

A imagem ilustra duas espécies de plantas carnívoras.

Nepenthes madagascariensis



(<https://commons.wikimedia.org>)

Dionaea muscipula



(<https://plants.ces.ncsu.edu>)

- Cite a relação ecológica que ocorre entre essas espécies de plantas e os insetos capturados por elas. O que essas plantas secretam para digerir os insetos?
- Explique a classificação dessas plantas quanto à capacidade de produzir o próprio alimento. Qual a razão de elas capturarem insetos?

Resolução

- A relação ecológica entre a planta carnívora e o inseto é a predação (predatismo).**

A digestão é realizada por enzimas proteases produzidas pela planta.

- As plantas carnívoras são autótrofas fotossintetizantes, uma vez que possuem cloroplastos e clorofilas.**

As plantas foram selecionadas em ambientes pobres em nitrogênio no solo, por isso desenvolveram, por seleção natural, glândulas que produzem enzimas que digerem proteínas de insetos, as fontes de nitrogênio para as plantas carnívoras.

Um jovem morador do litoral usou água do mar para regar cinco vasos de azaleias. Fez isso por duas semanas ininterruptamente. Depois desse período, todas as plantas estavam mortas, evidenciando um caso de seca fisiológica. Sabe-se que a azaleia é uma planta eudicotiledônea, que deve receber água todos os dias, sobretudo no verão.

- a) Na raiz íntegra de azaleia, quais estruturas são responsáveis pela absorção de água e de minerais? De qual tecido essas estruturas se originam?
- b) O que é a seca fisiológica? Explique a relação entre a prática realizada pelo jovem e esse fenômeno que levou as plantas à morte.

Resolução

- a) **A absorção radicular é realizada por projeções da epiderme, os pelos absorventes.**
Os pelos absorventes são diferenciações da epiderme e se originam dos meristemas primários (protoderme) que compõem o ponto vegetativo.
- b) **O fenômeno da seca fisiológica ocorre quando, mesmo em presença de uma solução aquosa, uma planta não consegue absorver água do solo com a mesma velocidade com que a perde por transpiração.**

A rega com água do mar provocou a salinização do solo que se tornou hipertônico, dificultando a absorção de água pela planta.

O sistema digestório humano trabalha de forma voluntária e involuntária. O início e o final da digestão são controlados de forma voluntária. Ao longo do tubo digestório, vários movimentos peristálticos e a produção de secreções são realizados de forma involuntária.

- a) Cite duas ações, uma que ocorre no início e outra que ocorre no final da atividade digestória, que são consideradas voluntárias.
- b) Qual tipo de músculo presente no tubo digestório desencadeia os movimentos peristálticos? Explique como o estômago consegue autorregular a secreção de suco gástrico de forma involuntária.

Resolução

- a) **São ações voluntárias que ocorrem, respectivamente, no início e no final da atividade digestória: o movimento de deglutição do bolo alimentar e o controle do esfíncter anal.**
- b) **A musculatura não estriada (lisa ou visceral) associada ao tubo digestório é responsável pelos movimentos peristálticos.**
O estômago secreta o hormônio gastrina que estimula o sistema nervoso autônomo parassimpático a regular a secreção do suco gástrico e a motilidade estomacal.

Ao se analisar o núcleo de uma célula de uma mulher com 23 pares de cromossomos, nota-se a presença de uma cromatina sexual aderida ao envoltório nuclear durante a interfase.

- a) Qual cromossomo sexual corresponde a essa cromatina? Cite a fase da interfase em que é mais provável visualizar a cromatina sexual.
- b) A formação da cromatina sexual pode igualar a quantidade de proteínas existentes nas células de um homem e de uma mulher. Baseando-se na atividade dos genes, explique por que, com a formação da cromatina sexual nas mulheres, a quantidade de proteínas seria semelhante nas células dos homens e das mulheres.

Resolução

- a) **A cromatina sexual corresponde um dos dois cromossomos X dessa mulher, o qual acha-se condensado no núcleo de suas células somáticas. Esse corpúsculo heteropicnótico intranuclear é melhor visualizado durante o período G_1 da interfase, porque os outros 45 cromossomos acham-se descondensados.**
- b) **A inativação de um dos cromossomos sexuais X da mulher iguala o número e a atividades de seus genes, como ocorre no homem normal que possui apenas um cromossomo X.**

Mariana e Pedro são pais de Eduardo, Bruna e Giovana. Giovana teve eritroblastose fetal (incompatibilidade quanto ao fator Rh) ao nascer. Os resultados das tipagens sanguíneas da família estão ilustrados na tabela a seguir. O sinal (+) indica que houve aglutinação e o sinal (-) indica que não houve aglutinação.

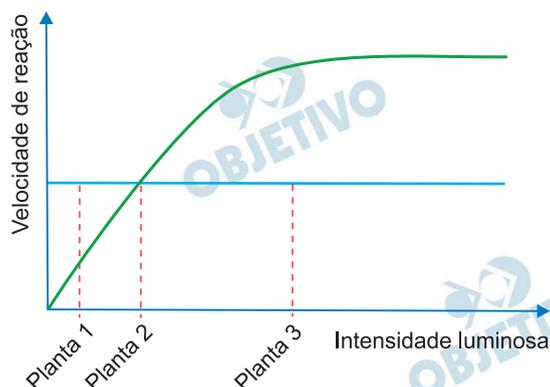
	Anti-A	Anti-B	Anti-Rh
Mariana	-	+	-
Pedro	+	-	+
Eduardo	+	-	+
Bruna	+	+	-
Giovana	-	+	+

- Qual indivíduo dessa família é receptor universal para o sistema ABO? Qual critério imunológico é utilizado para se estabelecer essa classificação?
- Cite o procedimento imunológico que deve ser adotado para que um casal com os tipos sanguíneos de Mariana e Pedro não venham a ter filhos que apresentam eritroblastose fetal. Explique por que esse procedimento evita a eritroblastose no recém-nascido.

