

SOLUÇÃO TAMPÃO

01 - (Uem PR/2008/Janeiro)

Qual é o pH aproximado de uma solução obtida através da mistura de 100 mL de uma solução aquosa de HCN $1 \times 10^{-2} \text{ mol. l}^{-1}$ com 100 mL de uma solução aquosa de KCN $5 \times 10^{-2} \text{ mol. l}^{-1}$, sabendo-se que o K_a do HCN é $4,9 \times 10^{-10}$ ($pK_a = 9,31$)?

(Dados: $\log 5 \cong 0,7$)

- a) pH = 2
- b) pH = 12
- c) pH = 10
- d) pH = 7
- e) pH = 4

Gab: C

02 - (Ueg GO/2008/Janeiro)

O sangue humano é ligeiramente básico, com um pH normal de 7,35 a 7,45. Qualquer desvio dessa faixa normal de pH (acidose ou alcalose) pode provocar severos danos ao organismo, como rompimento de membranas celulares e perda de atividades enzimáticas, o que pode levar ao coma ou até mesmo à morte. O principal sistema tampão usado para controlar o pH no sangue é o sistema $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$.

Dados:

$\log 2 = 0,3$.

$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$ (constante de autoionização da água a 25 °C)

$K_a = 1,0 \times 10^{-6}$ (constante ácida da primeira ionização do H_2CO_3)

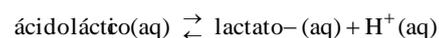
Com base nos dados acima e em seus conhecimentos sobre equilíbrio ácido-base em meio aquoso, é CORRETO afirmar:

- a) O tampão $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ em pH = 7,3 possui maior capacidade em neutralizar ácido adicional, quando comparada à capacidade em neutralizar base adicional.
- b) A constante básica do HCO_3^- possui um valor menor que 10^{-9} .
- c) O tampão $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ não é capaz de manter o pH, caso ocorram diluições no sangue.
- d) Atinge-se um pH neutro no preparo de uma solução onde $[\text{H}_2\text{CO}_3] = 10[\text{HCO}_3^-]$.

Gab: A

03 - (Unifor CE/2008/Janeiro)

Ácido láctico, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ e lactato de sódio, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}^- \text{Na}^+$ formam, em água, uma solução tampão. Tal solução contendo 0,12 mol/L do ácido e 0,10 mol/L do lactato tem, a 25 °C, pH bem definido. Para calcular seu valor utilizou-se o valor da constante de equilíbrio, a 25 °C, de



ou seja, $K_{\text{eq}} = 1,4 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$

Considerando-se que a constante de equilíbrio é muito pequena, ou seja, forma-se quantidade desprezível de lactato proveniente do ácido, pode-se calcular o pH da solução. Seu valor encontra-se no intervalo

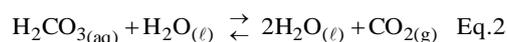
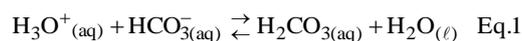
- a) 1 – 3
- b) 3 – 4

- c) 4 – 5
- d) 5 – 6
- e) 7 – 9

Gab: B

04 - (Uem PR/2007/Julho)

O tampão ácido carbônico-bicarbonato é o mais importante para o balanço ácido-base no sangue humano. As reações desse equilíbrio podem ser representadas pelas equações químicas a seguir. Em condições normais, o pH do sangue é aproximadamente 7,4. Quando o sistema tampão não é suficiente para controlar o pH do sangue, órgãos como os rins e os pulmões auxiliam nessa tarefa. Desse modo, assinale a alternativa **correta**.



- a) Quando o pH do sangue está abaixo de 7,4, os pulmões removem $\text{CO}_2(\text{g})$ do sangue, deslocando os equilíbrios para o sentido dos produtos, aumentando a acidez do sangue.
- b) Quando o pH do sangue está acima de 7,4, os rins removem íons HCO_3^- do sangue, deslocando os equilíbrios para o sentido dos reagentes, diminuindo o pH.
- c) Quando o pH do sangue está acima do valor considerado normal, os pulmões adicionam $\text{CO}_2(\text{g})$ ao sangue, deslocando os equilíbrios para o sentido dos reagentes, aumentando a acidez do sangue.
- d) Quando o pH do sangue está acima do valor considerado normal, os rins removem íons HCO_3^- do sangue, deslocando os equilíbrios para o sentido dos reagentes, aumentando o pH.
- e) Quando o pH do sangue está acima do valor considerado normal, o corpo humano se aquece, eliminando a água através da transpiração, deslocando o equilíbrio 1 para o sentido dos produtos, diminuindo a acidez.

