

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS  
PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS



**2º DIA**

Data: 28/05/17  
Horário: 13h

**ATENÇÃO:** transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**Aprender sem pensar é tempo perdido.**

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA, se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.
2. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - a) as questões de número 91 a 135 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
  - b) as questões de número 136 a 180 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.
3. Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
5. O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas e trinta minutos**.
6. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
8. Você não poderá se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

Em um jogo eletrônico de corridas, o usuário pode realizar a troca dos pneus de seu carro mediante o pagamento de créditos virtuais. À medida que são realizadas mais trocas, o valor a ser pago aumenta. A tabela a seguir mostra o custo das cinco primeiras trocas.

Troca	Valor em créditos
1ª	250
2ª	300
3ª	370
4ª	460
5ª	570

Analisando o padrão dos aumentos nos valores das trocas, conclui-se que o custo da décima troca será de

- A 700 créditos.
- B 820 créditos.
- C 1 120 créditos.
- D 1 210 créditos.
- E 1 420 créditos.

#### QUESTÃO 92

Em uma aula sobre expressões numéricas, um professor apresentou à sua turma as cinco expressões a seguir. Logo após, ele pediu que os alunos identificassem o padrão que ocorre na sequência dos resultados.

$$1 \cdot 8 + 1 = 9$$

$$12 \cdot 8 + 2 = 98$$

$$123 \cdot 8 + 3 = 987$$

$$1234 \cdot 8 + 4 = 9876$$

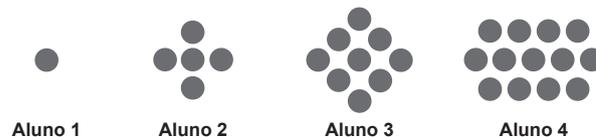
$$12345 \cdot 8 + 5 = 98765$$

Após identificar o padrão, a turma respondeu corretamente que o resultado de  $123456789 \cdot 8 + 9$  é

- A 987654.
- B 9876543.
- C 98765432.
- D 987654321.
- E 9876543210.

#### QUESTÃO 93

Uma turma de 26 alunos participa de um jogo no qual deve ser construída uma sequência de símbolos. O primeiro aluno escolhe um símbolo, desenha-o em uma folha e mostra ao segundo aluno, que utiliza o mesmo símbolo para desenhar o próximo termo da sequência, a partir de um padrão numérico que não pode revelar a ninguém. O aluno seguinte vê os dois desenhos anteriores e tenta descobrir o padrão, desenhando o próximo termo da sequência, e assim sucessivamente. Os quatro primeiros alunos desenharam as figuras a seguir.

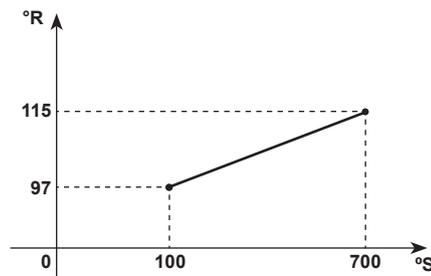


Sabendo que todos os alunos conseguiram descobrir o padrão, quantos pontos o último desenhou?

- A 131
- B 130
- C 105
- D 104
- E 101

#### QUESTÃO 94

Duas escalas termométricas hipotéticas, R e S, estão sendo estudadas com o intuito de melhorar a eficiência de uma máquina que processa compostos voláteis. De acordo com os estudos, a relação entre essas duas escalas pode ser representada graficamente pela reta a seguir.



Qual expressão relaciona corretamente as temperaturas em °R e °S?

- A  $R = 100S + 97$
- B  $R = 94S + \frac{100}{3}$
- C  $R = 94S + 0,03$
- D  $R = \frac{100}{3}S + 94$
- E  $R = 0,03S + 94$

**QUESTÃO 95**

Em 2012, o biólogo marinho Luiz Gonzaga iniciou um projeto para reflorestar a região da Lagoa de Itaipu, em Niterói. Sozinho, ele plantou mais de três mil mudas e recuperou cerca de 20 mil metros quadrados no entorno da lagoa.

ALMEIDA, Renan. Biólogo planta três mil mudas e recupera sozinho 20 mil metros quadrados às margens de lagoa. *O Globo*, 17 ago. 2015. Disponível em: <http://oglobo.globo.com>. Acesso em: 3 mar. 2017. (adaptado)

Representando a região recuperada pelo biólogo utilizando uma escala de 1 : 1 000, obtém-se uma figura com área equivalente à de um

- A quadrado cujo perímetro mede 80 m.
- B retângulo cujos lados medem 4 m e 5 m.
- C losango cujas diagonais medem 10 cm e 20 cm.
- D triângulo cujas base e altura medem ambas 20 cm.
- E triângulo cujas base e altura medem 160 m e 250 m.

**QUESTÃO 96**

Um jovem planeja fazer um intercâmbio e começa a depositar R\$ 200,00 todo mês em uma poupança com rendimento fixo de 0,5% ao mês. A tabela a seguir mostra o valor acumulado do investimento desse jovem a cada mês.

Mês	Valor depositado	Valor acumulado (rendimento + novo depósito)
1	R\$ 200,00	200
2	R\$ 200,00	$200 \cdot 1,005 + 200$
3	R\$ 200,00	$200 \cdot 1,005^2 + 200 \cdot 1,005 + 200$
4	R\$ 200,00	$200 \cdot 1,005^3 + 200 \cdot 1,005^2 + 200 \cdot 1,005 + 200$
5	R\$ 200,00	$200 \cdot 1,005^4 + 200 \cdot 1,005^3 + 200 \cdot 1,005^2 + 200 \cdot 1,005 + 200$

A fim de calcular com mais facilidade o tempo em que conseguirá juntar o valor necessário para o intercâmbio, esse jovem determinou uma expressão que relaciona o valor acumulado  $V$  com a quantidade  $n$  de meses decorridos.

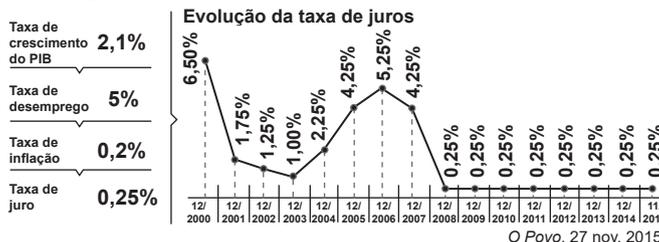
Qual foi a expressão encontrada por ele?

- A  $V(n) = 200 \cdot 1,005^n$
- B  $V(n) = 200 \cdot 1,005n$
- C  $V(n) = (200 \cdot 1,005)^n$
- D  $V(n) = 200 \cdot \left(\frac{1}{1-0,005}\right)$
- E  $V(n) = 200 \cdot \left(\frac{1,005^n - 1}{0,005}\right)$

**QUESTÃO 97**

Os dados do gráfico a seguir mostram indicadores da economia norte-americana.

**Visão geral dos EUA**



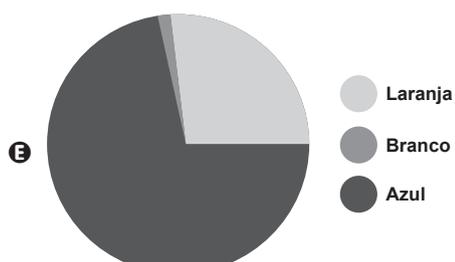
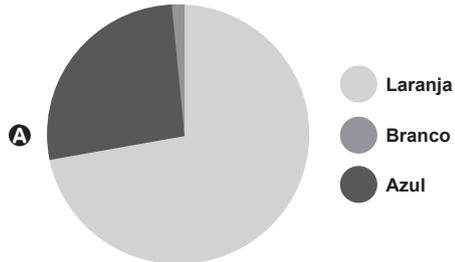
Em relação ao período de dezembro de 2008 até novembro de 2015, o gráfico da evolução da taxa de juros remete ao de uma função

- A constante.
- B exponencial.
- C identidade.
- D logarítmica.
- E quadrática.

**QUESTÃO 98**

Uma empresa decidiu mudar a cor do uniforme de seus funcionários. Para isso, foi realizada uma pesquisa em que cada um deles deveria escolher uma única cor entre as opções laranja, azul e branco. Todos os funcionários participaram da votação, que teve como resultado 367 votos para a cor laranja, 137 para a cor azul e 7 votos para a cor branca.

Os dados da pesquisa realizada por essa empresa estão melhor representados em qual dos gráficos a seguir?



**QUESTÃO 99**

O gráfico a seguir mostra a taxa de aproveitamento dos times de determinado campeonato de futebol. No eixo horizontal, quanto mais à direita, maior o aproveitamento das equipes. Já o eixo vertical refere-se à concentração de times naquela faixa de aproveitamento. Assim, o ponto em que a curva é mais alta revela a taxa de aproveitamento mais comum atingida pelos times naquele campeonato.

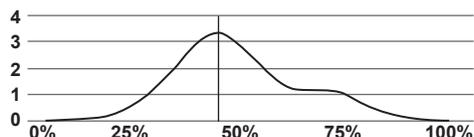


O Estado de S. Paulo, 23 ago. 2015. (adaptado)

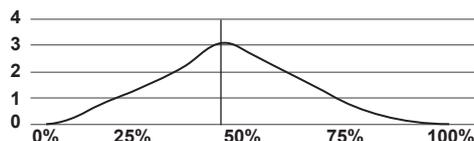
Um estudo dos campeonatos nacionais de futebol de cinco países (Alemanha, Brasil, Espanha, Inglaterra e Itália) apontou que quanto mais simétrico é o gráfico, mais equilibrado foi o campeonato, ou seja, mais equipes tiveram chance de conquistar o título de sua respectiva competição nacional.

Considerando essas informações, pode-se afirmar que o campeonato mais equilibrado foi o

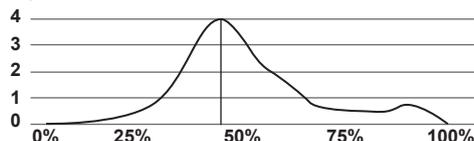
**A** alemão:



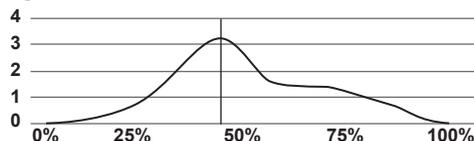
**B** brasileiro:



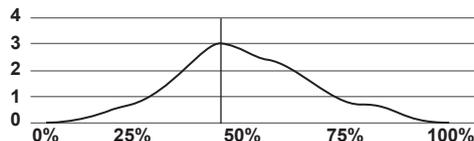
**C** espanhol:



**D** inglês:



**E** italiano:

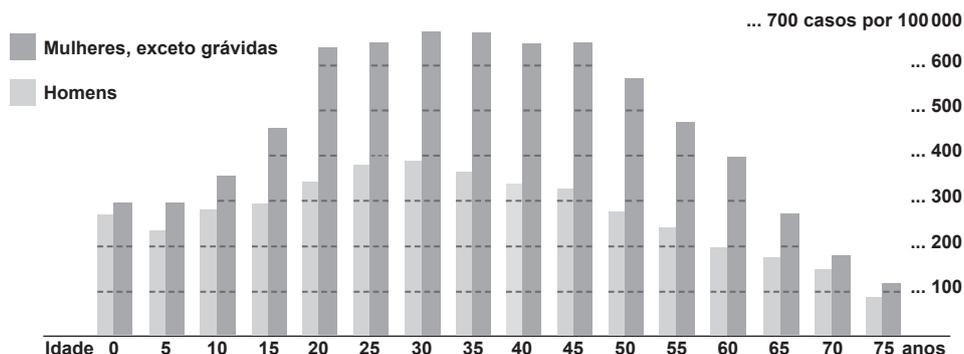


**QUESTÃO 100**

O gráfico a seguir apresenta dados de uma pesquisa sobre a probabilidade de se contrair o vírus zika entre os sexos masculino e feminino, em diferentes idades.

**A ZIKA E O SEXO**

Estudo no Rio de Janeiro descobriu que mulheres tinham muito mais probabilidade de contrair zika, provavelmente devido à transmissão por via sexual



The New York Times, 2 jul. 2016. (adaptado)

De acordo com o gráfico, na faixa dos

- A 15 anos, as mulheres têm o triplo da probabilidade dos homens de contrair o vírus.
- B 40 anos, as mulheres têm o triplo da probabilidade dos homens de contrair o vírus.
- C 60 anos, as mulheres têm o triplo da probabilidade dos homens de contrair o vírus.
- D 45 e dos 60 anos, as probabilidades de os homens contraírem o vírus são similares.
- E 30 e dos 35 anos, as probabilidades de as mulheres contraírem o vírus são similares.

**QUESTÃO 101**

O gráfico a seguir informa os índices de incidência de casos dos quatro tipos de dengue em alguns estados do Brasil, no período de 2010 ao início de 2016.

