



# CONCURSO VESTIBULAR 2009

08/12/2008

## INSTRUÇÕES

- Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição e assine no local indicado.
- Verifique se os dados impressos no Cartão-Resposta correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao Fiscal.
- Não serão permitidos empréstimos de materiais, consultas e comunicação entre candidatos, tampouco o uso de livros e apontamentos. Relógios, aparelhos eletrônicos e, em especial, aparelhos celulares deverão ser desligados e colocados no saco plástico fornecido pelo Fiscal. O não-cumprimento destas exigências ocasionará a exclusão do candidato deste Processo Seletivo.
- Aguarde autorização para abrir o Caderno de Provas. A seguir, antes de iniciar as provas, **confira a paginação**.
- As Provas Objetivas são compostas por **40 questões** de múltipla escolha, em que há **somente uma** alternativa correta. Transcreva para o Cartão-Resposta o resultado que julgar correto em cada questão, preenchendo o retângulo correspondente com caneta de tinta preta.
- A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Fiscais.
- No Cartão-Resposta, **anulam a questão**: a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, as rasuras e o preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação. Não haverá substituição do Cartão-Resposta por erro de preenchimento.
- A duração das provas será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo para preenchimento do Cartão-Resposta.
- Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Fiscal.
- Aguarde autorização para devolver, em separado, o Caderno de Provas e o Cartão-Resposta, devidamente assinados.

2<sup>a</sup> fase  
08/12

**Movimento linear:**

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2; v = v_0 + a t; v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta s$$

**Movimento angular:**

$$\omega_m = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}; \alpha_m = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}; v = \omega r; a = \alpha r$$

**Segunda lei de Newton:**  $F = ma$

**Força centrípeta:**  $F_c = m \frac{v^2}{r}$

**Força de atrito:**  $F_{at} = \mu N$

**Força elástica:**  $F = k \Delta x$

**Quantidade de movimento linear:**  $q = mv$

**Trabalho de uma força:**  $W = F d \cos(\theta)$

**Energia cinética:**  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

**Energia potencial gravitacional:**  $E_p = mgh$

**Energia do fóton:**  $E = hf$

**Potência:**  $P = \frac{W}{\Delta t} = Fv$

**Lei da gravitação Universal:**  $F = G \frac{Mm}{r^2}$

**Peso:**  $P = mg$

**Pressão de um líquido:**  $p = p_0 + \rho gh$

**Densidade volumétrica:**  $\rho = \frac{m}{V}$

**Empuxo:**  $E = \rho V g$

**Dilatação linear:**  $\ell = \ell_0(1 + \alpha \Delta T)$

**Calor específico:**  $Q = mc \Delta T$

**Calor latente:**  $Q = mL$

**Lei dos gases:**  $pV = nRT$

**Constantes Fundamentais:**

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg} \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} Js \quad R = 8,31 \frac{J}{kmol} \quad \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \quad \mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{Tm}{A}$$

**1ª lei da termodinâmica:**  $\Delta U = Q - W$  com  $Q > 0$  quando o sistema recebe calor e  $W > 0$  quando o sistema realiza trabalho

**Frequência:**  $f = \frac{1}{T}$

**Frequência angular:**  $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

**Velocidade de propagação das ondas:**  $v = \lambda f$

**Período massa-mola:**  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

**Período pêndulo simples:**  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

**Equação de propagação da onda:**  $y = A \cos(\omega t + \phi_0)$

**Lei Coulomb:**  $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$

**Potencial eletrostático:**  $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q|}{r}$

**Força elétrica:**  $F = qE$

**Força magnética:**  $F = |qvB \sin \theta|$

**Lei de Ohm:**  $U = Ri$

**Resistência elétrica de um fio:**  $R = \rho \frac{\ell}{A}$

**Potência elétrica:**  $P = Ui$

**Associação de resistores em série:**

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

**Associação de resistores em paralelo:**

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

**Campo magnético de um condutor retilíneo:**  $B = \mu_0 \frac{i}{2\pi r}$

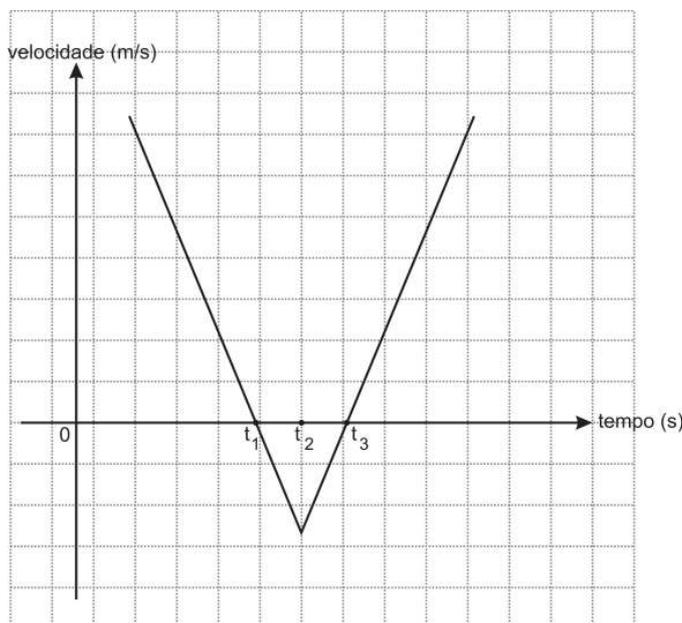
**Indução eletromagnética:**  $\epsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$

**Momento magnético em uma bobina:**  $\mu = N(iA)$

**Torque magnético:**  $T_{mag} = iAB \sin \theta$

1

O gráfico da velocidade em função do tempo, mostrado a seguir, descreve o movimento de uma partícula em uma dimensão.



Com base nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

- I. A partícula se desloca no sentido positivo, no intervalo entre os instantes  $t_1$  e  $t_2$ .
- II. A aceleração da partícula assume o valor zero no instante  $t_2$ .
- III. O deslocamento da partícula no intervalo  $t_2 < t < t_3$  pode ser determinado por dois processos matemáticos: por uma função horária e pelo cálculo da área da região entre o gráfico descrito, no intervalo dado, e o eixo dos tempos.
- IV. Por meio do gráfico apresentado, é possível saber a distância descrita pela partícula.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

Leia o texto I e responda às questões 2 e 3.

#### Texto I

*Uma árvore versátil: [...] pesquisadores israelenses mostraram que a figueira foi a primeira planta a ser cultivada pelo homem há mais de 11 mil anos. Nas florestas tropicais, ela se destaca pelo importante papel ecológico que desempenha, alimentando grande número de aves, morcegos e macacos, entre outros animais. [...] Embora no Brasil as figueiras sejam em geral de grande porte, em outros países há desde espécies rasteiras com apenas 30 cm, até árvores com mais de 40 m de altura. Quando pensamos em uma figueira, logo lembramos de seu fruto (Ficus carica).*

(Ciência Hoje. n. 249, v. 42. jun. 2008. p. 70.)

2

Com base no texto, considere as afirmativas a seguir.

- I. Sob qualquer condição, um figo e uma folha, ao caírem simultaneamente da mesma altura, percorrem a mesma distância em instantes diferentes.
- II. Aves, morcegos e macacos precisam vencer a mesma energia potencial gravitacional para usufruir do alimento no alto da figueira, independentemente de suas massas.
- III. Independentemente da localização geográfica de uma figueira, um figo e uma folha, desprendendo-se do alto da árvore no mesmo instante, caem em direção ao solo, sujeitos à mesma aceleração.
- IV. A explicação dada para a queda do figo, do alto de uma figueira, permite compreender porque a Lua se mantém na órbita terrestre.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

3

Considere um figo desprendendo-se livremente de uma figueira que tem 20 m de altura. Pode-se afirmar que ele chegará ao solo após \_\_\_\_\_ segundos, atingindo uma velocidade de \_\_\_\_\_ metros por segundo.

Dado: Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Assinale a alternativa que completa corretamente os espaços vazios do texto, respectivamente.

- a) 1,5 e 20,0
- b) 2,0 e 20,0
- c) 2,5 e 25,0
- d) 3,0 e 30,0
- e) 3,5 e 30,3

4

O LHC (*Large Hadron Collider*), maior acelerador de partículas do mundo, foi inaugurado em setembro de 2008, após 20 anos de intenso trabalho. Sua função é acelerar feixes de partículas, de tal forma que estes atinjam uma velocidade estimada em cerca de 99,99% da velocidade da luz. A colisão entre prótons será tão violenta que a expectativa é de se obterem condições próximas às aquelas que existiram logo após o *Big Bang*.

