

Exercício Equilíbrio ácido-base

Ácidos polipróticos

Ler o artigo em anexo: "Exudação de ácidos orgânicos em Rizosfera de plantas daninhas, Planta Daninha, 19(2), 2001, 193-196.

No artigo, vamos considerar a espécie *A. deflexus* (Caruru) que foi a que apresentou as maiores concentrações de ácidos orgânicos.

Se considerarmos a concentração de **ácido oxálico 3,17 mg kg⁻¹** que representa a concentração de **0,04 mmol kg⁻¹** e se consideramos que em 1 quilograma de solo, a água retida é de **250 mL** a concentração desse ácido será respectivamente de **0,16 mmol L⁻¹**. Fazendo uso dessa concentração, calcule qual é o pH da solução de ácido oxálico liberado pela espécie *A. deflexus*? *Pode ser feito a mão e apresentado como uma foto.*

Informações: ácido oxálico K_{a_1} : $5,9 \times 10^{-2}$ e K_{a_2} : $6,4 \times 10^{-5}$

1ª Questão = A segunda dissociação do ácido oxálico é relevante?

$$\frac{2K_{a2}}{(C_i * K_{a1})^{1/2}} \rightarrow \frac{2 * 6,4 \times 10^{-5}}{(1,6 \times 10^{-4} * 5,9 \times 10^{-2})^{1/2}} \rightarrow 0,042$$

$$1 + 0,042$$

É Relevante?

2ª Questão = Qual a concentração de H^+ da primeira dissociação?

$$K_{a1} = \frac{[HA^-][H^+]}{[H_2A]} \quad 5,9 \times 10^{-2} = \frac{X * X}{1,6 \times 10^{-4} - X}$$

$$9,44 \times 10^{-6} - 5,9 \times 10^{-2} * X = X^2$$

$$X^2 + 5,9 \times 10^{-2} * X - 9,44 \times 10^{-6} = 0$$

Calculando por bhaskara

$$X^2 + 5,9 \times 10^{-2} * X - 9,44 \times 10^{-6} = 0$$

$$X_1 = 1,60 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

~~$$X_2 = -0,59 \text{ mol L}^{-1}$$~~

$$[H^+] = 1,60 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log (1,60 \times 10^{-4})$$

$$\text{pH} = 3,80$$

3ª Questão = Se considerarmos a segunda dissociação relevante, qual o valor do pH?

$$[H_2A] = C_i \left\{ \frac{[H^+]^2}{[H^+]^2 + K_{a1} * [H^+] + K_{a1} * K_{a2}} \right\}$$

$$[H_2A] = 1,6 \times 10^{-4} \left\{ \frac{(1,60 \times 10^{-4})^2}{(1,60 \times 10^{-4})^2 + 5,9 \times 10^{-2} * 1,6 \times 10^{-4} + 5,9 \times 10^{-2} * 6,4 \times 10^{-5}} \right\}$$

$$[\text{H}_2\text{A}] = 1,6 \times 10^{-4} \left\{ \frac{2,56 \times 10^{-8}}{1,32 \times 10^{-5}} \right\}$$

$$[\text{H}_2\text{A}] = 3,09 \times 10^{-7}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_{a1} * [H_2A] \left\{ 1 + \left\{ \frac{2 * K_{a2}}{[H^+]} \right\} \right\}}$$

$$[H^+] = \sqrt{5,9 \times 10^{-2} * 3,09 \times 10^{-7} \left\{ 1 + \left\{ \frac{2 * 6,4 \times 10^{-5}}{1,6 \times 10^{-4}} \right\} \right\}}$$

$$[H^+] = 1,81 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \neq [H^+] = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 3,74$$

4ª Questão = Recalculando

$$[H^+] = 1,81 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[H_2A] = Ci \left\{ \frac{[H^+]^2}{[H^+]^2 + K_{a1} * [H^+] + K_{a1} * K_{a2}} \right\}$$

$$[H_2A] = 3,62 \times 10^{-7}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_{a1} * [H_2A] \left\{ 1 + \left\{ \frac{2 * K_{a2}}{[H^+]} \right\} \right\}}$$

$$[H^+] = 1,91 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 3,72$$

5ª Questão = Recalculando

$$[H^+] = 1,91 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[H_2A] = Ci \left\{ \frac{[H^+]^2}{[H^+]^2 + K_{a1} * [H^+] + K_{a1} * K_{a2}} \right\}$$

