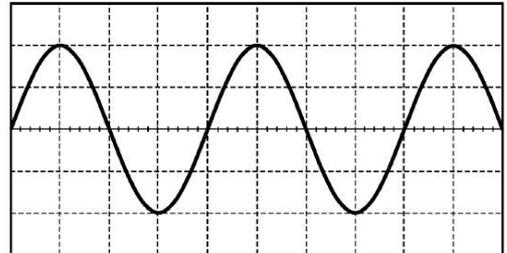


**D1.** A onda harmônica abaixo possui uma frequência de 40 Hz. Sabendo que a grade quadriculada abaixo é composta de quadrados de 3 cm de lado, qual o valor da velocidade desta onda?

- A) 4,8 m/s
- B) 3,6 m/s
- C) 2,4 m/s
- D) 5,6 m/s



**D2.** Determinada liga metálica é amplamente utilizada na construção civil. Ela é constituída por dois dos elementos químicos, cujas configurações eletrônicas no estado fundamental se encontram entre as apresentadas abaixo.

- I.  $1s^2 2s^2 2p^2$
- II.  $1s^2 2s^2 2p^4$
- III.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- IV.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
- V.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

Os dois elementos químicos que constituem a liga metálica possuem configurações as eletrônicas indicadas em

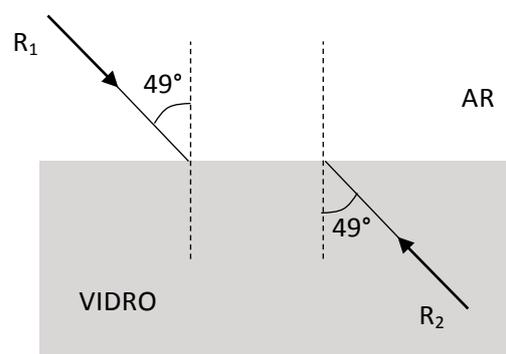
- A) I e IV
- B) II e III
- C) I e V
- D) II e IV

**D3.** Dois raios de luz chegam na superfície de separação entre o AR e o vidro, conforme figura.

Dados: Índice de refração do vidro = 1,5  
Velocidade da luz no ar = c  
 $\sin 49^\circ = 0,75$

Podemos afirmar que:

- A) O seno do ângulo de refração para  $R_1$  é 0,6
- B)  $R_2$  não sofre refração.
- C) Os raios refratados de  $R_1$  e  $R_2$  são paralelos entre si.
- D) A velocidade da luz no vidro é igual a 1,5 c



**D4.** As estrelas, galáxias, quasares e outros objetos astronômicos produzem naturalmente diferentes ondas eletromagnéticas, incluindo as ondas de rádio. Isso permite que os cientistas utilizem radiotelescópios para desenvolverem diferentes tipos de pesquisas, como a busca por substâncias no espaço. Em um estudo dessa natureza, desenvolvido ao longo de anos, um grupo de cientistas do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech) examinou a estrutura de uma nuvem chamada Sagitário B2 (N). Em suas análises, eles encontraram o óxido de propileno ( $\text{CH}_3\text{CHOCH}_2$ ), a primeira molécula quiral detectada no espaço. A descoberta aumenta a expectativa sobre a compreensão de como as moléculas prebióticas são produzidas no espaço e os efeitos que podem ter sobre as origens da vida.

Adaptado de: <http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/efe/2016/06/15/> (Acesso em 30/06/2016)

A partir das informações disponibilizadas no texto e dos conhecimentos científicos, **é correto** afirmar que

- A) Os radiotelescópios são polarímetros capazes de identificar moléculas quirais no espaço.
- B) O radiotelescópio usado na pesquisa conseguiu detectar um epóxido, um éter cíclico, quiral proveniente de uma nuvem interestelar.
- C) As ondas de rádio emitidas pelo corpo celeste investigado se propagam pelo espaço em baixa velocidade, por isso conseguiu ser detectada.
- D) Os sinais dessa cetona quiral exemplificam um tipo de radiação propagada pelo espaço em forma de ondas eletromagnéticas capazes de superar o vácuo.

