



### CADERNO 2 – CIÊNCIAS DA NATUREZA

Engenharia de Computação, Engenharia Mecânica, Engenharia Mecatrônica e Treineiro

- Você recebeu sua folha de respostas, este caderno, contendo 25 questões objetivas, e dois cadernos de redação.
- Confira seus dados impressos na capa deste caderno e na folha de respostas.
- Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala.
- Leia cuidadosamente todas as questões e escolha a resposta que você considera correta.
- Marque, na folha de respostas, com caneta de tinta preta, a letra correspondente à alternativa que você escolheu.
- A duração total das provas (questões objetivas e 2 temas de redação) é de 4h, já incluído o tempo para o preenchimento da folha de respostas e a transcrição dos textos definitivos das 2 redações.
- Só será permitida a saída definitiva da sala e do prédio após transcorridas 2h do início da prova.
- Deverão permanecer em cada uma das salas de prova os 3 últimos candidatos, até que o último deles entregue sua prova, assinando termo respectivo.
- Ao sair, você entregará ao fiscal os dois cadernos de redação, a folha de respostas e este caderno, podendo levar apenas o rascunho de gabarito, localizado em sua carteira, para futura conferência.
- Até que você saia do prédio, todas as proibições e orientações continuam válidas.

Nome do candidato

RG

Inscrição

Prédio

Sala

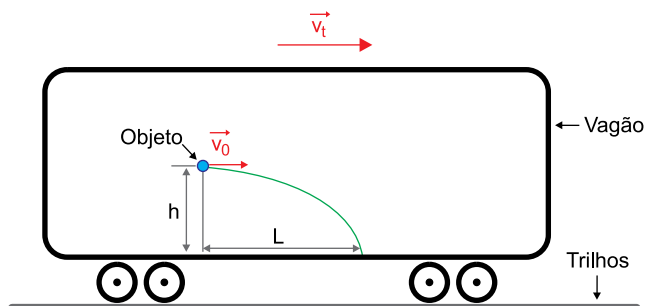
Carteira

**AGUARDE A ORDEM DO FISCAL PARA ABRIR ESTE CADERNO DE QUESTÕES.**



**QUESTÃO 01**

Considere um trem que se desloca horizontalmente, em movimento retilíneo e uniforme, com velocidade  $v_t$  em relação aos trilhos. No interior de um dos vagões desse trem, um objeto é lançado de uma altura  $h$ , com velocidade  $v_0$ , na mesma direção e sentido da velocidade do trem. Após certo tempo, o objeto atinge o piso desse vagão a uma distância horizontal  $L$  em relação à projeção vertical do ponto de lançamento, como mostra a figura. Tanto a altura  $h$  quanto a velocidade  $v_0$  são tomadas em relação ao piso do vagão.

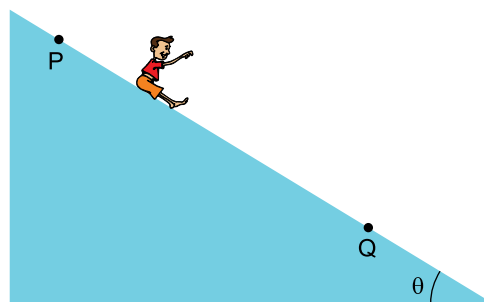


Desprezando os efeitos da resistência do ar, se a velocidade do trem for igual a  $2v_t$ , horizontal, constante e em relação aos trilhos, e se o objeto for lançado do mesmo ponto e com a mesma velocidade  $v_0$  em relação ao piso do vagão, na mesma direção e sentido do movimento do trem, o objeto atingirá o piso do vagão a uma distância horizontal em relação à projeção vertical do ponto de lançamento igual a

- (A)  $4L$
- (B)  $L$
- (C)  $\frac{L}{4}$
- (D)  $\frac{L}{2}$
- (E)  $2L$

**QUESTÃO 02**

A figura mostra uma criança que desliza por uma rampa inclinada de um ângulo  $\theta$ , em relação à direção horizontal, em um local em que a aceleração gravitacional vale  $10 \text{ m/s}^2$ .



Considere que  $\sin \theta = 0,60$ , que  $\cos \theta = 0,80$ , que a criança partiu do repouso no ponto P e que, 3,0 segundos depois, passou pelo ponto Q, distante 18 m de P. O valor do coeficiente de atrito entre a superfície da rampa e a roupa da criança, suposto constante durante todo o deslocamento da criança, é

- (A) 0,15.
- (B) 0,45.
- (C) 0,40.
- (D) 0,50.
- (E) 0,25.