Gab: B

05 - (Puc RS/2007/Julho)

Jardineiros sabem que o controle do pH do solo é importante para o bom desenvolvimento das plantas. Um exemplo é a cor de alguns tipos de flores, como dalias e hortênsias, que muda de acordo com o pH do solo. As hortênsias, por exemplo, são azuladas em solo ácido e rosadas em solos neutros ou básicos.

Em um jardim cujo solo apresenta pH = 5,0, um jardineiro, para obter hortênsias de cor rosa, deveria ajustar esse pH com

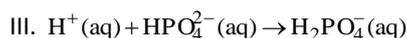
- a) CaCO_3
- b) H_3PO_4
- c) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- d) H_2SO_4
- e) NH_4Cl

Gab: A

06 - (Unifor CE/2007/Julho)

A dupla de espécies químicas $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ e $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$, bem como a dupla de espécies $\text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq})$ e $\text{HPO}_4^{2-}(\text{aq})$ atuam no sangue a fim de manter o pH no intervalo 7,35–7,45. Quando o sangue, por qualquer motivo, se torna ácido, as reações que devem ocorrer a fim de que o pH retorne ao seu valor primitivo são:

- I. $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- II. $\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{aq}) \rightarrow \text{HPO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$



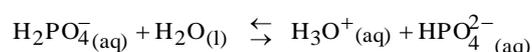
Está correto afirmar SOMENTE

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e II
- e) I e III

Gab: E

07 - (Uepg PR/2007/Julho)

O sangue e muitos outros líquidos corporais estão tamponados, isto é, têm o pH resistente a modificações pela adição de ácido ou base forte, dentro de certos limites. O pH do sangue humano é controlado por diversos sistemas tampão, entre os quais os da reação descrita abaixo.



Sobre as soluções tampão, assinale o que for correto.

- 01. Uma solução tampão contém duas espécies químicas: um ácido capaz de reagir com os íons OH^- adicionados e uma base que possa consumir os íons H_3O^+ adicionados.
- 02. O ácido e a base do sistema tampão não devem reagir entre si.
- 04. Uma solução tampão pode ser preparada pela mistura de pares ácido-base conjugados.
- 08. No sistema tampão representado acima, o ácido é o H_2PO_4^- e sua base conjugada é o HPO_4^{2-} .
- 16. O H_2PO_4^- e HPO_4^{2-} comportam-se respectivamente como ácido e base de Bronsted-Lowry.

Gab: 31

08 - (ITA SP/2007)

Em um recipiente que contém 50,00 mL de uma solução aquosa 0,100 mol/L em HCN foram adicionados 8,00 mL de uma solução aquosa 0,100 mol/L em NaOH.

Dado:

$$K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$$

- a) Calcule a concentração de íons H^+ da solução resultante, deixando claros os cálculos efetuados e as hipóteses simplificadoras.
- b) Escreva a equação química que representa a reação de hidrólise dos íons CN^- .

Respostas:

- a) $3,3 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L}$
- b) $\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HCN}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

09 - (Unifor CE/2006/Janeiro)

Uma mistura de ácido láctico, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ e lactato de sódio $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$, em solução aquosa funciona como uma solução-tampão, ou seja, praticamente não muda seu pH pela adição de H^+ ou OH^- . Uma solução contendo 0,12 mol/L de ácido

lático e 0,12 mol/L de lactato de sódio tem pH que pode ser calculado pela equação $pH = pK_a + \log \frac{[base]}{[ácido]}$; $K_a = 1,0 \times 10^{-4}$ = constante de ionização do ácido.

Negligenciando a quantidade de ácido que ioniza, o valor do pH será igual a

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6

Gab: C

10 - (Uerj RJ/2006/1ª Fase)

- As soluções-tampão são utilizadas para regular a acidez de alguns sistemas, pois resistem às variações do pH quando pequenas quantidades de um ácido ou de uma base são adicionadas a esses sistemas.

- Os tampões têm importante função nos processos químicos e biológicos, como, por exemplo, a de impedir grandes variações do pH do sangue.

- Um dos sistemas que contribuem para o tamponamento do sangue é constituído pelas substâncias H_2CO_3 e $NaHCO_3$. As equações químicas abaixo representam os equilíbrios dessas substâncias no sangue.



- O pH desse sistema-tampão pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$pH = pK_a + \log_{10} \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

- No sangue, a concentração de ácido carbônico varia com a pressão parcial do CO_2 .

