



سامانه جامع آزمونهای الکترونیکی سجال sejall.ir

پایه تحصیلی : دوازدهم

نام درس : تستهای شیمی ۳ فصل ۴

نام آموزشگاه : سامانه جامع آزمونهای

الکترونیکی سجال sejall.ir

سوال ۱۷۳

تستهای شیمی ۳ فصل ۴

۱ در دمای معین، 0.4 مول گاز CO و 0.9 مول گاز H_2 ، وارد ظرفی به حجم 6 لیتر می‌شوند. اگر پس از برقراری تعادل گازی: $CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH$ ، شمار مول‌های متانول، برابر شمار مول‌های گاز هیدروژن باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۲۰ (۴)

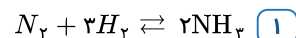
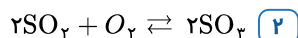
۱۲ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲ در یک واکنش تعادلی گازی، افزایش دما و افزایش حجم ظرف واکنش، سبب افزایش درصد مولی فراورده(ها) در سامانه می‌شود. این ویژگی‌ها، مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟



کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۳ با توجه به معادله واکنش داده شده پس از موازنه، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش، برابر 120 kJ و گرمای آزاد شده از واکنش 0.5 مول A با مقدار کافی گاز X_2 ، برابر 40 kJ باشد، تفاوت سطح انرژی قله با فراورده در نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش»، برابر چند کیلوژول است؟

۱۸۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۲۸۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴ در یک ظرف ۲ لیتری در بسته، 0.9 مول گاز SO_2 وارد می‌شود تا تعادل گازی: $2SO_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ، در دمای معین برقرار شود. اگر مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها، ۳ برابر شمار مول‌های واکنش‌دهنده باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

$1/2$ (۴)

0.9 (۳)

0.6 (۲)

0.3 (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۵ اگر در یک واکنش تعادلی با اجزای گازی، با افزایش حجم ظرف و افزایش دما، تعادل به یک سمت جابه‌جا شود، کدام مورد دربارهٔ این واکنش درست است؟

- ۱ اگر واکنش گرماده باشد، شمار مول‌های فراورده(ها)، بیشتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده(ها) است.
- ۲ اگر واکنش گرماگیر باشد، با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که درصد مولی واکنش‌دهنده(ها) افزایش یابد.
- ۳ اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، بزرگ‌تر شود، افزایش حجم ظرف واکنش، سبب کاهش میزان پیشرفت واکنش می‌شود.
- ۴ اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش، کوچک‌تر شود، کاهش حجم ظرف واکنش، تعادل را به سمت افزایش درصد مولی فراورده(ها) جابه‌جا می‌کند.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۶ در نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش»، برای واکنش گازی: $A \rightarrow 2X$ ، تفاوت سطح انرژی قله با فراورده‌ها، دو برابر $|\Delta H|$ است. اگر انرژی فعال‌سازی، برابر ۶۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، آنتالپی آن، برابر چند کیلوژول است؟

- ۱ -۱۲۰ ۲ -۸۰ ۳ -۶۰ ۴ -۲۰

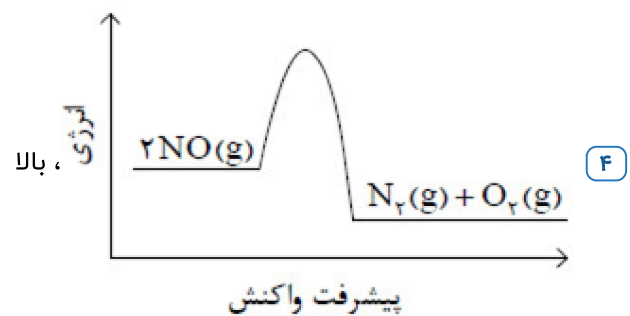
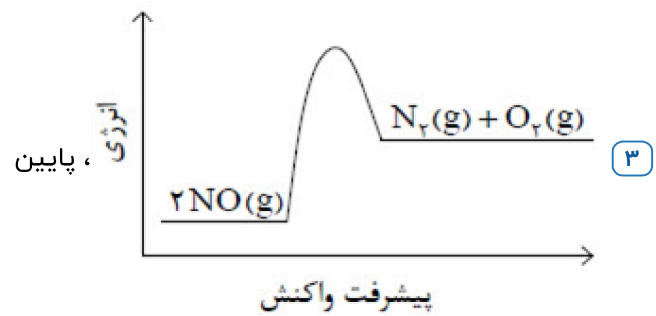
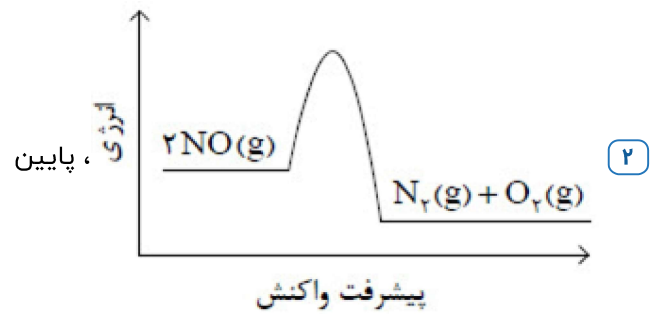
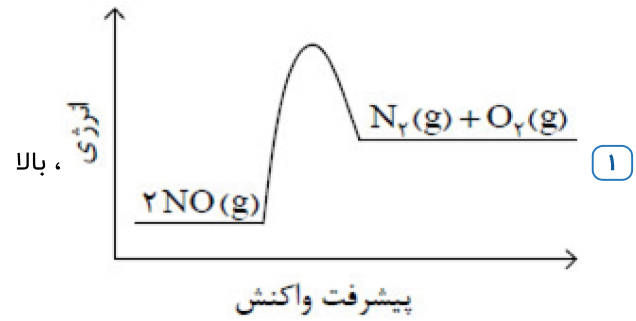
سراسری-ریاضی-۱۴۰۴ تیرماه

۷ تعادل گازی: $H_2 + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr, \Delta H < 0$ ، در یک ظرف ۲ لیتری و با وجود یک مول از هر یک از مواد شرکت‌کننده برقرار است. کدام مورد دربارهٔ این تعادل درست است؟

- ۱ با انتقال تعادل به ظرف ۵ لیتری، غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده، $0/4$ برابر می‌شود.
- ۲ اگر با کاهش دما، ۲۰ درصد به مول‌های فراورده اضافه شود، مقدار K ، $0/8$ برابر می‌شود.
- ۳ با انتقال تعادل به ظرف یک لیتری، غلظت فراورده، نصف و تعادل در جهت رفت، جابه‌جا می‌شود.
- ۴ با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، افزایش می‌یابد.

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» برای حذف آلاینده گاز NO در مبدل کاتالیستی بنزینی کدام است و این واکنش، در چه دماهایی بهتر انجام می‌شود؟

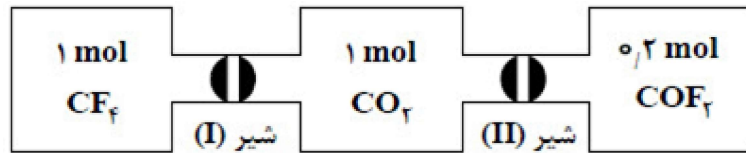


سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه



۹

یک مول CF_4 و یک مول CO_2 ، مطابق شکل و پس از باز شدن شیر I، تعادل گازی زیر را تشکیل می‌دهند. اگر شیر II باز شود، در تعادل نهایی، مجموع شمار مول‌های CF_4 و CO_2 ، چند برابر شمار مول‌های COF_2 خواهد بود؟ (حجم هر یک از ظرف‌ها، برابر یک لیتر و دما ثابت است.)



۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۰/۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۴ تیرماه

۱۰

نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در اتیل بوتانوات به شمار اتم‌های هیدروژن در نفتالن، چند برابر تفاوت شمار اتم‌های اکسیژن در دو ترکیب ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول است؟

۰/۷۵ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۱/۰۰ (۲)

۱/۵۰ (۱)

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۱

در دمای معین، تعادل گازی: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2, K = 0/5$ ، در ظرف ۵ لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده، برابر شمار مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر با کاهش دما، شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود، ثابت تعادل جدید، به تقریب، کدام است؟

۱/۷۰ (۴)

۱/۷۵ (۳)

۲/۵۵ (۲)

۳/۴۰ (۱)

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۲

کدام مورد، نادرست است؟

۱ گاز متان، سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزاند.

۲ در شرایط مناسب و طی واکنش‌های کاهش اتن و پارازایلین، مونومرهای سازنده PET تهیه می‌شود.

۳ در شرایط مناسب، با استفاده از کاتالیزگر و گاز اکسیژن، می‌توان گاز متان را به متانول تبدیل کرد.

۴ تبدیل متان به متانول دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد.

سراسری-تجربی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۳

اگر در دو دمای $a^\circ C$ و $b^\circ C$ ، ثابت تعادل واکنش گازی: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ ، به ترتیب، برابر $0/1$ و 4 باشد، با وارد کردن یک مول از هر واکنش‌دهنده به ظرف ۲ لیتری برای آغاز واکنش، بازده درصدی واکنش در دمای $b^\circ C$ چند برابر بازده درصدی واکنش در دمای $a^\circ C$ خواهد بود؟

۲۱ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰/۵ (۲)

۷/۵ (۱)

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۴

با توجه به نمودار «آنتالپی - پیشرفت واکنش»، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟
«هر چه فاصلهٔ قله تا باشد، می‌شود.»

۱ واکنش‌دهنده‌ها کمتر - مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها کمتر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها

۲ فراورده‌ها کمتر - تفاوت - سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها با سطح انرژی فراورده‌ها کمتر

۳ واکنش‌دهنده‌ها بیشتر - مقدار انرژی فعال‌سازی بیشتر

۴ فراورده‌ها بیشتر - گرمای بیشتری آزاد



سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴



۱۵ با توجه به تعادل گازی: $\text{SO}_2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_2 + \text{Cl}_2$, $\Delta H > 0$ ، کدام دو تغییر، واکنش را در جهت افزایش مجموع غلظت مولی گازهای فراورده پیش خواهد برد؟

- ۱ خارج کردن مقداری SO_2Cl_2 ، تزریق مقداری Cl_2 ۲ خارج کردن مقداری Cl_2 ، تزریق مقداری SO_2
 ۳ کاهش دما، کاهش حجم ظرف ۴ کاهش حجم ظرف، افزایش دما

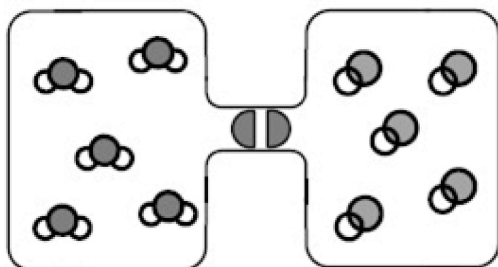
سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۶ درصد جرمی سیلیس و رطوبت، در یک نمونه خاک رس، به ترتیب برابر ۳۶ و ۱۰ است. اگر درصد جرمی رطوبت در نمونه، با اضافه کردن آب، به ۲۰ درصد برسد، درصد جرمی سیلیس کدام خواهد شد؟

- ۱ ۳۴ ۲ ۳۲ ۳ ۲۸ ۴ ۲۶

سراسری-ریاضی-اردیبهشت ۱۴۰۴

۱۷ اگر گاز CO و بخار آب موجود در دو ظرف یک لیتری، با باز شدن شیر میان آنها، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی: $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$, $K = ۱۶$ ، انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، غلظت مولی گاز CO_2 کدام است و در مجموع چند مول فراورده در ظرف وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، معادل ۰/۱ مول ماده است).



- ۱ ۰/۸، ۰/۲ ۲ ۰/۸، ۰/۴ ۳ ۰/۴، ۰/۲ ۴ ۰/۴، ۰/۴

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۸ کدام موارد زیر درست است؟

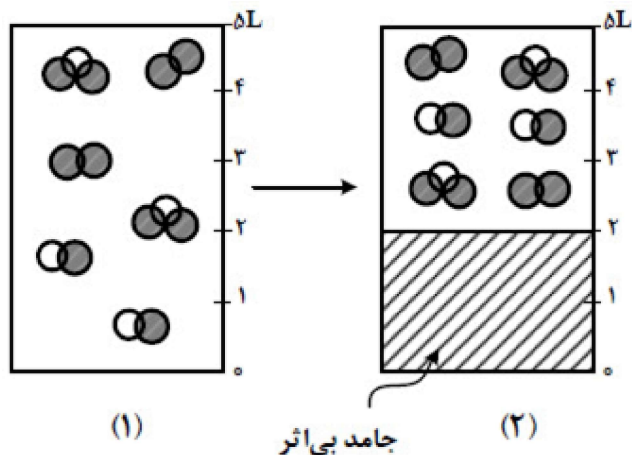
- الف) ویژگی‌های ظاهری، می‌تواند الکل چوب را از الکل ضدعفونی متمایز کند.
 ب) از ترفتالیک اسید می‌توان به عنوان مونومر سازنده پلی‌استر و پلی‌آمید استفاده کرد.
 پ) در واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازیلن، یون پرمنگنات به عنوان کاتالیزگر به کار می‌رود.
 ت) از زیست‌گاز می‌توان به عنوان ماده اولیه فرایند بازیافت شیمیایی پلیمرهای سنتزی استفاده کرد.

- ۱ الف، ت ۲ الف، پ ۳ ب، ت ۴ ب، پ

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی



شکل ۱، تعادل گازی: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2, \Delta H < 0$ را در دمای معین و یک ظرف دربسته ۵ لیتری و شکل ۲، همان ظرف را پس از اضافه کردن جامد بی‌اثر به ظرف، در همان شرایط و قبل از رسیدن به تعادل جدید نشان می‌دهد. کدام موارد زیر درباره این تغییر درست است؟
 الف) پس از رسیدن به تعادل جدید، مقدار K افزایش می‌یابد.
 ب) تغییر مول گاز NO با تغییر مول گاز NO_2 برابر است.
 پ) تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و غلظت گاز NO_2 افزایش می‌یابد.
 ت) شمار کل مول‌های گازی درون ظرف، افزایش، اما شمار مول‌های O_2 ، کاهش می‌یابد.



الف و ت (۴)

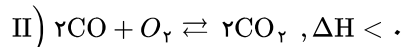
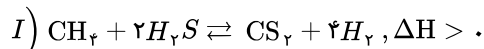
ب و ت (۳)

الف و پ (۲)

ب و پ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

واکنش‌های تعادلی گازی زیر در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت انجام شده‌اند. کدام مورد درباره آنها درست است؟



۱) افزایش فشار در واکنش I، برخلاف افزایش فشار در واکنش II، شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها را کاهش می‌دهد.

۲) افزایش حجم ظرف در واکنش II، همانند تزریق CH_4 در واکنش I، شمار مول‌های فراورده(ها) را افزایش می‌دهد.

۳) افزایش دما در واکنش II، برخلاف کاهش فشار در واکنش I، مقدار K واکنش را افزایش می‌دهد.

۴) تغییر یکسان حجم ظرف در واکنش‌های I و II، تأثیر متفاوتی بر جهت جابه‌جایی تعادل‌ها دارد.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

کدام مورد، نادرست است؟

۱) فرایند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، سنتز نام دارد.

۲) فناوری، همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.

۳) نمک، سنگ معدن و هوا، از جمله مواد خام به شمار می‌آیند.

۴) انرژی و فناوری شیمیایی از جمله عوامل لازم برای تهیه مواد اولیه مهم و پرکاربرد در صنایع از مواد خام است.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۲۲ با توجه به جدول داده شده، کمترین کاهش درصد جرمی به واسطه استفاده از کاتالیزگر، مربوط به کدام آلایندۀ تولید شده توسط وسایل نقلیه است و با طی ۱۰ کیلومتر مسافت با استفاده از کاتالیزگر، کدام آلایندۀ با یکای مول، به میزان کمتری وارد هواکره می‌شود؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g. mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلایندۀ	CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلایندۀ به ازای	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
طی یک کیلومتر مسافت	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴
با کاتالیزگر			
بدون کاتالیزگر			

۴ NO, CO

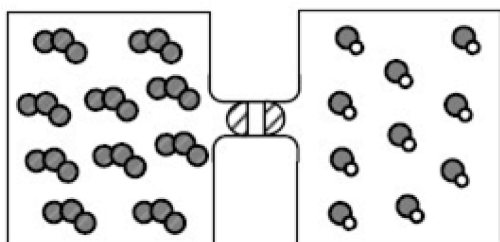
۳ C_8H_{18} , CO

۲ NO, C_8H_{18}

۱ C_8H_{18} , C_8H_{18}

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۲۳ اگر گازهای O_2 و NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل و با باز شدن شیر با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی: $O_2(g) + NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + NO_2(g), K = 9$ انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، غلظت مولی گاز اکسیژن کدام است و در مجموع، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، معادل ۰/۱ مول ماده است.)



۴ ۱، ۰/۷۵

۳ ۱، ۰/۳۷۵

۲ ۲، ۰/۳۷۵

۱ ۲، ۰/۷۵

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۴ کدام مورد، نادرست است؟

- ۱ در واحد تکرارشونده PET، از یک سو، گروه عاملی کربونیل و از سوی دیگر، گروه عاملی اتری جای دارد.
- ۲ ترفتالیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی آروماتیک است که می‌تواند در ساخت پلی‌استر به کار رود.
- ۳ مونومرهای سازنده PET، به صورت غیرمستقیم و طی واکنش‌های اکسایش - کاهش، از نفت خام به دست می‌آید.
- ۴ اضافه کردن اکسیژن و کاتالیزگر می‌تواند در افزایش بازدهی واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازیلین مؤثر باشد.

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۵ با توجه به تعادل گازی: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI, \Delta H > 0$ ، که در ظرف ۱۰ لیتری برقرار است، کدام موارد زیر بی‌رنگ بنفش رنگ بی‌رنگ درست است؟

- الف) با افزایش دما، رنگ مخلوط گازی، تیره‌تر می‌شود.
- ب) با انتقال تعادل به یک ظرف ۵ لیتری، غلظت گاز HI، ثابت می‌ماند.
- پ) با تزریق مقداری گاز HI به ظرف واکنش، غلظت گازهای H_2 و I_2 ، به یک نسبت افزایش می‌یابد.
- ت) اگر ۰/۱ مول فراورده از ظرف واکنش خارج شود، میزان تغییر مولی هریک از واکنش‌دهنده‌ها کمتری از ۰/۱ خواهد بود.

۴ الف و ب

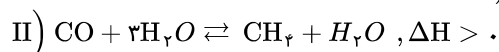
۳ الف و پ

۲ پ و ت

۱ ب و ت

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۶ واکنش‌های گازی زیر، در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت در حالت تعادل قرار دارند. کدام مورد درباره آنها درست است؟
 $I) CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2, \Delta H > 0$



- ۱ افزایش دما در واکنش I، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش II، غلظت فراورده‌ها را کاهش می‌دهد.
- ۲ کاهش حجم ظرف در واکنش I، همانند کاهش دما در واکنش II، غلظت فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.
- ۳ افزایش غلظت $CO(g)$ در واکنش II، همانند افزایش غلظت این گاز در واکنش I، مقدار K واکنش را افزایش می‌دهد.
- ۴ کاهش فشار در واکنش I، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش II، تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۷ کدام مورد، نادرست است؟

- ۱ بازده واکنش و هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید فراورده‌ها، به نوع واکنش و فناوری به کار رفته بستگی دارد.
- ۲ حلال چسب، از واکنش پرکاربردترین اسید آلی با نوعی الکل ضدعفونی‌کننده و در محیط اسیدی، تشکیل می‌شود.
- ۳ پلی‌اتن، یکی از مهم‌ترین خوراکی‌ها در صنایع پتروشیمی به شمار می‌آید.
- ۴ یکی از کاربردهای اتان، استفاده از آن به عنوان سوخت است.

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۸ با توجه به جدول داده شده، با طی یک کیلومتر مسافت، کاهش درصد جرمی CO به واسطه استفاده از کاتالیزگر، به تقریب کدام است و کدام آلاینده تولید شده توسط وسایل نقلیه، بیشترین کاهش مقدار مول را با به کارگیری کاتالیزگر دارد؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g. mol^{-1}$)

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلاینده به ازای بدون کاتالیزگر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
طی یک کیلومتر مسافت با کاتالیزگر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

- ۱ C_8H_{18} ، ۸۹/۸ ۲ CO، ۸۹/۸ ۳ CO، ۹۶/۱ ۴ C_8H_{18} ، ۹۶/۱

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۳

۲۹ ۰/۰۶ مول گاز NO_2Cl وارد ظرف ۲ لیتری در بسته می‌شود. اگر در شرایط مناسب انجام واکنش، کاهش جرم واکنش‌دهنده تا رسیدن به تعادل گازی: $2NO_2Cl \rightleftharpoons Cl_2 + 2NO_2$ ، برابر ۳/۲۶ گرم باشد، ثابت تعادل و شمار مول‌های گازی درون ظرف در حالت تعادل، کدام است؟ ($N = 14, O = 16, Cl = 35.5 : g. mol^{-1}$)

- ۱ ۰/۰۴، ۰/۰۸ ۲ ۰/۰۴، ۰/۰۴ ۳ ۰/۰۸، ۰/۰۸ ۴ ۰/۰۴، ۰/۰۸

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۰ مقدار کدام آلاینده گازی توسط مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کاهش می‌یابد؟

- ۱ NO ۲ NO_2 ۳ CO_2 ۴ O_2

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

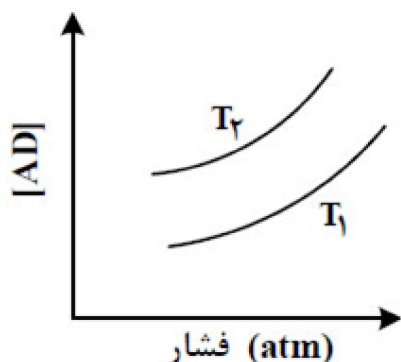


۳۱

نمودار مقابل، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش:

 $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g), \Delta H < 0$

در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ (T: دما است).



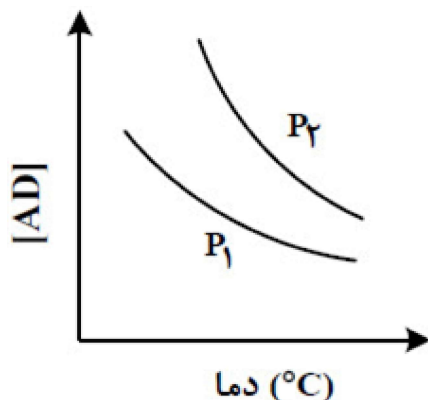
- ۱ $T_2 > T_1$ و در فشار ثابت، با افزایش مقدار A، مقدار AD بیشتر می‌شود.
- ۲ $T_2 > T_1$ و در فشار ثابت، مقدار AD در دمای T_2 کمتر از دمای T_1 است.
- ۳ $T_1 > T_2$ و نسبت مقدار K در دمای T_2 به مقدار K در دمای T_1 ، بزرگ‌تر از یک است.
- ۴ $T_1 > T_2$ و در دمای T_1 ، با افزایش مقدار مواد واکنش‌دهنده، مقدار K افزایش می‌یابد.

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۲

نمودار مقابل، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g)$ در دو شرایط متفاوت نشان

می‌دهد. کدام مورد درست است؟ (P: فشار است).



- ۱ $P_1 < P_2$ و با کاهش دما، مقدار K واکنش افزایش می‌یابد.
- ۲ $P_2 < P_1$ و با افزایش فشار، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.
- ۳ $P_2 < P_1$ و با کاهش دما، مقدار A و D، به یک نسبت تغییر می‌کند.
- ۴ $P_1 < P_2$ و با افزایش حجم ظرف، غلظت گاز A و مقدار گاز AD افزایش می‌یابد.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۳

واکنش گازی: $4X + Y \rightleftharpoons 2M + 2Z, K = 25$ ، با تزریق مول‌های برابر از واکنش‌دهنده‌ها به یک ظرف در بسته انجاممی‌شود. اگر 0.2 مول گاز X، با 0.8 مول گاز Y، در تعادل باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند میلی‌لیتر است؟

۲۵۰۰ (۴)

۱۲۵۰ (۳)

۱۲۵ (۲)

۲۵۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۳۴ کدام مورد، از شرایط افزایش میزان تولید آمونیاک در واحد زمان، طی فرایند هابر، نیست؟

- ۱ خارج کردن فراورده از ظرف واکنش
۲ استفاده از کاتالیزگر
۳ کاهش فشار
۴ افزایش دما

سراسری-ریاضی-۱۴۰۳ اردیبهشت

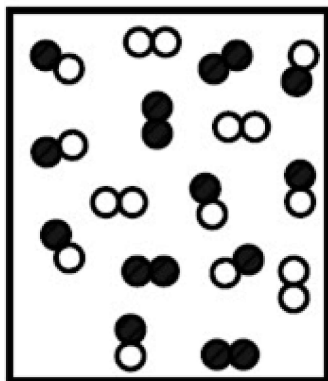
۳۵ بر پایه واکنش تعادلی فرضی: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ ، که فراورده رنگی و واکنش دهنده های بی رنگ دارد و با

توجه به شکل (که حالت تعادل را در یک دمای مشخص نشان می دهد)، کدام موارد زیر درست است؟
الف: تعیین ثابت تعادل واکنش، با استفاده از اطلاعات داده شده، امکان پذیر نیست.

