

# QUÍMICA

com Pedro Nunes

Soluções

# SOLUÇÕES

Soluções são misturas homogêneas (apresentam uma única fase) de duas ou mais espécies químicas. Toda solução é formada pelo menos por um soluto e pelo menos por um solvente. Soluto é quem participa da solução com o menor número de partículas e solvente quem participa da solução com o maior número de partículas. A água é considerada o solvente universal.



De agora em diante iremos convencionar o seguinte: tudo que for relacionado ao **soluto** levará o índice **1**, tudo que for relacionado com o **solvente** levará o índice **2** e tudo que for relacionado com a **solução** não terá índice.

$m_1$  → massa do soluto  
 $m_2$  → massa do solvente  
 $m$  → massa da solução

## CONCENTRAÇÃO DAS SOLUÇÕES

A concentração geralmente é uma relação que existe entre o soluto e a solução, existindo concentrações que relacionam soluto e solvente e algumas que relacionam solvente e solução. Essas concentrações foram definidas, portanto, não se demonstra como se chegaram às expressões, como dissemos, se define.

Observe uma caixa de medicamento. Se você não sabe o que é concentração, não irá entender muito o que existe lá dentro, quanto da droga, como administrar, quais prejuízos por conta de uma overdose, etc.

## CONCENTRAÇÕES

### CONCENTRAÇÃO COMUM OU G/L - C

Relação entre a massa do soluto ( $m_1$ ) em gramas e o volume da solução ( $V$ ) em litros.

$$C = \frac{m_1}{V}$$

**A. (PEDRO NUNES)** Deve-se tomar o soro caseiro no mesmo dia do seu preparo em pequenos goles ao longo do dia. Em caso de vômito ou diarreia deve-se observar a quantidade de líquidos perdidos e tomar o soro caseiro na mesma proporção após cada episódio de vômito ou diarreia. Uma forma de preparar esse soro está representada na figura a seguir. Qual a concentração em g/L do açúcar nessa solução preparada, considerando que a variação de volume é desprezível?



a) 10

b) 20

c) 30

d) 40

e) 50



**B. (PEDRO NUNES)** Uma solução aquosa que pode matar bactérias (inclusive destruir vírus, como o SARS-CoV-2) é a de hipoclorito de sódio (NaClO). Já existe no mercado soluções prontas desse sal, mais comumente conhecida como água sanitária, água de lavadeira, cândida ou ainda cloro líquido. Em uma análise de 50mL de uma certa marca de água sanitária foram encontrados 1g de cloro ativo (hipoclorito de sódio). Qual a concentração comum do cloro ativo?

- a) 10g/L
- b) 20g/L
- c) 30g/L
- d) 40g/L
- e) 50g/L

## CONCENTRAÇÃO EM QUANTIDADE DE MATÉRIA OU MOL/L<sup>-1</sup> - M

Razão entre a quantidade de matéria do soluto (número de mols) (n<sub>1</sub>) e o volume da solução (V) em litros.

$$M = \frac{n_1}{V} \qquad n_1 = \frac{m_1}{\text{mol}_1}$$

**C. (PEDRO NUNES)** Em cada 100mL de uma bateria automotiva foram encontrados cerca de 0,3mol de ácido sulfúrico. Qual a concentração em quantidade de matéria (concentração em mol/L)?

- a) 3mol
- b) 4mol
- c) 5mol
- d) 6mol
- e) 7mol

**D. (PEDRO NUNES)** A hidroponia é a técnica de produção sem solo, onde todos os nutrientes que a planta precisa para seu desenvolvimento serão fornecidos através da solução aquosa. Macro e micro nutrientes são dissolvidos para absorção e assimilação de forma mais eficiente. Uma solução nutriente apresenta 28g de hidróxido de potássio (KOH) em cada 100mL da mesma. Qual a concentração em quantidade de matéria (concentração em mol.L<sup>-1</sup>) aproximada do íon potássio (K<sup>+</sup>)?

