



طراحان:

دکتر فرشاد هادیان فرد / دکتر مسین ایرهانی



نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

الف

A

پایه دوازدهم

دفترچه‌ی پاسخ



با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید...

گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله‌ی بیست و چهارم

شیمی پایه دوازدهم

فصل چهارم

تعداد سوال: ۱۵

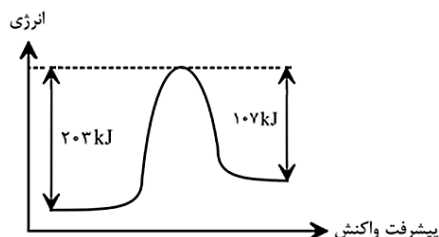
مدت زمان آزمون: ۲۰ دقیقه

www.biomaze.ir

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



نمودار انرژی-پیشرفت واکنش برای واکنش گرماگیر $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ به صورت زیر است:



$$\Delta H = 203 - 107 = 96 \text{ kJ}$$

با توجه به نمودار، مقدار آنتالپی واکنش برابر است با:

به حداقل مقدار انرژی مورد نیاز برای شروع شدن یک واکنش شیمیایی، انرژی فعال سازی گفته می شود. به عبارت دیگر، برای آغاز شدن یک واکنش شیمیایی، واکنش دهنده ها باید مقدار معینی انرژی داشته باشند. یکی از راه های تأمین انرژی فعال سازی واکنش ها، دادن گرما به واکنش دهنده ها است. به عنوان مثال، با کشیدن نوک کبریت بر روی سطح زیر قوطی کبریت، مقداری گرما تولید می شود. این گرما انرژی فعال سازی واکنش را تأمین کرده و سبب سوختن کبریت می شود. انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی را با نماد E_a نشان داده و مقدار آن را با یکای کیلوژول گزارش می کنند.

از طرفی می توان آنتالپی واکنش را از روی آنتالپی پیوندها حساب کرد:

$$\begin{aligned} \Delta H &= [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده ها}] \Rightarrow \\ \Delta H &= +96 \text{ kJ} = [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H-H)] - [4\Delta H(N-H) + \Delta H(N-N)] \Rightarrow \\ \Delta H(N-N) &= 941 + (2 \times 435) - (4 \times 389) - 96 = 845 + 870 - 1556 = 159 \text{ kJ} \end{aligned}$$

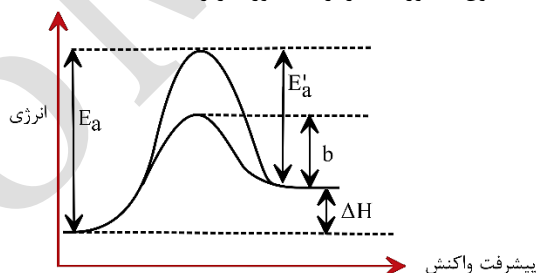
واکنش تولید هیدرازین (N_2H_4) از گازهای نیتروژن و هیدروژن بر اساس معادله $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ ، مرحله اول تهیه آمونیاک به روش هابر است. در رابطه با این واکنش شیمیایی، نکات زیر را به خاطر بسپارید:

✓ واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن، گرماگیر است.

✓ واکنش گازهای هیدرازین و هیدروژن گرماده بوده و محصول آن آمونیاک است.

✓ سطح آنتالپی هیدرازین از سطح آنتالپی آمونیاک و سطح آنتالپی نیتروژن بالاتر است؛ بنابراین هیدرازین ناپایدارتر از گازهای آمونیاک و نیتروژن است.

در نمودار داده شده، ΔH و E'_a واکنش برگشت (بدون حضور کاتالیزگر) به صورت زیر هستند:



با استفاده از کاتالیزگر، سرعت انجام واکنش های شیمیایی افزایش می یابد. به عنوان مثال، محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق و بدون حضور کاتالیزگر، به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می کند؛ در حالی که با افزودن چند قطره محلول پتاسیم یدید به سامانه واکنش، سرعت کلی واکنش و سرعت تولید گاز اکسیژن به مقدار زیادی افزایش پیدا می کند. در سایر واکنش های شیمیایی نیز با افزودن کاتالیزگر به مخلوط واکنش، سرعت مصرف واکنش دهنده ها افزایش پیدا می کند. در واقع، کاتالیزگرها با تغییر مسیر واکنش ها و کاهش مقدار انرژی فعال سازی، سرعت انجام شدن واکنش را افزایش می دهند.

مقدار a با مجموع آنتالپی واکنش و انرژی فعال سازی برگشت برابر است. بر این اساس، داریم:

$$a = E'_a + \Delta H = 172 + 78 = 250 \text{ kJ}$$

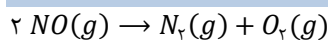
انرژی فعال سازی واکنش در حضور کاتالیزگر برابر ۶۰٪ انرژی فعال سازی واکنش در غیاب کاتالیزگر (همان a) است، بنابراین داریم:

$$b + \Delta H = 0.6a \Rightarrow b = (0.6 \times 250) - 78 = 72 \text{ kJ}$$

در نمودار انرژی-پیشرفت واکنش، تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها، مقدار ΔH واکنش را نشان می دهد. در این نمودار، تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها با قله نمودار، انرژی فعال سازی واکنش را نشان می دهد. تفاوت سطح انرژی فراورده ها با قله نمودار نیز انرژی فعال سازی واکنش برگشت را نشان می دهد.

