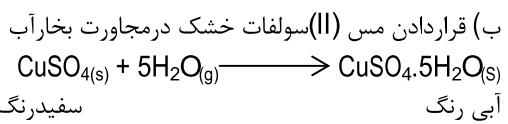
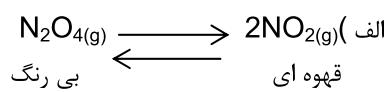


پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

۱- در آغاز میدصل



پ) تعداد زیادی از مولکولهای NO_2 به N_2O_4 تبدیل می شود و نگامانه تعادلی روشن تر می شود.

۲- فرم پذیر

الف) نگامانه (1) زیرا در بسامانه باز است و مولکولهای آب به بخار آب تبدیل شده وارد هوای اطراف می شوند.
ب) نگامانه (2) زیرا نگامانه بسته است و به تدریج با انجام تبخیر تراکم مولکولهای بخار آب در قسمت بالای آب افزایش یافته و تعدادی از مولکولهای بخار آب بایر خورد به جداره ظرف و سطح آب به آب تبدیل می شود، یعنی همزمان دو عمل تبخیر و میعان صورت می گرد.

۲- الف) در لحظه تعادل و پس از آن ارتفاع مایع (حجم آب) ثابت می ماند و شار بخار آب بالای مایع نیز ثابت می شود.
اما در دنیای میکروسکوپی (مولکولی) دو عمل تبخیر و میعان با سرعت برابر در هر دو جهت انجام می شود و عمل تبخیر و میعان نگامانه تعادلی پویا، فعال، در حال تغییر و دینامیک است.

ب) ۱) در بسامانه بسته باشد

۲) در آن یک فرایند برگشت پذیر باشد

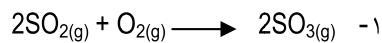
$$\Delta H = T \Delta S \quad \text{و} \quad \Delta G = 0$$

۴- خواص ماکروسکوپی (ارتفاع مایع در ظرف، رنگ، حجم توده جامد، فشار بخار مایع و....) ثابت و خواص میکروسکوپی پویا و فعال در حال تغییر باشد.

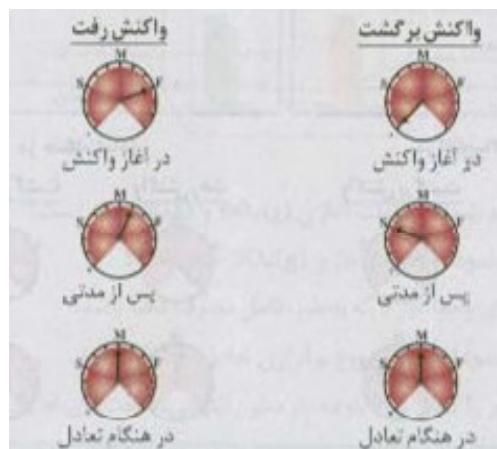
تذکر ۱: خواص ماکروسکوپی (ظاهری) با حس بینایی قابل درک است و خواص میکروسکوپی (باطنی یاده ای) با حس بینایی قابل درک نیست.

تذکر ۲: در نگامانه تعادلی غلظتها ثابت و سرعت فرایندهای رفت و برگشت باهم برابر است و دما ثابت است.

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس



در لحظه‌ی شروع فقط فراورده درظرف است و چون حالت آن گاز و غلظت آن درلحظه شروع ماقریزم است سرعت فرآیند برگشت ماقریزم (Fast) و سرعت فرایند رفت صفر است .. چون SO_2 و O_2 درظرف وجودنداردو باشروع واکنش درجهت برگشت SO_3 مصرف و غلظت آن کاهش و سرعت فرایند برگشت کم می‌شود و با تولید SO_2 و O_2 واکنش رفت شروع و سرعت آن افزایش می‌یابد و درلحظه تعادل سرعت فرآیند رفت با برگشت برابر می‌شود .