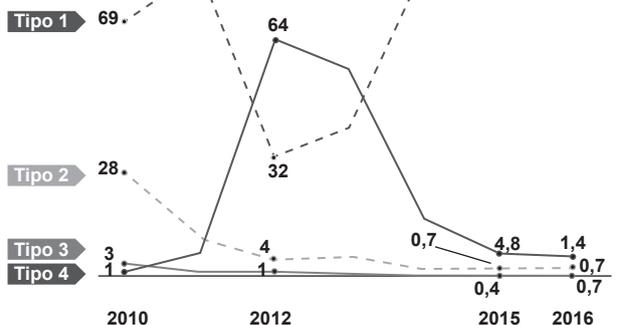
**TIPOS DE DENGUE**

Maioria dos estados desconhece sorotipos de casos da doença



Incidência de cada sorotipo nos estados que informam o dado, em %

Apenas 8 estados divulgaram os sorotipos: ES, GO, MG, MT, MS, PE, PR e SP



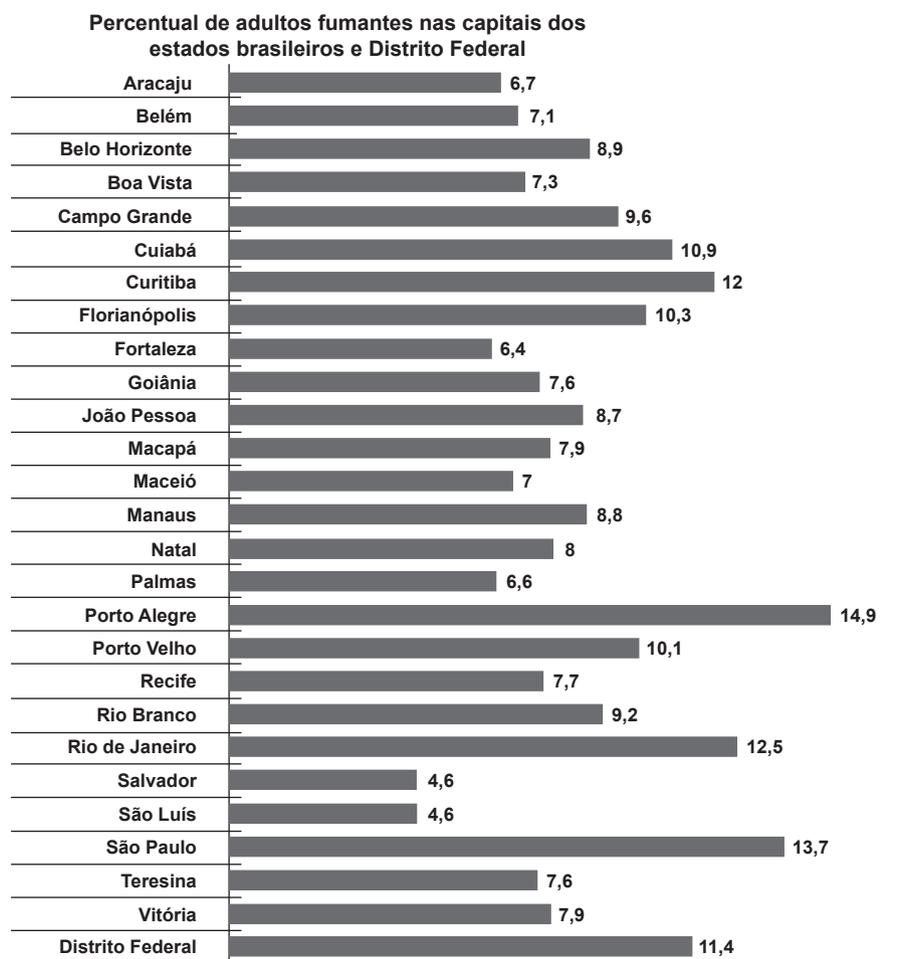
Folha de S.Paulo, 18 mar. 2016. (adaptado)

Considerando o ano de 2012, em relação à dengue tipo 1, o índice de casos de dengue tipo 4 foi

- A 2 vezes maior.
- B 4 vezes maior.
- C 8 vezes maior.
- D 16 vezes maior.
- E 64 vezes maior.

**QUESTÃO 102**

Os dados do gráfico a seguir mostram o percentual de adultos fumantes na população brasileira, segundo um levantamento feito em 2016.



O Povo, 29 ago. 2016. (adaptado)

Em relação à moda dos percentuais apresentados, a série é

- A** unimodal, sendo 8,8 a moda para percentual de fumantes.
- B** bimodal, com Goiânia sendo um dos exemplos para capitais.
- C** bimodal, com Salvador sendo um dos exemplos para capitais.
- D** multimodal, com Macapá sendo um dos exemplos para capitais.
- E** multimodal, sendo 6 valores de moda para percentual de fumantes.

**QUESTÃO 103**

O gráfico a seguir mostra a quantidade de milho exportada, em milhões de toneladas, no mês de janeiro dos anos de 2012 a 2016.



Folha de S.Paulo, 2 fev. 2016.

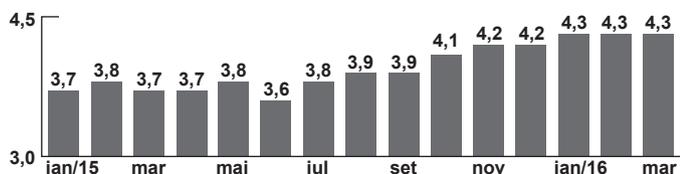
A mediana das quantidades de milho exportadas corresponde ao ano de

- A** 2012.
- B** 2013.
- C** 2014.
- D** 2015.
- E** 2016.

**QUESTÃO 104****INADIMPLÊNCIA**

Confira a evolução do calote de pessoa física

Taxa de inadimplência, considerando atrasos acima de 90 dias, em %



Folha de S.Paulo, 16 maio 2016. (adaptado)

Em relação à moda das taxas de inadimplência, a série apresentada anteriormente é

- A** unimodal, com jun/15 representando o valor da moda.
- B** bimodal, com fev/16 representando um dos valores da moda.
- C** bimodal, com mar/15 representando um dos valores da moda.
- D** multimodal, com jan/16 representando um dos valores da moda.
- E** multimodal, com ago/15 representando um dos valores da moda.

**QUESTÃO 105**

Se você quiser estimar suas necessidades calóricas diárias, pode usar a fórmula de Harris-Benedict, o que pode ser feito por meio das expressões a seguir, em que o peso deve ser dado em kg; a altura, em cm; e a idade, em anos.

- Homem:  
 $(13,75 \cdot \text{Peso}) + (5 \cdot \text{Altura}) - (6,76 \cdot \text{Idade}) + 66,5$
- Mulher:  
 $(9,56 \cdot \text{Peso}) + (1,85 \cdot \text{Altura}) - (4,68 \cdot \text{Idade}) + 665$

O resultado obtido, medido em kcal, fornece a TMB (Taxa Metabólica Basal), ou seja, o quanto o seu organismo gasta de energia para manter as atividades vitais básicas. Para obter o gasto energético real, também é preciso levar em conta a quantidade e a frequência de atividades físicas que o indivíduo pratica:

- Pouco ou nenhum exercício:  
multiplique a TMB por 1,2;
- Exercício leve de 1 a 3 dias por semana:  
multiplique a TMB por 1,375;
- Esportes de 3 a 5 dias por semana:  
multiplique a TMB por 1,55;
- Exercícios intensos de 5 a 6 dias por semana:  
multiplique a TMB por 1,725;
- Exercícios intensos diariamente ou até 2 vezes por dia:  
multiplique a TMB por 1,9.

PINHEIRO, Pedro. Calorias para emagrecer 1 kg por semana. *MD.Saúde*, 1º jun. 2016. Disponível em: <<http://www.mdsaude.com>>. Acesso em: 8 mar. 2017. (adaptado)

José tem 35 anos, 1,74 m de altura e pesa 80 kg. Ele joga futebol às segundas e terças e pratica ciclismo às quintas e aos sábados, com duração média de 1 hora em cada atividade.

Com base na fórmula de Harris-Benedict, pode-se estimar que o gasto energético real de José é, aproximadamente, igual a

- A** 1455 kcal.
- B** 1733 kcal.
- C** 1800 kcal.
- D** 2686 kcal.
- E** 2790 kcal.

**QUESTÃO 106**

Um produto importado, ao ser taxado, recebe um acréscimo de 60% sobre seu valor aduaneiro (valor da mercadoria somado ao frete e ao seguro, quando houver), além de um valor fixo de R\$ 12,00, referente à taxa para despacho postal.

Uma pessoa deseja comprar um aparelho que custa R\$ 1250,00 em uma loja física no Brasil. Em um *site* de compras internacional, o mesmo produto é vendido pelo valor aduaneiro correspondente a R\$ 700,00.

Considerando o valor final do aparelho após ser taxado, essa pessoa economizará

- A R\$ 118,00, caso compre no *site* internacional.
- B R\$ 118,00, caso compre na loja física no Brasil.
- C R\$ 478,00, caso compre no *site* internacional.
- D R\$ 478,00, caso compre na loja física no Brasil.
- E R\$ 550,00, caso compre no *site* internacional.

**QUESTÃO 107**

A velocidade média da internet em escolas da rede pública em áreas urbanas do país se limita a 3% do que seria considerado adequado. Ela é de 2,3 *megabits* por segundo (Mb/s).

FOREQUE, Flávia. Velocidade da internet em escolas públicas é apenas 3% da adequada. Folha de S.Paulo, Brasília, 2 jan. 2016. Disponível em: <http://folha.uol.com.br>. Acesso em: 10 out. 2016. (adaptado)

De acordo com o texto, a velocidade adequada da internet em escolas públicas urbanas deveria ser cerca de

- A 7,7 Mb/s.
- B 13 Mb/s.
- C 77 Mb/s.
- D 130 Mb/s.
- E 770 Mb/s.

**QUESTÃO 108**



Uma loja de vendas na internet promoveu uma liquidação em seus artigos. Um produto dessa loja que receba todos os máximos descontos sucessivos indicados na imagem custará

- A 2% do valor original.
- B 8% do valor original.
- C 15,84% do valor original.
- D 17,60% do valor original.
- E 84,16% do valor original.

**QUESTÃO 109**

Aos 27 anos, o armador Wardell Stephen Curry II começa a fazer história, debruçado nas estatísticas. Na temporada de 2014-2015, ele foi escolhido o melhor do ano na NBA.

O biênio 2015-2016 segue na mesma toada, e a montanha de marcas o faz grande. Curry, no atual torneio, converte uma média de 30 pontos por partida. Até a última terça, 26, Curry havia disputado 459 partidas na NBA. Em arremessos de 3 pontos, o armador registrava 1401 cestas em 3165 tentativas.

SALVADOR, Alexandre. O teorema de Curry. Veja, 4 fev. 2016. Disponível em: <http://veja.abril.com.br>. Acesso em: 11 out. 2016. (adaptado)

O texto trata do desempenho do brilhante jogador de basquete Stephen Curry. Em cestas de três pontos, seu aproveitamento é da ordem de

- A 14%.
- B 15%.
- C 33%.
- D 44%.
- E 47%.

**QUESTÃO 110**

Uma pesquisa realizada pelo governo de certo país analisou o crescimento da população das quatro regiões da nação ao longo do último triênio, obtendo as seguintes informações:

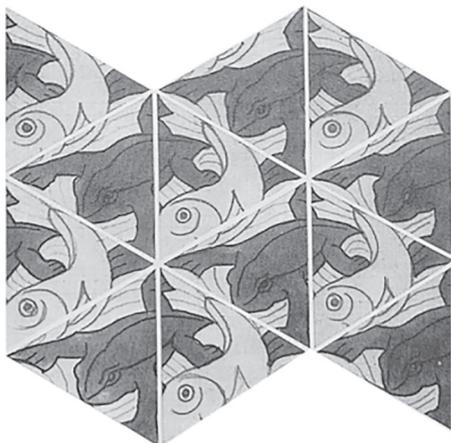
- Região Sul: crescimento de 11,0%;
- Região Leste: crescimento de 10,5%;
- Região Oeste: crescimento de 15,0%;
- Região Norte: crescimento de 13,5%.

O crescimento populacional total desse país foi de, no mínimo,

- A 10,5%.
- B 12,5%.
- C 15,0%.
- D 25,5%.
- E 50,0%.

**QUESTÃO 111**

O artista holandês M. C. Escher (1898-1972) tem uma obra única. Suas representações de construções impossíveis e metamorfoses – padrões que se transformam, gradualmente, em formas completamente diferentes – tornaram-se clássicos, e reproduções delas estão espalhadas pelo mundo.



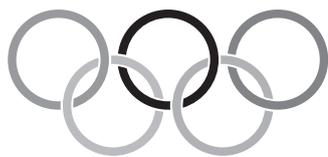
ESCHER, M. C. *Estudo para Verbum*. 1942.

Na obra apresentada, a conservação de direção e sentido e a pavimentação com paralelogramos são características relevantes na construção do conceito de

- A deformação.
- B homotetia.
- C rotação.
- D simetria.
- E translação.

**QUESTÃO 112**

Você sabe o que significam os cinco anéis coloridos da bandeira das Olimpíadas?



Os anéis representam os cinco continentes habitados no mundo. Com as cinco cores, mais o branco do fundo, podem ser compostas todas as bandeiras do mundo. A cor azul representa a Europa; a amarela, a Ásia; a preta, a África; a verde, a Oceania; e a vermelha, a América.