Considere o pH fisiológico e o pK_a iguais a 7,4 e 6,1, respectivamente.

Para que esse pH seja mantido, a razão $\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$ deverá ser igual a:

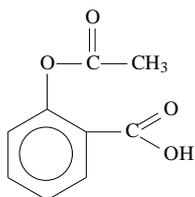
dado: $\sqrt[10]{1000} = 1,9953$

- a) 0,1
- b) 2,5
- c) 10,0
- d) 20,0

Gab: D

11 - (Ufg GO/2006/2ª Fase)

O ácido acetil-salicílico (AAS) é um *ácido fraco* com a seguinte fórmula estrutural plana:

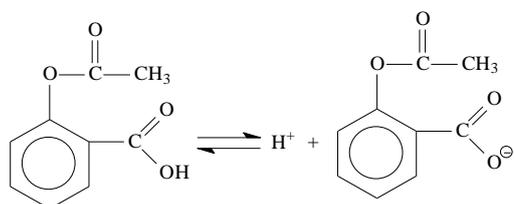


O AAS é absorvido pelo organismo em sua forma iônica. Essa absorção é dificultada pelo pH do estômago. Os melhores medicamentos que contêm AAS são aqueles conhecidos como “tamponados”, ou seja, a eles são adicionadas substâncias, como o carbonato de magnésio, que alteram o pH.

- Explique por que a absorção do AAS é dificultada pelo pH do estômago. Justifique utilizando equações químicas.
- Explique por que o termo “tamponado” não está adequadamente utilizado para descrever o medicamento em questão.

Gab:

- O pH do estômago é baixo por causa da presença do HCl, um ácido forte. Assim, o AAS, um ácido fraco, encontra-se, predominantemente, em sua forma não ionizada.



- Porque um tampão é constituído pela associação de um ácido fraco com um de seus sais. Esses sistemas impedem mudanças bruscas no valor do pH do meio, mantendo-o razoavelmente constante.

12 - (Uepb PB/2006)

O sangue possui diversos sistemas tampão, pois variações do pH podem produzir rompimento significativo da estabilidade das membranas celulares, da estrutura das proteínas e da atividade enzimática. Em casos de pH sanguíneo abaixo de 6,8 e acima de 7,8 ocorre o óbito.

De acordo com a equação de Henderson-Hasselbach e sabendo que o principal sistema que promove o equilíbrio no sangue é o tampão ácido carbônico - carbonato ácido (bicarbonato), quais seriam as relações existentes entre *bicarbonato/ácido carbônico* que ocorreriam nos casos extremados (pH= 6,8 e pH=7,8)?

Dados: considere o pH do sangue igual a 7,4, o pK do ácido carbônico igual a 6,4 e $\log(2,51) = 0,4$.

- 7,49 e 12,51.
- 0,4 e 1,4.
- 2,51 e 25,1.
- 6,8 e 7,8.
- 2,51 e 12,51.

Gab: C

13 - (Unimontes MG/2006)

Uma solução tampão é constituída por um ácido fraco e o sal correspondente. Como exemplo, tem-se o tampão formado pelo sal CH_3COONa e o ácido CH_3COOH . Nesse sistema, ocorrem a dissociação do sal e o equilíbrio de ionização do ácido fraco, como mostram as equações a seguir.





Quanto ao funcionamento do tampão, a adição de íons H^+ até uma determinada concentração não alterará, de modo significativo, o valor de pH porque

- a) ocorre diminuição da concentração de CH_3COOH .
- b) ocorre aumento da concentração de CH_3COO^- .
- c) a concentração de íons Na^+ não sofre alteração.
- d) a base presente no meio consome os íons H^+ .

Gab: D

14 - (Uepg PR/2005/Julho)

No interior das células de nosso organismo ocorre, a todo instante, um número incontável de reações químicas. A maioria dos fluidos biológicos onde as reações ocorrem são meios tamponados. Sobre os tampões e o efeito que exercem, assinale o que for correto.

- 01. O efeito tampão age aumentando a solubilidade das enzimas em meio aquoso.
- 02. Os pares $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ e $\text{NH}_4\text{OH}/\text{NH}_4\text{Cl}$ são exemplos de substâncias que agem como tampão.
- 04. O efeito tampão impede variações bruscas de pH, quando ocorre a adição de íons H^+ ou OH^- no meio.
- 08. Os meios tamponados são neutros e apresentam pH igual 7.
- 16. Os tampões mantêm constante o volume de solvente no meio, o que impede as variações de concentração.