Resolução

- O receptor universal para o sistema ABO nessa família é a Bruna, pois pertence ao grupo AB. O critério imunológico utilizado para se estabelecer essa classificação é a identificação dos aglutinogênio A e B, presentes na superfície da membrana plasmática dos eritrócitos humanos, utilizando a observação, ou não, de aglutinação dessas células sanguíneas pelas alumininas (anticorpos) presentes nos soros anti-A e anti-B.**
- Para o casal Mariana e Pedro, o procedimento que deve ser adotado para se evitar que Mariana tenha filhos com eritroblastose fetal é a aplicação do soro anti-Rh após o parto de cada um de seus filhos. As alumininas anti-Rh do soro destroem as hemácias de filhos Rh⁺ que possam desencadear uma resposta imunológica ativa e duradoura na mãe Rh⁻.**

Três plantas da mesma espécie (1, 2 e 3) foram mantidas em três ambientes com intensidades luminosas diferentes e em condições ideais dos outros fatores que influenciam a fotossíntese. O gráfico ilustra as velocidades da respiração e da fotossíntese nas diferentes intensidades luminosas a que essas três plantas foram submetidas.



- Qual planta se apresenta em seu ponto de compensação fótico? Além da luz, cite outro fator ambiental que influencia a taxa de fotossíntese.
- Suponha que as três plantas sejam atacadas por fungos parasitas. Qual delas morreria primeiro? Justifique sua resposta utilizando como referência o ponto de compensação fótico.

Resolução

- A planta que é encontrada em seu ponto de compensação fótico é a de número ②. Para esta planta, nesta luminosidade, a velocidade da fotossíntese iguala-se a velocidade da respiração. O processo fotossintético é influenciado por vários fatores ambientais, dentre eles citamos além da luminosidade, a temperatura e a taxa de CO_2 do ambiente.
- A planta que morreria primeiro, no caso de uma parasitose por fungos, seria a planta de número ①, pois encontra-se com luminosidade abaixo de seu ponto de compensação luminoso e, portanto, seu consumo de açúcar supera sua produção por fotossíntese. Assim não possui reservas para produção de substâncias antifúngicas.

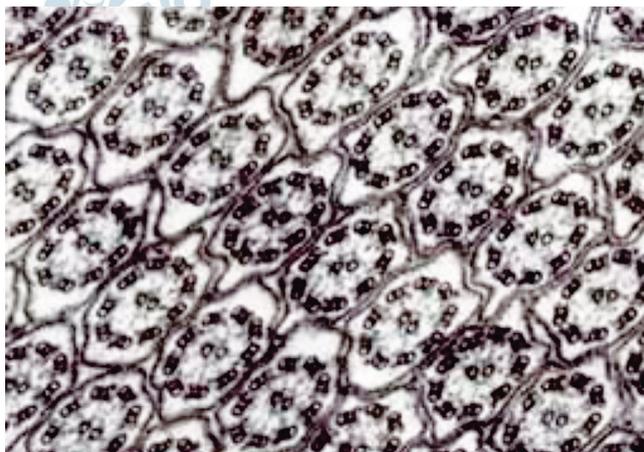
As cidades oferecem um excelente ambiente para os escorpiões, que encontram abrigo nos esgotos, água, muita comida e poucos predadores. Os escorpiões, assim como as baratas que eles comem, são insetos que apresentam várias adaptações ao ambiente urbano. Além do ambiente mais quente das cidades estimular o aumento dessa população, outro fator que contribui para a proliferação desses animais é que uma fêmea de escorpião amarelo se reproduz por partenogênese, gerando rapidamente mais descendentes sem precisar se acasalar.

- a) O texto apresenta um equívoco quanto à classificação biológica dos escorpiões. Cite o erro apresentado e indique a correção que deve ser feita.
- b) Como os escorpiões formam descendentes por partenogênese? Em abelhas, qual descendente de uma rainha se origina por partenogênese?

Resolução

- a) **O texto informa de modo incorreto que os escorpiões são insetos. Porém, como apresentam quelíceras, quatro pares de perna, com o corpo dividido em cefalotórax e abdômem e são áceros e pertencem ao grupo dos aracnídeos.**
- b) **Os escorpiões realizam partenogênese telítoca, na qual óvulos não fecundados originam descendentes do sexo feminino. Já nas abelhas ocorre partenogênese arrenótoca, havendo a produção de filhotes do sexo masculino conhecidos como zangões.**

A imagem ilustra um corte transversal da membrana plasmática de uma célula da traqueia humana, na qual se observam cílios com estruturas circulares agrupadas duas a duas em seu interior.



(Luís Carlos Junqueira e José Carneiro.

Biologia celular e molecular, 2013.)

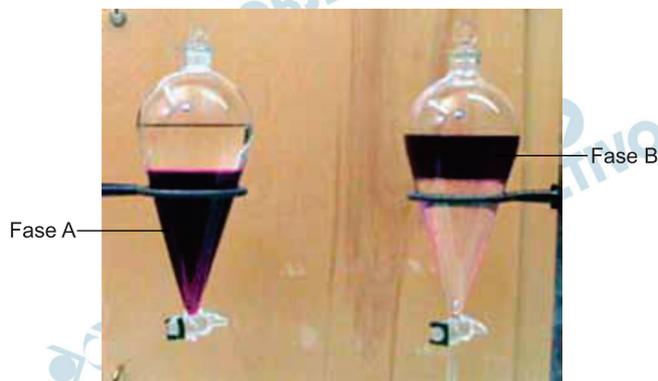
- Quais organelas celulares são importantes para que as estruturas observadas realizem os movimentos ciliares? Justifique sua resposta.
- Justifique por que um homem que não forme as proteínas que integram essas estruturas pode apresentar problemas respiratórios e também infertilidade.

Resolução

- As organelas celulares são os centríolos uma vez a partir deles organizam-se os cílios e os flagelos. Cílios e flagelos promovem os movimentos celulares.
- Os cílios e flagelos são formados por microtúbulos constituídos pela proteína tubulina. Na traqueia os cílios promovem a eliminação de partículas inaladas e capturadas pelo muco. Em ausência deles as infecções serão mais recorrentes.

A infertilidade do homem pode ser provocada pela ausência do flagelo, que promove a locomoção do espermatozoide em direção ao óvulo.

