



هم کلاسی
Hamkelasi.ir

به نام حضرت دوست

با عرض سلام خدمت تمامی دوستان

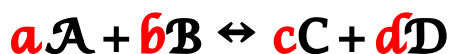
از انجایی که یکی از مهمترین مباحث مطرح در شیمی کنکور سراسری، بحث تعادلات شیمیایی، علی
الخصوص مسائل تعادل می باشد، تصمیم گرفتم تا طی یک درسامه جامع و کنکوری شیوه حل مسائل تعادل
را برای شما عزیزان شرح دهم و شیوه آموزش بنده هم از حل مسائل ساده تا دشوار و تست های روز
کنکور و المپیاد می باشد.

موفق باشید

مهندس مهیار صحابی (مدرس شیمی کنکور)

قبل از اینکه وارد بحث مسائل تعادل و محاسبات مربوط به آن شویم ابتدا بایستی با K ثابت

تعادل و شیوه نوشتن آن آشنا شویم که به شکل زیر می باشد.



شیوه نوشتن K ثابت تعادل به صورت زیر است :

$$K = \frac{\text{محصولات}}{\text{واکنش دهنده ها}} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

تذکر مهم : در رابطه فوق مواد جامد و مایع را نمی نویسیم اما وجودشان برای برقراری تعادل

الزامی است ، به طور مثال واکنش $3 H_2(g) + N_2(g) \leftrightarrow 2NH_3(g)$ در نظر بگیرید :

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

تذکر) K ثابت تعادل هرگز واحد مشخصی ندارد بطوریکه هر گاه بخواهیم واحد ثابت تعادل را

به دست آوریم بجای هریک از غلظت ها ، آیتم $\frac{mol}{L}$ را قرار می دهیم و به توان مربوطه می

رسانیم اگر واحد K را در مثال فوق بخواهیم بدست آوریم ، می شود $\frac{(\frac{mol}{L})^2}{(\frac{mol}{L})^1 (\frac{mol}{L})^3}$ که در نهایت

واحد K می شود : $mol^{-2} \cdot L^{+2}$

مسائل تعادل :

حالا می توانیم به مسائل تعادل پردازیم ، در هنگام حل مسائل تعادل بایستی دقت کنیم که غلظتهایمان مولار $\frac{mol}{l}$ باشند و آنچه که اهمیت دارد آن است که غلظت ها به لحظه ایی مربوط باشند که تعادل برقرار می شود و بدیهی است که غلظت های اولیه در حل سوال دخالتی ندارد.

حل مسائل تعادل به این شکل است که واکنش تعادلی را می نویسم و سه ردیف در زیر آن تشکیل می دهیم که از بالا به پایین شامل غلظت اولیه ، تغییر غلظت و غلظت تعادلی می شود که معمولا تغییر غلظت را با X نمایش میدهیم و مصرف شدن با تولید شدن یه ماده را با علامت - و + نشان می دهیم و در رابطه با غلظت اولیه معمولا غلظت اولیه فرآورده ها در شروع واکنش صفر است مگر اینکه شرایط سوال به گونه ای دیگر باشد و در آخر غلظت تعادلی هم از مجموع غلظت اولیه و تغییر غلظت به صورت ستونی حاصل می شود.

مثال : 3/ مول از ماده A را حرارت می دهیم تا اینکه تعادل $2A \leftrightarrow B + 3C$ در فاز گازی برقرار شود. اگر جمع کل مول های در حال تعادل برابر 5/ باشد ، K چند است ؟

تذکر ۱) برقرار شدن تعادل در فاز گازی یعنی اینکه تمامی مواد در تعادل یعنی A و B و C حالت گازی دارند.

تذکر ۲) هر گاه در مسائل تعادل صحبتی از حجم نشد فرض بر این است که حجم ظرف انجام واکنش تعادلی برابر است با ۱ لیتر و از انجایی که غلظت هم یعنی تعداد مول تقسیم بر حجم پس اگر حجم یک باشد غلظت برابر با تعداد مول است و آن سه ردیف را می توان نوشت : مول اولیه ، تغییر مولها و مولهای در حال تعادل.

حل مسئله :

	2A	↔	B	+	3C
غلظت اولیه	/3		0		0
تغییر غلظت	-2X		+X		+3X
غلظت تعادلی	/3 - X		X		3X

حالا در ردیف سوم غلظت های تعادلی را که داریم و می توانیم در رابطه K قرار دهیم و K

را محاسبه کنیم (می دانیم که در رابطه K باید غلظت های تعادلی را قرار دهیم)

$$K = \frac{[B]^1[C]^3}{[A]^2} = \frac{x^1 \cdot 3x^3}{(/3 - 2x)^2}$$

حالا همانطور که گفتیم از آنجایی که حجم ظرف ما برابر است با ۱ لیتر پس غلظت تعادلی برابر با همان مول های در حال تعادل می باشد پس جمع این مول های تعادلی که مسئله به ما

$$X - 2X + X + 3X = /5 \rightarrow X = /1$$

داده است.

$$K = \frac{x \cdot 27x^4}{(/3 - 2x)^2} = /1$$

پس K برابر است با /1

مثال : 09/ مول SO₃ را حرارت می دهیم تا تعادل گازی 2SO₃ ↔ 2SO₂ + O₂ در ظرف

V لیتری برقرار شود (K = /03) اگر مقدار اکسیژن در هنگام تعادل /03 مول باشد V

چند لیتر است ؟

ابتدا جدول را مطابق مطالب گفته شده تشکیل می دهیم و سپس موارد گفته شده را در آن

جاگذاری می کنیم .