**QUESTÃO 03****Usina Hidrelétrica Henry Borden**

O complexo Henry Borden, localizado no sopé da Serra do Mar, em Cubatão, é composto por duas usinas de alta queda (720 m), denominadas Externa e Subterrânea, com 14 grupos de geradores que são acionados por turbinas Pelton, perfazendo uma capacidade instalada de 890 MW, para uma vazão de  $160 \text{ m}^3/\text{s}$ .

(www.emae.com.br. Adaptado.)

Considerando a aceleração gravitacional igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e a massa específica da água igual a  $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , o rendimento das usinas do complexo Henry Borden, dado pela relação entre a capacidade instalada e a energia envolvida na queda é de, aproximadamente,

- (A) 86%.
- (B) 8%.
- (C) 54%.
- (D) 77%.
- (E) 65%.

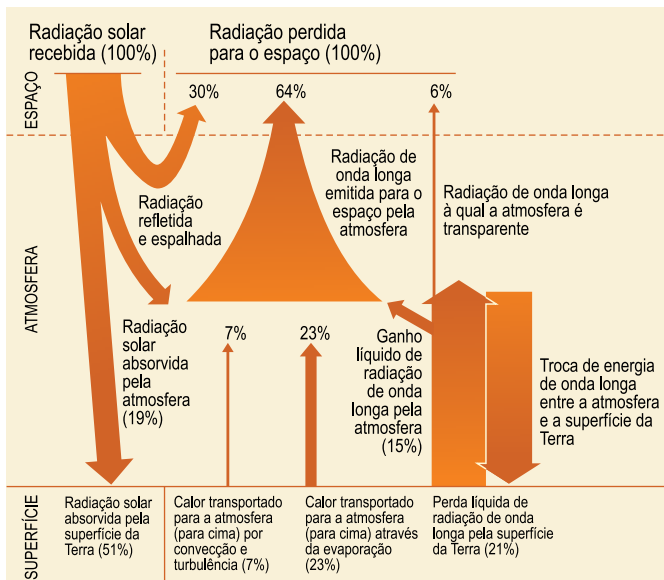
### QUESTÃO 04

Na região compreendida entre os planetas Marte e Júpiter existe uma enorme quantidade de asteroides. Suponha que um desses asteroides descreva uma órbita circular de raio  $3,0 \times 10^{11}$  m ao redor do Sol. Considerando a constante de gravitação universal igual a  $6,7 \times 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup> / kg<sup>2</sup>, a massa do Sol igual a  $2,0 \times 10^{30}$  kg e desprezando as forças gravitacionais que os outros asteroides e os planetas exercem sobre o asteroide considerado, a aceleração centrípeta a que esse asteroide está sujeito tem valor aproximado de

- (A)  $4,0 \times 10^{31}$  m/s<sup>2</sup>.
- (B)  $1,0 \times 10^3$  m/s<sup>2</sup>.
- (C)  $4,0 \times 10^8$  m/s<sup>2</sup>.
- (D)  $1,0 \times 10^{30}$  m/s<sup>2</sup>.
- (E)  $1,5 \times 10^{-3}$  m/s<sup>2</sup>.

### QUESTÃO 05

Analise o diagrama que mostra as interações da energia solar com a superfície e a atmosfera terrestres.



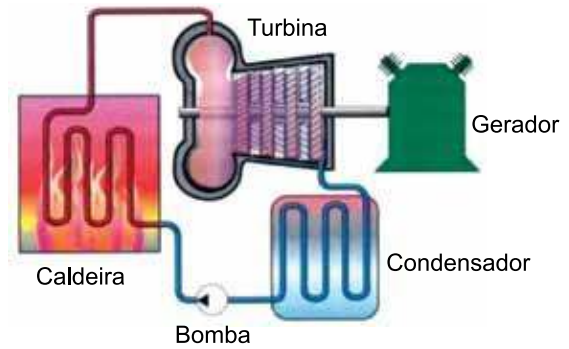
(<https://fisica.ufpr.br>. Adaptado.)

Com base no diagrama, pode-se afirmar que

- (A) o resfriamento da superfície se deve principalmente à convecção e à turbulência.
- (B) o resfriamento da atmosfera se deve principalmente à troca de calor com a superfície.
- (C) o resfriamento da Terra se deve principalmente à emissão de radiação de onda longa emitida pela atmosfera.
- (D) o aquecimento da superfície se deve principalmente à absorção da radiação de onda longa emitida pela atmosfera.
- (E) o aquecimento da atmosfera se deve principalmente à radiação solar que é espalhada e refletida.

