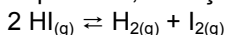


EXERCÍCIOS sobre Equilíbrios (Químico e Iônico)

EQUILÍBRIO QUÍMICO

01. A uma dada temperatura, a reação



apresenta as seguintes concentrações no equilíbrio:

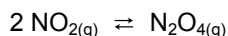
$$[\text{HI}] = 2,2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_2] = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$[\text{I}_2] = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

Calcular a constante de equilíbrio, K_c , dessa reação.

02. A 127°C, em um recipiente de 500 mL encontram-se, em equilíbrio, 0,46 g de NO_2 e 1,84 g de N_2O_4 . Calcular as constantes de equilíbrio K_c e K_p da reação



Dados:

Massas molares: $\text{NO}_2 = 46 \text{ g/mol}$; $\text{N}_2\text{O}_4 = 92 \text{ g/mol}$

$$R = 8,2 \times 10^{-2} \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

03. Na reação $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$, a constantes K_c vale 32,8 a 727°C. Em um recipiente estão em equilíbrio 1,5 x 10⁻³ mol/L de PCl_5 e 2,0 x 10⁻¹ mol/L de Cl_2 . Calcular:

a) A concentração molar do PCl_3 nesse equilíbrio.

b) O valor da constante de equilíbrio K_p .

$$(R = 8,2 \times 10^{-2} \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$$

04. No sistema em equilíbrio $\text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(g)}$, a 27°C, as pressões parciais de cada gás são: $p_{\text{N}_2} = 0,4 \text{ atm}$, $p_{\text{H}_2} = 1,0 \text{ atm}$ e $p_{\text{NH}_3} = 0,2 \text{ atm}$.

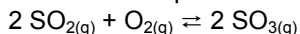
Calcular as constantes de equilíbrio K_p e K_c desse equilíbrio, na temperatura dada.

$$(R = 8,2 \times 10^{-2} \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$$

05. A uma dada temperatura, 2 mol de H_2 e 1,5 mol de I_2 foram colocados em um balão de 10 litros. Estabelecido o equilíbrio $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(g)}$, encontra-se no balão 1 mol de HI. Calcular a constante de equilíbrio K_c do sistema.

06. Na precipitação de chuva ácida, um dos ácidos responsáveis pela acidez é o sulfúrico.

Um equilíbrio envolvido na formação desse ácido na água da chuva está representado pela equação:



Calcular o valor da constante de equilíbrio K_c nas condições em que reagindo-se 6 mol/L de SO_2 com 5 mol/L de O_2 , obtêm-se 4 mol/l de SO_3 quando o sistema atinge o equilíbrio.

07. A 458°C, o equilíbrio $2 \text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ apresenta $K_c = 2,0 \times 10^{-2}$.

Numa experiência realizada naquela temperatura, 1,0 mol de HI é colocado num recipiente de 5,0 litros. Quais são as concentrações molares de HI, I_2 e H_2 depois de estabelecido o equilíbrio?

08. Em um recipiente de 1 litro, colocou-se 1,0 mol de PCl_5 . Supondo o equilíbrio $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ em temperatura tal que o PCl_5 esteja 80% dissociado, calcular a constante de equilíbrio K_c .

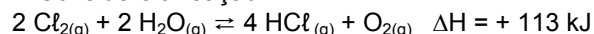
09. Sob determinadas condições, 1 mol de HI gasoso encontra-se 20% dissociado em H_2 e I_2 segundo a equação de reação: $2 \text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$. Calcule a constante de equilíbrio K_c da reação.

10. Para o equilíbrio $2 \text{SO}_{3(g)} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$ o valor da constante de equilíbrio K_c é $4,8 \times 10^{-3}$ a 700°C. Se, no recipiente, as concentrações das três substâncias acima são: $[\text{SO}_3] = 0,60 \text{ mol/L}$, $[\text{SO}_2] = 0,15 \text{ mol/L}$ e $[\text{O}_2] = 0,025 \text{ mol/L}$, de que maneira estas concentrações mudarão, à medida que o sistema se aproxima do equilíbrio, se a temperatura for mantida a 700°C?

