



Questão 1 - Matemática

- a) Quantos são os números inteiros positivos de quatro algarismos, escolhidos sem repetição, entre 1, 3, 5, 6, 8 e 9?
- b) Dentre os números inteiros positivos de quatro algarismos citados no item a), quantos são divisíveis por 5?
- c) Dentre os números inteiros positivos de quatro algarismos citados no item a), quantos são divisíveis por 4?

Resolução:

a) Do enunciado, temos:

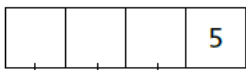


$$6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360 \text{ possibilidades}$$

Assim, temos 360 números.

Resposta: 360 números

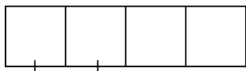
b) Dentre os algarismos dados, para o número ser divisível por 5, ele deve terminar em 5. Assim:



$$5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$$

Resposta: 60 números

c) Para ser divisível por 4, os dois últimos algarismos devem formar um número divisível por 4. Eles podem ser 16, 36, 56, 68 ou 96 (5 possibilidades). Assim:



$$4 \cdot 3 \cdot 5 = 60$$

Questão 2 - Matemática

No plano cartesiano Oxy , considere a parábola p de equação $y = -4x^2 + 8x + 12$ e a reta r de equação $y = 3x + 6$. Determine:

- Os pontos A e B, de intersecção da parábola p com o eixo coordenado Ox , bem como o vértice V da parábola p .
- O ponto C, de abscissa positiva, que pertence à intersecção de p com a reta r .
- A área do quadrilátero de vértices A, B, C e V.

Resolução:

- a) Como A e B pertencem ao eixo Ox , suas abscissas são dadas pelas raízes da equação $-4x^2 + 8x + 12 = 0$. Resolvendo essa equação temos $x = 3$ ou $x = -1$. Assim, os pontos A e B são $(-1, 0)$ e $(3, 0)$.

As coordenadas do vértice V são:

$$\bullet x_V = \frac{-8}{2(-4)} = 1$$

$$\bullet y_V = -4 \cdot 1^2 + 8 \cdot 1 + 12 = 16$$

Resposta: Os pontos A e B são dados por $(3, 0)$ e $(-1, 0)$.

O vértice V é dado por $(1, 16)$

Para obter C devemos resolver, com $x > 0$, o sistema,

$$\begin{cases} \textcircled{1} y = -4x^2 + 8x + 12 \\ \textcircled{2} y = 3x + 6 \end{cases}$$

Igualando $\textcircled{1}$ e $\textcircled{2}$ vem:

$$-4x^2 + 8x + 12 = 3x + 6$$

$$-4x^2 + 5x + 6 = 0,$$

Resolvendo essa equação temos

$$x = -\frac{3}{4} \text{ (não convém, pois } x > 0 \text{)}$$

ou

$$x = 2$$

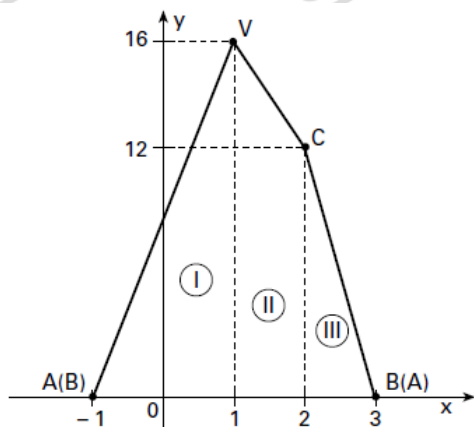
Substituindo em $\textcircled{2}$ temos

$$y = 3 \cdot 2 + 6 = 12$$

Assim, C é o ponto $(2, 12)$.

Resposta: O ponto C é dado por $(2, 12)$.

- c) Representando o quadrilátero (convexo) ABCV no plano cartesiano, temos:



Decompondo o quadrilátero nas regiões (I), (II) e (III) temos:

$$S_I = \frac{2 \cdot 16}{2} = 16$$

$$S_{II} = \frac{(12 + 16) \cdot 1}{2} = 14$$

$$S_{III} = \frac{1 \cdot 12}{2} = 6$$

Assim, a área pedida é

$$S_I + S_{II} + S_{III} = 16 + 14 + 6 = 36.$$

Resposta: A área do quadrilátero ABCV é 36.

Questão 3 - Física

Um automóvel consome, em média, um litro de gasolina para percorrer, em região urbana, uma distância de 10 km. Esse automóvel é do tipo conhecido como flex, ou seja, pode utilizar, como combustível, gasolina e/ou álcool, com as propriedades fornecidas na tabela abaixo. Com base nas informações dadas, determine:

NOTE E ADOTE		
	poder calorífico (kcal/kg)	densidade (g/cm ³)
gasolina	$1,0 \times 10^4$	0,7
álcool	$7,0 \times 10^3$	0,8

A distância percorrida pelo automóvel é diretamente proporcional à energia liberada pelo combustível consumido.