ب: این تعادل نشان می دهد که شمار مول های آغازین A_2 و B_2 ، برابر بوده است.

پ: با افزایش دما، رنگ محتویات درون ظرف واکنش، ممکن است تیره تر یا روشن تر شود.

ت: اگر فشار ظرف واکنش با تغییر حجم آن، $1/5$ برابر شود، ۵۰ درصد از مول های A و B مصرف شده و به AB تبدیل می شوند.



A_2 : ○○

B_2 : ●●

AB : ○●

۲ الف و ت

۴ پ و ت

۱ الف و ب

۳ ب و پ

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۶ اگر $40/8$ گرم گاز PH_3 را با $1/28$ مول گاز BCl_3 در یک ظرف ۴ لیتری در بسته تا برقرار شدن تعادل:

$PH_3(g) + BCl_3(g) \rightleftharpoons H_3PBCl_3(g)$ ، گرم کنیم و $0/28$ مول گاز H_3PBCl_3 در حالت تعادل وجود داشته باشد،

مقدار ثابت تعادل این واکنش، به تقریب، کدام است؟ ($H = 1, P = 31 : g. mol^{-1}$)

۴ $0/3$

۳ $3/0$

۲ $1/22$

۱ $2/12$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۳۷ کدام مورد درباره واکنش‌های گازی تعادلی درست است؟

- ۱ در واکنش $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$ ، کاهش حجم ظرف واکنش، ثابت تعادل را کاهش می‌دهد.
- ۲ در واکنش $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$ ، افزایش دما، غلظت گاز N_2 را در مخلوط تعادلی واکنش افزایش می‌دهد.
- ۳ در واکنش $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $x^\circ\text{C}$ برابر 4×10^{-3} باشد، در دمای $x + 20^\circ\text{C}$ می‌تواند برابر $1/7 \times 10^{-2}$ باشد.
- ۴ در واکنش $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $y^\circ\text{C}$ برابر 7×10^{-24} باشد، در دمای $y + 10^\circ\text{C}$ می‌تواند برابر 8×10^{-25} باشد.

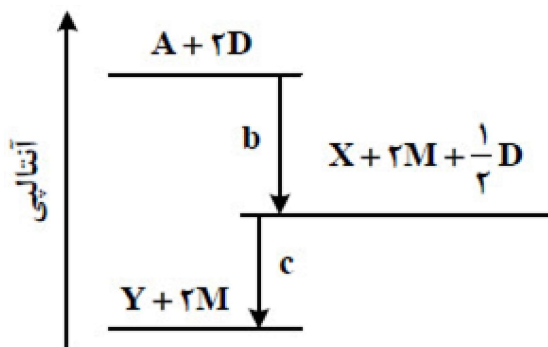
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۳۸ کدام مورد درست است؟

- ۱ در ساختار هر استر، به یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.
- ۲ در ساختار هر استر، به یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.
- ۳ بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازنده متفاوت دارند.
- ۴ تفاوت ساختار در پلی‌اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آنها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۳۹ درباره نمودار داده شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرماشیمیایی گازی انجام شده در یک سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



- ۱ واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به یقین، بیشتر از واکنش دوم است.
- ۲ انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M ، به یقین، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.
- ۳ با انجام واکنش: $Y + 2M \rightarrow A + 2D$ ، دمای سامانه افزایش می‌یابد.
- ۴ آنتالپی واکنش: $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$ ، می‌تواند -40 kJ باشد.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۴۰ کدام مورد درست است؟

۱ در واکنش تبدیل یک هیدروکربن به فراورده آلی اکسیژن دار، (مجموع) عدد اکسایش اتم(های) کربن، کاهش می‌یابد.

۲ یکی از روش‌های بازیافت شیمیایی PET، واکنش آن با متانول در شرایط مناسب و تبدیل آن به مواد مفید است.

۳ یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه است که شمار بیشتری از واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شوند.

۴ واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، یک واکنش گرماگیر با مقدار انرژی فعال‌سازی منفی است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۱ در یک ظرف ۵۰۰ میلی‌لیتری دربسته، مخلوطی از ۰/۵۵ مول گاز متان و ۰/۲ مول گاز هیدروژن سولفید را تا برقرار

شدن تعادل: $CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$ گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۸ گرم گاز متان در

مخلوط گازها وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

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

۲۵۰ (۴)

۱۵/۶۲۵ (۳)

4×10^{-2} (۲)

$6/4 \times 10^{-2}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۲ اگر واکنش: $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$ ، در یک سیلندر مجهز به پیستون روان و با ۲ مول از هریک

از اجزا در حال تعادل باشد، با کاهش فشار روی پیستون، در تعادل جدید، چند مول بخار آب در ظرف واکنش می‌تواند وجود داشته باشد؟ (دما ثابت است.)

۰/۸۵ (۴)

۱/۵۰ (۳)

۳/۲۰ (۲)

۴/۴۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۳ با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، کدام مورد، نادرست است؟

(I) $CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$

(II) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

۱ فراورده ناقطبی، فرم کاهش یافته گونه اکسند در واکنش II است.

۲ تفاوت ضرایب استوکیومتری عامل کاهنده در دو واکنش، برابر یک است.

۳ عدد اکسایش اتم کربن در واکنش I، ۳ واحد کاهش و در واکنش II، ۶ واحد افزایش یافته است.

۴ در شرایط مناسب انجام واکنش‌ها، فراورده‌های واکنش II به ازای مصرف یک مول متان، برای تهیه یک مول متانول کفایت می‌کند.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۴۴ فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب‌ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟

۱ $CHCl_3$: کلروفرم، مایع - TiO_2 : تیتانیم (II) اکسید، جامد

۲ C_2H_5O : استون، مایع - OF_2 : دی‌فلوئورو اکسید، مایع

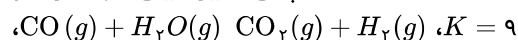
۳ OF_2 : دی‌فلوئورو اکسید، جامد - $CH_3COOC_2H_5$: اتیل استات، جامد

۴ $C_2H_5O_2$: اتیلن گلیکول، مایع - $CH_3COOC_2H_5$: اتیل استات، مایع

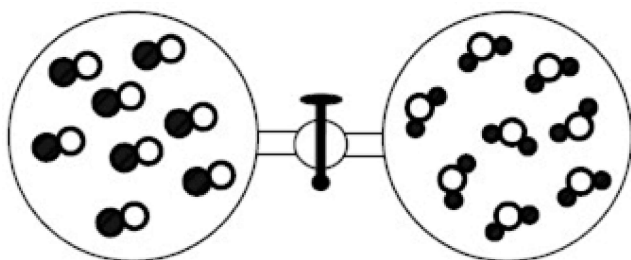
سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۵

اگر دو ظرف در بسته متصل به یکدیگر، مطابق شکل مقابل، هریک با حجم یک لیتر، یکی دارای گاز CO و دیگری بخار H_2O آماده شده، سپس شیر میان آنها باز شود تا با هم مخلوط شوند و در شرایط مناسب، واکنش تعادلی:



انجام شود، مقدار گاز H_2 در مخلوط تعادلی، برابر چند مول است؟ (هر ذره هم‌ارز 0.25 / مول در نظر گرفته شود.)



۰ / ۱۵۰ (۴)

۰ / ۰۷۵ (۳)

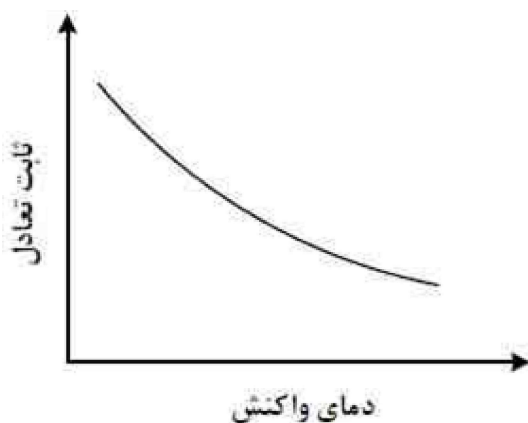
۰ / ۰۵۰ (۲)

۰ / ۰۲۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۶

شکل داده شده، روند تغییر مقدار ثابت تعادل یک واکنش گازی را با تغییر دمای واکنش نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟



۱ می‌تواند به واکنش: $N_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، مربوط باشد.

۲ می‌تواند به واکنش: $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ ، مربوط باشد.

۳ افزایش دمای واکنش، غلظت فراورده‌ها را در مخلوط تعادلی افزایش می‌دهد.

۴ کاهش دمای واکنش، غلظت اجزا را در مخرج کسر محاسبه مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌دهد.

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۷

در واکنش فرضی به حالت تعادل: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons X(g)$ ، در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار 0.2 / مول از هریک از این گازها

وجود دارد. اگر حجم ظرف به یک لیتر کاهش یابد، مقدار گاز X در تعادل جدید، برابر چند مول خواهد بود؟ (شرایط

دمایی واکنش، ثابت در نظر گرفته شود و $\sqrt{33} \approx 5.74$)

۰ / ۱۲ (۴)

۰ / ۲۸ (۳)

۰ / ۴۳ (۲)

۰ / ۵۱ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۸

اگر واکنش: $\text{CO}(g) + 2\text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(g), \Delta H < 0$ با وجود شمار مشخصی از مول های اجزای آن در ظرف واکنش، در حالت تعادل باشد، چند تغییر گفته شده، واکنش را در جهت افزایش مقدار فراورده پیش خواهد برد؟

- افزایش فشار
- کاهش دما
- تزریق CO به ظرف واکنش
- خارج کردن ۵۰ درصد از CH_3OH
- خارج کردن ۵۰ درصد از H_2 و CO به صورت همزمان

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۴۹

کدام مورد نادرست است؟

۱) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدوده طول موج $10^3 - 10^0 \text{ nm}$ را جذب می‌کنند.

۲) گاز نیتروژن با هیچ‌یک از گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق، واکنش نمی‌دهد.

۳) فسفر سفید مانند گاز هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

۴) طیف، حاصل برهم کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۵۰

اگر در واکنش به حالت تعادل: $2\text{NO}(g) + \text{Br}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NOBr}(g)$ ، در دمای معین، ۶۶ گرم NOBr، ۱۸ گرم NO و ۲۴ گرم Br_2 در یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است و اگر برای رسیدن به این تعادل، ۶۰ درصد از مقدار آغازی Br_2 مصرف شده باشد، واکنش با چند مول Br_2 آغاز شده است؟ ($N = 14, O = 16, \text{Br} = 80 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

۰/۲۵، ۰/۰۵ (۴)

۰/۳۷۵، ۰/۰۵ (۳)

۰/۳۷۵، ۲۰ (۲)

۰/۲۵، ۲۰ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۲ تیرماه

۵۱

چند مطلب زیر، دربارهٔ هنگام رسیدن یک واکنش برگشت‌پذیر به حالت تعادل، درست است؟

- غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، ثابت می‌ماند.
- سرعت واکنش‌های رفت و برگشت به صفر می‌رسد.
- سرعت واکنش‌های رفت و برگشت با هم برابر می‌شود.
- غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، با هم برابر می‌شود.

یک (۴)

دو (۳)

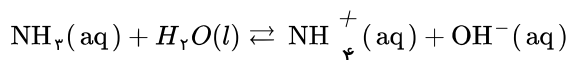
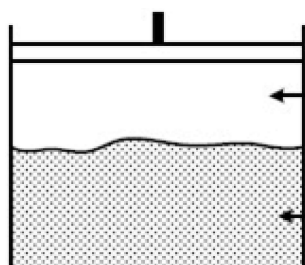
سه (۲)

چهار (۱)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۲

در شکل زیر، گاز آمونیاک در فضای بالای محلول آمونیاک، در یک ظرف با پیستون متحرک وجود دارد. با توجه به واکنش تعادلی و گرماده زیر، چند مورد از مطالب گفته شده درست است؟



- با افزایش دمای سامانه، pH محلول کاهش می‌یابد.
- با افزایش فشار، غلظت یون آمونیوم در محلول افزایش می‌یابد.
- افزودن یک باز به محلول، تعادل را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.
- اگر $[\text{OH}^-] = 4 \times 10^{-5}$ باشد، pH محلول در دمای اتاق، برابر ۳/۱۰ است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۳

اگر در واکنش: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ، در ظرف در بسته ۱۰ لیتری در شرایط آزمایش و در حال تعادل، مجموع مول‌های گاز در ظرف واکنش برابر ۱/۲ مول و ۴۰ درصد مول‌های گاز، شامل O_2 و SO_2 به نسبت ضریب استوکیومتری در معادله واکنش باشد، ثابت تعادل کدام است؟

۱ (۱) ۳۱۶/۴ (۲) ۳۱/۶۴ (۳) ۸۱۰/۲ (۴) ۸۱/۰۲

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۴

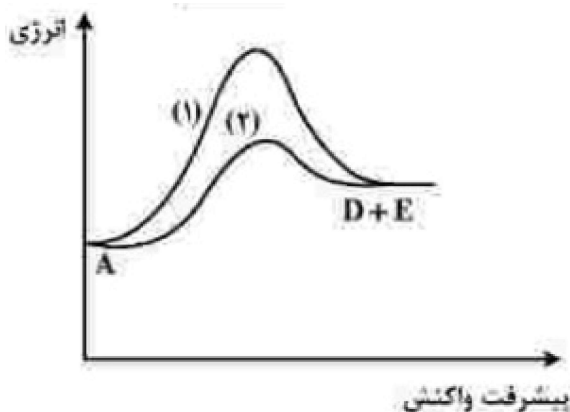
چند مورد از مطالب زیر درباره اتیل هپتانوات درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$)

- با پنتیل بوتانوات، همپاراست.
- می‌تواند منشأ بوی انگور و سیب باشد.
- گروه عاملی آن با گروه عاملی موجود در PET، یکسان است.
- از آبکافت یک مول از آن با بازدهی ۶۰ درصد، ۲۷/۶ گرم الکل مربوط تشکیل می‌شود.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

سراسری-تجربی-رفع شبهه آذرماه ۱۴۰۱

۵۵ با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت» واکنش فرضی: $A \rightarrow D + E$ ، کدام مطلب درباره آن، نادرست است؟



- ۱ واکنش گرماگیر و ΔH آن مثبت است.
- ۲ سرعت واکنش در مسیر ۱ کمتر است.
- ۳ مسیر ۲ در دمای بالاتری انجام می‌گیرد و گرمای بیشتری آزاد می‌شود.
- ۴ مسیر ۲ به کاربرد کاتالیزگر مربوط است و انرژی فعال‌سازی کمتری نیاز دارد.

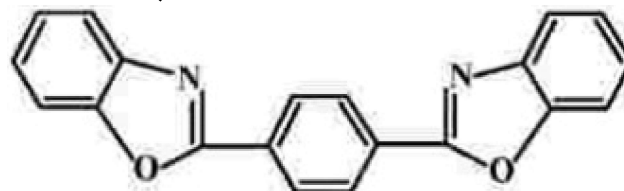
سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۵۶ در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، $\frac{8}{5}$ مول گاز A را با ۵ مول گاز D تا برقرار شدن تعادل: $3A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons X(g) + 2Z(g)$ گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۲ مول گاز X در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط واکنش، کدام است؟

- ۱ $\frac{51}{2}$
- ۲ $\frac{48}{4}$
- ۳ $\frac{36}{5}$
- ۴ $\frac{26}{8}$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۵۷ با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی تشکیل شده است.
- شمار پیوندهای دوگانه، ۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول استیرن است.
- شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن، $\frac{8}{0}$ برابر شمار پیوندهای کربن - هیدروژن است.
- شمار اتم‌های هیدروژن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول ترفتالیک اسید است.

- ۱ ۴
- ۲ ۳
- ۳ ۲
- ۴ ۱

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

۵۸ مقدار $\frac{1}{5}$ مول گاز A با $\frac{6}{5}$ مول گاز X_2 و $\frac{5}{5}$ مول گاز D_2 در یک دمای معین در یک ظرف در بسته سه لیتری به حالت تعادل: $2A(g) \rightleftharpoons 3D_2(g) + X_2(g)$ وجود دارند. مقدار ثابت تعادل کدام است و مقدار گاز D_2 در آغاز واکنش، برابر چند مول بوده است؟

- ۱ ۲، ۲۷۰
- ۲ $\frac{2}{75}$ ، ۳۰
- ۳ $\frac{2}{75}$ ، ۲۷۰
- ۴ ۲، ۳۰

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۵۹

- کاربرد کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی، موجب چند مورد از تغییرهای زیر می‌شود؟
- افزایش سرعت واکنش
 - کاهش انرژی فعال‌سازی
 - افزایش مقدار فراورده‌ها
 - کاهش مقدار ΔH واکنش
 - افزایش محتوای انرژی فراورده‌ها

۴ ۵

۳ ۴

۲ ۳

۱ ۲

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۶۰

- ثابت تعادل یک واکنش تعادلی در دمای $570^\circ C$ برابر ۱۰ و در دمای $650^\circ C$ برابر ۲۵ است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
- واکنشی گرماگیر است.
 - ΔH آن بزرگتر از صفر است.
 - با افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
 - محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها در آن در مقایسه با فراورده‌ها بیشتر است.
 - سطح انرژی فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها، به سد انرژی نزدیک‌تر است.

۴ ۵

۳ ۴

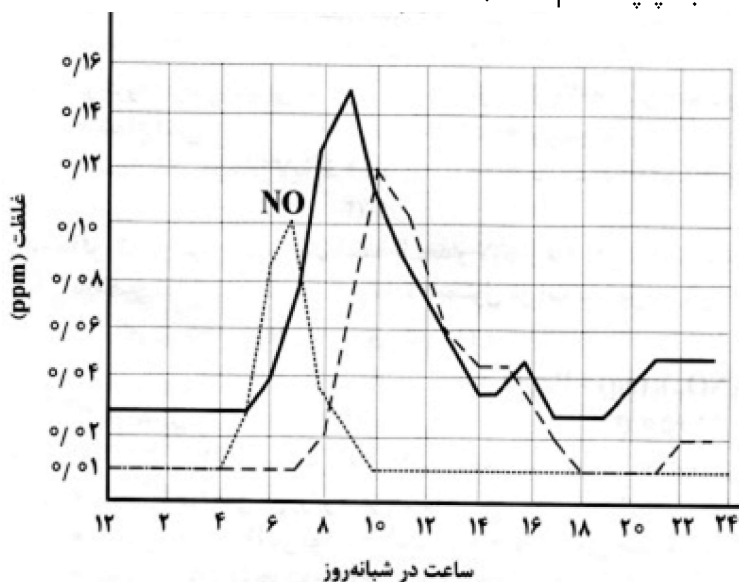
۲ ۳

۱ ۲

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۶۱

- شکل مقابل، نمودار تغییرات غلظت سه آلاینده گازی NO ، NO_2 و O_3 را در ساعت‌های مختلف شبانه‌روز در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. سرعت متوسط تغییر غلظت گازهای O_3 و NO_2 نسبت به سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO در بازه زمانی ۶ صبح تا ۱۲ ظهر به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



۴ ۱، $\frac{3}{7}$

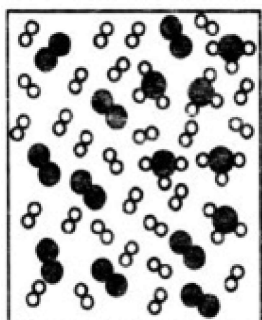
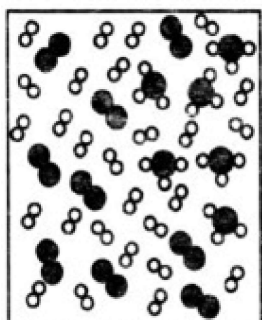
۳ $\frac{3}{7}$ ، ۱

۲ $\frac{3}{5}$ ، $\frac{1}{3}$

۱ $\frac{3}{5}$ ، $\frac{1}{3}$

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۶۲ با توجه به شکل مقابل، که تعادل فرایند هابر را در یک دما و فشار مشخص نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟
(هر ذره را هم‌ارز ۰/۲ مول در نظر بگیرید.)



- ۱- شمار مول‌های آغازی نیتروژن، برابر ۱۲ بوده است.
- ۲- شمار مول‌های آغازی هیدروژن، برابر ۳۶ بوده است.
- ۳- اگر واکنش، کامل (برگشت‌ناپذیر) در نظر گرفته شود، در نهایت ۴/۸ مول آمونیاک تشکیل خواهد شد.
- ۴- اگر دمای واکنش (بدون تغییر فشار) افزایش یابد، شمار مول‌های آمونیاک در تعادل جدید، می‌تواند به ۱/۶ برسد.

سراسری-ریاضی-دی ۱۴۰۱

۶۳ با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
الف- فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن، یکسان است.
ب- مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، برابر ۴- است.
پ- در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم C^* ، ۶ واحد افزایش می‌یابد.
ت- با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسنده مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود.



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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۴ با توجه به واکنش تعادلی: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$; $K = 50$ ، که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، اگر در حالت تعادل، ۲/۲ مول $Z(g)$ و ۰/۴ مول $Y_2(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد مقدار $X_2(g)$ ، برابر چند مول است؟

- ۱- ۰/۱۲۱
- ۲- ۰/۱۲۵
- ۳- ۰/۲۴۲
- ۴- ۰/۲۵۰

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۵

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- مقدار گاز CO خروجی از آگروز خودروها، چند برابر مقدار گاز NO همراه آن است.
- تبدیل NO به N_2 در مبدل کاتالیستی، واکنشی گرما ده و E_a آن از E_a تبدیل CO به CO_2 بیشتر است.
- در مبدل کاتالیستی، فلزهایی مانند رادیم، مولیبدن و پلاتین به صورت لایه‌ای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میکرون به کار می‌رود.
- با استفاده از مبدل‌های کاتالیستی تک‌مرحله‌ای، می‌توان از ورود آلاینده‌های کربن‌دار و نیتروژن‌دار خودروها به هواکره جلوگیری کرد.

یک (۱)

دو (۲)

سه (۳)

چهار (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۶۶

۱ مول گاز A و ۰/۴۱ مول گاز D را در یک ظرف در بسته با حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر تا برقرار شدن تعادل $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g)$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول گاز A در ظرف واکنش باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟

۹۸۰ (۱)

۸۹۰ (۲)

۸۰۰ (۳)

۷۰۰ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۷

کدام موارد زیر درست‌اند؟

- الف- در واکنش‌های گرماگیر، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
- ب- انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن، کمتر است.
- پ- سرعت انجام واکنش‌های گرما ده بیشتر از سرعت انجام واکنش‌های گرماگیر است.
- ت- مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک‌مرحله‌ای، اما مبدل‌های خودروهای دیزلی، دومارحله‌ای‌اند.

الف، پ (۱)

الف، ت (۲)

ب، پ (۳)

ب، ت (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۶۸

دربارهٔ تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید در مجاورت اکسیژن و کاتالیزگر مناسب، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g. mol^{-1})$

- با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلین، ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید تشکیل می‌شود.
- استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به جای اکسیژن و کاتالیزگر، از نگاه بازدهی مناسب‌تر است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک مولکول ترفتالیک اسید نسبت به پارازایلین، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.
- تهیهٔ ترفتالیک اسید از پارازایلین دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد مطلوب می‌رسد.

یک (۱)

دو (۲)

سه (۳)

چهار (۴)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۶۹

با توجه به واکنش: $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g), \Delta H < 0$ ، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

- با کاهش دما، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- با افزایش دما، ثابت تعادل آن، کوچک‌تر می‌شود.
- افزایش فشار، سبب بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.
- کاهش فشار، سبب جابه‌جا شدن آن در جهت برگشت می‌شود.

یک (۱)

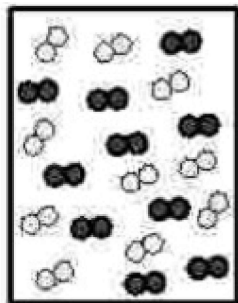
دو (۲)

سه (۳)

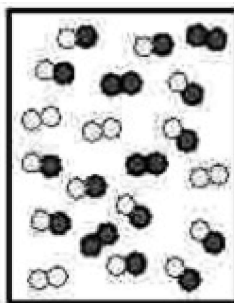
چهار (۴)

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

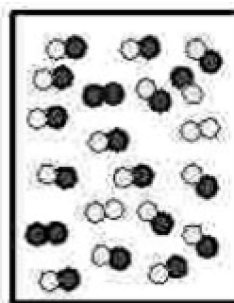
۷۰ با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش: $A_2(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2AD(g)$ را نشان می‌دهد، سرعت واکنش در ۲۵ دقیقه آغازی چند مول بر لیتر بر ثانیه و ثابت تعادل واکنش، کدام است؟ (واکنش در ۴۵ دقیقه، به تعادل می‌رسد، هر ذره معادل ۰/۱ مول و حجم ظرف واکنش، ۲ لیتر درن نظر گرفته شود.)



$t = 0 \text{ min}$



$t = 25 \text{ min}$



$t = 45 \text{ min}$

۴ $64, 2 \times 10^{-2}$

۳ $64, 2 \times 10^{-3}$

۲ $8, 2 \times 10^{-2}$

۱ $8, 2 \times 10^{-3}$

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۷۱ دربارهٔ نمودار «غلظت - زمان» واکنش: $A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + Y(g)$ که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

۱ شیب نمودار X، در هر بازهٔ زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.

۲ بنابه شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.