11. Para a reação $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$, $K_c = 1,77$, a 250°C.

Um recipiente de 4,5 litros contém 2,57 mol de PCl_5 , 6,39 mol de PCl_3 e 3,20 mol de Cl_2 , a 250°C. O sistema está em equilíbrio?

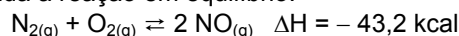
12. Considere a reação



Admita que o sistema está em equilíbrio. O que ocorrerá ao número de mols de H_2O no recipiente se:

- for adicionado $\text{O}_{2(g)}$.
- for adicionado $\text{Cl}_{2(g)}$.
- for retirado $\text{HCl}_{(g)}$.
- o volume do recipiente for diminuído.
- a temperatura for diminuída.

13. Dada a reação em equilíbrio:



Determine o que ocorre com esse equilíbrio se:

- for adicionado $\text{N}_{2(g)}$.
- for retirado $\text{NO}_{(g)}$.
- for aumentada a temperatura.
- for aumentada a pressão.

14. A obtenção do ferro metálico nas usinas siderúrgicas, a partir da hematita, envolve o equilíbrio $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 3 \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{Fe}_{(s)} + 3 \text{CO}_{2(g)}$

- Escreva a expressão da constante de equilíbrio dessa reação em função das concentrações.
- Sabendo-se que o valor de $K_c = 1,33 \times 10^3$, sob determinada temperatura T , indique as substâncias predominantes no equilíbrio nessa temperatura.
- Pode-se dizer que a adição de um catalisador aumenta o valor da constante de equilíbrio porque aumenta a velocidade da reação direta? Justifique.

