



دوره جمع بندی دوپینگ

چهارشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۲۷

دفترچه پاسخ

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۴ دوازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شیمی

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

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

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست های 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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

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



سوالات منتخب: فصل ۴ دوازدهم

۱- اگر درصد پیشرفت واکنش تعادلی $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ، $\Delta H = -230 \text{ kJ}$ 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 محفظه در بسته برقرار شده باشد، از ابتدای کار تا لحظه برقراری تعادل کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

۴۶۰ - ۴ (۴)

۳۶۸ - ۴ (۳)

۴۶۰ - ۱۶ (۲)

۳۶۸ - ۱۶ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۳۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

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

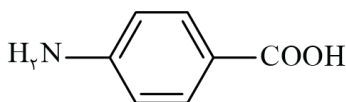
فرض می‌کنیم ۴ مول گاز نیتروژن مونوکسید به یک محفظه ۱ لیتری وارد شده و درصد پیشرفت واکنش تعادلی، برابر ۸۰٪ است. در این شرایط، داریم:

$$K = \frac{[N_2] \times [O_2]}{[NO]^2} = \frac{1/6 \times 1/6}{0.8 \times 0.8} = 4$$

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

$$\text{انرژی } 230 \text{ kJ} \times \frac{3/2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NO}} = 368 \text{ kJ} = \text{انرژی } 3 \text{ kJ}$$

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 تهیه 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.

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۳۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲

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.

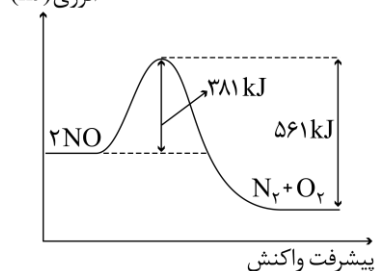
ب: پلاتین (Pt)، یکی از کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی است. پتانسیل کاهش این عنصر فلزی بزرگ‌تر از صفر بوده و یک نمونه از آن با محلول‌های اسیدی واکنش نمی‌دهد.

پ: برای تهیه 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

انرژی (kJ)



۳۶۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۶۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۳- با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($O=16, N=14 \text{ g.mol}^{-1}$)

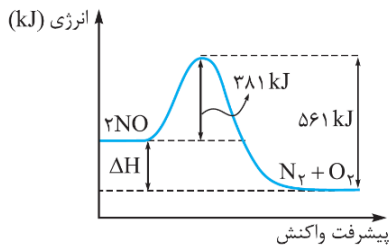
با مبدل کاتالیستی	بدون مبدل کاتالیستی	مقدار گاز NO بر حسب گرم در هر کیلومتر پیمایش
۰/۰۴	۱/۰۴	



(متوسط - مسأله ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

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 به دست بیاوریم. بر این اساس، داریم:

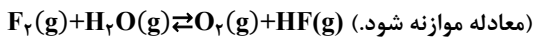
$$\Delta H = 381 \text{ kJ} - 561 \text{ kJ} = -180 \text{ kJ}$$

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

$$? \text{ kJ} = 100 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 300 \text{ kJ}$$

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 لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلئور، یک مول بخار آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (بر حسب mol.L^{-1})، کدام است؟



$$5 \times 10^{-3} \quad (4)$$

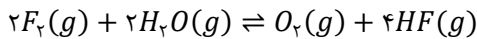
$$2 \times 10^{-2} \quad (3)$$

$$10^{-4} \quad (2)$$

$$10^{-5} \quad (1)$$

(متوسط - مسأله ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱



معادله واکنش تعادلی انجام شده به صورت مقابل است:

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

$$K = \frac{[HF]^4 \times [O_2]}{[H_2O]^2 \times [F_2]^2} = \frac{\left(\frac{0.2}{2}\right)^4 \times \left(\frac{0.5}{2}\right)}{\left(\frac{2}{2}\right)^2 \times \left(\frac{2}{2}\right)^2} = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

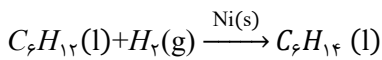
۵- همه عبارتهای زیر درست هستند؛ به جز:

- 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 سازنده 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.

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

واکنش هیدروژن دار شدن هگزن به صورت زیر است:



فلز نیکل، کاتالیزگر این واکنش بوده و حضور آن در سامانه واکنش موجب کاهش مقدار انرژی فعال سازی 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.

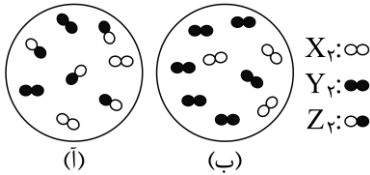


بررسی موارد:

- 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:** کاتالیزورها با کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش، سرعت انجام شدن واکنش را افزایش می‌دهند.
- ت:** به کار بردن کاتالیزگر، تأثیری 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، 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.)



- (۱) ۰/۴، ۰/۴، ۰/۱
 (۲) ۰/۱، ۰/۴، ۰/۱
 (۳) ۰/۳، ۰/۳، ۰/۲
 (۴) ۰/۲، ۰/۳، ۰/۲

(سخت - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

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 تأثیر دادن حجم ظرف در رابطه ثابت تعادل صرف‌نظر کنیم. بر این اساس، داریم:

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

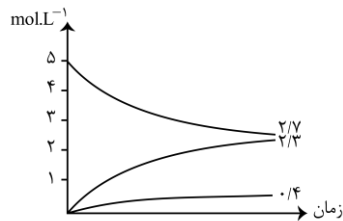
در ظرف (ب)، در ابتدای واکنش ۰/۳ مول X_2 و ۰/۶ مول Y_2 وجود دارد. با پیشرفت واکنش، مقدار x مول از این مواد کاسته شده و مقدار $2x$ مول فراورده تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

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

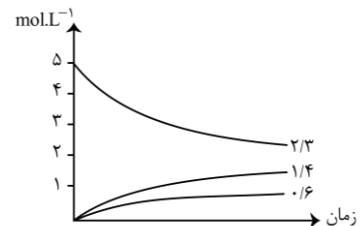
با توجه به مقدار x ، در حالت تعادل مقدار ۰/۴ مول Z ، ۰/۱ مول X_2 و ۰/۴ مول Y_2 در ظرف واکنش وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