- a) Os valores das energias E_G e E_A liberadas pela combustão de um litro de gasolina e de um litro de álcool, respectivamente.
- b) A distância d_A percorrida, em média, pelo automóvel com 1 litro de álcool.
- c) O preço máximo P_m de um litro de álcool, acima do qual não seria conveniente, do ponto de vista financeiro, utilizar esse combustível, caso o litro de gasolina custasse R\$ 2,40.
- d) O gasto médio G com combustível, por quilômetro rodado pelo automóvel, em região urbana, usando exclusivamente álcool, se o litro desse combustível custar R\$ 1,60.

Resolução:

a) Inicialmente, pode-se determinar a massa de um litro de gasolina (m_G) e de um litro de álcool (m_A).

$$d_{Gasolina} = \frac{m}{V} \Rightarrow 0,7 = \frac{m_G}{1000} \therefore m_G = 700 \text{ g} = 0,7 \text{ kg}$$

$$d_{Alcool} = \frac{m}{V} \Rightarrow 0,8 = \frac{m_A}{1000} \therefore m_A = 800 \text{ g} = 0,8 \text{ kg}$$

Para determinar os valores das energias E_G e E_A liberadas pela combustão, pode-se utilizar os valores do poder calorífico de cada substância:

• GASOLINA: 1 kg ————— $1 \cdot 10^4$ kcal
 0,7 kg ————— E_G
 $\therefore E_G = 7 \cdot 10^3$ kcal

• ÁLCOOL: 1 kg ————— $7 \cdot 10^3$ kcal
 0,8kg ————— E_A
 $\therefore E_A = 5,6 \cdot 10^3$ kcal

b) Como a distância percorrida pelo automóvel é diretamente proporcional à energia liberada pelo combustível consumido:

• 1 L GASOLINA: $7 \cdot 10^3$ kcal ————— 10 km
 • 1 L ÁLCOOL: $5,6 \cdot 10^3$ kcal ————— d_A
 $\therefore d_A = 8$ km

c) Determinação do volume de álcool (V_A) equivalente a 1 litro de gasolina, sob o ponto de vista de distância percorrida: Como com 1 litro de gasolina o carro percorre 10 km e com 1 litro de álcool percorre 8 km, pode-se estabelecer a seguinte relação:

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ L de álcool} \dots\dots\dots 8 \text{ km} \\ V_A \dots\dots\dots 10 \text{ km} \end{array} \right.$$

$$\therefore V_A = 1,25 \text{ L}$$

Como 1,25 litro de álcool equivale a 1 litro de gasolina (R\$ 2,40), pode-se estabelecer uma nova relação que determinará o custo do litro do álcool:

$$\begin{cases} 1,25 \text{ L de álcool (} \cong 1 \text{ L de gasolina)} & \text{R\$ 2,40} \\ 1 \text{ L de álcool} & P_M \end{cases}$$

$$\therefore P_M = \text{R\$ 1,92}$$

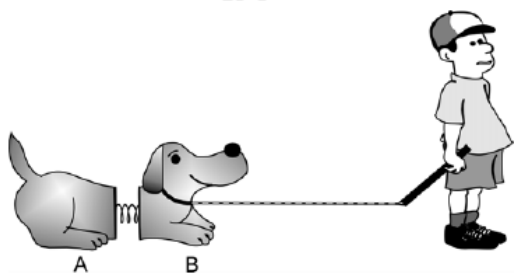
d) Como com 1 litro de álcool (que custa R\$ 1,60) o carro percorre 8 km, o custo médio G por quilômetro é dado pela relação:

$$\begin{cases} \text{R\$ 1,60} & 8 \text{ km} \\ G & 1 \text{ km} \end{cases}$$

$$\therefore G = \text{R\$ 0,20/km}$$

Questão 4 - Física

Um menino puxa, com uma corda, na direção horizontal, um cachorro de brinquedo formado por duas partes, A e B, ligadas entre si por uma mola, como ilustra a figura abaixo. As partes A e B têm, respectivamente, massas $m_A = 0,5 \text{ kg}$ e $m_B = 1 \text{ kg}$, sendo $\mu = 0,3$ o coeficiente de atrito cinético entre cada parte e o piso. A constante elástica da mola é $k = 10 \text{ N/m}$ e, na posição relaxada, seu comprimento é $x_0 = 10 \text{ cm}$. O conjunto se move com velocidade constante $v = 0,1 \text{ m/s}$. Nessas condições, determine:



NOTE E ADOTE

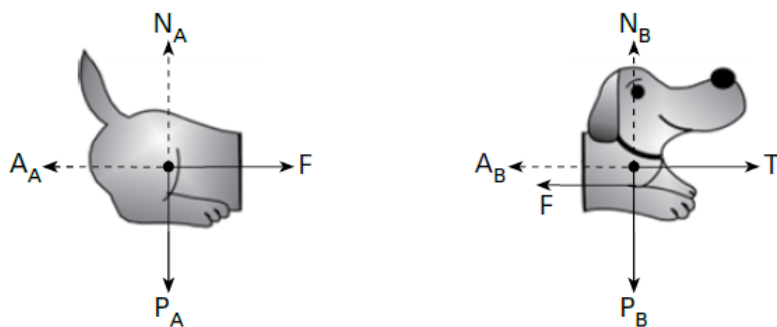
Aceleração da gravidade no local: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Despreze a massa da mola.