۳ قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به‌صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.

۴ اگر نمودارهای A و X، یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۷۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

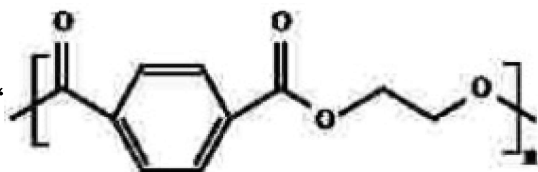
• ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازیلین را کربن تشکیل می‌دهد.

• شمار اتم‌های کربن مولکول پارازیلین و مولکول استیرن، برابرند.

• اتانویک اسید را می‌توان طی یک واکنش مناسب، به‌طور مستقیم از اتن به‌دست آورد.

• متانول را می‌توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز H_2 با گاز CO به‌دست آورد.

• مونومرهای سازندهٔ پلیمری با فرمول ساختاری



، یک الکل دو عاملی

و یک اسید دو عاملی‌اند.

۴ دو

۳ سه

۲ چهار

۱ پنج

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

۷۳ اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته در دمای معین، ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن را مطابق فرایند هابر مخلوط و گرم کنیم و در حالت تعادل، ۲ مول گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۴ $40/25$

۳ $80/75$

۲ ۱۰۰

۱ ۵۰

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

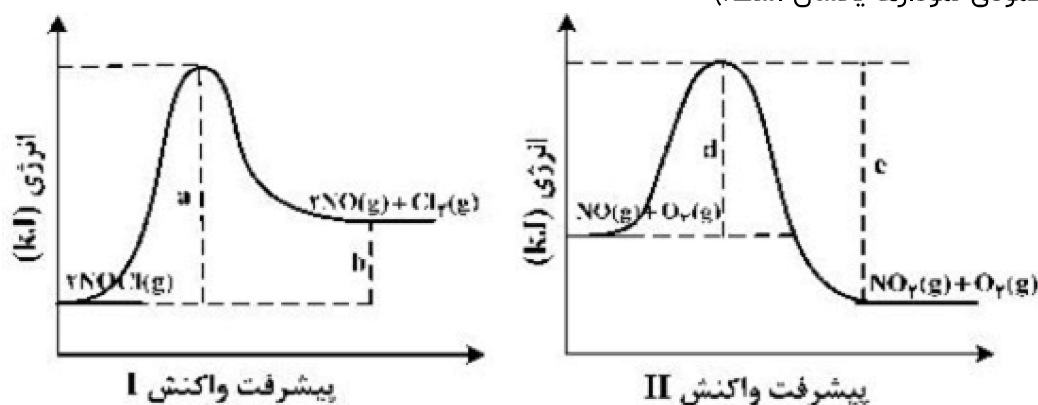


انرژی فعال‌سازی و آنتالپی واکنش: $2\text{NO}(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$ ، در نبود کاتالیزگر به ترتیب برابر ۳۸۱ و ۱۸۱- کیلوژول است. اگر با استفاده از مبدل کاتالیستی در آگروز خودرو، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، کدام مطلب درباره آن درست است؟

- ۱ با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش و محتوای انرژی فراورده‌ها، به تقریب ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.
- ۲ در نبود کاتالیزگر و با استفاده از کاتالیزگر، محتوای انرژی واکنش‌دهنده، بیشتر از محتوای انرژی فراورده‌ها است.
- ۳ در این واکنش، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده پایدارترند و استفاده از کاتالیزگر، سبب می‌شود گرمای بیشتری به محیط منتقل شود.
- ۴ با استفاده از کاتالیزگر، سرعت خروج اکسیژن از آگروز افزایش می‌یابد، زیرا پایداری واکنش‌دهنده برای تبدیل به فراورده‌ها، کاهش می‌یابد.

سراسری-ریاضی-تیرماه ۱۴۰۱

با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش»های زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور عمودی نمودارها یکسان است.)



پیشرفت واکنش I

پیشرفت واکنش II

- تشکیل فراورده در واکنش II، آسان‌تر از واکنش I، است.
- اگر در واکنش I، از کاتالیزگر استفاده شود، مقدار $(a - b)$ بزرگ‌تر می‌شود.
- آنتالپی واکنش II، برابر $(c - d)$ و برای تشکیل یک مول $\text{NO}_2(g)$ کافی است.
- در شرایط مناسب انجام دو واکنش، $\text{O}_2(g)$ سریع‌تر از $\text{Cl}_2(g)$ تشکیل می‌شود.
- انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.

۵ ۴

۳ ۲

۳ ۲

۲ ۱

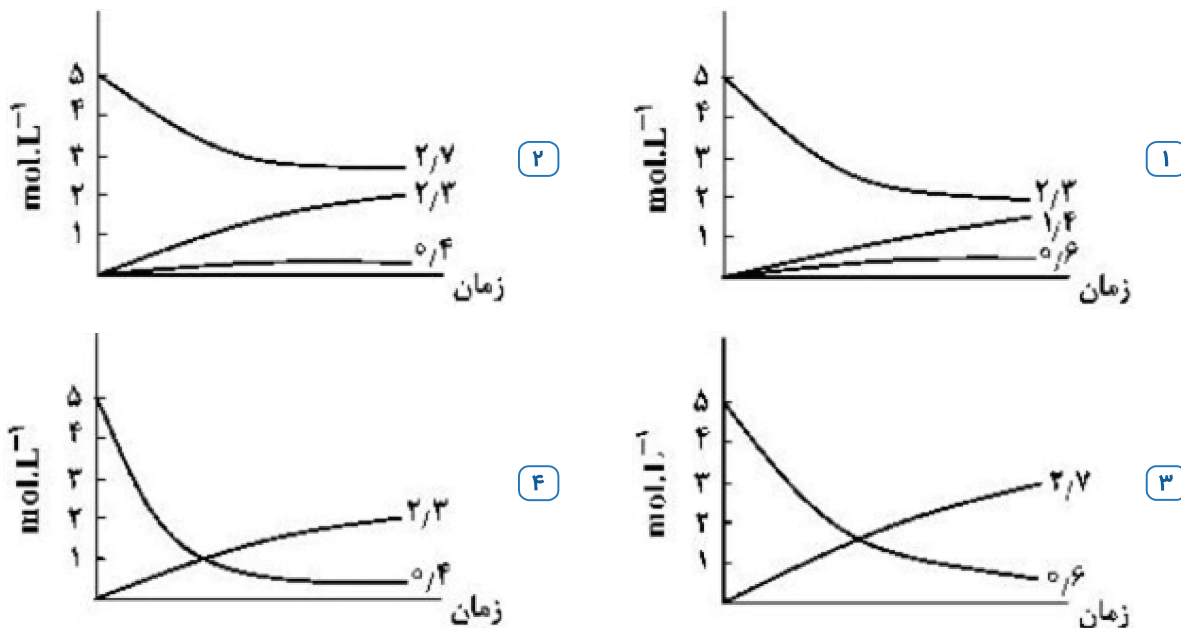
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

کدام مطلب، درباره‌ی تعادل‌های شیمیایی درست است؟

- ۱ اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرماگیر است.
- ۲ در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار، حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.
- ۳ افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت فراورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.
- ۴ بر پایه‌ی اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده، و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۷۷ اگر واکنش تعادلی $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ، $K = 49$ ، در یک ظرف دولیتري، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهنده‌ی روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟



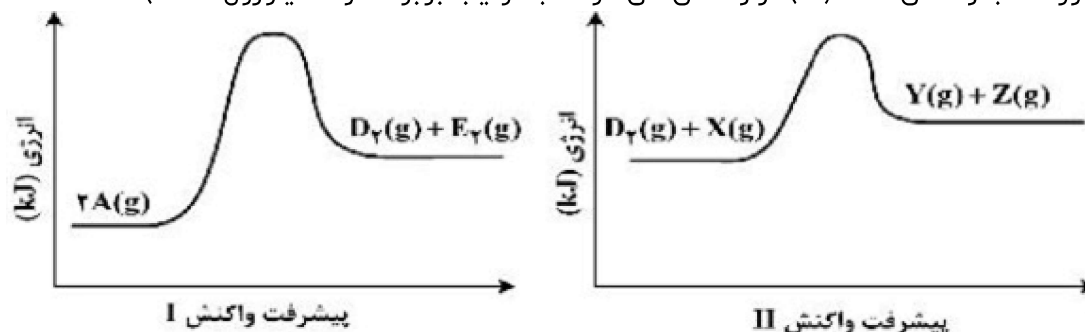
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۸ با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای فراورده(ها) و مدت زمان انجام واکنش می‌شود.

- ۱ بیش‌تر، بلندتر ۲ کم‌تر، بلندتر ۳ کم‌تر، کوتاه‌تر ۴ بیش‌تر، کوتاه‌تر

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۷۹ اگر واکنش‌های I و II در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش»های زیر، چند مطلب، درست است؟ (انرژی فعال‌سازی واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش‌دهنده(ها) در واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



- تفاوت انرژی موردنیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
- به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش I، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.
- سرعت تشکیل گاز D_2 (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کم‌تر است.
- در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده(ها)، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها است.

- ۱ ۲ ۳ ۴

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۸۰ برای واکنش تعادلی: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ ، در یک ظرف دربسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در CO و H_2 ، به‌ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، گرماده است.)

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

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸۱ مول‌های برابر از $CO(g)$ و $H_2O(g)$ را در یک ظرف دربسته‌ی ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ گرم می‌کنیم، اگر بازدهی واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_2(g)$ برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.)

- ۱ ۰/۵، ۴
۲ ۲/۰، ۴
۳ ۰/۵، ۱۶
۴ ۲/۰، ۱۶

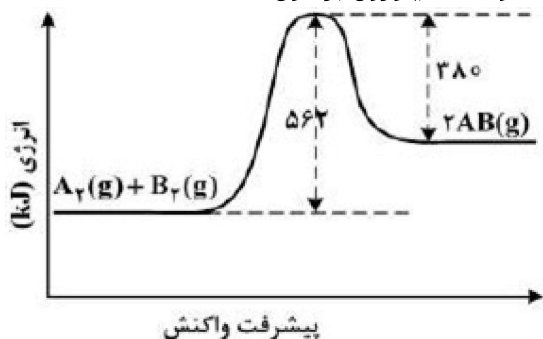
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸۲ ۱۸/۴ گرم گاز NO_2 را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری دربسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $2NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$ انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز NO_2 مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز NO_2 به گاز Cl_2 در مخلوط تعادلی، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $N = ۱۴, O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵ : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ ۱، ۲۰
۲ ۲، ۲۰
۳ ۱، ۲۰۰
۴ ۲، ۲۰۰

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۸۳ با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B ، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_2 و B_2 ، به‌ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.)



- ۱ ۶۲۵
۲ ۵۶۲
۳ ۱۲۵۰
۴ ۱۱۲۴

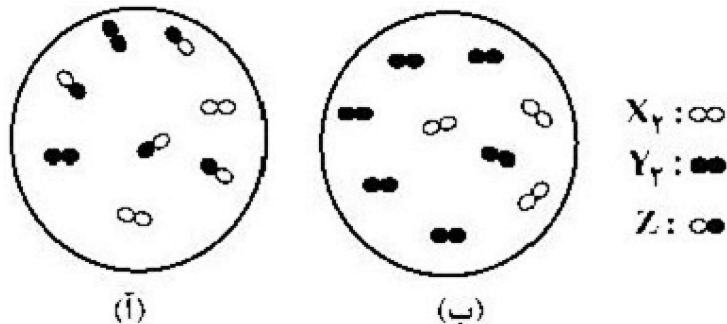
سراسری-تجربی-۱۴۰۰

۸۴ کدام مطلب درست است؟

- ۱ ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه‌ی پلیمر PET مصرف می‌شود.
۲ در شرایط مشابه، انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازیلن است.
۳ بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.
۴ زنجیره‌ی مولکولی پلی‌پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه، است.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

شکل آ مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل ب به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2 ، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهنده ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



۰/۲، ۰/۲، ۰/۲، ۰/۲ (۴)

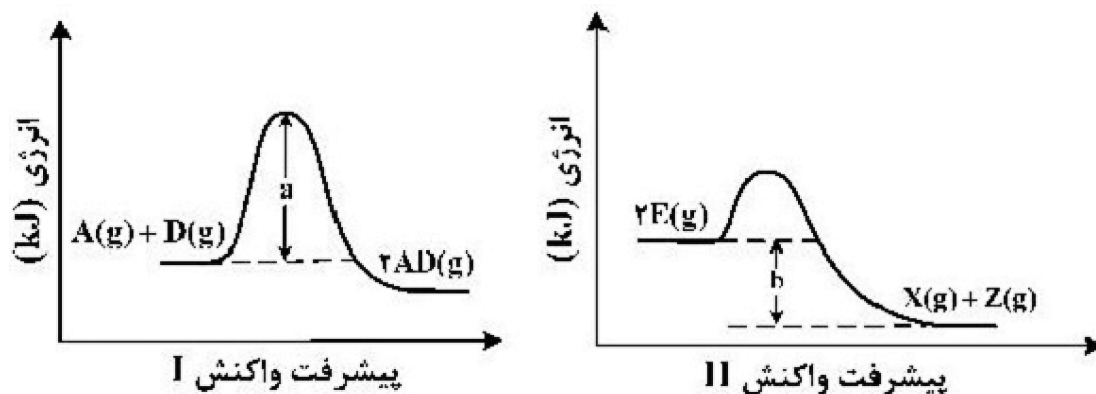
۰/۳، ۰/۳، ۰/۲، ۰/۲ (۳)

۰/۱، ۰/۴، ۰/۱، ۰/۱ (۲)

۰/۴، ۰/۴، ۰/۱، ۰/۱ (۱)

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمود نمودارها، مقیاس یکسان است)



۱ در صورت تأمین $a \text{ kJ}$ انرژی، هر دو واکنش I و II انجام پذیرند.

۲ گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول $E(g)$ ، آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{2} \text{ kJ}$ است.

۳ در واکنش II، در مقایسه با واکنش I، فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها)، پایدارترند.

۴ گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول $AD(g)$ ، از گرمای آزاد شده به ازای تشکیل یک مول $X(g)$ ، بیش‌تر است.

سراسری-ریاضی-۱۴۰۰

یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 ($T_1 > T_2$)، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
 (آ) کمینه انرژی موردنیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.
 (ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2 ، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.
 (پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای T_1 ، بیش‌تر از دمای T_2 است.
 (ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2 ، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در این دو دما برابر است.

۴ پ، ت

۳ ب، ت

۲ آ، ب

۱ آ، پ

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸۸ با توجه واکنش: $\text{NO}_2(g) + \text{NO}(g) + \text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
 • آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.
 • اکسندها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
 • پس از موازنه‌ی معادله‌ی واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.
 • این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۸۹ در یک ظرف ۳ لیتری در بسته، مقدار ۶ مول گاز PCl_5 را تا برقراری تعادل: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، در مجموع ۸/۱۰ مول گاز درون ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل با یکای $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است و چند درصد مولی گازهای درون ظرف را PCl_5 تشکیل می‌دهد؟

۱۱/۱۱، ۶/۴ (۴)

۱۲/۱۲، ۶/۴ (۳)

۱۱/۱۱، ۴/۶ (۲)

۱۲/۱۲، ۴/۶ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۰ در یک ظرف در بسته‌ی ۲ لیتری در دمای معین، مقداری از گازهای HCl و O_2 را وارد می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر در لحظه‌ی تعادل، مقدار گاز کلر برابر ۰/۴ مول و مقدار گاز اکسیژن برابر ۰/۰۴ مول باشد، مقدار گاز HCl در حالت تعادل و مقدار اولیه‌ی گاز اکسیژن، به ترتیب از راست به چپ، برابر چند مول است؟
 $4\text{HCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$, $K = 80 \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$

۰/۲۴، ۰/۰۵ (۴)

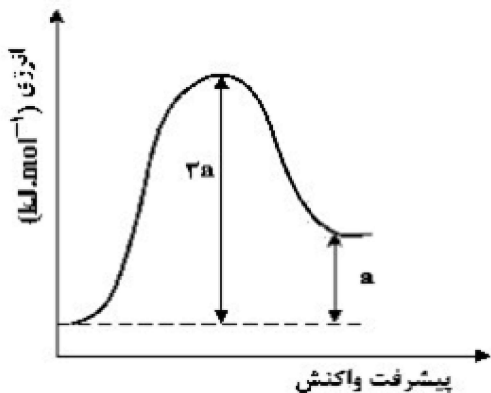
۰/۲۰، ۰/۰۵ (۳)

۰/۲۴، ۰/۰۲ (۲)

۰/۲۰، ۰/۰۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

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



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

۲ به ازای مصرف ۰/۱ مول گاز A ، $0.1a \text{ kJ}$ انرژی نیاز است.

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

۴ بیش‌ترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر $3a \text{ kJ}$ و کم‌ترین مقدار آن، برابر $a \text{ kJ}$ است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۹۲

بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از 700°C به 500°C می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی گازوئیل برابر $1.8\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوئیل به فراورده‌های موردنظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-880\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ در نظر گرفته شود، $C = 12, O = 16 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

۴ / ۸، ۵ / ۰۴ (۴)

۶ / ۵، ۰۴ (۳)

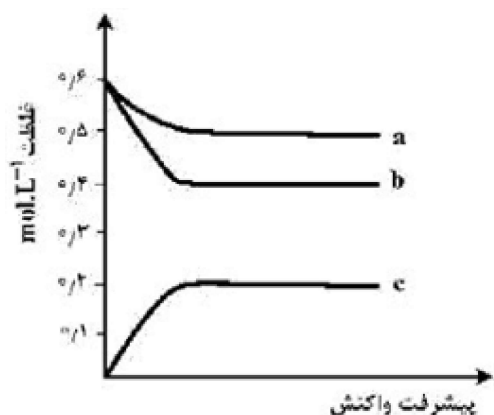
۸ / ۸، ۴ / ۰۷ (۲)

۸، ۴ / ۰۷ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۹۳

با توجه به نمودار زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی واکنش مربوط درست است؟
 (آ) ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش برابر $5\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ است.
 (ب) a و b می‌توانند به ترتیب، $H_2(g)$ ، $I_2(g)$ و $\text{HI}(g)$ باشند.
 (پ) می‌تواند به واکنش: $2\text{NO}(g) + \text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NOCl}(g)$ مربوط باشد.
 (ت) می‌توان آن را به واکنش: $\text{CO}(g) + \text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(g)$ نسبت داد.



۴ / ۸، ۵ / ۰۴ (۴)

۶ / ۵، ۰۴ (۳)

۸ / ۸، ۴ / ۰۷ (۲)

۸، ۴ / ۰۷ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

۹۴

مقداری $H_2(g)$ و $\text{Fe}_3\text{O}_4(s)$ را در ظرفی یک لیتری در بسته وارد می‌کنیم تا واکنش:
 $\text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(s) + 4H_2O(g)$ انجام شود. ثابت این تعادل باید برابر عدد باشد تا در حالت تعادل، غلظت مولار $H_2O(g)$ دو برابر غلظت مولار $H_2(g)$ باشد و در این صورت، اگر 0.6 مول آهن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، به تقریب، چند درصد جرمی مخلوط گازی در حالت تعادل، گاز هیدروژن است؟
 (گزینه‌ها را راست به چپ بخوانید. $H = 1, O = 16 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

۵ / ۲۶، ۱۶ (۴)

۱۴ / ۸، ۱۶ (۳)

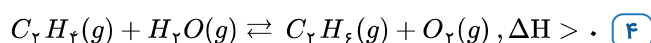
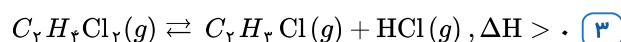
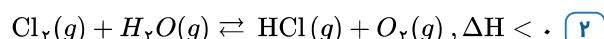
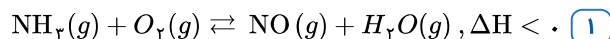
۵ / ۲۶، ۸ (۲)

۱۴ / ۸، ۸ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

۹۵

در کدام واکنش تعادلی، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن بیش‌تر و تأثیر افزایش دما و فشار هم جهت با یکدیگر است؟



سراسری-ریاضی-۹۹



۹۶

با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه $800/000$ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به گونه‌ی میانگین، 50 کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در آگروز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده‌ی آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از آگروز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

فرمول شیمیایی	آلاینده	CO	C_xH_y	NO
$g \cdot km^{-1}$	مقدار آلاینده	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

۸۵/۷۱،۳۱۹/۶ (۴)

۷۴/۱۴،۳۱۹/۶ (۳)

۸۵/۷۱،۲۸۸/۴ (۲)

۷۴/۱۴،۲۸۸/۴ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۹

۹۷

انرژی فعال‌سازی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ برابر 380 کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های آن برابر 180 کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟
 (آ) به ازای مصرف $0/25$ مول گاز NO، $0/125$ مول گاز N_2 تشکیل و 45 کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
 (ب) آنتالپی واکنش برابر 180 - کیلوژول است و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.
 (پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود.
 (ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به 190 کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، 50 درصد کاهش می‌یابد.

(۴) ب، پ

(۳) آ، پ، ت

(۲) ب، ت

(۱) آ، پ

سراسری-ریاضی-۹۹

۹۸

$0/48$ مول گاز اکسیژن را با $20/8$ لیتر گاز HBr، در شرایطی که حجم مولی گازها 24 لیتر است. در یک ظرف واکنش 4 لیتری در بسته وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی زیر، انجام گیرد. اگر تا رسیدن به حالت تعادل، 80 درصد گاز HBr مصرف شده باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام و غلظت مولی HBr در آغاز واکنش، چند برابر غلظت آن در حالت تعادل است؟

(معادله‌ی واکنش موازنه شود.) $HBr(g) + O_2(g) \rightleftharpoons Br_2(g) + H_2O(g)$

(۴) ۵، ۲۵۰

(۳) ۴، ۲۵۰

(۲) ۵، ۲۰۰

(۱) ۴، ۲۰۰

سراسری-تجربی-۹۹

۹۹

بر پایه‌ی واکنش: $4A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + 2Y(g)$ ، $K = 1620 \cdot L \cdot mol^{-1}$ در یک ظرف 5 لیتری در بسته، $3/5$ مول گاز A را با مقدار کافی گاز D وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر در حالت تعادل، $1/5$ مول گاز X در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی گاز D چند مول بوده است؟

(۴) $0/20$ (۳) $0/35$ (۲) $1/00$ (۱) $1/75$

سراسری-تجربی-۹۹

۱۰۰

کدام گزینه، درست است؟

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

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

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

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

سراسری-تجربی-۹۹

۱۰۱

در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه‌ی تعادل 0.1 مول از هر واکنش‌دهنده، 0.5 مول گاز متان و 1 مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوطی تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K برحسب $L^2 \cdot mol^{-2}$ ، کدام است؟

(معادله موازنه شود. $CS_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2S(g)$)

۱/۲۵ × ۱۰^{-۶} (۴)

۱/۲۵ × ۱۰^{-۵} (۳)

۶/۲۵ × ۱۰^{-۶} (۲)

۶/۲۵ × ۱۰^{-۵} (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۰۲

در واکنش: $(4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O + 2Cl_2(g), K = 1.0 L \cdot mol^{-1})$ ، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیش‌تری بر جابه‌جایی تعادل به سمت راست دارد؟

HCl، فشار (۴)

O_۲، فشار (۳)

HCl، حجم (۲)

O_۲، حجم (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۰۳

مقداری گاز AD را در ظرف دولیتری در بسته گرما می‌دهیم. هنگام برقراری تعادل: $2AD(g) \rightleftharpoons A_2(g) + D_2(g), K = 2250.0$ ، 0.4 مول گاز AD در ظرف باقی می‌ماند. غلظت تعادلی گاز A_۲ برابر مول بر لیتر و مقدار اولیه‌ی گاز AD مول است.

