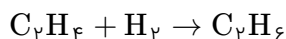


گاز اتن در این مخلوط تنها با گاز H_2 وارد واکنش می‌شود.



$$? g C_2H_6 = 0.4 g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 g H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{30 g C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 6 g C_2H_6$$

جرم اتان حاصل از واکنش

حال جرم کل اتان موجود در ظرف پس از واکنش:

$$? g C_2H_6 = 11.2 L C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{22.4 L C_2H_6} \times \frac{30 g C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 15 g C_2H_6$$

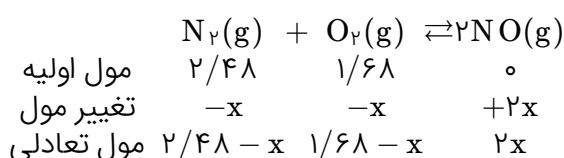
$$15 - 6 = 9 g \text{ جرم اتان قبل از واکنش}$$

$$15 - 0.4 g = 14.6 g \text{ جرم مخلوط قبل از انجام واکنش}$$

$$14.6 - 9 = 5.6 g \text{ جرم اتن اولیه}$$

$$\text{درصد جرمی اتن در مخلوط} = \frac{5.6}{14.6} \times 100 = 38.3\%$$

تألیفی محمدعلی زیرک



در نظر گرفتن حجم ظرف واکنش بی‌تأثیر است چون تعداد مول گازی در دو طرف معادله یکسان است و طی محاسبات از صورت و مخرج کسر ثابت تعادل، ساده می‌شود.

$$NO \text{ تعادلی} = 2x = 0.08 \Rightarrow x = 0.04$$

$$N_2 \text{ تعادلی} = 2/48 - x = 2/48 - 0.04 = 2/44 \text{ mol}$$

$$O_2 \text{ تعادلی} = 1/68 - x = 1/68 - 0.04 = 1/64 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(0.08)^2}{2/44 \times 1/64} = 1/6 \times 10^{-3}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

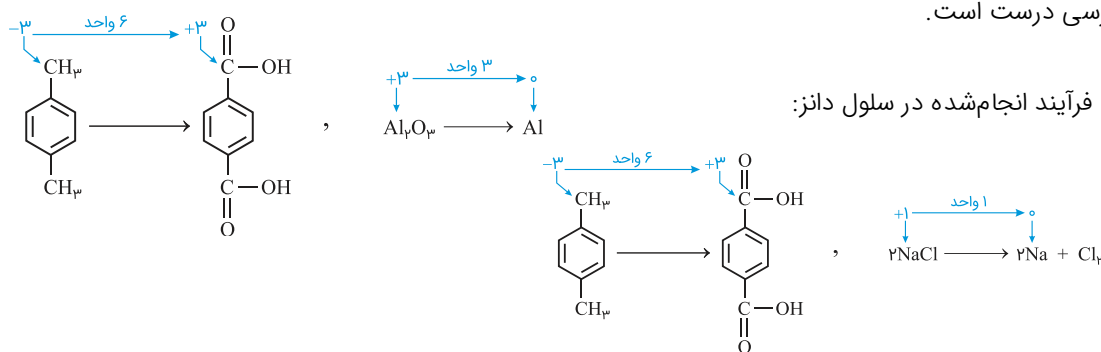
گزینه ۱: درست.

گزینه ۲: نادرست.

گزینه ۳: باتوجه به متن کتاب درسی درست است.

گزینه ۴: درست.

بررسی کلی فرآیند مطرح شده و فرآیند انجام شده در سلول دانه:



تالیفی وحید اسماعیلی

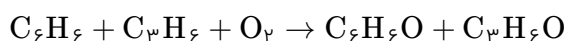
بررسی عبارت ها:

عبارت اول: نادرست. در واکنش (II)، A فرآورده اصلی و Z یک حلال صنعتی است، بنابراین تمام اتم های مواد واکنش دهنده به مواد ارزشمند تبدیل شده اند.

عبارت دوم: درست. مواد واکنش دهنده در واکنش (I) عبارت اند از سدیم هیدروکسید (NaOH) که محلول آن در آب خاصیت بازی دارد، سولفوریک اسید (H₂SO₄) که محلول آن در آب خاصیت بازی دارد و بنزن (C₆H₆) که یک ماده ناقطبی است و در آب حل نمی شود، بنابراین تشکیل یک مخلوط ناهمگن می دهد.

عبارت سوم: نادرست. در واکنش (I)، سدیم هیدروکسید (NaOH) و سدیم سولفیت (Na₂SO₃) ترکیب یونی بوده و شبکه بلوری آن ها فاقد مولکول است؛ بنابراین در معادله این واکنش مجموعاً ۲ ماده وجود دارد که نمی توانیم برای آن ها از واژه فرمول مولکولی استفاده کنیم.

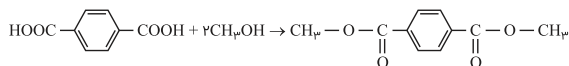
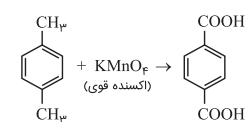
عبارت چهارم: درست.



باتوجه به قانون پایستگی جرم، به آسانی می توان دریافت فرمول شیمیایی ماده Z به صورت C₃H₆O است که با فرمول استون مطابقت دارد.

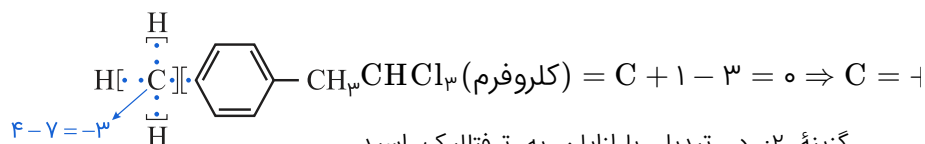
تالیفی محمد وحیدی

از واکنش ترکیب (۲) یعنی پارازایلن با محلول KMnO_4 غلیظ، ترفتالیک اسید تهیه می‌شود. ترفتالیک اسید و ترکیب شماره (۱) یعنی متانول به نسبت مولی ۱ به ۲ باهم واکنش داده و یک دی‌استر تولید می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عدد اکسایش کربن ستاره‌دار از ترکیب (۲) برابر با ۳- و عدد اکسایش کربن در کلروفرم برابر با ۲+ است.



گزینه ۲: در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید

به جای دو گروه متیل، دو گروه کربوکسیل قرار می‌گیرد و عدد اکسایش کربن از ۳- (در گروه متیل) به ۳+ (در گروه کربوکسیل) تغییر می‌کند.
گزینه ۳: متانول (CH_3OH) را از واکنش گاز کربن مونوکسید با گاز هیدروژن و پارازایلن را از تقطیر نفت خام به دست می‌آورند.

تالیفی محمد وحیدی

الف) نادرست. یون پرمنگنات نقش اکسندگی دارد نه کاهندگی!

ب) درست.

پ) نادرست. ساختار اتیلن گلیکول متقارن است، پس عدد اکسایش هر دو اتم کربن در آن یکسان است.

$$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 : 2\text{C} + 6(1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 2\text{C} = -2 \Rightarrow \text{C} = -1$$

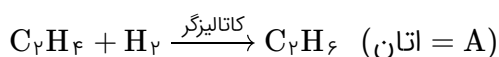
ولی عدد اکسایش هر اتم کربن در آن برابر با -۱ است نه -۲!

ت) درست. هر مولکول اتیلن گلیکول با از دست دادن دو اتم هیدروژن متصل به اتم‌های اکسیژن در ساختار PET شرکت می‌کنند.



تالیفی شهرام شاه پرویزی

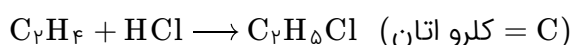
ترکیب‌های A، B و C و کاربردهای آن‌ها در زیر آمده است:
کاربرد: سوخت



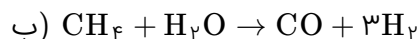
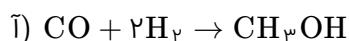
کاربرد: سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها



کاربرد: افشانه بی‌حس‌کننده موضعی



تالیفی حسن رحمتی کوکنده

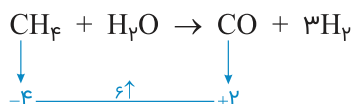
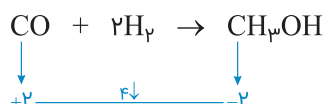


الف) درست. فرآورده (آ) متانول، دارای ۶ اتم در مولکول خود است و در اتن C_2H_6 ، ۶ پیوند کووالانسی (اشتراکی) وجود دارد.
 ب) درست. برای تهیه متانول، ابتدا از طریق واکنش (ب) مواد اولیه مورد نیاز جهت تولید متانول به دست می‌آید.
 ج) نادرست. عدد اکسایش اتم هیدروژن در H_2 برابر با صفر است ولی در ترکیب متانول، عدد اکسایش هیدروژن برابر با (+۱) است؛ یعنی عدد اکسایش آن افزایش می‌یابد.
 عدد اکسایش کربن در متان (-۴) است ولی در CO برابر با (+۲) است؛ یعنی عدد اکسایش کربن افزایش یافته است.
 د) نادرست. عدد اکسایش کربن در CO برابر با (+۲) و در متانول برابر با (-۲) است و میزان تغییر درجه برای کربن (+۴) است.

$$+2 - (-2) = 4$$

 و نفتالین دارای پنج پیوند دوگانه است.
 ه) درست. این واکنش‌ها روشی است که در صنعت از این روش متانول به دست می‌آید.

تالیفی محمدعلی زیرک



در واکنش اول عنصر کربن اکسیده و در واکنش دوم عنصر کربن کاهش یافته است.
 مقدار تغییر عدد اکسایش کربن در واکنش دوم برابر با ۶ و در واکنش اول برابر با ۴ است؛ یعنی در واکنش دوم ۱/۵ برابر واکنش اول است.
 مجموع ضرایب در واکنش دوم نسبت به واکنش اول $\frac{6}{4}$ یا ۱/۵ برابر است.

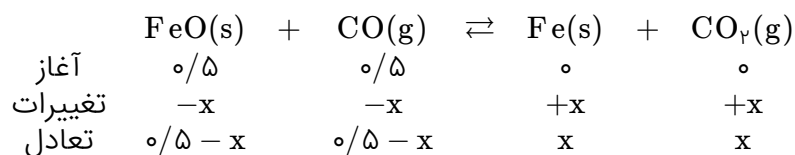
تالیفی مصطفی رستم آبادی

در حالت (ب) با پایین آمدن پیستون حجم ظرف واکنش کاهش یافته و به دلیل ثابت بودن مقدار مول مواد شرکت‌کننده در تعادل نسبت به حالت (آ)، غلظت همه آن‌ها افزایش می‌یابد. در اثر این تغییر غلظت تعادل برهم‌خورده و به سمت مول گازی کمتر پیش خواهد رفت. در تعادل جدید شکل گرفته یعنی حالت (پ)، شمار مول‌های آمونیاک افزایش و مول‌های هیدروژن و نیتروژن کاهش می‌یابد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

الف) نادرست. PET جزء پلیمرهای نفتی محسوب می‌شود؛ چراکه مونومرهای آن غیرمستقیم از نفت ساخته می‌شوند.
 ب) نادرست. PET دارای چگالی (نسبت جرم به حجم) پایینی است.
 پ) نادرست. پلیمرهایی را که زیست‌تخریب‌پذیر باشند، سبز گویند. PET زیست‌تخریب‌ناپذیر است.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

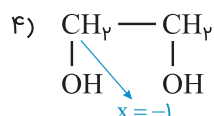
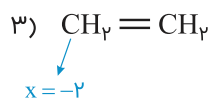
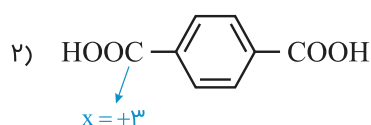
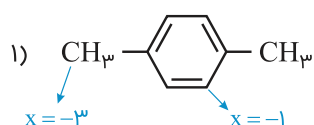


$$۵۶x + (۵/۰ - x)۷۲ = ۳۴/۴ \Rightarrow x = ۰/۱$$

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{x}{۵/۰ - x} = \frac{۰/۱}{۵/۴} = \frac{۱}{۴}$$

تالیفی وحید اسماعیلی

اغلب کربن در اسیدهای کربوکسیلیک و استرها بالاترین عدد اکسایش را نسبت به سایر ترکیبات دارد.



تالیفی حسین شرانلو

اتیل استات یک استر بوده که از واکنش اتانول و اتانویک اسید به دست می‌آید. اتانول و اتانویک اسید را می‌توان مستقیماً از اتن (ساده‌ترین آلکن) تهیه نمود.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

pH اولیه محلول HA برابر است با:

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 4 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.1 - x} \Rightarrow x^2 = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow x = 2 \times 10^{-3}$$

\downarrow
 چشم‌پوشی

$$\Rightarrow pH = -\log 2 \times 10^{-3} = 3 - 0.3 = 2.7$$

باتوجه به اینکه pH اولیه محلول برابر با ۲/۷ و pH ثانویه محلول به ۲/۶ رسیده است، پس ماده افزوده شده یک اسید است و نمی‌تواند سدیم هیدروکسید باشد.

$$pH = 2.6 \Rightarrow [H^+]_{\text{ثانویه}} = 2.5 \times 10^{-3}$$

$$[H^+]_{\text{ثانویه}} = [H^+]_{\text{اولیه}} + 10^{-3} - x' \\ \Rightarrow 2.5 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-3} + 10^{-3} - x' \Rightarrow x' = 5 \times 10^{-4}$$

بنابراین با افزودن ۰/۰۰۱ مول هیدروکلریک اسید به محلول اسید HA تعادل اندکی در جهت برگشت جابه‌جا شده و غلظت H^+ پس از افزایش به 3×10^{-3} به 2.5×10^{-3} کاهش می‌یابد.

$$\% \alpha_{\text{ثانویه}} = \frac{[H^+]}{M} \times 100 = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{10^{-1}} \times 100 = \%2.5$$

$$\% \alpha_{\text{اولیه}} = \frac{[H^+]}{M} \times 100 = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-1}} \times 100 = \%2$$

پس درجه یونش اسید به میزان ۰/۵ درصد کاهش می‌یابد.

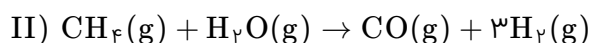
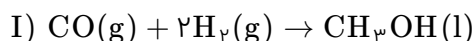
تالیفی شهرام شاه پرویزی

باتوجه به نمودار انرژی-پیشرفت، واکنش گرماده است ($\Delta H < 0$)؛ بنابراین با کاهش دما (خارج کردن گرما از محیط)، تعادل به سمت جبران و تولید گرما پیش خواهد رفت. به عبارتی تعادل به سمت تولید فرآورده (C) بیشتر پیش می‌رود و بالعکس، افزایش دما تعادل را به سمت واکنش‌دهنده جابه‌جا می‌کند.

بررسی گزینه ۴: افزایش دما تعادل را به سمت چپ جابه‌جا کرده و مقدار ثابت تعادل را کاهش می‌دهد، ولی تغییر حجم در این واکنش باتوجه به برابری مول‌های گازی در دو سوی تعادل، باعث جابه‌جایی آن نخواهد شد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

معادله واکنش‌ها به صورت موازنه شده:



در واکنش دوم اگر یک مول CO و ۳ مول H_۲ تولید شود، در مجموع ۳۴ گرم (۲۸ + ۳ × ۲ = ۳۴) می‌شود که ۲۸ گرم آن CO است.

$$\text{جرم CO در واکنش دوم} = ۸۵۰ \text{ g گاز} \times \frac{۲۸ \text{ g CO}}{۳۴ \text{ g گاز}} = ۷۰۰ \text{ g CO}$$

$$\begin{aligned} \text{جرم متانول در واکنش اول} &= ۷۰۰ \text{ g CO} \times \frac{۱ \text{ mol CO}}{۲۸ \text{ g CO}} \times \frac{۱ \text{ mol CH}_3\text{OH}}{۱ \text{ mol CO}} \\ &\times \frac{۳۲ \text{ g CH}_3\text{OH}}{۱ \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۶۴۰ \text{ g CH}_3\text{OH} \end{aligned}$$

برای محاسبه مقدار متانول از گاز H_۲ استفاده نکردیم؛ چون H_۲ تولید شده در واکنش دوم بیشتر از مقدار مورد نیاز برای واکنش با CO در واکنش اول است.

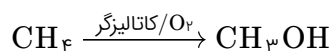
تالیفی مصطفی رستم آبادی

در صنعت، متانول را از واکنش گاز کربن مونوکسید CO با گاز هیدروژن در شرایط مناسب در حضور کاتالیزگر به دست می‌آورند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: متانول الکلی بسیار سمی است.

گزینه ۲: اولین عضو الکل‌ها است.

گزینه ۳: روش دیگر تهیه متانول:



تالیفی محمدعلی زیرک

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) در فرآیند تولید آمونیاک به روش هابر، تنها ۲۸ درصد مولی از مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

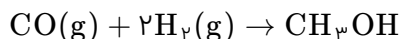
پ) تولید آمونیاک به این روش باعث طولانی‌تر شدن جنگ جهانی اول شد، اما به دنبال آن شرایط تولید کودهای شیمیایی و افزایش بازدهی فرآورده‌های کشاورزی فراهم گردید.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

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

تالیفی محمد وحیدی

روش کسر تبدیل:



$$1/6 \text{ ton CH}_3\text{OH} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{40}{100} = 500 \text{ kg H}_2$$

روش تناسب:

$$\frac{\text{g CH}_3\text{OH}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g H}_2 \times \text{بازده درصدی}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/6 \times 10^6 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \times 32} = \frac{x \text{ g H}_2 \times \frac{40}{100}}{2 \times 2}$$

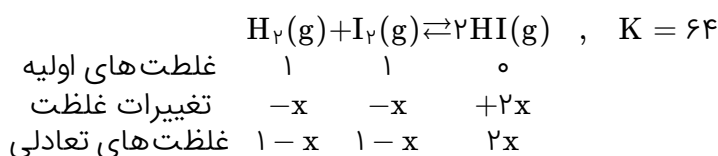
$$\Rightarrow x = 5 \times 10^5 \text{ g H}_2 = 500 \text{ kg H}_2$$

تألیفی محمد وحیدی

طبق اصل لوشاتلیه، واکنش تعادلی با کاهش غلظت یکی از مواد شرکت کننده در دمای ثابت، در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را تولید کند و به تعادل جدید برسد اما در این جابه‌جایی، K ثابت می‌ماند؛ بنابراین با کاهش غلظت یکی از فرآورده‌ها (مواد سمت راست معادله) واکنش در جهت رفت پیش می‌رود تا به تعادل جدید برسد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

معادله واکنش را به شکل زیر می‌نویسیم، در ضمن توجه داشته باشید حجم محلول یک لیتر است.

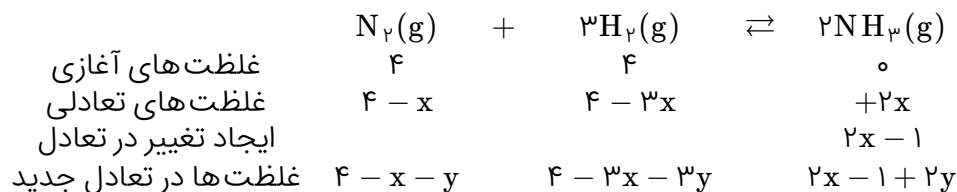


$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \Rightarrow \frac{(2x)^2}{(1-x)(1-x)} = 64 \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می‌گیریم}} \frac{2x}{1-x} = \pm 8 \rightarrow \begin{cases} x = 0/8 & \text{قابل قبول} \\ x = 4/3 & \text{غیر قابل قبول} \end{cases}$$

$$\text{HI تعادلی} = 2x = 2(0/8) = 1/6 \text{ mol}$$

$$\text{HI تعادلی جرم} = 1/6 \text{ mol HI} \times \frac{128 \text{ g HI}}{1 \text{ mol HI}} = 204/8 \text{ g HI}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

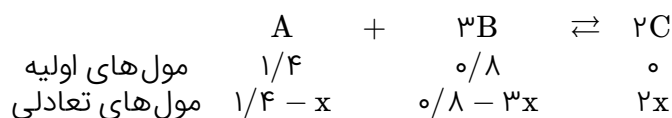


$$2x + 2y - 1 = 0/6 \Rightarrow 2(x + y) = 1/6 \Rightarrow x + y = 0/12$$

$$\begin{cases} [N_2] = 4 - (x + y) = 4 - 0/12 = 3/2 \\ [H_2] = 4 - 3(x + y) = 4 - 3 \times 0/12 = 1/6 \\ [NH_3] = 0/6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(0/6)^2}{3/2 \times (1/6)^3} = 0/27$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی



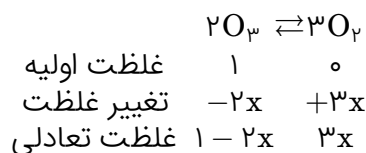
$$(1/4 - x) + (0/8 - 3x) + 2x = 1/8 \Rightarrow 2/2 - 2x = 1/8 \Rightarrow x = 0/2$$

$$\text{مول‌های تعادلی} \begin{cases} \text{mol } A = 1/4 - x = 1/4 - 0/2 = 1/2 \\ \text{mol } B = 0/8 - 3x = 0/8 - 3(0/2) = 0/2 \\ \text{mol } C = 2x = 2(0/2) = 0/4 \end{cases}$$

$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [A] = \frac{1/2}{2} = 0/6 \\ [B] = \frac{0/2}{2} = 0/1 \\ [C] = \frac{0/4}{2} = 0/2 \end{cases}$$

$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]^3} = \frac{(0/2)^2}{(0/6)(0/1)^3} = 66/67$$

تالیفی مصطفی رستم آبادی



$$1 - 2x = \frac{1}{6}(3x) \Rightarrow x = 0/4 \Rightarrow K = \frac{[3x]^3}{[1-2x]^2} = \frac{(1/2)^3}{(0/2)^2} \Rightarrow K = 43/2$$

تا اینجا گزینه‌های "۳" و "۴" رد می‌شوند.

برای تعیین یکای ثابت تعادل، کافی است در رابطه ثابت تعادل این واکنش، به جای غلظت مولی هر ماده، یکای آن را قرار داده و ساده کنیم.

$$K = \frac{[O_2]^3}{[O_3]^2} \Rightarrow K_{\text{یکای}} = \frac{(\text{mol.L}^{-1})^3}{(\text{mol.L}^{-1})^2} \Rightarrow K_{\text{یکای}} = \text{mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

باتوجه به اینکه با افزایش دما، ثابت تعادل نیز افزایش می‌یابد، واکنش تعادلی گرماگیر است. از این رو مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌ها خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

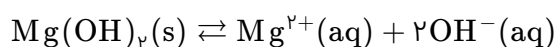
گزینه ۱: با افزایش دما واکنش باید به سمت راست جابه‌جا شده و به این دلیل که در سمت راست مول گازی بیشتر است، فشار ظرف افزایش خواهد یافت.

گزینه ۲: انرژی فعالسازی رفت در واکنش‌های گرماگیر بیشتر از انرژی فعالسازی برگشت است.

گزینه ۴: کاتالیزگر تنها می‌تواند سرعت رسیدن به تعادل را افزایش دهد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

باتوجه به بسیار کوچک بودن مقدار عددی ثابت تعادل داده‌شده درمی‌یابیم که انحلال منیزیم هیدروکسید در آب بسیار کم است و ماده‌ای نامحلول به شمار می‌آید.



ولی همین مقدار ناچیز تولیدشده از یون هیدروکسید سبب تغییر pH آب و بازی شدن محلول می‌شود که اگر غلظت یون منیزیم تولیدشده را برابر با x مولار در نظر بگیریم آنگاه غلظت یون OH^{-} تولیدشده برابر با ۲x مولار خواهد بود. در نتیجه:

$$1/08 \times 10^{-10} = [Mg^{2+}][OH^{-}]^2 = x \times (2x)^2 = 4x^3$$

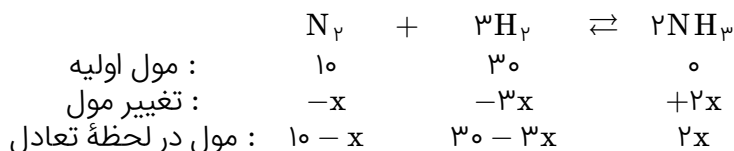
$$\Rightarrow 1/08 \times 10^{-12} = 4x^3 \Rightarrow x^3 = 27 \times 10^{-12} \Rightarrow x = 3 \times 10^{-4}$$

$$[OH^{-}] = 2x = 2 \times 3 \times 10^{-4} \Rightarrow pOH = -\log 6 \times 10^{-4} = 4 - 0/8 = 3/2$$

$$pH = 14 - 3/2 = 10/8$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی

در فرآیند هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد بنابراین:



مجموع مول مواد موجود در ظرف: $10 - x + 30 - 3x + 2x = 40 - 2x$

$$\text{درصد مولی آمونیاک} : \frac{2x}{40 - 2x} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{2x}{40 - 2x} \Rightarrow 128x = 560 \Rightarrow x = 4/375$$

$$\text{mol NH}_3 = 2x = 2(4/375) = 8/375 \text{ mol}$$

$$8/375 \text{ mol NH}_3 \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 148/375 \text{ g NH}_3$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

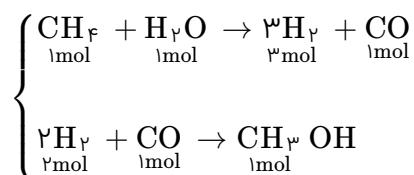
بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. در روش غیرمستقیم برای تأمین دمای بالای مورد نیاز واکنش‌ها، از سوزاندن سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود که ردپای گاز کربن دی‌اکسید را افزایش می‌دهد.

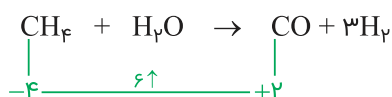
ب) نادرست. این عبارت، زمانی درست است که فرض کنیم بازدهی انجام واکنش‌ها در هر دو روش ۱۰۰٪ باشد. (با در نظر گرفتن این فرض، از آنجاکه در هر دو روش به ازای مصرف ۱ مول متان، ۱ مول متانول تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت جرم‌های برابر از گاز متان در روش مستقیم و غیرمستقیم، مقدار متانول یکسانی تولید می‌کنند)

پ) نادرست. گاز متان لازم برای تولید متانول از گاز طبیعی، گاز مشعل و زیست‌گاز تأمین می‌شود.