15. A reação para a formação do $\text{NOCl}_{(g)}$:
- $$2 \text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NOCl}_{(g)}$$
- foi estudada a 25°C . Nesta temperatura, e a partir de determinadas condições iniciais, as pressões encontradas no equilíbrio foram: $p_{\text{NOCl}} = 1,2 \text{ atm}$; $p_{\text{NO}} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ atm}$; e $p_{\text{Cl}_2} = 3,0 \times 10^{-1} \text{ atm}$.
- Calcule o valor de K_p para essa reação a 25°C .
 - Utilizando o resultado do item "a", calcule o K_c para essa reação. ($R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$)
16. O equilíbrio entre a hemoglobina, Hm, o monóxido de carbono, $\text{CO}_{(g)}$, e o oxigênio, $\text{O}_{2(g)}$, pode ser representado pela equação:
- $$\text{Hm} \cdot \text{O}_{2(aq)} + \text{CO}_{(g)} \rightleftharpoons \text{Hm} \cdot \text{CO}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)}$$
- Sendo a constante de equilíbrio, K_c , dada por:
- $$K_c = \frac{[\text{Hm} \cdot \text{CO}] \cdot [\text{O}_2]}{[\text{Hm} \cdot \text{O}_2] \cdot [\text{CO}]} = 210$$
- Estima-se que os pulmões de um fumante sejam expostos a uma concentração de monóxido de carbono, $\text{CO}_{(g)}$, igual a $2,2 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ e de oxigênio, $\text{O}_{2(g)}$, igual a $8,8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$. Nesse caso, qual a razão entre a concentração de hemoglobina ligada ao monóxido de carbono, $[\text{Hm} \cdot \text{CO}]$, e a concentração de hemoglobina ligada ao oxigênio, $[\text{Hm} \cdot \text{O}_2]$?
17. Os catalisadores usados em automóveis visam diminuir a liberação de gases tóxicos para a atmosfera, provenientes da queima incompleta do combustível, dentre eles os óxidos de nitrogênio, $\text{NO}_{x(g)}$, e o monóxido de carbono, $\text{CO}_{(g)}$. Uma das reações que ocorre nos catalisadores é:
- $$2 \text{CO}_{(g)} + 2 \text{NO}_{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_{2(g)} + \text{N}_{2(g)} \quad \Delta H < 0,$$
- que, embora seja espontânea, é muito lenta. Para acelerar a reação, a mistura gasosa passa por condutores de cerâmica impregnados de óxido de alumínio, $\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$, e uma liga de paládio e ródio. Em relação a esta reação em equilíbrio, responda os itens abaixo.
Dado: $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
- Em um recipiente de 10 L a 27°C foram colocados, inicialmente, 5 mol de $\text{CO}_{(g)}$ e 2 mol de $\text{NO}_{(g)}$. O equilíbrio foi estabelecido quando 90% de $\text{NO}_{(g)}$ reagiu. Qual a pressão parcial de cada gás no sistema em equilíbrio químico?
 - Calcule a constante de equilíbrio em função das pressões parciais.
 - Calcule a constante de equilíbrio em função das concentrações molares.
 - Em que sentido o equilíbrio químico se desloca quando a temperatura aumenta?
18. Para a reação $2 \text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_{2(g)}$, as pressões parciais de $\text{CO}_{(g)}$ e $\text{O}_{2(g)}$ são, respectivamente, $0,2 \text{ atm}$ e $0,4 \text{ atm}$. A pressão total do sistema é de $1,4 \text{ atm}$. Calcule a constante de equilíbrio em função das pressões parciais para esta reação.
19. O composto $\text{A}_2\text{B}_{4(g)}$ dissocia-se a 200°C em $\text{AB}_{2(g)}$ exclusivamente com um $K_c = 14$. Coloca-se 1 mol de $\text{A}_2\text{B}_{4(g)}$ em um recipiente de 1 litro e aquece-se a 200°C . Após a reação atingir o equilíbrio, qual é a porcentagem de dissociação do $\text{A}_2\text{B}_{4(g)}$?
20. $3,4 \text{ g}$ de $\text{NH}_{3(g)}$ são aquecidos a 727°C num recipiente indeformável de $0,82 \text{ L}$ de capacidade. Estabelecido o equilíbrio, verifica-se que pressão total no sistema é igual a $21,2 \text{ atm}$. Calcule a porcentagem de dissociação térmica do $\text{NH}_{3(g)}$, nas condições acima.
Equação de dissociação: $2 \text{NH}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)}$
Massa molar do $\text{NH}_{3(g)} = 17 \text{ g/mol}$
 $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
21. Considere o equilíbrio, em fase gasosa:
- $$\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2_{(g)}$$
- cuja constante K_c , à temperatura de 430°C , é igual a 4 . Em um frasco de $1,0 \text{ L}$, mantido a 430°C , foram misturados $1,0 \text{ mol}$ de CO , $1,0 \text{ mol}$ de H_2O , $3,0 \text{ mol}$ de CO_2 e $3,0 \text{ mol}$ de H_2 . Esperou-se até o equilíbrio se atingido.
- Em qual sentido, no de formar mais CO ou de consumi-lo, a rapidez da reação é maior, até se igualar no equilíbrio? Justifique.
 - Calcule as concentrações de equilíbrio de cada uma das espécies envolvidas.
22. O processo industrial Haber-Bosch de obtenção da amônia se baseia no equilíbrio químico expresso pela equação: $\text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(g)}$. Nas temperaturas de 25°C e de 450°C , as constantes de equilíbrio K_p são $3,5 \times 10^8$ e $0,16$, respectivamente.
- Com base nos seus conhecimentos sobre equilíbrio e nos dados fornecidos, quais seriam, teoricamente, as condições de pressão e temperatura que favoreceriam a formação de NH_3 ? Justifique sua resposta.
 - Na prática, a reação é efetuada nas seguintes condições: pressão entre 300 e 400 atmosferas, temperatura de 450°C e emprego de ferro metálico como catalisador. Justifique por que essas condições são utilizadas industrialmente para a síntese de NH_3 .