-۲ در لحظه‌ی شروع سرعت فرایندرفت به علت عدم حضور O_2 صفر است چون واکنش رفت انجام نمی‌شود و چون در لحظه شروع غلظت SO_3 ماقریزم است پس سرعت فرایندرگشت نیز ماقریزم (Fast) است پس سرعت سنج های لحظه‌ی شروع قسمت (ب) است.

سرعت سنج های لحظه شروع

پاسخ سوالات فصل ۲



برای برقراری تعادل از سرعت برگشت کاسته شود و به سرعت فرایندرفت افزوده شود و سپس در لحظه‌ی تعادل سرعت و برگشت باهم برابر شود. پس بهترین حالت سرعت سنج های لحظه‌ای



تعادل می‌باشد.

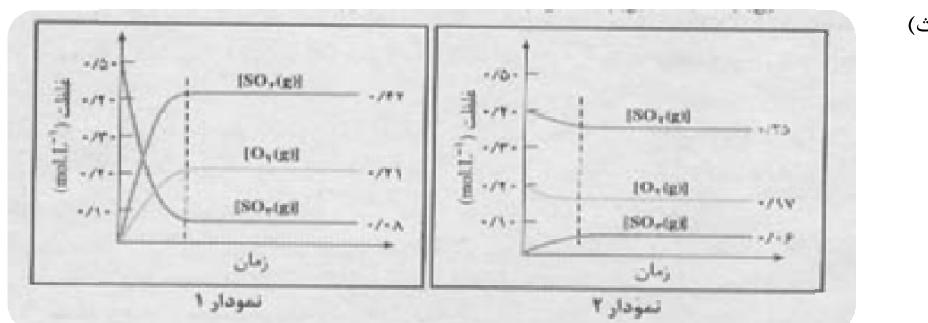
-۳ بله از شکل پ و به بعد سامانه به تعادل رسیده است و چون غلظت NO_2 و N_2O_4 در سامانه تعادلی ثابت شده است (لحظه‌ی شروع برقراری تعادل شکل پ است).

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

-۱

الف) نمودار (۱) ب) نمودار (۲)

ت) از زمانی که غلظت ها ثابت و نمودار غلظت ها با محور زمان شده است سامانه به تعادل رسیده است.



(ث)

$\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$	غلظت تعادلی $(\frac{mol}{L})$	غلظت آغازی $(\frac{mol}{L})$	گونه های شرکت کننده در واکنش	شماره نمودار
$\frac{[0.08]^2}{[0.42]^2 [0.21]}$	0.42 0.21 0.08	0 0 0.5	$SO_{2(g)}$ $O_{2(g)}$ $SO_{3(g)}$	۱
$\frac{[0.06]^2}{[0.35]^2 [0.17]}$	0.35 0.17 0.06	0.4 0.2 0	$SO_{2(g)}$ $O_{2(g)}$ $SO_{3(g)}$	۲

فرمودار ۲-۳-۴-۵-۶

ج) در سامانه تعادلی $SO_{3(g)} - O_{2(g)} - SO_{2(g)}$ چنانچه یک بار $SO_{3(g)}$ را در ظرف درسته بربیزیم و بگذاریم به تعادل برسد و بار بعد $SO_{3(g)}$ را در سامانه بسته بربیزیم و بگذاریم به تعادل برسد پس از رسیدن به تعادل و ثابت شدن غلظتها به یک در حظه تعادل (که در این عبارت غلظتها تعادلی) عدد ثابت براساس فرمول $\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$

میرسیم که به آن ثابت تعادل می گویند که در دمای ثابت همواره عدد ثابتی است و به چگونگی شروع فرایند از کدام سمت و مقدار یا غلظت شرکت کننده ها در حظه ای شروع بستگی ندارد فقط به دما بستگی دارد.