$$[H_2A] = 3,87 \times 10^{-7}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_{a1} * [H_2A] \left\{ 1 + \left\{ \frac{2 * K_{a2}}{[H^+]} \right\} \right\}}$$

$$[H^+] = 1,95 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 3,71$$

6ª Questão = Recalculando

$$[H^+] = 1,95 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[H_2A] = Ci \left\{ \frac{[H^+]^2}{[H^+]^2 + K_{a1} * [H^+] + K_{a1} * K_{a2}} \right\}$$

$$[H_2A] = 3,97 \times 10^{-7}$$

$$[H^+] = \sqrt{K_{a1} * [H_2A] \left\{ 1 + \left\{ \frac{2 * K_{a2}}{[H^+]} \right\} \right\}}$$

$$[H^+] = 1,97 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 3,71$$

Valor obtido pelo cálculo de aproximações sucessivas

$$\text{pH} = 3,71$$

$$\text{pH} = 3,80$$

Valor obtido pelo cálculo da primeira dissociação

Determinação de nitrogênio

Uma massa de 0,100 g de material vegetal (Folha de Mandioca) foi submetida ao procedimento kjeldahl. Após a digestão da amostra, o extrato foi destilado, transferindo todo nitrogênio para o erlenmeyer contendo ácido bórico.

O erlenmeyer foi titulado com uma solução de ácido clorídrico 0,02 mol L⁻¹ gastando até o ponto final, 10,2 mL já descontado o valor do branco.

1) Apresente na forma de um relatório, (conforme modelo do Manual de métodos, página 15 - <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2801464>), os cálculos em que você determina a porcentagem de nitrogênio nesta amostra.

0,100 g → {
10,2 mL
0,02 mol L⁻¹ de H⁺



0,02 mol ----- 1000 mL
2,04x10⁻⁴ mol ----- 10,2 mL

mol de H⁺ = mol de N

1 mol ----- 14 g
2,04x10⁻⁴ mol ----- **0,002856 g**

0,100 g ----- 100%
0,002856 g ----- **2,856%**

O que é Ciência?

Mistério

- O que é um mistério?
- Estado psicológico que criamos em torno de algo.
Ex. Um risco surgido numa parede recém pintada não é um mistério, é um fato. São nossas indagações acerca desse fato que originam o mistério. **Quem fez esse risco?**
Por que riscaram?

O que é Ciência?

- Todo mistério espera-se um *desvendar!!*
- *Ciência* é a forma de ver o mundo, uma forma de se solucionar mistérios.
- A *redação científica* reflete o *fazer ciência*. Por sua vez, o *fazer ciência* reflete a história e os motivos que propiciaram o surgimento da ciência.

Ciência – Bases teóricas

- Ciência natural – mistérios da natureza
 - De onde viemos? Quantos insetos existem na terra? Quais fatores sociais prejudicam a alfabetização?
- Ciência formal – mistérios criados por elucubrações de nossa imaginação
 - Qual é o quadrado de -20 ? Qual é o logaritmo de 100 ?

Ciência – Bases teóricas

- A base *empírica* da ciência, baseia-se que qualquer conclusão, qualquer ideia, só é aceita se sustentada por alguma base concreta, algo “*observável*” a partir do qual se faz a inferência teórica.
- O cientista é aquele que *só acredita vendo*, que quer tudo *preto no branco*, ou que *mata a cobra e mostra o pau*.

Ciência – Bases teóricas

- A Ciência *explica* os mistérios naturais por meio de um discurso *lógico* pautado em evidências *empíricas* (concretas observáveis).
- Mais ainda, o cientista sabe que, embora um resultado possa ser concreto, duradouro, ou mesmo eterno, as conclusões científicas serão sempre *provisórias*.

Implicações para a Redação Científica

- Devido a relevância da base empírica na abordagem científica, no relatório é necessário apresentarmos o item *Resultados*.
- É a base empírica do discurso científico. Se o leitor não aceita os resultados, não aceitará as conclusões.

Implicações para a Redação Científica

- O relatório científico deve apresentar como eles foram obtidos, o que é mostrado no item *Materiais e Métodos*.
- “Ou seja, por meio de tais procedimentos (*métodos*), obtivemos determinados resultados (*resultados*) que servem de base para as interpretações (*discussão e conclusões*)”

Implicações para a Redação Científica

- Um leitor crítico avalia todos esses passos e ainda procura apresentar outra interpretação para eles.
- Caso não consiga invalidar os resultados e nem interpretá-los de outra forma, possivelmente aceite as conclusões do artigo.