### QUESTÃO 06

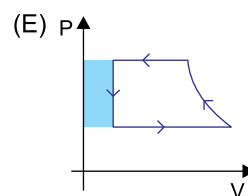
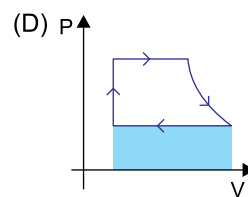
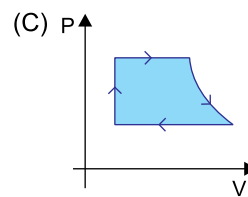
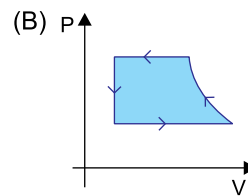
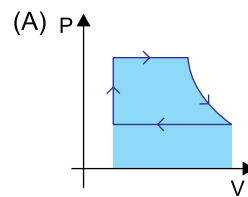
A figura mostra o esquema simplificado do funcionamento de uma turbina a vapor, que atua como uma máquina térmica.



([www.areatecnologia.com](http://www.areatecnologia.com). Adaptado.)

Na caldeira, a água vaporiza e aumenta seu volume, sob pressão constante. Na turbina, o vapor expande e realiza trabalho, girando as hélices da turbina, sem que ocorram trocas de calor. Em seguida, no condensador, o vapor se transforma em água líquida, cujo volume diminui sob pressão constante. Finalmente, a bomba impulsiona a água de volta para a caldeira e, sendo a água praticamente incompressível, seu volume permanece constante.

O diagrama P × V que mostra o ciclo da água no interior dessa máquina térmica e o trabalho por ela desenvolvido, dado pela área sombreada, estão representados em:



**QUESTÃO 07**

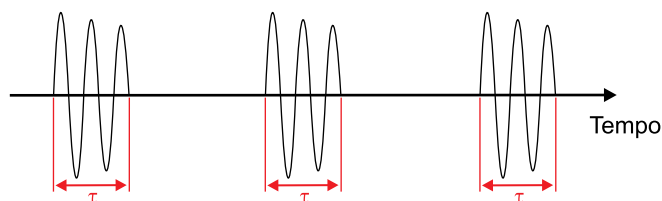
Os movimentos do Sol pelo céu, observados de um ponto sobre a linha do equador terrestre, se repetem incessantemente. A cada dia ele surge no horizonte leste, vai se elevando pelo céu e depois começa a declinar até desaparecer no horizonte oeste. Em raras ocasiões, o Sol começa a desaparecer do céu durante o dia, fica um tempo desaparecido e depois volta a brilhar intensamente. Os povos antigos, de várias partes da Terra, acreditavam que um monstro ou um animal (dragão, leão, lobo ou serpente, dependendo da civilização) estava atacando e devorando o Sol. Na tentativa de afugentar o agressor e fazê-lo abandonar sua presa, a população se reunia para fazer o máximo de barulho. Sempre tinham sucesso!

Hoje, sabe-se que a ocorrência desse fenômeno celeste está relacionada à interposição

- (A) da Lua entre o Sol e a Terra e à propagação retilínea da luz.
- (B) da Lua entre o Sol e a Terra e à independência de propagação dos raios de luz.
- (C) da Terra entre o Sol e a Lua e à reversibilidade da trajetória seguida pela luz.
- (D) da Terra entre o Sol e a Lua e à propagação retilínea da luz.
- (E) da Lua entre o Sol e a Terra e à reversibilidade da trajetória seguida pela luz.

**QUESTÃO 08**

A figura mostra uma sequência de três grupos de pulsos de ondas ultrassônicas, cada um com duração  $\tau = 5,0 \times 10^{-7}$  s, emitidos por um aparelho de ultrassonografia.



Esses pulsos são compostos por ondas ultrassônicas de frequência

- (A)  $2,00 \times 10^6$  Hz.
- (B)  $1,25 \times 10^7$  Hz.
- (C)  $2,00 \times 10^5$  Hz.
- (D)  $5,00 \times 10^6$  Hz.
- (E)  $1,25 \times 10^6$  Hz.

