

Sementes de feijão podem iniciar a germinação no escuro e originar os conhecidos brotos de feijão, que podem ser utilizados em saladas. A imagem mostra como ficam as plântulas estioladas após alguns dias do início da germinação.



(www.collinsdictionary.com)

- a) Que tipo de processo metabólico as células do embrião do feijão realizam em um ambiente escuro? Qual a vantagem adaptativa do estiolamento para a planta?
- b) Qual tecido da semente fornece nutrientes para o embrião da maioria das angiospermas germinar na ausência de luz? Qual a origem desse tecido?

Resolução

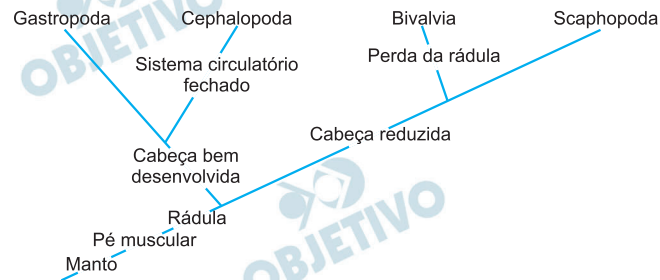
- a) **A plântula de feijão apenas realiza a respiração, liberando energia para o seu crescimento. Nesse período há um desequilíbrio hormonal que leva ao crescimento acentuado do caule, ausência de produção de clorofila e de desenvolvimento de folhas.**

Fator adaptativo: a germinação de sementes em ambientes de pouca luminosidade permite o rápido alongamento do caule para atingir maior luminosidade, quando o crescimento passará a ser normal.

- b) **Nas angiospermas, os nutrientes são acumulados no endosperma secundário ou albúmen, tecido de reserva triploide originado pela fusão do 2º núcleo espermático do tubo polínico (N) com os dois núcleos polares do saco embrionário (N + N), originando um zigoto triploide.**

No caso do feijão, o tecido de reserva encontra-se nos cotilédones (2N).

Os moluscos formam um dos maiores e mais diversificados filos de animais. Analise o cladograma que mostra as relações hipotéticas entre algumas classes de Mollusca.



- Os moluscos apresentam que tipo de simetria? Cite um animal que pertence à classe Cephalopoda.
- Qual a função da rádula nos moluscos que apresentam esse órgão? A rádula é considerada um órgão homólogo ou análogo entre os grupos do cladograma? Justifique sua resposta com base no cladograma.

Resolução

- Moluscos apresentam simetria bilateral**

Classe Cephalopoda: polvos e lulas

- A rádula é uma estrutura situada na base da boca dos moluscos com função de raspar o alimento. Rádula é órgão homólogo, pois é uma estrutura evolutiva compartilhada por alguns grupos de moluscos situados no cladograma acima do seu surgimento evolutivo.**

Um desequilíbrio está levando ao colapso a população de palmeira juçara (*Euterpe edulis*) numa reserva da Mata Atlântica. O que acontece é que animais, como harpias, gaviões, onças e jaguatiricas, que normalmente comeriam primatas, praticamente desapareceram da região. Esse desaparecimento tem sido vantajoso para a população de macacos-pregos-pretos (*Sapajus nigritus*) da reserva. A densidade populacional desses macacos atualmente é de 66,2 indivíduos por km², mais de quatro vezes o que se vê em outros lugares dessa mesma região. Pesquisadores examinaram a relação entre os primatas e a diminuição das palmeiras e viram que os macacos-pregos-pretos são fãs ardorosos do palmito juçara e que as palmeiras morrem quando são atacadas por eles.

(Reinaldo José Lopes. “Macacos, palmitos e dominós”.
Folha de S.Paulo, 15.11.2020. Adaptado.)

- a) Represente uma cadeia alimentar com três níveis tróficos composta pelos organismos citados no texto da qual o macaco-prego-preto faça parte. Qual nível trófico o macaco-prego-preto ocupa nessa cadeia?
- b) Cite um fator biótico que influencia a densidade populacional. Explique se, nas condições citadas, a densidade de macacos-pregos-pretos na reserva da Mata Atlântica poderá aumentar indefinidamente.

Resolução

a) Cadeia alimentar:

Palmeira juçara → Macacos-pregos → onça
1.º nível trófico 2.º nível trófico 3.º nível trófico

Macacos-pregos → consumidor primário do segundo nível trófico

- b) Fator biótico: alimento, predação, competição, parasitismo.

Não haverá aumento indefinido dos macacos-pregos no *habitat*, uma vez que esses animais alimentam-se das gemas apicais da palmeira, o que ocasiona a morte da palmeira, sua fonte de alimento.

O médico argentino René Favaloro revolucionou a cirurgia cardíaca ao criar, em 1967, a técnica da ponte de safena. Essa técnica consiste em implantar a veia safena da perna no coração para tratar uma das doenças que mais matam no mundo: a doença arterial coronariana. No entanto, a transposição de uma veia para as condições de funcionamento de uma artéria nem sempre é uma solução duradoura nem é livre de problemas. Quase metade dos implantes sofre obstrução e precisa ser substituída até uma década após a revascularização. Um dos motivos desse problema tem relação com um processo inflamatório no endotélio.

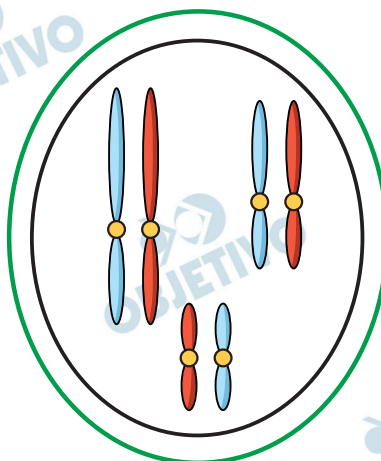
(Pesquisa Fapesp, setembro de 2021. Adaptado.)

- a) Em qual vaso sanguíneo, citado no texto, são encontradas as valvas? Qual a função dessas estruturas?
- b) Em relação à pressão arterial, a que condição a veia safena implantada no coração estará submetida? Qual a importância da irrigação sanguínea do miocárdio pelas artérias coronárias?

Resolução

- a) **As valvas são encontradas nas veias. A função das valvas é evitar o retorno do sangue no trajeto do sangue encaminhado ao coração.**
- b) **A veia safena implantada estará submetida a uma pressão arterial maior, pois no procedimento será usada para substituir uma artéria, onde a pressão é maior. A importância da irrigação sanguínea do miocárdio é assegurar o aporte de O_2 e nutrientes para o tecido cardíaco, a fim de manter o correto funcionamento metabólico das células cardíacas.**

A figura representa uma célula diploide utilizada para a análise de alguns mecanismos moleculares que ocorrem durante o ciclo celular.



- a) Por que a célula representada é considerada diploide? Quantos centrômeros são encontrados nessa representação?
- b) Suponha que esta célula seja mantida em um meio de cultura contendo timina radioativa, de modo que um pesquisador possa detectar a emissão de radioatividade em alguns momentos do ciclo celular e que em todos os cromossomos haja um segmento de bases AAACGTTT. Caso esta célula tenha atingido a metáfase mitótica, quantas cromátides-irmãs apresentariam a timina radioativa até tal fase? Relacione a ocorrência desse fenômeno à propriedade molecular do DNA.

Resolução

- a) A célula é diploide, pois apresenta um par de cromossomos homólogos de cada tipo, indicando um cromossomo de origem masculina e outro de origem feminina. Na representação são encontrados 6 centrômeros.
- b) Na metáfase mitótica, cada cromossomo estará duplicado, ou seja, com duas cromátides-irmãs. Como temos 6 cromossomos, na metáfase encontraremos 12 cromátides-irmãs radioativas. Para a duplicação do DNA, ocorre a replicação semiconservativa, em que uma das fitas do DNA serve de molde para a síntese de uma fita nova, que no contexto apresentará a inserção da timina radioativa em cada uma das fitas recém-sintetizadas.

A FDA, a agência reguladora de medicamentos dos Estados Unidos, acaba de aprovar a venda de um contraceptivo em gel completamente livre de hormônios. Ele foi desenvolvido por um laboratório americano e age de forma aparentemente simples. Esse contraceptivo altera o pH vaginal e impede a movimentação dos espermatozoides até o ovócito que seria fecundado. Esse método atende as mulheres que não se adaptam aos contraceptivos hormonais.