ت) نادرست. مطابق واکنش‌های انجام‌شده در روش غیرمستقیم، پس از پایان واکنش، به ازای مصرف ۱ مول متان و ۱ مول بخار آب، یک مول متانول تولید می‌شود و ۱ مول H_2 مصرف‌نشده باقی می‌ماند؛ بنابراین مجموعاً ۲ مول ماده گازی در ظرف واکنش خواهیم داشت.

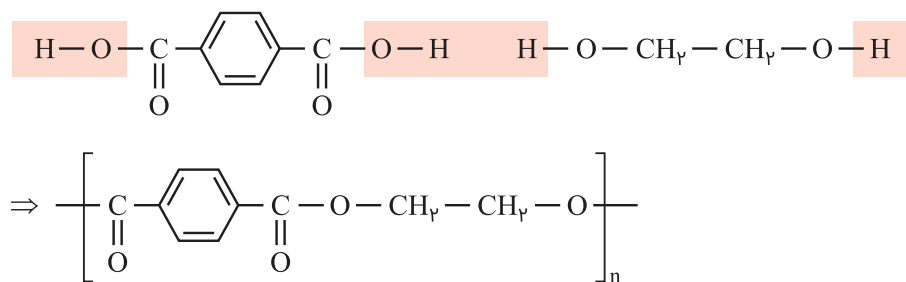


ث) درست.



تالیفی محمد وحیدی

در واکنش تشکیل استر، اسیدها عامل OH و الکل‌ها، H از دست می‌دهند:



تالیفی حسین شرانلو

این تعادل گرماگیر است و با افزایش دما به سمت راست جابه‌جا می‌شود. در نتیجه غلظت CO_2 زیاد می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۲: با وارد کردن مقداری CO_2 غلظت نهایی CO_2 تغییر نمی‌کند، زیرا $K = [\text{CO}_2]$ است و K تنها با دما تغییر می‌کند.
گزینه ۳: با کم کردن یا افزایش حجم گاز غلظت نهایی CO_2 تغییر نمی‌کند.
گزینه ۴: با کاهش فشار غلظت نهایی CO_2 تغییر نمی‌کند.

تالیفی محمدعلی زیرک

آمونیم کلرید ماده‌ای جامد است. از این رو غلظت آن ثابت بوده و در رابطه ثابت تعادل نوشته نمی‌شود.

$$K = [\text{NH}_3][\text{HCl}] = \left(\frac{0.05 \text{ mol}}{2 \text{ L}}\right) \left(\frac{0.05 \text{ mol}}{2 \text{ L}}\right) = 6.25 \times 10^{-4}$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی

با توجه به ضرایب بخار آب و کربن دی‌اکسید، مقدار کربن دی‌اکسید نصف بخار آب یعنی ۰/۱ مولار خواهد بود.

$$k = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2\text{O}]^2}{[\text{CH}_4][\text{O}_2]^2} \Rightarrow 0.05 = \frac{(0.1)(0.04)}{a \times 0.16} \Rightarrow a = 0.05$$

راهنمایی: واکنش گرماده است؛ بنابراین ثابت تعادل با تغییر دما تغییر خواهد کرد. افزایش دما ثابت تعادل را کاهش و کاهش دما مقدار آن را افزایش خواهد داد. در آزمایش دوم دمای واکنش افزایش یافته و باتوجه به گرماده بودن واکنش ثابت تعادل باید کوچک‌تر شود. بنابراین مقادیر ثابت تعادل در گزینه ۱ یا ۴ می‌تواند صحیح باشد. برعکس در واکنش سوم ثابت تعادل افزایش یافته؛ بنابراین دما باید نسبت به دمای آزمایش اول مقداری کمتر باشد. از این رو دمای ۱۵ درجه را انتخاب می‌کنیم. بنابراین گزینه صحیح ۴ خواهد بود. نکته: در جدول، داده‌هایی برای محاسبه d داده نشده؛ ولی باتوجه به اینکه پاسخ سوال با یافتن مقادیر a و b و c مشخص شده، لذا نیازی به محاسبه d وجود ندارد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

- درست.
- نادرست. متانول از چوب تهیه می‌شود ولی در مقیاس صنعتی از واکنش کربن مونوکسید با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر، در دما و فشار مناسب به دست می‌آید.
- نادرست.
- درست.
- درست.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

یون پرمنگنات گونه‌ای اکسنده است و سبب اکسایش گونه‌های دیگر می‌شود. با وجود غلظت بالای آن، باز هم شرایط تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود؛ مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد.

تالیفی محمدعلی زیرک



موادی که غلظت ثابت دارند، جامد (s) و مایع خالص (l) در عبارت ثابت تعادل جایی ندارند. ضمن انحلال باریم سولفات در آب، کاتیون و آنیون به نسبت مولی برابر تولید می‌شوند.

$$K = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

$$6/4 \times 10^{-9} = x \cdot x \Rightarrow x^2 = 6/4 \times 10^{-9} \Rightarrow x^2 = 64 \times 10^{-10} \Rightarrow x = \pm 8 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

مقدار منفی x قابل قبول نیست، چون غلظت منفی مفهومی ندارد. پس غلظت هر کدام از آنیون یا کاتیون، 8×10^{-5} مول بر لیتر است و چون هر مول BaSO_4 یک آنیون یا کاتیون تولید می‌کند در هر لیتر محلول، 8×10^{-5} مول نمک BaSO_4 حل می‌شود.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{BaSO}_4 \text{ جرم } : 8 \times 10^{-5} \times 233 = 1/864 \times 10^{-2} \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} \simeq \text{جرم آب} = 1000 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{1/864 \times 10^{-2}}{10^3} \times 10^6 = 18/64$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

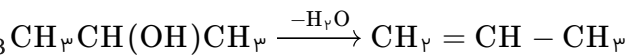
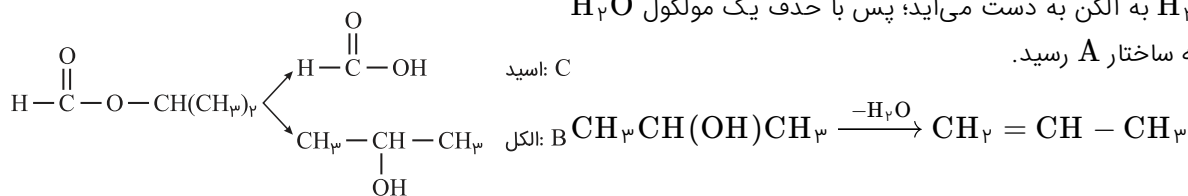
بررسی سایر عبارت‌ها:
الف) بیشتر پلاستیک‌ها یا پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌ناپذیرند.
ت) چگالی کم از ویژگی‌های پلاستیک‌ها است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

ماده آلی موردنظر یک استر است که از واکنش اسید و الکل به دست می‌آید.

الکل نیز از افزایش H_2O به آلکن به دست می‌آید؛ پس با حذف یک مولکول H_2O

از ساختار B می‌توان به ساختار A رسید.



بنابراین:

الف) درست.

ب) نادرست. نام الکل B، ۲-پروپانول است.

پ) درست.

ت) نادرست. از واکنش B و C، افزون بر استر نشان داده شده، یک مولکول H_2O نیز تولید می‌شود.

تالیفی شهرام شاه پرویزی

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با کاهش فشار، تعادل در جهت تولید مول گاز بیشتر (یعنی در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود در این شرایط سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت بیشتر است.

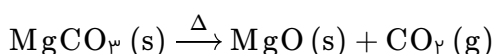
گزینه ۲: ثابت تعادل در یک واکنش تنها وابسته به دما است و فقط با دما تغییر می‌کند.

گزینه ۳: با خروج مقداری AB از سامانه، تعادل در جهت تولید این ماده (یعنی در جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود، اما اثر کاهش غلظت این ماده به طور کامل جبران نمی‌شود، به طوری که در تعادل جدید غلظت AB نسبت به تعادل اولیه کمتر است.

گزینه ۴: چنانچه با افزایش دما مقدار B افزایش یابد، نشان می‌دهد تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است. از طرف دیگر می‌دانیم با افزایش دما در یک سامانه تعادلی، تعادل در جهت مصرف گرما (گرماگیر) جابه‌جا می‌شود بنابراین این واکنش در جهت رفت گرماگیر است (نه گرماده!).

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

بر اساس داده های متن این پرسش و با توجه به اینکه مقدار جامدها در رابطه ثابت تعادل وارد نمی شود، داریم:



$$K = [\text{CO}_2]$$

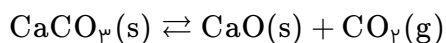
$$0.88 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 0.02 \text{ mol CO}_2$$

$$[\text{CO}_2] = \frac{0.02 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۳

معادله واکنش تعادلی به صورت زیر است:



$$K = [\text{CO}_2] \Rightarrow 10^{-2} = [\text{CO}_2] \Rightarrow [\text{CO}_2] = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{CO}_2 \text{ های } \text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2(\text{OH}) = 0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 3 \text{ L} = 0.03 \text{ mol CO}_2$$

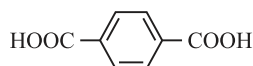
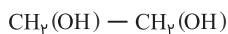
$$\text{CO}_2 \text{ های مولکول } = 0.03 \times (6/0.22 \times 10^{23}) = 1/8 \times 10^{23}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

الف) پلی‌استرها پلیمرهایی هستند که از اتصال اسیدهای دوعاملی آلی با الکل‌های دوعاملی به وجود می‌آیند. (درست)

ب) مونومرهای سازنده این پلیمر اتیلن گلیکول (الکل دوعاملی) و ترفتالیک اسید (اسید دوعاملی) هستند. (نادرست)

ج) نام این پلیمر پلی اتیلن ترفتالات (PET) است. (نادرست)



د) درست است.

هـ) اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارد و از اکسایش اتن به وسیله اکسندهایی

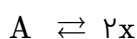
مانند محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به دست می‌آید.

همچنین ترفتالیک اسید نیز در نفت خام وجود ندارد. به همین دلیل این ماده در اثر اکسایش پارازیلین به وسیله اکسندهایی مانند محلول غلیظ

پتاسیم پرمنگنات حاصل می‌شود. (درست)

تالیفی محمدعلی زیرک

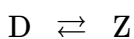
در واکنش اول ۵۰٪ ماده A یعنی ۰/۵ مول از آن مصرف می‌شود و ۱ مول X تولید می‌کند.



غلظت های اولیه	۱	۰
تغییرات غلظت	-۰/۵	+۱
غلظت های تعادلی	۰/۵	۱

$$K = \frac{[X]^2}{[A]} \Rightarrow K = \frac{1^2}{0.5} = 2$$

در واکنش دوم ۸۰٪ ماده D مصرف می‌شود و ۰/۸ مول Z تولید می‌کند.

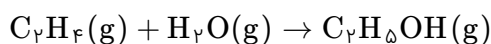


غلظت های اولیه	۱	۰
تغییرات غلظت	-۰/۸	+۰/۸
غلظت های تعادلی	۰/۲	۰/۸

$$K = \frac{[Z]}{[D]} \Rightarrow K = \frac{0.8}{0.2} = 4$$

K_2 ، ۲ برابر K_1 است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴



	C_2H_4	H_2O	C_2H_5OH
غلظت اولیه	$\frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}}$	$\frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}}$	۰
تغییر غلظت	$-x$	$-x$	x
غلظت تعادلی	$1-x$	$1-x$	x

$$K = \frac{[C_2H_5OH]}{[H_2O][C_2H_4]} \Rightarrow 2 = \frac{x}{(1-x)^2} \Rightarrow 2 = \frac{x}{1+x^2-2x}$$

$$2x^2 - 5x + 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{5 \pm \sqrt{25-16}}{4} \quad \begin{cases} x_1 = 2 > 1 & \text{غ ق ق} \\ x_2 = 0.5 < 1 & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرفی واکنش دهنده}}{\text{مقدار اولیه آن}} \times 100 = \frac{0.5}{1} \times 100 = 50\%$$

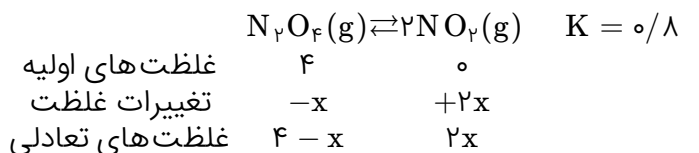
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

باتوجه به برابری مول‌های گازی در دو طرف تغییر فشار یا حجم هرچند غلظت‌ها را دستخوش تغییر خواهد کرد ولی تعادل جابه‌جا نخواهد شد. با افزایش دو برابری حجم ظرف غلظت همه گونه‌ها به نصف کاهش می‌یابد. افزایش یا کاهش دما تعادل را جابه‌جا کرده و ثابت تعادل را نیز تغییر خواهد داد (صرف‌نظر از گرماده یا گرماگیر بودن واکنش)؛ بنابراین موارد "پ" و "ث" درست هستند.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

به جز عبارت سوم سایر موارد بیانی از فناوری شیمیایی است.

تالیفی محمد وحیدی



$$\text{غلظت مولار } \text{N}_2\text{O}_4 = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{تعداد لیتر}} = \frac{0.8 \text{ mol}}{2} = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \Rightarrow \frac{(2x)^2}{4-x} = 0.8 \Rightarrow 4x^2 = 3/2 - 0.8x$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم دو طرف بر ۴ و مرتب سازی}} x^2 + 0.2x - 0.8 = 0 \Rightarrow (x - 0.8)(x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0.8 \\ x = -1 \end{cases} \quad \text{غیرقابل قبول}$$

غلظت منفی مفهوم ندارد و قابل قبول نیست.

$$[\text{N}_2\text{O}_4] = 4 - x = 4 - 0.8 = 3.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

۳/۲ مول N_2O_4 به ازای هر لیتر از حجم وجود دارد. پس در ظرف ۲ لیتری، $۳/۲ \times ۲$ یا ۶/۴ مول از N_2O_4 باقی می‌ماند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

بررسی عبارت‌ها:

- نادرست. در ساختار سوخت‌های سبز کربن، هیدروژن و اکسیژن وجود دارد. هیدروکربن‌ها فقط از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.
- درست. کربن دی‌اکسید را می‌توان با منیزیم اکسید و کلسیم اکسید واکنش داده و به کربنات این فلزات تبدیل کرد.
- درست. پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر به نشاسته تجزیه شده و نشاسته نیز می‌تواند به گلوکز تجزیه شود.
- نادرست. واکنشی از دیدگاه اتمی به صرفه است که اتم‌های بیشتری به فرآورده سودمند تبدیل شود (نه هر فرآورده‌ای و نه فرآورده بیشتر).

تالیفی مرتضی نصیرزاده

بررسی گزینه‌ها:

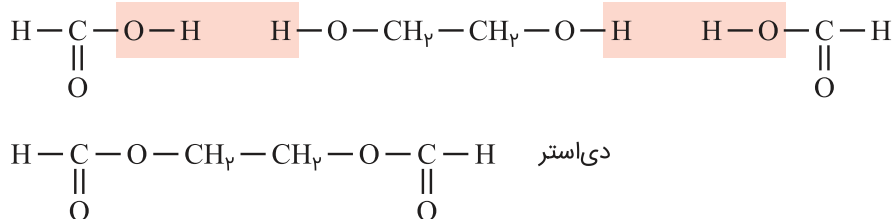
- گزینه ۱: با اضافه کردن مقداری $\text{H}_2(\text{g})$ به سامانه، تعادل به راست جابه‌جا شده و در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه، غلظت $\text{NH}_3(\text{g})$ افزایش، غلظت $\text{H}_2(\text{g})$ افزایش و غلظت $\text{N}_2(\text{g})$ کاهش می‌یابد.
- گزینه ۲: با کاهش حجم سامانه، تعادل به راست جابه‌جا می‌شود که در نتیجه مقدار $\text{NH}_3(\text{g})$ افزایش و مقدار $\text{N}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2(\text{g})$ کاهش می‌یابد؛ اما غلظت هر سه گونه N_2 ، H_2 و NH_3 افزایش می‌یابد. (به علت کاهش حجم)
- گزینه ۳: با افزایش دما، تعادل به سمت چپ (در جهت گرماگیر) جابه‌جا شده و ثابت تعادل (K) کوچک‌تر می‌شود.
- گزینه ۴: با کاهش فشار، تعادل به سمت چپ که شمار مول‌های گازی بیشتر است جابه‌جا می‌شود که در نتیجه شمار مول‌های موجود در ظرف افزایش می‌یابد؛ اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

کاتالیزگر در جابه‌جایی تعادل نقشی نداشته و فقط می‌تواند سرعت رسیدن واکنش به تعادل را افزایش دهد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

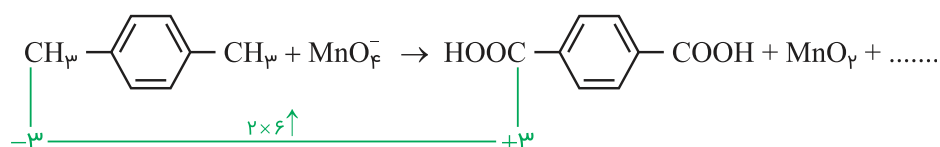
برای تولید یک دی‌استر باید یک اسید دو عاملی را با یک الکل تک‌عاملی یا یک اسید تک‌عاملی با یک الکل دو عاملی ترکیب نمود.



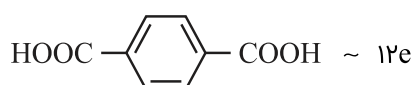
تالیفی حسین شرانلو

مطابق تعریف بازده اتمی، واکنشی بازده اتمی بیشتری دارد که شمار بیشتری از اتم‌های سازنده آن به فرآورده‌های مطلوب تبدیل شود.

تالیفی وحید اسماعیلی



پس هر مول ترفتالیک اسید با ۱۲ مول الکترون متناسب است:



$$\frac{m}{166} = \frac{18/06 \times 10^{22}}{12 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow m = 4/15 \text{ g}$$

تالیفی حسین شرانلو

تبدیل PET به پرک در ساخت پلاستیک‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد نه خود PET. برای بازتولید PET نیاز به بازیابی شیمیایی به‌منظور تبدیل آن به مونومرهای اولیه است.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

عبارت‌های اول و دوم صحیح است. باتوجه به اینکه مواد جامد در عبارت ثابت تعادل نوشته نمی‌شوند ثابت تعادل برابر $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$ می‌باشد.

همچنین در تعادل گرماده، کاهش دما باعث جابه‌جایی تعادل به سمت رفت و در نتیجه افزایش مقدار K می‌گردد.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت سوم: به دلیل عدم حضور Ni در ثابت تعادل، کاهش مقدار آن باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌گردد.

عبارت چهارم: با کاهش حجم ظرف، فشار تغییر می‌کند، اما ثابت تعادل که تنها وابسته به دما است دچار تغییر نمی‌گردد. البته باتوجه به یکسان بودن مول گازی در دو طرف واکنش، تغییر فشار در این واکنش اثری روی تعادل نداشته و آن را جابه‌جا نمی‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

بطری آب از پلیمری به نام پلی اتیلن ترفتالات ساخته می شود. برای ساخت این بطری نخست پلیمر آن را تهیه می کنند و سپس این ماده را به همراهی برخی افزودنی ها در قالب های ویژه ای می ریزند تا به شکل بطری مورد نظر درآید.

تالیفی محمدعلی زیرک

- درست.
- نادرست. پارازایلین کاهنده و یون منگنز (V II) اکسند است.
- درست.
- نادرست. پارازایلین کاهنده بوده و قدرت کاهندگی بالاتری نسبت به ترفتالیک اسید دارد.
- نادرست. انرژی فعالسازی با گرما تأمین می شود نه کاهش! ازاین رو سرعت با افزایش دما افزایش می یابد.
- درست. پارازایلین درمجموع ۱۲ الکترون از دست داده و به ترفتالیک اسید تبدیل می شود. عدد اکسایش منگنز نیز از +۷ به +۴ کاهش می یابد؛ لذا با نسبت ۱ به ۴، واکنش از لحاظ تعداد الکترون مبادله شده موازنه خواهد شد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

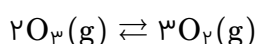
- باتوجه به جدول، با افزایش دما مقدار K کاهش یافته است بنابراین تعادل گرماده است.
- بررسی گزینه ها:
- گزینه ۱: واکنش گرماده است بنابراین ΔH آن منفی است.
- گزینه ۲: طبق اصل لوشاتلیه، با افزایش دما واکنش در جهت مصرف فرآورده ها (جهت برگشت) جابه جا می شود.
- گزینه ۳: افزایش دما سبب افزایش سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت می شود (که مستقل از گرماده بودن یا گرماگیر بودن واکنش است). اما آنچه سبب جابه جایی تعادل بر اثر افزایش دما می شود افزایش سرعت بیشتر واکنش برگشت نسبت به رفت بر اثر افزایش دما می باشد.
- گزینه ۴: ΔH واکنش از رابطه $\Delta H = E_a - E'_a$ به دست می آید.

$$\Delta H < 0 \rightarrow E_a - E'_a < 0 \rightarrow E_a < E'_a$$

انرژی فعال سازی در جهت رفت کمتر از مقدار آن در جهت برگشت است.

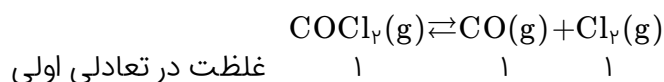
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

- الف) تعادل $N_2O_4(g) + q \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ درجهت رفت گرماگیر و درجهت برگشت گرماده است. افزایش دما موجب پیشرفت واکنش درجهت رفت (گرماگیر) می شود و غلظت NO_2 قرمز رنگ افزایش و غلظت N_2O_4 بی رنگ کاهش می یابد. به همین دلیل رنگ مخلوط گازی قرمز تیره تر می شود. (نادرست)
- ب) یکی از شرط های برقراری تعادل این است که واکنش در ظرف بسته انجام شود؛ یعنی سامانه با محیط اطراف خود مبادله جرم نداشته باشد، ولی امکان تبادل انرژی را داشته باشد. (درست)
- ج) در لایه استراتوسفر مولکول های اوزون به O_3 و مولکول های O_2 به اوزون تبدیل می شوند؛ یعنی واکنش برگشت پذیر است. (درست)



- د) در لحظه برقراری تعادل، الزامی بر مساوی بودن غلظت مواد شرکت کننده در واکنش وجود ندارد. (نادرست)
- ه) در رابطه تعادل، مواد جامد (s) و مایع (l) وارد نمی شوند. (نادرست)

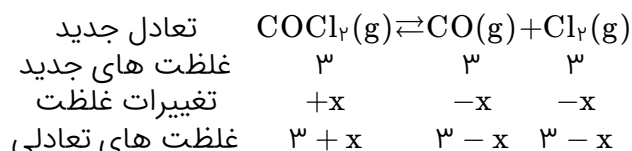
تالیفی محمدعلی زیرک



$$\text{غلظت} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{3 \text{ (mol)}}{3 \text{ (L)}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]} = 1$$

تعادل اولی صرفاً جهت تعیین مقدار K کاربرد دارد.



$$Q = \frac{3 \times 3}{3} = 3 \Rightarrow Q > K$$

تعادل در جهت برگشت پیشروی می کند
البته از اصل لوشاتلیه هم به این نتیجه می رسیدیم

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]}$$

$$1 = \frac{(3-x)(3-x)}{3+x} \Rightarrow 9 + x^2 - 6x = 3 + x \Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0$$

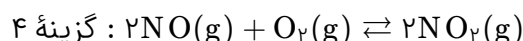
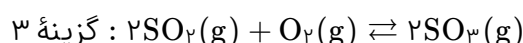
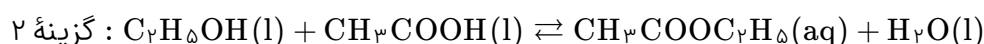
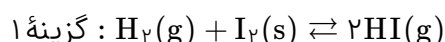
$$(x-6)(x-1) = 0 \quad \left| \begin{array}{l} x=6 \\ x=1 \end{array} \right.$$

$x=6$ قابل قبول نیست چون در این صورت غلظت های CO و Cl_2 منفی به دست می آید.

$$x=1 \Rightarrow [\text{COCl}_2] = 3+x \Rightarrow [\text{COCl}_2] = 4$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

معادله واکنش هریک از گزینه ها را می نویسیم:



پس از باز شدن شیر میان دو ظرف، حجم ظرف افزایش یافته و در نتیجه فشار سامانه کاهش می یابد. در این شرایط طبق اصل لوشاتلیه، تعادل برای جبران کاهش فشار به سمت تولید مول گاز بیشتر جابه جا می شود.
همان طور که ملاحظه می کنید، تنها در واکنش تعادلی گزینه "۱" است که تعادل برای جبران کاهش فشار در جهت رفت (در جهت تولید مول گاز بیشتر) جابه جا می شود.

در واکنش تعادلی گزینه "۲"، تغییر حجم (تغییر فشار) تأثیری در جابه جا شدن تعادل ندارد؛ زیرا در این واکنش، گاز وجود ندارد.
در واکنش تعادلی گزینه "۳" و "۴"، افزایش حجم (کاهش فشار)، تعادل را در جهت برگشت (در جهت تولید مول گاز بیشتر) جابه جا می کند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

اگر مقدار اولیه نیتروژن را m و مقدار هیدروژن را n فرض کنیم، در لحظه تعادل از هرکدام به ترتیب $m - x$ و $n - 3x$ در محیط خواهد بود. مقدار آمونیاک نیز در لحظه تعادل برابر با $2x$ است. باتوجه به درصد مولی ۷۵٪ مخلوط هیدروژن و نیتروژن نسبت به کل مواد موجود در لحظه تعادل داریم:

$$\frac{(m - x) + (n - 3x)}{(m - x) + (n - 3x) + 2x} \times 100 = 75 \Rightarrow \frac{m + n - 4x}{m + n - 2x} = \frac{3}{4} \xrightarrow{m+n=4/5} 4/5 = 10x \Rightarrow x = 0/45$$

مقادیر تعادلی مواد عبارت‌اند از:

آمونیاک برابر است با $2x$ به عبارتی ۰/۹ مولار.

مقدار تعادلی نیتروژن روی نمودار نشان داده شده و برابر با ۰/۴۵ مولار است.

ابتدا باید مقدار اولیه هیدروژن را محاسبه کرد.

