

QUÍMICA

com Pedro Nunes

Densidade absoluta
Exercícios

Exercícios

1. (ENEM 2023) O consumo exagerado de refrigerantes é preocupante, pois contribui para o aumento de casos de obesidade e diabetes. Considere dois refrigerantes enlatados, um comum e um diet, e que ambos possuam a mesma quantidade de aditivos, exceto pela presença de açúcar.

O refrigerante comum contém basicamente água carbonatada e grande quantidade de açúcar; já o refrigerante diet tem água carbonatada e adoçantes, cujas massas são muito pequenas.

CAVAGIS, A. D. M.; PEREIRA, E. A.; OLIVEIRA, L. C. Um método simples para avaliar o teor de sacarose e CO₂ em refrigerantes. *Química Nova na Escola*, n.3, ago. 2014 (adaptado).

Entre as duas versões apresentadas, o refrigerante comum possui

- maior densidade.
- menor viscosidade.
- maior volume de gás dissolvido.
- menor massa de solutos dissolvidos.
- maior temperatura de congelamento.

2. (ENEM 2021) O alcoolômetro Gay Lussac é um instrumento destinado a medir o teor de álcool, em porcentagem de volume (v/v), de soluções de água e álcool na faixa de 0°GL a 100°GL com divisões de 0,1°GL. A concepção do alcoolômetro se baseia no princípio de flutuabilidade de Arquimedes, semelhante ao funcionamento de um densímetro. A escala do instrumento é aferida a 20°C, sendo necessária a correção da medida, caso a temperatura da solução não esteja na temperatura de aferição. É apresentada parte da tabela de correção de um alcoolômetro, com a temperatura.

Tabela de correção do alcoolômetro com temperatura 20°C						
°GL	Leitura da temperatura (°C)					
	20	21	22	23	24	25
35	35,0	34,6	34,2	33,8	33,4	33,0
36	36,0	35,6	35,2	34,8	34,4	34,0

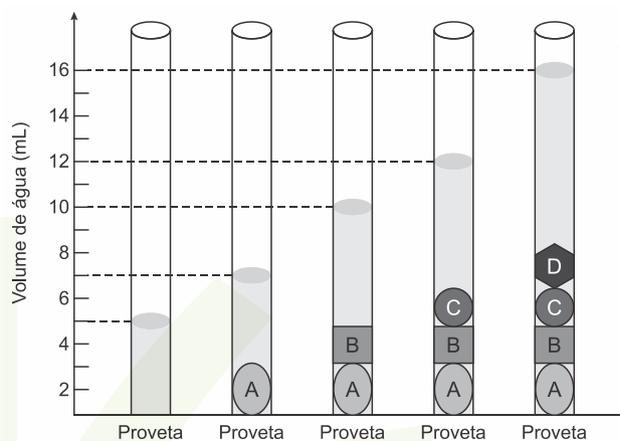
Manual alcoolômetro Gay Lussac. Disponível em: www.incoterm.com.br. Acesso em: 4 dez. 2018 (adaptado).

É necessária a correção da medida do instrumento, pois um aumento na temperatura promove o(a)

- aumento da dissociação da água.
- aumento da densidade da água e do álcool.
- mudança do volume dos materiais por dilatação.
- aumento da concentração de álcool durante a medida.
- alteração das propriedades químicas da mistura álcool e água.

3. (ENEM 2020) As moedas despertam o interesse de colecionadores, numismatas e investidores há bastante tempo. Uma moeda de 100% cobre, circulante no período do Brasil Colônia, pode ser bastante valiosa. O elevado valor gera a necessidade de realização de testes que validem a procedência da moeda, bem como a veracidade de sua composição. Sabendo que a densidade do cobre metálico é próxima de 9 g m⁻³, um

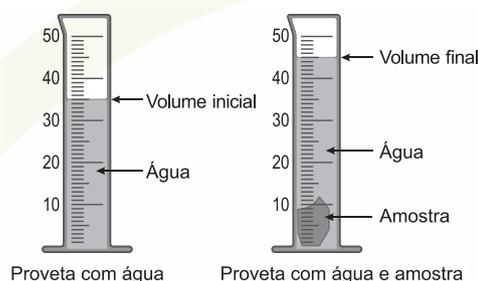
investidor negocia a aquisição de um lote de quatro moedas A, B, C e D fabricadas supostamente de 100% cobre e massas 26g, 27g, 10g e 36g respectivamente. Com o objetivo de testar a densidade das moedas, foi realizado um procedimento em que elas foram sequencialmente inseridas em uma proveta contendo 5 ml de água, conforme esquematizado.