۱۲/۰.۴، ۳ (۴)

۶/۲، ۳ (۳)

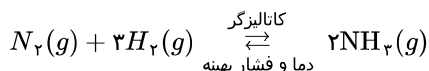
۱۲/۰.۴، ۲ (۲)

۶/۲، ۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۰۴

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



۳۴۰ (۴)

۱۷۰ (۳)

۱۲۹/۲ (۲)

۹۵/۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۰۵

در یک آزمایش، $2/1$ مول $F_2(g)$ و $1/1$ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه‌ی تعادل، 2 مول گاز فلوئور، یک مول آب، $2/0.5$ مول HF و 0.5 مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol \cdot L^{-1}$)، کدام است؟

(معادله موازنه شود. $F_2(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + HF(g)$)

5×10^{-3} (۴)

2×10^{-3} (۳)

10^{-4} (۲)

10^{-5} (۱)

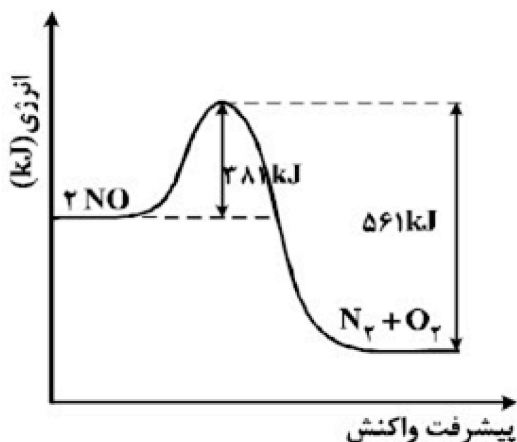
کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۰۶

با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ km مسافت به وسیله‌ی یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟

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

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



۳۶۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۶۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۰۷

مخلوطی از ۰/۴ مول گاز NH_3 و ۰/۵ مول گاز PCl_5 را در ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل: (معادله موازنه شود). $PCl_5(g) + NH_3(g) \rightleftharpoons P(NH_2)_3(g) + HCl(g)$ گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۱ مول گاز $P(NH_2)_3$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، ثابت تعادل و مقدار $PCl_5(g)$ با یکای گرم در شرایط آزمایش، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ ($Cl = 35/5, P = 31 : g. mol^{-1}$)

۵/۵ و ۰/۷۵ (۴)

۵۵ و ۰/۷۵ (۳)

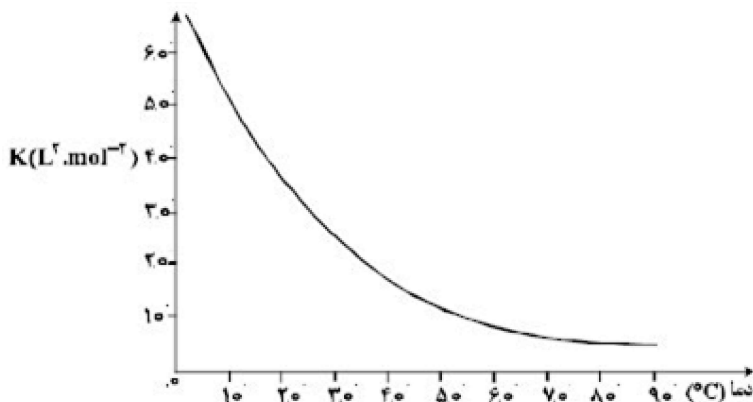
۵/۵ و ۶/۷۵ (۲)

۵۵ و ۶/۷۵ (۱)

سراسری-تجربی-۹۸

۱۰۸

در یک ظرف پنج لیتری در بسته، ۵ مول $N_2(g)$ و ۱۰ مول $H_2(g)$ وارد واکنش شده‌اند، اگر در لحظه‌ی تعادل، ۸۵g آمونیاک تشکیل شده باشد، با توجه به نمودار زیر، آزمایش به تقریب در کدام دما ($^{\circ}C$) انجام شده است؟ $(N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), N = 14, H = 1 : g. mol^{-1})$



۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

سراسری-تجربی-۹۸

۱۰۹ هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از ها یابد، واکنش در جهت تا آنجا پیش می‌رود که به ثابت تعادل برسد.

- ۱ فراورده، کاهش، رفت، آغازی
۲ فراورده، کاهش، برگشت، جدید
۳ واکنش‌دهنده، کاهش، رفت، جدید
۴ واکنش‌دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

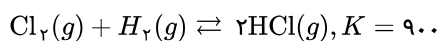
سراسری-تجربی-۹۸

۱۱۰ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟
(آ) به گونه معمول، بیش‌تر پلاستیک‌ها، زیست‌تخریب‌پذیرند.
(ب) پلاستیک پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.
(پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید.
(ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

- ۱ ب، پ
۲ ب، ت
۳ آ، ب، پ
۴ ب، پ، ت

سراسری-تجربی-۹۸

۱۱۱ در یک استوانه به حجم ۱۰۰L، ۱۰ مول گاز H_2 و ۱۰ مول گاز Cl_2 وارد و سپس بر اثر فشار تا حجم ۱۰L به صورت هم‌دم فشرده شده‌اند. پس از برقراری تعادل، بازده درصدی واکنش کدام است؟



- ۱ ۶۳/۷۵
۲ ۷۵/۵۰
۳ ۸۵/۵۰
۴ ۹۳/۷۵

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۱۲ ۱۰ مول گاز هیدروژن سولفید را با ۱۰ مول گاز اکسیژن در یک ظرف یک لیتری وارد کرده و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش داده، بخار آب و گاز SO_2 تشکیل شوند. اگر پس از برقراری تعادل، ۵ مول بخار آب در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل برحسب $L \cdot mol^{-1}$ کدام است؟

- ۱ ۰/۰۶
۲ ۴
۳ ۱/۶
۴ ۱۶

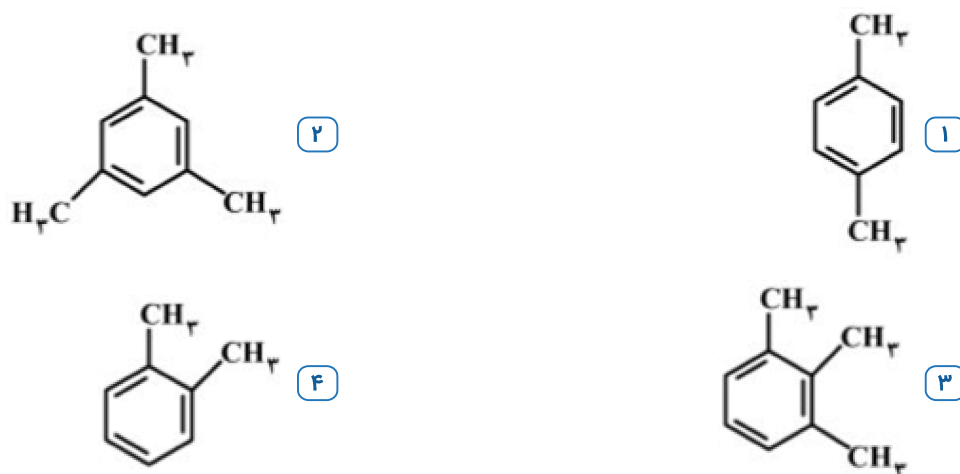
سراسری-ریاضی-۹۸

۱۱۳ در ظرف ۲ لیتری دربسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر $L^2 \cdot mol^{-2}$ است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه‌ی واکنش، ثابت تعادل و واکنش در جهت جابه‌جا می‌شود. ($N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H < 0$)

- ۱ ۰/۲۵، بزرگ‌تر می‌شود، رفت
۲ ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، رفت
۳ ۰/۲۵، کوچک‌تر می‌شود، برگشت
۴ ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، برگشت

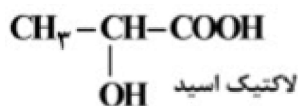
سراسری-ریاضی-۹۸

۱۱۴ از اکسایش کدام ترکیب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟



سراسری-ریاضی-۹۸

۱۱۵ با توجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به دست آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟



- ۱ کولار

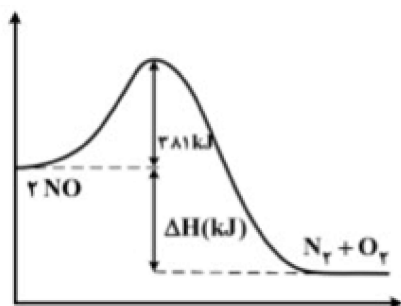
۲ سلولز

۳ پلی‌اتن

۴ پلی‌اتیلن ترفتالات

سراسری-ریاضی-۹۸

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



- ۱ ۱۵۵+

۲ ۱۸۷+

۳ ۴۲۱+

۴ ۶۰۷+

سراسری-ریاضی-۹۸

۱۱۷ اگر در یک واکنش گاه به حجم ۱۵۰ لیتر، ۵ کیلوگرم SnO_2 به همراه ۵/۶ کیلوگرم گاز CO وارد شده و پس از واکنش و برقراری تعادل: $\text{SnO}_2(s) + 2\text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Sn}(s) + 2\text{CO}_2(g)$ ، ۲/۴ کیلوگرم فلز قلع به دست آید، ثابت تعادل، کدام است؟ ($g \cdot \text{mol}^{-1}$: $\text{Sn} \approx 120$, $O = 16$, $C = 12$ ، سامانه‌ی واکنش بسته فرض شود).

- ۱ ۰/۰۶۲۵

۲ ۰/۰۲۵

۳ ۰/۰۶۲۵

۴ ۰/۰۲۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۱۸

در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، سه مول $SO_2(g)$ و دو مول $NO_2(g)$ وارد واکنش تعادلی:
 $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + NO(g)$ شده‌اند. اگر در لحظه‌ی تعادل، ۱۰ درصد از گاز NO_2 باقی‌مانده باشد، مقدار
 K کدام است و درصد جرمی کدام گاز در مخلوط تعادلی، بیش‌تر است؟
 $(N = 14, O = 16, S = 32 : g, mol^{-1})$

NO، ۹ (۲)

 SO_2 ، ۹ (۱)

NO، ۱۳/۵ (۴)

 SO_2 ، ۱۳/۵ (۳)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۱۹

۲ مول از $AX_2(s)$ در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، گرما داده می‌شود. اگر مقدار K برای واکنش:
 $AX_2(s) \rightleftharpoons A(g) + X_2(g)$ در دمای $100^\circ C$ و $300^\circ C$ ، به ترتیب برابر 10^{-4} و $10^{-2} (mol^2 \cdot L^{-2})$ باشد، غلظت تعادلی
 $X_2(g)$ در $300^\circ C$ ، به تقریب چند برابر آن در $100^\circ C$ است؟

۱۰۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۳۱/۶ (۲)

۲۵/۴ (۱)

سراسری-تجربی-۹۷

۱۲۰

اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، ۲/۵ مول $N_2O_5(g)$ وارد شده و در اثر گرما، ۲۰٪ از آن طبق واکنش تعادلی:
 $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ تجزیه شود، مقدار K برحسب $mol^2 \cdot L^{-2}$ ، کدام است و اگر در همین ظرف و در
 دمای ثابت، دو مول از هریک از این سه ماده وارد شود، واکنش در کدام جهت، جابه‌جا می‌شود؟

 5×10^{-4} برگشت (۴) 5×10^{-4} رفت (۳)

۱۲۵/۰، رفت (۲)

۱۲۵/۰، برگشت (۱)

سراسری-تجربی-۹۷

۱۲۱

در واکنش تعادلی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H < 0$ ، کدام موارد، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت،
 می‌شود؟

(ب) افزایش دما
 (ت) افزایش حجم و واکنش‌گاه

(آ) افزایش فشار
 (پ) به‌کار بردن کاتالیزگر
 (ث) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش‌گاه

ب، پ، ث (۴)

ب، پ، ت (۳)

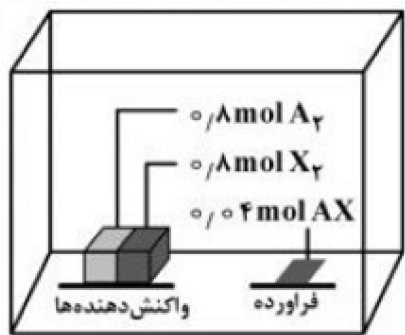
آ، ث (۲)

آ، ب (۱)

سراسری-تجربی-۹۷



۱۲۲ با توجه به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف دولیتری در بسته در دمای معین نشان می‌دهد، ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در دمای ثابت، به نصف کاهش دهیم، چه روی خواهد داد؟ (همه‌ی مواد گازی شکل‌اند).



۱ $2/5 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

۲ $1/66 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

۳ $2/5 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۴ $1/66 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

سراسری-ریاضی-۹۷

۱۲۳ با توجه به واکنش تعادلی: $\text{FeO}(s) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Fe}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، که در دمای معین در یک ظرف دربسته‌ی یک لیتری و با یک مول از هر واکنش‌دهنده آغاز شده است، اگر مقدار $0/05$ مول گاز CO در تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام و مقدار Fe(s) موجود در تعادل، چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(\text{Fe} = 56 \text{ g. mol}^{-1})$)

۴ $53/2$ ، 19

۳ $5/32$ ، 19

۲ $53/2$ ، 95

۱ $5/32$ ، 95

سراسری-ریاضی-۹۷

۱۲۴ ۵ مول CO(g) با ۱۶g از $\text{H}_2(g)$ در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مطابق معادله‌ی: $\text{CO}(g) + 2\text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(g)$ وارد واکنش شده‌اند. اگر پس از نیم ساعت و با تولید ۹۶g متانول، واکنش به تعادل برسد، سرعت متوسط مصرف $\text{H}_2(g)$ ، چند $\text{mol. L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ و مقدار K با یکای $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ ، کدام است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g. mol}^{-1})$

۲ $3/75$ ، $2/78 \times 10^{-4}$

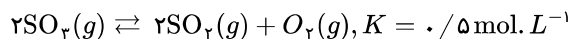
۱ $9/375$ ، $6/67 \times 10^{-4}$

۴ $3/75$ ، $6/67 \times 10^{-4}$

۳ $9/375$ ، $2/78 \times 10^{-4}$

سراسری-ریاضی-۹۷

۱۲۵ اگر ۲ مول از گاز SO_2 در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟



۴ $0/25$

۳ $0/5$

۲ $0/75$

۱ ۱

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۱۲۶ دو مول از اکسید فلز M و یک مول از CO(g) در ظرف یک لیتری در بسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل:
 $CO(g) + MO(s) \rightleftharpoons M(s) + CO_2(g), K = 0.25$ برقرار شود. در حالت تعادل، نسبت مولی $\frac{MO(s)}{M(s)}$ ، کدام است؟

۴ (۴)

۹ (۳)

۱۲ (۲)

۱۶ (۱)

سراسری-تجربی-۹۵

۱۲۷ ۳ مول گاز I_2 با ۳ مول گاز H_2 در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده‌اند، شمار مولکول‌های گاز HI پس از رسیدن به تعادل به تقریب کدام است؟ $K = 0.16$ $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

$6/0.22 \times 10^{22}$ (۴)

$3/0.11 \times 10^{22}$ (۳)

$6/0.22 \times 10^{23}$ (۲)

$3/0.11 \times 10^{23}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۲۸ اگر ۸ مول $N_2O_4(g)$ را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل ($K = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$) گرم کنیم، مقدار $N_2O_4(g)$ باقی‌مانده در ظرف برابر چند مول است؟

۰/۸ (۴)

۱/۶ (۳)

۳/۲ (۲)

۶/۴ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۲۹ اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرض: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g) + G(g)$ ، با یک مول از هریک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد، ثابت تعادل این واکنش، برابر چند $\text{mol} \cdot L^{-1}$ است؟

۵/۴ (۴)

۳/۶ (۳)

۲/۲۵ (۲)

۱/۳۵ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۴

۱۳۰ ۴/۱ مول گاز SO_2 را با ۲/۲ مول گاز O_2 در ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شود، اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز SO_2 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت این تعادل چند $\text{mol}^{-1} L$ است؟

$2/5 \times 10^4$ (۴)

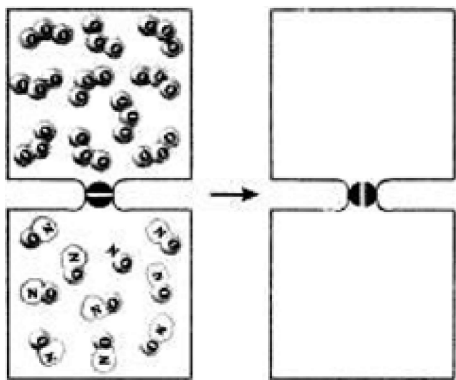
2×10^{10} (۳)

$1/6 \times 10^4$ (۲)

1×10^{10} (۱)

سراسری-تجربی-۹۰

۱۳۱ اگر ۵/۵ مول گاز اوزون و ۵/۵ مول گاز NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت‌پذیر: $O_3(g) + NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + NO_2(g), K = 64$ انجام گیرد. پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط گازی، وجود خواهد داشت؟



$7/9$ (۴)

$4/9$ (۳)

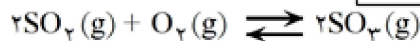
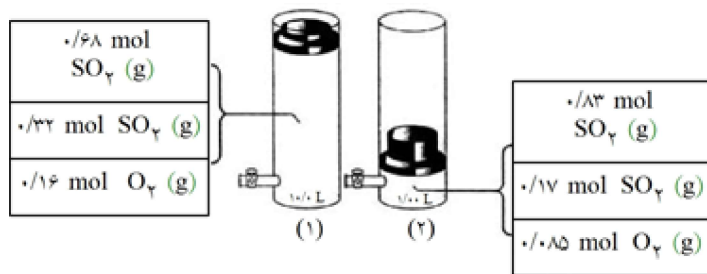
$2/9$ (۲)

$1/9$ (۱)

سراسری-تجربی-۹۰



۱۳۲ با توجه به شکل روبه‌رو و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟



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

۲ کاهش حجم، سبب جابه‌جاشدن تعادل در جهت رفت شده است.

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

۴ غلظت $\text{SO}_2(\text{g})$ بر اثر افزایش فشار، ۱۲/۲ برابر شده است.

سراسری-ریاضی-۹۰

۱۳۳ ۲/۴۸ مول گاز N_2 را با ۱/۶۸ مول گاز O_2 در یک ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ برقرار شود، اگر در حالت تعادل ۰/۰۸ مول گاز NO در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

۴ $1/8 \times 10^{-4}$

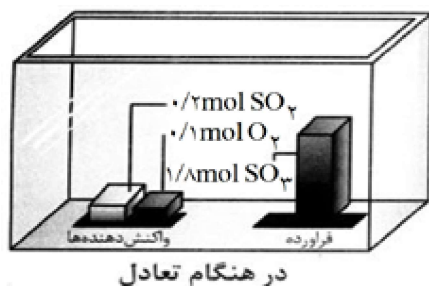
۳ $1/8 \times 10^{-3}$

۲ $1/6 \times 10^{-2}$

۱ $1/6 \times 10^{-3}$

سراسری-ریاضی-۹۰

۱۳۴ با توجه به شکل روبه‌رو، که مخلوطی از گازهای SO_2 ، SO_3 و O_2 را در ظرف سربسته‌ای یک لیتری در دمای معین به حالت تعادل گازی: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ، $\Delta H < 0$ ، نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱ ثابت این تعادل، برابر $8/2 \times 10^2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$ است.

۲ مقدار اولیه‌ی گاز اکسیژن برابر ۱ مول بوده است.

۳ با بالارفتن دما، ثابت این تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

۴ با کاهش یافتن دما، نسبت شمار مول‌های SO_2 به شمار مول‌های SO_3 کاهش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۳۵ اگر در تعادل گازی: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ، $K = 10 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ ، که در دمای معین در یک ظرف سربسته برقرار است، ۰/۱ مول گاز CO ، ۰/۰۳ مول گاز CH_4 و ۰/۰۱ مول بخار آب وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

۴ $1/4$

۳ $1/3$

۲ $1/2$

۱ $1/1$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



۱۳۶ در مورد واکنش در حال تعادل $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + q$ کدام عبارت زیر صحیح نیست؟

- ۱ افزایش غلظت O_2 محصول عمل را زیاد می‌کند. ۲ سرد کردن محیط عمل مقدار NO را کاهش می‌دهد.
۳ کاهش فشار، غلظت NO_2 را بیشتر می‌کند. ۴ بالا رفتن دما محصول عمل را کم می‌کند.

کنکورهای خارج از کشور - آزاد-تجربی

۱۳۷ اگر واکنش: $Br_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2BrCl(g); K = 1/6 \times 10^{-2}$ در ظرفی سر بسته با حجم ۲ لیتر در دمای معین انجام شود و مقدار ۴ مول از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادلی موجود باشد، مقدار BrCl در حالت تعادل برابر چند مول است؟

- ۱ ۰/۰۸ ۲ ۰/۱۸ ۳ ۰/۱۶ ۴ ۰/۰۹

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۳۸ با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادلی نمادین: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ مربوط است، کدام مطلب درست است؟

دما ($^{\circ}C$)	تعادلی [A]	تعادلی [B]
۲۰۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰۰	۰/۲۵	۰/۷۲

- ۱ این واکنش تعادلی و گرماده می‌باشد.
۲ با افزایش دما، ثابت این تعادل بزرگ‌تر می‌شود.
۳ ثابت این تعادل در دمای $400^{\circ}C$ برابر $7/05 \text{ mol. L}^{-1}$ است.
۴ ثابت این تعادل در دمای $200^{\circ}C$ برابر $2/17 \text{ mol. L}^{-1}$ است.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۳۹ اگر در واکنش تعادلی گازی: $nA \rightleftharpoons mB; \Delta H > 0$ کوچک‌تر از m باشد، کدام عبارت همواره درباره‌ی آن درست است؟

- ۱ ثابت تعادل آن بزرگ‌تر از واحد است.
۲ سرعت رسیدن آن به حالت تعادل زیاد است.
۳ افزایش دما، سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود.
۴ با انتقال به ظرف کوچک‌تر در دمای ثابت مقدار B افزایش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۴۰ مقدار $6/255$ گرم PCl_5 را در ظرف سر بسته‌ای گرما می‌دهیم تا تعادل گازی:
 $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g); K = 8 \times 10^{-3}$ برقرار شود، اگر در حالت تعادل، $2/75$ گرم PCl_3 در ظرف موجود باشد.
حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟ ($P = 31 \text{ g. mol}^{-1}, Cl = 35/5 \text{ g. mol}^{-1}$)

- ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴ ۵

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی



۱۴۱) اگر در واکنش تعادلی گازی: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g), \Delta H > 0$ که در یک ظرف سربسته در دمای معین برقرار است. دما را کاهش دهیم، تعادل در جهتی که، جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل است.

- ۱) فراورده تجزیه می‌شود - کوچک‌تر می‌شود.
- ۲) واکنش دهنده‌ها با هم ترکیب می‌شوند - بزرگ‌تر می‌شود.
- ۳) فراورده تجزیه می‌شود - بدون تغییر باقی می‌ماند.
- ۴) واکنش دهنده‌ها با هم ترکیب می‌شوند - بدون تغییر باقی می‌ماند.

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

۱۴۲) واکنش $2XO(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2XO_2(g), \Delta H = 28 \text{ kJ}$ را در حجم ثابت از دمای $20^\circ C$ به $60^\circ C$ می‌رسانیم. در این شرایط فشار ظرف است.

- ۱) زیاد می‌شود.
- ۲) کم می‌شود.
- ۳) تغییر نمی‌کند.
- ۴) با این داده‌ها قابل پیش‌بینی نیست.

کنکورهای خارج از کشور - آزاد - ریاضی

۱۴۳) در واکنش تعادلی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ و $K = 0.8$ در دمای 300 K است. چند مول گاز B به 1 مول گاز A در ظرف یک لیتری در همین دما اضافه کنیم تا 6% ماده‌ی A مصرف شود؟

- ۱) $1/875$
- ۲) $1/935$
- ۳) 0.745
- ۴) 0.625

کنکورهای خارج از کشور - آزاد - ریاضی

۱۴۴) در واکنش $A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ ، کدام عمل سرعت واکنش ترکیب را افزایش می‌دهد؟

- ۱) کاهش حجم ظرف
- ۲) کاهش فشار
- ۳) افزایش حجم ظرف
- ۴) کاهش دما

کنکورهای خارج از کشور - آزاد - ریاضی

۱۴۵) اگر در تعادل گازی $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g); K = 1.0 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$ در دمای معین در یک ظرف سربسته، مقدار 1 مول گاز CO ، 0.3 مول گاز متان و 0.1 مول بخار آب وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۴۶) اگر تعادل $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ در ظرفی با حجم ثابت روی دهد، جابه‌جایی تعادل به سمت چپ، راست و راست، به ترتیب، بر اثر گاز، گاز و گاز انجام می‌گیرد.

- ۱) افزایش - H_2 - کاهش - I_2 - افزایش - HI
- ۲) افزایش - I_2 - کاهش - H_2 - کاهش - HI
- ۳) کاهش - HI - افزایش - HI - افزایش - H_2
- ۴) کاهش - I_2 - افزایش - HI - کاهش - H_2

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

۱۴۷) با توجه به واکنش تعادلی: $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g), K = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot L$ ، اگر غلظت H_2O و Cl_2 و O_2 در حالت تعادل به ترتیب برابر با 0.2 و 0.2 و 0.16 مول بر لیتر باشد، غلظت HCl برابر چند مول بر لیتر است؟

- ۱) 0.1
- ۲) 0.1
- ۳) 0.8
- ۴) 0.08

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - ریاضی

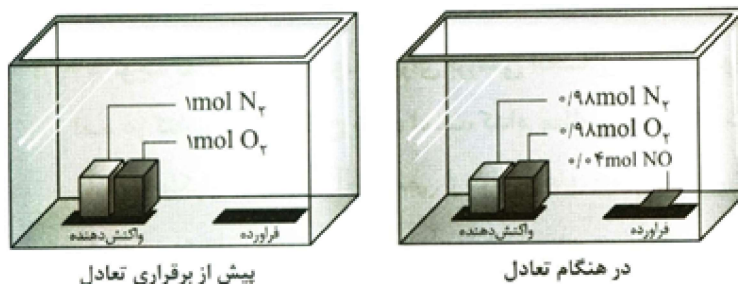


۱۴۸ کدام مطلب درباره‌ی نقش کاتالیزگر در واکنش‌های برگشت‌پذیر، نادرست است؟

- ۱ زمان برقرار شدن حالت تعادل را کوتاه‌تر می‌کند.
- ۲ مقدار ثابت تعادل را بزرگ‌تر می‌کند و بر پایداری فراورده‌ها می‌افزاید.
- ۳ سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش می‌دهد.
- ۴ انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۴۹ با توجه به شکل روبه‌رو که به واکنش تعادلی گازی: $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$ ، در ظرف سربسته‌ی یک لیتری مربوط است، کدام مطلب درست است؟



- ۱ تعادل در سمت راست (سمت فراورده) قرار دارد.
- ۲ ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش، برابر 1.67×10^{-4} است.
- ۳ ثابت این تعادل، کوچک و زمان رسیدن حالت تعادل بسیار کوتاه است.
- ۴ تعادل، زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان ۲ درصد پیشرفت کرده است.