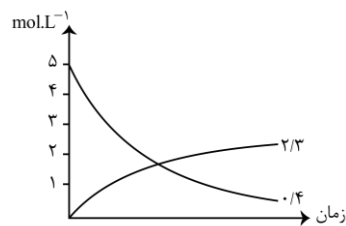
۹- اگر واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ، $K = 49$ ، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟



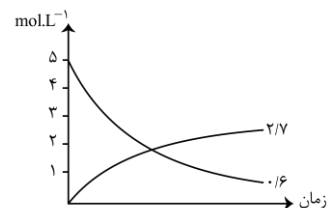
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)



(متوسط - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

	مول NO	مول N _۲	مول O _۲
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:

$$K = \frac{[N_2] \times [O_2]}{[NO]^2} = \frac{\frac{x}{2} \times \frac{x}{2}}{(10-2x)^2} = 49 \rightarrow \frac{x}{10-2x} = 7 \rightarrow x = \frac{14}{3} \approx 4.6$$

$$[NO] \text{ تعادلی} = \frac{10-2x}{2} \approx 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[N_2] \text{ تعادلی} = [O_2] \text{ تعادلی} = \frac{x}{2} \approx 2.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

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.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

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 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 دربارهٔ 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.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

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.



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

۴ هرچند که استفاده از کاتالیزگر سرعت خروج گاز اکسیژن از آگروز را افزایش می دهد، اما این اتفاق بخاطر افزایش سرعت واکنش تجزیه گاز نیتروژن مونوکسید رقم می خورد و ربطی به تغییر پایداری واکنش دهنده ها ندارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲- اگر در یک ظرف ۵ لیتری دربسته 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؟

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰/۷۵ (۴) ۴۰/۲۵

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

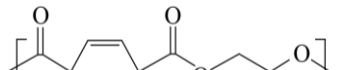
پاسخ تشریحی:

واکنش هابر به صورت $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ انجام می شود. 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 می شود. بر این اساس، می توان 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 می کنیم:

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

گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (H=۱, C=۱۲: g.mol⁻¹)

- ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازایلین را کربن تشکیل می دهد.
- شمار اتم های کربن مولکول پارازایلین و مولکول استیرن، برابرند.
- اتانویک اسید را می توان طی یک واکنش مناسب، به طور مستقیم از اتن به دست آورد.
- متانول را می توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز H₂ با گاز CO به دست آورد.
- مونومرهای سازنده پلیمری با فرمول ساختاری  یک الکل دو عاملی و یک اسید دو عاملی اند.

(۴) دو

(۳) سه

(۲) چهار

(۱) پنج

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های دوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

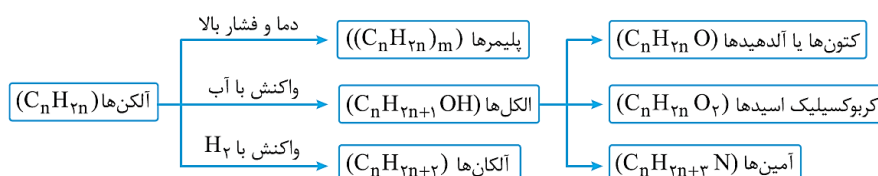
- پارازایلین یک هیدروکربن حلقوی و آروماتیک با فرمول شیمیایی C₈H₁₀ و فرمول ساختاری زیر است که از تقطیر نفت خام به دست می آید:



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

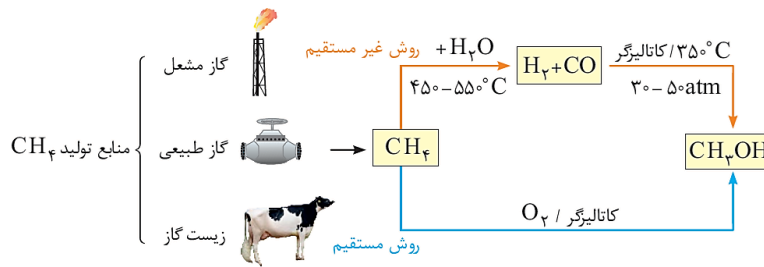
- در ساختار مولکول پارازایلین، همانند مولکول استیرن، ۸ اتم کربن وجود دارد. توجه داریم که فرمول شیمیایی استیرن به صورت C₈H₈ است.

- نمودار زیر روند تولید آمین ها، کربوکسیلیک اسیدها، کتون ها و آلدهیدها را با استفاده از آلکن ها نشان می دهد:





با توجه به نمودار، اسیدها را با استفاده از الکلها و الکلها را نیز با استفاده از آلکنها تولید می کنند؛ اما تبدیل مستقیم آلکنها به اسیدها ممکن نیست.
- تصویر زیر، نمایی از فرایند تولید متانول را نشان می دهد:



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

- تصویر مورد نظر، ساختار نوعی پلی استر (PET) را نشان می دهد که با استفاده از یک دی اسید (ترفتالیک اسید) و یک دی الکل (اتیلن گلیکول) تولید می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام موارد زیر درست اند؟

الف- در واکنش های گرماگیر، فراورده ها از واکنش دهنده ها پایدارترند.

ب- انرژی فعال سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن، کم تر است.

پ- سرعت انجام واکنش های گرماده بیش تر از سرعت انجام واکنش های گرماگیر است.

ت- مبدل های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک مرحله ای، اما مبدل های خودروهای دیزلی، دومرحله ای اند.

(۴) ب ، ت

(۳) ب ، پ

(۲) الف ، ت

(۱) الف ، پ

(آسان - حفظی / مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

عبارت های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

الف: در واکنش های گرماگیر، مقداری انرژی از محیط به سامانه منتقل می شود. در این واکنش ها سطح انرژی مواد افزایش یافته و پایداری آن ها کاهش می یابد. در واکنش های گرماده نیز مقداری انرژی از سامانه به محیط منتقل شده، انرژی مواد کاهش پیدا کرده و پایداری آن ها افزایش می یابد. توجه داریم که هم واکنش های گرماده و هم واکنش های گرماگیر برای شروع به مقداری انرژی (انرژی فعال سازی) نیاز دارند.

