سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
t.me/sanjeshclouds

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ

چهارشنبه
۱۴۰۴/۰۱/۲۷

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۴ دوازدهم

دفترچه پاسخ

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۲۸	۱	۲۸	۲۸ دقیقه

هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
۱ و ۲ دهم	۳ دهم	۱ یازدهم	۲ یازدهم ۱ دوازدهم	۲ دوازدهم ۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۴ دوازدهم

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچهٔ مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

سؤالات کنکور: فصل ۴ دوازدهم

۱- **کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟**

آ) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست تخریب‌پذیرند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: اکثر پلاستیک‌ها، زیست تخریب‌ناپذیر هستند. این درحالی است که برخی از انواع پلاستیک‌ها از جمله پلی‌لاکتیک اسید، زیست‌تخریب‌پذیرهستند.

ب: پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان به کمک متانول و یا با استفاده از سایر روش‌ها بازیافت کرد.

پ: پلاستیک‌ها را می‌توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست.

ت: چگالی کم و نفوذناپذیری، از جمله ویژگی‌های پلاستیک‌ها به شمار می‌روند.

گروه آموزشی ماز

۲- **کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟**

۱) مولکول‌های آمونیاک ساختاری مسطح داشته و بار جزئی نسبت داده شده به اتم مرکزی آن‌ها، همانند مولکول‌های آب، منفی است.

۲) گیاهان با جوی سرشار از گاز N_2 احاطه شده‌اند اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند.

۳) در تعادل گازی ایجاد شده برای تولید گاز آمونیاک، با افزایش فشار در سامانهٔ واکنش، تعادل در جهت تولید آمونیاک جابه‌جا می‌شود.

۴) آمونیاک یک باز ضعیف بوده و محلول غلیظ آن، شامل مجموعه‌ای از یون‌های آمونیوم و مولکول‌های یونیده نشدهٔ آمونیاک می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی / حفظی ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

مولکول‌های آمونیاک ساختاری غیرمسطح داشته و بار جزئی نسبت داده شده به اتم مرکزی آن‌ها (اتم نیتروژن)، همانند مولکول‌های آب، منفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به‌طور مستقیم از هوا جذب کنند و به همین خاطر، باید نیتروژن را به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک (NH_3) و اوره $(CO(NH_2)_2)$ به خاک افزود.

تعادل گازی ایجاد شده برای تولید گاز آمونیاک به صورت مقابل است: $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)+Q$

از آنجا که شمار مول‌های گازی موجود در سمت راست واکنش کمتر است، با افزایش فشار (کاهش حجم) در سامانهٔ این واکنش شیمیایی، تعادل در جهت تولید آمونیاک بیشتر جابه‌جا می‌شود.

۴ آمونیاک یک باز ضعیف به شمار می‌رود. محلول غلیظ این ماده، همانند محلول حاصل از سایر بازهای ضعیف، شامل مجموعه‌ای از یون‌های تولید شده و مولکول‌های یونیده نشده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳- **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

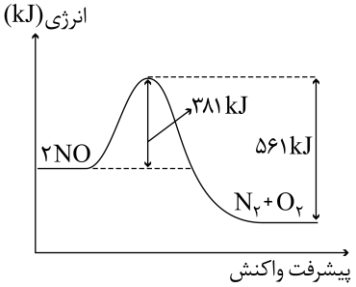
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

در یک تعادل شیمیایی با افزایش مقدار واکنش‌دهنده‌ها یا کاهش مقدار فراورده‌ها، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود. با کاهش واکنش‌دهنده‌ها یا افزایش فراورده‌ها واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود. در دمای ثابت، ثابت تعادل واکنش‌ها تغییر نمی‌کند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۴- با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰km مسافت به وسیلهٔ یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($O = ۱۶ , N = ۱۴ :g.mol^{-1}$)

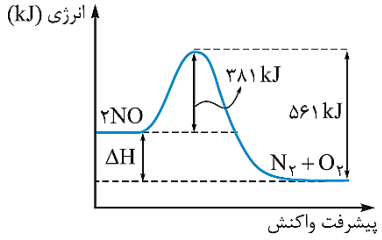


	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
مقدار گاز NO بر حسب گرم در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴

۱) ۲۰۰
۲) ۲۶۰
۳) ۳۰۰
۴) ۳۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

در قدم اول، باید مقدار تغییر آنتالپی واکنش $۲NO(g) \longrightarrow N_۲(g)+O_۲(g)$ را با استفاده از نمودار مقابل به‌دست بیاوریم. بر این اساس، داریم:



$$\Delta H = ۳۸۱kJ - ۵۶۱kJ = -۱۸۰kJ$$

با استفاده از مبدل کاتالیستی موردنظر، به ازای طی شدن هر کیلومتر مسافت، ۱ گرم گاز NO به عناصر سازندهٔ خود تجزیه می‌شود؛ پس می‌توان گفت به ازای طی شدن ۱۰۰ کیلومتر مسافت، ۱۰۰ گرم از این گاز به عناصر سازندهٔ خود تجزیه می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?kJ \text{ انرژی} = ۱۰۰g\,NO \times \frac{۱mol\,NO}{۳۰g\,NO} \times \frac{۱۸۰kJ \text{ انرژی}}{۲mol\,NO} = ۳۰۰kJ$$

گروه آموزشی ماز

۵- در یک آزمایش، ۲/۱ مول $F_۲(g)$ و ۱/۱ مول $H_۲O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظهٔ تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (بر حسب $mol.L^{-1}$)، کدام است؟

$F_۲(g)+H_۲O(g) \rightleftarrows O_۲(g)+HF(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) $۱۰^{-۵}$
۲) $۱۰^{-۴}$
۳) ۲×۱۰^{-۳}
۴) ۵×۱۰^{-۳}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

معادلهٔ واکنش تعادلی انجام‌شده به‌صورت مقابل است:

$$۲F_۲(g)+۲H_۲O(g) \rightleftharpoons O_۲(g)+۴HF(g)$$

با توجه به معادلهٔ فوق، ثابت تعادل واکنش انجام‌شده در ظرف موردنظر را محاسبه می‌کنیم.

$$K = \frac{[HF]^۴ \times [O_۲]}{[H_۲O]^۲ \times [F_۲]^۲} = \frac{\left(\frac{۰/۲}{۲}\right)^۴ \times \left(\frac{۰/۰۵}{۲}\right)}{\left(\frac{۱}{۲}\right)^۲ \times \left(\frac{۲}{۲}\right)^۲} = ۱۰^{-۵}\,mol \cdot L^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

۶- همه عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز:

۱) با استفاده از فلز نیکل در واکنش تبدیل هگزن به هگزان، مقدار تغییر آنتالپی این واکنش کاهش پیدا می‌کند.
۲) پارازایلن، یکی از اجزای سازندهٔ نفت خام بوده و در هر مولکول آن ۲۱ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.
۳) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.
۴) برای تهیه کربن مونوکسید و هیدروژن مورد نیاز برای تولید متانول، از واکنش میان گاز متان با بخار آب استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

واکنش هیدروژن‌دار شدن هگزن به‌صورت مقابل است:

$$C_۶H_{۱۲}(l)+H_۲(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_۶H_{۱۴}(l)$$

فلز نیکل، کاتالیزگر این واکنش بوده و حضور آن در سامانهٔ واکنش موجب کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود، اما هیچ تأثیری در ΔH واکنش موردنظر ندارد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ پارازایلن، یکی از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام به فرمول مولکولی C_8H_{10} و ساختار مقابل است:

با توجه به ساختار نشان‌داده‌شده از این ماده، در هر مولکول آن ۲۱ پیوند اشتراکی بین اتم‌های سازنده وجود دارد.

۳ گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول $(HO-CH_2-CH_2-OH)$ تبدیل می‌شود.

۴ برای تهیهٔ کربن مونوکسید و هیدروژن موردنیاز برای تولید متانول، از واکنش میان گاز متان با بخار آب استفاده می‌شود. معادلهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت مقابل است:

$$CH_4(g)+H_2O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CO(g)+3H_2(g)$$

گروه آموزشی ماز

۷- ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ($N=14$, $H=1$:$g.mol^{-1}$)

$$N_2(g)+3H_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر دما و فشار بهینه}} 2NH_3(g)$$

۱) ۹۵/۲ ۲) ۱۲۹/۲ ۳) ۱۷۰ ۴) ۳۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

طبق نظر طراح محترم! در شرایط بهینه (دمای ۴۵۰°C و فشار ۲۰۰ اتمسفر) برای انجام‌شدن فرایند تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، حداکثر بازدهی واکنش برابر با ۲۸ درصد است. معادلهٔ این واکنش به‌صورت مقابل است:

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

$$?g\,NH_3 = 30\,mol\,H_2 \times \frac{2\,mol\,NH_3}{3\,mol\,H_2} \times \frac{17\,g\,NH_3}{1\,mol\,NH_3} \times \frac{\text{مقدار عملی } 28\,g\,NH_3}{\text{مقدار نظری } 100\,g\,NH_3} = 95/2\,g$$

بچه‌ها! این سؤال کنکور با توجه به متن کتاب درسی دوازدهم یه اشکال علمی داره. متن کتاب در اصل می‌گه که: «در شرایط بهینه برای انجام شدن فرایند هابر، تنها ۲۸ درصد مولی از مخلوط گازهای موجود در ظرف واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد.» اگه بخوایم بر اساس متن کتاب درسی سؤال رو حل کنیم، باید طبق مراحل زیر پیش بریم.

	$3H_2(g)+N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$			مجموع
مول‌های اولیه	۳۰	۱۰	۰	۴۰
تغییر مول	$-3x$	$-x$	$+2x$	$-2x$
مول‌های تعادل	$30-3x$	$10-x$	$2x$	$40-2x$

$$\text{درصد مولی آمونیاک} = \frac{\text{طول آمونیاک}}{\text{کل مول‌های گازی}} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{2x}{40-2x} \times 100 \Rightarrow x = 4/375\,mol$$

با توجه به مقدار x، پس از برقراری تعادل باید ۱۴۸/۷۵ گرم آمونیاک (معادل با ۸/۷۵ مول آمونیاک) در ظرف واکنش وجود داشته باشد؛ اما در کلید سازمان سنجش، عدد ۹۵/۲ گرم به‌عنوان جواب درست انتخاب شده است.

گروه آموزشی ماز

۸- 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 اگزوز 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.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی/مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۹)

افزایش دما، سرعت همهٔ واکنش‌ها را مستقل از علامت تغییر آنتالپی آن‌ها افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن، در حضور گرد روی به صورت انفجاری نبوده و در حضور فلز پلاتین به صورت انفجاری انجام می‌شود.

