

## Soluções

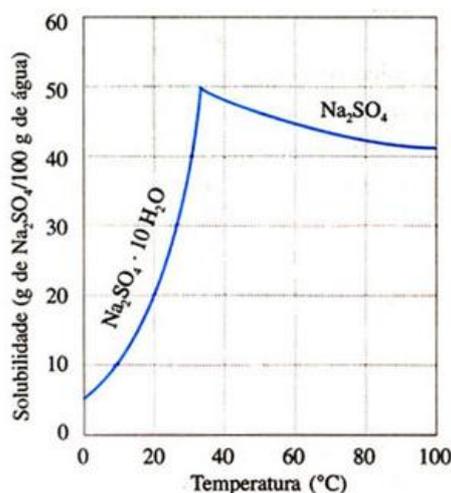
6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

## Soluções

1. “Em um experimento executado em sua escola, um estudante fez as seguintes anotações:
- Preparei duas soluções:
    - solução A - ácido clorídrico (0,1 mol/L),
    - solução B - hidróxido de sódio (0,1 mol/L).
  - Adicionei algumas gotas de extrato de repolho roxo em uma amostra de cada solução e observei, então, as seguintes colorações:  
tubo 1 (solução A) = vermelho, tubo 2 (solução B) = verde.
  - Adicionei, gradualmente, algumas gotas de solução B ao tubo 1 e observei uma rápida mudança de coloração.
  - Coloquei, então, uma solução desconhecida em outro tubo (tubo 3), adicionei um pouco de extrato de repolho roxo e observei uma coloração verde.
  - Adicionei 10 gotas de solução B ao tubo 3 e a cor manteve-se.
  - Acrescentei, gradualmente, várias gotas da solução A ao tubo 3, agitando-o, e observei uma mudança de cor para vermelho.

A experiência realizada pelo aluno envolve alguns importantes conceitos da Química. Com relação a eles, julgue os itens seguintes. Justifique sua resposta.

- Solução é o nome dado a um material cujos constituintes misturam-se, formando uma mistura heterogênea.
  - Solução aquosa é aquela cujo soluto é a água.
  - Concentração em quantidade de matéria é a expressão que substitui o termo Molaridade.
2. Preparou-se uma solução dissolvendo-se 40 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  em 100 g de água a uma temperatura de 60 °C. A seguir a solução foi resfriada a 20°C, havendo formação de um sólido branco.
- Qual o sólido que se formou?
  - Qual a concentração da solução final a 20 °C?
- Dadas: as curvas de solubilidade do  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e do  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  no gráfico abaixo; a solubilidade está indicada, nos dois casos, em gramas de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  por 100 gramas de  $\text{H}_2\text{O}$ .



3. O elemento químico boro é indispensável na nutrição das plantas e por ser requerido em pequenas quantidades está incluído na classe dos micronutrientes. Com a expansão da agricultura para o cerrado brasileiro, cujos solos são de baixo teor de boro, tornou-se ainda maior o seu fornecimento, por meio de adubações foliares, com pulverizações das plantas com solução de ácido bórico,  $H_3BO_3$ , ou via solo, com o uso do sal bórax,  $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ , para ser absorvido pelas raízes.

a) Qual é a massa de ácido bórico a ser utilizada na preparação de 400 litros de solução na concentração igual a 0,3% p/V?

b) Calcule a massa de bórax a ser utilizada para fornecer 2,2 g de B por planta na adubação de uma cultura cafeeira.

Dados: Na = 23; B = 11; O = 16; H = 1.

4. As soluções líquidas apresentam ampla aplicação tanto nos laboratórios como no nosso cotidiano. Sabões, hidróxido de sódio, cal virgem, hipoclorito de sódio, cresol, iodo e formol são produtos utilizados normalmente como desinfetantes zootécnicos ou veterinários.

Dados: Na = 23; O = 16; H = 1.

a) Calcule a massa de hidróxido de sódio necessária para preparar 10 litros dessa mesma base a 2% p/V.

b) Calcule o volume de solução de formol comercial a 40% a ser diluído para preparar 10 litros desse mesmo produto a 4%.