Em um experimento sobre solubilidade, foram preparadas três misturas de 100 mL de água ($d = 1,00 \text{ g/mL}$) e 100 mL de hexano ($d = 0,65 \text{ g/mL}$). Duas delas foram colocadas em dois funis de separação e a terceira em uma proveta. Em seguida, adicionou-se a um dos funis alguns cristais de iodo (I_2), uma substância apolar, e, ao outro funil, cristais de permanganato de potássio (KMnO_4), uma substância polar. À proveta, adicionou-se 50 mL de butan-1-ol ($d = 0,8 \text{ g/mL}$). Após agitação das misturas contidas nos funis de separação, foram obtidos os sistemas apresentados na figura:



(<http://pages.uoregon.edu>)

Considere que o I_2 e o KMnO_4 , em suas respectivas soluções, adquirem coloração violeta.

- Indique as composições das fases A e B, respectivamente.
- Considerando que a solubilidade do butan-1-ol em hexano seja infinita e que não ocorra dissolução do soluto na água, calcule a porcentagem em massa do butan-1-ol no hexano contido na proveta.

Resolução

- Nos dois funis de separação, a água ocupa a fase inferior, pois tem maior densidade que o hexano. A fase A é solução aquosa de KMnO_4 (composto iônico solúvel em água, que é polar) e a fase B é solução de I_2 (apolar) em hexano (apolar).
- Na proveta, 50 mL de butan-1-ol são dissolvidos em 100 mL de hexano (fase superior) enquanto na fase inferior há 100 mL de água.

Massa de 50 mL de butan-1-ol:

$$d = \frac{m}{V} \therefore 0,8 \text{ g/mL} = \frac{m}{50 \text{ mL}} \therefore m = 40\text{g}$$

Massa de 100 mL de hexano:

$$0,65 \text{ g/mL} = \frac{m'}{100 \text{ mL}} \therefore m' = 65\text{g}$$

Porcentagem em massa do butan-1-ol no hexano:

105g ——— 100%

40g ——— p

$\therefore p = 38,1\%$

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

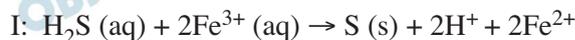
 **OBJETIVO**

Leia o texto para responder às questões 10 e 11.

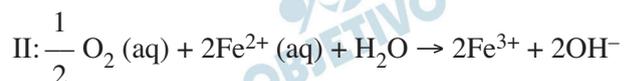
Um biodigestor produz, por fermentação anaeróbica, uma mistura de gases chamada de biogás. Considere um biodigestor de capacidade 200 L de gás, armazenando um biogás contendo 60% em volume de metano (CH_4), 30% em volume de gás carbônico (CO_2), 1% em volume de amônia (NH_3) e 120 ppm de gás sulfídrico (H_2S). A combustão de 200 L de um biogás contendo 60% de metano produz 4 620 kJ.

A amônia, o gás sulfídrico e o gás carbônico são contaminantes desse biogás. A amônia inibe a ação enzimática das bactérias responsáveis por sua produção, o gás sulfídrico é ácido e corrói os equipamentos do biodigestor e o gás carbônico é diluente do biogás. A remoção do CO_2 da mistura aumenta o poder calorífico do biogás.

O gás carbônico e a amônia podem ser removidos lavando-se o biogás com água. Nesse processo, a amônia e o gás sulfídrico são solubilizados e o gás carbônico reage com a água, produzindo um ácido. O gás sulfídrico dissolvido é removido por meio de reação com íons Fe^{3+} , conforme a equação I:

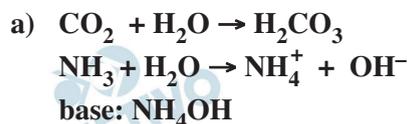


O Fe^{3+} é regenerado por reação com solução de oxigênio, conforme a equação II:



- a) Equacione a reação do gás carbônico com a água. Escreva a fórmula da base produzida pela dissolução da amônia na água.
- b) Indique o agente redutor da reação de remoção do gás sulfídrico. Explique por que a solução final é neutra.

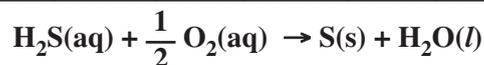
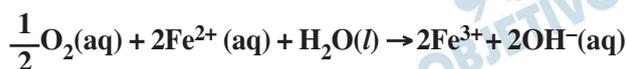
Resolução



- b) Agente redutor: H_2S

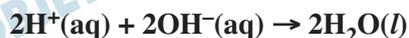


Somando as equações I e II:



meio neutro

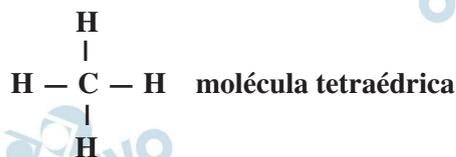
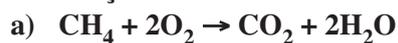
Observe a neutralização:



A combustão do biogás, produzindo gás carbônico e água, é considerada um processo renovável, uma vez que o biogás é produzido a partir da utilização de resíduos da agricultura e o gás carbônico produzido em sua combustão é reincorporado aos vegetais por meio da fotossíntese.

- a) Equacione a reação balanceada de combustão do metano. Cite a geometria da molécula de metano.
- b) Considere que 200 L de biogás estejam armazenados a uma pressão de 747,6 mmHg e a uma temperatura de 300 K e que a constante universal dos gases seja igual a 62,3 mmHg . L . mol⁻¹ . K⁻¹. Admitindo que a energia é gerada apenas pela combustão do metano, calcule a energia produzida por mol de metano queimado.

Resolução



b) $PV = nRT$

$$747,6 \text{ mmHg} \cdot 200\text{L} = n \cdot 62,3 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300\text{K}$$

$$n = 8 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{l} \text{CH}_4 \quad 100\% \text{ ————— } 8 \text{ mol} \\ \quad \quad 60\% \text{ ————— } x \\ x = 4,8 \text{ mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 4,8 \text{ mol} \text{ ————— } 4620 \text{ kJ} \\ 1 \text{ mol} \text{ ————— } y \\ y = 962,5 \text{ kJ} \end{array}$$

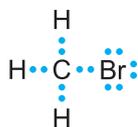
O brometo de metila (CH_3Br) é um gás utilizado no combate a pragas e doenças em produtos agrícolas. Em contato com água, reage formando metanol e brometo de hidrogênio, conforme a equação a seguir:



Em um recipiente contendo 200 mL de água à temperatura ambiente, foram borbulhados 4×10^{-5} mol de brometo de metila, que reagiram parcialmente até atingir o equilíbrio. Em seguida, foram adicionadas algumas gotas do indicador azul de timol, que adquire cor vermelha em $\text{pH} < 2$, cor amarela no intervalo de pH entre 2 e 8 e cor azul em $\text{pH} > 8$.

