



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

RESOLUÇÃO enem 2019 2º DIA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. 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.
6. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
7. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões 01 a 45

QUESTÃO 01

A

O aumento da atividade lisossômica causa a diminuição da cauda do girino pelo fenômeno da autólise. Da mesma forma, o aumento da atividade dos peroxissomos na conversão dos lipídios em açúcares provoca a redução dos lipídios durante a germinação das sementes.

QUESTÃO 02

C

No gráfico dado, da posição em função do tempo, o módulo da velocidade é dado pela declividade da reta tangente à curva em cada ponto.

Assim, entre os pontos considerados, aquele em que a velocidade tem menor módulo é M, onde a curva é menos inclinada; e o de maior velocidade é L, onde a curva é mais inclinada.

QUESTÃO 03

D

O declínio da população de lontras-marinhas pode explicar o aumento da população de ouriços-do-mar.

QUESTÃO 04

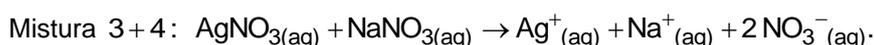
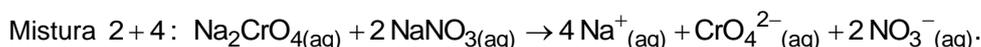
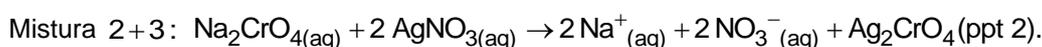
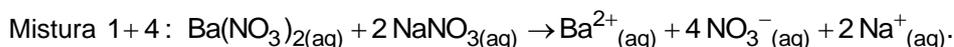
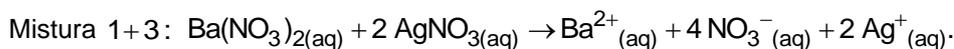
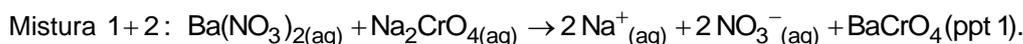
C

O verde é uma coloração favorável para a camuflagem na folhagem. A cor rósea destaca o inseto, tornando-o mais suscetível ao ataque de seus predadores.

QUESTÃO 05

B

Sais do grupo 1 da tabela periódica (Na^+) e nitratos (NO_3^-) são solúveis em água. Então:



QUESTÃO 06

A

A transferência de elétrons entre substâncias proteicas condutoras produz a corrente elétrica que caracteriza a fase fotoquímica da fotossíntese.

QUESTÃO 07

C

O filho biológico do casal é o número III, porque as suas bandas de DNA coincidem com a mãe e com o pai.

QUESTÃO 08

C

Pela equação de Gauss, a distância entre a imagem formada pela lente e a placa de madeira é de:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$
$$\frac{1}{30} = \frac{1}{40} + \frac{1}{p'} \Rightarrow p' = 120 \text{ cm}$$

Logo, o espelho plano deverá ser colocado a uma distância de $\frac{120 \text{ cm}}{2} = 60 \text{ cm}$ da placa de madeira para refletir sobre ela a imagem formada.

QUESTÃO 09

E

Do ponto de vista ambiental, a destinação final apropriada para esses produtos é destinar as pilhas e baterias à reutilização de seus componentes.

QUESTÃO 10

E



O melhor material a ser aplicado ao vidro deverá “repelir” a água, ou seja, R deverá ser predominantemente apolar.

Conclusão: R = $\underbrace{\text{OCH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3}_{\text{Predominantemente APOLAR}}$.

QUESTÃO 11

E

As bactérias decompositoras utilizadas no tratamento das efluentes contendo esgoto doméstico realizam a respiração aeróbia, porque utilizam o gás oxigênio para transformar a matéria orgânica em matéria inorgânica.

QUESTÃO 12

D

$$\text{CaC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{14} = 430$$

$$M_{\text{CaC}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{14}} = 430 \text{ g/mol}$$

$$d_{\text{solução}} \approx 1 \text{ g/mL} \approx 1.000 \text{ g/L}$$

$$\tau = 10\% = 0,10$$

$$V = 10 \text{ mL} = 0,01 \text{ L}$$

$$\frac{n}{V} \times M = \tau \times d$$

$$\frac{n}{0,01} \times 430 = 0,10 \times 1.000$$

$$n_{\text{íons Ca}^{2+}} = 0,0023255 \text{ mol} = 0,23255 \times 6 \times 10^{23} \text{ íons}$$

$$n_{\text{íons Ca}^{2+}} = 0,013953 \times 10^{23} \text{ íons} \approx 1,4 \times 10^{21} \text{ íons}$$

QUESTÃO 13

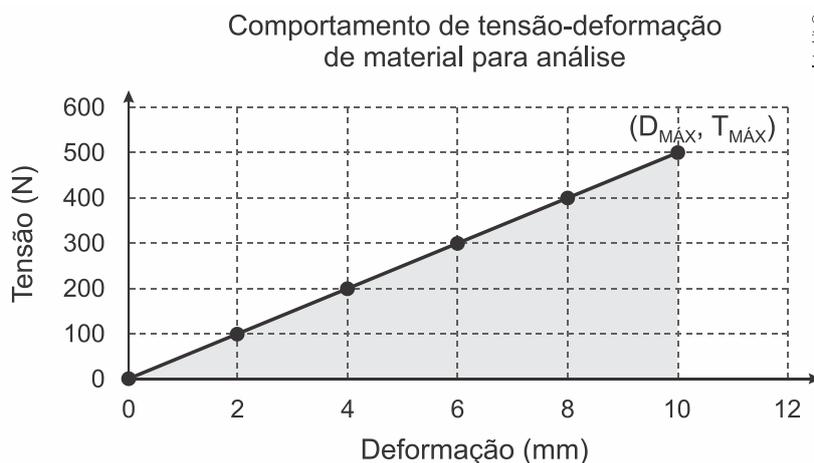
B

O paciente pertencente ao grupo sanguíneo A pode receber sangue dos grupos A e O. A probabilidade do doador ser do grupo A é igual a 20%; sendo a mesma chance de pertencer ao grupo O. Dessa forma, a probabilidade de o doador ser do grupo A ou do grupo O é igual à soma das probabilidades, isto é, 40%.

