

Especial Específicas – UNICAMP

1. Hoje em dia, com o rádio, o computador e o telefone celular, a comunicação entre pessoas à distância é algo quase que “banalizado”. No entanto, nem sempre foi assim. Por exemplo, algumas tribos de índios norte-americanas utilizavam códigos com fumaça produzida pela queima de madeira para se comunicarem à distância. A fumaça é visível devido à dispersão da luz que sobre ela incide.

- Considerando que a fumaça seja constituída pelo conjunto de substâncias emitidas no processo de queima da madeira, quantos “estados da matéria” ali comparecem? Justifique.
- Pesar a fumaça é difícil, porém, “para se determinar a massa de fumaça formada na queima de uma certa quantidade de madeira, basta subtrair a massa de cinzas da massa inicial de madeira”. Você concorda com a afirmação que está entre aspas? Responda sim ou não e justifique.

2. (adaptada) Rango foi limpar o banheiro. Pegou o produto apropriado, e com muita preguiça, começou a “roncar” com ele na mão. Acordou assustado e, disfarçando, como se Dina estivesse ali, foi logo lendo a formulação na embalagem. Ali se informava que o produto comercial continha um agente anti-bacteriano, um sal orgânico, cujo ânion é o cloreto e cujo cátion é formado por um átomo de nitrogênio, ao qual se ligam quatro grupos: duas metilas, uma benzila e a cadeia carbônica $-C_8H_{17}$. Ficou pensando...

- “Como é a fórmula estrutural desse bactericida?”
- “A embalagem mostra que o pH desse produto é igual a 5. Aquele outro detergente específico que eu usei na cozinha tinha pH igual a 12. Qual deles é mais ácido? Quantos mols de H^+ há dentro da embalagem de 500 mL desse produto mais ácido?”

3. Ao contrário do que muitos pensam, a medalha de ouro da Olimpíada de Beijing é feita de prata, sendo apenas recoberta com uma fina camada de ouro obtida por deposição eletrolítica. Na eletrólise, a medalha cunhada em prata atua como o eletrodo em que o ouro se deposita. A solução eletrolítica é constituída de um sal de ouro (III). A quantidade de ouro depositada em cada medalha é de 6,0 gramas.

- Supondo que o processo de eletrólise tenha sido conduzido em uma solução aquosa de ouro (III) contendo excesso de íons cloreto em meio ácido, equacione a reação total do processo eletroquímico. Considere que no anodo forma-se o gás cloro.
- Supondo que tenha sido utilizada uma corrente elétrica constante de 2,5 amperes no processo eletrolítico, quanto tempo (em minutos) foi gasto para se fazer a deposição do ouro em uma medalha? Mostre os cálculos.
Dados: constante de Faraday = 96.500 coulomb/mol; 1 ampere = 1 coulomb/s.

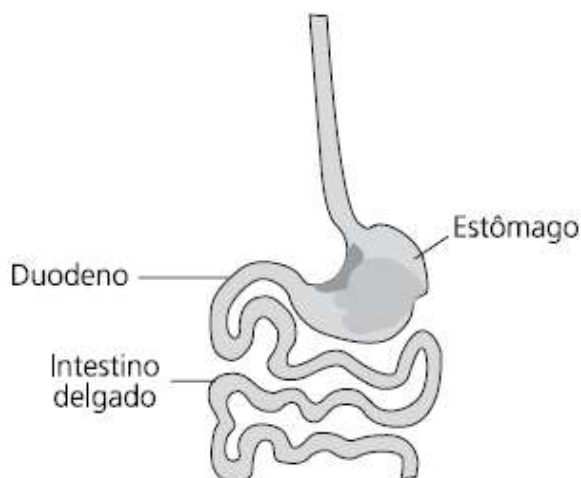
4. (adaptada) Dina e Rango sabiam disso, pois eles próprios tinham sido “fisgados” por esse tipo de atividade. Chamando a atenção de todos, Dina colocou sobre o balcão um copo que