۳ واکنش‌های انجام‌شده در مبدل کاتالیستی خودروها، در دمای پایین انجام نمی‌شوند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۴ کاتالیزگرها نمی‌توانند علامت و مقدار آنتالپی واکنش‌های شیمیایی را تغییر بدهند.

گروه آموزشی ماز

۹- با توجه به واکنش: $NO_2(g)+NO(g)+NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+H_2O(g)$، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسنده‌اند.

ب) اکسنده‌ها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.

پ) پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.

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

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۹)

معادلهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$NO_2(g)+NO(g)+2NH_3(g)\rightarrow 2N_2(g)+3H_2O(l)$$

بر این اساس، عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد:

آ: در واکنش مورد نظر، عدد اکسایش اتم نیتروژن از ۳- در آمونیاک به صفر در مولکول N_2 رسیده است، پس آمونیاک اکسید شده و در نقش کاهنده است. اکسیدهای نیتروژن نیز به عنوان عامل اکسنده در این واکنش مصرف می‌شوند.

ب: گاز NO، یکی از گونه‌های اکسندهٔ مصرف شده در واکنش است که با گرفتن ۲ الکترون، کاهش پیدا می‌کند.

پ: مجموع ضرایب مواد در معادلهٔ این واکنش برابر با ۹ است.

ت: در این واکنش با کمک گرفتن از آمونیاک، اکسیدهای نیتروژن تولید شده در موتور خودروها به مواد کم‌خطر تبدیل می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۰- 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 مورد نیاز 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.

۱) آ ، پ ۲) آ ، ب ۳) ب ، ت ۴) پ ، ت

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۹)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: کمینه (حداقل) مقدار انرژی لازم برای شروع هر واکنش، معادل با انرژی فعال‌سازی آن واکنش است. تغییر دما، مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را تغییر نمی‌دهد.

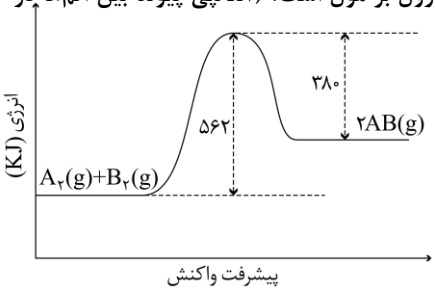
ب: در هر حالتی، سرعت انجام شدن واکنش در دمای بالاتر، بیشتر از سرعت انجام‌شدن آن در دمای پایین‌تر خواهد بود.

پ: چه واکنش گرماده باشد و چه گرماگیر، سرعت واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای بالاتر، بیشتر از سرعت این فرایند در دمای پایین‌تر خواهد بود.

ت: در چنین حالتی، حداقل انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش تأمین نشده و واکنش‌دهنده‌ها اصلاً به فراورده تبدیل نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۱۱- با توجه به نمودار «انرژی ـ 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

www.biomaze.ir
کنکور ۱۴۰۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

در قدم اول باید تغییر آنتالپی واکنش موردنظر را محاسبه کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\Delta H = ۵۶۲ - ۳۸۰ = +۱۸۲ \text{ kJ}$$

معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

$$A - A + B - B \rightarrow ۲A - B$$

با توجه به معادلهٔ این واکنش، داریم:

$$\Delta H = \big(\Delta H(A-A) + \Delta H(B-B)\big) - \big(۲\Delta H(A-B)\big) \Rightarrow +۱۸۲ = (۹۴۰ + ۴۹۲) - (۲x) \Rightarrow x = ۶۲۵ \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- ۱۸/۴ گرم گاز $NO_۲$ را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری دربسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $۲NO_۲(g) + Cl_۲(g) \rightleftharpoons ۲NO_۲Cl(g)$، انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز $NO_۲$ مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز $NO_۲$ به گاز $Cl_۲$ در مخلوط تعادلی، کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $N=۱۴, O=۱۶, Cl=۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱,۲۰ ۲) ۲,۲۰ ۳) ۱,۲۰۰ ۴) ۲,۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مساله ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

واکنش موردنظر با ۰/۴ مول گاز $NO_۲$ و ۰/۳ مول گاز کلر آغاز شده و پس از مصرف ۵۰٪ از گاز $NO_۲$، به تعادل رسیده است. بر این اساس، می‌توان گفت از ابتدای واکنش تا زمان برقراری تعادل، ۰/۲ مول گاز $NO_۲$ و ۰/۱ مول گاز کلر مصرف شده و ۰/۲ مول گاز $NO_۲Cl$ نیز تولید شده است. در چنین شرایطی، با توجه به حجم ظرف داده‌شده، غلظت گازهای $NO_۲$ و کلر برابر با ۰/۰۵ مول بر لیتر شده و غلظت گاز $NO_۲Cl$ نیز برابر با ۰/۰۵ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$K = \frac{[NO_۲Cl]^۲}{[NO_۲]^۲ \times [Cl_۲]} = \frac{(۰/۰۵)^۲}{(۰/۰۵)^۲ \times (۰/۰۵)} = ۲۰$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- اگر در یک واکنش گازی تعادلی در یک ظرف دربسته، با افزایش دمای سامانه یا اضافه کردن یک گاز بی‌اثر، درصد فراورده‌ها در مخلوط واکنش افزایش یابد، کدام مطلب درست است؟

۱) واکنش گرماده و شمار مول‌های فراورده(ها)، کمتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده(ها) است.
۲) واکنش گرماگیر است و کاهش حجم سامانه تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
۳) واکنش گرماگیر و تغییر حجم سامانه بر جابه‌جایی تعادل، بی‌تأثیر است.
۴) واکنش گرماده است و کاهش فشار، دمای سامانه را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (کنکور داخل ۱۴۰۰)

منظور طراح از داده‌های سؤال این بوده که تعادل موردنظر در جهت رفت، گرماگیر بوده و شمار مول‌های فراورده در آن نیز کمتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده است. در چنین تعادلی، کاهش حجم سامانهٔ واکنش، منجر به جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴- مول‌های برابر از $CO(g)$ و $H_۲O(g)$ را در یک ظرف دربستهٔ ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_۲O(g) \rightleftharpoons CO_۲(g) + H_۲(g)$، گرم می‌کنیم، اگر بازدهٔ واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_۲(g)$، 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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

با توجه به بازده واکنش، تا لحظهٔ تعادل، ۸۰ درصد از واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده‌اند.

$CO(g) + H_۲O(g) \rightleftharpoons CO_۲(g) + H_۲(g)$				
مول آغازی	m	m	۰	۰
تغییر مول	$-۰/۸m$	$-۰/۸m$	$+۰/۸m$	$+۰/۸m$
مول تعادلی	$۰/۲m$	$۰/۲m$	$۰/۸m$	$۰/۸m$

www.biomaze.ir
کنکور ۱۴۰۴

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

با توجه به برابر بودن مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، حجم ظرف در محاسبهٔ ثابت تعادل نقشی ندارد.

$$K=\frac{[CO_2]\times[H_2]}{[CO]\times[H_2O]}=\frac{(0/8m)(0/8m)}{(0/2m)(0/2m)}=16$$

از طرفی غلظت تعادلی CO_2، $0/4\,mol.L^{-1}$ عنوان شده است، پس داریم:

$$0/4=\frac{0/8m}{4}\rightarrow m=2$$

گروه آموزشی ماز

۱۵- **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

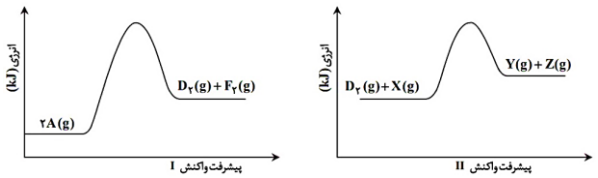
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

با توجه به بیشتر بودن ضرایب مواد گازی در سمت واکنش‌دهنده‌ها، با افزایش فشار، واکنش به سمت راست پیش رفته و برای ما مطلوب است.

از طرفی برای افزایش سرعت واکنش بایستی آن را در دمای بالا انجام دهیم.

گروه آموزشی ماز

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



- **تفاوت انرژی مورد نیاز 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 فراورده‌هاست.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی / مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ تفاوت انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش I و II برابر تفاوت انرژی فعال‌سازی آن‌ها است. $248-183=65\ kJ$

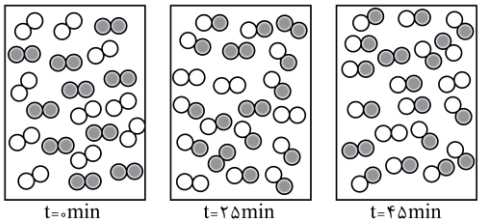
ـ هر دو واکنش گرماگیر بوده و طی انجام آن‌ها انرژی مصرف می‌شود.

ـ با توجه به بیشتر بودن انرژی فعال‌سازی در واکنش I، سرعت مصرف و تولید مواد در آن کمتر است.

ـ هر دو واکنش گرماگیر بوده و با توجه به فرمول [مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها] [ـ مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها] $=\Delta H$، عبارت درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۷- **با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش: $A_2(g)+D_2(g)\rightleftharpoons 2AD(g)$، را نشان می‌دهد. سرعت واکنش در ۲۵ دقیقهٔ 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 در نظر گرفته شود.)**



۱) 2×10^{-3} ، ۸
۲) 2×10^{-4} ، ۸
۳) 2×10^{-3} ، ۶۴
۴) 2×10^{-4} ، ۶۴

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

تا دقیقه ۲۵ام از واکنش موردنظر، ۱/۲ مول فراورده تولیدشده است؛ پس داریم:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[AD]}{\Delta t \times \text{ضریب}} = \frac{\frac{۱/۲ \text{ mol AD}}{۲ \text{ L حجم}}}{(۲۵ \text{ min} \times \frac{۶۰ \text{ s}}{۱ \text{ min}}) \times ۲} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{ mol.L}^{-۱}.\text{s}^{-۱}$$

با توجه به محاسبات بالا می‌توان گفت سرعت متوسط واکنش در طول این بازهٔ زمانی موردنظر برابر با ۲×۱۰^{-۴} مول بر لیتر بر ثانیه می‌شود. در حالت تعادل، ۱/۶ مول فراورده و ۰/۲ مول از هر واکنش‌دهنده در ظرف وجود دارد، پس داریم:

$$K = \frac{[AD]^۲}{[A_۲] \times [D_۲]} = \frac{(۱/۶)^۲}{(۰/۲) \times (۰/۲)} = ۶۴$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- **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.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ تعادل موردنظر گرماده است، پس با کاهش دمای محیط، تعادل در جهت تولید گرما (در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود.

ـ با افزایش دمای محیط، تعادل موردنظر در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار ثابت تعادل آن کاهش پیدا می‌کند.

ـ تغییر فشار، تغییر حجم ظرف و یا تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش، تأثیری بر مقدار ثابت تعادل یک واکنش ندارد.