*A primeira missão desse novo acelerador é estudar partículas indivisíveis (elementares) e as forças (interações) que agem sobre elas. Quanto às forças, há quatro delas no universo: i) a \_\_\_\_\_, responsável por manter o núcleo atômico coeso; ii) a \_\_\_\_\_, que age quando uma partícula se transforma em outra; iii) a \_\_\_\_\_, que atua quando cargas elétricas estão envolvidas. A quarta força é a \_\_\_\_\_ (a primeira conhecida pelo ser humano).*

(Adaptado: BEDIAGA, I. LHC: o colosso criador e esmagador de matéria. *Ciência Hoje*. n. 247, v. 42. abr. 2008. p. 40.)

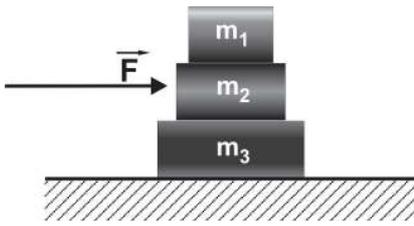
No texto, foram omitidas as expressões correspondentes às nomenclaturas das quatro forças fundamentais da natureza, em acordo com a teoria mais aceita no meio científico hoje.

Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, os nomes dessas forças.

- a) força gravitacional, força nuclear fraca, força eletromagnética, força nuclear forte.
- b) força nuclear forte, força eletromagnética, força nuclear fraca, força gravitacional.
- c) força nuclear forte, força nuclear fraca, força eletromagnética, força gravitacional.
- d) força gravitacional, força nuclear forte, força eletromagnética, força nuclear fraca.
- e) força nuclear fraca, força gravitacional, força nuclear forte, força eletromagnética.

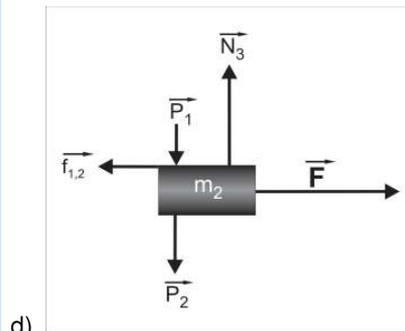
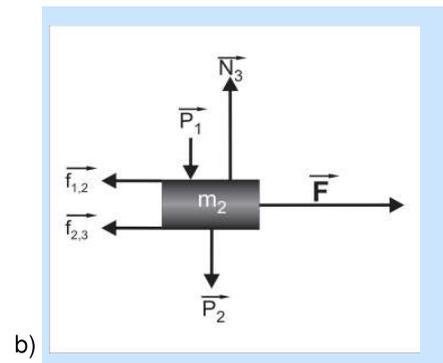
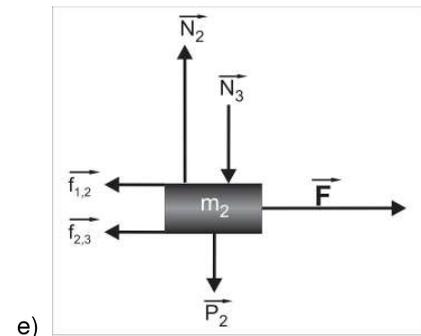
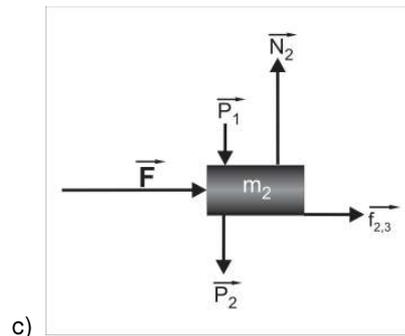
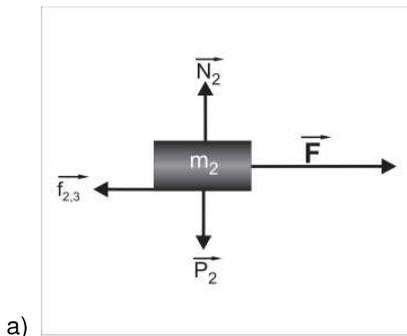
5

Considere o sistema constituído por três blocos de massas  $m_1$ ,  $m_2$  e  $m_3$ , apoiados um sobre o outro, em repouso sobre uma superfície horizontal, como mostra a figura a seguir.



Observe que uma força  $\vec{F}$  é aplicada ao bloco de massa  $m_2$ , conforme a representação. Entretanto, esta força é incapaz de vencer as forças de atrito  $\vec{f}_{i,j}$  entre os blocos  $m_i$  e  $m_j$ , onde  $i$  e  $j$  variam de 1 a 3.

Desprezando a resistência do ar, assinale a alternativa que representa todas as forças que atuam no bloco de massa  $m_2$ , onde os  $N_i$  representam as normais que atuam nos blocos e  $P_i$  correspondem aos pesos dos respectivos blocos com  $i$  variando de 1 a 3.



6

Considerando a Terra uma esfera homogênea (densidade constante) de raio  $R$ , determine a profundidade  $h'$  em que deve ser colocado um corpo de massa  $m$  para que o seu peso seja o mesmo quando estiver situado a uma altura  $h$  da superfície da Terra.

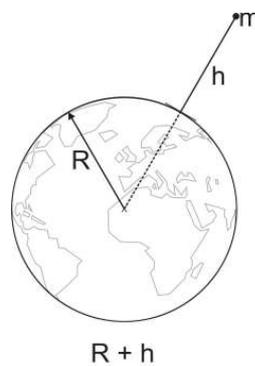
a)  $h' = R - \frac{R^3}{(R+h)^2}$

b)  $h' = R - \frac{R^2}{(R+h)^3}$

c)  $h' = R - \frac{R^3}{(R-h)^2}$

d)  $h' = R - \frac{R^2}{(R-h)^3}$

e)  $h' = R - \frac{R^3}{(R-h)^3}$



7

Considere um satélite artificial que tenha o período de revolução igual ao período de rotação da Terra (satélite geossíncrono).

É correto afirmar que um objeto de massa  $m$  dentro de um satélite desse tipo

- fica sem peso, pois flutua dentro do satélite se ficar solto.
- apresenta uma aceleração centrípeta que tem o mesmo módulo da aceleração gravitacional do satélite.
- não sente nenhuma aceleração da gravidade, pois flutua dentro do satélite se ficar solto.
- fica sem peso porque dentro do satélite não há atmosfera.
- não apresenta força agindo sobre ele, uma vez que o satélite está estacionário em relação à Terra.

8

Considere a distância entre o planeta Terra e o Sol como sendo igual a  $1,5 \times 10^8 \text{ km}$  e que esse planeta dá uma volta completa em torno do Sol em 365 dias, enquanto o planeta Mercúrio dá uma volta completa em torno do Sol em 88 dias.

Se a distância entre o planeta Marte e o Sol é igual a  $2,5 \times 10^8 \text{ km}$ , qual deve ser a distância aproximada entre o planeta Mercúrio e o Sol?

- $2,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $3,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $4,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $5,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $6,8 \times 10^7 \text{ km}$

9

Observe as figuras a seguir.

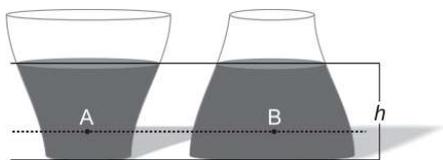


Figura I

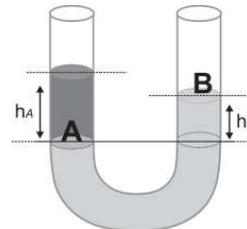


Figura II

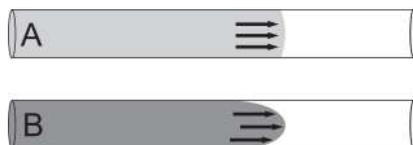


Figura III

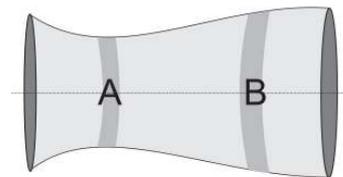


Figura IV

Com base nos esquemas físicos apresentados nas figuras, considere as afirmativas a seguir.