QUESTÃO 14

B

O trabalho (W) é dado pela área destacada no gráfico.



$$W = \frac{10 \times 10^{-3} \times 500}{2} \Rightarrow W = 250 \times 10^{-2} \text{ J} \Rightarrow \boxed{W = 2,5 \times 10^0 \text{ J}}$$

QUESTÃO 15

A

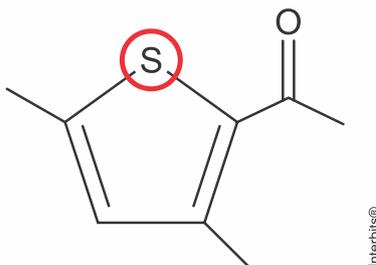
- [A] Correta. O número 2 está indicando uma cisterna (membrana achatada) do complexo de Golgi, onde ocorre a modificação, separação e secreção de proteínas.
- [B] Incorreta. O número 6 está indicando uma vesícula de secreção da face trans do complexo de Golgi, por onde as substâncias saem.
- [C] Incorreta. O número 1 está indicando o retículo endoplasmático rugoso, com ribossomos aderidos às suas membranas, que atuam na produção de proteínas.
- [D] Incorreta. O número 3 está indicando um lisossomo secundário, que se funde a um fagossomo ou pinossomo, atuando sobre substâncias capturadas, reduzindo-as a moléculas de menor tamanho, podendo ser reutilizadas nos processos celulares.
- [E] Incorreta. O número 4 está indicando um processo de endocitose (fagocitose ou pinocitose) e o número 5 está indicando um processo de exocitose, onde as bolsas que contêm substâncias a serem eliminadas fundem-se à membrana, expelindo seu conteúdo.

QUESTÃO 16

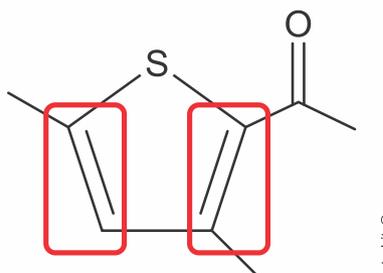
B

- [A] Incorreta. Essa fórmula não apresenta carbono quiral ou assimétrico (carbono ligado a quatro ligantes diferentes entre si).

- [B] Correta. Essa fórmula apresenta heteroátomo:

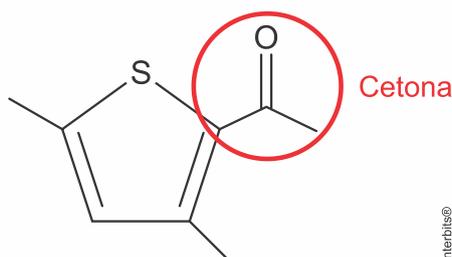


- [C] Incorreta. Essa fórmula apresenta cadeia carbônica insaturada:



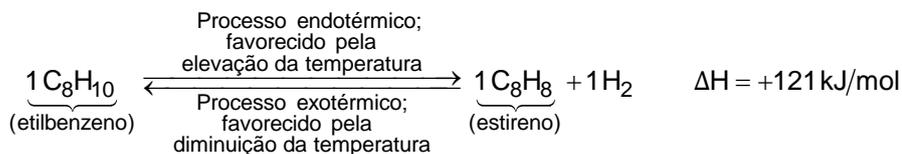
- [D] Incorreta. Essa fórmula não apresenta um átomo de carbono ligado a outros quatro átomos de carbono (carbono quaternário).

- [E] Incorreta. Essa fórmula apresenta a função orgânica cetona:



QUESTÃO 19

C



QUESTÃO 20

A

As espécies A e B são próximas, porque compartilharam um ancestral comum no continente X. O mesmo ocorre com as espécies D e C, próximas de C, porque seu ancestral viveu no continente Y. Os dois táxons AB e CDE também compartilham os mesmos ancestrais que viveram no continente W. O cladograma relacionado na alternativa [A] mostra essas relações de parentesco evolutivo.

QUESTÃO 21

A

$$[\text{HNO}_3]_{\text{solução I}} = [\text{H}^+] = 0,0001 \text{ mol/L} = 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-4} = 4$$

$$[\text{HNO}_3]_{\text{solução II}} = [\text{H}^+] = 0,1 \text{ mol/L} = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-1} = 1$$

$$1 < 1,2$$

$$4 > 2,8$$

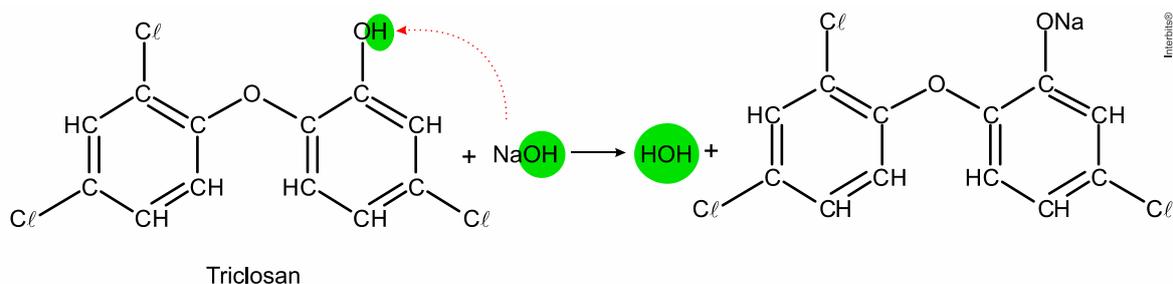
$$4 < 4,4$$

Conclusão: púrpura de m-cresol (intervalo de pH de viragem 1,2 – 2,8).