ـ با کاهش فشار، تعادل در جهت شمار مول‌های گازی بیشتر (در جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۹- **دربارهٔ تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در مجاورت اکسیژن و کاتالیزگر مناسب، چند مورد از مطالب زیر درست است؟**

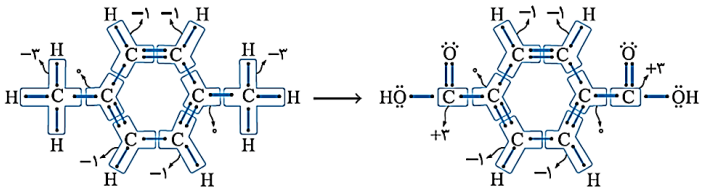
$(H=۱ , C=۱۲ , O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

- **با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلن، 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 پارازایلن، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.**
- **تهیهٔ ترفتالیک اسید از پارازایلن دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد مطلوب می‌رسد.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ حفظی / مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید به‌صورت زیر است:



در رابطه با این فرایند، عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ با اکسایش ۰/۱ مول پارازایلن، ۰/۱ مول ترفتالیک اسید (معادل با ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید) تولید می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

ـ طبق متن کتاب درسی، واکنش اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید با استفاده از محلول پتاسیم پرمنگنات دشوار است. از این رو شیمی‌دان‌ها در پی یافتن شرایطی آسان‌تر برای انجام این واکنش با بازدهٔ بالا هستند. آن‌ها با پژوهش‌های فراوان دریافتند که استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند راهگشا باشد. با توجه به این قسمت از کتاب درسی، به نظر می‌آید که باید این عبارت را نادرست در نظر گرفت!

ـ با توجه به ساختارهای رسم شده، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید به‌اندازهٔ ۱۲ واحد بیشتر از پارازایلن است.

ـ در قسمتی از متن کتاب درسی، گفته‌شده «پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند» و طبق این متن از کتاب درسی، باید جمله موردنظر را درست در نظر بگیریم؛ اما در چند خط پایین‌تر، در کتاب درسی گفته‌شده که «با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود؛ مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. با افزایش دمای محیط اگرچه شرایط انجام واکنش تأمین شده است اما بازده همچنان مطلوب نیست.» و با توجه به این قسمت از کتاب، جملهٔ موردنظر را باید نادرست در نظر بگیریم.

گروه آموزشی ماز

۲۰- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

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

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ حفظی ـ ۱۴۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

یکی از راهکارهای شیمی سبز برای کاهش غلظت آلاینده‌های موجود در هوا، استفاده از مبدل‌های کاتالیستی است. بر روی سطح این قطعهٔ سرامیکی که به شکل توری به کار می‌رود، فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) نشانده می‌شوند. گاهی نیز به منظور افزایش کارکرد مبدل‌های کاتالیستی، سرامیک را به شکل مش(دانه)های ریز در می‌آورند و کاتالیزگرها را روی آن می‌نشانند. در رابطه با این مبدل‌ها و خودروها، عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی موارد:

ـ طبق جدول زیر، مقدار گاز CO در حضور و غیاب مبدل کاتالیستی چندین برابر مقدار گاز NO خارج شده از اگزوز است.

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر	در غیاب مبدل کاتالیستی	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	در حضور مبدل کاتالیستی	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

ـ با توجه به نمودارهای داده‌شده در کتاب درسی، واکنش حذف گازهای NO و CO در مبدل کاتالیستی، گرماده بوده و انرژی فعال‌سازی واکنش مربوط به حذف گاز NO، بیشتر از واکنش دیگر است. متأسفانه طراح در این سؤال توقع داشته که بچه‌ها مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها را حفظ باشند!

ـ در مبدل‌های کاتالیستی از فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود. فلز مولیبدن در این مبدل‌ها یافت نمی‌شود.

ـ با استفاده از مبدل کاتالیستی، می‌توان غلظت آلاینده‌های خارج‌شده از اگزوز را کاهش داد، اما نمی‌توان به‌طور کامل از ورود این مواد به هواکره جلوگیری کرد.

گروه آموزشی ماز

۲۱- با توجه به واکنش تعادلی: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$; $K = 50$ که در یک ظرف دو لیتری دربسته در دمای معیّن 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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مساله ـ ۱۴۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

ثابت تعادل یک واکنش، بیانی از میزان پیشرفت آن واکنش بوده و بر اساس معادلهٔ موازنه‌شدهٔ آن واکنش تعریف می‌شود. در فرمول ثابت تعادل، صرفاً غلظت تعادلی مواد فراورده و واکنش‌دهنده به حالت گاز یا محلول در آب مؤثر هستند. معادلهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$X_2 + Y_2 \rightarrow 2Z$$

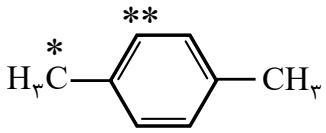
با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، مول ماده X_2 باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم:

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

$$K = \frac{[Z]^{۲}}{[X_{۲}] \times [Y_{۲}]} = \frac{\left(\frac{۲/۲}{۲}\right)^{۲}}{\frac{X_{۲}}{۲} \times \frac{۰/۴}{۲}} = ۵۰ \Rightarrow X_{۲} = ۰/۲۴۲ \text{ mol}$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟



الف ـ فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن، یکسان است.

ب ـ مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، برابر ۴- است.

پ ـ در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم C^{*}، ۶ واحد افزایش می‌یابد.

ت ـ با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسندهٔ مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود.

۱) الف ـ پ ۲) الف ـ ت ۳) ب ـ ت ۴) ب ـ پ

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

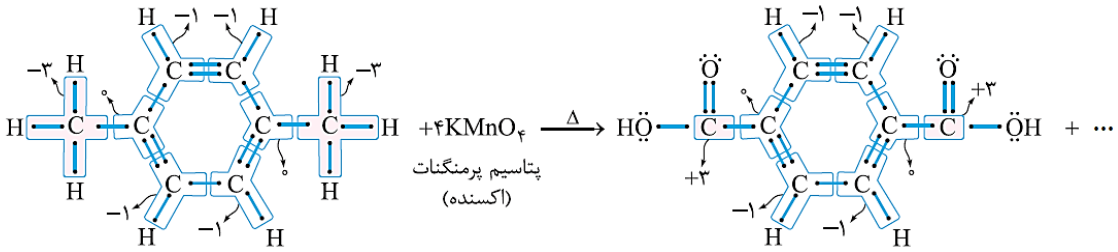
بطری‌های پلاستیکی از پلیمرهایی به نام پلی‌اتیلن‌ترفتالات (PET) تهیه می‌شوند. مونومرهای سازنده این پلیمر، اتیلن‌گلیکول و ترفتالیک اسید بوده که در نفت خام، یافت نشده و به‌ترتیب از اکسایش مولکول‌های اتن و پارازایلن تهیه می‌شوند. تصویر مورد نظر، ساختار پارازایلن را نشان می‌دهد. در رابطه با این ماده، عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: فرمول مولکولی ترکیب موردنظر (پارازایلن) به‌صورت $C_{۸}H_{۱۰}$ بوده، در حالی که فرمول مولکولی نفتالن به‌صورت $C_{۱۰}H_{۸}$ است. توجه داریم که مولکول نفتالن در ساختار خود حاوی ۵ پیوند دوگانه و ۲ حلقهٔ سیرنشده است.

ب: کربن اول به ۳ اتم هیدروژن و یک اتم کربن متصل بوده و عدد اکسایش آن برابر ۳- است و کربن دوم نیز از طریق ۳ پیوند با اتم‌های کربن و از طریق ۱ پیوند با اتم هیدروژن متصل شده است، پس عدد اکسایش آن برابر با ۱- می‌شود.

پ: فرایند مورد نظر به صورت زیر انجام می‌شود:



طبق تصویر بالا، می‌توان گفت در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در ساختار گروه‌های متیل از ۳- به ۳+ رسیده و ۶ واحد افزایش پیدا خواهد کرد.

ت: پارازایلن در حضور اکسندهٔ مناسب (پتاسیم پرمنگنات) به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود. توجه داریم که گاز اتن در این واکنش هیچ نقشی ندارد!

گروه آموزشی ماز

۲۳- در واکنش فرضی به حالت تعادل: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons X(g)$، در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار ۰/۲ مول از هر یک 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 $\sqrt{۳۳} \simeq ۵/۷۴$)

۱) ۰/۵۱ ۲) ۰/۴۳ ۳) ۰/۲۸ ۴) ۰/۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

مول اولیهٔ هر ماده برابر ۰/۲ و حجم ظرف معادل ۴ لیتر است، بنابراین غلظت اولیهٔ هرکدام از مواد در تعادل اولیه برابر ۰/۰۵ مولار است. با توجه به آن، ثابت تعادل را در این دما محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[X]}{[A] \times [D]} = \frac{۰/۰۵}{۰/۰۵ \times ۰/۰۵} = ۲۰ \text{ L.mol}^{-۱}$$

با یک چهارم شدن حجم ظرف، غلظت مواد به‌طور ناگهانی ۴ برابر شده و به ۰/۲ مول بر لیتر می‌رسد. طبق اصل لوشاتلیه، با کاهش حجم ظرف غلظت مواد افزایش یافته و برای رسیدن مجدد به تعادل، واکنش به سمت مول گازی کمتر (در اینجا به سمت رفت) جابه‌جا می‌شود، بنابراین Y مولار از غلظت واکنش-

www.biomaze.ir
کنکور ۱۴۰۴

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

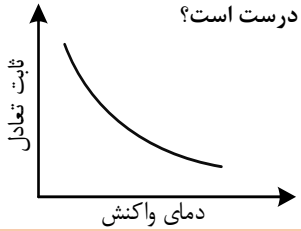
دهنده‌ها کم شده و همین مقدار به غلظت فراورده واکنش افزوده می‌شود. پس غلظت گونه‌های A، D و X در تعادل جدید به‌ترتیب برابر $۰/۲ - Y$، $۰/۲ - Y$ و $۰/۲ + Y$ خواهد بود. توجه داریم دمای تعادل ثابت بوده و بنابراین ثابت تعادل نیز دست نخورده باقی می‌ماند.

$$\frac{(۰/۲ + Y)}{(۰/۲ - Y)(۰/۲ - Y)} = ۲۰ \longrightarrow Y \simeq ۰/۰۸$$

بنابراین مقدار گاز X در تعادل جدید برابر ۰/۲۸ مول بر لیتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

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



۱) می‌تواند به واکنش: $N_۲H_۴ + H_۲ \rightleftharpoons ۲NH_۳$، مربوط باشد.
۲) می‌تواند به واکنش: $۲SO_۳ \rightleftharpoons ۲SO_۲ + O_۲$، مربوط باشد.
۳) افزایش دمای واکنش، غلظت فراورده‌ها را در مخلوط تعادلی افزایش می‌دهد.
۴) کاهش دمای واکنش، غلظت اجزا را در مخرج کسر محاسبهٔ مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

