مولکول‌ها برهمکنش دارند.
(ت) فناوری تولید بنزین، به حمل‌ونقل سرعت بخشیده و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی ناشی از مصرف آن را کاهش دادند.
(ث) طیف‌سنجی فروسرخ تنها در شناسایی مولکول‌هایی که اتم‌های آن‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی می‌کند، کاربرد دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- با افزایش دما در یک واکنش، چند مورد از موارد زیر افزایش می‌یابند؟

- میانگین انرژی جنبشی ذرات
- مقدار گرمای مبادله شده در واکنش
- شمار ذره‌هایی که در واحد زمان می‌توانند به فراورده تبدیل شوند
- سطح انرژی واکنش دهنده‌ها
- انرژی فعال‌سازی واکنش

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

(آ) هوای آلوده محتوی مواد آلی فرار و ذرات معلق بوده و موجب افزایش سرعت فرسودگی ساختمان‌ها می‌شود.
(ب) در سطح سرامیک موجود در مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی کوچکی از فلزهای Pt ، Rh و Pd وجود دارد.
(پ) با کاهش غلظت گاز اوزون در هوای شهرهای بزرگ، غلظت NO_2 افزایش یافته و به حداکثر مقدار خود می‌رسد.
(ت) گاز H_2 از ذرات ناقطبی ساخته شده و مقداری از آن، برخلاف فسفر سفید، در دمای اتاق شروع به سوختن می‌کند.

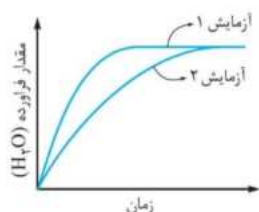
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶- داده‌های موجود در جدول زیر را در نظر بگیرید:

پیوند اشتراکی	$N \equiv N$	$N - H$	$H - H$
آنتالپی پیوند (kJ mol^{-1})	۹۴۱	۳۸۹	۴۳۵

در مراحل انجام واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، برای رسیدن به قله انرژی 203 kJ گرما نیاز است. اگر بعد از قله انرژی، 107 kJ گرما به هنگام تولید فراورده آزاد شود، انرژی پیوند $N - N$ برابر با چند kJ mol^{-1} بوده و با تولید $25/6$ گرم فراورده در این واکنش، چند کیلوژول انرژی با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ($H = 1$ و $N = 14$)

(۱) $153/6 - 159$ (۲) $153/6 - 172$ (۳) $76/8 - 159$ (۴) $76/8 - 172$



۴۷- نمودار مقابل، روند تولید مقدار فراورده در واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن را در حضور کاتالیزگرهای روی و پلاتین نشان می‌دهد. در رابطه با کاتالیزگر استفاده شده در واکنش دوم، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در آرایش الکترونی کاتالیزگر استفاده شده، ۷ زیرلایه الکترونی کاملاً پر وجود دارد.
- (۲) اگر تیغه فلزی کاتالیزگر را به شکل پودر در بیاوریم، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- (۳) این کاتالیزگر سطحی درخشان داشته و در ساختار برخی از باتری‌های دگمه‌ای وجود دارد.
- (۴) این عنصر، متعلق به دسته d جدول دوره‌ای بوده و حتی در محیط‌های اسیدی هم اکسایش پیدا نمی‌کند.

۴۸- با توجه به جدول زیر، اگر روزانه $1/5$ میلیون خودرو در یک شهر بزرگ، به طور میانگین 50 کیلومتر مسافت طی کنند، چند مورد از مطالب داده شده درست خواهد بود؟ ($C = 12$ و $N = 14$ و $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار گرم آلاینده آزاد شده با طی هر کیلومتر
CO	۶
NO	۱
C_xH_y	$1/7$

- (آ) برای سوختن ناقص دو مول از هیدروکربن آزاد شده، به $(2x + \frac{y}{2})$ مول گاز O_2 نیاز است.
- (ب) در مدت زمان یک ماه، حدوداً $1/58 \times 10^6$ کیلوگرم آلاینده با مولکول قطبی وارد هواکره می‌شود.
- (پ) در شرایط استاندارد، حجم گاز CO آزاد شده در یک روز، بیش از ۶ برابر حجم گاز NO آزاد شده است.
- (ت) فقط یکی از ترکیب‌های داده شده در این جدول، با آب واکنش داده و موجب کاهش pH محلول می‌شود.

۳ (۴)

۴ (۳)

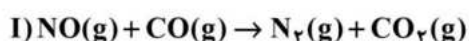
۱ (۲)

۲ (۱)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- کدام یک از معادله‌های نمادی زیر، مربوط به واکنشی است که در مبدل کاتالیستی به کار رفته در خودروهای دیزلی انجام می‌شود و کدام مطلب درباره این واکنش درست است؟



(۱) I - مجموع ضریب استوکیومتری مواد در آن، برابر با هفت است.

(۲) II - مجموع ضریب استوکیومتری مواد در آن، برابر با هشت است.

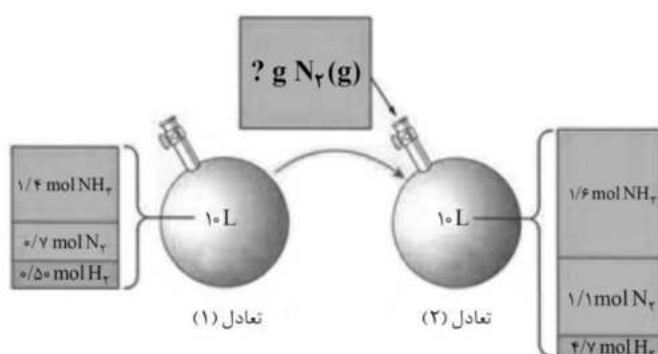
(۳) I - «از نوع اکسایش - کاهش بوده و در آن، تنها عدد اکسایش یک عنصر تغییر کرده است.»

(۴) II - «از نوع اکسایش - کاهش بوده و در آن، تنها عدد اکسایش یک عنصر تغییر کرده است.»

۲- در محفظه‌ای، تعادل $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$ در دمای 200°C برقرار است. شکل زیر، افزودن

مقداری گاز نیتروژن را به این سامانه نشان می‌دهد. بر این اساس، ثابت تعادل واکنش چند $\text{mol}^{-2}\text{L}^2$ و جرم گاز

نیتروژن افزوده شده چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($H = 1, N = 14 : \text{gmol}^{-1}$)



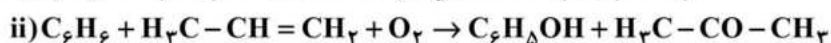
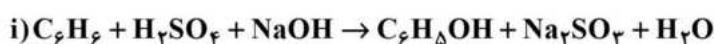
(۴) $1/2, 2/42$

(۳) $1/4, 2/24$

(۲) $1/4, 2/42$

(۱) $1/2, 2/24$

۳- معادله‌های شیمیایی موازنه نشده زیر، تهیه فنول ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) را به دو روش نشان می‌دهد. بر این اساس و با توجه به مفاهیم علمی مرتبط، کدام مطلب نادرست است؟ (C_6H_6 ، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام ترکیب‌های آروماتیک است.)



(۱) در واکنش i، فراورده‌های معدنی تولید شده، پسماند هستند.

(۲) بر اساس اصول شیمی سبز، واکنش ii از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد.

(۳) در واکنش i، بزرگترین ضریب استوکیومتری متعلق به واکنش‌دهنده‌ای است که نقش اکسنده را دارد.

(۴) در واکنش ii، فراورده‌ای که شمار اتم‌های کمتری دارد، یک حلال صنعتی است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۴- اگر pH سنج دیجیتالی، pH یک محلول نیتریک اسید را $3/2$ نشان دهد، غلظت این اسید بر حسب mol.L^{-1} به

کدام عدد، نزدیک‌تر است؟ ($10^{-0.2} = 0.63$)

(۴) 2.8×10^{-4}

(۳) 2.8×10^{-3}

(۲) 6.3×10^{-3}

(۱) 6.3×10^{-4}

۵- یک نوع خودرو که به عنوان تاکسی روزانه 100 km در شهر حرکت می‌کند، به ازای هر کیلومتر پیمایش، 2 g گاز

NO تولید می‌کند. اگر این خودرو در یک سال 300 روز فعالیت داشته باشد، جرم گاز NO تولید شده در یک

سال کاری، چند کیلوگرم است؟

(۴) 120

(۳) 90

(۲) 60

(۱) 30

۶- چند مورد از مطالب زیر، درباره کاتالیزگر درست است؟

- انرژی فعال سازی را افزایش می دهد.
- در پایان واکنش، دست نخورده باقی می ماند.
- چند بار می توان آن را در واکنش ها، به کار برد.
- کاربرد آن در صنعت، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷- در واکنش تعادلی: $SO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2Cl_2(g)$, $\Delta H < 0$ ، کدام شرایط از دما و فشار، بیشترین بازدهی را تأمین می کنند؟

- (۱) دمای پایین، فشار پایین (۲) دمای بالا، فشار پایین
(۳) فشار بالا، دمای پایین (۴) فشار بالا، دمای بالا

۸- واحد تکرار شونده پلیمر پلی اتیلن ترفتالات، دارای چند اتم اکسیژن و چند اتم کربن است؟

(۱) ۸, ۲ (۲) ۱۰, ۲ (۳) ۸, ۴ (۴) ۱۰, ۴

۹- کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) استفاده از کاتالیزگر در صنعت به صرفه تر از افزایش دما است.
(۲) واکنش: $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، در آلودگی هوا نقش دارد.
(۳) در تعادل های گازی گرماگیر، کاهش دما در فشار ثابت، سبب کاهش K می شود.
(۴) واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, $\Delta H < 0$ ، با افزایش دما، در جهت رفت، پیش می رود.

