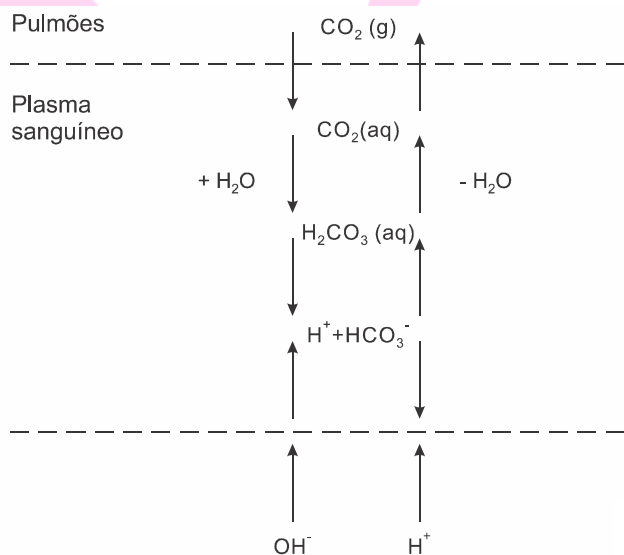


1. (Uema 2016) Um sistema tampão mantém um pH quase constante porque neutraliza pequenas quantidades de ácido ou base adicionadas à solução.

No nosso corpo, o pH é mantido em torno de 7,4 por vários pares de tampões que impedem a acidose (pH sanguíneo abaixo de 7,35) como também a alcalose (pH acima de 7,45), pois a morte pode resultar de aumentos ou de diminuições relativamente pequenas de pH.

Os principais sistemas tampão do sangue consistem de ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) e íon hidrogenocarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) que atuam, conforme o seguinte esquema:



- a) Com base no esquema, explique por meio de reação química, o que ocorre com a concentração de  $\text{CO}_2$  no sangue, ao se adicionarem íons  $\text{H}^+$ .
- b) As concentrações dos principais sistemas tamponantes do sangue devem estar em equilíbrio, para que o pH do sangue fique dentro dos limites normais. Explique, por meio de reação química, o que ocorre ao equilíbrio quando uma base entra no sangue.

2. (Uerj 2016) Soluções-tampão são sistemas nos quais ocorrem variações desprezíveis de pH, quando recebem a adição de pequenas quantidades de ácidos ou de bases.

Considere estes compostos para o preparo de uma solução-tampão:

- $\text{HCl}$
- $\text{NaCl}$
- $\text{NH}_4\text{Cl}$
- $\text{NaOH}$
- $\text{NH}_4\text{OH}$

Indique, dentre os compostos disponíveis, os dois escolhidos para o preparo da solução-tampão.

Considere, agora, a adição de uma solução aquosa de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , completamente dissociado, na concentração de  $0,005 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$ , a  $25^\circ\text{C}$ , à solução-tampão preparada. Calcule o pH inicial da solução de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  e apresente a equação química que demonstra não haver aumento do pH da solução-tampão com a adição da solução de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

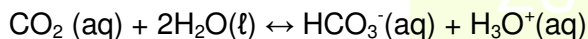
Leia o texto para responder à(s) questão(ões).

As informações destacadas abaixo foram retiradas do rótulo de um refrigerante “zero açúcar”:

*Ingredientes:*

Água gaseificada, extrato de nós e cola, cafeína, aroma natural, corante, caramelo IV, acidulante ácido fosfórico, edulcorantes artificiais: ciclamato de sódio (24 mg), acessulfame de potássio 5 mg, e aspartame 12mg, por 100 mL, conservador, benzoato de sódio, regulador de acidez, citrato de sódio. Prazo de validade/lote: vide marcação. Aut. CCI/RJ Ind. Brasileira

A água gaseificada apresenta o seguinte equilíbrio químico:



E ainda estão presentes acidulantes utilizados para realçar o sabor e para inibir o desenvolvimento de microrganismos. Os acidulantes, comumente usados pela indústria alimentícia, são os ácidos cítrico ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) e fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ). Para regular a acidez do meio usa-se o citrato de sódio ( $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7\text{Na}$ ) e para substituir o açúcar usa-se o aspartame ( $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$ ) e o ciclamato de sódio ( $\text{NaC}_6\text{H}_{12}\text{SNO}_3$ ).

3. (Uepa 2015) Com base no texto, considere as afirmativas abaixo.