**D5.** Na figura, um copo com 100 g de água a  $20^\circ\text{C}$  e 20 g de gelo a  $0^\circ\text{C}$  estava recebendo calor por radiação e contato do meio externo. Entretanto, a presença do gelo garantiu que a amostra de água ainda ficasse fresca. Quando toda a amostra de  $\text{H}_2\text{O}$  dentro do copo se tornou termicamente uniforme, a temperatura comum era de  $10^\circ\text{C}$ . Qual a quantidade de calor que toda a amostra de  $\text{H}_2\text{O}$  recebeu durante o processo relatado?



Dados: calor específico da água =  $1 \text{ cal}/(\text{g}^\circ\text{C})$   
calor latente de fusão do gelo =  $80 \text{ cal/g}$

Figura retirada da página <https://deixoler.wordpress.com/2012/03/11/dirio-de-viagem-8/> acessada em 10/06/2016

- A) 800 cal
- B) 900 cal
- C) 1000 cal
- D) 1200 cal

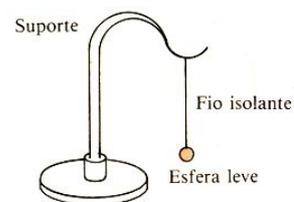
**D6.** Quatro colheres, I, II, III e IV, foram submetidas a um campo magnético. Cada uma delas era constituída por um tipo de metal diferente: Al, Pb, Cu e Ni. Uma delas apresentou facilidade de imantação quando em presença do campo magnético.

Dado: Configurações eletrônicas: Al:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$ ; Ni:  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^8$ ; Pb:  $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$

Essa colher era constituída por:

- A) Al.
- B) Pb.
- C) Cu.
- D) Ni.

**D7.** Uma esfera muito leve foi pintada com uma tinta metálica. Depois, foi presa a um suporte através de um fio isolante igualmente leve. Uma barra metálica, A, foi aproximada desta esfera e nada ocorreu. A barra A foi atritada intensamente a um pano por um tempo. Em seguida, essa barra foi encostada nessa esfera. Depois, a barra A foi afastada. Uma outra barra, B, foi aproximada à esfera. A esfera leve foi atraída pela barra B.



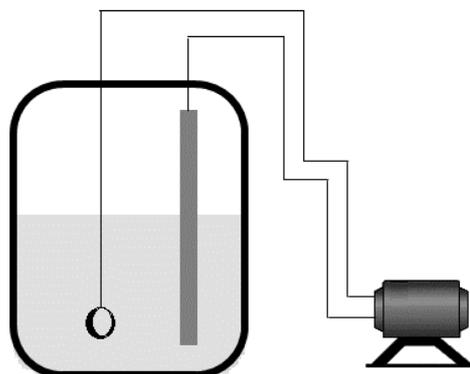
Qual a proposição que podemos garantir que é verdadeira?

- A) A barra B possui carga elétrica de mesmo sinal que a carga da barra A.
- B) A barra B possui carga elétrica de sinal oposto à carga da barra A.
- C) A barra B não possui carga elétrica.
- D) A barra B pode estar descarregada.

**D8.** Montou-se o sistema apresentado ao lado, composto por um gerador elétrico, uma barra de níquel, um anel e uma solução de sulfato de níquel. Após se aplicar uma corrente igual a 0,10 A, por 10 minutos, uma fina camada metálica recobriu a superfície do anel.

Dados: Constante de Faraday = 96500 C/mol;  
massa molar do Ni = 58,7 g/mol.

**É correto** afirmar que nesse processo



- A) ocorre oxidação na barra de níquel.
- B) o anel é o cátodo e a barra de níquel é o ânodo.
- C) o anel será recoberto por uma massa de 1,00 g de níquel, aproximadamente.
- D) a eficiência seria maior se a solução eletrolítica fosse substituída por Ni em pó.