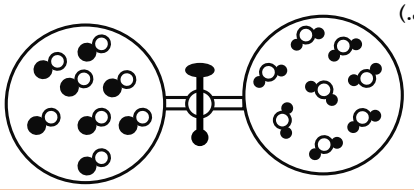
با توجه به نمودار داده‌شده، با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش می‌یابد، بنابراین می‌توان گفت که با افزایش دما واکنش در جهت تولید واکنش‌دهنده‌ها و در جهت برگشت پیش رفته است. همان‌طور که می‌دانیم، با افزایش دما واکنش به سمتی می‌رود که Q را مصرف کند، بنابراین Q در سمت فراورده(ها) بوده واکنش از نوع گرماده است. همان‌طور که می‌دانیم واکنش تولید آمونیاک از دو مرحله تشکیل‌شده که در مرحلهٔ اول آن، هیدروژن با نیتروژن ترکیب‌شده و با مصرف انرژی نوعی مادهٔ بسیار ناپایدار به نام هیدرازین ($N_۲H_۴$) تولید می‌کند. در مرحلهٔ دوم این واکنش هیدرازین مجدداً با مقداری هیدروژن واکنش‌داده و با از دست‌دادن انرژی به آمونیاک تبدیل می‌شود. پس این واکنش نیز گرماده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ واکنش تجزیهٔ گوگرد تری‌اکسید به اکسیژن و گوگرد دی‌اکسید گرماگیر بوده و با مصرف انرژی همراه است.
۳ همان‌طور که اشاره شد، در این واکنش با افزایش دما، غلظت فراورده‌ها کاهش و غلظت واکنش‌دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند.
۴ در ثابت تعادل غلظت مواد واکنش‌دهنده در مخرج کسر قرار دارد. با کاهش دما واکنش به سمت تولید گرما یعنی رفت جابه‌جا شده و غلظت واکنش‌دهنده‌ها کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۵- اگر دو ظرف دربستهٔ متصل به یکدیگر، مطابق شکل زیر، هر یک با حجم یک لیتر، یکی دارای گاز CO و دیگری بخار $H_۲O$ آماده شده، سپس شیر میان آن‌ها باز شود تا با هم مخلوط شوند و در شرایط مناسب، واکنش تعادلی: $CO(g) + H_۲O(g) \rightleftharpoons CO_۲(g) + H_۲(g)$ ،$K = ۹$، انجام شود، مقدار گاز $H_۲$ در مخلوط تعادلی، برابر چند مول است؟ (هر ذره هم‌ارز ۰/۰۲۵ مول در نظر گرفته شود.)



۱) ۰/۰۲۵
۲) ۰/۰۵۰
۳) ۰/۰۷۵
۴) ۰/۱۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

در ابتدا ۰/۲ مول از هر کدام از فراورده‌ها داریم. براساس ضرایب استوکیومتری گونه‌ها، اگر X مول از هر واکنش‌دهنده مصرف شود، به ازای آن X مول نیز از هر فراورده تولید می‌شود. پس مول تعادلی هر فراورده معادل X و مول تعادلی هر واکنش‌دهنده معادل $۰/۲ - X$ خواهد بود.

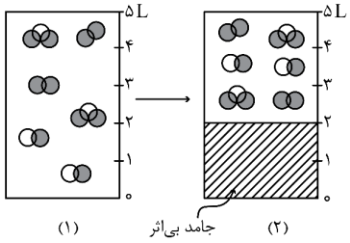
نکته: با توجه به یکسان‌بودن حاصل جمع ضرایب مواد گازی سمت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، می‌توانیم حجم را از فرمول ثابت تعادل حذف کنیم و به جای غلظت مواد، صرفاً مول مواد را جای‌گذاری کنیم. حال با توجه به ثابت تعادل، مقدار X را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{X^۲}{(۰/۲ - X)^۲} = ۹ \longrightarrow X = ۰/۱۵ \text{ mol}$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۲۶- شکل (۱)، تعادل گازی $2NO+O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ ، $\Delta H<0$ ، را در دمای معین و یک ظرف دربستهٔ 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 دربارهٔ 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 کـل مول‌های گازی درون ظرف، افزایش، امـا شمارمول‌های O_2، کاهش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۴۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش تعادلی انجام‌شده به صورت زیر است:

$$2NO(g) + O_2(g) \longrightarrow NO_2(g) + Q$$

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل، دما است و با تغییر عواملی مثل فشار، حجم، مول مواد گازی و... ثابت باقی می‌ماند.

ب: ضریب استوکیومتری گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید در معادلهٔ موازنه‌شده با یکدیگر برابر است؛ بنابراین تغییر مول آن‌ها نیز یکسان خواهد بود.

پ: همان‌طور که در شکل مشخص است، حجم ظرف ثابت است. از طرفی با اضافه کردن مادهٔ جامد به داخل ظرف، حجم گازها کاهش پیدا کرده و درنتیجه غلظت آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. با افزایش غلظت گازهای موجود در ظرف، تعادل به سمت مول گازی کمتر، یعنی سمت رفت پیش می‌رود. با ایجاد این تغییر، مول فراورده، افزایش و مول واکنش‌دهنده‌ها، کاهش پیدا می‌کند. توجه داریم که در تعادل جدید غلظت همهٔ گازها نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود.

ت: با افزایش غلظت گازها، تعادل به سمت مول گازی کمتر یعنی سمت رفت پیش می‌رود، بنابراین مول گازها در کل کاهش پیدا می‌کند. گاز اکسیژن نیز جزوی از واکنش‌دهنده‌ها بوده و طی این فرایند مصرف می‌شود. با مصرف گاز اکسیژن، مول آن در ظرف نسبت به حالت اولیه کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام موارد زیر درست است؟

الف: ویژگی‌های ظاهری، می‌تواند الکل چوب را از الکل ضدّعفونی متمایز کند.

ب: از ترفتالیک اسید می‌توان به‌عنوان مونومر سازندهٔ پلی‌استر و پلی‌آمید استفاده کرد.

پ: در واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازایلن، یون پرمنگنات به‌عنوان کاتالیزگر به‌کار می‌رود.

ت: از زیست‌گاز می‌توان به‌عنوان مادهٔ اولیهٔ فرایند بازیافت شیمیایی پلیمرهای سنتزی استفاده کرد.

۱) «الف»، «ت» ۲) «الف»، «پ» ۳) «ب»، «ت» ۴) «ب»، «پ»

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ حفظی ـ ۱۴۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

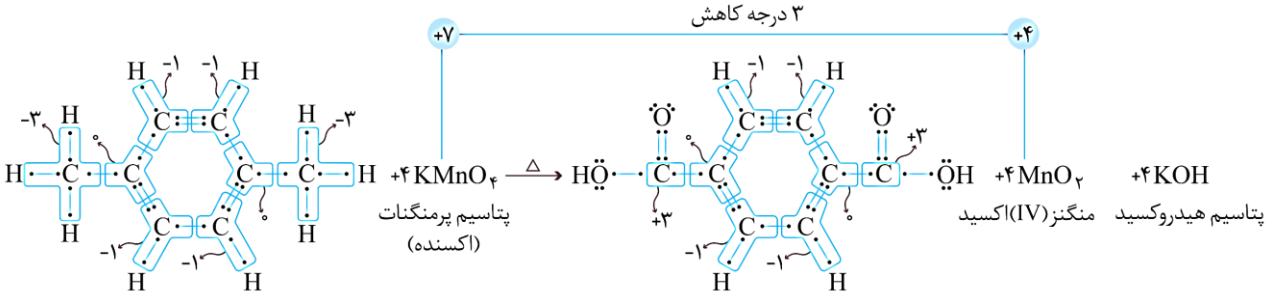
الف: متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌هاست. اتانول نیز دومین عضو این خانواده بوده و همانند متانول بی‌رنگ است؛ بنابراین با استفاده از ویژگی‌های ظاهری، نمی‌توان آن‌ها را از هم تشخیص داد.

ب: ترفتالیک اسید نوعی اسید دو عاملی یا به اصطلاح، دی‌اسید است. برای ساخت پلی‌استرها از واکنش دی‌اسیدها و دی‌الکل‌ها و برای ساخت پلی‌آمیدها از واکنش دی‌اسیدها و دی‌آمین‌ها استفاده می‌شود؛ بنابراین ترفتالیک اسید در ساخت پلی‌استرها و پلی‌آمیدهای مختلف کاربرد دارد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

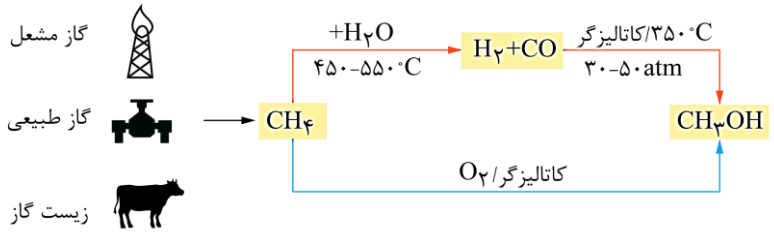
دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پ: واکنش بین پارازایلن و پتاسیم پرمنگنات به صورت زیر است:



کاتالیزگرها موادی هستند که در واکنش شرکت کرده و با تغییر مسیر واکنش و کاهش انرژی فعال‌سازی آن، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند. همچنین این مواد در پایان، دست نخورده باقی می‌مانند. پتاسیم پرمنگنات واکنش‌دهنده این واکنش بوده و به عنوان اکسنده مصرف می‌شود.

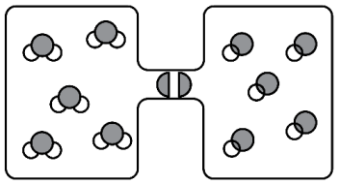
ت: یکی از راه‌های بازیافت پلیمرهای سنتزی، واکنش آن‌ها با متانول است. تصویر زیر روش‌های تولید این الکل را نمایش می‌دهد:



همان‌طور که مشخص است، زیست گاز یکی از مواد اولیهٔ موردنیاز برای تولید متانول است.

