



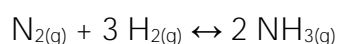
# Equilíbrio Químico

|          |   |   |          |
|----------|---|---|----------|
| 6<br>C   |  | 8<br>O  | 9<br>F   |
| 14<br>Si | 15<br>P   |  | 17<br>Cl |

## Equilíbrio Químico

1. Em um frasco de 1,0 L, foram colocados, a determinada temperatura, 0,880 g de  $\text{N}_2\text{O}$  e 1,760 g de  $\text{O}_2$  gasosos, para reagir. Após se estabelecer o equilíbrio químico, foi formado 1,012 g de gás  $\text{NO}_2$ . Considerando essas condições, calcule a concentração molar de equilíbrio do  $\text{O}_2$  e multiplique o resultado por  $10^4$ . Despreze, caso exista, a parte fracionária do resultado obtido, após ter efetuado todos os cálculos solicitados.

2. No equilíbrio químico da reação:



Verifica-se que  $K_c = 2,4 \times 10^{-3} (\text{mol/L})^{-2}$  a  $727^\circ\text{C}$ . Qual o valor de  $K_p$ , nas mesmas condições físicas?

3. Considere a reação exotérmica de formação do trióxido de enxofre, a partir do dióxido:



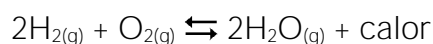
a) Escreva a expressão de equilíbrio para essa reação.

b) Será o valor da constante de equilíbrio para essa reação, em temperatura ambiente (300 K), maior, menor ou igual ao valor da constante de equilíbrio a 900 K? Justifique sua resposta.

c) Se, enquanto a temperatura é mantida constante, uma quantidade a mais de  $\text{O}_2$ , é adicionada ao recipiente que contém os três gases em estado de equilíbrio, irá o número de mols de  $\text{SO}_2$  aumentar, diminuir ou permanecer o mesmo?

d) Qual o efeito causado ao sistema, quando se adiciona 1,0 mol de  $\text{He}_{(\text{g})}$  ao recipiente que contém os três gases em equilíbrio à temperatura constante?

4. De acordo com o Princípio de Le Chatelier, quando um sistema em equilíbrio sofre alguma modificação em parâmetros, como pressão, temperatura ou concentração, as proporções de reagentes e produtos se ajustam, de maneira a minimizar o efeito da alteração. Considerando essa reação em equilíbrio, responda:



a) Calcule a constante de equilíbrio para a reação quando a pressão parcial de  $H_2$  for 1 atm, a pressão parcial de  $O_2$  for 1 atm e a pressão parcial de  $H_2O$  for 0,5 atm.

b) Se adicionarmos 0,15 mol de  $H_2$  e 0,7 mol de  $O_2$  ao recipiente de 0,50 L e deixarmos a mistura atingir o equilíbrio a 25 °C, observamos que 50 % do  $H_2$  foi consumido. Qual é a composição final dessa mistura em mol.L<sup>-1</sup>?

5. Considere um recipiente fechado contendo 1,2 mol de uma espécie química  $AB_{(g)}$ , a certa temperatura. Depois de certo tempo, verificou-se que  $AB_{(g)}$  foi decomposto em  $A_{2(g)}$  e  $B_{2(g)}$  até atingir o equilíbrio químico, em que se constatou a presença de 0,45 mol de  $B_{2(g)}$ . O grau de dissociação, em porcentagem, de  $AB_{(g)}$  nas condições apresentadas é igual a:

- a) 25
- b) 50
- c) 75
- d) 90

## Gabarito

1. 385M
2.  $K_c = 2,4 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}^{-2}$   
 $R = 0,082 \text{ atm.L/mol.K}$   
 $T = 273 + 727 = 1000 \text{ K}$   
 $\Delta n = 2 - 4 = -2$

$$K_p = K_c \times (RT)^{\Delta n}$$

$$K_p = 2,4 \times 10^{-3} \times (0,082 \times 1000)^{-2}$$

$$K_p = 2,4 \times 10^{-3} \times (82)^{-2}$$

$$K_p = 2,4 \times 10^{-3} \times (1 / 6724)$$

$$K_p = 2,4 \times 10^{-3} \times 1,48 \times 10^{-4}$$

$$K_p = 3,569 \times 10^{-7} \sim 3,57 \times 10^{-7}$$

3. a)

$$K_p = \frac{(P_{\text{SO}_3})^2}{(P_{\text{SO}_2})^2 \cdot P_{\text{O}_2}}$$

b) Como o valor da variação de entalpia ( $\Delta H = -198 \text{ kJ}$ ) é negativo, a reação no sentido direto é exotérmica. Consequentemente, com a diminuição da temperatura para 300 K o equilíbrio deslocará para a direita, no sentido da liberação de energia, com isso o valor da constante aumentará, já que o numerador da expressão matemática fornecida no item a também aumentará.

c) Com a adição de  $\text{O}_2$  (reagente da reação direta) ocorrerá um aumento na velocidade neste sentido, logo o equilíbrio será deslocado para a direita e o número de mols de  $\text{SO}_2$  irá diminuir.

d) Como o gás hélio ( $\text{He}_{(g)}$ ) não é reagente, nem produto de nenhuma reação (direta ou inversa), o equilíbrio não será deslocado.

4. C

5.  $p(\text{H}_2) = 1 \text{ atm}$ ;  $p(\text{O}_2) = 1 \text{ atm}$ ;  $p(\text{H}_2\text{O}) = 0,5 \text{ atm}$

$$K_p = \frac{p(\text{H}_2\text{O})^2}{p(\text{H}_2)^2 \times p(\text{O}_2)}$$

$$K_p = \frac{(0,5)^2}{(1)^2 \times (1)} = 0,25 \text{ atm}$$

$$K_p = 0,25 \text{ atm}$$