۳ گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۲۴)

واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



خودرو ۱۵۰ کیلومتر مسافت طی کرده و در طول این مسافت، ۱۵۰ گرم گاز نیتروژن مونوکسید به گازهای اکسیژن و نیتروژن تبدیل شده است. ابتدا ΔH واکنش را حساب می‌کنیم؛ به عبارت دیگر حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۲ مول NO چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود:

$$? kJ = 2 \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ g NO}} \times \frac{-450 \text{ kJ}}{150 \text{ km}} = -180 \text{ kJ}$$

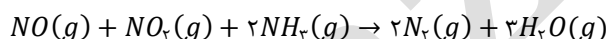
حال با توجه به نمودار داده شده، مقدار انرژی فعال‌سازی را حساب می‌کنیم:

$$E_a + |\Delta H| = 561 \text{ kJ} \rightarrow E_a = 561 - 180 = 381 \text{ kJ}$$

از کاتالیزورها در واکنش‌های بسیاری استفاده می‌شود. به عنوان مثال، با استفاده از کاتالیزورها در مبدل‌های کاتالیستی، می‌توانیم برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها استفاده کنیم. این کاتالیزورها به دو صورت متفاوت در خودروهای بنزینی و خودروهای دیزلی استفاده می‌شوند. کارایی مبدل‌های کاتالیستی، به نوع کاتالیزورهای موجود در آن‌ها و شرایط استفاده از کاتالیزورها بستگی دارد. به عنوان مثال، این مبدل‌ها را می‌توان به شکل یک قطعه سرامیکی ساخت که به شکل توری درآمده و فلزهای رودیم، پالادیم و پلاتین بر روی آن‌ها نشانداده شده است. در نقطه مقابل، سرامیک موجود در این مبدل‌ها را می‌توان به شکل مش (دانه)‌های ریز درآورده و کاتالیزورهای فلزی را بر روی سطح دانه‌ها پخش کرد. بدیهی است که در حالت دوم (ساختن سرامیک به صورت مش)، سطح تماس کاتالیزورها با گازهای آلاینده افزایش پیدا کرده و مقدار بیشتری از گازهای آلاینده توسط مبدل کاتالیستی حذف می‌شوند و کارایی مبدل افزایش پیدا می‌کند.

۴ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۴)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بنابراین به ازای مصرف ۲ مول NH_3 در این واکنش، از ورود ۲ مول آلاینده NO و NO_2 به هواکره جلوگیری می‌شود. در قدم اول با استفاده از قانون گازها، حجم آلاینده‌ها در شرایط STP را حساب می‌کنیم:

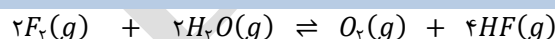
$$PV = nRT \implies \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \implies V_2 = V_1 \times \frac{T_2}{T_1} = 16/8 \times \frac{273}{273 + 546} = 5/6 m^3$$

در قدم بعدی جرم آمونیاک موردنیاز را به دست می‌آوریم:

$$? kg NH_3 = 5/6 m^3 \text{ گاز} \times \frac{1000 \text{ L}}{1 m^3} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L}} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{2 \text{ mol گاز}} \times \frac{17 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} \times \frac{1 \text{ kg } NH_3}{1000 \text{ g } NH_3} = 4/25 kg NH_3$$

با استفاده از مبدل‌های کاتالیستی که در خودروهای بنزینی استفاده می‌شوند، نمی‌توان گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد. در مبدل خودروهای دیزلی با تزریق آمونیاک، گازهای NO و NO_2 به گاز N_2 تبدیل می‌شوند. آمونیاک در این واکنش اکسید شده و نقش کاهنده را دارد. در طرف مقابل، اکسیدهای نیتروژن کاهش یافته و نقش اکسنده را ایفا می‌کنند. این مبدل‌ها تا حدود زیادی از ورود گازهای NO و NO_2 به هواکره جلوگیری می‌کنند، اما باز هم مقداری از این گازهای آلاینده وارد هواکره می‌شوند.

