

# Equilíbrio Ácido-Base

Gabriel Braun

Colégio e Curso Pensi, Coordenação de Química



## Nível I

### PROBLEMA 1.1

2H01

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido clorídrico.

- A** 0,6      **B** 1,7      **C** 2,6  
**D** 3,5      **E** 4,4

### PROBLEMA 1.2

2H02

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,04 \text{ mol L}^{-1}$  em hidróxido de potássio.

- A** 9,3      **B** 10,4      **C** 11,5  
**D** 12,6      **E** 13,7

### PROBLEMA 1.3

2H03

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,08 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido acético.

- A** 0,8      **B** 1,6      **C** 2,4  
**D** 3,2      **E** 4,0

#### Dados

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

### PROBLEMA 1.4

2H04

O pH de uma solução de  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  um ácido carboxílico é 4. **Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pKa desse ácido carboxílico.

- A** 3      **B** 4      **C** 5      **D** 6      **E** 7

### PROBLEMA 1.5

2H05

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  em metilamina.

- A** 9,7      **B** 10,6      **C** 11,8  
**D** 12,4      **E** 13,3

#### Dados

- $K_b(\text{metilamina})$ .

### PROBLEMA 1.6

2H06

A fração de nicotina protonada em uma solução  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  é 1%.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da constante de ionização do ácido conjugado da nicotina.

- A**  $1 \times 10^{-10}$       **B**  $1 \times 10^{-9}$   
**C**  $1 \times 10^{-8}$       **D**  $1 \times 10^{-7}$   
**E**  $1 \times 10^{-6}$

### PROBLEMA 1.7

2H07

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido tricloroacético.

- A** 0,8      **B** 0,9      **C** 1,0  
**D** 1,1      **E** 1,2

#### Dados

- $K_a(\text{CCl}_3\text{COOH}) = 0,30$

**PROBLEMA 1.8**

2H08

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de hidróxido de uma solução  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  em trietilamina.

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>A</b> $3,5 \text{ mmol L}^{-1}$ | <b>B</b> $4,0 \text{ mmol L}^{-1}$ |
| <b>C</b> $4,5 \text{ mmol L}^{-1}$ | <b>D</b> $5,0 \text{ mmol L}^{-1}$ |
| <b>E</b> $5,5 \text{ mmol L}^{-1}$ |                                    |

**Dados**

$$K_b((C_2H_5)_3N) = 1,0 \times 10^{-3}$$

**PROBLEMA 1.9**

2H09

Considere soluções aquosas dos sais:

- $Ba(NO_2)_2$
- $CrCl_3$
- $NH_4NO_3$
- $KNO_3$

**Assinale** a alternativa que relaciona as soluções ácidas.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>A</b> 2        | <b>B</b> 3        |
| <b>C</b> 2 e 3    | <b>D</b> 1, 2 e 3 |
| <b>E</b> 2, 3 e 4 |                   |

**PROBLEMA 1.10**

2H10

Considere soluções aquosas dos sais:

- $CH_3NH_3Cl$
- $K_3PO_4$
- $FeCl_3$
- $NaH_2PO_4$

**Assinale** a alternativa que relaciona as soluções ácidas.

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| <b>A</b> 1 e 3       | <b>B</b> 1 e 4    |
| <b>C</b> 3 e 4       | <b>D</b> 1, 3 e 4 |
| <b>E</b> 1, 2, 3 e 4 |                   |

**PROBLEMA 1.11**

2H11

Considere soluções aquosas dos sais:

- $NH_4Br$
- $NaHCO_3$
- $KF$
- $KBr$

**Assinale** a alternativa que relaciona as soluções básicas.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>A</b> 2        | <b>B</b> 3        |
| <b>C</b> 2 e 3    | <b>D</b> 1, 2 e 3 |
| <b>E</b> 2, 3 e 4 |                   |

**PROBLEMA 1.12**

2H12

Considere soluções aquosas dos sais:

- $Na_2S$
- $NaCH_3CO_2$
- $NaHSO_4$
- $NaHPO_4$

**Assinale** a alternativa que relaciona as soluções básicas.

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| <b>A</b> 1 e 3       | <b>B</b> 1 e 4    |
| <b>C</b> 3 e 4       | <b>D</b> 1, 3 e 4 |
| <b>E</b> 1, 2, 3 e 4 |                   |

**PROBLEMA 1.13**

2H13

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  em nitrato de cobre (II).

