CADERNO 7 | AZUL

academia enem

2º DIA

1º SIMULADO DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

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

enem2026

CADERNO **7** AZUL

CONEXEDU2026CONEXEDU2026CONEXEDU2026

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

A humanidade certamente necessita de homens práticos

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e uma FOLHA DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
   a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
   b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias;
   c) FOLHA DE RASCUNHO.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos que antecedem o término das provas.

Rede CONEXedu

TPL SOLUÇÕES EM EDUCAÇÃO LTDA

ATENÇÃO!
Nenhuma parte deste Simulado poderá ser reproduzida total ou parcialmente, sem autorização prévia por escrito do autor, sejam quais forem os meios empregados: xerográficos, fotográficos, mecânicos, eletrônicos, gravação ou quaisquer outros. A violação dos direitos autorais é crime estabelecido na Lei nº 9.610 de 19/2/1998 e punido pelo artigo 184 do Código Penal.

CONEXEDU2026

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 91 a 135 (Resoluções)

QUESTÃO 91

Competência: 03
Habilidade: 08
Assunto: Sustentabilidade e impactos ambientais
GABARITO: A

O cartaz orienta a população sobre a separação correta dos resíduos, distinguindo materiais recicláveis, rejeitos e folhas de papel. Ao incentivar o descarte adequado, a campanha favorece a reciclagem e reduz a quantidade de resíduos destinados de forma inadequada ao meio ambiente. Essa prática contribui para evitar a contaminação do solo, dos rios e dos mares, além de promover uma gestão mais sustentável dos resíduos sólidos. Dessa forma, o principal objetivo do cartaz é diminuir a poluição do solo e dos mares.

QUESTÃO 92

Competência: C1
Habilidade: 1
Assunto: Fenômenos ondulatórios
GABARITO: E

O cancelamento ativo de ruídos funciona por meio da emissão de uma onda que possui mesma frequência e amplitude que o ruído (onda acústica), porém apresenta oposição de fase (isto é, uma diferença de fase de 180°). Quando essas duas ondas se encontram, ocorre uma superposição que, em razão da oposição de fase, implica uma interferência destrutiva, o que reduz significativamente a intensidade da pressão sonora percebida pelo usuário.

QUESTÃO 93

Competência: C3
Habilidade: 10
Assunto: Poluição atmosférica
GABARITO: D

A chuva ácida ocorre quando há a acidificação da precipitação devido à presença dos ácidos nítrico e sulfúrico (HNO_3 e H_2SO_4), que se dissolvem na água. Esses compostos são gerados na atmosfera por reação do oxigênio e da água com os óxidos de enxofre e nitrogênio (SO_x e NO_x), cujas emissões são consequência, sobretudo, da queima de combustíveis fósseis em usinas termelétricas, indústrias e veículos automotores. As reações desses óxidos com oxigênio e água, que proveem os ácidos nítrico e sulfúrico como produtos, são as seguintes:

$$4NO_{2(g)} + O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4HNO_{3(aq)}$$
$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$$
$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

QUESTÃO 94

Competência: C4
Habilidade: 13
Assunto: Divisão celular (Meiose) e alterações cromossômicas (aneuploidias).
GABARITO: A

A síndrome de Turner ocorre quando o indivíduo apresenta apenas um cromossomo X (45, X), em vez de dois cromossomos sexuais. Isso pode acontecer quando um gameta formado por não disjunção meiótica não recebe nenhum cromossomo sexual (gameta com 22 cromossomos).

QUESTÃO 95

Competência: C6
Habilidade: 23
Assunto: Aplicações e fenômenos térmicos de uso cotidiano
GABARITO: E

A quantidade Q de energia térmica (calor) necessária para aquecer a água por meio resistência elétrica do lava-louças é calculada pela equação $Q = mc\Delta T$, em que m é a massa de água, $c = 1\,000\ \frac{\text{cal}}{\text{g}\cdot°\text{C}} \cdot \left(\frac{4{,}2\ \text{J}}{1\ \text{cal}}\right) \Rightarrow c = 4\,200\ \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot°\text{C}}$ é o calor específico da água e ΔT, a variação de temperatura. Uma vez que a densidade da água é $\rho = 1\ \frac{\text{kg}}{\text{L}}$ e o volume de água por ciclo é $V = 18\ \text{L}$, determina-se a massa $m = \rho V \Rightarrow m = \left(1\ \frac{\text{kg}}{\text{L}}\right) \cdot (18\ \text{L}) \Rightarrow m = 18\ \text{kg}$. Toda a água usada no ciclo é aquecida de 20 °C até 65 °C, o que implica uma variação de temperatura $\Delta T = 65 - 20 \Rightarrow \Delta T = 45\ °\text{C}$. Logo, obtém-se $Q = (18\ \text{kg}) \cdot \left(4\,200\ \frac{\text{J}}{g\cdot°\text{C}}\right) \cdot (45\ °\text{C}) \Rightarrow Q = 3\,402\,000\ \text{J}$. Finalmente, dado que toda a energia térmica resulta da conversão da energia elétrica na resistência, a quantidade E de energia elétrica consumida pela resistência do lava-louças em um ciclo, em quilowatt-hora, é $E = Q = 3\,402\,000\ \text{J} \cdot \left(\frac{1\ \text{W}}{1\ \frac{\text{J}}{\text{s}}}\right) \cdot \left(\frac{1\ \text{h}}{3\,600\ \text{s}}\right) \Rightarrow E = 945\ \text{Wh}$.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É e) 945.

QUESTÃO 96

Competência: C5
Habilidade: 17
Assunto: Conceitos fundamentais da radioatividade
GABARITO: D

O carbono-14 ($^{14}_{6}\mathrm{C}$) é um radioisótopo que sofre decaimento radioativo, transformando-se em nitrogênio-14 ($^{14}_{7}\mathrm{N}$). Isso implica que, à medida que o tempo passa, a quantidade de $^{14}_{6}\mathrm{C}$ diminui, enquanto a de $^{14}_{7}\mathrm{N}$ aumenta. Logo, como amostra de carvão em questão possui 2,0 g de carbono-14 e 30,0 g de nitrogênio-14, a razão entre as massas $^{14}_{6}\mathrm{C}$: $^{14}_{7}\mathrm{N}$ é igual a 2,0 : 30,0 ou 1,0 : 15,0, o que dá uma idade aproximada da amostra, de acordo com a tabela, de 22 920 anos.

QUESTÃO 97

Competência: 04
Habilidade: 16
Assunto: Mecanismos fisiológicos de plantas
GABARITO: C

Plantas carnívoras vivem em solos de extrema escassez de nutrientes minerais (especialmente nitrogênio e fósforo), como turfeiras e solos encharcados. A digestão de insetos supre essa carência nutricional do solo.

QUESTÃO 98

Competência: C3
Habilidade: 10
Assunto: Feixes e frentes de ondas
GABARITO: D

A poluição luminosa acontece quando parte significativa da luz artificial emitida por fontes luminosas é direcionada para o céu em lugar de ser voltada às áreas ou aos espaços em que a iluminação é realmente necessária. Sendo assim, a ação mais efetiva para mitigar os efeitos desse tipo de poluição consiste em diminuir a dispersão da luz para a atmosfera, instalando refletores orientados em direção ao solo.

QUESTÃO 99

Competência: C7
Habilidade: 24
Assunto: Metais e ligas metálicas
GABARITO: B

O aço inoxidável é uma liga formada principalmente por ferro (Fe) e cromo (Cr), sendo o cromo o elemento responsável pela elevada resistência à oxidação desse material. Nesse sentido, quando exposto ao ar, o cromo sofre oxidação, o que dá origem a uma fina camada de óxido de cromo (Cr_2O_3) sobre a superfície do aço. Essa camada é aderente, impermeável e autorregenerável, impedindo que o oxigênio e a água entre em contato com o ferro da liga, o que evita a formação da ferrugem.

QUESTÃO 100

Competência: 04
Habilidade: 28
Assunto: Imunologia
GABARITO: A

A resposta imune adaptativa do tipo humoral (medida no sangue por meio de anticorpos) não é estática. Diante de uma infecção, o sistema imunológico altera progressivamente a síntese (produção) e a classe das imunoglobulinas sintetizadas pelos plasmócitos ao longo do tempo.
Mecanismo Imunológico:
IgM: É a primeira classe sintetizada na fase aguda (infecção recente/ativa).
IgG: É produzida em fases mais avançadas e confere memória imunológica (indica infecção passada, cura ou fase tardia).
IgA: Atua fortemente na proteção de mucosas e portas de entrada do patógeno.
Aplicação ao Teste Elisa: O teste só consegue mapear a evolução da hanseníase (diferenciar quem apenas teve contato, quem está doente ou quem já foi curado) porque o perfil de produção (a dinamicidade sintética) dessas proteínas no plasma sanguíneo (resposta humoral) se modifica conforme o estágio da infecção.

QUESTÃO 101

Competência: C6
Habilidade: 21
Assunto: Ciclo de Carnot
GABARITO: D

Para um sistema de aquecimento baseado em bomba de calor, o coeficiente de performance máximo, COP_{max}, é calculado por $COP_{max} = \frac{T_Q}{T_Q - T_F}$, em que T_Q e T_F são as temperaturas absolutas (isto é, em Kelvin) dos reservatórios quente e frio, respectivamente. Sendo assim, para um sistema desse tipo operando entre ambientes a -23 °C (externo, frio) e 27 °C (interno, quente), tem-se $T_F = -23 + 273 \Rightarrow T_F = 250\ \mathrm{K}$ e $T_Q = 27 + 273 \Rightarrow T_Q = 300\ \mathrm{K}$, de modo que o coeficiente de performance máximo é $COP_{max} = \frac{300\ \mathrm{K}}{(300-250)\ \mathrm{K}} = \frac{300\ \mathrm{K}}{50\ \mathrm{K}} \Rightarrow COP_{max} = 6$.

QUESTÃO 102

Competência: C7
Habilidade: 24
Assunto: Reações de oxirredução
GABARITO: A

O escurecimento da prata ocorre como consequência da formação de uma camada de sulfeto de prata (Ag_2S), a qual é produzida pela reação da prata metálica com compostos de enxofre, tais como o gás sulfídrico e o dióxido de enxofre. Uma forma de restaurar o brilho de uma joia de prata é por meio de seu contato com uma folha de alumínio, geralmente em uma solução aquosa contendo um eletrólito, o que induz uma reação de oxirredução na qual: (i) o alumínio sofre oxidação, perdendo elétrons; (ii) o sulfeto de prata sofre redução, ganhando elétrons e regenerando a prata metálica.

QUESTÃO 103

Competência: 04
Habilidade: 13
Assunto: Impactos ambientais na saúde
GABARITO: B

A gravidade dessas viroses emergentes ocorre porque os seres humanos são hospedeiros acidentais e recentes, com um curto tempo de adaptação entre o vírus. Enquanto os hospedeiros naturais desenvolveram imunidade ao longo de gerações, o organismo humano carece de defesas prévias adaptadas, o que resulta em infecções mais agressivas e potencialmente letais.