۵ گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۲۴)



ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$\begin{array}{ccccccc} 2/2 & 2/2 & 1/2 & 4/2 & 1/2 & 4/2 & 1/2 \\ 2/2 - 2x & 4/2 - 2x & x & 4x & & & \end{array}$$

شمار مول اولیه:

شمار مول در لحظه تعادل:

در حالت تعادل $0/4 = \frac{\Delta}{\text{مول هیدروژن فلوئورید در مخلوط گازها وجود دارد، بنابراین داریم:}}$

$$4x = 0/4 \implies x = 0/1$$

در قدم بعد، غلظت تعادلی گونه‌های شرکت کننده در واکنش را حساب می‌کنیم:

$$[F_2] = \frac{2/2 - (2 \times 0/1)}{2} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \text{ و } [H_2O] = \frac{4/2 - (2 \times 0/1)}{2} = 2 \text{ mol.L}^{-1} \text{ و } [O_2] = \frac{0/1}{2} = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[HF] = \frac{0/4}{2} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

در نهایت ثابت تعادل این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[O_2] \times [HF]^4}{[F_2]^2 \times [H_2O]^2} = \frac{(0/0.5) \times (0/2)^4}{1^2 \times 2^2} = \frac{5 \times 10^{-2} \times 2^4 \times 10^{-4}}{2^2} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

هر واکنش تعادلی، در دمای مشخص، بر حسب مقدار پیشرفت خود دارای یک ثابت تعادل است که با نماد K نشان داده می‌شود. برای محاسبه ثابت تعادل واکنش $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ می‌توانیم از رابطه زیر هم استفاده کنیم:

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

در رابطه فوق، مولفه n تعداد مول‌های تعادلی هر ماده را نشان می‌دهد. دقت کنید که در محاسبه Δn صرفاً ضرایب مواد گازی و در حالت محلول را در نظر بگیرید. اگر مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌های گازی یا محلول با مجموع ضرایب فراورده‌های گازی یا محلول برابر باشد، Δn برابر صفر شده و مقدار ثابت تعادل مستقل از حجم ظرف می‌شود:

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

۶ گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۲۴)

معادله واکنش انجام شده به صورت $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ است. با توجه به واکنش تولید آمونیاک، اگر $2x$ مول NH_3 تولید شود، مقدار N_2 و H_2 در حالت تعادل برابر خواهد بود با:

$$\text{مقدار مول } N_2 \text{ در تعادل} = \frac{84}{28} - x = (3 - x) \text{ mol} \quad \text{مقدار مول } H_2 \text{ در تعادل} = \frac{6}{2} - 3x = (3 - 3x) \text{ mol}$$

از طرفی درصد حجمی یک گاز در یک مخلوط گازی برابر است با:

$$\text{درصد حجمی گاز} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم کل}} \times 100$$

با توجه به قانون آووگادرو ($\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$)، درصد حجمی هر گاز معادل با درصد مولی آن گاز در مخلوط خواهد بود. بر این اساس، در رابطه با درصد حجمی گازهای موجود در مخزن می‌توان نوشت:

$$\text{درصد حجمی گاز آمونیاک} = \frac{n_{NH_3}}{n_{NH_3} + n_{N_2} + n_{H_2}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{2x}{2x + (3 - x) + (3 - 3x)} \times 100$$

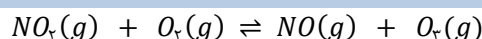
$$\Rightarrow 0/2 \times \frac{2x + (3 - x) + (3 - 3x)}{6 - 2x} = 2x \Rightarrow 1/2 = 0/4x + 2x \Rightarrow x = \frac{1/2}{2/4} = 0/5$$

در نتیجه ثابت تعادل این واکنش برابر است با:

$$K = \frac{(2x)^2}{(3 - x) \times (3 - 3x)^3} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{2-4} = \frac{1^2}{2/5 \times (1/5)^3} \times \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} = \frac{3^2}{2/5 \times 3^3 \times 5^3 \times 10^{-3}} = \frac{16}{15} \text{ mol}^{-2} \cdot L^2$$

در صنعت کشاورزی به منظور فراهم‌ساختن نیتروژن مورد نیاز گیاهان، آمونیاک را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند. این ترکیب شیمیایی براساس معادله $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ؛ $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ فریتس هابر به دنبال شرایطی بود که در آن بیشترین مقدار آمونیاک (پیشرفت بالای فرایند تولید آمونیاک)، در کوتاه‌ترین زمان ممکن تولید شود. او برای رسیدن به این هدف، دست به دامن عوامل مؤثر بر تعادل‌های شیمیایی شد و با دستکاری هر یک از این عوامل، سعی در یافتن شرایط بهینه برای انجام شدن واکنش تولید آمونیاک کرد.

۷ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۲۴)



تغییر غلظت گونه‌ها در حالت تعادل به صورت زیر است:

$\frac{0/2}{2}$	$\frac{0/2}{2}$	$\cdot$	$\cdot$	غلظت اولیه:
$0/1 - x$	$0/1 - x$	x	x	غلظت تعادلی:

در نتیجه رابطه ثابت تعادل این واکنش به صورت زیر است:

$$K = \frac{[NO][O_2]}{[NO_2][O_2]} = \frac{x^2}{(0/1 - x)^2} = 4 \Rightarrow x^2 = 4 \times (0/1 - 0/2x + x^2) \Rightarrow x^2 = 0/4 - 0/8x + 4x^2 \Rightarrow 3x^2 - 0/8x + 0/4 = 0$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