Com base nos dados obtidos, o investidor adquiriu as moedas

- A e B.
- A e C.
- B e C.
- B e D.
- C e D.

4. (ENEM PPL 2021) A densidade é uma propriedade que relaciona massa e volume de um material. Um estudante iniciou um procedimento de determinação da densidade de uma amostra sólida desconhecida. Primeiro ele determinou a massa da amostra, obtendo 27,8 g. Em seguida, utilizou uma proveta, graduada em mililitro, com água para determinar o volume da amostra, conforme esquematizado na figura. Considere a densidade da água igual a 1 g/mL.



A densidade da amostra obtida, em g/mL, é mais próxima de

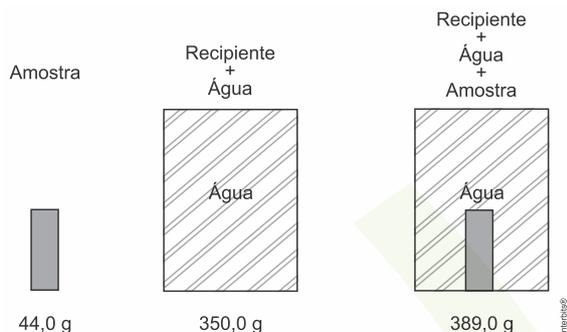
- 0,36.
- 0,56.
- 0,62.
- 0,79.
- 2,78.

5. (FUVEST 2019) Uma amostra sólida, sem cavidades ou poros, poderia ser constituída por um dos seguintes materiais metálicos: alumínio, bronze, chumbo, ferro ou titânio.

Para identifica-la, utilizou-se uma balança, um recipiente de volume constante e água. Efetuaram-se as seguintes operações:

- 1) pesou-se a amostra;
- 2) pesou-se o recipiente completamente cheio de água;
- 3) colocou-se a amostra no recipiente vazio, completando seu volume com água e determinou-se a massa desse conjunto.

Os resultados obtidos foram os seguintes:



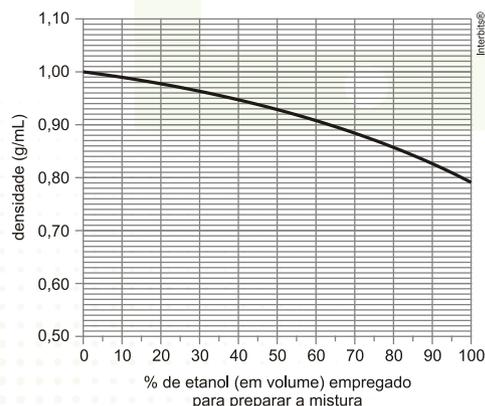
Dadas as densidades da água e dos metais, pode-se concluir que a amostra desconhecida é constituída de

Note e adote:

Densidades (g/cm^3): água = 1,0; alumínio = 2,7; bronze = 8,8; chumbo = 11,3; ferro = 7,9; titânio = 4,5.

- a) alumínio.
- b) bronze.
- c) chumbo.
- d) ferro.
- e) titânio.

6. (FUVEST 2012) Água e etanol misturam-se completamente, em quaisquer proporções. Observa-se que o volume final da mistura é menor do que a soma dos volumes de etanol e de água empregados para prepará-la. O gráfico a seguir mostra como a densidade varia em função da porcentagem de etanol (em volume) empregado para preparar a mistura (densidades medidas a 20°C).