QUESTÃO 22

C

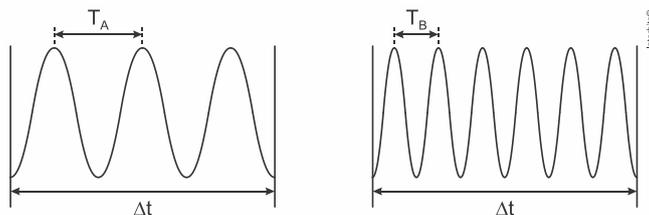
Apesar de não ser perceptível visualmente, por causa das condições de diluição, essa análise apresentará resultado positivo para o triclosan, pois este composto apresenta a função fenol que tem caráter ácido.



Enerbilis®

QUESTÃO 23

E



Os gráficos fornecem a amplitude em função do tempo. Assim, a distância entre dois máximos representa o período; a frequência é o inverso do período e a velocidade de propagação é a mesma para as duas radiações.

Então:

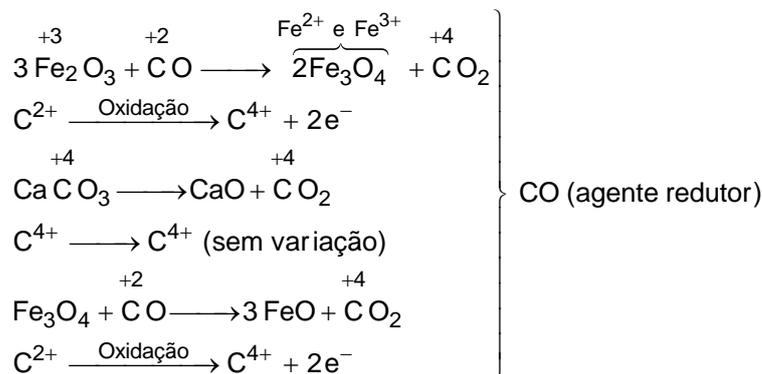
$$\begin{cases} T_B < T_A \Rightarrow \boxed{f_B > f_A} \\ v_B = v_A \Rightarrow \lambda_B f_B = \lambda_A f_A \Rightarrow \boxed{\lambda_B < \lambda_A} \end{cases}$$

QUESTÃO 24

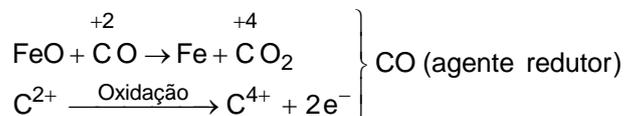
B

No processo de redução desse metal, o agente redutor sofre oxidação (perda de elétrons).

Entre 200 °C e 700 °C:



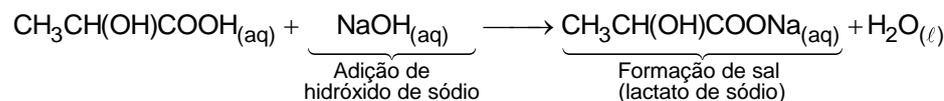
Entre 700 °C e 1.200 °C:



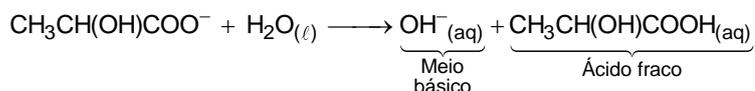
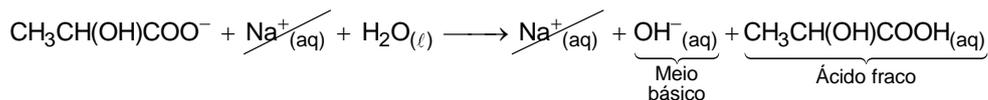
QUESTÃO 25

A

A consequência dessa adulteração é o aumento do pH do leite devido à adição de uma base (NaOH).



Hidrólise do sal (lactato de sódio):



QUESTÃO 26

C

A aplicação citada no texto se refere à radiação gama (γ).

QUESTÃO 27

C

O amperímetro deve ser ligado em **série** com a lâmpada e o voltímetro em **paralelo**.

QUESTÃO 28

E

Sabendo que $A = Z + n$, teremos que:

Fernanda: $n = 56 - 26 = 30$

Gabriela: $n = 16 - 8 = 8$

Júlia: $n = 40 - 20 = 20$

Paulo: $n = 7 - 3 = 4$

Pedro: $n = 35 - 17 = 18$

A vencedora será a Fernanda com 30 nêutrons.

QUESTÃO 29

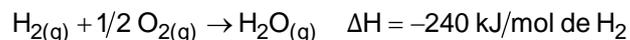
A

A caatinga nordestina é o bioma brasileiro com índices pluviométricos baixos.

QUESTÃO 30

B

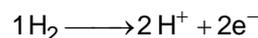
A partir da equação fornecida, vem:



1 mol H_2 ——— 240 kJ liberados

n_{H_2} ——— 4,80 kJ liberados

$n_{\text{H}_2} = 0,02 \text{ mol}$



1 mol ————— $2 \times 96.500 \text{ C}$

0,02 mol ————— Q

$Q = 0,02 \times 2 \times 96.500 \text{ C}$

$t = 10 \text{ min} = 10 \times 60 \text{ s}$

$Q = i \times t$

$0,02 \times 2 \times 96.500 = i \times 10 \times 60$

$i \approx 6,43 \text{ A}$

QUESTÃO 31

D

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

De acordo com o gráfico fornecido no enunciado da questão, a produção de eletricidade e calor (25%) corresponde a um quarto do conjunto de gases do efeito estufa de origem antropogênica lançados na atmosfera, principalmente, devido à queima de combustíveis fósseis em usinas termoelétricas.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Geografia]

A afirmativa [D] está correta porque 25% dos gases de efeito estufa são originários da produção de eletricidade e calor. As afirmativas incorretas são: [A], porque os setores de Construção e Produção de outras energias totalizam 16% e, portanto, superior ao setor de transportes que totaliza 14%; [B], porque as maiores emissões de metano se dão pela produção de eletricidade e calor; [C], porque as maiores emissões resultantes da produção de eletricidade e calor cabem aos países ricos, em razão da forte industrialização e alto poder de consumo da população; [E], porque o CO_2 é o componente majoritário na produção do petróleo.