مقدار تعادلی نیتروژن برابر با ۰/۴۵ و مقدار تعادلی آن نیز ۰/۴۵ است؛ یعنی مقدار اولیه آن ۰/۹ بوده است؛ بنابراین مقدار اولیه هیدروژن برابر است با ۳/۶ مولار.

غلظت تعادلی هیدروژن: ۲/۲۵ مولار

ثابت تعادل برابر است با:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \times [H_2]^3} = \frac{(0/9)^2}{(0/45)(2/25)^3} = 0/16 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

تالیفی مرتضی نصیرزاده

ثابت تعادل با غلظت مولی CO_2 در هنگام برقراری تعادل برابر است، زیرا دو ماده دیگر شرکت‌کننده در واکنش به حالت جامد هستند؛ پس:

$$K = [CO_2] \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{\text{mol } CO_2}{1 \text{ L}} \Rightarrow \text{mol } CO_2 = 2 \times 10^{-3}$$

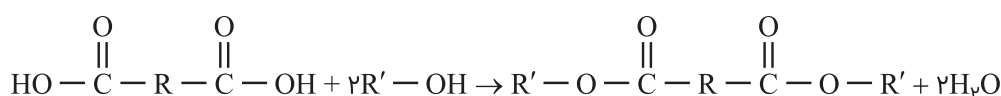
باتوجه به ضرایب استوکیومتری مواد به ازای تولید هر مول CO_2 ، یک مول کلسیم کربنات تجزیه می‌شود؛ پس به ازای تولید 2×10^{-3} مول CO_2 ، 2×10^{-3} مول $CaCO_3$ تجزیه شده است.

$$? \text{ g } CaCO_3 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0/2 \text{ g}$$

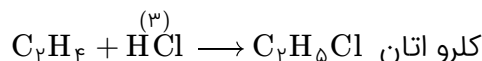
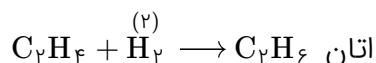
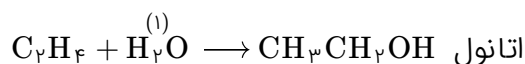
$$\text{درصد کلسیم کربنات تجزیه شده} = \frac{0/2}{0/8} \times 100 = 25\%$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی

برای ساختن یک دی‌استر (ترکیبی دارای دو گروه عاملی استر)، یک اسید دوعاملی را در مجاورت دو مولکول الکل تک‌عاملی و در شرایط استری شدن قرار می‌دهند.



تالیفی وحید اسماعیلی



تالیفی محمدعلی زیرک

برای تغییر غلظت مواد به واسطه تغییر حجم (تغییر فشار) در دمای ثابت که منجر به بر هم خوردن تعادل نیز می‌شود، دو شرط اصلی باید مدنظر قرار گیرد:

(۱) وجود موادی در فاز گازی

(۲) برابر نبودن مول‌های گازی در دو طرف تعادل.

در واکنش‌های ۱ و ۴ مول‌های گازی در دو طرف برابر است، لذا افزایش حجم (کاهش فشار) غلظت مواد گازی را تغییر داده ولی تعادل را بر هم نمی‌زند.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

بخش اول سؤال:

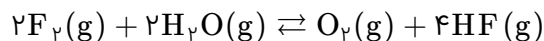
$$[NH_3] = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = \frac{1}{2} \text{ mol.L}^{-1}, \quad [H_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}, \quad [N_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{(1) \times (1)^3} = \frac{1}{4} = 0.25$$

بخش دوم سؤال: باتوجه به اینکه واکنش گرماده است، با کاهش دمای سامانه، طبق اصل لوشاتلیه تعادل درجهت گرماده (درجهت رفت) جابه‌جا می‌شود. در این شرایط با افزایش غلظت فراورده و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

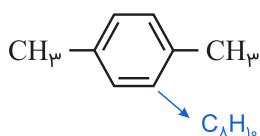
معادله موازنه شده به شکل زیر است:



$$\text{غلظت های تعادلی} \begin{cases} [F_2] = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1} & , \quad [H_2O] = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1} \\ [O_2] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} & , \quad [HF] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[O_2][HF]^4}{[F_2]^2[H_2O]^2} \Rightarrow K = \frac{(0.25) \times (0.25)^4}{(1)^2 \times (0.5)^2} \Rightarrow K = 1 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸



$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{8 \times 4 + 10}{2} = 21 \Rightarrow 21 - 10 = 11$$

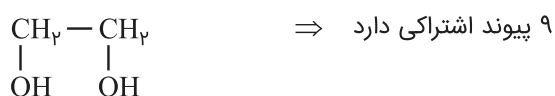
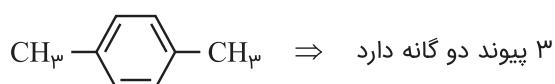
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: پارازیلن یک ترکیب آروماتیک است.

$$\text{درصد C} = \frac{8 \times 12}{108} = 88.9\%$$

گزینه ۳: پتاسیم پرمنگنات اکسنده ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب، پارازیلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می کند.

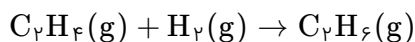
گزینه ۴:



$$9 - 3 = 6$$

تعداد اتم های هیدروژن ۵ \Rightarrow کلرو اتان C_2H_5Cl

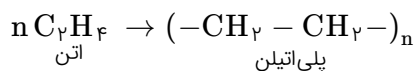
تألیفی محمدعلی زیرک



گزینه ۱: C_7H_8 اتن دارای ۶ پیوند کووالانسی و همچنین هر مولکول آن دارای ۶ اتم است، درحالی که C_7H_6 دارای ۷ پیوند کووالانسی و هر مولکول آن نیز دارای ۸ اتم است. با افزایش تعداد اتم هیدروژن در ساختار هیدروکربن، درصد کربن کاهش می‌یابد. (درست)

گزینه ۲: فرآورده واکنش (A) اتان است که در کپسول‌های فولادی به‌عنوان سوخت ذخیره می‌شود. (درست)

گزینه ۳:



پلی‌اتیلن سازنده اصلی پلاستیک‌ها است. (درست)

گزینه ۴: نادرست.

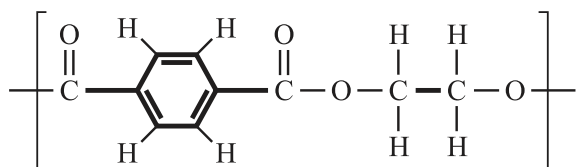
$$? \text{ kg } C_7H_8 = 240 \text{ kg } C_7H_6 \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_6}{96 \text{ g } C_7H_6} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_6} \times \frac{96 \text{ g } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{80} = 280 \text{ kg}$$

تالیفی محمدعلی زیرک

در یک واحد تکرارشونده پلی‌اتیلن ترفتالات ۱۲ پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن و ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن و هیدروژن وجود دارد.

$$\frac{\text{شمار پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن}}{\text{شمار پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن و هیدروژن}} = \frac{12}{8} = 1/5$$

در ساختار زیر پیوندهای میان اتم‌های کربن پررنگ‌تر نشان داده شده‌اند.



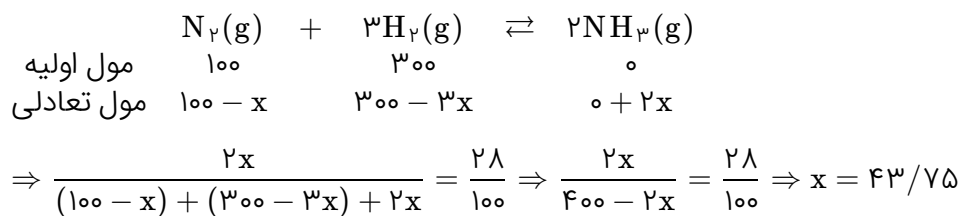
تالیفی مصطفی رستم آبادی

ابتدا تعداد مول‌های اولیه واکنش‌دهنده‌ها را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol N}_2 = 2800 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{28 \text{ g}} = 100 \text{ mol N}_2$$

$$? \text{ mol H}_2 = 600 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} = 300 \text{ mol H}_2$$

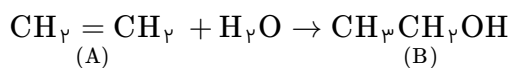
می‌دانیم که در شرایط بهینه فرآیند هابر تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.



$$\text{مول تعادلی آمونیاک} = 2x = 2 \times 43/75 = 86/75 \text{ mol}$$

تالیفی مصطفی رستم آبادی

(الف)



فرآورده B یا اتانول در آب به هر نسبتی حل می‌شود. (درست)
(ب) درست است.



(ج) درست است.

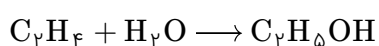
$B = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ تعداد اتم‌ها برابر ۹

$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ استات اتیل \Rightarrow تعداد اتم‌ها برابر ۱۴

اختلاف تعداد اتم‌ها $14 - 9 = 5$

CH_4 متان \Rightarrow تعداد اتم‌ها در متان ۵

(د)



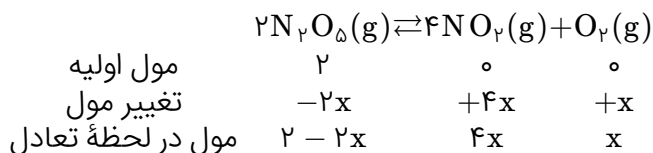
$$\text{C}_2\text{H}_6 \Rightarrow \frac{2 \times 12}{28} \times 100 = \%85/71$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \Rightarrow \frac{2 \times 12}{46} \times 100 = \%52/17$$

پس درصد جرمی کربن کاهش می‌یابد. (نادرست)

هـ) اتانول (B) جزء الکل‌های سبک است و در آب به هر نسبتی حل می‌شود و یک ماده ضدعفونی‌کننده برای زخم‌ها است. اتیل استات جزء حلال‌ها محسوب می‌شود. (درست)

تألیفی محمدعلی زیرک



$$x = \frac{0.5}{2} \Rightarrow [O_2] = \frac{x}{2(L)} = \frac{0.5}{2} = \frac{1}{4}$$

$$[NO_2] = \frac{4x}{2(L)} = \frac{2}{2} = 1, \quad [N_2O_5] = \frac{2-2x}{2(L)} = \frac{1}{2}$$

$$K = \frac{[NO_2]^4 [O_2]}{[N_2O_5]^2} \Rightarrow K = \frac{(1)^4 (\frac{1}{2})}{(\frac{1}{2})^2} = 1$$

پس از گذشت ۶۰ ثانیه از واکنش و برقراری تعادل، ۰/۵ مول گاز اکسیژن تولید شده است، بنابراین:

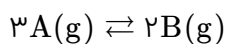
$$\Delta n_{O_2} = 0.5 \text{ mol} \Rightarrow \Delta [O_2] = \frac{0.5}{2} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta [O_2]}{\Delta t} = \frac{0.25 \text{ mol.L}^{-1}}{1 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

همه موارد درست هستند.

اگر واکنش‌دهنده را A و فرآورده را B در نظر بگیریم، باتوجه به تغییرات غلظت از ابتدا تا هنگام برقراری تعادل، معادله واکنش به صورت زیر است:

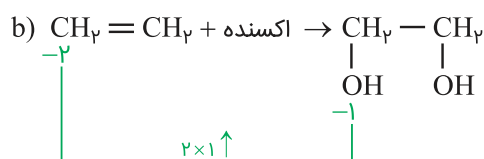
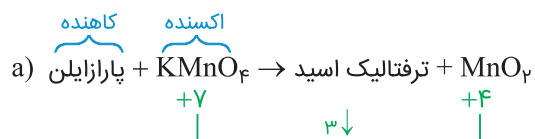


چون ۳ مولکول A به ۲ مولکول B تبدیل می‌شود، پس جرم مولی B از A بیشتر است. (عبارت "ت" درست است)
افزایش حجم یا کاهش فشار، تعادل را به سمتی که تعداد مول گاز بیشتر است یعنی در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.
با افزایش حجم یا کاهش فشار و برقراری تعادل جدید، غلظت همه گونه‌های گازی (واکنش‌دهنده و فرآورده) کمتر از تعادل اولیه می‌شود.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

گزینه ۳ درست است.

تالیفی وحید اسماعیلی

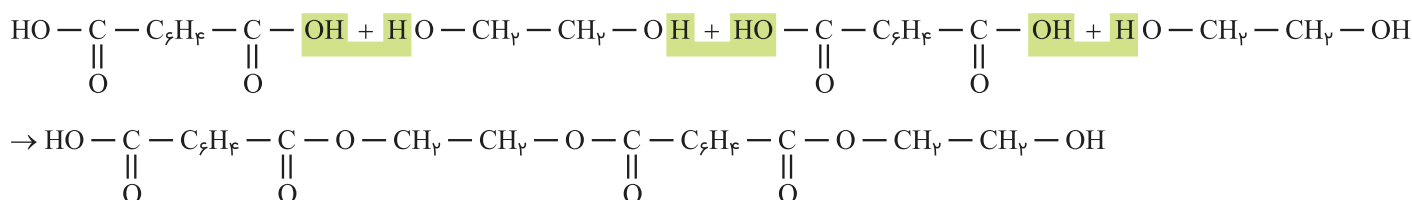


تالیفی حسین شرانلو

پاسخ پرسش‌ها:

پرسش الف) پلیمری که در ساخت بطری آب استفاده می‌شود، از دسته پلی‌استرها است.

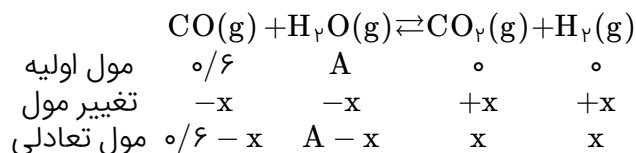
پرسش ب) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید باید به نسبت ۲ به ۲ با یکدیگر واکنش دهند تا یک تری‌استر تشکیل شود.



پرسش پ) از ترکیب‌های داده شده فقط اتیل استات را نمی‌توانیم به طور مستقیم از اتن تهیه کنیم. این ترکیب از واکنش اتانول و اتانویک اسید (استیک اسید) به دست می‌آید.

(البته باید به این پرسش پاسخ غلط بدهیم که می‌شود ۴ مورد!)

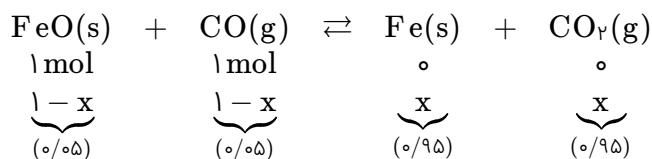
تالیفی محمد وحیدی



$$\text{CO}_2 \text{ مول تعادلی} = ۰/۳ \Rightarrow x = ۰/۳ \Rightarrow \begin{cases} [\text{CO}_2] = \frac{۰/۳}{۳} = ۰/۱ \\ [\text{H}_2] = \frac{۰/۳}{۳} = ۰/۱ \\ [\text{H}_2\text{O}] = \frac{A - ۰/۳}{۳} = \frac{A}{۳} - ۰/۱ \\ [\text{CO}] = \frac{۰/۳}{۳} = ۰/۱ \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{۰/۱ \times ۰/۱}{۰/۱ \times (\frac{A}{۳} - ۰/۱)} = ۱۰ \Rightarrow (\frac{A}{۳} - ۰/۱) = ۰/۰۱ \Rightarrow \frac{A}{۳} = ۰/۱۱ \Rightarrow A = ۰/۳۳ \text{ mol}$$

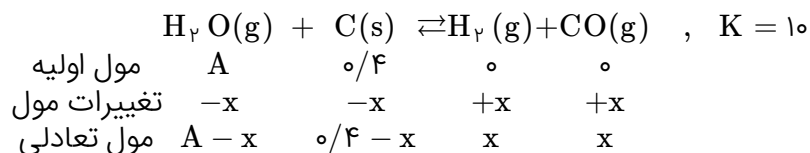
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰



$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{۰/۹۵}{۰/۰۵} = ۱۹$$

$$\text{جرم Fe تولیدشده} = (۰/۹۵) \times (۵۶) = ۵۳/۲ \text{ g}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷



$$\text{CO تعادلی مول} = ۰/۲ \Rightarrow x = ۰/۲ \Rightarrow \begin{cases} \text{H}_2\text{O تعادلی مول} : A - ۰/۲ \\ \text{H}_2 \text{ تعادلی مول} : ۰/۲ \end{cases}$$

غلظت‌های تعادلی را می‌یابیم و در ثابت تعادل جایگذاری می‌کنیم.

$$\text{محاسبه غلظت‌های تعادلی} : \begin{cases} [\text{H}_2] = \frac{۰/۲}{۲} = ۰/۱ \\ [\text{CO}] = \frac{۰/۲}{۲} = ۰/۱ \\ [\text{H}_2\text{O}] = \frac{A - ۰/۲}{۲} = \frac{A}{۲} - ۰/۱ \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{CO}]}{[\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow 10 = \frac{۰/۱ \times ۰/۱}{\frac{A}{۲} - ۰/۱} \Rightarrow 5A = 1/۰۱ \Rightarrow A = ۰/۲۰۲ \text{ mol}$$

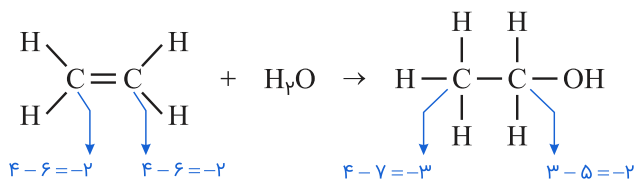
$$\text{جرم اولیه بخار آب} = ۰/۲۰۲ \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = ۳/۶۴ \text{ g H}_2\text{O}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱



تألیفی حسن رحمتی کوکنده

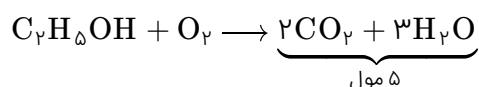
از واکنش اتن با آب در حضور سولفوریک اسید، اتانول C_2H_5OH به دست می‌آید.



همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن کاهش یافته (از ۲- به ۳- رسیده) درحالی‌که عدد اکسایش اتم کربن دیگر افزایش یافته (از ۲- به ۱- رسیده) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرآورده A اتانول نامیده می‌شود C_2H_5OH که دارای ۹ اتم است. گزینه ۳:



یعنی به ازای یک مول اتانول ۵ مول فرآورده حاصل می‌شود و به ازای نیم مول اتانول در اثر سوختن کامل، ۲/۵ مول فرآورده تولید می‌شود. گزینه ۴: کاتالیزگر این واکنش سولفوریک اسید (B) است. اسید pH محیط را کاهش می‌دهد.

تالیفی محمدعلی زیرک

تنها عبارت "ت" نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در لحظه اول سرعت واکنش برگشت زیاد می‌شود و سرعت واکنش رفت تغییر نمی‌کند. به تدریج سرعت برگشت کم و رفت زیاد می‌شود تا دوباره باهم برابر شده و تعادل برقرار گردد.

ب) تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و غلظت H_2 و I_2 افزایش می‌یابد و در ضمن تمامی HI اضافه‌شده مصرف نمی‌شود و در تعادل جدید غلظت HI نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود.

پ) عبارت نشان داده‌شده، عبارت ثابت تعادل است و حاصل آن برابر با ثابت تعادل (K) بوده و با تغییر غلظت تغییر نمی‌کند و ثابت می‌ماند.

ت) باتوجه به توضیح عبارت "الف"، سرعت واکنش رفت کم نمی‌شود، بلکه در لحظه اول بدون تغییر و بعد از آن به تدریج زیاد می‌شود.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

طبق فرض سوال، واکنش‌های ۱ و ۲ به طور کامل انجام می‌شوند.

یعنی اگر ۱ مول CH_4 با ۱ مول H_2O واکنش دهد، ۱ مول CO و ۳ مول H_2 تولید می‌شود. حال اگر همین CO و H_2 در واکنش‌گاه دوم برای متانول مورد استفاده قرار بگیرد، باتوجه به اینکه نسبت مولی CO به H_2 ، ۱ به ۲ است؛ در عمل ۱ مول H_2 (معادل ۲ گرم) به صورت اضافی باقی می‌ماند که طبق فرض سوال در سلول‌های سوختی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین به ازای تولید هر ۳ مول گاز هیدروژن از واکنش‌گاه (۱)، ۲ گرم از آن باقی می‌ماند. برای حل این مسأله ابتدا تعداد مول‌های هیدروژن تولیدشده از واکنش (۱) را به ازای تولید هر کیلوگرم هیدروژن اضافی به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol H}_2 = 1000 \text{ g H}_2 (\text{اضافی}) \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2 (\text{اضافی})} = 1500 \text{ mol H}_2$$

اکنون از روی مول‌های گازی H_2 تولیدشده در واکنش اول، جرم متانول را در واکنش دوم حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg CH}_3\text{OH} &= 1500 \text{ mol H}_2 \times \underbrace{\frac{2 \text{ mol H}_2}{3 \text{ mol H}_2}}_{\text{واکنش (۲)}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \\ &\times \frac{1 \text{ kg CH}_3\text{OH}}{1000 \text{ g CH}_3\text{OH}} = 16 \text{ g CH}_3\text{OH} \end{aligned}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

با توجه به داده های متن این پرسش، داریم:

$$\text{CO مقدار اولیه} = \frac{0.4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{CO}] = (0.2 - 0.1) = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

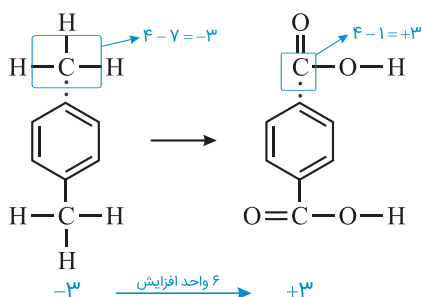
$$[\text{H}_2\text{O}] = (x - 0.1) \text{ mol.L}^{-1}$$

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

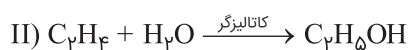
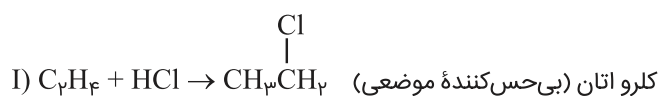
$$10 = \frac{0.1 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1}}{(x - 0.1) \text{ mol.L}^{-1} \times 0.1 \text{ mol.L}^{-1}} \Rightarrow x - 0.1 = 0.1 \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.2 \text{ mol.L}^{-1} \times 2 \text{ L} = 0.4 \text{ mol H}_2\text{O} \text{ (مقدار اولیه)}$$

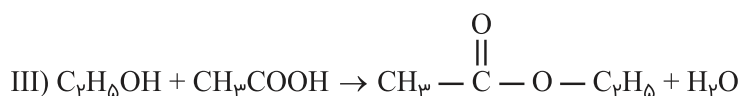
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۳



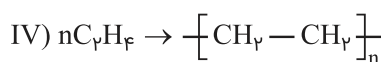
تالیفی حسین معینی



اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان از آن محلول سیرشده در آب تهیه کرد.



اتیل استات دارای فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ و به‌عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

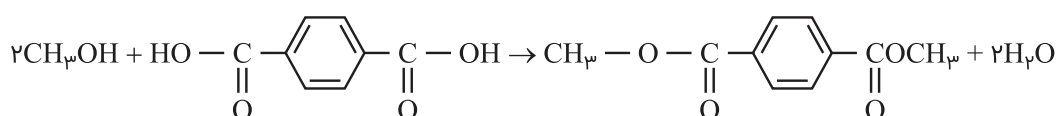


پلی‌اتن سازنده اصلی برخی پلاستیک‌ها است. گاز اتن (C_2H_4) یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

بنزین، متانول و اتیلن گلیکول جزء مواد خام و اولیه نیستند. خود این مواد، از فرآوری مواد خامی مانند نفت تهیه شده‌اند. گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) درست هستند.

تالیفی محمدعلی زیرک



$$\frac{0.2 \text{ mol}}{2} \times \frac{40}{100} = \frac{m}{194} \Rightarrow m = 7.76 \text{ g}$$

تالیفی حسین شرانلو

ثابت تعادل برابر است با:

$$K = \frac{[D]^2}{[C]} = \frac{\left(\frac{0.2}{10}\right)^2}{\left(\frac{0.5}{10}\right)} = 0.008 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون تغییر فشار مقدار ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد، لذا $K = 0.008$ است.

تالیفی محمدعلی زیرک

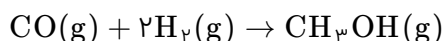
تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل، دما است؛ بنابراین ثابت تعادل ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند.

با اضافه کردن گاز SO_2 تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و غلظت O_2 کاهش می‌یابد. از طرفی چون تمامی SO_2 اضافه‌شده مصرف نمی‌شود، غلظت SO_2 در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه بیشتر است.

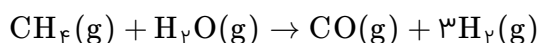
تالیفی مصطفی رستم آبادی

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود اما به مونومرهای اولیه تبدیل نمی‌شود.
پ)



این واکنش در دمای 350°C و فشار 30 تا 50 اتمسفر و در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود. باتوجه به اصل لوشاتلیه، افزایش فشار واکنش را بیشتر در جهت رفت پیش می‌برد.
ت)



این واکنش در دمای 450 تا 550 درجه سلسیوس و در حضور کاتالیزگر و در فشار معمولی انجام می‌شود. تعداد مول‌های گازی فرآورده بیشتر است و افزایش فشار مقدار تولید فرآورده را افزایش نمی‌دهد.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

در یک واکنش تعادلی با شمار مول‌های گازی برابر در دو سوی معادله واکنش، افزایش فشار، غلظت همه مواد را افزایش و کاهش فشار، غلظت آن‌ها را کاهش خواهد داد؛ ولی تأثیری بر مقدار مول مواد و جابه‌جایی تعادل نخواهد داشت.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

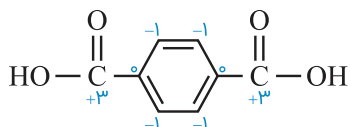
عبارت‌های "الف" و "پ" نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

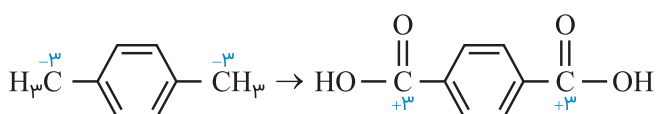
الف) نادرست؛ ضدیخ یا اتیلن گلیکول را نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

ب) درست؛ فرمول مولکولی پارازایلن C_8H_{10} و جرم مولی 106 g.mol^{-1} است.