“aparentemente continha água”, e nele adicionou algumas gotas de uma solução que tingiu “aquela água”. Dina disse que aquela solução colorida mudaria de cor no “berro”. Um dos convidados, com a boca bem aberta e próxima do copo, deu um longo berro. Como num passe de mágica, o líquido mudou de cor. Todo mundo aplaudiu a cena.

a) O líquido que estava no copo era, na verdade, uma solução aquosa de amônia, cujo K_b é $1,8 \times 10^{-5}$. Nessa solução aquosa estavam em equilíbrio, antes da adição do indicador, amônia, íon amônio e íon hidróxido. Escreva a expressão de K_b em termos das concentrações dessas espécies. Nesse equilíbrio, o que está em maior concentração: amônia ou o íon amônio? Justifique.

b) O que foi gotejado no copo era uma solução de vermelho de fenol, um indicador ácido-base, que apresenta cor vermelha em pH acima de 8,5 e cor amarela em pH abaixo de 6,8. Qual foi a mudança de cor observada? Como se explica que o berro tenha promovido a mudança de cor?

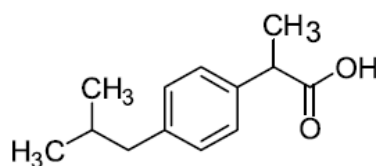
5. A figura abaixo esquematiza o sistema digestório humano que desempenha um importante papel na dissolução e absorção de substâncias fundamentais no processo vital. De maneira geral, um medicamento é absorvido quando suas moléculas se encontram na forma neutra. Como se sabe, o pH varia ao longo do sistema digestório.



a) Associe as faixas de valores de pH (7,0 - 8,0; 1,0 - 3,0 e 6,0 - 6,5) com as partes do sistema digestório humano indicadas no desenho.

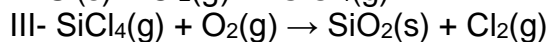
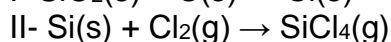
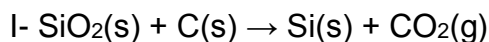
b) Calcule a concentração média de H^+ em mol/L no estômago. (Dados: $\log 2 = 0,30$; $\log 3 = 0,48$; $\log 5 = 0,70$ e $\log 7 = 0,85$).

c) Em que parte do sistema digestório a substância representada abaixo será preferencialmente absorvida? Justifique.



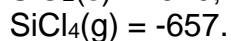
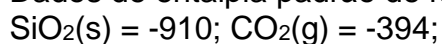
Ibuprofen

6. Uma das grandes novidades em comunicação é a fibra óptica. Nesta, a luz é transmitida por grandes distâncias sem sofrer distorção ou grande atenuação. Para fabricar fibra óptica de quartzo, é necessário usar sílica de alta pureza, que é preparada industrialmente usando uma sequência de reações cujas equações (não balanceadas) estão representadas a seguir:



a) Na obtenção de um tarugo de 300 g de sílica pura, qual a quantidade de energia (em kJ) envolvida? Considere a condição padrão.

Dados de entalpia padrão de formação em kJ mol^{-1} :

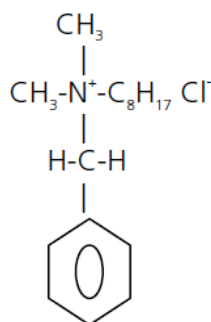


b) Com a sílica produzida (densidade = $2,2 \text{ g cm}^{-3}$), foi feito um tarugo que, esticado, formou uma fibra de 0,06 mm de diâmetro. Calcule o comprimento da fibra esticada, em metros.

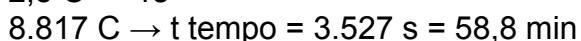
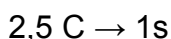
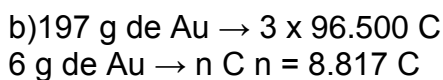
Gabarito

1. a) Três estados: sólido (por exemplo fuligem); gasoso (CO_2 , CO); líquido (gotículas de água).
 b) Não. No processo de queima há incorporação de oxigênio do ar, logo, a massa da fumaça é maior do que a massa da madeira menos a das cinzas.