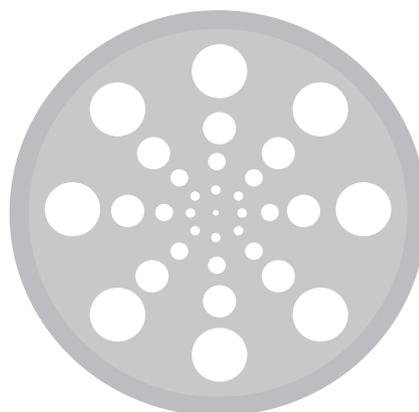
O SIGNIFICADO de cada cor. *Cruzeiro do Sul*, 29 jul. 2012. Disponível em: <<http://www.jornalcruzeiro.com.br>>. Acesso em: 22 fev. 2017. (adaptado)

Escolhendo dois anéis entre os cinco da bandeira olímpica, eles podem ser

- A secantes ou concêntricos.
- B secantes ou exteriores.
- C tangentes ou secantes.
- D tangentes ou exteriores.
- E tangentes ou concêntricos.

**QUESTÃO 113**

A imagem a seguir representa um ralo de banheiro com formato circular, feito em aço inox. Nesse ralo, existem 8 fileiras com 5 furos circulares cada uma. Cada furo menor tem metade do diâmetro do furo imediatamente maior, e o pequeno círculo central, comum a todas as fileiras, tem 2 mm de diâmetro. Em cada fileira, os furos estão separados por 7 mm.

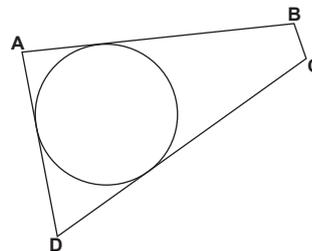


Considerando que cada círculo maior está a 11 mm da borda do ralo, a quantidade de aço usada para fabricá-lo é igual a

- A  $2721\pi$  mm<sup>2</sup>.
- B  $7279\pi$  mm<sup>2</sup>.
- C  $7480\pi$  mm<sup>2</sup>.
- D  $8636\pi$  mm<sup>2</sup>.
- E  $9659\pi$  mm<sup>2</sup>.

**QUESTÃO 114**

Em um terreno, foi construída uma área circular destinada à criação de galinhas. A cerca que delimita essa área tangencia três muros do terreno, que tem o formato do quadrilátero convexo representado a seguir. Os lados  $\overline{BC}$  e  $\overline{AD}$  do terreno são paralelos, e  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$  e  $\overline{DA}$  medem, respectivamente, 33,15 m, 5,55 m, 44,2 m e 37 m.



Nessas condições, o diâmetro da área do terreno destinada à criação de galinhas mede

- A 11,2 m.
- B 22,5 m.
- C 30 m.
- D 32 m.
- E 64 m.

**QUESTÃO 115**

Em certo procedimento estético, utiliza-se um aparelho chamado *dermaroller*, um pequeno rolo coberto com microagulhas muito finas que penetram por inteiro a pele, estimulando a regeneração e a produção de colágeno. Existem diferentes versões do aparelho, com microagulhas cujo comprimento varia de 0,25 a 2,5 mm.



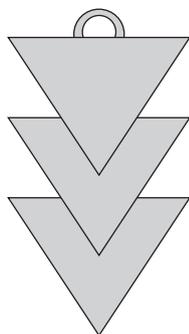
Em um tratamento de pele, será utilizado um *dermaroller* que tem o diâmetro e a altura do rolo interno medindo, respectivamente, 1,5 cm e 3,5 cm, com microagulhas de 0,75 mm de comprimento.

Quando o rolo do aparelho realizar uma volta completa, que área da pele terá recebido o tratamento?

- A  $5,250\pi \text{ cm}^2$
- B  $5,775\pi \text{ cm}^2$
- C  $7,875\pi \text{ cm}^2$
- D  $10,50\pi \text{ cm}^2$
- E  $15,75\pi \text{ cm}^2$

**QUESTÃO 116**

Um pingente é formado por três triângulos equiláteros idênticos e sobrepostos, de modo que as partes sobrepostas são triângulos equiláteros de lado equivalente a  $\frac{5}{12}$  do lado dos triângulos maiores, conforme a figura a seguir.

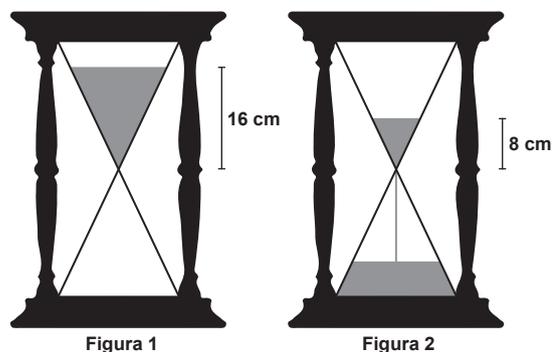


Sabendo que os lados dos triângulos maiores medem 2,4 cm, a área total visível do pingente corresponde a

- A  $3,57\sqrt{3} \text{ cm}^2$
- B  $3,82\sqrt{3} \text{ cm}^2$
- C  $4,07\sqrt{3} \text{ cm}^2$
- D  $4,32\sqrt{3} \text{ cm}^2$
- E  $4,82\sqrt{3} \text{ cm}^2$

**QUESTÃO 117**

Em uma competição amadora de atletismo, o tempo foi medido com uma ampulheta de areia formada por dois cones circulares retos.



No início da competição, toda a areia na parte de cima da ampulheta estava à altura de 16 cm em relação ao vértice central (figura 1). Em determinado instante, a altura da areia passou a 8 cm (figura 2).

Nesse instante, do volume total de areia, a fração que restava para escoar correspondia a

- A  $\frac{1}{8}$
- B  $\frac{1}{4}$
- C  $\frac{1}{3}$
- D  $\frac{1}{2}$
- E  $\frac{7}{8}$

**QUESTÃO 118**

A luminária de vidro representada a seguir foi obtida por meio de um corte esférico em sua superfície.



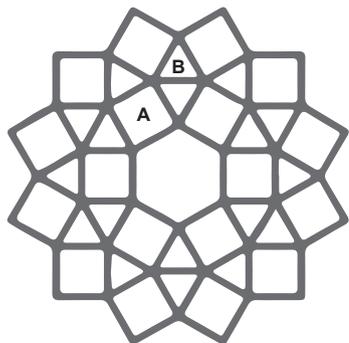
A área total da esfera que gerou a luminária é  $400\pi \text{ cm}^2$ , enquanto a distância da lâmpada (colocada no centro da esfera) até a seção circular feita na esfera corresponde a 8 cm.

Qual a área da seção circular correspondente ao corte na esfera?

- A  $100\pi \text{ cm}^2$
- B  $64\pi \text{ cm}^2$
- C  $36\pi \text{ cm}^2$
- D  $20\pi \text{ cm}^2$
- E  $12\pi \text{ cm}^2$

**QUESTÃO 119**

Uma malha poligonal foi construída no piso de um *shopping* e possui a forma mostrada a seguir. Em sua composição, há diversos quadrados e triângulos equiláteros, cujas áreas são representadas, respectivamente, por A e B.

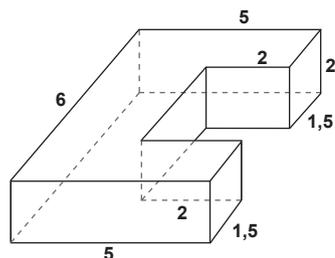


Qual expressão corresponde à área total dessa malha poligonal?

- A 12A + 24B
- B 18A + 24B
- C 18A + 18B
- D 24A + 18B
- E 24A + 12B

**QUESTÃO 120**

A piscina da casa de Carlos possui o formato da letra inicial de seu nome, constituindo um prisma reto, conforme mostrado a seguir. Todas as medidas representadas estão em metros.

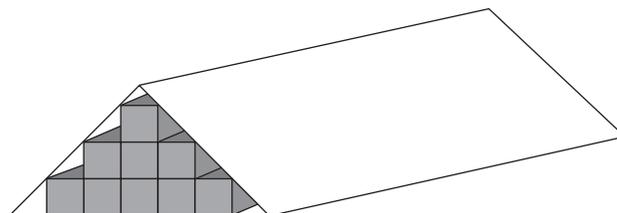


Um produto antifúngico será aplicado à piscina na razão de 0,05 mL para cada litro de água. Considerando a piscina completamente cheia, que quantidade de antifúngico deve ser adquirida por Carlos?

- A 2,4 L
- B 2,7 L
- C 3,0 L
- D 24,0 L
- E 30,0 L

**QUESTÃO 121**

Caixas cúbicas de aresta 1 m foram empilhadas dentro de uma barraca de lona em formato de prisma triangular, de modo que toda a sua extensão foi ocupada com as caixas, conforme mostra a figura a seguir. A barraca possui 10 m de profundidade e sua frente corresponde a um triângulo de base 7 m e altura 3,5 m.



Qual a quantidade de caixas que foram colocadas na barraca?

- A 315
- B 245
- C 220
- D 90
- E 70

**QUESTÃO 122**

Os *smartphones* podem gerar fotos no modo retrato ou no modo paisagem, dependendo da posição do aparelho. Na imagem a seguir, estão representadas as fotos (destacadas em cinza) nos modos retrato e paisagem de certo modelo de *smartphone*.

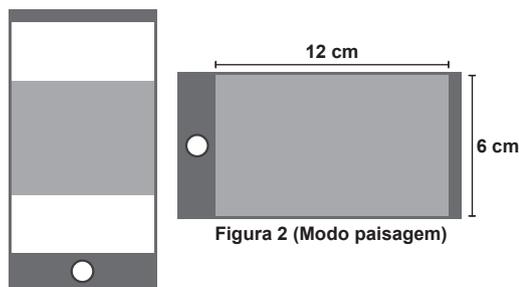


Figura 1 (Modo retrato)

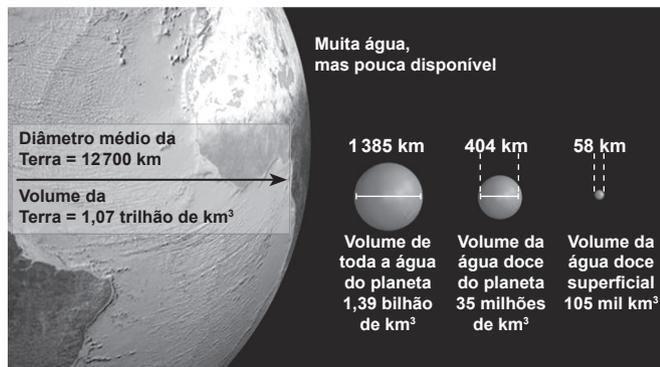
Figura 2 (Modo paisagem)

Sabendo que a imagem fica com 5 cm de altura no modo retrato, a área da foto nesse modo representa

- A  $\frac{12}{5}$  da área no modo paisagem.
- B  $\frac{5}{12}$  da área no modo paisagem.
- C  $\frac{5}{6}$  da área no modo paisagem.
- D  $\frac{72}{25}$  da área no modo paisagem.
- E  $\frac{25}{72}$  da área no modo paisagem.

**QUESTÃO 123**

O diâmetro médio da Terra e de algumas porções de água do planeta, bem como seus respectivos volumes, estão representados a seguir.



De acordo com as informações da imagem, o volume da Terra é cerca de

- A 31 vezes o volume da água doce do planeta.
- B  $31^3$  vezes o volume da água doce superficial.
- C 219 vezes o volume da água doce superficial.
- D  $219^3$  vezes o volume da água doce superficial.
- E  $219^3$  vezes o volume da água doce do planeta.

**QUESTÃO 124**

A esperança de vida ao nascer das mulheres foi mais do que 7 anos maior do que a dos homens. Enquanto a esperança de vida masculina era de 69,73 anos em 2010, a das mulheres foi de 77,32 anos.

AMORIM, Daniela; WERNECK, Felipe. Expectativa de vida do brasileiro aumenta para 73,5 anos. *O Estado de S. Paulo*, 1º dez. 2011. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>. Acesso em: 8 mar. 2017.

De acordo com a notícia, a expectativa de vida das mulheres, em 2010, era maior do que a dos homens em, aproximadamente,

- A 7 anos, 3 meses e 25 dias.
- B 7 anos, 5 meses e 9 dias.
- C 7 anos, 7 meses e 2 dias.
- D 7 anos, 7 meses e 8 dias.
- E 7 anos, 8 meses e 23 dias.

**QUESTÃO 125**

Crems protetores de pele possuem uma numeração  $k$ , que corresponde ao fator de proteção da pele. Certo fabricante determina o índice de eficiência de seus cremes por meio da função  $P(k) = 1 - \frac{1}{k}$ .

$$P(k) = 1 - \frac{1}{k}$$

Para o índice 0,98, o fator de proteção da pele correspondente é

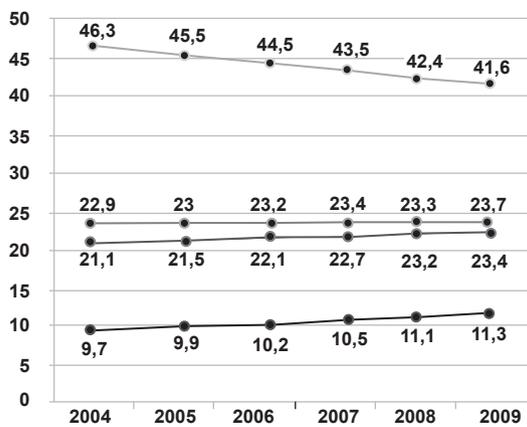
- A 50,0.
- B 19,8.
- C 1,98.
- D 0,50.
- E 0,02.

**QUESTÃO 126**

Nos últimos anos, devido à queda nas taxas de fecundidade, o Brasil entrou em um processo de envelhecimento da população, fato que pode ser constatado no gráfico a seguir.