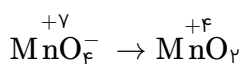
پ) نادرست؛ مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر با +۲ است.



ت) درست؛ در این واکنش پارازایلن به ترفتالیک اسید و پتاسیم پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود. در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش یک اتم کربن ۶ درجه تغییر می‌کند.



عدد اکسایش یک اتم منگنز ۳ درجه تغییر می‌کند.



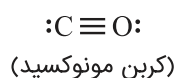
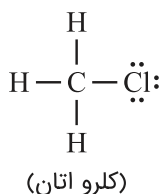
تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن دو برابر یک اتم منگنز است.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

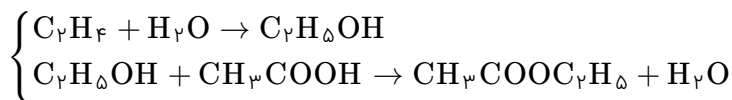
گاز اتن مانند بنزن و پارازایلن از تقطیر نفت خام به‌دست می‌آید. این ترکیب با گاز هیدروژن کلرید، کلرو اتان تولید می‌کند.



مولکول اتن یک مولکول ناقطبی است، اما در مولکول کلرو اتان، اتم کلر به دلیل خصلت نافلزی بیشتر، الکترون‌های پیوندی را به سمت خود کشیده و باعث توزیع نامتقارن بار الکتریکی و در نتیجه قطبیت این مولکول می‌شود؛ بنابراین انتظار داریم گشتاور دوقطبی کلرو اتان از اتن بزرگ‌تر باشد. در ساختار لوویس مولکول کلرو اتان برخلاف مولکول کربن مونوکسید، ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



تالیفی محمد وحیدی



$$5 L_{\text{اتن}} \times \frac{1/4 g_{\text{اتن}}}{1 L_{\text{اتن}}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{اتن}}}{28 g_{\text{اتن}}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{نظری}}}{1 \text{ mol}_{\text{اتن}}} \times \frac{40 \text{ mol}_{\text{تولیدی}}}{100 \text{ mol}_{\text{نظری}}} = 0/1 \text{ mol}_{\text{اتن}}$$

$$0/1 \text{ mol}_{\text{اتن}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{استر}}}{1 \text{ mol}_{\text{اتن}}} \times \frac{40 \text{ mol}_{\text{عملی}}}{100 \text{ mol}_{\text{نظری}}} \times \frac{88 g_{\text{استر}}}{1 \text{ mol}_{\text{استر}}} = 3/52 g_{\text{استر}}$$

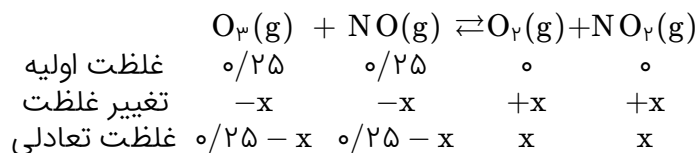
تالیفی حسین شرانلو

افزایش فشار تعادل را به سمت راست که شمار مول‌های گازی کمتر است جابه‌جا می‌کند. (در این واکنش تعادلی پنج مول واکنش‌دهنده گازی به چهار مول فراورده گازی تبدیل می‌شود) دو برابر کردن غلظت $O_2(g)$ یا $HCl(g)$ تعادل را به سمت راست جابه‌جا می‌کند اما باتوجه به عبارت ثابت تعادل که غلظت $HCl(g)$ به توان ۴ می‌رسد، دو برابر کردن غلظت $HCl(g)$ تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به سمت راست دارد.

$$K = \frac{[H_2O]^2 [Cl_2]^2}{[HCl]^4 [O_2]}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

به محض باز شدن شیر رابط و مخلوط شدن دو گاز، حجم در اختیار گازها از یک لیتر به دو لیتر افزایش می‌یابد پس غلظت آغازی گازهای O_3 و NO نصف می‌شود یعنی از ۵/۰ به ۲/۵۰ مول بر لیتر کاهش می‌یابد.



$$k = \frac{[O_2][NO_2]}{[O_3][NO]} \Rightarrow 64 = \frac{x^2}{(5/25 - x)^2} \Rightarrow 8 = \frac{x}{5/25 - x} \Rightarrow x = \frac{2}{9} \Rightarrow [O_2] = x = \frac{2}{9}$$

از طرفی چون حجم نهایی ظرف ۲ لیتر است، تعداد مول‌های O_2 برابر است با:

$$? \text{ mol } O_2 = \frac{2 \text{ mol}}{9 \text{ L}} \times 2 \text{ L} = \frac{4}{9} \text{ mol}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

بررسی عبارت‌ها:

- (الف) از فرآورده‌های پتروشیمیایی می‌توان به آمونیاک، سولفوریک اسید، متانول، بنزین و ... اشاره کرد. (درست)
- (ب) اتیلن گلیکول به‌طور مستقیم از نفت خام به دست نمی‌آید اما می‌توان آن را از مواد نفتی تهیه کرد؛ بنابراین اتیلن گلیکول یک فرآورده نفتی است. (نادرست)
- (پ) مواد خام فرآوری نشده‌اند و با استفاده از آن‌ها می‌توان مواد شیمیایی جدید تهیه کرد. (نادرست)
- (ت) باتوجه‌به متن کتاب درسی درست است. (درست)

تالیفی مصطفی رستم آبادی

از بین مواد داده‌شده، آمونیاک، متانول و بنزین جزء فرآورده‌های پتروشیمیایی هستند که از پالایش نفت خام و تبدیل آن به فرآورده‌های پتروشیمیایی به دست می‌آیند.

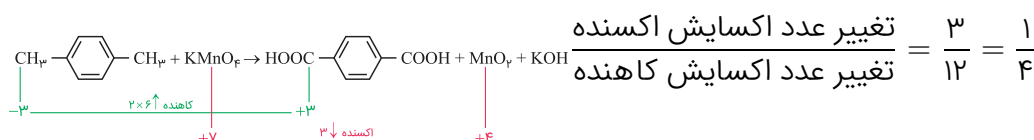
نکته آموزشی

- (۱) نفت خام، گاز طبیعی، زغال‌سنگ و معادن مس، آهن، طلا، مرمر و فیروزه از جمله منابع شیمیایی ارزشمندی هستند که به‌طور یکسان در جهان توزیع نشده‌اند.
- (۲) موادی مانند آمونیاک، سولفوریک اسید، متانول، بنزین و ... از پالایش نفت خام و تبدیل آن به فرآورده‌های پتروشیمیایی به دست می‌آیند.

تالیفی حسن رحمتی کوکنده

هرچه درصد خلوص ماده شیمیایی بیشتر باشد، قیمت آن نیز بیشتر خواهد بود. به همین دلیل فناوری‌های جداسازی و خالص‌سازی مواد یکی از فناوری‌های پیشرفته، گران و پرکاربرد به شمار می‌رود.

تالیفی محمدعلی زیرک



تالیفی حسین شرانلو

کاهش فشار باعث کاهش ناگهانی غلظت همه اجزای حاضر در تعادل شده و پس از مدتی و مطابق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت جبران تغییر اعمال‌شده به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود. در نتیجه مقدار SO_2 مجدداً رو به افزایش می‌رود اما مشخصاً به مقدار اولیه نخواهد رسید.

تالیفی وحید اسماعیلی

عبارات اول: نادرست؛ زیرا K تنها به دما وابسته است.
 عبارت دوم: درست. افزایش فشار باعث جابه‌جایی تعادل به سمت رفت (تعداد مول گازی کمتر) شده و سرعت واکنش رفت بیشتر افزایش می‌یابد.
 عبارت سوم: نادرست؛ زیرا باید بخشی از کاهش غلظت SO_3 توسط سامانه جبران شود.
 عبارت چهارم: نادرست. از آنجایی که این واکنش گرماده است، برای بزرگ‌تر شدن مقدار K باید دما را کاهش داد. هرگونه کاهش دما باعث کاهش سرعت در فرآیندها می‌شود.

تالیفی وحید اسماعیلی

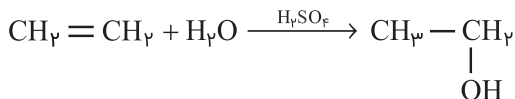
نفت خام، زغال‌سنگ و معادن مختلف در جهان به‌طور یکسان توزیع نشده‌اند.
 گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) همگی درست هستند.

تالیفی محمدعلی زیرک

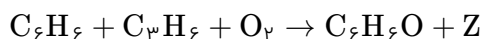
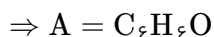
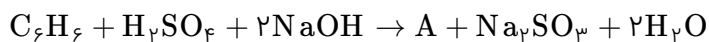
از محلول یا بخار برم برای شناسایی آلکن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده استفاده می‌شود. باتوجه‌به اینکه با افزایش دما در ظرف ۲ محیط بی‌رنگ است، نشان از واکنش بخار قرمز رنگ سدیم با ترکیب C_3H_6 دارد؛ پس این ترکیب همان پروپن بوده و یک ترکیب سیرنشده به شمار می‌رود و می‌توان گفت واکنش $C_3H_6(g) \rightleftharpoons C_3H_6(g)$ گرماگیر است؛ چراکه با افزایش دما از ۴۷۰ به ۵۵۰ مقدار واکنش‌دهنده و به طبع آن مصرف برم (کاهش رنگ قرمز برم) افزایش یافته است. در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما ثابت تعادل افزایش می‌یابد. بنابراین فرآورده یک ترکیب سیرنشده و واکنش‌دهنده نیز یک آلکان حلقوی سه‌کربنه (سیکلو پروپان) و ترکیبی سیرشده است.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

می‌توان آلکن را با اضافه کردن آب در مجاورت H_2SO_4 به الکل تبدیل کرد.
 از الکل‌ها می‌توان ترکیب‌هایی مثل آلدهید، کتون، آمین و کربوکسیلیک اسید را سنتز کرد.
نکته آموزشی
 با اضافه کردن آب به یک آلکن در مجاورت کاتالیزگر H_2SO_4 ، می‌توان الکل تهیه کرد. به‌عنوان نمونه، در صنعت با اضافه کردن آب به اتن (اتیلن) در مجاورت کاتالیزگر H_2SO_4 می‌توان اتانول تهیه کرد.



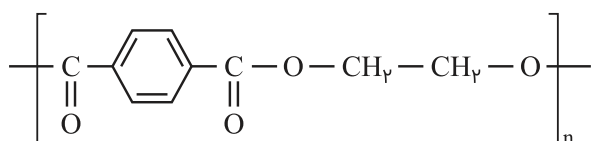
تالیفی حسن رحمتی کوکنده



CH_3COCH_3 یا C_3H_6O (استون) یک حلال صنعتی است.

تألیفی مصطفی رستم آبادی

باتوجه به ساختار، هر واحد تکرار دارای ۲۸ پیوند اشتراکی است:



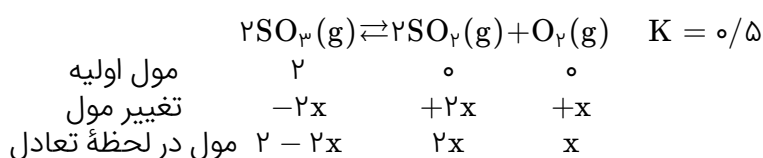
پس باتوجه به تعداد کل پیوندهای اشتراکی که برابر با ۵۶۰۰ پیوند است. n عبارت است از:

$$n = \frac{5600}{28} = 200$$

تألیفی حسین شرانلو

آرگون واکنش پذیر نبوده، لذا افزودن آن به هرکدام از واکنش‌ها با فرض ثابت بودن حجم با هیچ‌یک از مواد شرکت کننده در واکنش ترکیب نشده و غلظت آن‌ها را کاهش نخواهد داد؛ لذا تعادل در هیچ‌یک جابه‌جا نخواهد شد. اضافه کردن یک گاز بی اثر باعث افزایش فشار کلی سامانه شده، اما هیچ تاثیری بر غلظت یا فشار جزئی واکنش‌دهنده‌ها یا محصولات ندارد. از این رو هیچ یک از تعادل‌ها جابه‌جا نخواهد شد.

تألیفی مرتضی نصیرزاده



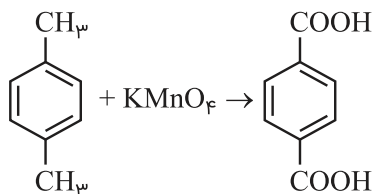
توجه: حجم ظرف یک لیتر است بنابراین مقدار مول هر ماده در لحظه تعادل با غلظت آن برابر است.

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} \Rightarrow 0.5 = \frac{(2x)^2 (x)}{(2-2x)^2} \Rightarrow 4x^3 + 4x - 2x^2 - 2 = 0 \Rightarrow 4x(x^2 + 1) = 2(x^2 + 1) \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

$$\text{تعداد مول های } O_2 \text{ در لحظه تعادل} = x = \frac{1}{2} \text{ mol}$$

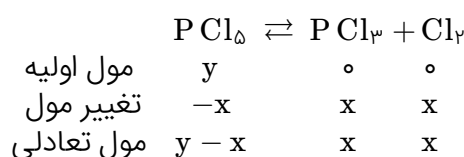
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

ترفتالیک اسید از واکنش اکسایش پارازیلین در حضور ماده اکسندۀ KMnO_4 به دست می‌آید.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

با نصف شدن حجم ظرف، فشار افزایش یافته و تعادل به سمت مول گازی کمتر، یعنی در جهت برگشت پیشرفت می‌کند. (رد گزینه های ۱ و ۲)



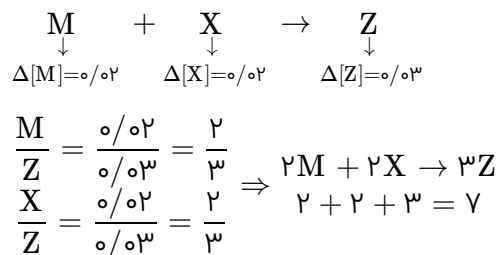
$$\text{Cl}_2 \text{ مول تعادلی} = V \lg \text{Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{V \lg \text{Cl}_2} = 1 \text{ mol Cl}_2 = x$$

$$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} \quad 1 = \frac{(\frac{1}{y})(\frac{1}{y})}{(\frac{y-1}{y})} \Rightarrow y = \frac{3}{2} = 1.5 \text{ mol} \quad (\text{رد گزینه ۳})$$

بنابراین مقدار اولیه PCl_5 برابر 1.5 مول بوده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

باتوجه به نمودار واکنش را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

الف) درست. یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی اتیلن ترفتالات است.

ب) درست. به منظور بازیافت مواد ساخته شده از پلیمر PET باید آن‌ها را جداگانه جمع‌آوری و سپس با انجام فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد.

ج) نادرست. برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کار بسیار دشواری است.

د) نادرست. به منظور تهیه متانول از گازهای CO و H_۲ فشاری بین ۳۰ تا ۵۰ اتمسفر لازم است. فشار در شرایط STP برابر با یک اتمسفر است.

ه) درست. گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن که برای تهیه صنعتی متانول به کار می‌روند و در دسترس نیستند و از واکنش بخار آب و گاز متان تولید می‌شوند.

تالیفی محمدهلی زیرک

نفت خام، گاز طبیعی، زغال سنگ و معادن مس، آهن، طلا، مرمر و فیروزه از جمله منابع شیمیایی ارزشمندی هستند که به طور یکسان در جهان توزیع نشده‌اند. به همین دلیل برخی کشورها صادرکننده این منابع و برخی دیگر واردکننده آن‌ها هستند.

تالیفی حسن رحمتی کوکند

بررسی گزینه‌ها:

الف) درست. با افزودن C تعادل به سمت چپ پیش رفته و باعث افزایش مقدار (نه غلظت) واکنش‌دهنده‌ها خواهد شد. با توجه به اینکه همه مقدار افزوده شده از C مصرف نخواهد شد، لذا می‌توان گفت مقادیر هر سه ماده نسبت به حالت آغازین افزایش داشته است.

ب) درست. با دو برابر کردن حجم یعنی کاهش دادن فشار، تعادل به سمت مول گازی بیشتر یعنی تولید NO_۲ (رنگ قهوه‌ای) پیش می‌رود.

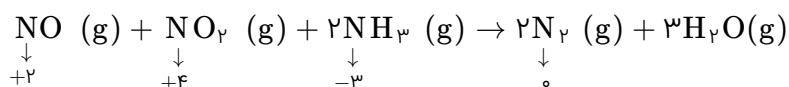
پ) نادرست. افزایش فشار (در اثر کاهش حجم) تعادل را به سمت مول گازی کمتر پیش می‌برد؛ پس با افزایش فشار درصد مولی C نیز افزایش خواهد یافت.

ت) نادرست. تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر تغییر را جبران کند نه الزاماً تمام مقدار افزایش یا کاهش یافته را مصرف یا بازتولید نماید.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در واکنش انجام شده تنها یک عنصر نیتروژن در سه ماده NH_۳، NO و NO_۲ تغییر عدد اکسایش می‌دهد.



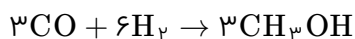
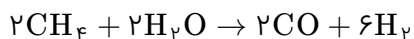
گزینه ۲: طبق نمودار کتاب، واکنش تجزیه NO به گازهای N_۲ و O_۲ که توسط مبدل کاتالیستی انجام می‌شود گرماده است و واکنش تشکیل NO از گازهای N_۲ و O_۲ که در دمای بالای داخل موتور انجام می‌شود گرماگیر خواهد بود. هر دو واکنش تشکیل و تجزیه NO انرژی فعالسازی زیادی داشته و در دمای پایین انجام نمی‌شوند.

گزینه ۳: آنتالپی واکنش در حضور یا غیاب کاتالیزگر یکسان است و کاتالیزگر باعث تغییر ΔH واکنش نمی‌شود.

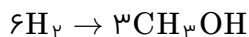
گزینه ۴: افزایش فشار باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود؛ اما غلظت همه گازها (واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده) در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

ابتدا برای ارتباط بین واکنش‌های (۱) و (۲)، واکنش (۱) را در ۲ و واکنش (۲) را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم:



پس ارتباط بین H_2 و CH_3OH به صورت زیر است:



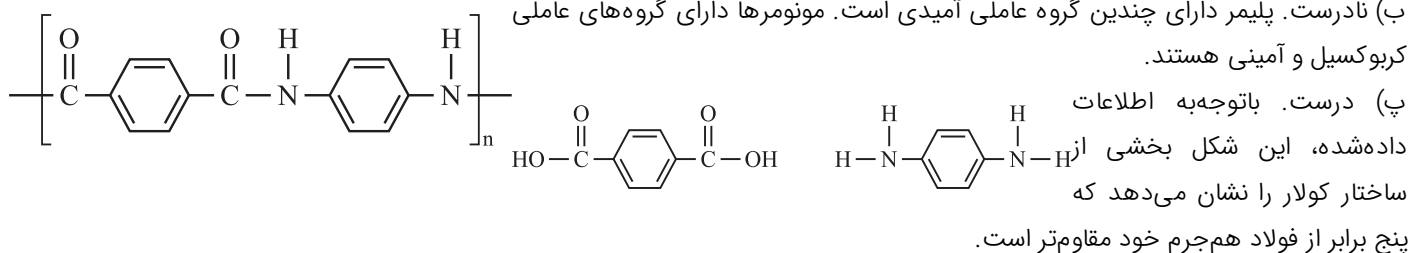
$$\begin{aligned} ? \text{ kg H}_2 &= 16 \text{ kg CH}_3\text{OH} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{6 \text{ mol H}_2}{3 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \\ &\times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100 \text{ kg}}{80 \text{ kg}} = 2/5 \text{ kg H}_2 \end{aligned}$$

تالیفی محمدعلی زیرک

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. فرمول واحد تکرارشونده $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$ است.

ب) نادرست. پلیمر دارای چندین گروه عاملی آمیدی است. مونومرها دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل و آمینی هستند.



ت) درست. یکی از مونومرها که اسید دو عاملی است، ترفتالیک اسید است که آن را از اکسایش پارازایلین توسط محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات تهیه می‌کنند.



تالیفی مصطفی رستم آبادی

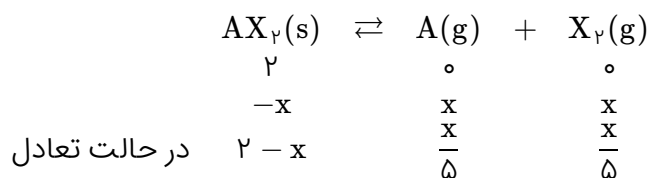
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منابع شیمیایی طبیعی به طور یکسان در جهان توزیع نشده‌اند.

گزینه ۲: به دلیل تفاوت در درصد خلوص، قیمت فلز مس با خلوص ۹۹/۹ درصد نسبت به فلز مس با خلوص ۹۶ درصد تفاوت چشمگیری دارد.

گزینه ۳: ساده‌ترین راه بهره‌برداری از منابع طبیعی، خام‌فروشی آن‌ها است.

تالیفی محمد وحیدی



$$K = [\text{A}(\text{g})][\text{X}_2(\text{g})] \Rightarrow K = \left(\frac{x}{5}\right)\left(\frac{x}{5}\right) = \frac{x^2}{25}$$

$$\frac{K_{300}}{K_{100}} = \frac{10^{-1}}{10^{-4}} = 1000 = \frac{x_{(300)}^2}{x_{(100)}^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 31.6 = \frac{x_{(300)}}{x_{(100)}}$$

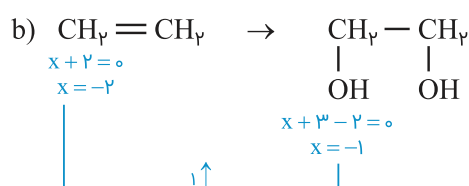
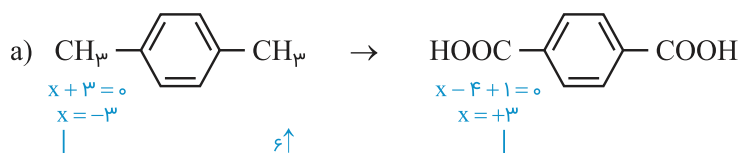
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

فقط پلیمرهای سبز امکان تبدیل شدن به کود را دارند که فراوانی آنها نسبت به پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی، کمتر است.

تالیفی محمد وحیدی

تنها مورد "پ" نادرست است؛ زیرا پلی اتیلن ترفتالات پلیمری مصنوعی است و البته همانند دیگر پلیمرهای مصنوعی به کندی تجربه می شود.

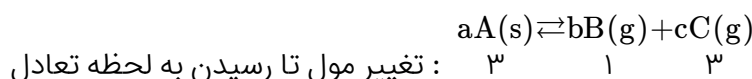
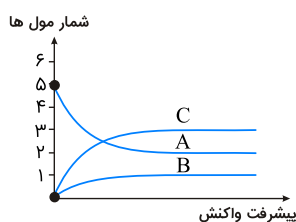
تالیفی وحید اسماعیلی



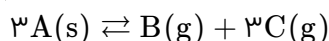
$$\frac{\text{تغییر عدد اکسایش واکنش a}}{\text{تغییر عدد اکسایش واکنش b}} = \frac{6}{1} = 6$$

تالیفی حسین شرانلو

ابتدا باتوجه به نمودار واکنش و تغییرات مول هر یک از مواد تا رسیدن به لحظه تعادل (لحظه‌ای که منحنی‌ها افقی می‌شوند)، معادله موازنه شده واکنش را به دست می‌آوریم:



از آنجا که نسبت قدرمطلق تغییرات مول مواد در یک بازه زمانی مشخص با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است بنابراین معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر خواهد بود:



مطابق نمودار، مقدار مول ماده B و C در لحظه تعادل به ترتیب برابر ۱ و ۳ مول است بنابراین باتوجه به حجم ظرف واکنش (۱۰ لیتر)، غلظت تعادلی B و C برابر است با:

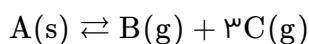
$$[B] = \frac{1}{10} \text{mol.L}^{-1}, \quad [C] = \frac{3}{10} \text{mol.L}^{-1}$$

توجه داشته باشید که ماده A جامد است و در رابطه ثابت تعادل وارد نمی‌شود.

$$K = [B][C]^3 \Rightarrow K = (0.1)(0.3)^3 = 2/7 \times 10^{-3} \text{mol}^4 \cdot \text{L}^{-4}$$

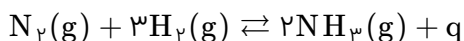
یک نکته جالب:

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در هر ۴ گزینه، یکای ثابت تعادل متفاوت است بنابراین می‌توانیم بدون محاسبه K و فقط براساس معادله موازنه شده واکنش، یکای ثابت تعادل را به دست آوریم و از روی آن گزینه صحیح را انتخاب کنیم.

