

Lista 3 - Equilíbrio Químico

(Data de Entrega: 20/07/2022)

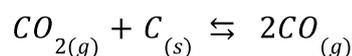
1. Pelo princípio de Le Chatelier, quando se perturba um sistema em equilíbrio, a natureza age contrariamente à perturbação imposta, no sentido de minimizá-la ou anulá-la. A partir desse princípio, analise o equilíbrio abaixo: **(0.6)**(0.2 cada)



- I. Aumentar a concentração de $H_{2(g)}$
- II. Diminuir a pressão
- III. Diminuir a concentração de $NH_{3(g)}$
- IV. Aumentar a temperatura
- V. Adicionar um gás inerte

Indique quais das possíveis perturbações desse equilíbrio enumeradas acima, são:

- a) Medida(s) que aumenta(am) o rendimento do produto;
 - b) Medida(s) que desloca(am) o equilíbrio no sentido de formação dos reagentes;
 - c) Medida(s) que alterara(am) a constante de equilíbrio (K)
2. Uma mistura de 39,6 g de gelo seco triturado com 15 g de carvão mineral em pó é introduzida em um recipiente de 3 L (inicialmente a vácuo) e, após um certo período, assumindo a completa sublimação do CO_2 , o seguinte equilíbrio é atingido:



Considere que:

- I. os gases se comportam idealmente (podemos usar $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$)
- II. a constante de equilíbrio da reação a uma temperatura de 1100 K é $K_p = 22$;
- III. o volume final de carvão pode ser desprezado;
- IV. a massa específica da fase gasosa no recipiente após o equilíbrio ser atingido é igual a 14 g/L, a uma temperatura de 1000 K.

A partir dos dados apresentados, calcule a constante de equilíbrio em termos das pressões parciais (K_p) da reação a 1000 K e conclua se a reação direta é endo ou exotérmica, apresentando uma justificativa. **(1.0)**

(Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$)

3. Sobre equilíbrio químico, indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas: **(2.0)**(0.2 cada)
- I. () Grau de equilíbrio é a porcentagem do reagente em excesso que efetivamente se converte em produtos.
- II. () As constantes de equilíbrio (K), ou ainda os quocientes de reação (Q), em termos das concentrações (K_c) e em termos das pressões (K_p) são grandezas adimensionais.
- III. () A constante de equilíbrio em relação às concentrações (K_c) para uma dada equação diminui ao aumentarmos a concentração de um dos reagentes.
- IV. () Uma condição para o efeito tamponante de uma dada solução tampão composta por um ácido fraco e um sal correspondente é que o pH do tampão se mantenha entre ($pK_a + 1$) e ($pK_a - 1$).
- V. () Em uma solução 10^{-2} mol/L de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$, a concentração de íons SO_4^{2-} a partir da qual ocorrerá precipitação de $\text{BaSO}_4(\text{s})$ é: $2 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$.
(Dados: K_{ps} do $\text{BaSO}_4 = 2 \cdot 10^{-10}$).
- VI. () Quando um mergulhador desce mar abaixo, a pressão sobre ele aumenta e isso influencia diretamente na solubilidade do ar no seu sangue: pela Lei de Henry, podemos associar ao aumento da pressão, um aumento da solubilidade de gases em líquidos.
- VII. () Desejando-se conservar o gás de refrigerantes como a Coca Cola, o mais sensato é abrir a garrafa do refrigerante quando esse estiver mais quente.
- VIII. () O aumento de grupos $-OH$ numa molécula geralmente diminui sua solubilidade em água.
- IX. () Quanto maior for o K_a de um ácido, mais seu equilíbrio estará deslocado no sentido da ionização, logo, maior será a sua força ácida.
- X. () Ao diluirmos uma solução iônica, mantendo-se a temperatura constante, pela Lei de Ostwald, aumentamos o Grau de equilíbrio (α), mas diminuimos a concentração dos íons na solução ($M\alpha$).
4. Dado que o produto de solubilidade (K_{ps}) do AgCl é de $1,6 \cdot 10^{-10}$ a uma dada temperatura, indique, para essa temperatura: **(0.6)**
- a) A solubilidade molar do cloreto de prata (em mol/L) em água. (0.3)
- b) Cloreto de prata precipita quando 200 mL de $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 10^{-4} mol/L reagem com 900 mL de $\text{KCl}(\text{aq})$ 10^{-6} mol/L ? (0.3)

5. Indique o pH de uma solução 0,114 mol/L de cloreto de amônio (NH_4Cl) em água, escrevendo a equação química que representa a hidrólise associada e realizando os cálculos necessários. **(0.8)**
 (Dados: $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$)
6. Calcule as concentrações de todas as espécies envolvidas em uma solução aquosa de H_3PO_4 com concentração inicial de 0,100 mol/L. **(0.8)**
 Dados: $K_{a1} = 7,6 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2} = 6,2 \cdot 10^{-8}$; $K_{a3} = 2,1 \cdot 10^{-13}$
7. Calcule o pH de uma solução de HCl de concentração inicial de $9,2 \cdot 10^{-8}$ mol/L. Considere a completa dissociação do ácido e considere também $K_w = 10^{-14}$. **(0.7)**
8. Explique conceitualmente o que ocorre em soluções tampão para que o pH permaneça aproximadamente constante mesmo com a adição de pequenas quantidades de ácidos ou bases, utilizando como exemplo um tampão de ácido acético/acetato de sódio. Em seguida, calcule o pH resultante de uma solução tampão 0,2 mol/L de HAc e 0,1 mol/L de NaAc. Depois, calcule a alteração de pH decorrente da adição de 0,08 mol de NaOH a 500 mL desse tampão. Despreze a variação de volume da solução. Considere o K_a do HAc igual a $1,76 \cdot 10^{-5}$. **(1.5)**
9. Considere a titulação de 50ml de uma solução de hidróxido de magnésio 0,100 mol/L com uma solução de HCl 0,040 mol/L. Escreva as reações químicas balanceadas que irão ocorrer. Em seguida, calcule o volume de solução de HCl total utilizado e esboce a curva de titulação indicando com clareza o ponto de meia titulação e em que volume ele ocorre. **(1.4)**
10. Considere a reação abaixo e que em um recipiente foram colocados 0,1 mol de H_2 e 0,1 mol de I_2 , a uma temperatura de 25 °C.



Calcule a constante de equilíbrio dessa reação. **(0.6)**