Distribuição da população, segundo grupos de idade (%)

■ 0 a 24 anos ■ 25 a 39 anos ■ 40 a 59 anos ■ 60 anos ou mais



Fonte: IBGE.

Considerando que as populações nos grupos de 0 a 24 anos e de 60 anos ou mais preservem a linearidade observada de 2008 para 2009, é possível estimar que esses dois grupos etários terão a mesma quantidade de indivíduos em

- A 2078.
- B 2039.
- C 2034.
- D 2031.
- E 2019.

**QUESTÃO 127**

Carlos e Pedro estão fora de suas faixas de peso adequadas e procuraram a ajuda de um nutricionista para atingir seus respectivos pesos ideais. Carlos está com 138 kg, e sua dieta prevê a perda de 3,5 kg por mês. Já Pedro está com 51 kg, e, no seu caso, a dieta estima um ganho de 2 kg a cada mês e meio.

Se Carlos e Pedro iniciarem suas dietas no mesmo dia, seguindo-as rigorosamente e por tempo suficiente, em quantos meses eles estarão com o mesmo peso?

- A 12
- B 16
- C 18
- D 22
- E 32

**QUESTÃO 128**

Em uma prova de concurso com 40 questões objetivas, para cada resposta correta, ganham-se 5 pontos, e, para cada resposta errada, perdem-se 3 pontos.

Na prova desse concurso, quantos acertos teve um candidato que respondeu a todas as questões e obteve 40% da máxima pontuação possível?

- A 10
- B 15
- C 20
- D 25
- E 30

**QUESTÃO 129**

Em setembro de 1987, ocorreu o acidente com o elemento radioativo césio-137, em Goiânia, no qual cerca de 19 gramas de cloreto de césio-137 ( $CsCl$ ) foram expostos ao ambiente, causando a morte de centenas de pessoas.

O decaimento radioativo dessa amostra de césio pode

ser expresso pela relação  $Q(t) = 19 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t-1987}{30}}$ , em que

$Q(t)$  é a quantidade, em gramas, de césio-137 no ano  $t$ .

De acordo com essa relação, em 2017, a amostra de césio-137 exposta no acidente de Goiânia será

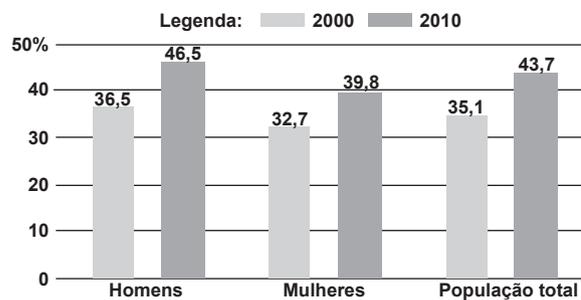
- A 0,5% da amostra original.
- B 2,0% da amostra original.
- C 5,0% da amostra original.
- D 9,5% da amostra original.
- E 50% da amostra original.

**QUESTÃO 130**

Dados de uma pesquisa divulgada pelo IBGE mostram que cresceu a desigualdade entre homens e mulheres no mercado formal de trabalho, embora tenha aumentado a proporção de pessoas do sexo feminino em idade economicamente ativa trabalhando ou buscando emprego.

**Empregado com carteira de trabalho assinada, no Brasil (em %)**

Distribuição percentual dos trabalhadores com 16 anos ou mais de idade



Fonte: Censo 2000 e 2010.

CASTRO, Juliana. Aumenta desigualdade entre homens e mulheres no mercado formal de trabalho, aponta IBGE. *O Globo*, 31 out. 2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com>>. Acesso em: 7 mar. 2017. (adaptado)

Considerando o gráfico apresentado, em 2010, dos trabalhadores com 16 anos ou mais, as mulheres representavam um percentual de, aproximadamente,

- A 17%.
- B 37%.
- C 42%.
- D 46%.
- E 50%.

**QUESTÃO 131**

A tabela a seguir foi apresentada aos usuários de certo plano de saúde. Nela, consta o reajuste de preços dos planos, de acordo com a faixa de idade. No caso de mudança de faixa etária, a alíquota de reajuste é a da nova faixa mais um acréscimo de 10%. Por exemplo, uma pessoa que completa 17 anos terá o valor de seu plano corrigido em 22%.

Faixa de idade	Taxa de reajuste anual
0 a 16 anos	10%
17 a 29 anos	12%
30 a 49 anos	15%
50 a 70 anos	18%
Acima de 70 anos	20%

Um usuário desse plano de saúde paga, atualmente, o valor de R\$ 500,00. Sabendo que completará 50 anos no mês de vigência do reajuste, essa pessoa passará a pagar

- A R\$ 640,00.
- B R\$ 625,00.
- C R\$ 590,00.
- D R\$ 575,00.
- E R\$ 550,00.

**QUESTÃO 132**

Uma olimpíada esportiva universitária teve a participação de todas as unidades federativas do país. As quantidades de atletas que competiram constam na tabela a seguir.

Acre	8	Maranhão	18	Rio de Janeiro	46
Alagoas	9	Minas Gerais	53	Rio Grande do Norte	8
Amazonas	8	Mato Grosso do Sul	8	Rondônia	8
Amapá	8	Mato Grosso	8	Roraima	8
Bahia	39	Pará	17	Rio Grande do Sul	31
Ceará	22	Paraíba	12	Santa Catarina	16
Distrito Federal	8	Pernambuco	25	Sergipe	8
Espirito Santo	10	Piauí	10	São Paulo	70
Goiás	17	Paraná	30	Tocantins	8

A participação dos atletas nordestinos corresponde a, aproximadamente,

- A 27%.
- B 28%.
- C 29%.
- D 31%.
- E 33%.

**QUESTÃO 133**

Existe um jogo de tabuleiro que combina estratégia e sorte. Em uma jogada, dois adversários disputam um território, sendo um deles o atacante e o outro, o defensor. O ataque e a defesa são determinados pelo lançamento de dados honestos convencionais (com seis faces numeradas de 1 a 6).

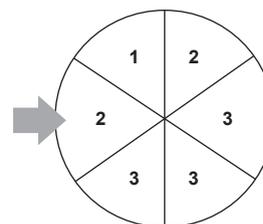
Na jogada, o atacante utiliza dois dados, e o defensor, somente um. A defesa perde o território caso o resultado de algum dado lançado pelo ataque seja superior ao do dado lançado pela defesa, caso contrário, a defesa continua com seu território.

Nessas condições, qual a probabilidade de o ataque conquistar o território?

- A  $\frac{181}{216}$
- B  $\frac{150}{216}$
- C  $\frac{144}{216}$
- D  $\frac{125}{216}$
- E  $\frac{120}{216}$

**QUESTÃO 134**

Um programa de auditório possui um quadro em que o participante gira uma roleta como a mostrada a seguir. Ele deve girar a roleta duas vezes e recebe um prêmio em dinheiro caso o produto dos dois números obtidos seja igual a 6.



Qual a probabilidade de o participante vencer?

- A  $\frac{1}{3}$
- B  $\frac{1}{5}$
- C  $\frac{1}{6}$
- D  $\frac{1}{9}$
- E  $\frac{1}{36}$

**QUESTÃO 135**

Um professor aplicou, em sua turma, uma prova valendo de 0 a 10 pontos. Após a correção das provas e a entrega dos resultados, um aluno notou que ninguém havia obtido nota maior do que 8 e questionou o professor sobre isso. Revisando a prova, o professor observou que ninguém acertou a última questão, que valia 2 pontos, porém, ela não possuía todos os dados necessários à resolução. Assim, o professor resolveu conceder 2 pontos extras à nota da prova de cada aluno.

Após a concessão dos 2 pontos extras, o desvio padrão das notas das provas dessa turma

- A aumentou 2 pontos.
- B aumentou 4 pontos.
- C permaneceu igual.
- D diminuiu 2 pontos.
- E diminuiu 4 pontos.

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

Questões de 136 a 180

**QUESTÃO 136**

Em uma aula, um professor traz uma cuba contendo água em seu interior e um pequeno objeto que flutua na água. Com esse sistema inicialmente em repouso, ele pede aos alunos que se aproximem e toca a superfície da água periodicamente com um dos dedos, produzindo ondas que se propagam por toda a superfície do líquido. Os alunos observaram que, quando essas ondas chegavam ao objeto, contornavam-no e continuavam se propagando.

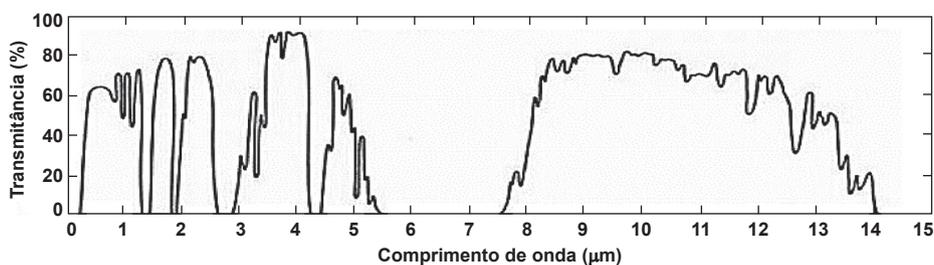
Esse mesmo fenômeno ondulatório também ocorre quando um(a)

- A** estação de rádio interfere na comunicação de outra que possui frequência próxima.
- B** pessoa consegue diferenciar a nota Lá de um violino e de um piano, mesmo de olhos fechados.
- C** porção de comida aumenta sua temperatura após ser aquecida por um minuto em um micro-ondas.
- D** pessoa consegue ouvir de um lado de um muro o que outra pessoa está falando do outro lado, sem vê-la.
- E** morcego consegue saber a posição e a distância de objetos por meio da emissão e recepção de ondas sonoras.

**QUESTÃO 137**

Ao analisar, em laboratórios, a radiação eletromagnética de estrelas, deve-se considerar a porcentagem de transmitância, isto é, a porcentagem da energia eletromagnética que é transmitida, sem ser absorvida ou refletida, pelo meio onde a onda está se propagando. A transmitância geralmente depende do comprimento de onda para um dado meio material.

O gráfico a seguir mostra a dependência da transmitância de ondas eletromagnéticas em função do comprimento de onda na atmosfera para o infravermelho.



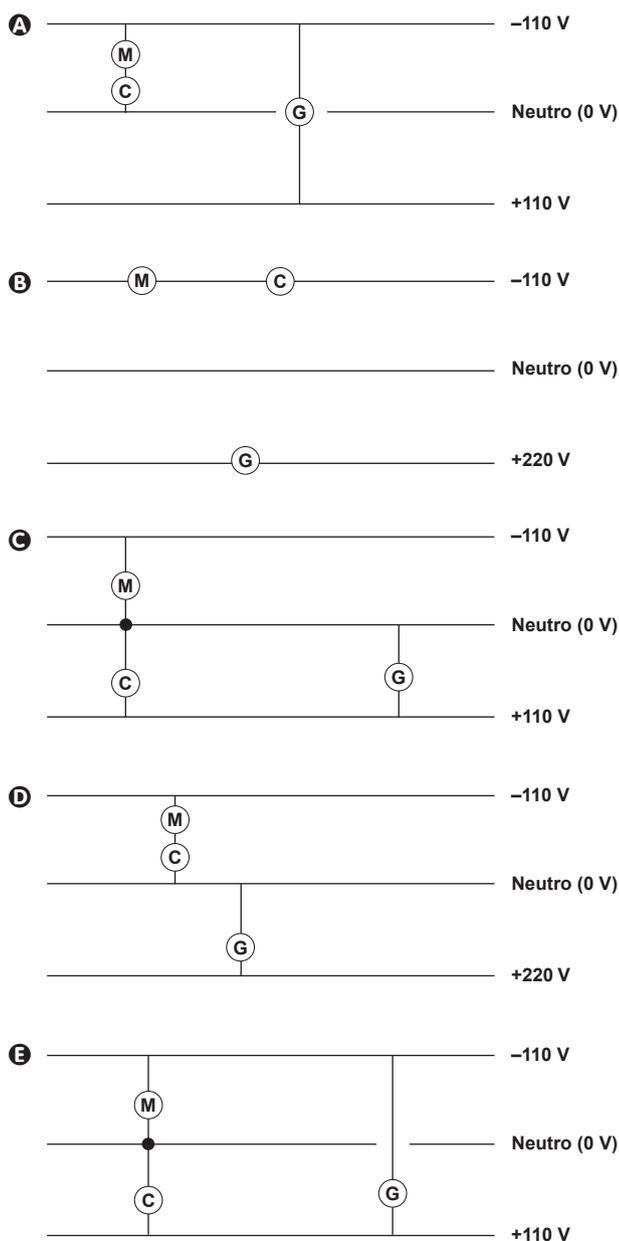
Considerando que a velocidade da luz é  $3 \cdot 10^8$  m/s, a maior região do espectro infravermelho da radiação de estrelas que não pode ser analisada por não ser recebida pelos laboratórios está, aproximadamente, entre

- A**  $7,2 \cdot 10^{13}$  Hz e  $9,4 \cdot 10^{13}$  Hz.
- B**  $5,5 \cdot 10^{13}$  Hz e  $7,5 \cdot 10^{13}$  Hz.
- C**  $4,0 \cdot 10^{13}$  Hz e  $5,5 \cdot 10^{13}$  Hz.
- D**  $2,1 \cdot 10^{13}$  Hz e  $4,0 \cdot 10^{13}$  Hz.
- E**  $1,6 \cdot 10^{13}$  Hz e  $2,3 \cdot 10^{13}$  Hz.