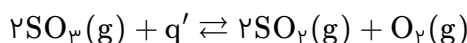


$$K = [B][C]^3 \Rightarrow K \text{ یکای } = (\text{mol.L}^{-1})(\text{mol.L}^{-1})^{-3} = \text{mol}^4 \cdot \text{L}^{-4}$$

الف) اگر غلظت فرآورده‌ها بزرگ‌تر از ۲ و غلظت واکنش‌دهنده‌ها هم بزرگ‌تر از ۱ باشند، K واکنش (I) همواره کوچک‌تر از K واکنش (II) است ولی اگر غلظت فرآورده‌ها برابر با ۱ و یا کوچک‌تر از ۱ باشد، همواره K واکنش (I) بزرگ‌تر از K واکنش (II) خواهد بود. (نادرست)
 ب) واکنش تهیه آمونیاک گرماده است:

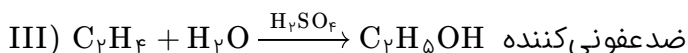
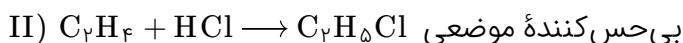
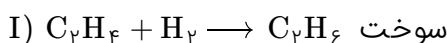


واکنش تجزیه SO_3 (عکس واکنش سوختن SO_2) گرماگیر است:



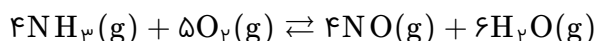
پس افزایش دما تعادل (I) را درجهت برگشت، ولی واکنش تعادلی (II) را درجهت رفت جابه‌جا می‌کند، یعنی غلظت فرآورده‌ها در واکنش (I) کاهش ولی در واکنش (II) افزایش می‌یابد؛ پس $K_{(I)}$ کاهش ولی $K_{(II)}$ افزایش می‌یابد. (نادرست)
 ج) افزایش حجم در یک سامانه تعادلی گازی موجب کاهش غلظت همه گونه‌های گازی آن می‌شود. (نادرست)
 د) تغییر فشار تأثیری بر مقدار K (ثابت تعادل) ندارد. (نادرست)
 هـ) افزایش تعداد مول‌های N_2 ، موجب جابه‌جایی تعادل درجهت رفت و مصرف N_2 اضافی تا حد ممکن می‌گردد.
 کاهش تعداد مول‌های SO_2 موجب جابه‌جایی تعادل درجهت جبران کاهش مول‌های SO_2 ، یعنی درجهت رفت می‌شود. (درست)

تالیفی محمدعلی زیرک

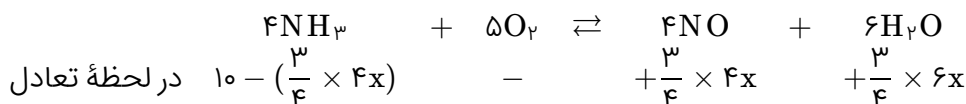


تالیفی محمدعلی زیرک

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



باتوجه به ضرایب مواد تا لحظه تعادل از مقدار آمونیاک باید $4x$ مصرف و از NO و H_2O به ترتیب $4x$ و $6x$ تولید شود، ولی باتوجه به اینکه بازده واکنش ۷۵٪ است، مقادیر مصرف و تولید شده باید ۷۵٪ یا به عبارتی $\frac{3}{4}$ این مقادیر باشد؛ بنابراین داریم:



مجموع فرآورده ها در لحظه تعادل برابر با ۱۵ مولار است. (باتوجه به حجم یک لیتری ظرف واکنش، مولاریته با مقدار مول مواد برابر است)

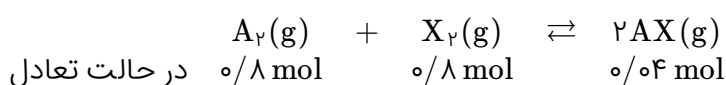
$$3x + 4/5x = 15 \Rightarrow x = 2$$

سرعت واکنش را می توان از روی سرعت تولید NO تا لحظه تعادل به دست آورد:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{\text{NO}}}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{\Delta n_{\text{NO}}}{t_{\text{os}}} = \frac{1}{4} \times \frac{6}{\frac{1}{3} \text{ min}} = 4/5 \text{ mol.min}^{-1}$$

واکنش خودبه خودی مواد با اکسیژن (سوختن یا اکسایش) گرماده است؛ بنابراین با افزایش دما ثابت تعادل کاهش خواهد یافت.

تالیفی مرتضی نصیرزاده



$$K = \frac{[\text{AX}]^2}{[\text{A}_2][\text{X}_2]} = \frac{\left(\frac{4}{100}\right)^2}{\left(\frac{8}{10}\right)\left(\frac{8}{10}\right)} = 2/5 \times 10^{-3}$$

چون مجموع ضرایب سمت راست و چپ واکنش برابرند پس نیازی به تقسیم تعداد مول مواد حجم نیست.

از طرف دیگر با نصف شدن حجم ظرف واکنش، فشار افزایش می یابد ولی چون تعداد مول های گازی دو طرف واکنش برابرند، تغییر فشار تاثیری در جابجایی تعادل ندارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

	$2\text{CO}(g) + 2\text{NO}(g) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(g) + \text{N}_2(g)$			
غلظت اولیه	۲	۳	۰	۰
تغییر غلظت	$-2x$	$-2x$	$+2x$	$+x$
غلظت تعادلی	$2 - 2x$	$3 - 2x$	$+2x$	$+x$

مقدار تعادلی N_2 برابر ۴۲ گرم است؛ بنابراین:

$$[\text{N}_2] = x = \frac{42}{28} \Rightarrow x = 1.5 \Rightarrow K = \frac{[\text{N}_2][\text{CO}_2]^2}{[\text{NO}]^2[\text{CO}]^2}$$

$$K = \frac{(1.5) \times (1.5)^2}{(1.5)^2 \times (0.5)^2} = 3 \text{ L.mol}^{-1}$$

مجموع مول گازهای موجود در واکنش را نیز با استفاده از مجموع غلظت‌های تعادلی به دست می‌آوریم:

$$\text{مجموع غلظت‌های تعادلی} = 0.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5 = 4.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مول گازها در لحظه تعادل} = 4.5 \times 2 = 9 \text{ mol}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

باتوجه به واحد ثابت تعادل، مشخص است که مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها یک واحد بیشتر از فرآورده‌ها است؛ بنابراین $b = 3$ خواهد بود. کاهش حجم این واکنش یعنی افزایش فشار، تعادل را به سمت مول گازی کمتر جابه‌جا می‌کند.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

عبارت‌های الف، ب، ج و د درست هستند.

الف) جمله درست است. واکنش گرماده است. با افزایش دما، تعادل درجهت گرماگیر (برگشت) جابه‌جا می‌شود و از تعداد مول‌های N_2O_4 (گاز بی‌رنگ) کاسته شده و به تعداد مول‌های NO_2 (گاز قرمز قهوه‌ای‌رنگ) افزوده می‌شود و مخلوط گازی پررنگ‌تر می‌گردد.

ب) جمله درست است. افزایش دما تعادل را درجهت گرماگیر جابه‌جا می‌کند.

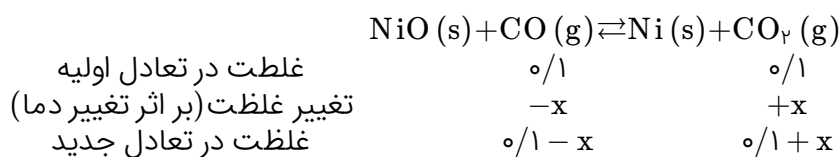
ج) جمله درست است. کاتالیزگر هم سرعت رفت و هم سرعت برگشت را افزایش می‌دهد. به همین دلیل جابه‌جایی تعادل رخ نمی‌دهد بلکه زمان رسیدن به تعادل کوتاه می‌گردد.

د) جمله درست است. در سامانه‌های تعادلی گازی که تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله باهم برابر نیستند، فشار یا تغییر حجم موجب جابه‌جایی تعادل می‌شود.

هـ) جمله نادرست است. حاصل ضرب غلظت واکنش‌دهنده‌ها به توان ضرایب آن‌ها با حاصل ضرب غلظت فرآورده‌ها به توان ضرایب آن‌ها بایستی برابر باشد. (البته ثابت سرعت هم دخالت دارد)

تالیفی محمدعلی زیرک

با افزایش دما، مقدار عددی K بزرگ‌تر شده است. این نشان می‌دهد با افزایش دما واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده است. بنابراین می‌توان نوشت:



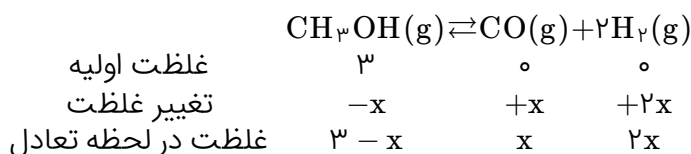
از آنجا که Ni و NiO جامدند و غلظت مواد جامد خالص ثابت است، لذا در رابطه ثابت تعادل نوشته نمی‌شوند.

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \Rightarrow 99 = \frac{0/1 + x}{0/1 - x} \Rightarrow x = 0/098$$

$$[\text{CO}_2] = 0/1 + x \Rightarrow [\text{CO}_2] = 0/1 + 0/098 = 0/198 \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

$$[\text{CH}_3\text{OH}]_{\text{اولیه}} = \frac{6 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 3 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$[\text{CH}_3\text{OH}]_{\text{مصرف شده}} = 3 \times \frac{10}{100} = 2/4 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \underbrace{x}_{\substack{\text{متانول} \\ \text{تجزیه شده}}} = 2/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

حال، غلظت تعادلی گونه‌های موجود در ظرف و ثابت تعادل واکنش را به دست می‌آوریم:

$$[\text{CH}_3\text{OH}] = 3 - x = 3 - 2/4 = 0/6 \quad [\text{CO}] = x = 2/4 \quad [\text{H}_2] = 2x = 2(2/4) = 4/8$$

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^2}{[\text{CH}_3\text{OH}]} = \frac{(2/4) \times (4/8)^2}{(0/6)} \Rightarrow K = 92/16$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

	A	+	D	\rightleftharpoons	۲E	+	G
مول اولیه	۱		۱		۰		۰
تغییر مول	-x		-x		+۲x		+x
مول تعادلی	۱-x		۱-x		+۲x		+x

از آن جا که بازده واکنش ۶۰ درصد است، یعنی ۶۰٪ مواد واکنش دهنده مصرف شده، پس ۴۰٪ آن باقی مانده است.

به عبارتی: $x = ۰/۶$

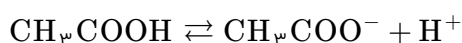
$$[D]_{\text{تعادلی}} = [A]_{\text{تعادلی}} = ۱ - ۰/۶ = ۰/۴ \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[E]_{\text{تعادلی}} = ۲x = ۲ \times ۰/۶ = ۱/۳ \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[G]_{\text{تعادلی}} = ۰/۶ \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[E]^۲[G]}{[A][D]} = \frac{(۱/۳)^۲ \times (۰/۶)}{(۰/۴) \times (۰/۴)} = ۵/۴ \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴



با افزودن مقداری سدیم استات به محلول آبی استیک اسید، غلظت یون استات (CH_3COO^-) افزایش یافته و تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود که در این صورت:

گزینه ۱: نادرست. زیرا با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت درجه یونش اسید کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: نادرست. ثابت یونش اسید فقط با تغییر دما تغییر می‌کند.

گزینه ۳: درست. با جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت مقداری از H^+ مصرف شده و pH محلول افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: نادرست. هرچند که تعادل در جهت مصرف استات به چپ جابه‌جا می‌شود ولی بر اساس اصل لوشاتلیه تعادل تا آنجا که امکان دارد می‌تواند اثر عامل مزاحم را برطرف کند؛ یعنی اثر عامل مزاحم تا حدی برطرف می‌شود؛ پس غلظت استات در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود.

تالیفی شهرام شاه پرویزی

به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یک سو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش‌های شیمیایی زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل متان به متانول پیدا کرد.

تالیفی محمدعلی زیرک

الف) نادرست است.

تعداد پیوندهای اشتراکی $\Rightarrow \frac{2 \times 4 + 4}{2} = \frac{12}{2} = 6$ اتن C_4H_4

تعداد پیوندهای اشتراکی $\Rightarrow \frac{4 \times 6 + 6}{2} = 15$ بنزن C_6H_6

اختلاف تعداد پیوندهای اشتراکی $15 - 6 = 9$

تعداد اتم‌های هیدروژن $\Rightarrow 6$ اتیلن گلیکول $C_2H_4(OH)_2$

ب) درست است.

ج) همه ترکیب‌های آلی دارای گروه‌های عاملی نیستند مانند آلکان‌ها. (نادرست)

د) سنتز مواد جدید از مواد خام به دانش‌هایی مانند ساختار و رفتار گروه‌های عاملی، شرایط انجام واکنش و عوامل مؤثر بر واکنش نیاز دارد. (درست)

هـ)

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$ <p>عامل آلهیدی</p>	آلدهیدها
$\begin{array}{c} \text{R}-\text{C}-\text{OR} \\ \\ \text{O} \end{array}$	استرها
$\text{R}-\text{O}-\text{R}$	اترها
$\text{R}-\text{OH}$	الکل‌ها

تالیفی محمدعلی زیرک

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درست. برای مثال به ازای مصرف یک مولکول از هرکدام ۱ مولکول آب و به ازای ۲ مولکول از هرکدام از مونومرها ۳ مولکول آب.

گزینه ۲: نادرست. از پرک این پلیمر می‌توان در تهیه پلیمرهای دیگر استفاده نمود نه خود پلی‌اتیلن ترفتالات.

گزینه ۳: درست.

گزینه ۴: درست. این پلیمر تحت شرایط مناسب در واکنش با متانول به مونومرهای سازنده‌اش تبدیل می‌شود.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

در اثر افزایش فشار، حجم کم می‌شود و تعادل در جهت تعداد مول گازی کمتر یعنی به سمت راست (جهت رفت) جابه‌جا می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

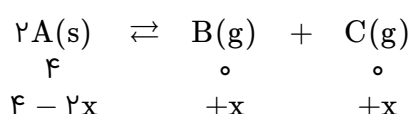
گزینه ۱: در اولین لحظه هم غلظت واکنش‌دهنده‌ها و هم فرآورده‌ها افزایش می‌یابد و باعث می‌شود سرعت در هر دو جهت رفت و برگشت زیاد شود، اما سرعت واکنش رفت افزایش بیشتری داشته و تعادل به راست جابه‌جا می‌شود.

گزینه ۲: در اثر جابه‌جایی تعادل به راست، واکنش‌دهنده‌ها مصرف و فرآورده تولید می‌شود؛ بنابراین شمار مول‌های فرآورده افزایش و واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: در اثر جابه‌جایی تعادل به راست، با مصرف ۴ مول واکنش‌دهنده گازی فقط ۲ مول فرآورده گازی تولید شده و شمار کل مول‌های گازی کم می‌شود.

گزینه ۴: در اثر کاهش حجم، غلظت تمام مواد گازی (واکنش‌دهنده و فرآورده) افزایش می‌یابد.

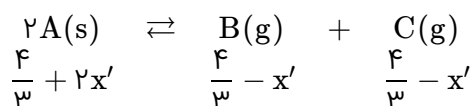
تالیفی مصطفی رستم آبادی



$$4 - 2x = x \Rightarrow 3x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{3} \Rightarrow \begin{cases} \text{mol A} = 4 - 2\left(\frac{4}{3}\right) = \frac{4}{3} \\ \text{mol B} = \text{mol C} = \frac{4}{3} \end{cases}$$

$$K = [B][C] = \frac{\left(\frac{4}{3}\right)}{4} \frac{\left(\frac{4}{3}\right)}{4} = \frac{1}{9}$$

با کاهش حجم سامانه ثابت تعادل تغییری نمی‌کند ولی بر اساس اصل لوشاتلیه تعادل از سمت مول گازی بیشتر به سمت مول گازی کمتر جابه‌جا می‌شود؛ پس این تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.



$$K = \frac{1}{9} = \frac{\left(\frac{4}{3} - x'\right)^2}{2 \times 2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{\frac{4}{3} - x'}{2} \Rightarrow \frac{4}{3} - x' = \frac{2}{3} \Rightarrow x' = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \text{mol A} = \frac{4}{3} + 2x' = \frac{4}{3} + 2\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{8}{3}$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی

یکای ثابت تعادل از رابطه $(\text{mol.L}^{-1})^{n_2-n_1}$ به دست می‌آید. در این رابطه n_2 مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های گازی و محلول در آب و n_1 مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های گازی و محلول در آب می‌باشد. طبق فرمول سوال، یکای ثابت تعادل $\text{mol}^{-1}.\text{L}$ است؛ بنابراین:

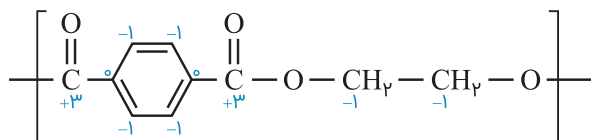
$$(\text{mol.L}^{-1})^{n_2-n_1} = \text{mol}^{-1}.\text{L} \Rightarrow n_2 - n_1 = -1$$

به عبارت دیگر، در این تعادل، مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های گازی از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های گازی یک واحد کمتر است (یعنی تعداد مول‌های گازی سمت راست معامله از تعداد مول‌های گازی سمت چپ معادله کمتر است). با افزایش فشار، تعادل در جهت تولید مول گاز کمتر، یعنی در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

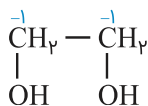
گزینه ۳: کاهش یا افزایش فشار زمانی بر جابه‌جایی تعادل تاثیری ندارد که تعداد مول‌های گازی در دوطرف معادله واکنش برابر باشد. گزینه ۴: بزرگی عدد K نشان می‌دهد که درصد زیادی از واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل شده‌اند؛ بنابراین در مخلوط تعادلی، درصد مولی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است نه کمتر!

تالیفی محمد وحیدی

اتم کربن سمت چپ در ساختار زیر به اتم اکسیژن در واحد تکرارشونده قبلی متصل می‌شود و عدد اکسایش +۳ دارد.



$$a = +3 + 0 + 4(-1) + 0 + 3 + 2(-1) = 0$$



$$b = 2(-1) = -2$$

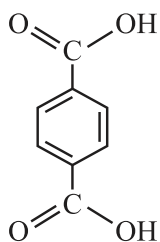
$$\Rightarrow a + b = 0 + (-2) = -2$$

تالیفی مصطفی رستم آبادی

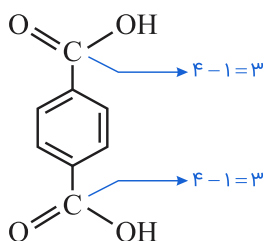
فناوری را می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا در زندگی روزانه برای هدفی خاص دانست. فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.

تالیفی محمدعلی زیرک

الف) پارازایلین و ترفتالیک اسید هر دو از ترکیبات آروماتیک هستند. (درست)
 ب) در مولکول ترفتالیک اسید، پنج پیوند دوگانه وجود دارد.



در هگزان C_6H_{14} ، شش اتم کربن وجود دارد. (نادرست)
 ج) درست است.



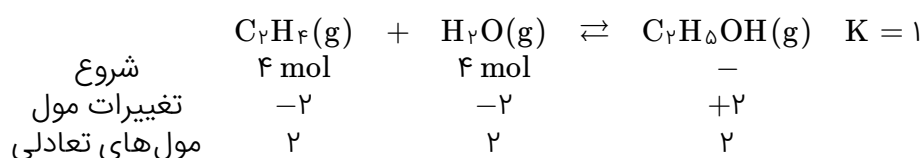
د) درست است.

$C_8H_6O_4 \Rightarrow$ ۶ اتم هیدروژن دارد

$\begin{array}{c} H & & H \\ & \backslash & / \\ & C = C \\ & / & \backslash \\ H & & H \end{array} \Rightarrow$ ۶ پیوند اشتراکی دارد

ه) پتاسیم پرمنگنات اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب، پارازایلین را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند. (درست)

تالیفی محمدعلی زیرک



$$K = 1 = \frac{\left(\frac{2}{V}\right)}{\left(\frac{2}{V}\right)\left(\frac{2}{V}\right)} \Rightarrow 1 = \frac{V}{2} \Rightarrow V = 2$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی

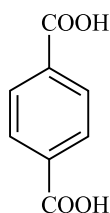
با خارج کردن مقداری از گاز NH_3 تعادل به هم می‌خورد و جهت برقراری تعادل جدید واکنش درجهت رفت جابه‌جا می‌شود تا مقداری از NH_3 خارج‌شده جبران شود. در نتیجه N_2 و H_2 کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: با خروج NH_3 و جابه‌جایی تعادل درجهت راست، از غلظت H_2 کم می‌شود. (زیرا حجم ثابت است و از مول‌های H_2 کاسته می‌شود)
- گزینه ۲: با خروج NH_3 تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود و از میزان تجزیه آمونیاک کاسته می‌شود.
- گزینه ۳: با کاهش غلظت NH_3 ، سرعت واکنش برگشت کاسته می‌شود.

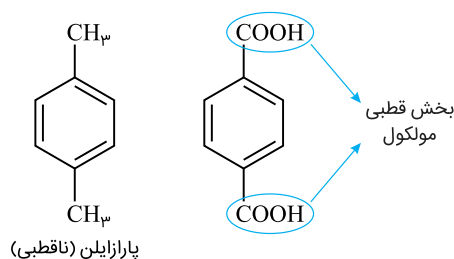
تالیفی محمدعلی زیرک

ترفتالیک اسید یکی از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) می‌باشد و یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی است.

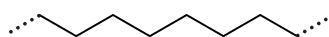


بررسی سایر گزینه‌ها:

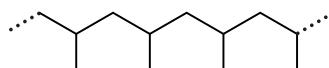
- گزینه ۲: نادرست. پارازایلن یک ترکیب ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود. درحالی‌که در ساختار ترفتالیک اسید دو بخش قطبی (گروه‌های کربوکسیل) وجود دارد. ضمن اینکه این ترکیب از طریق گروه‌های کربوکسیل خود می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ بنابراین در شرایط یکسان قطعاً انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب بیشتر از پارازایلن است.



- گزینه ۳: نادرست. بنزن و گازوئیل از فرآورده‌های تقطیر نفت خام به دست می‌آیند. درحالی‌که اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارد. (یکی از فرآورده‌های حاصل از تقطیر نفت خام، گاز اتن است که می‌توان آن را در حضور یک اکسنده مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل کرد؛ بنابراین اگرچه اتیلن گلیکول در نفت خام وجود ندارد، اما می‌توانیم این ترکیب را به‌طور غیرمستقیم از نفت خام به دست آوریم)
- گزینه ۴: نادرست. زنجیر مولکولی پلی‌پروپن برخلاف پلی‌اتن، شاخه دار است.



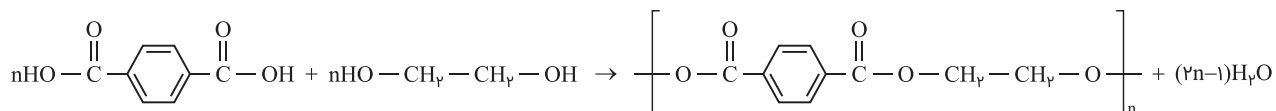
زنجیر مولکولی پلی‌اتن



زنجیر مولکولی پلی‌پروپن

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

نکته مهم: وزن پلی اتیلن ترفتالات متناسب با افزایش مول مونومرها افزایش نمی یابد. به عنوان مثال جرم استر حاصل از یک مول از مونومرهای اولیه با جرم حاصل از دو مول از مونومرها به یک نسبت افزایش نخواهد یافت! از این رو مستقیماً نمی توان از جرم آب حاصل شده جرم پلیمر را به دست آورد. برای این کار باید جرم مونومرها را محاسبه کرده و سپس جرم آب حاصل شده را کاسته و جرم پلیمر را به دست آورد. (در این سؤال بازده ۸۰٪ نیز باید لحاظ شود. بدین مفهوم که ۸۰ درصد از جرم اولیه مونومرها تبدیل به پلیمر و آب شده است)



ابتدا باید مقدار مول تولید شده آب را که در تناسب با مقدار مول مونومرها است را به دست آورد:

$$72 \text{ g} \times \frac{100}{80} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 5 \text{ mol}$$

در سنتز این پلیمر به ازای n مول از هریک از مونومرها $2n - 1$ مول آب تولید خواهد شد. در نتیجه:

$$2n - 1 = 5 \Rightarrow n = 3$$

$$\text{جرم ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول} = 3(62 + 166) = 684 \text{ g} \times \frac{80}{100} = 547.2 \text{ g}$$

$$\text{جرم پلیمر} = 547.2 - 72 = 475.2 \text{ g}$$

تالیفی مرتضی نصیرزاده

ابتدا ثابت تعادل واکنش را به دست می آوریم:

$$[A] = [X] = [D] = \frac{0.4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[X][D]}{[A]} = \frac{0.2 \times 0.2}{0.2} = 0.2$$

هنگامی که مخلوط تعادلی از ظرف دو لیتری به ظرف چهار لیتری منتقل می شود اولاً به دلیل دو برابر شدن حجم ظرف، غلظت هر یک از گونه های گازی موجود نصف می شود. یعنی:

$$[A] = [X] = [D] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

ثانیاً به دلیل کاهش فشار، طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت تولید مول گاز بیشتر (در جهت رفت) جابه جا می شود بنابراین:

	A	\rightleftharpoons	X	$+$	D
غلظت اولیه :	0.1		0.1		0.1
تغییر غلظت :	$-x$		$+x$		$+x$
غلظت در لحظه تعادل :	$0.1 - x$		$0.1 + x$		$0.1 + x$

$$K = \frac{[X][D]}{[A]} \Rightarrow 0.2 = \frac{(0.1+x)(0.1+x)}{0.1-x} \Rightarrow x^2 + 0.4x - 0.01 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -0.425 \\ x_2 = 0.025 \end{cases}$$

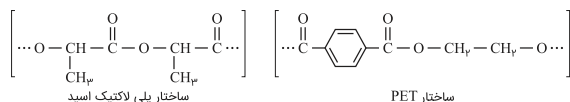
غ ق ق

$$\Rightarrow [X] = 0.1 + x = 0.1 + 0.025 = 0.125 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{مول X در تعادل} = 0.125 \text{ mol.L}^{-1} \times 4 \text{ L} = 0.5 \text{ mol}$$

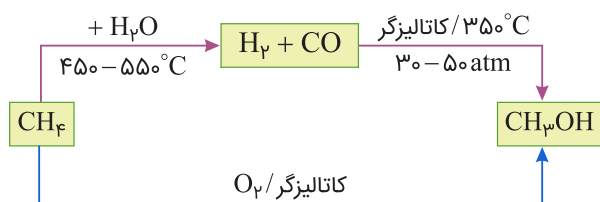
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

مولکول لاکتیک اسید، مونومر سازنده پلی لاکتیک اسید است. در واکنش پلیمری شدن لاکتیک اسید، OH گروه اسیدی یک مونومر با H گروه الکلی مونومر مجاور واکنش داده و مولکول آب خارج می شود. در نهایت، محصول این واکنش، پلی لاکتیک اسید است که در آن گروه عاملی استر وجود دارد. درواقع پلی لاکتیک اسید نوعی پلی استر است بنابراین گروه عاملی موجود در ساختار این پلیمر با گروه عاملی موجود در پلی اتیلن ترفتالات (که از دسته پلی استرها محسوب می شود) مشابه است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

طبق نمودار زیر و باتوجه به واکنش تک مرحله ای و عدم نیاز به دمای بالا و مصرف انرژی جهت تأمین آن تهیه متانول از متان با محیط زیست سازگارتر بوده و از جهاتی دیگر از هدر رفت متان در میادین نفتی و جلوگیری از سوزاندن و آلودگی هوا ممانعت می کند.