گروه آموزشی ماز

۲۸- 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: $CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$, $K=16$، 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) ۰/۲ ، ۰/۸
۲) ۰/۴ ، ۰/۸
۳) ۰/۲ ، ۰/۴
۴) ۰/۴ ، ۰/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:

$$CO(g) + H_2O(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2(g)$$

باتوجه به تصویر، در ابتدای کار از هرکدام از گازهای کربن مونوکسید و بخار آب، ۵ ذره وجود دارد که معادل ۰/۵ مول از آن‌هاست. با باز کردن شیر بین دو ظرف، حجم ظرف به ۲ لیتر می‌رسد؛ بنابراین غلظت اولیه هرکدام از گازهای کربن مونوکسید و بخار آب برابر ۰/۲۵ مولار است. به ازای مصرف x مول از هرکدام از گازهای کربن مونوکسید و بخار آب، x مول از گازهای کربن دی‌اکسید و هیدروژن تولید می‌شود. جدول زیر غلظت اولیه، تغییر مول و مول تعادلی گازهای موجود در واکنش را نمایش می‌دهد:

ماده	CO	H_2O	CO_2	H_2
غلظت اولیه	۰/۲۵	۰/۲۵	۰	۰
تغییر غلظت	- x	- x	+ x	+ x
غلظت تعادلی	۰/۲۵ - x	۰/۲۵ - x	x	x

حال با توجه به ثابت تعادل داریم:

$$K=\frac{M_{CO_2}\times M_{H_2}}{M_{H_2O}\times M_{CO}}\Rightarrow 16=\frac{x^2}{(0/25-x)^2}=\left(\frac{x}{1-x}\right)^2\Rightarrow 4=\frac{x}{0/25-x}\Rightarrow x=0/2\ mol.L^{-1}$$

همان‌طور که مشخص است، غلظت تعادلی هر دو فراوردهٔ گازی برابر ۰/۲ مول بر لیتر است.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

از طرفی از ضرب کردن غلظت مولی هر ماده در حجم ظرف، مول آن محاسبه می‌شود. پس مول گازهای کربن دی‌اکسید و هیدروژن برابر با ۰/۴ (۲ × ۰/۲) است؛ بنابراین می‌توان گفت در حالت تعادل مجموعاً ۰/۸ مول فراورده در ظرف واکنش حضور دارد.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
t.me/SanjeshClouds

دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ

چهارشنبه
۱۴۰۴/۰۱/۲۷

note...
برای اینکه بتونی تست‌های پیشنهادی از این مبحث داشته باشی سوالات رشته ریاضی رو هم برات گذاشتیم!

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۴ دوازدهم

دفترچه پاسخ

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۲۱	۱	۲۱	۲۱ دقیقه

هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
۱ و ۲ دهم	۳ دهم	۱ یازدهم	۲ یازدهم ۱ دوازدهم	۲ دوازدهم ۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۴ دوازدهم

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچهٔ مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سؤالات منتخب: فصل ۴ دوازدهم

۱- اگر درصد پیشرفت واکنش تعادلی $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g)+O_2(g)$. $\Delta H= -230\ kJ$ برابر با ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر با ..... بوده و اگر این تعادل پس از ورود ۴ مول گاز نیتروژن مونوکسید به یک محفظهٔ دربسته برقرار شده باشد، از ابتدای کار تا لحظهٔ برقراری تعادل ..... کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

۱) ۱۶ ـ ۳۶۸ ۲) ۱۶ ـ ۴۶۰ ۳) ۴ ـ ۳۶۸ ۴) ۴ ـ ۴۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۹۸)

پاسخ تشریحی:

فرض می‌کنیم ۴ مول گاز نیتروژن مونوکسید به یک محفظهٔ ۱ لیتری وارد شده و درصد پیشرفت واکنش تعادلی، برابر ۸۰٪ است. در این شرایط، داریم:

واکنش	$2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g)+O_2(g)$		
غلظت اولیه	۴	۰	۰
تغییر غلظت	−۳/۲	+۱/۶	+۱/۶
غلظت تعادلی	۰/۸	۱/۶	۱/۶

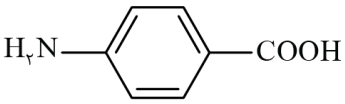
$$K = \frac{[N_2] \times [O_2]}{[NO]^2} = \frac{۱/۶ \times ۱/۶}{۰/۸ \times ۰/۸} = ۴$$

در مرحله بعد، با توجه به مقدار نیتروژن مونوکسید مصرف شده در این فرایند، مقدار انرژی حاصل را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ kJ\ \text{انرژی} = ۳/۲\ mol\ NO \times \frac{۲۳۰\ kJ\ \text{انرژی}}{۲\ mol\ NO} = ۳۶۸\ kJ$$

گروه آموزشی ماز

۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟



آ) از ترکیب آروماتیک مقابل می‌توان برای تهیه نوعی پلیمر از دسته پلی‌آمیدها استفاده کرد.

ب) همه کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی با اسیدها واکنش داده و گاز H_2 تولید می‌کنند.

پ) برای تهیهٔ گازهای CO و H_2 می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.

ت) در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از پتاسیم پرمنگنات به عنوان کاتالیزگر برای کاهش E_a استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۹۸)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: ترکیب مورد نظر به طور هم‌زمان دارای گروه‌های عاملی آمینی $(-NH_2)$ و کربوکسیل $(-COOH)$ در ساختار خود است؛ پس از آن می‌توان به عنوان مونومر برای تولید پلی‌آمیدها استفاده کرد.

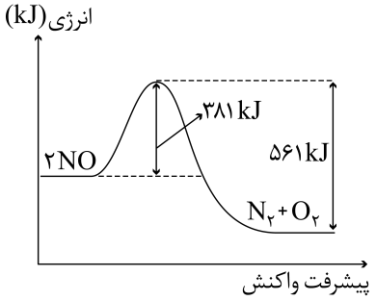
ب: پلاتین (Pt)، یکی از کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی است. پتانسیل کاهشی این عنصر فلزی بزرگ‌تر از صفر بوده و یک نمونه از آن با محلول‌های اسیدی واکنش نمی‌دهد.

پ: برای تهیهٔ گازهای CO و H_2 می‌توان از واکنش $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ در حضور کاتالیزگر مناسب بهره برد.

ت: در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از پتاسیم پرمنگنات به عنوان واکنش‌دهنده (اکسنده) استفاده می‌شود و همانطور که می‌دانیم، این ماده تغییری در مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش ایجاد نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۳- با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰km مسافت به وسیلهٔ یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ (O=۱۶ , N=۱۴ :g.mol^{-1})



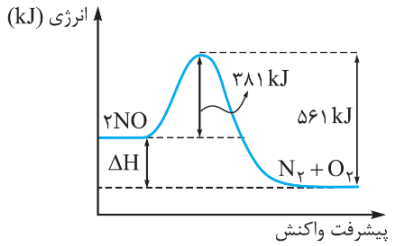
	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
مقدار گاز NO بر حسب گرم در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۶۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۶۰

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۹۸)

پاسخ تشریحی:



در قدم اول، باید مقدار تغییر آنتالپی واکنش $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ را با استفاده از نمودار مقابل به‌دست بیاوریم. بر این اساس، داریم:

$$\Delta H = ۳۸۱kJ - ۵۶۱kJ = -۱۸۰kJ$$

با استفاده از مبدل کاتالیستی مورد نظر، به ازای طی شدن هر کیلومتر مسافت، ۱ گرم گاز NO به عناصر سازندهٔ خود تجزیه می‌شود؛ پس می‌توان گفت به ازای طی شدن ۱۰۰ کیلومتر مسافت، ۱۰۰ گرم از این گاز به عناصر سازندهٔ خود تجزیه می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$?\,kJ \text{ انرژی} = ۱۰۰\ g\ NO \times \frac{۱\ mol\ NO}{۳۰\ g\ NO} \times \frac{۱۸۰\ kJ \text{ انرژی}}{۲\ mol\ NO} = ۳۰۰\ kJ$$

گروه آموزشی ماز

۴- در یک آزمایش، ۲/۱ مول $F_2(g)$ و ۱/۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظهٔ تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول بخار آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol.L^{-1}$)، کدام است؟

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

۱) $۱۰^{-۵}$ ۲) $۱۰^{-۴}$ ۳) ۲×۱۰^{-۳} ۴) ۵×۱۰^{-۳}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۹۸)

معادلهٔ واکنش تعادلی انجام شده به صورت مقابل است: $2F_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 4HF(g)$

با توجه به معادلهٔ فوق، ثابت تعادل واکنش انجام شده در ظرف مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$K = \frac{[HF]^4 \times [O_2]}{[H_2O]^2 \times [F_2]^2} = \frac{(\frac{۰/۲}{۲})^4 \times (\frac{۰/۰۵}{۲})}{(\frac{۱}{۲})^2 \times (\frac{۲}{۲})^2} = ۱۰^{-۵}\ mol.L^{-۱}$$

گروه آموزشی ماز

۵- همه عبارت‌های زیر درست هستند؛ به‌جز:

۱) با استفاده از فلز نیکل در واکنش تبدیل هگزن به هگزان، مقدار تغییر آنتالپی این واکنش کاهش پیدا می‌کند.
۲) پارازایلن، یکی از اجزای سازندهٔ نفت خام بوده و در هر مولکول آن ۲۱ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.
۳) گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.
۴) برای تهیهٔ کربن مونوکسید و هیدروژن مورد نیاز برای تولید متانول، از واکنش میان گاز متان با بخار آب استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۹۸)

واکنش هیدروژن‌دار شدن هگزن به صورت زیر است:

$$C_6H_{12}(l)+H_2(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_6H_{14}(l)$$

فلز نیکل، کاتالیزگر این واکنش بوده و حضور آن در سامانهٔ واکنش موجب کاهش مقدار انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود اما هیچ تاثیری در ΔH واکنش مورد نظر ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ پارازایلن، یکی از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام به فرمول مولکولی C_8H_{10} و ساختار مقابل است:

با توجه به ساختار نشان داده شده از این ماده، در هر مولکول آن ۲۱ پیوند اشتراکی بین اتم‌های سازنده وجود دارد.

۳ گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، به اتیلن گلیکول $(HO-CH_2-CH_2-OH)$ تبدیل می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۴ برای تهیه کربن مونوکسید و هیدروژن مورد نیاز برای تولید متانول، از واکنش میان گاز متان با بخار آب استفاده می‌شود. معادلهٔ واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

$$CH_۴(g) + H_۲O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CO(g) + ۳H_۲(g)$$

گروه آموزشی ماز

۶- **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؟ ($N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)**

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر دما و فشار بهینه}} ۲NH_۳(g)$$

۱) ۹۵/۲ ۲) ۱۲۹/۲ ۳) ۱۷۰ ۴) ۳۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۹۸)

پاسخ تشریحی:

طبق نظر طراح محترم! در شرایط بهینه (دمای ۴۵۰°C و فشار ۲۰۰ اتمسفر) برای انجام شدن فرایند تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، حداکثر بازدهی واکنش برابر با ۲۸ درصد است. معادلهٔ این واکنش به صورت مقابل است: $۳H_۲(g) + N_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$

$$?\,g\,NH_۳ = ۳۰\,mol\,H_۲ \times \frac{۲\,mol\,NH_۳}{۳\,mol\,H_۲} \times \frac{۱۷\,g\,NH_۳}{۱\,mol\,NH_۳} \times \frac{\text{مقدار عملی } ۲۸\,g\,NH_۳}{\text{مقدار نظری } ۱۰۰\,g\,NH_۳} = ۹۵/۲\,g$$

بچه‌ها! این سوال کنکور با توجه به متن کتاب درسی دوازدهم یه اشکال علمی داره. متن کتاب در اصل می‌گه که: «در شرایط بهینه برای انجام شدن فرایند هابر، تنها ۲۸ درصد مولی از مخلوط گازهای موجود در ظرف واکنش را آمونیاک تشکیل می‌دهد.» اگه بخوایم بر اساس متن کتاب درسی سوال رو حل کنیم، باید طبق مراحل زیر پیش بریم.

