



**ESTUDAR COM AUTONOMIA**

# Física e Química

## 11<sup>o</sup> ano

Prof. Flávio Rabaçal

# Exercícios

## 1. Leia o seguinte texto.

*Chuva ácida* é a designação dada à água da chuva cuja acidez seja superior à resultante da dissolução do dióxido de carbono atmosférico em água. Esta dissolução determina, só por si, um pH de cerca de 5,6.

A principal causa deste aumento de acidez é a emissão para a atmosfera, em quantidades significativas, de compostos gasosos contendo enxofre e azoto, que originam ácidos fortes em meio aquoso.

Os efeitos ambientais da chuva ácida levaram à adoção, pela generalidade dos países, de medidas restritivas da queima de combustíveis fósseis.

### 1.1. Selecione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes, de modo a obter uma afirmação correta.

A chuva ácida apresenta um pH \_\_\_\_\_ a 5,6, resultante da formação de ácidos \_\_\_\_\_ .

- (A) inferior ... fracos
- (B) superior ... fortes
- (C) inferior ... fortes
- (D) superior ... fracos

### 1.2. Identifique a principal causa de origem antropogénica, referida no texto, responsável pela emissão para a atmosfera de compostos gasosos contendo enxofre e azoto.

# Exercícios

1. O ácido fluorídrico, HF(aq), é um ácido fraco cuja reação de ionização em água pode ser traduzida por



Considere uma solução de ácido fluorídrico, de concentração  $0,080 \text{ mol dm}^{-3}$ .

A  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , o pH dessa solução é 2,14.

- 1.1. Determine a constante de acidez do ácido fluorídrico, a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Apresente todas as etapas de resolução.

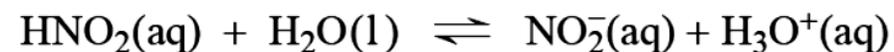
- 1.2. Conclua como variará a quantidade de ácido ionizado em solução se, à solução de ácido fluorídrico, a temperatura constante, forem adicionadas algumas gotas de uma solução concentrada de uma base forte.

Apresente, num texto estruturado e com linguagem científica adequada, a fundamentação da conclusão solicitada.

# Exercícios

O ácido nitroso,  $\text{HNO}_2(\text{aq})$ , é outro ácido monoprotónico fraco, cuja constante de acidez é  $4,5 \times 10^{-4}$ , a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .

A reação do ácido nitroso com a água pode ser traduzida por



Considere uma solução de ácido nitroso cujo pH, a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , é 2,72.

Determine a concentração inicial de  $\text{HNO}_2$  na solução, à mesma temperatura.

Apresente todas as etapas de resolução.

# Exercícios

Determine, a 25 °C, a concentração inicial de uma solução aquosa de anilina,  $C_6H_5NH_2$ , que apresenta um  $pH = 8,70$ .

Dado:  $K_b$  (a 25 °C) =  $3,8 \times 10^{-10}$

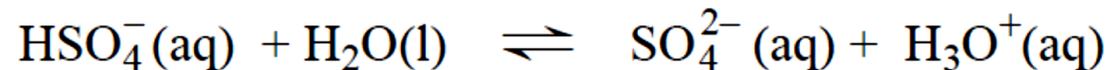
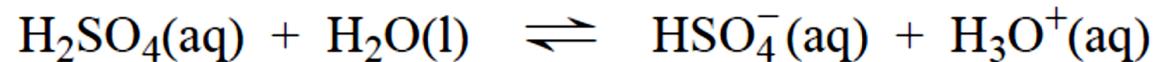


ESTUDAR COM AUTONOMIA

# Exercícios



ESTUDAR COM AUTONOMIA



O pH de uma solução aquosa de ácido sulfúrico é determinado pela concentração hidrogeniônica total, que depende da contribuição das duas etapas de ionização – a concentração hidrogeniônica resultante da segunda etapa é adicionada à concentração resultante da primeira.