- |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| <b>A</b> 2,3 | <b>B</b> 3,2 | <b>C</b> 4,1 |
| <b>D</b> 5,2 | <b>E</b> 6,3 |              |

**Dados**

$$K_a(Cu^{2+}) = 3,2 \times 10^{-8}$$

## PROBLEMA 1.14

2H14

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de hidrônio em uma solução  $0,07 \text{ mol L}^{-1}$  em cloreto de ferro (III).

- A  $12 \text{ mmol L}^{-1}$       B  $14 \text{ mmol L}^{-1}$   
 C  $16 \text{ mmol L}^{-1}$       D  $18 \text{ mmol L}^{-1}$   
 E  $20 \text{ mmol L}^{-1}$

## Dados

- $K_a(\text{Fe}^{3+}) = 0,0035$

## PROBLEMA 1.15

2H15

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima de uma solução  $0,18 \text{ mol L}^{-1}$  em cloreto de amônio.

- A 2      B 3      C 4      D 5      E 6

## Dados

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

## PROBLEMA 1.16

2H16

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do grau de desprotonação de uma solução  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  em cloreto de anilínio.

- A 0,01%      B 0,02%      C 0,03%  
 D 0,04%      E 0,05%

## Dados

- $K_b(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 4,3 \times 10^{-10}$

## PROBLEMA 1.17

2H17

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,09 \text{ mol L}^{-1}$  em acetato de cálcio.

- A 8      B 9      C 10  
 D 11      E 12

## Dados

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

## PROBLEMA 1.18

2H18

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de ácido fluorídrico em uma solução  $0,07 \text{ mol L}^{-1}$  em fluoreto de potássio.

- A  $1,4 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$       B  $1,4 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$   
 C  $1,4 \times 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$       D  $1,4 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$   
 E  $1,4 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

## Dados

- $K_a(\text{HF}) = 3,5 \times 10^{-4}$

## PROBLEMA 1.19

2H19

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$  em cianeto de amônio.

- A 2,3      B 5,0      C 7,0  
 D 9,2      E 10

## Dados

- $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \times 10^{-10}$
- $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

## PROBLEMA 1.20

2H20

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  em acetato de piridínio.

- A 2,3      B 5,0      C 7,0  
 D 9,2      E 10

## Dados

- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$
- $K_b(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) = 1,8 \times 10^{-9}$

## PROBLEMA 1.21

2H21

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,023 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido carbônico.

- A 1      B 2      C 3      D 4      E 5

## Dados

- $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,3 \times 10^{-7}$
- $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 5,6 \times 10^{-11}$

## PROBLEMA 1.22

2H22

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de íon hidrônio em uma solução  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido sulfídrico.

- A  $0,08 \text{ mmol L}^{-1}$       B  $0,16 \text{ mmol L}^{-1}$   
 C  $0,24 \text{ mmol L}^{-1}$       D  $0,32 \text{ mmol L}^{-1}$   
 E  $0,40 \text{ mmol L}^{-1}$

## Dados

- $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 1,3 \times 10^{-7}$
- $K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 7,1 \times 10^{-15}$

## PROBLEMA 1.23

2H23

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido sulfúrico.

- A 1,00      B 1,12      C 1,23  
 D 1,30      E 1,45

## Dados

- $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,012$

## PROBLEMA 1.24

2H24

Como o ácido sulfúrico, o ácido selênico é forte na primeira desprotonação e fraco na segunda. Uma solução  $0,01 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido selênico apresenta pH igual a 1,82.

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da constante da segunda ionização do ácido selênico.