**D9.** Um malabarista de rua resolveu fazer malabarismo com três salsichas no lugar de bolas. Ele arremessava as salsichas com muita força para cima. Certo dia, uma das salsichas não desceu porque um pássaro a pegou quando ela estava na altura máxima. Sabendo que o artista lançava a salsicha com 6 m/s a 80 cm do solo e considerando que o movimento é vertical, a que altura o pássaro capturou a salsicha?



Dados: aceleração da gravidade = 10 m/s<sup>2</sup>  
Despreze a influência do ar

Figura retirada da página <http://www.yticon.com.br/institucional/noticias/1545/oficina-de-arte-circense> acessada em 10/06/2016

- A) 1,6 m
- B) 2,2 m
- C) 2,6 m
- D) 2,8 m

**D10.** A alcalinidade da água, expressa em miligramas de  $\text{CaCO}_3$  por litro, é um parâmetro importante na avaliação da qualidade da água para fins industriais. Em laboratório de controle de qualidade de uma indústria de cosméticos, a titulação de 100 mL de uma amostra de água com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,02 M, usando alaranjado de metila como indicador, consumiu 18,5 mL do líquido contido na bureta.

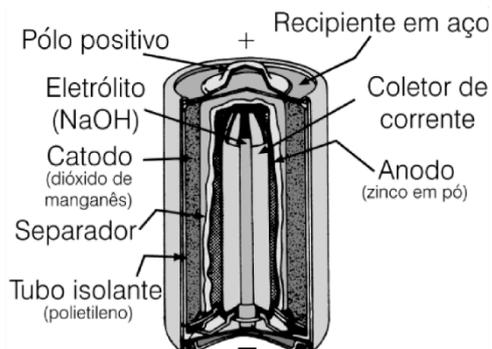
Assinale a alternativa que apresenta a alcalinidade da água.

- A) 92,5                      B) 185                      C) 278                      D) 370

**D11.** Nos últimos anos, vimos que o mercado brasileiro deu preferência às pilhas alcalinas em relação às antigas “pilhas secas” cuja fem media 1,5 V. Isso se deu por causa do maior rendimento das pilhas alcalinas.

A pilha alcalina retratada aqui obedece à reação geral abaixo, já balanceada. Nesta equação, o coeficiente 2 trata de duas moléculas de óxido de manganês IV reagindo com um átomo de zinco.

Dados: carga elementar =  $1,6 \times 10^{-19}$  C



A figura foi retirada da página <http://qnint.sbq.org.br/novo/index.php?hash=conceito.45> acessada em 10/06/2016

Determine a proposição verdadeira.

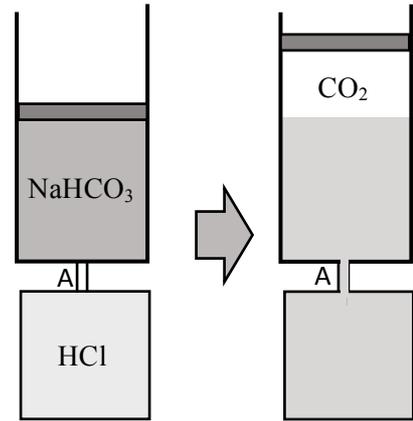
- A) O zinco é o agente oxidante.  
 B) A fem desta pilha mede 2,0 V, ou seja, 2,0 J/C.  
 C) As pilhas alcalinas produzem fem significativamente maiores que as pilhas secas.  
 D) As pilhas alcalinas possuem resistências internas menores que as pilhas secas.

**D12.** O acetato de butila é um solvente encontrado no esmalte para unhas. Um método para a sua produção consiste em reagir duas substâncias oxigenadas, pertencentes a funções orgânicas diferentes. Após determinado período reacional, os produtos e reagentes entram em equilíbrio químico. Nessas condições e à temperatura ambiente, a obtenção do produto esperado é lenta. Por isso, a produção desse solvente para esmaltes pode ser otimizada pela utilização de

- A) água, para diminuir a temperatura do sistema.  
 B) ácido sulfúrico, para favorecer a protonação do etanol.  
 C) uma quantidade equimolar de etanol e de ácido butanóico.  
 D) um sistema que permita destilar a água gerada no processo.