**QUESTÃO 09**

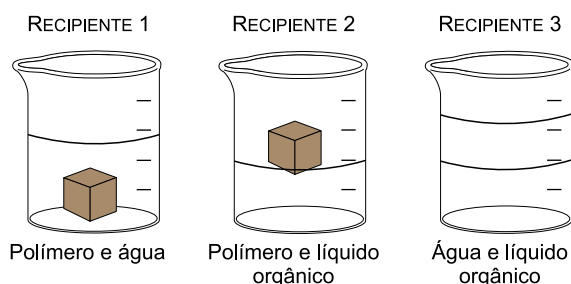
A administração de uma cidade pretende instalar pontos para recarga de baterias de celulares nas praças da cidade, utilizando painéis fotovoltaicos, que transformam energia solar em energia elétrica. Considerando que a incidência média da radiação solar no local seja de  $1000 \text{ W/m}^2$ , que o painel transforma 15% da energia solar incidente em energia elétrica, que os carregadores, em média, funcionam com diferença de potencial de 120 V e corrente elétrica de intensidade 0,05 A e que se pretende instalar 10 tomadas em cada ponto de recarga, a área mínima que o painel fotovoltaico deve ter é de

- (A)  $0,80 \text{ m}^2$ .
- (B)  $0,40 \text{ m}^2$ .
- (C)  $1,20 \text{ m}^2$ .
- (D)  $0,06 \text{ m}^2$ .
- (E)  $0,56 \text{ m}^2$ .

A Tabela Periódica encontra-se na página 11 desse caderno.

**QUESTÃO 10**

Foi realizada uma demonstração experimental sobre a densidade de materiais e a polaridade de líquidos. Na figura, os recipientes 1 e 2 representam o comportamento de um polímero sintético sólido introduzido em dois líquidos distintos. O recipiente 3 representa a mistura dos dois líquidos.



Com base na análise da figura, pode-se afirmar que a densidade do polímero é \_\_\_\_\_ do que a densidade do líquido orgânico, que é uma substância \_\_\_\_\_ e forma uma mistura heterogênea com a água. No recipiente 3, a água é o líquido que constitui a fase \_\_\_\_\_.

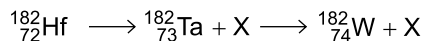
As lacunas são preenchidas, respectivamente, por:

- (A) maior – apolar – superior.
- (B) menor – apolar – superior.
- (C) menor – apolar – inferior.
- (D) maior – polar – inferior.
- (E) menor – polar – superior.

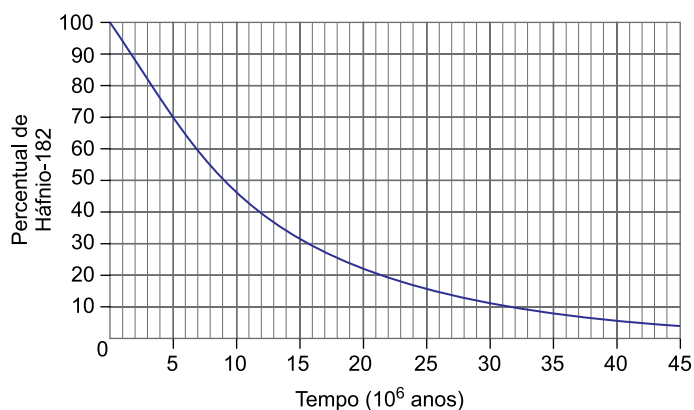
**QUESTÃO 11**

A chegada do homem à Lua, há 50 anos, possibilitou a coleta das rochas lunares, cuja análise permitiu datar a idade do satélite natural da Terra com maior precisão. A técnica utilizada consistiu em determinar a proporção das quantidades do radioisótopo háfnio-182 e do isótopo estável tungstênio-182 presentes nessas rochas lunares.

O processo de decaimento radioativo do háfnio-182 apresenta uma etapa intermediária, na qual se forma o radioisótopo instável tântalo-182 que, por sua vez, decai para o tungstênio-182, de acordo com a equação:



O decaimento radioativo do háfnio-182 resultando no tungstênio-182 em função do tempo ocorre de acordo com a curva apresentada no gráfico.

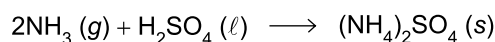
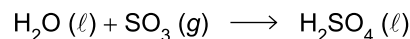
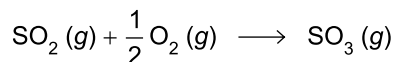


A emissão radioativa representada pela letra X na equação de decaimento do háfnio-182 e a meia-vida desse radioisótopo em 10<sup>6</sup> anos são

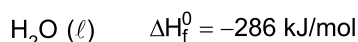
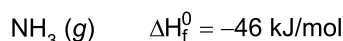
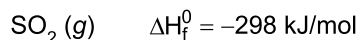
- (A)  ${}^1_0\text{n}$  e 50.
- (B)  ${}^0_{-1}\beta$  e 9.
- (C)  ${}^0_0\gamma$  e 9.
- (D)  ${}^0_{-1}\beta$  e 50.
- (E)  ${}^1_0\text{n}$  e 9.