	$۳H_۲(g) + N_۲(g) \rightleftharpoons ۲NH_۳(g)$			مجموع
مول‌های اولیه	۳۰	۱۰	۰	۴۰
تغییر مول	$-۳x$	$-x$	$+۲x$	$-۲x$
مول‌های تعادل	$۳۰-۳x$	$۱۰-x$	$۲x$	$۴۰-۲x$

$$\text{درصد مولی آمونیاک} = \frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{کل مول‌های گازی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۸ = \frac{۲x}{۴۰-۲x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۴/۳۷۵\,mol$$

با توجه به مقدار x، پس از برقراری تعادل باید ۱۴۸/۷۵ گرم آمونیاک (معادل با ۸/۷۵ مول آمونیاک) در ظرف واکنش وجود داشته باشد؛ اما در کلید سازمان سنجش، عدد ۹۵/۲ گرم به عنوان جواب درست انتخاب شده است!

گروه آموزشی ماز

۷- **انرژی فعال‌سازی واکنش: $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$، برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟**

آ) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز $N_۲$ تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذراتی که در هر لحظه به فراورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۹۹)

پاسخ تشریحی:

با توجه به گرماده بودن فرایند مورد نظر، تغییر آنتالپی واکنش برابر با ۱۸۰- کیلوژول و انرژی فعال‌سازی آن برابر ۳۸۰ کیلوژول است. بر این اساس، عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.Sanjeshcloud.ir
T.me/SanjeshClouds

بررسی موارد:

آ: با مصرف ۲ مول گاز NO، ۱۸۰ کیلوژول گرما تولید می‌شود، پس به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۲۲/۵ کیلوژول انرژی تولید می‌شود.

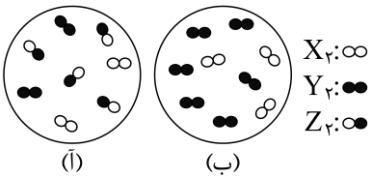
ب: در واکنش‌های گرماده، فراورده‌ها سطح انرژی پایین‌تر و پایداری بیشتری دارند.

پ: کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، سرعت انجام شدن واکنش را افزایش می‌دهند.

ت: به کار بردن کاتالیزگر، تاثیری بر مقدار و یا علامت تغییر آنتالپی واکنش ندارد.

گروه آموزشی ماز

۸- **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، به‌ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهندهٔ ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)**



۱) ۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۴

۲) ۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۱

۳) ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۳

۴) ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ تشریحی:

در شکل (آ)، مقدار ۰/۴ مول Z، ۰/۲ مول X_2 و ۰/۲ مول Y_2 وجود دارد. چون مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر است، می‌توانیم از تاثیر دادن حجم ظرف در رابطه ثابت تعادل صرف‌نظر کنیم. بر این اساس، داریم:

$$K=\frac{[Z]^2}{[X_2].[Y_2]}=4$$

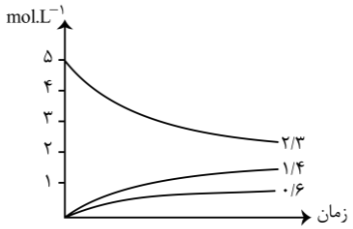
در ظرف (ب)، در ابتدای واکنش ۰/۳ مول X_2 و ۰/۶ مول Y_2 وجود دارد. با پیشرفت واکنش، مقدار x مول از این مواد کاسته شده و مقدار $2x$ مول فراورده تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

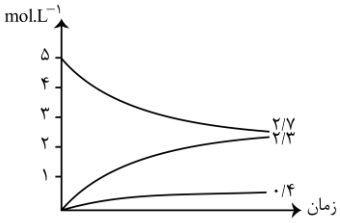
$$K=4=\frac{(2x)^2}{(0/3-x)(0/6-x)}\Longrightarrow x=0/2$$

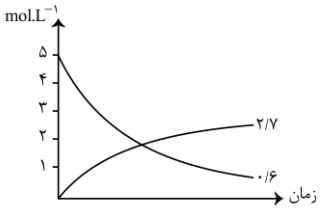
با توجه به مقدار x، در حالت تعادل مقدار ۰/۴ مول Z، ۰/۱ مول X_2 و ۰/۴ مول Y_2 در ظرف واکنش وجود دارد.

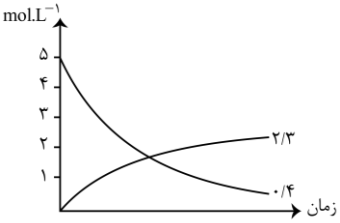
گروه آموزشی ماز

۹- **اگر واکنش تعادلی: $2NO(g)\rightleftharpoons N_2(g)+O_2(g)$, $K=49$، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟**

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ تشریحی:

	مول NO	مول N_2	مول O_2
آغاز واکنش	۱۰	۰	۰
میزان تغییر	۲x	x	x
مقدار نهایی	۱۰−۲x	x	x

با استفاده از مقدار ثابت تعادل، مول و غلظت مواد را در حالت نهایی محاسبه می‌کنیم:

$$K=\frac{[N_2]\times[O_2]}{([NO])^2}=\frac{\frac{x}{2}\times\frac{x}{2}}{\frac{(10-2x)^2}{2\times2}}=49\rightarrow\frac{x}{10-2x}=7\rightarrow x=\frac{14}{3}\simeq4/6$$

$$[NO]_{\text{تعادلی}}=\frac{10-2x}{2}\simeq0/4\,mol.L^{-1}$$

$$[N_2]_{\text{تعادلی}}=[O_2]_{\text{تعادلی}}=\frac{x}{2}\simeq2/3\,mol.L^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰- **کدام مطلب، دربارهٔ 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 پایهٔ اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده، و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ تشریحی:

در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما، واکنش در جهت رفت پیشروی کرده و ثابت تعادل آن بزرگ‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در دمای ثابت، ثابت تعادل یک واکنش بدون تغییر است، اما با تغییر شرایطی از جمله فشار و حجم می‌توان باعث پیشرفت واکنش در جهت رفت یا برگشت شد.

۳ تغییر ثابت تعادل یک واکنش، تنها در اثر تغییر دما رخ می‌دهد.

۴ وارد کردن گاز بی‌اثر، تغییری در غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش ایجاد نکرده و تعادل را جابه‌جا نمی‌کند. از طرفی، همان‌طور که می‌دانیم تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل، تغییر دمای واکنش است.

گروه آموزشی ماز

۱۱- **انرژی فعال‌سازی و آنتالپی واکنش: $2NO(g)\rightarrow N_2(g)+O_2(g)$، در نبود کاتالیزگر به‌ترتیب برابر ۳۸۱ و ۱۸۱− کیلوژول است. اگر با استفاده از مبدل کاتالیستی در اگزوز خودرو، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، کدام مطلب دربارهٔ آن درست است؟**

۱) با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش و محتوای انرژی فراورده‌ها، به‌تقریب 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 اگزوز افزایش می‌یابد، زیرا پایداری واکنش‌دهنده برای تبدیل به فراورده‌ها، کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ تشریحی:

استفاده از کاتالیزگر، تاثیری در سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، سطح انرژی فراورده‌ها و مقدار تغییر آنتالپی واکنش نداشته و تنها مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش را تغییر می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ همانطور که گفتیم، استفاده از کاتالیزگر تاثیری در سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها، سطح انرژی فراورده‌ها و مقدار تغییر آنتالپی واکنش ندارد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

۳ با ثابت ماندن تغییر آنتالپی واکنش، مقدار انرژی مبادله شده در واکنش نیز ثابت باقی می‌ماند.

۴ هرچند که استفاده از کاتالیزگر سرعت خروج گاز اکسیژن از اگزوز را افزایش می‌دهد، اما این اتفاق بخاطر افزایش سرعت واکنش تجزیه گاز نیتروژن مونوکسید رقم می‌خورد و ربطی به تغییر پایداری واکنش‌دهنده‌ها ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- اگر در یک ظرف ۵ لیتری دربسته در دمای معیّن، 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؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۸۰/۷۵ ۴) ۴۰/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

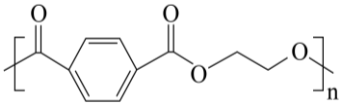
پاسخ تشریحی:

واکنش هابر به صورت $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ انجام می‌شود. واکنش با حضور ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن آغاز شده است. در طول مدت زمان برقراری تعادل، ۱ مول گاز نیتروژن و ۳ مول گاز هیدروژن مصرف شده و ۲ مول گاز آمونیاک تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در حالت تعادل ۱ مول گاز هیدروژن، ۲ مول گاز نیتروژن و ۲ مول گاز آمونیاک در ظرف وجود دارد. با توجه به غلظت مواد در حالت تعادل، ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:

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

گروه آموزشی ماز

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

- **۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می‌دهد.**
- **شمار اتم‌های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن، برابرند.**
- **اتانوییک 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.**

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست هستند.

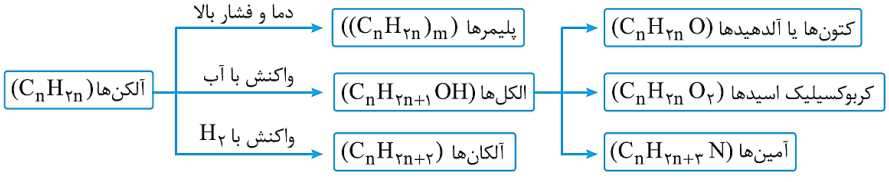
بررسی موارد:

ـ پارازایلن یک هیدروکربن حلقوی و آروماتیک با فرمول شیمیایی C_8H_{10} و فرمول ساختاری زیر است که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید:

درصد جرمی کربن در ساختار این ماده تقریبا برابر با ۹۰/۵٪ است.

ـ در ساختار مولکول پارازایلن، همانند مولکول استیرن، ۸ اتم کربن وجود دارد. توجه داریم که فرمول شیمیایی استیرن به صورت C_8H_8 است.