(Mariana Rosário. "Revolução sem hormônios".
Veja, 10.06.2020. Adaptado.)

- a) Em que local do sistema genital feminino é mais comum ocorrer a fecundação? Como deve ser o pH vaginal em uma mulher saudável?
- b) Cite um dos hormônios que pode ser encontrado em contraceptivos hormonais. Como este hormônio atua na contracepção?

Resolução

- a) **A fecundação ocorre no terço distal das tubas uterinas. O pH vaginal em condição sadia é um pH ácido, variando entre 3,5 e 4,5.**
- b) **Os contraceptivos hormonais apresentam hormônios sintéticos baseados no estrógeno e na progesterona. Os níveis elevados de um desses hormônios, decorrentes do uso do contraceptivo, levam à diminuição dos níveis de FSH e LH, hormônios responsáveis pelo amadurecimento do folículo e pela ovulação, respectivamente. A ausência desses processos leva à contracepção.**

O quadro apresenta os fenótipos, determinados pelos respectivos genótipos, que ocorrem em uma espécie de mamífero.

Fenótipos	Homozigotos	Heterozigotos	Homozigotos
Cor da pelagem	marrom (MM)	creme (MB)	branca (BB)
Tamanho dos pelos	curto (LL)	curto ($L\ell$)	longo ($\ell\ell$)
Cor dos olhos	escuro (CC)	escuro (Cc)	claro (cc)

Sabendo que os genes que determinam cada fenótipo segregam-se independentemente durante a meiose, responda:

- Qual tipo de herança genética ocorre entre os alelos que determinam a cor da pelagem? Justifique sua resposta utilizando dados do quadro.
- Como os genes para cada caráter estão distribuídos em relação aos *loci* cromossômicos? Quantas possíveis combinações gaméticas são formadas a partir do cruzamento entre dois animais cujos genótipos são $MBL\ell CC$ e $MBL\ell Cc$?

Resolução

- A cor da pelagem é um tipo de herança por dominância incompleta, pois o cruzamento de marrom (MM) com branco (BB) origina um terceiro fenótipo intermediário creme (MB).

- Por apresentarem segregação independente, os genes de cada característica estão localizados em *loci* de diferentes pares de cromossomos.

O cálculo relativo ao número de gametas diferentes gerados por um organismo é dado pela relação 2^N , em que N representa o número de heterozigotos. Assim, no animal $MBL\ell CC$ são 2 heterozigotos, logo $2^2 = 4$ tipos de gametas diferentes.

Já para o animal $MBL\ell Cc$ são 3 heterozigotos, logo $2^3 = 8$ tipos de gametas diferentes.

Para todas as possíveis combinações gaméticas formadas no cruzamento, teríamos: $4 \times 8 = 32$ diferentes combinações gaméticas.

O teorema de Hardy-Weinberg aplica-se à população infinitamente grande, que deve ser panmítica e sobre a qual não ocorram os fatores evolutivos. Caso essas condições aconteçam, as frequências gênicas e genotípicas permanecem constantes ao longo de várias gerações.

- a) Cite dois fatores evolutivos que alteram a frequência gênica.
- b) Suponha que uma população esteja em equilíbrio gênico para o caráter tipo sistema sanguíneo ABO, na qual a frequência do alelo I^A seja 0,3 e do alelo i seja 0,4. Calcule a frequência de indivíduos do tipo sanguíneo B heterozigotos e de indivíduos do tipo AB nessa população.

Resolução

- a) Os fatores evolutivos que alteram a frequência gênica são as mutações e a seleção natural.
- b) As frequências dos alelos do sistema ABO devem somar 100% ou 1.

$$\begin{aligned}\text{Assim: } I^A + I^B + i &= 1 \\ 0,3 + I^B + 0,4 &= 1 \\ I^B &= 0,3\end{aligned}$$

Indivíduos sangue B heterozigotos são $I^B i$.

Para o cálculo, usamos: $2 \cdot I^B \cdot i$
 $2(0,3)(0,4) = 0,24$ ou 24%

Indivíduos sangue AB são $I^A I^B$.

Para o cálculo de frequência, usamos: $2 \cdot I^A \cdot I^B$
 $2(0,3)(0,3) = 0,18$ ou 18%

Dessa maneira, nessa população encontraremos 24% de indivíduos com tipo sanguíneo B heterozigotos e 18% com tipo AB.

O éter etílico ($C_4H_{10}O$), o hexano (C_6H_{14}) e o etanol (C_2H_5OH) são solventes bastante utilizados nos laboratórios de química orgânica. A tabela apresenta a densidade e a temperatura de ebulição desses solventes e da água (H_2O).

Substância	Água (18 g/mol)	Éter etílico (74 g/mol)	Hexano (86 g/mol)	Etanol (46 g/mol)
Densidade (g/mL)	1,0	0,7	0,7	0,8
Temperatura de ebulição (°C)	100	35	69	78

- a) Qual a interação intermolecular presente no hexano? Considerando os tipos de interações intermoleculares, qual dos solventes orgânicos apresenta maior solubilidade em água?
- b) Organize as substâncias da tabela em ordem crescente de pressão de vapor. Considerando uma mistura contendo volumes iguais de hexano e etanol, calcule o
- $$\frac{\text{valor da relação}}{\text{número de mol de etanol}} \cdot \frac{\text{número de mol de hexano}}{\text{número de mol de etanol}}$$

Resolução

- a) O hexano é formado de cadeia hidrocarbônica apolar, logo a interação intermolecular existente é do tipo forças de dispersão de London. Entre os solventes orgânicos, o etanol apresenta grupos hidroxila ($-OH$), que permitem estabelecer ligações de hidrogênio intermoleculares com as moléculas de água, logo a solubilidade do etanol em água é maior que a dos demais solventes.

- b) $\text{água} < \text{etanol} < \text{hexano} < \text{éter etílico}$
- \downarrow
maior PE
menor pressão
de vapor

\downarrow
menor PE
maior pressão
de vapor

Cálculo da quantidade, em mol, de hexano e etanol:

$$\left. \begin{aligned} n &= \frac{m}{M} \rightarrow m = n \cdot M \\ d &= \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V \end{aligned} \right\} n \cdot M = d \cdot V \rightarrow n = \frac{d \cdot V}{M}$$

$$M_{\text{hexano}} = 86 \text{ g/mol}; M_{\text{etanol}} = 46 \text{ g/mol}$$

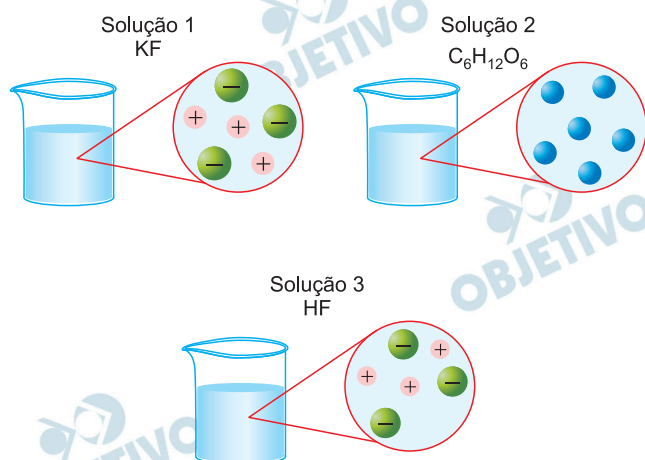
$$n_{\text{hexano}} = \frac{0,7 \cdot V}{86}$$

$$n_{\text{etanol}} = \frac{0,8 \cdot V}{46}$$

Relação entre n_{hexano} e n_{etanol} :

$$\frac{\frac{0,7 \cdot X}{86}}{\frac{0,8 \cdot X}{46}} \cong 0,47$$

A dissolução de uma substância depende das energias envolvidas nas interações soluto-soluto e soluto-solvente, sendo que as moléculas do solvente devem envolver as moléculas do soluto, formando uma camada de solvatação. Dependendo da natureza do soluto, as soluções podem ser eletrolíticas ou não eletrolíticas. As figuras apresentam soluções de fluoreto de potássio (KF), glicose ($C_6H_{12}O_6$) e fluoreto de hidrogênio (HF), com as partículas do soluto dissolvido em destaque.