ب: حداقل انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش راه انرژی فعال سازی می گویند. انرژی فعال سازی هر واکنش با سرعت آن واکنش رابطه عکس دارد، پس می توان گفت هرچه انرژی فعال سازی یک واکنش بیش تر باشد، آن واکنش در شرایط دشوارتر و در دمای بالاتر قابل انجام است. نمونه ای از فسفر سفید در هوای آزاد به صورت خود به خود با اکسیژن واکنش داده و می سوزد، در حالیکه برای سوختن نمونه ای از گاز هیدروژن، حضور جرقه یا کاتالیزگر لازم است. بر این اساس، می توان گفت سرعت واکنش فسفر با اکسیژن بیش تر بوده و انرژی فعال سازی آن کمتر است.

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

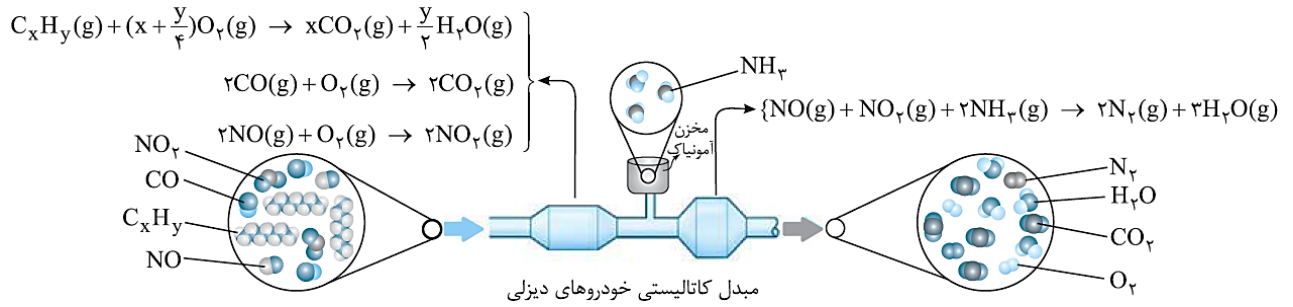
ت: در مبدل های کاتالیستی خودروهای بنزینی، آلاینده ها (CO و NO و C_xH_y) از روی کاتالیزگرها عبور کرده و به گازهایی با آلاینده گی کم تر (N_2 و O_2 و H_2O و CO_2) تبدیل می شوند. ساختار این مبدلها به صورت زیر است:



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



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



گروه آموزشی ماز

- ۱۵- ۱ مول گاز A و ۴۱/۰ مول گاز D را در یک ظرف در بسته با حجم ۵۰۰ میلی لیتر تا برقرار شدن تعادل $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g)$ گرم می کنیم. اگر در حالت تعادل، ۲/۰ 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

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

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

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

حال با توجه به مقدار A و ضرایب استوکیومتری مواد، غلظت تعادلی مواد را محاسبه می کنیم:

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 می کنیم:

$$K = \frac{[E]^2}{[D] \times [A]^2} = \frac{1/6^2}{0.2 \times 0.4^2} = 800 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

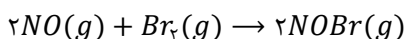
گروه آموزشی ماز

- 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؟ ($N=14, O=16, Br=80: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- ۱) ۲۰، ۲۵/۰ ۲) ۲۰، ۳۷۵/۰ ۳) ۰/۰۵، ۳۷۵/۰ ۴) ۰/۰۵ و ۲۵/۰

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

معادله واکنش تعادلی به صورت زیر است:



به منظور محاسبه ثابت تعادل واکنش $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ می توانیم از رابطه 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 محاسبه Δn صرفاً ضرایب مواد گازی و مواد در حالت محلول را در نظر بگیرید. در این حالت، اگر مجموع ضرایب واکنش دهنده‌های گازی یا محلول با مجموع ضرایب فرآورده‌های گازی یا محلول برابر باشد، Δn برابر با صفر شده و مقدار ثابت تعادل مستقل از حجم ظرف می شود.



در این حالت، رابطه 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 گفته شده، 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 می پردازیم. 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:

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

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 محدوده طول موج $10^5 - 10^2 \text{ nm}$ 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 برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

(آسان - حفظی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

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
 - 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)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۲

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 حد امکان مقداری از آن ماده را تولید کند و سامانه مجدداً 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 مجدداً 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.



یکی از راه‌های تغییر حجم سامانه‌های گازی، تغییر فشار است. در واقع با افزایش فشار اعمال شده بر یک تعادل گازی، حجم اشغال شده توسط گازها کاهش پیدا می‌کند و با کاهش فشار اعمال شده بر یک تعادل گازی نیز حجم اشغال شده 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 مجدداً 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 داده شده، 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 اعمال شده بر یک تعادل گازی، حجم اشغال شده 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.

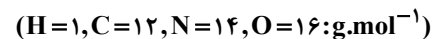
مورد سوم: با کاهش دما، واکنش در جهتی پیش می‌رود که گرما تولید کند. توجه به گرماده بودن واکنش مورد نظر، با کاهش دما، تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و مقدار فراورده‌ها افزایش پیدا می‌کند.

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 داده شده، کمترین کاهش درصد جرمی به‌واسطه استفاده از کاتالیزگر، مربوط به کدام آلاینده تولید شده 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؟



فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C ₈ H ₁₈	CO	بدون کاتالیزگر
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	مقدار گرم آلاینده به ازای طی یک کیلومتر مسافت
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	با کاتالیزگر

- ۱) C₈H₁₈, C₈H₁₈
 ۲) NO, C₈H₁₈
 ۳) C₈H₁₈, CO
 ۴) NO, CO

(آسان - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

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

$$CO: \frac{5/99 - 0/61}{5/99} \times 100 \approx 38/8\%$$

$$C_8H_{18}: \frac{1/67 - 0/07}{1/67} \times 100 \approx 95/8\%$$

$$NO: \frac{1/04 - 0/04}{1/04} \times 100 \approx 96/1\%$$

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

برای به دست 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.



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

$$NO: \frac{0.04 \text{ g}}{30 \text{ g.mol}^{-1}} \approx 0.0013 \text{ mol}$$

$$C_8H_{18}: \frac{0.07 \text{ g}}{114 \text{ g.mol}^{-1}} \times 100 \approx 0.0006 \text{ mol}$$

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 به شمار می آیند.
- ۴) انرژی و فناوری شیمیایی از جمله عوامل لازم برای تهیه مواد اولیه مهم و پر کاربرد در صنایع از مواد خام است.

