

RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS PROPOSTOS
AULA 06 – TURMA INTENSIVA

01.

Quando o equilíbrio é alcançado, as concentrações dos participantes ficam constantes, e para saber seu valor em mol/L faz-se:

$$[A] = \frac{4 \text{ mol}}{4,0 \text{ L}} = 1,0 \text{ mol/L} \quad \dots \quad [B] = \frac{6 \text{ mol}}{4,0 \text{ L}} = 1,5 \text{ mol/L} \quad \dots \quad [C] = \frac{2 \text{ mol}}{4,0 \text{ L}} = 0,5 \text{ mol/L}$$

Para a reação mostrada, a constante de equilíbrio fica como mostrada abaixo.

$$K_c = \frac{[B]^3 \times [C]}{[A]^2} = \frac{(1,5)^3 \times (0,5)}{(1,0)^2} \cong 1,7$$

02.

Quando o equilíbrio é alcançado, as concentrações dos participantes ficam constantes, e para saber seu valor em mol/L faz-se:

$$[NH_3] = \frac{4 \text{ mol}}{5,0 \text{ L}} = 0,8 \text{ mol/L} \quad \dots \quad [H_2] = \frac{6 \text{ mol}}{5,0 \text{ L}} = 1,2 \text{ mol/L} \quad \dots \quad [N_2] = \frac{2 \text{ mol}}{5,0 \text{ L}} = 0,4 \text{ mol/L}$$

Para a reação mostrada, a constante de equilíbrio fica como mostrada abaixo.

$$K_c = \frac{[H_2]^3 \times [N_2]}{[NH_3]^2} = \frac{(1,2)^3 \times (0,4)}{(0,8)^2} = 1,08$$

03.

Para a reação mostrada, a constante de equilíbrio fica como mostrada abaixo.

$$K_p = \frac{p[PCl_3] \times p[Cl_2]}{p[PCl_5]} = \frac{0,30 \times 0,10}{0,15} = 0,20$$

04.

A constante de equilíbrio $K = 1/[O_2]^3$, indica que a reação correspondente deve conter nos produtos substâncias puras (sólidas ou líquidas) e que por isso não aparecerão na expressão de K_c . Além do mais, nos reagentes deve aparecer o gás oxigênio com coeficiente 3, conforme sugere o item E da questão.

05.

A expressão $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$, terá $K_p = K_c$ se $\Delta n = 0$, isto é, se a quantidade de produtos gasosos for igual à quantidade de reagentes no mesmo estado físico. Esta solução está de acordo com aquilo contido no item A da questão.

06.

Para a reação citada, $\Delta n = 1 - 2 = -1$. Como $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$, tem-se que $K_p = K_c (RT)^{-1}$, o que conduz a $K_c/K_p = RT$.

07.

Um equilíbrio é um estágio dinâmico no qual os reagentes estão sempre formando produtos e estes restituindo os reagentes, o que invalida o item A. Desta forma, as características macroscópicas do sistema permanecem inalteradas, o que torna incorreto o item B. Não há equilíbrio com grau de reação igual a 100% (1), pois não há como converter totalmente o reagente em produto e assim também estão errados os itens D e E.

A variação de energia livre (ΔG) de uma reação é dada por $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, em que ΔS é a variação de entropia e $T\Delta S$ é a energia de organização. Quando o sistema alcança o equilíbrio, $\Delta G = 0$, de modo que $\Delta H = T\Delta S$, o que torna correto o item B.

08.

A reação que ocorre, bem como as concentrações dos participantes desde o instante inicial até se alcançar o equilíbrio, é relatada no quadro abaixo.

	H_2 (g)	+	I_2 (g)	\rightleftharpoons	2HI (g)
Início	1,0 mol/L		1,0 mol/L		0
Varição	- x		- x		+ 2x
Equilíbrio	1,0 - x		1,0 - x		2x

Para uma constante de equilíbrio $K = 49$, podemos encontrar o valor de x.

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = 49 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \quad \text{.....} \quad 7 = \frac{2x}{1-x} \quad \text{.....} \quad x = 7/9$$

A concentração de HI no equilíbrio é dada por 2x, portanto $14/9 = 1,56 \text{ mol/L}$.

09.

A reação que ocorre, bem como as concentrações dos participantes desde o instante inicial até se alcançar o equilíbrio, é relatada no quadro abaixo.

	CO (g)	+	H_2O (g)	\rightleftharpoons	CO_2 (g)	+	H_2 (g)
Início	x		x		0		0
Varição	- 9		- 9		+ 9		+ 9
Equilíbrio	x - 9		x - 9		9		9

Para uma constante de equilíbrio $K = 324$, podemos encontrar o valor de x.

$$K = \frac{[\text{CO}_2] \times [\text{H}_2]}{[\text{CO}] \times [\text{H}_2\text{O}]} = 324 = \frac{(9)^2}{(x-9)^2} \quad \text{.....} \quad 18 = \frac{9}{x-9} \quad \text{.....} \quad x = 9,5$$

A concentração de CO no equilíbrio é dada por $X - 9$, portanto $0,5 \text{ mol/L}$.

10.

A reação que ocorre, bem como as concentrações dos participantes desde o instante inicial até se alcançar o equilíbrio, é relatada no quadro abaixo.