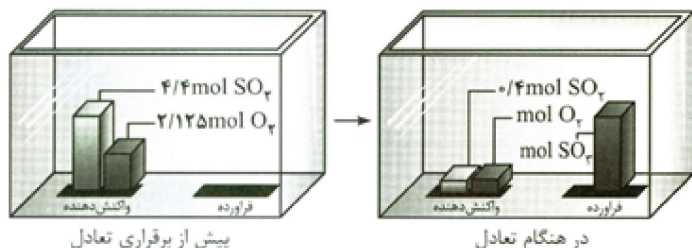
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۰ اگر در تعادل گازی: $2NH_3 \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$ که در یک ظرف سربسته‌ی ۱۰ لیتری برقرار است، مقدار گاز نیتروژن برابر ۰/۲ مول و مقدار آمونیاک برابر ۰/۱۵ مول باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

- ۱ $1/92 \times 10^{-1}$
- ۲ $1/92 \times 10^{-2}$
- ۳ $3/86 \times 10^{-3}$
- ۴ $3/86 \times 10^{-3}$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۱ با توجه به این‌که واکنش گازی: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ مطابق شکل در یک ظرف سربسته‌ی یک لیتری در دمای معین به حالت تعادل درآمده است، مقدار ثابت تعادل بر حسب L/mol و غلظت تعادلی گاز اکسیژن (بر حسب مول بر لیتر) به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟

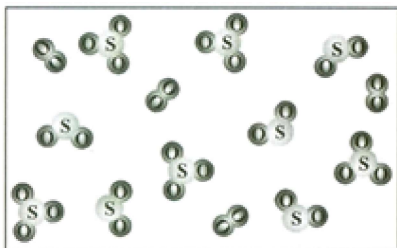


- ۱ $0.25 - 8.00$
- ۲ $0.125 - 8.00$
- ۳ $0.25 - 8.10$
- ۴ $0.125 - 8.10$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۲

با توجه به شکل زیر، که مخلوطی از گازهای SO_2 و O_2 و SO_3 را در ظرف سربسته‌ای یک لیتری در دمای $827^\circ C$ به حالت تعادل: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$, $\Delta H < 0$ ، نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (هر ذره را معادل 0.1 مول گاز در نظر بگیرید).



- ۱ ثابت این تعادل، برابر $L \cdot 2/25 \text{ mol}^{-1}$ است.
- ۲ با بالاتر رفتن دما، ثابت این تعادل، بزرگ‌تر می‌شود.
- ۳ با افزایش دما، شمار مولکول‌های گاز در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.
- ۴ با کاهش دما، نسبت شمار مولکول‌های گاز SO_3 به شمار مولکول‌های گاز SO_2 ، کاهش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۳

با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که واکنش تعادلی نمادین: $2B_{(g)} \rightleftharpoons A_{(g)}$ مربوط است، کدام مطلب درست است؟

دما ($^\circ C$)	[A] تعادلی	[B] تعادلی
۲۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰	۰/۲۵	۰/۷۲

- ۱ این واکنش تعادلی، گرماگیر است.
- ۲ با افزایش دما، ثابت این تعادل کوچک‌تر می‌شود.
- ۳ ثابت این تعادل در دمای $20^\circ C$ ، برابر $L \cdot 2/17 \text{ mol}^{-1}$ است.
- ۴ در این واکنش آنتالپی عامل نامناسب است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۴

با توجه به واکنش تعادلی، $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$, $K = 4$ اگر در یک ظرف دو لیتری در بسته، مقدار 36 گرم بخار آب و 2 مول گاز CO با هم واکنش دهند، چند مول بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$\frac{3}{4} \quad \text{۴}$$

$$\frac{2}{3} \quad \text{۳}$$

$$\frac{1}{4} \quad \text{۲}$$

$$\frac{1}{3} \quad \text{۱}$$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۵۵

سه مول $H_2(g)$ و یک مول $CS_2(g)$ در یک ظرف یک لیتری مطابق واکنش زیر، به تعادل می‌رسند. اگر در لحظه تعادل از واکنش‌دهنده اضافی 0.5 مول در ظرف باقی‌مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر چند $L \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟

$$4H_2(g) + CS_2(g) \rightleftharpoons 2H_2S(g) + CH_4(g)$$

$$10 \quad \text{۴}$$

$$4 \quad \text{۳}$$

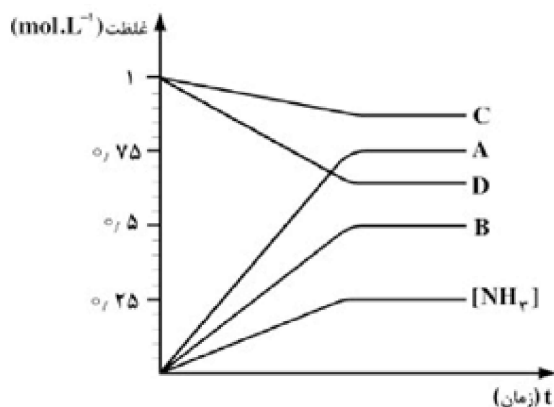
$$2 \quad \text{۲}$$

$$1 \quad \text{۱}$$

سراسری-تجربی-سراسری - آزاد (۹۳)



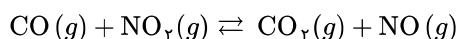
۱۵۶ اگر نمودار زیر، نشان‌دهنده‌ی تغییر غلظت آمونیاک در فرایند هابر باشد که در یک ظرف ۱۰ لیتری و با ۱۰ مول از هر یک از واکنش‌گرها آغاز شده است، کدام نمودار به تغییر غلظت هیدروژن مربوط است؟



A (۱) B (۲) C (۳) D (۴)

سراسری-تجربی-سراسری - آزاد (۹۳)

۱۵۷ مقداری از گازهای CO و NO را در یک ظرف سربسته‌ی سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:

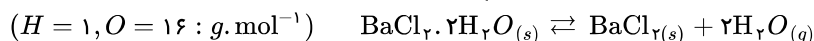


برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز CO، ۰/۹ مول گاز CO و ۰/۱۵ مول گاز NO در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

۲/۵ (۱) ۱۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲۵ (۴)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۵۸ اگر ۴/۸۸ گرم $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ را در ظرف سربسته دولیتری طبق واکنش زیر گرما دهیم و ۰/۳۶g بخار آب در حالت تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟



۱ × ۱۰^{-۴} (۱) ۱ × ۱۰^{-۲} (۲) ۲ × ۱۰^{-۴} (۳) ۲ × ۱۰^{-۲} (۴)

سراسری-تجربی-سراسری - آزاد (۹۲)

۱۵۹ یک مول $\text{NH}_3(g)$ و یک مول $\text{O}_2(g)$ در یک ظرف یک لیتری در بسته، مطابق واکنش زیر، در دمای معین به تعادل رسیده‌اند. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول $\text{N}_2(g)$ در مخلوط وجود داشته باشد، غلظت مولار کدام گاز در مخلوط از همه بیش‌تر و ثابت تعادل به تقریب کدام است؟ $4\text{NH}_3(g) + 3\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(g) + 6\text{H}_2\text{O}(g)$

آب - ۰/۴۲ (۱) آب - ۰/۱۲۵ (۲) اکسیژن - ۰/۴۲ (۳) اکسیژن - ۰/۱۲۵ (۴)

سراسری-تجربی-سراسری - آزاد (۹۲)

۱۶۰ از واکنش: $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(g), K = 2$ برای تهیه‌ی اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دولیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟

۶۰ (۱) ۵۰ (۲) ۸۱ (۳) ۸۵ (۴)

سراسری-ریاضی-سراسری - آزاد (۹۲)

۱۶۱ اگر ۳/۲ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتر مخلوط کرده و گرمادهیم تا تعادل گازی: $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ برقرار شود و در حالت تعادل ۶/۸ گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر، چند $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$ است؟ $(H = 1, N = 14 : g. \text{mol}^{-1})$

۰/۶۰ (۱) ۰/۶۵ (۲) ۰/۸۰ (۳) ۰/۸۵ (۴)



کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی



۱۶۲ بر اساس واکنش تعادلی: $H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons H_2(g) + CO(g), K = 10$ ، در یک ظرف سر بسته ۲ لیتری، مقدار ۰/۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول $CO(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد. مقدار اولیه بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند گرم بوده است؟ ($O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۳/۲۵ (۴)

۴/۲۵ (۳)

۴/۹۶ (۲)

۳/۶۴ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۳ مخلوط ۱ مول $H_2(g)$ و ۱ مول $I_2(g)$ را در ظرفی یک لیتری گرم می‌کنیم. مقدار تقریبی $HI(g)$ هنگام برقراری تعادل، برابر چند گرم است؟ $K = 64$ ($H = 1, I = 127 : g.mol^{-1}$)

۱۰۲/۴ (۴)

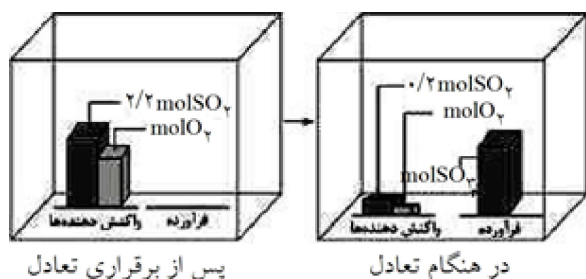
۱۷۵ (۳)

۲۰۴/۸ (۲)

۳۵۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۴ با توجه به واکنش گازی زیر، که مطابق شکل، در یک ظرف یک لیتری سر بسته در دمای معین به حالت تعادل درآمده است. مقدار گاز اکسیژن در مخلوط اولیه (در آغاز واکنش)، چند مول بوده است؟
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), K = 800 : mol.L^{-1}$



۱/۱۱۵ (۴)

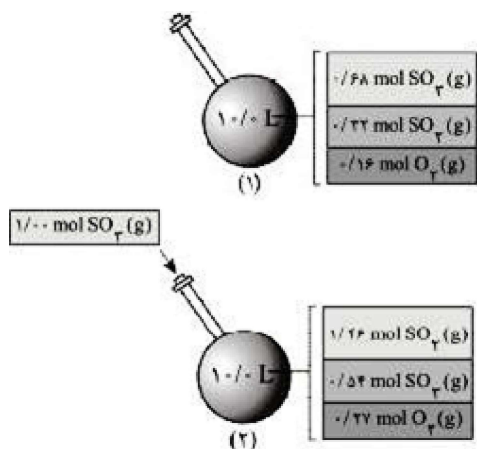
۱/۱۲۵ (۳)

۰/۱۲۵ (۲)

۰/۱۱۵ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۶۵ با توجه به شکل زیر، که به تعادل گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ مربوط است، کدام مطلب درباره آن درست است؟



۱ به بررسی اصل لوشاتلیه درباره‌ی اثر فشار بر جابه‌جا شدن تعادل مربوط است.

۲ به بررسی اصل لوشاتلیه درباره‌ی اثر غلظت بر جابه‌جا شدن تعادل مربوط است.

۳ برای نشان دادن بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل بر اثر افزایش غلظت‌های تعادلی طرح شده است.

۴ برای نشان دادن تأثیر افزایش غلظت بر سرعت واکنش، طرح شده است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۶) تعادل گازی: $\text{CO}(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(g); K = 0.81 \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2$ ، در دمای معین در ظرفی سربسته برقرار

است. اگر در حالت تعادل مقدار ۰/۱ مول گاز CO، ۰/۰۰۳ مول گاز CH_4 و ۰/۱ مول گاز هیدروژن در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

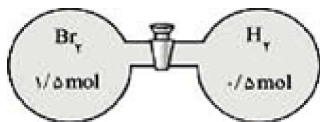
۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی

۱۶۷) با توجه به شکل زیر، ۱/۵ مول گاز Br_2 و ۰/۵ مول گاز H_2 هر یک در محفظه‌ای به حجم ۱ لیتر با فشار و دمای یکسان

محبوس است. هر گاه شیر رابط این دو محفظه را در دمای ثابت باز کنیم بعد از برقراری تعادل گازی

$2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ ، ۰/۵ مول، HBr در محفظه تشکیل می‌شود. ثابت تعادل واکنش کدام است؟



۰/۸ (۴)

۰/۰۸۱ (۳)

۰/۳۳ (۲)

۱ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-آزاد-ریاضی

۱۶۸) اگر ۲ مول CaCO_3 در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای 827°C گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های CO_2 موجود در

ظرف، پس از برقراری تعادل، کدام است؟ ($K = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

6×10^{22} (۴)

$1/8 \times 10^{23}$ (۳)

6×10^{21} (۲)

$1/8 \times 10^{22}$ (۱)

سراسری-تجربی-۹۱

۱۶۹) یک مول از گاز A تا دمای ۵۰۰K در ظرف یک لیتری در بسته گرم می‌شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز

مطابق واکنش: $2\text{A}(g) \rightleftharpoons 2\text{B}(g) + \text{C}(g) + \text{D}(s)$ ، تفکیک شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای

آزمایش کدام است؟

$6/255 \times 10^{-2}$ (۴)

5×10^{-2} (۳)

$6/25 \times 10^{-2}$ (۲)

$2/5 \times 10^{-2}$ (۱)

سراسری-تجربی-۹۱

۱۷۰) با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سربسته که دارای ۰/۱ مول $\text{CO}(g)$ و ۰/۱ مول $\text{CO}_2(g)$ ، ۰/۲۱ مول $\text{NiO}(s)$ و ۰/۲۱

مول $\text{Ni}(s)$ است. ثابت تعادل واکنش: $\text{NiO}(s) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Ni}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت

$\text{CO}_2(g)$ در این حالت برابر چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

۰/۱۹۸ (۴)

۰/۱۵۲ (۳)

۰/۱۲۸ (۲)

۰/۰۹۸ (۱)

سراسری-ریاضی-۹۱

۱۷۱ با توجه به داده‌های جدول مقابل که به واکنش تعادل گازی:
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ مربوط است، کدام مطلب نادریست است؟

دما $[^{\circ}C]$	$K (mol^{-1}, L)$
۲۵	2×10^{24}
۲۲۷	$2/5 \times 10^{10}$
۴۳۶	$2/5 \times 10^4$

- ۱ ΔH واکنش منفی است.
- ۲ با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
- ۳ واکنش گرماده است و افزایش دما سبب کاهش سرعت آن می‌شود.
- ۴ انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت کمتر از مقدار آن در جهت برگشت است.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۱۷۲ اگر در واکنش تعادلی تجزیه‌ی آمونیاک: $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g), K = 12$ ، که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، مقدار $1/2$ مول هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی آمونیاک برابر چند مول بوده است؟

- ۱ $0/92$ ۲ $0/84$ ۳ $0/68$ ۴ $0/52$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

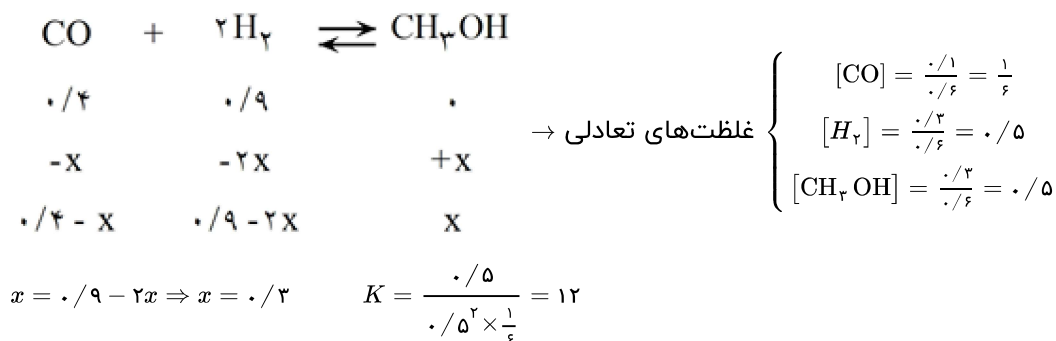
۱۷۳ مقداری بخار آب را با $0/6$ مول گاز CO در ظرف سربسته‌ی ۳ لیتری مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل، $0/3$ مول گاز CO_2 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار بخار آب در مخلوط اولیه، برابر چند مول بوده است؟
 $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g), K = 10$

- ۱ $0/11$ ۲ $0/21$ ۳ $0/33$ ۴ $0/42$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-ریاضی



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های گرماگیر $\uparrow$ دما $\leftarrow$ جابه‌جایی در جهت رفت $\leftarrow \uparrow$ درصد مولی فرآورده‌ها در همه واکنش‌های گازی $\leftarrow \uparrow$ حجم $\leftarrow \downarrow$ غلظت ($\downarrow$ فشار) همه گونه‌های گازی $\leftarrow$ جابه‌جایی در جهت تعداد مول بیشتر بنابراین در واکنش مورد نظر باید تعداد مول فرآورده‌ها بیشتر از واکنش‌دهنده‌ها باشد. ۲

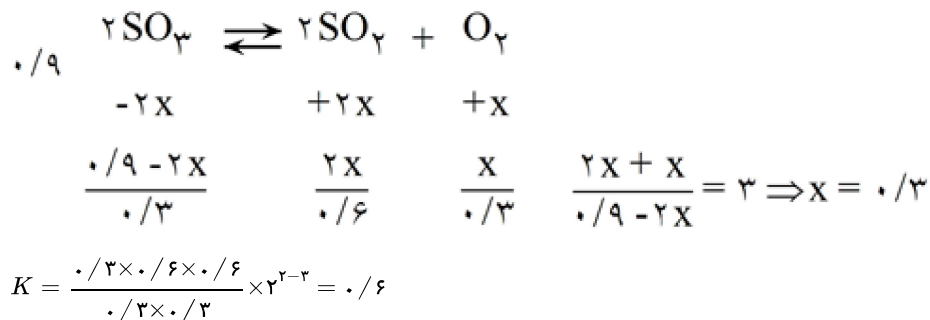
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳

$$E_a = 120 \text{ kJ} \quad \Delta H = E_a - E'_a$$

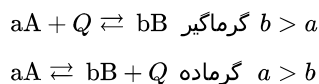
$$-160 = 120 - E'_a \rightarrow E'_a = 280 \text{ kJ}$$

$$\frac{0.5}{2} = \frac{20}{\Delta H} \Rightarrow -160 \text{ kJ}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۴

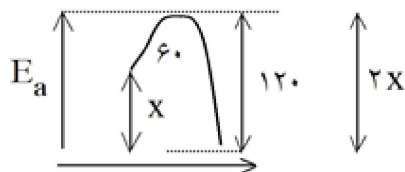


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. علامت Q در قسمتی است که مول گازی کمتری دارد. ۵



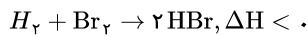
(۱) برعکس است. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) افزایش پیشرفت

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶



$$\Delta H = 60 - 120 = -60$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷



$$\begin{aligned} & \text{غلظت} \\ & r = 2L \cdot \frac{0.5 \text{ mol}}{L} = 1 \text{ mol/L} \\ & \text{غلظت} \\ & r = 5L \cdot \frac{0.2 \text{ mol}}{L} = 1 \text{ mol/L} \\ & \text{غلظت } H_2 \\ & r = \frac{5L \text{ با حجم}}{\text{غلظت } H_2} = \frac{0.2}{0.5} = 0.4 \\ & r = 2L \text{ با حجم} \end{aligned}$$

افزایش دما: تعادل در جهت برگشت ولی سطح انرژی واکنش دهنده‌ها ثابت است.
با انتقال به ظرف ۱L: تعادل جابه‌جا نمی‌شود.

دما ↓ ← تعادل در جهت تولید Q ← رفت $k \uparrow$ افزایش می‌یابد. نه ۰/۸ برابر.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش گرماده و در دماهای بالا انجام می‌گیرد. ۸



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹

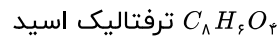
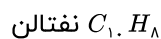
$$\begin{array}{cccc} t = 0 & & & \\ \downarrow & & & \\ te & & & \\ \text{تعادل (I)} & & & \\ & \frac{1-x}{0.8} & \frac{1-x}{0.8} & \frac{2x}{0.4+0.2} \\ & \downarrow +y & \downarrow +y & \downarrow -2y \\ & 0.8+y=0.88 & 0.8+y=0.88 & 0.6-2y=0.44 \end{array}$$

$$K = \frac{1}{4} = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2x}{1-x} \Rightarrow 1-x=2x \Rightarrow 1=3x \Rightarrow x=0.33$$

اضافه شدن COF_2 تعادل در جهت مصرف COF_2 در جهت برگشت:

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{4} = \frac{(0.6-2y)^2}{(0.8+y)^2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{(0.6-2y)}{(0.8+y)} \Rightarrow 0.8+y=0.6-2y \Rightarrow 3y=0.2 \Rightarrow y=0.067 \\ y &= \frac{0.4 \times 2}{5 \times 2} = \frac{0.8}{10} = 0.08 \Rightarrow \frac{1/76}{0.44} = 4 \text{ برابر} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰



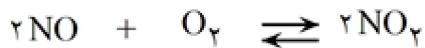
$$\frac{H}{H} = \frac{12}{8} \Rightarrow \frac{12}{8} = 1.5$$

$$O \text{ تفاوت} = 4 - 2 = 2$$

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} \quad \text{mol NO}_2 = x$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱

$$K = \frac{x^2}{x^2 \times \frac{1}{5}} = \frac{1}{20} \Rightarrow x = 10$$



$$10 \quad 10 \quad 10$$

$$\Rightarrow 10 + 2a = 20 - 2a \Rightarrow a = 5$$

$$\frac{10-2a}{6} \quad \frac{10-a}{8} \quad \frac{10+2a}{14}$$

$$K_{\text{جدید}} = \frac{12^2}{6^2 \times 8 \times \frac{1}{5}} \approx 3/4$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طی واکنش اکسایش اتن ۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳



$$1 \quad 1 \quad 0$$

$$1-x \quad 1-x \quad 2x$$

$$a \Rightarrow 0.1 = \frac{2x^2}{(1-x)^2} \Rightarrow x = 0.48 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{x}{\text{اولیه}} = \frac{0.48}{1} \times 100 = 48\%$$

$$b \Rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \Rightarrow 2 = \frac{2x}{1-x} \Rightarrow x = 0.5 \Rightarrow \text{بازده} = \frac{0.5}{1} \times 100 = 50\%$$

$$\Rightarrow \frac{50}{48} \approx 1.04$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر چه تفاوت سطح انرژی قله با واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد، واکنش کندتر است و به E_a (انرژی فعال‌سازی) بیشتری نیاز دارد. ۱۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واکنش باید در جهت رفت پیش برود. ۱۵

گزینه ۱: واکنش برگشت

گزینه ۲: اولی رفت - دومی برگشت

گزینه ۳: با کاهش حجم غلظت همه گونه‌ها زیاد می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نمونه اول خاک رس مقدار 36 گرم SiO_2 و $10 \text{ گرم H}_2\text{O}$ در 100 گرم کل نمونه وجود دارد. ۱۶

$$20 = \frac{10+x}{100+x} \times 100 \rightarrow x = 12/5 \text{g}$$

$$\text{درصد SiO}_2 \text{ در نمونه جدید} = \frac{36}{12/5} \times 100 = 32\%$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو ظرف یک لیتری داریم پس حجم کل ظرف‌ها دو لیتر است و هر ذره معادل از مول در نظر گرفته شده است.

	CO	H ₂ O	CO ₂	H ₂
مقدار اولیه	۰/۵	۰/۵	۰	۰
غلظت اولیه	۰/۲۵	۰/۲۵	۰	۰
تغییرات غلظت	-X	-X	+X	+X
غلظت تعادلی	۰/۲۵ - X	۰/۲۵ - X	X	X

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow ۱۶ = \frac{x \cdot x}{(0.25 - x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{x}{0.25 - x} = ۴ \Rightarrow x = 0.2$$

$[CO_2] = [H_2] = 0.2$ چون دو ظرف یک لیتری داریم ۰/۸ مول فراورده در ظرف وجود دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

- الف) الکل چوب (CH_3OH) و الکل ضد عفونی‌کننده (C_2H_5OH) ظاهری مشابه دارند.
 ب) ترفتالیک اسید، یک دی‌اسید است و در تهیه پلی‌استر و پلی‌آمید می‌تواند استفاده شود.
 پ) در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازیلن، یون پرمنگنات (MnO_4^-) اکسنده است.
 ت) زیست گاز همان متان است و ماده اولیه تهیه متانول و بازیافت پلیمرهای سنتزی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با اضافه کردن جامد بی‌اثر، حجم کاهش می‌یابد (فشار زیاد).