(آسان - حفظی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

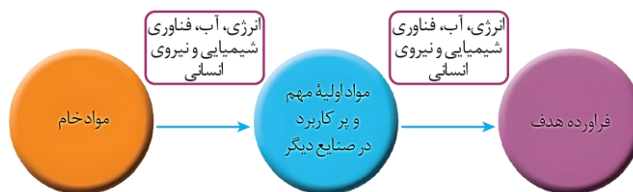
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) فناوری را می توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی رومزه برای رسیدن به هدفی خاص دانست. فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله خاص همراه است.
- ۳) مواد خام، موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که فراوری نشده اند و با استفاده از آن ها، می توان مواد جدیدی تولید کرد.
- ۴) تصویر زیر نحوه تبدیل مواد خام مانند سنگ معدن به فرآورده های هدف نمایش می دهد:



همان طور که مشخص است، انرژی، آب، فناوری شیمیایی و نیروی انسانی از عوامل مهم برای تهیه مواد اولیه، مهم و پر کاربرد در صنایع هستند.

گروه آموزشی ماز

۲۱- واکنش های تعادلی گازی زیر در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت انجام شده اند. کدام مورد درباره آن ها درست است؟



- ۱) افزایش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش فشار در واکنش (II)، شمار مول های واکنش دهنده ها را کاهش می دهد.
- ۲) افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، همانند تزریق CH_4 در واکنش (I)، شمار مول های فرآورده (ها) را افزایش می دهد.
- ۳) افزایش دما در واکنش (II)، برخلاف کاهش فشار در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می دهد.
- ۴) تغییر یکسان حجم ظرف در واکنش های (I) و (II)، تأثیر متفاوتی بر جهت جابه جایی تعادل ها دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

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

با افزایش حجم ظرف، غلظت همه مواد گازی کاهش پیدا می کند و واکنش برای جبران این تغییر، به سمتی پیش می رود 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 همه مواد گازی افزایش پیدا کرده و واکنش های I و II به ترتیب به سمت برگشت و رفت پیش خواهند رفت.



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 فرآورده‌ها 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 مصرف شدن فرآورده‌ها و تولید واکنش‌دهنده‌ها همراه است. با مصرف فرآورده‌های واکنش، مول آن‌ها نسبت به تعادل اول کاهش پیدا می‌کند. از طرفی با افزایش مول هر کدام 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 فرآورده‌ها و تولید واکنش‌دهنده‌ها پیش خواهد رفت. ثابت تعادل معیاری است که میزان پیشرفت واکنش‌های تعادلی را با آن می‌سنجند. در فرمول محاسبه ثابت تعادل، غلظت فرآورده‌ها 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



دوره جمع بندی دوپینگ

چهارشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۲۷

Note...

برای اینکه بتوانی تست‌های بیشتری از این مبحث داشته باشی سوالات بیشتر بگیر. رو هم برات گذاشتیم!

دفترچه پاسخ

بانک سوالات کنکور:

فصل ۴ دوازدهم

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی

شیمی

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

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

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سوالات 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 سوالات 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، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



سوالات کنکور: فصل ۴ دوازدهم

۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آ) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست تخریب پذیرند.
ب) پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات را می توان پس از مصرف، بازیافت کرد.
پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می آید.
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: گزینه ۱

(آسان - حفظی - 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 پلی لاکتیک اسید، زیست تخریب پذیر هستند.
ب: پلی اتیلن ترفتالات را می توان به کمک متانول و یا با استفاده از سایر روش‌ها بازیافت کرد.
پ: پلاستیک‌ها را می توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست.
ت: چگالی کم و نفوذناپذیری، از جمله ویژگی‌های پلاستیک‌ها به شمار می‌روند.

گروه آموزشی ماز

۲- کدام یک 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 سامانه 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 نشده آمونیاک می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی / حفظی - 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.



از آنجا که شمار مول‌های گازی موجود در سمت راست واکنش کمتر است، با افزایش فشار (کاهش حجم) در سامانه 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 آن جا پیش می‌رود که به ثابت تعادل برسد.

- (۱) فرآورده، کاهش، رفت، آغازی
(۲) فرآورده، کاهش، برگشت، جدید
(۳) واکنش‌دهنده، کاهش، رفت، جدید
(۴) واکنش‌دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

پاسخ: گزینه ۱

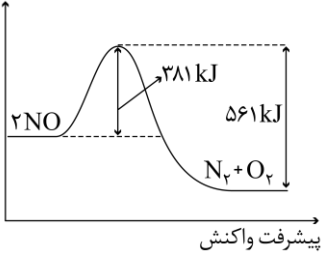
(آسان - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

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



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

انرژی (kJ)

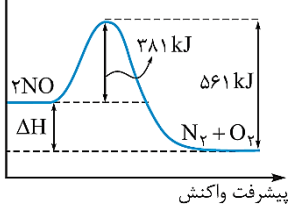


مقدار گاز NO بر حسب گرم در هر کیلومتر پیمایش	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
۲۰۰ (۱)	۱/۰۴	۰/۰۴
۳۰۰ (۳)	۲۶۰ (۲)	۳۶۰ (۴)

(آسان - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

انرژی (kJ)



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

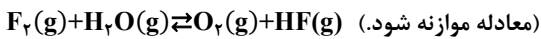
$$\Delta H = 381 \text{ kJ} - 561 \text{ kJ} = -180 \text{ kJ}$$

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

$$? \text{ kJ} = 100 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{180 \text{ kJ انرژی}}{2 \text{ mol NO}} = 300 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۵- 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 لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (بر حسب $mol \cdot L^{-1}$)، کدام است؟



۵ × ۱۰^{-۳} (۴)

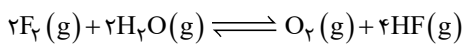
۲ × ۱۰^{-۳} (۳)

۱۰^{-۴} (۲)

۱۰^{-۵} (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱



معادله واکنش تعادلی انجام شده به صورت مقابل است:

با توجه به معادله فوق، ثابت تعادل واکنش انجام شده در ظرف موردنظر را محاسبه می‌کنیم.

$$K = \frac{[HF]^4 \times [O_2]}{[H_2O]^2 \times [F_2]^2} = \frac{\left(\frac{0.2}{2}\right)^4 \times \left(\frac{0.5}{2}\right)}{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \left(\frac{2}{2}\right)^2} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

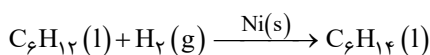
۶- همه عبارات‌های زیر درست هستند؛ به جز:

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

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

واکنش هیدروژن دار شدن هگزن به صورت مقابل است:



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



بررسی سایر گزینه‌ها:



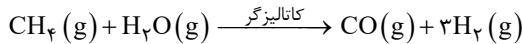
۲ پارازیلین، یکی از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام به فرمول مولکولی C_8H_{10} و ساختار مقابل است:

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 ($\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$) تبدیل می‌شود.