۱۰- در یک واکنش برگشت پذیر گرماگیر، تأثیر افزایش دما بر مقدار فراورده و بر ثابت تعادل، چگونه است؟

- (۱) هر دو افزایش می یابند. (۲) هر دو کاهش می یابند.
(۳) مقدار فراورده افزایش و ثابت تعادل کاهش می یابد. (۴) مقدار فراورده کاهش و ثابت تعادل افزایش می یابد.
۱۱- کاتالیزگر، با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال سازی را.....، سرعت واکنش را می دهد و سبب تغییر مقدار آنتالپی واکنش،.....

- (۱) کاهش - کاهش - می شود. (۲) کاهش - افزایش - نمی شود.
(۳) افزایش - کاهش - نمی شود. (۴) افزایش - افزایش - می شود.

۱۲- در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، پس از واکنش $2/3$ مول گاز هیدروژن با $1/1$ مول گاز نیتروژن در دمای معین،

$0/2$ مول گاز آمونیاک تولید شده است. مقدار $K(L^2 mol^{-2})$ ، کدام است؟

(۱) $0/125$ (۲) $1/25$ (۳) 2×10^{-2} (۴) 2×10^{-3}

۱۳- کدام مطلب درباره پلیمری که در تهیه بطری آب به کار می رود، نادرست است؟

- (۱) از دسته پلی استرهاست.
(۲) نام شیمیایی آن، پلی اتیلن ترفتالات است.
(۳) هر یک از مونومرهای آن، دارای چهار اتم اکسیژن است.
(۴) نام یکی از مونومرهای سازنده آن ترفتالیک اسید است.

۱۴- چند مورد از مطالب زیر درباره متانول درست است؟

- بسیار سمی است.
- مایعی بی رنگ است.
- نخستین عضو خانواده الکل هاست.
- می توان آن را از چوب تهیه کرد.

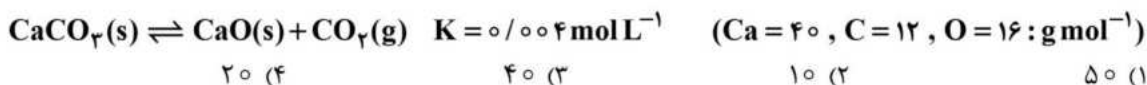
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- خودروی دارای مبدل کاتالیستی با پیمودن A کیلومتر، ۱/۴ کیلوگرم گاز نیتروژن از آلاینده‌های خروجی تولید کرد. با توجه به جدول زیر، A کدام است و با پیمودن این مسافت، کربن مونوکسید خارج شده از اگزوز خودرو، چه حجمی را بر حسب لیتر در STP اشغال می‌کند؟ ($C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C _x H _y	CO	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب مبدل کاتالیستی
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور مبدل کاتالیستی

- (۱) ۶۰۰۰ و ۱۴۶۴
(۲) ۳۰۰۰ و ۱۴۶۴
(۳) ۶۰۰۰ و ۱۲۹۱۲
(۴) ۳۰۰۰ و ۱۲۹۱۲

۱۶- ۱۰ گرم کلسیم کربنات B درصد خالص را در ظرف سرپیسته‌ای به حجم ۲ لیتر وارد می‌کنیم. اگر با تجزیه ۲۰٪ از کلسیم کربنات خالص، تعادل زیر برقرار شود، مقدار B کدام است؟



- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۲۰

۱۷- اگر بخواهیم در شرایط مناسب از مونومرهای «متانول، اتانول، اتیلن گلیکول، فرمیک اسید و ترفتالیک اسید» فقط دی‌استر بسازیم، امکان تشکیل چند نوع مولکول دی‌استر وجود دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۸- در واکنش: $2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g)$ ، به ازای تولید ۱۲ گرم گاز اکسیژن، ۷۳/۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر انرژی فعال‌سازی این واکنش، ۱۸۰ kJ باشد، در نمودار انرژی-پیشرفت این واکنش، تفاوت سطح انرژی فرآورده با قله نمودار، چند کیلوژول است؟ ($O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۹۲ (۲) ۳۷۴ (۳) ۳۹۲ (۴) ۴۱۰

۱۹- ۵ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ را در یک ظرف دربسته ۱۰ لیتری حرارت داده‌ایم. اگر پس از برقراری تعادل در دمای آزمایش، ثابت تعادل برابر

۱۶ باشد، در این حالت به تقریب چند گرم گاز هیدروژن درون ظرف وجود دارد؟ ($H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۳/۸ (۲) ۶/۶ (۳) ۷/۴ (۴) ۸/۲

۲۰- اگر در تعادل $2ICl(g) \rightleftharpoons I_2(g) + Cl_2(g)$ در دمای معین، غلظت مولی I_2 و Cl_2 برابر و ۰/۱ غلظت مولی ICl باشد، ثابت تعادل این واکنش در این دما، کدام است؟

- (۱) 10^{-2} (۲) 10^{-1} (۳) ۱۰ (۴) 10^2

۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

الف) هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی افزایش می‌یابد، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود.

ب) در تعادل: $HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + OH^-(aq)$ ، در صورت افزایش مقداری پتاسیم هیدروکسید به سامانه، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

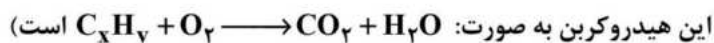
پ) بر اثر کاهش حجم یک سامانه محتوی تعادل گازی در دمای ثابت، غلظت همه گازها کاهش می‌یابد.

ت) تنها عاملی که افزون بر جابه‌جا کردن تعادل، توانایی تغییر ثابت تعادل را نیز دارد، دما است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) بازه زمانی تولید مواد عایق گرما، حدوداً ۱۰۰ سال بعد از تولید آمونیاک بوده است.
 - (۲) گسترش فناوری صفحه‌های نمایشگر در وسایل الکترونیک، مدیون دانش شیمی است.
 - (۳) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۱ تا ۱۰۰ نانومتر وجود دارند.
 - (۴) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای نیز استفاده کرد.
- ۲۳- برای سوختن کامل چند مول هیدروکربن C_xH_y در درون یک قطعه مبدل کاتالیستی در خودروهای بنزینی، $12/8x + 3/2y$ گرم اکسیژن خالص لازم است؟ ($O = 16g.mol^{-1}$) (معادله موازنه نشده عمومی سوختن کامل



- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

۲۴- چه تعداد از موارد زیر را می‌توان با استفاده از کاتالیزگر مناسب در یک واکنش شیمیایی، افزایش داد؟

- | | | | |
|--------------|-------------------------|-----------------|--------------------|
| * سرعت واکنش | * انرژی فعال‌سازی واکنش | * آنتالپی واکنش | * زمان انجام واکنش |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

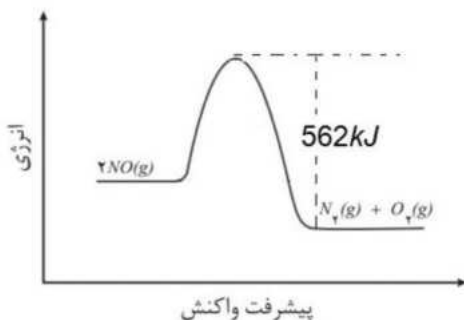
۲۵- با به‌کارگیری چند نوع کاتالیزگر در قطعه نصب شده در مسیر خروجی گازها در آگزوز خودروهای یک شهر، میزان خروج گازهای آلاینده از ۸/۷ گرم در کیلومتر به ۰/۷ گرم کاهش یافت. اگر روزانه ۵۰۰۰۰۰ خودرو به‌طور میانگین مسافت ۵۰ کیلومتری را طی کنند، استفاده از این کاتالیزگرها از خروج چند تن گاز آلاینده در سال (۳۶۵ روز) جلوگیری می‌کند؟

- (۱) ۷۳۰۰۰ (۲) ۷۵۰۰۰ (۳) ۷۷۰۰۰ (۴) ۷۹۰۰۰

۲۶- همه مطالب زیر درباره نتیجه استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش درست‌اند، به جز:

- (۱) عدم تبدیل یک واکنش غیر خودبه‌خودی به خودبه‌خودی
- (۲) کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش
- (۳) کاهش آلودگی محیط زیست
- (۴) کاهش سطح انرژی فراورده‌ها

۲۷- با توجه به نمودار مقابل، چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟



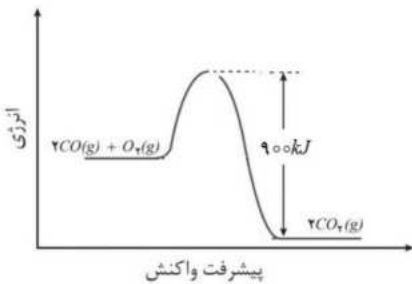
- مجموع آنتالپی پیوندها در N_2 و O_2 ، از مجموع آنتالپی پیوند در NO بزرگ‌تر است.
- به ازای مصرف ۱/۲ گرم NO ، ۰/۵۶ گرم N_2 تولید می‌شود. ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)
- انرژی فعال‌سازی واکنش $2NO(g) \longrightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، ۵۶۲ kJ است.
- سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها، پایین‌تر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۸- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- * کاتالیزگر باعث می‌شود که انرژی فعال‌سازی و سرعت واکنش به ترتیب کاهش و افزایش یابد.
- * در واکنش‌های گرماده، فرآورده‌ها از فعالیت شیمیایی بیش‌تری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، برخوردارند.
- * در گذر زمان، مواد عایق گرما پس از اوره به‌عنوان فرآورده حاصل از فناوری‌های شیمیایی به‌دست آمد.
- * استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۹- با توجه به نمودار مقابل، اگر به ازای تولید ۴ / ۲۶ گرم کربن دی اکسید،
۸۶۹ / kJ گرما آزاد شود، انرژی فعال‌سازی واکنش
 $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ چند کیلوژول