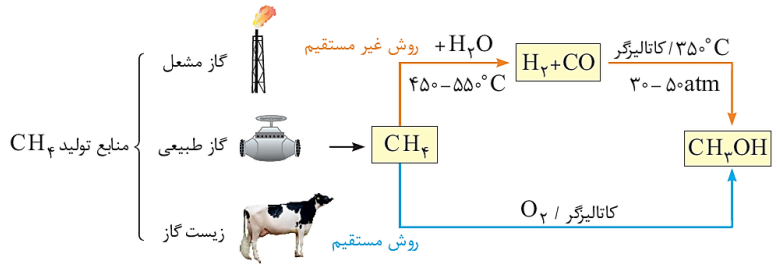
ـ نمودار زیر روند تولید آمین‌ها، کربوکسیلیک اسیدها، کتون‌ها و آلدهیدها را با استفاده از آلکن‌ها نشان می‌دهد:



www.biomaze.ir
کنکور ۱۴۰۴

با توجه به نمودار، اسیدها را با استفاده از الکل‌ها و الکل‌ها را نیز با استفاده از آلکن‌ها تولید می‌کنند؛ اما تبدیل مستقیم آلکن‌ها به اسیدها ممکن نیست.

ـ تصویر زیر، نمایی از فرایند تولید متانول را نشان می‌دهد:



برای تهیه غیرمستقیم متانول از متان، گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید با هم وارد واکنش می‌شوند.

ـ تصویر مورد نظر، ساختار نوعی پلی‌استر (PET) را نشان می‌دهد که با استفاده از یک دی‌اسید (ترفتالیک اسید) و یک دی‌الکل (اتیلن گلیکول) تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴- 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 گرماده بیش‌تر از سرعت انجام واکنش‌های گرماگیر است.

ت- مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک‌مرحله‌ای، اما مبدل‌های خودروهای دیزلی، دومرحله‌ای‌اند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ حفظی / مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ تشریحی:

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در واکنش‌های گرماگیر، مقداری انرژی از محیط به سامانه منتقل می‌شود. در این واکنش‌ها سطح انرژی مواد افزایش یافته و پایداری آن‌ها کاهش می‌یابد. در واکنش‌های گرماده نیز مقداری انرژی از سامانه به محیط منتقل شده، انرژی مواد کاهش پیدا کرده و پایداری آن‌ها افزایش می‌یابد. توجه داریم که هم واکنش‌های گرماده و هم واکنش‌های گرماگیر برای شروع به مقداری انرژی(انرژی فعال‌سازی) نیاز دارند.

ب: حداقل انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش را، انرژی فعال‌سازی می‌گویند. انرژی فعال‌سازی هر واکنش با سرعت آن واکنش رابطه عکس دارد، پس می‌توان گفت هرچه انرژی فعال‌سازی یک واکنش بیش‌تر باشد، آن واکنش در شرایط دشوارتر و در دمای بالاتر قابل انجام است. نمونه‌ای از فسفر سفید در هوای آزاد به صورت خود به خود با اکسیژن واکنش داده و می‌سوزد، در حالیکه برای سوختن نمونه‌ای از گاز هیدروژن، حضور جرقه یا کاتالیزگر لازم است. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت واکنش فسفر با اکسیژن بیش‌تر بوده و انرژی فعال‌سازی آن کمتر است.

پ: سرعت هر واکنش، به انرژی فعال‌سازی آن مرتبط بوده و بستگی به گرماگیر یا گرماده بودن آن ندارد. توجه داریم که کاتالیزگرها با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها، سرعت انجام آن‌ها را افزایش داده و بدون مصرف شدن در پایان واکنش، به صورت دست نخورده باقی می‌مانند.

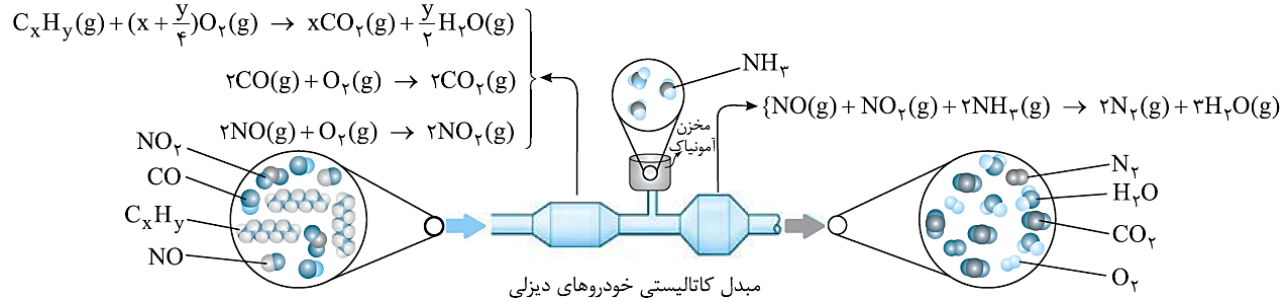
ت: در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، آلاینده‌ها (NO و CO و C_xH_y) از روی کاتالیزگرها عبور کرده و به گازهایی با آلایندگی کم‌تر(N_2 و O_2 و CO_2 و H_2O) تبدیل می‌شوند. ساختار این مبدل‌ها به صورت زیر است:

این در حالی است که در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، ابتدا مقداری آمونیاک را به حالت گاز به مخلوط گازهای خروجی اضافه می‌کنند و در مرحله بعد، واکنش $NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$ انجام می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds
دوپینگ ماز

ساختار مبدل کاتالیستی موجود در خودروهای دیزلی به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۱۵- ۱ مول گاز A و ۰/۴۱ مول گاز D را در یک ظرف دربسته 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؟

۱) ۹۸۰ ۲) ۸۹۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۷۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

ثابت تعادل، معیاری است که میزان پیشرفت واکنش تا لحظه رسیدن به تعادل را تعیین می‌کند. در ابتدای واکنش صرفا واکنش دهنده‌ها در مخلوط واکنش حضور دارد. معادله موازنه‌شدهٔ واکنش انجام شده به صورت $2A(g)+D(g) \rightleftharpoons 2E(g)$ است. با توجه به معادله واکنش، ثابت تعادل به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$K=\frac{[E]^2}{[D]\times[A]^2}$$

حال با توجه به مقدار A و ضرائب استوکیومتری مواد، غلظت تعادلی مواد را محاسبه می‌کنیم:

ماده	A	D	E
مقدار اولیه	۱	۰/۴۱	۰
تغییر	-۰/۸	-۰/۴	+۰/۸
مقدار نهایی	۰/۲	۰/۰۱	۰/۸
غلظت نهایی	۰/۴	۰/۰۲	۱/۶

در مرحله پایانی، ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K=\frac{[E]^2}{[D]\times[A]^2}=\frac{1/6^2}{0/02\times 0/4^2}=800\ L.mol^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- اگر در واکنش به حالت تعادل: $2NO(g)+Br_2(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$، 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؟ $(N=14, O=16, Br=80: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۵ ،۲۰ ۲) ۰/۳۷۵ ،۲۰ ۳) ۰/۳۷۵ ، ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۵ و ۰/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

معادله واکنش تعادلی به صورت زیر است:

$$2NO(g)+Br_2(g) \rightarrow 2NOBr(g)$$

به منظور محاسبهٔ ثابت تعادل واکنش $aA+bB \rightleftharpoons cC+dD$ می‌توانیم از رابطهٔ زیر استفاده کنیم:

$$K=\frac{(n_C)^c\times(n_D)^d}{(n_A)^a\times(n_B)^b}\times\left(\frac{1}{V}\right)^{\Delta n} \quad \text{و} \quad \Delta n=(c+d)-(a+b)$$

دقت کنید که در محاسبهٔ Δn صرفا ضرایب مواد گازی و مواد در حالت محلول را در نظر بگیرید. در این حالت، اگر مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌های گازی یا محلول با مجموع ضرایب فراورده‌های گازی یا محلول برابر باشد، Δn برابر با صفر شده و مقدار ثابت تعادل مستقل از حجم ظرف می‌شود.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

در این حالت، رابطهٔ ثابت تعادل به صورت زیر خواهد بود:

$$K = \frac{(n_C)^c \times (n_D)^d}{(n_A)^a \times (n_B)^b}$$

در حالت تعادل، ۰/۶ مول $NOBr$، ۰/۶ مول NO و ۰/۱۵ مول Br_2 در ظرف وجود دارد. با توجه به رابطه گفته‌شده، داریم:

$$K = \frac{(n_{NOBr})^2}{(n_{NO})^2 \times (n_{Br_2})} \times \left(\frac{1}{3}\right)^{-1} = \frac{(0/6)^2}{(0/6)^2 \times (0/15)} \times 3 = 20$$

حال به حل قسمت دوم سوال می‌پردازیم. چون ۶۰ درصد از مقدار آغازی Br_2 مصرف شده است، مقدار برم موجود در محلول ۴۰ درصد مقدار اولیه است. بر این اساس داریم:

$$?\,mol\,Br_2 = 0/15 \times \frac{100}{40} = 0/375\,mol$$

بنابراین مقدار اولیه برم معادل با ۰/۳۷۵ مول بوده است

گروه آموزشی ماز

۱۷- کدام مورد، نادرست است؟

۱) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدودهٔ طول موج $10^3 - 10^5\,nm$ 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 برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ تشریحی:

انرژی فعال‌سازی واکنش فسفر با گاز اکسیژن، بسیار کوچکتر از انرژی فعال‌سازی واکنش بین گازهای هیدروژن و اکسیژن است. در نتیجه فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ نام دارد. با توجه به اینکه شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، هر یک از آن‌ها تنها گستره معین و منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ را جذب می‌کند. همین تفاوت، اساس شناسایی گروه‌های عاملی از یکدیگر است. دقت داریم که طول موج 10^3 تا 10^5 نانومتر در محدوده فروسرخ جای می‌گیرد.

۲ گاز نیتروژن واکنش‌پذیری کمی دارد و با گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد.

