

LICENCIATURA EM QUÍMICA
QUÍMICA GERAL III

LISTA DE EXERCÍCIOS - AULA 5

QUESTÃO 1

Calcule o pH de uma solução preparada misturando-se 50,0 mL de uma solução 0,0200 mol.L⁻¹ de NaOH com 50,0 mL de uma solução 0,0400 mol.L⁻¹ de ácido acético ($K_a = 1,80 \times 10^{-5}$).

Resposta:4,74

QUESTÃO 2

Calcule o pH da solução resultante da adição de 50,0 mL de HCl 0,100 mol.L⁻¹ a 50,0 mL de uma solução contendo 0,150 mol.L⁻¹ de ácido acético e 0,200 mol.L⁻¹ de acetato de sódio. Dado: ($K_a = 1,80 \times 10^{-5}$)

Resposta:4,35

QUESTÃO 3

Calcule o pH que resulta da adição de 0,10 mol de NaOH a 1,00 L de uma solução que contém 0,15 mol.L⁻¹ de ácido acético e 0,20 mol.L⁻¹ de acetato de sódio. Despreze a variação de volume

Resposta:5,52

QUESTÃO 4

Um dos tampões mais importantes do corpo humano é o tampão ácido carbônico/bicarbonato de sódio, presente na plasma sanguíneo. Calcule o pH, a 25 °C, de uma solução desse tampão em que as concentrações de bicarbonato de sódio e de ácido carbônico são 0,00250 mol L⁻¹ e 0,0250 mol L⁻¹, respectivamente.

Resposta:5,38

QUESTÃO 5

A mistura metilamina/cloreto de metilamínio é muito usada em sínteses orgânicas. Calcule o pH, a 25 °C, de uma solução aquosa que contenha 0,500 g de metilamina (CH₃NH₂) e 1,00 g de cloreto metilamínio (CH₃NH₃Cl) dissolvidos em 2000 mL de solução.

Resposta:10,60

QUESTÃO 6

O ácido fórmico, HCOOH, é usado na fabricação do formato de metila (um inseticida usado na proteção de frutas secas) e do formato de etila (sabor artificial de rum). Calcule o valor da concentração inicial de ácido fórmico para uma solução de pH = 1,88.

Resposta:0,968 mol L⁻¹

QUESTÃO 7

O acetato de sódio (CH₃COONa) e o ácido acético são usados na indústria farmacêutica na preparação de soluções para diálise, objetivando manter o pH do meio inalterado. Que massa (em gramas) desse sal deve ser adicionada a 0,0500 mol de ácido acético para se preparar 5,00 L de solução tampão de pH igual a 6,05, a 25 °C?



QUESTÃO 8

O nitrato de amônio, NH_4NO_3 , é um sal muito utilizado na fabricação de fogos de artifício; ele também é usado na obtenção do gás hilariante (N_2O). Sabendo que esse sal se hidrolisa quando dissolvido em água, calcule a concentração de equilíbrio para uma solução com concentração inicial de $0,100 \text{ mol L}^{-1}$.

Resposta: $[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 7,43 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$; $[\text{NH}_4^+] \cong 0,100 \text{ mol L}^{-1}$

QUESTÃO 9

Qual das substâncias a seguir propicia diminuição de pH quando acrescentada à água? Justifique.

- a) NH_4NO_3 b) CH_4 c) NH_3 d) NaOH e) NaCH_3COO

Resposta: NH_4NO_3

QUESTÃO 10

Dissolveu-se separadamente em três tubos de ensaio, contendo volumes iguais de água destilada, 0,1 grama de sais: acetato de sódio, cloreto de sódio e cloreto de amônio.

a) O pH de cada uma das soluções será ácido, básico ou neutro? Quando o pH observado for diferente do de água pura, escrever a equação da equação correspondente.

b) Qual é o nome da reação que ocorre nas soluções em que há alteração de pH na dissolução de sais?

Resposta:(a) Acetato de sódio: básico. Cloreto de sódio: neutro. Cloreto de amônio: ácido. (b) Hidrólise salina.

GABARITO DISCURSIVO

QUESTÃO 1

Exercício 4: pH= ?

NaOH= 0,0200 mol.L⁻¹ em 60 mL

HC₂H₃O₂ (ácido acético)= 0,0400 mol.L⁻¹ em 50 mL

K_a= 1,80.10⁻⁵

A reação entre HCl e HC₂H₃O₂ temos:



0,02 mol.L⁻¹ 0,04 mol.L⁻¹

Como a reação é 1:1, temos um excesso de HC₂H₃O₂ que não foi totalmente neutralizado pela reação com a base, logo, este excesso de ácido

será o responsável pelo pH da solução, já que toda a base foi neutralizada.