است؟ ($O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۸۳ (۲) ۳۳۴

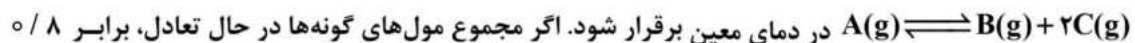
(۳) ۴۱۲ (۴) ۵۶۶

۳۰- با توجه به جدول زیر، اگر در شهری دو میلیون خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو در طول یک سال به طور میانگین ۳۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی در خودروها، سالانه از ورود چند تن آلاینده به هوا، که نسبت به زمان مشابه که در خودروها از مبدل کاتالیستی استفاده نشود، جلوگیری خواهد کرد؟

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C ₂ H ₆	NO
مقدار آلاینده بر حسب گرم	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
به ازای طی یک کیلومتر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴
در حضور مبدل کاتالیستی			
در غیاب مبدل کاتالیستی			

(۱) ۵۲۲۰۰۰ (۲) ۴۷۸۸۰۰ (۳) ۴۳۲۰۰۰ (۴) ۷۲۰۰۰

۳۱- ۴ / ۰ مول از ماده A را در یک ظرف سربسته یک لیتری حرارت می‌دهیم تا تعادل



در دمای معین برقرار شود. اگر مجموع مول‌های گونه‌ها در حال تعادل، برابر ۸ / ۰

مول باشد، تعداد مول‌های باقی‌مانده از A در ظرف واکنش، کدام است؟

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۰۵

۳۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

(آ) با کاهش حجم سامانه تعادلی (موازنه شود) $Fe(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ ، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(ب) تنها عاملی که افزون بر جابه‌جا کردن تعادل، توانایی تغییر ثابت تعادل را نیز دارد، دما است.

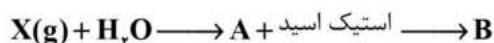
(پ) در تعادل: $HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + OH^-(aq)$ ، در صورت افزایش مقداری پتاسیم

هیدروکسید به سامانه، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(ت) هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی کاهش می‌یابد، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود.

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

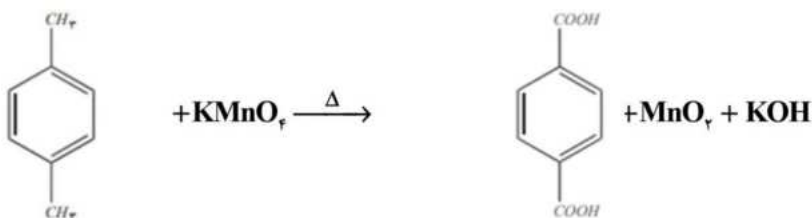
۳۳- در واکنش‌های روبه‌رو، X گازی است که از آن به عنوان «عمل آورنده» در کشاورزی استفاده می‌شود. چه تعداد از موارد زیر درباره مواد A و B، درست هستند؟



- ماده B، به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.
- در A، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه داشته و گروه عاملی موجود در آن، در اوره نیز وجود دارد.
- شمار کربن‌ها و جفت الکترون‌های ناپیوندی در B، دو برابر A است.
- B جزو مواد آلی طبقه‌بندی می‌شود و گروه عاملی آن در فرمول ساختاری PET نیز وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی از پارازیلن، ۱/۵ گرم ترفتالیک اسید با درصد خلوص ۷۵٪ تولید می‌شود؟
(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)



(۱) ۱۲۰/۲ (۲) ۱۲۵/۵ (۳) ۱۳۰/۲ (۴) ۱۳۵/۵

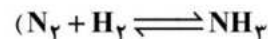
۳۵- در واکنش: $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g)$ ، برای تولید ۲۵/۲ گرم فراورده گازی، ۷۶/۰۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود. اگر انرژی فعال‌سازی این واکنش، ۵۶۲ kJ باشد، در نمودار انرژی - پیشرفت آن، تفاوت سطح انرژی فراورده با قله نمودار، چند کیلوژول است؟ (N = ۱۴, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

(۱) ۳۸۱ (۲) ۴۷۵ (۳) ۶۳۹ (۴) ۷۴۳

۳۶- در یک ظرف دربسته ۳ لیتری که دارای ۲۵۰ g آب است، در دما و فشار معین ۳۷/۸٪ آب به صورت بخار در آمده است. مقدار عددی ثابت تعادل در فرایند تعادلی $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ ، با توجه به واحد آن، کدام است؟ ($H_2O = ۱۸ \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳/۸۵ (۲) ۳/۸۵ mol.L⁻¹ (۳) ۱/۷۵ (۴) ۱/۷۵ mol.L⁻¹

۳۷- در دمای معین، در یک ظرف واکنش ۱۰ لیتری که در آن در ابتدا ۳ مول گاز نیتروژن، ۹ مول گاز هیدروژن وجود داشته است، در مجاورت کاتالیزگر، ۲ مول آمونیاک تشکیل شده است. درصد مولی آمونیاک و مقدار K (L^۲.mol^{-۲})، به تقریب کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، معادله موازنه شود:



(۱) ۰/۹۲، ۲۰ (۲) ۹/۲، ۲۰ (۳) ۰/۹۲، ۱۰ (۴) ۹/۲، ۱۰

۳۸- در صنعت برای اکسید کردن پارازیلن به ترفتالیک اسید، از گاز اکسیژن در مجاورت کاتالیزگر استفاده می‌شود. برای اکسایش یک مول پارازیلن به ترفتالیک اسید، چند مول اکسیژن لازم است؟

(۱) ۲ (۲) ۲/۵ (۳) ۳ (۴) ۳/۵

۳۹- کاتالیزگر نصب شده روی خروجی گازهای یک نیروگاه، درصد گاز NO را از ۱٪ به ۰/۰۱٪ می‌رساند. اگر روزانه

25000 m^3 گاز NO در این نیروگاه تولید شود، نصب کاتالیزور به تقریب از پخش شدن چند کیلوگرم آلودگی

در هوا جلوگیری می‌کند؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید. $O = 16: \text{g.mol}^{-1}$ و $N = 14$)

- (۱) ۲۸۱/۲ (۲) ۳۳۱/۵ (۳) ۳۸۰/۷ (۴) ۴۵۲/۵

۴۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست هستند؟

(آ) برای افزایش سرعت واکنش گازهای اکسیژن و هیدروژن، در دمای اتاق، استفاده از توری پلاتینی مناسب‌تر از پودر روی است.

(ب) با استفاده از کاتالیزگرها می‌توان واکنش‌ها را در دماهای پایین‌تر، با سرعت مناسب انجام داد.

(پ) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. بنابراین در آزمایشگاه آن را در زیر آب نگاه‌داری می‌کنند که نقش آب در این فرایند، کاهش دهنده E_a است.

(ت) گاز دی‌نیتروژن اکسید خارج شده از اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی به سرعت به گاز N_2 مبدل می‌شود.

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

۴۱- دو مول $NiO(s)$ و یک مول $CO(g)$ در یک ظرف سر بسته یک لیتری وارد شده و در شرایط معین، تعادل

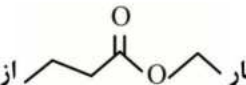
$NiO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(s) + CO_2(g)$ برقرار شد. اگر در حالت تعادل نسبت مول واکنش دهنده جامد به

فرآورده جامد برابر ۹ باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش، کدام است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵۰ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۱

۴۲- مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

۴۳- استری با ساختار  از حل شدن ۲ مول از هر یک از واکنش دهنده‌ها (الکل و اسید سازنده‌اش) در یک لیتر محلول، تولید می‌شود. با توجه به نمودار زیر که مربوط به تهیه این استر است، مقدار K کدام است؟

(راهنمایی: در رابطه ثابت تعادل، عبارت آب هم نوشته شود.) ($C = 12, O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



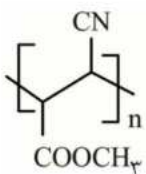
۴۴- با توجه به ساختار پلیمر زیر، کدام مطلب درباره آن درست است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) همانند PET جزو پلی‌استرها است.

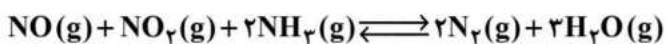
(۲) در تشکیل پلیمر از مونومر آن همانند تولید PET، مولکول H_2O تولید می‌شود.

(۳) جرم مولی واحد سازنده آن از ترفتالیک اسید، کمتر است.

(۴) مونومر آن با برم مایع واکنش نمی‌دهد.



