



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO
PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



2º Poliedro

enem 2022

2º DIA
CADERNO
1
AMARELO

RESOLUÇÃO

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 91 a 135

QUESTÃO 91 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C1H1

No ar, uma onda de 10 kHz tem comprimento de onda de 30 mm. Assim, pode-se obter a velocidade do som no ar, que é dada por:

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow v_{\text{ar}} = (30 \cdot 10^{-3}) \cdot (10 \cdot 10^3) = 300 \text{ m/s}$$

Na água, a velocidade do som é 4,5 vezes superior, ou seja:

$$v_{\text{água}} = 4,5 \cdot v_{\text{ar}} = 4,5 \cdot 300 = 1350 \text{ m/s}$$

Se x é a distância em que se encontra o objeto em relação ao animal, em 0,6 s, a onda sonora percorrerá uma distância de $2x$, considerando o tempo entre a emissão e a recepção do sinal. Assim, o objeto estará a uma distância de:

$$\Delta s = v \cdot \Delta t$$

$$2x = 1350 \cdot 0,6$$

$$x = 405 \text{ m}$$

Alternativa A: incorreta. Esse resultado é obtido caso se utilizem a velocidade do som na água igual a 45 m/s (considerando erroneamente que uma onda de 150 kHz na água tenha comprimento de onda igual a 30 mm) e a distância total x percorrida no intervalo de tempo de 0,6 s.

Alternativa B: incorreta. Esse resultado é obtido caso se utilize a velocidade do som na água igual a 300 m/s.

Alternativa C: incorreta. Esse resultado é obtido caso se utilizem a velocidade do som na água igual a 300 m/s e o tempo de 0,6 s somente para a ida do sinal.

Alternativa E: incorreta. Esse resultado é obtido caso o tempo de 0,6 s seja considerado apenas para o tempo de ida do sinal.

QUESTÃO 92 enem2022

Gabarito: B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C1H2

A amebíase é uma protozoose de veiculação fecal-oral, e a ingestão de água e de alimentos contaminados com os cistos maduros do protozoário é a principal forma de transmissão da doença. Falta de higiene domiciliar facilita a disseminação de cistos; os portadores são assintomáticos e importantes disseminadores dessa protozoose. O portador da doença elimina os ovos do protozoário pelas fezes, e, caso não haja um tratamento adequado do esgoto, esses ovos vão para o ambiente, contaminando águas e alimentos.

Alternativa A: incorreta. Insetos que se reproduzem em água são vetores de doenças como a dengue e a febre amarela.

Alternativa C: incorreta. Essa é a forma de transmissão da esquistossomose, doença causada por um verme platelminto.

Alternativa D: incorreta. Essa é a forma de transmissão da hepatite A, doença causada por um vírus.

Alternativa E: incorreta. Essa é a forma de transmissão da leptospirose, doença causada por uma bactéria.

QUESTÃO 93 enem2022

Gabarito: B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C8H28

O nicho ecológico de uma espécie pode ser entendido como o conjunto multidimensional de tolerâncias e necessidades ambientais e de recursos para que os organismos exerçam o seu “modo de vida”. Assim, todas as características listadas no estudo contribuem para o entendimento e a definição do nicho da espécie no hábitat onde ela foi estudada.

Alternativa A: incorreta. O hábitat da espécie é a localização de sobrevivência da espécie dentro do ecossistema. É um conceito restrito que não abrange as interações nem o modo de vida da espécie.

Alternativa C: incorreta. O tamanho populacional é uma estimativa do número de indivíduos de uma espécie existente em um determinado espaço definido, e não envolve os hábitos ou a descrição dos recursos necessários para a sua sobrevivência.

Alternativa D: incorreta. Os fatores abióticos requeridos para a sobrevivência de uma espécie são componentes não vivos do ambiente, como temperatura, luz e umidade do ar.

Alternativa E: incorreta. O ecossistema é um conceito mais amplo do que o definido no estudo apresentado. Ecossistema engloba os conceitos de comunidade e as diversas interações existentes entre fatores bióticos e abióticos.

QUESTÃO 94 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C7H25

A equação apresentada mostra o equilíbrio químico entre a desmineralização e a mineralização. O processo de desmineralização está associado à deterioração dos dentes e a processos infecciosos, como as cáries. Esse processo ocorre quando o equilíbrio da reação é deslocado para a direita, no sentido de formação dos íons Ca^{2+} , PO_4^{3-} e OH^- . O aumento da acidez (redução do pH) da saliva causa o deslocamento do equilíbrio para a direita, uma vez que os íons H_3O^+ reagem com os íons OH^- , formando água e reduzindo a concentração dos íons hidróxido no meio reacional. A redução na concentração de íons OH^- favorece o processo de desmineralização.

Alternativa A: incorreta. O uso de produtos contendo flúor favorece a mineralização. Na presença de íons F^- , ocorre o seguinte equilíbrio: $5 \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + \text{F}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s})$. A fluorapatita é menos suscetível ao ataque por ácidos, uma vez que íons OH^- não participam do equilíbrio.

Alternativa B: incorreta. O consumo de doces favorece o processo de desmineralização por diminuir o pH da boca. O açúcar pode ser consumido por bactérias existentes na boca, que produzem ácidos. Os ácidos reagem com os íons OH^- , diminuindo a sua concentração no meio reacional. Com isso, o equilíbrio da reação de desmineralização é deslocado para a direita.

Alternativa C: incorreta. O aumento da concentração de íons Ca^{2+} desloca o equilíbrio da reação de desmineralização para a esquerda, favorecendo o processo de mineralização.

Alternativa E: incorreta. O aumento da concentração de íons OH^- desloca o equilíbrio para a esquerda, favorecendo o processo de mineralização.

QUESTÃO 95 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C3H9

O desmatamento e as queimadas de grandes áreas de cobertura vegetal alteram o ciclo hidrológico local – e até global, em se tratando da Floresta Amazônica. Uma das possíveis consequências do desbaste da vegetação é a redução da taxa de transpiração vegetal, com a diminuição da umidade atmosférica e do volume de vapor de água condensado em nuvens, o que altera o regime de chuvas.

Alternativa A: incorreta. A retirada da cobertura vegetal diminui a infiltração de água no solo e, conseqüentemente, o aporte de água ao lençol freático.

Alternativa B: incorreta. A redução da taxa fotossintética em si não é diretamente relacionada à transpiração vegetal como uma consequência direta que altera o ciclo hidrológico da região.

Alternativa D: incorreta. A redução de cobertura vegetal diminui a infiltração de água no solo.

Alternativa E: incorreta. Embora o escoamento superficial aumente com a retirada da vegetação, isso não implica o aumento de evaporação de água dos rios. Uma consequência possível do aumento do escoamento superficial e do aporte de água das chuvas nos rios é a enchente.

QUESTÃO 96 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C6H20

Sendo m a massa do satélite, M a massa da Terra, r o raio da órbita e G a constante da gravitação universal, a energia potencial gravitacional é dada por $E_{\text{PG}} = -\frac{GmM}{r}$.

Logo, como G , m e M são constantes, um aumento de r causa uma diminuição do módulo da energia potencial gravitacional.

Alternativa A: incorreta. A energia cinética é dada por $E_c = \frac{2GmM}{r}$. Quanto maior o raio da órbita, menor a energia cinética.

Alternativa B: incorreta. Como as órbitas são circulares, tem-se:

$$|F_s| = |F_G|$$

$$m \cdot \omega^2 \cdot r = \frac{G \cdot m \cdot M}{r^2} \Rightarrow \omega^2 = \frac{G \cdot M}{r^3}$$

Como $\omega = \frac{2\pi}{T}$, tem-se:

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{G \cdot M}{r^3} \Rightarrow T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M}}$$

Portanto, quanto maior o raio da órbita, maior o período orbital.

Alternativa C: incorreta. A velocidade é dada por $|F_c| = |F_G| \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = \frac{GmM}{r^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$. Portanto, quanto maior o raio da órbita, menor a velocidade escalar do satélite.

Alternativa E: incorreta. A intensidade da força gravitacional é dada por $F_G = \frac{GmM}{r^2}$. Quanto maior o raio da órbita, menor a intensidade dessa força.

QUESTÃO 97 enem2022

Gabarito: B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C1H3

A lente corretiva para miopia é divergente, o que torna o olho míope menos convergente. Para uma lente divergente, a distância focal é negativa ($F < 0$), assim como sua vergência ($V < 0$). Assim, para a vergência da lente $V = 25^\circ = 25 \text{ m}^{-1}$, o foco da lente é:

$$V = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{V}$$

$$F = -\frac{1}{25} = -0,04 \text{ m} = -4 \text{ cm}$$

A distância do ponto remoto de um míope é igual ao módulo da distância focal da lente corretiva que ele deve usar, ou seja, $d_{PR} = 4 \text{ cm}$.

Alternativa A: incorreta. Esse seria o ponto próximo caso a lente divergente fosse utilizada para corrigir a hipermetropia.

Alternativa C: incorreta. Esse seria o ponto próximo caso a lente divergente de 20° fosse utilizada para corrigir a hipermetropia.

Alternativa D: incorreta. Esse seria o ponto próximo caso a lente fosse convergente ($F > 0$) e utilizada para corrigir a hipermetropia.

Alternativa E: incorreta. Esse é ponto remoto para o menor grau de miopia maligna (20°).

QUESTÃO 98 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C5H17

Para que as diferenças de potencial sejam iguais, a segunda parcela na direita da equação de Nernst deve ser 0. Para isso, R ou T deve ser 0 (o que não ocorre, a não ser que a temperatura seja de 0 K), n ou F devem tender ao infinito (não se aplica) ou Q deve ser 1.

Se a concentração de $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ e de $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ for igual a 1 mol/L, tem-se:

$$Q = \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]} = \frac{1}{1} = 1$$

Como $Q = 1$, $\ln Q = \ln 1 = 0$. Assim, pela equação de Nernst, tem-se:

$$\Delta E = \Delta E^\circ - \frac{RT}{nF} \ln Q \Rightarrow \Delta E = \Delta E^\circ - \frac{RT}{nF} \cdot 0 \Rightarrow \Delta E = \Delta E^\circ$$

Nas condições padrão, as soluções devem ter concentração de 1 mol/L, os gases devem ter pressão parcial igual a 1 atm e a temperatura deve ser igual a 25°C .

Alternativa A: incorreta. Quando a temperatura reacional é 0°C , tem-se $T = 273 \text{ K}$, o que não gera o termo $\frac{RT}{nF} \ln Q$ nulo. Nas condições padrão, a temperatura reacional é 25°C .

Alternativa B: incorreta. Se a razão $\frac{RT}{nF}$ for igual a 1, ainda haverá a dependência de $\ln Q$.

Alternativa C: incorreta. Se o termo $\ln Q$ for igual a 1, ainda haverá a dependência do termo $\frac{RT}{nF}$.

Alternativa D: incorreta. Em uma reação de oxirredução, há troca de elétrons e, portanto, o valor de n é diferente de zero.

QUESTÃO 99 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C3H8

Ao adicionar água à vinhaça, é feita a diluição da solução e a concentração de nitrogênio e fósforo em solução é reduzida. No caso do nitrogênio, de concentração inicial $C_{\text{inicial}} = 880 \text{ mg/L}$ em um volume $V_{\text{inicial}} = 1000 \text{ L}$ de vinhaça, para obter a concentração final $C_{\text{final}} = 350 \text{ mg/L}$, o volume final de solução é:

$$C_{\text{inicial}} \cdot V_{\text{inicial}} = C_{\text{final}} \cdot V_{\text{final}}$$

$$880 \cdot 1000 = 350 \cdot V_{\text{final}}$$

$$V_{\text{final}} \cong 2500 \text{ L}$$

No caso do potássio, de concentração inicial $C_{\text{inicial}} = 3800 \text{ mg/L}$ em um volume $V_{\text{inicial}} = 1000 \text{ L}$ de vinhaça, para obter a concentração final $C_{\text{final}} = 1515 \text{ mg/L}$, o volume final de solução é:

$$C_{\text{inicial}} \cdot V_{\text{inicial}} = C_{\text{final}} \cdot V_{\text{final}}$$

$$3800 \cdot 1000 = 1515 \cdot V_{\text{final}}$$

$$V_{\text{final}} \cong 2500 \text{ L}$$

Portanto, como já havia 1000 L de solução, o volume de água que deve ser adicionado é:

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}} = 2500 - 1000 = 1500 \text{ L}$$

Ao adicionar exatamente 1500 L de água, a concentração de nitrogênio é:

$$C_{\text{inicial}} \cdot V_{\text{inicial}} = C_{\text{final}} \cdot V_{\text{final}}$$

$$880 \cdot 1000 = C_{\text{final}} \cdot 2500$$

$$C_{\text{final}} = 352 \text{ mg/L}$$

A concentração de potássio é:

$$C_{\text{inicial}} \cdot V_{\text{inicial}} = C_{\text{final}} \cdot V_{\text{final}}$$

$$3800 \cdot 1000 = C_{\text{final}} \cdot 2500$$

$$C_{\text{final}} = 1520 \text{ mg/L}$$

Assim, o procedimento 4 é o mais adequado. Para essa diluição, o valor de concentração de nitrogênio e de potássio se aproxima mais dos valores desejados.

Alternativa A: incorreta. Ao fazer a diluição pela adição de 500 L de água, a concentração final aproximada obtida de nitrogênio e de potássio é 600 mg/L e 2500 mg/L, respectivamente.

Alternativa B: incorreta. Ao fazer a diluição pela adição de 800 L de água, a concentração final aproximada obtida de nitrogênio e de potássio é 490 mg/L e 2 110 mg/L, respectivamente.

Alternativa C: incorreta. Ao fazer a diluição pela adição de 1 000 L de água, a concentração final obtida de nitrogênio e de potássio é 440 mg/L e 1 900 mg/L, respectivamente.

Alternativa E: incorreta. Ao fazer a diluição pela adição de 2 000 L de água, a concentração final aproximada obtida de nitrogênio e de potássio é 293 mg/L e 1 267 mg/L, respectivamente.

QUESTÃO 100 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C1H2

No equilíbrio, o peso da esfera de isopor se iguala, em módulo, ao empuxo sobre ela. Assim, aplicando o teorema de Arquimedes, tem-se:

$$P = E$$

$$m_{\text{esfera}} \cdot g = d_{\text{líquido}} \cdot V_{\text{deslocado}} \cdot g$$

$$m_{\text{esfera}} = d_{\text{líquido}} \cdot V_{\text{deslocado}}$$

Por outro lado, considerando a densidade da esfera, tem-se:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m_{\text{esfera}} = d_{\text{esfera}} \cdot V_{\text{total}}$$

Como o volume deslocado de água equivale ao volume da esfera submerso ($V_{\text{deslocado}} = V_{\text{submerso}} = 30 \text{ cm}^3$), considerando que a densidade da água é $d_{\text{líquido}} = 1 000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ e o volume total da esfera é $V_{\text{total}} = 1 000 \text{ cm}^3$, a densidade da esfera (d_{esfera}) é:

$$d_{\text{esfera}} \cdot V_{\text{total}} = d_{\text{líquido}} \cdot V_{\text{submerso}}$$

$$d_{\text{esfera}} \cdot 1 000 = 1 000 \cdot 30$$

$$d_{\text{esfera}} = 30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 3,0 \cdot 10^1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Alternativa A: incorreta. Considerou-se incorretamente que $V_{\text{deslocado}} = V_{\text{emerso}} = 1 000 - 30 = 970 \text{ cm}^3$.

Alternativa B: incorreta. Considerou-se incorretamente que $E = \frac{d_{\text{líquido}} \cdot g}{V_{\text{deslocado}}}$.

Alternativa C: incorreta. Considerou-se incorretamente que $V_{\text{submerso}} = 1 000 \text{ cm}^3$ e que $V_{\text{total}} = 30 \text{ cm}^3$.

Alternativa E: incorreta. Considerou-se incorretamente que $E = d_{\text{líquido}} \cdot V_{\text{deslocado}}$ utilizando $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

QUESTÃO 101 enem2022

Gabarito: A

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C1H3

O limão não apresenta propriedades alcalinas porque ele tem características ácidas. Na reação de limão com bicarbonato de sódio (um sal que sofre hidrólise básica), haverá formação de ácido carbônico (H_2CO_3), que é um composto instável que se decompõe em água (H_2O) e gás carbônico (CO_2), que seria liberado na forma de borbulhamento, conforme a seguinte reação:



Alternativa B: incorreta. A reação de uma base forte com ácido forma sal e água.

Alternativa C: incorreta. O ácido acético reage com bases; no entanto, o suco de limão tem caráter ácido.

Alternativa D: incorreta. Por ser um sal neutro, o NaCl não sofre hidrólise e não reage com ácidos nem com bases. Além disso, o suco de limão não tem caráter básico.

Alternativa E: incorreta. A água é anfótera, mas o suco de limão não tem caráter básico.

QUESTÃO 102 enem2022

Gabarito: B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C4H14

A teoria da endossimbiose se sustenta pelas semelhanças estruturais e pelas semelhanças das sequências do DNA da mitocôndria (e do cloroplasto) com as bactérias. As principais características das mitocôndrias que servem para corroborar essa teoria são: tamanho igual ao de um organismo procarionte, membrana dupla, divisão independente da divisão celular, ribossomos semelhantes a ribossomos procariontes e presença de DNA circular próprio e livre de histonas com sequências gênicas similares às sequências procarióticas.

Alternativa A: incorreta. A capacidade de digestão intracelular é atribuída aos lisossomos.

Alternativa C: incorreta. Os ribossomos de mitocôndrias são similares aos ribossomos de procariontes.

Alternativa D: incorreta. Embora a capacidade de gerar ATP seja uma característica de mitocôndrias, ela não serve como evidência para sustentar a teoria da endossimbiose.

Alternativa E: incorreta. Mitocôndrias apresentam membrana dupla.