در قدم بعد، معادله ایجاد شده را حل می‌کنیم:

$$x = \frac{0.8 \pm \sqrt{(0.8)^2 - 4 \times 3 \times (0.4)}}{2 \times 3} = \frac{0.8 \pm \sqrt{0.16}}{6} = \frac{0.8 \pm 0.4}{6} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0.2 \\ x_2 = 0.4/6 \end{cases}$$

توجه داریم که مقدار x_1 مورد قبول نیست زیرا در این حالت، مقادیر غلظت واکنش‌دهنده‌ها منفی می‌شود. در ادامه جرم نیتروژن مونوکسید و بازده درصدی واکنش را بدست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \text{جرم مولی گاز} \times \text{حجم ظرف} \times \text{غلظت} &= \text{جرم مونو اکسید نیتروژن} \\ \frac{0.4}{6} \times 2 \times 30 &= 4 \text{ g} \\ \frac{\text{غلظت مصرف شده از } NO_2}{\text{غلظت اولیه } NO_2} \times 100 &= \frac{0.4}{0.1} \times 100 = \frac{15}{1} \times 100 = \frac{1000}{15} = \frac{200}{3} \approx 67\% \end{aligned}$$

۸ گزینه ۱ (آسان - مسأله - ۱۲۴)

از آنجا که ۸۰ درصد SO_3 تجزیه شده است، بنابراین داریم:

$$SO_3 \text{ تجزیه شده} = 1/6 \times \frac{80}{100} = 1/28 \text{ mol}$$

بر این اساس، در طول واکنش $1/28$ مول گاز SO_3 تجزیه شده و به ترتیب $1/28$ مول گاز SO_2 و 0.64 مول گاز اکسیژن تولید شده است. بر این اساس، غلظت‌های تعادلی برابر است با:

$$\begin{aligned} [SO_2] &= \frac{\text{مول}}{\text{حجم ظرف}} = \frac{1/6 - 1/28}{4} = 0.08 \text{ mol.L}^{-1} & [SO_3] &= \frac{\text{مول}}{\text{حجم ظرف}} = \frac{1/28}{4} = 0.0072 \text{ mol.L}^{-1} \\ [O_2] &= \frac{\text{مول}}{\text{حجم ظرف}} = \frac{1/28}{4} = 0.0072 \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

در نهایت ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{(0.0072)^2 \times (0.0072)}{(0.08)^2} = \frac{(10^{-4} \times 2^{10}) \times (10^{-2} \times 2^4)}{(10^{-4} \times 2^6)} = 2^{10+4-6} \times 10^{-4-2+4} = 2^8 \times 10^{-2} = 2/56 \text{ mol.L}^{-1}$$

۹ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۲۴)

ابتدا مقدار اولیه متانول را بر حسب مول حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CH_3OH = 128 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} = 4 \text{ mol } CH_3OH$$



تغییر غلظت‌ها تا رسیدن به تعادل به صورت مقابل است:

۴	۰	۰	تعداد مول اولیه:
۴ - x	x	2x	تعداد مول در تعادل:

حال با استفاده از درصد جرمی متانول در حالت تعادل، مقدار x را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{درصد جرمی متانول در حالت تعادل} &= \frac{\text{جرم متانول در تعادل}}{\text{جرم مخلوط گازها در تعادل}} \times 100 = \frac{(4-x) \times 32}{(4-x) \times 32 + (x \times 28) + (2x \times 2)} \times 100 = 50 \\ \Rightarrow \frac{128 - 32x}{(128 - 32x) + 28x + 4x} &= 0.5 \Rightarrow 128 - 32x = 64 \Rightarrow x = 2 \text{ mol} \end{aligned}$$

بنابراین غلظت H_2 در تعادل برابر خواهد بود با:

$$[H_2] = \frac{2x}{V} = \frac{2 \times 2}{2} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$$

در نهایت زمان رسیدن به تعادل را با توجه به سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن به دست می‌آوریم:

$$\bar{R} = \frac{[H_2]}{\Delta t} \Rightarrow 1/6 = \frac{2}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{2}{1/6} \text{ min} = 12 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 12 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 720 \text{ s}$$

۱۰ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۴)

عبارت ثابت تعادل این واکنش به صورت $K = [CO_2]$ است. از آنجا که ثابت تعادل واکنش در دمای ثابت، بدون تغییر باقی می‌ماند، تمام گاز کربن دی‌اکسید اضافه شده به ظرف واکنش، به $MgCO_3$ تبدیل می‌شود.

در برخی از سامانه‌های تعادلی خاص، تغییر غلظت ایجادشده در سامانه، با جابه‌جایی تعادل به صورت کامل جبران می‌شود. به عنوان مثال، در تعادل شیمیایی $[CO_2]$ $MgCO_3(s) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g)$ ، $K = [CO_2]$ با خارج کردن مقداری CO_2 از سامانه تعادل، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود تا غلظت این گاز را به مقدار اولیه آن برساند. در واقع چون مقدار K این واکنش برابر با غلظت گاز CO_2 است، با اعمال هر تغییری در غلظت گاز CO_2 ، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که غلظت این گاز را به مقدار اولیه آن برساند.