(Eduardo Leite do Canto. *Química na abordagem do cotidiano*, vol. 1, 2015. Adaptado.)

- Qual das soluções apresenta maior resistência à passagem da corrente elétrica? Escreva a equação que representa a reação entre o soluto da solução 3 e uma base adequada e que produz a solução 1.
- Faça um desenho que represente a interação entre os íons potássio e a água, indicando a geometria correta da molécula de água. Considerando o grau de ionização do HF igual a 6×10^{-2} e $\log 6 = 0,8$, calcule o pH de uma solução de concentração 0,1 mol/L desse ácido.

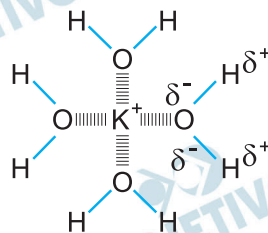
Resolução

- A solução 2 é formada de um soluto molecular e não contém íons em solução, logo não conduz corrente elétrica (solução não eletrolítica, resistente a passagem de corrente elétrica).

Equação química entre soluto da solução 3 e base para produzir soluto da solução 1.



- Íons K^+ e água



Cálculo da concentração de íons H^+ :

Em solução 0,1 mol/L, ionizam-se 6% ($6 \cdot 10^{-2}$):

$$0,1 \text{ mol/L} \text{ ————— } 100\%$$

$$x \text{ ————— } 6\%$$

$$x = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

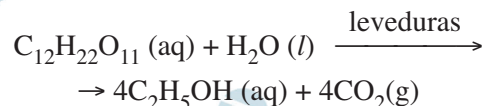
Como a proporção é 1 : 1, temos:

$$[H^+] = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

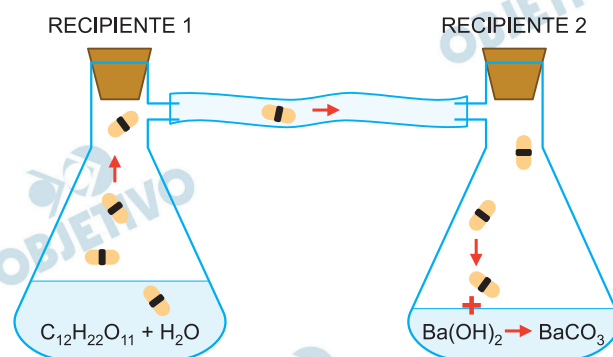
Cálculo do pH:

$$\text{pH} = -\log [H^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 6 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 2,2$$

A produção de etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; $M = 46 \text{ g/mol}$) é feita a partir da fermentação da sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; $M = 342 \text{ g/mol}$) hidrolisada, obtida de vegetais como a cana-de-açúcar. Nessa reação, além do etanol, também é produzido dióxido de carbono (CO_2 ; $M = 44 \text{ g/mol}$), conforme a equação balanceada a seguir.



Em um experimento, uma solução contendo 17,1 g de sacarose foi submetida a uma fermentação, e o CO_2 produzido foi direcionado a uma solução de água de barita (solução aquosa saturada de hidróxido de bário, $\text{Ba}(\text{OH})_2$; $M = 171 \text{ g/mol}$), conforme representado na figura.



(<https://onlinelibrary.wiley.com>. Adaptado.)

A pesagem do precipitado de carbonato de bário (BaCO_3 ; $M = 197 \text{ g/mol}$) produzido no recipiente 2 forneceu uma massa de 35,46 g.

- A fermentação da sacarose no recipiente 1 deverá produzir uma solução de caráter ácido, básico ou neutro? Qual a função química da substância, produzida na fermentação, que confere esse caráter à solução?
- Calcule a massa de CO_2 produzida na reação. Determine o rendimento da reação de fermentação da sacarose no experimento descrito.

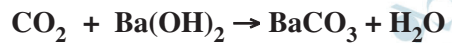
Resolução

- A solução resultante da fermentação terá caráter **ácido**, devido à presença de CO_2 , que é um óxido ácido e reage com a água, produzindo íons H^+ :



Função química do CO_2 : óxido.

b) I) Cálculo da massa de CO_2 produzida:



$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 1 \text{ mol} & \xrightarrow{\text{produz}} & 1 \text{ mol} \\ 44 \text{ g} & & 197 \text{ g} \\ x & & 35,46 \text{ g} \\ x = 7,92 \text{ g de } \text{CO}_2 \end{array}$$

II) Cálculo da massa de CO_2 produzida por 17,1 g de sacarose, considerando rendimento 100%:



$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 1 \text{ mol} & \xrightarrow{\text{produz}} & 4 \text{ mol} \\ 342 \text{ g} & & 4 \cdot 44 \text{ g} \\ 17,1 \text{ g} & & y \\ y = 8,8 \text{ g de } \text{CO}_2 \end{array}$$

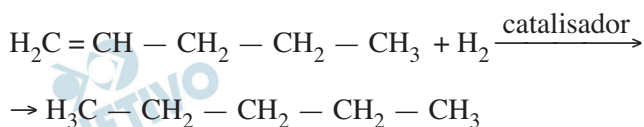
III) Cálculo do rendimento:

$$8,8 \text{ g} \text{ ————— } 100\%$$

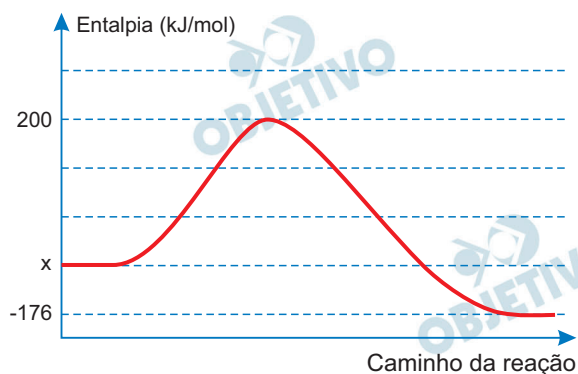
$$7,92 \text{ g} \text{ ————— } R$$

$$R = 90\%$$

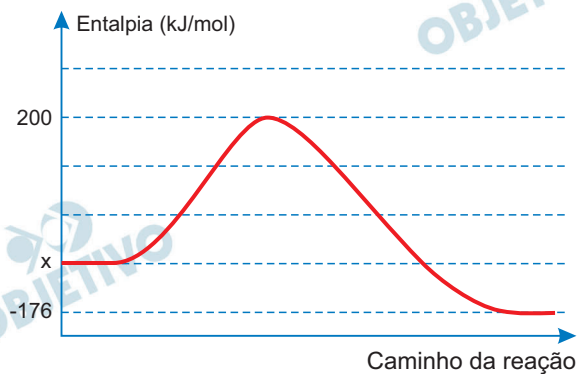
A hidrogenação de 1 mol de pent-1-eno produz 123 kJ e ocorre de acordo com a equação:



O gráfico mostra o desenvolvimento da reação na ausência de um catalisador.

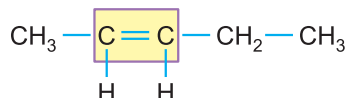


- Escreva a fórmula estrutural do isômero de cadeia normal do pent-1-eno que apresenta isomeria geométrica. Qual o tipo de isomeria plana que ocorre entre o pent-1-eno e esse isômero?
- Determine o valor de x no gráfico, que representa a entalpia padrão de formação do pent-1-eno. Utilizando o gráfico existente no campo de Resolução e Resposta e considerando que a adição de um catalisador produza uma diferença de 150 kJ na energia do complexo ativado da reação, construa uma curva representando a variação de entalpia da reação na presença do catalisador, indicando, no eixo y do gráfico, o valor da energia do complexo ativado.

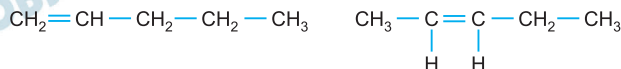


Resolução

a) pent-2-eno



O pent-2-eno apresenta isomeria geométrica, pois cada átomo de carbono da dupla apresenta ligantes diferentes entre si.