- A figura I mostra dois copos contendo suco de laranja à mesma altura. Independentemente do formato dos copos, a pressão no ponto A é igual à pressão no ponto B.
- A figura II mostra um tubo em forma de “U” contendo dois líquidos que não se misturam. No ramo da esquerda, tem-se óleo de soja e, no da direita, água. A pressão no ponto A é igual à pressão no ponto B.
- A figura III mostra dois líquidos de viscosidades diferentes escoando através de um capilar: o suco de laranja, menos viscoso, escorre em A, ao passo que o xarope de milho, mais viscoso, escorre em B.
- A figura IV mostra um líquido em escoamento no sentido do ponto A para o ponto B. Apesar de a velocidade de escoamento no ponto A ser maior do que a velocidade de escoamento no ponto B, a pressão no ponto A é menor que a pressão no ponto B.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

10

O sifão é usado normalmente nas pias e vasos sanitários para evitar a passagem de gases e pequenos animais para dentro da casa. Além do sifão, usa-se um “respiro”, isto é, uma abertura, conectada à atmosfera externa através de um cano, que

- a) mantém iguais as pressões nos dois lados dos sifões, ajudando a manter os níveis de água equilibrados.
- b) serve para manter a ventilação no sistema de descarga.
- c) serve para escoar o excesso de água quando de uma descarga no vaso sanitário.
- d) serve para retirar o som muito alto de descargas.
- e) aumenta a fluidez da água, ajudando em seu escoamento.

11

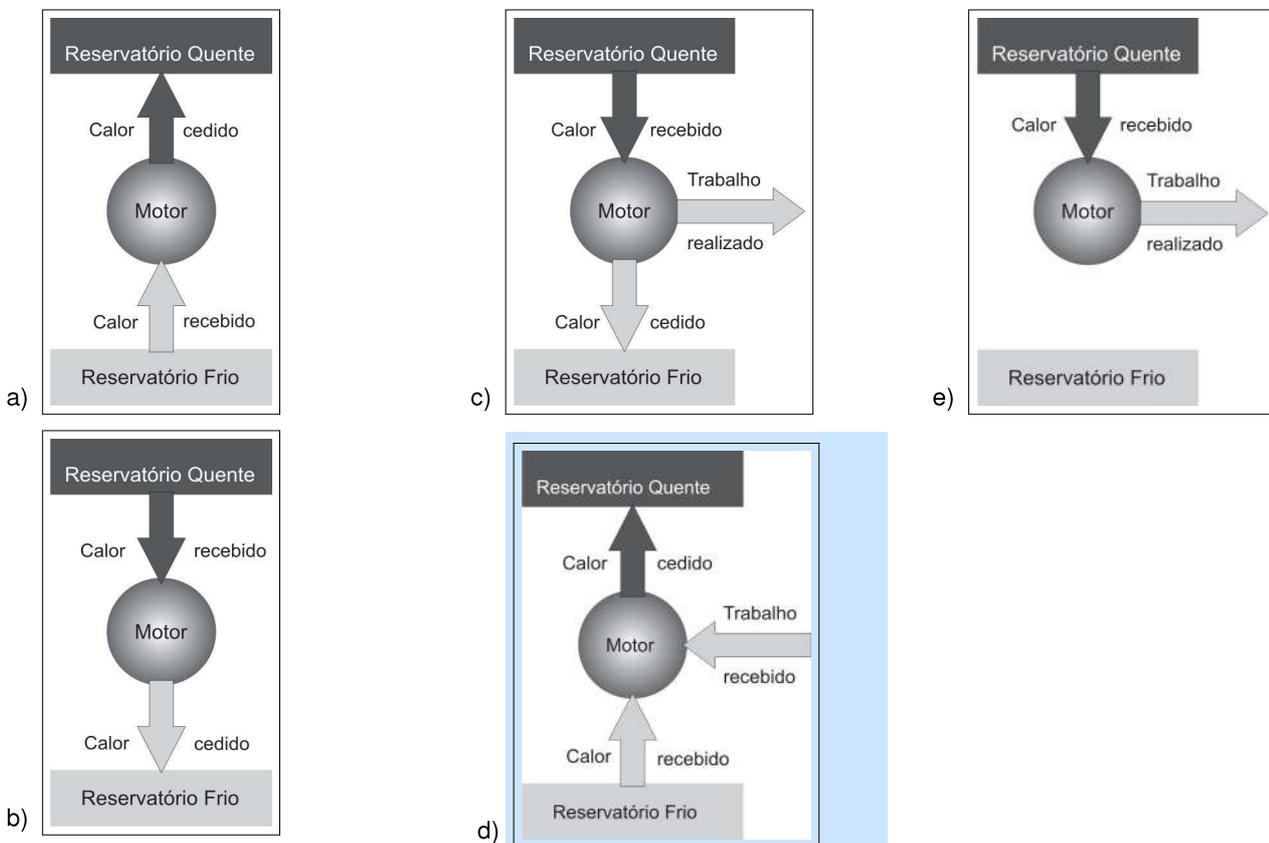
**Leia o texto II a seguir.**

**Texto II**

Por trás de toda cerveja gelada, há sempre um bom freezer. E por trás de todo bom freezer, há sempre um bom compressor – a peça mais importante para que qualquer sistema de refrigeração funcione bem. Popularmente conhecido como “motor”, o compressor hermético é considerado a alma de um sistema de refrigeração. A fabricação desses aparelhos requer tecnologia de ponta, e o Brasil é destaque mundial nesse segmento.

(KUGLER, H. Eficiência gelada. *Ciência Hoje*. v. 42, n. 252. set. 2008. p. 46.)

**Assinale a alternativa que representa corretamente o diagrama de fluxo do refrigerador.**



12

Os morcegos, mesmo no escuro, podem voar sem colidir com os objetos a sua frente. Isto porque esses animais têm a capacidade de emitir ondas sonoras com frequências elevadas, da ordem de  $120.000\text{ Hz}$ , usando o eco para se guiar e caçar. Por exemplo, a onda sonora emitida por um morcego, após ser refletida por um inseto, volta para ele, possibilitando-lhe a localização do mesmo.

Sobre a propagação de ondas sonoras, pode-se afirmar que

- a) o som é uma onda mecânica do tipo transversal que necessita de um meio material para se propagar.
- b) o som também pode se propagar no vácuo, da mesma forma que as ondas eletromagnéticas.
- c) a velocidade de propagação do som nos materiais sólidos em geral é menor do que a velocidade de propagação do som nos gases.
- d) a velocidade de propagação do som nos gases independe da temperatura destes.
- e) o som é uma onda mecânica do tipo longitudinal que necessita de um meio material para se propagar.

13

Com uma escumadeira de cozinha foi produzida esta curiosa imagem em uma camiseta, retratando um dos interessantes fenômenos cotidianos interpretados pela Física: a sombra.



(Disponível em: <[http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/image/0808/eclipseshirt\\_haake.jpg](http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/image/0808/eclipseshirt_haake.jpg)> Acesso em: 25 ago. 2008.)

Assinale a alternativa que indica o fenômeno que tem a mesma explicação científica da figura.

- a) Refração da luz.
- b) Reflexão especular.
- c) Absorção.
- d) Miragem.
- e) Eclipse.

Leia o texto III e responda às questões 14 e 15.

### Texto III

*Nuvens, relâmpagos e trovões talvez estejam entre os primeiros fenômenos naturais observados pelos humanos pré-históricos. [...] A teoria precipitativa é capaz de explicar convenientemente os aspectos básicos da eletrificação das nuvens, por meio de dois processos [...]. No primeiro deles, a existência do campo elétrico atmosférico dirigido para baixo [...] Os relâmpagos são descargas de curta duração, com correntes elétricas intensas, que se propagam por distâncias da ordem de quilômetros [...].*

(FERNANDES, W. A.; PINTO Jr. O.; PINTO, I. R. C. A. Eletricidade e poluição no ar. *Ciência Hoje*. v. 42, n. 252, set. 2008, p. 18.)

14

Revistas de divulgação científica ajudam a população, de um modo geral, a se aproximar dos conhecimentos da Física. No entanto, muitas vezes alguns conceitos básicos precisam ser compreendidos para o entendimento das informações.

Nesse texto, estão explicitados dois importantes conceitos elementares para a compreensão das informações dadas: o de campo elétrico e o de corrente elétrica.

**Assinale a alternativa que corretamente conceitua campo elétrico.**

- a) O campo elétrico é uma grandeza vetorial definida como a razão entre a força elétrica e a carga elétrica.
- b) As linhas de força do campo elétrico convergem para a carga positiva e divergem da carga negativa.
- c) O campo elétrico é uma grandeza escalar definida como a razão entre a força elétrica e a carga elétrica.
- d) A intensidade do campo elétrico no interior de qualquer superfície condutora fechada depende da geometria desta superfície.
- e) O sentido do campo elétrico independe do sinal da carga  $Q$ , geradora do campo.