$$M(\text{KOH}) = 56\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- a) 1mol.L<sup>-1</sup>
- b) 2mol.L<sup>-1</sup>
- c) 3mol.L<sup>-1</sup>
- d) 4mol.L<sup>-1</sup>
- e) 5mol.L<sup>-1</sup>



Anote aqui

## TÍTULO EM MASSA - T

Razão entre a massa do soluto (m<sub>1</sub>) em gramas e a massa da solução (m) em gramas.

$$T = \frac{m_1}{m} \qquad m = m_1 + m_2$$

**E. (PEDRO NUNES)** Isolada pela primeira vez em 1847, a frutose (ou levulose) é um composto orgânico pertencente ao grupo dos monossacarídeos, carboidratos mais simples que não sofrem hidrólise. Num laboratório 20g de frutose foi dissolvida completamente em 180mL de água bidestilada para fins de pesquisa. Qual o título da solução obtida?

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4
- e) 0,5

## MOLALIDADE - W

Razão entre o número de mols do soluto (n<sub>1</sub>) e a massa do solvente (m<sub>2</sub>) em quilogramas.

$$W = \frac{n_1}{m_2(\text{kg})}$$

**F. (PEDRO NUNES)** Ao se preparar uma solução de cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl) foram colocados em um erlenmeyer 5mol dessa substância e foram acrescentados em seguida 1L de água destilada. Qual a molalidade da solução assim obtida?

- a) 1mol/kg
- b) 2mol/kg
- c) 3mol/kg
- d) 4mol/kg
- e) 5mol/kg

**G. (PEDRO NUNES)** Em 500mL de água bidestilada são adicionados 20g de hidróxido de sódio (NaOH) em escamas. Qual a concentração em mol/kg da solução assim preparada, sabendo que a massa molar dessa base forte é igual a 40g/mol?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

## FRAÇÃO MOLAR DO SOLUTO - X<sub>1</sub>

Razão entre o número de mols do soluto (n<sub>1</sub>) e o número de mols da solução (n).

$$X_1 = \frac{n_1}{n} \qquad n = n_1 + n_2$$

**H. (PEDRO NUNES)** O metanol, carbinol ou álcool metílico é um dos principais compostos do grupo orgânico dos álcoois. Sua solubilidade em água é infinita, pois, por possuir moléculas pequenas, com o grupo OH (grupo característico dos álcoois), suas moléculas formam ligações de hidrogênio com a água, facilitando assim a dissolução. Num laboratório foi preparada uma solução com 2mol de metanol e 3mol de água bidestilada. Qual a fração molar do álcool na mistura?

- a) 0,4
- b) 0,55
- c) 0,6
- d) 0,67
- e) 0,7

**I. (PEDRO NUNES)** O etanol, álcool etílico ou espírito do vinho é solúvel em água em quaisquer proporções, por isso é utilizado um densímetro para verificar a pureza do combustível álcool vendido nos postos de combustíveis. 92g de etanol anidro estão dispersos em 8mol de água. Qual a fração molar do etanol na mistura?

$M(C_2H_6O) = 46g \cdot mol^{-1}$ .

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,3
- d) 0,4
- e) 0,5



**Anote aqui**



## Exercícios

**1. (UNESP)** No Brasil, enfatiza-se que o Valor Máximo Permitido (VMP), destacado na portaria MS no 2.914/2011, que dispõe sobre normas e padrão de potabilidade da água para consumo humano, relacionado com os fluoretos, é de 1,5 mg de  $F^-$  por litro de água.

Uma Estação de Tratamento de Água (ETA), que utiliza o fluoreto de sódio (NaF) como único fluoreto, trata 100 milhões de litros de água por dia. Assim, a massa máxima de NaF que essa ETA deve utilizar por dia é próxima de

Dados: Na = 23; F = 19.

- a) 220 kg.
- b) 330 kg.
- c) 110 kg.
- d) 440 kg.
- e) 550 kg.