São isômeros de posição (duplas ligações em posições diferentes na cadeia).

b) $\Delta H_r = \Delta H_{f_{\text{produtos}}} - \Delta H_{f_{\text{reagentes}}}$

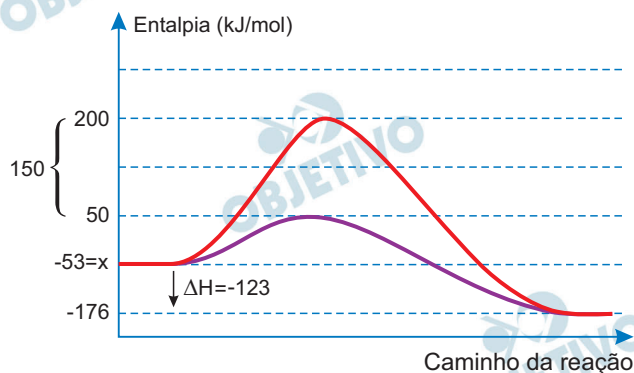
$$-123 \text{ kJ} = -176 \text{ kJ} - x - 0 (\text{H}_2)$$

$$x = -53 \text{ kJ} \therefore \Delta H_f = -53 \text{ kJ/mol}$$

Complexo ativado sem catalisador = 200 kJ

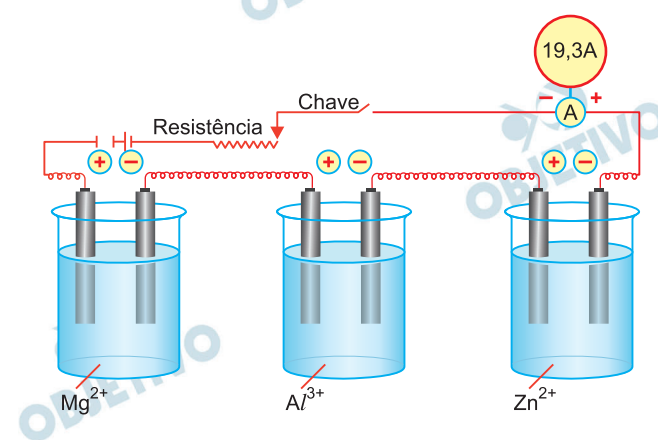
Adição do catalisador produz uma diferença de 150 kJ, portanto, o complexo ativado com catalisador possui energia igual a 50 kJ.

Construindo o esboço do gráfico, teremos:



Magnésio (Mg), alumínio (Al) e zinco (Zn) são metais constituintes de ânodos de sacrifício utilizados na proteção do ferro (Fe) contra a corrosão. A obtenção dos componentes desses ânodos de sacrifício pode ser realizada por meio da eletrólise de compostos contendo íons desses metais. A figura representa um sistema de cubas eletrolíticas em série, por onde passa uma corrente elétrica de intensidade igual a 19,3 A, contendo íons dos metais constituintes dos ânodos de sacrifício.

A tabela apresenta os potenciais de redução de alguns metais e da água.



Equação de redução	Potencial de redução (V)
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,37
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	-0,44
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83

(www.askiitians.com. Adaptado.)

- Por que magnésio, alumínio e zinco protegem o ferro da corrosão? Qual ânodo de sacrifício pode ser produzido por eletrólise de uma solução contendo seus íons dissolvidos em água?
- Considerando a constante de Faraday (carga de 1 mol de elétrons) igual a 96 500 C/mol, calcule a massa de alumínio obtida pela passagem de uma carga total de 0,24 F pela cuba eletrolítica contendo íons Al^{3+} . Qual o tempo necessário para que seja obtida a mesma massa de magnésio na cuba contendo íons Mg^{2+} , utilizando-se a mesma corrente elétrica?

Resolução

- Os metais magnésio, alumínio e zinco protegem o ferro da corrosão, pois os seus cátions apresentam menores potenciais de redução que o do cátion Fe^{2+} , portanto, esses metais (ânodos de sacrifício) sofrerão oxidação no lugar do ferro.

Na eletrólise os cátions sofrem redução no catodo e a água sofre oxidação no anodo.

$$\text{Mg}^{2+}: \Delta E^0 = E^0_{\text{catodo}} - E^0_{\text{anodo}}$$
$$\Delta E^0 = -2,37 \text{ V} - (-0,83 \text{ V}) = -1,54 \text{ V}$$

Conclusão: não ocorre redução do cátion Mg^{2+} em água.

$$\text{Al}^{3+}: \Delta E^0 = E^0_{\text{catodo}} - E^0_{\text{anodo}}$$
$$\Delta E^0 = -1,66 \text{ V} - (-0,83 \text{ V}) = -0,83 \text{ V}$$

Conclusão: não ocorre redução do cátion Al^{3+} em água.

$$\text{Zn}^{2+}: \Delta E^0 = E^0_{\text{catodo}} - E^0_{\text{anodo}}$$
$$\Delta E^0 = -0,76 \text{ V} - (-0,83 \text{ V}) = +0,07 \text{ V}$$

Conclusão: ocorre redução do cátion Zn^{2+} em água.

O metal zinco pode ser obtido numa eletrólise em solução aquosa.

b) Al : $M = 27 \text{ g/mol}$

Admitindo eletrólise ígnea:

$$\begin{array}{rcl} \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- & \longrightarrow & \text{Al} \\ 3\text{F} & \longrightarrow & 27 \text{ g} \\ 0,24\text{F} & \longrightarrow & x \\ x & = & 2,16 \text{ g} \end{array}$$

Considerando a massa de magnésio igual a 2,16 g

Mg : $M = 24,3 \text{ g/mol}$

Admitindo eletrólise ígnea:

$$\begin{array}{rcl} \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- & \longrightarrow & \text{Mg} \\ 2\text{F} & \longrightarrow & 24,3 \text{ g} \\ x & \longrightarrow & 2,16 \text{ g} \\ x & = & 0,18 \text{ F} \end{array}$$

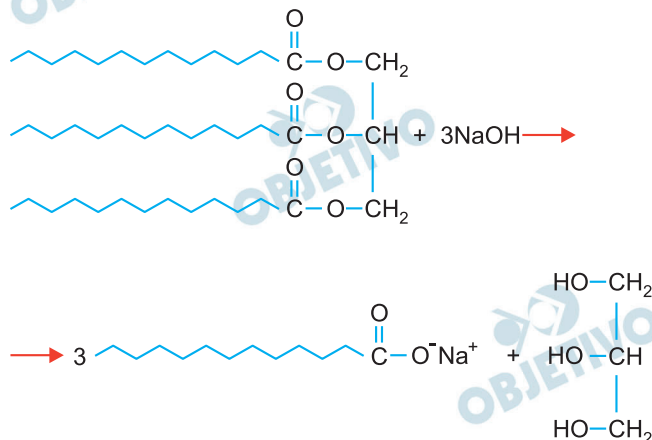
$$Q = i t$$

$$0,18 \cdot 96\,500 \text{ C} = 19,3 \text{ A} \cdot t$$

$$t = 900 \text{ s}$$

Sabões e detergentes possuem a mesma aplicação cotidiana, mas são obtidos por processos diferentes, conforme as reações apresentadas a seguir.

Processo 1 - obtenção de sabão



Processo 2 - obtenção de detergente

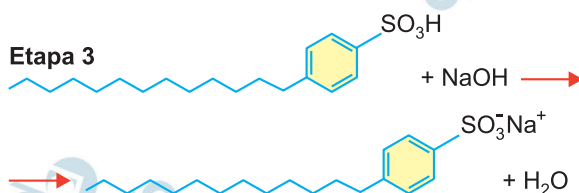
Etapa 1



Etapa 2



Etapa 3



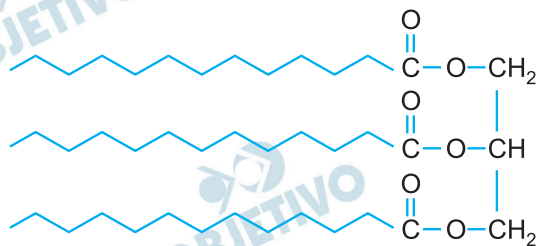
- a) A qual grupo de moléculas de interesse biológico (carboidratos, lipídeos, proteínas ou ácidos nucleicos) pertence a matéria-prima orgânica utilizada na fabricação de sabão? Em qual etapa da obtenção de detergente ocorre uma alquilação?
- b) Explique por que se deve utilizar NaOH para a produção de sabões e detergentes. Considerando que no processo 2 a cadeia ligada ao anel aromático orienta a posição em que o grupo $-\text{SO}_3\text{H}$ vai ocupar no anel, escreva, na molécula reproduzida no campo de

Resolução e Resposta, outro produto que pode ser produzido na etapa 2.