ج) بله باشرطی که در قسمت ج داده شد.

$$K = \frac{[0.06]^2}{[0.35]^2 [0.17]} = \frac{(mol)^2}{(\frac{mol}{L})^2 (\frac{mol}{L})}$$

ح) بله :

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

یکای کبرای همه واکنش یکسان نیست و براساس واکنش کلی $Aa + Bb \longrightarrow cC + dD$ گرایابه ثابت تعادل

$$\left(\frac{mol^{(c+d)-(a+b)}}{L} \right) \text{ خواهد شد.} \quad k = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \quad \text{به صورت}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{mol^{2-4}}{L} \right) &= mol^{-2} L^2 & k &= \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} & \text{(الف)} \\ \left(\frac{mol^{(1+1)-(1+1)}}{L} \right) &= \left(\frac{mol^0}{L} \right) = 1 & k &= \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} & \text{(ب)} \end{aligned}$$

$$\left(\frac{mol^{2-1}}{L} \right) = mol \cdot L^{-1} \quad k = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \quad \text{(پ)}$$

تذکر: به کسر جلو K عبارت ثابت تعادل می‌گویند و در این عبارت فقط گازها و محلول‌ها نوشته می‌شوند.

الف) تعادل شیمیایی ناهمگن دوفازی: $K = [NH_3][H_2S]$
به تعداد جامد‌ها در سامانه فاز وجوداردوگازها به هر نسبتی در یکدیگر حل می‌شوند و تشکیل یک فاز می‌دهند.

$$k = \frac{[HI]^2}{[H_2S]} \quad \text{ب) تعادل شیمیایی ناهمگن سه فازی:}$$

$$k = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2} \quad \text{پ) تعادل شیمیایی همگن (تک فازی)}$$

$$\begin{aligned} k &= \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} & \text{ت) تعادل شیمیایی همگن (تک فازی)} \\ k &= \frac{[Cu^{2+}]}{[Ag^+]^2} & \text{ث) تعادل شیمیایی (تک فازی)} \end{aligned}$$

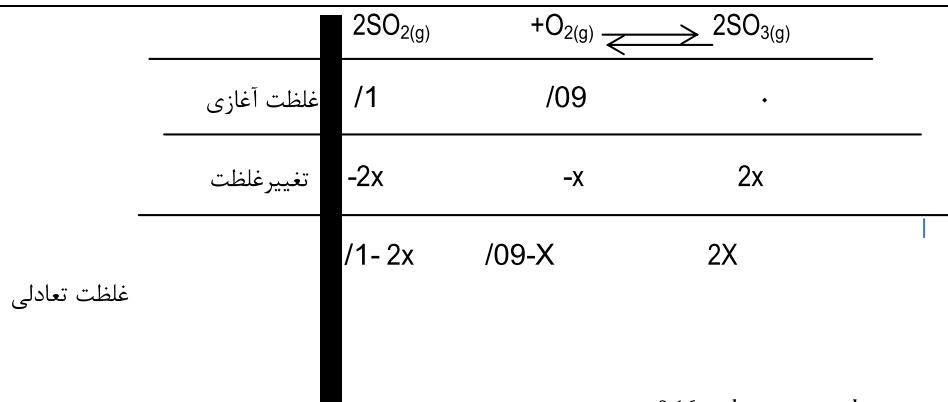
$$k = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \quad \text{ج) تعادل شیمیایی ناهمگن (سه فازی)}$$

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

تذکر ۱: گونه های محلول در آب (aq) باهم یک فاز تشکیل می دهند.

تذکر ۲: گونه های محلول در آب (aq) با حل خود آب (l) تشکیل یک فاز را می دهند.

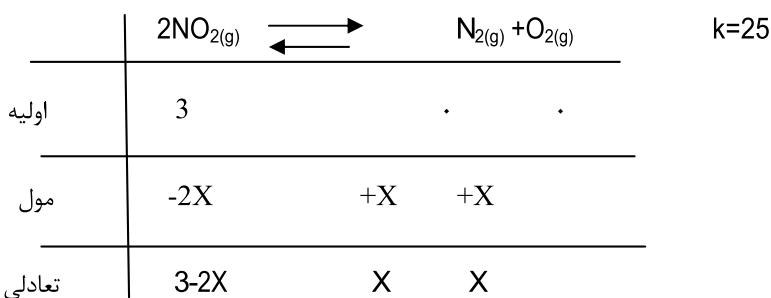
تذکر ۳: یونش اسیدها و بازهای ضعیف در آب یک تعادل شیمیایی همگن و تک فازی است.