Considere uma solução aquosa de ácido sulfúrico de concentração  $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$  na qual a concentração de equilíbrio final da espécie  $\text{HSO}_4^-(\text{aq})$  é  $3,5 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ .

Determine o pH da solução aquosa de ácido sulfúrico, a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Apresente todas as etapas de resolução.

# Exercícios

O ácido hexanoico ( $C_5H_{11}COOH$ ) é também conhecido por ácido caproico por ser parcialmente o responsável pelo cheiro típico das cabras. Este ácido é muito utilizado em emulsões cosméticas de cremes, champôs e condicionadores.

Sabendo que a constante de acidez, a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , é  $1,3 \times 10^{-5}$ , o valor aproximado do pH de uma solução deste ácido de concentração  $0,080\text{ mol dm}^{-3}$  é:

(A) 4,89

(B) 3,00

(C) 1,10

(D) 5,98

# Exercícios

O ácido clorídrico,  $\text{HCl}(\text{aq})$ , é um ácido forte e o ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$ , é um ácido fraco.

1. Considere duas soluções, uma de ácido clorídrico e outra de ácido acético, com o mesmo pH, a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ .

Pode-se concluir que

- (A) as duas soluções têm a mesma concentração.
- (B) a concentração da solução de ácido clorídrico é inferior à concentração da solução de ácido acético.
- (C) a concentração da solução de ácido clorídrico é superior à concentração da solução de ácido acético.
- (D) as duas soluções têm a mesma quantidade de ácido dissolvido.

# Exercícios

Recolheu-se uma amostra de 50,0 mL de água da chuva com pH igual a 5,6.

Selecione a única opção que apresenta uma expressão numérica que permite calcular a quantidade de iões  $\text{H}_3\text{O}^+$  presente nessa amostra de água.

(A)  $\left(\frac{10^{-5,6}}{50 \times 10^{-3}}\right) \text{ mol}$

(B)  $(10^{-5,6} \times 50 \times 10^{-3}) \text{ mol}$

(C)  $\left(\frac{50 \times 10^{-3}}{10^{-5,6}}\right) \text{ mol}$

(D)  $(10^{-5,6} \times 50 \times 10^{-3})^{-1} \text{ mol}$

# Exercícios

**3.** O vinagre é uma solução aquosa de ácido acético que contém também vestígios de outros componentes.

O grau de acidez de um vinagre pode ser expresso pela massa de ácido acético, em gramas, dissolvido em  $100 \text{ cm}^3$  do vinagre.

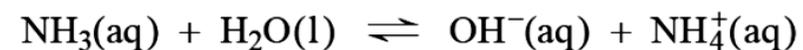
**3.1.** A concentração de ácido acético num determinado vinagre comercial é  $1,3 \text{ mol dm}^{-3}$ .

Determine o grau de acidez desse vinagre comercial.

Apresente todas as etapas de resolução.

# Exercícios

A ionização do amoníaco em água pode ser traduzida por



1. Considere uma solução aquosa de amoníaco, de concentração  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$ , cujo pH, a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , é 11,1.
  - 1.1. Verifique que a ordem de grandeza da constante de basicidade do  $\text{NH}_3(\text{aq})$ , à mesma temperatura, é  $10^{-5}$ .

Apresente todas as etapas de resolução.

# Exercícios

Na Figura 1, estão representadas uma curva de titulação de um ácido forte com uma base forte (Curva A) e uma curva de titulação de um ácido fraco com uma base forte (Curva B).