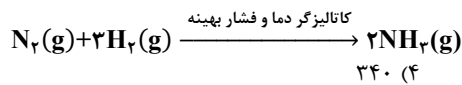
۴ برای تهیه کربن مونوکسید و هیدروژن موردنیاز برای تولید متانول، از واکنش میان گاز متان با بخار آب استفاده می‌شود. معادله واکنش انجام شده

به صورت مقابل است:



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؟ ($\text{N}=14, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1}$)



۳۴۰ (۴)

۱۷۰ (۳)

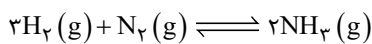
۱۲۹/۲ (۲)

۹۵/۲ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

طبق نظر طراح محترم! در شرایط بهینه (دمای 450°C و فشار ۲۰۰ اتمسفر) برای انجام شدن فرایند تولید آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، حداکثر بازدهی واکنش برابر با ۲۸ درصد است. معادله این واکنش به صورت مقابل است:



$$? \text{ g NH}_3 = 30 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{28 \text{ g NH}_3}{100 \text{ g NH}_3} = 95/2 \text{ g}$$

بچه‌ها! این سؤال کنکور با توجه به متن کتاب درسی دوازدهم به 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.

	$3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$			مجموع
مول‌های اولیه	۳۰	۱۰	۰	۴۰
تغییر مول	-۳x	-x	+۲x	-۲x
مول‌های تعادل	۳۰-۳x	۱۰-x	۲x	۴۰-۲x

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

با توجه به مقدار x، پس از برقراری تعادل باید $148/75$ گرم آمونیاک (معادل با $8/75$ مول آمونیاک) در ظرف واکنش وجود داشته باشد؛ اما در کلید سازمان سنجش، عدد $95/2$ گرم به عنوان جواب درست انتخاب شده است.

گروه آموزشی ماز

۸- کدام گزینه، درست است؟

- افزایش دما، سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.
- واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، گرماده و در مجاورت گرد روی، انفجاری است.
- واکنش‌های حذف آلاینده‌های آگزوز خودروها، در دماهای پایین گرماده و سریع‌اند.
- کاربرد کاتالیزگر، می‌توان E_a را به اندازه‌ای کاهش داد که واکنش گرماگیر به گرماده تبدیل شود.

(آسان - حفظی/مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

افزایش دما، سرعت همه 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 انجام شده در مبدل کاتالیستی خودروها، در دمای پایین انجام نمی‌شوند.



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

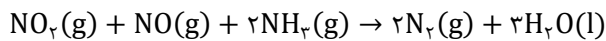
گروه آموزشی ماز

۹- با توجه به واکنش: $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
(آ) آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.
(ب) اکسندها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
(پ) پس از موازنه معادله 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)

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳



معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

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 اکسنده مصرف شده در واکنش است که با گرفتن ۲ الکترون، کاهش پیدا می‌کند.

پ: مجموع ضرایب مواد در معادله این واکنش برابر 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 واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.

(پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای T_1 ، بیشتر از دمای T_2 است.

(ت) اگر انرژی ذرات واکنش دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2 ، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها در این دو دما برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) پ، ت

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

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

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

پ: چه واکنش گرماده باشد و چه گرماگیر، سرعت واکنش دهنده‌ها 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 واکنش دهنده‌ها اصلاً به فراورده تبدیل نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

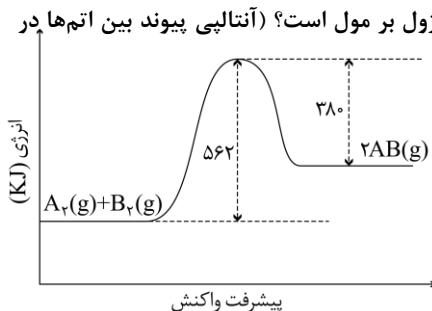
۱۱- با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_2 و B_2 ، به ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است).

۱) ۶۲۵

۲) ۵۶۲

۳) ۱۲۵۰

۴) ۱۱۲۴



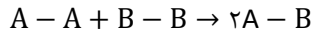


(متوسط - مساله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

$$\Delta H = 562 - 380 = +182 \text{ kJ}$$

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



معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

با توجه به معادله این واکنش، داریم:

$$\Delta H = (\Delta H(A - A) + \Delta H(B - B)) - (2\Delta H(A - B)) \Rightarrow +182 = (940 + 492) - (2x) \Rightarrow x = 625 \text{ kJ}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- ۱۸/۴ گرم گاز NO_2 را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری در بسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی:



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، $(\text{N}=14, \text{O}=16, \text{Cl}=35.5; \text{g.mol}^{-1})$

۲,۲۰۰ (۴)

۱,۲۰۰ (۳)

۲,۲۰ (۲)

۱,۲۰ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

واکنش موردنظر با ۰/۴ مول گاز NO_2 و ۰/۳ مول گاز کلر آغاز شده و پس از مصرف ۵۰٪ از گاز NO_2 ، به تعادل رسیده است. بر این اساس، می‌توان گفت از ابتدای واکنش تا زمان برقراری تعادل، ۰/۲ مول گاز NO_2 و ۰/۱ مول گاز کلر مصرف شده و ۰/۲ مول گاز NO_2Cl نیز تولید شده است. در چنین شرایطی، با توجه به حجم ظرف داده‌شده، غلظت گازهای NO_2 و کلر برابر با ۰/۰۵ مول بر لیتر شده و غلظت گاز NO_2Cl نیز برابر با ۰/۰۵ مول بر لیتر می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$K = \frac{[\text{NO}_2\text{Cl}]^2}{[\text{NO}_2]^2 \times [\text{Cl}_2]} = \frac{(0/05)^2}{(0/05)^2 \times (0/05)} = 20$$

گروه آموزشی ماز

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

- ۱) واکنش گرماده و شمار مول‌های فرآورده(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.

(کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

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

گروه آموزشی ماز

۱۴- مول‌های برابر از $\text{CO}(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ را در یک ظرف در بسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ، گرم می‌کنیم، اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $\text{CO}_2(\text{g})$ ، 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.)

۲/۰ ، ۱۶ (۴)

۰/۵ ، ۱۶ (۳)

۲/۰ ، ۴ (۲)

۰/۵ ، ۴ (۱)

(متوسط - مساله - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

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

$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$				
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



با توجه به برابر بودن مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها، حجم ظرف در محاسبه ثابت تعادل نقشی ندارد.

$$K = \frac{[\text{CO}_2] \times [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \times [\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(\circ / \lambda m)(\circ / \lambda m)}{(\circ / 2m)(\circ / 2m)} = 16$$

$$\circ / 4 = \frac{\circ / \lambda m}{4} \rightarrow m = 2$$

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

گروه آموزشی ماز

۱۵- برای واکنش تعادلی: $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، 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 ، به ترتیب برابر 1072 و 435 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

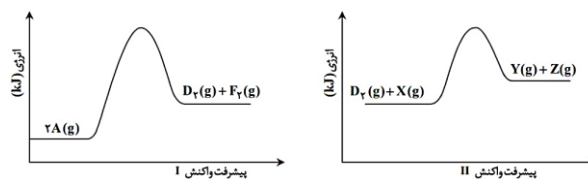
(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به بیشتر بودن ضرایب مواد گازی در سمت واکنش دهنده‌ها، 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 - پیشرفت واکنش» های زیر، چند مطلب، درست است؟ (انرژی فعالساز واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر 248 و 183 کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش دهنده (ها) در واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر 42 و 11 کیلوژول است).



- تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر 31 کیلوژول است.
- به ازای مصرف 3 مول واکنش دهنده در واکنش I، 63 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 واکنش دهنده (ها)، بزرگتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌هاست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

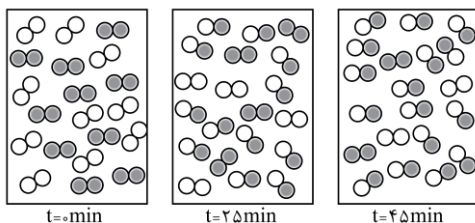
عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- تفاوت انرژی مورد نیاز برای شروع واکنش I و II برابر تفاوت انرژی فعالسازي آنها است.
- هر دو واکنش گرماگیر بوده و طی انجام آنها انرژی مصرف می‌شود.
- با توجه به بیشتر بودن انرژی فعالسازي در واکنش I، سرعت مصرف و تولید مواد در آن کمتر است.
- هر دو واکنش گرماگیر بوده و با توجه به فرمول [مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها] - [مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها] = ΔH ، عبارت درست است.

گروه آموزشی ماز

۱۷- با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش: $\text{A}_2(\text{g}) + \text{D}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AD}(\text{g})$ ، را نشان می‌دهد. سرعت واکنش در 25 دقیقه آغازی چند مول بر لیتر بر ثانیه و ثابت تعادل واکنش، کدام است؟ (واکنش در 45 دقیقه، به تعادل می‌رسد، هر ذره معادل $\circ / 1$ مول و حجم ظرف واکنش، 2 لیتر در نظر گرفته شود).



- (۱) $8, 2 \times 10^{-3}$
(۲) $8, 2 \times 10^{-4}$
(۳) $64, 2 \times 10^{-3}$
(۴) $64, 2 \times 10^{-4}$



(متوسط - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

تا دقیقه ۱۲۵م از واکنش موردنظر، ۱/۲ مول فراورده تولید شده است؛ پس داریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[AD]}{\Delta t \times \text{ضریب}} = \frac{\frac{1/2 \text{ mol AD}}{2 \text{ L حجم}}}{(25 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}) \times 2} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

با توجه به محاسبات بالا می توان گفت سرعت متوسط واکنش در طول این بازه زمانی موردنظر برابر با 2×10^{-4} مول بر لیتر بر ثانیه می شود. در حالت تعادل، ۱/۶ مول فراورده و ۰/۲ مول از هر واکنش دهنده در ظرف وجود دارد، پس داریم:

$$K = \frac{[AD]^2}{[A_r] \times [D_r]} = \frac{(1/6)^2}{(0/2) \times (0/2)} = 64$$

گروه آموزشی ماز

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

- با کاهش دما، در جهت رفت جابه جا می شود.
- با افزایش دما، ثابت تعادل آن، کوچک تر می شود.
- افزایش فشار، سبب بزرگ تر شدن ثابت تعادل می شود.
- کاهش فشار، سبب جابه جا شدن آن در جهت برگشت می شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

- تعادل موردنظر گرماده است، پس با کاهش دمای محیط، تعادل در جهت تولید گرما (در جهت رفت) جابه جا می شود.
- با افزایش دمای محیط، تعادل موردنظر در جهت برگشت جابه جا شده و مقدار ثابت تعادل آن کاهش پیدا می کند.
- تغییر فشار، تغییر حجم ظرف و یا تغییر غلظت مواد شرکت کننده در واکنش، تأثیری بر مقدار ثابت تعادل یک واکنش ندارد.
- با کاهش فشار، تعادل در جهت شمار مول های گازی بیشتر (در جهت برگشت) جابه جا می شود.

گروه آموزشی ماز

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

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

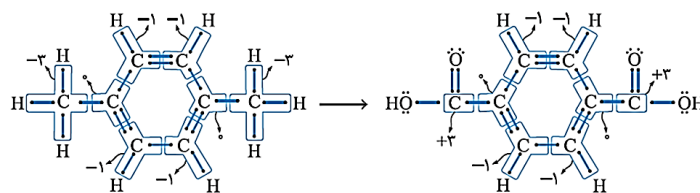
- با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلین، ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید تشکیل می شود.
- استفاده از محلول غلیظ پنتاسیم پرمنگنات به جای اکسیژن و کاتالیزگر، از نگاه بازدهی مناسب تر است.
- مجموع عدد اکسایش اتم های کربن در یک مولکول ترفتالیک اسید نسبت به پارازایلین، ۱۲ واحد افزایش می یابد.
- تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلین دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پنتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد مطلوب می رسد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - حفظی / مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

فرایند تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید به صورت زیر است:



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

بررسی موارد:

- با اکسایش ۰/۱ مول پارازایلین، ۰/۱ مول ترفتالیک اسید (معادل با ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید) تولید می شود.