- I. Com a retirada de  $\text{CO}_2(\text{aq})$ , o sistema sairá de equilíbrio e o mesmo será deslocado para o lado esquerdo, formando mais reagentes.
- II. Com a diminuição da quantidade de  $\text{CO}_2(\text{aq})$  haverá consumo do íon hidrônio ( $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ ), o que implicará uma elevação no valor do  $\text{pH}$  do líquido.
- III. O valor de  $\text{pH}$  do líquido geralmente permanece em torno de 3,0. Isto significa concentração do íon hidrônio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) no líquido é 0,003 mol/L.
- IV. O valor do  $\text{pH}$  do refrigerante, após ser aberto, se mantém em 3, devido à formação de um tampão entre um ácido fraco (ácido cítrico) e seu sal derivado (citrato de sódio).
- V. As soluções tampões (formadas por ácido fraco/base conjugada) têm a propriedade de resistir a mudanças de  $\text{pH}$  quando pequenas quantidades de ácidos ou bases lhes são adicionados.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- a) I, II, III e IV
- b) I, II, III e V
- c) I, III, IV e V
- d) I, II, IV e V
- e) II, III, IV e V

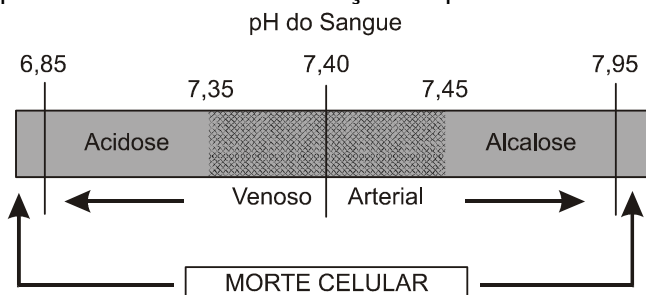
4. (Uepg 2013) Uma solução tampão contém 0,1 mol/L de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e 0,1 mol/L de  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

Considerando-se que a constante de ionização do ácido acético é igual a  $K_a = 10^{-5}$ , assinale o que for correto com relação a essa solução.

- 01) O pH dessa solução tampão é igual a 5.
- 02) A adição de 0,1 mL de solução aquosa de  $\text{HCl}$  0,1 mol/L em 200 mL da solução tampão irá ocasionar uma variação significativa no pH do sistema.
- 04) Adicionando-se  $\text{HCl}$  a essa solução, os íons  $\text{H}^+$  serão consumidos segundo a seguinte reação:  
 $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})} + \text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{NaCl}_{(\text{aq})}$ .
- 08) Variando-se as concentrações de ambos,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , para 0,2 mol/L, o pH da solução tampão irá variar.
- 16) Adicionando-se  $\text{NaOH}$  a essa solução, o pH não irá variar significativamente, pois as hidroxilas adicionadas serão consumidas pelas moléculas não ionizadas de  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

5. (Uern 2013) A solução-tampão é geralmente uma mistura de um ácido fraco com o sal desse ácido, ou uma base fraca com o sal dessa base. Essa solução tem por finalidade evitar que ocorram variações muito

grandes no pH ou no pOH de uma solução. A eficácia da solução-tampão pode ser vista no sangue, em que, mesmo com a adição de ácido ou base em pequenas quantidades ao plasma sanguíneo, praticamente não há alteração no pH.



(Disponível em: [brasilescola.com/quimica/solucaotampao-no-sangue-humano](http://brasilescola.com/quimica/solucaotampao-no-sangue-humano))

Um litro de solução contém 1,24 g de ácido carbônico e 16,8 g de bicarbonato de sódio. Sabendo-se que  $K_a = 2 \cdot 10^{-7}$ , determine o pOH dessa solução-tampão. (Considere:  $\log 2 = 0,3$ )

- 7,7
- 7,4
- 6,6
- 6,3

6. (Pucrj 2012) O tampão acetato pode ser preparado pela mistura, em solução, de acetato de sódio anidro ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) e ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). O pH desse tampão pode variar de 4,0 a 5,4 de acordo com a proporção dessa mistura.

Sobre o tampão acetato, é **ERRADO** afirmar que:

- o pH do tampão acetato depende da proporção entre o ácido acético e seu sal.
- o pH da solução tampão nunca se altera após a adição de ácido forte.
- o tampão acetato é característico da faixa ácida de pH.
- o pH da solução tampão praticamente não se altera após a adição de pequena quantidade de água.
- a adição de NaOH ao tampão aumenta a concentração de acetato no meio.