- الف) تغییر حجم و فشار روی K اثری ندارد.
 ب) با توجه به ضرایب استوکیومتری و برابر بودن آنها، تغییرات مولی آنها برابر است.
 پ) با افزایش فشار (کاهش حجم) تعادل به سمت مول کمتر می‌رود و شمار مول‌های NO_2 زیاد می‌شود و چون حجم کم شده، غلظت NO_2 زیاد می‌شود.
 ت) با افزایش فشار تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود و شمار کل مول‌های گازی کم می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

- گزینه ۱: نادرست. افزایش فشار در واکنش I، همانند واکنش II، باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود پس شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها را کاهش می‌دهد.
 گزینه ۲: نادرست. زیرا افزایش حجم در واکنش II همان کاهش فشار است که باعث جابه‌جایی تعادل از مول کمتر به مول بیشتر می‌شود (یعنی در جهت برگشت)، پس مول فرآورده کاهش می‌یابد. اما در واکنش I با تزریق CH_4 تعادل در جهت رفت جابه‌جا و مول فرآورده‌ها بیشتر می‌شود.
 گزینه ۳: نادرست. واکنش II گرماده است و با افزایش دما واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود و K کاهش می‌یابد و در واکنش اول کاهش یا افزایش فشار تأثیری بر مقدار عددی K ندارد.
 گزینه ۴: درست. در واکنش I تعداد مول سمت راست بیشتر است و در واکنش II تعداد مول سمت چپ بیشتر است. مثلاً با افزایش فشار در واکنش I تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود و با افزایش فشار در واکنش II واکنش در جهت رفت پیش می‌رود که تأثیر فشار بر این دو واکنش متفاوت است.



۲۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱: نادرست. فرآیند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، تجزیه نام دارد.

گزینه ۲: درست. فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.

گزینه ۳: درست. مواد خام، موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که فراوری نشده‌اند و با استفاده از آنها می‌توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

گزینه ۴: درست



۲۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\%CO = \frac{\text{تغییر مقدار CO}}{\text{مقدار اولیه CO}} \times 100 \Rightarrow \%CO = \frac{(5/99 - 0/61)}{5/99} \times 100 = 89/8\%$$

$$\%C_8H_{18} = \frac{\text{تغییر مقدار } C_8H_{18}}{\text{مقدار اولیه } C_8H_{18}} \times 100 \Rightarrow \%C_8H_{18} = \frac{(1/67 - 0/67)}{1/67} \times 100 = 100\%$$

$$\%NO = \frac{\text{تغییر مقدار NO}}{\text{مقدار اولیه NO}} \times 100 \Rightarrow \%NO = \frac{(1/0.4 - 0/0.4)}{1/0.4} \times 100 = 96/15\%$$

$$CO = \frac{0/61g}{28} = 0/021 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} 1 \text{ Km} & 0/021 \text{ mol} \\ 10 & X \end{cases} \Rightarrow X = 0/21 \text{ mol}$$

$$C_8H_{18} = \frac{0/07g}{114} = 0/00061 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} 1 \text{ Km} & 0/00061 \text{ mol} \\ 10 & X \end{cases} \Rightarrow X = 0/0061 \text{ mol}$$

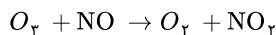
$$NO = \frac{0/04g}{30} = 0/001 \text{ mol} \Rightarrow \begin{cases} 1 \text{ Km} & 0/001 \text{ mol} \\ 10 & X \end{cases} \Rightarrow X = 0/01 \text{ mol}$$

۲۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پس از باز کردن شیر، یک ظرف ۲ لیتری شامل NO و O_۳ داریم:

۱۰ ذره O_۳ و ۱۰ ذره NO در ابتدا داریم ← ۱ مول O_۳ و ۱ مول NO

چون ضریب گازی دو طرف یکسان است پس از مول به جای غلظت استفاده می‌کنیم



$$\begin{array}{cccc} \text{مول تعادلی} & 1-x & 1-x & x & x \\ & x^2 & & & \\ 9 = \frac{x^2}{(1-x)^2} \Rightarrow \frac{x}{1-x} = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{4} \end{array}$$

$$\text{مولار} = \frac{\frac{3}{4} \text{ mol}}{2L} = \frac{3}{8}$$

و در مجموع ۲ مول گاز در ظرف داریم.

۲۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

(۱) نادرست. در واحد تکرار شونده PET گروه استری یافت می‌شود.



۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله داده شده، عبارت‌های پ و ت درست هستند. بررسی عبارت‌ها: عبارت الف: از آنجا که تعادل گرماگیر است، پس با افزایش دما، تعادل به سمت راست جابه‌جا شده و از شدت رنگ مخلوط کاسته می‌شود.

عبارت ب: از آنجا که مجموع ضرایب استوکیومتری در دو طرف معادله برابر است، با کاهش حجم ظرف واکنش، تعادل جابه‌جا نمی‌شود اما غلظت همه مواد افزایش می‌یابد.

عبارت پ: از آنجا که ضریب استوکیومتری این دو ماده یکسان بوده و هر دو در یک سمت معادله قرار دارند، پس نسبت تغییرات غلظت آن‌ها نیز یکسان است.

عبارت ت: همواره اثر تغییر اولیه در تعادل باقی می‌ماند (به جز در برخی تعادل‌ها)، بنابراین با خروج مقدار ۰/۱ مول فراورده، کمتر از ۰/۱ مول از آن تولید می‌شود، پس میزان تغییرات هر واکنش‌دهنده کمتر از ۰/۰۵ مول خواهد بود.

۲۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) افزایش دما در واکنش ۱ غلظت فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.
ب) درست.

پ) افزایش غلظت بر K بی‌تأثیر است.

ت) کاهش فشار بر واکنش ۱ بی‌تأثیر است زیرا تعداد مول دو سمت یکسان است.

۲۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اتن خوراک پتروشیمی است.

۲۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

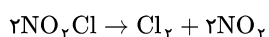
$$\text{کاهش درصد} = \frac{5/99 - 0/61}{5/99} \times 100 = 89/8\%$$

$$C_8H_8 = \frac{1/6}{1/4} = 0/01$$

$$CO : \frac{5/31}{28} \cong 0/18$$

۲۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\begin{array}{ccccccc} t = & 0/06 & & 0 & & 0 & \\ \downarrow & \downarrow -2x & & \downarrow & & \downarrow & \\ te & 0/06 - 2x & & x & & 2x & \\ & 0/02 & + & 0/02 & + & 0/04 & = 0/08 \end{array}$$

$$\text{کاهش جرم} \Rightarrow 3/26g$$

$$n = \frac{3/26}{81/5} = 0/04 \text{ mol}$$

$$2x = 0/04 \Rightarrow x = 0/02$$

$$k = \frac{0/04 \times 0/04 \times 0/04}{0/02 \times 0/02} \times 2^{2-2} = \frac{0/08}{2} = 0/04$$

۳۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گاز NO

۳۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $T_1 > T_2 \rightarrow$ نسبت مقدار K در دمای T_2 به مقدار K در دمای T_1 بزرگتر از یک



افزایش غلظت تأثیری روی K ندارد.

$$A + D = AD$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۲

با افزایش فشار، واکنش تماس به سمت تعداد مولهای گازی کمتر پیدا می‌کند و مقدار فراورده بیشتر می‌شود. چون با افزایش دما، میزان (غلظت) AD کمتر می‌شود، پس واکنش گرماده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۳

$$\begin{array}{ccccccc} 4x & + & y & = & 2M & + & 2Z \\ n & & n & & & & \\ n-4x & & n-x & & 2x & & 2x \\ 0.02 & & 0.08 & & & & \end{array} \Rightarrow x = 0.02, a = 0.01$$

$$K = \frac{[Z]^2 [M]^2}{[X]^2 [Y]} = 25 \Rightarrow \frac{\left(\frac{0.02}{V}\right)^2 \left(\frac{0.02}{V}\right)^2}{\left(\frac{0.08}{V}\right)^2 \left(\frac{0.02}{V}\right)^2} = 25 \Rightarrow V = 125$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. افزایش تولید آمونیاک در واحد زمان یعنی عواملی که بر روی سرعت واکنش تأثیرگذار است. «کاهش فشار سرعت را زیاد نمی‌کند». ۳۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۵

$$A_p : 4 \quad B_p : 4 \quad AB : 8$$

بررسی گزینه‌ها:

الف) به دلیل این که تعداد مولهای گازی دو طرف معادله واکنش یکسان است پس برای محاسبه K نیازی به دانستن

$$K = \frac{1^2}{4 \times 4} = \frac{1}{16}$$

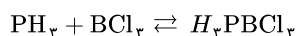
حجم ظرف نیست و با اطلاعات داده شده می‌توان K را محاسبه کرد:

$$\begin{array}{l} \text{مقدار مصرفی} + \text{مقدار باقی مانده} = \text{مقدار آغازی (ب)} \\ \downarrow \qquad \qquad \qquad \downarrow \\ \text{برابر} \qquad \qquad \qquad \text{برابر} \end{array}$$

پ) بسته به گرماده یا گرماگیر بودن واکنش تعادلی

ت) افزایش یا کاهش فشار بی‌تأثیر است. (مولهای گاز دو طرف برابر است).

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۶



$$(1/2 - 0.28) \quad (1/28 - 0.28) \quad 0.28$$

$$K = \frac{0.28}{0.92 \times 1} \times 4 \approx 1.22$$

در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۳۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) ثابت تعادل فقط تابع دما است.

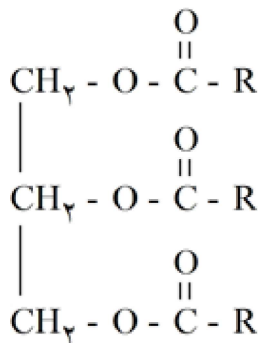
(۲) در واکنش $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2 + Q$ ، افزایش دما، غلظت گاز N_2 را در مخلوط تعادلی واکنش کاهش می‌دهد. (افزایش دما در جهت برگشت)

(۳) در واکنش $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2 + Q$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $x^\circ C$ برابر 4×10^{-3} باشد، در دمای $x + 20^\circ C$ می‌تواند برابر $1/7 \times 10^{-2}$ باشد. افزایش دما در جهت مصرف گرما (در جهت برگشت) $\rightarrow$ کاهش K

(۴) در واکنش $N_2 + 2H_2 + Q \rightleftharpoons N_2H_4$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $y^\circ C$ برابر 7×10^{-26} باشد، در دمای $y + 10^\circ C$ می‌تواند برابر 8×10^{-25} باشد. افزایش دما در جهت رفت $\rightarrow$ افزایش K

۳۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:



(۱) در استر بلند زنجیر سه اتم اکسیژن به یک گروه کربنی متصل هستند. (غلط)

(۲) غلط است - در ساختار هر استر، به یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به کربن وجود دارد.

(۳) بطری‌های پلاستیکی از پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) و کیسه‌های پلاستیکی از پلی‌اتن ساخته شده‌اند.

(۴) غلط است. تفاوت چگالی: ۰/۰۵.

۳۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) غلط است - نمی‌توان به طور دقیق اظهارنظر کرد چون مقدار انرژی فعال‌سازی مشخص نیست.

(۲) غلط است - نمی‌توان اظهارنظر کرد.

(۳) غلط است - گرماگیر (کاهش دمای سامانه)

(۴) صحیح است - گرماده و آنتالپی منفی

۴۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(۱) در واکنش تبدیل یک پارازایلن به فراورده ترفتالیک اسید، (مجموع) عدد اکسایش اتم‌های کربن، افزایش می‌یابد. (غلط)

(۳) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه است که شمار بیشتری از واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌های سودمند تبدیل شوند. (غلط)

(۴) واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، یک واکنش گرماگیر با مقدار انرژی فعال‌سازی همواره مثبت است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۱

در یک لیتر یک مول متان باقی مانده $\rightarrow$ در نیم لیتر CH_4 $\frac{1}{16} = 0.0625 \text{ mol}$

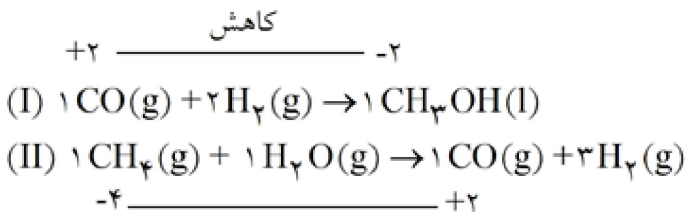
	CH_4	$2\text{H}_2\text{S}$	CS_2	4H_2
مقدار اولیه	۰/۵۵	۰/۲	۰	۰
غلظت اولیه	۱/۱	۰/۴	۰	۰
تغییر غلظت	-۰/۱	-۰/۲	+۰/۱	+۰/۴
غلظت تعادلی	۱	۰/۲	۰/۱	۰/۴

$$K = \frac{[\text{CS}_2][\text{H}_2]^4}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{S}]^2}$$

$$K = \frac{(0.1)(0.2)^4}{1 \times (0.2)^2} = 0.064$$

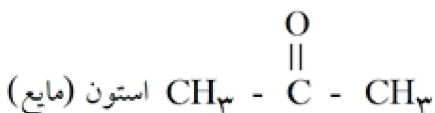
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با کاهش فشار، تعادل در جهت تعداد مول‌های گاز بیشتر یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. پس مقدار فراورده‌ها بیشتر می‌شود. اگر حتی کل اکسیژن موجود، مصرف شود، مقدار آب تولید شده برابر $2/4$ خواهد بود و مقدار نهایی آب به $4/4$ مول می‌رسد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد اکسایش کربن در واکنش I، ۴ واحد کاهش می‌یابد. ۴۳



جامد $\rightarrow$ تیتانیوم IV اکسید TiO_2

گاز $\rightarrow$ اکسیژن دی‌فلئورید OF_2



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هر ظرف $0.25 \times 8 = 2$ مول گاز وجود دارد. بعد از باز شدن شیر بین ظرف‌ها، حجم کل به دو لیتر افزایش می‌یابد و غلظت گونه‌های موجود نصف می‌شود. ۴۵

	CO	H_2O	CO_2	H_2
غلظت اولیه	۰/۲	۰/۲	۰	۰
غلظت جدید	۰/۱	۰/۱	۰	۰
تغییر غلظت	-X	-X	+X	+X
غلظت تعادلی	$0.1 - X$	$0.1 - X$	X	X

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}$$

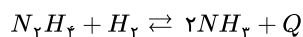
$$9 = \frac{x-x}{(0.1-x)(0.1-x)}$$

$$9 = \frac{x}{0.1-x} \rightarrow 0.9 - 9x = x$$

$$9x = 0.9 \rightarrow x = 0.075$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون با افزایش دما، K کمتر می‌شود، پس واکنش گرماده است و با افزایش دما واکنش به سمت برگشت می‌رود.

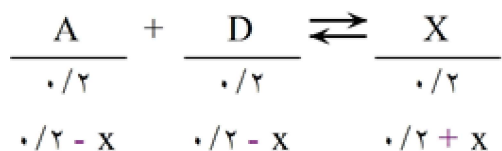


گزینه ۲: گرماگیر

گزینه ۳: با افزایش دما تعادل به سمت چپ می‌رود و فراورده‌ها کاهش می‌یابند.

گزینه ۴: با کاهش دما تعادل به سمت راست می‌رود و مخرج کسر ثابت تعادل، کوچک می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



با کاهش حجم ظرف، فشار بیشتر و واکنش به سمت تعداد مولکول‌های گازی کمتر است، یعنی به سمت راست می‌رود.

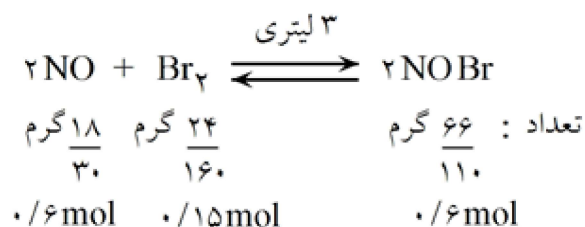
$$K = \frac{\left(\frac{0.2}{1}\right)}{\left(\frac{0.2}{1}\right)\left(\frac{0.2}{1}\right)} = 2.0$$

$$\frac{\left(\frac{0.2+x}{1}\right)}{\left(\frac{0.2-x}{1}\right)^2} = 2.0 \Rightarrow x = 0.28$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. افزایش فشار، خارج کردن CH_3OH ، کاهش دما و تزریق CO به ظرف از عواملی هستند که واکنش را در جهت تولید فراورده پیش می‌برند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در دما و فشار اتاق می‌سوزد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$K = \frac{\left(\frac{0.6}{3}\right)}{\left(\frac{0.6}{3}\right) \times \left(\frac{0.15}{3}\right)} = 2.0$$

$$m - x = 0.15 \quad m - 0.6m = 0.15 \quad m = \frac{0.15}{0.4} = 0.375$$

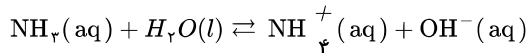


۵۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موردهای اول و سوم صحیح هستند. در واکنش‌های تعادلی سرعت واکنش‌ها صفر نمی‌شود و غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با هم برابر نیست.

۵۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد چهارم نادرست است.



مورد اول: با افزایش دمای سامانه تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و $[\text{OH}^-]$ کاهش می‌یابد. در نتیجه غلظت $[\text{H}^+]$ افزایش یافته و pH محلول کاهش می‌یابد.

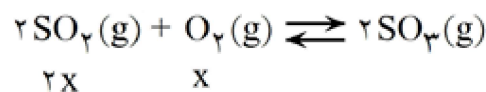
مورد دوم: با افزایش فشار، انحلال گاز NH_3 در آب بیشتر شده و تعادل به سمت راست جابه‌جا شده و غلظت یون آمونیم در محلول افزایش می‌یابد.

مورد سوم: با افزودن یک باز به محلول $[\text{OH}^-]$ افزایش یافته و تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود.

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \rightarrow [\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-5}} \rightarrow [\text{H}^+] = 2.5 \times 10^{-10}$$

مورد چهارم:

با توجه به غلظت H^+ ، pH محلول باید کمی کوچکتر از ده باشد. (pH = 9/6)



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵۳

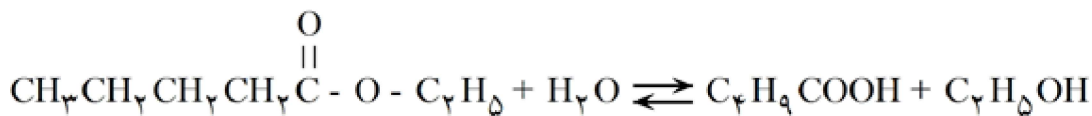
$$\frac{2x + x}{1/2} = \frac{2}{1.0} \Rightarrow x = 0.16$$

$$[\text{O}_2] = \frac{0.16}{1.0}, [\text{SO}_2] = \frac{0.32}{1.0}, [\text{SO}_3] = \frac{0.72}{1.0}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{0.72}{1.0}\right)^2}{\left(\frac{0.32}{1.0}\right)^2 \left(\frac{0.16}{1.0}\right)} = 316/4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مورد دوم نادرست است. بوی سیب مربوط به متیل بوتانوات است.

۵۴

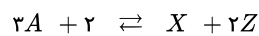


از یک مول استر، یک مول الکل ایجاد می‌شود پس:

$$g\text{C}_7\text{H}_5\text{OH} = 1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{46g\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{6.0}{1.0} = 27/6g\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دما انرژی فعال‌سازی واکنش را تغییر نمی‌دهد. افزایش دما انرژی فعال‌سازی واکنش را تأمین می‌کند. تنها کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد (مسیر ۲).

۵۵



$$2/5 \quad 1 \quad 2 \quad 4$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵۶

$$K = \frac{2 \times 4 \times 4}{2/5^2 \times 1} \times 5^2 = 51/2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۷

مورد اول: صحیح

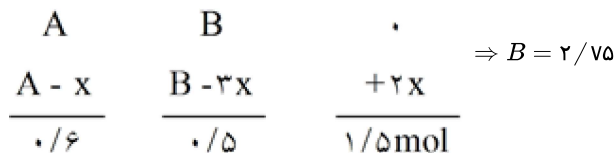
مورد سوم: غلط. $\frac{11}{12}$

مورد دوم: غلط. تعداد پیوند دوگانه ۱۱ است.

مورد چهارم: صحیح

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۸

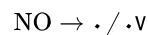
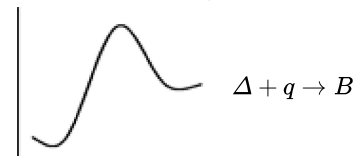
$$K = \frac{[A]^2}{[X_r][D_r]} \Rightarrow \frac{\left(\frac{1/5}{r}\right)^2}{\left(\frac{0/6}{r}\right)\left(\frac{0/5}{r}\right)} = 27.$$



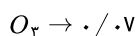
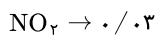
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش سرعت و کاهش انرژی فعالسازی از کاربردهای کاتالیزگر محسوب می‌شود. ۵۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش دما میزان K بیشتر شده پس گرماگیر است و $\Delta H > 0$. ۶۰

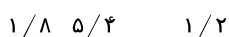
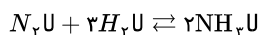
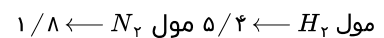
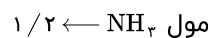
مورد سوم و چهارم غلط است.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۱



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۲



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۶۳

الف) نادرست. نفتالن: $C_{10}H_8$ / پارازایلین: $C_{10}H_{12}$

ب) درست $-3 - 1 = -4$

پ) درست $H_r C \rightarrow -3 \rightarrow HO - C \rightarrow +3 \Rightarrow \uparrow 6$

ت) از اتن استفاده نمی‌شود.



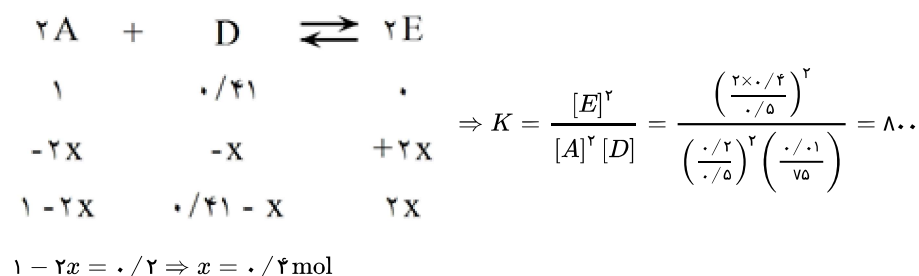
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۴

$$50 = \frac{\left(\frac{2/2}{2}\right)^2}{\left(\frac{0/2}{2}\right) \times \left(\frac{n}{2}\right)} \Rightarrow n = 0.242 \text{ mol}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۵

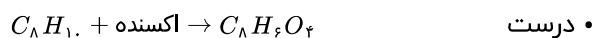
(آ) درست
(ب) نادرست. رودیم، پالادیم و پلاتین
(ب) درست
(ت) درست

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۶



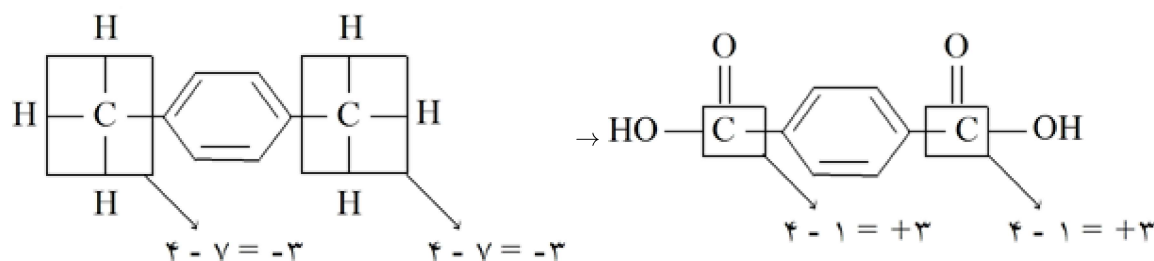
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد ب و ت درست‌اند. بررسی موارد نادرست:
عبارت الف: در واکنش‌های گرماگیر، واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها پایدارترند.
عبارت پ: سرعت واکنش‌ها ارتباطی به گرماده یا گرماگیر بودن آن‌ها ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۸



$$?g \text{ اسید} = 0.1 \text{ mol پارازیلین} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol پارازیلین}} \times \frac{166g}{1 \text{ mol اسید}} = 16.6g$$

• نادرست - استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند سبب افزایش بازدهی این فرایند گردد.
• درست



$$\text{تفاوت} = 6 - (-6) = 12$$

• نادرست - با غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی همچنان مطلوب نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۹

• درست - در واکنش‌های گرماده، با کاهش دما، طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
• درست - در واکنش‌های گرماده دما و ثابت تعادل با یکدیگر رابطه وارون دارند.
• نادرست - ثابت تعادل تنها به دما بستگی دارد.
• درست - کاهش فشار سبب جابه‌جایی تعادل به سمت مول گازی بیشتر (جهت برگشت) می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۷۰

$$R_{\text{واکنش}} = R_{A_r} = R_{D_r}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n}{v \Delta t} = \frac{6 \times 0.1}{2L \times (25 \times 60)s} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L \cdot s^{-1}}$$

شمار مولکول‌های A_r و D_r در ۲۵ دقیقه نخست ۶ واحد کاهش یافته است.

$$t = 25 \text{ min} \begin{cases} A_r \rightarrow 250 \rightarrow 0.2 \text{ mol} \\ D_r \rightarrow 250 \rightarrow 0.2 \text{ mol} \\ AD \rightarrow 160 \rightarrow 1.6 \text{ mol} \end{cases}$$

$$K = \frac{[AD]^2}{[A_r][D_r]} = \frac{\left(\frac{1.6}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.2}{2}\right)\left(\frac{0.2}{2}\right)} = \frac{(1/6)^2}{(0.2/2)^2} = 64$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۷۱

(۱) در لحظه تعادل شیب نمودار هر دو ماده برابر صفر است.