QUESTÃO 32

D

Corpos em queda livre caem com a mesma aceleração, igual à aceleração da gravidade local.

QUESTÃO 33

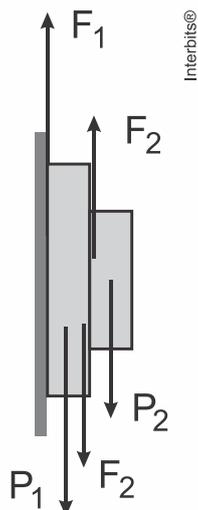
A

A adesão das moléculas de água com as paredes dos vasos xilemáticos, bem como as forças coesivas entre as mesmas, torna possível o transporte da seiva bruna em plantas.

QUESTÃO 34

E

As forças verticais que agem na moeda de R\$ 1,00 são o seu próprio peso (\vec{P}_1) e as forças de atrito com a outra moeda (\vec{F}_2) e com a parede (\vec{F}_1), conforme mostra a figura



Do equilíbrio:

$$F_2 = P_2 = 0,05\text{N}$$

$$F_1 = P_1 + F_2 = 0,09 + 0,05 \Rightarrow \boxed{F_1 = 0,14\text{N}}$$

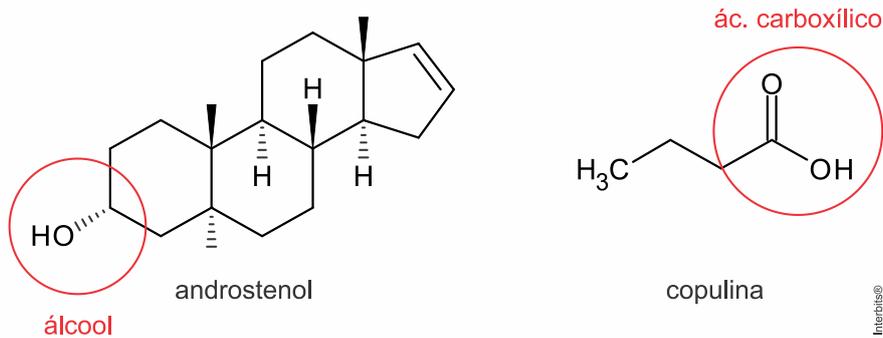
QUESTÃO 35

B

Na onda eletromagnética, a energia é diretamente proporcional à frequência ($E = hf \rightarrow$ Equação de Planck). Na figura, até a profundidade de 2 mm a maior absorção é para a luz de menor comprimento de onda, de maior frequência, portanto, de maior energia.

QUESTÃO 36

B



QUESTÃO 37

E

Testando cada uma das opções, conclui-se que se A for um polo **negativo**, B um polo **positivo** e X um polo **norte**, dado um impulso inicial na espira, ela mantém-se girando no sentido **horário**.

De fato, nas condições acima:

- se A é polo negativo e B é polo positivo, a corrente tem o sentido mostrado, indo de B para A;
- se X é polo norte, o vetor indução magnética é vertical e para cima;
- aplicando a regra da mão esquerda, ou da mão direita (ilustradas na Figura 1), a força magnética tem sentido para a direita no ramo de cima e para a esquerda no ramo de baixo, causando na espira um binário de forças que a faz girar no sentido horário, como indicado na Figura 2.

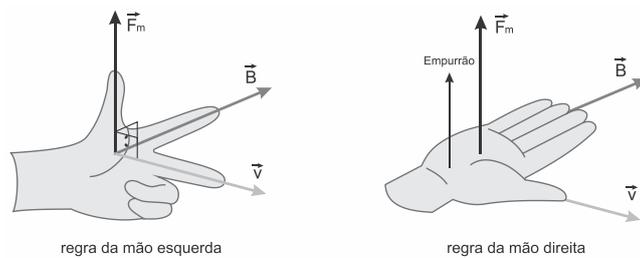


Figura 1

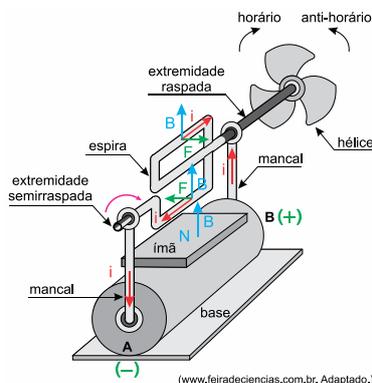


Figura 2

QUESTÃO 38

B

A solução contendo anticorpos anti-Rh aplicada na mãe após o parto de seu filho O+ tem a finalidade de destruir as células sanguíneas do bebê que poderiam desencadear uma resposta imunológica ativa na mãe e, conseqüentemente, a ocorrência da doença hemolítica nos próximos filhos Rh+.