۴ هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار بگیرد، ممکن است گستره معینی از آن‌ها را جذب و پرتوهای باقی‌مانده را بازتاب یا عبور دهد. طیف حاصل برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

گروه آموزشی ماز

۱۸- اگر واکنش: $CO(g)+2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)\ ,\ \Delta H<0$، با وجود شمار مشخصی از مول‌های 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
- خارج کردن ۵۰ درصد از CH_3OH
- کاهش دما
- خارج کردن ۵۰ درصد از H_2 و CO به‌صورت همزمان
- تزریق CO به ظرف واکنش

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

قانون لوشاتلیه

بر اساس قانون لوشاتلیه، اگر تغییری موجب بر هم زدن تعادل در یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان، اثر آن تغییر را جبران کند. بر اساس این اصل، در صورت افزایش غلظت یکی از گونه‌های شرکت‌کننده در یک تعادل شیمیایی، تعادل در جهتی پیش می‌رود که تا حدامکان مقداری از آن ماده را مصرف کند و سامانه مجددا به حالت تعادل برسد. در نقطه مقابل، در صورت کاهش غلظت یکی از گونه‌های شرکت‌کننده در یک تعادل شیمیایی، تعادل در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن ماده را تولید کند و سامانه مجددا به حالت تعادل برسد. توجه داریم که در این جابه‌جایی مقدار K (ثابت یونش) تغییری نمی‌کند. از تغییر حجم سامانه واکنش می‌توان برای تغییر غلظت مواد گازی شرکت‌کننده در واکنش کمک گرفت. برای آن‌که تغییر حجم بر جابه‌جایی تعادل یک واکنش شیمیایی موثر باشد، باید حداقل یکی از اجزای شرکت‌کننده در واکنش گازی شکل باشد و تعداد مول‌های گازی در دو طرف معادله واکنش نیز برابر نباشند.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

یکی از راه‌های تغییر حجم سامانه‌های گازی، تغییر فشار است. درواقع با افزایش فشار اعمال‌شده بر یک تعادل گازی، حجم اشغال‌شده توسط گازها کاهش پیدا می‌کند و با کاهش فشار اعمال‌شده بر یک تعادل گازی نیز حجم اشغال‌شده توسط گازها افزایش پیدا می‌کند.

تغییر دمای سامانه‌های تعادلی، یکی از روش‌های مورد استفاده برای جابه‌جا کردن تعادل‌های شیمیایی است. تغییر دما افزون بر جابه‌جا کردن تعادل، مقدار ثابت تعادل واکنش را نیز تغییر می‌دهد. اثر تغییر دما بر تعادل‌های گوناگون یکسان نیست و به گرماده یا گرماگیر بودن آن واکنش‌ها بستگی دارد. با افزایش دمای یک سامانه در حالت تعادل، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود تا دمای سامانه را مجددا کاهش دهد. اگر این واکنش گرماگیر باشد، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند. در نقطه مقابل، اگر این واکنش گرماده باشد، با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت پیش رفته و مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند. با کاهش دمای یک سامانه در حالت تعادل، واکنش در جهت تولید گرما پیش می‌رود تا دمای سامانه را دوباره افزایش دهد. اگر این واکنش گرماگیر باشد، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند. در صورتی که این واکنش گرماده باشد، با کاهش دما تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند.

بر اساس توضیحات داده‌شده، موارد اول، دوم، سوم و پنجم باعث جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت و پیش بردن واکنش در جهت تولید فراورده بیشتر خواهند شد.

بررسی موارد:

مورد اول: با افزایش فشار اعمال‌شده بر یک تعادل گازی، حجم اشغال‌شده توسط گازها کاهش پیدا می‌کند و در این صورت، غلظت افزایش پیدا می‌کند. با افزایش غلظت، واکنش به سمت تولید مول کمتر پیش می‌رود. در سمت واکنش‌دهنده‌ها، ۳ مول و در سمت فراورده‌ها، ۱ مول ماده وجود دارد. بنابراین تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود.

مورد دوم: با خارج کردن ٪۵۰ متانول، غلظت آن کاهش یافته و طبق اصل لوشاتلیه، واکنش به سمت تولید آن پیش خواهد رفت. از این رو، واکنش در جهت رفت جابه‌جا خواهد شد.

مورد سوم: با کاهش دما، واکنش در جهتی پیش می‌رود که گرما تولید کند. توجه به گرماده بودن واکنش موردنظر، با کاهش دما، تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند.

مورد چهارم: با خارج کردن ٪۵۰ مواد واکنش‌دهنده از واکنش، تعادل در جهتی پیش می‌رود که کاهش این مواد را جبران کند. بنابراین واکنش در جهت برگشت پیش خواهد رفت.

مورد پنجم: با تزریق گاز کربن مونوکسید به واکنش، غلظت آن افزایش می‌یابد. طبق اصل لوشاتلیه، واکنش در جهتی پیش می‌رود که اثر افزایش غلظت آن را جبران کند. بر این اساس، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود.

گروه آموزشی ماز

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

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

۱) C_8H_{18} ،C_8H_{18}

۲) NO ،C_8H_{18}

۳) CO ،C_8H_{18}

۴) NO ،CO

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مسأله ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ تشریحی:

با توجه به اطلاعات سؤال، کاهش درصد جرمی هرکدام از آلاینده‌ها توسط مبدل کاتالیستی را محاسبه می‌کنیم:

$$CO: \frac{۵/۹۹ - ۰/۶۱}{۵/۹۹} \times ۱۰۰ \simeq ۸۹/۸٪$$

$$C_8H_{18}: \frac{۱/۶۷ - ۰/۰۷}{۱/۶۷} \times ۱۰۰ \simeq ۹۵/۸٪$$

$$NO: \frac{۱/۰۴ - ۰/۰۴}{۱/۰۴} \times ۱۰۰ \simeq ۹۶/۱٪$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، کم‌ترین کاهش درصد جرمی مربوط به گاز کربن مونوکسید است.

برای به‌دست آوردن پاسخ قسمت دوم سؤال، نیازی به حساب کردن کیلومتر نیست. در واقع هر آلاینده که در طی مسافت ۱ کیلومتر توسط وسیله نقلیه، مول کمتری از آن تولید شود، طی مسافت ۱۰ یا ۱۰۰ کیلومتر نیز مول کمتری از آن تولید خواهد شد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

حال مول تولید شده از نیتروژن مونوکسید و C_8H_{18} را محاسبه می‌کنیم:

$$NO: \frac{۰/۰۴\ g}{۳۰\ g.mol^{-1}} \simeq ۰/۰۰۱۳\ mol$$

$$C_8H_{18}: \frac{۰/۰۷\ g}{۱۱۴\ g.mol^{-}} \times ۱۰۰ \simeq ۰/۰۰۰۶\ mol$$

بنابراین در طی مسافت دلخواه توسط این اتومبیل، مول کمتری از C_8H_{18} تولید خواهد شد.

گروه آموزشی ماز

۲۰- 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 به‌شمار می‌آیند.

۴) انرژی و فناوری شیمیایی ازجمله عوامل لازم برای تهیهٔ مواد اولیهٔ مهم و پرکاربرد در صنایع از مواد خام است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ تشریحی:

سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ فناوری را می‌توان به‌کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزمره برای رسیدن به هدفی خاص دانست. فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیلهٔ خاص همراه است.

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

۴ تصویر زیر نحوهٔ تبدیل مواد خام مانند سنگ معدن به فراورده‌های هدف نمایش می‌دهد:

همان‌طور که مشخص است، انرژی، آب، فناوری شیمیایی و نیروی انسانی از عوامل مهم برای تهیهٔ مواد اولیه، مهم و پرکاربرد در صنایع هستند.

گروه آموزشی ماز

۲۱- واکنش‌های تعادلی گازی زیر در دو ظرف جداگانهٔ دربسته و در دمای ثابت انجام شده‌اند. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها درست است؟

$$I)\ CH_4 + ۲H_2S \rightleftharpoons CS_2 + ۴H_2 \quad ,\ \Delta H > ۰$$

$$II)\ ۲CO + O_2 \rightleftharpoons ۲CO_2 \quad ,\ \Delta H < ۰$$

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.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ تشریحی:

طبق اصل لوشاتلیه، با ایجاد تغییر در یک واکنش تعادلی، واکنش به سمتی پیش می‌رود که با تغییر ایجاد شده مقابله کند. البته در نهایت واکنش به تعادل جدید می‌رسد و مقدار مواد برابر با تعادل اول نخواهد بود.

با افزایش حجم ظرف، غلظت همهٔ مواد گازی کاهش پیدا می‌کند و واکنش برای جبران این تغییر، به سمتی پیش می‌رود که مول گاز بیشتری تولید کند، یعنی سمتی که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی بیشتر است؛ بنابراین با افزایش حجم ظرف در این دو واکنش تعادلی، واکنش I به سمت رفت و واکنش II به سمت برگشت پیش خواهد رفت. با کاهش حجم ظرف نیز غلظت همهٔ مواد گازی افزایش پیدا کرده و واکنش‌های I و II به‌ترتیب به سمت برگشت و رفت پیش خواهند رفت.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir

دوپینگ ماز
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ افزایش فشار تأثیری معادل کاهش حجم داشته و باعث پیش رفتن واکنش به سمتی می‌شود که مجموع ضرایب مواد گازی کمتر است؛ بنابراین با ایجاد این تغییر، واکنش I به سمت برگشت پیشروی خواهد کرد. با پیشرفت واکنش به سمت برگشت، مول فراورده‌ها کاهش پیدا کرده و مول واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد.

۲ با افزایش حجم در واکنش، غلظت مواد کاهش پیدا کرده و واکنش به سمتی پیش می‌رود که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد بیشتر است. در مورد واکنش II این تغییر به معنای پیشروی واکنش به سمت برگشت است. این تغییر با مصرف‌شدن فراورده‌ها و تولید واکنش‌دهنده‌ها همراه است. با مصرف فراورده‌های واکنش، مول آن‌ها نسبت به تعادل اول کاهش پیدا می‌کند. از طرفی با افزایش مول هرکدام از مواد موجود در واکنش، تعادل به سمت مصرف آن پیش می‌رود؛ بنابراین با افزودن گاز متان به ظرف واکنش I ، تعادل به سمت رفت پیشروی خواهد کرد.

۳ کاهش فشار تأثیری معادل افزایش حجم داشته و باعث پیش رفتن واکنش به سمتی می‌شود که مجموع ضرایب مواد گازی بیشتر است؛ بنابراین با ایجاد این تغییر، واکنش I به سمت رفت پیشروی خواهد کرد، اما باید توجه داشته باشیم که تنها عاملی که با تغییر آن، ثابت تعادل نیز تغییر پیدا می‌کند، دما است؛ بنابراین با ایجاد این تغییر عدد ثابت تعادل تغییری نخواهد کرد. در واکنش‌های تعادلی با افزایش دما، تعادل به سمت مصرف گرما پیش خواهد رفت. واکنش II گرماده بوده و با افزایش دما به سمت برگشت یعنی مصرف فراورده‌ها و تولید واکنش‌دهنده‌ها پیش خواهد رفت. ثابت تعادل معیاری است که میزان پیشرفت واکنش‌های تعادلی را با آن می‌سنجند. در فرمول محاسبهٔ ثابت تعادل، غلظت فراورده‌ها در صورت کسر و غلظت واکنش‌دهنده‌ها در مخرج کسر قرار دارد؛ بنابراین با پیشروی واکنش به سمت برگشت، مقدار ثابت تعادل نیز کاهش پیدا خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir