



نویسنده : هادی حاجی نژادیان



ثابت تعادل (K) :

دانشمندان برای اینکه بتوانند در یک تعادل ، رابطه بین غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها را بیان کنند از رابطه ثابت تعادل K استفاده می کنند. به کمک آن می توان مقدار پیشرفت یک واکنش تعادلی را در **جهت رفت یا برگشت** پیشگویی کرد.

ثابت تعادل بیانگر نسبت حاصل ضرب غلظت فرآورده ها به حاصل ضرب غلظت واکنش دهنده ها است ،
مثلاً در تعادل فرضی $۲A(g) + B(g) \rightleftharpoons ۳C(g)$ رابطه K به صورت زیر است :

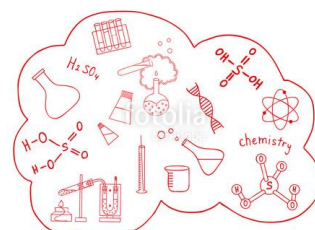
$$K = \frac{[C]^۳}{[A]^۲ \cdot [B]^۱}$$

توجه

با توجه به اینکه **غلظت مواد جامد (S)** و **مایع خالص (L)** **عددی ثابت** است در رابطه ثابت تعادل K غلظت مواد جامد یا مایع خالص را نمی نویسیم و در رابطه ثابت تعادل فقط غلظت مواد محلول **(aq)** و **گازی (g)** نوشته می شوند .



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



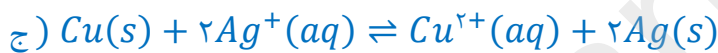
مثال : ثابت تعادل واکنش های زیر را بنویسید ؟



پاسخ : $K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]^1 \cdot [H_2]^3}$



پاسخ : $K = [CO_2]$



پاسخ : $K = \frac{[Cu^{2+}]^1}{[Ag^+]^2}$

یکای ثابت تعادل :

چون هم در صورت و هم مخرج به صورت غلظت بیان شده است پس واحد آن $\frac{mol}{L}$ می باشد. البته یکای ثابت تعادل با توجه به نوع واکنش باید حساب کرد ، مثال :



پاسخ : $K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]^1 \cdot [H_2]^3} \Rightarrow K = \frac{\left[\frac{mol}{L}\right]^2}{\left[\frac{mol}{L}\right]^1 \cdot \left[\frac{mol}{L}\right]^3} = \left(\frac{L}{mol}\right)^2 = mol^{-2} \cdot L^2$



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)





نویسنده : هادی حاجی نژادیان

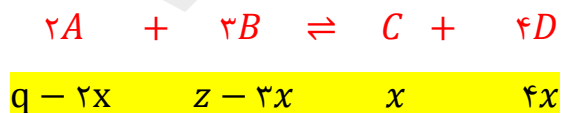


نکته

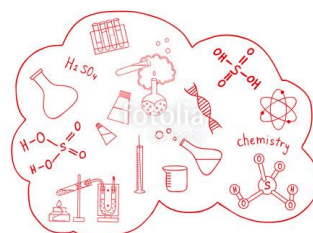
اگر تعادلی را به صورت معکوس بنویسیم ثابت تعادل جدید ، معکوس ثابت تعادل قبلی است.
اگر عددی را در تعادلی ضرب کنیم ثابت تعادل جدید برابر با ثابت تعادل قبلی به توان عدد ضرب شده.
اگر واکنشی از جمع دو یا چند واکنش دیگر بدست آید مقدار ثابت تعادل آن واکنش برابر است با ثابت تعادل دو یا چند واکنش ضرب در یکدیگر.



روابطی که در حل مسائل تعادل به ما کمک می کنند :



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



$$K = \frac{[x]^1 \times [4x]^4}{[q - 2x]^2 \times [z - 3x]^2}$$

q مقدار اولیه ماده A که در واکنش شرکت خواهد کرد.

z مقدار اولیه ماده B که در واکنش شرکت خواهد کرد.