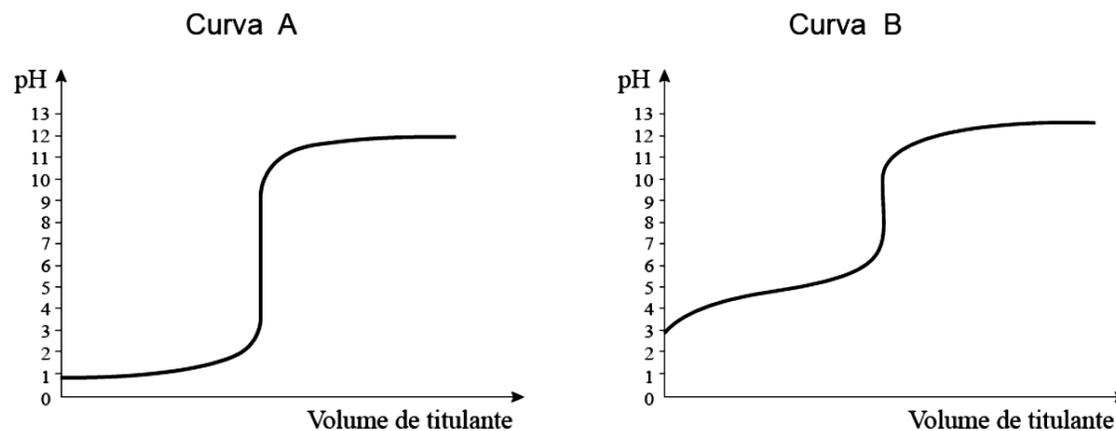


Figura 1

Conclua, justificando, a partir das curvas de titulação apresentadas, em qual das situações o número de indicadores ácido-base suscetíveis de serem utilizados será mais reduzido.

Comece por referir qual a função de um indicador ácido-base, numa titulação.

# Exercícios



ESTUDAR COM AUTONOMIA

Titulou-se uma solução contendo 0,328 g de um ácido monoprótico forte com uma solução aquosa de hidróxido de sódio, NaOH(aq), de concentração  $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$ .

O volume de NaOH(aq) gasto até ao ponto de equivalência da titulação foi  $16,40 \text{ cm}^3$ .

Determine a massa molar do ácido monoprótico em solução.

Apresente todas as etapas de resolução.

lave

# Outros exercícios



ESTUDAR COM AUTONOMIA

1. Calcule o pH de uma solução aquosa de ácido clorídrico,  $\text{HCl}$ , sabendo que a sua concentração é  $8,2 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ .

$$[\text{HCl}]_i = [\text{H}_3\text{O}^+]_f$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_f = 8,2 \times 10^{-2} \Leftrightarrow \text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Leftrightarrow \text{pH} = -\log (8,2 \times 10^{-2}) \\ \Leftrightarrow \text{pH} = 1,1$$

2. Calcule o pH de uma solução aquosa de amoníaco,  $\text{NH}_3$ , sabendo que no equilíbrio a concentração do ião amónio é  $6,5 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$  e que a solução se encontra a  $25^\circ \text{C}$ .

Na solução estabelece-se o seguinte equilíbrio de ionização:



$$[\text{NH}_4^+]_e = [\text{OH}^-]_e = 6,5 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] \Leftrightarrow \text{pOH} = -\log (6,5 \times 10^{-4}) \Leftrightarrow \text{pOH} = 3,2$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Leftrightarrow \text{pH} + 3,2 = 14 \Leftrightarrow \text{pH} = 10,8$$

# “Notícia” de redes Sociais

- ▶ Boas notícias: Informações para todos, o COVID-19 é imune a organismos com um pH maior que 5,5.

\*VIROLOGY Center, Moscovo, Rússia.\* Precisamos consumir mais alimentos alcalinos que nos ajudem a aumentar o nível de pH, para combater o vírus. Alguns dos quais são:

- ✓ Limão ..... 9,9 pH
- ✓ Abacate ..... 15,6 pH
- ✓ Alho ..... 13,2 pH
- ✓ Manga ..... 8,7 pH
- ✓ Tangerina ..... 8,0 pH
- ✓ Abacaxi .....12,7 pH
- ✓ Dente de Leão....22,7 pH
- ✓ Laranja ..... 9.2 pH