5. O limite máximo de "ingestão diária aceitável" (IDA) de ácido fosfórico, aditivo em alimentos, é de 5 mg/kg de massa corporal. Calcule o volume de refrigerante, contendo ácido fosfórico na concentração de 0,6 g/L, que uma pessoa de 60 kg deve ingerir para atingir o limite máximo de IDA.

## Gabarito

1. I. Falso. Solução é, por definição, uma mistura homogênea.  
II. Falso. Solução aquosa é aquela em que o solvente é a água.  
III. Verdadeiro, O termo molaridade (ou molar) atualmente se refere à relação g/mol. O conceito de número de mols (n) hoje é designado por quantidade de matéria. Desse modo, a relação mol/L, antigamente denominada molaridade, é hoje denominada quantidade de matéria por litro.
2. a) Cristais de  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ , sulfato de sódio decahidratado.  
b) Pela curva de solubilidade, a  $20^\circ \text{C}$  temos:  
 $\text{CS} = 20 \text{ g de Na}_2\text{SO}_4 / 100 \text{ g de H}_2\text{O}$   
 $20 \text{ g de Na}_2\text{SO}_4 \text{ — } 100 \text{ g de H}_2\text{O}$   
 $x \text{ — } 1000 \text{ g de H}_2\text{O}$   
 $x = 200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \text{ em } 100 \text{ g de H}_2\text{O}$   
Considerando a densidade da água =  $1 \text{ g/cm}^3$ :  
 $C = 200 \text{ g/L}$
3. a) 0,3 parte de soluto dissolvido em 99,7 partes de solvente, em massa.  
Considerando a densidade da água igual a  $1 \text{ g/cm}^3$ , podemos calcular a massa de solvente no volume de solução final:  
 $(99,7 / 100) \cdot 400 000 = 398 800 \text{ g de H}_2\text{O na solução}$   
 $0,3 \text{ g de H}_3\text{BO}_3 \text{ — } 99,7 \text{ g de H}_2\text{O}$   
 $x \text{ — } 398 800 \text{ g de H}_2\text{O}$   
 $x = 1 200 \text{ g de H}_3\text{BO}_3 \text{ ou } 12 \text{ kg de H}_3\text{BO}_3$   
b) Cálculo da massa molar do bórax:  
 $\text{Na}_3\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  (MM = ?)  
 $2\text{Na}: 2 \cdot 23 = 46$   
 $4 \text{B}: 4 \cdot 11 = 44$   
 $7\text{O}: 7 \cdot 16 = 112$   
 $10 \text{H}_2\text{O}: 10 \cdot 18 = 180$   
MM = 382g  
382g de bórax: — 44g de boro  
 $y \text{ — } 2,2 \text{ g de boro}$   
 $y = 19,1 \text{ g de bórax por planta}$

4. a) Considerando a densidade da água igual  $1\text{g/cm}^3$ , podemos calcular a massa de solvente no volume de solução final:

$$(98/100) \cdot 10000 = 9800 \text{ g de H}_2\text{O na solução}$$

$$2\text{g de NaOH} \text{ — } 98\text{g de H}_2\text{O}$$

$$x \text{ — } 9800 \text{ g de H}_2\text{O}$$

$$x = 200\text{g de NaOH}$$

b)  $C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$

$$0,4 V_i = 0,04 \cdot 10$$

$$V_i = 1,0\text{L}$$

5.  $5\text{mg H}_3\text{PO}_4$  —  $1\text{ kg}$  de massa corporal

$$x \text{ — } 60 \text{ kg de massa corporal}$$

$$x = 300 \text{ mg ou } 0,3\text{g}$$

Cálculo do volume máximo de refrigerante na concentração de ácido fosfórico de  $0,6\text{ g/L}$ .

$$C = m/V(L)$$

$$v = m/C$$

$$V = 0,3/0,6$$

$$V = 0,5 \text{ L}$$

Logo, uma pessoa de  $60\text{ kg}$  pode ingerir, por dia, no máximo  $0,5\text{ L}$  de refrigerante.