RESPOSTAS

01. $5,16 \times 10^{-2}$ 02. $K_c = 100$; $K_p = 3,05$
 03. a) $2,46 \times 10^{-1} \text{ mol/l}$; b) $2689,6$
 04. $K_p = 1,0 \times 10^{-1}$; $K_c = 60,5$ 05. $6,6 \times 10^{-1}$
 06. $1,33$ 07. $[\text{H}_2] = [\text{I}_2] = 2,2 \times 10^{-2}$; $[\text{HI}] = 1,56 \times 10^{-1}$
 08. $3,2$ 09. $1,56 \times 10^{-2}$
 10. Aumentam $[\text{SO}_2]$ e $[\text{O}_2]$. Diminui $[\text{SO}_3]$ 11. Sim
 12. a) aumenta; b) diminui; c) diminui; d) aumenta; e) aumenta
 13. a) deslocamento para a direita
 b) deslocamento para a direita
 c) deslocamento para a esquerda
 d) não sofre deslocamento
 14. a) $K_c = [\text{CO}_2]^3/[\text{CO}]^3$ b) $\text{Fe}_{(s)}$ e $\text{CO}_{2(g)}$
 c) Não. O catalisador não altera o estado de equilíbrio
 15. a) 1920 atm^{-1} b) $46917,12 \text{ L.mol}^{-1}$ 16. $52,5 \times 10^{-3}$
 17. a) $p_{\text{CO}} = 7,872 \text{ atm}$; $p_{\text{NO}} = 0,492 \text{ atm}$; $p_{\text{CO}_2} = 4,428 \text{ atm}$;
 $p_{\text{N}_2} = 2,214 \text{ atm}$
 b) $K_p = 2,894 \text{ atm}^{-1}$ c) $K_c = 71,19 \text{ L.mol}^{-1}$
 d) deslocamento para a esquerda
 18. $40,0 \text{ atm}^{-1}$ 19. $81,25\%$ 20. 6%
 21. a) Devido às quantidades dadas, a reação irá caminhar mais rapidamente para a esquerda, no início, a fim de alcançar o equilíbrio.
 b) $[\text{CO}] = [\text{H}_2\text{O}] = 4/3 \text{ mol}$ e $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 8/3 \text{ mol}$
 22. a) Temperaturas baixas e pressões elevadas.
 b) A temperatura é elevada para aumentar a velocidade da reação e para vencer a energia de ativação. A pressão é elevada para deslocar o equilíbrio no sentido de formação de NH_3 . O catalisador é usado para diminuir a energia de ativação da reação.

EQUILÍBRIO IÔNICO

01. Uma solução do ácido fraco $\text{HC}\ell\text{O}$ foi analisada, verificando-se, no equilíbrio, a existência das seguintes concentrações molares:

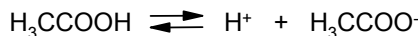
$$[\text{HC}\ell\text{O}] = 1,00 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = 1,78 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$[\text{C}\ell\text{O}^-] = 1,78 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Calcular a constantes de ionização, K_a , do $\text{HC}\ell\text{O}$.

02. Em solução $2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$, a 25°C , o ácido acético se encontra 3% ionizado de acordo com a equação:

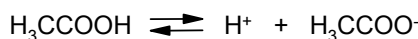


Calcular a constante de ionização, K_a , deste ácido, naquela temperatura.

03. A 25°C , um ácido fraco HX apresenta $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$. Calcular a concentração molar de cada espécie derivada do soluto numa solução $0,5 \text{ mol/L}$ de HX , naquela temperatura.

04. Em relação ao problema anterior, calcular o grau de ionização (em %) do ácido HX , a 25°C .

05. Um estudante preparou uma solução $0,1 \text{ mol/L}$ de ácido acético e, experimentalmente, mediu o pH desta solução, encontrando-o igual a 2,88. Calcule o K_a para o ácido acético e seu grau de ionização (α) em porcentagem.



06. Um estudante preparou uma solução de NH_3 $0,010 \text{ mol/L}$ e, pela experiência de baixar o ponto de congelamento, determinou que o NH_3 sofreu ionização de 4,2%. Calcule a constante de ionização (K_b) do NH_3 .

07. Qual a concentração de OH^- em uma solução de HCl $0,001 \text{ mol/L}$?

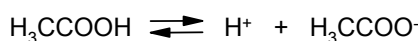
08. Qual o pH de uma solução de HI $0,001 \text{ mol/L}$?