گزینه ۱: نادرست. فرآورده سودمند صحیح است نه صرفاً فرآورده!

گزینه ۳: قسمت اول جمله صحیح است. در قسمت دوم مطلب فرآورده سوختن متان، دی اکسید کربن و آب است نه متانول!

گزینه ۴: استفاده از کاتالیزگر برعکس به خاطر کاهش استفاده از سوخت های فسیلی کاهش آلودگی محیط زیست را به دنبال دارد.

تألیفی مرتضی نصیرزاده

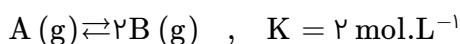
بنزین از فرآورده های پتروشیمیایی است و جزء مواد خام نیست.

مواد خام و اولیه، موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که فرآوری نشده اند و با استفاده از آن ها می توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

نکته آموزشی

منابع کشاورزی مانند پنبه جزء مواد خام هستند.

تألیفی حسن رحمتی کوکنده



غلظت اولیه	۱	۰
تغییر غلظت	-x	+2x
غلظت در لحظه تعادل	1-x	2x

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} \Rightarrow 2 = \frac{(2x)^2}{1-x} \Rightarrow 2 = \frac{4x^2}{1-x} \Rightarrow 1 = \frac{2x^2}{1-x} \Rightarrow 2x^2 + x - 1 = 0$$

$$x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4(2)(-1)}}{4} = \frac{-1 \pm \sqrt{9}}{4} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1}{2} \\ x_2 = -1 \end{cases} \text{ (غ ق ق)}$$

بنابراین در این واکنش تا رسیدن به لحظه تعادل، به مقدار ۰/۵ mol.L⁻¹ از ماده A مصرف می شود. اکنون بازده درصدی واکنش را با استفاده از رابطه زیر حساب می کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرف شده یک واکنش دهنده}}{\text{مقدار اولیه آن واکنش دهنده}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{0/5 \text{ mol.L}^{-1}}{1 \text{ mol.L}^{-1}} \times 100 = 50\%$$

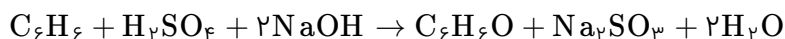
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به‌صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فرآورده‌های سودمند تبدیل شود.

عبارت دوم: درست. در واکنش (II)، همهٔ واکنش‌دهنده‌ها از دسته مواد مولکولی هستند، درحالی‌که در واکنش (I)، NaOH جزء ترکیب‌های یونی محسوب می‌شود.

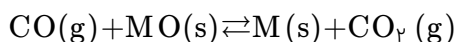
عبارت سوم: درست.



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{4}{4} = 1$$

عبارت چهارم: نادرست. واکنش (I) به دلیل تولید پسماند، آسیب بیشتری به محیط‌زیست وارد می‌کند و بازدهی آن از واکنش (II) کمتر است.

تالیفی محمد وحیدی



مول اولیه	۱	۲	۰	۰
تغییر مول	-x	-x	+x	+x
مول در لحظه تعادل*	۱-x	۲-x	x	x

* چون حجم ظرف یک لیتر است، تعداد مول هر ماده در لحظه تعادل با غلظت آن ماده برابر است. در رابطه ثابت تعادل، غلظت ماده جامد و مایع خالص وارد نمی‌شود؛ بنابراین:

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} \Rightarrow 0.25 = \frac{x}{1-x} \Rightarrow 0.25 - 0.25x = x \Rightarrow x = \frac{0.25}{1.25} = 0.2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{مول MO در لحظه تعادل} = 2 - x = 2 - 0.2 = 1.8 \text{ mol} \\ \text{مول M در لحظه تعادل} = x = 0.2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{\text{mol MO}}{\text{mol M}} = \frac{1.8}{0.2} = 9$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: فروش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری از این منبع طبیعی است.

گزینه ۲: قیمت فلز مس با خلوص ۹۹/۹ درصد نسبت به فلز مس با خلوص ۹۶ درصد به‌طور چشمگیری بیشتر است.

گزینه ۳: یک لیتر اتیلن گلیکول (ضد یخ) بیش از ۶ برابر یک لیتر اتانول قیمت دارد.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

پلی اتیلن ترفتالات از جمله مواد پلاستیکی قابل بازیافت است.

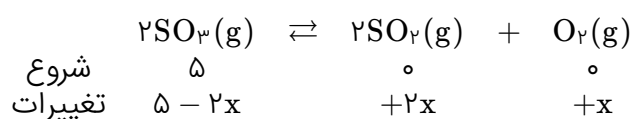
بقیه گزینه ها درست هستند.

گزینه ۳: یکی از راه های بازیافت این است که آن ها را پس از شست و شو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن ها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می کنند.

گزینه ۴: CH_3OH جزء الکل ها و ساده ترین الکل است که بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکل ها است.

تالیفی محمدعلی زیرک

باتوجه به نمودارهای رسم شده می توان گفت که نمودار نزولی مربوط به تنها واکنش دهنده این واکنش یا $\text{SO}_3(\text{g})$ و نمودار صعودی رسم شده مربوط به یکی از دو فرآورده است که باتوجه به شیب تغییرات دو نمودار رسم شده آشکار است که شیب تغییرات نمودار نزولی دو برابر شیب تغییرات نمودار صعودی است؛ پس ضریب واکنش دهنده در معادله واکنش باید ۲ برابر ضریب فرآورده موردنظر باشد؛ پس نمودار صعودی مربوط به $\text{O}_2(\text{g})$ است.



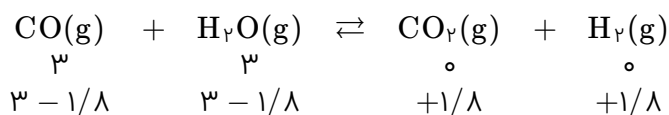
باتوجه به نمودار غلظت $\text{O}_2(\text{g})$ در هنگام برقراری تعادل یک واحد از غلظت $\text{SO}_3(\text{g})$ بیشتر است؛ پس:

$$x = (5 - 2x) + 1 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

اکنون می توان ثابت تعادل واکنش را به دست آورد:

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{4^2 \times 2}{1^2} = 32$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی

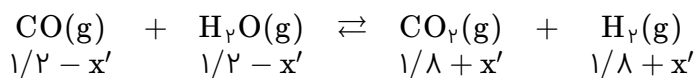


$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{1/8 \times 1/8}{1/2 \times 1/2} = 2/25$$

با افزایش دما به T' مقدار عددی ثابت تعادل $1/2$ برابر شده است؛ پس:

$$K' = 1/2K = 100 \times 2/25 = 225$$

باتوجه به اینکه در دمای T' مقدار عددی ثابت تعادل بزرگتر شده است، پس افزایش دما سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت شده است.



$$225 = \frac{(1/8+x')^2}{(1/2-x')^2} \Rightarrow 15 = \frac{1/8+x'}{1/2-x'} \Rightarrow 1/8+x' = 18-15x' \Rightarrow 16x' = 16/2$$

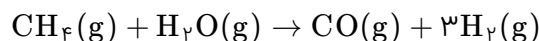
$$\Rightarrow x' = 1/2 \Rightarrow \text{mol CO} = 1/2 - 1/2 = 0/1875$$

$$\Rightarrow \text{بازده} = \frac{3-0/1875}{3} = \%93/75$$

تالیفی شهرام شاه پرویزی

فقط عبارت اول نادرست است.

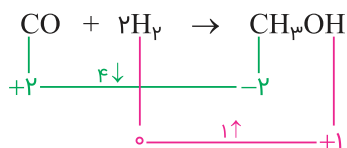
برای تهیه واکنش‌دهنده‌ها در این واکنش، گاز متان را در حضور کاتالیزگر با بخار آب واکنش می‌دهند.



ضمناً از واکنش گاز متان با اکسیژن هوا در حضور کاتالیزگر مناسب، می‌توان به‌طور مستقیم متانول تهیه کرد.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: CO ماده اکسنده و H_2 ماده کاهنده است.



عبارت سوم: مواد واکنش‌دهنده برای این واکنش در دسترس نیستند. از این‌رو نخست باید آن‌ها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد.

عبارت چهارم: شیمی‌دان‌ها با بررسی‌های فراوان پی بردند که PET در شرایط مناسب با متانول واکنش داده و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.

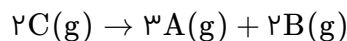
عبارت پنجم: در این واکنش، مجموعاً ۳ مول از واکنش‌دهنده‌های گازی به ۱ مول فرآورده گازی تبدیل می‌شوند؛ یعنی تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف واکنش به $\frac{1}{3}$ مول‌های اولیه کاهش می‌یابد؛ بنابراین در شرایط دما و فشار یکسان، حجم گاز موجود در ظرف نیز به $\frac{1}{3}$ حجم اولیه می‌رسد.

تالیفی محمد وحیدی

تولید یک ماده آلی جدید می‌تواند با تغییر ساختار یا ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد.

تالیفی محمد وحیدی

ابتدا باتوجه به منحنی‌ها، معادله واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:



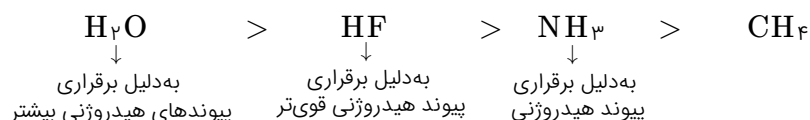
در رابطه ثابت تعادل حتماً می‌بایست غلظت اجزا وارد شود. ازاین‌رو:

$$K = \frac{[B]^2 [A]^3}{[C]^2}$$

سپس مقدار مول‌های تعادلی مشخص شده در نمودار را بر حجم تقسیم کرده و وارد رابطه ثابت تعادل می‌کنیم:

$$K = \frac{2^2 \times 3^3}{2^2} = 27$$

تالیفی وحید اسماعیلی



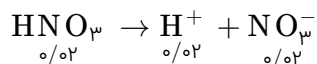
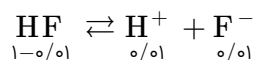
ضمناً مولکول CH_4 ناقطبی است و نقطه جوش آن از سایر ترکیبات هیدروژن‌دار داده شده کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگرچه مولکول NO قطبی و CO_2 ناقطبی است اما به دلیل انحلال شیمیایی گاز CO_2 در آب، انحلال‌پذیری آن بیشتر است.
گزینه ۲:

$$K_{a(HF)} = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \xrightarrow{1-\alpha=1} K_{a(HF)} = M\alpha$$

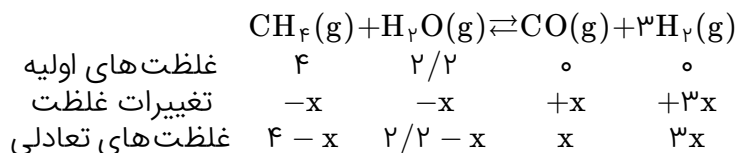
$$10^{-4} = 1 \times \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 10^{-2}$$



ملاحظه می‌کنید که مجموع غلظت یون‌ها در محلول نیتریک اسید بیشتر است؛ بنابراین این محلول نسبت به محلول هیدروفلوئوریک اسید رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

گزینه ۳: پارازایلن و هگزان هر دو ناقطبی هستند. استون هم حلال چربی است، بنابراین پارازایلن در هگزان و چربی در استون حل شده و تشکیل مخلوط همگن می‌دهند؛ پس انتظار داریم حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر هر دو مخلوط یکسان و یکنواخت باشد.

تالیفی محمد وحیدی



$$\text{mol CH}_4 = 2 \Rightarrow 4 - x = 2 \Rightarrow x = 2$$

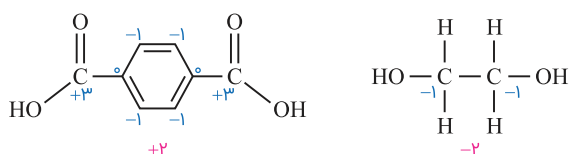
$$\begin{cases} [\text{H}_2\text{O}] = 2/2 - 2 = 0/2 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{CO}] = 2 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{H}_2] = 3 \times 2 = 6 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases} \quad (\text{رد گزینه‌های ۱ و ۴})$$

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow K = \frac{2 \times 6^3}{2 \times 0/2} = 1080 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \quad (\text{رد گزینه ۲})$$

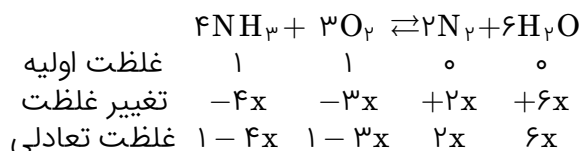
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

نام پلیمر پلی‌اتیلن، ترفتالات است.

باتوجه به شکل، اختلاف مجموع اعداد اکسایش کربن‌های دو مونومر برابر با ۴ است.



تالیفی مرتضی نصیرزاده



$$[\text{N}_2]_{\text{تعادلی}} = 2x = 0/2 \Rightarrow x = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NH}_3]_{\text{تعادلی}} = 1 - 4x = 1 - 4 \times 0/1 = 0/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{O}_2]_{\text{تعادلی}} = 1 - 3x = 1 - 3 \times 0/1 = 0/7 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_2\text{O}]_{\text{تعادلی}} = 6x = 6 \times 0/1 = 0/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین در مخلوط تعادلی، غلظت مولار گاز اکسیژن از همه بیشتر است. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

$$K = \frac{[\text{N}_2]^2 [\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{O}_2]^3 [\text{NH}_3]^4} = \frac{(0/2)^2 (0/6)^6}{(0/6)^3 (0/7)^4} = 0/042 \text{ mol.L}^{-1} \quad (\text{رد گزینه ۴})$$

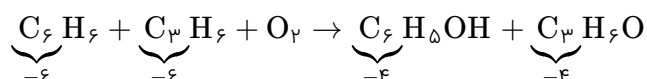
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

الف) درست.

ب) درست. زیرا تمام اتم‌های واکنش‌دهنده در واکنش (II) به موادی با ارزش تبدیل شده‌اند ولی در واکنش (I) برخی از اتم‌ها به H_2O و برخی به ماده X تبدیل شده‌اند.

پ) درست. باتوجه به اینکه معادله واکنش‌ها موازنه است، پس فرمول شیمیایی X به صورت Na_2SO_3 است که نسبت شمار کاتیون و آنیون در آن برابر با ۲ است.

ت) درست.



مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش‌دهنده‌ها برابر با ۱۲- و در فرآورده‌ها برابر با ۸- است.

تالیفی شهرام شاه پرویزی

افزودن غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها و کم کردن غلظت NH_3 ، تعادل را در جهت واکنش رفت پیش می‌برد. اما مقدار K تغییر نمی‌کند.
نکته آموزشی

۱) افزودن غلظت هر ماده‌ای مطابق اصل لوشاتلیه، تعادل را در جهت مصرف همان ماده و کم کردن غلظت هر ماده‌ای، تعادل را در جهت تولید آن ماده پیش می‌برد.

۲) ثابت تعادل با تغییر غلظت ماده‌ای، تغییر نمی‌کند و مقدار ثابت تعادل (K) فقط به دما وابسته است.

۳) اگر دما، تعادل را در جهت رفت پیش ببرد، مقدار K افزایش و اگر در جهت برگشت پیش ببرد، مقدار K کاهش می‌یابد.

تالیفی حسن رحمتی کوکنده

بررسی گزینه‌ها:

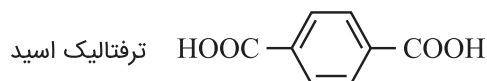
گزینه ۱: مواد خام ابتدا به مواد اولیه مهم و پرکاربرد تبدیل می‌شوند و سپس این مواد اولیه به فرآورده هدف تبدیل می‌گردند. مواد خام به‌طور مستقیم به فرآورده هدف تبدیل نمی‌شوند.

گزینه ۲: متانول و اتانول الکل‌های یک عاملی و اتیلن گلیکول الکل دو عاملی است.

گزینه ۳: بنزین حالت فیزیکی مایع و فرمول C_8H_{18} و پلی‌اتن به حالت جامد و فرمول $(-C_2H_4-)_n$ از خانواده هیدروکربن‌ها هستند.

گزینه ۴: فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است. برای نمونه با استفاده از دانش مواد، دانش الکتروسیته و مغناطیس، وسایلی مانند تلفن، رایانه همراه و بی‌سیم ساخته می‌شود.

تالیفی مصطفی رستم آبادی



$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 : 8x + 6 - 8 = 0 \Rightarrow 8x = 2 \\ \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2 : 2x + 6 - 4 = 0 \Rightarrow 2x = -2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{تفاوت جمع جبری عدد} \\ \text{اکسایش اتم‌های کربن} \end{array} = 2 - (-2) = +4$$

تالیفی حسین شرانلو

$$\begin{array}{ccc} 2A_2(g) & \rightleftharpoons & D_2(g) \\ \text{غلظت اولیه} & 1 & 0 \\ \text{تغییر غلظت} & -2x & +x \\ \text{غلظت تعادلی} & 1-2x & x \end{array} \quad K = \frac{[D_2]}{[A_2]^2} \Rightarrow 1 = \frac{x}{(1-2x)^2} \Rightarrow \begin{cases} x=1 & \text{غ ق ق} \\ x=0/25 & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$A \text{ مصرفی مول} = 2x = 2 \times 0/25 = 0/5 \text{ mol}$$

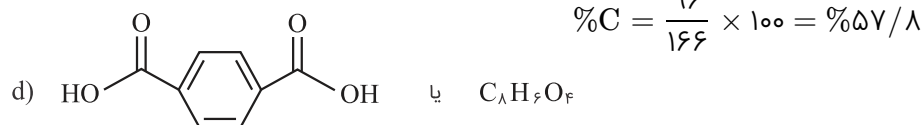
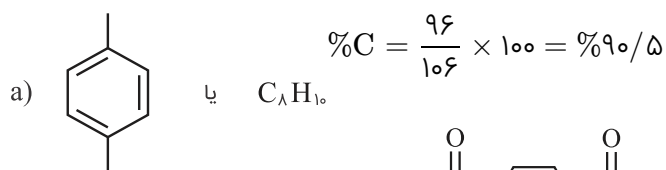
$$\text{بازده درصدی} = \frac{A \text{ مصرفی مول}}{A \text{ مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{0/5}{1} \times 100 = 50\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

واکنش اشاره شده مربوط به واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در حضور پرمنگنات غلیظ است. با وجود غلظت بالای پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود. مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد؛ لذا در دمای اتاق، واکنش موردنظر رخ نمی‌دهد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

الف) نادرست. ترکیب‌های (b) و (d) را نمی‌توان از تقطیر نفت خام تهیه کرد.
ب) نادرست.



(د) نادرست.

a) $C_8H_{10} \Rightarrow 8C + 10(+1) = 0 \Rightarrow 8C = -10$

b) $C_3H_6O_2 \Rightarrow 3C + 6(1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 3C = -2$

c) $C_3H_6 \Rightarrow 3C + 6(1) = 0 \Rightarrow 3C = -6$

(b + c) $\Rightarrow -2 + (-6) = -8$

(ج) درست.

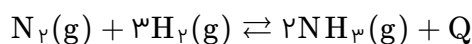
a) $C_8H_{10} \Rightarrow 8 + 10 = 18$ اتم

d) $C_8H_6O_4 \Rightarrow 8 + 6 + 4 = 18$ اتم

(هـ) نادرست. ترکیب (b) اتیلن گلیکول و ترکیب (a) پارازیلین است که امکان پلیمر شدن را ندارند.

تالیفی محمدعلی زیرک

واکنش گرماده است:



با افزایش دما تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی کمتر می‌شود. با جابه‌جایی تعادل به سمت چپ، ثابت تعادل (K) نیز کوچک‌تر می‌شود.

با افزایش فشار تعادل در جهت رفت که تعداد مول گازی کمتر می‌شود پیش رفته و درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی بیشتر می‌گردد، اما ثابت تعادل (K) تغییر نمی‌کند و تنها عامل مؤثر بر ثابت تعادل دما است.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

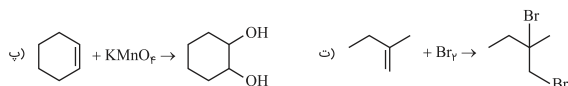
از کلرو اتان یا C_2H_5Cl به‌عنوان افشانه بی‌حس‌کننده موضعی (نه بی‌هوش‌کننده) استفاده می‌شود.

تالیفی حسن رحمتی کوکنده

طبق آزمایشات تجربی (آزمون و خطا)، هابر هرچه دما را بالاتر می‌برد، درصد مولی آمونیاک در مخلوط کاهش می‌یافت؛ یعنی افزایش دما نمی‌تواند برای تولید آمونیاک بیشتر ثمربخش باشد (رد گزینه ۱). او با استفاده از کاتالیزگر به‌منظور کاهش انرژی فعالسازی واکنش، توانست واکنش را در دماهای پایین‌تر با سرعت مناسب انجام دهد، هرچند که هنوز هم درصد مولی آمونیاک در مخلوط مطلوب نبود (رد گزینه‌های ۲ و ۴). درنهایت هابر برای رفع این مشکل، از افزایش فشار بر سامانه بهره برد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

فرآورده واکنش در معادله (پ) و (ت) درست نوشته نشده است.



تالیفی محمد وحیدی

طبق اصل لوشاتلیه، هرگاه غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش تعادلی کاهش یابد، واکنش در جهت تولید آن (تا حد امکان) پیش می‌رود. در این صورت با خارج کردن آمونیاک از محیط تعادل، واکنش به سمت تولید آمونیاک پیش خواهد رفت.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یکای ثابت تعادل با توجه به رابطه آن برابر با $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ خواهد بود.

گزینه ۲: واکنش برگشت‌پذیر بوده و در تعادل ایجاد شده غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش ثابت خواهد بود (نه برابر).

گزینه ۳: این تعادل در هر دمایی نمی‌تواند تشکیل شود. مثلاً در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه نیز پیش نمی‌رود.

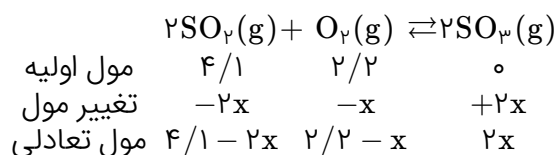
تالیفی مرتضی نصیرزاده

یون Ag^+ در صورت شرکت در واکنش تنها با گرفتن الکترون به اتم نقره تبدیل می‌شود و در این صورت نقش اکسندگی دارد. پس واکنش‌دهنده CH_2O باید اکسید شود که با محاسبه عدد اکسایش اتم کربن در CH_2O و CH_3OH درمی‌یابیم که عدد اکسایش اتم کربن در CH_2O برابر با صفر و در متانول برابر با ۲- است؛ پس تبدیل CH_2O به CH_3OH یک فرآیند کاهش است نه اکسایش! به عبارتی امکان ندارد که در یک واکنش اکسایش-کاهش هر دو واکنش‌دهنده کاهش و یا اکسایش یابند؛ بلکه باید یکی از آن‌ها کاهش و دیگری افزایش یابد.

تالیفی شهرام شاه پرویزی

متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. از آنجاکه این الکل کاربردهای زیاد در صنایع گوناگون دارد باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد.

تالیفی محمدعلی زیرک



تعداد مول SO_3 در حالت تعادل $2x = 4 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$

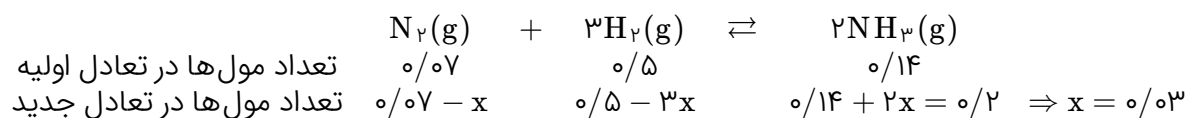
$$[\text{SO}_3]_{\text{تعادلی}} = \frac{4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{(4/1 - 4)}{2 \text{ L}} = 0/05 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{O}_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{(2/2 - 2)}{2 \text{ L}} = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{(2)^2}{(0/05)^2(0/1)} = 1/6 \times 10^6 \text{ mol}^{-1}.\text{L}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰



$$A = 0/07 - x = 0/07 - 0/03 = 0/04 \text{ mol}$$

$$B = 0/5 - 3x = 0/5 - 3(0/03) = 0/41 \text{ mol}$$

ثابت تعادل را در تعادل اولیه و جدید باهم مقایسه می کنیم:

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{\left(\frac{0/14}{10}\right)^2}{\left(\frac{0/07}{10}\right)\left(\frac{0/5}{10}\right)^3} = 224$$

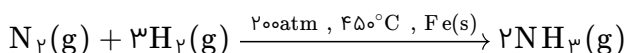
$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} = \frac{(0/2)^2}{0/04 \times (0/41)^3} = 14/51$$

بدون محاسبه هم می توان تشخیص داد که ثابت تعادل کوچک شده است.

می دانیم که این واکنش گرماده است و $\Delta H < 0$ دارد. در این نوع واکنش ها افزایش دما موجب کوچک شدن ثابت تعادل می گردد، زیرا تعادل را در جهت برگشت جابه جا می کند.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

فریتس هابر برای یافتن شرایطی که بتوان واکنش دهنده‌ها را تا حد امکان به فرآورده‌ها تبدیل کرد، واکنش را بارها و بارها در شرایط گوناگون انجام داد و سرانجام موفق شد شرایط بهینه واکنش را بیابد.



نکته آموزشی

تولید فرآورده بیشتر در شرایط معین، به میزان پیشرفت واکنش در آن شرایط بستگی دارد. به دیگر سخن هرچه میزان پیشرفت واکنش بیشتر باشد، درصد بیشتری از واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل می‌شوند.