QUESTÃO 104

Competência: C6
Habilidade: 20
Assunto: Movimentos de corpos celestes
GABARITO: B

Todos os pontos sobre a superfície da Terra completam uma rotação (isto é, uma volta) em aproximadamente 24 horas. Sendo v a velocidade linear de um ponto na superfície terrestre, então $v = \omega r \Rightarrow \omega = \frac{v}{r}$, em que ω é a velocidade angular do planeta e r, a distância do ponto na superfície até o eixo de rotação. Uma vez que a velocidade angular é a mesma para todos os pontos, tem-se $\omega_A = \omega_B \Rightarrow \frac{v_A}{r_A} = \frac{v_B}{r_B} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{r_A}{r_B}$. Sendo R o raio da Terra, na linha do Equador, onde se localiza o ponto A, observa-se que $r_A = R$, ao passo que $r_B = R \cdot \cos 60°$ no paralelo geográfico (indicador da latitude) 60° Sul, onde está localizado o ponto B. Como $\cos 60° = \frac{1}{2}$, segue-se que $r_B = \frac{R}{2}$ e, por conseguinte, o valor da razão $\frac{v_A}{v_B}$ determinado pelo geógrafo é $\frac{v_A}{v_B} = \frac{R}{\frac{R}{2}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = 2{,}0$.

QUESTÃO 105

Competência: C7
Habilidade: 25
Assunto: Fatores que alteram o sistema em equilíbrio
GABARITO: C

Uma vez que a reação química que representa a reforma a vapor é reversível, seu deslocamento do equilíbrio pode ser previsto pelo princípio de Le Châtelier, que estabelece que o sistema reacional deve minimizar a perturbação sofrida. Nesse sentido, dado que o metano (CH_4) é um reagente, o aumento de sua concentração desloca o equilíbrio para a direita, favorecendo a formação de CO e H_2 (monóxido de carbono e hidrogênio), o que implica que é recomendável aumentar a provisão de gás natural para maximizar a produção de H_2.

QUESTÃO 106

Competência: 04
Habilidade: 13
Assunto: Interações ecológicas interespecíficas desarmônicas
GABARITO: D

A cena retrata a apreensão dos animais diante da presença da jaguatirica, identificada como um potencial predador (“não seremos a caça do dia!”), podendo ser nomeada como uma interação de predação entre os animais. Por provocar dano ao organismo consumido, essa relação entre espécies distintas é classificada essencialmente como uma interação desarmônica.

QUESTÃO 107

Competência: C6
Habilidade: 23
Assunto: Transferência de calor
GABARITO: D

A demanda de ar-condicionado é uma função do calor Q líquido, em kWh/m^2, que se acumula na sala, ou seja, $Q = \text{entradas} - \text{saídas}$, sendo as entradas iguais à soma dos $\text{ganhos por absorção}$ com a $\text{geração por equipamentos}$ e as saídas, por sua vez, iguais à soma das $\text{perdas por condução}$ com a $\text{dissipação por exaustão}$. Dessa forma, para cada sala comercial, calcula-se:

Sala comercial	Tecnologia de isolamento	Fluxo de calor (kWh/m^2)		
		entradas	saídas	Q
1	Vidro duplo	400 + 100 = 500	1000 + 200 = 1200	500 – 1200 = -700
2	Parede verde	300 + 200 = 500	400 + 700 = 1100	500 – 1100 = -600
3	Argamassa isolante	300 + 70 = 370	900 + 150 = 1050	370 – 1050 = -680
4	Tinta refletiva	100 + 100 = 200	300 + 200 = 500	200 – 500 = -300
5	Painel de poliuretano	300 + 200 = 500	750 + 650 = 1400	500 – 1400 = -900

QUESTÃO 108

Competência: C6
Habilidade: 21
Assunto: Pilha
GABARITO: D

Durante a descarga de uma bateria chumbo-ácido, ocorre uma reação espontânea de oxirredução que converte os materiais ativos dos eletrodos (chumbo metálico, Pb, no ânodo, e dióxido de chumbo, $\mathrm{PbO_2}$, no cátodo) em sulfato de chumbo ($\mathrm{PbSO_4}$). Na recarga, por outro lado, uma fonte externa de corrente elétrica força o sistema a operar no sentido não espontâneo, invertendo as reações que acontecem na descarga. Logo: o PbSO4 depositado no eletrodo negativo (ânodo) é reduzido, restaurando o chumbo metálico (Pb); o $\mathrm{PbSO_4}$ depositado no eletrodo positivo (cátodo) é oxidado, regenerando o dióxido de chumbo ($\mathrm{PbO_2}$). Além disso, os íons sulfato ($\mathrm{SO_4^{2-}}$) retornam ao eletrólito, o que provoca o aumento da concentração de ácido sulfúrico ($\mathrm{H_2SO_4}$, o ácido presente na bateria) que havia se ionizado.

QUESTÃO 109

Competência: 03
Habilidade: 10
Assunto: Impactos ambientais de espécies invasoras
GABARITO: A

O peixe-leão é uma espécie exótica invasora que, por não possuir predadores naturais no Atlântico, causa desequilíbrios nas teias alimentares locais ao devorar juvenis de peixes e crustáceos nativos. A captura direcionada (realizada por meio de pesca seletiva ou mergulho com arpão) atua exclusivamente sobre o organismo-alvo, reduzindo sua densidade populacional sem introduzir contaminantes químicos na água, sem alterar a estrutura do hábitat e sem afetar negativamente a fauna nativa local.

QUESTÃO 110

Competência: C2
Habilidade: 5
Assunto: Circuitos elétricos simples
GABARITO: E

Em ambas as situações, a saber, com uma única resistência elétrica ou com quatro resistências (aquela que já existia no tanque mais as quatro ligadas em paralelo à primeira em paralelo), a energia E requerida para levar todo o volume V de água à fervura permanece a mesma. Como $E = Pt$, sendo P a potência e t o tempo, verifica-se que o tempo é inversamente proporcional à potência, isto é, $t \propto \frac{1}{P}$. Uma vez que as resistências elétricas são idênticas entre si, se cada resistência é R e U é a tensão, obtém-se: situação com uma resistência (índice 1): $P_1 = \frac{U^2}{R}$; situação com quatro resistências associadas em paralelo (índice 4): $R_{eq,4} = \frac{1}{\frac{1}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{R}+\frac{1}{R}} \Rightarrow R_{eq,4} = \frac{1}{\frac{4}{R}} \Rightarrow R_{eq,4} = \frac{R}{4}$ e $P_4 = \frac{U^2}{R_{eq,4}} \Rightarrow P_4 = \frac{U^2}{\frac{R}{4}} = 4 \cdot \frac{U^2}{R} \Rightarrow P_4 = 4P_1$. Por conseguinte, uma vez que o tempo requerido para atingir a fervura de toda a água passou a ser igual a t após a introdução das três resistências adicionais no tanque ($t_4 = t$), tem-se $E_1 = P_1 t_1$ e

$E_4 = P_4 t_4 \Rightarrow E_4 = 4P_1 t$ e determina-se o tempo necessário para ferver essa água usando a única resistência elétrica que já existia no tanque: $E_1 = E_4 \Rightarrow P_1 t_1 = 4P_1 t \Rightarrow t_1 = 4t$.

QUESTÃO 111

Competência: C7
Habilidade: 25
Assunto: Aspectos quantitativos das transformações químicas
GABARITO: B

51,3 kg ou 51.300 g de sacarose foram disponibilizados mediante a degradação de 100 kg de uma biomassa vegetal por hidrólise; logo, como a massa molar da sacarose é 342 g/mol, calcula-se o número de mols de sacarose disponíveis como $\frac{51.300\ \mathrm{g}}{342\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}}} = 150\ \mathrm{mol}$. Pela estequiometria da reação, 1 mol de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) produz 2 mol de ácido cítrico ($C_6H_8O_7$); isso implica, a partir do número de mols de sacarose, que $(150\ \mathrm{mol}) \cdot 2 = 300\ \mathrm{mol}$ de ácido cítrico e, consequentemente, $(300\ \mathrm{mol}) \cdot \left(192\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}}\right) = 57{,}6\ \mathrm{kg}$ de ácido cítrico são gerados sob rendimento de 95%. Contudo, dado que o rendimento do processo fermentativo visando à obtenção do ácido cítrico foi de 95% nesse produto, a massa de ácido cítrico efetivamente gerada no processo é $(57{,}6\ \mathrm{kg}) \cdot 0{,}95 = 54{,}72\ \mathrm{kg}$. Finalmente, como a densidade do ácido cítrico é 1,5 g/mL, determina-se o volume de ácido cítrico gerado no processo: $\frac{54{,}72\ \mathrm{kg} \cdot \left(\frac{1.000\ \mathrm{g}}{1\ \mathrm{kg}}\right)}{1{,}5\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mL}} \cdot \left(\frac{1.000\ \mathrm{mL}}{1\ \mathrm{L}}\right)} = 36{,}48\ \mathrm{L}$ ou aproximadamente 36 L (36 é o inteiro mais próximo de 36,48).

QUESTÃO 112

Competência: C4
Habilidade: 14
Assunto: Relações ecológicas
GABARITO: D

As bromélias e orquídeas não são parasitas. Elas apenas utilizam a árvore como suporte para alcançar mais luz, sem retirar sua seiva nem causar danos significativos. Assim, nesse inquilinismo, a árvore permanece praticamente indiferente, enquanto a epífita é beneficiada.

QUESTÃO 113

Competência: C6
Habilidade: 21
Assunto: Máquinas térmicas
GABARITO: A

Caso o combustível queimado na caldeira apresente elevado teor de umidade, parte da energia térmica liberada em sua queima será utilizada para aquecer e vaporizar (nesse caso, ebulir mediante o consumo do calor latente de vaporização) a água presente no próprio combustível. Uma vez que essa energia deixa de aquecer os gases resultantes da combustão e, por consequência, a água que é introduzida na caldeira visando à geração de vapor d'água, a temperatura atingida pelo vapor gerado na caldeira se torna menor.

QUESTÃO 114

Competência: C7
Habilidade: 25
Assunto: Equilíbrio ácido-base e pH
GABARITO: E

Diferentes grupos de microrganismos predominam em diferentes faixas de pH: (i) para pH entre 5,5 e 6,5 (ácido o ligeiramente ácido): predominam as bactérias acidogênicas, que convertem matéria orgânica complexa em ácidos graxos voláteis (acetato, propionato e butirato); (ii) para pH entre 6,8 e 7,5 (neutro ou ligeiramente alcalino): predominam as arqueias metanogênicas, que convertem esses compostos em metano (CH_4). O metano é o principal componente do biogás e possui elevado poder calorífico; por isso, o CH_4 é usado como combustível na geração de energia elétrica e térmica. Dessa forma, manter o efluente líquido sob pH neutro ou ligeiramente alcalino favorece a atividade das arqueias metanogênicas e, consequentemente, a produção de metano, um gás de alto potencial energético.

QUESTÃO 115

Competência: C4
Habilidade: 15
Assunto: Zoologia (Anfíbios)
GABARITO: A

As linhagens 1 e 2 voltam a perder massa drasticamente (4,4% e 4,5%), porque sem conseguir reabsorver a água da bexiga, desidratam rapidamente, indicando dependência direta desse mecanismo. As linhagens 3 e 4 continuam estáveis, indicando que usam outras estratégias (como estivação profunda ou diminuição do metabolismo) que não dependem da reabsorção da bexiga.