- Escreva a fórmula eletrônica do CH_3Br . Como o rendimento dessa reação é afetado pelo aumento da temperatura do sistema?
- Considerando que 50% do brometo de metila adicionado à água reagiu e que 100% do brometo de hidrogênio formado foi ionizado, indique a cor que a solução adquiriu quando o sistema atingiu o equilíbrio, à temperatura ambiente.

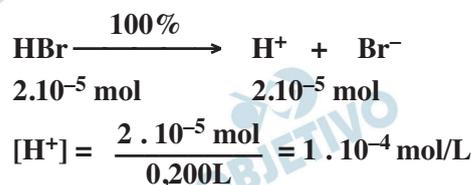
Resolução



O rendimento dessa reação diminui com o aumento da temperatura, pois a reação direta é exotérmica. Ocorre deslocamento do equilíbrio no sentido da reação inversa (endotérmica).

b)

	$\text{CH}_3\text{Br} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} + \text{HBr}$			
início	$4 \cdot 10^{-5}$ mol	—	—	—
reage e forma	$2 \cdot 10^{-5}$ mol	—	$2 \cdot 10^{-5}$ mol	$2 \cdot 10^{-5}$ mol
equilíbrio	$2 \cdot 10^{-5}$ mol	—	$2 \cdot 10^{-5}$ mol	$2 \cdot 10^{-5}$ mol



$$\begin{array}{l} \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \qquad \text{pH} = -\log 10^{-4} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \text{pH} = 4 \end{array}$$

O valor do pH está compreendido no intervalo entre 2 e 8, portanto, apresentará cor amarela.

A reação entre íons alumínio (Al^{3+}) e íons bicarbonato (HCO_3^-) produz hidróxido de alumínio, utilizado como floculante no tratamento de água. O íon alumínio pode ser produzido por eletrólise aquosa com eletrodos ativos, em que um ânodo de alumínio sofre corrosão, liberando íons Al^{3+} para a formação do floculante.

- a) Indique o número total de elétrons existentes em um íon Al^{3+} . Escreva a fórmula do hidróxido de alumínio.
- b) Considerando a constante de Faraday igual a $96\,500\text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ e que para a produção de íons Al^{3+} por eletrólise foi utilizada uma corrente elétrica de intensidade 100 A , calcule a massa de alumínio produzida após 193 s .

Resolução

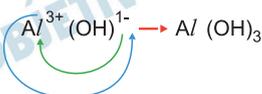
- a) Número atômico do Al: 13

Átomo de alumínio: 13 prótons e 13 elétrons

Íon alumínio (Al^{3+}): 13 prótons e 10 elétrons

Íon alumínio (Al^{3+}): 10 elétrons

Fórmula do hidróxido de alumínio:



- b) Utilizando um eletrodo de alumínio ativo:

O Al sofre oxidação (ânodo):



$$Q = i \cdot t$$

$$Q = 100\text{ A} \cdot 193\text{ s} = 19300\text{ C}$$

A massa de alumínio que sofre corrosão é praticamente igual à massa de íons Al^{3+} produzida (faltou no enunciado a palavra íons).

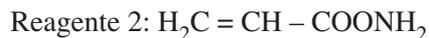
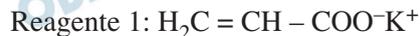
$$3\text{ mol de elétrons} \text{ ————— } 1\text{ mol de } Al^{3+}$$

$$3 \cdot 96\,500\text{ C} \text{ ————— } 27\text{ g de } Al^{3+}$$

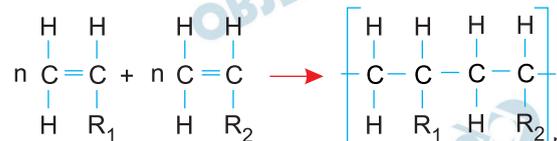
$$19300\text{ C} \text{ ————— } x$$

$$x = 1,8\text{ g de } Al^{3+}$$

Uma estratégia para a prática da agricultura em regiões de seca é a utilização de hidrogéis, que, adicionados ao solo, acumulam umidade e aumentam a disponibilidade de água para as plantas. Uma empresa francesa produz um hidrogel à base de um copolímero formado a partir dos dois reagentes:



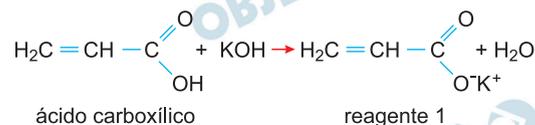
O copolímero é produzido por uma reação de adição, conforme o esquema:



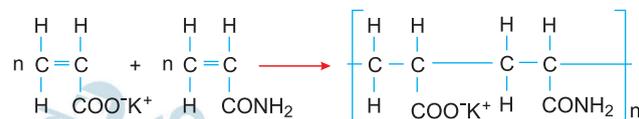
- a) A qual a função orgânica pertence o reagente 2? Qual a fórmula estrutural da substância que, por reação com uma base apropriada, produz o reagente 1?
- b) Escreva a fórmula estrutural do copolímero formado pela reação entre os reagentes 1 e 2. Explique por que esse copolímero tem grande capacidade de absorver água.

Resolução

- a) O reagente 1 (sal de ácido carboxílico) é obtido através da reação entre um ácido carboxílico e uma base inorgânica.



