

## Aula teórico-prática nº7

Conceitos importantes:

- saber expressar corretamente a constante de equilíbrio de uma reação;
- calcular a composição de equilíbrio de uma reação a partir de uma mistura inicial de reagentes e/ou produtos;
- saber expressar o quociente de reação e relacionar com a variação da energia livre de Gibbs;
- prever o sentido de evolução de uma reação a partir do quociente de reação;
- prever e explicar o efeito da variação da temperatura no valor da constante de equilíbrio;

## Problemas equilíbrio químico

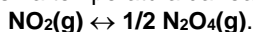
1. Suponha que coloca 3,12 g de  $\text{PCl}_5$  num reator de 500 ml e que obtém a 250 °C uma mistura de  $\text{PCl}_5$  em equilíbrio com os seus produtos de decomposição, tricloreto de fósforo ( $\text{PCl}_3$ ) e cloro ( $\text{Cl}_2$ ). Sabendo que a esta temperatura o valor da constante de equilíbrio é de 78.3 ( $K_p$ ) e que todas as substâncias são gasosas, responda às seguintes questões:

(massa molar P = 30,97 g.mol<sup>-1</sup>; Cl = 35,45 g.mol<sup>-1</sup>).

- a. qual a percentagem de decomposição do  $\text{PCl}_5$ . (98,4%)
- b. calcule a nova composição no equilíbrio, se o equilíbrio atingido anteriormente for perturbado pela adição de 0,0100 mol de  $\text{Cl}_2$  ao contentor de 500 ml. ( $p_{(\text{PCl}_5)\text{EQ.}} = 0,0348$  bar)

3. A constante de equilíbrio a 25 °C da reação  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$  é  $K_p = 0,11$ .

a. Calcule a constante de equilíbrio à mesma temperatura da reação

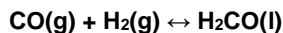


b. Calcule a pressão total no equilíbrio num recipiente onde foi introduzido inicialmente 1 bar de  $\text{NO}_2$ .

c. Calcule a entalpia padrão da reação,  $\Delta_r H^\circ$ , sabendo que  $S_m^\circ(\text{NO}_2(\text{g})) = 239,9 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  e  $S_m^\circ(\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})) = 304,0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

6. Sabendo que:

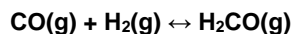
i) a variação de energia de Gibbs,  $\Delta_r G^\circ$ , da reação abaixo é 28,95 kJ mol<sup>-1</sup> a 298 K.



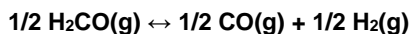
ii) e que a pressão de vapor do formaldeído a 298 K é 2 bar. (Sugestão: escreva a equação que define o equilíbrio de fases líquido-vapor do formaldeído)

a. Calcule a pressão parcial de cada gás no equilíbrio dado em i), a 298 K, quando faz reagir o monóxido de carbono com hidrogénio na proporção estequiométrica 1:1.

b. Calcule a constante de equilíbrio, a 298 K, para a reação



c. Qual o valor da constante de equilíbrio para a reação escrita como



Nota: Para resolver a alínea b. utilize a sugestão dada em ii) e tenha presente a aditividade da função energia de Gibbs.