**QUESTÃO 12**

O fenômeno climático das monções, que ocorre na Ásia, propicia a dispersão de poluentes que formam particulados, como o sulfato de amônio [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>]. Esse composto é formado na atmosfera pela reação da amônia (NH<sub>3</sub>) com o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), de acordo com as equações:



Considere os valores de entalpia-padrão de formação:

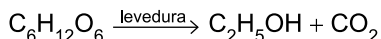


Com base nas informações apresentadas, pode-se afirmar que a entalpia-padrão de reação de formação de 1 mol de sulfato de amônio é

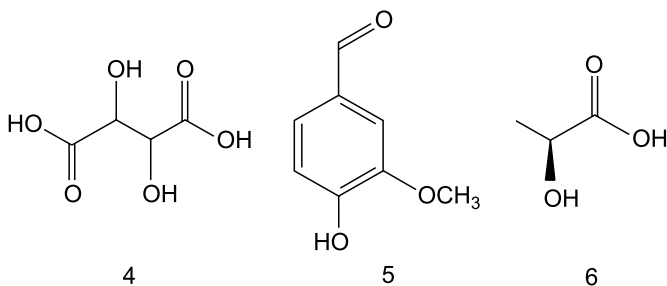
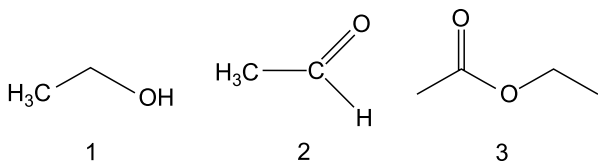
- (A) +503 kJ.
- (B) -630 kJ.
- (C) -503 kJ.
- (D) +630 kJ.
- (E) -1855 kJ.

Leia o texto para responder às questões de 13 a 15.

A produção de vinhos tem se desenvolvido nas últimas décadas em diversas regiões do Brasil. As características do vinho dependem de vários fatores, como condições de plantio (viticultura), processo de fermentação (vinificação) e compostos químicos participantes nessas etapas. Na viticultura, o óxido de cálcio (CaO) é usado para a correção do pH do solo, e o gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) é utilizado como fonte de cálcio e enxofre. Na vinificação, as uvas são prensadas e misturadas a leveduras, microrganismos que promovem a fermentação dos açúcares de acordo com a equação não balanceada:



Durante o processo de vinificação, adiciona-se dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) para bloquear a ação de enzimas oxidantes. Alguns compostos orgânicos responsáveis pelo aroma e sabor do vinho estão representados pelas fórmulas estruturais de 1 a 6.



### QUESTÃO 13

Entre os compostos inorgânicos envolvidos na viticultura e vinificação, aquele que apresenta molécula apolar e aquele que é formado apenas por ligação iônica são, respectivamente,

- (A) dióxido de carbono e dióxido de enxofre.
- (B) dióxido de enxofre e gesso agrícola.
- (C) dióxido de enxofre e óxido de cálcio.
- (D) dióxido de carbono e gesso agrícola.
- (E) dióxido de carbono e óxido de cálcio.

### QUESTÃO 14

O teor residual de açúcar no vinho corresponde ao açúcar não convertido em álcool durante a fermentação e é expresso em gramas de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) por litro da bebida. Ao se adicionar levedura a um tonel contendo 30 L de vinho cujo teor residual de açúcar é de 2,4 g de glicose/L, a quantidade máxima de dióxido de carbono que se formará será igual a

- (A) 0,8 mol.
- (B) 2,0 mol.
- (C) 4,0 mol.
- (D) 0,4 mol.
- (E) 8,0 mol.

### QUESTÃO 15

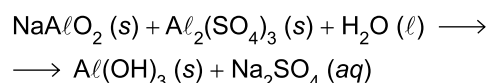
Os compostos de 1 a 6 foram testados quanto ao caráter ácido-base empregando-se o indicador azul de bromotimol, que apresenta cor amarela em soluções com  $\text{pH} < 6$  e cor azul em soluções com  $\text{pH} > 7,6$ . Nesse teste, alíquotas de soluções aquosas de cada um dos compostos foram colocadas em tubos de ensaio numerados de acordo com o composto e, em seguida, foram adicionadas algumas gotas do indicador a cada um deles.

A coloração amarela foi observada nos tubos

- (A) 2 e 4.
- (B) 4 e 6.
- (C) 6 e 1.
- (D) 1 e 2.
- (E) 3 e 5.