- b) Utilizando o modelo fornecido, temos:



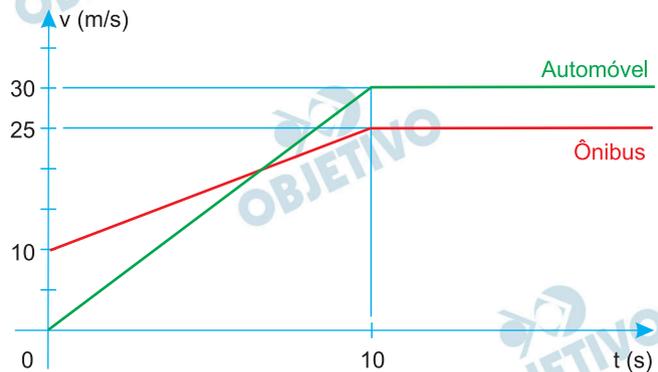
Esse copolímero tem grande capacidade de absorver água devido:

Grupo – $\text{COO}^- \text{K}^+$ forma íon-dipolo com as moléculas de água

Grupo – CONH_2 forma ligação de hidrogênio com as moléculas de água

Nota: o reagente 2 é acrilamida de fórmula $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CONH}_2$ muito utilizada na fabricação de hidrogéis. Infelizmente a fórmula da acrilamida saiu com 1 átomo de O a mais.

Em uma estrada, no instante em que um automóvel partiu do repouso de uma cabine de pedágio com cobrança manual, um ônibus passou pela cabine eletrônica com velocidade de 10 m/s. O gráfico mostra as variações das velocidades dos veículos, em função do tempo, a partir desse instante.



- a) Calcule a aceleração do ônibus, em m/s^2 , entre os instantes zero e dez segundos. Considerando a origem das posições na cabine de pedágio, escreva a equação horária do movimento do ônibus, em unidades do SI, para esse mesmo intervalo de tempo.
- b) Desprezando as dimensões dos veículos, calcule a que distância das cabines de pedágio, em metros, o automóvel alcançou o ônibus.

Resolução

a) 1) Da figura:

$$\Delta V = 15 \text{ m/s}$$

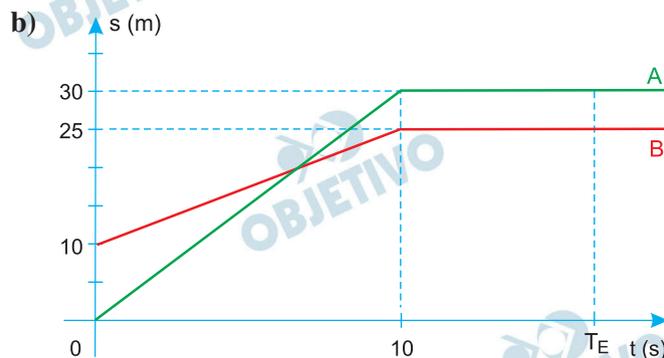
$$\Delta t = 10 \text{ s}$$

$$\gamma = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{15}{10} \text{ m/s}^2 \Rightarrow \gamma = 1,5 \text{ m/s}^2$$

$$2) s = s_0 + V_0 t + \frac{\gamma}{2} t^2$$

$$s_1 = 0 + 10t + \frac{1,5}{2} t^2 \text{ (SI)}$$

$$s_1 = 10t + 0,75 t^2 \text{ (SI)}$$



$$\Delta s = \text{área} (V \times t)$$

$$\Delta s_A = (T_E + T_E - 10) \frac{30}{2} = 15 (2T_E - 10) \text{ (SI)}$$

$$\Delta s_B = (25 + 10) \frac{10}{2} + (T_E - 10) 25 \text{ (SI)}$$

$$\Delta s_B = 175 + (T_E - 10) 25$$

Para o encontro: $\Delta s_B = \Delta s_A$

$$175 + (T_E - 10) 25 = 15 (2T_E - 10)$$

$$175 + 25 T_E - 250 = 30 T_E - 150$$

$$5T_E = 75$$

$$T_E = 15s \Rightarrow d = \Delta s_A = \Delta s_B = 15 (30 - 10) \text{ (m)}$$

$$d = 300m$$

Respostas: a) $\gamma = 1,5m/s^2$

$$s_1 = 10t + 0,75 t^2 \text{ (SI)}$$

b) $d = 300m$

Durante uma festa infantil, em um local em que a aceleração gravitacional é igual a 10 m/s^2 , um balão de gás, de volume $3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ e peso $3,3 \times 10^{-2} \text{ N}$, escapou da mão de uma criança e atingiu o teto da sala, onde ficou em equilíbrio estático.



- a) Determine a massa do balão, em kg, e a sua densidade, em kg/m^3 .
- b) Considerando a densidade do ar igual a $1,3 \text{ kg/m}^3$, calcule a intensidade da força, em newtons, que o teto exerce sobre o balão.

Resolução

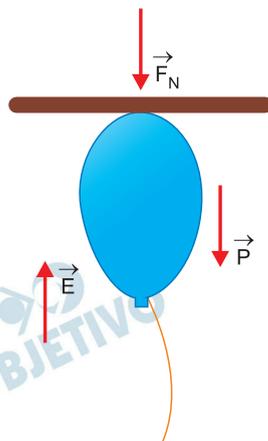
a) 1) $P = mg$

$$3,3 \cdot 10^{-2} = m \cdot 10 \Rightarrow m = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

2) $\mu = \frac{m}{V}$

$$\mu = \frac{3,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{3,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} \Rightarrow \mu = 1,1 \text{ kg/m}^3$$

b)



1) Cálculo da intensidade do empuxo:

$$E = \mu_{\text{ar}} V g$$

$$E = 1,3 \cdot 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \text{ (N)}$$

$$E = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ N}$$

2) Equilíbrio do balão:

$$E = F_N + P$$

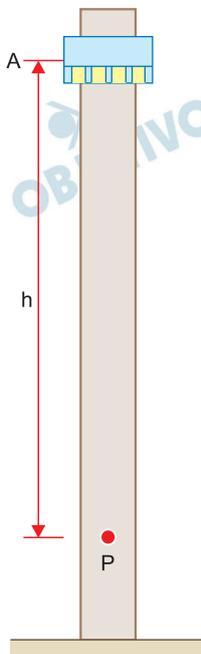
$$3,9 \cdot 10^{-2} = F_N + 3,3 \cdot 10^{-2}$$

$$F_N = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{N}$$

Respostas: a) $m = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ e $\mu = 1,1 \text{ kg/m}^3$

b) $F_N = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ N}$

Um brinquedo existente em parques de diversão consiste em um elevador no qual as pessoas ficam sentadas e são elevadas até determinada altura, no ponto A. Em certo instante, o elevador é solto, a partir do repouso, e despenca numa queda brusca, atingindo sua máxima velocidade ao passar pelo ponto P.