2. a)



- b) O mais ácido é o de $\text{pH} = 5$, já que $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$; então, o de $\text{pH} = 5$ tem $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, enquanto que, no outro, esse valor é de $1 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$.
 $n\text{H}^+ = 0,5 \text{ L} \times 1 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol de H}^+$.



4. $K_b = [\text{NH}_4^+] [\text{OH}^-] / [\text{NH}_3]$.

Nesse equilíbrio, a amônia está em maior concentração, pois se trata de uma base fraca, já que o valor de K_b é muito pequeno ($1,8 \times 10^{-5}$). (Uma base pouco ionizada.)

Observação - O item poderia ser resolvido usando-se a expressão da constante de equilíbrio e atribuindo-se valores para a concentração de OH^- das seguintes formas ou variantes delas:

$$K_b = [\text{NH}_4^+] [\text{OH}^-] / [\text{NH}_3], \quad K_b / [\text{OH}^-] = [\text{NH}_4^+] / [\text{NH}_3] = 1,8 \times 10^{-5} / [\text{OH}^-]$$

Assim, $[\text{NH}_4^+] / [\text{NH}_3] > 1$, quando $[\text{OH}^-] < 1,8 \times 10^{-5}$, ou seja, $\text{pOH} > 4,75$, ou $\text{pH} < 9,25$.

Ou $[\text{NH}_4^+] / [\text{NH}_3] < 1$, quando $[\text{OH}^-] > 1,8 \times 10^{-5}$, ou seja, $\text{pOH} < 4,75$, ou $\text{pH} > 9,25$.

Ou $[\text{NH}_4^+] / [\text{NH}_3] = 1$, quando $[\text{OH}^-] = 1,8 \times 10^{-5}$, ou seja, $\text{pOH} = 4,75$, ou $\text{pH} = 9,25$.

Generalizando, para soluções de amônia em água, prevalece NH_4^+ em pHs abaixo de 9,25 e prevalece NH_3 em pHs acima de 9,25.

Todas essas possibilidades são válidas como justificativas.

b) A solução de amônia é básica. O pH estava acima de 8,5 e ao “berrar” sobre o copo, o convidado exalou gás carbônico que, ao se dissolver na solução, diminuiu o pH para um valor inferior a 6,8. Dessa forma, o indicador mudou da cor vermelha ($\text{pH} > 8,5$) para a cor amarela ($\text{pH} < 6,8$).

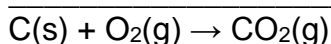
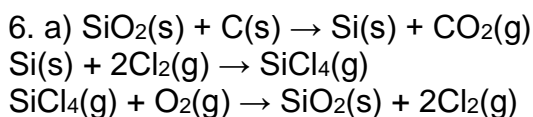
5. a) estômago – (1,0 – 3,0)
duodeno – (6,0 – 6,5)
intestino – (7,0 – 8,0)

b) Pode-se obter a faixa de concentração esperada, aplicando-se a definição de pH para a faixa de 1 a 3.

Em $\text{pH}=1$ a concentração é de 1×10^{-1} mol/L e em $\text{pH}=3$ é de 1×10^{-3} mol/L, portanto o valor médio seria de 5×10^{-2} mol/L, aproximadamente.

Optando-se pelo valor médio de pH ($\text{pH} = 2$), a concentração calculada seria igual a 1×10^{-2} mol/L. Observe-se que esse procedimento não é recomendável, pois a escala de pH é logarítmica e não linear.

c) A substância será absorvida preferencialmente no estômago, já que se trata de um ácido fraco, que estará muito pouco ionizado em baixos valores de pH.



Na obtenção de 300 gramas de SiO_2 , teremos $300 / 60 = 5$ moles de SiO_2 e, portanto, 5 moles de CO_2 .

$$\Delta H = 5 \times (-394) = -1970 \text{ kJ}$$

$$\text{b) } d = m / V$$

$$V = 300 / 2,2 = 136 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume do cilindro (fibra)} = \pi \times r^2 \times \text{comprimento} = 136 \text{ cm}^3$$

$$\text{Comprimento} = 136 / (\pi \times 0,032) = 5 \times 10^6 \text{ cm ou } 5 \times 10^4 \text{ metros.}$$