15

**Em relação à corrente elétrica, considere as afirmativas a seguir.**

- I. A corrente elétrica é uma grandeza vetorial, definida como a razão entre a variação da quantidade de carga elétrica que flui em um meio em um intervalo de tempo.
- II. A corrente elétrica convencional descreve o fluxo de cargas elétricas positivas.
- III. Os elétrons fluem no interior dos metais com a velocidade da luz.
- IV. O campo elétrico é o responsável por fazer cargas elétricas se movimentarem em um circuito elétrico.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

16

**Alguns carros modernos usam motores de alta compressão, que exigem uma potência de partida muito grande, que só um motor elétrico pode desenvolver. Em geral, uma bateria de 12 volts é usada para acionar o motor de arranque.**

**Supondo que esse motor consuma uma corrente de 400 ampères, a potência necessária para ligar o motor é:**

- a)  $4,0 \cdot 10^2 \text{ W}$
- b)  $4,0 \cdot 10^3 \text{ W}$
- c)  $4,8 \cdot 10^3 \text{ W}$
- d)  $5,76 \cdot 10^4 \text{ W}$
- e)  $1,92 \cdot 10^5 \text{ W}$

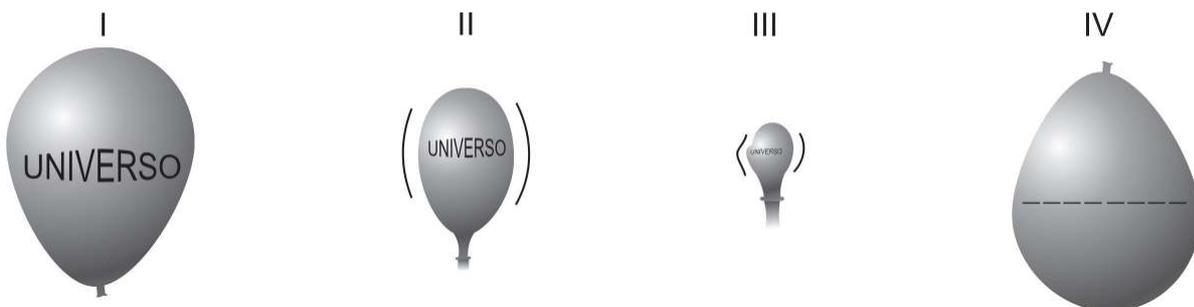
17

**Leia o texto IV e analise as figuras a seguir.**

#### Texto IV

*Apesar dos efeitos que embaralharam o Universo durante a grande oscilação, os físicos podem fazer algumas suposições razoáveis sobre o que havia antes. [...] Para visualizar este efeito imagine uma bexiga que ao esvaziar, em vez de chegar a um estado de repouso na forma de um objeto amorfo de borracha, preserve sua energia e impulso. [...] Portanto, assim que o balão atinge o seu tamanho mínimo, ele vira pelo avesso e começa a crescer novamente. O que era antes o exterior da bexiga torna-se seu interior e vice-versa. [...].*

(BOJOWALD, M. Relato de um Universo Oscilante. *Scientific American*. Brasil. nov. 2008. p. 35.)



Considerando o contexto apresentado no artigo, assinale a alternativa que indica como deverá aparecer escrita a palavra UNIVERSO no interior da bexiga IV.

- a) 02ЯEVIИU
- b) UNIVER20
- c) 0SЯEVIИU
- d) UNIVER20
- e) 0SЯEVIИU

18

A faixa de radiação eletromagnética perceptível dos seres humanos está compreendida entre o intervalo de 400 nm a 700 nm.

Considere as afirmativas a seguir.

- I. A cor é uma característica somente da luz absorvida pelos objetos.
- II. Um corpo negro ideal absorve toda a luz incidente, não refletindo nenhuma onda eletromagnética.
- III. A frequência de uma determinada cor (radiação eletromagnética) é sempre a mesma.
- IV. A luz ultravioleta tem energia maior do que a luz infravermelha.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

19

A base do funcionamento de muitos eletrodomésticos está na rotação inerente aos motores elétricos. Tal movimento é facilmente constatado em ventiladores ou liquidificadores, mas também está presente em outros mecanismos, não percebidos cotidianamente, tal como, por exemplo, aquele que movimenta os vidros elétricos. De fato, o rotor do motor precisa de um torque para iniciar o seu giro. Este torque (momento) geralmente é produzido por forças magnéticas desenvolvidas entre os pólos magnéticos do rotor e aqueles do estator (parte fixa). Forças de atração ou de repulsão, desenvolvidas entre estator e rotor, “puxam” ou “empurram” os pólos móveis do rotor, produzindo torques, que fazem o rotor girar, até que os atritos ou cargas ligadas ao eixo reduzam o torque resultante ao valor zero, quando o rotor passa a girar com velocidade angular constante.

Considere uma bobina circular de raio igual a  $5 \times 10^{-2} \text{ m}$ , com 200 voltas de fio de cobre, conduzindo uma corrente elétrica de 2 A, no sentido anti-horário.

Ao ser colocada perpendicularmente ao campo magnético uniforme de intensidade igual a 3 T, os valores do módulo do momento magnético e do torque sobre a bobina, serão, respectivamente,

- a)  $0,6 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $4,5 \text{ N} \cdot \text{m}$
- b)  $0,6 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $5,4 \text{ N} \cdot \text{m}$
- c)  $3,0 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $9,0 \text{ N} \cdot \text{m}$
- d)  $3,0 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $4,5 \text{ N} \cdot \text{m}$
- e)  $30,0 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $4,5 \text{ N} \cdot \text{m}^2$

20

Orgulho da engenharia brasileira, a usina hidrelétrica de Itaipu tem capacidade instalada de 14.000 megawatts (MW), com 20 unidades geradoras de eletricidade. Dezoito unidades geradoras permanecem funcionando o tempo todo, enquanto duas permanecem em manutenção. Cada unidade geradora fornece uma potência elétrica nominal de 700 MW, a partir de um desnível de água aproximado de 200 m. No complexo, construído no Rio Paraná, as águas da represa passam em cada turbina com vazão de  $350 \text{ m}^3/\text{s}$ .

(Disponível em: <www.itaipu.gov.br>. Acesso em: 16 set. 2008. Adaptado.)

Supondo que não haja nenhum tipo de perda no processo de transmissão de energia elétrica, que o consumo domiciliar máximo seja de  $4 \text{ kWh}$  e, ainda, que toda a energia seja usada exclusivamente para o consumo domiciliar, quantos domicílios podem ser atendidos por uma única turbina em operação durante uma hora de consumo domiciliar máximo?

Dados:

$$\text{Densidade da água} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ MW} = 1 \text{ megawatt} = 10^6 \text{ W}$$

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ J/s}$$

- a)  $1,40 \cdot 10^5$  domicílios.
- b)  $1,40 \cdot 10^6$  domicílios.
- c)  $1,75 \cdot 10^6$  domicílios.
- d)  $1,75 \cdot 10^5$  domicílios.
- e)  $3,50 \cdot 10^6$  domicílios.

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

18  
0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9	10	11B	12B	3A	4A	5A	6A	7A	0
1 <b>H</b> 1,01	2 <b>He</b> 4,00	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	5 <b>B</b> 10,8	6 <b>C</b> 12,0	7 <b>N</b> 14,0	8 <b>O</b> 16,0	9 <b>F</b> 19,0	10 <b>Ne</b> 20,2	11 <b>Na</b> 23,0	12 <b>Mg</b> 24,3	13 <b>Al</b> 27,0	14 <b>Si</b> 28,1	15 <b>P</b> 31,0	16 <b>S</b> 32,1	17 <b>Cl</b> 35,5	18 <b>Ar</b> 39,9
19 <b>K</b> 39,1	20 <b>Ca</b> 40,1	21 <b>Sc</b> 45,0	22 <b>Ti</b> 47,9	23 <b>V</b> 50,9	24 <b>Cr</b> 52,0	25 <b>Mn</b> 54,9	26 <b>Fe</b> 55,8	27 <b>Co</b> 58,9	28 <b>Ni</b> 58,7	29 <b>Cu</b> 63,5	30 <b>Zn</b> 65,4	31 <b>Ga</b> 69,7	32 <b>Ge</b> 73,0	33 <b>As</b> 74,9	34 <b>Se</b> 79,0	35 <b>Br</b> 79,9	36 <b>Kr</b> 83,8
37 <b>Rb</b> 85,5	38 <b>Sr</b> 87,6	39 <b>Y</b> 88,9	40 <b>Zr</b> 91,2	41 <b>Nb</b> 92,9	42 <b>Mo</b> 96,0	43 <b>Tc</b> (99)	44 <b>Ru</b> 101	45 <b>Rh</b> 103	46 <b>Pd</b> 106	47 <b>Ag</b> 108	48 <b>Cd</b> 112	49 <b>In</b> 115	50 <b>Sn</b> 119	51 <b>Sb</b> 122	52 <b>Te</b> 128	53 <b>I</b> 127	54 <b>Xe</b> 131
55 <b>Cs</b> 133	56 <b>Ba</b> 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 <b>Hf</b> 179	73 <b>Ta</b> 181	74 <b>W</b> 184	75 <b>Re</b> 186	76 <b>Os</b> 190	77 <b>Ir</b> 192	78 <b>Pt</b> 195	79 <b>Au</b> 197	80 <b>Hg</b> 201	81 <b>Tl</b> 204	82 <b>Pb</b> 207	83 <b>Bi</b> 209	84 <b>Po</b> (210)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)
87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89-103 Série dos Actínídeos	104 <b>Rf</b>	105 <b>Db</b>	106 <b>Sg</b>	107 <b>Bh</b>	108 <b>Hs</b>	109 <b>Mt</b>									