**QUESTÃO 138**

Um engenheiro está fazendo a instalação elétrica de uma residência cujos moradores possuem alguns aparelhos que funcionam na tensão de 110 V e outros, em 220 V. Ao fazer a instalação da lavanderia e da cozinha, ele deve deixar a tensão de funcionamento de uma máquina de lavar e de uma cafeteira em 110 V e a de uma geladeira em 220 V.

Considerando que os símbolos (M), (G) e (C) representam, respectivamente, as tomadas da máquina de lavar, da geladeira e da cafeteira, qual circuito o engenheiro deve montar na cozinha dessa residência?



**QUESTÃO 139**

A eutrofização é um problema que ocorre em vários corpos d'água localizados no Brasil. Pesquisas visando maior conhecimento desse fenômeno natural, o qual é intensificado por ações antrópicas, são fundamentais para o desenvolvimento de ações de prevenção e melhoria qualitativa de corpos d'água. Os principais efeitos da eutrofização são: anaerobiose no corpo d'água, mortandade da fauna, toxicidade de algas, dificuldade e altos custos para o tratamento da água e redução da navegação e da capacidade de transporte.

TRINDADE, P. B. C. B.; MENDONÇA, A. S. F. Eutrofização em reservatórios – Estudo de caso: reservatório de Rio Bonito (ES). *Engenharia sanitária e ambiental*, v. 19, n. 3, Rio de Janeiro, jul. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

Entre os responsáveis pela contaminação das águas, estão espécies químicas como o nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e o fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), que podem ser removidos por meio de

- A nitrificação do nitrato em  $\text{NH}_3$  e oxidação do fósforo a  $\text{P}_2\text{O}_5$ .
- B oxidação do nitrato a  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$  e redução do fosfato a  $\text{P}_4$  e  $\text{O}_2$ .
- C precipitação do nitrato na forma de  $\text{NaNO}_3$  e do fosfato na forma de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .
- D desnitrificação do nitrato em  $\text{N}_2$  e precipitação do fosfato na forma de  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
- E vaporização dos íons contaminantes,  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{PO}_4^{3-}$ , com o aquecimento das águas.

**QUESTÃO 140**

O hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ) é amplamente usado na purificação de derivados de petróleo e de óleos vegetais, na fabricação de produtos de uso doméstico, como desentupidores de pias e ralos, e na preparação de produtos, como seda artificial e sabão. Sabendo que a principal via de obtenção do  $\text{NaOH}$  se dá por meio da eletrólise aquosa do cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), as reações que ocorrem nos eletrodos são

- A Cátodo:  $2 \text{Na}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}^0$   
Ânodo:  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 1 \text{e}^-$
- B Cátodo:  $2 \text{Na}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}^0$   
Ânodo:  $2 \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{e}^-$
- C Cátodo:  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$   
Ânodo:  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 1 \text{e}^-$
- D Cátodo:  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$   
Ânodo:  $\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 1 \text{e}^-$
- E Cátodo:  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 1 \text{e}^-$   
Ânodo:  $2 \text{Na}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}^0$

**QUESTÃO 141**

Em um episódio de um programa de TV que retrata o dia a dia de profissionais da área médica, foi apresentada uma família que tinha casos de síndrome de Brugada. Essa síndrome é ocasionada por uma alteração monogênica autossômica dominante, com penetrância incompleta, que afeta a atividade de canais de sódio, resultando em fibrilação atrial. No episódio, pai e filha descobriram que eram os únicos que apresentavam essa alteração genética, sendo a mãe e o irmão mais velho normais, ou seja, não apresentavam o alelo para a síndrome de Brugada.

Considerando o padrão de herança, verifica-se que pai e filha são, respectivamente,

- A heterozigoto e heterozigota.
- B heterozigoto e homozigota dominante.
- C homozigoto recessivo e heterozigota.
- D homozigoto dominante e heterozigota.
- E homozigoto dominante e homozigota recessiva.

**QUESTÃO 142**

Cinco marcas de condicionadores para cabelo apresentam os mesmos componentes em suas formulações, diferindo apenas na porcentagem de água contida em cada um. A tabela a seguir representa os dados experimentais de massas e os volumes (medidos a 25 °C) desses condicionadores.

Marca do condicionador	Massa (g)	Volume (mL)
A	15	10
B	30	22
C	45	38
D	60	40
E	90	60

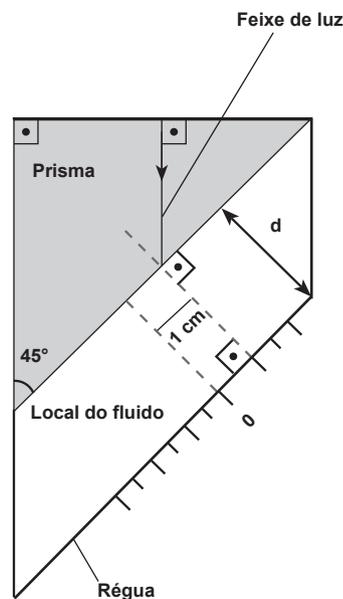
Considere a densidade da água (25 °C) = 1,0 g/mL.

A marca que apresenta maior porcentagem de água em sua composição é

- A A.
- B B.
- C C.
- D D.
- E E.

**QUESTÃO 143**

Um refratômetro é um instrumento utilizado para medir concentrações de algumas substâncias em fluidos. Considere o refratômetro representado a seguir, composto por um prisma de índice de refração igual a  $\frac{4\sqrt{2}}{5}$ , um local onde é colocado um fluido a ser analisado e uma régua, com medidas em centímetros.



Um feixe de luz incide perpendicularmente em uma das faces do prisma e é refratado na interface do prisma com o fluido, atingindo a régua em determinada posição. Para calibrar o equipamento, deve-se incidir um feixe de luz sobre o prisma e deixar o compartimento para o fluido apenas com ar. Com isso, o feixe refratado deve incidir na posição 0 cm da régua, que fica a 1 cm da linha tracejada perpendicular à reta normal de incidência do feixe na interface do prisma com o ar.

Considere o índice de refração do ar = 1.

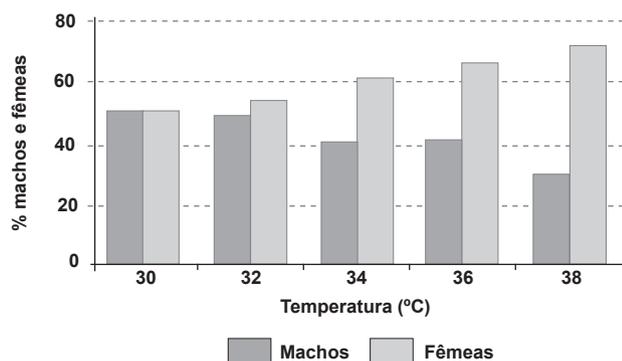
Para calibrar corretamente o refratômetro, qual deve ser a distância  $d$ , em centímetros, entre a régua e o prisma?

- A  $\frac{3}{4}$
- B  $\frac{4}{5}$
- C  $\frac{4}{3}$
- D 1
- E 3

**QUESTÃO 144**

As tartarugas são quelônios ovíparos, de fecundação interna, que enterram seus ovos no solo. Após depositar os ovos na areia e cobri-los, a fêmea os abandona. Nas espécies marinhas que usam a areia da praia para desovar, a determinação do sexo dos embriões, de machos ou fêmeas, relaciona-se com a temperatura ambiente.

O gráfico a seguir revela a porcentagem de machos e fêmeas eclodidos de ovos incubados a diferentes temperaturas.



Com base no gráfico anterior, uma consequência imediata da elevação da temperatura do planeta, provocada pelo efeito estufa, para as populações de tartarugas seria o aumento da(s)

- A) proporção de machos, pois estes se expõem ao Sol periodicamente, controlando sua temperatura.
- B) população de fêmeas anamniotas adaptadas ao ambiente terrestre para a postura de ovos que se desenvolvem na terra.
- C) proporção de fêmeas, ocasionando desproporção entre os sexos, podendo, com o tempo, ocorrer a produção apenas de tartarugas fêmeas.
- D) populações de machos e fêmeas, pois as tartarugas são organismos monoicos que necessitam de ambos os sexos para a fecundação cruzada recíproca.
- E) hibernação diária para manter a temperatura constante, pois a endotermia nesses animais é a estratégia termorregulatória mais associada às variações ambientais.

**QUESTÃO 145**

Em um laboratório de análises químicas, encontram-se três amostras de água: a amostra 1, contaminada por cal e com pH 10; a amostra 2, contaminada por ácido clorídrico e com pH 4; e a amostra 3, composta por água destilada, ou seja, pH 7.

A tabela a seguir representa os indicadores com seus respectivos pontos de viragem e mudanças de cores.

Nome do indicador	Zona de viragem	Mudança de cor
Azul de timol	1,2-2,8	Vermelho-Amarelo
Alaranjado de metilo	3,2-4,5	Vermelho-Amarelo
Azul de bromofenol	2,8-4,6	Amarelo-Azul
Verde de bromocresol	3,8-5,4	Amarelo-Azul
Vermelho de metilo	4,2-6,3	Vermelho-Amarelo
Azul de bromotimol	6,0-7,6	Amarelo-Azul
Vermelho de fenol	6,0-8,4	Amarelo-Vermelho
Fenolftaleína	8,2-10	Incolor-Carmim
Timolftaleína	9,3-10,5	Incolor-Azul

O indicador mais apropriado para verificar as diferentes amostras de água seria o(a)

- A) azul de timol.
- B) fenolftaleína.
- C) vermelho de metilo.
- D) azul de bromotimol.
- E) verde de bromocresol.

**QUESTÃO 146**

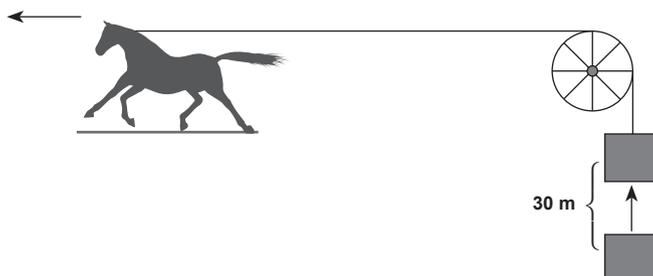
Para controlar a flutuabilidade, alguns tipos de peixes ósseos possuem uma estrutura denominada bexiga natatória. Assim, o peixe pode secretar ou retirar gases dessa estrutura, fazendo com que a bexiga se expanda ou se contraia, aumentando ou diminuindo o volume do seu corpo. Esse processo garante a estabilidade vertical do peixe, proporcionando o repouso na água, a fim de economizar energia.

Considerando as informações apresentadas, um peixe que esteja afundando e queira subir um pouco até se manter novamente estável, na vertical, deve

- A) desinflar a bexiga natatória, pois seu peso diminui.
- B) inflar a bexiga natatória, pois sua densidade aumenta.
- C) desinflar a bexiga natatória, pois o empuxo no corpo diminui.
- D) desinflar a bexiga natatória, pois sua densidade diminui.
- E) inflar a bexiga natatória, pois o empuxo no corpo aumenta.

## QUESTÃO 147

No século XIX, o engenheiro e cientista James Watt criou um motor à combustão superior aos que já existiam na época. Para calcular a potência, ele teve a ideia de comparar seu motor ao trabalho realizado por cavalos. Watt estimou que um cavalo consegue erguer um objeto de 150 kg a uma altura de 30 m em um minuto, desconsiderando-se dissipações de energia por atrito pela roldana, conforme representado a seguir.



Essa seria a potência de um cavalo, ou seja, 1 HP (do inglês *horsepower*). Com isso, Watt criou uma unidade de potência que é utilizada até hoje.

A partir dessa definição, considerando que o cavalo se move com velocidade constante para a esquerda, conforme o objeto sobe, o módulo do(a)

- A) potência instantânea do cavalo diminui.
- B) força que o cavalo faz no chão aumenta.
- C) energia mecânica do objeto puxado diminui.
- D) trabalho que a força de tração faz no bloco aumenta.
- E) força de tração na corda que puxa o objeto aumenta.

## QUESTÃO 148

A produção mundial de mercúrio é estimada em 10 mil toneladas por ano para uso nas mais diversas áreas, como indústrias, mineração e odontologia, sendo os principais produtores o Canadá, a Rússia e a Espanha. [...] Na natureza, o mercúrio se apresenta como o minério cinábrio, que contém sulfeto de mercúrio (HgS).

SOUSA, J. R. de; BARBOSA, A. C.; Contaminação por mercúrio e o caso da Amazônia. *Química nova na Escola*, n. 12, novembro 2000.



Para a obtenção do mercúrio, é necessário que o sulfeto de mercúrio reaja com o gás oxigênio, conforme a reação anterior, que pode ser classificada como uma

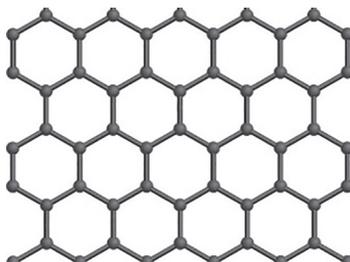
- A) calcinação.
- B) catálise.
- C) eletrólise.
- D) pirólise.
- E) ustulação.