علامت منفی در واکنش دهنده ها یعنی هنگام شرکت در واکنش از مقدار آن کاسته خواهد شد.

x میزان تغییراتی می باشد که باعث تکمیل شدن فرآیند واکنش خواهد شد که مقدار آن ، واکنش دهنده را با فرآورده ارتباط میدهد.

q - 2x : مقدار باقی مانده بر حسب مول بر لیتر

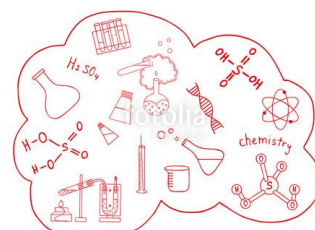
توجه : $4x$ x $z - 3x$ $q - 2x$ ، حاصل جمع مواد اولیه و تغییرات آن که هنگام آزمایش رخ می دهد باقی مانده واکنش می باشد

توجه : تمامی روابط اینجا بر حسب مول بر لیتر هستند و با توجه به رابطه کلی زیر ، هر نوع روابطی داده شده ابتدا به مول تبدیل کرده و سپس بر لیتر تقسیم می کنیم ، حالا در رابطه تعادل قرار می دهیم.

$$n = \frac{N_A}{6/0.2 \times 10^{23}} = \frac{m}{M} = \left(\frac{V(g)}{V_{mol}} \text{ یا } \frac{V(g)}{22/4} \right) = \frac{d \times V}{M} = \frac{P \times m_T}{M \times 10^6} = C \times V (aq)$$



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



توجه : بازده در این حالت فقط مرتبط به مول واکنش دهنده ها می باشد که برابر :

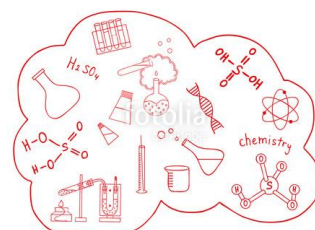
$$\frac{2x}{q} \times 100 = \text{بازده} \quad \text{یا} \quad \frac{3x}{z} \times 100 = \text{بازده}$$

توجه : عبارتی همچون مقدار فلان درصد ماده ایی تجزیه می شود یا این مقدار مصرف می شود یا فلان درصد ماده در واکنش شرکت می کند و ... معنی های دیگر از بازده در مسائل می باشد.

توجه : معادله دارای ۴ مجهول (k, z, q, x) در مسئله باید یک مجهول داشته باشیم بقیه معلوم باشند.



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)





نویسنده :

هادی حاجی نژادیان

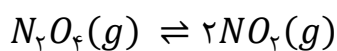


$$H_2O(g): n = \frac{m}{M} = \frac{72}{36} = 2 \text{ mol} \xrightarrow{\text{بر حجم تقسیم می کنیم}} \frac{2 \text{ mol}}{2L} = 1 \frac{\text{mol}}{l} = 2x$$

حالا مقدار k برابر :

$$K = [H_2O]^2 = [2x]^2 = [1]^2 = 1$$

تست ۲: اگر هشت مول $N_2O_4(g)$ را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده ، تا رسیدن به تعادل $k = 0.8 \frac{\text{mol}}{l}$ گرم کنیم ، مقدار $N_2O_4(g)$ باقی مانده در ظرف برابر چند مول است؟

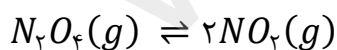


۱) ۶/۴ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۸/۲

پاسخ: گزینه ۱

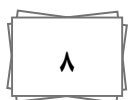
مقدار Z (مقدار اولیه) به ما داده و برابر ۸ مول است برای قرار دادن در رابطه پایین باید بر حجم تقسیم کنیم ، داریم :

$$z = \frac{8 \text{ mol}}{2L} = 4 \frac{\text{mol}}{l}$$

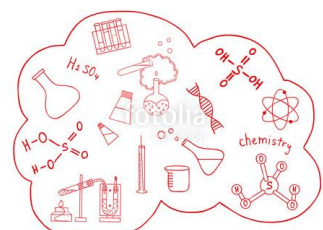


$$z - x \quad 2x$$

$$4 - x \quad 2x \quad k = \frac{(2x)^2}{4 - x} \rightarrow 0.8 = \frac{4x^2}{4 - x} \rightarrow$$