Portanto, em 50 mL de solução de HC₂H₃O₂ temos:

0,04 mol de HC₂H₃O₂.....1000 mL

X -----50 mL

X= 2,0.10⁻³ mol de ácido acético em 50 mL

Desses, 2,0.10⁻³ mol de HC₂H₃O₂, a metade foi consumido pela reação com a base, restando 1,0.10⁻³ mol desse ácido. Logo, na reação entre NaOH + HC₂H₃O₂ temos:



1,0.10⁻³ mol 2,0.10⁻³ mol 1,0.10⁻³ mol

50 mL 50mL 50 mL + 50 mL= 100 mL

Da dissolução do ácido que não foi neutralizado, temos:



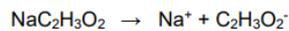
1,0.10⁻³ mol x x

100 mL

[H⁺] = x

[HC₂H₃O₂] = 1,0.10⁻³ mol

Da dissolução do sal formado, temos:



1,0.10⁻³ mol 1,0.10⁻³ mol

100 mL 100 mL

[C₂H₃O₂⁻] = 1,0.10⁻³ + x (Quantidade gerada pela dissociação de sal NaC₂H₃O₂ em solução)

A quantidade de "x" é gerado pela dissociação de ácido em solução, no entanto, esta quantidade é muito pequena e pode ser desconsiderada, logo:

[C₂H₃O₂⁻] = 1,0.10⁻³

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$$

$$1,80.10^{-5} = \frac{[x][1,0.10^{-3}]}{[1,0.10^{-3}]}$$

$$X = 1,80 \cdot 10^{-5} = [H^+]$$

$$pH = -\log [H^+] = -\log 1,80 \cdot 10^{-5} = 4,74$$

QUESTÃO 2

Exercício 5: pH = ?

HCl = 0,10 mol.L⁻¹ em 50 mL

HC₂H₃O₂ (ácido acético) = 0,15 mol.L⁻¹ } 50 mL

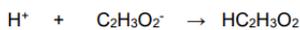
NaC₂H₃O₂ = 0,20 mol.L⁻¹ }

Inicialmente temos em solução:

0,10 mol ----- 1000 mL 0,15 mol ----- 1000 mL 0,20 mol ----- 1000 mL

X ----- 50 mL x ----- 50 mL x ----- 50 mL

X = 5.10⁻³ mol de HCl x = 7,5.10⁻³ mol de HC₂H₃O₂ x = 0,01 mol de NaC₂H₃O₂



5.10⁻³ mol 5.10⁻³ mol formado na reação do ácido com o sal

7,5.10⁻³ mol presente desde o início

1,25.10⁻² mol concentração final

1,25.10⁻² mol ----- 100 mL

X ----- 1000 mL

x = 0,125 mol/L de HC₂H₃O₂

Para calcular o íon acetato:

0,01 – 0,005 = 0,005 mol C₂H₃O₂⁻ (o íon acetato irá reagir com H⁺ formando ácido acético, então a quantidade final de acetato será a quantidade inicial subtraído pelo o que reagiu)

0,005 mol C₂H₃O₂⁻ ----- 100 mL

X ----- 1000 mL

X = 5.10⁻² mol/L

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[x][5 \cdot 10^{-2}]}{[0,125]}$$

$$x = 4,5 \cdot 10^{-5} = [H^+]$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = 4,35$$

QUESTÃO 3

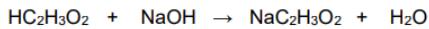
Exercício 6:

pH= ?

NaOH= 0,10 mol.L⁻¹ em 1 L

HC₂H₃O₂ (ácido acético)= 0,15 mol.L⁻¹

NaC₂H₃O₂= 0,20 mol.L⁻¹

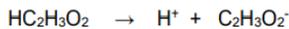


0,15 mol.L⁻¹ 0,10 mol.L⁻¹ 0,10 mol.L⁻¹

Os 0,05 mol.L⁻¹ que não reagiu com a base, permanece em solução

Após a reação de neutralização, temos as seguintes concentrações em

solução:



0,05 mol.L⁻¹ x 0,10 mol.L⁻¹ formado na reação de neutralização

0,20 mol.L⁻¹ presente desde o início

0,30 mol.L⁻¹ concentração final

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$$

$$1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{[x][0,30]}{[0,05]}$$

$$X = 3 \cdot 10^{-6} = [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = 5,52$$