QUESTÃO 116

Competência: C7
Habilidade: 24
Assunto: Características gerais dos compostos orgânicos
GABARITO: D

A reação secundária em questão é a conversão do ácido oleico em ácido elaídico durante a hidrogenação parcial de óleos vegetais. Nessa transformação química, não há alteração da fórmula molecular e nem da posição da ligação dupla, mas apenas da disposição espacial dos grupos ligados aos carbonos da dupla ligação. Sendo assim, o ácido oleio apresenta configuração cis, em que os dois átomos de hidrogênio ligados aos carbonos da dupla estão do mesmo lado da ligação dupla, ao passo que o ácido elaídico tem configuração trans, na qual os hidrogênios ficam em lados opostos da dupla ligação. Como a diferença entre os dois compostos (ácidos oleico e elaídico) reside na orientação espacial dos grupos em torno da ligação dupla, a isomeria em questão é do tipo geométrica (cis-trans ou E-Z).

QUESTÃO 117

Competência: C7
Habilidade: 26
Assunto: Biocombustíveis
GABARITO: D

O texto destaca que os biocombustíveis representam uma alternativa ao petróleo por utilizarem matérias-primas renováveis e reduzirem a dependência de combustíveis fósseis. Como consequência, sua utilização contribui para diminuir a emissão de gases de efeito estufa, uma vez que sua produção e uso tendem a apresentar menor impacto climático em comparação aos combustíveis fósseis. As demais alternativas mencionam aspectos que, segundo o próprio texto, são ampliados ou estimulados pelo uso dos biocombustíveis, e não reduzidos. Dessa forma, a principal consequência apontada é a redução da emissão de gases que provocam o efeito estufa.

QUESTÃO 118

Competência: C4
Habilidade: 16
Assunto: Cladograma e parentesco evolutivo
GABARITO: E

Em um cladograma, o maior grau de parentesco é determinado pelo ancestral comum mais recente, e não pela quantidade de características semelhantes. Os primatas e os roedores pertencem ao grupo dos mamíferos e compartilham um ancestral mais recente do que aquele compartilhado com aves, répteis, anfíbios ou peixes.

QUESTÃO 119

Competência: C6
Habilidade: 20
Assunto: Pressão
GABARITO: E

Pela figura, vê-se que a pressão manométrica acusada no mostrador analógico do tubo de Bourdon é $P_m \approx 1{,}4\ \text{bar}$; por conseguinte, dado que a pressão atmosférica local é $P_a = 1\ \text{bar} = 10^5\ \text{Pa}$, calcula-se a pressão absoluta P do gás como $P = P_m + P_a \Rightarrow P = 1{,}4 + 1{,}0 \Rightarrow P = 2{,}4\ \text{bar} \cdot \left(\frac{10^5\ \text{Pa}}{1\ \text{bar}}\right) \Rightarrow P = 2{,}4 \cdot 10^5\ \text{Pa}$. A área da parede interna do flange é $A = 45\ \text{cm}^2 \cdot \left(\frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}}\right)^2 \Rightarrow A = 4{,}5 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^2$. Considerando que a pressão exercida pelo gás não sofre queda no flange e distribui-se uniformemente sobre toda a área de sua parede interna, aplicando a definição de pressão absoluta ($P = \frac{F}{A}$), determina-se a magnitude aproximada da força causada pelo gás sobre a superfície do flange (F): $F = P \cdot A = (2{,}4 \cdot 10^5\ \text{Pa}) \cdot (4{,}5 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^2) \Rightarrow F = 1080\ \text{N}$.

QUESTÃO 120

Competência: C7
Habilidade: 25
Assunto: Cálculos estequiométricos
GABARITO: C

O pH da solução aquosa de ácido nítrico (HNO_3), resultante da lavagem dos gases, tem $\text{pH} = 3{,}0$. Mesmo porque o ácido nítrico é um ácido forte, admite-se que o HNO_3 se encontrava completamente ionizado na solução aquosa, por meio da reação $\text{HNO}_{3\,(\text{aq})} \rightarrow \text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{NO}^-_{3\,(\text{aq})}$, o que implica uma concentração de íons hidrogênio $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3}\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}$. Como os lavadores da indústria foram supridos com 500 toneladas de água ao longo de certo período, sendo a densidade da água igual a $1\ \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot \left(\frac{1.000\ \text{mL}}{1\ \text{L}}\right) \cdot \left(\frac{1\ \text{kg}}{1.000\ \text{g}}\right) = 1\ \frac{\text{kg}}{\text{L}}$, o volume correspondente da água suprida é $(500\ \text{ton}) \cdot \frac{\left(\frac{1.000\ \text{kg}}{1\ \text{ton}}\right)}{\left(1\ \frac{\text{kg}}{\text{L}}\right)} = 500.000\ \text{L}$ nesse período. Dado que o HNO_3 sofreu ionização completa, a concentração de íons $[\text{H}^+]$ é igual à desse ácido; logo, o número de mols de HNO_3 é $n_{\text{HNO}_3} = (500.000\ \text{L}) \cdot [\text{H}^+] \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = (500.000\ \text{L}) \cdot \left(10^{-3}\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \Rightarrow n_{\text{HNO}_3} = 500\ \text{mol}$. A reação em que o HNO_3 é produzido, mediante a conversão de 100% do NO_2, evidencia uma proporção estequiométrica de 3 mol NO_2 : 2 mol HNO_3; logo, o número de mols de dióxido de nitrogênio é $n_{\text{NO}_2} = n_{\text{HNO}_3} \cdot \frac{3}{2} = (500\ \text{mol}) \cdot \frac{3}{2} \Rightarrow n_{\text{NO}_2} = 750\ \text{mol}$. Na reação de oxidação do monóxido de nitrogênio a dióxido de nitrogênio, por sua vez, observa-se a proporção estequiométrica 1 mol NO : 1 mol NO_2, o que implica um número de mols de monóxido de nitrogênio $n_{\text{NO}} = n_{\text{NO}_2} = 750\ \text{mol}$. Finalmente, tendo em conta que a massa molar do NO é $M_{\text{NO}} = 1 \cdot 14\ \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 1 \cdot 16\ \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow M_{\text{NO}} = 30\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, então, no período considerado, a massa de óxido nítrico presente nos gases liberados no processo fabril é $m_{\text{NO}} = n_{\text{NO}} \cdot M_{\text{NO}} \Rightarrow m_{\text{NO}} = (750\ \text{mol}) \cdot \left(30\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \Rightarrow$

$$\boldsymbol{m_{\text{NO}} = (22.500\ \text{g}) \cdot \left(\frac{1\ \text{kg}}{1.000\ \text{g}}\right) \Rightarrow m_{\text{NO}} = 22{,}5\ \text{kg}.}$$

QUESTÃO 121

Competência: C8
Habilidade: 30
Assunto: Verminoses
GABARITO: E

O texto relaciona a ocorrência de verminoses à contaminação provocada pela falta de higiene, destacando o papel da escola na promoção de hábitos preventivos. A higienização das mãos antes das refeições reduz o contato com ovos e larvas de parasitas que podem estar presentes em superfícies ou objetos contaminados. Trata-se de uma medida simples, eficaz e amplamente recomendada para interromper a transmissão dessas doenças. Dessa forma, a adoção desse hábito contribui diretamente para diminuir a incidência de verminoses no ambiente escolar.

QUESTÃO 122

Competência: 02
Habilidade: 05
Assunto: Relações entre grandezas elétricas: tensão, corrente, potência e energia
GABARITO: B

O sensor resistivo de temperatura (RTD) opera sob uma tensão de 4,0 V ($U_{RTD} = 4{,}0\ \text{V}$); logo, pelo gráfico da corrente em função da tensão, a corrente elétrica que passa pelo RTD tem intensidade $I = 20\ \text{mA} = 0{,}02\ \text{A}$. O resistor ligado em série com o RTD possui uma resistência de 400 ohms ($R = 400\ \Omega$). Dado que o resistor e o RTD estão associados em série, a corrente elétrica que flui através de ambos (e, também, pela fonte do circuito) é a mesma, a saber, $I = 0{,}02\ \text{A}$. Sendo assim, a queda de tensão no resistor é $U_R = RI \Rightarrow U_R = (0{,}020\ \text{A}) \cdot (400\ \Omega) \Rightarrow U_R = 8{,}0\ \text{V}$, o que implica que a tensão fornecida pela fonte do circuito é $U = U_{RTD} + U_R \Rightarrow$
$U = 4{,}0\ \text{V} + 8{,}0\ \text{V} \Rightarrow U = 12{,}0\ \text{V}$. Por fim, determina-se a potência consumida na fonte do circuito, em Watt (W): $P = UI = (12{,}0\ \text{V}) \cdot (0{,}02\ \text{A}) \Rightarrow P = 0{,}24\ \text{W}$.

QUESTÃO 123

Competência: C3
Habilidade: 12
Assunto: Aplicações e fenômenos térmicos de uso cotidiano
GABARITO: D

De acordo com o texto, o Programa MOVER dá suporte ao desenvolvimento de tecnologias de elevada eficiência e que contemplem a eletrificação e a descarbonização dos meios de transporte. Logo, uma das metas buscadas com a implementação desse programa é, certamente, a redução da emissão de gases ambientalmente nocivos, provenientes da queima de combustíveis fósseis.

QUESTÃO 124

Competência: 03
Habilidade: 11
Assunto: Biotecnologia
Gabarito: E

Mecanismo Fisiológico: A fase preparatória do procedimento envolve a linfodepleção, que consiste no uso de quimioterápicos para destruir ou reduzir drasticamente a população circulante de linfócitos T do próprio paciente.
Impacto no Sistema Imune: Ao eliminar temporariamente essas células de defesa para "abrir espaço" e permitir que os novos linfócitos modificados se multipliquem, o sistema imunológico do indivíduo fica gravemente deprimido (imunossupressão).

Consequência Imediata: Sem o exército de glóbulos brancos para patrulhar o organismo, o paciente fica extremamente vulnerável (suscetível) ao ataque de microrganismos oportunistas, como bactérias, vírus e fungos ambientais que normalmente seriam eliminados sem dificuldades.

QUESTÃO 125

Competência: C6
Habilidade: 23
Assunto: Transformações químicas e energia calorífica
GABARITO: C

A massa de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) gerada no Brasil em 2022 foi de 82 milhões de toneladas ($m = 82 \cdot 10^6\ \text{t} = 82 \cdot 10^9\ \text{kg}$). A produção de biogás bruto (formado principalmente por metano e dióxido de carbono) estimada é de 100 m^3 por tonelada de RSU; logo, dado que o volume original do gás é diminuído de 60% após a purificação para obter o metano praticamente isento de contaminantes, o volume de metano resultante desse processo é $V = 0{,}40 \cdot 100\ \frac{\text{m}^3}{\text{t RSU}} = 40\ \frac{\text{m}^3}{\text{t RSU}}$. Tendo em conta que a densidade do metano obtido é $\rho = 0{,}72\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, calcula-se:
O volume total V_t do metano obtido no processo de purificação: $V_t = mV \Rightarrow V_t = (82 \cdot 10^6\ \text{t}) \cdot \left(40\ \frac{\text{m}^3}{\text{t RSU}}\right) \Rightarrow V_t = 3{,}28 \cdot 10^9\ \text{m}^3$;
A massa total m_t do metano obtido: $m_t = \rho V_t = \left(0{,}72\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot (3{,}28 \cdot 10^9\ \text{m}^3) \Rightarrow m_t = 2{,}3616 \cdot 10^9\ \text{kg}$.
Consequentemente, se todo o RSU gerado no país em 2022 tivesse sido utilizado para gerar metano destinado à queima, como o poder calorifico inferior do metano obtido é $PCI = 50\ \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} = 50 \cdot 10^6\ \frac{\text{J}}{\text{kg}}$, a quantidade total de calor liberado (Q) seria mais próxima de $Q = m \cdot PCI \Rightarrow Q = (2{,}3616 \cdot 10^9\ \text{kg}) \cdot \left(50 \cdot 10^6\ \frac{\text{J}}{\text{kg}}\right) \Rightarrow Q \approx 1{,}2 \cdot 10^{17}\ \text{J}$.