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



$$4x^2 + 0.8x - 3/2 = 0 \rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{3/2}{4} \end{cases} \text{ : جواب}$$

حال داریم :

$$z - x = 4 - x = 4 - \frac{3/2}{4} = \frac{3/2}{1} \text{ mol}$$

چون بر حسب مول خواسته است پس عدد بدست آمده ضرب در حجم داده شده ، می کنیم :

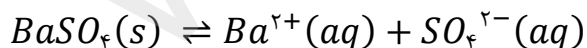
$$\frac{3/2}{1} \text{ mol} \times 2L = 6/4 \text{ mol}$$

تست ۳ : مقدار باریم سولفات ($M = 233 \text{ gr. mol}^{-1}$) ، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می شود ، غلظت این ماده در آب ، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر 1 gr. ml^{-1})



$$10 \quad (4) \quad 64 \quad (3) \quad 18/64 \quad (2) \quad 9/32 \quad (1)$$

پاسخ : گزینه ۲

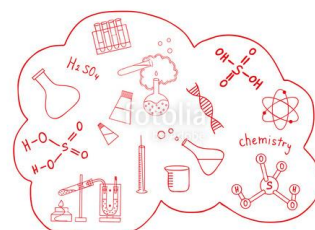


$$z - x \quad \quad \quad x \quad \quad \quad x$$

$$k = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}] \rightarrow 6/4 \times 10^{-9} = x^2 \rightarrow x = 8 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{l}$$



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



حالا مقدار x را باید بر حسب مول بدست آوریم که لیتر باید بدست آوریم ، طبق فرمول چگالی داریم :

$$d = \frac{m}{v} \rightarrow v = \frac{1000}{1} = 1000 \text{ ml} = 1 \text{ l}$$

حالا حجم به دست آمده را در عدد 8×10^{-5} ضرب می کنیم تا بر حسب مول به دست آید :

$$x = 8 \times 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l}} \times 1 \text{ l} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

طبق رابطه $n = \frac{m}{M}$ مقدار بالا را بر حسب گرم بدست آورده و در فرمول ppm قرار می دهیم :

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow m = 8 \times 10^{-5} \times 233 = 0.01864 \text{ gr}$$

با وجود 0.01864 گرم حل شونده و 1000 گرم حلال ، جرم محلول برابر :

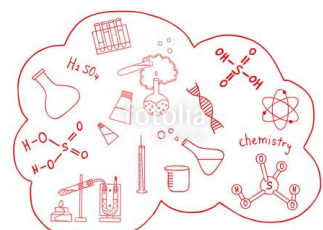
$$m_{\text{محلول}} = m_{\text{حلال}} + m_{\text{حل شونده}} = 1000 + 0.01864 \approx 1000 \text{ gr}$$

حال مقدار ppm برابر :

$$\text{ppm} = \frac{\text{حل شونده gr}}{\text{محلول gr}} \times 10^6 = \frac{0.01864}{1000} \times 10^6 = 18.64$$



ویژه کانون فرهنگی آموزش (قلم چی)

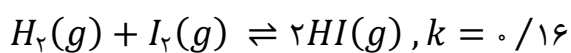




نویسنده : هادی حاجی نژادیان

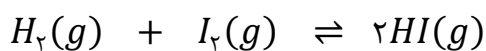


تست ۴: سه مول گاز I_2 با سه مول گاز H_2 در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده اند شماره مولکول های گاز HI پس از رسیدن به تعادل به تقریب کدام است؟



$$6/0.22 \times 10^{23} \quad (4) \quad 3/0.11 \times 10^{23} \quad (3) \quad 6/0.22 \times 10^{23} \quad (2) \quad 3/0.11 \times 10^{23} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴



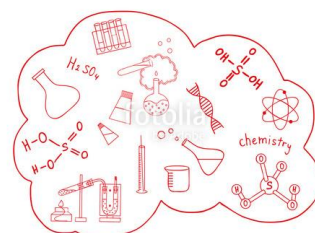
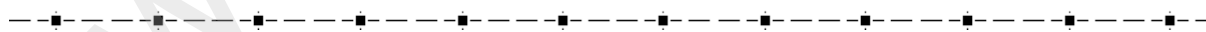
$$z - x \quad q - x \quad 2x$$

$$3 - x \quad 3 - x \quad 2x$$

$$K = \frac{(2x)^2}{(3-x)^2} \rightarrow 0.16 = \frac{(2x)^2}{(3-x)^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 0.4 = \frac{2x}{3-x} \xrightarrow{v=1Lit} x = 0.5 \text{ mol}$$

طبق فرمول کلی داریم:

$$n = \frac{N_p}{6/0.22 \times 10^{23}} \rightarrow N_p = 1 \times 6/0.22 \times 10^{23}$$

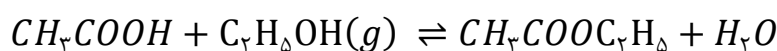




نویسنده : هادی حاجی نژادیان

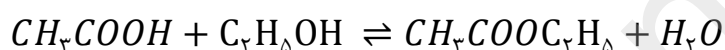


تست ۵: در واکنش تعادلی اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی، به تقریب چند درصد جرمی فرآورده های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می دهد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۷۰ (۴) ۸۳ (۳) ۹۳ (۲) ۹۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳



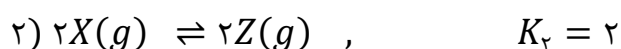
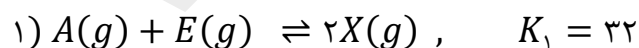
$z - x$ $q - x$ x x

۸۸x ۱۸x بر حسب گرم:

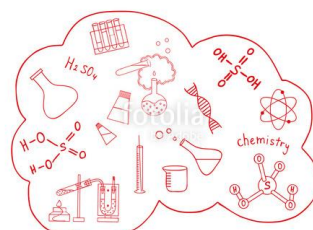
درصد جرمی: نسبت جرم جزء به جرم کل ضرب در ۱۰۰، داریم:

$$\frac{88x}{88x + 18x} \times 100 = 83\%$$

تست ۶: با توجه به واکنش های زیر و ثابت تعادل آن ها، اگر غلظت اولیه هر یک از مواد A و E در ظرف در بسته، برابر یک مول بر لیتر باشد، غلظت Z پس از برقراری تعادل چند مول بر لیتر است؟



۱/۶ (۴) ۳ (۳) ۱ (۲) ۲/۱ (۱)



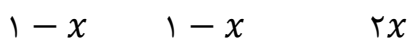
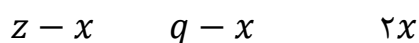
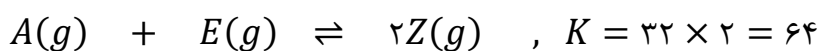


نویسنده : هادی حاجی نژادیان



پاسخ : گزینه ۴

با جمع دو واکنش و حذف وجه اشتراک آن ها داریم :

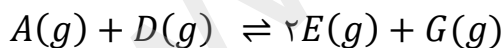


$$K = \frac{[2x]^2}{[1-x]^2} \rightarrow 64 = \frac{4x^2}{(1-x)^2} \Rightarrow \sqrt{\quad} \quad 8 = \frac{2x}{1-x} \rightarrow x = 0.8$$