### QUESTÃO 16

A coagulação é uma das etapas do tratamento de água para consumo humano, na qual são usados compostos químicos que promovem a agregação das partículas de sujeira, formando flocos que se depositam no fundo dos tanques de tratamento. O sulfato de alumínio [ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ] é o agente coagulante mais comum e pode ser usado em conjunto com o aluminato de sódio ( $\text{NaAlO}_2$ ). A reação do processo que emprega o sulfato de alumínio e o aluminato de sódio combinados é representada pela equação não balanceada:

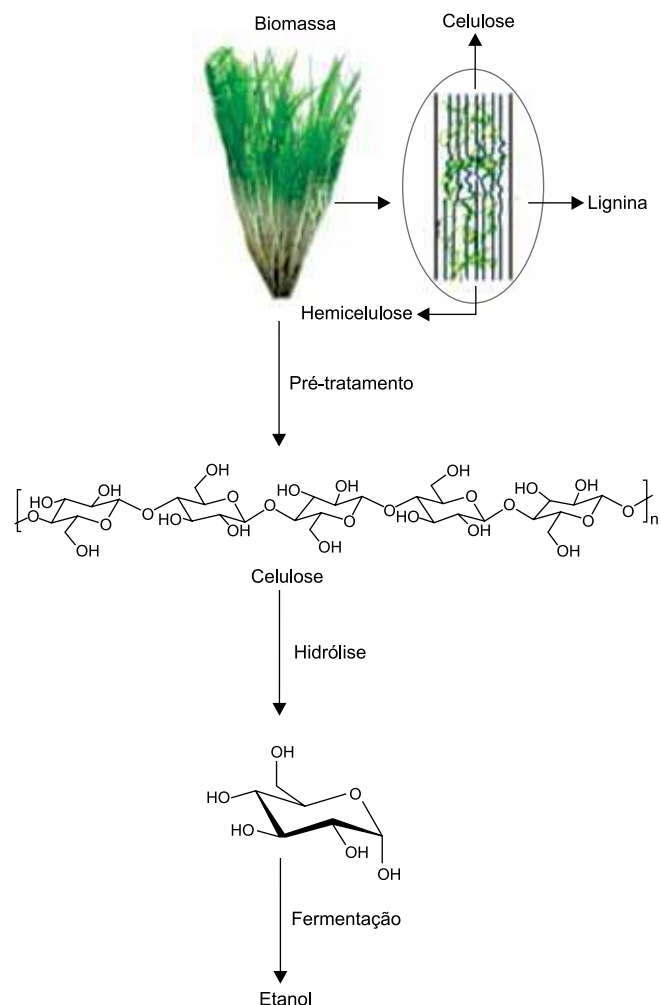


Quando se emprega de 1 mol de sulfato de alumínio, os coeficientes estequiométricos dos produtos hidróxido de alumínio e sulfato de sódio são, respectivamente,

- (A) 8 e 3.
- (B) 2 e 3.
- (C) 1 e 1.
- (D) 2 e 1.
- (E) 3 e 3.

### QUESTÃO 17

O etanol é produzido em grande escala no Brasil por meio da fermentação do caldo da cana-de-açúcar, o que gera um excedente de bagaço e palha. A fim de aumentar a oferta desse combustível, sem alterar a área de plantio, estão sendo desenvolvidas tecnologias para produção do etanol a partir dessa biomassa, o chamado etanol de segunda geração. Nesse processo, a celulose, polímero natural que constitui o bagaço e a palha, passa por uma reação de hidrólise, resultando no seu monômero que, por fermentação, produz o etanol. A figura apresenta um esquema do processo.



(Fernando A. Santos *et al.* *Quim. Nova*, vol. 35, nº 5, 2012. Adaptado.)

A principal interação química existente entre as diferentes moléculas que constituem a celulose é do tipo \_\_\_\_\_. A molécula resultante da hidrólise é um \_\_\_\_\_ com \_\_\_\_\_ átomos de carbono.

Assinale a alternativa que preenche, respectivamente, as lacunas do texto.

- (A) ligação de hidrogênio – carboidrato – cinco
- (B) interação de London – carboidrato – seis
- (C) ligação de hidrogênio – hidrocarboneto – seis
- (D) interação de London – hidrocarboneto – cinco
- (E) ligação de hidrogênio – carboidrato – seis

### QUESTÃO 18

O biogás formado nas estações de tratamento de esgoto pode ser empregado como combustível para geradores de energia elétrica. A coleta e a armazenagem desse gás é feita por meio de uma instalação construída sobre a lagoa de efluentes, onde ele é formado por decomposição dos dejetos orgânicos do esgoto. O compartimento de armazenagem do biogás tem capacidade volumétrica variável, mantendo o gás sob pressão constante. As imagens apresentam uma unidade de coleta de biogás e o seu esquema de construção.



Domo flutuante para coleta de biogás



Lagoa de efluentes

(Norma técnica Sabesp NT5 230, junho de 2009.)