ابتدا جرم MgO مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$? g MgO = 5/5 g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } MgO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{40 g MgO}{1 \text{ mol } MgO} = 5 g MgO$$

در تعادل اولیه یک مول MgO (معادل با ۴۰ گرم منیزیم اکسید) در ظرف وجود دارد، بنابراین جرم نهایی MgO برابر خواهد بود با:

$$MgO \text{ جرم نهایی} = 40 - 5 = 35 g$$

در قدم بعدی جرم $MgCO_3$ در تعادل جدید را حساب می‌کنیم. جرم $MgCO_3$ تولید شده برابر است با:

$$? g MgCO_3 = 5/5 g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } MgCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{84 g MgCO_3}{1 \text{ mol } MgCO_3} = 10/5 g MgCO_3$$

در تعادل اولیه یک مول $MgCO_3$ (معادل با ۸۴ گرم منیزیم کربنات) در ظرف وجود دارد، بنابراین داریم:

$$MgCO_3 \text{ جرم نهایی} = 84 + 10/5 = 94/5 g$$

در نهایت درصد جرمی نهایی MgO را حساب می‌کنیم:

$$MgO \text{ درصد جرمی نهایی} = \frac{\text{جرم نهایی } MgO}{\text{مجموع جرم مواد جامد}} \times 100 = \frac{35}{35 + 94/5} \times 100 \approx 27\%$$

با توجه به قانون پایستگی جرم و اینکه جرم CO_2 پس از اضافه کردن CO_2 و رسیدن به تعادل جدید ثابت باقی می‌ماند، می‌توان به راحتی نتیجه گرفت که مجموع جرم جامدهای موجود در ظرف به اندازه $5/5 g$ افزایش می‌یابد. در این رابطه، داریم:

$$MgO \text{ مقدار افزایش جرم جامدهای موجود در ظرف} = (35 + 94/5) - (40 + 84) = 5/5 g$$

۱۱ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۲۴)

معادله واکنش انجام شده به صورت $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ است. در ابتدا در ظرف واکنش $9 = 4 + 2 + 3$ مول گاز وجود دارد که در لحظه تعادل به ۸ مول می‌رسد. بنابراین واکنش به سمت تعداد مول‌های گازی کمتر یعنی جهت برگشت جابه‌جا شده است. اگر مقدار x مول گاز N_2 مصرف شود، مقدار NH_3 ، N_2 و H_2 در حالت تعادل به ترتیب به $(3 + 2x)$ ، $(2 - x)$ و $(4 - 3x)$ مول می‌رسد، پس داریم:

$$(3 + 2x) + (2 - x) + (4 - 3x) = 8 \Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow x = 0.5$$

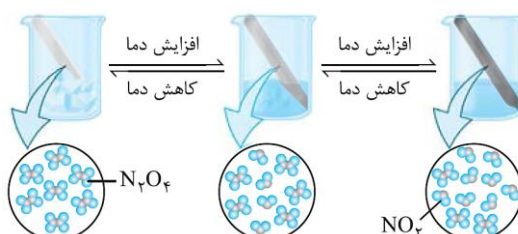
حجم ظرف واکنش برابر با ۲۰۰ میلی‌لیتر (معادل با ۰/۲ لیتر) بوده است. بر این اساس، ثابت تعادل واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$K = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]^2} = \frac{(2 - 0.5)(4 - 3 \times 0.5)^3}{(3 + 2 \times 0.5)^2} \times \left(\frac{1}{0.2}\right)^{4-2} = \frac{1/5 \times (2/5)^3}{4^2} \times 5^2 \approx 36/6 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

با توجه به محاسبات بالا، ثابت تعادل واکنش مورد نظر تقریباً برابر با ۳۶/۶ می‌شود.

۱۲ گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۲۴)

تصویر زیر، نمایی از واکنش انجام شده را نشان می‌دهد:



معادله واکنش انجام شده به صورت $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + Q$ است، پس داریم:

$$K = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ و گاز N_2O_4 بی‌رنگ است. ابتدا تعداد مول‌های N_2O_4 را در تعادل اولیه حساب می‌کنیم:

$$K_1 = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} = \frac{n_{N_2O_4}}{2^2} = 0.25 \Rightarrow n_{N_2O_4} = 1 \text{ mol}$$

واکنش $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ گرماده است، بنابراین با افزایش دما واکنش در جهت برگشت پیشرفت می‌کند و مقدار گاز N_2O_4 به اندازه 0.5 مول کم می‌شود. اگر مقدار گاز N_2O_4 به اندازه 0.5 مول کمتر شده باشد، مقدار گاز نیتروژن دی‌اکسید به اندازه 1 مول افزایش پیدا می‌کند. بنابراین ثابت تعادل در دمای ثانویه برابر خواهد بود با:

$$K_2 = \frac{1 - 0.5}{[2 + (0.5 \times 2)]^2} = \frac{1}{9} = \frac{1}{18}$$

از آنجا که حجم ظرف یک لیتر است، ثابت تعادل‌ها را مستقیماً از شمار مول‌ها محاسبه کردیم.