QUESTÃO 126

Competência: C7
Habilidade: 24
Assunto: Grandezas Químicas: massa, mol, massa molar
GABARITO: A

Os coeficientes estequiométricos indicam da reação química devidamente balanceada dá a proporção molar entre reagentes e produtos: 1/2 mol N_2 : 3/2 mol H_2 : 1 mol NH_3. Com a finalidade de converter essas quantidades molares em massa, é necessário conhecer as massas molares das substâncias, a saber, N_2 = 28 g/mol, H_2 = 2 g/mol e NH_3 = 17 g/mol; logo, tem-se $\left(\frac{1}{2}\ \text{mol}\right)\cdot\left(14\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)\ \text{N}_2 + \left(\frac{3}{2}\ \text{mol}\right)\cdot\left(2\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)\ \text{H}_2 \rightarrow (1\ \text{mol})\cdot\left(17\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)\ \text{NH}_3$ ou $28\ \text{g}\ \text{N}_2 + 3\ \text{g}\ \text{H}_2 \rightarrow 17\ \text{g}\ \text{NH}_3$. Dessa forma, os resultados obtidos pelo estudante só são possíveis porque ele utilizou, além de informações extraídas da equação da reação química balanceada, as massas molares das substâncias.

QUESTÃO 127

Competência: 4
Habilidade: 14
Assunto: Citologia
GABARITO: D

A citocromo c oxidase (Complexo IV) é o último complexo proteico da cadeia transportadora de elétrons na mitocôndria. Sua função é transferir os elétrons para o oxigênio molecular (O_2), que atua como aceptor final de elétrons, formando água (H_2O). A inibição dessa enzima impede que o oxigênio receba elétrons, resultando na redução imediata do seu consumo pela célula.

QUESTÃO 128

Competência: 6
Habilidade: 21
Assunto: Efeito Joule
GABARITO: A

Nos componentes eletrônicos dos *data centers*, a corrente elétrica atravessa materiais condutores em que, por efeito Joule, parte da energia elétrica é inevitavelmente transformada em calor (energia térmica). Essa transformação é irreversível, haja vista que provoca o aumento do grau de desordem microscópica do sistema; nesse sentido, a grandeza física que tem papel chave na explicação do efeito referido (isto é, o efeito Joule) é a entropia, a qual, conforme estipulado pela Segunda Lei da Termodinâmica, experimenta um aumento (ou seja, é gerada) em sistemas reais onde há conversão energética.

QUESTÃO 129

Competência: C5
Habilidade: 17
Assunto: Equilíbrio ácido-base e pH
GABARITO: D

Por definição, o pH (potencial hidrogeniônico) é dado pela expressão $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$, em que $[\text{H}^+]$ representa a concentração de íons hidrogênio, em mol/L. O pesquisador precisou elaborar um meio líquido (índice m) com $\text{pH}_m = 2{,}0$, o que resulta em uma concentração de íons H^+ de $[\text{H}^+]_m = 10^{-\text{pH}_m} \Rightarrow [\text{H}^+]_m = 10^{-2}\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}$. Entretanto, o primeiro meio preparado (índice i) apresentou $[\text{H}^+]_i = 10^{-4}\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, o que implica que, para obter o pH desejado, a concentração de íons H^+ no meio deverá ser aumentada de $\frac{[\text{H}^+]_m}{[\text{H}^+]_i} = \frac{10^{-2}\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{10^{-4}\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 100\ \text{vezes}$.

QUESTÃO 130

Competência: 4
Habilidade: 15
Assunto: Biotecnologia
GABARITO: B

Mecanismo Biotecnolólgico (Tecnologia Bt): A questão aborda o uso de plantas transgênicas expressando genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). Essa bactéria produz naturalmente proteínas cristalinas (proteínas *Cry*).

Ação no Inseto: Ao ingerir o tecido vegetal modificado, o inseto consome a protoxina. No seu sistema digestório, sob condições específicas de pH alcalino e ação de proteases, a proteína é clivada e convertida em uma toxina ativa.

Morte da Praga: A toxina ativa liga-se a receptores específicos nas células do epitélio intestinal da lagarta, formando poros na membrana celular. Isso causa o rompimento osmótico das células, paralisia do trato digestório e consequente morte do inseto.

QUESTÃO 131

Competência: 06
Habilidade: 22
Assunto: Transformação de energia
GABARITO: D

A associação ocorre pelos efeitos fotoelétrico (liberação de eletróns) e fotovoltaico (promoção de elétrons da banda de valência para a banda de condução). A interação da radiação eletromagnética com determinados materiais pode causar a liberação (ejeção) ou viabilizar a movimentação de elétrons. Nas células fotovoltaicas, a absorção de fótons possibilita a geração de portadores de carga e, consequentemente, de corrente elétrica. Logo, embora os dispositivos tenham finalidades distintas, ambos exploram a interação entre a radiação incidente e os elétrons do material.

QUESTÃO 132

Competência: C5
Habilidade: 19
Assunto: Reação de neutralização
GABARITO: D

O ácido acético ($C_2H_4O_2$) reage com o hidróxido de sódio (NaOH) na proporção molar 1:1, de acordo com a reação química, devidamente balanceada, $C_2H_4O_2$ + NaOH → $C_2H_3O_2Na$ + H_2O. Dessa forma, o número de mols de NaOH gastos na titulação corresponde ao número de mols de ácido acético presentes em 10 mL de cada uma das amostras, todas analisadas por titulação. Dado que a concentração da solução aquosa de hidróxido de sódio (titulante) é $C = 1\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, tem-se $n = C \cdot V$, em que C é a concentração molar do titulante e V, o volume de titulante, e $m = n \cdot M \Rightarrow$ $m = C \cdot V \cdot M$, sendo m a massa de ácido acético e M a massa molar do ácido acético ($M = 60\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}$), o que implica, para cada amostra de vinagre comercial:

Amostra de vinagre comercial	Volume V de titulante gasto (mL)	Massa m de ácido acético em 10 mL de amostra	Massa de ácido acético em 100 mL de amostra (g)
V1	8,2	$\left(1\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot \left(\frac{8{,}2\ \text{mL}}{\frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}}}\right) \cdot \left(60\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 0{,}492\ \text{g}$	4,92
V2	7,8	$\left(1\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot \left(\frac{7{,}8\ \text{mL}}{\frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}}}\right) \cdot \left(60\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 0{,}468\ \text{g}$	4,68
V3	9,6	$\left(1\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot \left(\frac{9{,}6\ \text{mL}}{\frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}}}\right) \cdot \left(60\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 0{,}576\ \text{g}$	5,76
V4	6,9	$\left(1\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot \left(\frac{6{,}9\ \text{mL}}{\frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}}}\right) \cdot \left(60\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 0{,}414\ \text{g}$	4,14
V5	9,1	$\left(1\ \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) \cdot \left(\frac{9{,}1\ \text{mL}}{\frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}}}\right) \cdot \left(60\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) = 0{,}546\ \text{g}$	5,46

Uma vez que o vinagre deve conter entre 4,5 g e 6,0 g de ácido acético por 100 mL, a amostra com teor de ácido acético inadequado é a do vinagre comercial V4, cuja massa de ácido acético é de 4,14 g por 100 mL.

QUESTÃO 133

Competência: 04
Habilidade: 14
Assunto: Reprodução animal
GABARITO: D

O texto descreve um fenômeno chamado partenogênese facultativa. Nesse processo, um gameta feminino (óvulo) desenvolve-se e dá origem a um novo indivíduo sem ter sido fecundado por um espermatozoide.
Em répteis (como a jiboia), quando a fêmea fica isolada por longos períodos sem a presença de machos, ela pode ativar essa estratégia reprodutiva assexuada alternativa. Como os descendentes herdam exclusivamente o DNA materno, todos os filhotes gerados por esse mecanismo específico na jiboia são fêmeas viáveis.

QUESTÃO 134

Competência: 01
Habilidade: 01
Assunto: Fenômenos ondulatórios
GABARITO: B

A polarização é um fenômeno característico de ondas transversais e está relacionada à orientação de suas oscilações. Como a luz é uma onda eletromagnética transversal, suas oscilações podem apresentar diferentes orientações. O sistema visual do camarão-louva-a-deus consegue distinguir essas variações, permitindo ao animal perceber estados da luz que não são diferenciados pela visão humana.

QUESTÃO 135

Competência: C7
Habilidade: 25
Assunto: Misturas: tipos e métodos de separação
GABARITO: B

O resíduo contém água e óleo vegetal, que são líquidos imiscíveis e formam fases distintas, bem com pequenas partículas sólidas insolúveis, as quais ficam suspensas nas fases líquidas e, também, dão origem a uma fase distinta. Tendo em consideração as características desses componentes, a sequência de métodos físicos de separação mais indicada ao uso é filtração e decantação, já que a filtração permite remover as partículas sólidas por retenção em um meio filtrante, enquanto a decantação permite separar as fases líquidas aquosa e oleosa, que são mutuamente imiscíveis e têm diferentes densidades.

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS
Questões de 136 a 180 (Resoluções)

QUESTÃO 136

Competência: C3
Habilidade: 11
Assunto: Grandezas, unidades de medida e escalas
GABARITO: D

A altura real da torre Eiffel é de 300 metros = 30.000 centímetros, ao passo que a miniatura do monumento tem altura de 15 centímetros. Sendo assim, com relação ao monumento real, calcula-se a escala da miniatura da torre como $\frac{15}{30.000} = \frac{1}{2.000}$ ou 1 : 2.000.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) 1 : 2.000.

QUESTÃO 137

Competência: C4
Habilidade: 16
Assunto: Razões e proporções / Princípios de contagem
GABARITO: B

Uma vez que $\frac{5}{7}$ dos serviços de manutenção já tinha sido finalizado com a equipe formada, então restam $\frac{2}{7}$ para finalizar desse serviço. Em 16 dias com cinco técnicos trabalhando seis horas por dia, verificou-se uma taxa de $16\,dias\,.5\,técnicos\,.6\frac{horas}{dia} = 480\,técnicos.hora$ no $\frac{5}{7}$ já finalizado, o que implica que o $\frac{2}{7}$ restante exige $192\,técnicos\,.hora$. Tendo em conta os três dias que restam (19 - 16 = 3), com todos os técnicos trabalhando oito horas por dia, tem-se $\frac{192\,técnicos\,.hora}{(3\,dias)\left(8\frac{horas}{dia}\right)} = 8$ técnicos no total. Dessa forma, o número mínimo de técnicos adicionais para a equipe é igual a 8 - 5 = 3.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 3.

QUESTÃO 138

Competência: C7
Habilidade: 28
Assunto: Noções de probabilidade
GABARITO: B

No momento considerado do campeonato, o número total de fichas na urna é 15 + 18 + 27 = 60. Nesse momento, a fim de que a chance de o time da cor cinza ganhar o sorteio se torne equivalente a 50%, o número X de partidas que precisarão ser vencidas consecutivamente por esse time (calculado pelo líder do time da cor cinza), que possui 27 fichas na urna, deve ser $\frac{27+X}{60+X} = \frac{50}{100} \Rightarrow 270 + 10X = 300 + 5X \Rightarrow 10X - 5X = 300 - 270 \Rightarrow X = \frac{30}{5} \Rightarrow X = 6.$
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 6.

QUESTÃO 139

Competência: 02
Habilidade: 07
Assunto: Figuras espaciais
GABARITO: B

A figura 2 tem exatamente cinco quadrados e, após ser rotacionada, coincide com a configuração dos cinco espaços brancos: três quadrados consecutivos em uma linha e dois prolongando-se perpendicularmente a partir do quadrado central. Assim, todos os espaços são preenchidos simultaneamente, completando as três linhas horizontais e permitindo sua eliminação.

QUESTÃO 140

Competência: C7
Habilidade: 27
Assunto: Medidas de tendência central: média
GABARITO: C

A partir dos dados gráfico, calcula-se o número total de funcionários que possuem pelo menos um filho em idade escolar como $4 + 7 + 4 + 2 + 2 + 1 = 20$. O número total de filhos desses funcionários, também calculado a partir dos dados do gráfico, é $4 \cdot 1 + 7 \cdot 2 + 4 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 5 + 1 \cdot 6 = 54$, o que dá uma média aritmética do número de filhos de $\frac{54}{20} = 2{,}7$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) 2,7.

QUESTÃO 141

Competência: C1
Habilidade: 03
Assunto: Operações em conjuntos numéricos
GABARITO: C

Dado que o padrão de comprimento esperado equivale a 5,000 cm, calcula-se o desvio absoluto do comprimento de cada peça em relação a esse padrão:

- **Peça A:** $\mathbf{|5,000 - 4,496| = 0,054\ cm;}$
- **Peça B:** $\mathbf{|5,000 - 5,038| = 0,038\ cm;}$
- **Peça C:** $\mathbf{|5,000 - 5,020| = 0,020\ cm;}$
- **Peça D:** $\mathbf{|5,000 - 4,098| = 0,902\ cm;}$
- **Peça E:** $\mathbf{|5,000 - 5,106| = 0,106\ cm.}$

Logo, a peça que para ser corrigida demandará a menor quantidade de material removido ou acrescentado é a peça C.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) C.

QUESTÃO 142

Competência: C5
Habilidade: 20
Assunto: Gráficos e funções
GABARITO: D

Por observação do gráfico, nota-se que a taxa de crescimento (aumento) a_1 do perfil 1 foi $a_1 = \frac{260-140}{15-0} \Rightarrow a_1 = 8\ \frac{\text{seguidores}}{\text{dia}}$, ao passo que a taxa de crescimento a_2 do perfil 2 foi $a_2 = \frac{170-140}{15-0} \Rightarrow a_2 = 2\ \frac{\text{seguidores}}{\text{dia}}$. Consequentemente, a razão das taxas de aumento do número de seguidores nos perfis 1 e 2, nessa ordem, é $\frac{a_1}{a_2} = \frac{8}{2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = 4$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) 4.

QUESTÃO 143

Competência: C1
Habilidade: 01
Assunto: Operações em conjuntos numéricos
GABARITO: A

Segundo o texto, a população da China em 2025 foi de 1 bilhão e 405 milhões. Tal número é escrito na forma decimal como 1.405.000.000. Em notação científica, move-se a vírgula, localizada depois do último zero, nove casas para a esquerda, o que resulta em $1{,}405 \cdot 10^9$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É a) $1{,}405 \cdot 10^9$.

QUESTÃO 144

Competência: C1
Habilidade: 02
Assunto: Operações em conjuntos numéricos
GABARITO: B

Pela tabela de equivalências do sistema de numeração herodiano (ática), tem-se: 1.000 é representado pelo símbolo ⨯, 20 é representado por dois triângulos (ΔΔ), 5 é representado por um gamma (Γ) e 1, por uma barra vertical (|). Sendo assim, a decomposição de 1.026 resulta na combinação de símbolos ⨯ Δ Δ Γ |.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) ⨯ Δ Δ Γ |.

QUESTÃO 145

Competência: C4
Habilidade: 18
Assunto: Porcentagem e juros / Razões e proporções
GABARITO: D

Como a construtora estava planejando contratar o instrutor em questão para proporcionar um curso de um dia a 32 de seus trabalhadores, o custo inicial do auditório a ser pago por trabalhador, tendo em conta o aluguel diário do auditório (R$ 4320,00), era $\frac{4320}{32} = \text{R\$}\ 135{,}00$. A redução desse custo inicial de 20% resulta em um custo final do auditório a ser pago por trabalhador de $0{,}80 \cdot 135 = \text{R\$}\ 108{,}00$; logo, o número de trabalhadores que participarão do curso foi aumentado de $\frac{4320}{108} - 32 = 40 - 32 = 8$. Como consequência, como o instrutor cobra um valor de R$ 180,00 por trabalhador participante por dia de curso, o valor adicional que a construtora deverá pagar ao instrutor para assegurar a participação do número aumentado de trabalhadores no curso é $8 \cdot 180 = \text{R\$}\ 1440{,}00$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) R$ 1440,00.

QUESTÃO 146

Competência: C1
Habilidade: 05
Assunto: Porcentagem e juros
GABARITO: A

Comparando as contas no mês do ano corrente (240 kWh) e no mesmo mês do ano anterior (200 kWh), determina-se um aumento percentual do consumo de $\frac{240-200}{200} = \frac{40}{200} = \frac{1}{5} = 0{,}20 = \frac{20}{100} = 20\%$. Pelos critérios estabelecidos, aumentos de até 30% do consumo de energia elétrica geram um acréscimo de 25% no valor da conta. Sendo assim, com essa penalização, no ano corrente, o valor a ser pago pela conta da residência no mês considerado é $1{,}25 \cdot 204 = \text{R\$}\ 255{,}00$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É a) 255,00.

QUESTÃO 147

Competência: C3
Habilidade: 14
Assunto: Porcentagem e juros / Relações de dependência entre grandezas
GABARITO: C

Uma vez que a porção contém 1.850 g (1,85 kg) do fertilizante, a massa inicial de nitrogênio, dado que 10% da composição do fertilizante corresponde a esse nutriente, é $0{,}10 \cdot 1850 = 185$ g. Com o aumento de 40% da massa de nitrogênio, essa massa passa a ser de $1{,}40 \cdot 185 = 259$ g, o que resulta em uma porção de fertilizante com massa de $\frac{259}{0{,}10} = 2.590$ g (máxima), pois a composição original do fertilizante não deve ser alterada. Para o hidróxido de cálcio, a massa inicial, tendo em conta que 2% da composição do fertilizante corresponde a esse nutriente, é $0{,}02 \cdot 1850 = 37$ g. Como a massa de hidróxido de cálcio não deve exceder 8% daquela que já é usada, essa massa pode ser de até $0{,}08 \cdot 37 = 39{,}96$ g, o que implica uma porção de fertilizante com massa de $\frac{39{,}96}{0{,}02} = 1.998$ g (mínima), já que a composição original do fertilizante não deve ser alterada. Logo, as massas de fertilizante determinadas pelo agrônomo (quantidades mínima e máxima) foram de 1.998 g e 2.590 g.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) 1.998 g e 2.590 g.

QUESTÃO 148

Competência: C7
Habilidade: 28
Assunto: Noções de probabilidade
GABARITO: C

As letras necessárias para completar a palavra são A, E e I. Uma vez que há, na sacola, duas letras A, três letras E, uma letra I, 5 letras O e três letras U, existem 2 + 3 + 1 + 5 + 3 = 14 vogais disponíveis para retirada. Logo, a probabilidade de a pessoa que reconheceu a palavra tirar da sacola as três letras faltantes nas três primeiras retiradas, em qualquer ordem e sem reposição, é $3! \cdot \left(\frac{2}{14} \cdot \frac{3}{13} \cdot \frac{1}{12}\right) = 6 \cdot \frac{6}{2184} = \frac{36^{\div 12}}{2184^{\div 12}} = \frac{3}{182}$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) $\frac{3}{182}$.

QUESTÃO 149

Competência: C2
Habilidade: 08
Assunto: Características de figuras espaciais/ Comprimentos, áreas e volumes
GABARITO: D

A altura total H da taça, formada por uma esfera de 7 centímetros de raio ($r = 7\text{ cm} \Rightarrow d = 2r = 14\text{ cm}$; d é o diâmetro) no topo e por um paralelepípedo reto retângulo logo abaixo, cuja altura é 16 centímetros ($h = 16\text{ cm}$), é $H = d + h = 14 + 16 \Rightarrow H = 30\text{ cm}$. Uma vez que a caixa também tem formato de paralelepípedo reto retângulo, duas das suas dimensões devem ser iguais ao diâmetro da esfera, isto é, 14 cm, ao passo que a outra dimensão deve ser igual à altura total da taça, de 30 cm, o que implica que a caixa escolhida para acomodar a taça será a caixa IV, cujas dimensões são 30 cm x 14 cm x 14 cm, que fica mais bem ajustada à taça.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) IV.

QUESTÃO 150

Competência: C4
Habilidade: 15
Assunto: Relações de dependência entre grandezas
GABARITO: E

A intensidade S é proporcional ao inverso do cubo da distância d entre a fonte e o receptor; logo, $S \propto \frac{1}{d^3}$, em que $\propto$ é o símbolo de proporcionalidade, ou, alternativamente, $S = \frac{k}{d^3}$, na qual k é uma constante. Sabe-se que um receptor R_1, que recebe um sinal de intensidade S_1 da fonte, encontra-se a uma distância d_1 equivalente a $\frac{1}{4}$ daquela até um receptor R_2 (ou seja, $d_1 = \frac{d_2}{4}$), que recebe um sinal cuja intensidade é S_2. Isso implica $S_1 = \frac{k}{d_1^3} = \frac{k}{\left(\frac{d_2}{4}\right)^3} \Rightarrow S_1 = 64\frac{k}{d_2^3} \Rightarrow k = \frac{S_1 \cdot d_2^3}{64}$ e $S_2 = \frac{k}{d_2^3} \Rightarrow$
$\boldsymbol{k = S_2 \cdot d_2^3}$ ***, de modo que a relação entre as intensidades*** $\boldsymbol{S_1}$ ***e*** $\boldsymbol{S_2}$ ***é*** $\boldsymbol{\frac{S_1 \cdot d_2^3}{64} = S_2 \cdot d_2^3 \Rightarrow}$
$\boldsymbol{S_1 = 64S_2}$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É e) $\boldsymbol{S_1 = 64S_2}$.

QUESTÃO 151

Competência: C2
Habilidade: 06
Assunto: Características das figuras geométricas planas e espaciais
GABARITO: A

Pelas instruções para deslocamento do AGV (veículo guiado automaticamente), considerando que as rotatórias são obrigatoriamente percorridas no sentido anti-horário, nota-se que a saída pega na primeira rotatória (rotatória 1, a mais próxima ao ponto inicial do AGV) não pode ser a primeira, pois, embora na primeira instrução não seja especificada qual é essa saída (pois a primeira instrução está incompleta), a segunda instrução estabelece que a saída que foi pega na próxima rotatória foi a segunda, que já levaria ao galpão IV caso a segunda rotatória fosse a 3 e dispensaria a terceira instrução. Similarmente, a saída pega na primeira rotatória não pode ser a terceira, que já levaria ao galpão III e dispensaria as duas instruções seguintes. Logo, deduz-se que a primeira instrução é "siga em frente até a primeira rotatória, nela pegue a segunda saída". Dado que a segunda instrução é "siga em frente até a próxima rotatória, nela pegue a quinta saída", a segunda rotatória é a rotatória 2 e a quinta saída leva à rotatória 4. A terceira e última instrução é "siga em frente até a próxima rotatória, nela pegue a segunda saída e chegue ao galpão de destino", o que implica que a terceira rotatória é, de fato, a rotatória 4, bem como que o AGV realizará a entrega no galpão I. Quanto às distâncias entre as rotatórias, como a distância entre a segunda e a terceira rotatórias visitadas foi exatamente igual ao dobro da distância entre a primeira e a segunda rotatórias, confirma-se que que as rotatórias foram 1, 2 e 4, já que a distância entre as rotatórias 1 e 2 é 150 m e entre as rotatórias 2 e 4, 300 m.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É a) I.

QUESTÃO 152

Competência: C5
Habilidade: 21
Assunto: Funções algébricas do 2.º grau
GABARITO: B

Em uma parábola com concavidade voltada para baixo, pontos que apresentam ordenadas idênticas são simétricos em relação ao eixo vertical que passa pelo vértice, o que implica que esses pontos estão a uma mesma distância do referido eixo. Dessa forma, tendo em vista que a concentração é $C = 4{,}5\ \text{g/L}$ nas temperaturas $T = 30\ °\text{C}$ e $T = 80\ °\text{C}$, a temperatura T_{ot}, que resulta em um máximo da concentração C do produto da reação, é $T_{ot} = \frac{30+80}{2} \Rightarrow T_{ot} = \frac{110}{2} \Rightarrow T_{ot} = 55\ °\text{C}$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 55 °C.

QUESTÃO 153

Competência: C1
Habilidade: 02
Assunto: Sequências e progressões
GABARITO: C

Por inspeção da figura, vê-se que havia uma moeda de 25 centavos no dia 1, quatro moedas de 25 centavos no dia 2 e 16 moedas de 25 centavos no dia 3, de maneira que, se Bruno apenas acumular as moedas que for ganhando a cada dia de trabalho, essa multiplicação (acordada com o pai de Bruno) configura uma progressão geométrica (PG) de primeiro termo igual a um ($a_1 = 1$) e razão 4 ($q = 4$). Dado que Bruno trabalhará oito dias no mês atual, calcula-se, pela fórmula do termo geral da PG, $a_n = a_1 \cdot q^{n-1} \overset{n=8}{\Longrightarrow} a_7 = a_0 \cdot q^{8-1} \Rightarrow a_7 = 1 \cdot 4^7 \Rightarrow a_7 = 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 16.384$ moedas de 25 centavos (R$ 0,25), o que dá um valor juntado no fim do mês por Bruno equivalente a $0{,}25 \cdot 16.384 = \text{R\$}\ 4.096{,}00$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) 4.096,00.

QUESTÃO 154

Competência: C3
Habilidade: 12
Assunto: Comprimentos, áreas e volumes / Unidades de medida
GABARITO: B

Dado que a área das paredes a serem pintadas equivale a 135 metros quadrados, como duas camadas (demãos) de tinta serão passadas nas paredes do imóvel, a área total a ser pintada é $135 \cdot 2 = 270\ \text{m}^2$. Para as duas opções de tinta, gasta-se 1,2 litros a cada 10 metros quadrados de superfície, o que resulta em $270\ \text{m}^2 \cdot \frac{1{,}2\ \text{L}}{10\ \text{m}^2} = 32{,}4\ \text{L}$ requeridos de tinta. Logo, para cada opção de tinta:

- Opção I: $\frac{32{,}4\ \text{L}}{3{,}6\ \frac{\text{L}}{\text{lata}}} = 9\ \text{latas}$, $\text{R\$}\ \frac{68{,}40}{\text{lata}} \cdot (9\ \text{latas}) = \text{R\$}\ 615{,}60$;
- Opção II: $\frac{32{,}4\ \text{L}}{4{,}5\ \frac{\text{L}}{\text{lata}}} = 7{,}2\ \text{latas} = 8\ \text{latas}$ (como não é possível comprar 0,2 lata, considera-se 8 latas, que é o maior inteiro imediatamente acima de 7,2), $\text{R\$}\ \frac{81{,}00}{\text{lata}} \cdot (8\ \text{latas}) = \text{R\$}\ 648{,}00$.

Sendo assim, como o proprietário vai adquirir o número mínimo de latas de tintas de uma mesma opção, para arcar com o menor custo total da pintura das paredes, ele adquirirá latas de tinta da opção I, com custo total de R$ 615,60.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) I, com custo total de R$ 615,60.

QUESTÃO 155

Competência: C5
Habilidade: 21
Assunto: Sequências e progressões
GABARITO: E

Pelos dados da tabela, observa-se que o número de pedidos no bairro X diminuiu segundo uma progressão aritmética (PA) de razão $r_X = -3$, ao passo que o número de pedidos no bairro Y aumentou segundo uma PA de razão $r_Y = +2$. Dessa forma, o mês n em que o número de pedidos em um dos bairros (Y) supera o número de pedidos do outro (X), tendo em conta os números de pedidos em janeiro como iniciais (52 e 16), é $52 + (n-1)\cdot(-3) = 16 + (n-1)\cdot 2 \Rightarrow 55 - 3n = 14 - 2n \Rightarrow 3n + 2n = 55 - 14 \Rightarrow n = \frac{41}{5} \Rightarrow n = 8{,}2$ ou $n = 9$, já que 9 é o maior inteiro mais próximo de 8,2, correspondente ao mês de setembro. Como as quantidades de entregadores que atendem os dois bairros considerados serão redefinidas no mês seguinte, esse mês é outubro.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É e) outubro.

QUESTÃO 156

Competência: C3
Habilidade: 12
Assunto: Comprimentos, áreas e volumes / Unidades de medida
GABARITO: B

Sabe-se que a bacia de retenção foi projetada para comportar o volume de água coletado durante um dia de chuva sobre a praça com precipitação de 40 litros de água por metro quadrado. Como a área total da praça é de 600 metros quadrados, então o volume captado pela bacia é $V = 600\ \text{m}^2 \cdot \frac{40\ \text{litros}}{\text{m}^2} \Rightarrow$ $V = 24.000\ \text{litros} \cdot \left(\frac{1\ \text{m}^3}{10^3\ \text{litros}}\right) \Rightarrow V = 24\ \text{m}^3$. A bacia tem formato cilíndrico e diâmetro de 4 metros ($D = 4$ m); logo, com $\pi = 3$, o volume V da bacia é $V = \pi R^2 H$, em que H é a altura mínima da bacia, o que dá $H = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{24m^3}{3.(2m)^2} \rightarrow$ $H = 2m$
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 2,00.

QUESTÃO 157

Competência: C2
Habilidade: 07
Assunto: Características das figuras geométricas espaciais
GABARITO: B

O prisma triangular (geometria da estação de defesa do jogo) apresenta seis vértices; logo, o número de pares distintos de vértices (cada vértices é um gerador de escudo no jogo) nesse sólido é $C_{6,2} = \binom{6}{2} = \frac{6!}{(6-2)!\cdot 2!} = \frac{6\cdot 5\cdot 4!}{4!\cdot 2\cdot 1} \Rightarrow C_{6,2} = 15$ ($C_{6,2}$ é a combinação simples de seis dois a dois). As arestas de um prisma conectam seus vértices adjacentes. Como um prisma triangular possui três arestas na base superior, três arestas na base inferior e três arestas laterais, seu número total de arestas é 3 + 3 + 3 = 9 (nove), que equivale ao número de pares de vértices adjacentes. Isso implica que o número de pares de vértices não adjacentes distintos é 15 – 9 = 6 (seis). No contexto do jogo, uma vez que a canalização de energia ocorre entre pares de vértices não adjacentes do prisma e que um canal do gerador X para o Y é diferente de um canal do gerador Y para o X, o número total de canais de energia distintos que podem ser estabelecidos entre os geradores na estação de defesa é 6 · 2 = 12.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 12.

QUESTÃO 158

Competência: C6
Habilidade: 25
Assunto: Medidas de tendência central (mediana)
GABARITO: D

Ordenando os 10 valores de intensidade da radiação solar tabelados de forma crescente, em Watt por metro quadrado (W/m²), obtém-se 1.160, 1.190, 1.210, 1.270, 1.280, 1.330, 1.340, 1.350, 1.360, 1.420. Como o número de valores é par, a mediana da intensidade média da radiação solar é dada pela média aritmética dos valores que ocupam as duas posições centrais, a saber, 1.280 e 1.330 (quinto e sexto valores, respectivamente), o que dá $\frac{1.280+1.330}{2} = \frac{2.610}{2} = 1.305\ \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA é d) 1.305.

QUESTÃO 159

Competência: C3
Habilidade: 10
Assunto: Grandezas e unidades de medida
GABARITO: A

O fator de conversão pertinente é 1 km = 10 hm, em que km e hm são os símbolos para quilômetro e hectômetro, respectivamente. Dessa forma, na profundidade da Fossa das Marinas, de 10,984 km ou 109,84 hm, o algarismo 4 representa, em hectômetro, 0,04.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É a) 0,04.

QUESTÃO 160

Competência: C6
Habilidade: 24
Assunto: Representação e análise de dados
GABARITO: D

Tendo em vista o critério para um atleta ser considerado de desempenho excelente, a saber, ter feito um tempo menor que a meta estabelecida ou que pelo menos igualou essa meta tanto na primeira como na segunda semana, determina-se o atleta de desempenho excelente:

- Alice: semana 1: 12,8 s (melhor tempo) < 12,9 s (meta) / semana 2: 12,6 (melhor tempo) > 12,4 (meta); não teve desempenho excelente;
- Bruno: semana 1: 12,2 s (melhor tempo) < 12,5 s (meta) / semana 2: 12,1 s (melhor tempo) > 12,0 s (meta); não teve desempenho excelente;
- Carlos: semana 1: 12,5 s (melhor tempo) > 12,4 s (meta) / semana 2: 12,0 s (melhor tempo) > 11,9 s (meta); não teve desempenho excelente;
- Denise: semana 1: 12,9 s (melhor tempo) < 13,3 s (meta) / semana 2: 12,5 s (melhor tempo) < 12,8 (meta); teve desempenho excelente;
- Eduardo: semana 1: 12,2 s (melhor tempo) = 12,2 (meta) / semana 2: 11,9 s (melhor tempo) > 11,7 s (meta); não teve desempenho excelente.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) Denise.

QUESTÃO 161

Competência: C7
Habilidade: 28
Assunto: Probabilidade
GABARITO: E

Uma vez que a senha do aplicativo digital do banco de Marta é uma das variantes (isto é, anagramas) da palavra SEGREDO começando com a letra S, restam seis posições a serem preenchidas pelas demais letras da palavra, as quais são permutadas a fim de se calcular o número de senhas possíveis. Nesse sentido, como há duas letras E, o número de senhas possíveis equivale à permutação com repetição $P_{6,2} = \frac{6!}{2!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2!}{2!} = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360$. Sendo assim, como Marta possui três tentativas antes do bloqueio, a probabilidade será de $\frac{3}{360} = \frac{1}{120}$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É e) $\frac{1}{120}$.

QUESTÃO 162

Competência: C5
Habilidade: 20
Assunto: Gráficos e funções
GABARITO: E

Um período total de 04 horas e 45 minutos corresponde a 4,75 horas, pois $45\ \text{min} \cdot \left(\frac{1\ \text{h}}{60\ \text{min}}\right) = 0{,}75\ \text{h}$. Nesse tempo, pelo gráfico, vê-se que a taxa variável a ser cobrada pelo estacionamento é R$ 10,50. Consequentemente, com a taxa fixa de R$ 8,50, determina-se o valor cobrado para manter o carro no estacionamento durante o tempo especificado como 10,50 + 8,50 = R$ 19,00.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É e) 19,00.

QUESTÃO 163

Competência: C6
Habilidade: 24
Assunto: Razões e proporções
GABARITO: C

Dado que os recursos destinados a cada cidade serão proporcionais aos seus respectivos números de habitantes, sendo disponibilizada uma quantidade fixa de dinheiro por habitante para todas as cidades (A, B, ..., E), então a cidade que receberá o maior investimento para construção de novas instituições de ensino (ou seja, cujo alvo do maior investimento é o CNI) é aquela que possui o maior produto do número de habitantes pela respectiva porcentagem associada ao CNI:

- Cidade A: 160.200 · 20 = 3.204.000;
- Cidade B: 172.400 · 18 = 3.103.200;
- Cidade C: 158.600 · 32 = 5.075.200;
- Cidade D: 164.400 · 30 = 4.932.000;
- Cidade E: 170.800 · 24 = 4.099.200.

Logo, a cidade que receberá o maior investimento para construção de novas instituições de ensino é a cidade C.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) C.

QUESTÃO 164

Competência: C5
Habilidade: 18
Assunto: Gráficos e funções / Funções do 1.º grau
GABARITO: D

Para os clientes fidelizados do restaurante, que equivalem a $\frac{2}{5}$ dos amigos que participaram da confraternização e que receberam um desconto de 20% cada, o valor pago individualmente foi de 0,80 · 180,00 = R$ 144,00. Os demais clientes, que equivalem a $\frac{3}{5}$ dos amigos que participaram da confraternização, pagaram o valor integral acordado, de R$ 180,00. Dessa forma, sendo F o faturamento (em reais, R$) do restaurante com a realização da confraternização e n o número de pessoas que participaram do evento entre amigos, obtém-se a expressão algébrica que dá F em função de n: $F = \frac{2}{5}n \cdot 144 + \frac{3}{5}n \cdot 180 \Rightarrow F = 57{,}6n + 108n \Rightarrow F = 165{,}6n$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) $F = 165{,}6n$.

QUESTÃO 165

Competência: C2
Habilidade: 08
Assunto: Comprimentos, áreas e volumes
GABARITO: C

Todas as propostas de tanque têm altura interna padrão de 3 metros; logo, o modelo que apresentar o menor volume interno corresponde àquele que apresente a menor área da base (A_b). Para cada uma das propostas de formato, com $\sqrt{3} = 1{,}7$ e $\pi = 3$, tem-se:

- I: prisma triangular reto, cuja base é um triângulo retângulo com catetos medindo 3 metros e 4 metros: $A_{b,\mathrm{I}} = \frac{3 \cdot 4}{2} \Rightarrow A_{b,\mathrm{I}} = 6{,}0\ \mathrm{m}^2$;
- II: prisma triangular regular, com medida da aresta da base igual a 4 metros: $A_{b,\mathrm{II}} = \frac{4^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 4\sqrt{3} = 4 \cdot 1{,}7 \Rightarrow A_{b,\mathrm{II}} = 6{,}8\ \mathrm{m}^2$;
- III: prisma quadrangular regular, com medida da aresta da base igual a 2 metros: $A_{b,\mathrm{III}} = 2^2 \Rightarrow A_{b,\mathrm{III}} = 4{,}0\ \mathrm{m}^2$;
- IV: prisma hexagonal regular, com medida da aresta da base igual a 2 metros: $A_{b,\mathrm{IV}} = \frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot 2^2 \Rightarrow A_{b,\mathrm{IV}} = 10{,}2\ \mathrm{m}^2$;
- V: cilindro circular reto, com medida do raio da base igual a 2 metros: $A_{b,\mathrm{V}} = \pi \cdot 2^2 = 3 \cdot 4 \Rightarrow A_{b,\mathrm{V}} = 12{,}0\ \mathrm{m}^2$.

Logo, a proposta que tem menor área da base é a III ($A_{b,\mathrm{III}} = 4{,}0\ \mathrm{m}^2$).
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) III.

QUESTÃO 166

Competência: C6
Habilidade: 24
Assunto: Gráficos e funções
GABARITO: B

Por observação do gráfico, vê-se que a evolução do número de torcedores apoiadores ao longo do tempo é uma função linear (isto é, de primeiro grau) crescente e que passa pela origem. Nesse sentido, uma vez que no sétimo dia cadastraram-se 84 torcedores apoiadores, a taxa de crescimento a da função foi de $a = \frac{84-0}{7-0} \Rightarrow a = 12\ \frac{\text{torcedores apoiadores}}{\text{dia}}$. Logo, se o comportamento da linha de tendência for mantido na segunda semana, o número de torcedores apoiadores cadastrados no 14° dia será de $14a = 14\ \text{dias} \cdot 12\ \frac{\text{torcedores apoiadores}}{\text{dia}} = 168$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 168.

QUESTÃO 167

Competência: C2
Habilidade: 08
Assunto: Comprimentos, áreas e volumes
GABARITO: E

Pela figura, vê-se que cada camada possui 15 latas organizadas em cinco colunas e três linhas. É dito que cada lata guardada nas caixas tem diâmetro d, raio $r = \frac{d}{2}$ e altura h 40% maior que o diâmetro, ou seja, $h = 1{,}4d = 2{,}8r$. Uma vez que há seis latas no comprimento e três na largura, calcula-se as seguintes dimensões:

- Comprimento da caixa: $C = 6d = 5 \cdot 2r = 10r$;
- Largura da caixa: $L = 3d = 3 \cdot 2r = 6r$;
- Altura da caixa (duas camadas de latas): $H = 2 \cdot 2{,}8r = 5{,}6r$.

Em função do raio r, a área A_f das quatro faces laterais e da face inferior da caixa com paralelepipédica é $A_f = 2(CH + LH) + CL = 2 \cdot (10r \cdot 5{,}6r + 6r \cdot 5{,}6r) + 10r \cdot 6r \Rightarrow A_f = 2 \cdot (56r^2 + 33{,}6r^2) + 60r^2 \Rightarrow A_f = 239{,}2r^2$. A área A_p da placa separadora das duas camadas de latas é $A_p = 10r \cdot 6r \Rightarrow A_p = 60r^2$. Considerando, agora, as abas na face superior (duas grandes, que ocupam metade da face cada uma, e duas pequenas, que ocupam um quarto da face cada) têm uma área $A_a = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 60r^2 + 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot 60r^2 \Rightarrow A_a = 90r^2$. Logo, como todas as faces, placas e abas são feitas de papelão reforçado, calcula-se a área A desse papelão que deverá ser utilizada para confeccionar cada caixa: $A = A_f + A_p + A_a \Rightarrow A = 239{,}2r^2 + 60r^2 + 90r^2 \Rightarrow A = 389{,}2r^2$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É e) $389{,}2r^2$.

QUESTÃO 168

Competência: C4
Habilidade: 17
Assunto: Razões e proporções / Relações de dependência de grandezas
GABARITO: D

Funcionando com 20 máquinas de rendimento igual a X impressões por dia, a gráfica entregaria 20X impressões/dia. Entretanto, como 12 máquinas foram enviadas ao serviço de manutenção, restaram 20 – 12 = 8 (oito) máquinas, as quais entregam 8X impressões por dia. Logo, para cumprir o prazo da encomenda, as máquinas substitutas devem manter a produção de 20X impressões diárias, entregando pelo menos 12X impressões por dia. Sendo assim, analisando as opções oferecidas pelo serviço de manutenção:

- Opção I: seis máquinas de rendimento 1,5X: 6 · 1,5X = 9X (não atende);
- Opção II: quatro máquinas de rendimento 2,0X; 4 · 2,0X = 8X (não atende);
- Opção III: duas máquinas de rendimento 5,5X: 2 · 5,5X = 11X (não atende);
- Opção IV: três máquinas de rendimento 4,0X: 3 · 4,0X = 12X (atende);
- Opção V: cinco máquinas de rendimento 3,0X: 5 · 3,0X = 15X (atende).

Uma vez que será escolhida a opção que permita cumprir o prazo de entrega da encomenda e, ao mesmo tempo, contenha o menor número de máquinas, a opção que deverá ser selecionada é a IV.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) IV.

QUESTÃO 169

Competência: C1
Habilidade: 02
Assunto: Princípios de contagem
GABARITO: A

Aplicando o princípio fundamental da contagem, considerando as regras definidas para os sete dígitos de cada código identificador de veículo: os dois primeiros dígitos são fixos (5 e 5), de maneira que há uma possibilidade cada; o terceiro e o quarto dígitos possuem 10 opções cada (qualquer algarismo de 0 a 9); o quinto dígito possui quatro opções (algarismos de 1 a 4) e o sexto, possui três opções (algarismos de 1 a 3). Dado que o último dígito é determinado pelas operações aritméticas envolvendo os seis primeiros, o número máximo de códigos identificadores dos carros que podem ser gerados é $10^2 \cdot 4 \cdot 3 = 100 \cdot 12 = 1200$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É a) $10^2 \cdot 4 \cdot 3$.