Considerando que, ao longo de um dia, a temperatura de uma massa fixa de biogás no compartimento de armazenagem variou da temperatura mínima de 17 °C até a temperatura máxima de 47 °C, calcula-se que a relação entre as densidades do biogás na temperatura mínima ( $d_1$ ) e na temperatura máxima ( $d_2$ ) é

- (A)  $d_1 = d_2 \times 0,90$
- (B)  $d_1 = d_2 \times 0,36$
- (C)  $d_1 = d_2 \times 1,11$
- (D)  $d_2 = d_1 \times 0,36$
- (E)  $d_2 = d_1 \times 1,11$



**QUESTÃO 19**

Nos troncos das árvores da Mata Atlântica é comum observar-se colônias de líquens concentradas no lado em que o Sol incide com maior intensidade.



(<https://i.pinimg.com>)

A maior concentração de líquens no lado mais iluminado do tronco das árvores está relacionada com

- (A) a síntese de carboidratos a partir da absorção de gás carbônico.
- (B) o processo respiratório realizado pelas algas constituintes.
- (C) a liberação de esporos pelos corpos de frutificação.
- (D) o metabolismo autotrófico dos fungos constituintes.
- (E) a produção de estruturas reprodutivas a partir da detecção do fotoperíodo.

**QUESTÃO 20**

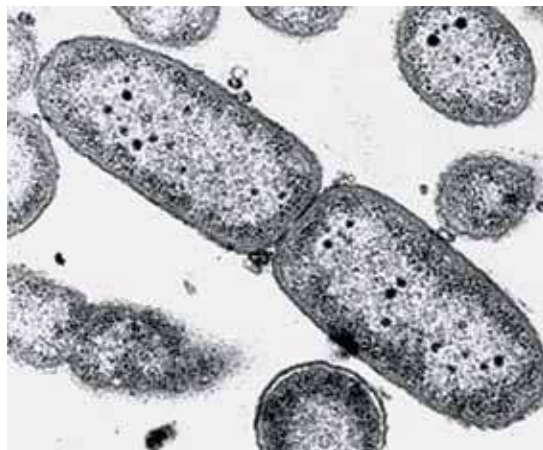
A insulina é um hormônio sintetizado pelo pâncreas humano que atua na regulação da glicemia. Nos portadores da diabetes do tipo 1, o pâncreas produz pouca ou nenhuma insulina, sendo necessária sua aplicação diariamente.

Atualmente, a insulina para fins terapêuticos comercializada no Brasil é obtida pelas indústrias farmacêuticas por meio

- (A) da extração desse hormônio do pâncreas de animais geneticamente modificados.
- (B) de microrganismos transgênicos modificados pela técnica do DNA recombinante.
- (C) da extração desse hormônio do pâncreas dos mamíferos de médio e grande porte abatidos para o consumo.
- (D) da síntese bioquímica em laboratório a partir das enzimas de restrição.
- (E) da extração de hormônios vegetais bioquimicamente semelhantes à insulina, sintetizados por espécies vegetais cultivadas para esse fim.

**QUESTÃO 21**

A fotografia ilustra uma bipartição de um bacilo bacteriano.



([www.infoescola.com](http://www.infoescola.com))

O processo ilustrado é um tipo de reprodução assexuada. Porém, não pode ser considerado uma mitose, uma vez que a bipartição bacteriana, ao contrário da mitose,

- (A) distribui irregularmente os cromossomos entre as células-filhas.
- (B) gera variabilidade genética.
- (C) depende de a célula bacteriana ser procarionte.
- (D) gera indivíduos geneticamente iguais.
- (E) independe da duplicação do material genético da célula.

**QUESTÃO 22**

A ventilação pulmonar nos mamíferos ocorre em função dos movimentos respiratórios de inspiração e expiração, que, respectivamente, elevam e reduzem a pressão nos alvéolos pulmonares. Tal variação de pressão permite

- (A) o transporte ativo do gás carbônico do plasma sanguíneo para os alvéolos pulmonares e, posteriormente, sua eliminação.
- (B) a difusão do gás oxigênio dos alvéolos para o interior das hemácias, onde localizam-se as moléculas de hemoglobina.
- (C) o transporte ativo do gás oxigênio dos alvéolos para o plasma sanguíneo, onde localizam-se as hemácias.
- (D) a difusão do gás carbônico do plasma sanguíneo para os alvéolos, para que sejam formados os íons bicarbonato.
- (E) a difusão facilitada do gás oxigênio dos alvéolos para o plasma sanguíneo, onde localizam-se as moléculas de hemoglobina.