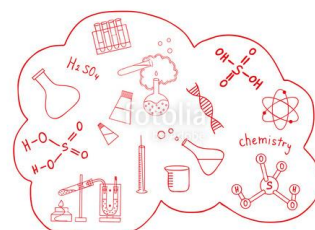
حالا مقدار Z برابر :

$$z : 2x \xrightarrow{x=0.8} 2 \times 0.8 = 1.6$$

تست ۷ : اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی زیر که با یک مول از هر یک از واکنش دهنده ها در یک ظرف یک لیتری در بسته آغاز شده است ، در دمای آزمایش برابر ۶۰ درصد باشد ، ثابت تعادل این واکنش برابر چند مول بر لیتر است؟



۵ (۴) ۵/۴ (۳) ۴ (۲) ۶/۱ (۱)

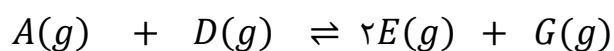




نویسنده : هادی حاجی نژادیان



پاسخ : گزینه ۳



$$z - x \quad q - x \quad 2x \quad x$$

$$1 - x \quad 1 - x \quad 2x \quad x$$

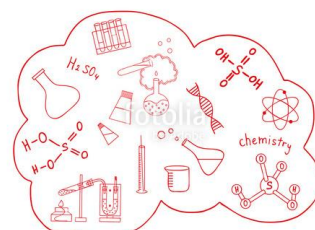
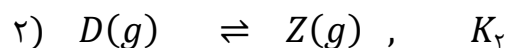
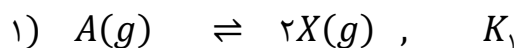
با توجه به فرمول بازده ، مقدار x را بدست می آوریم :

$$\frac{x}{z} \times 100 = \text{بازده} \xrightarrow{z=1, \text{بازده}=60} \frac{x}{1} \times 100 = 60 \rightarrow x = 0.6$$

حال مقدار K برابر :

$$K = \frac{(2x)^2(x)}{(1-x)^2} \xrightarrow{x=0.6} K = \frac{(1/2)^2 \times 0.6}{(0.4)^2} = 5/4$$

تست ۸ : با توجه به واکنش های تعادلی فرضی روبه رو ، در شرایطی که هر یک از آن ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش ۱ برابر ۵۰ درصد و بازده درصدی واکنش ۲ برابر ۸۰ درصد باشد ، نسبت مقدار K_2 به K_1 کدام است؟





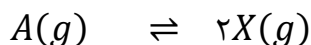
نویسنده : هادی حاجی نژادیان



۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

پاسخ: گزینه ۴

در واکنش اولی داریم:



$$z - x \quad 2x$$

$$1 - x \quad 2x$$

$$\frac{x}{z} \times 100 = \text{بازده} \xrightarrow{z=1, \text{بازده}=50} \frac{x}{1} \times 100 = 50 \rightarrow x = 0.5$$

حالا مقدار K_1 برابر:

$$K_1 = \frac{(2x)^2}{1-x} \xrightarrow{x=0.5} K_1 = \frac{(1)^2}{0.5} = 2$$

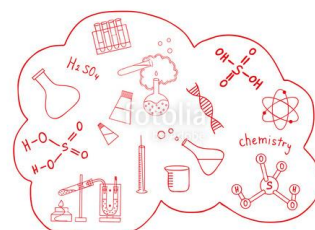
در واکنش دومی داریم:



$$q - y \quad y$$

$$1 - y \quad y$$

$$\frac{y}{q} \times 100 = \text{بازده} \xrightarrow{q=1, \text{بازده}=80} \frac{y}{1} \times 100 = 80 \rightarrow y = 0.8$$





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



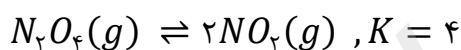
حالا مقدار K_2 برابر :

$$K_2 = \frac{y}{1-y} \xrightarrow{y=0.8} K_1 = \frac{0.8}{0.2} = 4$$

حالا نسبت K_2 به K_1 برابر :

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{4}{2} = 2$$

تست ۹: در یک فرآیند، مقدار ۱۰ مول $N_2O_4(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل زیر، نسبت غلظت مولار NO_2 به غلظت مول N_2O_4 و مجموع مول های گاز درون ظرف، کدام است؟