← Elementos de transição →

Série dos Lantanídeos

57 <b>La</b> 139	58 <b>Ce</b> 140	59 <b>Pr</b> 141	60 <b>Nd</b> 144	61 <b>Pm</b> (147)	62 <b>Sm</b> 150	63 <b>Eu</b> 152	64 <b>Gd</b> 157	65 <b>Tb</b> 159	66 <b>Dy</b> 163	67 <b>Ho</b> 165	68 <b>Er</b> 167	69 <b>Tm</b> 169	70 <b>Yb</b> 173	71 <b>Lu</b> 175
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Série dos Actínídeos

89 <b>Ac</b> (227)	90 <b>Th</b> 232	91 <b>Pa</b> (231)	92 <b>U</b> 238	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (242)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (254)	100 <b>Fm</b> (253)	101 <b>Md</b> (256)	102 <b>No</b> (253)	103 <b>Lr</b> (257)
--------------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Número Atômico
<b>Símbolo</b>
Massa Atômica ( ) = N° de massa do isótopo mais estável

21

A figura a seguir mostra dois sistemas A e B fechados (sem perda de material), nos pratos de uma balança. As massas dos sistemas A e B, inicialmente, são iguais e, portanto, a balança está em equilíbrio.

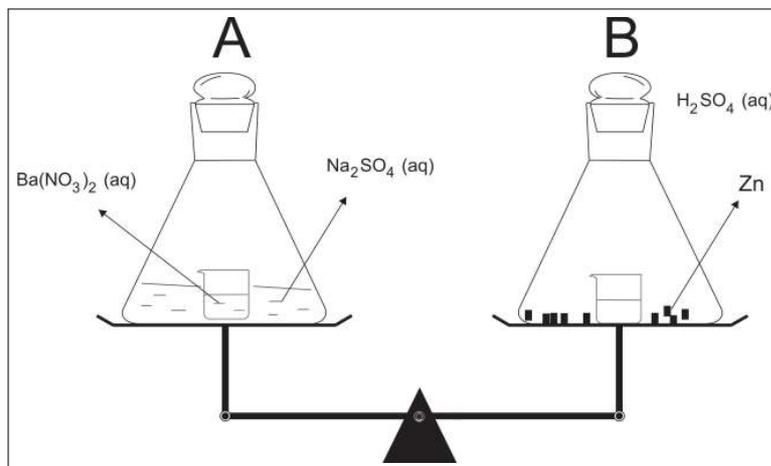


Figura 1

O sistema A é retirado do prato da balança, tombado e os reagentes entram em contato sem que o frasco seja aberto. O sistema retorna ao prato. O mesmo procedimento é realizado com o sistema B.

Após o término das reações e com consumo total dos reagentes, é correto afirmar.

- A balança inclinará para o lado direito devido à formação de uma substância sólida no sistema A.
- A balança inclinará para o lado direito devido à formação de um gás de baixa massa molar no sistema B.
- A balança manterá o equilíbrio independentemente dos produtos formados.
- A balança inclinará para o lado esquerdo devido à formação de um sal insolúvel em água no sistema B.
- A balança inclinará para o lado esquerdo devido à formação do ânion  $SO_4^{2-}$  (aq).

22

Um cilindro com volume constante igual a 1 l e a 25 °C contém inicialmente no seu interior 0,2 mol de argônio e 0,8 mol de nitrogênio gasoso (mistura 1). Em um determinado momento, foi adicionado no interior do cilindro, a cada 1 minuto até completar 3 minutos, 0,2 mol de acetileno originando as misturas 1.1, 1.2 e 1.3, respectivamente.

Dados:

Constante dos gases (R) :  $0,082 \text{ atm} \times \text{l/mol} \times \text{K}$

Equação geral dos gases:  $PV = nRT$

Com base no texto e nos conhecimentos sobre gases, considere as afirmativas a seguir.

- A pressão parcial do argônio no cilindro na mistura 1 é maior que a sua pressão parcial na mistura 1.1.
- A pressão parcial do gás nitrogênio no cilindro na mistura 1.1 é menor que a sua pressão parcial na mistura 1.3.
- A pressão parcial do gás acetileno no cilindro na mistura 1.3 é três vezes maior que na mistura 1.1.
- A pressão total no interior do cilindro após os três minutos da primeira adição do gás acetileno é aproximadamente 39,1 atm.

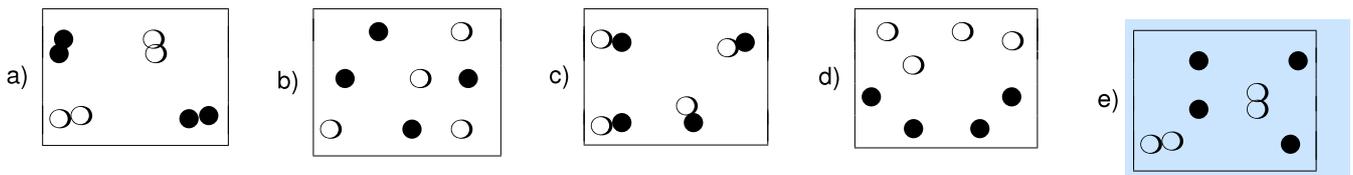
Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e II são corretas.
- Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

23

Assinale a representação correta de um cilindro contendo no seu interior os gases argônio e nitrogênio.

Dados: ● átomo de Ar e ○ átomo de N



24

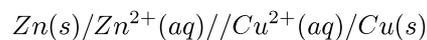
Cientistas da Nasa acreditam que o solo de Marte contém nutrientes suficientes para a manutenção da vida ou, pelo menos, de aspargos. Isso porque os cientistas da missão “Phoenix Mars Lander” alegam que o solo de Marte é mais alcalino que o esperado. Além disso, foram encontrados nutrientes como magnésio, sódio, potássio e outros elementos.

Em relação aos elementos magnésio, sódio e potássio, e ao solo de Marte, assinale a alternativa correta.

- a) O elemento potássio reage com água formando solução aquosa que torna o papel de tornassol rosa.
- b) A fórmula unitária do nitrato de sódio possui um átomo de sódio para três átomos de nitrogênio.
- c) O elemento *Mg* liga-se ao elemento *F* através do compartilhamento dos elétrons da camada de valência de ambos os átomos.
- d) A posição dos elementos *Mg*, *Na* e *K* na tabela periódica indica que o *Na* possui menor eletronegatividade que o *Mg* e maior que o *K*.
- e) O pH do solo de Marte é menor que o pH esperado pelos cientistas da NASA.

25

A clássica célula galvânica ou pilha de Daniel é representada por:



No laboratório de uma escola, o professor e seus alunos fizeram duas alterações nesta pilha. A primeira foi substituir o eletrodo de zinco por alumínio e a segunda foi substituir o eletrodo de zinco por níquel. A concentração dos íons nas células foi 1 mol/l.

elemento	Potencial de redução (25 °C, 1 atm)
zinco	-0,76 V
cobre	0,34 V
alumínio	-1,66 V
níquel	-0,25 V

Com base nos dados da tabela e nos conhecimentos sobre o assunto, considere as afirmativas a seguir.