QUESTÃO 39

D

Do enunciado:

$$F_O = 1,5F_T$$

Como $F = PA$, vem:

$$P_O A_O = 1,5 P_T A_T$$

$$P_O \cdot 3 = 1,5 P_T \cdot 42$$

$$\therefore P_O = 21 P_T$$

QUESTÃO 40

C

Energia liberada na combustão de 5 L de gasolina comum:

$$E = 3,2 \cdot 10^4 \frac{\text{kJ}}{\text{L}} \cdot 5 \text{ L} = 16 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

Equivalente em kJ de 8,6 kWh:

$$1 \text{ kWh} \text{ — } 3,6 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

$$8 \text{ kWh} \text{ — } x$$

$$x \cong 3,1 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

Portanto, a porcentagem pedida é:

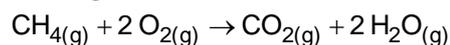
$$p = \frac{3,1 \cdot 10^4}{16 \cdot 10^4} \cdot 100\% = 19,375\%$$

$$\therefore p \cong 20\%$$

QUESTÃO 41

E

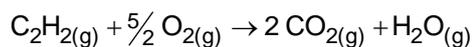
$$n_{\text{CH}_4} = \frac{58 \text{ g}}{16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 3,625 \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$3,625 \text{ mol} \text{ — } \boxed{3,625 \text{ mol}}$$

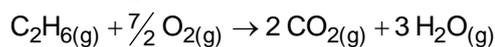
$$n_{\text{C}_2\text{H}_2} = \frac{58 \text{ g}}{26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2,23 \text{ mol}$$



1 mol ————— 2 mol

2,23 mol ————— 4,46 mol (maior valor)

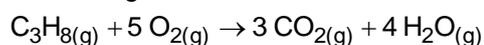
$$n_{\text{C}_2\text{H}_6} = \frac{58 \text{ g}}{30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,93 \text{ mol}$$



1 mol ————— 2 mol

1,93 mol ————— 3,87 mol

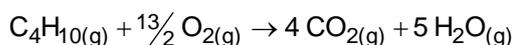
$$n_{\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{58 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,32 \text{ mol}$$



1 mol ————— 3 mol

1,32 mol ————— 3,96 mol

$$n_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = \frac{58 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$$



1 mol ————— 4 mol

Conclusão: o acetileno (C_2H_2) emite mais CO_2 .

QUESTÃO 42

A

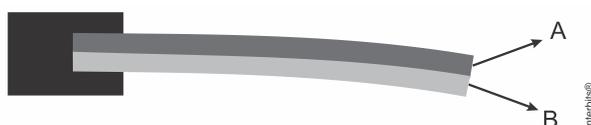
Questão de resolução muito simples, bastando aplicar a 1ª Lei de Ohm ao trecho onde o resistor apresenta o comportamento linear no gráfico.

$$U = R \cdot i \Rightarrow R = \frac{U}{i} \Rightarrow R = \frac{24 \text{ V}}{8 \text{ mA}} \Rightarrow R = \frac{24 \text{ V}}{8 \cdot 10^{-3} \text{ A}} \Rightarrow R = 3 \cdot 10^3 \Omega \therefore R = 3 \text{ k}\Omega$$

QUESTÃO 43

D

A lâmina de maior coeficiente (A) sofre maior dilatação e tende a envolver a de menor coeficiente (B) e ambas se curvam para baixo, como ilustrado na figura.



QUESTÃO 44

D

Nas condições descritas, após um tempo de crescimento, espera-se que seja encontrada uma quantidade maior de carbono radioativo nas plantas do grupo 2. Essas plantas teriam absorvido o carbono radioativo presente na atmosfera para realizar a fotossíntese.

QUESTÃO 45

D

Na saída do carregador têm-se:

$$U = 5 \text{ V}; i = 1,3 \text{ A.}$$

A potência máxima que o carregador pode fornecer é:

$$P_{\text{máx}} = Ui = 5 \cdot 1,3 \Rightarrow P_{\text{máx}} = 6,5 \text{ W.}$$

A carga máxima da bateria é:

$$Q_{\text{máx}} = 1.650 \text{ mAh} = (1.650 \times 10^{-3} \text{ A}) \cdot (3,6 \times 10^3 \text{ s}) \Rightarrow Q_{\text{máx}} = 5.940 \text{ As} \Rightarrow$$

$$Q_{\text{máx}} = 5.940 \text{ C.}$$

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões 46 a 90

QUESTÃO 46

A

O plano A custará ao todo

$$6 \cdot 500 + 4 \cdot 650 = \text{R\$ } 5.600,00,$$

enquanto que o plano B custará ao todo

$$6 \cdot 200 + 6 \cdot 650 = \text{R\$ } 5.100,00.$$

Portanto, a decisão foi boa para o fabricante, pois o plano B custará ao todo $5600 - 5100 = \text{R\$ } 500,00$ a menos do que o plano A custaria.

QUESTÃO 47

D

A probabilidade de a aluna ser sorteada, dado que ela está na sala C, é igual a $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{18} = \frac{1}{54}$.

QUESTÃO 48

A

A capacidade da piscina, em metros cúbicos, é dada por $50 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 3 = 3750$.

QUESTÃO 49

E

Sendo $6 + 2 \cdot 0,2 + 0,1 = 6,5$ m e $10,4 + 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,1 = 11$ m as dimensões da casa, podemos concluir que a resposta é dada por $4 \cdot 6,5 \cdot 11 = \text{R\$ } 286,00$.

QUESTÃO 50

A

Se S é a área pedida, então

$$\left(\frac{1}{25}\right)^2 = \frac{S}{90000} \Leftrightarrow S = 144 \text{ cm}^2.$$

QUESTÃO 51

D

Se d é a distância do observador à televisão e ℓ é o tamanho da tela, então $d = k \cdot \ell$, com k sendo a constante de proporcionalidade. Assim, temos

$$1,8 = k \cdot 32 \Leftrightarrow k = \frac{8}{160}.$$

Portanto, se $\ell' = 60$, então a distância pedida, d' , é

$$d' = \frac{9}{160} \cdot 60 = 3,375.$$

QUESTÃO 52

B

Escrevendo os valores em ordem crescente, obtemos

1,65; 3,14; 4,31; 4,46; 5,22; 5,69; 5,90; 5,91; 5,97; 6,50; 7,60; 7,67; 8,94; 9,30; 9,56; 12,53; 18,57; 22,41.