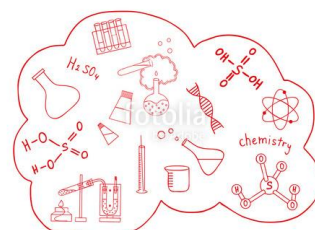
۱۵ - ۲ (۴) ۱۰ - ۲ (۳) ۱۵ - ۴ (۲) ۱۰ - ۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



$z - x$ $2x$

$$K = \frac{(2x)^2}{z-x} \rightarrow 4 = \frac{4x^2}{z-x} \rightarrow 4x^2 + 4x - 4 = 0 \rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -2 \end{cases} \text{ جواب}$$

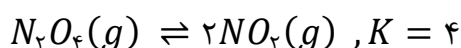




نویسنده : هادی حاجی نژادیان



حالا داریم : $(z = 2, x = 1)$



$$2 - 1 \qquad 2 \times 1 \qquad \rightarrow \rightarrow \frac{NO_2}{N_2O_4} = \frac{2x}{z - x} = \frac{2}{1} = 2$$

ی‌ک $z - x$ و $2x$ بر حسب مول بر لیتر است برای تبدیل به مول در حجم ضرب می‌کنیم ، داریم :

$$z - x : 2 - 1 = 1 \frac{mol}{l} \times \Delta l = \Delta mol$$

$$2x : 2 \frac{mol}{l} \times \Delta l = 10 mol$$

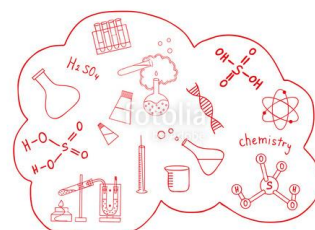
مجموع مول‌ها برابر : $5 + 10 = 15 mol$

تست ۱۰ : اگر در واکنش تعادلی زیر ، بیشینه بازده درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه A_2 برابر یک مول بر لیتر باشد ، کدام است؟



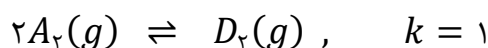
۲۵ (۱) ۵۰ (۲) ۷۰ (۳) ۴۰ (۴)

پاسخ : گزینه ۲





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



$$z - 2x \quad x$$

مقدار $z = 1$ می باشد

$$K = \frac{x}{(1-2x)^2} \rightarrow 1 = \frac{x}{(1-2x)^2} \rightarrow (1-2x)^2 = x \rightarrow 1 - 4x + 4x^2 = x$$

$$4x^2 - 5x + 1 = 0 \rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = \frac{1}{4} \end{cases} \text{ جواب}$$

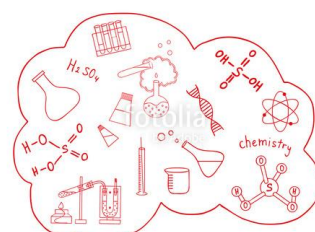
توجه: عدد **یک جواب نخواهد بود** چرا که با قرار دادن در $1 - 2x$ عددی منفی خواهد شد.

$$\frac{2x}{z} \times 100 = \text{بازده} \quad \xrightarrow{z=1, x=\frac{1}{4}} \quad \frac{2 \times \frac{1}{4}}{1} \times 100 = \text{بازده} \rightarrow \text{بازده} = 50\%$$

تست ۱۱: دو مول A و سه مول B در یک سامانه یک لیتری قرار می دهیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود، اگر ۲ مول از واکنش دهنده ها تا رسیدن به تعادل در ظرف باقی بمانند، ثابت تعادل کدام است؟



۱ (۱) ۲ (۲) / ۶۶ ۳ (۳) ۴ (۴) ۱/۳۲



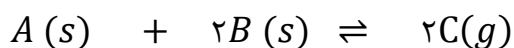


نویسنده :