Se 50 mL de etanol forem misturados a 50 mL de água, a 20°C , o volume da mistura resultante, a essa mesma temperatura, será de, aproximadamente,

- a) 76 mL
- b) 79 mL
- c) 86 mL
- d) 89 mL
- e) 96 mL

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Utilize as informações abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

CANUDINHOS DE PLÁSTICO ESTÃO COM OS DIAS CONTADOS NO RIO DE JANEIRO

A Câmara de Vereadores aprovou projeto de lei que obriga os estabelecimentos da cidade a usarem canudinhos de papel biodegradável ou de material reutilizável, como metais e vidro borossilicato.

Adaptado de g1.globo.com, 08/06/2018.

7. (UERJ 2019) Um canudo de plástico e outro de vidro borossilicato possuem mesmo volume e densidades de $0,90 \text{ g}/\text{cm}^3$ e $2,25 \text{ g}/\text{cm}^3$ respectivamente.

A razão entre as massas do canudo de plástico e do canudo de vidro corresponde a:

- a) 1,2
- b) 0,8
- c) 0,4
- d) 0,2

8. (UNESP 2016) Considere uma pulseira formada por 22 esferas de hematita (Fe_2O_3) cada esfera com raio igual a 0,5 cm.



(www.lojadaspedras.com.br)

O fecho e o fio que unem as esferas dessa pulseira têm massas e volumes desprezíveis e a densidade da hematita é cerca de $5,0 \text{ g}/\text{cm}^3$. Sabendo que o volume de uma esfera é calculado pela expressão $V = \left(\frac{4}{3}\right)\pi r^3$ a massa, em gramas, dessa pulseira é

próxima de

- a) 110
- b) 82
- c) 58
- d) 136
- e) 150

9. (UNICAMP 2018) Icebergs flutuam na água do mar, assim como o gelo em um copo com água potável. Imagine a situação inicial de um copo com água e gelo, em equilíbrio térmico à temperatura de 0°C. Com o passar do tempo o gelo vai derretendo. Enquanto houver gelo, a temperatura do sistema

- permanece constante, mas o volume do sistema aumenta.
- permanece constante, mas o volume do sistema diminui.
- diminui e o volume do sistema aumenta.
- diminui, assim como o volume do sistema.

10. (ENEM PPL 2019) Um laudo de análise de laboratório apontou que amostras de leite de uma usina de beneficiamento estavam em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação. Foi observado que a concentração de sacarose era maior do que a permitida.

Qual teste listado permite detectar a irregularidade descrita?

- Medida da turbidez.
- Determinação da cor.
- Determinação do pH.
- Medida da densidade.
- Medida da condutividade.

GABARITO

- 1: [A] 3: [D] 5: [B] 7: [C] 9: [B]
2: [C] 4: [E] 6: [E] 8: [C] 10: [D]

GABARITO E RESOLUÇÃO:

Resposta da questão 1: [A]

De acordo com o texto do enunciado, os dois refrigerantes enlatados, um comum e um diet, possuem a mesma quantidade de aditivos, exceto pela presença de açúcar. Além disso, as massas dos adoçantes são muito pequenas.

Conclui-se que as duas versões apresentadas apresentam o mesmo volume e massas diferentes, logo o refrigerante comum possui maior densidade devido à presença do açúcar, ou seja, possui maior massa por unidade de volume.

Resposta da questão 2: [C]

[A] Incorreto. Um aumento da dissociação da água ($2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$) é irrelevante no processo de medição, pois a variação de K_w em relação à temperatura é muito pequena.

[B] Incorreto. A densidade diminui com a elevação da temperatura, pois esta provoca a dilatação das soluções (aumento de volume).

T ↑ ; V ↑

$$d \downarrow = \frac{m(\text{constante})}{V \uparrow}$$

[C] Correto. Um aumento de temperatura provoca alteração do volume dos materiais por dilatação e, conseqüentemente da concentração em porcentagem de volume (v/v).

[D] Incorreto. A concentração do álcool diminui com o aumento da temperatura, pois esta provoca a dilatação das soluções (aumento do volume total).

[E] Incorreto. As propriedades químicas da mistura entre água e álcool não sofrem alteração com a elevação da temperatura.