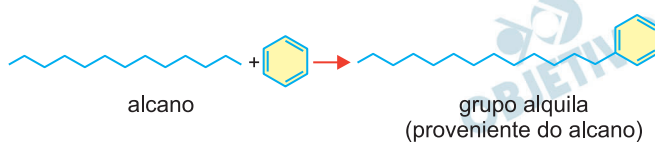


Resolução

a)

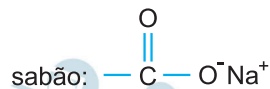


lípeido (triéster do glicerol)

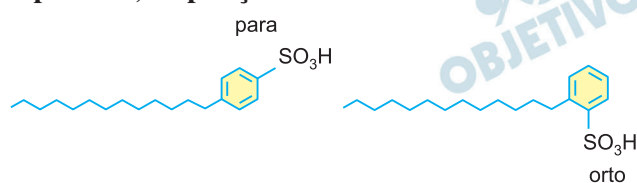


A alquilação ocorre na etapa 1.

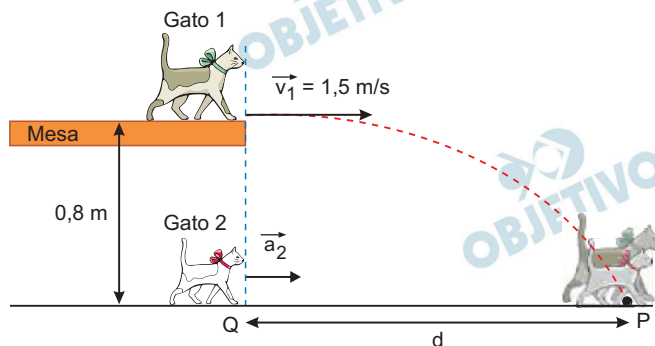
b) O NaOH é utilizado para produzir a parte polar do sabão e detergente.



O grupo alquila é orto-paradirigente, em um produto o SO_3H estará na posição para e em outro produto, na posição orto.



Dois gatos estão brincando num local onde $g = 10 \text{ m/s}^2$, conforme representado na imagem. O gato 1 se encontra sobre o tampo de uma mesa, a $0,8\text{m}$ do chão. O gato 2, que está no chão, na mesma vertical Q que passa pelo gato 1, inicia uma corrida, a partir do repouso, com aceleração a_2 constante. No mesmo instante, o gato 1 salta horizontalmente para frente, com velocidade horizontal $v_1 = 1,5\text{m/s}$, levando $0,40\text{s}$ para atingir o chão. Por fim, os dois gatos chegam ao ponto P no mesmo instante. Para a resolução da questão, despreze as dimensões dos gatos.



- Após saltar, qual era o módulo da aceleração do gato 1, em m/s^2 ? Qual era o módulo da componente vertical de sua velocidade, em m/s , quando atingiu o chão?
- Quanto vale a distância d , em metros, entre a linha vertical Q, de onde os dois gatos partiram, e o ponto P, onde se encontraram? Qual era a aceleração do gato 2, em m/s^2 , para que ambos chegassem a esse ponto P no mesmo instante?

Resolução

- 1) Desprezando-se as dimensões dos gatos, a força de resistência do ar também é desprezível e a aceleração do gato 1 é a própria aceleração da gravidade com módulo $g = 10\text{m/s}^2$.

Contudo, como foi dado o tempo de queda ($t_Q = 0,40\text{s}$), podemos confirmar este valor:

$$\Delta s_y = V_{0y} t + \frac{\gamma_y}{2} t^2 \quad \downarrow \oplus$$

$$0,8 = 0 + \frac{a_1}{2} \cdot (0,40)^2$$

$$0,8 = a_1 \cdot 0,08 \Rightarrow a_1 = 10\text{m/s}^2$$

$$2) V_y = V_{0y} + \gamma_y t$$

$$V_y = 0 + 10 \cdot 0,40 \text{ (m/s)}$$

$$V_y = 4,0\text{m/s}$$

b) 1) O movimento horizontal é uniforme:

$$\Delta s_x = V_{0x} t$$

$$d = 1,5 \cdot 0,40 \text{ (m)} \Rightarrow d = 0,60\text{m}$$

2) Para o movimento do gato 2:

$$\Delta s = V_0 t + \frac{a_2}{2} t^2$$

$$0,60 = \frac{a_2}{2} \cdot (0,40)^2$$

$$1,2 = a_2 \cdot 0,16 \Rightarrow a_2 = 7,5\text{m/s}^2$$

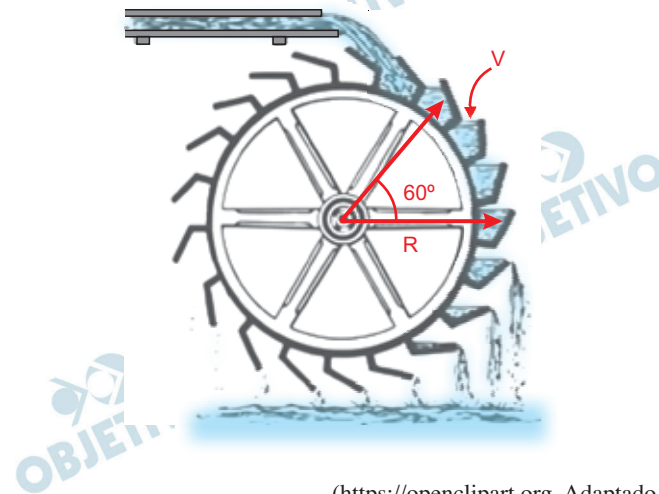
Respostas: a) $a_1 = g = 10\text{m/s}^2$

$$V_y = 4,0\text{m/s}$$

$$\text{b) } d = 0,60\text{m}$$

$$a_2 = 7,5\text{m/s}^2$$

Uma roda d'água, que gira a uma velocidade angular constante, possui 20 reservatórios de volume $V = 5 \text{ L}$ cada e um raio $R = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ m}$. Sobre a roda está instalada uma calha que despeja água, de densidade igual a 1 kg/L , a uma taxa de $1,25 \text{ L}$ por segundo, conforme ilustrado na figura. Considere que essa taxa é a mesma com que os reservatórios são preenchidos e que eles ficam completamente cheios ao passarem pela queda d'água.



(<https://openclipart.org>. Adaptado.)

- Qual é o tempo, em segundos, necessário para se encher cada reservatório? Sabendo que a roda leva 80 s para completar uma volta, qual a sua velocidade angular, em radianos por segundo?
- Um reservatório, após ser completamente cheio, percorre um trajeto que corresponde a um ângulo de 60° , cujo seno vale $\frac{\sqrt{3}}{2}$, sem despejar água. A partir disso, esse reservatório estará alinhado com o eixo da roda e começará a despejar água. Qual é a variação, em módulo, da energia potencial gravitacional do volume V de água, dada em Joules, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, durante esse trajeto? Considerando que essa energia possa ser convertida em energia elétrica, quantas voltas a roda deve dar para gerar 50 kWh de energia?

Resolução

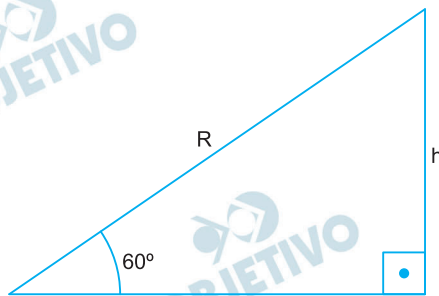
- 1) A vazão Z é dada por:

$$Z = \frac{\text{Vol}}{\Delta t} \Rightarrow 1,25 = \frac{5,0}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 4,0 \text{ s}$$

$$2) \omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{80} \text{ (rad/s)} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{40} \text{ (rad/s)}$$

b) 1)



$$\text{sen } 60^\circ = \frac{h}{R}$$

$$h = R \cdot \text{sen } 60^\circ$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ (m)}$$

$$h = 0,5\text{m}$$

$$2) |\Delta E_p| = mgh$$

$$|\Delta E_p| = 5,0 \cdot 10 \cdot 0,5 \text{ (J)}$$

$$|\Delta E_p| = 25\text{J}$$

3) Para cada volta, cada reservatório com 5,0kg de água sofre uma variação de energia potencial de 25J.