هادی حاجی نژادیان



پاسخ : گزینه ۳



$$z - x \qquad q - 2x \qquad 2x$$

$$2 - x \qquad 3 - 2x \qquad 2x$$

مجموع مول واکنش دهنده ها برابر دو یعنی :

$$2 - x + 3 - 2x = 2 \rightarrow x = 1$$

حالا :

$$A : 2 - x \xrightarrow{x=1} 2 - 1 = 1$$

$$2B : 3 - 2x \xrightarrow{x=1} 3 - 2 = 1$$

$$\rightarrow k = (2x)^2 = 2^2 = 4$$

$$2C : 2x \xrightarrow{x=1} 2$$

تست ۱۲ : یک مول اوزون را در یک لیتری در بسته تا رسیدن به حالت تعادل $\{ 2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g) \}$

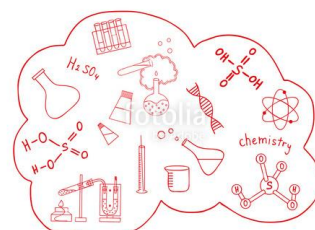
گرم می کنیم. اگر در تعادل ، غلظت مولار گاز اوزون برابر $\frac{1}{6}$ غلظت مولار گاز اکسیژن باشد ، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

(۲) $43/2 \text{ mol.L}^{-1}$

(۱) $43/2 \text{ L.mol}^{-1}$

(۴) $0/6 \text{ mol.L}^{-1}$

(۳) $0/6 \text{ L.mol}^{-1}$

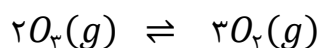




نویسنده : هادی حاجی نژادیان



پاسخ : گزینه ۲



$$z - 2x \qquad 3x$$

$$1 - 2x \qquad 3x$$

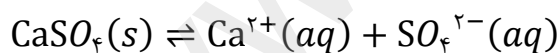
$$1 - 2x = \frac{1}{6}(3x) \rightarrow x = 0.125 \rightarrow \begin{cases} 2O_2 : 1 - 2x \xrightarrow{x=0.125} 0.75 \text{ mol/l} \\ 3O_2 : 3x \xrightarrow{x=0.125} 0.375 \text{ mol/l} \end{cases}$$

حالا مقدار k برابر :

$$K = \frac{[O_2]^3}{[O_2]^2} = \frac{(1/2)^3}{(0.125)^2} = 43/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

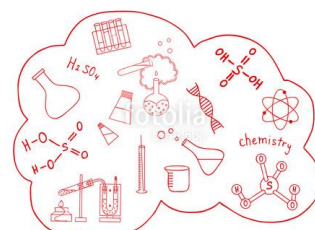
تست ۱۳: انحلال پذیری کلسیم سولفات در دمای معین ، برابر 0.272 g/l است. ثابت تعادل واکنش زیر برابر ؟

$$\left(d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g.ml}^{-1}, Ca = 40, S = 32, O = 16 : \text{g.mol}^{-1} \right)$$



$$2 \times 10^{-6} \quad (4) \quad 2 \times 10^{-4} \quad (3) \quad 4 \times 10^{-6} \quad (2) \quad 4 \times 10^{-4} \quad (1)$$

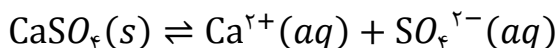
پاسخ : گزینه ۱





نویسنده :

هادی حاجی نژادیان



طبق تعریف انحلال پذیری ← $\left(\begin{array}{l} 0.272 \text{ گرم حل شونده} \\ 100 \text{ گرم حلال} \end{array} \right)$ ، که از روی گرم حل شونده ، مول CaSO_4

بدست می آوریم و از روی گرم حلال و چگالی داده شده حجم را بدست خواهیم آورد ، داریم :

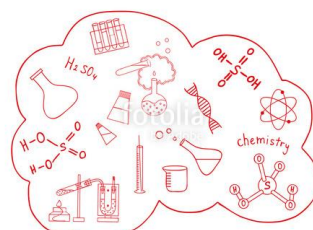
$$d = \frac{m}{v} \rightarrow v = \frac{m}{d} = \frac{100}{1} = 100 \text{ ml} = 0.1 \text{ L}$$

$$\text{CaSO}_4 : n = \frac{m}{M} = \frac{0.272}{136} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} = x$$