Portanto, a resposta é

$$\frac{5,97 + 6,50}{2} \cong 6,24.$$

QUESTÃO 53

A

Sendo $390978467 + 22580 = 391001047$, podemos afirmar que o algarismo que aparece na posição da dezena de milhar do último número de protocolo de atendimento registrado em 2012 pela empresa é zero.

QUESTÃO 54

B

Se $n = 3$ e $k = 250$, então

$$c_I = 100 \cdot 3 + 0,8 \cdot 250 = \text{R\$ } 500,00,$$

$$c_{II} = 70 \cdot 3 + 1,2 \cdot 250 = \text{R\$ } 510,00$$

e

$$c_{III} = 120 \cdot 3 + 0,6 \cdot 250 = \text{R\$ } 510,00.$$

Logo, o turista X alugará o carro na empresa I.

Por outro lado, se $n = 1$ e $k = 120$, então

$$c_I = 100 \cdot 1 + 0,8 \cdot 120 = \text{R\$ } 196,00,$$

$$c_{II} = 70 \cdot 1 + 1,2 \cdot 120 = \text{R\$ } 214,00$$

e

$$c_{III} = 120 \cdot 1 + 0,6 \cdot 120 = \text{R\$ } 192,00.$$

Em consequência, o turista Y alugará o carro na empresa III.

QUESTÃO 55

B

Queremos calcular o valor de t para o qual se tem $f(t) = 1600$. Logo, temos

$$-2t^2 + 120t = 1600 \Leftrightarrow t^2 - 60t = -800$$

$$\Leftrightarrow (t - 30)^2 = 100$$

$$\Leftrightarrow t = 20 \text{ ou } t = 40.$$

Portanto, como o número de infectados alcança 1600 pela primeira vez no 20º dia, segue o resultado.

QUESTÃO 56

B

Escrevendo o número de erros em ordem crescente, temos 0, 2, 2, 2, 3, 4, 5, 6. Portanto, como o número de observações

é par, segue que a resposta é $\frac{2+3}{2} = 2,5$.

QUESTÃO 57

D

Desde que $20 \text{ min} = \frac{1}{3} \text{ h}$, vem

$$p\left(\frac{1}{3}\right) = 40 \cdot 2^{3 \cdot \frac{1}{3}} = 80.$$

Portanto, após 20 min, a população será duplicada

QUESTÃO 58

D

É imediato que o sistema não possui solução real, pois não há ponto que pertença simultaneamente às três retas.

QUESTÃO 59

C

Considerando o caso em que os círculos A e C possuem cores distintas, tem-se 3 maneiras de escolher a cor do círculo A, 2 maneiras de escolher a cor do círculo C, 1 maneira de escolher a cor do círculo B e 1 maneira de escolher a cor do círculo D. Logo, pelo Princípio Multiplicativo, existem $3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 = 6$ possibilidades.

Por outro lado, se A e C possuem a mesma cor, então existem 3 modos de escolher a cor comum, 2 maneiras de escolher a cor do círculo B e 2 modos de escolher a cor do círculo D. Daí, pelo Princípio Multiplicativo, tem-se $3 \cdot 2 \cdot 2 = 12$ possibilidades.

Em consequência, pelo Princípio Aditivo, a resposta é $6 + 12 = 18$.

QUESTÃO 60

C

Os resultados em que a soma é menor do que 55 reais são: (5, 5), (5, 20), (20, 5) e (20, 20). Logo, como o número de resultados possíveis é $4 \cdot 4 = 16$, segue que a probabilidade pedida é igual a $1 - \frac{4}{16} = \frac{3}{4}$.

QUESTÃO 61

B

A probabilidade de que nenhum dos dois esteja vivo daqui a 50 anos é igual a $(1 - 0,2) \cdot (1 - 0,3) = 0,56$. Portanto, a probabilidade pedida é $1 - 0,56 = 44\%$.

QUESTÃO 62

A

É fácil ver que houve lucro apenas em março ($3 - 2 = 1$), julho ($6 - 4 = 2$), setembro ($7 - 3 = 4$), outubro ($5 - 4 = 1$), novembro ($8 - 7 = 1$) e dezembro ($5 - 2 = 3$). Portanto, a resposta é julho, setembro e dezembro.

QUESTÃO 63

A

Sendo $64\% - (20\% + 8\% + 15\% + 1\%) = 20\%$ o percentual correspondente ao desperdício durante o processamento culinário e hábitos alimentares, podemos concluir que o resultado é $150 \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,2 = 20$.

QUESTÃO 64

C

Tem-se que o aumento da área da plantação corresponde a $0,2 \cdot 10000 = 2000 \text{ m}^2 = 20000000 \text{ cm}^2$.

Por conseguinte, a resposta é

$$\frac{20000000}{10 \cdot 20} = 100.000.$$

QUESTÃO 65

D

Sendo $\frac{100}{25} = 4$, $\frac{75}{40} = 1,875$, $\frac{250}{50} = 5$, $\frac{100}{80} = 1,25$ e $\frac{200}{100} = 2$, podemos concluir que a marca com a menor quantidade de sódio por grama é a D.

QUESTÃO 66

E

Seja x a média mensal nos últimos 5 meses do ano. Daí, segue que

$$\frac{7 \cdot 84 + 5 \cdot x}{12} = 99 \Leftrightarrow x = 120.$$

QUESTÃO 67

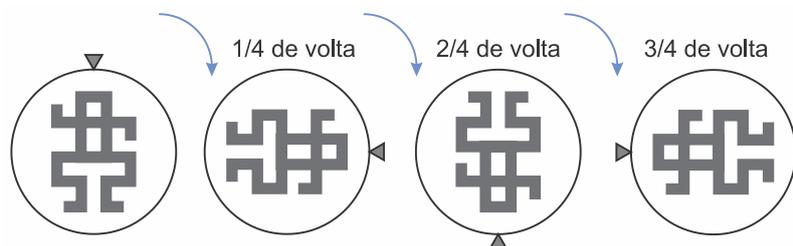
A

O custo para cercar os lados paralelos ao terreno é igual a $2x \cdot 4 = 8x$, enquanto que para cercar os outros lados o custo é $2y \cdot 2 = 4y$. Portanto, segue que

$$8x + 4y = 7500 \Leftrightarrow 4(2x + y) = 7500.$$

QUESTÃO 68

E



QUESTÃO 69

C

"Nenhum nefelibata é pragmático"

Equivalência

"Todo nefelibata é não pragmático"

Negação

"Algum nefelibata é pragmático"

QUESTÃO 70

B

Na primeira linha se encontra todos os números que quando divididos por 4 deixam resto zero e apresentam um quociente par. Sabendo que $2016 = 504 \cdot 4$, podemos concluir que 2016 encontra-se na primeira linha, portanto 2017 encontra-se na segunda linha.