**QUESTÃO 149**

O grafeno é um material constituído por uma camada extremamente fina de grafite, o mesmo encontrado em qualquer lápis comum usado para escrever. A diferença é que o grafeno possui uma estrutura hexagonal cujos átomos individuais estão distribuídos, gerando uma fina camada de carbono.

CARVALHO, Caio. Grafeno: conheça o material que vai revolucionar a tecnologia do futuro. *Canaltech*, 23 jun. 2015. Disponível em: <<http://canaltech.com.br>>. Acesso em: 22 fev. 2017. (adaptado)



Estrutura do grafeno

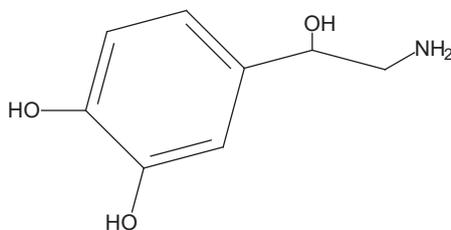
A estrutura do grafeno apresenta

- A** cadeia saturada.
- B** carbonos primários.
- C** hidrogênios primários.
- D** ligações duplas alternadas.
- E** carbonos com hibridização  $sp^3$ .

**QUESTÃO 150**

Será que existe mesmo uma explicação científica para o amor? O sentimento não afeta só o nosso ego de forma figurada, mas está presente de forma mais concreta, produz reações visíveis em nosso corpo inteiro. Se não fosse assim, como explicar as mãos suando, o coração acelerado, a respiração pesada, o olhar perdido, o ficar rubro quando se está perto do ser amado? A noradrenalina é o hormônio responsável pelo desejo sexual entre um casal, nesse estágio, é que se diz que existe uma verdadeira química.

SOUZA, Líria Alves de. Química do amor. *Brasil Escola*. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br>>. Acesso em: 23 fev. 2017.



Noradrenalina

As funções orgânicas presentes na noradrenalina são

- A** fenol, éster e álcool.
- B** álcool, cetona e éster.
- C** cetona, aldeído e éter.
- D** fenol, álcool e amina primária.
- E** fenol, éter e amina secundária.

**QUESTÃO 151**

Os adesivos que brilham no escuro geralmente são feitos com sulfeto de zinco. Quando o sulfeto de zinco é exposto à luz, graças à sua configuração eletrônica, os elétrons das camadas mais externas absorvem a luz e são excitados para camadas eletrônicas ainda mais externas. Quando apagamos a luz, deixamos de fornecer energia aos elétrons, que aos poucos vão retornando às suas camadas eletrônicas iniciais. Durante esse retorno (que pode durar horas), eles devolvem a energia que absorveram na forma de luz. Esse fenômeno se chama fosforescência.

DO QUE são feitos os adesivos que brilham no escuro? *PET Química*, Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <<http://www.dqi.uem.br>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

O modelo atômico que explica o fenômeno descrito foi sistematizado por

- A Niels Bohr.
- B John Dalton.
- C J. J. Thomson.
- D Ernest Rutherford.
- E Leucipo e Demócrito.

**QUESTÃO 152**

No imaginário popular, os moluscos podem ser considerados animais lentos, ou pouco ativos. Por isso, chamar alguém de “lesma” pode significar que a pessoa é lenta e preguiçosa. No entanto, os Cephalopoda podem se deslocar em velocidades impressionantes e ter hábitos mais ativos, como é o caso da lula-de-humboldt, por exemplo, que pode atingir velocidades de até 24 km/h.

Diferenciando-se das outras classes de moluscos, a característica fisiológica que permite que os cefalópodes sejam mais ativos é decorrente da

- A ausência da rádula.
- B ausência de conchas.
- C presença de ctenídeos.
- D distribuição da massa visceral.
- E presença de sistema circulatório fechado.

**QUESTÃO 153**

### Chineses ficaram apavorados com uma ‘cidade flutuante’ que surgiu no céu

No início de outubro, moradores da província de Jiangxi e da cidade de Foshan, na China, levaram um susto ao contemplar o horizonte. Havia uma cidade ali. Não a cidade inteira, mas o topo ou a silhueta do topo de prédios imensos. Abaixo do topo não havia o restante dos andares ou a base dos prédios, mas nuvens. Nuvens espessas e cinzentas. [...] A explicação mais provável para esse fenômeno é que se trata de uma miragem causada por uma ilusão de óptica chamada Fata Morgana.



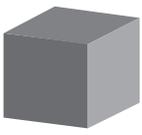
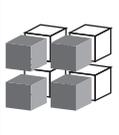
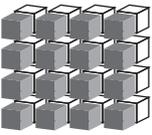
BOURROUL, João Mello. Chineses ficaram apavorados com uma 'cidade flutuante' que surgiu no céu. *Galileu*, 19 out. 2015. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com>>. Acesso em: 2 mar. 2017.

O fenômeno óptico observado na província chinesa é causado pela passagem da luz por diversas camadas de ar em diferentes temperaturas, e dá a impressão de haver uma cidade sobre as nuvens. Isso ocorre porque a luz é

- A refletida pelos prédios na superfície terrestre, desviando, sucessivamente, sua trajetória, até chegar aos olhos das pessoas.
- B emitida por prédios na superfície terrestre, não se propagando em linha reta pelo ar, até inverter seu sentido e chegar aos olhos das pessoas.
- C refletida por prédios na superfície terrestre, propagando-se em linha reta em direção às nuvens e sofrendo nova reflexão até chegar aos olhos das pessoas.
- D refletida pelos prédios na superfície terrestre e espalhada pelas nuvens em todas as direções, fazendo com que os raios de luz cheguem aos olhos das pessoas.
- E emitida pelos prédios na superfície terrestre e refratada na interface entre a nuvem e o seu entorno, mudando seu sentido de propagação, podendo chegar aos olhos das pessoas.

**QUESTÃO 154**

As células eucarióticas apresentam orgânulos envolvidos por membranas no citoplasma, os quais criam discretos compartimentos onde ocorrem atividades metabólicas específicas. A seleção e a distribuição de nutrientes são tarefas importantes e, para isso, as células são envolvidas por membranas plasmáticas, que definem o limite celular e separam o conteúdo interno e o ambiente externo, definindo a composição química do citoplasma, a real identidade das células e, conseqüentemente, o seu metabolismo, do qual a vida depende. Isso significa que, se uma célula aumentasse de tamanho além de certo limite, sua superfície seria insuficiente para manter o nível de trocas necessárias ao metabolismo. Dessa forma, considere o quadro a seguir sobre a relação entre a área e o volume celular.

Número de células	1	8	64
Tamanho ( $\mu\text{m}$ )	20	10	5
Área de superfície total ( $\mu\text{m}^2$ )	2400	4800	9600
Volume ( $\mu\text{m}^3$ )	8000	8000	8000
Relação entre a área/volume	0,3	0,6	1,2
Células			

Assim, a origem da multicelularidade poderia ser explicada pelo fato de haver

- A** associação de células sem interdependência estrutural e funcional entre elas.
- B** presença de tecidos em todos os grupos de animais, cada um deles especializado em realizar funções definitivas.
- C** maior complexidade e crescimento dos seres eucarióticos, independentemente da relação área de superfície total e volume total.
- D** maior relação entre a área e o volume celular quando se compara o conjunto de células de um ser pluricelular com uma célula individual.
- E** menor relação entre área e volume quando se compara o conjunto de células dos tecidos dos seres pluricelulares com uma célula individual desses seres.

**QUESTÃO 155**

**Saiba como fazer um recipiente capaz de regar automaticamente as plantas**

- I. Corte uma garrafa PET, no sentido horizontal, o equivalente a um terço de espaço, contado da tampa até o centro. O importante é que a metade de baixo seja maior que a do topo.
- II. Faça um furo no meio da tampa da garrafa (com o auxílio da tesoura ou da faca). Dependendo da quantidade de água que a planta vai precisar, é possível fazer mais de um buraco no lacre. Insira o barbante no(s) furo(s) da tampa. Nessa fase é importante perceber que a ponta do barbante deve ficar na parte externa da tampa.
- III. Por fim, tampe a garrafa, tomando cuidado para manter o barbante intacto. Encha de terra e plante a muda neste recipiente menor, sempre segurando o barbante, de forma que ele toque na maior quantidade de terra possível. Na outra metade, coloque água. Encaixe a parte superior da garrafa na parte inferior e pronto.



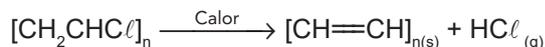
VASO de plantas inteligente feito com garrafa PET. *AHK em foco.* Disponível em: <<http://ahkemfoco.com.br>>. Acesso em: 6 fev. 2017. (adaptado)

O transporte da água do reservatório para o solo onde se situa o vegetal ocorre devido

- A** à tensão superficial da água acumulada na base do recipiente.
- B** à adesão e coesão de moléculas de água que sobem pelo barbante.
- C** ao calor latente de vaporização que eleva as partículas de água aquecidas.
- D** à capacidade de dissolução de um grande número de substâncias do solo.
- E** à formação de uma camada de solvatação sobre os compostos do recipiente.

**QUESTÃO 156**

Os plásticos constituem um dos materiais mais utilizados em nosso cotidiano. Assim, os resíduos plásticos têm aumentado bastante e hoje representam 20% do total do volume de resíduos em lixões. [...] A incineração do PVC pode ser representada, simplificadamente, pela reação a seguir:



A queima do PVC na presença de oxigênio do ar produz, também, gás carbônico, água e fuligem.

MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S. M. M. Decomposição térmica do PVC e detecção do HCl utilizando um indicador ácido-base natural: uma proposta de ensino multidisciplinar. *Química nova na escola*, n. 14, nov. 2001. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>>. Acesso em: 23 fev. 2017. (adaptado)

O principal efeito negativo ocasionado pela queima dos plásticos está relacionado com a

- A formação de fuligem, gás tóxico que reage com a hemoglobina do sangue.
- B emissão de gás carbônico, ligado à destruição da camada de ozônio.
- C liberação de cloreto de hidrogênio, substância tóxica e corrosiva.
- D produção de água, que fica contaminada com resíduos tóxicos.
- E utilização de oxigênio, o que compromete a vida humana.

**QUESTÃO 157**

Os rins são os órgãos do sistema urinário responsáveis pela maior parte das atividades relacionadas a esse sistema, destacando-se a manutenção do balanço homeostático de água e eletrólitos e a eliminação de substâncias hidrossolúveis, resultantes do metabolismo ou da biotransformação. Em sua estrutura, cada rim apresenta unidades funcionais denominadas néfrons, e por meio da atividade dessas estruturas ocorre formação de urina.

Considerando a morfologia dos rins, verifica-se que a atividade renal

- A atua de forma extrínseca no corpo, sendo responsável pela formação da urina.
- B elimina os produtos procedentes do meio externo, mas não do meio interno.
- C tem fundamental importância para a manutenção do equilíbrio hidroeletrolítico.
- D possui como função exclusiva a eliminação dos resíduos do metabolismo.
- E age na síntese de substâncias, mas não tem relação com a homeostasia corporal.

**QUESTÃO 158**

A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) dará início aos estudos clínicos de fase II da vacina brasileira para esquistossomose, chamada de Vacina Sm14. [...] Uma das doenças parasitárias mais devastadoras socioeconomicamente, atrás apenas da malária, a esquistossomose infecta mais de 200 milhões de pessoas, essencialmente em países pobres. [...] a vacina foi produzida a partir de um antígeno – substância que estimula a produção de anticorpos, evitando que o parasita causador da doença se instale no organismo ou que lhe cause danos. Foi utilizada a proteína Sm14, sintetizada a partir do *Schistosoma mansoni*, verme causador da esquistossomose na América Latina e na África.

FIOCRUZ anuncia nova fase de vacina para esquistossomose. *Fiocruz*. 26 ago. 2016. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br>>. Acesso em: 8 fev. 2017. (adaptado)

Entre outras vantagens, a produção de uma vacina contra a esquistossomose representa um(a)

- A medida pouco eficaz, pois o controle do hospedeiro intermediário é o mais eficiente.
- B fase importante da vida das metacercárias, etapa em que o parasita completa seu desenvolvimento nos seres humanos.
- C alternativa para a melhoria da qualidade de vida das pessoas afetadas por essa doença, que não possui tratamento medicamentoso.
- D benefício econômico para os países em desenvolvimento, que sofrem com a escassez de recursos e de profissionais de saúde.
- E avanço no enfrentamento da parasitose, que é transmitida pela ingestão de ovos infectantes, procedentes de alimentos contaminados.

**QUESTÃO 159**

No coração, existe uma hierarquia de automatismo do tecido cardíaco, com diversas células com capacidade de despolarização. O nó sinusal atua como marca-passo, pois apresenta maior frequência de despolarização em um determinado período. Ele gera potencial de ação que se transmite ao longo do sistema de condução e ativa todo o miocárdio de maneira uniforme, inicialmente estimulando o átrio, para finalmente promover a ativação ventricular.

BODANESE, Luiz C. *Arritmias cardíacas: fisiologia do sistema de condução cardíaco*. 8 set. 2015. Disponível em: <<http://www3.pucrs.br>>. Acesso em: 8 fev. 2017. (adaptado)

Com base no texto anterior, a despolarização do nó sinusal

- A ativa os átrios e não atua sobre os ventrículos.
- B estimula o átrio e os ventrículos, simultaneamente.
- C estimula os ventrículos, não atuando sobre os átrios.
- D ativa inicialmente os ventrículos e posteriormente os átrios.
- E determina a ativação de átrios e, posteriormente, de ventrículos.