تالیفی حسن رحمتی کوکنده

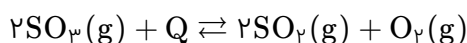
- با افزایش فشار یا کاهش حجم، تعادل به سمت مول‌های کمتر جابه‌جا می‌شود (در این واکنش تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود) و از تعداد مول‌های A و B کاسته شده و به تعداد مول‌های $\text{A}_2\text{B}(\text{g})$ افزوده می‌شود. (نادرست)
- با کاهش حجم، غلظت مواد موجود در ظرف افزایش می‌یابد و سرعت رفت و برگشت افزایش می‌یابد اما سرعت رفت نسبت به سرعت برگشت بیشتر افزایش می‌یابد. (نادرست)
- ثابت تعادل تغییر نمی‌کند، زیرا با کاهش حجم و افزایش غلظت گونه‌ها، نسبت غلظت‌ها که همان ثابت تعادل است تغییر نمی‌کند. (درست)
- با افزایش فشار و کاهش حجم، غلظت همه گونه‌های گازی موجود در تعادل، افزایش می‌یابد. (نادرست)

تالیفی محمدعلی زیرک

- a انرژی فعالسازی رفت، b آنتالپی واکنش و c انرژی فعالسازی برگشت یا به عبارت دیگر مجموع a و b هستند.
- واکنش رفت گرماده و واکنش برگشت گرماگیر است. افزایش دما فارغ از گرماگیر یا گرماده بودن واکنش، سرعت واکنش را به موجب تأمین (نه کاهش) انرژی فعالسازی افزایش خواهد داد؛ بنابراین کاهش یا افزایش دما تأثیری در تغییر مقدار a یا c نخواهد داشت (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۲).
- کاتالیزگر به واسطه کاهش انرژی فعالسازی (رفت و برگشت) باعث افزایش سرعت واکنش رفت و برگشت می‌شود و تغییری در آنتالپی واکنش ایجاد نمی‌کند؛ لذا b ثابت مانده و a و c کاهش می‌یابند (نادرستی گزینه ۴).

تالیفی مرتضی نصیرزاده

- با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر شده و واکنش گرماگیر است.
- گزینه ۱: در واکنش‌های گرماگیر، پیشرفت واکنش در دمای پایین کمتر است.
- گزینه ۲: واکنش گرماده نیست و گرماگیر است.
- گزینه ۳: واکنش موردنظر می‌تواند وارونه واکنش نشان داده شده در این گزینه باشد که گرماگیر است.



- گزینه ۴: در واکنش گرماگیر، با افزایش دما تعادل در جهت رفت پیش می‌رود و در نتیجه آن غلظت فرآورده‌ها افزایش و غلظت واکنش دهنده‌ها کاهش می‌یابد و باعث بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌گردد.

تالیفی مصطفی رستم آبادی

برای تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید از محلول غلیظ KMnO_4 که یون منگنز در آن عدد اکسایش +۷ داشته (Mn(VII)) استفاده می‌شود و برای تبدیل اتن به اتیلن گلیکول از محلول رقیق آن استفاده می‌شود. در صورت استفاده از محلول غلیظ، عمل اکسایش ادامه داشته و اتیلن گلیکول می‌تواند به اگزالییک اسید (اسیدی دوعاملی) تبدیل شود.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

شکل (الف) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ نشان می‌دهد. بر اساس شکل و داده های عددی، به راحتی می‌توانیم غلظت گونه های گازی موجود در ظرف و درنهایت، ثابت تعادل واکنش را حساب کنیم:

$$[X_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{2/25 \text{ L}}, [Y_2] = \frac{0.2 \text{ mol}}{2/25 \text{ L}}, [Z] = \frac{0.4 \text{ mol}}{2/25 \text{ L}}$$

$$K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} = \frac{\frac{0.4}{2/25} \times \frac{0.4}{2/25}}{\frac{0.2}{2/25} \times \frac{0.2}{2/25}} = \frac{0.16}{0.04} = 4$$

نکته: اگر در یک تعادل گازی، تعداد مول گازها در دو طرف معادله واکنش برابر باشد، برای به دست آوردن ثابت تعادل، نیاز نیست حجم ظرف را در محاسبات خود وارد کنیم؛ زیرا درنهایت از صورت و مخرج کسر ثابت تعادل، ساده می‌شود.

شکل (ب)، مخلوطی از واکنش‌دهنده ها را با مقادیر مولی معین نشان می‌دهد (شامل ۰/۳ مول X_2 و ۰/۶ مول Y_2). اکنون باید طبق خواسته سوال حساب کنیم هنگامی که شکل (ب) به تعادل می‌رسد، چند مول از هریک از مواد X_2 ، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ توجه داشته باشید ثابت تعادل این واکنش را در مخلوط در حالت تعادل (شکل الف) حساب کرده ایم.

	X_2	+	Y_2	\rightleftharpoons	$2Z$
مول اولیه :	۰/۳		۰/۶		۰
تغییر مول :	-x		-x		+2x
مول در لحظه تعادل :	۰/۳ - x		۰/۶ - x		2x
غلظت در لحظه تعادل :	$\frac{0.3-x}{2/25}$		$\frac{0.6-x}{2/25}$		$\frac{2x}{2/25}$

$$K = \frac{[Z]^2}{[X_2][Y_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{2x}{2/25} \times \frac{2x}{2/25}}{\frac{0.3-x}{2/25} \times \frac{0.6-x}{2/25}} \Rightarrow 4 = \frac{4x^2}{x^2 - 0.9x + 0.18} \Rightarrow x = 0.2$$

$$\begin{cases} \text{mol } X_2 = 0.3 - x = 0.3 - 0.2 = 0.1 \\ \text{mol } Y_2 = 0.6 - x = 0.6 - 0.2 = 0.4 \\ \text{mol } Z = 2x = 2(0.2) = 0.4 \end{cases}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

باتوجه به نمودارهای کتاب درسی، با کاهش دما به زیر 200°C در فشار ثابت و افزایش فشار به بالاتر از 3000atm در دمای ثابت درصد مولی آمونیاک به ۱۰۰ درصد نزدیک می‌شود.

نکته آموزشی

(۱) در فرآیند هابر به دلیل گرماده بودن واکنش، با کاهش دما، درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد، اما سرعت واکنش به شدت کاهش می‌یابد. از این رو در عمل با افزایش دما و تأمین انرژی فعال‌سازی، می‌توان سرعت واکنش را افزایش داد (درصد مولی آمونیاک کاهش یافت) و از کاتالیزگر نیز استفاده کرد تا در دماهای پایین‌تر با سرعت مناسب واکنش تعادلی را انجام دهد.

(۲) از آنجایی که از نظر دما، درصد مولی آمونیاک در مخلوط مطلوب نبود، برای رفع مشکل، هابر از افزایش فشار بر سامانه بهره برد.

(۳) هابر توانست شرایط بهینه برای تولید آمونیاک را پیدا کند. شرایطی که در آن، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

تألیفی حسن رحمتی کوکنده

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. فرآورده آلی حاصل از اکسایش اتن، اتیلن گلیکول و فرآورده حاصل از واکنش اتن با آب، اتانول است. اتیلن گلیکول به دلیل داشتن دو گروه عاملی OH و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیشتر، دمای جوش بالاتری نسبت به اتانول دارد.

عبارت دوم: درست. در تبدیل ساده‌ترین الکل (متانول) به ساده‌ترین آلدهید (متانول یا فرم آلدهید)، عدد اکسایش اتم کربن دو واحد افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: درست. از واکنش کربوکسیلیک اسید و الکل، استر تولید می‌شود که گروه عاملی آن در ساختار پلی‌اتیلن $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{O}$ ترفتالات (PET) که نوعی پلی‌استر است، وجود دارد.

عبارت چهارم: درست. از واکنش کربوکسیلیک اسید (آمین)، آمید تولید می‌شود که گروه عاملی آن در ساختار کولار (که نوعی پلی‌آمید است) وجود دارد.

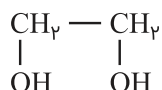
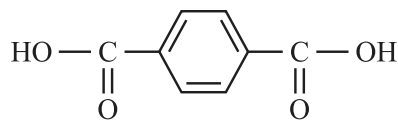
عبارت پنجم: درست. اگر آلکن اولیه پروپن باشد، می‌توان از آن به پروپانول و در نهایت به پروپانول (استون) رسید.

تألیفی محمد وحیدی

الف) اتیل استات ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) از واکنش میان اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و استیک اسید (CH_3COOH) تشکیل شده است که هر دو ماده دارای ۲ اتم کربن در مولکول خود هستند. (درست)

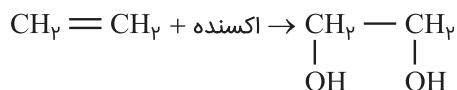
ب) کتون‌ها، آلدهیدها و آمین‌ها از الکل‌ها قابل تهیه هستند. (درست)

ج) اسید سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات، ترکیب ترفتالیک اسید است که پیوند دوگانه دارد و الکل سازنده آن اتیلن گلیکول است که پیوند دوگانه ندارد. (درست)



د) در این واکنش یون پرمنگنات (MnO_4^-) به منگنز (IV) اکسید تبدیل می‌شود. عدد اکسایش اتم Mn در یون پرمنگنات برابر با ۷ و در منگنز (IV) اکسید (MnO_2) برابر با ۴ است؛ پس تغییر عدد اکسایش اتم منگنز برابر با ۳ واحد است. (درست)

هـ) گاز اتن ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود. در این تبدیل خواهیم داشت:



(-۴) : مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن
 (-۲) : در مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در اتیلن گلیکول
 ⇒ مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن دو واحد تغییر کرده است

(نادرست)

فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در تعادل $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{q} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ با افزایش دما، تعادل در جهت مصرف گرما، یعنی در جهت جابه‌جا می‌شود در

بی‌رنگ قهوه‌ای‌رنگ

این شرایط با افزایش غلظت NO_2 ، رنگ مخلوط تعادلی پررنگ‌تر می‌شود.

نکته: در واکنش‌های تعادلی، q آن سمتی از معادله واکنش است که بی‌نظمی کمتر است (به عبارت دیگر تعداد مول‌های گازی کمتر است).

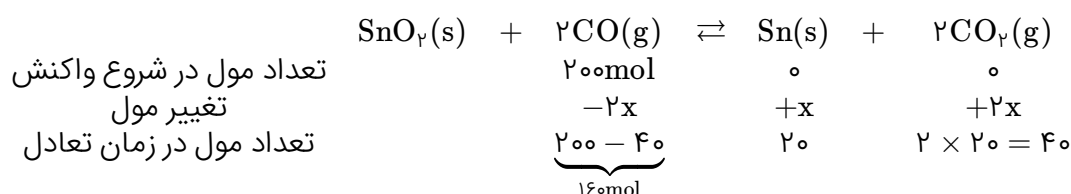
عبارت دوم: در تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ با کاهش دما، تعادل در جهت گرما، یعنی در جهت جابه‌جا می‌شود. در این شرایط با افزایش غلظت فرآورده و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

نکته: در تعادل‌های گرماگیر، ثابت تعادل با دما رابطه مستقیم و در تعادل‌های گرما، ثابت تعادل با دما رابطه مستقیم دارد.

عبارت سوم: از آنجاکه تعداد مول‌های گازی در دوطرف معادله واکنش برابر است، کاهش یا افزایش حجم ظرف تاثیری در جابه‌جا شدن تعادل ندارد.

عبارت چهارم: نمک نقره نیترات در محلول سامانه تعادلی تفکیک شده و یون‌های Ag^+ حاصل از آن با Cl^- موجود در سامانه تعادلی واکنش داده و به شکل رسوب از محلول جدا می‌شوند. با کاهش غلظت یون‌های Cl^- ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و باعث افزایش رنگ آبی سامانه می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵



$$K = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2} = \frac{[40]^2}{[160]^2} = \left[\frac{40}{160}\right]^2 = \left[\frac{1}{4}\right]^2 = \frac{1}{16} = 0.0625$$

چون تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله مساوی است، پس نیازی نیست که غلظت‌ها در یک لیتر محاسبه شود.

$$5/6 \text{ kg CO} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{28 \text{ g}} = 200 \text{ mol}$$

$$2/4 \text{ kg Sn} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{120} = 20 \text{ mol}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

	$\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$		
مول اولیه	$1/6$	0	0
تغییر مول	$-x$	$+x$	$+x$
مول در لحظه تعادل	$1/6 - x$	x	x

$$\text{حجم ظرف } 2 \text{ لیتر است، بنابراین غلظت هر یک از گونه‌های شیمیایی موجود در تعادل برابر است با:}$$

$$(1/6 - x) + x + x = 2/4 \Rightarrow x = 0/8$$

$$[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = \frac{(1/6 - x) \text{ mol}}{2 \text{ L}} = \frac{1/6 - 0/8}{2} = 0/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_2] = [\text{Cl}_2] = \frac{x \text{ mol}}{2 \text{ L}} = \frac{0/8}{2} = 0/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_2][\text{Cl}_2]}{[\text{SO}_2\text{Cl}_2]} = \frac{0/4 \times 0/4}{0/4} = 0/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

شیمی‌دان‌ها با پژوهش‌های فراوان دریافتند که استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می‌تواند راهکار بهتری برای تولید ترفتالیک اسید در شرایط آسان‌تر و بازدهی بالاتر باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در واکنش (II) با وجود غلظت بالای محلول پتاسیم پرمنگنات و افزایش دما، بازده واکنش همچنان مطلوب نیست.
گزینه ۲:

مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر با ۵ و تغییر عدد اکسایش هر اتم منگنز برابر با 3 است.

$$1\text{C}_8\text{H}_{10} + 4\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 + 4\text{MnO}_2 + 4\text{KOH}$$

\downarrow
 $+7$

\downarrow
 $+4$

\downarrow
 $+4$

\downarrow
 $+7$

گزینه ۳: باتوجه به معادله موازنه‌شده واکنش (I) و (II)، به ازای مصرف یک مول پارازایلن در هر دو واکنش، یک مول ترفتالیک اسید تولید می‌شود.

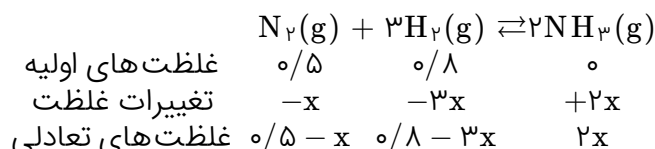
تالیفی محمد وحیدی

$$N_2 \text{ مول : مول اولیه } \Rightarrow [N_2]_{\text{اولیه}} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$H_2 \text{ مول اولیه} = 3/2 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} = 1/6 \text{ mol } H_2 \Rightarrow [H_2]_{\text{اولیه}} = \frac{1/6 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.083 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$NH_3 \text{ مول تعادلی} = 6/8 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 0.44 \text{ mol } NH_3$$

$$\Rightarrow [NH_3]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.44 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.22 \text{ mol.L}^{-1}$$



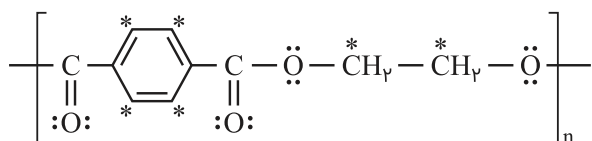
$$[NH_3]_{\text{تعادلی}} = 0.22 \Rightarrow 2x = 0.22 \Rightarrow x = 0.11 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} [N_2]_{\text{تعادلی}} = 0.5 - 0.11 = 0.39 \text{ mol.L}^{-1} \\ [H_2]_{\text{تعادلی}} = 0.4 - 0.33 = 0.07 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(0.22)^2}{0.39 \times (0.07)^3} = \frac{4 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-1} \times 5^3 \times 10^{-3}} = 0.8 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^{-2}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

الف) درست. باتوجه به ساختار واحد تکرارشونده، یک گروه عاملی استری در هرکدام از آن ها وجود دارد.



ب) درست. فرمول واحد تکرارشونده $C_{10}H_8O_4$ و فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است؛ بنابراین نسبت شمار اتم کربن به هیدروژن در هر دو برابر است.

پ) نادرست. دارای ۶ اتم کربن با عدد اکسایش -۱ است که در ساختار با علامت * مشخص شده اند.

ت) نادرست. ساختار لوویس آن دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است.

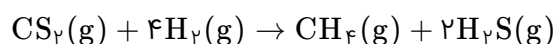
تالیفی حسین شرانلو

فقط مورد "الف" نادرست است.

الف) هرچه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

تالیفی حسن رحمتی کوکنده

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه کرده و سپس با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در عبارت ثابت تعادل، K را حساب می‌کنیم:



$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [\text{CS}_2] = \frac{0/1}{5} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{H}_2] = \frac{0/1}{5} = 0/02 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{CH}_4] = \frac{0/5}{5} = 0/1 \text{ mol.L}^{-1}, [\text{H}_2\text{S}] = \frac{1}{5} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{S}]^2}{[\text{CS}_2][\text{H}_2]^4} = \frac{(0/1) \times (0/2)^2}{(0/02) \times (0/02)^4} \Rightarrow K = 1/25 \times 10^6$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

ثابت تعادل را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{A}_{2/5} \rightleftharpoons \text{B}_{10} \Rightarrow K = \frac{10}{2/5} = ۴$$

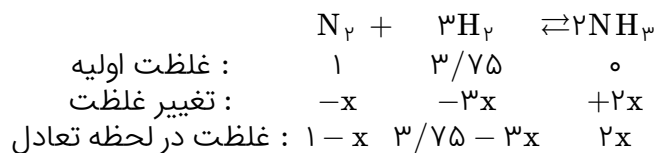
می‌دانیم با اضافه کردن A ، تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود ولی ثابت تعادل بی‌تغییر می‌ماند.

$$\begin{array}{ccc} 2/5 + 3/5 & & \text{لحظهٔ اعمال تغییر} \\ 6 - x & 10 + x & \text{تعادل جدید} \end{array}$$

$$\frac{10 + x}{6 - x} = ۴ \Rightarrow x = 2/8 \Rightarrow \begin{cases} [A]_{\text{جدید}} = 3/2 \\ [B]_{\text{جدید}} = 12/8 \end{cases}$$

تالیفی وحید اسماعیلی

از آنجا که حجم ظرف یک لیتر است، مول هر ماده با غلظت آن برابر است.



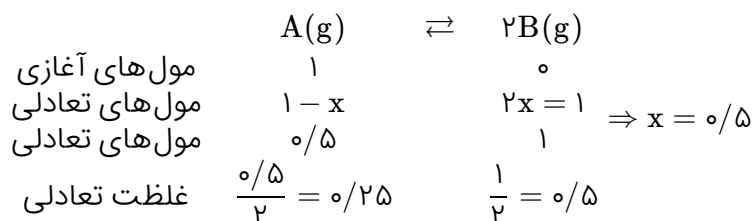
$$N_2 \text{ شده مصرف} = 1 \times \frac{25}{100} = 0.25 \Rightarrow x = 0.25$$

$$[N_2] = 1 - 0.25 = 0.75 \quad [H_2] = 3/75 - 3(0.25) = 3 \quad [NH_3] = 2(0.25) = 0.5$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \Rightarrow K = \frac{(0.5)^2}{(0.75)(3)^3} = 1/27 \times 10^{-2}$$

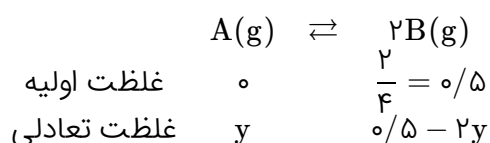
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

ابتدا ثابت تعادل را در دمای ۲۵°C حساب می‌کنیم:



$$K = \frac{[\text{B}]^۲}{[\text{A}]} = \frac{(۰/۵)^۲}{۰/۲۵} = ۱$$

چون واکنش گرماگیر است، در دمای بالاتر یعنی ۵۰°C باید ثابت تعادل بزرگ‌تر شود.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: حاصل عبارت ثابت تعادل کمتر از ۱ و نادرست است.

$$\frac{[\text{B}]^۲}{[\text{A}]} = \frac{(۰/۳)^۲}{۰/۱} = ۰/۹$$

گزینه ۲: کاهش غلظت B باید دو برابر افزایش غلظت A باشد و این غلظت‌ها که کاهش غلظت B برابر با افزایش غلظت A است، نمی‌تواند درست باشد.

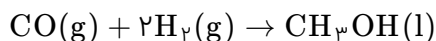
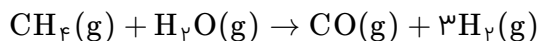
گزینه ۳: حاصل عبارت ثابت تعادل بزرگ‌تر از ۱ است و غلظت‌های داده شده می‌تواند درست باشد.

$$\frac{[\text{B}]^۲}{[\text{A}]} = \frac{(۰/۳۶)^۲}{۰/۰۷} > ۱$$

گزینه ۴: حاصل عبارت ثابت تعادل کوچک‌تر از ۱ شده و نادرست است.

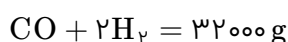
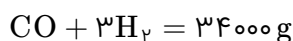
$$\frac{[\text{B}]^۲}{[\text{A}]} = \frac{(۰/۲)^۲}{۰/۱۵} < ۱$$

واکنش‌های تشریح شده در سؤال به صورت زیر است:



$$\text{گرم متانول تولیدشده} = 32 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{0.8 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 25600 \text{ g}$$

باتوجه به بازده ۸۰ درصدی واکنش تهیه متانول می‌توان گفت ۳۲۰۰۰ گرم مجموع مونوکسید کربن و هیدروژن در واکنش شرکت داشته‌اند.
در ادامه داریم:



باتوجه به ضرایب هیدروژن در دو واکنش می‌توان گفت اختلاف جرم مربوط به هیدروژن است. به عبارتی ۲۰۰۰ گرم معادل ۱۰۰۰ مول از گاز هیدروژن تولید شده در واکنش اول مصرف نمی‌شود؛ بنابراین مخلوط اولیه شامل ۶۰۰۰ گرم هیدروژن و ۲۸۰۰۰ گرم کربن مونوکسید خواهد بود.
درصد جرمی CO برابر است با:

$$\frac{28000}{34000} \times 100 = 82\%$$

مقدار گازهای اضافی مانده:

۲۰ درصد از مونوکسید کربن مصرف نشده در تهیه متانول (چراکه بازده درصدی واکنش ۸۰٪ بوده):

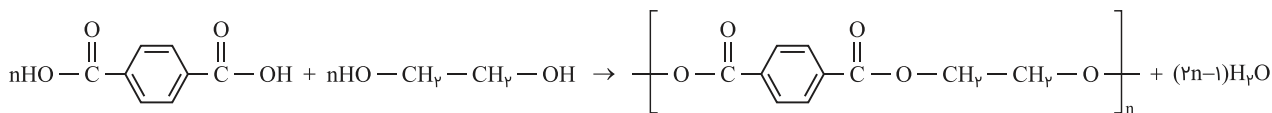
$$28000 \times 0.2 = 5600 \text{ g}$$

۲۰ درصد از هیدروژن مصرف نشده در تهیه متانول + ۲۰۰۰ گرم دست‌نخورده از مخلوط اولیه:

$$5600 \times 0.2 + 2000 = 2800 \text{ g}$$

تألیفی مرتضی نصیرزاده

طبق شکل کتاب درسی، اگر یک مول ترفتالیک اسید و یک مول اتیلن گلیکول مصرف شود، یک مول آب و اگر از هرکدام دو مول مصرف شود، ۳ مول آب تولید می‌شود. با یک دنباله ساده می‌توان گفت اگر n مول از هریک از مونومرها مصرف شود، $2n - 1$ مول آب تولید خواهد شد.



$$\text{مول ترفتالیک اسید} = 332 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{166 \text{ g}} = 2000 \text{ mol}$$

$$\text{مول اتیلن گلیکول} = 124 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{62 \text{ g}} = 2000 \text{ mol}$$

$$\text{مول آب} = 2 \times 2000 - 1 = 3999 \text{ mol}$$

$$\text{لیتر آب} = 3999 \text{ mol} \times \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 71.9 \text{ L} \sim 72 \text{ L}$$

تألیفی مرتضی نصیرزاده

گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود. در این میدان‌ها برای افزایش ایمنی، بخش قابل‌توجهی از آن را می‌سوزانند. گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد؛ زیرا یک هیدروکربن سیرشده است و تبدیل آن به متانول فرآیندی دشوار است.

تالیفی محمدعلی زیرک

چون D جامد است در رابطه ثابت تعادل قرار نمی‌گیرد. ضمناً چون حجم ظرف یک لیتر است می‌توان به جای غلظت، مول ماده را قرار داد.

	$2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g) + D(s)$			
مول اولیه	۱	۰	۰	۰
تغییر مول	$-2x$	$+2x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$1 - 2x$	$2x$	x	x

$$2x = \frac{20}{100} \times 1 \Rightarrow x = 0.1$$

$$K = \frac{[B]^2[C]}{[A]^2} \Rightarrow K = \frac{[0.2]^2[0.1]}{[0.8]^2} = 6.25 \times 10^{-3}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

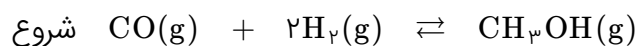
باتوجه به شکل کتاب درسی گزینه ۳ صحیح است.

نکته آموزشی

(۱) کاتالیزگر در فرآیند هابر، ورقه‌های آهنی است.

(۲) بر اساس تفاوت در دمای جوش NH_3 ($-33^\circ C$)، H_2 ($-253^\circ C$) و N_2 ($-196^\circ C$) می‌توان آمونیاک را از گازهای H_2 و N_2 جداسازی کرد.

تالیفی حسن رحمتی کوکنده


 Δmol
 $\frac{16}{2}$

۰

-x

-2x

x

 $x = \frac{96}{32} = 3$ تعداد مول‌های متانول

 $\underbrace{5-x}_2$
 $\underbrace{8-2x}_2$

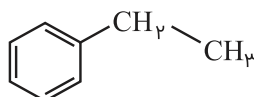
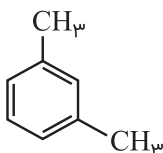
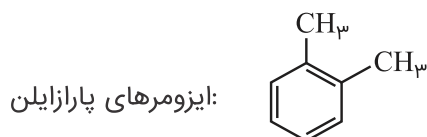
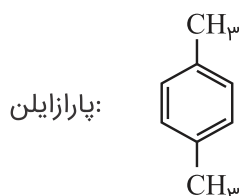
x = 3

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{\frac{6}{5}}{30 \times 60} = 6/67 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{S}^{-1}$$

$$K = \frac{\frac{3}{5}}{\left(\frac{2}{5}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{5}\right)} = 9/375 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

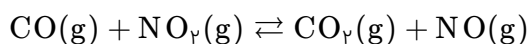
فرمول ساختار پارازایلین به صورت زیر است که می‌توان برای این ترکیب ۳ ایزومر آروماتیک در نظر گرفت.



تالیفی محمد وحیدی

اگر به این تعادل مقداری N_2 اضافه کنیم، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود که در نتیجه آن غلظت NH_3 افزایش، غلظت H_2 کاهش و غلظت N_2 نیز نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد بود. دقت کنید که پس از اعمال تغییر، تغییر غلظت H_2 سه برابر تغییر غلظت N_2 و تغییر غلظت NH_3 نیز دو برابر تغییر غلظت N_2 خواهد بود.