- I. A pilha de Daniel gera maior energia que a pilha de *Al/Cu*.
- II. A quantidade de elétrons transferidos na pilha de Daniel é menor que na pilha *Al/Cu*.
- III. Nas três pilhas, o eletrodo de cobre é o que recebe elétrons.
- IV. Entre as três pilhas, a pilha de *Ni/Cu* é a que gera a menor energia.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

A pólvora começou a ser usada para fins bélicos no ocidente a partir do século XIV. A pólvora negra, usada como propelente e explosivo, é uma mistura complexa de três ingredientes fundamentais, o salitre ou nitrato de potássio, o enxofre e o carvão.

Dado: Considerar os componentes da pólvora puros.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre substâncias e misturas, considere as afirmativas a seguir.

- I. A pólvora negra é uma mistura que contém apenas átomos de quatro elementos químicos.
- II. Para separar o salitre dos demais componentes, solubiliza-se a pólvora negra em água.
- III. O oxigênio necessário para a reação explosiva da pólvora negra é proveniente do nitrato de potássio.
- IV. Enxofre e carvão, constituintes da pólvora negra, são substâncias simples.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

Leia o texto a seguir e responda às questões 27 e 28.

*Nos últimos anos, a geração de resíduos químicos em instituições de ensino está sendo muito discutida. Por exemplo, os resíduos sólidos de cloreto de prata podem ser reaproveitados em laboratório de ensino utilizando-os para oxidar o formaldeído recuperando assim, a prata. O método de recuperação da prata a partir do resíduo de  $AgCl$  consiste na reação do  $AgCl$  (s) com solução aquosa de hidróxido de sódio e formaldeído sob agitação durante 10 minutos à temperatura de 60 °C.*

Dados:

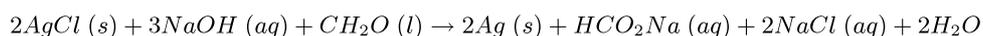
As quantidades de reagentes colocadas inicialmente para reagir são:

1 g de  $AgCl$  sólido

25 ml de solução de  $NaOH$  0,82 mol/l

0,6 ml de formaldeído 37% (m/m, porcentagem em massa)

A equação química balanceada do processo de obtenção dos grânulos de prata é:



A massa em gramas de  $NaOH$  sólido necessária para preparar a solução utilizada no experimento anterior e a massa em gramas de formaldeído contida em 0,615 ml de formaldeído 37% (m/m) são, respectivamente,

- a) 0,41 e 0,50
- b) 0,50 e 0,025
- c) 0,82 e 0,25
- d) 32,8 e 25,0
- e) 820 e 250

Dados:

Densidade da solução de formaldeído = 1,10 g/ml

Massas molares (g/mol):  $H = 1,00$ ;  $O = 16,0$ ;  $Na = 23,0$

As substâncias  $NaOH$  e  $CH_2O$  estão em excesso. A quantidade de átomos de prata recuperados no processo é

- a)  $376 \times 10^{19}$  átomos.
- b)  $418 \times 10^{19}$  átomos.
- c)  $627 \times 10^{19}$  átomos.
- d)  $752 \times 10^{19}$  átomos.
- e)  $836 \times 10^{19}$  átomos.

Dados:

Massas molares (g/mol):  $Ag = 108$ ;  $Cl = 35,5$

Constante de Avogadro:  $6,00 \times 10^{23}$

Os gráficos I e II estão representando aleatoriamente os 7 elementos químicos representativos do 3° período e do 5° período da tabela periódica respectivamente, sem os gases nobres. O gráfico I mostra o tamanho dos átomos e o gráfico II mostra a energia de ionização dos átomos.

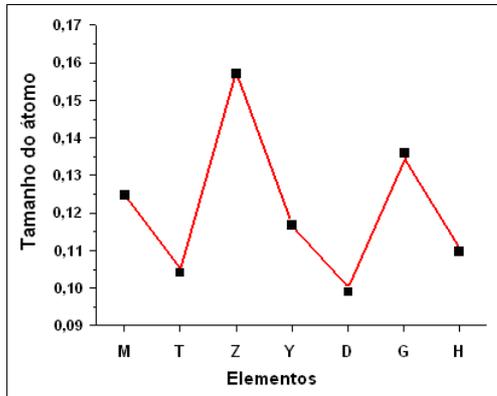


Gráfico I

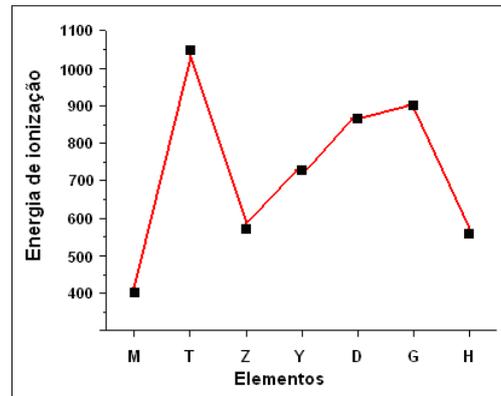


Gráfico II

Consultando a tabela periódica e comparando os gráficos I e II, é correto afirmar que estão na mesma família ou grupo somente

- os átomos da posição Y nos gráficos I e II.
- os átomos da posição T nos gráficos I e II.
- os átomos da posição Z nos gráficos I e II.
- os átomos das posições M e D nos gráficos I e II.
- os átomos das posições G e H nos gráficos I e II.

Bebidas comerciais, como refrigerantes, sucos e chás, apresentam a água e o açúcar como constituintes principais. A presença de corantes artificiais ou naturais, aromatizantes, eletrólitos e conservantes não contribui significativamente nos valores de densidade destes líquidos. No laboratório de uma indústria, determinou-se a densidade de três soluções de água e sacarose (A, B e C) para análise de bebidas comerciais e os resultados são mostrados no gráfico a seguir.

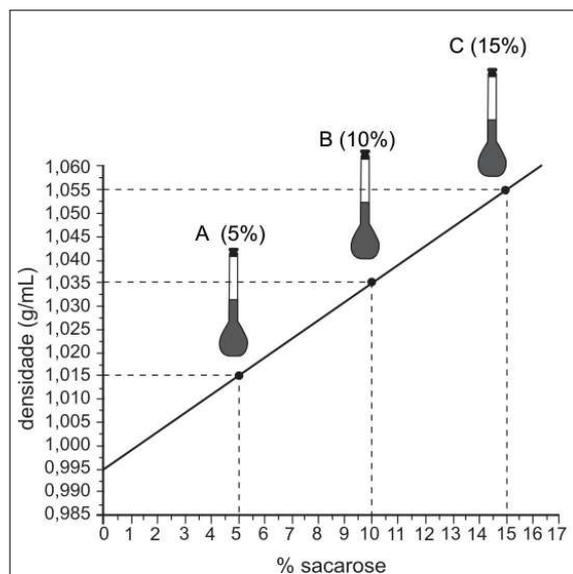


Gráfico da porcentagem de sacarose em função da densidade ( $g/mL$ ) da solução

Dados:

A percentagem de sacarose em uma amostra de chá comercial é 7,5% ( $m/V$ ).

A densidade de suco artificial de fruta é 1,045  $g/ml$ .

A densidade da água é 0,994  $g/ml$ .

Os balões volumétricos são de 50  $ml$ .

Com base no enunciado, no gráfico e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

I. A densidade do chá comercial é 1,025  $g/ml$ .

II. As concentrações molares das soluções A, B e C são, respectivamente, 5,0; 10 e 15  $mol/l$ .

III. Um refrigerante *diet* (isento de sacarose) possui densidade 0,994  $g/ml$ .

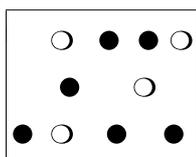
IV. A percentagem de açúcar do suco artificial de fruta está mais próxima da solução C que da solução B.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.  
b) Somente as afirmativas I e III são corretas.  
c) Somente as afirmativas II e IV são corretas.  
d) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.  
e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

31

Uma reação exotérmica, representada por  $\bigcirc (g) \rightleftharpoons \bullet (g)$ , foi acompanhada até o equilíbrio químico, como representado no sistema X



Sistema X: Sistema em equilíbrio químico

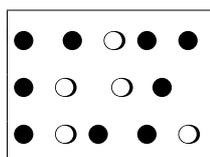
Algumas alterações foram realizadas, separada e individualmente, no sistema X.

Alteração 1 - Algumas  $\bigcirc$  foram adicionadas no sistema X em equilíbrio.

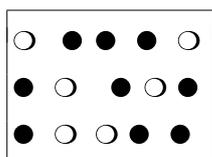
Alteração 2 - A temperatura do sistema X em equilíbrio foi aumentada.