۱۳ گزینه ۲ (متوسط - مسأله ۱۲۴)

معادله واکنش انجام شده به صورت $H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons H_2(g) + CO(g)$ است. ابتدا ثابت تعادل واکنش را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[H_2][CO]}{[H_2O]} = \frac{\left(\frac{3}{V}\right) \times \left(\frac{3}{V}\right)}{\left(\frac{3}{V}\right)} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

از آنجا که بعد از تغییر حجم ظرف غلظت تعادلی بخار آب افزایش پیدا کرده است، بنابراین می‌توان گفت حجم ظرف مورد نظر کاهش یافته و تعادل موجود در ظرف نیز در جهت برگشت جابه‌جا شده است. اگر فرض کنیم که تغییرات مول برابر با x باشد، مقدار گازهای H_2 ، H_2O و CO در تعادل جدید بر حسب مول به ترتیب برابر با $3-x$ ، $3-x$ و $3+x$ خواهد بود. حجم جدید ظرف را برابر با V لیتر در نظر می‌گیریم. بنابراین داریم:

$$K = \frac{\left(\frac{3-x}{V}\right) \times \left(\frac{3-x}{V}\right)}{\frac{3+x}{V}} = 1 \Rightarrow \frac{(3-x)^2}{V(3+x)} = 1 \Rightarrow (3-x)^2 = V(3+x) \quad (1)$$

از طرفی، پس از تغییر حجم ظرف رابطه $[H_2O] = \left(\frac{3+x}{V}\right) = 4$ برقرار خواهد بود، در نتیجه داریم:

$$3+x = 4V \quad (2)$$

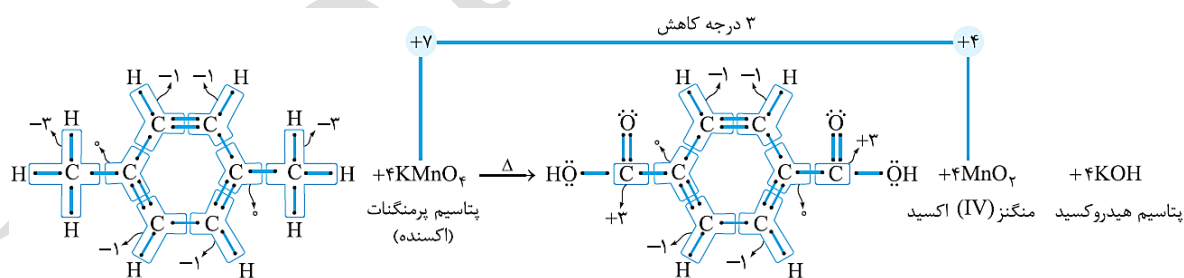
$$6 = 6V \Rightarrow V = 1 \text{ L}$$

اگر طرفین دو معادله (۱) و (۲) را با هم جمع کنیم، خواهیم داشت:

بنابراین باید حجم ظرف را $\frac{1}{3}$ برابر کرده و مقدار آن را از 3 لیتر به 1 لیتر برسانیم.

۱۴ گزینه ۴ (متوسط - مسأله ۱۲۴)

واکنش اکسایش پارازیلین به صورت زیر است:



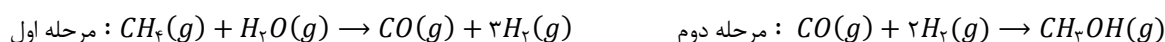
در واکنش مورد نظر عدد اکسایش دو اتم کربن از -3 به $+3$ رسیده است، پس می‌توان گفت در این واکنش عدد اکسایش اتم‌های کربن در مجموع 12 واحد افزایش یافته است. از طرف دیگر، در این واکنش یون پرمنگنات (MnO_4^-) به MnO_2 کاهش پیدا می‌کند، پس تغییر عدد اکسایش مگنز برابر است با:

$$\left. \begin{aligned} \underline{MnO_4^-}: Mn + 4(-2) = -1 &\Rightarrow Mn = +7 \\ \underline{MnO_2}: Mn + 2(-2) = 0 &\Rightarrow Mn = +4 \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{عدد اکسایش } Mn \text{ سه واحد کاهش یافته است.}$$

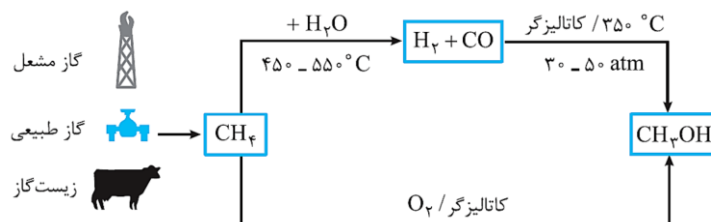
بنابراین به ازای هر مول پارازیلین به 4 مول پرمنگنات نیاز است. بر این اساس، داریم:

$$\begin{aligned} \text{محلول } 1 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol } MnO_4^-}{3 \text{ mol } MnO_4^-} \times \frac{4 \text{ mol } MnO_4^-}{1 \text{ mol } MnO_4^-} \times \frac{1 \text{ mol پارازیلین}}{106 \text{ g پارازیلین}} \times \frac{80 \text{ g پارازیلین}}{100 \text{ g پارازیلین ناخالص}} \times \frac{79}{5} \text{ g} \\ \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 800 \text{ mL محلول} \end{aligned}$$