$$\text{مول تعادلی SO}_3 = 0.16\text{mol} \implies [\text{SO}_3] = \frac{0.16\text{mol}}{2L} = 0.08 \frac{\text{mol}}{L} = 2x \implies x = 0.04$$

تعادل

$$k = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{(0.08)^2}{(0.02)^2(0.05)} = 320 \text{ mol}^{-2} \cdot L^2$$



نکته: زمانی k (ثابت تعادل) پکانداردمی توان در عبارت ثابت تعادل به جای غلهٔت‌های تعادلی مولی تعادلی راجایگزین کرد و چنانچه در پایان غلهٔت گونه های تعادلی مجھول باشد مولهای تعادلی رابه حجم تقسیم کرد.

$$\begin{aligned}
 k &= \frac{[\text{N}_2][\text{O}_2]}{[\text{NO}]^2} \rightarrow \frac{x \cdot x}{(3-2x)^2} = 25 \rightarrow \frac{x}{3-2x} = 5 \rightarrow x = 1.36 \\
 [\text{N}_2] &= [\text{O}_2] = x = 1.36 \text{ mol.L}^{-1}
 \end{aligned}$$

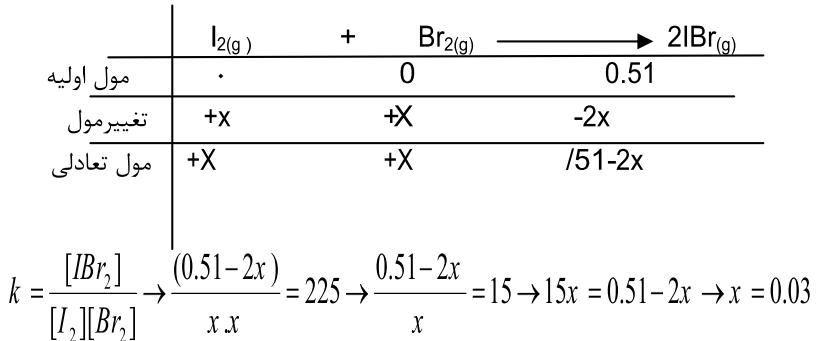
$$[\text{NO}] = 3-2x = 3-2 \times 1.36 = 0.28 \text{ mol.L}^{-1}$$

فرایند ملیدن ۳۹

فرایند ملیدن ۱

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

- با توجه به نکته ای که در بالا اشاره شد چون k (ثابت تعادل) یکانداردمی توان در عبارت ثابت تعادل به جای غلظتهاي تعادلي از مولهاي تعادلي نيز استفاده كرد پس حجم ۳ لитري برای حل اين سؤال بي تاثير است.



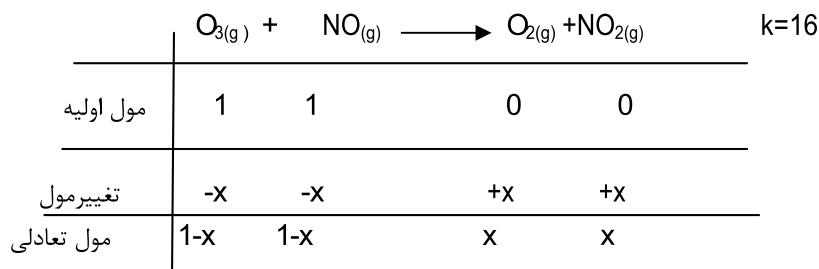
$$[I_2] = [Br_2] = x = 0.03 \text{ mol}$$

$$[IBr] = 0.51-2x = 0.51-2 \times 0.03 = 0.45 \text{ mol}$$

- در این سؤال منظور طرح سوال

$$NO_2 = O_3 = X = 0.8 \text{ mol} \rightarrow NO_2 = O_2 = \frac{0.8}{0.1} = 8$$