A variação total é de:

$$|\Delta E_{\text{pot}}| = 20 \cdot 25\text{J} = 500\text{J}$$

$$4) E_e = 50\text{kWh} = 50 \cdot 10^3 \cdot 3600 \text{ (J)}$$

$$E_e = 500 \cdot 3,6 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$E_e = n |\Delta E_{\text{pot}}|$$

$$500 \cdot 3,6 \cdot 10^5 = n \cdot 500$$

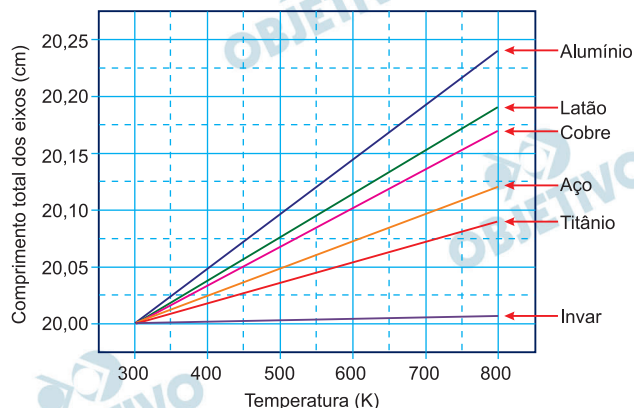
$$n = 3,6 \cdot 10^5 \text{ voltas}$$

Respostas: a) $\Delta t = 4,0\text{s}$; $\omega = \frac{\pi}{40} \text{ (rad/s)}$

b) $|\Delta E_p| = 25\text{J}$

$n = 3,6 \cdot 10^5 \text{ voltas}$

No projeto de uma usina deseja-se utilizar um eixo que seja capaz de suportar grandes variações de temperatura. Para isso, foram construídos e testados 6 eixos, de diferentes materiais, indicados no gráfico, possuindo 20,00 cm de comprimento cada, à temperatura de 300 K. Como requisito, o eixo a ser escolhido não pode sofrer uma dilatação, em comprimento, maior que 0,025 cm, dada uma variação de temperatura de 100 K. O gráfico representa o comprimento total dos eixos em função da temperatura a que estão submetidos.



- a) O eixo feito de qual material, dentre os apresentados no gráfico, possui a dilatação linear mais próxima, porém inferior, ao limite estabelecido para a utilização na usina? Quanto vale, aproximadamente, seu coeficiente de dilatação linear, em K^{-1} ?
- b) Se um eixo de 600 g, feito de um material cujo calor específico é igual a $0,1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$, for aquecido por uma fonte de calor a uma taxa de 30 cal/s sem se fundir, qual será a taxa, em $^\circ\text{C/s}$, com que sua temperatura variará? Quanto tempo, em segundos, é necessário para que sua temperatura seja elevada em 100°C ?

Resolução

- a) I) O eixo de Titânio, dentre os materiais apresentados no gráfico, possui a dilatação linear mais próxima, porém inferior, ao limite de comprimento final de 20,025 cm para uma variação de 100 K.

II) Para o Titânio:

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta \theta$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta \theta}$$

$$\alpha = \frac{20,025 - 20,00}{20,00 \cdot (450 - 300)} (K^{-1})$$

$$\alpha = \frac{0,025}{20,00 \cdot (150)} \text{ (K}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha = \frac{25 \cdot 10^{-3}}{3000} \text{ (K}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha = \frac{25 \cdot 10^{-3}}{3,0 \cdot 10^3} \text{ (K}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha \cong 8,33 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$$

b) I) $\text{Pot} = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \text{Pot} = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t}$

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\text{Pot}}{mc} \Rightarrow \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{30}{600 \cdot 0,1} \text{ (}^{\circ}\text{C/s)}$$

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{30}{60} \text{ (}^{\circ}\text{C/s)} \Rightarrow \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = 0,50 \text{ (}^{\circ}\text{C/s)}$$

II) $\text{Pot} = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{mc\Delta\theta}{\text{Pot}}$

$$\Delta t = \frac{600 \cdot 0,1 \cdot 100}{30} \text{ (s)} \Rightarrow \Delta t = 200\text{s}$$

Respostas: a) Titânio; $\alpha \cong 8,33 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

b) $0,50 \text{ (}^{\circ}\text{C/s)}$; $\Delta t = 200\text{s}$

Um biólogo está observando uma colônia de bactérias com um microscópio simples, composto apenas por uma lente convergente. Essa lente está posicionada a 5,0 mm da colônia de bactérias e sabe-se que, nessa condição, a lente é capaz de ampliar a imagem em 10 vezes.

- a) Sabendo que a imagem é virtual e direita, a que distância da lente, em mm, a imagem da colônia de bactérias será formada? Qual a distância focal dessa lente, em mm?
- b) Em determinado instante $t_0 = 0s$, a colônia de bactérias, uniformemente distribuída em uma área circular, possuía 0,40 mm de diâmetro. Sabendo que o diâmetro da colônia aumenta a uma taxa constante de 0,02 mm por segundo, qual é a taxa, em mm/s, com que o diâmetro da imagem da colônia aumenta? Qual é a equação que descreve a área da imagem, em mm^2 , em função do tempo, em segundos?

Resolução

- a) (I) Cálculo da distância focal da lente:

$$A = \frac{f}{f - p}$$

Com $A = +10$ e $p = 5,0mm$, vem:

$$10 = \frac{f}{f - 5,0} \Rightarrow 10f - 50 = f$$

$$9f = 50 \Rightarrow f \cong 5,6mm$$

- (II) Cálculo da distância d da imagem da colônia de bactérias à lente:

$$A = -\frac{p'}{p} \Rightarrow 10 = -\frac{p'}{5,0}$$

$$p' = -50mm$$

($p' < 0 \Rightarrow$ imagem virtual)

$$d = |p'| \Rightarrow d = 50mm$$

- b) Sendo D_{0i} o diâmetro inicial da imagem da colônia de bactérias, tem-se:

$$D_{0i} = 10D_{\text{objeto}} \Rightarrow D_{0i} = 10 \cdot 0,40 \text{ (mm)}$$

$$D_{0i} = 4,0mm$$

O diâmetro da imagem cresce uniformemente com o tempo, de acordo com uma função linear do tipo:

$$D_i = D_{0i} + T_i t$$

A taxa T_i , em mm/s, com que o diâmetro da imagem da colônia aumenta é dada por:

$$T_i = 10T_{\text{objeto}} = 10 \cdot 0,02 \text{ (mm/s) ou}$$

$$T_i = 0,2 \text{ mm/s}$$

Logo:

$$D_i = 4,0 + 0,2t \quad (D_i \text{ em mm e } t \text{ em s})$$

A área da imagem é calculada por:

$$A_i = \pi R_i^2 = \frac{\pi D_i^2}{4}$$

Substituindo-se a expressão de D_i , vem:

$$A_i = \frac{\pi}{4} (4,0 + 0,2t)^2$$

$$A_i = \frac{\pi}{4} (16,0 + 1,6t + 0,04t^2)$$

Da qual:

$$A_i = 4,0\pi + 0,40\pi t + 0,01\pi t^2$$

(A_i em mm^2 e t em s)

Respostas: a) Distância da imagem à lente: 50mm

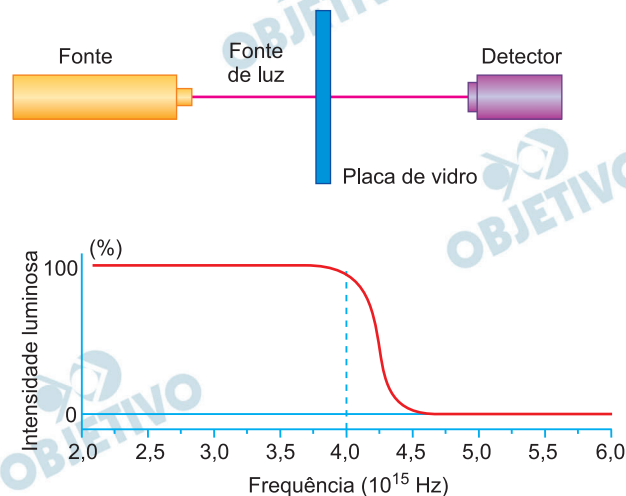
Distância focal da lente: $\cong 5,6\text{mm}$

b) $T_i = 0,2 \text{ mm/s}$

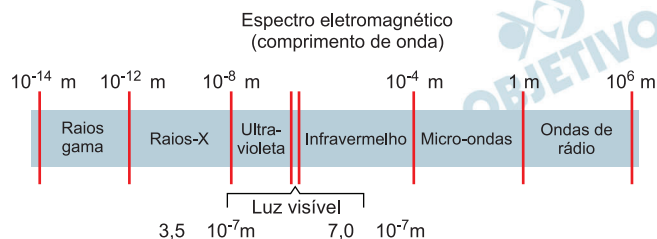
$$A_i = 4,0\pi + 0,40\pi t + 0,01\pi t^2$$