09. Qual o pH de uma solução de HNO_3 $2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$?

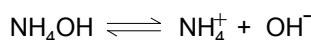
10. Qual o pH de uma solução de NaOH $5,0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$?

11. Constatou-se que uma determinada amostra de suco de laranja possuía $\text{pH} = 3,80$. Quais são as concentrações molares de H^+ e de OH^- nesse suco?

12. Qual o pH de uma solução $5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ de ácido acético, sabendo-o 2% ionizado?



13. Qual o grau de dissociação (%) do hidróxido de amônio numa solução $0,05 \text{ mol/L}$, sabendo-se que o pH da mesma é 11?



14. Calcular o pH de uma solução de HCl que apresenta $10,95 \text{ mg}$ deste ácido por litro de solução.

Dados: massa molar do HCl = $36,5 \text{ g/mol}$; $\log 3 = 0,48$.

15. Calcular o pH de uma solução $2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ de NH_4OH , a 25°C , sabendo-se que o grau de dissociação da base é 1,34%.

Dado: $\log 2,68 = 0,43$

16. Calcular o pH da solução resultante da adição de 100 mL de solução aquosa $0,2 \text{ mol/L}$ de NaOH a 150 mL de solução aquosa $0,1 \text{ mol/L}$ de HCl . (Dado: $\log 5 = 0,70$)

17. Indique o caráter ácido, básico ou neutro das soluções aquosas dos sais NaCN , ZnCl_2 , Na_2SO_4 e NH_4Cl .

18. Prepara-se uma solução de cianeto de potássio (KCN), a 25°C . Calcular a constante de hidrólise deste sal, sabendo que a constante de ionização do HCN , a 25°C , é 8×10^{-10} .

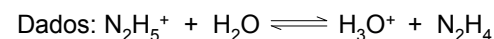
19. Para uma solução $0,10 \text{ mol/L}$ de acetato de sódio, NaAc , calcular:

- a) a constante de hidrólise do sal,
- b) o grau de hidrólise do sal (em %),
- c) o pH da solução formada.

Dado: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

20. Para uma solução $0,10 \text{ mol/L}$ de $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$, calcular:

- a) a constante de hidrólise,
- b) o grau de hidrólise (em %)
- c) o pH da solução formada.



$$K_b \text{ do } \text{N}_2\text{H}_4 = 1,7 \times 10^{-6}$$

21. Calcular o pH de uma solução $1,0 \text{ mol/L}$ de NH_4Cl , a 25°C . (Dados: $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$; $\log 2,36 = 0,37$)

22. Calcule a constante de ionização do ácido nitroso, $\text{HNO}_{2(\text{aq})}$, à temperatura de 25°C , sabendo que numa solução aquosa de concentração $0,02 \text{ mol/L}$, a essa temperatura, a porcentagem de moléculas do ácido que se encontram ionizadas é igual a 15%.

23. Quando $0,050 \text{ mol}$ de um ácido HÁ foi dissolvido em quantidade de água suficiente para obter $1,00 \text{ litro}$ de solução, constatou-se que o pH resultante foi igual a 2,00.

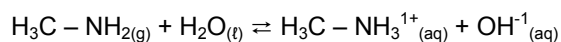
- a) Qual é a concentração total de íons na solução?
- b) Qual o valor da constante K_a do ácido HÁ ?

24. Um estudante misturou todo o conteúdo de dois frascos A e B, que continham:

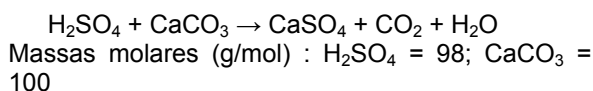
- Frasco A: 25 mL de solução aquosa de ácido clorídrico, $\text{HCl}_{(\text{aq})}$, $0,80 \text{ mol/L}$;
- Frasco B: 25 mL de solução aquosa de hidróxido de potássio, $\text{KOH}_{(\text{aq})}$, $0,60 \text{ mol/L}$.

- a) Calcule o pH da solução resultante, a 25°C .
- b) A solução resultante é ácida, básica ou neutra? Justifique utilizando o produto iônico da água.