(۲) این دو نمودار یکدیگر را قطع می‌کنند.

(۳) شیب این دو نمودار قرینه یکدیگر است.

(۴) اگر دو نمودار یکدیگر را قطع کنند، غلظت از X از A بیشتر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۲

$$\%C = \frac{12 \times 8}{(12 \times 8 + 10)} \times 100 = 91\% : C_8H_{10}$$

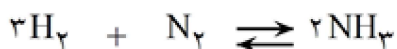
درست - فرمول مولکولی پارازایلین: C_8H_{10}

نادرست - آلکن ابتدا به الکل و سپس به کربوکسیلیک اسید تبدیل می‌شود.

درست

درست - پلیمر داده شده پلی‌استر است که از واکنش اسید و الکل دو عاملی به دست می‌آید.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۳



مول اولیه ۴ ۳ ۰

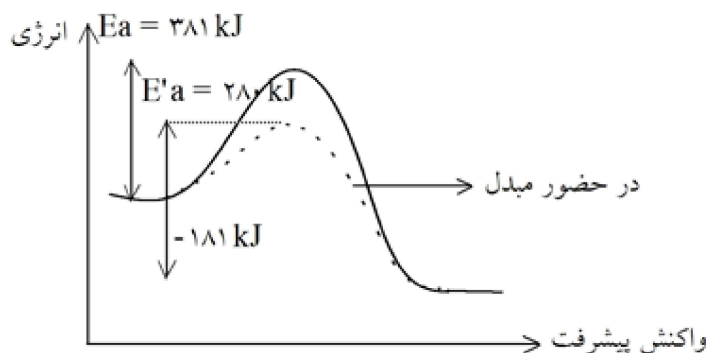
مول تعادلی ۴-۳x ۳-x ۲x

$$\text{در حالت تعادل} : 3 - x = 2 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow [H_2] = \frac{4-3}{5} = \frac{1}{5}$$

$$[N_2] = \frac{2}{5} \Rightarrow K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2}{5}\right)^2}{\left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{1}{5}\right)^3} = 50$$

۷۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حضور کاتالیزگر محتوای انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها و آنتالپی واکنش تغییر نمی کند.



۷۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

- انرژی فعال سازی واکنش II از واکنش I کمتر است. بنابراین تشکیل فراورده در واکنش II آسان تر از واکنش I است.
- در هنگام استفاده از کاتالیزگر، E_a کاهش یافته و تفاوت $E_a - \Delta H$ در واکنش I کمتر می شود.

$$\Delta H = E_A - E'_a = d - a$$

• آنتالپی واکنش II برابر است با:

- انرژی فعال سازی واکنش II کمتر از واکنش I است. در شرایط مناسب یک مول O_2 (فراورده واکنش II) سریع تر از یک مول Cl_2 (فراورده واکنش I) تولید می شود.

- با توجه به آن که E_a واکنش I بیش تر از E_a واکنش II است. انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش I به طور حتم برای انجام واکنش II نیز کافی است.

۷۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در واکنش های گرماگیر با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ تر می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

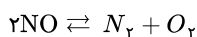
گزینه ۲: با تغییر غلظت، فشار یا حجم می توان پیشرفت واکنش را تغییر داد.

گزینه ۳: ثابت تعادل تنها تابع دماست و در دمای ثابت، مقداری معین و ثابت است.

گزینه ۴: ثابت تعادل، در دمای معین تغییر نمی کند.

۷۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



مول اولیه

تغییرات مول

مول تعادلی

$$K = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)\left(\frac{x}{2}\right)}{\left(\frac{1-2x}{2}\right)^2} = 49 \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می گیریم}} \frac{x}{1-2x} = 7 \Rightarrow x = \frac{14}{3} \approx 4.66$$

$$[NO] = \frac{1-2x}{2} = 0.33 \text{ mol. L}^{-1}$$

غلظت های تعادلی برابر است با:

$$[N_2] = [O_2] = \frac{x}{2} = \frac{4.66}{2} = 2.33 \text{ mol. L}^{-1}$$

تنها نمودار گزینه ی ۴ با اعداد به دست آمده مطابقت دارد.

۷۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از کاتالیزگر سرعت واکنش (شیب نمودار مول - زمان) فراورده افزایش یافته و زمان انجام واکنش کاهش می یابد.



I واکنش $E_a = 248, \Delta H = 42, E_a = -20.6 \text{ kJ}$

II واکنش $E_a = 183, \Delta H = 11, E_a = -172 \text{ kJ}$

مورد اول: نادرست. $1 - 20.6 - (-172) = 34 \text{ kJ}$

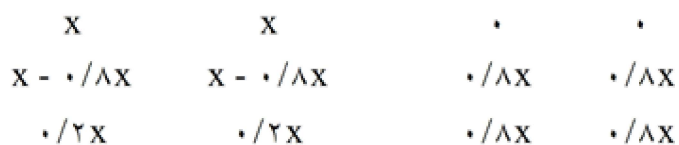
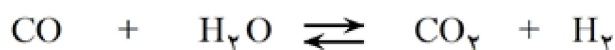
مورد دوم: نادرست. واکنش گرماگیر است در نتیجه 63 kJ انرژی گرفته می‌شود.

مورد سوم: درست

مورد چهارم: درست. چون ΔH هر دو واکنش مثبت است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون پیوند $(C \equiv O)$ سه‌گانه است، E_a واکنش بالا است و با افزایش دما E_a تأمین و شرایط تولید فرآورده فراهم می‌شود و نیز چون تعداد مول‌ها در واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است و با افزایش فشار واکنش به سمت مول کم‌تر یعنی فرآورده‌ها جابه‌جا می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۱



$$K = \frac{\frac{1}{2}x \times \frac{1}{2}x}{\frac{1}{2}x \times \frac{1}{2}x} = 16$$

محلول آغازی CO 2 mol $\Rightarrow \frac{1}{6} \times \frac{100}{80} = \frac{1}{6} \text{ mol } \text{O}_2 \Rightarrow \frac{1}{6} \text{ mol } \text{O}_2 \times 4 \text{ Lit} = 4 \text{ Lit} \Rightarrow 0.4 \text{ mol}$ بخش دوم

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $18/4$ گرم گاز NO_2 معادل 0.4 مول و $21/3$ گرم گاز کلر معادل 0.3 مول است. اگر 50 درصد گاز NO_2 معادل 0.2 مول از آن مصرف شود، 0.2 مول از آن باقی می‌ماند و طبق استوکیومتری واکنش، 0.1 مول از گاز کلر نیز مصرف می‌شود و 0.2 مول از آن باقی می‌ماند، همچنین 0.2 مول هم $\text{NO}_2 \text{ Cl}$ تولید می‌شود. نسبت مولی گاز NO_2 به Cl_2 در این محلول ۱ است.

همچنین با توجه به حجم چهار لیتری ظرف، غلظت NO_2 ، 0.5 مولار، غلظت Cl_2 ، 0.5 مولار و غلظت $\text{NO}_2 \text{ Cl}$ نیز 0.5 مولار خواهد بود. در نتیجه، ثابت تعادل آن طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$K = \frac{0.5^2}{0.5 \times 0.5} = \frac{1}{0.5} = 2.$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش $182 \text{ kJ} = 562 - 380$ است. در این واکنش یک مول پیوند $A - A$ و یک مول پیوند $B - B$ شکسته می‌شود (در مجموع $1432 \text{ kJ} = 940 + 492$ انرژی مصرف می‌شود). پس با توجه به گرماگیر بودن واکنش باید $1250 \text{ kJ} = 182 - 1432$ انرژی آزاد شود که ناشی از تشکیل دو مول پیوند $A - B$ می‌شود. در نتیجه آنتالپی پیوند $A - B$ برابر با $625 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{1250}{2}$ خواهد بود.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترفتالیک اسید، اسید دوعاملی مصرف شده برای تولید پلی اتیلن ترفتالات است. ساختار



این اسید به صورت مقابل است:

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) چون ترفتالیک اسید گشتاور دوقطبی بیش‌تری دارد و با آب پیوند هیدروژنی نیز برقرار می‌کند، در مقایسه با پارازایلن به مقدار بیش‌تری در آب حل خواهد شد.

(۳) اتیلن گلیکول از جمله مواد موجود در نفت خام نبوده و طی پالایش این ماده به دست نمی‌آید.

(۴) زنجیره مولکولی پلی‌پروپن دارای شاخه فرعی است، اما زنجیره مولکولی پلی‌اتن سنگین (بدون شاخه)، فاقد شاخه فرعی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در شکل آ، مقدار Z ، 0.4 مول X_2 و 0.2 مول Y_2 وجود دارد. چون مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است، می‌توانیم از تأثیر دادن حجم ظرف در رابطه ثابت تعادل صرف‌نظر کنیم. بر این

$$\text{اساس، داریم: } K = \frac{0.4 \times 0.4}{0.2 \times 0.2} = 4$$

در ظرف ب، در ابتدای واکنش 0.3 مول X_2 و 0.6 مول Y_2 وجود دارد. با پیشرفت واکنش، مقدار x مول از این مواد کاسته شده و مقدار $2x$ مول فراورده نیز تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$K = 4 = \frac{(2x)^2}{(0.3 - x)(0.6 - x)} \Rightarrow x = 0.2$$

با توجه مقدار x ، در حالت تعادل مقدار 0.4 مول Z ، 0.1 مول X_2 و 0.4 مول Y_2 در ظرف واکنش وجود دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش II بیش‌تر از واکنش I است، پس می‌توان گفت به ازای تشکیل ۲ مول AD در واکنش اول، در مقایسه با زمان تشکیل یک مول X در واکنش دوم، گرمای کم‌تری آزاد می‌شود. توجه داریم که در واکنش دوم، در مقایسه با واکنش اول، سطح انرژی مواد به مقدار بیش‌تری کاهش یافته و می‌توان گفت در این واکنش، در مقایسه با واکنش اول، فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

(آ) نادرست: کمینه انرژی موردنیاز همان انرژی فعال‌سازی است و افزایش و یا کاهش دما روی E_a اثری ندارد.

(ب) نادرست: تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها همان ΔH واکنش است و سرعت واکنش به آن بستگی ندارد.

(پ) درست: افزایش دما سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.

(ت) درست: در هر دمایی اگر انرژی ذرات از E_a کمتر باشد، واکنش انجام نمی‌شود و تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده برابر صفر خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ظرف دو لیتری است. ۹۰

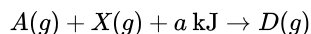
$$[O_2] = \frac{0.4}{2} = 0.2 \text{ g } [Cl_2] = [H_2O] = \frac{0.4}{2} = 0.2$$

$$K = \frac{[Cl_2]^2 [H_2O]^2}{[HCl]^4 [O_2]} \rightarrow 100 = \frac{(0.2)^2 (0.2)^2}{[HCl]^4 \cdot 0.2} \rightarrow [HCl]^4 = 1 \times 10^{-4} \rightarrow [HCl] = 0.1$$

$$\rightarrow \text{mol HCl} = 0.1 \times 2 = 0.2$$

$$\text{HCl مقدار اولیه} = 0.2 + 0.4 = 0.6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۱



واکنش گرماگیر است و با جذب $a \text{ kJ}$ گرما انجام می‌شود.

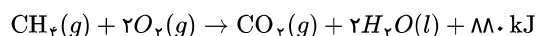
$$\text{kJ} = 0.1 \text{ mol } A \times \frac{a \text{ kJ}}{1 \text{ mol } A} = 0.1a \text{ kJ}$$

$$\Delta H = +a \rightarrow +a - 3a = -2a \quad \text{گزینه ۱: نادرست}$$

گزینه ۳: نادرست. افزایش و یا کاهش دما روی انرژی فعالسازی اثری ندارد.

گزینه ۴: کمترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش برابر E_a است که در این مورد $E_a = 3a$ می‌باشد.

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = 1000 \times 0.8 \times 200 = 160000 \text{ J} = 160 \text{ kJ} \quad \text{گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۲}$$

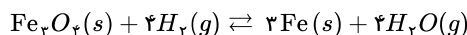


$$L \text{ CH}_4 ? = 160 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{880 \text{ kJ}} \times \frac{22.4 \text{ L CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 4.07 \text{ L CH}_4$$

$$g \text{ CO}_2 ? = 160 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{880 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 8 \text{ g CO}_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۴



$$K = \frac{[H_2O]^3}{[H_2]^3} \text{ و } [H_2O] = 2[H_2] \rightarrow K = \frac{(2[H_2])^3}{[H_2]^3} \rightarrow K = 16$$

در زمانی که 0.6 مول آهن تولید شده باشد، با توجه به ضرایب استوکیومتری مقدار 0.8 مول آب تولید می‌شود.

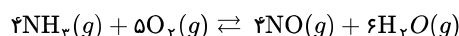
$$[H_2O] = 2[H_2] \rightarrow 0.8 = 2[H_2] \rightarrow [H_2] = 0.4$$

$$g \text{ H}_2 = 0.4 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 0.8$$

$$g \text{ H}_2\text{O} = 0.8 \text{ mol H}_2 \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 14.4$$

$$\% \text{ H}_2 = \frac{0.8}{0.8 + 14.4/4} \times 100 = 5.26$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۵



افزایش دما تعادل را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند و همچنین افزایش فشار تعادل را به سمت چپ (مول کمتر گاز) می‌برد.



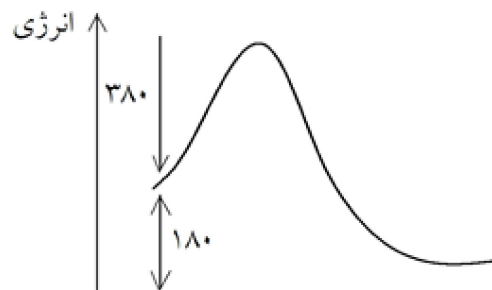
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۶

$$\begin{aligned} & 1/0.3 \quad 1/66 \quad 6/0 \\ & -0/0.4U \quad -0/0.6U \quad -0/6U \\ & 0/99 + 1/6 + 5/4 = 7/99 \\ & 7/99 \times 8 \times 10^5 \times 50 \times 10^{-6} = 319/6 \\ & \frac{0/6}{0/7} \times 100 = 85/7 \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. موارد ب و پ درست است. ۹۷

$$\frac{180}{8} = 22.5$$

بررسی ت) کاتالیزگر تأثیری روی ΔH واکنش ندارد.

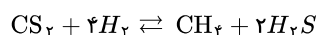


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۱



$$\begin{aligned} \text{mol} &= 0/1 \quad 0/1 \quad 0/5 \quad 1 \\ \text{غلظت} &= 0/0.2 \quad 0/0.2 \quad 0/1 \quad 0/2 \\ \Rightarrow K &= \frac{[CH_4][H_2S]^2}{[CS_2][H_2]^2} = \frac{(0/1)(0/2)^2}{(0/0.2)(0/0.2)^2} \\ \Rightarrow K &= 1/25 \times 10^6 L \cdot \text{mol}^{-2} \end{aligned}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با افزایش فشار تعادل به سمت راست حرکت می‌کند (مول گازی کمتر) و با دو برابر کردن ۱۰۲

غلظت HCl به دلیل بیش‌تر بودن ضریب HCl نسبت به O_2 ، تعادل به سمت راست حرکت می‌کند.

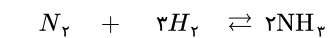
$$K = \frac{a \times a}{(0/0.2)^2} \rightarrow a = 3 \text{ mol} \rightarrow 3 \frac{\text{mol}}{L} = [A_2] = [D_2]$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۳

$$\text{مقدار اولیه} = 3 \times 2 + 0/0.2 = 6/0.2 \times 2L = 12/0.4$$

پس مقدار اولیه برابر $12/0.4$ مول خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۴

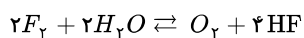


در شرایط بهینه بازده $\frac{28}{100} = \frac{20 - 3m}{100}$

$$\frac{28}{100} \times 100 = 20 - 3m$$

$$\frac{20}{3} = \frac{gr}{17 \times 2} \Rightarrow gr = 95/2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۵

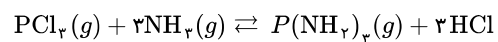


$$K = \frac{1/2 \times 0.5}{2^2 \times 1^2} \times \frac{1}{2} = 1 \times 10^{-5}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۰۶

$$100 \text{ km} \times \frac{1 \text{ g NO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{(381 - 561) \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = -300 \text{ kJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۷



$$K = \frac{[P(NH_2)_3][HCl]^3}{[PCl_3][NH_3]^3} = \frac{(0.5)(0.15)^3}{(0.2)(0.5)^3} = 6/75$$

$$?gPCl_3 = 0.2 \text{ mol PCl}_3 \times \frac{137.5 \text{ g PCl}_3}{1 \text{ mol PCl}_3} = 27.5 \text{ g PCl}_3$$

	PCl ₃	NH ₃	P(NH ₂) ₃	HCl
غلظت اولیه	۰/۲	۰/۲	۰	۰
تغییرات	-۰/۰۵	-۰/۱۵	+۰/۰۵	+۰/۱۵
غلظت نهایی	۰/۲	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱۵



۱۰۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا K (ثابت تعادل) واکنش را محاسبه می‌کنیم و سپس با توجه به نمودار دما را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(1)^2}{(0.5)(0.5)} = 16$$

با توجه به نمودار هنگامی که K برابر با ۱۶ باشد، دما $40^\circ C$ می‌باشد.

	N_2	H_2	NH_3
غلظت اولیه	۱	۲	۰
تغییرات	-۰/۵	-۱/۵	+۱
غلظت نهایی	۰/۵	۰/۵	۱

۱۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون تنها عاملی که ثابت تعادل را تغییر می‌دهد تغییر دما است و دما ثابت است پس باید به ثابت تعادل آغازی برسد. و اگر غلظت فراورده‌ای کاهش یابد تعادل باید در جهتی پیش برود که عامل مزاحم را رفع کند پس به سمت تولید فراورده یا همان در جهت رفت پیش می‌رود.

۱۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق تعاریف متن کتاب درسی گزینه‌های ب و پ صحیح هستند.

۱۱۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم کلی ۱۰ لیتر است. پس غلظت اولیه‌ی هیدروژن و کلر، ۱ مولار خواهد بود. با مصرف X مولار از آن‌ها، $2X$ مولار HCl تولید می‌شود. در نتیجه:

$$\frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 9.0 \rightarrow \frac{2x}{1-x} = 3.0 \rightarrow x = 0.9375$$

بازده درصدی این واکنش 93.75% درصد است.

۱۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واکنش موردنظر را می‌نویسیم:

$$2H_2S + 3O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 2SO_2$$

با تولید ۵ مول بخار آب، ۵ مول گوگرد دی‌اکسید نیز تولید می‌شود. همچنین، ۵ مول هیدروژن دی‌سولفید و $7/5$ مول اکسیژن نیز مصرف می‌شود. یعنی ۵ مول H_2S و $2/5$ مول O_2 باقی می‌ماند.

$$K = \frac{5^2 \times 5^2}{5^2 \times 2/5^2} = 1/6$$

۱۱۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. رابطه‌ی ثابت تعادل این واکنش به صورت $K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ است. پس:

$$K = \frac{0.5^2}{1 \times 1^3} = 0.25$$

با توجه به این که این واکنش گرما ده می‌باشد، با کاهش دما، واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده و غلظت تعادلی فرآورده افزایش و غلظت تعادلی واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد. پس با کاهش دما، مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

۱۱۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از اکسایش پارازیلن، می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. پلی‌لاکتیک اسید یک پلی‌استر است چون مونومر آن، دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل است. پلی‌اتیلن ترفتالات نیز یک پلی‌استر می‌باشد که از ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به وجود آمده است.

۱۱۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا آنتالپی واکنش $2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$ را محاسبه می‌کنیم:

۱۱۶

$$\Delta H = [2\Delta H(N=O)] - [\Delta H(O=O) + \Delta H(N \equiv N)] = 2(6.7) - [944 + 496] = -226 \text{ KJ}$$

$$E_a + \Delta H = 281 + (-226) = +55 \text{ KJ}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قلع تولید شده برابر ۲۴۰۰ گرم می‌باشد که برابر $\left(\frac{2400}{120} = 20\right)$ مول قلع است. با توجه به واکنش پس CO_2 تولید شده برابر ۴۰ مول خواهد بود و چون ضریب CO_2 با CO برابر است پس CO مصرفی نیز ۴۰ مول می‌باشد.

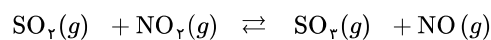
۱۱۷

$$\text{mol CO} = \frac{5600}{28} = 200 \text{ mol}$$

$$200 - 40 = 160 \text{ mol CO مانده} \Rightarrow K = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2} = \frac{\left(\frac{20}{150}\right)^2}{\left(\frac{160}{150}\right)^2} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۸



$$\begin{array}{cccc} 3-x & 2-x & x & x \\ 2 \times \frac{10}{100} = 0.2 \Rightarrow 2 - 0.2 = 1.8 \end{array}$$

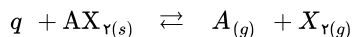
$$\text{معرفی} \Rightarrow x = 1/8$$

$$K = \frac{x^2}{(3-x)(2-x)} = \frac{(1/8)^2}{1/2 \times 0.2} = 13/5$$

$$M_{\text{NO}} < M_{\text{SO}_3} \Leftarrow \text{درصد جرمی بیشتر}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۱۹



اولیه	۲	-	-
تغییرات	-x	+x	+x
نهایی	۲-x	x	x

$$K_{1000^\circ\text{C}} = x \times x \times V^{-2} = x^2 \times 5^{-2} = 10^{-2} \Rightarrow x_{1000} = 5 \times 10^{-2}$$

$$K_{2000^\circ\text{C}} = x \times x \times V^{-2} = x^2 \times 5^{-2} = 10^{-1} \Rightarrow x_{2000} = \sqrt{2/5}$$

$$\Rightarrow \frac{x_{2000}}{x_{1000}} = \frac{\sqrt{2/5}}{5 \times 10^{-2}} \approx 31/6$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۰

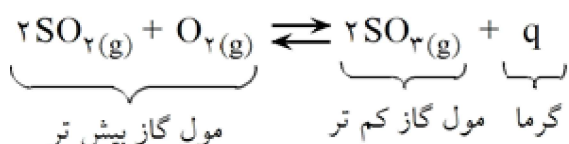


$$\begin{array}{ccc} 2/5 & - & - \\ \underbrace{2 \cdot ?? \times 2/5}_{x = 0.2/5} & \left\{ \begin{array}{l} -2M \\ 2/5 - 2M \\ 2 \end{array} \right. & \begin{array}{l} +4M \\ 4M \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} +M \\ x \\ 0.2/5 \end{array} \end{array}$$

$$K = \frac{[nNO_2]^4 \cdot [nO_2]^1}{[nN_2O_5]^2} \times V^{-2} = \frac{1^4 \times 0.2/5^1}{2^2} \times 5^{-2} = 5 \times 10^{-2}$$

اضافه کردن ۲ مول از هر کدام $\rightleftharpoons$ چون ضرایب سمت راست بزرگتر است تأثیر سمت راست بیش‌تر بوده و واکنش در جهت برگشت می‌آید.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۱



رفت $\Rightarrow$ به سمت مول گاز کم‌تر $\Rightarrow$ افزایش فشار

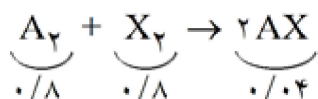
برگشت $\Rightarrow$ به سمت معرف $q \Rightarrow$ افزایش دما

تعادل جابه‌جا نمی‌شود. $\Rightarrow$ کاتالیزگر

برگشت $\Rightarrow$ به سمت مول گاز بیش‌تر $\Rightarrow$ افزایش حجم

رفت $\Rightarrow$ در جهت مصرف $O_2 \Rightarrow O_2$ افزودن

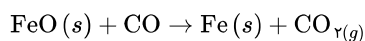
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۲



$$\Rightarrow K = \frac{(0.4)^2}{0.8 \times 0.8} = 2/5 \times 10^{-2}$$

مول گاز دو طرف یکسان است پس تغییر حجم بر تعادل بی‌اثر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۲۳

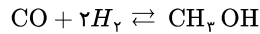


$$\begin{array}{cccc} 1 & 1 & 0 & 0 \\ -x & -x & x & x \Rightarrow x = 0.95 \\ 1-x & 1-x & x & x \\ 1-x = 0.05 \end{array}$$

$$K = \frac{0.95}{0.05} = 19 \Rightarrow \text{mol Fe} = 0.95 \Rightarrow 0.95 \times 56 = 53/2 \text{ gr Fe}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۴

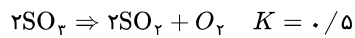
$$\text{در تعادل } 96 \text{ gr CH}_3\text{OH} = 3 \text{ mol} = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$



$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & 0 & & & & \\ -x & -2x & x & \Rightarrow x = 0.6 \rightarrow K = \frac{0.6}{(0.4)^2 \times 0.4} = 9/320 \left(\frac{\text{lit}}{\text{mol}} \right)^2 \end{array}$$

$$R_{H_2} = \frac{2 \times 0.6}{5 \times 3 \times 6} = 6/67 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{lit.s}}$$

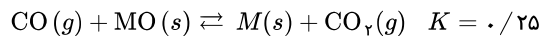
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۵



$$2 - 2x \quad 2x \quad x$$

$$0.5 = \frac{2x^2}{(2-2x)^2} \Rightarrow x = 0.5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۲۶