QUESTÃO 103 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C2H7

Se o resistor segue o modelo de comportamento da tensão apresentado, para a corrente elétrica de 2 A, a tensão elétrica a qual o resistor está submetida é:

$$U = i(2i + 3) \Rightarrow U = 2i^2 + 3i$$

$$U = 2 \cdot 2^2 + 3 \cdot 2$$

$$U = 14 \text{ V}$$

A resistência é dada pela razão entre a tensão e a corrente:

$$R = \frac{U}{i} = \frac{14}{2} \Rightarrow R = 7 \Omega$$

Alternativa A: incorreta. Essa é a potência, em watt, dissipada por esse resistor.

Alternativa B: incorreta. Essa é a tensão elétrica, em volt, a qual o resistor está submetido.

Alternativa D: incorreta. Ao resolver a função que representa o modelo, considerou-se incorretamente que $U = i(2i + 3) \Rightarrow U = 2i^2 + 3$.

Alternativa E: incorreta. Considerou-se incorretamente que a resistência é dada pela razão entre a corrente e a tensão.

QUESTÃO 104 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C7H25

A solubilização de uma substância resulta da interação entre a espécie química que se deseja solubilizar (soluto) e a substância que a dissolve (solvente). Considerando esse fator, substâncias hidrofóbicas não solubilizam em água por não estabelecerem interações favoráveis com as moléculas desse solvente.

Um composto hidrofóbico, ou seja, insolúvel em água e em outros solventes polares, apresenta moléculas apolares. As moléculas de água são fortemente polares e unidas por intensas interações dipolo-dipolo (ligações de hidrogênio). As forças atrativas que poderiam se estabelecer entre as moléculas de água e a superfície de compostos hidrofóbicos são fracas; nesse caso, o processo de solubilização não é energeticamente favorável.

Dessa forma, quando a superfície de um metal passa a ter propriedades hidrofóbicas, isso evita a interação entre a água e o metal, retardando o processo de corrosão que depende de água para ocorrer.

Alternativa A: incorreta. As ligações metálicas são fortes, mas isso não tem relação com a proteção contra a corrosão gerada pela superfície hidrofóbica.

Alternativa B: incorreta. A ausência de rugas e irregularidades na superfície não explica como atuam as superfícies hidrofóbicas.

Alternativa C: incorreta. O objetivo das superfícies hidrofóbicas é evitar o contato entre água e metal e entre gás oxigênio e metal.

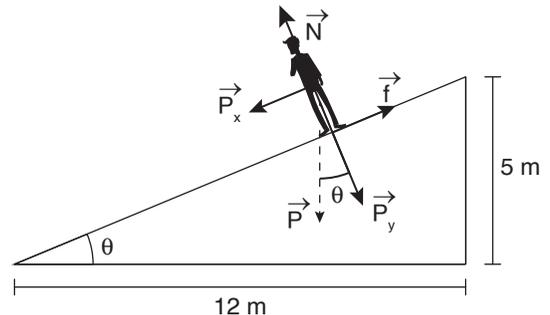
Alternativa D: incorreta. Como a superfície é hidrofóbica, ela não estabelece ligações de hidrogênio com a água.

QUESTÃO 105 enem2022

Gabarito: B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C5H18

Atuam sobre a pessoa as forças peso e de contato. Decompondo a força peso em suas componentes P_x e P_y e a força de contato em suas componentes N (força normal) e f (força de atrito), tem-se:



A hipotenusa do triângulo, que equivale à extensão da esteira, é:

$$h^2 = 5^2 + 12^2$$

$$h^2 = 169 \Rightarrow h = 13 \text{ m}$$

Desse modo, tem-se:

$$\text{sen } \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{5}{13}$$

Como o corpo desce com velocidade constante, a aceleração é nula. Então, as forças P_x e f têm módulo igual. Com isso, para o conjunto pessoa + compras de massa total $80 + 11 = 91 \text{ kg}$, o módulo de f é:

$$f = P_x = P \cdot \text{sen } \theta$$

$$f = m \cdot g \cdot \text{sen } \theta$$

$$f = 91 \cdot 10 \cdot \frac{5}{13} \Rightarrow f = 350 \text{ N}$$

Alternativa A: incorreta. Considerou-se incorretamente que $f = P - N = P - P \cdot \text{cos } \theta$.

Alternativa C: incorreta. Considerou-se incorretamente que $f = P - N$ e que $N = P_x$.

Alternativa D: incorreta. Considerou-se incorretamente que $P_x = P \cdot \text{cos } \theta$.

Alternativa E: incorreta. Considerou-se incorretamente que $f = P$.

QUESTÃO 106 enem2022

Gabarito: A

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C4H13

O fator de inibição da anáfase atua na regulação dessa etapa da divisão celular meiótica da ovogênese. Na meiose, a anáfase acontece duas vezes. Na anáfase I, ocorre a separação dos cromossomos homólogos, e cada um deles migra para um dos polos da célula devido ao encurtamento das fibras do fuso. Na anáfase II, ocorre a separação das cromátides-irmãs, que serão dirigidas para os extremos celulares. Assim, o fator de inibição da anáfase age sobre a separação dos cromossomos e das cromátides, na anáfase I e na anáfase II, respectivamente.

Alternativa B: incorreta. Durante a maturação da ovogênese, ocorre a meiose. Os cromossomos se organizam aos pares na faixa equatorial da célula na metáfase I.

Alternativa C: incorreta. A citocinese (separação do citoplasma) ocorre na telófase I. A separação das cromátides-irmãs ocorre na anáfase II.

Alternativa D: incorreta. A permutação ocorre na prófase I.

Alternativa E: incorreta. A condensação máxima dos cromossomos ocorre na metáfase da mitose e na metáfase I e metáfase II da meiose.

QUESTÃO 107 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C6H21

De acordo com o planejamento dessa máquina térmica, o trabalho realizado por ela é $\tau = 1200 \text{ J}$ quando a fonte quente fornece $Q_Q = 2000 \text{ J}$ de energia térmica. Assim, o rendimento dessa máquina térmica é dado por:

$$\eta = \frac{\tau}{Q_Q} = \frac{1200}{2000} = 0,6 = 60\%$$

Caso essa máquina operasse em um ciclo de Carnot, sabendo que a temperatura da fonte quente é $T_Q = 500 \text{ K}$ e a temperatura da fonte fria é $T_F = 300 \text{ K}$, seu rendimento seria:

$$\eta_{\text{Carnot}} = \frac{T_Q - T_F}{T_Q} = 1 - \frac{T_F}{T_Q} = 1 - \frac{300}{500} = 0,4 = 40\%$$

Portanto, a inconsistência dos dados se deve ao fato de que essa máquina apresentaria um rendimento maior que o de Carnot, que é o máximo teórico possível. Uma máquina térmica que opera entre duas fontes de temperaturas diferentes não pode apresentar rendimento maior que uma máquina de Carnot atuando entre fontes nessas mesmas temperaturas.

Alternativa A: incorreta. O rendimento da máquina é de 60%. Apesar de não ser um rendimento possível, não é maior que 100% (o que também é impossível).

Alternativa B: incorreta. Pelo princípio da conservação de energia, tem-se $Q_Q = Q_F + \tau \Rightarrow 2000 = 1200 + 800 \Rightarrow 2000 \text{ J} = 2000 \text{ J}$. Logo, essa máquina não viola o princípio da conservação de energia.

Alternativa D: incorreta. Como a máquina segue o princípio de conservação de energia, o fato de a máquina realizar um trabalho maior que o valor da energia cedida na forma de calor à fonte fria não viola nenhuma lei da Termodinâmica.

Alternativa E: incorreta. A temperatura de um gás ideal que opera em um ciclo é a mesma no início e no fim desse ciclo. Logo, não há variação de temperatura. Como a energia interna é diretamente proporcional à temperatura, $\Delta U = 0$.

QUESTÃO 108 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C2H6

Considerando a segunda lei de Ohm $\left(R = \rho \cdot \frac{L}{A} \right)$, como

somente o comprimento é regulado, a redução do comprimento L do resistor diminui a intensidade de sua resistência R . Em contrapartida, como a potência é dada por $P = \frac{U^2}{R}$ e a tensão é constante, a diminuição da resistência eleva a potência dissipada no resistor, aumentando, conseqüentemente, o efeito Joule. Isso resulta em uma elevação na temperatura do resistor, caracterizando a opção "inverno".

Alternativas A, B e C: incorretas. De acordo com a segunda lei de Ohm, o aumento do comprimento L do resistor faz com que a sua resistência aumente. Com isso, a potência dissipada por ele é menor, e, conseqüentemente, o efeito Joule é reduzido. Isso ocorre quando o chuveiro está na posição "verão". Na posição "inverno", o comprimento do resistor é menor.

Alternativa D: incorreta. Ao mudar para a opção "inverno", como o comprimento é menor, a resistência é diminuída, o que faz com que a potência dissipada pelo resistor seja aumentada, aumentando, conseqüentemente, o efeito Joule.

QUESTÃO 109 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C7H26

Um dos fatores que influenciam a variação de entalpia é a quantidade de reagente na reação. O processo de combustão do etanol libera 1 368 kJ de energia por mol de etanol que é queimado. Aumentando a massa de etanol a ser queimada, aumenta-se a energia liberada no processo, o que causa um aumento na variação de entalpia da combustão. Como a quantidade de energia liberada na queima do etanol é aproximadamente quatro vezes menor que a gasolina, são necessárias aproximadamente quatro vezes a quantidade de etanol na queima para apresentar o mesmo rendimento que a gasolina.

Alternativa A: incorreta. A volatilização do etanol, embora seja um fator importante, não tem relação direta com o aumento do rendimento desse combustível à medida que a massa de etanol aumenta.

Alternativa B: incorreta. A combustão é um processo exotérmico, e, portanto, o etanol libera calor, e não absorve.

Alternativa C: incorreta. A combustão é um processo exotérmico que sempre ocorre com a liberação de calor, e não com a absorção.

Alternativa D: incorreta. A variação de entalpia de um processo de combustão é negativa, o que indica a liberação de energia (processo exotérmico).

QUESTÃO 110 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C3H12

Entre as consequências do derramamento de petróleo e seus derivados em água, pode-se citar as alterações no metabolismo dos organismos expostos a essas substâncias tóxicas, como a redução do seu crescimento, o comprometimento da fotossíntese devido ao impedimento da entrada de luz no ambiente aquático e da osmorregulação e a morte de organismos devido ao impedimento de trocas gasosas ou à toxicidade.

Alternativa A: incorreta. A queima de combustíveis fósseis, como o petróleo, leva a um aumento do efeito estufa. No entanto, essa não é uma consequência do derramamento de petróleo e seus derivados.

Alternativa B: incorreta. A depleção da camada de ozônio é uma consequência da liberação de óxidos de nitrogênio e de clorofluorcarbonetos (CFCs) para a atmosfera.

Alternativa C: incorreta. O processo de eutrofização ocorre devido à entrada de grande quantidade de nutrientes em ambientes aquáticos pelo descarte de fertilizantes e de esgoto na água.

Alternativa E: incorreta. O processo de assoreamento ocorre quando há um grande acúmulo de sedimentos em rios e lagoas resultante da retirada da mata ciliar.

QUESTÃO 111 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C3H11

De acordo com o texto, a doença tratada com o RNAi é provocada por uma proteína anormal, que é sintetizada no processo de tradução do RNA mensageiro (RNAm) correspondente. O RNAi se liga a esse RNAm, silenciando-o e impedindo, portanto, a atividade de tradução.

Alternativa A: incorreta. De acordo com o texto, o medicamento deve ser utilizado a cada três meses; portanto, não se trata de uma terapia irreversível e duradoura.

Alternativa B: incorreta. O RNAi não atua na reversão das mutações que geram proteínas anormais, mas no silenciamento do RNAm que carrega as informações para síntese destas proteínas.

Alternativa C: incorreta. O RNAi silencia um RNAm já sintetizado. Portanto, ele não atua sobre a atividade de transcrição, e sim sobre a atividade de tradução, que é posterior à transcrição.

Alternativa D: incorreta. O genoma é a sequência completa do DNA do organismo. O RNAi não atua sobre o DNA, e sim sobre o RNAm sintetizado no processo de transcrição de gene específico.

QUESTÃO 112 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C6H20

Como a gota viaja junto com a água em movimento retilíneo uniforme, seu movimento pode ser descrito pela equação horária do espaço $s = s_0 + v \cdot t$. A extensão da montanha percorrida pelo trecho de aqueduto é dada por $\Delta s = s - s_0$. Considerando a equação horária do movimento uniforme, ela é dada por $\Delta s = v \cdot t$.

A velocidade da gota é igual à velocidade da água. Convertendo para unidades do SI, tem-se:

$$v = 60 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 60 \frac{\text{m}}{60 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}$$

O tempo gasto pela gota, em segundo, é $\Delta t = 2\text{h}45\text{min} = 2 \cdot 3600 + 45 \cdot 60 = 9900 \text{ s}$. Portanto, a extensão da montanha que passa o aqueduto é:

$$\Delta s = v \cdot t = 1 \cdot 9900 = 9900 \text{ m} = 9,9 \text{ km}$$

Alternativa A: incorreta. Considerou-se incorretamente que a gota viaja por apenas 45 minutos.

Alternativa B: incorreta. Considerou-se incorretamente que a gota viaja por apenas 2 horas.

Alternativa D: incorreta. Considerou-se incorretamente que, para transformar a velocidade de m/min para km/h, deveria dividi-la por 3,6.

Alternativa E: incorreta. Considerou-se incorretamente que a gota viaja com velocidade igual a 60 m/s.

QUESTÃO 113 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C4H13

A pessoa tem sangue do tipo A, que apresenta antígeno A e aglutinina anti-B. Considerando as informações fornecidas, tem-se:

Familiar	Informação
Pai e irmão	Sangue tipo O: ii
Mãe	Sangue tipo A: I ^A i
Avó materna	Sangue tipo AB: I ^A I ^B
Avô materno	Sangue tipo A: I ^A i
Avós paternos	Sangue tipo B: I ^B i

Uma pessoa com sangue tipo A pode receber transfusões sanguíneas de outra desde que não desencadeie a aglutinação do sangue do doador. Para isso, o receptor não pode apresentar anticorpos (aglutinina) contra o antígeno do doador. Por apresentar aglutinina anti-B, uma pessoa com sangue tipo A não pode receber sangue de uma pessoa que apresenta o antígeno B. Assim, ela pode receber sangue tipo A ou tipo O (sem antígenos e com aglutininas anti-A e anti-B), mas não pode receber sangue tipo B (antígeno B e aglutinina anti-A) ou tipo AB (antígenos A e B e sem aglutininas).

Portanto, os familiares que podem doar sangue para essa pessoa são o pai, a mãe, o irmão e o avô materno.

Alternativa A: incorreta. Além do pai e do irmão, a mãe e o avô materno também são compatíveis.

Alternativa B: incorreta. Os avós paternos têm sangue tipo B, que não é compatível com o sangue tipo A.

Alternativa C: incorreta. Além da mãe e do avô materno, o pai e o irmão também são compatíveis.

Alternativa E: incorreta. Os avós paternos têm sangue tipo B, e a avó materna tem sangue tipo AB. Esses tipos sanguíneos não são compatíveis com o sangue tipo A.

QUESTÃO 114 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C5H18

Isômeros *cis* e *trans*, independentemente de serem compostos orgânicos ou inorgânicos, são substâncias que apresentam a mesma fórmula química e a mesma conectividade entre os átomos. Entretanto, os grupos funcionais encontram-se em lugares distintos na representação espacial. Isso faz com que esses compostos apresentem propriedades físicas e biológicas diferentes devido às suas diferentes interações intermoleculares.

Alternativa A: incorreta. A isomeria óptica ocorre entre substâncias que desviam a luz plano-polarizada. Esse não é o caso da cisplatina e o seu isômero.

Alternativa B: incorreta. A isomeria plana ocorre em um grande grupo de várias substâncias que têm a mesma fórmula molecular, mas nas quais os átomos no plano estão conectados diferentemente. Esse não é o caso da cisplatina e o seu isômero.

Alternativa D: incorreta. Os compostos apresentam as mesmas funções orgânicas, mas esses grupos funcionais estão localizados em lugares diferentes no espaço. Isomeria de função ocorre quando as substâncias têm a mesma fórmula química, mas apresentam funções diferentes em sua estrutura.

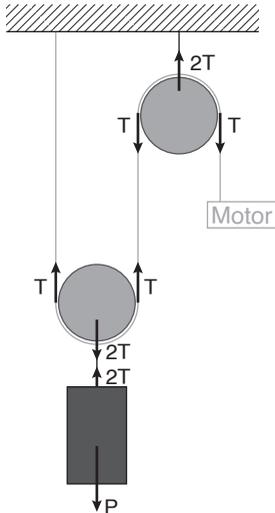
Alternativa E: incorreta. A isomeria posicional está relacionada à posição dos átomos na cadeia carbônica. Se duas substâncias têm a mesma fórmula molecular, mas insaturações, ramificações ou grupos funcionais em locais distintos, essas substâncias apresentam isomeria posicional. Esse não é o caso da cisplatina e o seu isômero.

QUESTÃO 115 enem2022

Gabarito: B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C5H19

No elevador, atuam a força de tração, vertical e para cima, e o peso total (considerando a massa do elevador e a massa das pessoas dentro do elevador). Como há uma polia móvel ligada ao elevador, a força de tração é dobrada:



No caso limite, quando o elevador está subindo aceleradamente para cima e a tração é máxima, tem-se:

$$F_R = 2T - P_{\text{total}} \Rightarrow m_{\text{total}} \cdot a = 2T - P_{\text{total}}$$

$$P_{\text{total}} = 2T - m_{\text{total}} \cdot a$$

$$(m_{\text{pessoas}} + m_{\text{elevador}}) \cdot g = 2T - (m_{\text{pessoas}} + m_{\text{elevador}}) \cdot a$$

$$m_{\text{pessoas}} \cdot g + m_{\text{pessoas}} \cdot a = 2T - m_{\text{elevador}} \cdot a - m_{\text{elevador}} \cdot g$$

$$m_{\text{pessoas}} \cdot (g + a) = 2T - m_{\text{elevador}} \cdot (a + g)$$

$$m_{\text{pessoas}} = \frac{2T}{g + a} - m_{\text{elevador}}$$

A aceleração máxima suportada é $a = 1 \text{ m/s}^2$ para uma força máxima aplicada pelo motor de módulo $T = 3000 \text{ N}$. Se a massa do elevador é $m_{\text{elevador}} = 200 \text{ kg}$, considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, a massa total das pessoas (m_{pessoas}) é:

$$m_{\text{pessoas}} = \frac{2 \cdot 3000}{10 + 1} - 200$$

$$m_{\text{pessoas}} \cong 545,5 - 200$$

$$m_{\text{pessoas}} \cong 345,5 \text{ kg}$$

Se a massa média das pessoas é 70 kg , o número n de passageiros dentro do elevador é:

$$n = \frac{m_{\text{pessoas}}}{70} \cong \frac{345,5}{70} \cong 4,9$$

Logo, o número máximo de pessoas dentro do elevador ao mesmo tempo para que o sistema de travamento não seja acionado deve ser igual a 4.

Alternativa A: incorreta. Considerou-se incorretamente que a força que a corda faz no elevador é T , e não $2T$.

Alternativa C: incorreta. Ao determinar o valor de 4,9 pessoas, aproximou-se esse valor para 5. Entretanto, acima desse valor, o sistema de travamento é acionado.

Alternativa D: incorreta. Desconsiderou-se a massa do elevador.

Alternativa E: incorreta. Desconsideraram-se a massa do elevador e a sua aceleração.

QUESTÃO 116 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C8H29

No reator 1, a reação é mediada em ambiente anaeróbio, e, por isso, não ocorre a oxidação do efluente. Nesse caso, a bactéria desnitrificante gera o nitrogênio atmosférico (N_2) como produto pela conversão de nitrato. O N_2 pode ser retirado do sistema e eliminado na atmosfera sem causar prejuízos, uma vez que o ar é constituído majoritariamente desse gás. O excedente, ou seja, a parte do efluente que não reagiu na primeira etapa, continua em fluxo no sistema, passando para o reator 2, onde ocorre a nitrificação. A nitrificação acontece em ambiente aeróbio, processando a conversão completa do amônio em nitrato. Assim, o produto predominante no ciclo é o nitrato, que volta ao reator 1 para passar pela reação de desnitrificação.

Alternativas A e D: incorretas. A produção de amônia (que normalmente se encontra na forma de íon amônio) ocorre pela amonificação, processo que não está retratado na figura. Nesse caso, o efluente é tratado para diminuir a concentração de amônia na água. O amônio pode ser produto do reator 1, mas ele precisa passar pelo reator 2 para continuar o tratamento até formar gás nitrogênio, o qual pode ser liberado no ambiente.

Alternativa B: incorreta. A produção de nitrito ocorre pela nitrosação, na qual bactérias convertem a amônia em íons nitrito, que passam pela reação de nitratação e são convertidos em íons nitrato. O N_2 é originado pela conversão de nitrato por bactérias desnitrificantes.

Alternativa C: incorreta. A produção de nitrato ocorre na nitrificação, na qual bactérias convertem a amônia em íons nitrato, que podem ser absorvidos por organismos produtores. Os consumidores obtêm o nitrogênio apenas por nutrição.

QUESTÃO 117 enem2022

Gabarito: A

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C5H18

Com o valor de $[OH^-] = 1 \cdot 10^{-9}$ mol/L, calcula-se o valor do pOH dessa amostra de água:

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pOH = -\log [1 \cdot 10^{-9}]$$

$$pOH = 9$$

Para a determinação do pH, vale a relação $pH + pOH = pK_w = 14$. Portanto, tem-se:

$$pH = 14 - pOH$$

$$pH = 14 - 9 = 5$$

Assim, a amostra analisada apresenta propriedades de uma água com alcalinidade de 30 mg/L.

Alternativa B: incorreta. Em caso de alcalinidade de 150 mg/L, a amostra de água indicaria um pH de 4,8. Pela relação $pH = -\log [H^+]$, o resultado deveria ser $[H^+] = 1 \cdot 10^{-4,8}$ mol/L, e pela equação $K_w = [H^+] \cdot [OH^-]$, o valor de $[OH^-]$ encontrado no resultado da análise deveria ser $1 \cdot 10^{-9,2}$ mol/L.

Alternativa C: incorreta. Para que a alcalinidade da água seja de 500 mg/L, o pH final da amostra deveria ser 4,6. Esse valor equivale a $[H^+] = 1 \cdot 10^{-4,6}$ mol/L, e, pela equação $K_w = [H^+] \cdot [OH^-]$, o valor de $[OH^-]$ esperado seria de $1 \cdot 10^{-9,4}$ mol/L.

Alternativa D: incorreta. Para que haja íons silicatos ou fosfatos na amostra de água, é preciso que o pH da solução seja 4,5. Para isso acontecer, é necessário que $[H^+] = 1 \cdot 10^{-4,5}$ mol/L, e, pela relação $K_w = [H^+] \cdot [OH^-]$, $[OH^-] = 1 \cdot 10^{-9,5}$ mol/L.

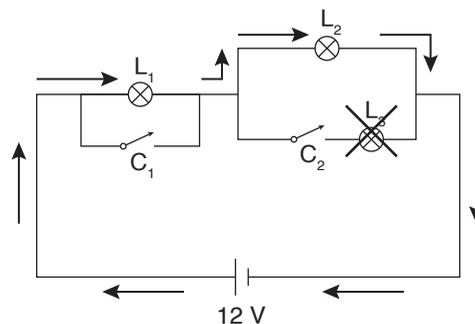
Alternativa E: incorreta. Efluentes industriais ou sistemas complexos apresentam $pH = 3,7$. Sendo $pH = -\log [H^+]$, o resultado deveria ser $[H^+] = 1 \cdot 10^{-3,7}$ mol/L, o que, pela relação $K_w = [H^+] \cdot [OH^-]$, acarretaria no valor de $[OH^-] = 1 \cdot 10^{-10,3}$ mol/L.

QUESTÃO 118 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C2H5

Com as chaves C_1 e C_2 abertas, há o seguinte circuito:



Desse modo, as lâmpadas L_1 e L_2 ficam ligadas em série a uma bateria de tensão 12 V. Nessa situação, as duas lâmpadas estão sob tensão de 6 V e a corrente que passa por elas é a mesma. Assim, como as lâmpadas são iguais, ambas apresentam o mesmo brilho, uma vez que a potência dissipada por elas é a mesma ($P = R \cdot i^2$). Nesse caso, a potência dissipada por elas é máxima. Como não passa corrente por L_3 , ela não acende, e, portanto, o brilho é mínimo (nesse caso, nulo).

Alternativa A: incorreta. Com as duas chaves fechadas, a lâmpada L_1 fica em curto-circuito e não é percorrida por corrente; por isso, não apresenta brilho (está apagada). As lâmpadas L_2 e L_3 são percorridas pela mesma corrente e, portanto, têm o mesmo brilho.

Alternativa B: incorreta. Com a chave C_1 fechada, a lâmpada L_1 fica em curto-circuito e está apagada. Com a chave C_2 aberta, a lâmpada L_2 é percorrida pela corrente total que flui no circuito e apresenta brilho máximo e a lâmpada L_3 não é percorrida por corrente e, por isso, fica apagada.

Alternativa C: incorreta. Com a chave C_1 aberta e a chave C_2 fechada, a corrente elétrica que percorre a lâmpada L_2 é metade da corrente que percorre a lâmpada L_1 ; assim, como $P = R \cdot i^2$, a potência dissipada por L_2 é um quarto da potência dissipada pela lâmpada L_1 . Nesse caso, as lâmpadas L_2 e L_3 têm o mesmo brilho.

Alternativa D: incorreta. Nessa configuração, L_1 está em curto-circuito e não é percorrida por corrente elétrica e, portanto, está apagada. As lâmpadas L_2 e L_3 estão em série e são percorridas pela mesma corrente e, portanto, apresentam o mesmo brilho.

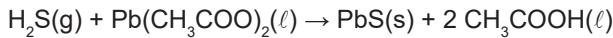
QUESTÃO 119

enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C3H10

Para determinar o efeito do gás H_2S presente no ar sobre o organismo dos trabalhadores, é necessário determinar a concentração de sulfeto de hidrogênio em 1 L de ar ambiente. Como 1 L de ar entrou em contato com uma fita embebida em acetato de chumbo e produziu 526,3 mg de sulfeto de chumbo (PbS), considerando a estequiometria da reação, tem-se:



1 mol de H_2S — 1 mol de PbS

34,1 g de H_2S — 239,3 g de PbS

Essa mesma relação serve para a massa quando está expressa em mg. Assim, para formar 526,3 mg de PbS, a massa de H_2S presente no ar é:

34,1 mg de H_2S — 239,3 mg de PbS
m — 526,3 mg de PbS

$$m = \frac{34,1 \cdot 526,3}{239,3} \cong 75 \text{ mg de } H_2S$$

Então, a quantidade de sulfeto de hidrogênio presente em 1 L de ar é de aproximadamente 75 mg. De acordo com a tabela, essa concentração está na faixa de 50-100 mg/L de H_2S , que provoca dificuldade de respiração e conjuntivite.

Alternativa A: incorreta. Considerou-se incorretamente que a massa de sulfeto de hidrogênio presente no ar seria dada pela divisão da massa formada de PbS pela massa molar de H_2S . Assim, ao determinar o valor aproximado 15,43, concluiu-se que esse valor está na faixa de concentração de H_2S que provoca irritação nos olhos.

Alternativa B: incorreta. Considerou-se incorretamente que, como a proporção da reação é 1 H_2S : 1 PbS, a concentração de H_2S no ar seria 526,3 mg/L (que é a massa de PbS formada). Esse valor está na faixa de concentração que provoca distúrbios respiratórios e circulatórios.

Alternativa C: incorreta. Considerou-se incorretamente que a massa de sulfeto de hidrogênio presente no ar seria dada pela divisão entre a massa formada de PbS pela massa molar de PbS. Assim, ao determinar o valor aproximado 2,2, concluiu-se que esse valor está na faixa de concentração que provoca apenas sintomas leves, como sentir o odor do gás H_2S .

Alternativa D: incorreta. Considerou-se incorretamente que a estequiometria da reação é 2 H_2S : 1 PbS. Assim, ao determinar o valor aproximado 150, concluiu-se que esse valor está na faixa de concentração que provoca perda de olfato.

QUESTÃO 120

enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C6H21

Na reação 1, são rompidas ligações C – H da molécula de metano e ligações O = O das moléculas de oxigênio; para que isso ocorra, há absorção de energia ($\Delta H > 0$). Em paralelo, são estabelecidas ligações C = O na molécula de gás carbônico e ligações O – H nas duas moléculas de água; para que isso ocorra, há liberação de energia ($\Delta H < 0$). Como o ΔH da reação é menor que zero, conclui-se que, em módulo, a energia liberada nessa reação é maior do que a energia absorvida (fenômeno exotérmico). Na reação 2, são rompidas ligações C – H da molécula de metano e ligações O – H da molécula de água com absorção de energia. Em paralelo, são formadas ligações H – H nas moléculas de hidrogênio e ligações C \equiv O no monóxido de carbono com liberação de energia. Como o ΔH da reação é maior que zero, conclui-se que, em módulo, a energia absorvida é maior do que a energia liberada (fenômeno endotérmico).

Alternativa A: incorreta. Ao quebrar ligações, os átomos absorvem energia, e, ao formar ligações, os átomos liberam energia.

Alternativa B: incorreta. A água formada na reação 1 não resfria o sistema, e, portanto, o valor negativo da variação da entalpia não é resultante da formação de água. Quando uma reação exotérmica ($\Delta H < 0$) ocorre, há liberação de energia e aumento da temperatura do meio.

Alternativa D: incorreta. O tipo de interação intermolecular estabelecida pelas moléculas das substâncias envolvidas em uma transformação química não tem relação direta com a variação de entalpia do processo.

Alternativa E: incorreta. As mudanças de estado físico podem envolver absorção de energia. No entanto, a questão se refere a uma reação química, e não a uma transformação física de forma de agregação.

QUESTÃO 121 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C8H30

A vacina atua individualmente no organismo introduzindo um antígeno específico contra o qual o sistema imune terá que desenvolver anticorpos para neutralizá-lo. Como o antígeno presente na vacina não é ativo, o indivíduo vacinado não desenvolve a doença, mas fica imunizado e com menor chance de desenvolver a doença se entrar em contato com o agente ativo posteriormente. Conseqüentemente, no âmbito coletivo, o indivíduo vacinado apresenta menor capacidade de transmitir o agente infeccioso a outras pessoas.

Alternativa A: incorreta. O agente infeccioso ativo ou inativo aciona o sistema imune da pessoa que entra em contato com ele. No entanto, quando enfraquecido ou inativado, ou de outras formas presentes nas vacinas, o agente não será capaz de induzir os sintomas associados à doença que ele provoca.

Alternativa B: incorreta. Não há possibilidade de um indivíduo adquirir anticorpos pelo contato direto com outro, mesmo que este esteja vacinado contra um agente infeccioso específico. Os anticorpos são produzidos pelo sistema imune quando o organismo entra em contato com o antígeno. Em alguns casos, a transmissão de anticorpos pode ocorrer de mãe para filho durante a gravidez. Outra possibilidade é a introdução de anticorpos específicos por meio de soro (imunização passiva).

Alternativa C: incorreta. As crianças imunocomprometidas podem desenvolver doenças se entrarem em contato com o agente infeccioso mesmo se seus colegas estiverem vacinados. No entanto, já que elas não podem tomar a vacina devido à insuficiência de seu sistema imune, elas estarão menos expostas a agentes infecciosos se a maioria das pessoas com quem elas têm contato estiverem imunizadas.

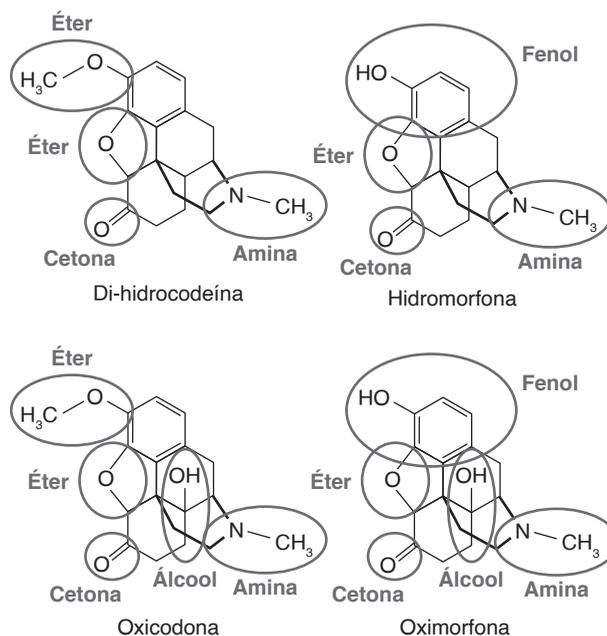
Alternativa E: incorreta. A taxa de transmissão de doenças infecciosas não está associada exclusivamente à faixa etária, e sim ao tipo de agente infeccioso e aos hábitos das pessoas que carregam o agente e como eles são transmitidos (pelo ar, pela água, pelo alimento etc.). Além disso, pessoas imunizadas têm menor taxa de transmissão de doenças.

QUESTÃO 122 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C7H24

Ao analisar as fórmulas estruturais, é possível identificar as funções químicas presentes em cada composto:



Dessa forma, as funções orgânicas que esses opioides têm em comum são éter, cetona e amina.

Alternativa A: incorreta. Apenas a oxycodona e a oximorfona têm a função álcool. Apenas a hidromorfona e a oximorfona têm a função fenol.

Alternativa B: incorreta. Nenhum dos opioides apresentados têm a função amida (R — CONR'₂). Apenas a hidromorfona e a oximorfona têm a função fenol.

Alternativa D: incorreta. Apenas a oxycodona e a oximorfona têm a função álcool. Nenhum dos opioides apresentados tem a função éster (R — COOR').

Alternativa E: incorreta. Nenhum dos opioides apresentados têm a função aldeído (R — CHO). Apenas a hidromorfona e a oximorfona têm a função fenol.

QUESTÃO 123 enem2022

Gabarito: A

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C6H22

Uma forma de mudar a cor de um cristal iônico é causar um defeito no seu retículo cristalino. Para isso, pode-se bombardear o cristal com radiação de elevada energia (alta frequência e baixo comprimento de onda), como os raios X ou as partículas gama, ou então incidir sobre o cristal elétrons de elevada energia, o que é o caso das partículas beta (${}_{-1}\beta^0$), partículas pequenas de carga negativa que são muito velozes e, por isso, têm elevada energia. As partículas beta também podem ser chamadas de elétrons. Portanto, é possível modificar a cor de um cristal iônico ao bombardeá-lo com partículas beta.

Alternativa B: incorreta. Em nenhum momento, o texto se refere à emissão de partículas pesadas sobre o cristal iônico. Além disso, os prótons têm carga positiva.

Alternativa C: incorreta. Radiações de baixa frequência têm baixa energia, logo não se adequam ao tipo de radiação que precisa ser incidido sobre os cristais iônicos.

Alternativa D: incorreta. As partículas gama e beta apresentam alta penetração na estrutura cristalina (e em outros materiais).

Alternativa E: incorreta. Quanto maior o comprimento de onda, menor a energia da partícula. Como as partículas incididas sobre o cristal têm elevada energia, elas têm pequeno comprimento de onda.

QUESTÃO 124 enem2022

Gabarito: B

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C7H26

O biogás, obtido pela fermentação de resíduos orgânicos, é uma fonte de energia renovável e apresenta alta concentração de gás metano, que pode ser usado como combustível para a célula eletroquímica apresentada. Observando o esquema, ocorre, no ânodo, a formação de CO_2 e, no cátodo, a formação de H_2O . A reação global do processo que ocorre na célula a combustível é $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.

Alternativa A: incorreta. Além de fontes renováveis, o metano também pode ser obtido do gás natural, um combustível fóssil não renovável.

Alternativa C: incorreta. Não há, no texto ou na imagem, nenhuma informação relativa ao eletrólito da célula a combustível e à sua composição.

Alternativa D: incorreta. A reação de combustão do metano é $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\ell)$. Essa é a mesma reação que ocorre na célula a combustível. Portanto, a massa de água liberada na célula a combustível é igual à massa de água liberada na combustão do metano.

Alternativa E: incorreta. Como a reação de combustão é a mesma que ocorre na célula a combustível, a quantidade de CO_2 liberada na célula a combustível é igual à quantidade de CO_2 liberada na combustão do metano.

QUESTÃO 125 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C4H15

Pela lei de Coulomb, a força elétrica entre duas cargas é dada por:

$$F = \frac{K \cdot |Q| \cdot |q|}{d^2}$$

Como $K = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, $|Q| = |q| = 12 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ e $d = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$, a força elétrica de atração resultante em um dos polens é:

$$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 12 \cdot 10^{-9} \cdot 12 \cdot 10^{-9}}{0,5^2} \cong 5,18 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

Alternativa A: incorreta. Considerou-se incorretamente que a força elétrica é dada por $F = \frac{K \cdot |Q| \cdot |q|}{d}$.

Alternativa B: incorreta. Considerou-se incorretamente que a força elétrica é dada por $F = \frac{K \cdot |Q| \cdot |q|}{d}$ e não se converteu a unidade da distância de centímetro para metro.

Alternativa D: incorreta. Não se converteu a unidade da distância de centímetro para metro.

Alternativa E: incorreta. Considerou-se incorretamente que a força elétrica é dada por $F = \frac{K \cdot (|Q| + |q|)}{d^2}$.

QUESTÃO 126 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C5H18

O *dragster* realiza um movimento uniformemente variado (MUV) acelerado durante 0,8 s. Partindo do repouso ($v_0 = 0$) até atingir a velocidade de 200 km/h $\cong 55,6$ m/s em $t = 0,8$ s, a aceleração do *dragster* é:

$$v = v_0 + at$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \cong \frac{55,6 - 0}{0,8} \cong 69,5 \text{ m/s}^2$$

O *dragster* realiza um MUV com aceleração constante de módulo $69,5 \text{ m/s}^2$ até alcançar a velocidade máxima $v = 611 \text{ km/h} \cong 169,7 \text{ m/s}$. A distância percorrida por ele nesse trecho é:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

$$\Delta s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{169,7^2 - 0}{2 \cdot 69,5} \cong 207,2 \text{ m}$$

Após atingir velocidade máxima, o veículo realiza um movimento uniforme (MU). A distância percorrida por ele durante o MU é a diferença da distância total percorrida (comprimento da pista) pela distância percorrida no MUV:

$$\Delta s_{\text{MU}} = \Delta s_{\text{total}} - \Delta s_{\text{MUV}} \cong 400 - 207,2 \cong 192,8 \text{ m}$$

Alternativa A: incorreta. Essa é a distância aproximada percorrida pelo *dragster* até $t = 0,8$ s.

Alternativa B: incorreta. Essa seria a distância aproximada percorrida pelo *dragster* até atingir velocidade máxima considerando $v_0 = 200 \text{ km/h}$.

Alternativa D: incorreta. Essa é a distância aproximada percorrida pelo *dragster* durante o movimento uniformemente variado.

Alternativa E: incorreta. Essa é a extensão total da pista.

QUESTÃO 127 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C7H27

Considerando as estruturas dos alótropos do carbono, observa-se que somente o fulereno C_{60} e o fulereno C_{70} têm cavidades capazes de receber uma molécula hóspede e funcionam, assim, como carreadores de fármacos. Os fulerenos C_{60} e C_{70} têm uma estrutura semelhante a uma gaiola, dentro da qual é possível acomodar o fármaco.

Alternativas A e C: incorretas. A grafite não tem a capacidade de receber moléculas hóspedes, pois suas camadas adjacentes não estão ligadas por ligações fortes; elas apenas se encaixam uma acima da outra.

Alternativa B: incorreta. Embora o fulereno C_{60} tenha cavidade apta a receber moléculas hóspedes, esse não é o único alótropo do carbono que tem essa capacidade. O fulereno C_{70} também serve como molécula hospedeira.

Alternativa D: incorreta. Embora o fulereno C_{60} tenha cavidade apta a receber moléculas hóspedes, o diamante não tem essa capacidade, uma vez que sua estrutura é muito compacta.

QUESTÃO 128 enem2022

Gabarito: A

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C4H16

A semelhança bioquímica entre espécies é um indicativo de ancestralidade comum entre elas. De forma geral, quanto maior for a semelhança entre moléculas (DNA e proteínas), mais recente é a divergência entre elas.

Alternativa B: incorreta. A existência de vias metabólicas semelhantes entre as espécies é um indicativo de ancestralidade comum, uma evidência de que, embora as espécies tenham divergido ao longo da história evolutiva, algumas características foram preservadas desde a ancestralidade. Portanto, não são condizentes com o conceito de fixismo (que propõe que todas as espécies são imutáveis), e sim de transformismo.

Alternativa C: incorreta. Os fósseis são documentos da história evolutiva das espécies e podem elucidar caminhos pelos quais se deram as divergências evolutivas e como eram os ancestrais dos seres vivos atuais. Portanto, os fósseis podem explicar relações entre espécies extintas e espécies atuais.

Alternativa D: incorreta. A semelhança de desenvolvimento embrionário entre espécies é um indicativo de ancestralidade comum entre elas. Entretanto, essa evidência não indica necessariamente que o processo de especiação tenha acontecido na mesma região geográfica.

Alternativa E: incorreta. A presença de estruturas anatômicas semelhantes em diferentes espécies é um indicativo de ancestralidade comum entre elas. A teoria da evolução rechaça a concepção criadora (criacionismo).

QUESTÃO 129 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C6H23

Como se trata de um ciclo completo, a temperatura inicial e a final do ciclo são iguais. Logo, a variação de energia interna em um ciclo é nula. Devido ao princípio da conservação da energia, o calor fornecido pela fonte quente é igual ao trabalho realizado somado ao calor liberado para a fonte fria:

$$Q_Q = Q_F + \tau \Rightarrow \tau = Q_Q - Q_F$$

Considerando que não há perdas de energia durante a conversão de trabalho em energia elétrica, a energia elétrica fornecida em um ciclo é igual à diferença entre os módulos do calor fornecido pela fonte quente e do calor liberado para a fria.

Alternativa A: incorreta. O calor liberado para a fonte fria é igual à diferença entre o calor fornecido pela fonte quente e o trabalho realizado pelo motor.

Alternativa B: incorreta. Desconsiderou-se o fato de que uma máquina térmica cíclica deve respeitar o segundo princípio da Termodinâmica: a cada ciclo, parte do calor liberado deve ser fornecido à fonte fria a cada ciclo. Somente uma máquina térmica ideal conseguiria transformar integralmente o calor fornecido pela fonte quente em trabalho.

Alternativa C: incorreta. A variação de temperatura em um ciclo é nula, pois as condições termodinâmicas iniciais e finais de um ciclo são iguais. Assim, a variação de energia interna também é nula.

Alternativa D: incorreta. Caso o trabalho fosse igual ao módulo da soma do calor fornecido pela fonte quente e do calor liberado para a fonte fria, isso violaria o princípio da conservação da energia, pois a máquina produziria mais trabalho que a fonte de energia que a sustenta.

QUESTÃO 130 enem2022

Gabarito: C

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C5H19

Durante o transporte, o conjunto do saco de plástico com os peixes e a água cede uma quantidade de calor para o gelo para alcançar a faixa de temperatura adequada. Sabendo que m_a é a massa de água presente no saco e m_p é a massa de peixes, considerando o calor específico c_a da água e o calor específico c_p dos peixes, essa quantidade de calor (ΔQ_{a+p}) é dada por:

$$\Delta Q_{a+p} = m_a \cdot c_a \cdot \Delta T_1 + m_p \cdot c_p \cdot \Delta T_1$$

$$\Delta Q_{a+p} = (m_a \cdot c_a + m_p \cdot c_p) \cdot \Delta T_1$$

O sistema deve ser mantido na temperatura mínima adequada, que é a temperatura de equilíbrio do sistema ($T_{\text{equilíbrio}} = 18^\circ\text{C}$). Para o conjunto saco plástico contendo água e peixes, de temperatura inicial $T_{\text{inicial,a+p}} = 30^\circ\text{C}$, a variação de temperatura é $\Delta T_1 = T_{\text{equilíbrio}} - T_{\text{inicial,a+p}} = 18 - 30 = -12^\circ\text{C}$.

O gelo (inicialmente a $T_{\text{inicial,g}} = 0^\circ\text{C}$) será adicionado ao plástico para abaixar a temperatura do conjunto. Ao receber calor, o gelo derrete, formando água líquida, que é aquecida até atingir a temperatura de equilíbrio. Sabendo que m_g é a massa do gelo e L_f é o calor latente de fusão, o calor ΔQ_g recebido pelo gelo é dado por:

$$\Delta Q_g = m_g \cdot L_f + m_g \cdot c_a \cdot \Delta T_2$$

$$\Delta Q_g = m_g \cdot (L_f + c_a \cdot \Delta T_2)$$

No equilíbrio térmico, tem-se:

$$\Delta Q_{a+p} + \Delta Q_g = 0$$

$$(m_a \cdot c_a + m_p \cdot c_p) \cdot \Delta T_1 + m_g \cdot (L_f + c_a \cdot \Delta T_2) = 0$$

$$m_g = - \frac{(m_a \cdot c_a + m_p \cdot c_p) \cdot \Delta T_1}{(L_f + c_a \cdot \Delta T_2)}$$

Como $m_a = 6 \text{ kg} = 6000 \text{ g}$, $c_a = 1,00 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, $m_p = 4 \text{ kg} = 4000 \text{ g}$, $c_p = 0,96 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, $\Delta T_1 = -12^\circ\text{C}$, $L_f = 80,0 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1}$ e $\Delta T_2 = T_{\text{equilíbrio}} - T_{\text{inicial,a+p}} = 18 - 0 = 18^\circ\text{C}$, a massa de gelo que deve ser adicionada ao saco plástico é:

$$m_g = - \frac{(6000 \cdot 1 + 4000 \cdot 0,96) \cdot (-12)}{(80 + 1 \cdot 18)} \cong 1204,9 \text{ g} \cong 1,2 \text{ kg}$$

Alternativa A: incorreta. Essa é a massa de gelo necessária para atingir a temperatura máxima adequada (25°C).

Alternativa B: incorreta. Considerou-se incorretamente que a variação de temperatura ΔT_1 seria igual ao intervalo de temperatura adequada em que o sistema de transporte deve estar ($\Delta T_1 = 18 - 25 = -7^\circ\text{C}$).

Alternativa D: incorreta. Desconsiderou-se o calor sensível necessário para aquecer, até a temperatura de equilíbrio, a água formada após a fusão do gelo.

Alternativa E: incorreta. Considerou-se incorretamente que $\Delta T_1 = \Delta T_2 = 18^\circ\text{C}$.

QUESTÃO 131 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C1H4

A recuperação e a manutenção das nascentes estão diretamente relacionadas ao uso e à ocupação do solo da bacia hidrográfica. A forma mais eficiente de manter as nascentes vivas é aumentar a infiltração de água nos solos e evitar o assoreamento de rios e nascentes. Isso é possível com o incremento da área de cobertura vegetal florestal com espécies nativas, já que as árvores têm raízes profundas que auxiliam na manutenção da estrutura de solo e na infiltração de água das chuvas nos lençóis freáticos. Áreas florestais próximas às matas ciliares ajudam a reter material particulado que pode ser arrastado, evitando o processo de assoreamento de nascentes e rios.

Alternativa A: incorreta. As nascentes são formadas pelo afloramento da água do lençol freático. A manutenção depende, portanto, da garantia de recarga de água no solo e da proteção de seu entorno, a fim de evitar assoreamento. A construção de canais para deslocar a água das chuvas para região de nascentes não é uma alternativa efetiva para esse fim, pois impede a penetração da água no solo.

Alternativa B: incorreta. Embora trocar o material do asfalto seja uma alternativa interessante para o planejamento urbano, não é a mais imediata e a mais factível entre as propostas apresentadas. A substituição do asfaltamento demanda grande interesse político e econômico e grandes mudanças na estrutura das cidades.

Alternativa C: incorreta. O incentivo a monoculturas não é ambientalmente adequado, embora seja um tipo de agricultura muito praticado no país. As monoculturas esgotam o solo e não contribuem para a manutenção das nascentes.

Alternativa D: incorreta. Quanto maior a área desmatada e construída nas encostas, maior é a chance de deslizamento de terra.

QUESTÃO 132 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C4H14

A proteinúria glomerular ocorre quando há alterações nas funções glomerulares, como a elevada permeabilidade dessa estrutura. Nesse caso, a permeabilidade permite que uma quantidade maior de proteínas plasmáticas seja filtrada. A proteinúria tubular ocorre quando há o impedimento da reabsorção de proteínas pelo túbulo proximal. Normalmente, essa alteração é acompanhada por outros problemas da função tubular.

Alternativa A: incorreta. A proteinúria glomerular ocorre em decorrência de uma elevada permeabilidade do glomérulo, o que permite que uma quantidade de proteínas superior à normal seja filtrada.

Alternativa B: incorreta. O hormônio antidiurético (ADH) influencia na reabsorção de água dos túbulos renais.

Alternativa C: incorreta. A elevada permeabilidade ocorre no glomérulo, que filtra mais proteínas que o normal. No túbulo distal, ocorre a secreção de íons H^+ , amônia e ácido úrico.

Alternativa E: incorreta. O ser humano, assim como outros mamíferos, excreta tipicamente ureia.

QUESTÃO 133 enem2022

Gabarito: D

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C8H28

As plantas umbrófilas, também denominadas plantas de sombra, consistem em vegetais mais baixos de uma floresta e, por isso, estão expostas à menor intensidade de luz. Essas plantas são capazes de realizar alta atividade de fotossíntese com pouca disponibilidade de luz, pois apresentam altas concentrações de clorofila em suas folhas, o que lhes permite absorver luz de modo mais eficiente. Por esse motivo, as plantas umbrófilas têm um baixo ponto de compensação fótico.

Alternativa A: incorreta. As plantas heliófilas têm alto ponto de compensação fótico, enquanto as umbrófilas têm ponto de compensação mais baixo.

Alternativa B: incorreta. As plantas heliófilas não absorvem luz com grande eficiência. Assim, para atingir seu ponto de compensação fótico, que é alto, precisam de grande disponibilidade de luz.

Alternativa C: incorreta. As plantas heliófilas só atingem sua eficiência fotossintética em condições de alta disponibilidade luminosa.

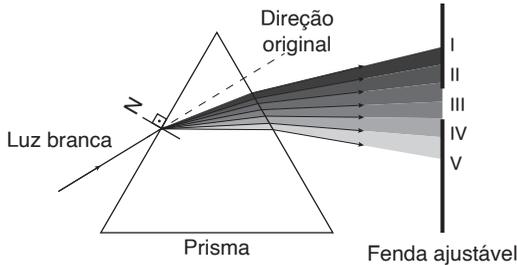
Alternativa E: incorreta. As plantas umbrófilas são vegetais mais baixos de uma floresta e, por isso, estão expostas a menor intensidade de luz. Elas são capazes, entretanto, de realizar alta atividade de fotossíntese com pouca disponibilidade de luz devido a altas concentrações de clorofila em suas folhas, o que lhes permite apresentar baixo ponto de compensação fótico.

QUESTÃO 134 enem2022

Gabarito: A

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C6H22

A figura a seguir mostra a direção original do feixe de luz branca e a reta normal à interface prisma-ar onde o feixe de luz branca incide:



Pode-se observar que, ao sofrer a primeira refração (na face esquerda do prisma) o feixe que mais se aproxima da normal a essa face é o que atinge a posição V e o que menos se aproxima é o que atinge a posição I. Se i é o ângulo de incidência, que é constante, e r é o ângulo refratado, tem-se:

$$n_{\text{ar}} \cdot \text{sen } i = n_{\text{prisma}} \cdot \text{sen } r \quad (I)$$

O índice de refração de um meio é dado por:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow n \cdot v = c \quad (II)$$

O raio deve ter a maior velocidade possível no meio, ou seja, dentro do prisma. Assim, pela expressão II, deve-se ter o menor índice de refração possível. Analisando a expressão I, como $n_{\text{ar}} \cdot \text{sen } i$ é constante, o menor índice de refração corresponde ao maior ângulo refratado (maior valor do seno do ângulo), ou seja, para o feixe que mais se afasta da normal. Esse feixe é o que atinge a posição I.

Alternativa B: incorreta. Essa posição corresponde, entre os raios de luz mostrados, ao raio com a terceira maior velocidade e fica próxima ao local onde a fenda é mostrada na figura inicial.

Alternativa C: incorreta. Considerou-se que o aparato já deveria estar posicionado corretamente na figura mostrada para selecionar o feixe com a maior velocidade no prisma.

Alternativa D: incorreta. Essa posição corresponde, entre os raios de luz mostrados, ao raio com a quinta maior velocidade e fica próxima ao local onde a fenda é mostrada na figura inicial.

Alternativa E: incorreta. Considerou-se incorretamente que, quanto menor o ângulo de refração, maior seria a velocidade de propagação no meio.

QUESTÃO 135 enem2022

Gabarito: E

Ciências da Natureza e suas Tecnologias
C7H27

Líquidos iônicos são muito pouco voláteis por apresentarem baixa pressão de vapor. Como a volatilidade depende da natureza da substância e está relacionada com as forças que mantêm as moléculas unidas, um líquido iônico é mantido unido por interações fortes e, por isso, apresenta baixa volatilidade. Por serem muito polares, os líquidos iônicos inviabilizam a solubilização de produtos orgânicos, o que facilita a separação das fases. Essas características são importantes para a Química Verde, porque geram maior recuperação de produtos e menor geração de resíduos.

Alternativa A: incorreta. Por serem muito polares, os líquidos iônicos são extremamente fixos (pouco voláteis). Além disso, um solvente ser muito volátil não é bom para um meio reacional, pois sua quantidade pode ser reduzida de forma significativa antes mesmo da reação completar.

Alternativa B: incorreta. Os líquidos iônicos são ótimos condutores de eletricidade e têm alta polaridade.

Alternativa C: incorreta. Os líquidos iônicos são solúveis em água, mas isso não viabiliza seu descarte no esgoto; a Química Verde visa à redução de resíduo, portanto o descarte de esgoto agravaria os impactos ambientais.

Alternativa D: incorreta. Os líquidos iônicos são pouco solúveis em solventes orgânicos.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C1H2

De acordo com o texto, os dois cursos com mais alunos são o de Medicina (45) e o de Direito (40). Assim, há dois casos que devem ser considerados.

No primeiro caso, a comissão é formada por estudantes dos cursos de Medicina, Direito e Biologia. Pelo princípio fundamental da contagem, têm-se:

$$45 \cdot 40 \cdot 35 = 63\,000 \text{ comissões possíveis}$$

No segundo caso, a comissão é formada por estudantes dos cursos de Medicina, Direito e Engenharia. Pelo princípio fundamental da contagem, têm-se:

$$45 \cdot 40 \cdot 30 = 54\,000 \text{ comissões possíveis}$$

Portanto, o total de comissões possíveis é igual a $63\,000 + 54\,000 = 117\,000$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de comissões possíveis compostas de representantes dos três cursos com mais alunos.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de comissões possíveis com representantes de três cursos distintos, de modo que dois deles sejam, necessariamente, provenientes dos cursos com menos alunos.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de comissões possíveis com representantes de três cursos distintos.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número de combinações possíveis de $45 + 40 + 35 + 30 = 150$ alunos tomados 3 a 3.

QUESTÃO 137 enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C1H3

Seja x o percentual de aumento verificado de setembro a dezembro de 2020. Como o aumento acumulado de janeiro a agosto de 2021 foi de 31% e como o aumento acumulado de setembro de 2020 a agosto de 2021 (12 meses) foi de 39%, tem-se:

$$(1+x) \cdot (1+0,31) = (1+0,39) \Rightarrow 1,31 + 1,31x = 1,39 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{1,39 - 1,31}{1,31} \Rightarrow x = \frac{1,39}{1,31} - 1 \Rightarrow x \cong 1,0611 - 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x \cong 6,11\%$$

Portanto, o aumento acumulado do litro de gasolina do período de setembro a dezembro de 2020 foi de, aproximadamente, 6,11%.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o aumento seria dado por $x = 1 - \frac{1,31}{1,39} \cong 5,75\%$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o aumento seria dado por $39\% - 31\% = 8\%$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o aumento seria dado por $x = \frac{39}{31} - 1 \cong 25,8\%$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o aumento corresponderia à média aritmética entre 39% e 31%.

QUESTÃO 138 enem2022

Gabarito: A

Matemática e suas Tecnologias
C2H6

A sombra solicitada corresponde à projeção ortogonal da trajetória do carrinho sobre o plano CDEF. Como a montanha-russa foi construída perpendicularmente ao solo, essa sombra equivale a um segmento de reta, em que não se destacam, portanto, as sinuosidades do caminho percorrido. Portanto, a imagem que melhor representa a trajetória da sombra projetada sobre o solo é a da alternativa A.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a projeção revelaria as elevações sinuosas da vista apresentada.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a projeção revelaria as elevações sinuosas de maneira invertida em relação à vista apresentada.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a projeção ortogonal deveria ser representada por uma curva acentuada para a direita.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a projeção ortogonal deveria ser representada por uma curva acentuada para a esquerda.

QUESTÃO 139 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C4H16

Com base na tabela, observa-se que o produto dos valores em cada linha é constante. Assim, como o comprimento do tubo e a frequência da nota produzida estabelecem relação de proporcionalidade, conclui-se que essas grandezas são inversamente proporcionais. Logo:

$$30 \cdot 440 = 20 \cdot 660 = 13\,200$$

Seja x o comprimento, em centímetro, do tubo que produz a nota dó-sustenido. Logo:

$$550 \cdot x = 13\,200 \Rightarrow x = 24 \text{ cm}$$

Portanto, o comprimento do terceiro tubo cortado pelo artesão é igual a 24 cm.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, efetuou-se a regra de três direta com as informações da nota lá.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, calculou-se a média aritmética dos comprimentos informados na tabela.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, calculou-se o valor equivalente a $\frac{3}{4}$ do comprimento do tubo de 30 cm.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, efetuou-se a regra de três direta com as informações da nota mi.

QUESTÃO 140 enem2022

Gabarito: A

Matemática e suas Tecnologias
C3H10

Ao extrair a raiz quadrada de ambos os termos da equivalência dada no enunciado, tem-se:

$$\sqrt{100 \text{ hm}^2} = \sqrt{1 \text{ km}^2} \Rightarrow 10 \text{ hm} = 1 \text{ km}$$

Portanto, como $1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$, tem-se:

$$10 \text{ hm} = 1\,000 \text{ m} \Rightarrow 80 \text{ hm} = 8\,000 \text{ m}$$

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, cortaram-se os expoentes das unidades sem extrair a raiz quadrada de 100 na equivalência dada.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que hectômetro é o mesmo que metro.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, confundiu-se hectômetro com decímetro.

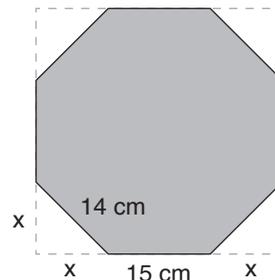
Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, inverteu-se a razão entre metro e hectômetro.

QUESTÃO 141 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C2H9

Ao prolongar os lados maiores do octógono, obtém-se a figura de um quadrado, conforme mostrado a seguir:



Como os ângulos internos dos triângulos retângulos que surgiram dos prolongamentos são os ângulos externos do octógono, conclui-se que esses triângulos também são isósceles.

Seja x a medida, em cm, dos catetos desses triângulos. Ao aplicar o teorema de Pitágoras, tem-se:

$$x^2 + x^2 = 14^2 \Rightarrow 2x^2 = 14^2 \Rightarrow \sqrt{2x^2} = \sqrt{14^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{2} \cdot x = 14 \Rightarrow x = \frac{14}{\sqrt{2}} \Rightarrow x = 7\sqrt{2} \text{ cm}$$

QUESTÃO 143

enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C1H4

Inicialmente, deve-se observar que o IMC é diretamente proporcional à massa, uma vez que $IMC = \frac{m}{h^2}$, em que

m e h representam a massa e a altura do indivíduo, respectivamente. Como a altura dessa pessoa não sofreu alteração durante o processo de emagrecimento, infere-se que as reduções de 25% e de 20%, além de se aplicarem à sua massa, também se aplicam ao IMC. Assim, após as sucessivas reduções da massa corporal, o IMC dessa pessoa passou a ser dado por:

$$IMC_{\text{final}} = IMC_{\text{inicial}} \cdot (100\% - 25\%) \cdot (100\% - 20\%)$$

$$IMC_{\text{final}} = 36 \cdot (0,75) \cdot (0,80)$$

$$IMC_{\text{final}} = 21,6 \text{ kg/m}^2$$

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que as duas reduções sucessivas de 25% e 20% equivaleriam a uma única redução de 45%. Além disso, ao calcular o IMC final, efetuou-se $36 \cdot 0,45 = 16,2$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, ao calcular o IMC final, considerou-se apenas a primeira redução da massa corporal. Assim, obteve-se $36 \cdot 0,75 = 27$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se $25\% = 0,025$ e $20\% = 0,02$. Assim, ao calcular o IMC final, efetuou-se $36 \cdot 0,975 \cdot 0,98 \approx 34,4$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, calculou-se o IMC final dessa pessoa após dois acréscimos de peso sucessivos de 25% e 20%. Assim, efetuou-se $36 \cdot 1,25 \cdot 1,2 = 54$.

QUESTÃO 144

enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C6H26

Ao subtrair o número de imigrantes e emigrantes de cada estado em cada ano, obtêm-se os seguintes saldos migratórios (em milhares de pessoas):

Ano	2004	2009
Estado	Saldo migratório	Saldo migratório
Minas Gerais	$430 - 400 = 30$	$290 - 276 = 14$
Espírito Santo	$107 - 109 = -2$	$107 - 55 = 52$
Rio de Janeiro	$166 - 256 = -90$	$140 - 165 = -25$
São Paulo	$825 - 980 = -155$	$535 - 590 = -55$

Ao subtrair os saldos migratórios de 2004 dos saldos migratórios de 2009 em cada estado, obtêm-se as seguintes variações (em milhares de pessoas):

Estado	Varição
Minas Gerais	$14 - 30 = -16$
Espírito Santo	$52 - (-2) = 54$
Rio de Janeiro	$-25 - (-90) = 65$
São Paulo	$-55 - (-155) = 100$

Portanto, os estados que apresentaram a maior e a menor variação nos saldos migratórios de 2004 para 2009 foram, respectivamente, São Paulo e Minas Gerais.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, consideraram-se apenas os valores absolutos dos saldos migratórios verificados em 2004.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, consideraram-se apenas os saldos migratórios verificados em 2009.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, ao calcular o saldo migratório de São Paulo em 2004, obteve-se -55 .

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, inverteu-se a ordem dos estados solicitados.

QUESTÃO 145 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C5H21

Sejam K , M_0 e M , respectivamente, o tempo de meia-vida desse medicamento, a sua massa inicial ao ser ingerido e a sua massa restante em determinado instante t . Como a absorção do remédio pelo organismo segue um modelo exponencial e como a meia-vida corresponde ao tempo que a medicação leva para reduzir pela metade sua concentração no organismo, tem-se:

$$M = M_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{K}}$$

Ao substituir os dados do texto na equação, tem-se:

$$\begin{cases} 21 = M_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{40}{K}} \\ 5,25 = M_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{220}{K}} \end{cases}$$

Ao dividir a primeira equação pela segunda, tem-se:

$$\frac{21}{5,25} = \frac{M_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{40}{K}}}{M_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{220}{K}}} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{40}{K}}}{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{220}{K}}} \Rightarrow 4 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{40}{K} - \frac{220}{K}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (2)^2 = (2)^{\frac{180}{K}} \Rightarrow \frac{180}{K} = 2 \Rightarrow K = 90$$

Portanto, o tempo de meia-vida desse medicamento é de 90 minutos.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, após calcular $\frac{5,25}{21} = 0,25$, associou-se esse resultado ao tempo de 25 minutos.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, após obter a equação $4 = 2^{\frac{180}{K}}$, considerou-se $\frac{180}{K} = 4 \Rightarrow K = 45$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a meia-vida seria dada pela média aritmética entre os tempos de 40 e 220 minutos.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, após obter a equação $2^2 = 2^{\frac{180}{K}}$, considerou-se $\frac{180}{K} = 2 \Rightarrow K = 180$.

QUESTÃO 146 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C3H11

De acordo com a planta-baixa, a área, em cm^2 , do salão é dada por:

$$A_{\text{salão}} = 40 \cdot 20 - 15 \cdot (20 - 12) = 800 - 120 = 680 \text{ cm}^2$$

Como a escala é de 1 : 80, 1 cm na planta-baixa equivale a 80 cm no salão real. Consequentemente, $(1 \text{ cm})^2 = 1 \text{ cm}^2$ na planta-baixa equivale a $(80 \text{ cm})^2 = 6400 \text{ cm}^2$ no salão real. Logo:

$$1 \text{ cm}^2 \text{ — } 6400 \text{ cm}^2$$

$$680 \text{ cm}^2 \text{ — } x$$

$$x = 680 \cdot 6400 = 4352000 \text{ cm}^2$$

Como 1 m equivale a 100 cm, $(1 \text{ m})^2 = 1 \text{ m}^2$ equivale a $(100 \text{ cm})^2 = 10000 \text{ cm}^2$. Logo:

$$10000 \text{ cm}^2 \text{ — } 1 \text{ m}^2$$

$$4352000 \text{ cm}^2 \text{ — } y$$

$$y = \frac{4352000}{10000} = 435,2 \text{ m}^2$$

Portanto, como o preço do metro quadrado de piso reformado será R\$ 50,00, o valor da reforma pode ser estimado em $435,2 \cdot 50 = 21760$ reais.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o preço da reforma seria dado por $680 \cdot 80 \cdot \left(\frac{50}{100}\right)^2 = 13600$.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o preço da reforma seria dado por $(40 \cdot 20 - 15 \cdot 12) \cdot \left(\frac{80}{100}\right)^2 \cdot 50 = 19840$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o preço da reforma seria dado por $(40 \cdot 20) \cdot \left(\frac{80}{100}\right)^2 \cdot 50 = 25600$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o preço da reforma seria dado por $(40 \cdot 20 - 15 \cdot 8) \cdot 50 = 34000$.

QUESTÃO 147 enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C1H1

Como cada pedra de cor cinza representa uma unidade, cada pedra de cor preta representa uma dezena e cada pedra de cor branca representa uma centena, dado que o funcionário guardou em seu bolso três pedras cinza, seis pretas e duas brancas, o número de cabeças de gado é dado por:

$$3 \cdot 1 + 6 \cdot 10 + 2 \cdot 100 = 3 + 60 + 200 = 263$$

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, os números foram escritos na ordem crescente de valores.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, os números foram escritos na ordem que apareceram no enunciado da questão.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, multiplicou-se por 2 o valor atribuído a cada cor de pedra.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, os números foram escritos na ordem decrescente de valores.

QUESTÃO 148 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C5H23

Ao calcular os logaritmos das potências e arredondá-los para cima, têm-se:

- $\log(3^{25}) = 25 \cdot \log(3) \cong 25 \cdot 0,477 = 11,925 < 12$
- $\log(5^{19}) = 19 \cdot \log(5) \cong 19 \cdot 0,699 = 13,281 < 14$
- $\log(7^{15}) = 15 \cdot \log(7) \cong 15 \cdot 0,845 = 12,675 < 13$

Portanto, o professor escolheu a potência 5^{19} , pois gera uma senha de 14 algarismos.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, escolheu-se a potência com o maior resultado da divisão do logaritmo do expoente pelo logaritmo da base.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, após calcular o logaritmo das potências, efetuou-se o arredondamento para baixo.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a potência com maior base necessariamente geraria a maior senha.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a potência com maior base necessariamente geraria a maior senha. Além disso, tomou-se o expoente como indicativo da quantidade de algarismos presente no resultado dessa potência.

QUESTÃO 149 enem2022

Gabarito: E

Matemática e suas Tecnologias
C4H18

Como a partida tem duração de 40 minutos e como deve haver sempre 5 atletas dessa equipe jogando, a soma dos tempos em quadra de cada atleta, ao final do jogo, deve ser igual a $5 \cdot 40 = 200$ minutos. Como o time é formado por 8 jogadores, a divisão igualitária desses minutos é igual a $\frac{200}{8} = 25$ minutos.

Portanto, cada atleta deverá permanecer em quadra por 25 minutos.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, efetuou-se apenas a divisão de 40 por 8.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, efetuou-se apenas a divisão de 40 por 5.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, efetuou-se a divisão de 40 por 8 e multiplicou-se o resultado obtido por 3.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, efetuou-se a divisão de 40 por 5 e multiplicou-se o resultado obtido por 3.

QUESTÃO 150 enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C2H8

A hipotenusa do triângulo retângulo determinado na construção é o comprimento da rampa, que mede $4 \text{ m} + 10 \text{ cm} = 400 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 410 \text{ cm}$.

O cateto oposto ao ângulo de inclinação da rampa em relação à calçada horizontal é a elevação da rampa, que mede 90 cm.

Seja α a medida desse ângulo. Logo:

$$\text{sen}(\alpha) = \frac{90 \text{ cm}}{410 \text{ cm}} \cong 0,2195$$

Portanto, de acordo com a tabela, o valor mais próximo de α é $12^\circ 40'$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, calculou-se a tangente do ângulo de inclinação da rampa em relação à calçada da praça.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, associou-se a medida de elevação da rampa (90 cm) ao ângulo de 9° .

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, ao calcular o seno do ângulo de inclinação da rampa em relação à calçada da praça, dividiu-se 10 cm por 90 cm.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, calculou-se o cosseno do ângulo de inclinação da rampa em relação à calçada da praça. Além disso, houve um equívoco em relação à posição da vírgula do resultado obtido.

QUESTÃO 151 enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C7H29

Com base nas informações do enunciado, os passageiros que viajaram de classe econômica e ficaram satisfeitos correspondem a $0,15 \cdot 0,7 = 0,105 = 10,5\%$ do total de passageiros da companhia no mês analisado. Já os passageiros que viajaram de classe executiva e ficaram satisfeitos correspondem a $0,65 \cdot 0,2 = 0,13 = 13\%$ do total de passageiros da companhia no mês analisado. Por fim, os passageiros que viajaram de primeira classe e ficaram satisfeitos correspondem a $0,92 \cdot 0,1 = 0,092 = 9,2\%$ do total de passageiros da companhia no mês analisado. Assim, a probabilidade de se escolher ao acaso um cliente que tenha ficado satisfeito com os serviços dessa empresa é igual a $10,5\% + 13\% + 9,2\% = 32,7\%$. Portanto, no mês em questão, a qualidade dos serviços prestados por essa companhia aérea pode ser classificada como ruim, pois $20\% \leq 32,7\% < 40\%$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, entre os clientes da classe executiva e da primeira classe, o percentual de satisfação foi de 35% e 8%, respectivamente.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a probabilidade solicitada seria dada pela média aritmética entre os percentuais de satisfação informados no texto. Assim, calculou-se $\frac{15\% + 65\% + 92\%}{3} \cong 57,3\%$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, determinou-se apenas o percentual de satisfação entre os passageiros que viajaram na classe executiva e, em seguida, verificou-se a classificação atribuída a esse valor percentual na tabela.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, determinou-se apenas o percentual de satisfação entre os passageiros que viajaram na primeira classe e, em seguida, verificou-se a classificação atribuída a esse valor percentual na tabela.

QUESTÃO 152 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C6H25

Inicialmente, como essa pessoa tinha 15% de 16 000 reais investido em ações, o valor alocado nesse tipo de aplicação era igual a $16\,000 \cdot 0,15 = 2\,400$ reais. Como as ações valorizaram 75% em um ano, elas estavam valendo $1,75 \cdot 2\,400 = 4\,200$ reais antes da nova aplicação de 800 reais, que elevou o valor alocado nesse tipo de aplicação para $4\,200 + 800 = 5\,000$ reais. Como esse valor corresponde a 20% da carteira representada no segundo gráfico, o valor total dessa nova carteira é igual a $\frac{5\,000}{0,2} = 25\,000$ reais.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, como a pessoa investiu mais 800 reais em cada um dos três tipos de aplicação, efetuou-se a soma dos 16 000 reais iniciais com $3 \cdot 800 = 2\,400$ reais.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se o investimento de 800 reais feito em cada tipo de aplicação. Assim, considerou-se que os 4 200 reais em ações representariam 20% da nova carteira. Desse modo, calculou-se $\frac{4\,200}{0,2} = 21\,000$ reais.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que toda a carteira correspondente ao primeiro gráfico valorizou 75%. Assim, calculou-se $16\,000 \cdot 1,75 = 28\,000$ reais.

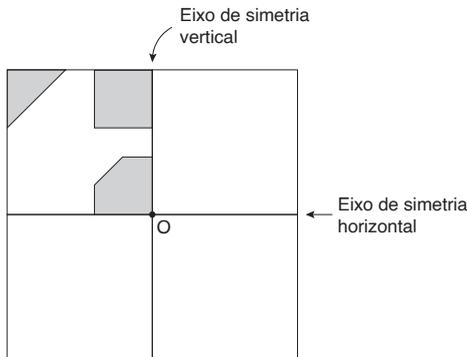
Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que toda a carteira correspondente ao primeiro gráfico valorizou 75%. Em seguida, como a pessoa investiu mais 800 reais em cada um dos três tipos de aplicação, efetuou-se a soma da carteira valorizada com $3 \cdot 800 = 2\,400$ reais. Assim, calculou-se $16\,000 \cdot 1,75 + 2\,400 = 30\,400$ reais.

QUESTÃO 153 enem2022

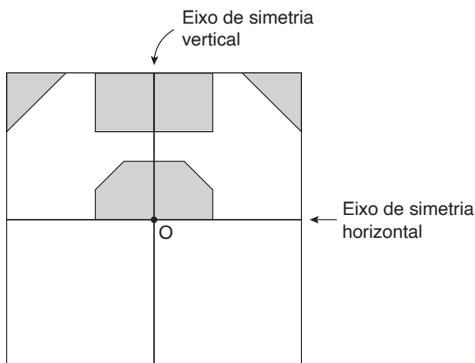
Gabarito: E

Matemática e suas Tecnologias
C2H7

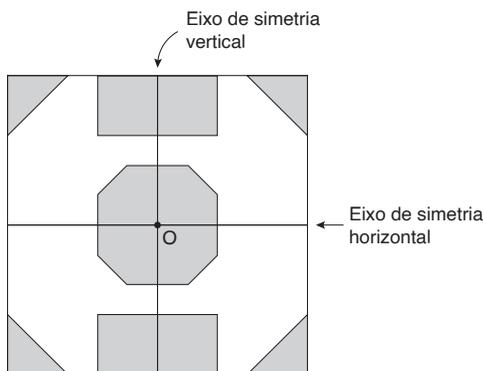
Como O é o centro da folha quadrada original (antes da realização das dobras), os eixos de simetria vertical e horizontal da logomarca se cruzam nesse ponto. Assim, as bordas inferior e da direita do quadrado representado na figura correspondem às regiões de dobra da folha original, de modo que, ao ser desdobrada, obtém-se:



Ao tornar a imagem anterior simétrica em relação ao eixo de simetria vertical, obtém-se:



Ao tornar a imagem anterior simétrica em relação ao eixo de simetria horizontal, obtém-se:



Portanto, o desenho da logomarca corresponde à figura apresentada na alternativa E.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o recorte realizado na região que contém o ponto O removeria um quadrado do centro da logomarca. Além disso, desconsiderou-se que o recorte realizado no formato de um quadrado removeria dois retângulos das partes superior e inferior da logomarca.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o recorte realizado na região que contém o ponto O removeria um quadrado do centro da logomarca.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, após reconhecer que o recorte realizado na região que contém o ponto O removeria um octógono do centro da logomarca, considerou-se que os recortes realizados no formato de triângulo e de quadrado removeriam dois triângulos da esquerda da logomarca e dois quadrados da direita da logomarca.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, assim como o recorte realizado no formato de triângulo, o recorte realizado no formato de quadrado também removeria partes em quatro regiões distintas da logomarca.

QUESTÃO 154 enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C5H19

Como o gráfico do experimento mostra uma reta, o modelo é descrito por uma função afim.

Sejam a e b coeficiente reais tais que $ax + b = y$. Logo:

$$x = 5 \Rightarrow 5a + b = 84$$

$$x = 2,5 \Rightarrow 2,5a + b = 82$$

Ao subtrair as equações obtidas, tem-se:

$$5a - 2,5a + b - b = 84 - 82 \Rightarrow 2,5 \cdot a = 2 \Rightarrow a = 0,8$$

Ao substituir o valor de a na primeira equação, tem-se:

$$5(0,8) + b = 84 \Rightarrow 4 + b = 84 \Rightarrow b = 80$$

Portanto, a expressão $y = f(x)$ pode ser dada por:

$$y = 0,8x + 80 \Rightarrow y = \frac{4x}{5} + 80 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{4x + 400}{5} \Rightarrow y = \frac{4}{5}(x + 100)$$

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, após obter os coeficientes angular e linear, inverteu-se a fração do coeficiente angular ao montar a expressão $y = f(x)$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, após obter os coeficientes angular e linear, invertem-se a fração do coeficiente angular e o sinal do coeficiente linear ao montar a expressão $y = f(x)$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, inverteu-se o sinal do coeficiente angular.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, inverteu-se o sinal do coeficiente linear.

QUESTÃO 155 enem2022

Gabarito: A

Matemática e suas Tecnologias
C4H16

Como a gravidade G na superfície de um planeta é diretamente proporcional à sua massa M e inversamente proporcional ao quadrado de seu raio R , tem-se:

$$\frac{G_{\text{Terra}} \cdot R_{\text{Terra}}^2}{M_{\text{Terra}}} = \frac{G_{\text{Júpiter}} \cdot R_{\text{Júpiter}}^2}{M_{\text{Júpiter}}}$$

Ao substituir os dados do enunciado, tem-se:

$$\frac{9,8 \cdot R_{\text{Terra}}^2}{M_{\text{Terra}}} = \frac{G_{\text{Júpiter}} \cdot (11R_{\text{Terra}})^2}{318M_{\text{Terra}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow G_{\text{Júpiter}} = \frac{9,8 \cdot 318}{121} \cong 25,8 \text{ m/s}^2$$

Portanto, a aceleração da gravidade na superfície de Júpiter é de, aproximadamente, 25,8 m/s².

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a gravidade na superfície de Júpiter seria dada por $\frac{318}{11} \cong 28,9 \text{ m/s}^2$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a gravidade na superfície de Júpiter seria dada por $\frac{9,8 \cdot 318}{2 \cdot 11} \cong 141,7 \text{ m/s}^2$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a gravidade na superfície de Júpiter seria dada por $318 \cdot 11 = 3498 \text{ m/s}^2$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a gravidade na superfície de Júpiter seria dada por $318 \cdot 11^2 = 38478 \text{ m/s}^2$.

QUESTÃO 156 enem2022

Gabarito: A

Matemática e suas Tecnologias
C2H8

Observa-se que $AF = AB - BF = 12 - 7 = 5 \text{ m}$ e $CD = BD - BC = 36 - 12 = 24 \text{ m}$.

Assim, se $x = CH$, $HD = 24 - x$.

Ao aplicar o teorema de Tales no quadrilátero AEDB, tem-se:

$$\frac{AF}{FB} = \frac{EG}{GD}$$

Ao aplicar o teorema de Tales no triângulo ECD, tem-se:

$$\frac{CH}{HD} = \frac{EG}{GD}$$

Ao comparar os resultados obtidos, tem-se:

$$\frac{AF}{FB} = \frac{CH}{HD} \Rightarrow \frac{5}{7} = \frac{x}{24 - x} \Rightarrow 120 - 5x = 7x \Rightarrow x = 10 \text{ m}$$

Portanto, o comprimento da fiação \overline{CH} é igual a 10 m.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o comprimento da fiação HD.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, montou-se a proporção $\frac{12}{36} = \frac{5}{x} \Rightarrow x = 15$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, montou-se a proporção $\frac{12}{36} = \frac{7}{x} \Rightarrow x = 21$.

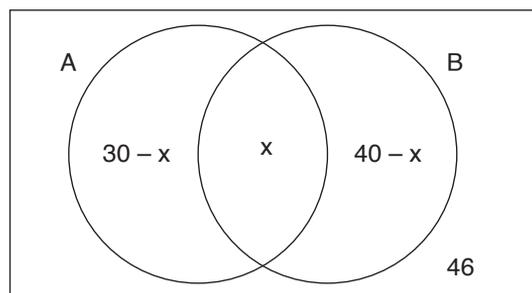
Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o comprimento da fiação CD.

QUESTÃO 157 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C7H28

Seja x a probabilidade de que um residente seja cliente de ambas as empresas. De acordo com as informações do enunciado, ao elaborar o diagrama de Venn, tem-se:



Como os conjuntos representados no diagrama correspondem a 100% da população do município, tem-se: $30 - x + x + 40 - x + 46 = 100 \Rightarrow 116 - 100 = x \Rightarrow x = 16\%$. Portanto, a probabilidade de se encontrar, ao acaso, alguém que seja cliente de pelo menos uma dessas duas empresas é dada por:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cup B) = 30\% + 40\% - 16\% = 70\% - 16\% = 54\%$$

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a probabilidade solicitada seria dada por $P(A) \cdot P(B) = 30\% \cdot 40\% = 12\%$.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, determinou-se a probabilidade de se encontrar, ao acaso, alguém que seja cliente de ambas as empresas.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a probabilidade solicitada seria dada por $P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 30\% + 40\% - 30\% \cdot 40\% = 58\%$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a probabilidade solicitada seria dada por $P(A) + P(B) = 30\% + 40\% = 70\%$.

QUESTÃO 158 enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C1H3

Ao aplicar o percentual informado na notícia (7,2%) ao preço exato suposto no enunciado, obtém-se o aumento nominal provocado pelo reajuste. Logo:

$$\frac{7,2 \cdot 107,09}{100} \cong 7,71$$

Com esse aumento, o valor do botijão sobe para $107,09 + 7,71 = R\$ 114,80$.

Portanto, a diferença do valor reajustado para o valor informado no texto é de $114,80 - 114,00 = R\$ 0,80$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, efetuou-se $(107,09 + 7) - 114 = 0,09$.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, ao aplicar o percentual de 7,2% ao preço exato suposto no enunciado, obteve-se um aumento nominal de R\$ 7,61 ou R\$ 7,60.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que as casas decimais do aumento nominal de R\$ 7,71 corresponderiam à diferença solicitada.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o preço exato suposto no enunciado seria R\$ 107,90.

QUESTÃO 159 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C2H9

O volume da lata grande é dado por:

$$V_G = \pi \cdot \left(\frac{10 \text{ cm}}{2}\right)^2 \cdot 11,8 \text{ cm} = 295\pi \text{ cm}^3$$

O volume da lata pequena é dado por:

$$V_P = \pi \cdot \left(\frac{7 \text{ cm}}{2}\right)^2 \cdot 8 \text{ cm} = 98\pi \text{ cm}^3$$

A razão entre os volumes da lata grande e da lata pequena, nessa ordem, é dada por:

$$\frac{295\pi \text{ cm}^3}{98\pi \text{ cm}^3} \cong 3$$

O peso dos pregos passados de uma lata para outra corresponde ao peso da lata pequena cheia, subtraída de seu peso vazia, ou seja, $1,25 \text{ kg} - 0,04 \text{ kg} = 1,21 \text{ kg}$.

Seja x o peso dos pregos que preencheriam completamente a lata grande. Como o volume das latas é diretamente proporcional ao peso dos pregos que cabem nelas, tem-se:

$$\frac{x}{1,21 \text{ kg}} \cong 3 \Rightarrow x \cong 3,63 \text{ kg}$$

Portanto, pode-se estimar que o peso da lata grande cheia que preencheria a lacuna da tabela vale $3,63 \text{ kg} + 0,07 \text{ kg} = 3,70 \text{ kg}$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, não foi feita a subtração do peso da lata pequena vazia no cálculo do peso dos pregos.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, não foi feita a subtração do peso da lata pequena vazia no cálculo do peso dos pregos. Além disso, não foi feita a soma do peso da lata grande no final do problema.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, não foi feita a soma do peso da lata grande no final do problema.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, ao calcular o volume das latas, os raios dos cilindros não foram elevados ao quadrado.

QUESTÃO 160 enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C1H3

Como as notas são tocadas em sequência, ou seja, uma após a outra, há $7 \cdot 7 \cdot 7 = 343$ sequências possíveis. Porém, como há sete notas musicais distintas, há sete sequências com trio de notas repetido (dó-dó-dó, ré-ré-ré, mi-mi-mi, fá-fá-fá, sol-sol-sol, lá-lá-lá, si-si-si). Essas sete sequências devem ser desconsideradas, pois sabe-se que, na sequência desejada, ao menos uma nota é diferente das demais.

Portanto, a quantidade máxima de sequências que pode ser reproduzida até que a criança escute o trecho da melodia é igual a $343 - 7 = 336$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o número de sequências solicitado seria dado por $C_{7,3} - 7 = 35 - 7 = 28$.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o número de sequências solicitado seria dado por $C_{7,3} = 35$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o número de sequências solicitado seria dado por $A_{7,3} = 210$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número total de sequências possíveis.

QUESTÃO 161 enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C4H16

Sejam x , y e z , respectivamente, os valores, em real, recebidos pelo primeiro, pelo segundo e pelo terceiro sócio, como resultado da divisão do lucro gerado após o primeiro ano de operação da empresa. Assim, $x + y + z = 240\,000$. Como esses valores são respectivamente proporcionais a 100 000, 60 000 e 40 000, tem-se:

$$\frac{x}{100\,000} = \frac{y}{60\,000} = \frac{z}{40\,000} = k$$

Nessa relação de igualdade, k é uma constante de proporcionalidade. Assim, $x = 100\,000k$, $y = 60\,000k$ e $z = 40\,000k$. Logo:

$$240\,000 = x + y + z = 100\,000k + 60\,000k + 40\,000k = 200\,000k$$

Portanto, $k = \frac{240\,000}{200\,000} = \frac{6}{5} = 1,2$. Desse modo, $x = 120\,000$ reais, $y = 72\,000$ reais e $z = 48\,000$ reais.

Como o primeiro sócio reinvestiu um sexto de seu lucro na empresa, o seu montante total investido passou a ser de $100\,000 + \frac{120\,000}{6} = 120\,000$ reais. Como o segundo sócio

igualou o montante total investido pelo primeiro, conclui-se que ele reinvestiu 60 000 reais provenientes de sua parte no lucro. Como o terceiro sócio ficou com 8 000 reais, ele reinvestiu $48\,000 - 8\,000 = 40\,000$ reais na empresa, de modo que o seu montante total investido passou a ser de $40\,000 + 40\,000 = 80\,000$ reais.

A fim de igualar os dois primeiros sócios em relação ao montante total investido, o terceiro sócio deve receber, pelo menos, 40 000 reais como resultado da divisão do lucro gerado no segundo ano de operação da empresa.

Seja L o lucro que a empresa precisa gerar no segundo ano de operação para que a parte correspondente ao terceiro sócio seja igual a 40 000 reais. Como os outros dois sócios têm o mesmo montante total investido, suas partes no lucro gerado no segundo ano devem ser iguais. Assim, seja V a parte do lucro a ser recebido tanto pelo primeiro como pelo segundo sócio, de modo que $L = 2V + 40\,000$.

Pela proporcionalidade, tem-se:

$$\frac{V}{120\,000} = \frac{40\,000}{80\,000} \Rightarrow \frac{V}{120\,000} = \frac{1}{2} \Rightarrow V = 60\,000 \text{ reais}$$

Portanto, o valor mínimo do lucro anual gerado pela empresa ao final do segundo ano de operação deve ser igual a $L = 2 \cdot 60\,000 + 40\,000 = 160\,000$ reais.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o valor a ser reinvestido pelo terceiro sócio com sua parte do lucro gerado no segundo ano de operação da empresa, a fim de que ele iguale o montante total investido pelos outros dois sócios.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o montante total investido pelo terceiro sócio após ele ter reinvestido parte do lucro recebido ao final do primeiro ano de operação da empresa.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o montante total investido tanto pelo primeiro como pelo segundo sócio após o reinvestimento que fizeram com parte do lucro recebido ao final do primeiro ano de operação da empresa.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a empresa deveria lucrar o mesmo valor investido para a sua abertura.

QUESTÃO 162 enem2022

Gabarito: A

Matemática e suas Tecnologias
C5H22

Ao reduzir a equação da circunferência dada, tem-se:

$$x^2 + y^2 - 100x - 200y + 11\,600 = 0$$

$$x^2 - 100x + y^2 - 200y = -11\,600$$

$$x^2 - 100x + 2\,500 + y^2 - 200y + 10\,000 =$$

$$= -11\,600 + 2\,500 + 10\,000$$

$$(x - 50)^2 + (y - 100)^2 = 900$$

Assim, conclui-se que o centro das circunferências é o ponto de coordenadas (50, 100).

Como a circunferência maior tangencia o eixo das ordenadas, seu raio coincide com o valor da abscissa do centro: $r = x_c = 50$.

Desse modo, a equação reduzida da circunferência maior é dada por:

$$(x - 50)^2 + (y - 100)^2 = 50^2$$

Ao desenvolver a expressão para a forma geral, tem-se:

$$x^2 - 100x + 2\,500 + y^2 - 200y + 10\,000 = 2\,500$$

$$x^2 + y^2 - 100x - 200y + 10\,000 = 0$$

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a equação reduzida da circunferência maior seria dada por $(x - 50)^2 + (y - 100)^2 = 100^2$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se $100^2 = 1\,000$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a equação reduzida da circunferência maior seria dada por $(x + 50)^2 + (y + 100)^2 = 100^2$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a equação reduzida da circunferência maior seria dada por $(x + 50)^2 + (y + 100)^2 = 50^2$.

QUESTÃO 163 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C1H5

Ao numerar os pontos da tela de 1 a 9, tem-se:

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Assim, a opção I começa pelo ponto 1, a opção II começa pelo ponto 4 e a opção III começa pelo ponto 5.

Opção I

Ao analisar a formação do padrão a partir do ponto inicial 1, verifica-se que o segundo ponto não pode ser 3, 7 ou 9, pois nesses casos a linha passa antes por outro ponto. Logo:

- Se o segundo ponto for 5, há 7 possibilidades para o terceiro ponto (2, 3, 4, 6, 7, 8 e 9).
- Se o segundo ponto for 2, 4, 6 ou 8, há 6 possibilidades para o terceiro ponto (para o segundo ponto 2, por exemplo, as possibilidades seriam 3, 4, 5, 6, 7 e 9).

Portanto, a opção I oferece um total de $7 + 4 \cdot 6 = 31$ possibilidades distintas de formação do padrão.

Opção II

Ao analisar a formação do padrão a partir do ponto inicial 4, verifica-se que o segundo ponto não pode ser 6, pois nesse caso a linha passa antes pelo ponto 5. Logo:

- Se o segundo ponto for 5, há 7 possibilidades para o terceiro ponto (1, 2, 3, 6, 7, 8 e 9).
- Se o segundo ponto for 1, 3, 7 ou 9, há 4 possibilidades para o terceiro ponto (para o segundo ponto 1, por exemplo, as possibilidades seriam 2, 5, 6, e 8).
- Se o segundo ponto for 2 ou 8, há 6 possibilidades para o terceiro ponto (para o segundo ponto 2, por exemplo, as possibilidades seriam 1, 3, 5, 6, 7 e 9).

Portanto, a opção II oferece um total de $7 + 4 \cdot 4 + 2 \cdot 6 = 35$ possibilidades distintas de formação do padrão.

Opção III

Ao analisar a formação do padrão a partir do ponto inicial 5, verifica-se que o segundo ponto pode ser qualquer outro ponto da tela. Logo:

- Se o segundo ponto for 1, 3, 7 ou 9, há 4 possibilidades para o terceiro ponto (necessariamente os pontos 2, 4, 6, e 8).
- Se o segundo ponto for 2, 4, 6, ou 8, há 6 possibilidades para o terceiro ponto (para o segundo ponto 2, por exemplo, as possibilidades seriam 1, 3, 4, 6, 7 e 9).

Portanto, a opção III oferece um total de $4 \cdot 4 + 4 \cdot 6 = 40$ possibilidades distintas de formação do padrão.

Assim, em relação ao número de possibilidades distintas de formação do padrão, opção I < opção II < opção III. Portanto, a opção III deve ser a escolhida.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, ao calcular o número de possibilidades para a opção I, efetuou-se $4 \cdot (7 + 6) = 52$.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, ao calcular o número de possibilidades para a opção III, efetuou-se $4 + 6 = 10$, ou seja, sem multiplicar por 4 cada parcela dessa soma.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, ao calcular o número de possibilidades para a opção II, considerou-se que haveria 3 possibilidades para o terceiro ponto no caso de o segundo ponto ser 1, 3, 7 ou 9. Além disso, ao calcular o número de possibilidades para a opção III, efetuou-se $4 + 6 = 10$, ou seja, sem multiplicar por 4 cada parcela dessa soma.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, calculou-se um total de $8 \cdot 7 = 56$ possibilidades para cada uma das três opções.

QUESTÃO 164 enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C6H24

A moda corresponde à quantidade diária de geladeiras vendidas que mais se repetiu ao longo dos 30 dias analisados, ou seja, o valor modal é aquele com a maior frequência. Na tabela, percebe-se que esse valor é o 4, cuja frequência é 9.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, ao observar que o número 6 é o valor que mais ocorre na tabela, considerou-se que, para calcular a moda, seria necessário dividir 6 pelo número de vezes que ele aparece na coluna da frequência, ou seja, 2.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o valor modal seria dado pela média aritmética das frequências. Assim, calculou-se $\frac{6 + 9 + 4 + 3 + 6 + 2}{6} = 5$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que o valor modal seria dado pela média das quantidades diárias de geladeiras vendidas ponderadas pelas respectivas frequências. Assim, calculou-se $\frac{6 \cdot 2 + 9 \cdot 4 + 4 \cdot 6 + 3 \cdot 8 + 6 \cdot 10 + 2 \cdot 12}{6 + 9 + 4 + 3 + 6 + 2} = 6$.

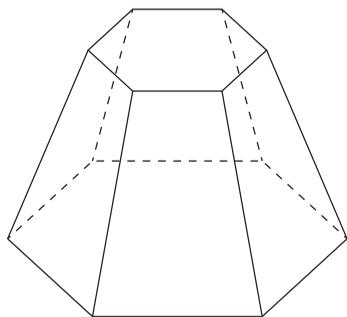
Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, confundiram-se o conceito de moda e de mediana ao considerar que a resposta seria dada pela média aritmética dos dois valores centrais da primeira coluna na tabela (6 e 8).

QUESTÃO 165 enem2022

Gabarito: E

Matemática e suas Tecnologias
C2H7

Como as faces laterais do poliedro são trapézios, após a montagem da planificação, a embalagem assume a forma de um tronco de pirâmide, cujas bases são hexágonos regulares, conforme a representação a seguir.



Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, após observar que as faces hexagonais ficam paralelas entre si no sólido montado, considerou-se o poliedro em questão como um prisma de bases hexagonais.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, confundiram-se o conceito de tronco de pirâmide e de pirâmide.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, após observar que o sólido tem 8 faces, considerou-se o poliedro em questão como um octaedro regular.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, confundiram-se o conceito de tronco de pirâmide e de prisma.

QUESTÃO 166 enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C7H30

A tabela a seguir analisa as três possíveis situações com as quais a pessoa pode se deparar:

Situação	Carta escolhida na regra II	Resultado se não trocar de carta	Resultado se trocar de carta
1	Vermelha	Ganha	Perde
2	Preta 1	Perde	Ganha
3	Preta 2	Perde	Ganha

Nota-se que, quando não troca de carta, a pessoa ganha em apenas uma das três situações, que é quando ela, ao acaso, escolhe segurar a carta vermelha; logo, a probabilidade de vitória é igual a $\frac{1}{3}$.

Porém, quando a pessoa troca de carta, ela ganha em duas das três situações, ou seja, ao escolher a carta preta 1 ou ao escolher a carta preta 2; logo, a probabilidade de vitória é igual a $\frac{2}{3}$.

Portanto, a pessoa que não sabe qual é a carta vermelha deve virar a carta que não está segurando, pois, com a revelação da regra III, a probabilidade de essa carta ser vermelha aumenta para $\frac{2}{3}$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, após a revelação da regra III, a escolha continuaria equiprovável, porém com aumento de $\frac{1}{3}$ para $\frac{1}{2}$ na probabilidade de a carta escolhida na ocasião da regra II ser vermelha. Assim, decidiu-se que seria vantajoso permanecer com a carta inicialmente escolhida.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, com a revelação da regra III, a probabilidade de a carta escolhida inicialmente ser vermelha seria dobrada.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, após a revelação da regra III, a escolha continuaria equiprovável.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, com a revelação da regra III, a carta inicialmente escolhida permaneceria com $\frac{1}{3}$ de chance de ser a carta correta, enquanto essa mesma chance aumentaria para $\frac{1}{2}$ no caso da outra carta livre.

QUESTÃO 167

enem2022

Gabarito: B

Matemática e suas Tecnologias
C4H15

De acordo com o enunciado, a variação absoluta de pressão ΔP é uma grandeza diretamente proporcional tanto ao volume V da tubulação como ao quadrado da vazão de vapor Q em seu interior. Além disso, a constante de proporcionalidade usada para expressar ΔP em função de V e Q é chamada de k . Logo:

$$\Delta P = K \cdot V \cdot Q^2$$

Portanto, ao isolar Q no primeiro membro da equação obtida, tem-se:

$$Q^2 = \frac{\Delta P}{k \cdot V} \Rightarrow Q = \sqrt{\frac{\Delta P}{k \cdot V}}$$

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, ao montar a equação que relaciona as variáveis com a constante de proporcionalidade, desconsiderou-se que a vazão de vapor Q deveria estar elevada à segunda potência.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, ao montar a equação que relaciona as variáveis com a constante de proporcionalidade, desconsiderou-se que a vazão de vapor Q deveria estar elevada à segunda potência. Além disso, considerou-se que a variação absoluta de pressão seria uma grandeza inversamente proporcional tanto ao volume da tubulação como à vazão de vapor em seu interior.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a variação absoluta de pressão seria uma grandeza inversamente proporcional tanto ao volume da tubulação como à vazão de vapor em seu interior.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, ao montar a equação, desconsiderou-se a constante de proporcionalidade.

QUESTÃO 168

enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C3H14

A quantidade mínima de produto que esse funcionário deve levar para realizar o serviço precisa ser suficiente para limpar o cristal com maior área superficial.

Seja x a medida da aresta do cristal com forma de octaedro regular e volume de $288 \text{ mL} = 288 \text{ cm}^3$. O volume do octaedro regular é dado por $V_{\text{octaedro}} = \frac{x^3 \cdot \sqrt{2}}{3}$. Logo:

$$288 = \frac{x^3 \sqrt{2}}{3} \Rightarrow x^3 = \frac{864}{\sqrt{2}} \Rightarrow x^3 = 432\sqrt{2} \Rightarrow x = \sqrt[3]{216 \cdot 2\sqrt{2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 6\sqrt{2} \text{ cm}$$

A área total do octaedro regular é dada por

$$A_{\text{octaedro}} = 2 \cdot x^2 \cdot \sqrt{3}. \text{ Logo:}$$

$$A_{\text{octaedro}} = 2 \cdot (6\sqrt{2})^2 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow A_{\text{octaedro}} = 2 \cdot 72 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{\text{octaedro}} = 144\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

Seja y a medida da aresta do cristal com forma de tetraedro regular e volume de $243 \text{ mL} = 243 \text{ cm}^3$. O volume do

tetraedro regular é dado por $V_{\text{tetraedro}} = \frac{y^3 \cdot \sqrt{2}}{12}$. Logo:

$$243 = \frac{y^3 \sqrt{2}}{12} \Rightarrow y^3 = \frac{12 \cdot 243}{\sqrt{2}} \Rightarrow y^3 = 729 \cdot 2\sqrt{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \sqrt[3]{729 \cdot 2\sqrt{2}} \Rightarrow y = 9\sqrt{2} \text{ cm}$$

A área total do tetraedro regular é dada por $A_{\text{tetraedro}} = y^2 \cdot \sqrt{3}$. Logo:

$$A_{\text{tetraedro}} = (9\sqrt{2})^2 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow A_{\text{tetraedro}} = 81 \cdot 2 \cdot \sqrt{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_{\text{tetraedro}} = 162\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

Portanto, o funcionário deve considerar a área de $162\sqrt{3} \text{ cm}^2$ para determinar a quantidade do produto de limpeza a ser levada.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, por ter maior volume, o octaedro teria maior área superficial. Além disso, considerou-se que área total do octaedro regular seria dada por $2 \cdot x^2 \cdot \sqrt{2}$.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que área total do tetraedro regular seria dada por $y^2 \cdot \sqrt{2}$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que, por ter maior volume, o octaedro teria maior área superficial.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, determinou-se a soma das duas áreas calculadas.

QUESTÃO 169 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C1H5

A senha de seis caracteres do modelo de fechadura I é formada por algarismos de 0 a 9. Assim, o número total de senhas que podem ser criadas é dado pelo arranjo dos 10 algarismos tomados em grupos de 6. Logo:

$$A_{10,6} = \frac{10!}{(10-6)!} = \frac{10!}{4!} = 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5$$

A senha de seis caracteres do modelo de fechadura II é formada por duas vogais seguidas de quatro consoantes. Assim, o número total de senhas que podem ser criadas é dado pelo produto entre o arranjo das 5 vogais tomadas em grupos de 2 e o arranjo das 21 consoantes tomadas em grupos de 4. Logo:

$$A_{5,2} \cdot A_{21,4} = \frac{5!}{(5-2)!} \cdot \frac{21!}{(21-4)!} = \frac{5!}{3!} \cdot \frac{21!}{17!} = 5 \cdot 4 \cdot 21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 18$$

A senha de seis caracteres do modelo de fechadura III é formada por três consoantes seguidas de três algarismos de 1 a 9. Assim, o número total de senhas que podem ser criadas é dado pelo produto entre o arranjo das 21 consoantes tomadas em grupos de 3 e o arranjo dos 9 algarismos tomados em grupos de 3. Logo:

$$A_{21,3} \cdot A_{9,3} = \frac{21!}{(21-3)!} \cdot \frac{9!}{(9-3)!} = \frac{21!}{18!} \cdot \frac{9!}{6!} = 21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7$$

A senha de seis caracteres do modelo de fechadura IV é formada por três vogais seguidas de três algarismos de 0 a 9. Assim, o número total de senhas que podem ser criadas é dado pelo produto entre o arranjo das 5 vogais tomadas em grupos de 3 e o arranjo dos 10 algarismos tomados em grupos de 3. Logo:

$$A_{5,3} \cdot A_{10,3} = \frac{5!}{(5-3)!} \cdot \frac{10!}{(10-3)!} = \frac{5!}{2!} \cdot \frac{10!}{7!} = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8$$

A senha de seis caracteres do modelo de fechadura V é formada por três letras seguidas de três caracteres especiais (pertencentes ao grupo @, # e \$). Assim, o número total de senhas que podem ser criadas é dado pelo produto entre o arranjo das 26 letras tomadas em grupos de 3 e o arranjo dos 3 caracteres especiais tomados em grupos de 3. Logo:

$$A_{26,3} \cdot A_{3,3} = \frac{26!}{(26-3)!} \cdot \frac{3!}{(3-3)!} = \frac{26!}{23!} \cdot \frac{3!}{0!} = 26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

A tabela a seguir organiza, em ordem decrescente, os fatores dos produtos que determinam o número de senhas de cada modelo de fechadura.

Modelo	Fatores					
I	10	9	8	7	6	5
II	21	20	19	18	5	4
III	21	20	19	9	8	7
IV	10	9	8	5	4	3
V	26	25	24	3	2	1

Ao comparar as fechaduras I e IV por meio da razão $\frac{P_I}{P_{IV}}$,

tem-se:

$$\frac{P_I}{P_{IV}} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3} = \frac{42}{12}$$

Assim, conclui-se que o número de senhas da fechadura I é maior do que o da fechadura IV, pois $\frac{P_I}{P_{IV}} > 1$.

Ao comparar as fechaduras I e V por meio da razão $\frac{P_I}{P_V}$,

tem-se:

$$\frac{P_I}{P_V} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{26 \cdot 25 \cdot 24 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 7}{26 \cdot 5 \cdot 3} = \frac{42}{13}$$

Assim, conclui-se que o número de senhas da fechadura I é maior do que o da fechadura V, pois $\frac{P_I}{P_V} > 1$.

Ao comparar as fechaduras I e II por meio da razão $\frac{P_I}{P_{II}}$,

tem-se:

$$\frac{P_I}{P_{II}} = \frac{21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 5 \cdot 4}{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5} = \frac{19 \cdot 9 \cdot 8}{9 \cdot 8} = 19$$

Assim, conclui-se que o número de senhas da fechadura II é maior do que o da fechadura I, pois $\frac{P_{II}}{P_I} > 1$.

Ao comparar as fechaduras III e II por meio da razão $\frac{P_{III}}{P_{II}}$,

tem-se:

$$\frac{P_{III}}{P_{II}} = \frac{21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{21 \cdot 20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 5 \cdot 4} = \frac{56}{40} = \frac{7}{5}$$

Assim, conclui-se que o número de senhas da fechadura III é maior do que o da fechadura II, pois $\frac{P_{III}}{P_{II}} > 1$.

Portanto, o dono da loja deve comprar o modelo de fechadura III, pois é o mais seguro.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, ao verificar que o produto relativo ao modelo I é maior do que o produto com os três maiores fatores da tabela (26, 25 e 24), considerou-se que essa deveria ser a fechadura escolhida.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, escolheu-se a fechadura cujo produto na tabela apresenta o maior número de fatores com dois dígitos (21, 20, 19 e 18).

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que os três primeiros caracteres da senha seriam formados por consoantes, em vez de vogais.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, escolheu-se a fechadura cujo produto apresenta os três maiores fatores (26, 25 e 24) entre todos os fatores indicados na tabela.

QUESTÃO 170 enem2022

Gabarito: A

Matemática e suas Tecnologias
C4H17

Seja x a quantidade de máquinas necessárias para realizar a produção de 240 000 peças por semana com 10 horas diárias de operação. Ao organizar as informações do enunciado em uma tabela, tem-se:

Quantidade de máquinas	Horas diárias de operação	Peças produzidas
5	6	40 000
x	10	240 000

Como as grandezas “quantidade de máquinas” e “horas diárias de operação” são inversamente proporcionais e como as grandezas “quantidade de máquinas” e “peças produzidas” são diretamente proporcionais, ao aplicar a regra de três composta, tem-se:

$$\frac{5}{x} = \frac{10}{6} \cdot \frac{40000}{240000} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{5}{3} \cdot \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{5}{x} = \frac{5}{18} \Rightarrow x = 18 \text{ máquinas}$$

Assim, essa fábrica necessita de 18 máquinas para realizar o trabalho nas condições impostas.

Como já há 5 máquinas nessa fábrica, $18 - 5 = 13$ máquinas novas precisam ser compradas.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número total de máquinas que precisam operar na fábrica para realizar a produção semanal esperada.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, determinou-se o número total de máquinas que precisam operar na fábrica para realizar a produção semanal esperada. Em seguida, esse resultado foi somado ao número de máquinas já existentes no local.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se a mudança no número de horas diárias de operação. Assim, concluiu-se que o número de máquinas na fábrica deveria aumentar na mesma proporção do número de peças produzidas semanalmente, ou seja, seis vezes.

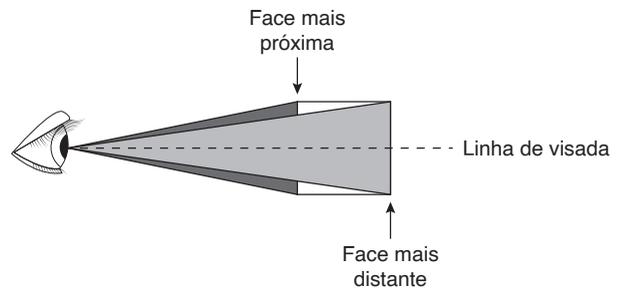
Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se a mudança no número de horas diárias de operação. Assim, concluiu-se que o número de máquinas na fábrica deveria aumentar na mesma proporção do número de peças produzidas semanalmente, ou seja, seis vezes. Além disso, desconsiderou-se que o número de novas máquinas deveria ser cinco unidades menor, pois já existem cinco máquinas em operação na fábrica.

QUESTÃO 171 enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C2H6

Se a linha de visada do olho aberto estiver alinhado com os centros de duas faces opostas do objeto cúbico opaco, o observador conseguirá ver apenas uma das faces quadradas do cubo, pois a face oposta mais distante do olho tem ângulo de observação menor do que o da face mais próxima, o que faz com que tanto ela como as demais faces fiquem encobertas pela face mais próxima, conforme ilustrado no esquema a seguir.



Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a linha de visada estaria alinhada com os centros de arestas opostas do objeto cúbico.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a linha de visada estaria alinhada com vértices opostos do objeto cúbico.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a linha de visada estaria alinhada com os centros de arestas opostas do objeto cúbico. Além disso, presumiu-se que seria possível enxergar as bases do cubo ao observar de frente a aresta comum a duas de suas faces laterais.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que seria possível enxergar as faces laterais de um cubo ao observar de frente a sua base.

QUESTÃO 172 enem2022

Gabarito: E

Matemática e suas Tecnologias
C1H2

A lógica observada por Ana satisfaz os cinco termos apresentados na sequência, conforme mostrado a seguir:

$$2^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 5 - 3 = 10 - 3 = 7$$

$$3^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 7 - 3 = 14 - 3 = 11$$

$$4^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 11 - 3 = 22 - 3 = 19$$

$$5^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 19 - 3 = 38 - 3 = 35$$

Assim, ao continuar a sequência de acordo com a lógica de Ana, têm-se:

$$6^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 35 - 3 = 70 - 3 = 67$$

$$7^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 67 - 3 = 134 - 3 = 131$$

$$8^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 131 - 3 = 262 - 3 = 259$$

$$9^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 259 - 3 = 518 - 3 = 515$$

$$10^{\text{º}} \text{ termo} = 2 \cdot 515 - 3 = 1030 - 3 = 1027$$

A lógica observada por Bia satisfaz apenas os três primeiros termos apresentados na sequência, conforme mostrado a seguir:

$$2^{\text{º}} \text{ termo} - 1^{\text{º}} \text{ termo} = 7 - 5 = 2$$

$$3^{\text{º}} \text{ termo} - 2^{\text{º}} \text{ termo} = 11 - 7 = 4$$

Como o próximo número par é 6, a lógica de Bia se mostra incorreta a partir do 4º termo:

$$4^{\text{º}} \text{ termo} - 3^{\text{º}} \text{ termo} = 19 - 11 = 8 \neq 6$$

A lógica observada por Caio satisfaz os cinco termos apresentados na sequência, conforme mostrado a seguir:

$$2^{\text{º}} \text{ termo} - 1^{\text{º}} \text{ termo} = 7 - 5 = 2 = 2^1$$

$$3^{\text{º}} \text{ termo} - 2^{\text{º}} \text{ termo} = 11 - 7 = 4 = 2^2$$

$$4^{\text{º}} \text{ termo} - 3^{\text{º}} \text{ termo} = 19 - 11 = 8 = 2^3$$

$$5^{\text{º}} \text{ termo} - 4^{\text{º}} \text{ termo} = 35 - 19 = 16 = 2^4$$

Assim, ao continuar a sequência de acordo com a lógica de Caio, tem-se:

$$10^{\text{º}} \text{ termo} = 5^{\text{º}} \text{ termo} + (6^{\text{º}} \text{ termo} - 5^{\text{º}} \text{ termo}) + (7^{\text{º}} \text{ termo} - 6^{\text{º}} \text{ termo}) + (8^{\text{º}} \text{ termo} - 7^{\text{º}} \text{ termo}) + (9^{\text{º}} \text{ termo} - 8^{\text{º}} \text{ termo}) + (10^{\text{º}} \text{ termo} - 9^{\text{º}} \text{ termo}) = 35 + 2^5 + 2^6 + 2^7 + 2^8 + 2^9 = 35 + 32 + 64 + 128 + 256 + 512 = 1027$$

Portanto, Ana e Caio desbloquearam a última fase com a senha 1027.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, ao verificar que a lógica observada por Bia se aplica corretamente aos três primeiros termos da sequência, efetuou-se $11 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 + 18 + 20 = 95$.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, inverteram-se as lógicas observadas por Bia e Caio.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, ao aplicar a lógica observada por Bia, confundiu-se o conceito de número par com o de potência de base 2. Além disso, calculou-se o 9º termo da sequência, em vez do 10º termo.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, determinou-se um termo a mais na sequência por meio das lógicas observadas por Ana e Caio.

QUESTÃO 173 enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C4H16

De acordo com o texto, a gema tem $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg} = 5 \text{ quilates}$.

Como o preço inicial P_i dessa gema é diretamente proporcional ao cubo de sua massa, tem-se:

$$\frac{P_i}{5^3} = k \Rightarrow P_i = 5^3 \cdot k$$

De maneira análoga, o preço final P_f resultante da soma dos preços das duas gemas obtidas da divisão da gema de 5 quilates é dado por:

$$\frac{P_f}{(2^3 + 3^3)} = k \Rightarrow P_f = (2^3 + 3^3) \cdot k$$

Portanto, a desvalorização percentual sofrida pela gema de 5 quilates será dada por:

$$\frac{P_i - P_f}{P_i} = \frac{5^3 \cdot k - (2^3 + 3^3) \cdot k}{5^3 \cdot k} = \frac{125 - 35}{125} = \frac{90}{125} = 72\%$$

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a desvalorização percentual seria dada por

$$\frac{5 \cdot k}{(2^3 + 3^3) \cdot k} \cong 14\%$$

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a desvalorização percentual seria dada por

$$\frac{(2^3 + 3^3) \cdot k}{5^3 \cdot k} = 28\%$$

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, após somar o cubo das massas das gemas menores e obter $2^3 + 3^3 = 35$, associou-se esse resultado à desvalorização percentual sofrida pela gema maior.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que a desvalorização percentual seria dada por

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \cong 83\%$$

QUESTÃO 174 enem2022

Gabarito: A

Matemática e suas Tecnologias
C2H8

A questão solicita o perímetro da região ABC. Como $AB = 14$ km e $AC = 35$ km, resta saber a medida do segmento BC, correspondente à praia.

Seja x a medida que se quer descobrir. Como $\text{med}(\widehat{BAC}) = 60^\circ$, ao aplicar a lei dos cossenos no triângulo ABC, tem-se:

$$x^2 = 14^2 + 35^2 - 2 \cdot 14 \cdot 35 \cdot \cos(60^\circ) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = 2^2 \cdot 7^2 + 5^2 \cdot 7^2 - 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7^2 \cdot \frac{1}{2}$$

Ao fatorar a expressão, obtém-se:

$$x^2 = 2^2 \cdot 7^2 + 5^2 \cdot 7^2 - 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7^2 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = (2^2 + 5^2 - 2 \cdot 5) \cdot 7^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = (4 + 25 - 10) \cdot 7^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^2 = 19 \cdot 7^2 \Rightarrow x = 7\sqrt{19} \text{ km}$$

Portanto, o perímetro da região ABC é igual a $14 + 35 + 7\sqrt{19} = 49 + 7\sqrt{19} = (7 + \sqrt{19})7$ km.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, ao aplicar a lei dos cossenos, efetuou-se $x^2 = 14^2 + 35^2 - 14 \cdot 35 \cdot \cos(60^\circ)$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, ao aplicar a lei dos cossenos, efetuou-se $x^2 = 14^2 + 35^2$.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, ao aplicar a lei dos cossenos, efetuou-se $x^2 = 14^2 + 35^2 + 14 \cdot 35 \cdot \cos(60^\circ)$.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, ao aplicar a lei dos cossenos, efetuou-se $x^2 = 14^2 + 35^2 + 2 \cdot 14 \cdot 35 \cdot \cos(60^\circ)$.

QUESTÃO 175 enem2022

Gabarito: E

Matemática e suas Tecnologias
C3H13

Ao calcular a razão candidato por vaga de cada curso indicado na tabela, têm-se:

Administração: $484 : 80 = 6,05$

Arquitetura: $960 : 150 = 6,4$

Direito: $1\ 221 : 165 = 7,4$

Engenharia: $1\ 260 : 180 = 7$

Psicologia: $885 : 125 = 7,08$

Portanto, os cursos com a menor e a maior relação candidato por vaga são, respectivamente, Administração e Direito.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, obtiveram-se 6,5 e 7,8 como razões dos cursos de Administração e Psicologia, respectivamente.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, inverteu-se a ordem das relações solicitadas.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, obteve-se 7,8 como razão do curso de Psicologia.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, obteve-se 6,5 como razão do curso de Administração.

QUESTÃO 176 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C7H27

Como são considerados 11 jogadores e como as taxas de vitória já estão organizadas em ordem crescente, o jogador de número $(11 + 1) : 2 = 6$ da lista é o que apresenta a taxa mediana da amostra. Portanto, a mediana das taxas de vitórias dos jogadores considerados no gráfico vale 49,6.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, confundiu-se o conceito de mediana com o de moda.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, calculou-se a média entre as taxas de vitória dos jogadores 5 e 7.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, calculou-se a taxa média aproximada.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, calculou-se a média entre os valores extremos da lista.

QUESTÃO 177 enem2022

Gabarito: D

Matemática e suas Tecnologias
C5H21

Dado que o modelo é aplicável ao intervalo de duas semanas, $0 < t < 14$.

A abscissa do vértice da função $f(t)$ é dada por:

$$t_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-0,45}{2 \cdot (-0,03)} = \frac{0,45}{0,06} = 7,5$$

Como esse valor pertence ao intervalo $0 < t < 14$, conclui-se que o valor máximo da função coincide com a ordenada do vértice da parábola $y = f(t)$. Logo:

$$y_v = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{4ac - b^2}{4a} = c - \frac{b^2}{4a} = 5 - \frac{(0,45)^2}{4 \cdot (-0,03)} = 5 + \frac{0,2025}{0,12} \cong 5 + 1,69 = 6,69 \cong 6,7$$

Portanto, a concentração máxima de vitamina C do cajá colhido e armazenado é de, aproximadamente, 6,7 g/kg.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, ao calcular a abscissa do vértice, considerou-se $t_v = \frac{-b}{a}$ e confundiu-se com a posição da vírgula ao fazer a divisão dos decimais. Assim, tomou-se o resultado obtido como resposta da questão.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, ao calcular a ordenada do vértice, inverteu-se o sinal da segunda parcela na subtração $c - \frac{b^2}{4a}$.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, ao calcular a abscissa do vértice, considerou-se $t_v = \frac{b}{2c}$ e deslocou-se a vírgula para o lado contrário ao fazer a divisão. Assim, tomou-se o resultado obtido como resposta da questão.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, determinou-se a abscissa do vértice da parábola $y = f(t)$.

QUESTÃO 178 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C2H8

Como o diâmetro da base do cilindro e a sua altura medem, respectivamente, 16 cm e 60 cm, o seu volume é dado por:

$$V_{cil} = \pi \cdot 8^2 \cdot 60 = 3840 \cdot \pi \text{ cm}^3$$

Como os troncos de cone são congruentes e como o diâmetro de suas bases é igual a 8 cm e 12 cm, além de altura igual a 30 cm, o volume de cada um é dado por:

$$V_{tronco} = \frac{\pi \cdot 30}{3} \cdot (4^2 + 4 \cdot 6 + 6^2) = 760 \cdot \pi \text{ cm}^3$$

Portanto, o volume de aço que será utilizado na peça é dado por:

$$V_{aço} = 3840 \cdot \pi - 2 \cdot 760 \cdot \pi = 2320\pi \text{ cm}^3$$

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, determinou-se a soma dos volumes dos troncos de cone.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, considerou-se que os troncos de cone ocupariam metade do volume do cilindro.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, subtraiu-se o volume de apenas um dos troncos de cone do volume do cilindro.

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, determinou-se apenas o volume do cilindro.

QUESTÃO 179 enem2022

Gabarito: E

Matemática e suas Tecnologias
C3H12

Sejam A e C as medidas da altura e do comprimento da televisão, respectivamente. Assim, deve-se descobrir o valor de A + C.

Como C e A estão na razão de 4 para 3, tem-se:

$$\frac{C}{4} = \frac{A}{3} \Rightarrow C = \frac{4A}{3}$$

Como a diagonal da televisão mede 50 polegadas, ao aplicar o teorema de Pitágoras ao triângulo formado por essa diagonal e pelas medidas A e C, tem-se:

$$50^2 = C^2 + A^2 \Rightarrow 50^2 = \left(\frac{4A}{3}\right)^2 + A^2 \Rightarrow 50^2 = \frac{16A^2}{9} + \frac{9A^2}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 50^2 = \frac{25A^2}{9} \Rightarrow A^2 = 9 \cdot \left(\frac{50}{5}\right)^2 \Rightarrow A^2 = 900 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A = 30 \text{ polegadas}$$

Ao substituir o valor de A na equação que relaciona o comprimento e a altura da televisão, tem-se:

$$C = \frac{4 \cdot (30)}{3} \Rightarrow C = \frac{120}{3} \Rightarrow C = 40 \text{ polegadas}$$

Desse modo, a medida lateral do painel quadrado é igual a $A + C = 30 + 40 = 70$ polegadas.

Ao converter esse valor para centímetro, tem-se:

$$2,54 \cdot 70 = 177,8 \text{ cm}$$

Portanto, a medida do lado do painel é igual a 177,8 cm.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, desconsiderou-se que a medida do lado do painel deveria ser convertida de polegada para centímetro.

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, determinou-se a medida da altura da televisão em centímetro.

Alternativa C: incorreta. Equivocadamente, determinou-se a medida do comprimento da televisão em centímetro.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, converteu-se a medida de 50 polegadas para centímetro.

QUESTÃO 180 enem2022

Gabarito: C

Matemática e suas Tecnologias
C2H8

Como os pontos A, B, C, D, E, F, G, H e I estão igualmente espaçados ao longo da circunferência, eles formam um eneágono regular que divide o círculo em nove arcos congruentes, cuja medida é igual a $\frac{360^\circ}{9} = 40^\circ$.

Como β e θ são ângulos inscritos, têm-se:

$$\theta = \frac{\widehat{HI}}{2} = \frac{40^\circ}{2} = 20^\circ$$

$$\beta = \frac{\widehat{AIHG}}{2} = \frac{3 \cdot 40^\circ}{2} = 60^\circ$$

Como α é um ângulo circunscrito, tem-se:

$$\alpha = \frac{\widehat{CBAIHGFE} - \widehat{EDC}}{2} = \frac{7 \cdot 40^\circ - 2 \cdot 40^\circ}{2} = 100^\circ$$

Portanto, $\alpha + \beta + \theta = 100^\circ + 60^\circ + 20^\circ = 180^\circ$.

Alternativa A: incorreta. Equivocadamente, determinou-se apenas a medida de α .

Alternativa B: incorreta. Equivocadamente, após obter as medidas de β e θ , considerou-se α como um ângulo reto.

Alternativa D: incorreta. Equivocadamente, após obter as medidas de β e θ , considerou-se

$$\alpha = \frac{\widehat{CBAIHGFE} + \widehat{EDC}}{2} = \frac{7 \cdot 40^\circ + 2 \cdot 40^\circ}{2} = 180^\circ.$$

Alternativa E: incorreta. Equivocadamente, considerou-se, $\theta = \widehat{HI} = 40^\circ$, $\beta = \widehat{AIHG} = 120^\circ$ e $\alpha = \widehat{CBAIHGFE} - \widehat{EDC} = 7 \cdot 40^\circ - 2 \cdot 40^\circ = 200^\circ$.