

- 1) Água é assumida como essencial à vida. Saturno é um planeta gasoso de hélio e hidrogênio com muitos satélites. Um deles, Titã, apresenta rios de metano líquido. Astrônomos sugerem que é possível que haja vida neste meio desde a detecção desta substância em 1944, por Gerard Kuiper, visto que esta lua é a única no sistema solar que apresenta atmosfera. Explique quais propriedades da água a tornam **única, benéfica e favorecedora à vida**, e que propriedades de Titã fazem com que seja improvável que exista vida neste satélite ou em planetas de metano líquido.

A água é essencial para a vida devido às suas propriedades únicas, como ser um **solvente universal, polar**, com alta **capacidade térmica** e de formar **ligações de hidrogênio** e por uma **densidade anômala**: A água atinge sua maior densidade a 4°C, o que a torna menos densa na forma sólida (gelo) do que na forma líquida. Isso é crucial para a vida aquática, pois o gelo flutua na água, isolando a camada superior e permitindo que a vida marinha sobreviva mesmo em condições de inverno rigoroso. Titã, uma lua de Saturno com rios de metano líquido, é improvável de abrigar vida devido às **temperaturas extremamente baixas, composição química diferente** e atmosfera densa e tóxica que não suporta a vida baseada em água e moléculas orgânicas como conhecemos na Terra.

- 2) Um corante que é um ácido fraco e que apresenta cores diferentes em sua forma protonada e desprotonada, pode ser utilizado como um indicador de pH. Suponha que você tenha uma solução 0,001 M desse corante, que possui um pKa de 7,2. Pela cor, a concentração da forma protonada é 0,0002 M. Considere que o restante do corante está em sua forma desprotonada. Qual é o pH da solução?

Para calcular o pH da solução, podemos usar a equação de Henderson-Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}\right)$$

onde:

pH é o pH da solução.

pKa é o valor do pKa do ácido fraco, que é 7,2 neste caso.

[A⁻] é a concentração da forma desprotonada do corante.

[HA] é a concentração da forma protonada do corante.

Dadas as informações fornecidas:

$$\text{pKa} = 7,2$$

$$[\text{A}^-] = (0,001 - 0,0002) = 0,0008 \text{ M (concentração da forma desprotonada)}$$

$$[\text{HA}] = 0,0002 \text{ M (concentração da forma protonada)}$$

Agora, podemos calcular o pH:

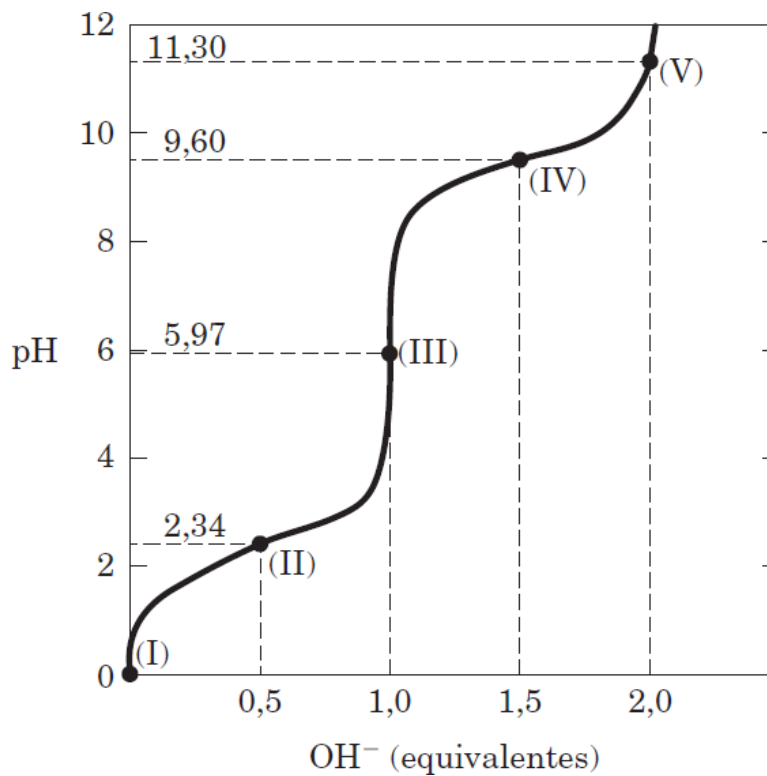
$$\text{pH} = 7,2 + \log(0,0008/0,0002)$$

$$\text{pH} = 7,2 + \log(4)$$

$$\text{pH} \approx 7,2 + 0,60206 \approx 7,80206$$

Portanto, o pH da solução é aproximadamente 7,80206 ou arredondado para 7,8.

- 3) Uma solução de 100 mL de glicina a 0,1 M em pH 1,72 foi titulada com uma solução de 2 M de NaOH. O pH foi monitorado e os resultados foram plotados como mostrado no gráfico. Os pontos-chave na titulação são designados de I a V. Para cada uma das afirmações de 1 a 7, identifique o ponto-chave adequado na titulação e justifique sua escolha.



1. A glicina está presente predominantemente como a espécie $+H_3N-CH_2-COOH$.

I

Justificativa: No início da titulação (ponto I), a glicina está na forma predominantemente protonada ($+H_3N-CH_2-COOH$), visto que o pH é muito ácido (próximo a 1,72). Obs: Poderíamos considerar também entre I e II, proporcionalmente a forma estaria em maior quantidade.

2. A glicina possui sua capacidade de tamponamento máxima.

II e IV

Justificativa: Nos pontos II e IV, ocorre menor variação no pH por adição de NaOH, indicando a capacidade máxima de tamponamento da glicina.

3. A espécie predominante é $+H_3N-CH_2-COO^-$.

III.

Justificativa: No ponto III, o grupo carboxílico se encontra totalmente desprotonado. Obs: Poderia ser também entre II e IV, proporcionalmente a forma ainda seria predominante.

4. A glicina está presente predominantemente como uma mistura 50:50 de $+H_3N-CH_2-COOH$ e $+H_3N-CH_2-COO^-$.

II

Justificativa: Nesse ponto, metade do grupamento carboxílico da glicina está na forma protonada ($+H_3N-CH_2-COOH$) e a outra metade na forma desprotonada ($+H_3N-CH_2-COO^-$), resultando em uma mistura 50:50.

5. Este é o ponto isoelétrico.

III

Justificativa: O ponto III é conhecido como o ponto isoelétrico, onde a glicina tem uma **carga líquida zero**.

6. Este é o final da titulação.

V.

Justificativa: O ponto V é o ponto final da titulação, onde a quantidade de NaOH adicionada é suficiente para desprotonar totalmente a glicina.

7. Estas são as piores regiões de pH para poder de tamponamento.

I, III e V

Justificativa: Nestes pontos não ocorre tamponamento. A adição da base resulta em uma grande variação no pH..