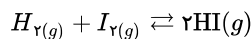
تعداد مول اولیه

تعداد مول در تعادل

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \Rightarrow 0.25 = \frac{x}{1-x} \Rightarrow 2x = 1-x \Rightarrow x = \frac{1}{3} = 0.33$$

$$\frac{\text{MO}(s)}{\text{M}(s)} = \frac{1/3}{0.67} = 0.5$$

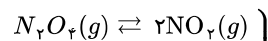
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۲۷



$$\begin{array}{ccccccc} 2 & 2 & 0 & & & & \\ -x & -x & +2x & \rightarrow K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \rightarrow 0.16 = \frac{(2x)^2}{(2-x)^2} \rightarrow 0.4 = \frac{2x}{2-x} \rightarrow 2/4x = 1/2 \rightarrow x = 0.5 \end{array}$$

$$[\text{HI}] = 2x \rightarrow [\text{HI}] = 1 \text{ mol} \rightarrow \text{تعداد HI} = 1 \times 6/0.22 \times 10^{22}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲۸

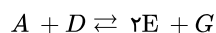


$$\left. \begin{array}{ccc} 1 & 0 & \\ 2 & 0 & \\ -x & +2x & \\ 1-x & 2x & \end{array} \right\} \rightarrow K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \Rightarrow 0.8 = \frac{(2x)^2}{1-x}$$

$$\rightarrow 4x^2 + 0.8x - 3/2 = 0 \quad \begin{cases} x = -1 \\ x = 0.8 \end{cases}$$

$$[\text{N}_2\text{O}_4] = 1 - 0.8 = 0.2 \rightarrow \text{mol N}_2\text{O}_4 = 6/2$$

۱۳۹ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. بازده درصدی ۶۰٪ است. یعنی ۶۰٪ از مول هر واکنش‌دهنده تا لحظه‌ی تعادل مصرف می‌شود. بنابراین از «۱» مول اولیه‌ی هر واکنش‌دهنده، ۰/۶ مول آن مصرف شده و می‌توان نوشت:



تعداد مول در تعادل $\leftarrow 0/6 \quad 0/4 \quad 1/2 \quad 0/4$

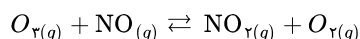
$$K = \frac{0/6 \times (1/2)^2}{0/4 \times 0/4} = 5/4$$

۱۳۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

	SO _۲	O _۲	SO _۳
مقدار اولیه	۴/۱	۲/۲	۰
غلظت اولیه	۲/۰.۵	۱/۱	۰
تغییر در غلظت	-۲	-۱	+۲
غلظت تعادلی	۰/۰.۵	۰/۱	۲

$$\rightarrow K = \frac{(2)^2}{(0/0.5)^2 (0/1)} = \frac{4}{0/25 \times 1 \times 10^{-3}} = 16000$$

۱۳۱ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{در ابتدا} \\ \text{در تعادل} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 0/5 \quad 0/5 \quad 0 \quad 0 \\ 0/5-x \quad 0/5-x \quad x \quad x \end{array} \right.$$

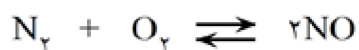
$$K = \frac{[NO_2][O_2]}{[O_2][NO]} \rightarrow 64 = \frac{x^2}{(0/5-x)^2} \Rightarrow x = \frac{4}{9}$$

۱۳۲ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. زیرا غلظت اکسیژن در اثر کاهش حجم، به $0/085 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ رسیده است.

$$\frac{0/085}{0/16} = \frac{0/085}{0/016} = 5/3125$$

$$\frac{10}{10}$$

۱۳۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



در ابتدا	۱/۲۴	۰/۸۴	۰
در تعادل	$1/24 - x$	$0/84 - x$	$2x$
	$1/24 - 0/02$	$0/84 - 0/02$	$0/04$
	$1/22$	$0/82$	$0/04$

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(0/04)^2}{(1/22)(0/82)} = 1/6 \times 10^{-2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: ۱۳۴

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{(1/8)^2}{(0.2)^2 (0.1)} = 810 = 8/1 \times 10^2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \quad (1)$$

۳) این تعادل گرماده است و با بالا رفتن دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

۴) تعادل گرماده است، با کاهش یافتن دما، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود. در نتیجه نسبت شمار مول‌های SO_2 به شمار مول‌های SO_3 افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد مول‌های هیدروژن را در حالت تعادل به دست می‌آوریم: ۱۳۵

$$? \text{ mol } H_2 = 0.1 \text{ mol CO} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol CO}} = 0.2 \text{ mol } H_2$$

حجم ظرف واکنش را برابر ۷ لیتر در نظر گرفته و تعداد مول مواد شرکت‌کننده در واکنش را به ۷ تقسیم می‌نماییم تا غلظت مولی آن‌ها به دست آید. سپس غلظت مولی را در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم تا حجم واکنش به دست آید.

$$K = \frac{[\text{CO}] [H_2]^2}{[\text{CH}_4] [H_2O]} \rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{0.1}{V}\right) \left(\frac{0.2}{V}\right)^2}{\left(\frac{0.2}{V}\right) \left(\frac{0.01}{V}\right)} \rightarrow V = 2 \text{ L}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با کاهش فشار: سامانه به سمت مول گازی بیشتر یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و غلظت NO_2 کاهش می‌یابد. ۱۳۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مول‌های تعادلی کلر و برم را به حجم ظرف تقسیم می‌نماییم تا غلظت تعادلی آن‌ها ۱۳۷

$$[\text{Br}_2] = [\text{Cl}_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

محاسبه شود: تعادلی $[\text{Br}_2]$ = تعادلی $[\text{Cl}_2]$

غلظت‌های تعادلی کلر و برم را در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم تا غلظت تعادلی BrCl محاسبه شود.

$$K = \frac{[\text{BrCl}]^2}{[\text{Br}_2] [\text{Cl}_2]} \rightarrow 1/6 \times 10^{-2} = \frac{[\text{BrCl}]^2}{(1)(1)} \rightarrow [\text{BrCl}] = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اعداد ارایه شده در جدول، با افزایش دما، غلظت تعادلی A افزایش و غلظت تعادلی B کاهش می‌یابد. پس این تعادل گرماده است. به‌طوری که با افزایش دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌گردد. ۱۳۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این تعادل گرماگیر است. افزایش دما، باعث جابه‌جایی تعادل به سمت راست می‌شود. با جابه‌جایی تعادل به راست، پیشرفت واکنش و به دنبال آن مقدار عددی ثابت تعادل (K) افزایش می‌یابد. ۱۳۹

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مول اولیه‌ی هر سه گاز را حساب می‌کنیم. بدیهی است مول اولیه‌ی فراورده‌ها (Cl_2, PCl_3) برابر صفر است.

۱۴۰

$$n(PCl_5) = \frac{m}{M} = \frac{6/255}{208/5} = 0.3 \text{ mol}$$

$$n(PCl_3) = n(Cl_2) = 0 \text{ mol}$$

با توجه به اطلاعات موجود در صورت تست، می‌توان مول تعادلی PCl_3 را نیز به دست آورد.

$$n(PCl_3) = \frac{m}{M} = \frac{2/75}{137/5} = 0.2 \text{ mol} \rightarrow n(PCl_3) = n(Cl_2) = 0.2 \text{ mol}$$

$$n(PCl_5) = 0.3 - 0.2 = 0.1$$

$$K = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} \rightarrow \frac{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}}{\frac{0.1}{V}} = 8 \times 10^{-2} \rightarrow V = 5L$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. واکنش تعادلی ارائه شده گرماگیر است. بنابراین اگر دما را کاهش دهیم، تعادل در جهتی که نماد q وجود دارد. یعنی به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و فراورده تجزیه می‌گردد. با جابه‌جایی تعادل به سمت چپ، پیشرفت واکنش کاهش یافته و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

۱۴۱

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. این واکنش گرماگیر است ($\Delta H > 0$) و با افزایش دما، طبق اصل لوشاتلیه، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود. با جابه‌جایی تعادل به راست، تعداد مول‌های گازی افزایش می‌یابد، در نتیجه فشار ظرف زیاد می‌شود.

۱۴۲

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده در صورت تست، می‌توان جدول زیر را رسم نمود:

۱۴۳

ماده	$A(g)$	$B(g) \rightleftharpoons C(g)$	
غلظت اولیه	۰/۱	x	۰
تغییر غلظت	-۰/۰۶	-۰/۰۶	+۰/۰۶
غلظت تعادلی	۰/۰۴	x - ۰/۰۶	۰/۰۶

اکنون غلظت‌های تعادلی را در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم:

$$K = \frac{[C]}{[A][B]} \rightarrow 0.8 = \frac{0.06}{(0.04)(x - 0.06)} \rightarrow x = 1/935$$

۱۴۴

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با کاهش حجم ظرف، فشار سامانه افزایش یافته، تعداد برخوردها در واحد حجم ظرف زیاد شده و سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در ازای هر مول CO مقدار ۳ مول H_2 تولید می‌شود. بنابراین مول تعادلی H_2 سه برابر مول تعادلی CO یعنی ۰/۳ مول می‌باشد. تعداد مول‌های تعادلی را بر حجم ظرف (V) تقسیم کرده و آن‌ها را در رابطه‌ی

۱۴۵

$$K = \frac{[CO][H_2]^3}{[CH_4][H_2O]} \rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{0.1}{V}\right)\left(\frac{0.3}{V}\right)^3}{\left(\frac{0.2}{V}\right)\left(\frac{0.1}{V}\right)} \rightarrow V = 3L$$

ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

۱۴۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش گاز H_2 باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن یعنی به سمت چپ می‌شود. کاهش گاز I_2 باعث جابه‌جایی تعادل در جهت تولید آن یعنی به سمت راست می‌گردد و افزایش گاز HI باعث جابه‌جایی تعادل در جهت مصرف آن یعنی به سمت راست می‌شود.

۱۴۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{[Cl_2]^2 [H_2O]^2}{[HCl]^4 [O_2]} \rightarrow 1.00 = \frac{(0.2)^2 (0.2)^2}{[HCl]^4 \times 0.16} \rightarrow [HCl] = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

۱۴۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کاتالیزورها هیچ تغییری در جابه‌جایی تعادل و مقدار ثابت تعادل ایجاد نمی‌کنند، بلکه انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش داده و به این وسیله سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه افزایش می‌دهند.

۱۴۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه:

(۱) در هنگام تعادل، غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است، بنابراین تعادل سمت چپ (سمت واکنش دهنده‌ها) قرار دارد. (۲) برای محاسبه مقدار عددی ثابت تعادل، غلظت‌های تعادلی را در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2] [O_2]} = \frac{(0.4)^2}{(0.98)(0.98)} = 1/67 \times 10^{-3}$$

(۳) کوچک بودن ثابت تعادل نشان می‌دهد که این واکنش در دمای آزمایش پیشرفت خوبی ندارد، ولی سرعت واکنش و زمان رسیدن واکنش به حالت تعادل را نشان نمی‌دهد.

(۴) پس از برقراری تعادل، تنها ۰.۲ مول از واکنش دهنده‌ها مصرف شده است. به طوری که مقدار N_2 و O_2 از ۱ mol به ۰.۹۸ mol کاهش یافته است پس می‌توان گفت، تعادل زمانی برقرار شده است که واکنش به میزان ۲ درصد پیشرفت کرده است.

۱۵۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[NH_3] = \frac{0.15 \text{ mol}}{1.0 \text{ L}} = 0.15 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[N_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{1.0 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1} \quad [H_2] = 3 [N_2] = 3(0.2) = 0.6 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$K = \frac{[N_2] [H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{(0.2)(0.6)^3}{(0.15)^2} = 1/93 \times 10^{-2} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. حجم ظرف یک لیتر است و می‌توان تعداد مول‌های گزارش شده‌ی داخل ظرف‌ها را برابر با غلظت مولی آن‌ها در نظر گرفت. جدول تغییرات غلظت مولی را رسم می‌کنیم.

مواد	$2SO_2$	$O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$	
غلظت اولیه	۴/۴	۲/۱۲۵	۰
تغییر غلظت	-۲x	-x	+۲x
غلظت تعادلی	۰/۴	۲/۱۲۵ - x	۲x

$$[SO_2] \text{ تعادلی} = \text{غلظت اولیه} + \text{تغییر غلظت} \rightarrow ۰/۴ = ۴/۴ - ۲x \rightarrow x = ۲$$

$$[O_2] \text{ تعادلی} = ۲/۱۲۵ - x = ۲/۱۲۵ - ۲ = ۰/۱۲۵ \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[SO_3] \text{ تعادلی} = ۲x = ۲(۲) = ۴ \text{ mol. L}^{-1}$$

اکنون با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در رابطه‌ی ثابت تعادل، مقدار عددی آن‌را به‌دست می‌آوریم.

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(۴)^2}{(۰/۴)^2 (۰/۱۲۵)} = ۸۰۰ \text{ L/mol}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه:

(۱) هر ذره معادل ۰/۱ مول می‌باشد و حجم ظرف یک لیتر است. پس می‌توان غلظت هر ذره را $۰/۱ \text{ mol. L}^{-1}$ در نظر گرفت. تعداد ذره‌های هر گونه را شمارش می‌کنیم و در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(۰/۵)^2}{(۰/۵)^2 (۰/۴)} = ۲/۵ \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

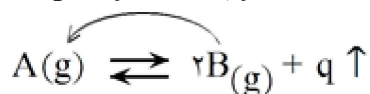
(۲) این واکنش گرماده است و با بالا رفتن دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و ثابت تعادل، کوچک‌تر می‌شود.

(۳) با افزایش دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و مولکول‌های SO_3 به SO_2 و O_2 تجزیه می‌شوند. در نتیجه شمار مولکول‌های گاز در ظرف واکنش افزایش می‌یابد.

(۴) با کاهش دما، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود، در نتیجه شمار مولکول‌های گاز SO_3 نسبت به شمار مولکول‌های گاز SO_2 افزایش می‌یابد.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بررسی هر چهار گزینه:

(۱) با توجه به داده‌های جدول، با افزایش دما، از غلظت فرآورده‌ی B کاسته شده و به غلظت واکنش‌دهنده‌ی A افزوده



شده است. پس این واکنش تعادلی، گرماده است.

(۲) در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما، از پیشرفت واکنش کاسته شده و ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

(۳) غلظت‌های تعادلی ارایه شده در دمای ۲۰°C را در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(۰/۸۴)^2}{۰/۰۱} = ۷۰/۵۶ \text{ mol. L}^{-1}$$

(۴) این واکنش گرماده است و همراه با افزایش بی‌نظمی است. از این رو آنتالپی و آنتروپی هر دو عامل مناسب هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۴

$$H_2O \text{ مول اولیه ی } = 26 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 2 \text{ mol } H_2O$$

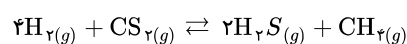
تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله برابر است و حجم ظرف در رابطه‌ی ثابت تعادل ساده می‌شود و می‌توان در رابطه‌ی ثابت تعادل به جای غلظت مولی از مول تعادلی گونه‌ها استفاده کرد.

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 4 = \frac{(x)^2}{(2-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 2 = \frac{x}{2-x} \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$$H_2O \text{ مول تعادلی } = 2 - x = 2 - \frac{4}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol}$$

مواد	CO	H ₂ O	⇌	CO ₂	H ₂
مول اولیه	۲	۲		۰	۰
تغییر مول	-x	-x		+x	+x
مول تعادلی	۲-x	۲-x		x	x

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۵۵



غلظت اولیه ۳ ۱ ۰ ۰

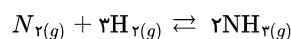
تغییر غلظت $-2x \quad -x \quad +2x \quad +x$

غلظت تعادلی $3-2x \quad 1-x \quad +2x \quad x$

$$1-x = 0.5 \rightarrow x = 0.5$$

$$K = \frac{[H_2S]^2 [CH_4]}{[H_2]^4 [CS_2]} = \frac{1^2 \times (0.5)}{1^4 \times (0.5)} = 1 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

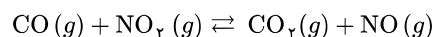
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۵۶



غلظت اولیه گازهای N_2 و H_2 برابر $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است و چون واکنش‌دهنده هستند، نمودار غلظت - زمان آن‌ها

نزولی است. با توجه به ضریب استوکیومتری N_2 و H_2 ، تغییر غلظت H_2 ، سه برابر N_2 است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵۷



غلظت اولیه	x	y	۰	۰
تغییر غلظت	-a	-a	+a	+a
غلظت تعادل	۰/۳	۰/۰۵	۰/۱۵	۰/۱۵

$$K = \frac{[0.15][0.15]}{[0.3][0.05]} = 1/5$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که در رابطه ثابت تعادل، غلظت مواد جامد نوشته نمی‌شود، بنابراین $K = [H_2O(g)]^2$ است، پس اگر غلظت $H_2O(g)$ را پیدا کنیم، K به‌دست آمده است. ابتدا مول H_2O را تعیین می‌کنیم:

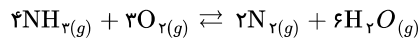
$$\frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{36 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 2 \text{ mol } H_2O$$

سپس از تقسیم مول آب بر حجم ظرف، غلظت H_2O را به‌دست می‌آوریم: $[H_2O] = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol } \cdot L^{-1}$

اکنون ثابت K را حساب می‌کنیم:

$$K = [H_2O(g)]^2 = (1)^2 = 1 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۱۱۰۰ غلظت اولیه

تغییر غلظت $-2x - 3x \quad 2x \quad 6x$

غلظت تعادلی $1 - 2x \quad 1 - 3x \quad 2x \quad 6x$

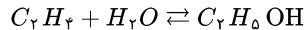
$$[N_2] = 0.2 \text{ M} \Rightarrow 2x = 0.2 \rightarrow x = 0.1$$

بنابراین غلظت اکسیژن از سایرین بیش‌تر است. $[H_2O] = 0.6 \text{ M}$, $[O_2] = 0.7 \text{ M}$, $[NH_3] = 0.6 \text{ M}$

$$K = \frac{[N_2]^2 [H_2O]^6}{[NH_3]^4 [O_2]^3} = \frac{(0.2)^2 (0.6)^6}{(0.6)^4 (0.7)^3} = \frac{(0.2)^2 (0.6)^3}{(0.7)^3} = \frac{0.4 \times 0.216}{0.343} = 0.42 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون حجم ظرف ۲ لیتر است برای به‌دست آوردن غلظت، مول‌ها را بر حجم ظرف تقسیم

$$\frac{2}{2} = 1 \text{ می‌کنیم.}$$



۱۱۰۰ غلظت اولیه

تغییر غلظت $-x - x \quad +x$

غلظت تعادلی $1 - x \quad 1 - x \quad x$

$$K = \frac{[C_2H_5OH]}{[C_2H_6][H_2O]} = 2 = \frac{x}{(1-x)^2} \rightarrow x = 2 + 2x^2 - 4x \rightarrow 2x^2 - 6x + 2 = 0$$

$$x = \frac{6 \pm \sqrt{36 - 16}}{4} = \begin{cases} \frac{6+2}{4} = 2 & \text{غیر قابل قبول} \\ \frac{6-2}{4} = 1 & \text{قابل قبول} \end{cases}$$

$$[C_2H_6] = [H_2O] = [C_2H_5OH] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

یعنی از ۲ مول اتیلن و ۲ مول H_2O ، ۱ مول از هر کدام مصرف شده است و به‌جای ۲ مول اتانول، ۱ مول اتانول تشکیل

شده است، پس بازده واکنش ۵۰ درصد است. $\frac{1}{2} \times 100 = 50$ بازده درصدی

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۱

$$\text{mol } H_2 = \frac{3}{2} g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 g H_2} = 1/6 \text{ mol} \xrightarrow{\div 2} [H_2] = 0/8$$

$$\text{mol } NH_3 = \frac{6}{17} g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 g NH_3} = 0/4 \text{ mol} \xrightarrow{\div 2} [NH_3] = 0/2$$

$$\text{mol } N_2 = 1 \xrightarrow{\div 2} [N_2] = 0/5$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] [H_2]^3} = \frac{0/2^2}{0/4 \times (0/5)^3} \Rightarrow K = 0/8$$

	N_2	H_2	NH_3
غلظت اولیه	0/5	0/8	0
تغییر در غلظت	-0/1	-0/3	+0/2
غلظت تعادلی	0/4	0/5	0/2

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کربن جامد است. ۱۶۲

$$K = \frac{[H_2] [CO]}{[H_2O]} \rightarrow 10 = \frac{0/1 \times 0/1}{x - 10} \rightarrow x = 0/10$$

$$\text{مقدار مول } H_2O \text{ اولیه} = 0/10 \times 2 = 0/20$$

$$\text{مقدار گرم } H_2O \text{ اولیه} = 0/20 \times 18 = 3/60$$

	H_2O	H_2	CO
غلظت اولیه	x	0	0
تغییر در غلظت	-0/1	+0/1	+0/1
غلظت تعادلی	x-0/1	0/1	0/2

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۳

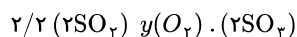
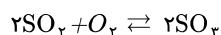
$$K = \frac{[HI] [H_2]}{[I_2]} \rightarrow 64 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \rightarrow 8 = \frac{2x}{1-x}$$

$$\Rightarrow x = 0/8$$

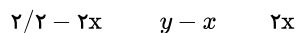
$$g HI = 2 \times 0/8 \times 128 = 204/8 g$$

	H_2	I_2	HI
غلظت اولیه	1	1	0
تغییر در غلظت	-x	-x	+2x
غلظت تعادلی	1-x	1-x	1+2x

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۴



$$\Rightarrow 2/2 - 2x = 0/2 \Rightarrow x = 1$$



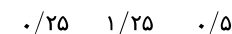
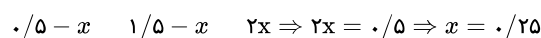
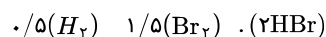
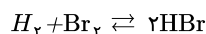
$$8.0 = \frac{(2)^2}{(0/2)^2 (y-1)} \Rightarrow y = 1/125$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. این شکل در مورد اضافه کردن SO_2 به تعادل $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ است. ۱۶۵

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ۱۶۶

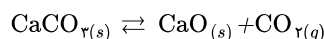
$$\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^3} \Rightarrow 0/81 = \frac{\left(\frac{0/002}{V}\right)\left(\frac{0/002}{V}\right)}{\left(\frac{0/1}{V}\right)\left(\frac{0/1}{V}\right)^3} \Rightarrow V = 3\text{lit}$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۶۷



$$K = \frac{(0/5)^2}{0/25 \times 1/25} = \frac{8}{1}$$

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶۸

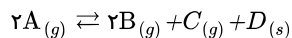


$$K = [\text{CO}_2] \Rightarrow 1.0^{-2} = [\text{CO}_2] = 0/01 \text{molL}^{-1}$$

$$\text{حجم ظرف } 0/01 \times 3 = 0/03 \text{mol} \rightarrow 0/03 \times 6/022 \times 10^{23} \approx 1/8 \times 10^{22}$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶۹

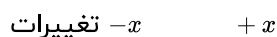
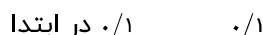
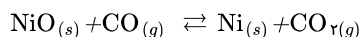
$$1 \times \frac{20}{100} = 0/2 \text{ مول تجزیه شده}$$



$$1 - 2x \quad 0/2 \quad 0/1 \rightarrow K = \frac{[\text{B}]^2[\text{C}]}{[\text{A}]^2} = \frac{(0/2)^2(1)}{(0/8)^2} = \frac{4 \times 10^{-2}}{64 \times 10^{-2}} = 6/25 \times 10^{-2}$$

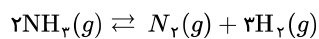
$$1 - 0/2$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۱۷۰



$$0/1 - x \quad 0/1 + x \rightarrow K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \Rightarrow 99 = \frac{0/1 + x}{0/1 - x} \Rightarrow x = 0/98$$

$$\text{غلظت تعادلی } \text{CO}_2 = 0/1 + 0/98 = 0/198 \text{mol. L}^{-1}$$



مواد اولیه	x	۰	۰
اختلاف مول	x - ۲y	y	۳y
مول تعادلی	x - ۰/۸	۰/۴	۱/۲

$$K = \frac{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]}{[\text{NH}_3]^2} \rightarrow ۱۲ = \frac{(۰/۴)^3 \times ۰/۲}{z^2} \rightarrow Z^2 = \frac{۰/۰۳۲۲}{۱۲} \rightarrow z = ۰/۰۶ \text{ mol. L}^{-1} \times ۲\text{L} = ۰/۱۲ \text{ mol}$$

$$۰/۱۲ = x - ۰/۸ \rightarrow x = ۰/۹۲$$



$$K = \frac{[\text{CO}_2] [\text{H}_2]}{[\text{CO}] [\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow ۱. = \frac{\frac{۰/۲}{۲} \times \frac{۰/۲}{۲}}{\frac{۰/۲}{۲} \times Z} \rightarrow ۱. = \frac{۱}{Z}$$

$$\Rightarrow Z = ۰/۰۱ \text{ mol. L}^{-1} \times ۲\text{L} = ۰/۰۲ \text{ mol} \Rightarrow x - ۰/۰۲ = ۰/۰۲ \Rightarrow x = ۰/۰۴ \text{ mol اولیه}$$

مول اولیه	۰/۶	x	۰	۰
تغییر مول	۰/۶-y	x-y	y	y
مول تعادلی	۰/۳	x-۰/۳	۰/۳	۰/۳