QUESTÃO 71

B

O número pensando será da forma $100x + 10y + z$.

Portanto:

$$S = (10x + y) + (1x + z) + (10y + x) + (10y + z) + (10z + x) + (10z + y)$$

$$S = 22(x + y + z)$$

como $R = x + y + z$, temos:

$$\frac{S}{R} = \frac{22(x + y + z)}{x + y + z} = 22$$

QUESTÃO 72

A

A probabilidade pedida será dada por;

$$P = \frac{6147 + 5798}{117745} = \frac{11945}{117745} \approx 0,10$$

Ou seja, aproximadamente 10%.

QUESTÃO 73

C

Admitindo que P_0 seja o número de pessoas deslocadas em 2014 e $P(t)$ o número de pessoas deslocadas t anos após 2014, temos:

$$P = P_0 \cdot (1 + 0,1)^t$$

Admitindo $P = 2 \cdot P_0$, temos:

$$2 \cdot P_0 = P_0 \cdot (1 + 0,1)^t$$

$$2 = (1,1)^t \Rightarrow \log 2 = \log(1,1)^t \Rightarrow 0,30 = t \cdot \log(1,1) \Rightarrow$$

$$0,30 = t \cdot 0,04 \Rightarrow t = 7,5 \text{ anos.}$$

Logo, o ano pedido será $2014 + 7,5 = 2021,5$, ou seja, o número de pessoas dobrará no ano de 2022.

QUESTÃO 74

C

Calculando:

$$1 \text{ femtossegundo} = \frac{1}{1.000.000} \cdot \frac{1}{1.000.000.000} = \frac{1}{1.000.000.000.000.000} = \frac{1}{10^{15}} \text{ segundos}$$

$$1 \text{ atossegundo} = \frac{1}{1.000.000.000} \cdot \frac{1}{1.000.000.000} = \frac{1}{1.000.000.000.000.000} = \frac{1}{10^{18}} \text{ segundos}$$

$$1 \text{ femtossegundo} = 10^3 \text{ atossegundos}$$

$$200 \text{ femtossegundo} = 200 \cdot 10^3 = 200.000 \text{ atossegundos}$$

QUESTÃO 75

B

Se há um automóvel para cada 4 habitantes (segundo infográfico) e existem 45.444.387 automóveis, então pode-se afirmar que no Brasil em 2013 havia $45.444.387 \times 4 = 181.777.548$ habitantes.

QUESTÃO 76

C

É fácil ver que o número de triângulos brancos na n -ésima ($n \geq 2$) figura é dado por $a_n = 3 \cdot a_{n-1} + 1$, com $a_1 = 0$.

Portanto, sabendo que $a_5 = 40$, temos

$$\begin{aligned} a_8 &= 3 \cdot a_7 + 1 \\ &= 3 \cdot (3 \cdot a_6 + 1) + 1 \\ &= 9 \cdot a_6 + 4 \\ &= 9 \cdot (3 \cdot a_5 + 1) + 4 \\ &= 27 \cdot a_5 + 13 \\ &= 27 \cdot 40 + 13 \\ &= 1093. \end{aligned}$$

QUESTÃO 77

C

A porcentagem correspondente ao número de votos válidos é igual a $20,3 + 15,5 + 32,2 + 2 = 70\%$.

Logo, como 50% dos votos válidos corresponde a 35%, sabemos que não houve candidato eleito no primeiro turno.

Ademais, os candidatos A e C irão disputar o segundo turno, pois obtiveram, respectivamente, $\frac{20,3}{70} \cdot 100\% = 29\%$ e

$\frac{32,2}{70} \cdot 100\% = 46\%$ dos votos válidos no primeiro turno.

QUESTÃO 78

D

Tem-se que a soma dos algarismos de $1a79b$ é $a+b+17$. Logo, como $a+b+17$ é um múltiplo positivo de 3, e b só pode ser zero ou 5, temos: (i) se $b=0$, então $a \in \{1, 4, 7\}$; (ii) se $b=5$, então $a \in \{2, 5, 8\}$. Em consequência, vem $N=6$.

QUESTÃO 79

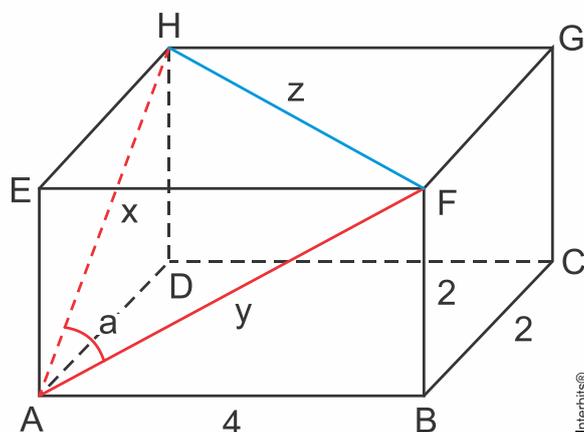
C

Seja h a altura mínima da caixa de suco. O volume total de suco obtido das quatro mangas é igual a $0,245 \cdot 4 = 0,98 \text{ L} = 0,98 \text{ dm}^3$. Portanto, temos

$$(0,7)^2 \cdot h = 0,98 \Leftrightarrow h = 2 \text{ dm.}$$

QUESTÃO 80

E



$$\triangle ABF \rightarrow y^2 = 4^2 + 2^2 \rightarrow y^2 = 20 \rightarrow y = 2\sqrt{5}$$

$$\triangle EHF \rightarrow z^2 = 4^2 + 2^2 \rightarrow z^2 = 20 \rightarrow z = 2\sqrt{5}$$

$$\triangle EHA \rightarrow x^2 = 2^2 + 2^2 \rightarrow x^2 = 8 \rightarrow x = 2\sqrt{2}$$