Considere que a aceleração gravitacional seja igual a 10m/s^2 , que a massa total do elevador e das pessoas que nele estão seja 400 kg , que a energia potencial gravitacional do elevador no ponto A, em relação ao ponto P, seja $3,2 \times 10^5\text{ J}$ e que o elevador passe pelo ponto P com energia cinética igual a $1,8 \times 10^5\text{ J}$.

- Calcule a altura do ponto A, em metros e em relação ao ponto P. Calcule a velocidade do elevador ao passar pelo ponto P, em m/s.
- Sabendo que 20 m abaixo do ponto A o elevador tinha energia cinética de $5,0 \times 10^4\text{ J}$, calcule a intensidade média da resultante das forças de resistência, em newtons, que atuaram sobre o elevador nesse trecho do movimento.

Resolução

- a) 1) Cálculo de h:

$$E_{\text{pot}_A} = M g h$$

$$3,2 \cdot 10^5 = 400 \cdot 10 \cdot h$$

$$h = 80\text{m}$$

- 2) Cálculo de V_P :

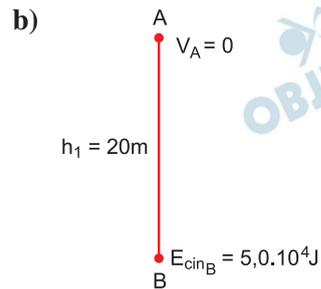
$$E_{\text{cin}_P} = \frac{M V_P^2}{2}$$

$$1,8 \cdot 10^5 = \frac{400}{2} \cdot V_P^2$$

$$V_P^2 = \frac{36 \cdot 10^4}{400} \text{ (SI)}$$

$$V_P = \frac{6,0 \cdot 10^2}{20} \text{ (SI)}$$

$$V_P = 30\text{m/s}$$



$$\text{TEC: } \tau_{\text{total}} = \Delta E_c$$

$$\tau_P + \tau_r = E_{cin_B}$$

$$M g h_1 - F_m \cdot h_1 = E_{cin_B}$$

$$400 \cdot 10 \cdot 20 - F_m \cdot 20 = 5,0 \cdot 10^4$$

$$8,0 \cdot 10^4 - 5,0 \cdot 10^4 = F_m \cdot 20$$

$$3,0 \cdot 10^4 = F_m \cdot 20$$

$$F_m = 1,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Respostas: a) $h = 80\text{m}$; $V_P = 30\text{m/s}$

b) $F_m = 1,5 \cdot 10^3 \text{ N} = 1,5\text{kN}$

Um termômetro de mercúrio está graduado na escala Celsius ($^{\circ}\text{C}$) e numa escala hipotética, denominada Rio-pretense ($^{\circ}\text{RP}$). A temperatura de 20°C corresponde a 40°RP .



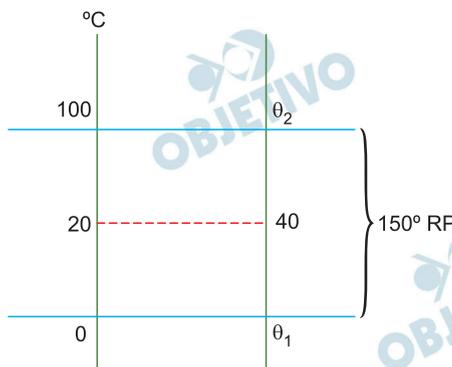
- a) Sabendo que a variação de temperatura de $1,0^{\circ}\text{C}$ corresponde a uma variação de $1,5^{\circ}\text{RP}$, calcule a indicação equivalente a 100°C na escala Rio-pretense.
- b) Considere que haja $1,0\text{ cm}^3$ de mercúrio no interior desse termômetro quando a temperatura é 0°C , que a área da seção transversal do capilar do termômetro seja $1,2 \times 10^{-3}\text{ cm}^2$ e que o coeficiente de dilatação volumétrica do mercúrio seja $1,8 \times 10^{-4}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Calcule a variação do volume do mercúrio, em cm^3 , entre 0°C e 20°C . Calcule a distância, em centímetros, entre as indicações 0°C e 20°C nesse termômetro, desprezando a dilatação do vidro.

Resolução

- a) 1) De acordo com o texto:

$$\Delta\theta_{\text{RP}} = 1,5 \Delta\theta_{\text{C}}$$

$$\text{Para } \Delta\theta_{\text{C}} = 100^{\circ}\text{C} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{RP}} = 150^{\circ}\text{RP}$$



$$\frac{20 - 0}{100 - 0} = \frac{40 - \theta_1}{150}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{40 - \theta_1}{150}$$

$$40 - \theta_1 = 30 \Rightarrow \theta_1 = 10^{\circ}\text{RP}$$

$$\text{Portanto: } \theta_2 = \theta_1 + 150 \Rightarrow \theta_2 = 160^{\circ}\text{RP}$$

- b) 1) Cálculo da variação de volume:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta\theta$$

$$\Delta V = 1,0 \cdot 1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 20 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\Delta V = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$$

2) Cálculo de d:

$$\Delta V = A \cdot d$$

$$3,6 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot d$$

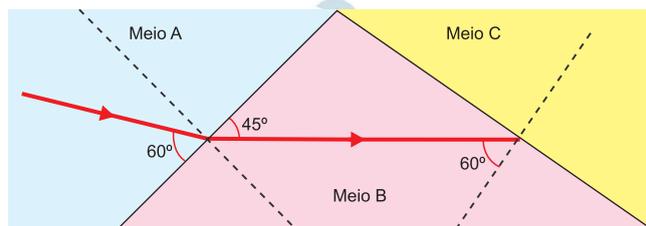
$$d = 3,0\text{cm}$$

Respostas: a) 160°RP

b) $\Delta V = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$

$d = 3,0\text{cm}$

A figura mostra um raio de luz monocromática que se propaga por um meio A, incide na superfície de separação desse meio com um meio B, a atravessa e passa a se propagar pelo meio B. Em seguida, incide na superfície de separação entre o meio B e um meio C. As linhas tracejadas indicam as retas normais às superfícies de separação dos meios, nos pontos de incidência do raio de luz.