- تعیین تعداد مولکولهای O_3 و O_2 و NO_2 پس از برقاری تعادل است. با توجه به اینکه k یکاندار پس حجم در محاسبات ثابت تعادل بی تاثیر است اما اگر k داشته باشد ملاک محاسبات قراردادن غلظتها در عبارت ثابت تعادل است که حجم سامانه پس از بازشدن شیرمیان دو ظرف یعنی حجم کل ملاک و معیار قراردادن غلظتها در عبارت ثابت تعادل است.



$$k = \frac{(0)(NO_2)}{(O_3)(NO)} \rightarrow \frac{xx}{(1-x)(1-x)} = 16 \rightarrow \frac{x}{1-x} = 4 \rightarrow 4-4x = x \rightarrow x = 0.8$$

تعداد تعادلی مول تعادلی $NO = O_3 = 1-X = 1-0.8 = 0.2 \text{ mol} \rightarrow NO = O_3 = \frac{0.2}{0.1} = 2$

تعداد تعادلی مول تعادلی $NO = O_3 = 1-X = 1-0.8 = 0.2 \text{ mol} \rightarrow NO = O_3 = \frac{0.2}{0.1} = 2$

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

-۳

الف) شکل ۱ ب) شکل ۲ پ) شکل ۳
ت) درب ظرف (سامانه را باز کرد و حداقل یکی از فراورده ها را از ظرف خارج کرد.

$$Q = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(3)^2}{(1)^2 (2)} = \frac{9}{2} = 4.5 \quad ۱ - \text{الف)$$

$$Q = 4.5, \quad K = 3.6, \quad Q > K$$

واکنش باقیستی درجهت برگشت پیشرفت بیشتری داشته باشد تا Q کاهش یابد و $K = Q$ شود و سیستم به تعادل برسد.

$$Q = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2] [O_2]} = \frac{(5)^2}{(2)^2 (2.5)} = \frac{25}{10} = 2.5 \quad \text{ب)$$

$$Q = 2.5, \quad K = 3.6 \quad Q < K$$

واکنش باقیستی درجهت برگشت پیشرفت بیشتری داشته باشد تا Q کاهش یابد و $K = Q$ شود و سیستم به تعادل مجدد برسد.

$$Q = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(0.6)^2}{(1)^2 (0.1)} = \frac{0.36}{0.1} = 3.6 \quad \text{ب)$$

سامانه در حال تعادل است $Q = 3.6, \quad K = 3.6, \quad Q = K$

-۲ - الف)

Q	جهت پیشرفت	K	آزمایش
صفر	رفت	0.2	1
بی نهایت	برگشت	0.2	2
0.27	رفت	0.2	3
0.05	برگشت	0.2	4

$$Q = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(0.2)^2}{(0.2)} = 0.2 \quad \text{ب)$$

سامانه در حال تعادل است $Q = 0.2, \quad K = 0.2, \quad Q = K$

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

الف)			
[SO ₂]	[O ₂]	[SO ₃]	
0.032	0.016	0.068	غلظت هادر تعادل (۱)
0.052	0.027	0.147	غلظت ها در تعادل (۲)

ب) همه گونه ها
 پ) تعادل به هم خورده و جایه جا شده است.
 ت) از راست به چپ (درجهت برگشت) خیر زیرا با محاسبه K_1 و k_2 ملاحظه می شود که K مقدار ثابتی است و پس k به غلظت بستگی ندارد و فقط به دما بستگی دارد.

$$\left. \begin{array}{l} k_1 = \frac{[SO_3]_1^2}{[SO_2]_1^2 [O_2]_1} = \frac{(0.068)^2}{(0.032)^2 (0.16)} = 282 \\ k_2 = \frac{[SO_3]_2^2}{[SO_2]_2^2 [O_2]_2} = \frac{(0.147)^2}{(0.053)^2 (0.027)} = 282 \end{array} \right\} K_1 = K_2 = K$$

ث) سرعت واکنش رفت ثابت چون غلظت SO₃ و O₂ در لحظه‌ی اعمال تغییر (افزودن SO₃) ثابت و سرعت برگشت افزایش می یابد چون SO₃ به سامانه تزریق شده و غلظت SO₃ افزایش یافته است. پس از برقراری تعادل جدید سرعت جدید سرعت رفت و برگشت با هم مجدداً برابر می شود. ناما نسبت به تعادل اولیه بیشتر خواهد شد.
 ج) تعادل درجهت برگشت جایه جا می شود. تامقداری افزایید SO₃ را مصرف کند.