Gab: 06

15 - (Ufg GO/2005/1ªFase)

Um fator importante a ser controlado em uma piscina é o pH da água. para evitar mudanças bruscas nesse valor, utiliza-se um sistema "tampão". Qual o par adequado para a preparação de uma solução tampão?

- a) Al_2SO_4 e Al_2Cl_6
- b) Al_2Cl_6 e $\text{Al}(\text{OH})_3$
- c) Na_2CO_3 e NaHCO_3
- d) Na_2CO_3 e $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$
- e) Al_2Cl_6 e NaHCO_3

Gab: C

16 - (Uepb PB/2005)

Qual deve ser a relação entre a concentração do ácido fluorídrico e a do íon fluoreto, na preparação de uma *solução tampão* de potencial hidrogeniônico igual a 4? $K_a = 8 \times 10^{-3}$

- a) 1/20
- b) 1/40
- c) 1/30
- d) 1/80
- e) 1/10

Gab: D

17 - (Ufu MG/2003/1ªFase)

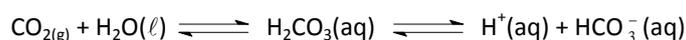
A reação, em solução aquosa, de 1 mol de HCl com 1 mol de NH_4OH , resulta na formação de água e de um sal solúvel, fazendo com que a solução apresente:

- a) a formação de um sistema tampão.
- b) $\text{pH} > 7$.
- c) $\text{pH} = 7$.
- d) $\text{pH} < 7$.

Gab: D

18 - (Ufscar SP/2002/1ª Fase)

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 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 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.

Gab: E

19 - (ITA SP/2002)

Considere as soluções aquosas obtidas pela dissolução das seguintes quantidades de solutos em um 1L de água:

- I. 1 mol de acetato de sódio e 1 mol de ácido acético.
- II. 2 mols de amônia e 1 mol de ácido clorídrico.
- III. 2 mols de ácido acético e 1 mol de hidróxido de sódio.
- IV. 1 mol de hidróxido de sódio e 1 mol de ácido clorídrico.
- V. 1 mol de hidróxido de amônio e 1 mol de ácido acético.

Das soluções obtidas, apresentam efeito tamponante

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

Gab: C

20 - (Uepg PR/2001/Julho)

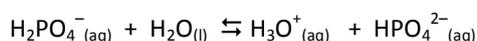
O hidrogenocarbonato de sódio (NaHCO_3) é uma substância utilizada no combate à acidez estomacal causada pelo excesso de íons H^+ no suco gástrico. Daí o seu uso em preparações farmacêuticas do tipo "sais de frutas". Sobre este composto, assinale o que for correto.

01. A equação que representa sua dissociação em solução aquosa é: $\text{NaHCO}_3 (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
02. Quando em solução aquosa, este sal, que é às vezes incorretamente denominado carbonato ácido de sódio, apresenta $\text{pH} > 7,0$.
04. A equação que representa a sua hidrólise é: $\text{Na}^+ + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
08. Os íons OH^- resultantes da hidrólise do ânion deste composto são responsáveis pela neutralização dos íons H^+ do suco gástrico, deslocando para a direita o equilíbrio da hidrólise e decompondo o ácido carbônico conforme a equação: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
16. Sua solução aquosa apresenta $\text{pH} < 7,0$ devido aos íons H^+ .

Gab: 14

21 - (Ufma MA/2000/1ªFase)

O pH do sangue humano é controlado por vários sistemas tamponantes, sendo um deles a reação



Sabendo-se que o pH normal do sangue é 7,4, calcule a razão aproximada. $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] / [\text{HPO}_4^{2-}]$

Dados: $\text{pKa}=7,2$; $\sqrt[5]{10} \cong 1,58$

- a) 0,20
 b) 1,58
 c) 0,63
 d) 0,79
 e) 3,16

Gab: C

22 - (Ufsm RS)

O bicarbonato de sódio (NaHCO_3) é um sal freqüentemente usado para combater problemas de acidez, tais como azia e aftas. Essa propriedade deve-se a uma reação estomacal em que há:

- a) diminuição do pH, uma vez que esse sal possui caráter ácido
 b) aumento do pH, uma vez que esse sal possui caráter alcalino
 c) aumento do pH, uma vez que esse sal possui caráter ácido
 d) aumento do pOH, uma vez que esse sal possui caráter alcalino
 e) diminuição do pOH, uma vez que esse sal possui caráter ácido

Gab: B