چون میزان تغییرات ، همان x برابر $2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ می باشد و فرآورده واکنش به صورت محلول بوده ، پس می توان بر حجم تقسیم کرد و مولار آنها را به دست آورد :

$$x = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \xrightarrow{\div (0.1 \text{ L})} \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ca}^{2+}(aq) : x = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \\ \text{SO}_4^{2-}(aq) : x = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \end{array} \right. \rightarrow k = x \cdot x = x^2 = (2 \times 10^{-2})^2 = 4 \times 10^{-4}$$





نویسنده : هادی حاجی نژادیان



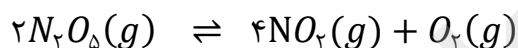
تست ۱۴: اگر در یک ظرف پنج لیتری در بسته ، $\frac{2}{5}$ مول $N_2O_5(g)$ وارد شده و در اثر گرما ، ۲۰ درصد از آن طبق واکنش تعادلی زیر تجزیه می شود ، مقدار K چقدر است؟



$$5 \times 10^{-4} \quad (4) \quad 10^{-3} \quad (3) \quad 0.0625 \quad (2) \quad 0.125 \quad (1)$$

پاسخ : گزینه ۴

$$z = \frac{2}{5} \text{ mol} \div 5L = 0.4 \frac{\text{mol}}{l}$$



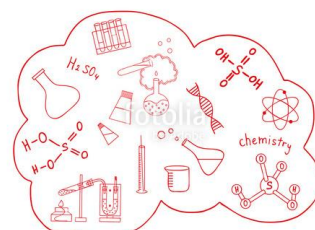
$$0.4 - 2x \quad \quad \quad 4x \quad \quad \quad x$$

$$z = 0.4$$

$$\frac{2x}{z} \times 100 = \text{بازده} \quad \xrightarrow{\text{بازده} = 20} \quad \frac{2x}{0.4} \times 100 = 20 \rightarrow x = 0.05$$

حالا مقدار k برابر :

$$k = \frac{(4x)^4 \cdot x}{(0.4 - 2x)^2} \quad \xrightarrow{x=0.05} \quad k = \frac{0.00008}{0.16} = 5 \times 10^{-4}$$

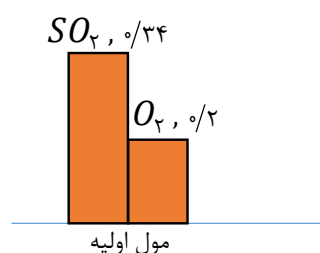
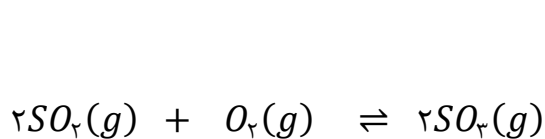




نویسنده : هادی حاجی نژادیان

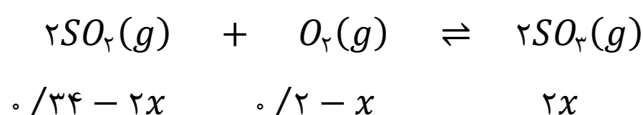


تست ۱۵ : با توجه به شکل زیر و داده های آن ، اگر پس از برقرار شدن حالت تعادل گازی پایین در ظرف یک لیتری ، ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن باقی بماند ، ثابت تعادل برابر



۱) ۱۱۲۵ (۲) ۹۵۰ (۳) ۷۴۰ (۴) ۵۰۰

پاسخ : گزینه ۱



$$0.2 - x = 0.05 \rightarrow x = 0.15 \rightarrow$$

$$k = \frac{(2x)^2}{(0.34 - 2x)^2(0.2 - x)} \xrightarrow{x=0.15} k = \frac{0.3^2}{0.04^2 \times 0.05} = 1125$$