(A_i em mm^2 e t em s)

A transparência de um material depende da frequência da luz que incide sobre ele. Na figura, à esquerda, está representada uma fonte que emite um feixe de luz de intensidade constante e frequência variável. O feixe incide sobre uma placa de vidro e pode ser transmitido para o outro lado da placa chegando a um detector. O gráfico da intensidade luminosa, recebida pelo detector, em função da frequência da luz, está representado no lado direito da figura. Considere a velocidade da luz como sendo $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.



- a) Considerando a linha vertical tracejada no gráfico da intensidade luminosa, a partir de qual comprimento de onda da luz, em metros, a placa de vidro começa a ser opaca? A que região do espectro eletromagnético, representado abaixo, a luz com esse comprimento de onda pertence?



- b) Para se ionizar um átomo de argônio no estado fundamental, ou seja, remover um elétron de sua última camada de energia, é necessária uma energia mínima de $2,5 \times 10^{-18} \text{ J}$. Utilizando a relação de Planck-Einstein, $E_{\text{fóton}} = hf$, onde $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg/s}$ e f é a frequência, se um elétron for removido do átomo de argônio ao absorver um fóton com frequência $f = 4,0 \times 10^{15} \text{ Hz}$, qual será sua energia cinética, ou seja, a energia restante, em Joules, após a ionização?

Resolução

- a) A intensidade da luz transmitida se anula para $f = 4,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

$$c = \lambda f \Rightarrow 3,0 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 4,6 \cdot 10^{15}$$

$$\lambda = 0,65 \cdot 10^{-7} \text{m}$$

$$\lambda = 6,5 \cdot 10^{-8} \text{m}$$

Para $\lambda = 6,5 \cdot 10^{-8} \text{m}$, a região do espectro eletromagnético corresponde ao *ultravioleta*.

$$\text{b) } E_c = hf - \tau$$

$$E_c = 6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 4,0 \cdot 10^{15} - 2,5 \cdot 10^{-18} \text{ (J)}$$

$$E_c = 26,4 \cdot 10^{-19} - 2,5 \cdot 10^{-18} \text{ (J)}$$

$$E_c = 2,64 \cdot 10^{-18} - 2,5 \cdot 10^{-18} \text{ (J)}$$

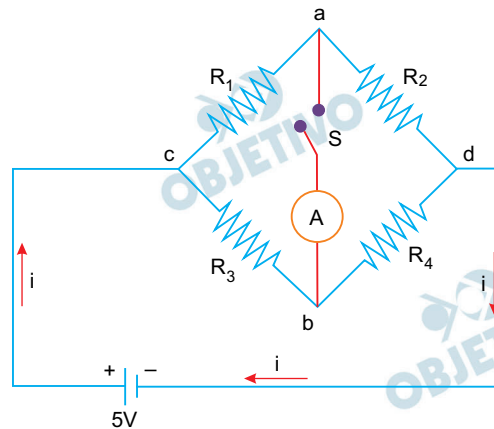
$$E_c = 0,14 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$E_c = 1,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Respostas: a) $\lambda = 6,5 \cdot 10^{-8} \text{m}$; ultravioleta

$$\text{b) } E_c = 1,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Um circuito semelhante ao da imagem pode ser encontrado em alguns termômetros digitais. Nele, estão ligados uma bateria de 5 V, um amperímetro, A, e 4 resistores, R_1 , R_2 , R_3 e R_4 , de resistências elétricas 5Ω , 10Ω , 25Ω e 50Ω , respectivamente. Quando a chave S é ligada, o circuito é chamado de ponte de Wheatstone.

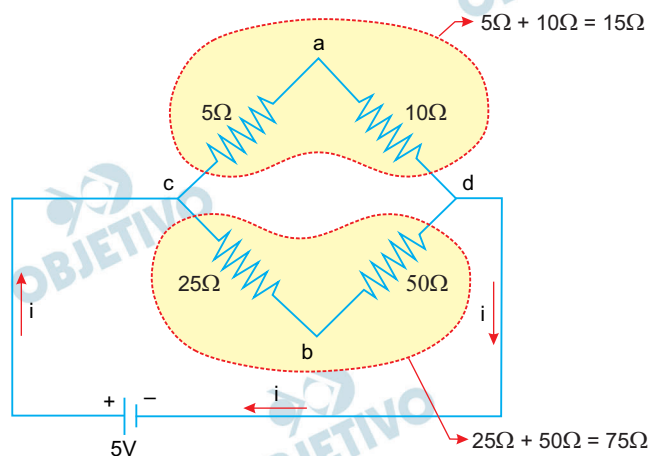


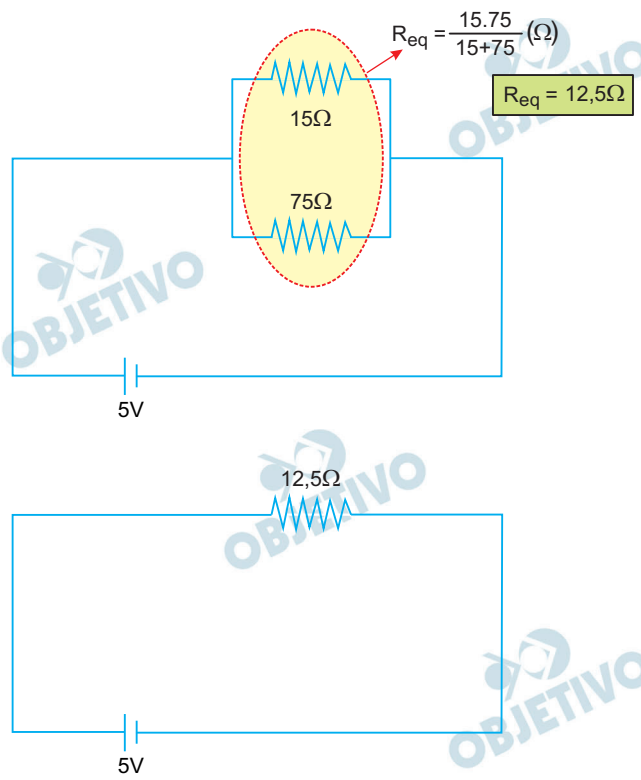
(www.processtechacademy.com. Adaptado.)

- Com a chave S desligada, qual é a resistência equivalente, em ohms, do circuito? Qual é a intensidade da corrente total, i , que o atravessa, em ampères?
- Considere que esses resistores foram trocados por outros 4 resistores de valores desconhecidos e que a chave S foi ligada. Percebeu-se, então, que o amperímetro mediu uma corrente de valor nulo, ou seja, que não passava corrente entre os pontos a e b do circuito. Prove que, nesta nova condição, os valores dos novos resistores estão relacionados por $R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$.

Resolução

- Com a chave S desligada, o circuito pode ser desenhado como se segue.





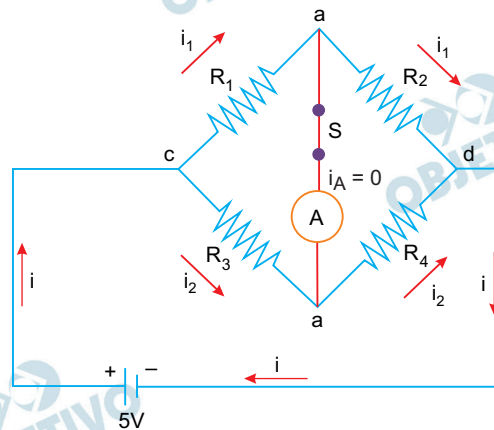
Assim, com uma resistência equivalente de $12,5\Omega$ e uma tensão elétrica da fonte de $5V$, temos:

$$U = R i$$

$$5 = 12,5 i$$

$$i = 0,4A$$

- b) Com a chave S ligada e com a indicação nula do amperímetro, temos o mesmo potencial elétrico nos extremos do mesmo.