- A  $1,2 \times 10^{-5}$       B  $1,2 \times 10^{-4}$   
 C  $1,2 \times 10^{-3}$       D  $1,2 \times 10^{-2}$   
 E  $1,2 \times 10^{-1}$

## PROBLEMA 1.25

2H25

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  em bicarbonato de sódio.

- A 5,35      B 6,37      C 7,66  
 D 8,31      E 10,3

## Dados

- $pK_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 6,37$
- $pK_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10,2$

## PROBLEMA 1.26

2H26

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  em dihidrogenofosfato de sódio,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ .

- A 2,12      B 3,52      C 4,66  
 D 6,87      E 7,21

## Dados

- $pK_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2,12$
- $pK_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7,21$
- $pK_{a3}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 12,7$

## PROBLEMA 1.27

2H27

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de  $\text{SO}_3^{2-}$  em uma solução  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido sulfuroso.

- A  $1,2 \times 10^{-7} \text{ mmol L}^{-1}$       B  $1,2 \times 10^{-6} \text{ mmol L}^{-1}$   
 C  $1,2 \times 10^{-5} \text{ mmol L}^{-1}$       D  $1,2 \times 10^{-4} \text{ mmol L}^{-1}$   
 E  $1,2 \times 10^{-3} \text{ mmol L}^{-1}$

## Dados

- $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 0,015$
- $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,2 \times 10^{-7}$

## PROBLEMA 1.28

2H28

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima da concentração de  $\text{PO}_4^{3-}$  em uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  em ácido fosfórico.

- A  $5,4 \times 10^{-21}$       B  $5,4 \times 10^{-19}$   
 C  $5,4 \times 10^{-17}$       D  $5,4 \times 10^{-15}$   
 E  $5,4 \times 10^{-13}$

## Dados

- $K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,0076$
- $K_{a2}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6,2 \times 10^{-8}$
- $K_{a3}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2,1 \times 10^{-13}$

## PROBLEMA 1.29

2H29

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $8 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$  em ácido clorídrico.

- A 6,6      B 6,8      C 7,0  
 D 7,1      E 7,2

## PROBLEMA 1.30

2H30

**Assinale** a alternativa que mais se aproxima do pH de uma solução  $1,5 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$  em hidróxido de sódio.

- A 6,8      B 7,0      C 7,2  
 D 7,4      E 7,6

## Nível II

### PROBLEMA 2.1

2H31

Uma alíquota de 25 mL de uma solução  $0,018 \text{ mol L}^{-1}$  em hidróxido de potássio é deixada em um ambiente aquecido por dois dias. Como resultado do aquecimento, o volume da solução se reduz a 18 mL.

Assinale a alternativa que mais se aproxima do pH da solução após a evaporação.

- A** 9,7      **B** 10,6      **C** 11,5  
**D** 12,4      **E** 13,3

### PROBLEMA 2.2

2H32

A concentração de uma solução de ácido clorídrico foi diluída a 10% de seu valor inicial por diluição.

Assinale a alternativa que mais se aproxima da variação de pH da solução.

- A** 0      **B** 1      **C** 2      **D** 3      **E** 4

## Gabarito

### Nível I

- |              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. <b>B</b>  | 2. <b>D</b>  | 3. <b>D</b>  | 4. <b>D</b>  | 5. <b>C</b>  |
| 6. <b>C</b>  | 7. <b>D</b>  | 8. <b>B</b>  | 9. <b>C</b>  | 10. <b>D</b> |
| 11. <b>C</b> | 12. <b>D</b> | 13. <b>C</b> | 14. <b>B</b> | 15. <b>D</b> |
| 16. <b>B</b> | 17. <b>C</b> | 18. <b>C</b> | 19. <b>D</b> | 20. <b>B</b> |
| 21. <b>D</b> | 22. <b>B</b> | 23. <b>C</b> | 24. <b>D</b> | 25. <b>D</b> |
| 26. <b>C</b> | 27. <b>A</b> | 28. <b>B</b> | 29. <b>B</b> | 30. <b>E</b> |

### Nível II

1. **D**      2. **B**