QUESTÃO 170

Competência: C3
Habilidade: 12
Assunto: Comprimentos, áreas e volumes
GABARITO: A

A área A_c do campo de futebol amador é $A_c = 45 \cdot 20 \Rightarrow A_c = 900\ \text{m}^2$. Cada placa do tipo A cobre uma área $1{,}5 \cdot 1{,}0 = 1{,}5\ \text{m}^2$; logo, como há cinco placas do tipo A por caixa, reveste-se uma área $A_A = 5 \cdot 1{,}5 \Rightarrow A_A = 7{,}5\ \frac{\text{m}^2}{\text{caixa}}$ a um custo (gasto) de $\frac{A_c}{A_A} \cdot \frac{\text{R\$ } 150}{\text{caixa}} = \frac{900\ \text{m}^2}{7{,}5\ \frac{\text{m}^2}{\text{caixa}}} \cdot \frac{\text{R\$ } 150}{\text{caixa}} = 120\ \text{caixas} \cdot \frac{\text{R\$ } 150}{\text{caixa}} = \text{R\$ } 18.000$. Cada placa do tipo B, por sua vez, cobre uma área $3{,}0 \cdot 2{,}0 = 6{,}0\ \text{m}^2$, o que implica que, dado que há duas placas do tipo B por caixa, a área revestida é $A_B = 2 \cdot 6{,}0 \Rightarrow A_B = 12{,}0\ \text{m}^2$ sob um custo (gasto) $\frac{A_c}{A_B} \cdot \frac{\text{R\$ } 250}{\text{caixa}} = \frac{900\ \text{m}^2}{12{,}0\ \frac{\text{m}^2}{\text{caixa}}} \cdot \frac{\text{R\$ } 250}{\text{caixa}} = 75\ \text{caixas} \cdot \frac{\text{R\$ } 250}{\text{caixa}} = \text{R\$ } 18.750$. Tendo em vista que o proprietário adquirirá placas de grama sintética do tipo que resulta no menor custo para cobrir todo o campo, ele comprará placas do tipo A, pois precisará de 120 caixas, totalizando um gasto de R$ 18.000,00.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É a) A, pois precisará de 120 caixas, totalizando um gasto de R$ 18.000,00.

QUESTÃO 171

Competência: C5
Habilidade: 22
Assunto: Equações e inequações
GABARITO: D

Sejam M o número de médicos e C o número de cidadãos. Pelo estudo, sabe-se que o Brasil tem uma razão (quociente) médico-habitante equivalente a 2,69 profissionais de medicina por 1.000 cidadãos; contudo, as regiões Norte e Nordeste estão abaixo dessa média nacional. Logo, a expressão algébrica que relaciona M e C no Norte e Nordeste do Brasil é:

$$\frac{M}{C} < \frac{2{,}69}{1000}$$
$$\frac{M}{C} < \frac{269}{1.000.000}$$
$$\frac{C}{M} > \frac{1.000.000}{269}$$

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) $\frac{C}{M} > \frac{100.000}{269}$.

QUESTÃO 172

Competência: C1
Habilidade: 03
Assunto: Operações em conjuntos numéricos / Porcentagem e juros
GABARITO: C

Pelos dados fornecidos, calcula-se que as regiões Nordeste e Sudeste têm 32% + 24% = 56% das lojas, o que implica que as demais regiões (Norte, Centro-Oeste e Sul) têm 100% – 56% = 44% das lojas. Além disso, as lojas nas regiões Norte e Centro-Oeste juntas correspondem a 10 unidade, enquanto o número de lojas na região Sul correspondia a 23 unidades, o que dá um número total de lojas de $\frac{10+23}{0{,}44} = \frac{33}{0{,}44} = 75$. Contudo, dado que 12 novas lojas serão instaladas na região Sul, , a fração que representará o número de lojas da franquia nas regiões Norte e Centro-Oeste será de é $\frac{10}{75+12} = \frac{10}{87}$.
PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) $\frac{10}{87}$.

QUESTÃO 173

Competência: C4
Habilidade: 16
Assunto: Sequências e progressões
GABARITO: B

A sequência das espessuras (e_0, e_1, e_2, ...) forma uma progressão geométrica (PG) decrescente; logo, com e_3 = 3,24 milímetros ($n = 3$), dado que a razão entre duas espessuras consecutivas é $\frac{3}{4}$ ($q = 3/4$), usando a fórmula do termo geral da PG, calcula-se a espessura e_0 da chapa inicial de espessura padrão:

$$e_n = e_0 \cdot q^n$$
$$e_3 = e_0 \cdot q^3$$
$$3,24 = e_0 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^3$$
$$e_0 = 3,24 \cdot \frac{64}{27}$$
$$e_0 = 7,68 \text{ milímetros}$$

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 7,68.

QUESTÃO 174

Competência: C4
Habilidade: 16
Assunto: Razões e proporções / Relações de dependência de grandezas
GABARITO: C

Antes do replanejamento, a massa total da carga de doce de leite de um lote produzido na indústria era de 250.000 · 390 = 95.500.000 g = 95.500 kg. Depois do replanejamento, a carga de doce produzida para a ser 20% maior, o que dá 95.500.000 1,20 = 117.000.000 g = 117.000 kg, porém o ingrediente passou a ser acondicionado em latas menores que aquelas originalmente usadas, de modo que cada lata no lote contivesse a mesma massa de doce. O número de latas menores, então, foi aumentado de 50% em relação ao número original de latas, o que implica 250.000 · 1,50 = 375.000 latas menores e $\frac{117.000.000}{375.000}$ = 312 g de doce em cada lata menor. Logo, a massa de doce de leite em uma das latas menores, em comparação àquela do doce na lata original, foi reduzida, em gramas, de 390 – 312 = 78 g.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) 78.

QUESTÃO 175

Competência: C6
Habilidade: 26
Assunto: Representação e análise de dados
GABARITO: C

A partir dos dados do gráfico, determina-se a taxas de crescimento entre dois valores consecutivos do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano):

- Entre 1990 e 2000: $\frac{0,685-0,613}{2000-1990} = \frac{0,072}{10} = \frac{0,00720}{\text{ano}}$;
- Entre 2000 e 2010: $\frac{0,727-0,685}{2010-2000} = \frac{0,042}{10} = \frac{0,00420}{\text{ano}}$;
- Entre 2010 e 2014: $\frac{0,756-0,727}{2014-2010} = \frac{0,029}{4} = \frac{0,00725}{\text{ano}}$;
- Entre 2014 e 2017: $\frac{0,761-0,756}{2017-2014} = \frac{0,005}{3} \approx \frac{0,00167}{\text{ano}}$;
- Entre 2017 e 2019: $\frac{0,765-0,761}{2019-2017} = \frac{0,004}{2} = \frac{0,00200}{\text{ano}}$.

Analisando as taxas calculadas, vê-se que a maior taxa de crescimento, de $\frac{0,00725}{\text{ano}}$, ocorreu entre 2010 e 2014.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É c) 2010 e 2014.

QUESTÃO 176

Competência: C1
Habilidade: 05
Assunto: Operações em conjuntos numéricos / Desigualdades
GABARITO: D

A área a ser recoberta na casa é de 81,0 metros quadrados. Uma vez que a área de cada peça de cerâmica é igual a 0,09 metros quadrados, são necessárias $\frac{81,0}{0,09} = 900$ peças. Logo, para as caixas de diferentes tipos (com diferentes números de unidades), determina-se os números de caixas necessárias para revestir todo o piso e os custos associados:

- Caixa I: $\frac{900}{12} = 75$ caixas, custo: $75 \cdot 72,00 = \text{R\$ } 5400,00$;
- Caixa II: $\frac{900}{14} = 64,\overline{285714} = 65$ caixas (65 é o maior inteiro mais próximo), custo: $65 \cdot 90,00 = \text{R\$ } 5850,00$;
- Caixa III: $\frac{900}{16} = 56,25 = 57$ caixas (57 é o maior inteiro mais próximo de 56,25), custo: $57 \cdot 97,20 = \text{R\$ } 5540,40$;
- Caixa IV: $\frac{900}{20} = 45$ caixas, custo: $45 \cdot 112,50 = \text{R\$ } 5062,50$;
- Caixa V: $\frac{900}{18} = 50$ caixas, custo: $50 \cdot 119,25 = \text{R\$ } 5962,50$.

Como o objetivo do proprietário da casa é pagar o menor valor possível, ele deverá comprar caixas do tipo IV.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) IV.

QUESTÃO 177

Competência: 01
Habilidade: 04
Assunto: Razão
Gabarito: D

Analisando o indicador definido pelo texto, temos

$$\text{Alfa} = \frac{180000}{300} = 600$$

$$\text{Beta} = \frac{240000}{500} = 480$$

$$\text{Gama} = \frac{150000}{250} = 600$$

$$\text{Delta} = \frac{320000}{800} = 400$$

$$\text{Ômega} = \frac{210000}{350} = 600$$

"Como a maior disponibilidade será no hospital com menor indicador, o hospital Delta será o escolhido."

QUESTÃO 178

Competência: C3
Habilidade: 13
Assunto: Grandezas, unidades de medida e escalas
GABARITO: D

É dito que o calor específico é diretamente proporcional à quantidade de calor, em Joule (J), e inversamente proporcional à massa, em quilograma (kg), e à variação de temperatura, em Kelvin (K). Essas são unidades de medida do Sistema Internacional (SI), de modo que a unidade de medida do calor específico é $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ e seu inverso, $J^{-1} \cdot kg \cdot K$.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É d) $J^{-1} \cdot kg \cdot K$.

QUESTÃO 179

Competência: C3
Habilidade: 11
Assunto: Grandezas, unidades de medida e escalas
GABARITO: B

A planta baixa de uma casa foi desenhada manualmente pelo técnico em edificações considerando uma escala de 1 : 150. Em seguida, esse técnico redesenhou a planta a partir do primeiro desenho que havia preparando, utilizando, dessa vez, uma escala 5 : 2. Logo, com relação às dimensões reais da casa, a planta baixa redesenhada pelo técnico está em uma escala que é $\left(\frac{1}{150}\right) \cdot \left(\frac{5}{2}\right) = \frac{5^{\div 5}}{300^{\div 5}} = \frac{1}{60}$.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É b) 1 : 60.

QUESTÃO 180

Competência: C5
Habilidade: 23
Assunto: Sistemas de equações
GABARITO: E

O reservatório R_1 estava incialmente vazio. Sendo abastecido com uma vazão ajustável Q_1 durante um intervalo de tempo Δt, seu volume final de água V é determinado por $V = Q_1 \Delta t$, o que dá $\Delta t = \frac{V}{Q_1}$. O reservatório R_2, por sua vez, já continha, inicialmente, 150 litros de água; logo, sendo abastecido com uma vazão fixa $Q_2 = 8{,}0\ \frac{L}{s}$ ao longo do mesmo intervalo de tempo Δt, seu volume final de água, também V, é calculado por $V = 150 + 8\Delta t$, o que implica $\Delta t = \frac{V-150}{8}$. Dado que bombas foram usadas para garantir que os volumes de água em ambos os reservatórios fossem iguais a V após $\Delta t = 5\ \text{min}$ do início do abastecimento, as duas expressões para Δt podem ser igualadas, o que implica $\frac{V}{Q_1} = \frac{V-150}{8}$, de modo que relação entre a vazão ajustável Q_1 e o volume V corresponde a $Q_1 \cdot (V - 150) = 8V \Rightarrow Q_1 = \frac{8V}{V-150}$.

PORTANTO, A ALTERNATIVA CORRETA É $Q_1 = \frac{8V}{V-150}$.

CONEXEDU2026

Simulado enem 2026

Exame Nacional do Ensino Médio

ATENÇÃO!

Nenhuma parte deste Simulado poderá ser reproduzida total ou parcialmente, sem autorização prévia por escrito do autor, sejam quais forem os meios empregados: xerográficos, fotográficos, mecânicos, eletrônicos, gravação ou quaisquer outros. A violação dos direitos autorais é crime estabelecido na Lei nº 9.610 de 19/2/1998 e punido pelo artigo 184 do Código Penal.