**QUESTÃO 160**

As arqueobactérias diferem das eubactérias pela estrutura da parede celular, além de alguns aspectos metabólicos relacionados à síntese de proteínas, que as aproximam dos eucariotos. Algumas espécies vivem em ambientes inóspitos com temperaturas entre 60 e 80 °C; outras prosperam em locais com excesso de salinidade, e algumas possuem metabolismo peculiar, tornando-se dependentes de enxofre ou produtoras de metano.

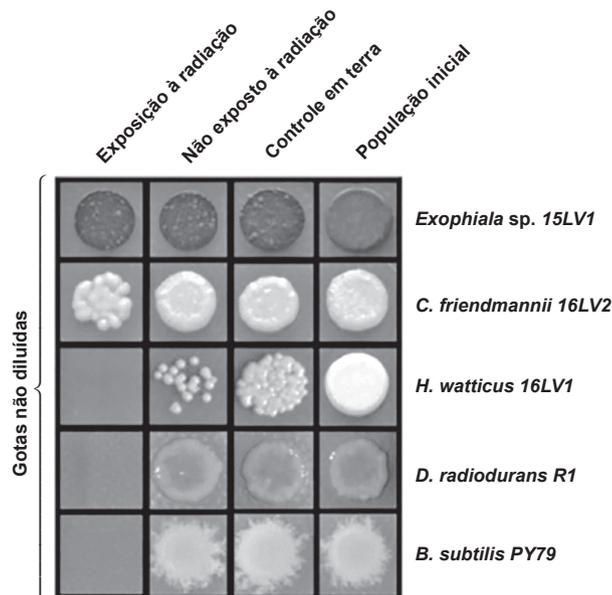
MALAJOVICH, Maria Antonia. *Biotecnologia* 2011. Rio de Janeiro, 2012.  
Disponível em: <http://bteduc.com>. Acesso em: 16 mar. 2017.

Com base no texto anterior, é possível inferir que as arqueobactérias

- A** estão presentes em diferentes ambientes, incluindo tecidos humanos.
- B** possuem pouca capacidade adaptativa e não vivem em locais inóspitos.
- C** têm como condição de sobrevivência estarem sob temperaturas elevadas.
- D** classificam-se como organismos eucariotos, que vivem em ambientes inóspitos.
- E** apresentam semelhanças com os eucariotos pelo padrão de síntese de proteínas.

**QUESTÃO 161**

A estratosfera é um ambiente rarefeito, extremamente seco, com alto índice de radiação UV, semelhante às condições hoje presentes em Marte. Pesquisadores do Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia da Universidade de São Paulo lançaram, através de uma sonda, leveduras extremófilas de cinco espécies diferentes à estratosfera para verificar sua tolerância a este ambiente, em comparação a grupos controle negativo. Os resultados estão expostos na imagem a seguir.



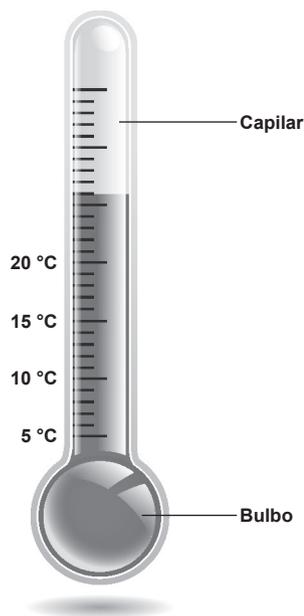
GALANTE, Douglas; RODRIGUES, Fábio. A vida no limite: alguns organismos são capazes de sobreviver em ambientes extremos, como a alta atmosfera. *Ciência Hoje*. ed. 340, v. 57, set. 2016. (adaptado)

A análise dos resultados da pesquisa permite inferir que as cepas mais promissoras para a colonização de Marte seriam as identificadas por

- A** *B. subtilis* e *H. watticus*.
- B** *H. watticus* e *D. radiodurans*.
- C** *Exophiala sp.* e *C. friedmannii*.
- D** *D. radiodurans* e *Exophiala sp.*
- E** *C. friedmannii* e *D. radiodurans*.

**QUESTÃO 162**

A invenção do termômetro é atribuída a Galileu Galilei, que, no século XVI, criou o termoscópio, contendo uma substância termométrica líquida em seu interior, que mudava de volume de acordo com a variação de temperatura. O termoscópio é composto por uma substância termométrica acondicionada em um bulbo, de maneira que a substância possa subir ou descer por um capilar, à medida que a temperatura varia. Assim, conforme a substância termométrica sobe ou desce, pode-se relacionar a medida de sua altura com a temperatura, de acordo com a imagem a seguir.

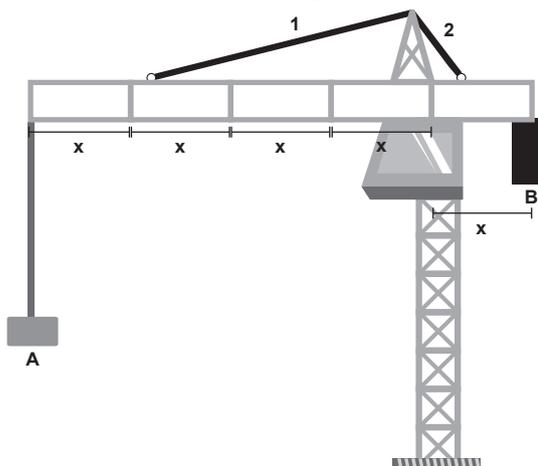


Apesar de muitos termômetros apresentarem o mesmo princípio de funcionamento, a precisão desses instrumentos melhorou muito com o passar do tempo. Para aperfeiçoar essa precisão, uma das medidas que podem ser adotadas é a utilização de

- A** material com alto coeficiente de dilatação térmica nos capilares e no bulbo.
- B** substâncias termométricas com baixa condutividade térmica e baixo calor específico.
- C** capilares mais largos e compridos, não alterando o volume da substância termométrica.
- D** substâncias termométricas com baixo coeficiente de dilatação térmica e alto calor específico.
- E** substâncias termométricas que variam de volume linearmente com a variação da temperatura.

**QUESTÃO 163**

Uma empresa quer projetar um guindaste para auxiliar na construção de obras. O guindaste deverá erguer um peso em A, apoiado na ponta de uma barra horizontal de peso desprezível e dividida em cinco partes iguais. Para auxiliá-lo no equilíbrio, o guindaste possui um contrapeso em B, conforme a imagem a seguir.



Os responsáveis pelo projeto calcularam que as cargas máximas que deveriam ser levantadas por A eram de 500 kg. Assim, para fazer um cálculo inicial do contrapeso que deve ser colocado em B, eles desprezaram os efeitos que as cordas 1 e 2 teriam no guindaste.

Nesse cálculo, para manter o equilíbrio horizontal do guindaste, o valor da massa de B deve ser de

- A** 125 kg.
- B** 500 kg.
- C** 2000 kg.
- D** 2500 kg.
- E** 20000 kg.

**QUESTÃO 164**

A amniocentese é realizada quando um feto está em torno da décima sexta semana de desenvolvimento. Uma agulha é inserida através do abdômen materno até a bolsa de fluido amniótico que envolve e amortece o feto. Esse fluido contém células que foram desprendidas do feto, como células da pele, que, isoladas, são cultivadas por alguns dias para aumentar em número e, posteriormente, serem tratadas para interrompê-las em mitose, sendo possível visualizar seus cromossomos mitóticos. Baseado no tamanho de cada cromossomo e nos seus padrões de bandas de coloração, os cromossomos podem ser alinhados em pares homólogos, e este processo é chamado de cariotipagem.

THIEMAN, W. J.; PALLADINO, M. A. *Introduction to Biotechnology*. [S.l.]: Pearson/Benjamin Cummings, 2008. (adaptado)

A combinação das técnicas descritas pode ser empregada para detectar a ocorrência de

- A** fenilcetonúria.
- B** toxoplasmose.
- C** anemia falciforme.
- D** eritroblastose fetal.
- E** síndrome de Klinefelter.

**QUESTÃO 165**

Durante a reforma de uma casa, um operário abriu uma lata de tinta e observou que a substância apresentava um aspecto gelatinoso. Ao fazer a leitura do rótulo, verificou a seguinte instrução: “Mexer bastante a tinta antes de colocar água”. Essa orientação deve-se ao fato de a aplicação de força ou agitação promover a transformação do coloide (tinta), que passa de gel a sol.

Essa propriedade é conhecida como tixotropia e corresponde à alteração na

- A densidade.
- B ductibilidade.
- C dureza.
- D maleabilidade.
- E viscosidade.

**QUESTÃO 166**

Os desertos são influenciados por climas áridos e semiáridos. Em alguns deles, a temperatura durante o dia pode atingir os 50 °C, mas, durante a noite, a temperatura pode cair para abaixo de zero. [...] Grande parte das paisagens desérticas não possui solo e, quando possuem, são extremamente pobres. Geralmente, as superfícies de áreas com tais características são arenosas, pedregosas ou rochosas.

DANTAS, Tiago. Desertos. *Mundo Educação*. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br>>. Acesso em: 12 set. 2016.

A grande amplitude térmica observada durante um único dia em desertos arenosos ocorre devido ao(a)

- A baixo calor específico da areia.
- B alto calor latente de fusão da areia.
- C baixa condutividade térmica da areia.
- D alta área de contato da areia com o ar.
- E baixa absorção de energia solar pela areia.

**QUESTÃO 167**

Uma pessoa deposita algumas frutas em um pote com tampa, fechando-o de modo que o ar não possa entrar nem sair, estando o pote e as frutas em temperatura ambiente (25 °C). A pessoa volta a abrir o pote para guardar mais frutas e, em seguida, coloca-o na geladeira, cujo interior está a uma temperatura de 5 °C. No dia seguinte, à mesma temperatura ambiente, torna a abrir o pote, porém precisa fazer uma força maior do que no dia anterior.

Desconsiderando dilatações térmicas das frutas, do pote e da tampa, a força extra necessária para abrir o pote ocorre porque o(a)

- A energia interna do ar no interior do pote aumentou.
- B trabalho que o ar realiza sobre a tampa diminuiu.
- C pressão do ar no interior do pote diminuiu.
- D pressão do ar externa à tampa aumentou.
- E volume do ar no interior do pote diminuiu.

**QUESTÃO 168**

A radiação ionizante consiste em ondas eletromagnéticas com energia suficiente para que os elétrons se desprendam de átomos e moléculas, alterando sua estrutura (ionização). Os tipos de radiações ionizantes mais conhecidos são os raios X, mas também há a radiação alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) e gama ( $\gamma$ ), produzidas por núcleos de átomos instáveis.

A radiação ionizante penetra de acordo com seu tipo e energia. Enquanto partículas alfa podem ser bloqueadas por uma folha de papel, partículas beta requerem alguns milímetros de, por exemplo, alumínio, para bloqueá-las; já a radiação gama (fótons de alta energia) requer materiais densos para bloqueá-la, como chumbo ou concreto.

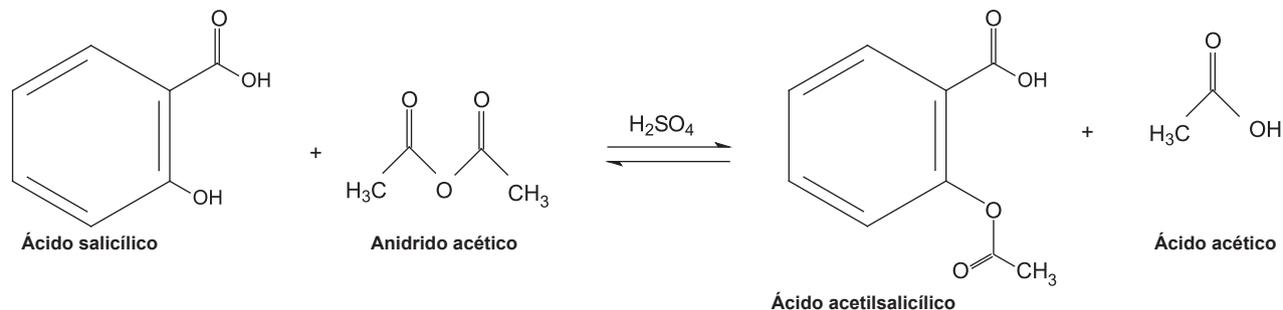
Disponível em: <<http://www.medicalradiation.com>>. Acesso em: 17 mar. 2017. (adaptado)

A propriedade da radiação eletromagnética ionizante que deve ser levada em consideração para avaliar seu poder de penetração no processo descrito é a

- A frequência.
- B polarização.
- C fase da onda.
- D forma da onda.
- E velocidade de propagação.

### QUESTÃO 169

O ácido acetilsalicílico (AAS) é o analgésico mais consumido e vendido no mundo. Em 1994, somente nos EUA, foram vendidos cerca de 80 bilhões de comprimidos. [...] O ácido acetilsalicílico é um fármaco de fácil acesso sintético, obtido pela reação de acetilação do ácido salicílico com anidrido acético, catalisado por ácido, conforme representado a seguir.