۴۵- در یک محفظه در بسته ۲ لیتری، ۲ مول از هر یک از گازهای NO، NO_۲ و NH_۳ را وارد کرده و گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل یک مول گاز N_۲ در مخلوط واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (mol.L⁻¹) برای تعادل زیر کدام است؟



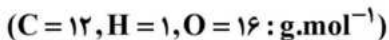
۳/۲۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۵/۷۵ (۱)

۴۶- برای تهیه یک کیلوگرم از پلیمر پلی‌اتیلن ترفتالات، مقدار گرم پارازایلنی که باید اکسید شود به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۵۵۲ (۴)

۴۶۵ (۳)

۴۱۳ (۲)

۳۱۵ (۱)

۴۷- در یک ظرف در بسته ۵ لیتری، تعادل $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، $K = 0.22 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}$ با حضور یک مول CO(g) و دو مول متانول گازی و x گرم گاز هیدروژن برقرار است. در این شرایط مقدار x بر حسب گرم به تقریب کدام است؟ (H = ۱ g.mol⁻¹)

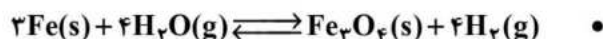
۵ (۲)

۳ (۱)

۵۰ (۴)

۳۰ (۳)

۴۸- در چه تعداد از واکنش‌های زیر، کاهش فشار تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۹- واکنش تعادلی $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ که با سه مول از هر واکنش‌دهنده در یک ظرف سه لیتری آغاز شده بود، پس از تبدیل ۸۰٪ واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها، به تعادل رسیده است. مقدار ثابت تعادل براساس واکنش رفت، کدام است؟

۸ (۴)

۱۶ (۳)

۴۰ (۲)

۶۴ (۱)

۵۰- مخلوطی از ۱۰ مول گاز HCl و A مول گاز اکسیژن در ظرف سر بسته چهار لیتری تا رسیدن به تعادل مطابق معادله موازنه نشده: $\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{Cl}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ ، حرارت داده می‌شوند. اگر در حالت تعادل ۸۰ درصد از گاز HCl تجزیه شده و ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش برابر ۴۰۰ L.mol⁻¹ باشد، A کدام است؟

۵/۵۴ (۴)

۱/۱۸ (۳)

۵/۰۴ (۲)

۲/۱۶ (۱)

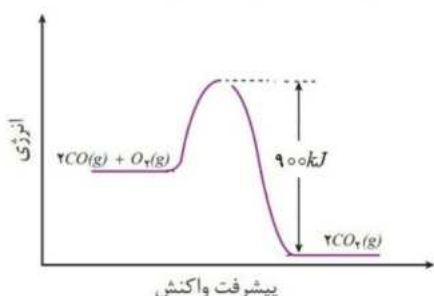
۵۱- برای اکسایش پارازیلین و تبدیل آن به ترفتالیک اسید در صنعت، از گاز اکسیژن در مجاورت کاتالیزگر استفاده می‌شود. برای اکسایش نیم مول پارازیلین به ترفتالیک اسید طبق این روش، چند مول گاز اکسیژن لازم است؟ (فرآورده دیگر واکنش آب است)

- ۲ (۱) ۱/۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۲/۵ (۴)

۵۲- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) در مجاورت پودر روی واکنش گاز هیدروژن و اکسیژن به صورت انفجاری بوده و مقدار عددی آنتالپی واکنش، منفی است.
(۲) انرژی فعالسازی با یکای کیلوژول گزارش می‌شود و هر چه انرژی فعالسازی واکنش بیشتر باشد، سرعت آن کمتر است.
(۳) واژه «فرمول مولکولی» را برای HCl توصیف می‌توان به کار برد.
(۴) اتیل استات، ماده‌ای است که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

۵۳- با توجه به نمودار زیر، اگر به ازای تولید ۱۱ گرم کربن دی‌اکسید، $70/75 \text{ kJ}$ گرما آزاد شود، انرژی فعالسازی واکنش $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$ چند کیلوژول است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)



- ۳۷۲ (۱)
۵۶۶ (۲)
۳۳۴ (۳)
۵۴۰ (۴)

۵۴- چه تعداد از موارد زیر با افزایش دمای یک واکنش معین، افزایش می‌یابد؟

- انرژی واکنش دهنده‌ها
- تعداد ذره‌هایی که می‌توانند در واحد زمان از سد انرژی واکنش عبور کنند.
- سرعت واکنش
- ΔH واکنش

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۵۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، که مربوط به واکنش فرضی $\text{A(g)} + \text{X(g)} \rightleftharpoons \text{Z(g)} + \text{D(g)}$ است، چند مورد

از مطالب داده شده نادرست هستند؟

دما ($^{\circ}\text{C}$)	ثابت تعادل
۲۵	3×10^{33}
۲۵۰	$3/5 \times 10^{13}$
۳۷۰	4×10^3

- با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده، ولی درصد مولی مواد، ثابت می‌ماند.
- کاهش دما و افزایش شمار مول‌های A(g) ، تأثیر یکسانی بر نسبت حاصل ضرب غلظت مولی فرآورده‌ها تقسیم بر واکنش دهنده‌ها، در تعادل جدید دارد.
- واکنش همانند اکسایش گلوکز، گرماده بوده و ΔH واکنش، منفی است.
- افزایش دما سبب افزایش همزمان سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف می‌شود.

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۵۶- همه مطالب زیر درست‌اند؛ به‌جز:

(۱) از سوختن کامل ۱۲۰ گرم ترفتالیک اسید، به‌تقریب ۱۳۰ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود.
 $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1})$

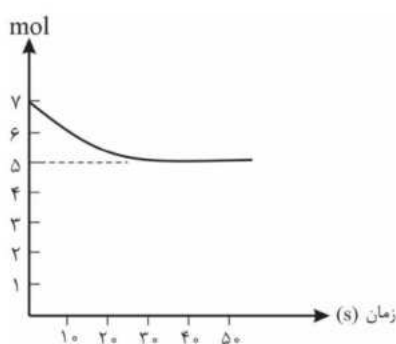
(۲) متانول مایعی بیرنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.

(۳) کاهش حجم سامانه واکنش تعادلی: $۲NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons ۲NOCl(g), \Delta H < ۰$ ، در دمای ثابت، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت و افزایش سرعت واکنش برگشت در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه می‌شود.

(۴) پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول رقیق آن در شرایط مناسب، پارازیلین را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

۵۷- نمودار زیر مربوط به یکی از ترکیبات در تعادل: $۲SO_3(g) \rightleftharpoons ۲SO_2(g) + O_2(g)$ است که وارد یک ظرف $۰/۵$

لیتری که هیچ گازی در آن نیست شده است. مقدار ثابت تعادل در این دما چند خواهد بود و چند گرم گاز اکسیژن پس از گذشت ۴۰ ثانیه خواهیم داشت؟ $(O = ۱۶ g.mol^{-1})$



(۱) $\frac{mol}{L}$ $۰/۳۲$ و ۳۲

(۲) $\frac{mol}{L}$ $۰/۵$ و ۱۶

(۳) $\frac{mol}{L}$ $۰/۵$ و ۳۲

(۴) $\frac{mol}{L}$ $۰/۳۲$ و ۱۶

۵۸- چه تعداد از عبارت‌ها درست بیان شده است؟

- وقتی انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های گرماده افزایش می‌یابد سرعت واکنش کاهش پیدا می‌کند.
- مبدل کاتالیستی، هیدروکربن‌های نسوخته را به O_2 و CO_2 تبدیل می‌کند.
- با استفاده از برهم‌کنش مواد با پرتوهای الکترومغناطیسی می‌توان تعداد و جایگاه اکسیژن را در یک ترکیب آلی مشخص کرد.
- در واکنش‌های تعادلی که مول‌های مواد در دو طرف واکنش با هم برابر است با افزایش فشار تعادل جابه‌جا نمی‌شود و ثابت تعادل نیز ثابت است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۵۹- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در تبدیل ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به PET عدد اکسایش کربن‌ها تغییر نمی‌کند.
- (۲) متانول ماده‌ای بی‌رنگ سمی است که در صنعت از چوب تهیه می‌شود.
- (۳) گاز اتن را می‌توان در مجاورت آب و محیط اسیدی به اتیلن گلیکول تبدیل کرد.
- (۴) در میدان‌های نفتی بخش قابل توجهی از گاز متان را به دلیل واکنش‌پذیری زیاد می‌سوزانند.



۱- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- بیشترین مقدار آلاینده خروجی از آگزوز خودروها مربوط به کربن مونوکسید است.
- از نظر زمانی، پوشش‌های دوستدار محیط زیست، پس از مراقبت‌های بهداشتی در جهان تولید شده‌اند.
- هوای کلان‌شهرها، محلولی از گازها به شمار می‌آید.
- سرعت فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها در هوای آلوده، کم‌تر از هوای خشک و پاک است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲- کدام گزینه در رابطه با گازهای آلاینده‌ای که در هوای آلوده یک کلان‌شهر وجود دارند، نادرست است؟

- (۱) گاز C_xH_y می‌تواند بدون هرگونه سوختن و از طریق تبخیر، از منبع سوخت خودروها خارج و وارد هواکره شود.
- (۲) آلاینده نیتروژن‌دار خروجی از آگزوز خودروها، به طور مستقیم در قطرات باران حل شده و سبب پایین آمدن pH آب باران می‌شود.
- (۳) آلاینده گوگردار خروجی از آگزوز خودروها، محصول سوختن گوگرد موجود در سوخت بر اثر انجام واکنش « $S + O_2 \rightarrow$ » است.
- (۴) افزایش غلظت گاز آلاینده قهوه‌ای‌رنگ در هوای آلوده، می‌تواند سبب کاهش غلظت گاز NO در آن شود.

۳- طیف فروسرخ اتانول و دی‌متیل اتر، با یکدیگر بوده که دلیل آن است.

