

# Equilíbrio Tampão

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensí, Coordenação de Química



## Nível I

### PROBLEMA 1.1

2I01

Uma solução tampão é  $0,15 \text{ mol L}^{-1}$  em  $\text{HNO}_2(\text{aq})$  e  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  em  $\text{NaNO}_2(\text{aq})$

**Determine** o pH da solução.

### PROBLEMA 1.2

2I02

Uma solução tampão é  $0,04 \text{ mol L}^{-1}$  em  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$  e  $0,03 \text{ mol L}^{-1}$  em  $\text{NH}_3(\text{aq})$

**Determine** o pH da solução.

### PROBLEMA 1.3

2I03

Foram dissolvidos  $0,02 \text{ mol}$  de  $\text{NaOH}(\text{s})$  em  $300 \text{ mL}$  de uma solução tampão que é  $0,04 \text{ mol L}^{-1}$  em acetato de sódio e  $0,08 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido acético.

**Determine** a variação de pH da solução.

#### Dados

- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$

### PROBLEMA 1.4

2I04

Foram dissolvidos  $0,01 \text{ mol}$  de  $\text{HCl}(\text{g})$  em  $500 \text{ mL}$  de uma solução tampão que é  $0,04 \text{ mol L}^{-1}$  em acetato de sódio e  $0,08 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido acético.

**Determine** a variação de pH da solução.

#### Dados

- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$

### PROBLEMA 1.5

2I05

**Assinale** a alternativa com o sistema tamponante mais adequado para preparar um tampão com pH próximo de 5.

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>A</b> $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ | <b>B</b> $\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-$ |
| <b>C</b> $\text{HClO}_2/\text{ClO}_2^-$                    | <b>D</b> $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  |
| <b>E</b> $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$       |                                       |

#### Dados

- $\text{p}K_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7,21$
- $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$
- $\text{p}K_a(\text{HClO}_2) = 2$
- $\text{p}K_a(\text{HNO}_2) = 3,37$
- $\text{p}K_b(\text{NH}_3) = 4,75$

### PROBLEMA 1.6

2I06

**Assinale** a alternativa com o sistema tamponante mais adequado para preparar um tampão com pH próximo de 10.

- |  |   |
|--|---|
| <b>A</b> $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$     | <b>B</b> $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$                                    |
| <b>C</b> $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+/(\text{CH}_3)_3\text{NH}$ | <b>D</b> $\text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+/\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ |
| <b>E</b> $\text{HPO}_4^-/\text{PO}_4^{3-}$                     |   |

#### Dados

- $\text{p}K_{a3}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 12,7$
- $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$
- $\text{p}K_b(\text{NH}_3) = 4,75$
- $\text{p}K_b(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) = 8,75$
- $\text{p}K_b((\text{CH}_3)_3\text{N}) = 4,19$

### PROBLEMA 1.7

2I07

**Determine** a razão entre as concentrações molares de íons acetato e de ácido acético necessária para tamponar uma solução em  $\text{pH} = 5,3$ .

#### Dados

- $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$

**PROBLEMA 1.8**
**2I08**

**Determine** a razão entre as concentrações molares de íons benzoato e de ácido benzóico necessária para tamponar uma solução em  $\text{pH} = 3,5$ .

**Dados**

- $\text{pK}_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 4,19$

**PROBLEMA 1.9**
**2I09**

Foram adicionados 20 mL de uma solução  $0,15 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{HCl}$  (aq) a 25 mL de uma solução  $0,11 \text{ m}$  de  $\text{NaOH}$  (aq).

**Determine** o  $\text{pH}$  da solução resultante.

**PROBLEMA 1.10**
**2I10**

Foram adicionados 30 mL de uma solução  $0,12 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{HCl}$  (aq) a 15 mL de uma solução  $0,31 \text{ m}$  de  $\text{KOH}$  (aq).

**Determine** o  $\text{pH}$  da solução resultante.

**PROBLEMA 1.11**
**2I11**

Considere a titulação de 25 mL de uma solução  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{HClO}$  (aq) com uma solução  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{KOH}$  (aq).

**Determine** o  $\text{pH}$  no ponto estequiométrico.

**Dados**

- $\text{K}_a(\text{HClO}) = 3,0 \times 10^{-8}$

**PROBLEMA 1.12**
**2I12**

Considere a titulação de 25 mL de uma solução  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{NH}_3$  (aq) com uma solução  $0,015 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{HCl}$  (aq).

**Determine** o  $\text{pH}$  no ponto estequiométrico.

**Dados**

- $\text{K}_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

**PROBLEMA 1.13**
**2I13**

Uma solução foi preparada pela mistura de 25 mL de uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de ácido fórmico com 5 mL de uma solução  $0,15 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{NaOH}$ .

**Determine** o  $\text{pH}$  da solução resultante.

**Dados**

- $\text{K}_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \times 10^{-4}$

**PROBLEMA 1.14**
**2I14**

Uma solução foi preparada pela mistura de 25 mL de uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de amônia com 10 mL de uma solução  $0,15 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{HCl}$ .

**Determine** o  $\text{pH}$  da solução resultante.

**Dados**

- $\text{K}_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

**Nível II**
**PROBLEMA 2.1**
**2I37**

Considere os indicadores disponíveis para a titulação de uma solução  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (aq) com uma solução  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{NaOH}$  (aq)

Indicador	$\text{pK}_{\text{In}}$
azul de timol	1,7
tornassol	6,5
vermelho de fenol	7,9
fenoftaleína	8,9
alizarina	11,7

**Assinale** a alternativa com o indicador mais adequado.

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| <b>A</b> Azul de timol     | <b>B</b> Tornassol    |
| <b>C</b> Vermelho de fenol | <b>D</b> Fenoftaleína |
| <b>E</b> Alizarina         |                       |

**PROBLEMA 2.2**
**2I38**

Considere os indicadores disponíveis para a titulação de uma solução  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{NH}_3$  (aq) com uma solução  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{HCl}$  (aq)

Indicador	$\text{pK}_{\text{In}}$
alaranjado de metila	3,4
vermelho de metila	5,0
vermelho de fenol	7,9
azul de timol	8,9
fenoftaleína	9,4

**Assinale** a alternativa com o indicador mais adequado.

- |                               |
|-------------------------------|
| <b>A</b> Alaranjado de metila |
| <b>B</b> Vermelho de metila   |
| <b>C</b> Vermelho de fenol    |
| <b>D</b> Azul de timol        |
| <b>E</b> Fenoftaleína         |

# Gabarito

## Nível I

1. 3,49
2. 9,13
3. 1,21
4.  $-0,4$
5. **A**
6. **C**
7. 3,16
8. 0,2
9. 2,25
10. 12,4
11. 9,67
12. 5,66
13. 3,39
14. 9,1

## Nível II

1. **D**
2. **B**