واکنش‌های انجام شده در روش تولید غیرمستقیم متانول از گاز متان به صورت زیر است:

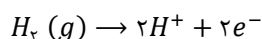


این فرایند را به صورت زیر (مسیر بالا در تصویر نشان داده شده) نیز می‌توان نشان داد:



بنابراین به ازای تولید هر مول متانول، یک مول هیدروژن اضافی تولید می‌شود و داریم:

$$\begin{aligned} \text{اضافی } H_2 \text{ mol} &= 16 \text{ L } CH_3OH \times \frac{0.75 \text{ kg } CH_3OH}{1 \text{ L } CH_3OH} \times \frac{1000 \text{ g } CH_3OH}{1 \text{ kg } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } CH_3OH} \\ &= 375 \text{ mol } H_2 \end{aligned}$$



اما نیم‌واکنش آندی در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت مقابل است:

بنابراین به ازای اکسایش هر مول هیدروژن، دو مول الکترون مبادله می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } e^- = 375 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } H_2} = 750 \text{ mol } e^-$$

در تولید غیرمستقیم متانول، ردپای کربن دی اکسید افزایش می‌یابد؛ زیرا برای تأمین دمای بالا، اغلب از سوزاندن سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود که کربن دی اکسید تولید می‌کنند. به همین دلیل، پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان گاز متان را به طور مستقیم به متانول تبدیل کرد. به عنوان مثال می‌توان متان را در حضور کاتالیزگر و اکسنده ای مانند O_2 به طور مستقیم به متانول تبدیل کرد.

سلام بچه ها

بچه های مازی می توانند در همایش جمع بندی اورانیوم با ۸۵ درصد تخفیف با قیمت فقط ۳۷۶ هزار تومان در همه دروس اختصاصی و عمومی ثبت نام کنند.

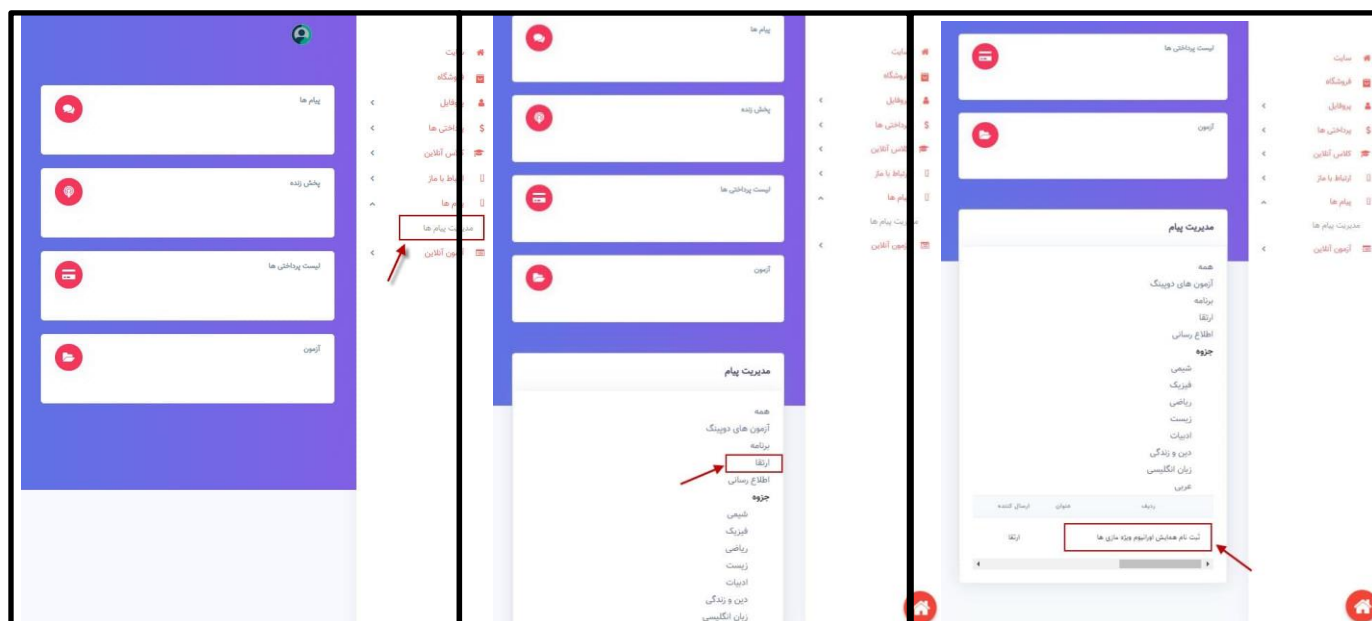
برای ثبت نام کافیه

۱- که به پنل کاربری خود مراجعه نموده

۲- کلیک بر روی قسمت مدیریت پیام ها

۳- مراجعه به قسمت ارتقا

۴- کلیک روی ثبت نام در همایش اورانیوم ویژه مازی ها



همایش اورانیوم - غنی سازی هر آنچه تا الان خوانده اید...