الف) افزودن N₂(g) تعادل را درجهت رفت جایه جا می کند، تامقداری افزایید N₂ موجود در سامانه را مصرف کند. در این صورت غلظت N₂ در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه و غلظت H₂ نسبت به تعادل اولیه کمتر و NH₃ نسبت به تعادل اولیه بیشتر می شود.

ب) خارج کردن NH₃ از سامانه تعادلی، تعادل را از چپ به راست جابجا می کند، تامقداری از کمبود NH₃ را جبران کنید. در این صورت غلظت N₂ کاهش، غلظت H₂ نیز کاهش و غلظت NH₃ نیز نسبت به تعادل اولیه کمتر می شود.

الف) (g) افزایش SO₃ و (g) O_{2(g)} کاهش می یابد.

ب) از چپ به راست (درجهت رفت) تااز مجموع مولهای گازی درون ظرف کاسته شود (ار 1.16 مول به 1.15 مول). مول گاز کاهش می یابد) تا فشار کاهش یابد و با افزایش فشار ناشی از کاهش حجم (پایین رفتن پیستون) مقابله شود.

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

$$\left. \begin{array}{l} k_1 = \frac{[SO_3]_1^2}{[SO_2]_1^2 [O_2]_1} = \frac{(0.068)^2}{(0.032)^2 (0.16)} = 282 \\ k_2 = \frac{[SO_3]_2^2}{[SO_2]_2^2 [O_2]_1} = \frac{\left(\frac{0.7}{7.75}\right)^2}{\left(\frac{0.3}{7.75}\right)^2 \left(\frac{0.15}{7.75}\right)} = 282 \end{array} \right\} \quad (ب)$$

$K_1 = K_2 = K$
 K به فشار بستگی ندارد فقط به دما بستگی دارد.

ت) خیر: زیرا تعداد مولهای گازی در دو سمت معادله باهم برابر است و جابجایی از چپ به راست یا راست به چپ تغییری در تعداد مولهای گازی درون ظرف ایجاد نمی کند.

الف) کاهش حجم یا افزایش فشار تعادل را از سمت چپ (مولهای گازی بیشتر) یه سمت راست (مول گازی کمتر) جابجا می کند و فراورده بیشتری تولید می شود.

ب) کاهش حجم (افزایش فشار) تعادل را از راست (مول گازی بیشتر) به چپ (مول گازی کمتر) جابجا می کند و فراورده کاهش می یابد.

پ) با توجه به برابر بودن تعداد مولهای گازی دو سمت معادله تغییر حجم (تغییر فشار) تاثیری بر جابجایی تعادل ندارد. نتیجه گیری: تغییر حجم که منجر به تغییر فشار می شود به شرطی برقی سامانه تعادلی موثر است که دارای جزء گازی باشد و تعداد مولهای گازی دو سمت معادله برابر نباشد به طوری که کاهش حجم سبب افزایش فشار و جابجایی تعادل از سمتی که مول گازی بیشتر دارد به سمتی که مول گازی کمتر دارد وبالعکس.

الف) درجهت رفت: تعادل تجزیه سنگ آهک $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(g)} + CO_{2(g)}$ یک تعادل گرمایی راست و همیشه افزایش دما فرایند تعادلی را درجهت مصرف گرما (گرمایی) جابجا می کند تا زیادی گرمای تحمیل شده به سامانه را مصرف کند.

ب) در سامانه های تعادلی اغلب Q یا رابه سمتی می دهیم که مول گازی کمتر (بی نظمی کمتری) دارد می دهیم با این توصیف تعادل گرمایی $\Delta H > 0$ است.