25. A metilamina, $\text{H}_3\text{C} - \text{NH}_2$, proveniente da decomposição de certas proteínas, responsáveis pelo desagradável cheiro de peixe, é uma substância gasosa, solúvel em água. Em soluções aquosas de metilamina ocorre o equilíbrio:



- a) o pH de uma solução aquosa de metilamina será maior, menor ou igual a 7? Explique.
- b) Por que o limão ou o vinagre (soluções ácidas) diminuem o cheiro de peixe?
26. Um determinado produto de limpeza, de uso doméstico, é preparado a partir de $2,5 \times 10^{-3}$ mol de NH_3 para cada litro de produto. A 25°C , esse produto contém, dentre outras espécies químicas, $1,0 \times 10^{-10}$ mol/L de $\text{H}^+(\text{aq})$. Considere-se que a equação de ionização da amônia em água é:
- $$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$$
- Calcule, em porcentagem, o grau de ionização da amônia nesse produto.
27. Dois comprimidos de aspirina, cada um com 0,36 g desse composto, foram dissolvidos em 200 mL de água.
- a) Calcule a concentração molar da aspirina nessa solução, em mol/L. (Massa molar da aspirina = 180 g/mol)
- b) Considerando a ionização da aspirina segundo a equação: $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-(\text{aq})$ e sabendo que ela se encontra 5% ionizada, calcule o pH dessa solução.
28. Um dos problemas associados à queima de carvão em usinas termelétricas é a chuva ácida, decorrente, entre outros, da formação de ácido sulfúrico na atmosfera. Um dos países mais atingidos, na Europa, foi a Suécia. Nesse país, vários lagos tornaram-se acidificados, apresentando um pH incompatível com a vida aquática. Como solução, foi utilizado calcário, CaCO_3 , na tentativa de neutralizar esse ácido em excesso. Supondo um lago com 1 milhão de metros cúbicos de água, com um pH = 4,0, calcule a quantidade de CaCO_3 , em toneladas, necessária para elevar esse pH para 7,0.



RESPOSTAS

- | | |
|--|---|
| 01. $3,17 \times 10^{-8}$ | 20. a) $5,9 \times 10^{-9}$ |
| 02. $1,85 \times 10^{-5}$ | b) $2,4 \times 10^{-2} \%$ |
| 03. $[\text{HX}] = 0,5$ mol/L | c) 4,62 |
| $[\text{H}^+] = [\text{X}^-] = 3 \times 10^{-3}$ mol/L | 21. 4,63 |
| 04. $\alpha = 0,6\%$ | 22. $5,29 \times 10^{-4}$ mol/L |
| 05. $K_a = 1,7 \times 10^{-5}$; $\alpha = 1,3\%$ | 23. a) 2×10^{-2} mol/L |
| 06. $1,8 \times 10^{-5}$ | b) $2,5 \times 10^{-3}$ mol/L |
| 07. $1,0 \times 10^{-11}$ mol/L | 24. a) pH = 1 |
| 08. 3 | b) $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \therefore$ a solução é ácida |
| 09. 2,7 | 25. a) maior que 7, pois formam-se íons hidróxido, $\text{OH}^-(\text{aq})$. |
| 10. 10,7 | b) desloca o equilíbrio para a direita consumindo a etilamina que é responsável pelo cheiro de peixe. |
| 11. $[\text{H}^+] = 1,58 \times 10^{-4}$ mol/L | |
| $[\text{OH}^-] = 6,33 \times 10^{-11}$ mol/L | |
| 12. 3 | |
| 13. 2% | |
| 14. 3,52 | |
| 15. 10,43 | 26. 4% |
| 16. 12,3 | 27. a) 0,02 mol/L; b) pH = 3 |
| 17. Básico/ácido/neutro/ácido | 28. 5 toneladas |
| 18. $1,25 \times 10^{-5}$ | |
| 19. a) $5,6 \times 10^{-10}$ | |
| b) $7,5 \times 10^{-3} \%$ | |
| c) 8,88 | |