QUESTÃO 4

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{sal}]}{[\text{ácido}]}$$

$$\text{pH} = -\log 4,2 \cdot 10^{-7} + \log \frac{[0,0025]}{[0,025]}$$

$$\text{pH} = 6,38 + (-1)$$

$$\text{pH} = 5,38$$

QUESTÃO 5

1 mol de CH₃NH₂ ----- 31 g de CH₃NH₂

x mol de CH₃NH₂----- 0,500 g de CH₃NH₂

x= 0,016 mol de CH₃NH₂

$$[\text{CH}_3\text{NH}_2] = \frac{n}{V}$$

$$[CH_3NH_2] = \frac{0,016}{2}$$

$$[CH_3NH_2] = 0,0081 \text{ mol.L}^{-1}$$

1 mol de CH_3NH_3Cl ----- 67,5 g de CH_3NH_3Cl
x mol de CH_3NH_3Cl ----- 1 g de CH_3NH_3Cl
x= 0,015 mol de CH_3NH_3Cl

$$[CH_3NH_3Cl] = \frac{n}{V}$$

$$[CH_3NH_2] = \frac{0,015}{2}$$

$$[CH_3NH_2] = 0,0074 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pOH = pK_b + \log \frac{[sal]}{[base]}$$

$$pOH = -\log 3,7 \cdot 10^{-4} + \log \frac{[0,0074]}{[0,0081]}$$

$$pOH = 3,39$$

$$pOH + pH = 14$$

$$3,39 + pH = 14$$

$$pH = 10,60$$

QUESTÃO 6

$$pH = -\log [H^+]$$

$$1,88 = -\log [H^+]$$

$$[H^+] = 0,0132 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+] \cdot [HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$1,80 \cdot 10^{-4} = \frac{[0,0132] \cdot [0,0132]}{[HCOOH]}$$

$$[HCOOH] = 0,968 \text{ mol.L}^{-1}$$

QUESTÃO 7

$$pH = pK_a + \log \frac{[sal]}{[ácido]}$$

$$6,05 = -\log 1,76 \cdot 10^{-5} + \log \frac{[sal]}{[0,01]}$$

$$6,05 = 4,75 + (\log [sal] - \log 0,01)$$

$$6,05 = 4,75 + \log [sal] + 2$$

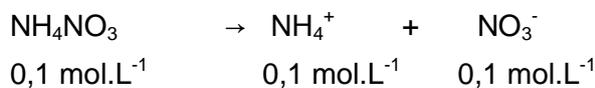
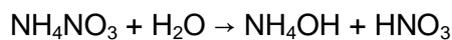
$$-0,70 = \log [sal]$$

$$[sal] = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de CH}_3\text{COONa} \text{ ----- } 82 \text{ g de CH}_3\text{COONa} \\ 0,200 \text{ de CH}_3\text{COONa} \text{ ----- } x \text{ g de CH}_3\text{COONa} \\ x = 16,4 \text{ g de CH}_3\text{COONa} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 16,4 \text{ g de CH}_3\text{COONa} \text{ ----- } 1 \text{ L} \\ y \text{ g de CH}_3\text{COONa} \text{ ----- } 5 \text{ L} \\ \mathbf{y = 82,0 \text{ g de CH}_3\text{COONa}} \end{array}$$

QUESTÃO 8



$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

$$K_h = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{1,81 \cdot 10^{-5}}$$

$$K_h = 5,52 \cdot 10^{-10}$$

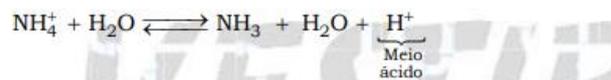
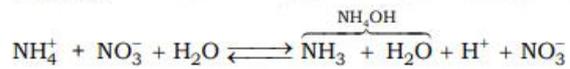
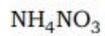
$$K_h = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{NH}_4]}$$

$$5,52 \cdot 10^{-10} = \frac{[x] \cdot [x]}{0,1}$$

$$x = 7,43 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

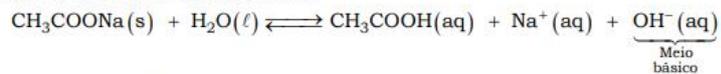
QUESTÃO 9

02. Alternativa A

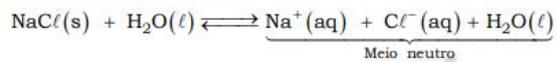


QUESTÃO 10

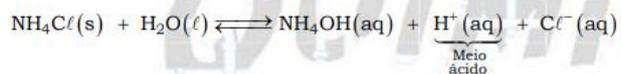
25. a) Acetato de sódio: básico.



Cloreto de sódio: neutro.



Cloreto de amônio: ácido.



b) Hidrólise salina.