تذکر: چنانچه در سامانه Q سمت چپ باشد تعادل گرمایی $\Delta H > 0$ و چنانچه Q سمت راست باشد تعادل گرماده و $\Delta H < 0$ است.

پ) در تعادل گرمایی افزایش دما تعادل را درجهت مصرف گرما (گرمایی) یعنی از چپ به راست جابجا می کند. در این صورت غلظت گونه های تعادلی به سمت چپ کاهش و غلظت گونه های راست افزایش و k افزایش می یابد.

تذکر: در تعادل گرمایی K با T رابطه مستقیم و در تعادل گرماده K با T رابطه عکس دارد.

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

<p align="right">-۲</p> <p>الف) K کاهش یافته است. بله با توجه به تذکر بالا T رابطه عکس دارد و تعادل گرماده است و q را به سمت راست (مول گازی کمتر) می‌دهیم پس تعادل گرماده است.</p> $2SO_{3(g)} + q \xrightleftharpoons[\text{گرماده}]{\text{گرماده}} 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ <p>ب) برای جواب به این سوال تعداد ذرات هر مولکول (O_2, SO_3, SO_2) را جداگانه می‌شماریم و در عدد $4 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ضرب می‌کنیم تامول O_2, SO_3, SO_2 بدست آید و چون حجم ظرف 1 L است. پس غلظت O_2, SO_3, SO_2 موجود در ظرف تعیین خواهد شد حال رابطه Q را می‌نویسیم.</p> $Q = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$ <p>و مقدار Q را محاسبه می‌کنیم و با K جدول دردمای ۴۳۶ مقایسه می‌کنیم. اگر $Q = K = 1.5 \times 10^4$ شد. شکل درست ترسیم شده است و در غیر اینصورت شکل نادرست ترسیم شده است. در این سؤال $Q \neq K$ و درنتیجه شکل نادرست ترسیم شده است.</p> <p>پ) درجهت برگشت زیرا در تعادل گرما، افزایش دمتعادل را در مصرف گرما (گرمگیر) از راست به چپ جابجا می‌کند.</p>	<p align="center">الف) پالا بودن مقدار غلظت N_2 در هوا</p> <p align="center">ب) پایین بودن فعالیت واکنش پذیری N_2 به دلیل پیوندهای محکم و سه گانه</p> <p align="center">پ) پایین بودن دمای جوش آن</p> <p align="center">ت) ماده اولیه تولید بسیاری از کودها، مواد منفجره و پلاستیکها والیافها و هیدرازین و.....</p>
<p align="right">-۲</p> <p>الف) افزایش می‌یابد. زیرا در فرایند هابر-بوش ($N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$) افزایش فشار و تعادل را از سمتی که مول گازی بیشتر (سمت چپ) به سمتی که مول گازی کمتر (سمت راست) جابجا می‌کند و آمونیاک بیشتری تولید و در صدمولی آمونیاک در مخلوط افزایش می‌یابد.</p> <p>ب) کاهش می‌یابد. زیرا در تعادل فرایند هابر-بوش ($N_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + q$) با افزایش دمتعادل درجهت مصرف گرما (گرمگیر) جابجا می‌شود و آمونیاک تولیدی کاهش می‌یابد. و در صدمولی آمونیاک در مخلوط کم می‌شود.</p> <p>پ) ۱) فشار افزایش دهیم (با کاهش حجم) ۲) دمای کاهش دهیم ۳) H_2 و N_2 را به سامانه تزریق و NH_3 را از سامانه تعادلی خارج کنیم.</p>	<p align="center">الف) دمای اتاق - زیرا K (ثابت تعادل) بزرگتری دارد.</p> <p align="center">ب) ثابت تعادل معیار پیشرفت واکنش در سامانه های تعادلی است هرچه K بزرگتر پیشرفت واکنش نیز بیشتر خواهد شد. (زیرا K بزرگتر یعنی صورت عبارت کسر ثابت تعادل بزرگتر و مخرج عبارت کسر ثابت تعادل کوچکتر است)</p> <p align="center">پ) زیرا در دمای های بالا گرچه از نظر سنتیکی مساعدمی شود و سرعت فرایندهای رفت و برگشت افزایش می‌یابد ولی فرایند ازنظر ترمودینامیکی نامساعدمی شود و ضمن جابجایی تعادل از راست به چپ (درجهت مصرف گرما و یا گرمگیر) در حد مولی آمونیک کاهش می‌یابد و K نیز کاهش می‌یابد.</p>
<p align="right">-۲</p> <p>الف) دمای اتاق - زیرا K (ثابت تعادل) بزرگتری دارد.</p> <p align="center">ب) ثابت تعادل معیار پیشرفت واکنش در سامانه های تعادلی است هرچه K بزرگتر پیشرفت واکنش نیز بیشتر خواهد شد. (زیرا K بزرگتر یعنی صورت عبارت کسر ثابت تعادل بزرگتر و مخرج عبارت کسر ثابت تعادل کوچکتر است)</p> <p align="center">پ) زیرا در دمای های بالا گرچه از نظر سنتیکی مساعدمی شود و سرعت فرایندهای رفت و برگشت افزایش می‌یابد ولی فرایند ازنظر ترمودینامیکی نامساعدمی شود و ضمن جابجایی تعادل از راست به چپ (درجهت مصرف گرما و یا گرمگیر) در حد مولی آمونیک کاهش می‌یابد و K نیز کاهش می‌یابد.</p>	<p align="center">الف) دمای اتاق - زیرا K (ثابت تعادل) بزرگتری دارد.</p> <p align="center">ب) ثابت تعادل معیار پیشرفت واکنش در سامانه های تعادلی است هرچه K بزرگتر پیشرفت واکنش نیز بیشتر خواهد شد. (زیرا K بزرگتر یعنی صورت عبارت کسر ثابت تعادل بزرگتر و مخرج عبارت کسر ثابت تعادل کوچکتر است)</p> <p align="center">پ) زیرا در دمای های بالا گرچه از نظر سنتیکی مساعدمی شود و سرعت فرایندهای رفت و برگشت افزایش می‌یابد ولی فرایند ازنظر ترمودینامیکی نامساعدمی شود و ضمن جابجایی تعادل از راست به چپ (درجهت مصرف گرما و یا گرمگیر) در حد مولی آمونیک کاهش می‌یابد و K نیز کاهش می‌یابد.</p>