Os índices de refração absolutos dos meios B e C valem, respectivamente, $n_B = 2,00$ e $n_C = 1,50$. Considere $\text{sen } 30^\circ = 0,50$, $\text{sen } 45^\circ = 0,71$, $\text{sen } 49^\circ = 0,75$ e $\text{sen } 60^\circ = 0,87$.

- Calcule o índice de refração absoluto do meio A.
- Determine o que ocorre com o raio de luz após atingir a superfície de separação entre o meio B e o meio C. Justifique sua resposta.

Resolução

- Da figura, obtemos o ângulo de incidência da luz no meio da interface com o meio B e em relação à reta normal, $\theta_A = 30^\circ$.

Também da figura, obtemos o ângulo da luz quando esta refrata do meio A para o meio B, $\theta_B = 45^\circ$, em relação à reta normal.

Assim, da Lei de Snell-Descartes, obtém-se que:

$$n_A \cdot \text{sen } \theta_A = n_B \cdot \text{sen } \theta_B$$

$$n_A = \frac{n_B \cdot \text{sen } \theta_B}{\text{sen } \theta_A} \Rightarrow n_A = \frac{200 \cdot \text{sen } 45^\circ}{\text{sen } 30^\circ}$$

$$n_A = \frac{2,00 \cdot 0,71}{0,50} \Rightarrow n_A = 2,84$$

- Cálculo do seno do ângulo limite:

$$\text{sen } \hat{L}_{B,C} = \frac{n_C}{n_B}$$

$$\text{sen } \hat{L}_{B,C} = \frac{1,50}{2,00}$$

$$\text{sen } \hat{L}_{B,C} = 0,75$$

O ângulo de incidência da luz quando incide na interface entre os meios B e C é de 60° .

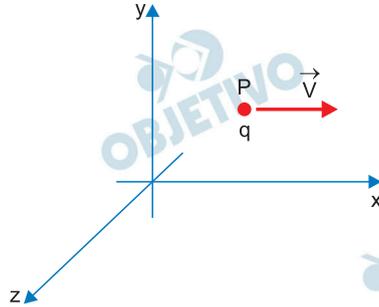
$\sin 60^\circ = 0,87$. Como $\sin 60^\circ > \sin \hat{L}_{B,C}$ ocorre reflexão total.

O raio de luz se reflete com ângulo de 60° , sem refratar-se para o meio C.

Respostas: a) $n_A = 2,84$

b) Reflexão Total

A figura mostra uma partícula q , com carga elétrica positiva de $3,2 \times 10^{-19} \text{ C}$, no instante em que passa pelo ponto P, deslocando-se em movimento retilíneo e uniforme, paralelamente ao eixo x , com velocidade $5,0 \times 10^4 \text{ m/s}$. Nessa região, existe um campo elétrico e um campo magnético, ambos uniformes e perpendiculares entre si.

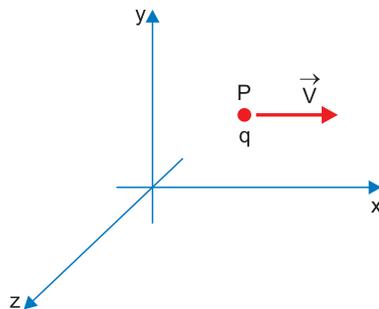


No ponto P, a força que atua sobre a partícula, em função da ação do campo elétrico, tem intensidade $1,6 \times 10^{-14} \text{ N}$, na direção e no sentido positivo do eixo y . Despreze a ação do campo gravitacional e de possíveis forças de resistência.

- Com base no referencial da figura, determine a direção, o sentido e a intensidade, em newtons por coulomb, do vetor \vec{E} , que representa o campo elétrico no ponto P.
- Com base no referencial da figura, determine a direção, o sentido e a intensidade, em teslas, do vetor \vec{B} , que representa o campo magnético no ponto P.

Resolução

a)



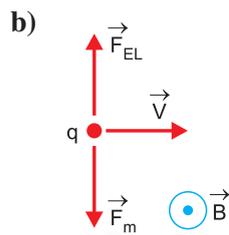
Como a carga q é positiva, o campo elétrico terá a mesma direção e sentido da força decorrente deste campo.

Logo, o campo elétrico terá a direção do eixo y e sentido positivo.

$$|\vec{F}_{el}| = |q| \cdot |\vec{E}|$$

$$|\vec{E}| = \frac{|\vec{F}_{el}|}{|q|} \Rightarrow |\vec{E}| = \frac{1,6 \cdot 10^{-14}}{3,2 \cdot 10^{-19}} \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

$$|\vec{E}| = 5,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$



Como a carga efetua um movimento retilíneo e uniforme, esta precisa estar em equilíbrio de forças. Como a força decorrente do campo elétrico tem direção e sentido positivo do eixo y, a força magnética (\vec{F}_m) deve apontar no sentido negativo deste eixo. Assim, usando a regra da mão esquerda para a força magnética de Lorentz e lembrando que a carga é positiva, o vetor campo magnético \vec{B} terá direção do eixo z e sentido positivo.

$$|\vec{F}_m| = |\vec{F}_{el}| \Rightarrow |q| \cdot |\vec{V}| \cdot |\vec{B}| = |\vec{F}_{el}|$$

$$|\vec{B}| = \frac{|\vec{F}_{el}|}{|q| \cdot |\vec{V}|}$$

$$|\vec{B}| = \frac{1,6 \cdot 10^{-14}}{3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 5,0 \cdot 10^4} \text{ (T)}$$

$$|\vec{B}| = 1,0\text{T}$$

Respostas: a) Campo elétrico: direção do eixo y, sentido positivo e intensidade

$$|\vec{E}| = 5,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

b) Campo magnético: direção do eixo z, sentido positivo e intensidade $|\vec{B}| = 1,0\text{T}$

TEXTO 1

A educação domiciliar ou *homeschooling* consiste na prática pela qual os próprios pais ou responsáveis assumem a responsabilidade direta pela educação formal dos filhos, que é feita em casa. As aulas podem ser ministradas por eles, ou por professores particulares contratados, com o auxílio de materiais didáticos e pedagógicos.