تالیفی مصطفی رستم آبادی



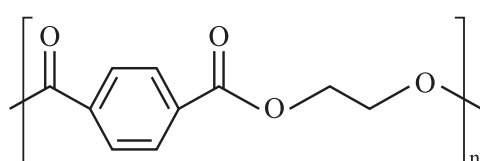
$$[\text{CO}] = \frac{0.9}{3} = 0.3 \quad [\text{NO}_2] = \frac{0.15}{3} = 0.05 \quad [\text{CO}_2] = \frac{0.45}{3} = 0.15$$

غلظت‌های مولار از تقسیم تعداد مول بر حجم گاز بر حسب واحد لیتر به دست می‌آید. چون به ازای هر مول CO_2 یک مول NO به دست می‌آید پس غلظت مولار NO نیز ۰/۱۵ است.

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{NO}]}{[\text{CO}][\text{NO}_2]} \Rightarrow K = \frac{0.15 \times 0.15}{0.3 \times 0.05} = 1.5$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

فرمول ساختاری پلیمر حاصل از واکنش مونومرهای ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از واکنش اسید آلی (کربوکسیلیک اسید) با الکل‌ها، استر حاصل می‌شود و پلیمر حاصل از آن‌ها هم پلی‌استر نامیده می‌شود.

گزینه ۳: پلیمر پلی‌اتیلن ترفتالات نامیده می‌شود.

گزینه ۴:

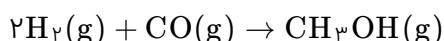
$$\text{تعداد پیوندهای اتیلن گلیکول} = \frac{2 \times 4 + 6 \times 1 + 2 \times 2}{2} = 9$$

$$\text{تعداد اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید } \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4 = 8 \text{ اتم} \Rightarrow 9 - 8 = 1$$

در مولکول اتانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ یک اتم اکسیژن وجود دارد.

تالیفی محمدعلی زیرک

معادله واکنش تشکیل متانول از کربن مونوکسید و گاز هیدروژن به صورت زیر است:



روش اول (کسر تبدیل:

$$\begin{aligned} ? \text{ m}^3 \text{ H}_2 &= 70 \times 10^6 \text{ ton CH}_3\text{OH} \times \frac{64}{100} \times \frac{10^6 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \\ &\times \frac{25 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 70 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ H}_2 \end{aligned}$$

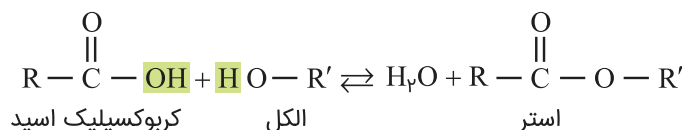
روش دوم (تناسب:

$$\begin{aligned} \frac{\text{g CH}_3\text{OH}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} &= \frac{\text{L H}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{(70 \times 10^6 \times 10^6 \times \frac{64}{100}) \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \times 32} = \frac{x \text{ L H}_2}{2 \times 25} \\ \Rightarrow x &= 70 \times 10^{12} \text{ L} = 70 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ H}_2 \end{aligned}$$

تالیفی محمد وحیدی

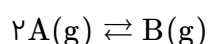
اغلب (نه برخی) مواد آلی شامل گروه‌های عاملی گوناگونی هستند. گروه‌هایی که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند. نکته آموزشی

از واکنش یک اسید آلی و الکل، ترکیبی به نام استر تشکیل می‌شود که به این واکنش استری شدن می‌گویند.



تالیفی حسن رحمتی کوکنده

چون تغییر غلظت A دو برابر تغییر غلظت B است، ضریب استوکیومتری A باید دو برابر B باشد. معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$K = \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]^2}$$

$$K \text{ دمای } 25^\circ\text{C} : K = \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]^2} = \frac{0.2}{(0.5)^2} = 0.8$$

$$K \text{ دمای } 100^\circ\text{C} : K = \frac{[\text{B}]}{[\text{A}]^2} = \frac{0.1}{(0.7)^2} = \frac{0.1}{0.49} \simeq 0.2$$

$$K \text{ کاهش مقدار تغییر} = 0.8 - 0.2 = 0.6$$

$$\text{کاهش درصد تغییر} = \frac{0.6}{0.8} \times 100 = 75\%$$

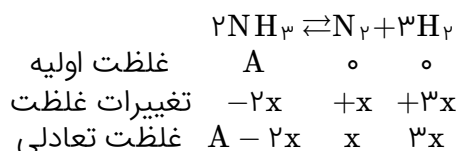
تالیفی مصطفی رستم آبادی

$$? \text{ mol N}_2 = \frac{1}{2} \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{3 \text{ mol H}_2} = 0.4 \text{ mol H}_2$$

$$\begin{cases} [\text{H}_2] = \frac{1/2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.6 \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{N}_2] = \frac{0.4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} \Rightarrow 12 = \frac{(0.2) \times (0.6)^3}{[\text{NH}_3]^2} \Rightarrow [\text{NH}_3]^2 = \frac{6^3 \times 2 \times 10^{-4}}{12} = 36 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow [\text{NH}_3] = 0.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

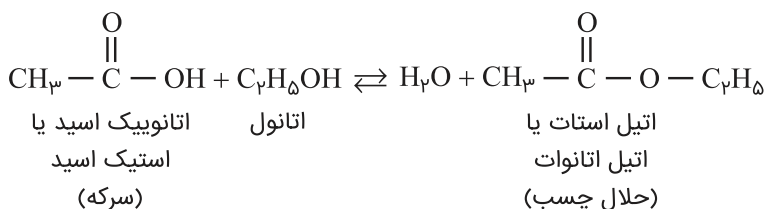


$$[\text{N}_2] = 0.2 \Rightarrow x = 0.2, [\text{NH}_3] = 0.6 \Rightarrow A - 2(0.2) = 0.6 \Rightarrow A = 0.46 \text{ mol.L}^{-1}$$

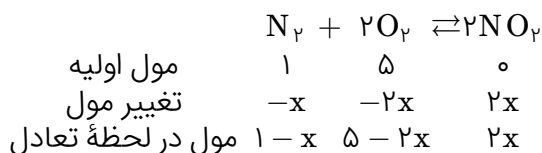
$$\text{NH}_3 \text{ مول اولیه} = \underbrace{0.46}_{\text{غلظت اولیه}} \times \underbrace{2}_{\text{حجم ظرف}} = 0.92 \text{ mol}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

از واکنش اتانول و اتانویک اسید (استیک اسید)، اتیل استات یا اتیل اتانوات حاصل می‌شود که به‌عنوان حلال چسب استفاده می‌شود.



تالیفی حسن رحمتی کوکنده



تا رسیدن به لحظه تعادل به اندازه ۵۰٪ از گاز نیتروژن ($\frac{50}{100} = 0/5$) مصرف می‌شود؛ بنابراین:

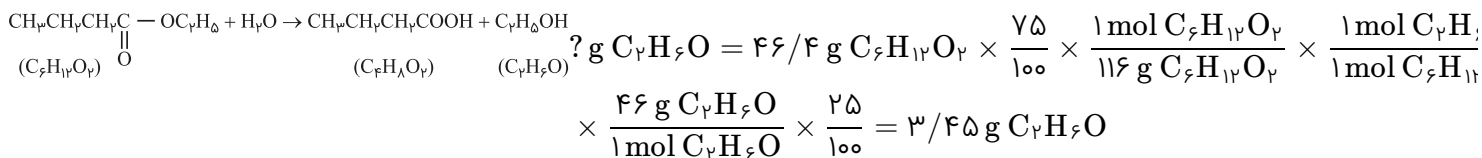
$$N_2 \text{ مصرف شده} = x = 0/5$$

$$\begin{cases} \text{mol } N_2 = 0/5 \Rightarrow [N_2] = \frac{0/5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1} \\ \text{mol } O_2 = 5 - 2x = 5 - 1 = 4 \Rightarrow [O_2] = \frac{4 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 4 \text{ mol.L}^{-1} \\ \text{mol } NO_2 = 2x = 1 \Rightarrow [NO_2] = \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \end{cases}$$

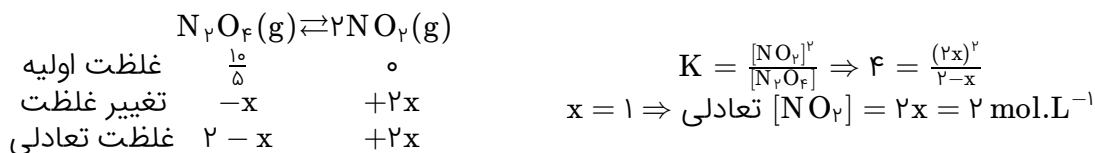
$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2][O_2]^2} = \frac{(1)^2}{(0/5)(4)^2} = \frac{1}{8} = 0/125 \text{ L.mol}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

معادله واکنش آبکافت اتیل بوتانوات به صورت زیر است. یکی از فرآورده‌های حاصل از آبکافت این استر، اتانول است که در تهیه حلال چسب از آن استفاده می‌شود.



تالیفی محمد وحیدی



$$[\text{N}_2\text{O}_4] = 2 - x = 2 - 1 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{NO}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{2}{1} = 2 \quad (\text{رد گزینه‌های ۱ و ۲})$$

$$\begin{cases} \text{NO}_2 = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 5 \text{ L} = 10 \text{ mol} \\ \text{N}_2\text{O}_4 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 5 \text{ L} = 5 \text{ mol} \end{cases}$$

$$5 + 10 = 15 \text{ mol} : \text{مجموع مول‌ها (رد گزینه ۳)}$$

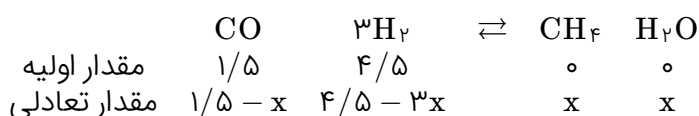
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ است.
از مجموع ۶ مول مخلوط گازی، تعداد مول‌های هیدروژن و کربن مونوکسید برابر است با:

$$? \text{ mol H}_2 = 150 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{25 \text{ L}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{4 \text{ mol}} = 4.5 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol CO} = 150 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{25 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{4 \text{ mol}} = 1.5 \text{ mol}$$

غلظت‌های تعادلی مواد برابر خواهند بود با:



نسبت حجمی گازها برابر با نسبت مولی گازها است؛ بنابراین:

$$\frac{2x}{2x + 1/5 - x + 4/5 - 3x} \times 100 = 20 \Rightarrow x = 0.5$$

$$k = \frac{[\text{CH}_4] \times [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2]^3 \times [\text{CO}]} = \frac{0.5/5 \times 0.5/5}{(3)^3 \times 1} = 0.028 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$$

تالیفی مرتضی نصیرزاده


در واکنش مورد بحث $K = [\text{O}_2]^3$ است، یعنی K تنها وابسته به غلظت O_2 است. از آنجایی که مقدار K نباید با متغیری به جز دما تغییر کند، انتظار می‌رود هنگامی که ۳ مول O_2 به ظرف واکنش اضافه کردیم، واکنش کاملاً تغییر اعمال‌شده را جبران کرده و نهایتاً غلظت O_2 به مقدار اولیه بازگردد.

تالیفی وحید اسماعیلی

$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ اتیل اتانوات یا اتیل استات

CH_3COOH اتانویک اسید یا سرکه

$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ کلرو اتان

CH_3 —  — CH_3 پارازیلن یا ۱، ۴-دی‌متیل بنزن

HOOC —  — COOH ترفتالیک اسید

تالیفی محمدعلی زیرک

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{\left(\frac{0.68}{10}\right)^2}{\left(\frac{0.32}{10}\right)^2 \left(\frac{0.16}{10}\right)} = 282/2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$$

گزینه ۲: کاهش حجم موجب افزایش فشار و جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی درجهت رفت می‌شود.

گزینه ۳: لازم است غلظت O_2 را در ظرف ۱ (حجم ۱۰ لیتر) با ظرف ۲ (حجم ۱ لیتر) مقایسه کنیم:

$$\begin{cases} \text{ظرف ۱: } [\text{O}_2] = \frac{0.16 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0.016 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \text{ظرف ۲: } [\text{O}_2] = \frac{0.085 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.085 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{cases} \Rightarrow \frac{[\text{O}_2]_{\text{ظرف ۲}}}{[\text{O}_2]_{\text{ظرف ۱}}} = \frac{0.085}{0.016} = 5/3 \text{ برابر}$$

گزینه ۴: افزایش فشار معادل کاهش حجم ظرف است. پس می‌بایست غلظت SO_3 را در ظرف ۱ و ظرف ۲ با هم مقایسه کنیم:

$$\begin{cases} \text{ظرف ۱: } [\text{SO}_3] = \frac{0.68 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0.068 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \\ \text{ظرف ۲: } [\text{SO}_3] = \frac{0.83 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.83 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{cases} \Rightarrow \frac{[\text{SO}_3]_{\text{ظرف ۲}}}{[\text{SO}_3]_{\text{ظرف ۱}}} = \frac{0.83}{0.068} = 12/2 \text{ برابر}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

ترکیب شماره (II) همان اتیلن گلیکول به فرمول $C_2H_4(OH)_2$ است.

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{2 \times 16}{62} \times 100 = 51.6\%$$

جمله درست است.

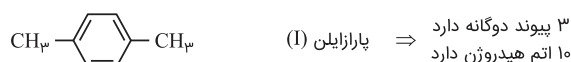
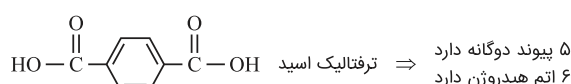
ب) گاز اتن (C_2H_4) در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.

جمله نادرست است.

ج) پارازایلن ترکیبی است که در نفت خام یافت می‌شود. (درست)

$$H_2C=CH_2 + (KMnO_4) \xrightarrow{\text{اکسنده}} \begin{array}{c} OH \quad OH \\ | \quad | \\ H_2C - CH_2 \end{array}$$

د) پلیمر پلی اتیلن ترفتالات (PET) همانند پلیمرهای سنتزی، ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به‌کندی تجزیه می‌شود. به همین دلیل پسماند آن تهدیدی جدی برای زندگی روی کره زمین است. (درست)
 ه) درست است.



تالیفی محمدعلی زیرک

برای محاسبه درصد جرمی اکسیژن در پلیمر P.E.T می‌توان از درصد جرمی اکسیژن در واحد تکرارشونده استفاده کرد و فرمول واحد تکرارشونده پلیمر PET به صورت $C_{10}H_8O_4$ است که درصد جرمی اکسیژن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

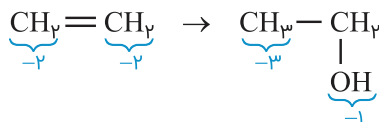
$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{4 \times 16}{(10 \times 12) + (8 \times 1) + (16 \times 4)} = \frac{64}{192} \times 100 = 33.3\%$$

تالیفی حسین شرانلو

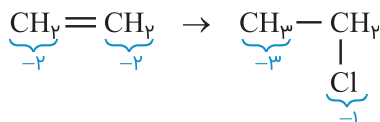
در فرآیند هابر فشار تقریباً ۲۰۰ اتمسفر (نه پاسکال)، آهن جامد به‌عنوان کاتالیزگر، دمای واکنش تقریباً ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد و دمای میعان آمونیاک منفی ۴۰ درجه بوده و مواد اولیه گازی دوباره وارد سیکل تولید آمونیاک می‌شد.

تالیفی مرتضی نصیرزاده

گزینه ۱: در تبدیل اتن به اتانول عدد اکسایش کربن تغییر می‌کند:

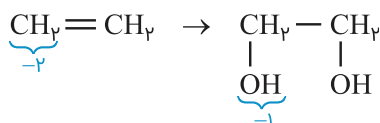


گزینه ۲: در تبدیل اتن به کلرو اتان عدد اکسایش کربن بر اساس واکنش زیر تغییر می‌کند:



گزینه ۳: در تشکیل پلیمر پلی‌اتن از گاز اتن تغییر عدد اکسایش صورت نمی‌گیرد.

گزینه ۴: در واکنش تشکیل اتیلن گلیکول از اتن عدد اکسایش کربن کاهش می‌یابد:



تالیفی حسین شرانلو

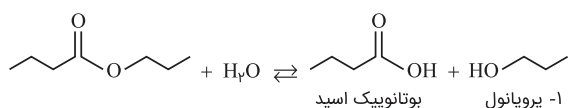
گزینه ۱: درست.

گزینه ۲: نادرست، گاز اتن با هیدروژن کلرید در شرایط مناسب به کلرو اتان گازی شکل تبدیل می‌شود.

گزینه ۳: درست.

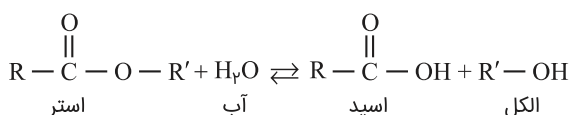
گزینه ۴: درست.

تالیفی حسین شرانلو



نکته آموزشی

برای مشخص کردن اسید و الکل تشکیل‌دهنده یک استر می‌توان واکنش استر مربوطه ۱- پروپانول را با آب نوشت:



تالیفی حسن رحمتی کوکنده

ترفتالیک اسید $C_8H_6O_4$ ، اتیلن گلیکول $C_2H_6O_2$

اختلاف تعداد اتم‌های کربن : $8 - 2 = 6$

اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن : $6 - 6 = 0$

بررسی دیگر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اکسایش پارازایلین به ترفتالیک اسید دشوار است.

گزینه ۲: پلی‌اتیلن ترفتالات جزء پلی‌استرهای ساختگی است. در شیمی یازدهم خواندیم که پلی‌استرها در حضور آب می‌توانند به مونومرهای سازنده خود تبدیل شوند؛ بنابراین پلی‌اتیلن ترفتالات جزء پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر به حساب می‌آید ولی از آنجاکه واکنش تجزیه آن بسیار کند است، ماندگاری زیادی در طبیعت دارد.

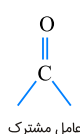
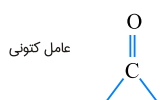
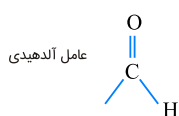
گزینه ۳: مونومرهای پلی‌اتیلن ترفتالات، ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول هستند که آن‌ها را به ترتیب می‌توان از اکسایش پارازایلین و اتن تهیه کرد.

تالیفی محمدعلی زیرک

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

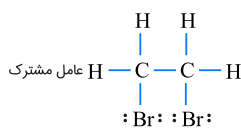
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:



عبارت سوم: مطابق کتاب درسی، طعم و بوی خوش گل‌ها و میوه‌ها به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام استرها در آن‌ها است.

عبارت چهارم: باتوجه به ساختار ۱، ۲- دی‌بروماتان، مجموع شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها (۶ جفت‌الکترون) از مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی اتم‌ها (۷ جفت‌الکترون)، کمتر است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

عبارت اول: درست

عبارت دوم: درست

عبارت سوم: درست

عبارت چهارم: درست

عبارت پنجم: نادرست. فرآیند استری شدن در محیط اسیدی صورت می‌پذیرد.

عبارت ششم: درست

تالیفی وحید اسماعیلی

فناوری را می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست. فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی، نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی از جمله فناوری‌هایی هستند که بشر امروزی از آن‌ها برای حل مسائل خود بهره می‌برد.

تالیفی حسن رحمتی کوکنده

عبارت‌های ب، ج و د درست هستند.

الف) تعداد مول‌های گازی در سمت راست بیشتر از سمت چپ است. به همین دلیل افزایش فشار تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند؛ زیرا مطابق اصل لوشاتولیه در سامانه‌های تعادلی گازی، افزایش فشار، تعادل را در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر جابه‌جا می‌کند. (نادرست)

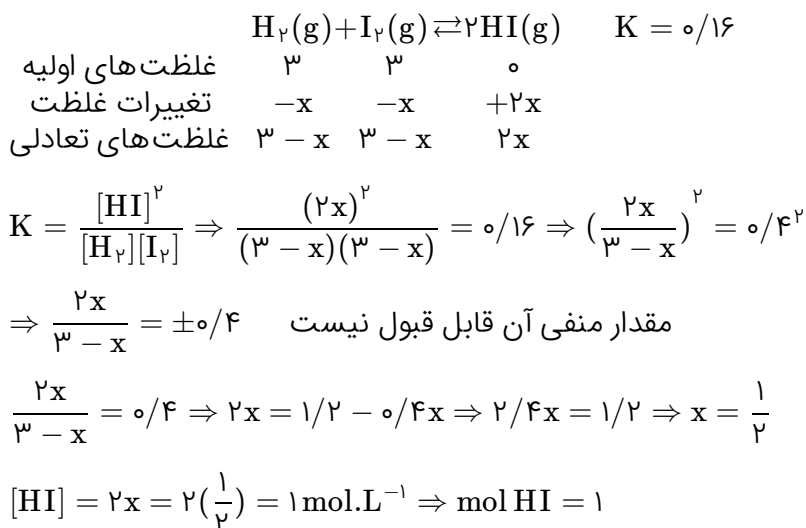
ب) در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما تعادل در جهت گرماگیر (در جهت برگشت) جابه‌جا شده و مقدار فرآورده کاهش و مقدار واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد و K (ثابت تعادل) کم می‌شود. (درست)

ج) استفاده از کاتالیزگر موجب کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت به یک میزان می‌گردد. در نتیجه سرعت واکنش‌های رفت و برگشت هم به یک میزان زیاد می‌شوند. (درست)

د) افزایش فشار بر سامانه‌های تعادلی که تعداد مول‌های گازی دو طرف واکنش برابرند، تأثیر ندارد و موجب جابه‌جایی آن‌ها نمی‌شود. (درست)

هـ) در واکنش تهیه آمونیاک به روش هابر $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ با افزایش H_2 ، تعادل به هم می‌خورد و تعادل درجهتی جابه‌جا می‌شود که عامل به هم زنده تعادل را تا حد ممکن جبران کند. به همین دلیل تعادل در جهت مصرف H_2 اضافی، یعنی در جهت رفع جابه‌جا می‌شود تا تعادل جدید برقرار شود. در تعادل جدید غلظت NH_3 افزایش، غلظت H_2 افزایش ولی غلظت N_2 کاهش یافته است. (نادرست)

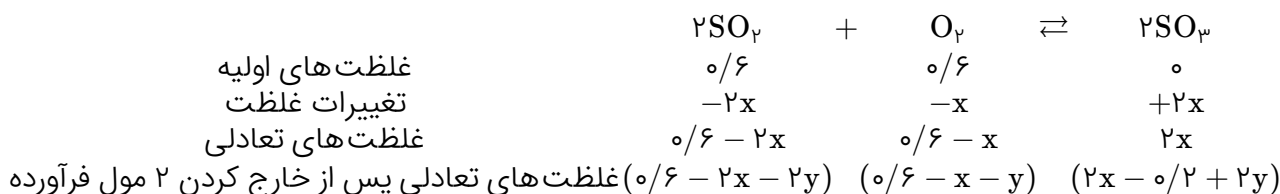
تالیفی محمدعلی زیرک



تعداد مولکول‌های HI برابر ۱ مول یا عدد آووگادرو (6.022×10^{23}) است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

مقادیر مولی بر حجم ۱۰ لیتر تقسیم می‌شوند تا غلظت به دست آید.



طبق فرض سؤال: $2x - 0/2 + 2y = 0/2 \Rightarrow x + y = 0/2$

$[\text{SO}_2] = 0/6 - 2x - 2y = 0/6 - 2(x + y) = 0/6 - 0/4 = 0/2$

$[\text{O}_2] = 0/6 - x - y = 0/6 - (x + y) = 0/6 - 0/2 = 0/4$

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

چون واکنش گرماگیر است (زیرا $\Delta H > 0$ است) با افزایش دما درجهت رفت جابه‌جا می‌شود. از طرفی چون تعداد مول‌های گازی در ۲ سمت واکنش یکسان است، تغییر فشار یا حجم اثری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

تالیفی محمدعلی زیرک

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از واکنش پارازایلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در دمای بالا، ترفتالیک اسید تولید می‌شود.

گزینه ۳: اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست آورد.

گزینه ۴: PET پلیمری است که همانند پلیمرهای سنتزی، ماندگاری زیادی دارد و می‌توان آن را بازیافت کرد.

تالیفی محمد وحیدی

الف) ترکیبات آلی دارای گروه‌های عاملی هستند که به کمک آن‌ها دسته‌بندی می‌شوند و خواص هر دسته به گروه عاملی آن دسته مربوط می‌شود. (درست)

ب) سنتز رنگدانه‌ها، خوشبو کننده‌ها، داروهای ضدسرطان، الیاف و مواد هوشمند جزء فناوری‌های شیمیایی محسوب می‌شود. (درست)

ج) از گاز بوتان (C_4H_{10}) به‌عنوان سوخت فندک استفاده می‌شود. (نادرست)

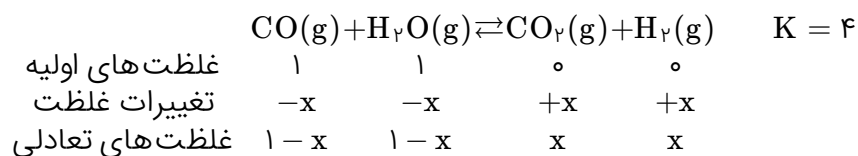
د) اتن گازی است که زیربنای صنایع پتروشیمی را تشکیل می‌دهد و از آن می‌توان مواد آلی گوناگون پرمصرف و ارزشمند تهیه کرد. (درست)

هـ) درست

تالیفی محمدعلی زیرک

$$\text{H}_2\text{O} : 18 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{mol H}_2\text{O} = \frac{36}{18} = 2$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \quad [\text{CO}] = \frac{2}{2} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow \frac{x \cdot x}{(1-x)(1-x)} = 4 \Rightarrow \frac{x^2}{(1-x)^2} = 4 \Rightarrow \left(\frac{x}{1-x}\right)^2 = 4$$

$$\frac{x}{1-x} = 2 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 1 - x = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \text{ mol.L}^{-1}$$

به ازای هر لیتر، $\frac{1}{3}$ مول H_2O و در ظرف دو لیتری $\frac{2}{3}$ مول H_2O وجود دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