**QUESTÃO 23**

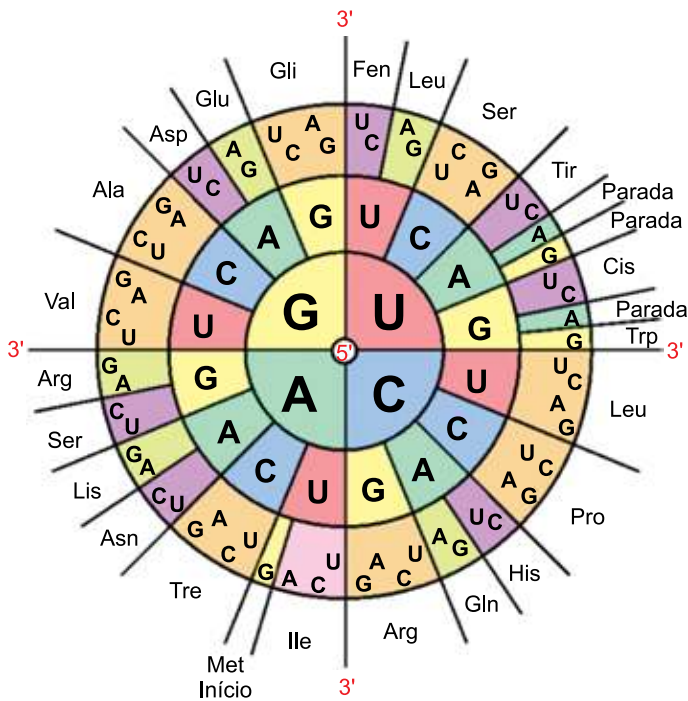
Os beija-flores são aves originárias do continente americano e habitam desde o Alasca até a Patagônia. São cerca de 322 espécies dessas aves, com 108 gêneros integrantes da família Trochilidae.

Com base nas informações taxonômicas dos beija-flores, pode-se afirmar que

- (A) os 108 gêneros pertencem a mais de uma ordem.
- (B) as aves de um mesmo gênero pertencem à mesma espécie.
- (C) espécies de diferentes ordens pertencem ao mesmo gênero.
- (D) beija-flores de diferentes ordens pertencem à família Trochilidae.
- (E) as 322 espécies pertencem à mesma ordem.

**QUESTÃO 24**

O diagrama a seguir apresenta as diferentes combinações em trinças (códon) das quatro bases nitrogenadas constituintes das moléculas de RNA.



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

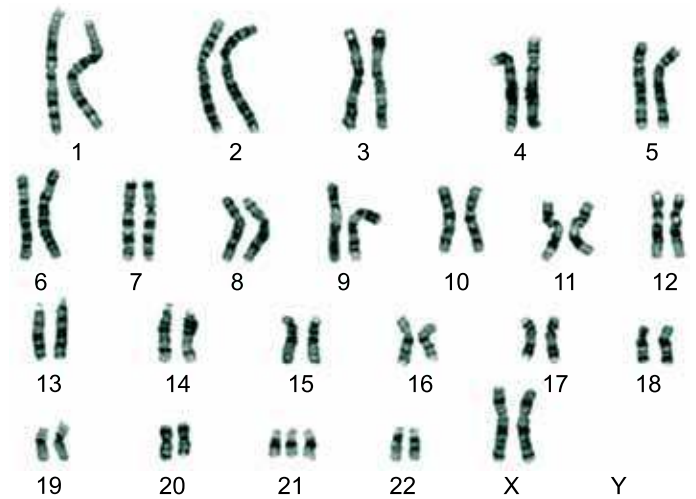
Para que ocorra o processo de tradução do RNA mensageiro, cada códon codifica um dos 20 tipos de aminoácidos existentes, sendo este o princípio do código genético universal.

O número de possíveis combinações de códon diferentes existentes é

- (A) 23.
- (B) 20.
- (C) 12.
- (D) 64.
- (E) 26.

**QUESTÃO 25**

Analise um cariótipo humano.



([www.todamateria.com.br](http://www.todamateria.com.br))

A análise do cariótipo permite afirmar que tais cromossomos pertencem a

- (A) uma mulher portadora da síndrome de Turner, com  $2n = 47$ .
- (B) um homem portador da síndrome de Down, com  $2n = 47$ .
- (C) uma mulher portadora da síndrome de Down, com  $2n = 47$ .
- (D) uma mulher portadora da síndrome de Turner, com  $2n = 45$ .
- (E) um homem portador da síndrome de Klinefelter, com  $2n = 45$ .



FUNDAÇÃO  
**vunesp**  |   
40  
anos