Mais de 60 países permitem ou ao menos não proíbem a educação domiciliar, como é o caso dos Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Nova Zelândia, França, Portugal, Bélgica, Irlanda, Finlândia, entre outros. Outros proíbem essa prática, como Alemanha, Espanha, Grécia e Suécia. A educação domiciliar é um fenômeno emergente e crescente e estima-se que apenas nos Estados Unidos, mais de 2 milhões de estudantes recebem essa modalidade de ensino. No Brasil, apesar de não haver legislação permissiva, acredita-se que cerca de 7 mil famílias e 15 mil crianças e adolescentes praticavam a educação domiciliar em 2018.

(Alessandra Gotti. “Educação domiciliar: os pais podem optar por substituir a escola no Brasil?” <https://novaescola.org.br>, 22.04.2019. Adaptado.)

TEXTO 2

Os críticos da educação domiciliar afirmam que a modalidade impede o processo pleno de socialização das crianças e jovens, algo que só é possível, segundo eles, no ambiente escolar. Eles argumentam ainda que a educação domiciliar é uma forma de os pais, por motivos religiosos, morais e ideológicos, isolarem os alunos da discussão de temas fundamentais para a evolução do aprendizado.

O publicitário Rick Dias, presidente da Aned (Associação Nacional de Educação Domiciliar), discorda: “Se a Constituição menciona pluralidade de ideias e de concepções pedagógicas, não podemos conceber que a escolarização seja a única maneira de transmitir conhecimento. Apenas fizemos a opção que entendemos ser a melhor para nossos filhos”, diz ele.

A pedagoga e docente da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Telma Vinha, doutora na área de Psicologia, Desenvolvimento Humano e Educação, discorda: “Escola e família são instituições complementares, e não capazes de substituir uma a outra no processo de ensino”. “Até que ponto os pais estão ou estarão preparados para ensinar seus filhos de forma ampla? São e serão capazes de controlar todos os pontos no desenvolvimento dos valores? E de identificar quando um erro é estrutural ou no desenvolvimento?”.

Já a professora da Faculdade de Educação da Unicamp

e autora de uma tese de doutorado sobre o assunto, Luciane Barbosa, é defensora da educação domiciliar. Luciane apoia a regulamentação dessa modalidade de educação, mas ressalta que ela deve ser realizada “com muito cuidado”, em grupos de trabalho que envolvam universidade, famílias, associações representantes e poder público. “Assim será possível fazer com que os direitos de todas as crianças, dentro e fora das escolas, sejam respeitados”, acredita. Para ela, a saída é equilibrar a liberdade de escolha dos pais com o papel do Estado como ente responsável pela viabilização e fiscalização do direito à educação das crianças e adolescentes”.

(Eduardo Marini. “Ensino domiciliar não enfrenta os graves problemas educacionais do país”. www.revistaeducacao.com.br, 02.05.2019. 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:

**A educação domiciliar no Brasil:
exercício da liberdade de escolha ou
negligência dos pais?**

Comentário à proposta de Redação

A Banca Examinadora pediu ao candidato que dissertasse sobre o seguinte tema: **A educação domiciliar no Brasil: exercício da liberdade de escolha ou negligência dos pais?** O candidato contou com dois textos como base para sua produção textual. O primeiro definia a educação domiciliar, ou *homeschooling*, como um método pelo qual pais ou responsáveis assumiriam, em suas próprias casas, a “responsabilidade direta” pela educação dos filhos, quer ministrando aulas, quer contratando professores particulares, auxiliados por materiais didáticos e pedagógicos. Ainda segundo o texto, a educação domiciliar já seria permitida em muitos países, mas proibida em outros. No Brasil, já havia, em 2018, cerca de 15 mil adolescentes recebendo educação formal em casa. O segundo texto apontava diferentes pontos de vista sobre o assunto. Enquanto o presidente da Aned (Associação Nacional de Educação Domiciliar), Rick Dias, defendia a “pluralidade de ideias e de concepções pedagógicas” como um direito a ser exercido por aqueles que acreditam haver outras formas de transmissão de conhecimento além da tradicional, a pedagoga e docente Telma Vinha afirmava serem escola e família “instituições complementares”, não podendo haver a substituição de uma pela outra. Para sustentar seu ponto de vista, a pedagoga questionava o suposto preparo dos pais para ensinar seus filhos de forma plena, contemplando

“todos os pontos do desenvolvimento de valores”. Na contramão da opinião da pedagoga, a autora de uma tese de doutorado sobre educação domiciliar, Luciane Barbosa, apoiava a regulamentação dessa modalidade de educação, sugerindo uma parceria dos pais com o Estado, cujo papel seria viabilizar e fiscalizar o direito à educação de crianças e adolescentes.

Após considerar ideias e opiniões diferentes contidas nesses textos, o candidato deveria proceder à própria análise do assunto. Caso enxergasse a educação domiciliar como um “exercício da liberdade de escolha”, o vestibulando poderia valer-se da Constituição para respaldar a decisão de pais ou responsáveis que, por diversas razões de cunho pessoal, desejariam exercer o direito de oferecer educação aos filhos da forma que julgassem mais conveniente, não os expondo a influências consideradas nocivas.

A opção por considerar a educação domiciliar como “negligência dos pais” deveria levar o candidato a destacar, por exemplo, a irresponsabilidade daqueles que, privando os filhos da imprescindível socialização, acabariam por prejudicar a evolução do aprendizado dessas crianças, comprometendo assim sua formação e seu senso crítico. Seria oportuno, ainda, observar as implicações dessa prática, a qual, para ser bem sucedida, precisaria ser fiscalizada e supervisionada pelo Estado, algo praticamente inviável, uma vez que faltariam especialistas em educação aptos a acompanhar o aprendizado de milhares de crianças e adolescentes.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00	3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01	5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne néon 20,2	11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co côco 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cúprum 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y itríio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rútenio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 Lantanídeos	72 Hf hafnício 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósmito 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talho 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 Actinídeos	104 Rf rutherfordício	105 Db dubnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bohêmio	108 Hs hásio	109 Mt meitnêrio	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Símbolo
nome
massa atômica

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**