(۱) متفاوت - نابرابر بودن شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار آن‌ها

(۲) مشابه - یکسان بودن شمار و نوع اتم‌های سازنده آن‌ها

(۳) متفاوت - یکسان نبودن گروه عاملی آن‌ها

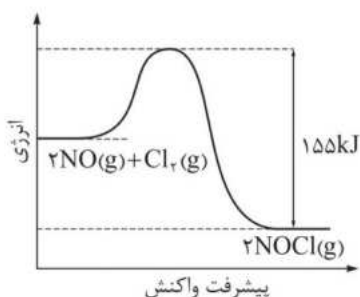
(۴) مشابه - قطبی بودن مولکول آن‌ها

۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) به حداقل مقدار انرژی لازم برای آغاز هر واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی گفته می‌شود.
 - (۲) واکنش‌هایی که انرژی فعال‌سازی بیشتری دارند، در شرایط دشوارتر و در دماهای بالاتر انجام می‌شوند.
 - (۳) گرماده بودن یک واکنش شیمیایی بدان معناست که برای آغاز واکنش نیازی به انرژی فعال‌سازی ندارد.
 - (۴) با افزایش دمای انجام یک واکنش، شمار ذراتی که می‌توانند در واحد زمان از سد انرژی عبور کنند، افزایش می‌یابد.
- ۵- اگر گرمای آزادشده در اثر تشکیل ۵/۹۸۲ گرم گاز NOCl در واکنش: $2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl(g)$ ،

بتواند ۳۱/۲ کیلوگرم آهن را ذوب کند، انرژی فعال‌سازی این واکنش چند کیلوژول است؟

(آنتالپی ذوب آهن برابر $14 kJ \cdot mol^{-1}$ است، $Fe = 56, Cl = 35.5, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۷۷

(۲) ۷۸

(۳) ۸۸

(۴) ۸۹

۶- با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن است، کدام گزینه نادرست است؟

ردیف	شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش
الف	بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز
ب	ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	؟
پ	در حضور پودر روی	۲۵	سریع
ت	در حضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری

(۱) به ازای مصرف جرم یکسان واکنش دهنده‌ها، مقدار گرمای آزادشده در آزمایش (پ) با گرمای آزادشده در آزمایش (ت) تفاوتی ندارد.

(۲) تأثیر پودر روی در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، کمتر از تأثیر توری پلاتینی است.

(۳) سطح انرژی واکنش دهنده‌ها در آزمایش (پ)، بالاتر از سطح انرژی آن‌ها در آزمایش (الف) است.

(۴) سرعت واکنش در آزمایش (ب) مشابه سرعت واکنش در آزمایش (ت) است.

۷- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با کاتالیزورها، درست است؟

- کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.
- کارایی و بازده مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی به نوع کاتالیزگرهای موجود در آن بستگی دارد.
- اثر کاتالیزگرهای فلزی مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، بر کاهش E_a واکنش حذف آلاینده‌های NO و CO یکسان است.
- با شرکت کردن کاتالیزگر در واکنش و کاهش جرم آن، انرژی فعال‌سازی واکنش، کاهش یافته و در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۸- اگر انرژی فعال‌سازی واکنش فرضی: $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$, $\Delta H = -315 \text{ kJ}$ در حضور کاتالیزگر برابر 220 kJ و مقدار آن ۲۰ درصد کمتر از حالتی باشد که کاتالیزگر وجود ندارد، تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها و قله نمودار انرژی در نبود کاتالیزگر و در حضور آن، چند کیلوژول با هم اختلاف دارند؟

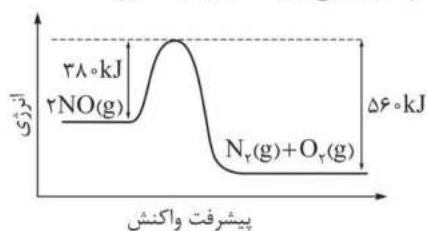
(۱) ۵۵ (۲) ۷۵ (۳) ۹۵ (۴) ۱۵۵

۹- کدام گزینه در رابطه با مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، نادرست است؟

- (۱) همه واکنش‌های حذف آلاینده‌ها در این مبدل‌ها، گرماده هستند.
- (۲) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ میلی‌متر وجود دارد.
- (۳) کارایی این مبدل‌ها به هنگام روشن و گرم شدن خودرو به‌ویژه در روزهای سرد زمستان، کاهش می‌یابد.
- (۴) فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین، کاتالیزگرهای مناسبی برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها، در این مبدل‌ها هستند.

۱۰- یک خودرو با سرعت ۶۰ کیلومتر بر ساعت در حرکت است. با توجه به نمودار و جدول زیر، در هر ثانیه چند مول

گاز نیتروژن از اگزوز این خودرو خارج و چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ ($O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



فرمول شیمیایی آلاینده	NO
مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	۱/۰۴
در غیاب مبدل کاتالیستی	۰/۰۴
در حضور مبدل کاتالیستی	۰/۰۴

(۱) $\frac{1}{1800}, 0.25\%$ (۲) $\frac{1}{1800}, 0.5\%$ (۳) $\frac{1}{3600}, 0.25\%$ (۴) $\frac{1}{3600}, 0.5\%$

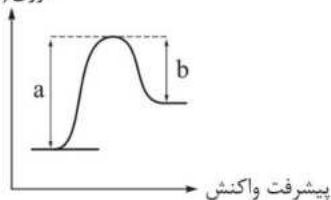
۱۱- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی درست است؟
($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



- این مبدل دو قسمت دارد و واکنش B در قسمتی انجام می‌شود که به محل خروجی گازها از مبدل نزدیک‌تر است.
- در واکنش A، به تقریب، $33/3$ درصد اتم‌های نیتروژن شرکت‌کننده در واکنش، کاهش می‌یابند.
- در واکنش A، گاز آمونیاک با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، تا حدود زیادی از ورود آلاینده‌های NO و NO_p به هواکره جلوگیری می‌کند.
- به ازای مصرف $13/8$ گرم از آلایندهٔ قهوه‌ای‌رنگ در واکنش A، $1/8$ مول الکترون مبادله می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

انرژی (kJ)



۱۲- با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

- آنتالپی واکنش برابر $(a - b)$ بوده و مقدار آن از انرژی فعال‌سازی واکنش کمتر است.
- اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده کمتر از a باشد، واکنش‌دهنده‌ها با سرعت بالایی به فراورده تبدیل می‌شوند.

(۳) می‌توان آن را به واکنش حذف نیتروژن مونوکسید در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی نسبت داد.

(۴) اگر مربوط به یک واکنش گازی باشد، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده کمتر از مواد فراورده است.

۱۳- مقدار گاز CO خروجی از اگزوز خودروها، از مقدار گاز NO همراه آن بوده و E_a تبدیل CO به CO_p ، از E_a تبدیل NO به N_p است.

(۱) بیشتر - بیشتر (۲) کمتر - کمتر (۳) بیشتر - کمتر (۴) کمتر - بیشتر

۱۴- انرژی فعال‌سازی واکنش فرضی $D_p(g) + X(g) \rightarrow 2Y(g) + Z(g)$ ، برابر 183 کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های آن برابر 11 کیلوژول و واکنش گرماگیر باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- به ازای تولید 3 مول گاز Y، $16/5$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
- همانند واکنش سوختن گاز شهری، سطح انرژی فراورده‌های واکنش از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.
- با استفاده از کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.
- اگر با استفاده از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به $91/5$ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به $5/5$ کیلوژول می‌رسد.

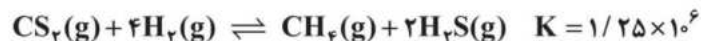
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر

۱۵- اگر در واکنش آمونیاک با اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، $7/224 \times 10^{23}$ الکترون مبادله شود، در مجموع چند گرم از جرم اکسیدهای نیتروژن کاسته خواهد شد؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۶ (۲) $7/6$ (۳) $9/2$ (۴) $15/2$

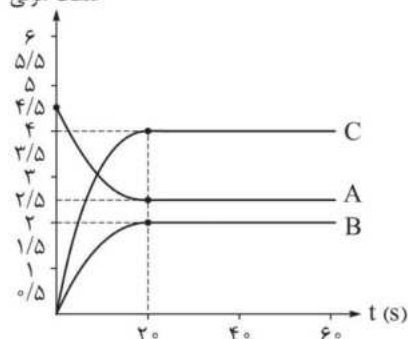
۱۶- در یک ظرف دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی سولفید وارد شده است تا تعادل زیر برقرار شود. اگر در لحظه تعادل، ۱/۰ مول از هر واکنش دهنده، ۵/۰ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۷- با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش تعادلی $aA(\text{g}) \rightleftharpoons bB(\text{g}) + cC(\text{g})$ است، چند مورد از مطالب

داده شده درست است؟



- مقدار ثابت تعادل این واکنش برابر ۱۲/۸ است.
- با افزایش فشار، تعادل مورد نظر در جهت رفت جابه جا می شود.
- سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل برابر $2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ است.
- اگر با کاهش دما، ثابت تعادل به عدد ۷/۵ برسد، علامت ΔH واکنش، مثبت است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۱۸- اگر در واکنش به حالت تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ در ظرف دربسته ۰ لیتری، مجموع شمار مول های گازی موجود در ظرف برابر ۱ مول بوده و ۴۰ درصد جرمی مخلوط تعادلی را مولکول قطبی و ۱۰ درصد جرمی آن را گاز اکسیژن تشکیل داده باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟ ($S = 32, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

۲۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰ (۴)

۱۹- کدام موارد از مطالب زیر، درباره سامانه های تعادلی داده شده درست است؟



- الف) با افزایش دمای سامانه تعادلی (II)، pH محلول کاهش می یابد.
- ب) با کاهش حجم ظرف واکنش (I)، غلظت تعادلی گاز قهوه ای رنگ نسبت به تعادل اولیه، کاهش می یابد.
- پ) افزودن یک باز به محلول تعادل (II)، سامانه را به سمت چپ جابه جا می کند.
- ت) با کاهش دمای سامانه تعادلی (I)، شمار مولکول های موجود در ظرف افزایش می یابد.