**D13.** Na montagem experimental ao lado, o ácido clorídrico aquoso (HCl) está separado do bicarbonato de sódio aquoso (NaHCO<sub>3</sub>) por uma válvula. Aberta a válvula, o êmbolo que flutuava no (NaHCO<sub>3</sub>) aquoso sobe devido à produção de um gás.

A reação finalizou ao consumir todo o HCl, o que criou um volume de 0,004 m<sup>3</sup> entre o êmbolo e o meio aquoso, todos a 27°C. Se o êmbolo possui 4 kg de massa e 0,002 m<sup>2</sup> de área, qual a quantidade de HCl que estava na solução aquosa de ácido clorídrico?



Dados: pressão atmosférica =  $1 \times 10^5$  Pa

aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$

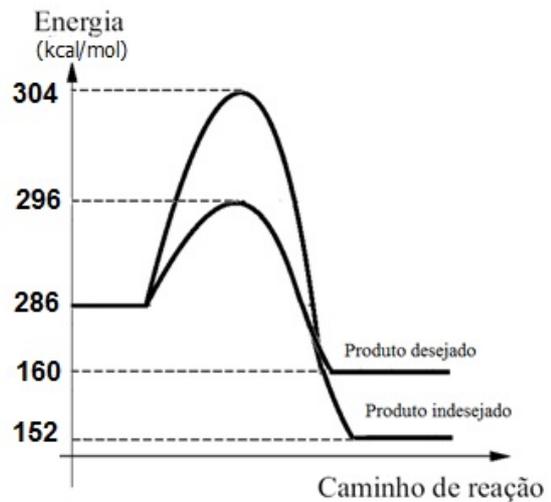
constante dos gases ideais =  $8,0 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

$0^\circ\text{C} \Leftrightarrow 273 \text{ K}$

Despreze atrito entre o êmbolo e o recipiente.

- A) 0,1 mol
- B) 0,2 mol
- C) 0,3 mol
- D) 0,4 mol

**D14.** Uma chapa de aquecimento é utilizada em um experimento para fornecer a energia necessária para que uma reação aconteça. No entanto, se a quantidade de calor transferida para o sistema for excessiva, será formado um produto indesejado. O gráfico ao lado mostra os diagramas de energia para a formação do produto de interesse e para a reação indesejada. Para atingir o objetivo reacional, utilizou-se uma chapa de aquecimento constituída por uma associação de resistores iguais, cada um com  $20 \Omega$  de resistência, com uma corrente de 5A passando pelo conjunto. O sistema reacional foi mantido por 40 s na temperatura máxima atingida pela chapa.



Indique a associação de resistores que fornece energia para que o produto de interesse seja formado. Considere  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$  e que a transformação forma apenas 1 mol de produto.



A)



B)



C)



D)

**D15.** No desenvolvimento de motores não poluentes, o hidrogênio é cotado como combustível em parceria com o oxigênio como comburente. Um motor experimental, desenvolvido por uma conhecida fábrica de automóveis, conseguiu um rendimento médio de 30%. Uma pequena faísca é necessária para dar início à reação apresentada abaixo em forma de equação balanceada com os coeficientes que acompanham as substâncias representando as quantidades em mol.

Digamos que este motor fosse colocado em um carro de mil quilogramas. Se este carro, partindo do repouso, queimou 6 gramas de hidrogênio por segundo, qual o valor da velocidade adquirida em 8 s?

Dados: despreze a dissipação de energia mecânica durante o tempo relatado.

massa molar do gás hidrogênio = 2 g

calor de combustão:  $\Delta H = - 250 \text{ kJ/mol}$

- A) 40 m/s
- B) 50 m/s
- C) 60 m/s
- D) 70 m/s