7. (Uel 2012) Soluções-tampão são soluções que resistem à mudança no pH quando ácidos ou bases são adicionados ou quando ocorre diluição. Estas soluções são particularmente importantes em processos bioquímicos, pois muitos sistemas biológicos dependem do pH. Cita-se, por exemplo, a dependência do pH na taxa de clivagem da ligação amida do aminoácido tripisina pela enzima quimotripsina, em que a alteração em uma unidade de pH 8 (pH ótimo) para 7 resulta numa redução em 50% na ação enzimática. Para que a solução-tampão tenha ação tamponante significativa, é preciso ter quantidades comparáveis de ácido e base conjugados. Em um laboratório de Química, uma solução-tampão foi preparada pela mistura de 0,50 L de ácido etanoico ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$  com 0,50 L de hidróxido de sódio (NaOH)  $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ .

Dado:  $\text{pK}_a$  do ácido etanoico = 4,75 e  $\log 0,666 = -0,1765$

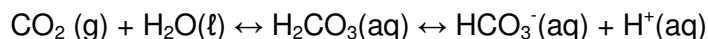
- Determine o pH da solução-tampão.
- Determine o pH da solução-tampão após a adição de 0,01 mol de NaOH em 1,00 L da solução preparada.

Apresente os cálculos realizados na resolução da questão.

8. (Ufg 2012) Soluções tampão são utilizadas para evitar uma variação brusca de pH e são constituídas por um ácido fraco (ou uma base fraca) e o sal do seu par conjugado. Para produzir uma solução tampão, deve-se misturar:

- $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- $\text{NH}_4\text{OH}$  e KOH
- $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- KOH e NaCl
- $\text{HCl}$  e KOH

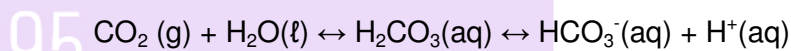
9. (Uel 2011) Considere a equação química a seguir e assinale a alternativa que completa corretamente o texto.



Durante um exercício físico prolongado, quando a respiração aumenta, a concentração de dióxido de carbono diminui e o sangue torna-se mais \_\_\_\_\_. Por outro lado, numa situação de repouso, a respiração diminui, a concentração de dióxido de carbono aumenta e o sangue torna-se mais \_\_\_\_\_. O pH sanguíneo é regulado constantemente e seu valor normal está situado entre 7,35 a 7,45, sendo ligeiramente \_\_\_\_\_. Uma alteração no controle do pH pode alterar o equilíbrio ácido-base produzindo a acidose ou a alcalose. A acidose é quando o sangue apresenta um excesso de ácido, acarretando uma \_\_\_\_\_ do pH sanguíneo e a alcalose é quando o sangue apresenta um excesso de base, acarretando uma \_\_\_\_\_ do pH sanguíneo.

- a) básico, ácido, básico, redução, elevação.
- b) básico, ácido, básico, elevação, redução.
- c) ácido, básico, ácido, elevação, redução.
- d) ácido, básico, ácido, redução, elevação.
- e) neutro, ácido, básico, elevação, redução.

10. (Ufscar 2002) O pH do sangue humano de um indivíduo saudável situa-se na faixa de 7,35 a 7,45. Para manter essa faixa de pH, o organismo utiliza vários tampões, sendo que o principal tampão do plasma sanguíneo consiste de ácido carbônico e íon bicarbonato. A concentração de íons bicarbonato é aproximadamente vinte vezes maior que a concentração de ácido carbônico, com a maior parte do ácido na forma de  $\text{CO}_2$  dissolvido. O equilíbrio químico desse tampão pode ser representado pela equação:



Analise as afirmações seguintes.

- I. Quando uma pequena quantidade de base entra em contato com uma solução tampão, os íons hidróxido reagem com o ácido do tampão, não alterando praticamente o pH dessa solução.
- II. Quando a concentração de íons bicarbonato no sangue aumenta, o pH também aumenta.
- III. Quando a concentração de  $\text{CO}_2$  no sangue aumenta, o pH diminui.

São corretas as afirmações:

- a) I, apenas.
- b) II, apenas.
- c) III, apenas.
- d) I e II, apenas.
- e) I, II e III.