Resposta da questão 3: [D]

O volume de cada moeda corresponde ao volume de água deslocado na proveta.

$$V_A = (7 - 5) \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

$$V_B = (10 - 7) \text{ ml} = 3 \text{ ml}$$

$$V_C = (12 - 10) \text{ ml} = 2 \text{ ml}$$

$$V_D = (16 - 12) \text{ ml} = 4 \text{ ml}$$

A partir das massas fornecidas e dos volumes medidos, pode-se calcular a densidade de cada moeda.

$$\text{Tomando: } d_{\text{cobre metálico}} = 9 \text{ g cm}^{-3} = 9 \text{ g mL}^{-3}.$$

$$\left. \begin{array}{l} m_A = 26 \text{ g} \\ V_A = (7 - 5) \text{ mL} = 3 \text{ mL} \end{array} \right\} d_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{26 \text{ g}}{3 \text{ mL}} \approx 13 \text{ g mL}^{-3}$$

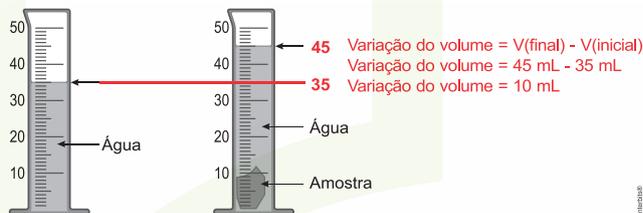
$$\left. \begin{array}{l} m_B = 27 \text{ g} \\ V_B = (10 - 7) \text{ mL} = 3 \text{ mL} \end{array} \right\} d_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{27 \text{ g}}{3 \text{ mL}} = 9 \text{ g mL}^{-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_C = 10 \text{ g} \\ V_C = (12 - 10) \text{ mL} = 2 \text{ mL} \end{array} \right\} d_C = \frac{m_C}{V_C} = \frac{10 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 5 \text{ g mL}^{-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_D = 36 \text{ g} \\ V_D = (16 - 12) \text{ mL} = 4 \text{ mL} \end{array} \right\} d_D = \frac{m_D}{V_D} = \frac{36 \text{ g}}{4 \text{ mL}} = 9 \text{ g mL}^{-3}$$

As moedas B e D tem a mesma densidade do cobre metálico (9 g cm^3 ou 9 g mL^{-3}) ou logo o investidor adquiriu estas moedas.

Resposta da questão 4: [E]



$$m_{\text{amostra}} = 27,8 \text{ g}$$

$$\text{Variação do volume} = 10 \text{ mL}$$

$$d = \frac{m_{\text{amostra}}}{\text{Variação do volume}}$$

$$d = \frac{27,8 \text{ g}}{10 \text{ mL}} = 2,78 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$



Anote aqui

Resposta da questão 5: [B]

$$m_{\text{água deslocada}} = (m_{\text{recipiente+água}} + m_{\text{amostra}}) - m_{\text{recipiente+água+amostra}}$$

$$m_{\text{água deslocada}} = (350,0 \text{ g} + 44,0 \text{ g}) - 389,0 \text{ g}$$

$$m_{\text{água deslocada}} = 5 \text{ g}$$

$$d_{\text{água}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

5 g de água deslocada \equiv 5 cm³ de água deslocada (igual ao volume da amostra)

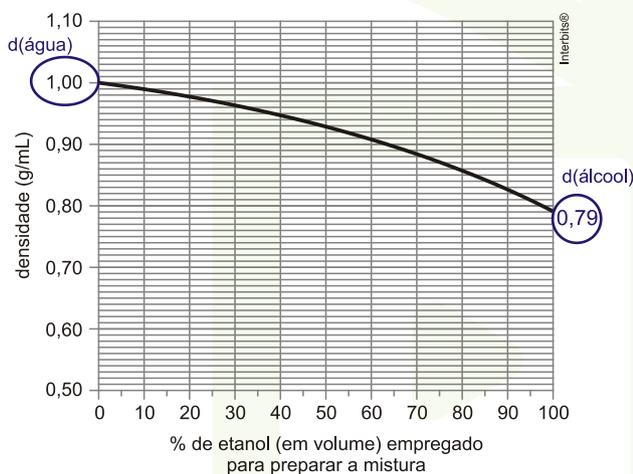
$$V_{\text{amostra}} = 5 \text{ cm}^3$$

$$d_{\text{amostra}} = \frac{m_{\text{amostra}}}{V_{\text{amostra}}} = \frac{44,0 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3}$$

$$d_{\text{amostra}} = 8,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow \text{Bronze}$$