پاسخ سوالات فصل ۲ (تعادل) - شیمی چهارم متوسطه - گروه شیمی استان فارس

- ۱- استفاده از کاتالیزگر دماوفشار مناسب (دمای مناسب 550°C . فشار مناسب ۲۰۰ atm) سفر و کاتالیزگر Fe می باشد. مطابق کتاب درسی چاپ (۹۴)
- ۲- دمای ۴۰- زیرا رسیدن به این دما آسانتر است و با این عمل آمونیاک گازی بادمای جوش 33.5°C - به راحتی مایع می شود. و می توان $(\text{NH}_3)_{(l)}$ را زسامانه تعادلی $(\text{NH}_3)_{(g)}, \text{H}_{2(g)}, \text{N}_{2(g)}$ جدا H_2N_2 را به سامانه تعادلی بازگردانی کرد تا طبق اصل لوشاتلیه تعادل از چپ به راست جابجا شود و آمونیاک بیشتری تولید شود.
- ۳- برای تهیه آمونیاک در صنعت نیاز به H_2 از تقطیر هوای مایع H_2 را از فرایند کراینگ گاز طبیعی یا فرایند گاز آب تولید می کنند. سپس H_2 را دریک سامانه بسته تحت فشار ۲۰۰ atm و دمای 550°C و کاتالیزگر Fe قرار می دهند. با این عمل حداکثر بارده تولید آمونیاک را به ۲۸% می رسد. NH_3 را از مایع واخ (و $\text{N}_{2(g)}, \text{H}_{2(g)}$ جدا) و اکنش نداده را به سامانه تعادلی بازگردانی می کنند تا طبق اصل لوشاتلیه تعادل از چپ به راست جابجا شود و آمونیاک بیشتری تولید شود.