Alteração 3 - A pressão do sistema X em equilíbrio foi aumentada.

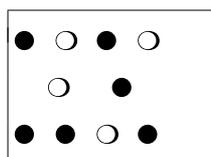
A seguir estão representados os sistemas Y, Z, W, T e J, todos em equilíbrio químico, que podem representar as alterações ocorridas.



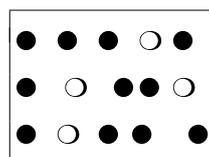
sistema Y



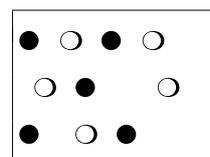
sistema Z



sistema W



sistema T



sistema J

Com base no enunciado e nos conhecimentos sobre equilíbrio químico, considere as afirmativas.

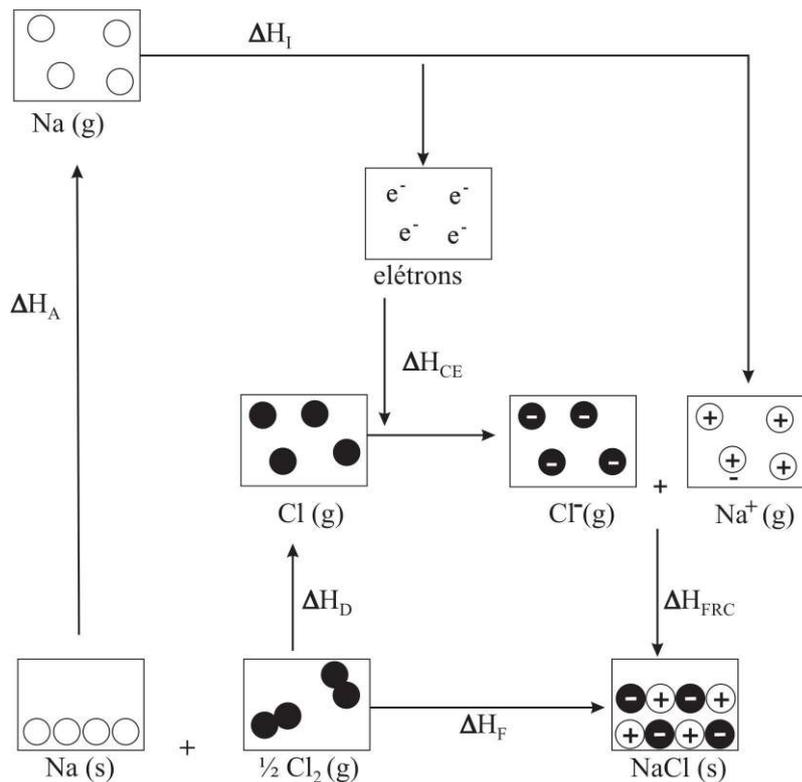
- I. O sistema Z é aquele que melhor representa a nova posição de equilíbrio após a alteração 1 no sistema X.  
II. O sistema J é aquele que melhor representa a nova posição de equilíbrio após a alteração 2 no sistema X.  
III. O sistema W é aquele que melhor representa a nova posição de equilíbrio após a alteração 3 no sistema X.  
IV. Os sistemas Y e T são aqueles que melhor representam as novas posições de equilíbrio após as alterações 2 e 3, respectivamente no sistema X.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

32

O diagrama a seguir ilustra o ciclo para a formação de 1 mol de NaCl (s) a partir de seus elementos em seus estados padrões, com os reagentes e produtos mantidos a 1 atm e 298 K.



Dados:

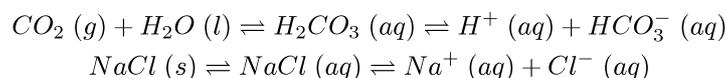
- $\Delta H_A$  ( $\Delta H$  de atomização de Na(s)) = 107,0 kJ/mol
- $\Delta H_D$  ( $\Delta H$  de dissociação de  $\frac{1}{2} Cl_2(g)$ ) = 121,0 kJ/mol
- $\Delta H_I$  ( $\Delta H$  de ionização de Na(g)) = 502,0 kJ/mol
- $\Delta H_{CE}$  ( $\Delta H$  de captura de elétron pelo Cl(g)) = -355,0 kJ/mol
- $\Delta H_F$  ( $\Delta H$  de formação da substância a partir dos elementos) = -411,0 kJ/mol

O  $\Delta H$  de formação do retículo cristalino ( $\Delta H_{FRC}$ ), em kJ/mol do NaCl (s) a partir dos íons, é igual a:

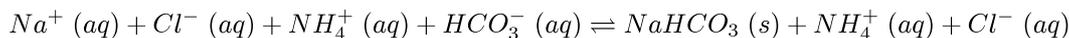
- a) -786,0 kJ/mol
- b) -411,0 kJ/mol
- c) -35,00 kJ/mol
- d) 228,0 kJ/mol
- e) 1141,0 kJ/mol

A barrilha, nome dado comercialmente ao carbonato de sódio ( $Na_2CO_3$ ), matéria-prima para a fabricação de vidros, é um dos produtos químicos mais produzidos no mundo. É obtida pelo processo Solvay, cujas etapas são mostradas a seguir.

1ª etapa (20 °C): Borbulhamento de  $CO_2$  em uma solução aquosa de  $NaCl$ .



2ª etapa (20 °C): Adição de  $NH_3 (g)$  à solução da 1ª etapa.



3ª etapa: Filtração e aquecimento a 300 °C do hidrogenocarbonato de sódio.



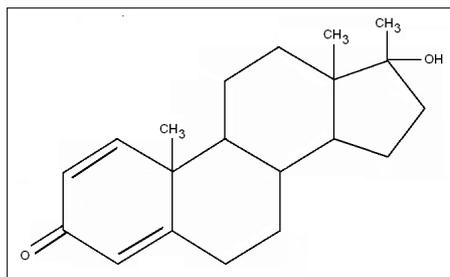
Com base nas equações químicas, considere as afirmativas a seguir.

- I. A concentração de  $HCO_3^-$  na solução da 1ª etapa não ultrapassou o limite de solubilidade do  $NaHCO_3$ .
- II. A adição de  $NH_3$  ao equilíbrio da 1ª etapa remove íons  $H^+$  da solução e aumenta a concentração de íons  $HCO_3^-$ .
- III. Na 2ª etapa, o limite de solubilidade do  $NaHCO_3$  a 20 °C é ultrapassado.
- IV. O aquecimento realizado na 3ª etapa é para a purificação do  $NaHCO_3 (s)$ .

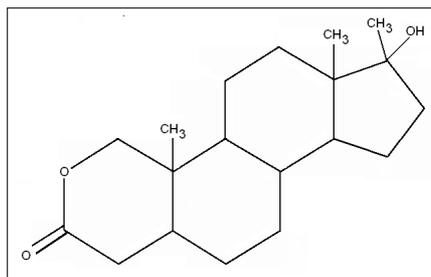
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

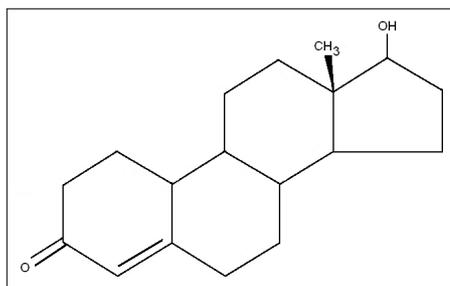
Alguns atletas, de forma ilegal, fazem uso de uma classe de substâncias químicas conhecida como anabolizantes, que contribuem para o aumento da massa muscular. A seguir, são representadas as estruturas de quatro substâncias usadas como anabolizantes.



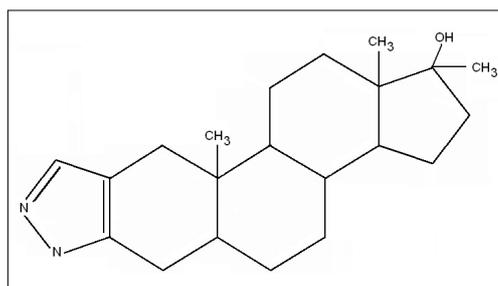
Anabolizante 1



Anabolizante 2



Anabolizante 3



Anabolizante 4

Com base nas estruturas químicas, considere as afirmativas a seguir.