- طبق متن کتاب درسی، واکنش اکسایش پارازیلین به ترفتالیک اسید با استفاده از محلول پتاسیم پرمنگنات دشوار است. از این رو شیمی دان‌ها در پی یافتن شرایطی آسان‌تر برای انجام این واکنش با بازده 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!

- با توجه به ساختارهای رسم شده، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید به اندازه ۱۲ واحد بیشتر از پارازیلین است.

- در قسمتی از متن کتاب درسی، گفته شده «پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازیلین 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 گفته شده که «با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازیلین 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، جمله 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_۲ در مبدل کاتالیستی، واکنشی گرماده و E_a آن از E_a تبدیل CO به CO_۲ 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.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - حفظی - ۱۳۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

یکی از راهکارهای شیمی سبز برای کاهش غلظت آلاینده‌های موجود در هوا، استفاده از مبدل‌های کاتالیستی است. بر روی سطح این قطعه 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:

- 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			
NO	C _x H _y	CO	مقدار آلاینده برحسب گرم
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب مبدل کاتالیستی
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور مبدل کاتالیستی

- با توجه به نمودارهای داده شده 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!

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

- 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 در بسته در دمای معین برقرار است، اگر در حالت تعادل،

۲/۲ مول Z(g) و ۰/۴ مول Y_۲(g) در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار X_۲(g)، برابر چند مول است؟

(۱) ۰/۱۲۱ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۰/۲۴۲ (۴) ۰/۲۵۰

(متوسط - مساله - ۱۳۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

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

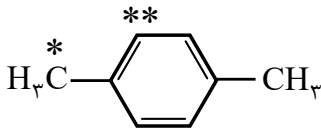


با توجه به معادله موازنه‌شده واکنش، مول ماده X_۲ باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم:



$$K = \frac{[Z]^2}{[X_2] \times [Y_2]} = \frac{\left(\frac{2/2}{2}\right)^2}{\frac{X_2}{2} \times \frac{0/4}{2}} = 50 \Rightarrow X_2 = 0/242 \text{ mol}$$

گروه آموزشی ماز



پ - ب (۴)

ت - ب (۳)

الف - ت (۲)

الف - پ (۱)

(آسان - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

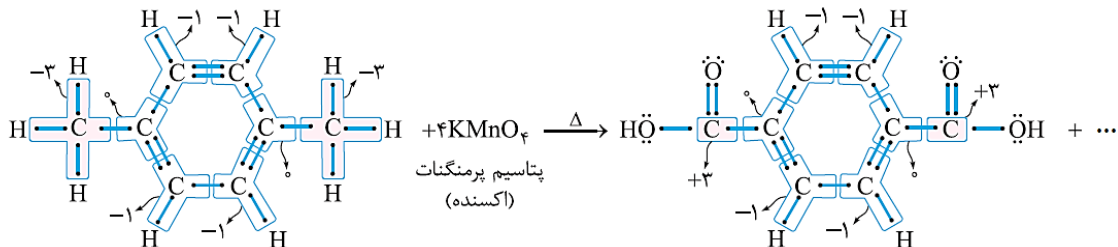
بطری‌های پلاستیکی از پلیمرهایی به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) تهیه می‌شوند. مونومرهای سازنده این پلیمر، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید بوده که در نفت خام، یافت نشده و به ترتیب از اکسایش مولکول‌های اتن و پارازایلن تهیه می‌شوند. تصویر مورد نظر، ساختار پارازایلن را نشان می‌دهد. در رابطه با این ماده، عبارت‌های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

بررسی موارد:

الف: فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر (پارازایلن) به صورت C_8H_{10} بوده، در حالی که فرمول مولکولی نفتالن به صورت $C_{10}H_8$ است. توجه داریم که مولکول نفتالن در ساختار خود حاوی ۵ پیوند دوگانه و ۲ حلقه سیر نشده 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 اکسنده 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 $\sqrt{33} \approx 5/74$)

۰/۱۲ (۴)

۰/۲۸ (۳)

۰/۴۳ (۲)

۰/۵۱ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

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

$$K = \frac{[X]}{[A] \times [D]} = \frac{0/05}{0/05 \times 0/05} = 20 \text{ L. mol}^{-1}$$

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-

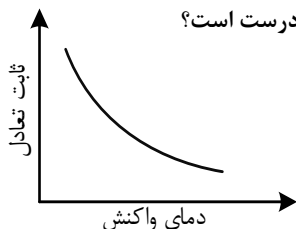


دهنده‌ها کم شده و همین مقدار به غلظت فرآورده واکنش افزوده می‌شود. پس غلظت گونه‌های A، D و X در تعادل جدید به ترتیب برابر $0.2 - Y$ ، $0.2 - Y$ و $0.2 + Y$ خواهد بود. توجه داریم دمای تعادل ثابت بوده و بنابراین ثابت تعادل نیز دست نخورده باقی می‌ماند.

$$\frac{(0.2 + Y)}{(0.2 - Y)(0.2 - Y)} = 20 \rightarrow Y \approx 0.08$$

بنابراین مقدار گاز X در تعادل جدید برابر 0.28 مول بر لیتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز



۲۴- 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 فرآورده‌ها را در مخلوط تعادلی افزایش می‌دهد.
- ۴) کاهش دمای واکنش، غلظت اجزا را در مخرج کسر محاسبه مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌دهد.

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

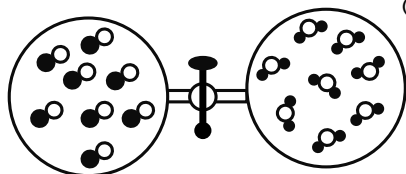
با توجه به نمودار داده شده، با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش می‌یابد، بنابراین می‌توان گفت که با افزایش دما واکنش در جهت تولید واکنش دهنده‌ها و در جهت برگشت پیش رفته است. همان‌طور که می‌دانیم، با افزایش دما واکنش به سمتی می‌رود که Q را مصرف کند، بنابراین Q در سمت فرآورده (ها) بوده واکنش از نوع گرماده است. همان‌طور که می‌دانیم واکنش تولید آمونیاک از دو مرحله تشکیل شده که در مرحله اول آن، هیدروژن با نیتروژن ترکیب شده و با مصرف انرژی نوعی ماده بسیار ناپایدار به نام هیدرازین (N_2H_4) تولید می‌کند. در مرحله دوم این واکنش هیدرازین مجدداً با مقداری هیدروژن واکنش داده و با از دست دادن انرژی به آمونیاک تبدیل می‌شود. پس این واکنش نیز گرماده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) واکنش تجزیه 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 فرآورده‌ها کاهش و غلظت واکنش دهنده‌ها افزایش پیدا می‌کند.
- ۴) در ثابت تعادل غلظت مواد واکنش دهنده در مخرج کسر قرار دارد. با کاهش دما واکنش به سمت تولید گرما یعنی رفت جابه‌جا شده و غلظت واکنش دهنده‌ها کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۲۵- اگر دو ظرف در بسته متصل به یکدیگر، مطابق شکل زیر، هر یک 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: $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ ، K = ۹، انجام شود. مقدار گاز H_2 در مخلوط تعادلی، برابر چند مول است؟ (هر ذره هم‌ارز 0.25 مول در نظر گرفته شود).



- ۱) 0.25
- ۲) 0.50
- ۳) 0.75
- ۴) 1.50

(متوسط - مسأله - ۱۲۰۴) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

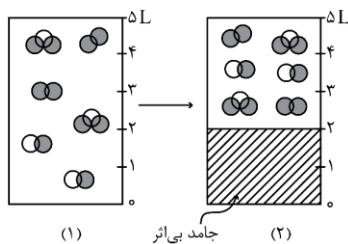
در ابتدا 0.2 مول از هر کدام از فرآورده‌ها داریم. براساس ضرایب استوکیومتری گونه‌ها، اگر X مول از هر واکنش دهنده مصرف شود، به ازای آن X مول نیز از هر فرآورده تولید می‌شود. پس مول تعادلی هر فرآورده معادل X و مول تعادلی هر واکنش دهنده معادل $0.2 - X$ خواهد بود. نکته: با توجه به یکسان بودن حاصل جمع ضرایب مواد گازی سمت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، می‌توانیم حجم را از فرمول ثابت تعادل حذف کنیم و به جای غلظت مواد، صرفاً مول مواد را جای گذاری کنیم. حال با توجه به ثابت تعادل، مقدار X را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{X^2}{(0.2 - X)^2} = 9 \rightarrow X = 0.15 \text{ mol}$$

گروه آموزشی ماز



۲۶- شکل (۱)، تعادل گازی $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ ، $\Delta H < 0$ ، را در دمای معین و یک ظرف دربسته ۵ لیتری و شکل (۲)، همان ظرف را پس از اضافه



(۴) «الف» و «ت»

کردن جامد بی اثر به ظرف، در همان شرایط و قبل از رسیدن به تعادل جدید نشان می دهد. کدام موارد زیر درباره این تغییر درست است؟

الف: پس از رسیدن به تعادل جدید، مقدار K افزایش می یابد.

ب: تغییر مول گاز NO با تغییر مول گاز NO₂ برابر است.

پ: تعادل در جهت رفت جابه جا می شود و غلظت گاز NO₂ افزایش می یابد.

ت: شمار کل مول های گازی درون ظرف، افزایش، اما شمارمول های O₂، کاهش می یابد.

(۱) «ب» و «پ»

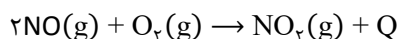
(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «ت»

(متوسط - مفهومی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش تعادلی انجام شده به صورت زیر است:



عبارت های (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 می ماند.

ب: ضریب استوکیومتری گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی اکسید در معادله موازنه شده با یکدیگر برابر است؛ بنابراین تغییر مول آن ها نیز یکسان خواهد بود.

پ: همان طور که در شکل مشخص است، حجم ظرف ثابت است. از طرفی با اضافه کردن ماده جامد به داخل ظرف، حجم گازها کاهش پیدا کرده و در نتیجه غلظت آن ها افزایش پیدا می کند. با افزایش غلظت گازهای موجود در ظرف، تعادل به سمت مول گازی کمتر، یعنی سمت رفت پیش می رود. با ایجاد این تغییر، مول فراورده، افزایش و مول واکنش دهنده ها، کاهش پیدا می کند. توجه داریم که در تعادل جدید غلظت همه گازها نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود.

ت: با افزایش غلظت گازها، تعادل به سمت مول گازی کمتر یعنی سمت رفت پیش می رود، بنابراین مول گازها در کل کاهش پیدا می کند. گاز اکسیژن نیز جزوی از واکنش دهنده ها بوده و طی این فرایند مصرف می شود. با مصرف گاز اکسیژن، مول آن در ظرف نسبت به حالت اولیه کاهش پیدا می کند.

گروه آموزشی ماز

۲۷- کدام موارد زیر درست است؟

الف: ویژگی های ظاهری، می تواند الکل چوب را از الکل ضد عفونی متمایز کند.

ب: از ترفتالیک اسید می توان به عنوان مونومر سازنده پلی استر و پلی آمید استفاده کرد.

پ: در واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازایلن، یون پرمنگنات به عنوان کاتالیزگر به کار می رود.

ت: از زیست گاز می توان به عنوان ماده اولیه فرایند بازیافت شیمیایی پلیمرهای سنتزی استفاده کرد.

(۱) «الف»، «ت»

(۲) «الف»، «پ»

(۳) «ب»، «ت»

(۴) «ب»، «پ»

(آسان - حفظی - ۱۲۰۴) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

الف: متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکل هاست. اتانول نیز دومین عضو این خانواده بوده و همانند متانول بی رنگ است؛ بنابراین با استفاده از ویژگی های ظاهری، نمی توان آن ها را از هم تشخیص داد.

ب: ترفتالیک اسید نوعی اسید دو عاملی یا به اصطلاح، دی اسید است. برای ساخت پلی استرها از واکنش دی اسیدها و دی الکل ها و برای ساخت پلی آمیدها از واکنش دی اسیدها و دی آمین ها استفاده می شود؛ بنابراین ترفتالیک اسید در ساخت پلی استرها و پلی آمیدهای مختلف کاربرد دارد.



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 $0.4 \times (2 \times 0.2)$ است؛ بنابراین می‌توان گفت در حالت تعادل مجموعاً 0.8 مول فراورده در ظرف واکنش حضور دارد.

◆ گروه آموزشی ماز ◆