Resposta da questão 6: [E]

Podemos obter a densidade da água e do álcool (etanol) a partir do gráfico, pois 0% de etanol corresponde a 100% de água e vice-versa:



$$d_{\text{álcool}} = \frac{m}{V} \Rightarrow 0,79 = \frac{m}{50} \Rightarrow m_{\text{álcool}} = 39,5 \text{ g}$$

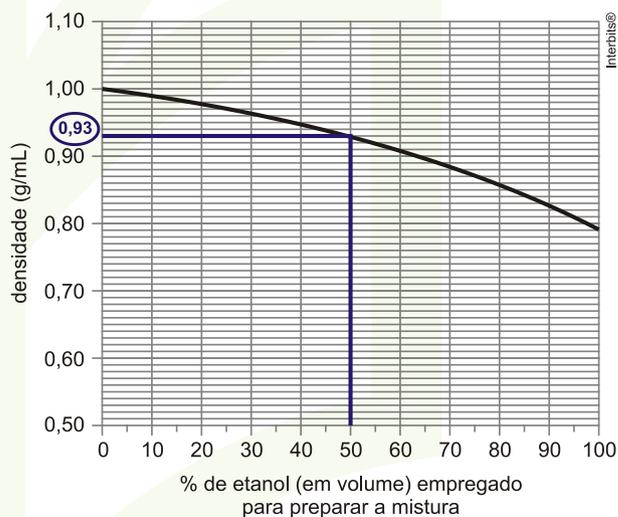
$$d_{\text{água}} = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{50} \Rightarrow m_{\text{água}} = 50 \text{ g}$$

$$m_{\text{total}} = m_{\text{álcool}} + m_{\text{água}} = 39,5 + 50 = 89,5 \text{ g}$$



Anote aqui

A partir do gráfico, obtemos a densidade para 50% de etanol:



$$d = 0,93 \text{ g/mL}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 0,93 = \frac{89,5}{V} \Rightarrow V = 96,23 \text{ mL}$$

Resposta da questão 7: [C]

$$d_{\text{canudodeplástico}} = \frac{m_{\text{canudodeplástico}}}{V} = 0,90 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$d_{\text{canudodevidro}} = \frac{m_{\text{canudodevidro}}}{V} = 2,25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\frac{\left(\frac{m_{\text{canudodeplástico}}}{V}\right)}{\left(\frac{m_{\text{canudodevidro}}}{V}\right)} = \frac{0,90 \text{ g/cm}^3}{2,25 \text{ g/cm}^3}$$

$$\frac{m_{\text{canudodeplástico}}}{m_{\text{canudodevidro}}} = \frac{0,90}{2,25} = 0,4$$

Resposta da questão 8: [C]

A pulseira é formada por 22 esferas de hematita (Fe_2O_3) cada esfera com raio igual a 0,5 cm. Então:

$$V = \left(\frac{4}{3}\right) \pi r^3$$

$$V_{\text{esfera}} = \left(\frac{4}{3}\right) \times 3,14 \times (0,5\text{cm})^3 = 0,523333\text{cm}^3$$

$$V = 22 \times 0,523333\text{cm}^3 = 11,513332\text{cm}^3$$

A densidade da hematita é cerca de 5,0 g/cm³

$$d = \frac{m}{V}$$

$$5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{m}{11,513332\text{cm}^3}$$

$$m = 57,56666\text{g} \approx 58\text{g}$$

Resposta da questão 9: [B]

Supondo água pura, durante a fusão e enquanto houver gelo, a temperatura do sistema permanece constante, porém, o volume do sistema diminui, pois, a água no estado líquido ocupa um volume menor do que a água no estado sólido ($d_{\text{gelo}} < d_{\text{água líquida}}$).

Resposta da questão 10: [D]

A medida da densidade média do leite permite detectar a irregularidade descrita, pois com a adição da sacarose, a massa total do leite aumenta e a densidade média também.

**Anote aqui**



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.