MENEGATTI, R.; FRAGA, C. A. M.; BARREIRO, E. J. A importância da síntese de fármacos. *Química nova na Escola* n. 3, maio 2001. (adaptado)

A acetilação do ácido salicílico com anidrido acético pode ser classificada como uma reação de

- A** substituição, em que o ácido salicílico atua como nucleófilo.
- B** substituição, em que o ácido salicílico atua como eletrófilo.
- C** adição, em que o ácido acético possui caráter anfótero.
- D** adição, em que o anidrido acético atua como nucleófilo.
- E** adição, em que o anidrido acético atua como eletrófilo.

### QUESTÃO 170

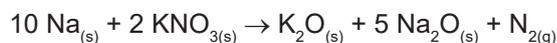
O funcionamento do *airbag* se dá por meio de uma mistura de reagentes: azida sódica (NaN<sub>3</sub>), nitrato de potássio (KNO<sub>3</sub>) e dióxido de silício (SiO<sub>2</sub>) no interior de uma bolsa que entra em contato com uma faísca elétrica, produzindo gás nitrogênio. São os fortes deslocamentos de nitrogênio quente que inflam o *airbag* a uma velocidade de 320 km/h.

O processo de produção do gás nitrogênio ocorre em duas etapas:

- 1ª etapa: decomposição da azida de sódio:



- 2ª etapa: inativação do sódio metálico:



As massas molares (g/mol) são Na = 23 e N = 14; já o volume molar = 22,4 L/mol.

Qual é, aproximadamente, a massa de azida de sódio necessária para inflar um *airbag* de 11 litros, sabendo que os rendimentos das reações nas etapas 1 e 2 são de 50% e 100%, respectivamente?

- A** 43,3 g
- B** 39,9 g
- C** 32,5 g
- D** 20,3 g
- E** 16,3 g

**QUESTÃO 171**

Recentemente, a comunidade científica anunciou a descoberta de quatro novos elementos químicos que completaram o 7º período da tabela periódica: o nihonium (elemento 113), moscovium (115), tennessine (117) e oganesson (118). Esses elementos não existem naturalmente, havendo, portanto, a necessidade de serem produzidos por meio da fusão nuclear. Além disso, os núcleos dos elementos descobertos são estáveis por apenas frações de segundo antes de decair, o que ocasiona suas transformações em outros elementos. Com base nessas informações, pode-se afirmar que os novos elementos químicos descobertos são

- A naturais, radioativos e apresentam um total de sete elétrons ao redor do núcleo atômico.
- B sintéticos, radioativos e apresentam um total de sete elétrons ao redor do núcleo atômico.
- C naturais, radioativos e apresentam um total de sete camadas eletrônicas ao redor do núcleo atômico.
- D sintéticos, radioativos e apresentam um total de sete camadas eletrônicas ao redor do núcleo atômico.
- E sintéticos, não radioativos e apresentam um total de sete camadas eletrônicas ao redor do núcleo atômico.

**QUESTÃO 172**

Os níveis de açúcar no sangue são cuidadosamente regulados por uma variedade de mecanismos no corpo humano. O excesso de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) pode elevar os índices glicêmicos do sangue, o que pode ser indício de diabetes, uma doença crônica na qual o corpo não produz insulina ou não consegue empregar adequadamente a insulina que produz. Segundo a Sociedade Brasileira de Diabetes, a glicemia normal, em jejum, não deverá ultrapassar os 100 mg/dL e, duas horas após uma refeição, a glicemia não deve ultrapassar os 140 mg/dL.

Após efetuar teste de glicemia em jejum, detectou-se que a concentração de glicose encontrada no sangue de um paciente foi 5 mmol/L. Considerando que as massas molares dos elementos carbono, hidrogênio e oxigênio são iguais a 12 g/mol, 1 g/mol e 16 g/mol, respectivamente, o nível glicêmico desse paciente está

- A normal, pois a glicemia está em 54 mg/dL.
- B normal, pois a glicemia está em 84 mg/dL.
- C normal, pois a glicemia está em 90 mg/dL.
- D anormal, pois a glicemia está em 420 mg/dL.
- E anormal, pois a glicemia está em 540 mg/dL.

**QUESTÃO 173**

Pesquisadores se mostram otimistas para a produção em curto prazo de uma vacina eficaz contra o zika vírus. “Tenho certeza de que vai funcionar. Estou falando isso de forma concreta, em um tempo menor do que o previsto.” A afirmação é do diretor do Instituto Evandro Chagas, Pedro Vasconcelos, que coordena a equipe paraense que trabalha para desenvolver a vacina contra o zika vírus. Segundo ele, as doses estarão prontas para os testes clínicos em humanos até fevereiro do ano que vem. Vasconcelos ressalta que, ao contrário na epidemia de outras doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, como a dengue, no caso do zika, o desenvolvimento de uma vacina é menos complexo.

ENTENDA as fases de testes e como funcionará a vacina contra o zika. *Portal Brasil*, 31 maio 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br>>. Acesso em: 6 fev. 2017. (adaptado)

A possibilidade de se criar uma vacina contra o zika é atribuída ao fato de que o vírus

- A possui envelope viral.
- B sofre pouca variabilidade genética.
- C apresenta metabolismo menos eficiente.
- D possui material genético apenas na forma de DNA.
- E tem menor capacidade de indução da resposta imunológica.

**QUESTÃO 174**

O navio petroleiro Exxon Valdez ganhou notoriedade em 24 de março de 1989, quando aproximadamente 40 900 a 120 000 m<sup>3</sup> (equivalente a 257 000 a 750 000 barris) de petróleo que transportava foram lançados ao mar. O acidente aconteceu na costa do Alasca, depois de o navio encalhar na Enseada do Príncipe Guilherme (Prince William Sound). Na ocasião, as autoridades estimularam o crescimento de bactérias *Pseudomonas*, capazes de degradar o petróleo presente no solo. Muitos quilômetros do litoral foram limpos aproximadamente três vezes mais rápido do que somente com o uso de agentes químicos convencionais à época.

THIEMAN, W. J.; PALLADINO, M. A. *Introduction to Biotechnology*. [S.l.]: Pearson/Benjamin Cummings, 2008. (adaptado)

No processo descrito, as bactérias *Pseudomonas* atuam como agentes da

- A eutrofização
- B desnitrificação.
- C biorremediação.
- D biomonitoração.
- E produção primária.

**QUESTÃO 175**

As lâmpadas incandescentes e fluorescentes utilizam diferentes tecnologias para converter a energia em luz. A incandescente gasta mais eletricidade para produzir a mesma quantidade de luz – chamada de lumens – que uma fluorescente. [...] É possível comprar, portanto, uma lâmpada fluorescente de 15 W para substituir uma incandescente de 60 W. Isso representa uma economia de 75% de energia elétrica.

TROCAR lâmpada incandescente por fluorescente gera economia. *Terra*, 19 nov. 2012. Disponível em: <<http://economia.terra.com.br>>. Acesso em: 2 mar. 2017.

Considerando um mesmo tempo de utilização diária para cada uma das lâmpadas, a vantagem da substituição das incandescentes de 60 W pelas fluorescentes de 15 W é que estas

- A duram até quatro vezes mais, gastando um quarto da energia que uma incandescente gastaria.
- B iluminam o mesmo, mas com potência útil igual a um quarto da potência de uma incandescente.
- C duram até quatro vezes mais, gastando a mesma quantidade de energia que uma incandescente.
- D iluminam o mesmo, mas consomem um quarto da energia elétrica que uma incandescente consumiria.
- E duram o mesmo, mas consomem três quartos da potência elétrica que uma incandescente consumiria.

**QUESTÃO 176**

A ciência reconhecia até hoje a existência de uma única espécie de girafas, que se subdividiu em diversas subespécies. Mas um grupo de cientistas da Alemanha realizou a maior análise genética feita até hoje sobre o animal e concluiu que existem quatro espécies diferentes de girafas no mundo. [...]

“Ficamos extremamente surpresos, porque há muito poucas diferenças da morfologia e dos padrões da pelagem entre as girafas. Por causa dessa semelhança, partimos do pressuposto de que todas as girafas têm os mesmos requisitos ecológicos [...]”

A análise genética mostrou que há quatro grupos distintos de girafas que, aparentemente, não se reproduzem entre si na natureza.

Disponível em: <<http://ciencia.estadao.com.br>>. Acesso em: 8 fev. 2017.

Os estudos genéticos realizados permitiram estabelecer que os grupos de girafas

- A pertencem a uma única espécie que apresenta diferenças morfológicas distintas, resultando em subespécies.
- B pertencem a uma mesma espécie, devido às diferenças genéticas e ao fato de não se cruzarem em ambiente natural.
- C apresentam semelhanças genéticas que permitem estabelecer que esses animais pertencem a uma espécie homogênea.
- D podem pertencer a espécies distintas, pois possuem diferenças genéticas, embora sejam semelhantes morfológicamente.
- E compõem uma única espécie, pelo fato de apresentarem diferenças genéticas que afetam a capacidade de reprodução desses animais.

**QUESTÃO 177**

E se as rodovias de um país pudessem funcionar como miniusinas solares? Pois a França pretende revestir 1000 quilômetros de estradas, no interior do país, com painéis fotovoltaicos, ao longo dos próximos cinco anos. [...] Cada quilômetro de blocos, batizados de Wattway, é capaz de fornecer energia limpa suficiente para garantir a iluminação de uma cidade com 5000 habitantes.

BARBOSA, Vanessa. França vai transformar rodovias em miniusinas solares. *Exame*, 21 fev. 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 24 fev. 2017.

Considerando que raios solares de intensidade de 1000 W/m<sup>2</sup> atinjam, perpendicularmente, uma estrada de 5 m de largura durante 5 h diárias, e que o rendimento de cada Wattway seja de 10%, qual é a estimativa para o uso diário médio de iluminação de uma cidade com 5000 habitantes?

- A 5,0 · 10<sup>2</sup> kWh
- B 2,5 · 10<sup>3</sup> kWh
- C 2,5 · 10<sup>4</sup> kWh
- D 2,5 · 10<sup>6</sup> kWh
- E 9,0 · 10<sup>7</sup> kWh

**QUESTÃO 178**

Visando economizar energia elétrica utilizando fontes sustentáveis, uma indústria resolve instalar painéis solares para prover energia elétrica. Essa indústria possui 20 máquinas que ficam ligadas, ininterruptamente, por 16 horas diárias, consumindo, cada uma delas, a potência elétrica de 1000 W. Ao realizar os estudos necessários para a instalação dos painéis, descobriu-se que o custo total do investimento é de R\$ 20000,00.

Considerando que a utilização desses painéis solares gerou uma redução de R\$ 0,50 no custo do kWh, em quanto tempo a economia de energia compensará o custo do investimento?

- A 83 dias.
- B 125 dias.
- C 2000 dias.
- D 2500 dias.
- E 32000 dias.

**QUESTÃO 179**

Resultados iniciais mostram que um novo fármaco tem ação para estancar a dor semelhante à morfina. No momento, a molécula responde pela sigla PZM21, relatada em pesquisa com testes, do grupo Brian Shoichet, da Universidade da Califórnia, com resultados divulgados na revista *Nature*. A nova esperança quanto à dor é um analgésico tão potente quanto a morfina, mas com a vantagem de não agir no sistema dopaminérgico.

BIOQUÍMICA: nova morfina. *Ciência Hoje*. ed. 340, v. 57, set. 2016.

A vantagem fisiológica do novo fármaco em relação à morfina na prática de analgesia é o(a)

- A** efeito antinociceptivo mais intenso.
- B** redução dos riscos de dependência.
- C** diminuição da frequência respiratória.
- D** manutenção do efeito por períodos prolongados.
- E** estimulação do sistema de recompensa do telencéfalo.

**QUESTÃO 180**

Com o intuito de conter rejeitos de mineração que foram liberados no rompimento da barragem de Fundão, no fim de 2015, a empresa de mineração responsável pelo desastre aponta como medida emergencial a construção de um dique em Mariana, na região central de Minas Gerais. A obra é importante para a contenção de sedimentos e para a melhoria permanente da água, pois, com o período chuvoso, o nível de água dentro do dique poderá aumentar até transbordar, fazendo com que a água continue fluindo, enquanto os rejeitos permanecerão no dique.

Dessa forma, a melhoria na qualidade da água acontecerá com base no(a)

- A** alto volume de rejeitos despejados durante o rompimento da barragem.
- B** elevada massa de rejeitos despejados durante o rompimento da barragem.
- C** alta densidade dos rejeitos despejados durante o rompimento da barragem.
- D** alta solubilidade dos rejeitos despejados durante o rompimento da barragem.
- E** elevado ponto de ebulição dos rejeitos despejados durante o rompimento da barragem.

# Terminou sua prova?

Confira, no SAS App, o gabarito e os vídeos com comentários das questões. A partir das 20h de hoje, acesse o seu resultado no aplicativo. <sup>(1)</sup>



Você também tem acesso a:

**CONTEÚDO  
PERSONALIZADO**  
PARA CADA PERFIL DE ALUNO



**GABARITOS  
E RESOLUÇÕES**  
DO MATERIAL DIDÁTICO



**NOTÍCIAS**  
SOBRE A ÁREA  
DA EDUCAÇÃO



**RESULTADOS  
DAS AVALIAÇÕES**  
COM RELATÓRIO DE DESEMPENHO

Assista ao vídeo  
e saiba mais:



**SAS**  
PLATAFORMA DE EDUCAÇÃO

<sup>(1)</sup> A divulgação dos resultados depende do envio, em tempo hábil, dos cartões-resposta pela sua escola.