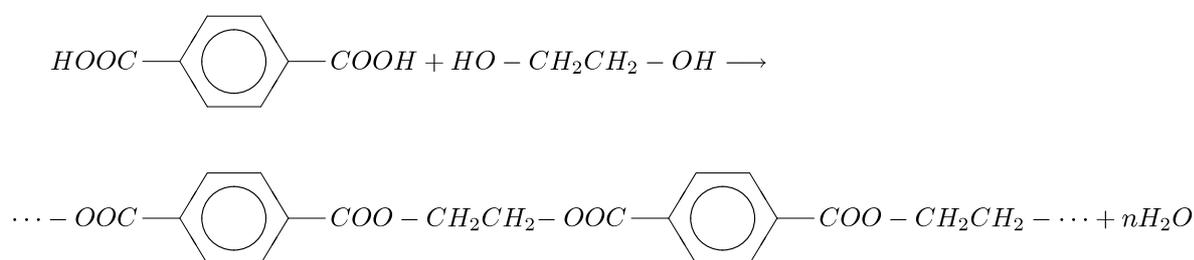
- I. A fórmula molecular do anabolizante 4 é  $C_{21}H_{32}N_2O$ .
- II. Os anabolizantes 1 e 3 apresentam anel aromático.
- III. Os anabolizantes 1 e 2 são isômeros de função.
- IV. Os anabolizantes 1, 2, 3 e 4 apresentam a função álcool.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

35

O ácido tereftálico é utilizado em grande quantidade na fabricação de poliéster. O poliéster denominado Dracon é utilizado como matéria-prima para a confecção de roupas e tapetes. A equação química de obtenção do Dracon é representada a seguir.



Com base nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

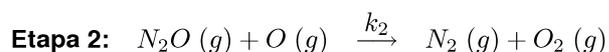
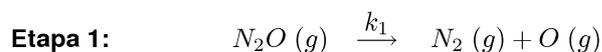
- I. O Dracon é um polímero resultante da reação de condensação entre moléculas orgânicas.
- II. O ácido tereftálico recebe o nome oficial de ácido 1,4-benzenodióico.
- III. O etanodiol apresenta cadeia carbônica heterogênea.
- IV. A fórmula mínima do Dracon é  $[C_{10}H_8O_4]_n$ .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

36

A contribuição do óxido nitroso ( $N_2O$ ) para problemas ambientais tem despertado o interesse de cientistas, pois a sua ação no efeito estufa e na depleção da camada de ozônio já está bem estabelecida. Acredita-se que a decomposição deste óxido em fase gasosa ocorra em duas etapas elementares, representadas pelas equações químicas a seguir.



Dado:

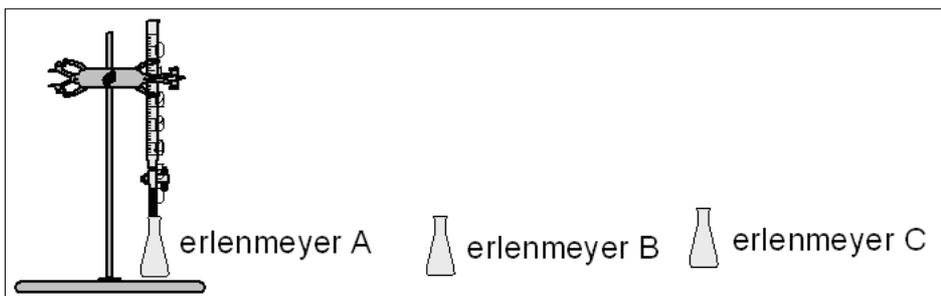
A lei de velocidade encontrada experimentalmente para a decomposição do óxido nitroso =  $k[N_2O]$ .

**Assinale a alternativa correta.**

- a) A equação global de decomposição é  $N_2O(g) \rightarrow N_2(g) + O(g)$ .
- b) O átomo de oxigênio é um catalisador.
- c) A etapa 1 é a determinante da velocidade da reação global.
- d) A constante de velocidade  $k_1$  é maior que a constante de velocidade  $k_2$ .
- e) O produto da reação global é uma mistura heterogênea.

37

Observe as figuras e a tabela que fornecem informações a respeito de três experimentos realizados em um laboratório de ensino.



	Início dos experimentos	Constante de ionização do ácido ( $K_a$ ) (25 °C)	Realização dos experimentos: transferência da solução da bureta para o erlenmeyer.
Experimento 1 erlenmeyer A	25 ml $HIO_3(aq)$ 0,100 mol/l	0,16	25 ml $NaOH(aq)$ 0,100 mol/l
Experimento 2 erlenmeyer B	25 ml $CH_3COOH(aq)$ 0,100 mol/l	$1,8 \times 10^{-5}$	25 ml $NaOH(aq)$ 0,100 mol/l
Experimento 3 erlenmeyer C	25 ml $HIO(aq)$ 0,100 mol/l	$5,0 \times 10^{-13}$	25 ml $NaOH(aq)$ 0,100 mol/l

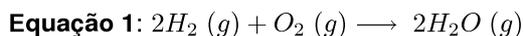
Após a transferência do  $NaOH(aq)$ , os 3 erlenmeyers foram agitados e o pH das três soluções resultantes foi determinado.

Com base nas figuras, na tabela e nos conhecimentos sobre equilíbrio químico, assinale a alternativa correta em relação às soluções finais dos erlenmeyers A, B e C.

- a) A solução final no erlenmeyer C apresenta pH maior que a solução final do erlenmeyer B.
- b) A solução final no erlenmeyer A apresenta pH maior que a solução final do erlenmeyer B.
- c) Os pH das soluções finais nos erlenmeyers A, B e C são iguais.
- d) A solução final no erlenmeyer A apresenta concentração de íons  $OH^-$  maior que a solução final do erlenmeyer C.
- e) A solução final no erlenmeyer B apresenta concentração de íons  $H^+$  maior que a solução final do erlenmeyer C.

38

Observe as equações representadas a seguir.



Com base nas equações e nos conhecimentos sobre reações, considere as afirmativas a seguir.

- I. Na equação 2, o isótopo  ${}_8O^{18}$  recebe um próton e se transforma em dois outros elementos.
- II. A quantidade de energia envolvida na reação 1 é maior que na reação 2.
- III. A equação 1 ocorre com transferência de elétrons.
- IV. Na equação 2, ocorre emissão de uma partícula beta.

**Assinale a alternativa correta.**

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e III são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e IV são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

39

**Aos alunos do 3º ano do Ensino Médio, divididos em cinco grupos, foi dado o seguinte problema:**

*Que substâncias orgânicas serão obtidas da reação de monocloração da substância 2-metil-butano, na presença de aquecimento e luz?*

**As respostas obtidas foram as seguintes:**

- Grupo I:** Ocorrerá a formação apenas da substância 2-cloro-3-metil-butano.
- Grupo II:** Ocorrerá a formação apenas das substâncias: 2-cloro-3-metil-butano e 1-cloro-2-metil-butano.
- Grupo III:** Ocorrerá a formação apenas das substâncias: 2,2-dicloro-3-metil-butano; 1-cloro-2-metil-butano; 2-cloro-2-metil-butano; 2-cloro-3-metil-butano e 1-cloro-3-metil-butano.
- Grupo IV:** Ocorrerá a formação apenas das substâncias: 1-cloro-2-metil-butano; 2-cloro-2-metil-butano e 2-cloro-3-metil-butano.
- Grupo V:** Ocorrerá a formação apenas das substâncias: 1-cloro-2-metil-butano; 2-cloro-2-metil-butano; 2-cloro-3-metil-butano e 1-cloro-3-metil-butano.

**Assinale a alternativa que corresponde ao grupo que apresentou a resposta correta ao problema.**

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

40

**Um béquer A contém 100 ml de água pura e um béquer B contém 100 ml de solução saturada de água e cloreto de sódio. Os béqueres são colocados sobre uma chapa de aquecimento e seus conteúdos entram em ebulição à pressão atmosférica.**

**Em relação aos líquidos contidos nos frascos A e B durante a ebulição, é correto afirmar.**

- a) Os líquidos contidos nos béqueres A e B apresentam a mesma pressão de vapor, mas as temperaturas de ebulição são diferentes.
- b) Os líquidos contidos nos béqueres A e B apresentam a mesma pressão de vapor e a mesma temperatura de ebulição.
- c) Os líquidos contidos nos béqueres A e B apresentam a mesma temperatura de ebulição, mas as pressões de vapor são diferentes.
- d) Os líquidos contidos nos béqueres A e B apresentam temperatura de ebulição e pressão de vapor diferentes.
- e) A pressão de vapor do líquido contido no recipiente B depende da quantidade de sal dissolvido.