	PCl_5 (g)	\rightleftharpoons	PCl_3 (g)	+	Cl_2 (g)
Início	1,0 mol/L		0		0
Variação	- 0,47 mol/L		+ 0,47 mol/L		+ 0,47 mol/L
Equilíbrio	0,53 mol/L		0,47 mol/L		0,47 mol/L

Vamos encontrar o valor da constante de equilíbrio a partir das concentrações.

$$K_c = \frac{[\text{PCl}_3] \times [\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{0,47 \times 0,47}{0,53} = 0,42$$

11.

- a) Incorreto. Como a reação direta é exotérmica, o deslocamento para a direita dar-se-ia pela diminuição da temperatura.
- b) Correto. O aumento na concentração do metanol (produto) deve deslocar a reação no sentido de formação do reagente, portanto para a esquerda.
- c) Incorreto. A diminuição na concentração do reagente desloca o sistema para a esquerda.
- d) Incorreto. O deslocamento do equilíbrio dar-se-ia para esquerda, portanto no sentido endotérmico, mediante elevação da temperatura.
- e) Incorreto. O aumento na concentração de um reagente desloca o sistema no sentido de formação dos produtos (para direita).

12.

A lei de Boyle-Mariotte trata de transformações gasosas à temperatura constante. De acordo com a equação geral dos gases $PV = nRT$, o produto PV será constante caso n , R e T não mudem.

No caso de sistema em equilíbrios gasosos, a lei pode não ser obedecida pois com deslocamentos do sistema pode haver aumento ou diminuição no número de mols gasosos (n) e assim a condição acima não é atendida.

13.

A adição de argônio (gás nobre) não afeta o equilíbrio da reação, pois sendo o gás inerte nada poderá fazer com relação aos participantes do sistema. Logo, esta alteração não contribui em nada para a formação do metanol.

14.

A adição de água aumenta o volume da solução, de modo que as CONCENTRAÇÕES de todos os participantes do equilíbrio passam a ser menores. No entanto, a adição do reagente H_2O desloca o sistema para a direita e assim deve aumentar a quantidade de íons acetato formado.

15.

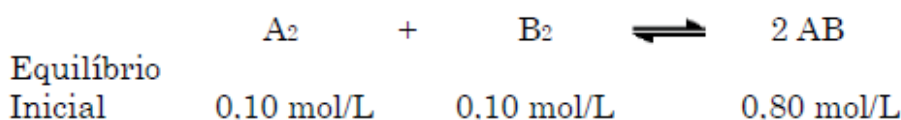
Está correto o item B da questão, pois se a temperatura não mudar o valor da constante de equilíbrio permanecerá o mesmo.

16.

A adição de CO faz com que sua concentração seja maior do que o valor inicial. Em decorrência disto, haverá deslocamento do sistema para a esquerda, fazendo crescer a concentração de $COCl_2$ e diminuindo a de Cl_2 , conforme cita o item A.

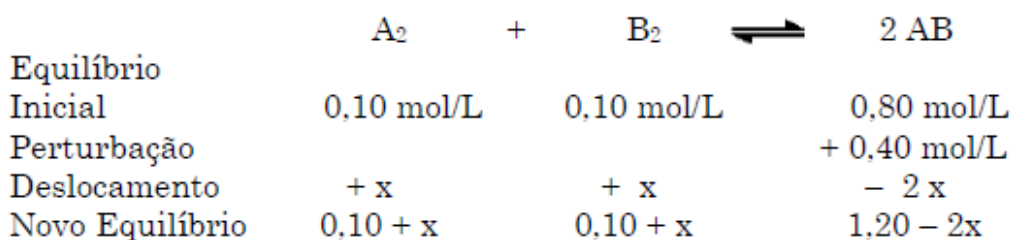
17.

Inicialmente vamos determinar o valor da constante de equilíbrio a partir da reação abaixo e dos valores de concentração presentes neste estágio.



$$K_c = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]} = \frac{0,80 \times 0,80}{0,10 \times 0,10} = 64$$

A adição de 0,40 mol/L de AB ao sistema deve deslocar o equilíbrio para a esquerda e assim os valores de concentrações vão sendo alterados como o quadro abaixo. Se a temperatura não muda, a aplicação da expressão da constante de equilíbrio leva ao mesmo valor.



$$K_c = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]} = \frac{(1,20 - 2x)^2}{(0,10 + x)^2} = 64$$

A resolução da equação quadrática acima leva a $x = 0,04$, de modo que a concentração final de AB é de 1,12 mol/L.

18.

Segundo a questão, o aumento da temperatura provoca redução do pH da água neutra. Isto quer dizer que a concentração de íons H_3O^+ (aq) é aumentada, portanto havendo deslocamento da equação para a direita. Desta forma, se a reação no seu sentido direto é favorecida pelo aumento da temperatura, pode-se dizer que o mesmo é de natureza endotérmica.

19.

a) Quando o sistema é levado ao gelo sua temperatura diminui e assim é também diminuída a intensidade da cor castanha relativa ao gás NO_2 . Logo, houve favorecimento da formação de N_2O_4 (dimerização). A reação neste sentido é, portanto, exotérmica.

b) Quando o sistema é levado a uma ampola de maior volume ocorre queda na pressão total dos gases. Isto favorece o sentido que se dá via expansão volumétrica, neste caso favorecendo o reagente NO_2 , o que culminará com a intensificação da cor castanha.

20.

A formação da casca do ovo é favorecida pela adição dos componentes do material que a constitui (CaCO_3). Portanto, para melhoria deste processo pode ser usada uma solução contendo íon Ca^{+2} (aq) ou CO_3^{2-} (aq). Neste sentido, tem-se o contido no item C da questão.