Nessa situação, denominada Ponte de Wheatstone em equilíbrio, vem:

$$U_{(R_1)} = U_{(R_3)}$$

$$R_1 i_1 = R_3 i_2 \text{ (I)}$$

$$U_{(R_2)} = U_{(R_4)}$$

$$R_2 i_1 = R_4 i_2 \text{ (II)}$$

Dividindo-se I por II, temos:

$$\frac{R_1 i_1}{R_2 i_1} = \frac{R_3 i_2}{R_4 i_2}$$

Assim: $R_1 R_4 = R_2 R_3$ c.q.d.

Respostas: a) $R_{eq} = 12,5\Omega$
 $i = 0,4A$
b) demonstração

TEXTO 1

Cada vez mais, empresas e fábricas implantam tecnologias acionadas por algoritmos inteligentes e que trabalham lado a lado das pessoas. Uma das maiores referências de Inteligência Artificial (IA) no mundo, Andrew Ng, prevê que o avanço da Inteligência Artificial tem potencial para adicionar mais de 10 trilhões de dólares na economia global até 2030.

De fato, os robôs substituirão os humanos em muitos trabalhos, mas o que muitas pessoas não veem é que isso não é necessariamente algo negativo ou para se temer. Uma automação feita com Inteligência Artificial resolve problemas cotidianos mais recorrentes, principalmente, e isso dá a oportunidade para as pessoas focarem em atividades mais estratégicas ou em estudos e especializações, fomentando um ambiente propício para a geração de ideias inspiradoras e criativas, e também o desenvolvimento de modelos de negócios inovadores.

Quando presenciamos a primeira grande Revolução Industrial, com todos aqueles avanços tecnológicos e a substituição de trabalhadores por máquinas, as pessoas já se perguntavam “e agora? Será esse o destino da humanidade?”, um questionamento que, por sinal, perdura até os dias atuais. A resposta para esse questionamento é que sim, esse é o destino da humanidade, e será cada vez mais, pois ressignificar o trabalho é algo essencial para a sociedade e, quando caminhamos para operações que cada vez mais usam Inteligência Artificial, é importante a entendermos e pensarmos como o que ela de fato é: uma aliada.

(Anderson Paulucci. “A inteligência artificial permitirá que os humanos sejam mais humanos”. <https://exame.com>, 31.07.2021. Adaptado.)

TEXTO 2

Elon Musk, presidente da Tesla, anunciou, durante evento sobre Inteligência Artificial, que a empresa está construindo um robô humanoide e provavelmente terá um protótipo no próximo ano. “Basicamente, a ideia era que esse robô começasse a substituir seres humanos em trabalhos entediantes, repetitivos e perigosos”, disse Musk sobre o novo empreendimento da Tesla. “Você pode falar com ele e dizer ‘por favor, vá até a loja e compre os seguintes mantimentos’. Esse tipo de coisa. Acho que podemos fazer isso”. Musk também brincou que o robô seria amigável.

O executivo defendeu, ainda, que um robô como esse teria um impacto profundo na economia. Ele disse que o trabalho físico seria uma escolha no futuro, e uma renda básica universal seria necessária. Musk está entre os líderes do Vale do Silício que alertam que a tecnologia pode

eliminar o emprego de muitas pessoas e que, portanto, alguns humanos precisarão de outra fonte de renda.

(Matt McFarland. “Elon Musk afirma que Tesla apresentará protótipo de robô humanoide em 2022”. www.cnnbrasil.com.br, 20.08.2021. Adaptado.)

TEXTO 3

Inteligência Artificial é um tema polêmico. Em meio ao desenvolvimento de sistemas capazes de assumir tarefas cada vez mais sofisticadas e de melhorar com a prática, surgem diversas dúvidas. Para o pesquisador Álvaro Machado Dias, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), sem a vantagem de milhões de anos de evolução, sem emoções nem empatia verdadeiras, as máquinas não serão capazes de pensar como nós. “A mente humana é muito mais um ecossistema cognitivo e, quando a gente olha o funcionamento desse ecossistema, vê que muitas funcionalidades estão enraizadas em capacidades adquiridas ao longo da evolução”, explica.

Mas o pesquisador vê, sim, outras ameaças no horizonte, associadas à difusão da Inteligência Artificial. “Daqui a 7 ou 10 anos, teremos uma quantidade de algoritmos suficiente para começarmos a sentir o impacto social da automação no mundo”, diz Álvaro. As mudanças acontecem em ritmo mais acelerado do que em revoluções anteriores — e talvez não haja tempo para que grandes parcelas da população aprendam novas profissões. “Talvez tenhamos a proliferação de algoritmos capazes de ocupar o papel de pessoas na esfera produtiva com mais velocidade do que as pessoas conseguem reinventar seus empregos. Se isso for verdade, podemos ter um aumento irreversível de desemprego e desigualdade”, conclui ele.

(“Como a inteligência artificial nos ameaça, segundo este neurocientista”. <https://epocanegocios.globo.com>, 14.01.2020. Adaptado.)

Com base nos textos apresentados e em seus próprios conhecimentos, escreva um texto dissertativo-argumentativo, empregando a norma-padrão da língua portuguesa, sobre o tema:

Os impactos da inteligência artificial nas relações de trabalho contemporâneas

Comentário à proposta de Redação

Os impactos da Inteligência Artificial nas relações de trabalho contemporâneas: este o tema proposto, a ser desenvolvido numa dissertação. O candidato contou com três textos apresentados como subsídios para sua produção. No primeiro, Anderson Paulucci faz uma defesa enfática da Inteligência Artificial – tanto no que diz respeito a seu potencial econômico

quanto no que se refere a uma possível “ressignificação do trabalho”, cujos impactos se refletiriam num ambiente mais estimulante para “ideias inspiradoras e criativas”. No segundo texto, uma reportagem da CNN Brasil, o empresário Elon Musk anuncia a construção de um robô humanoide, projetado para “substituir seres humanos em trabalhos entediantes, repetitivos e perigosos”, o que afetaria profundamente a economia, implicando, nas palavras de Musk, a criação de uma “renda básica universal”, destinada a suprir as necessidades daqueles que não conseguirão encontrar um trabalho alternativo ao físico, que será executado por robôs. No último texto, o neurocientista Álvaro Machado Dias, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), relativiza a capacidade das máquinas de se igualarem à mente humana, “um ecossistema cognitivo” cujo funcionamento foi aprimorado “ao longo da evolução”. Longe de tranquilizar a humanidade com essa constatação, o pesquisador alerta para mudanças que ocorrerão num ritmo tão acelerado que não haverá tempo de as pessoas reinventarem seus empregos, o que resultará num “aumento irreversível de desemprego e desigualdade”.

Após considerar as ideias e informações contidas nos textos oferecidos pela Banca Examinadora, o candidato deveria proceder à própria análise da polêmica em torno da Inteligência Artificial – no caso, em relação aos ganhos das indústrias e demais empresas, em detrimento da subsistência de milhões de pessoas. O Brasil poderia ser citado como exemplo de país cuja mão de obra é predominantemente desqualificada, sendo facilmente substituída por máquinas. A ausência de preparo para assumir tarefas mais avançadas tecnologicamente, que demandem treinamento ou outras formas de especialização, poderia ser lembrada como um prenúncio de uma distopia, em que uma parcela mínima da sociedade se terá reinventado, compondo uma elite dominante, detentora de diversos privilégios, enquanto uma massa de indigentes, invisíveis perante o Estado, ficará alijada de quaisquer benefícios, já que estará, com muita sorte, atuando em alguma atividade informal, sem contribuir para a Previdência, entre outros órgãos arrecadadores.

Para concluir sua redação, o candidato poderia sugerir uma possível minimização dos impactos da IA: educação de qualidade, universalização de oportunidades e, principalmente, solidariedade para com as vítimas dos efeitos perversos dessa revolução.

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**