	2SO_3	\leftrightarrow	$2\text{SO}_2 +$	O_2
غلظت اولیه	/09		0	0
تغییر غلظت	-2X		+2X	+X
غلظت تعادلی	/09 - 2X		X2	X

$$K = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]^1}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{\left[\frac{2x}{v}\right]^2 \left[\frac{x}{v}\right]^1}{\left[\frac{0.09 - 2x}{v}\right]^2}$$

$$/03 = \frac{\left[\frac{0.06}{v}\right] \left[\frac{0.06}{v}\right] \left[\frac{0.03}{v}\right]}{\left[\frac{0.03}{v}\right] \left[\frac{0.03}{v}\right]}$$

$$V = 4L$$

مثال: 5/ مول NH_4HS را حرارت می دهیم تا اینکه تعادل زیر برقرار شود :



اگر این تعادل پس از تجزیه 6% ماده اولیه برقرار شود ، k چند است ؟

نکته بسیار مهم : هرگاه در تست صحبت تجزیه شد بایستی در ردیف تغییر غلظت ، مقدار

منفی را می نگیریم .

	$\text{NH}_4\text{HS}_{(s)}$	\leftrightarrow	$\text{NH}_{3(g)} +$	$\text{H}_2\text{S}_{(g)}$
غلظت اولیه	/5		0	0
تغییر غلظت	-X		+X	+X
غلظت تعادلی	/5 - X		X	X

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^1 [\text{H}_2\text{S}]^1}{1}$$

حالا می‌رسیم به نکته ای که در بالا به آن پرداختیم :

صورت سوال گفته که ۶٪ ماده اولیه تجزیه شده است و این یعنی ۰۰۶/

در ردیف تغییر غلظت ما x رو داریم و کاری به منفی آن نداریم یعنی ۰۰۶/ را در ۰۰۵/ مول ماده اولیه ضرب می‌کنیم و جواب حاصله همان x ایی است که در ردیف تغییر غلظت داریم و حالا خیلی راحت رابطه K ثابت تعادل را می‌نویسیم و مقادیر آن را جاگذاری می‌کنیم.

$$x = 0.06 (0.05) = 0.003$$

$$K = x \cdot x = x^2 = (0.003)^2 = 9 \cdot 10^{-4}$$

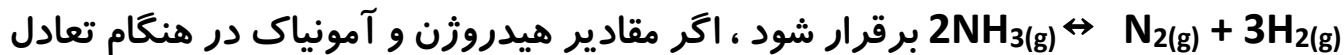
تمرین زیر متعلق به شماست که بایستی حل کنید (مطابق توضیحات فوق)

تمرین: اگر یک مول گاز A در ظرفی سربسته به حجم یک لیتر گرم شود و در حالت تعادل ۲۰٪ از این گاز مطابق $2A \leftrightarrow 2B + C + D_{(s)}$ تجزیه شده باشد ، k کدام است ؟

.....

راهنمایی : پس از تشکیل جدول و محاسبات عددی که بر اثر تجزیه ۱ مول گاز حاصل می‌شود مربوط به $2x$ می‌باشد.

مثال: مقداری آمونیاک را حرارت می‌دهیم تا اینکه در فاز گازی تعادل



برقرار شود ، اگر مقادیر هیدروژن و آمونیاک در هنگام تعادل به ترتیب ۰۰۳/ و ۰۰۲/ مول باشد مقدار اولیه آمونیاک چند مول بوده است ؟

در این سوال از ما مقدار اولیه را خواسته است که در جدول آن را با نمادی غیر از X نمایش می دهیم تا درک سوال بهتر حاصل شود مثلا با نماد a آن را نمایش می دهیم و لازم به ذکر است که بدانیم که خود سوال مقادیر تعادلی N_2 و H_2 را به ما داده است.

	$2NH_3(g)$	\leftrightarrow	$N_2(g) + 3H_2(g)$
غلظت اولیه	a		0
تغییر غلظت	-2X		+3X
غلظت تعادلی	a - 2X		3X

$$3x = /003 \rightarrow x = /001$$

مقدار اولیه هیدروژن = /003

$$a - 2X = /002 \rightarrow a - /002 = /002$$

مقدار اولیه آمونیاک = /002

$$a = /004$$

خوب دوستان با تشریح این مثال ها در زمینه مسائل تعادل به سطح خوبی از آمادگی رسیده اید اما به هیچ عنوان کافی نیست چرا که حالا وقت این است که با حل مثال های متنوع من جمله تست های کنکور دانش خود را در این بحث تثبیت کنید.

مهندس مهیار صحابی

مدرس شیمی کنکور در تهران - اصفهان - اراک

0912 9617032

Email: mahyar_sahabi@yahoo.com

Instagram: mahyar.sahabi