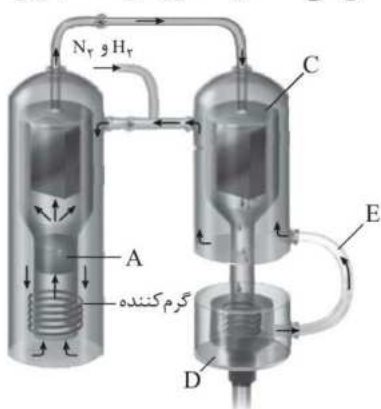
الف - پ (۱) ب - ت (۲) الف - ب (۳) پ - ت (۴)

۲۰- در ظرفی به حجم نیم لیتر، ۲/۰ مول N_2 ، ۴/۰ مول NH_3 و ۶/۰ مول H_2 در تعادل $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ هستند. بر اثر اعمال یک تغییر، تعادل جابه جا شده و غلظت N_2 ، NH_3 و H_2 در تعادل جدید به ترتیب برابر ۷/۰، ۹/۰ و ۵/۰ مولار می شود. تغییر اعمال شده، کدام مورد بوده است؟

۱) افزایش دما ۲) افزایش غلظت گاز نیتروژن ۳) افزایش فشار ۴) افزایش غلظت آمونیاک

۲۱- با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر،

نادرست است؟



- A کاتالیزگری است که تا دمای 450°C گرم شده و می‌تواند سرعت واکنش را افزایش دهد.
- قسمت C سردکننده‌ای است که باید بتواند گازهای هیدروژن و نیتروژن را مایع کند.
- در قسمت D آمونیاک به صورت $\text{NH}_3(\text{l})$ جمع‌آوری می‌شود.
- از قسمت E برای بازگشت گازهای N_2 و H_2 واکنش‌نداده به ظرف واکنش استفاده می‌شود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۲- $8/96$ لیتر گاز اتیلن در شرایط استاندارد با مقدار معینی گاز هیدروژن کلرید به طور کامل واکنش می‌دهد.

درستی یا نادرستی مطالب زیر، به ترتیب کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

- در این فرایند، $25/8$ گرم از ماده‌ای که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد، تولید می‌شود.
- طی این فرایند، $4/816 \times 10^{23}$ پیوند اشتراکی شکسته می‌شود.
- تفاوت جرم مولی فراورده این واکنش با وینیل کلرید، با جرم مولی گاز هیدروژن برابر است.
- طی این فرایند مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن تغییری نمی‌کند.

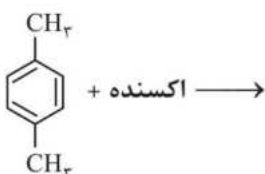
(۱) درست - نادرست - درست - درست (۲) نادرست - درست - درست - درست
(۳) درست - درست - نادرست - نادرست (۴) نادرست - نادرست - درست - درست

۲۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره پلیمر PET درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- از ۴ نوع عنصر متفاوت تشکیل شده و در واحد تکرارشونده آن، ۲۲ اتم وجود دارد.
- دی‌اسید سازنده آن، دارای یک حلقه بنزنی است و در مجموع ۵ پیوند دوگانه دارد.
- تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل سازنده آن ۷۲ گرم است.
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در واحد تکرارشونده آن با شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوره برابر است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۴- کدام مطلب درباره واکنش داده‌شده که مربوط به تهیه یکی از مونومرهای پلیمر سازنده بطری آب می‌باشد، درست است؟



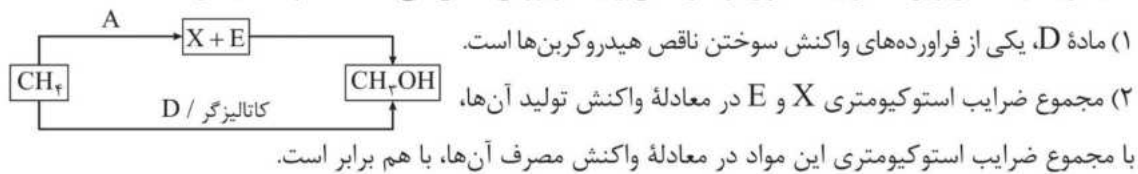
- (۱) عدد اکسایش همه اتم‌های کربن در این واکنش تغییر کرده و از ۳- به ۳+ می‌رسد.
- (۲) در ساختار فراورده واکنش، ۲۲ پیوند اشتراکی و ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (۳) تنها با استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده، شرایط تبدیل واکنش‌دهنده به فراورده تأمین می‌شود.
- (۴) فراورده واکنش برخلاف واکنش‌دهنده، می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

۲۵- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- PET، ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.
- گاز متان، گازی ارزان بوده و یکی از روش‌های تهیه آن زیست گاز است.
- چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا از ویژگی‌های آن‌ها است.
- PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به موادی تبدیل می‌شود که برای تهیه پلیمرها مناسب هستند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۶- با توجه به شکل زیر که تولید متانول از گاز متان را به دو روش نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



- (۱) ماده D، یکی از فراورده‌های واکنش سوختن ناقص هیدروکربن‌ها است.
- (۲) مجموع ضرایب استوکیومتری X و E در معادله واکنش تولید آن‌ها، با مجموع ضرایب استوکیومتری این مواد در معادله واکنش مصرف آن‌ها، با هم برابر است.
- (۳) ماده A در روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان، نقش کاهنده را ایفا می‌کند.
- (۴) در هر دو مرحله روش غیرمستقیم تولید متانول از گاز متان، نیاز به کاتالیزگر است و دمای مورد نیاز در مرحله دوم، کمتر از مرحله اول می‌باشد.

آزمون‌های سراسر
گاج

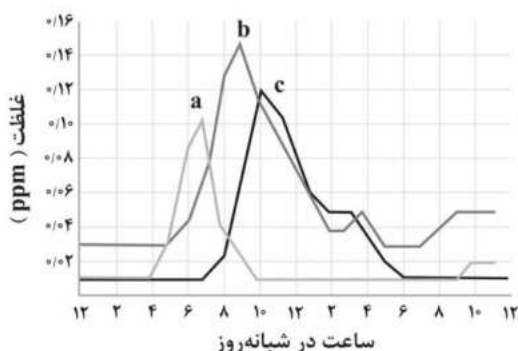
۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- هر چه انرژی فعال‌سازی واکنشی بیشتر باشد، سرعت آن واکنش کم‌تر است.
- یکی از روش‌های تأمین انرژی فعال‌سازی، گرما دادن به واکنش‌دهنده‌هاست، البته به شرطی که واکنش گرماگیر باشد.
- از آن‌جا که کاتالیزورها در واکنش شرکت نمی‌کنند، در پایان باقی‌مانده و می‌توان آن‌ها را بارها و بارها به کار برد.
- از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO و اکسیدهای نیتروژن در هواکره استفاده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- نمودار زیر غلظت سه آلاینده NO، NO_۲ و O_۳ را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. کدام دو گونه رادیکال بوده و کدام دو

گونه ساختار خمیده دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- ۱ (c, a), (b, a)
 ۲ (c, b), (b, a)
 ۳ (b, a), (c, a)
 ۴ (c, b), (c, a)

۳- استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی چه تعداد از موارد زیر را کاهش می‌دهد؟

- انرژی فعال‌سازی واکنش
- آنتالپی واکنش
- آلودگی محیط زیست
- سطح انرژی فراورده‌ها
- پایداری واکنش‌دهنده‌ها

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش‌های سه‌گانه‌ای که در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی برای حذف و یا کاهش آلاینده‌ها

انجام می‌شوند، درست است؟

- در هر سه واکنش، سطح انرژی فراورده (ها) پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده (ها) است.
- هر سه واکنش از نوع اکسایش - کاهش هستند.
- در این واکنش‌ها یکی از دو عنصر نیتروژن و یا کربن در نقش کاهنده ظاهر می‌شود.
- در هر سه واکنش، اکسیژن نقش اکسنده را دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵- برای حذف یا کاهش آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها، چه تعداد از فلزهای زیر در مبدل‌های کاتالیستی به کار می‌روند؟

Pa • Po • Re • Pd • Ru •
 ۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) صفر (۱)

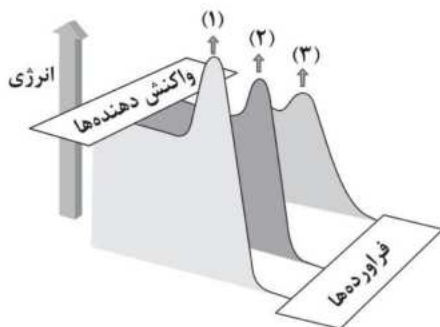
۶- با توجه به داده‌های جدول زیر داده‌های مربوط به کدام واکنش نمی‌تواند درست باشد؟

واکنش	I	II	III	IV
E _a (kJ)	۸۹	۲۳	۵۱	۹۲
ΔH (kJ)	-۱۲	-۷۴	+۶۹	+۲۶

I (۱)
 II (۲)
 III (۳)
 IV (۴)

- ۷- شکل زیر مربوط به واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن (در دمای 25°C) در شرایط گوناگون است. با توجه به آن چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ (نمودار (۱) مربوط به واکنش بدون حضور کاتالیزگر است).
- نمودار (۱) می تواند مربوط به حالتی باشد که در مخلوط واکنش دهنده ها جرقه ایجاد شده باشد.
 - نمودارهای (۲) و (۳) به ترتیب می توانند مربوط به انجام واکنش در حضور پودر روی و توری پلاتینی باشند.
 - واکنش میان گازهای H_2 و O_2 در دمای اتاق بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی شود.

• ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده ها در مقایسه با حالتی که از پودر روی به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود، سرعت واکنش را بیشتر افزایش می دهد.

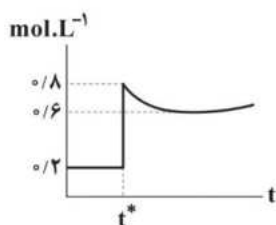


- (۱)
(۲)
(۳)
(۴)

- ۸- اگر در واکنش مربوط به حذف اکسیدهای نیتروژن در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، 1000 لیتر از واکنش دهنده های گازی که با نسبت های استوکیومتری با هم مخلوط شده اند به طور کامل واکنش دهند، حجم گازهای تولید شده چند لیتر خواهد بود؟ (دما و فشار را ثابت فرض کنید).

- (۱) 1000 (۲) 1250 (۳) 1500 (۴) 800

- ۹- در تعادل گازی $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ ، بر اثر یک تغییر اعمال شده، نمودار تغییر غلظت گاز کلر به صورت زیر درمی آید.



- کدام گزینه در مورد آن می تواند درست باشد؟
- (۱) تغییر اعمال شده موجب کاهش مقدار K می شود.
 - (۲) تغییر اعمال شده می تواند افزایش حجم سامانه باشد.
 - (۳) با برقراری تعادل جدید غلظت PCl_5 می تواند کم تر یا بیشتر از تعادل اولیه باشد.
 - (۴) اگر غلظت PCl_5 در تعادل اولیه 0.4M باشد، در تعادل جدید غلظت آن 0.6M خواهد بود.
- ۱۰- مقدار 0.1 مول از گاز N_2O_4 را وارد یک ظرف دربسته 2 لیتری کرده و دما را به اندازه کافی بالا می بریم تا تعادل گازی $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ برقرار شود. اگر مقدار K برابر با 0.4 باشد، تعداد مول O_2 در حال تعادل کدام است؟ ($\sqrt{6} \approx 2.45$)

- (۱) 0.090 (۲) 0.083 (۳) 0.055 (۴) 0.045

- ۱۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) برخی از کاتالیزورها به بیش از یک واکنش سرعت می بخشند.
- (۲) در سطح سرامیک های درون مبدل کاتالیستی، توده های فلزی با قطر 2 تا 10 میکرومتر وجود دارند.
- (۳) در خودروهای بنزینی، یکی از گازهایی که نتیجه عبور آلاینده ها از مبدل کاتالیستی است، اکسیژن می باشد.
- (۴) انرژی فعال سازی واکنش سوختن گاز CO همانند واکنش تجزیه گاز NO به نسبت بالا است.

۱۲- در یک واکنش فرضی و گازی استفاده از فلز پالادیم به عنوان کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش رفت را ۵۰ درصد کاهش داده و انرژی

فعال سازی واکنش برگشت را به ۶۶/۷ درصد مقدار اولیه خود می‌رساند. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- از نظر عددی (مقداری)، انرژی فعال سازی واکنش رفت، دو برابر مقدار گرمای مبادله شده در این واکنش است.
- مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌هاست.
- اگر با فلز نیکل بتوان انرژی فعال سازی واکنش رفت را ۴۰ کیلوژول کم کرد، انرژی فعال سازی واکنش برگشت بیشتر از ۴۰ کیلوژول کم می‌شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) آمونیاک، سولفوریک اسید، متانول و بنزین، نمونه‌هایی از فراورده‌های پتروشیمیایی هستند.
- (۲) بسیاری از کشورها منابع طبیعی خود را خام‌فروشی می‌کنند.
- (۳) اصطلاح خام‌فروشی ویژه منابع معدنی و سوخت‌های فسیلی بوده و برای منابع دیگر مانند منابع کشاورزی به کار نمی‌رود.
- (۴) قیمت یک تن مس خالص در بازارهای جهانی به هزاران برابر قیمت یک تن سنگ معدن مس می‌رسد.

۱۴- چه تعداد از مواد زیر را می‌توان به طور مستقیم از الکل‌ها تهیه کرد و واکنش چه تعداد از آن‌ها از نوع اکسایش - کاهش است؟

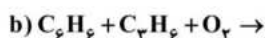
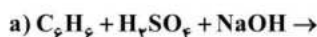
- | | | |
|----------------|-------------------|-----------------|
| • آمین | • کربوکسیلیک اسید | • کتون / آلدئید |
| (۱) هر سه، ۳ | (۲) هر سه، ۲ | (۳) دو مورد، ۲ |
| (۴) دو مورد، ۱ | | |

۱۵- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- در هر واحد تکرارشونده از پلی اتیلن ترفتالات، ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- واکنش پارازایلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و در دمای بالا، بازدهی بسیار خوبی خواهد داشت.
- برای افزایش سرعت واکنش تهیه اتیلن گلیکول از اتن و محلول پتاسیم پرمنگنات، می‌توان غلظت پتاسیم پرمنگنات را افزایش داد.
- واکنش تولید مستقیم مایع سمی و بی‌رنگ متانول از گاز متان، نیاز به کاتالیزگر دارد.

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

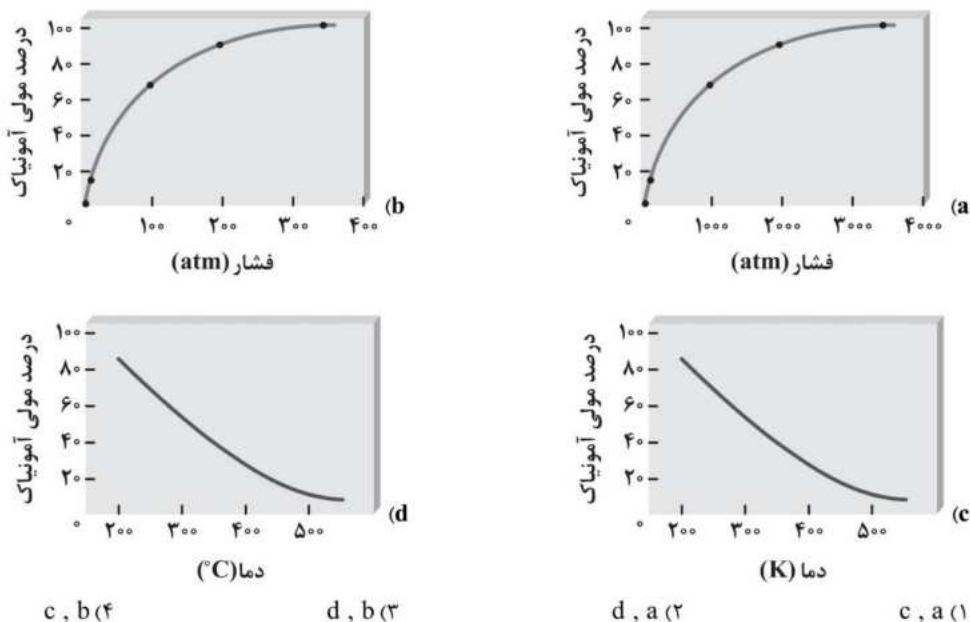
۱۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با واکنش‌های a و b درست است؟



- یکی از فراورده‌های واکنش a در واکنش b نیز تولید می‌شود.
- شمار فراورده‌های واکنش a، بیشتر از واکنش b است.
- براساس اصول شیمی سبز، واکنش b از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد.
- در واکنش b یک حلال صنعتی تولید می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- کدام نمودارها را می‌توان به فرایند هابر نسبت داد؟ (در نمودارهای a و b، دما ثابت و در نمودارهای c و d، فشار ثابت است.)



c, a (۱) d, a (۲) d, b (۳) c, b (۴)

۱۸- واکنش تعادلی $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ که با چهار مول از هر کدام از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف پنج لیتری آغاز شده بود، پس از تبدیل ۵۰٪ از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها به تعادل رسیده است. مقدار K کدام است؟

۴/۳۲ (۱) ۳ (۲) ۱۰۸ (۳) ۷۲ (۴)

۱۹- در فرایند دو مرحله‌ای تولید متانول از متان ۲/۴ کیلوگرم متانول با خلوص ۸۸٪ به دست آمده است. اگر مجموع شمار مول‌های گازی تولید شده در مرحله اول برابر با ۳۵۲ مول باشد، بازده درصدی واکنش مرحله دوم کدام است؟ ($C=12, H=1, O=16; \text{g.mol}^{-1}$)

۷۵ (۱) ۶۶/۷ (۲) ۸۰ (۳) ۱۰۰ (۴)

۲۰- داده‌های جدول زیر مربوط به تعادل $\alpha A \rightleftharpoons \beta B$ است. به جای x و y کدام عددها را می‌توان قرار داد؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

K	تعادلی [B]	تعادلی [A]	دما (°C)
-	۰/۱۲	۰/۲۴	۱۰۰
x	۰/۱۸	۰/۲۰	۳۰۰
y	-	۰/۱۰	۵۰۰

۲/۴۷, ۰/۲۱۸۲ (۱)

۳/۵۹, ۰/۲۱۸۲ (۲)

۲/۴۷, ۰/۱۴۵۸ (۳)

۳/۵۹, ۰/۱۴۵۸ (۴)

۲۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• سرکه محلول اتانویک اسید (CH_3COOH) در آب است.