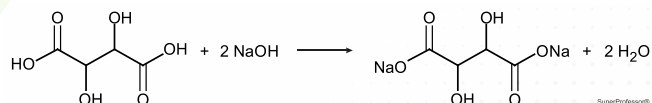
**2. (ACAFE)** Para realizar um experimento de eletrólise, processo químico não espontâneo que acontece por meio de fornecimento de energia elétrica por uma fonte geradora, um técnico de laboratório necessita preparar certo volume de uma solução de cloreto de sódio. Sabendo que a concentração da solução a ser preparada deve ser de 6 mol/kg e que a massa de água para o preparo é de 400g.

Dados:  $MM_{Na} = 23,0g/mol$ ;  $MM_{Cl} = 35,5g/mol$

Considerando as informações sobre a solução de cloreto de sódio que o técnico precisa preparar, a massa que ele vai pesar para o preparo da solução é:

- a) 170,8g.
- b) 50,0g.
- c) 140,4g.
- d) 145,0g.

**3. (ENEM)** O ácido tartárico é o principal ácido do vinho e está diretamente relacionado com sua qualidade. Na avaliação de um vinho branco em produção, uma analista neutralizou uma alíquota de 25,0 mL do vinho com NaOH a 0,10 mol  $L^{-1}$ , consumindo um volume igual a 8,0 mL dessa base. A reação para esse processo de titulação representada pela equação química:



**Ácido tartárico**  
(massa molar: 150 g  $mol^{-1}$ )

A concentração de ácido tartárico no vinho analisado é mais próxima de:

- a) 1,8 g  $L^{-1}$
- b) 2,4 g  $L^{-1}$
- c) 3,6 g  $L^{-1}$
- d) 4,8 g  $L^{-1}$
- e) 9,6 g  $L^{-1}$

**4. (FAMERP)** Acefato é o nome de um inseticida de fórmula molecular  $C_4H_{10}NO_3$  PS ( $M=183$  g/mol), indicado para aplicação em culturas de algodão, soja e feijão. A formulação recomendada para uso é de 0,75 a 1 kg dissolvido em 300 a 400 L de água. Assim, a concentração em mol/L da solução mais diluída desse inseticida é igual a

- a)  $1,8 \times 10^{-2}$ .
- b)  $1,3 \times 10^{-2}$ .
- c)  $4,5 \times 10^{-3}$ .
- d)  $1,0 \times 10^{-2}$ .
- e)  $7,3 \times 10^{-3}$ .

**5. (UCS)** A quantificação de carbono orgânico solúvel em água do mar envolve a oxidação da matéria orgânica presente na amostra com persulfato de potássio, seguida pela determinação gravimétrica do dióxido de carbono retido por uma coluna de Ascarite®, um asbesto comercial revestido com uma camada de hidróxido de sódio.

Suponha que uma amostra de água do mar, com massa de 6,234 g, tenha produzido 2,378 mg de dióxido de carbono em uma determinação envolvendo o método aqui descrito. Com base nessas informações, pode-se concluir que o teor de carbono na amostra de água do mar analisada, em ppm, é, aproximadamente, de

Dados: C = 12; O = 16.

- a) 104,0.
- b) 156,5.
- c) 172,3.
- d) 185,7.
- e) 208,2.

**6. (UFJF-PISM 2)** O diesel, combustível largamente utilizado em veículos automotores e em outros tipos de máquinas, é uma mistura de hidrocarbonetos de 12 a 22 átomos de carbono. O óleo diesel pode conter, além desses hidrocarbonetos, outros compostos, como os derivados de enxofre. No Brasil é comum vermos em postos de abastecimento “diesel S50” e “diesel S10”, que significa 50 ppm e 10 ppm de enxofre, respectivamente. 1 litro de óleo “diesel S10” contém:

- a) 1,0 g de enxofre.
- b) 10 mg de enxofre.
- c) 10 mol de enxofre.
- d) 10% em massa de enxofre.
- e) 100 mg de enxofre.

**7. (FMC)** São dissolvidos 12,6 g de  $HNO_3$  em 23,4 g de  $H_2O$ . Logo, as frações molares do soluto e do solvente nessa solução são respectivamente:

Dados: H = 1; N = 14; O = 16.