✓ مرور سریع و توضیح نکات مهم

✓ بررسی سوالات و پیش بینی مباحث حیاتی

✓ رفع اشکال پایانی

✓ استراتژی مطالعه تا کنکور

همایش در لغت نامه دهخدا به معنی گردهمایی چندین نفر در زمینه ای تخصصی برای بحث و تبادل نظر است.

طبق این تعریف، ما هم در همایش های دروس اختصاصی و عمومی کنکور ۱۴۰۰ قصد داریم با شما یک گردهمایی حرفه ای برگزار کنیم. حقیقتش قصد ما معجزه و یا طوفان به پا کردن نیست. فقط قصد داریم در چند روز پایانی از یک سال تحصیلی فوق العاده سخت، در عرض چند ساعت باعث آرامش خاطر و تقویت فکر شما بشیم.

۱- قصد نداریم بار فکری و محتوایی جدیدی به بار سنگین شما اضافه کنیم، سعی میکنیم با مرور سریع هر آنچه که در کنکور میاد، موجب این بشیم که هر چیزی رو که خوندید و فکر میکنید فراموش کردید، بازیابی کنید.

۲- قصد نداریم صرفاً نوستراداموس باشیم و با پیش بینی های عجیب و غریب، استرس مضاعفی به شما وارد کنیم، سعی میکنیم چراغ مباحث و سرفصل های مهم هر درس رو که فکر میکنیم احتمال طرح سوال ازونها بیشتره، در ذهن شما روشن نگه داریم.

۳- قصد نداریم شما رو توی این روزهای حساس و سرنوشت ساز تنها بذاریم و فقط کار خودمون رو بکنیم، همونطور که گفتیم همایش یعنی گردهمایی. سعی میکنیم تا حد امکان اشکالات و سوالات دقیقه نودی شما رو گوش بدیم و برطرف کنیم.

۴- قصد نداریم تاثیر کارمون فقط در چند ساعت همایش خلاصه بشه و شما رو تا روز کنکور تنها بذاریم، سعی میکنیم استراتژی مطالعاتی خوبی رو برای گذراندن روزهای باقیمونده تا کنکور برای شما ترسیم کنیم تا سر درگم و یا بی انگیزه نباشید.

کلاس		تاریخ
ریاضی (استاد بستانیان و عزیزی) ۹-۱۳	عربی (استاد بهرامی) ۱۸-۲۳	۲۵ فرورداد
ریاضی (استاد بستانیان و عزیزی) ۹-۱۳	عربی (استاد بهرامی) ۱۵-۲۰	۲۶ فرورداد
ریاضی (استاد عزیزی و بستانیان) ۱۵-۱۹		۲۷ فرورداد
ریاضی (استاد بستانیان و عزیزی) ۹-۱۳	شیمی (استاد ایزدی و مومن زاده) ۱۵-۲۴	۲۸ فرورداد
عربی (استاد علیزاده) ۹-۱۴	شیمی (استاد ایزدی و مومن زاده) ۱۸-۲۴	۲۹ فرورداد
عربی (استاد علیزاده) ۹-۱۴	شیمی (استاد ایزدی و مومن زاده) ۱۷-۲۳	۳۰ فرورداد
فیزیک (استاد رهمانی و غنی) ۹-۱۴	فیزیک (استاد رهمانی و غنی) ۱۵-۲۴	۳۱ فرورداد
ادبیات (استاد تاجیک) ۱۷-۲۴		۱ تیر
ادبیات (استاد تاجیک) ۱۷-۲۴		۲ تیر
زبان (استاد قیومی) ۱۵-۲۱		۳ تیر
زبان (استاد قیومی) ۹-۱۵	ادبیات (استاد عبدالله زاده) ۱۷-۲۴	۴ تیر
ادبیات (استاد عبدالله زاده) ۱۷-۲۴		۵ تیر
دین و زندگی (استاد دلشاد) ۹-۱۴	زیست (استاد خیراندیش و فرهنگدینیا) ۱۵-۲۳	۶ تیر
زیست (استاد خیراندیش و فرهنگدینیا) ۱۵-۲۳		۷ تیر
دین و زندگی (استاد دلشاد) ۹-۱۴	زیست (استاد خیراندیش و فرهنگدینیا) ۱۵-۲۳	۸ تیر

همایش های جمع بندی کنکور ۱۴۰۰



۴ نکته مهم

بررسی سوالات و پیش بینی

رفع اشکال پایانی

استراتژی روزهای پایانی

با بهترین اساتید کشور



www.biomaze.ir

@biomaze