• اتیل استات ($\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$) به عنوان حلال چسب به کار می‌رود.

• کلرواتان ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$) به صورت افشانه و به عنوان بی‌حس‌کننده موضعی به کار می‌رود.

• دومین عضو خانواده آلکان‌ها در دما و فشار اتاق گازی شکل بوده و به عنوان سوخت می‌توان از آن استفاده کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲- شیمی‌دان‌ها با پژوهش‌های فراوان دریافته‌اند که با استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌توانند پارازیلین را به ترفتالیک اسید تبدیل کنند. در این واکنش به ازای مصرف هر مول پارازیلین چند مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود و مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های

کربن کدام است؟

۱۲, ۲ (۱) ۸, ۲ (۲) ۱۲, ۳ (۳) ۸, ۳ (۴)

۲۳- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با پلی اتیلن ترفتالات درست است؟

- هیچ کدام از مونومرهای سازنده آن در نفت خام وجود ندارند.
- جزو پلی استرها طبقه بندی شده و زیست تخریب ناپذیر و قابل بازیافت است.
- با نماد PET نشان داده می شود و بطری آب به طور خالص از این پلیمر ساخته می شود.
- در شرایط مناسب با متانول واکنش می دهد و به مواد مفیدی تبدیل می شود.

۳ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۲۴- اگر در واکنش گازی $2O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ ، مجموع آنتالپی پیوندها در ۳ مول اکسیژن به اندازه 286 kJ بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در ۲ مول اوزون بوده و انرژی فعال سازی واکنش برابر 580 kJ باشد، در نمودار انرژی - پیشرفت این واکنش، تفاوت سطح انرژی قله نمودار تا فراورده چند کیلوژول است؟

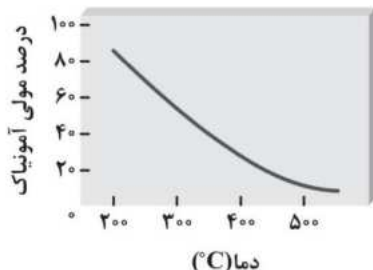
۲۲۳ (۱) ۲۹۴ (۲) ۴۳۷ (۳) ۸۶۶ (۴)

۲۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هوای یک شهر آلوده با کاهش مقدار گاز NO_2 ، مقدار گاز O_3 افزایش می یابد.
- (۲) آمونیاک، قبل از اوره و ویتامین A، توسط انسان ساخته شد.
- (۳) هوای آلوده حاوی گازهای گوناگونی مانند SO_2 ، O_3 ، CO ، NO و مواد آلی فرار است.
- (۴) هوای آلوده حاوی آلایندهایی است که همگی بی رنگ بوده و نمی توان به آسانی وجود آن ها را تشخیص داد.

۲۶- در فشار معین، ۲۰ مول گاز نیتروژن و ۴۸ مول گاز هیدروژن را وارد یک سامانه بسته می کنیم تا تعادل مربوط به تولید آمونیاک برقرار شود. اگر جرم آمونیاک در تعادل ایجاد شده 306 گرم باشد، با توجه به نمودار تعادلی زیر که مربوط به همان فشار است، دمای تعادل چند درجه

سلسیوس بوده است؟ ($N=14, H=1; \text{g.mol}^{-1}$)



۴۲۵ (۱)
۳۶۵ (۲)
۲۹۵ (۳)
۲۲۰ (۴)

۲۷- کدام مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) طیفسنجی فروسرخ، یکی از رایج ترین روش های طیفسنجی است که برای شناسایی گروه های عاملی به کار می رود.
- (ب) طیف فروسرخ ایزومرهای یک ماده، مشابه هم است.
- (پ) طیفسنجی گستره پرتوهای الکترومغناطیسی محدود به پرتوهای گاما تا فروسرخ است.
- (ت) از طیفسنجی فروسرخ می توان برای شناسایی برخی مولکول ها در فضای بین ستاره ای استفاده کرد.

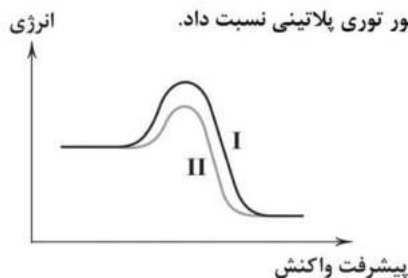
(۱) «آ»، «ت» (۲) «ب»، «پ» (۳) «آ»، «پ» و «ت» (۴) «ب»، «ت»

۲۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) گیاهان نمی توانند نیتروژن مورد نیاز برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند.
- (۲) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می شود.
- (۳) سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن یک ماده پیچیده را به مواد شیمیایی ساده تر تبدیل می کنند.
- (۴) واکنشی که در آن از یک هیدروکربن، ترکیب آلی اکسیژن دار تولید می شود، یک واکنش اکسایش - کاهش است.

۲۹- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با نمودارهای (I) و (II) درست است؟

- نمودارهای I و II را به ترتیب می‌توان به سوختن هیدروژن در دمای اتاق و سوختن فسفر سفید در هوا نسبت داد.
- نمودارهای I و II را به ترتیب می‌توان به سوختن هیدروژن بدون حضور کاتالیزگر و با ایجاد جرقه در مخلوط واکنش دهنده‌ها نسبت داد.
- نمودارهای I و II را به ترتیب می‌توان به سوختن هیدروژن در حضور پودر روی و در حضور توری پلاتینی نسبت داد.



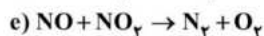
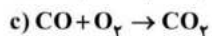
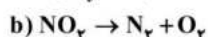
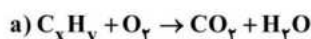
- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۳۰- در فرایند دو مرحله‌ای تولید متانول از متان، ۶۷۲m^3 گاز متان در شرایط STP مصرف شده است. برای سوزاندن گاز هیدروژن باقی مانده در پایان مرحله دوم، چند کیلوگرم گاز اکسیژن لازم است؟ (بازده واکنش‌های مرحله اول و دوم را به ترتیب ۹۰ و ۱۰۰ درصد در نظر

بگیرید). ($\text{O} = ۱۶\text{g.mol}^{-1}$)

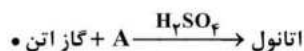
- (۱) $۴۳/۲$ (۲) $۸۶/۴$ (۳) ۴۳۲ (۴) ۸۶۴

۳۱- کدام واکنش‌ها مربوط به مبدل کاتالیستی هر دو نوع خودرو (بنزینی - دیزلی) و کدام یک مربوط به مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی است؟ (واکنش‌ها موازنه شده نیستند.)



- (۱) f, (c, a) (۲) d, (c, a) (۳) e, (c, b) (۴) d, (c, b)

۳۲- مقایسه میان شمار اتم‌های هیدروژن هر مولکول از ترکیب‌های A, D, E و X در کدام گزینه درست آمده است؟



- (۱) $A < E < X < D$ (۲) $A < X < D < E$ (۳) $A < D < E = X$ (۴) $A < D < E < X$

۳۳- اگر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در پارازیلن، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را به ترتیب با a, b و c نشان دهیم، کدام یک از روابط زیر درست است؟

- (۱) $a = 4b$ (۲) $c = -b$ (۳) $c - a = 6b$ (۴) $\frac{c+b}{2} = \frac{a}{5}$

۳۴- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با پلی اتیلن ترفتالات درست است؟

- مونومرهای سازنده این پلیمر را می‌توان با استفاده از مواد خام اولیه موجود در نفت خام سنتز کرد.
- در ساختار واحد تکرارشونده آن، مجموع شمار اتم‌ها برابر ۲۲ است.
- این پلیمر برخلاف پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.
- نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی هیدروژن در این پلیمر و نفتالن با هم برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- اگر $۱/۲۸$ کیلوگرم متانول با مقدار کافی ترفتالیک اسید واکنش دهد، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده چند کیلوگرم

است؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶\text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $۶/۳۲$ (۲) $۷/۰۴$ (۳) $۳/۵۲$ (۴) $۳/۱۶$

۳۶- تعادل گازی؛ $(\Delta H > 0)$ $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ در یک سامانه بسته ۴ لیتری برقرار است. اگر به طریقی حجم این سامانه را تا

۱۰ لیتر افزایش دهیم، چه تعداد از عبارت‌های پیشنهاد شده در ارتباط با آن درست است؟

• در تعادل جدید، غلظت فراورده‌ها، افزایش و غلظت واکنش‌دهنده‌ها، کاهش یافته است.

• افزایش حجم سامانه مشابه افزایش دما، تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

• شمار مول‌های گازی درون ظرف افزایش می‌یابد اما ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

• بازده واکنش افزایش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۷- کدام یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با متان نادرست است؟

(۱) سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.

(۲) در میدان‌های نفتی برای تأمین انرژی، بخش قابل توجهی از متان را می‌سوزانند.

(۳) واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و نقطه جوش آن از تمامی هیدروکربن‌ها کم‌تر است.

(۴) تبدیل متان به متانول فرایندی دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است.