Lei dos Cossenos:

$$z^2 = x^2 + y^2 - 2xy \cdot \cos a \rightarrow 20 = 8 + 20 - 2 \cdot 2\sqrt{2} \cdot 2\sqrt{5} \cdot \cos a$$

$$8\sqrt{10} \cdot \cos a = 8 \rightarrow \cos a = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\sin^2 a + \cos^2 a = 1 \rightarrow \sin^2 a + \left(\frac{1}{\sqrt{10}}\right)^2 = 1 \rightarrow \sin^2 a = 1 - \frac{1}{10} = \frac{9}{10} \rightarrow \sin a = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

QUESTÃO 81

B

O número de palitos em cada figura constitui uma progressão aritmética de primeiro termo 3 e razão 4. Portanto, o décimo termo da sequência possui $3 + 9 \cdot 4 = 39$ palitos.

QUESTÃO 82
A

Desde que o gráfico intersecta o eixo x nos pontos de abscissa -5 e 5 , e sendo $(0, 10)$ o vértice da parábola, temos

$$10 = a \cdot (0^2 - 0 \cdot 0 - 25) \Leftrightarrow a = -\frac{2}{5}.$$

Portanto, segue que o resultado é

$$y = -\frac{2}{5} \cdot (x^2 - 0 \cdot x - 25) = -\frac{2}{5}x^2 + 10.$$

QUESTÃO 83
D

Calculando:

$$|e| < 1,96 \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$P1 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,5}{42} \Rightarrow |e| < 0,02333 > 0,02$$

$$P2 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,4}{28} \Rightarrow |e| < 0,028 > 0,02$$

$$P3 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,3}{24} \Rightarrow |e| < 0,0245 > 0,02$$

$$P4 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,2}{21} \Rightarrow |e| < 0,0186666 \Rightarrow e < 0,02$$

$$P5 \Rightarrow |e| < 1,96 \cdot \frac{0,1}{8} \Rightarrow |e| < 0,0245 > 0,02$$

QUESTÃO 84
A

Tem-se que, em potências de 2, a capacidade do disco seria de

$$500 \cdot \frac{75}{80} = 468,75 \text{ GB.}$$

Portanto, a resposta é 468 GB.

QUESTÃO 85
C

Como o consumidor poderá comprar

$$\frac{100 - 93}{93} \cdot 100\% \cong 7,53\%,$$

a mais de carne, podemos afirmar que ele ganhou, aproximadamente, 7,5% em poder aquisitivo de carne.

QUESTÃO 86

C

As opções de trajetos seriam:

Subir pelo elevador 1, pegar o bondinho e descer pelo elevador 2 $\Rightarrow 0,15 + 2 + 2,3 = 4,45$

Subir pelo elevador 2, pegar o bondinho e descer pelo elevador 1 $\Rightarrow 1,8 + 2,5 + 0,10 = 4,40$

Subir pelo elevador 1, descer, subir pelo elevador 2 e descer $\Rightarrow 0,15 + 1,8 + 0,10 + 2,3 = 4,35$

Portanto, o menor custo seria de R\$ 4,35.

QUESTÃO 87

B

O seno de 30° é igual a 0,5, portanto:

$$I(x) = k \cdot \text{sen}(x) = k \cdot \text{sen}(30^\circ) = 0,5 k$$

Logo, a intensidade luminosa se reduz a 50%.

QUESTÃO 88

C

Considere a tabela.

Emissora	Mês I	Mês II	Mês III	Σ
I	11	19	13	43
II	12	16	17	45
III	14	14	18	46
IV	15	11	15	41
V	14	14	14	42

Portanto, como a maior soma das pontuações de audiência foi obtida pela emissora III, segue o resultado.

QUESTÃO 89

A

Seja d_i a despesa com o carro I, tal que $1 \leq i \leq 5$. Assim, temos

$$d_1 = 46.000 + 8 \cdot 4.200 - 14.000 = 65.600,$$

$$d_2 = 55.000 + 8 \cdot 4.000 - 10.000 = 77.000,$$

$$d_3 = 56.000 + 8 \cdot 4.900 - 16.000 = 79.200,$$

$$d_4 = 45.000 + 8 \cdot 5.000 - 7.000 = 78.000$$

e

$$d_5 = 40.000 + 8 \cdot 6.000 - 15.000 = 73.000.$$

Portanto, o carro que resultaria em menor despesa total é o I.

QUESTÃO 90

C

Calculando:

$$\text{projeto inicial} \Rightarrow \begin{cases} 200 \text{ m}^2 \text{ painéis solares} \Rightarrow \text{economia} = 200 \cdot 1 \text{ kWh} = 200 \text{ kWh} \\ 200 \text{ m}^2 \text{ energia térmica} \Rightarrow \text{economia} = 200 \cdot 0,7 \text{ kWh} = 140 \text{ kWh} \end{cases}$$

$$2^{\text{a}} \text{ fase projeto} \Rightarrow \text{energia elétrica} \Rightarrow 200 \cdot 1,75 = 350 \text{ kWh}$$

$$\text{energia total} = 2 \cdot (200 + 140) = 680 \text{ kWh}$$

$$\text{energia térmica} = 680 - 350 = 330 \text{ kWh} \Rightarrow n = \frac{330}{0,7} \approx 472$$