- a) 0,75 e 0,25
- b) 0,71 e 0,29
- c) 0,10 e 0,90
- d) 0,13 e 0,87
- e) 0,23 e 0,77

**8. (FATEC)** Devido ao consumo exagerado de bebidas alcoólicas, vários problemas sociais e de saúde são ocasionados.

O etilômetro (bafômetro) é um aparelho que mede a concentração de etanol no sangue de uma pessoa mediante análise do ar expirado.

A concentração em gramas por litro expressa a razão entre a massa do soluto dissolvido em um litro de solução.

Considere que uma pessoa adulta, após ingerir 100 mL de vinho, submeteu-se ao teste do etilômetro.

Supondo que todo etanol ingerido esteja diluído no sangue, é correto afirmar que a concentração de etanol no sangue dessa pessoa, apresentada pelo etilômetro é, em g/L, aproximadamente,

Dados:

- concentração de etanol no vinho = 80,2 g / L
- uma pessoa adulta apresenta, em média, 5 L de sangue

- a) 1,05.
- b) 1,60.
- c) 2,57.
- d) 3,58.
- e) 4,16.

**9. (ENEM)** O etanol é um combustível produzido a partir da fermentação da sacarose presente no caldo de cana-de-açúcar. Um dos fatores que afeta a produção desse álcool é o grau de deterioração da sacarose, que se inicia após o corte, por causa da ação de microrganismos. Foram analisadas cinco amostras de diferentes tipos de cana-de-açúcar e cada uma recebeu um código de identificação. No quadro são apresentados os dados de concentração de sacarose e de microrganismos presentes nessas amostras.

	Amostra de cana-de-açúcar				
	RB72	RB84	RB92	SP79	SP80
Concentração inicial de sacarose ( $g L^{-1}$ )	13,0	18,0	16,0	14,0	17,0
Concentração de microrganismos ( $mg L^{-1}$ )	0,7	0,8	0,6	0,5	0,9

Pretende-se escolher o tipo de cana-de-açúcar que conterà o maior teor de sacarose 10 horas após o corte e que, conseqüentemente, produzirá a maior quantidade de etanol por fermentação. Considere que existe uma redução de aproximadamente 50% da concentração de sacarose nesse tempo, para cada  $1,0 mg L^{-1}$  de microrganismos presentes na cana-de-açúcar.

Qual tipo de cana-de-açúcar deve ser escolhido?

- a) RB72                      c) RB92                      e) SP80  
b) RB84                      d) SP79

**10. (UFRGS)** Para higienização de superfícies, pode-se utilizar uma solução de hipoclorito de sódio,  $\text{NaClO}$ , a 0,5%, deixando-a agir por 1 minuto. Para preparar essa solução, deve-se utilizar 230 mL de solução de água sanitária a 2,0% e diluir com água filtrada para preparar 1 L de solução. Após, colocar em um borrifador e deixar em local sem incidência de luz para evitar a diminuição da concentração de cloro ativo na solução.

O valor aproximado da concentração, em  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , da solução de água sanitária a 2,0% é de

Dados: Na = 23; Cl=35,5; O = 16

- a)  $2,0 \times 10^{-2}$ .                      c)  $2,7 \times 10^{-1}$ .                      e)  $3,0 \times 10^2$ .  
b)  $7,0 \times 10^{-2}$ .                      d)  $5,4 \times 10^0$ .

**11. (FUVEST)** Para o monitoramento ambiental no entorno de um posto de gasolina, coletou-se uma amostra de solo que foi submetida de forma integral à análise de naftaleno, um composto presente na gasolina. A concentração encontrada foi de 2,0 mg de naftaleno por kg de solo úmido. Sabendo que essa amostra de solo contém 20% de água, qual é o resultado dessa análise por kg de solo seco?

- a) 0,4 mg/kg                      c) 2,0 mg/kg                      e) 2,5 mg/kg  
b) 1,6 mg/kg                      d) 2,2 mg/kg

**12. (UNISINOS)** Paulo e Eduardo foram a uma festa. Paulo tomou uísque, enquanto Eduardo tomou 5 copos de cerveja.

Dados: Graduação alcoólica da cerveja: 5,0%  
Volume de cada copo de cerveja: 0,3 L  
Graduação alcoólica do uísque: 40%  
Volume de cada dose de uísque: 47 mL

O número de doses de uísque que Paulo deveria ter tomado para atingir a mesma quantidade de álcool que Eduardo é aproximadamente:

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

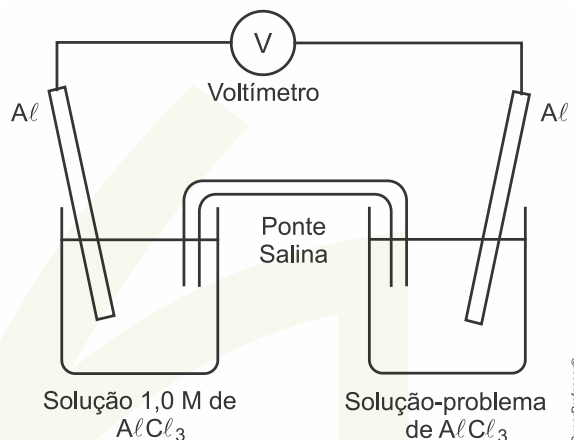
**13. (PUCCAMP)** Hidroxiapatita de cálcio ( $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$ ) faz parte da composição da matriz dos ossos e dentes humanos. Esse material já era utilizado na odontologia, como implante ou material de revestimento. Em sua forma injetável, é utilizado para melhorar o contorno facial e auxiliar no rejuvenescimento, funcionando como um bioestimulador de colágeno. Nesse produto, a hidroxiapatita corresponde a 30% (m/m), enquanto o restante é composto por água, glicerina, e carboximetilcelulose sódica.

A massa do elemento cálcio em cada 100 g do produto bioestimulador corresponde a, aproximadamente,

Dados: Massas molares (g/mol): H = 1,0; O = 16,0; P = 31,0; Ca = 40,0

- a) 1,2 g  
b) 3,4 g  
c) 7,0 g  
d) 10,0 g  
e) 12,0 g

**14. (UPE-SSA 3)** Durante o preparo de solução aquosa 1,0 M de cloreto de alumínio ( $\text{AlCl}_3$ ), o laboratorista desconfiou que adicionou água em excesso. Para determinar a concentração da solução preparada, ele usou o sistema representado na figura ao lado e observou que o voltímetro indicou uma diferença de potencial igual a 0,04 V.



Dado: Equação de Nernst:  $E = E^0 - \frac{0,06}{n} \log Q$   
Se  $\log x = y$ , então  $x = 10^y$

Assinale a alternativa que apresenta a concentração molar da solução-problema.

- a) 0,01 M  
b) 0,04 M  
c) 0,06 M  
d) 0,10 M  
e) 0,50 M

**15. (UNICAMP)** A pandemia do novo coronavírus (Covid-19) atinge as populações do mundo todo, não importando onde moram e o tamanho dessas populações. Para se prevenir da contaminação, uma das recomendações é higienizar as mãos com uma solução aquosa de álcool a 77% (volume/volume). Supondo que você tenha álcool etílico puro e queira preparar uma solução a 77% de álcool; para isso você poderia usar

- a) 230 ml de álcool etílico puro e 770 ml de água.  
b) 770 ml de álcool etílico puro e 230 ml de água.  
c) 1000 ml de álcool etílico puro e 230 ml de água.  
d) 230 ml de álcool etílico puro e 1000 ml de água.

**GABARITO:**

- |        |        |        |         |         |
|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1: [B] | 4: [D] | 7: [D] | 10: [C] | 13: [E] |
| 2: [C] | 5: [A] | 8: [B] | 11: [E] | 14: [A] |
| 3: [B] | 6: [B] | 9: [C] | 12: [C] | 15: [B] |



*Estamos juntos nessa!*



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.