- O módulo T da força exercida pelo menino sobre a parte B.
- O trabalho W realizado pela força que o menino faz para puxar o brinquedo por 2 minutos.
- O módulo F da força exercida pela mola sobre a parte A.
- O comprimento x da mola, com o brinquedo em movimento.

Resolução:

Na figura abaixo estão representadas as forças que agem em cada uma das partes:



a) Como as partes se movem em movimento retilíneo e uniforme, a resultante das forças em cada uma delas é nula.

Para o corpo A:

$$N_A = P_A \quad \therefore \quad N_A = 5 \text{ N}$$

$$F = A_A$$

$$F = \mu_c \cdot N_A \quad \therefore \quad F = 1,5 \text{ N}$$

Para o corpo B:

$$N_B = P_B \quad \therefore \quad N_B = 10 \text{ N}$$

$$T = F + A_B$$

$$T = F + \mu_c \cdot N_B \quad \therefore \quad T = 4,5 \text{ N}$$

b) Como a força T é constante,

$$W = T \cdot \Delta s \cdot \cos \alpha$$

O ângulo entre a força e o deslocamento é nulo, portanto $\cos \alpha = 1$. Como a velocidade dos corpos também é constante,

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

$$W = T \cdot v \cdot \Delta t$$

$$W = 4,5 \cdot 0,1 \cdot 120$$

$$W = 54 \text{ J}$$

c) Do resultado obtido no item a

$$F = 1,5 \text{ N}$$

d) Chamando de δ a deformação da mola,

$$F = k \cdot \delta$$

$$1,5 = 10 \cdot \delta \therefore \delta = 0,15 \text{ m}$$

Assim, o comprimento da mola será:

$$x = x_0 + \delta$$

$$x = 0,1 + 0,15$$

$$x = 0,25 \text{ m ou } x = 25 \text{ cm}$$

Questão 5 - Química

Em um laboratório, há dois frascos com soluções aquosas diferentes:

- Ácido acético de concentração 1,0 mol/L;
- Ácido clorídrico de concentração $4,2 \times 10^{-3}$ mol/L.

Fazendo dois testes, em condições iguais para as duas soluções, observou-se que,

- ao mergulhar, nas soluções, os eletrodos de um aparelho para medir a condutibilidade elétrica, a intensidade da luz da lâmpada do aparelho era a mesma para as duas soluções;
- ao adicionar a mesma quantidade de indicador universal para ácidos e bases a amostras de mesmo volume das duas soluções, a coloração final observada era a mesma.

- a) Explique por que duas soluções tão diferentes exibem comportamentos tão semelhantes.
- b) Considerando os valores fornecidos nesta questão, calcule a constante de dissociação iônica do ácido acético. Mostre os cálculos.

Resolução:

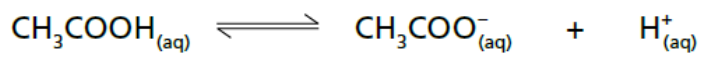
a) O ácido acético é um ácido fraco, portanto pouco ionizado, enquanto o ácido clorídrico é forte, possuindo um grau de ionização de aproximadamente 100%.

As duas soluções têm comportamento químico semelhante devido ao fato de terem uma concentração iônica semelhante. Isso ocorre porque, apesar de o ácido acético ser fraco, sua solução está mais concentrada do que a de ácido clorídrico.

b) Como o $\text{HCl}_{(aq)}$ é um ácido forte ($\alpha \approx 100\%$), temos:

$\text{HCl}_{(aq)}$	\rightleftharpoons	$\text{H}^+_{(aq)}$	+	$\text{Cl}^-_{(aq)}$	
$4,2 \cdot 10^{-3}$		0		0	início
gasta ($\approx 100\%$) $\approx 4,2 \cdot 10^{-3}$		forma $4,2 \cdot 10^{-3}$		forma $4,2 \cdot 10^{-3}$	reação
≈ 0		$4,2 \cdot 10^{-3}$		$4,2 \cdot 10^{-3}$	equilíbrio

A solução de ácido acético possui mesma condutividade elétrica, ou seja, mesma concentração de íons. Com isso, no equilíbrio do ácido acético, temos:



1	0	0	início
gasta $4,2 \cdot 10^{-3}$	forma $4,2 \cdot 10^{-3}$	forma $4,2 \cdot 10^{-3}$	reação
≈ 1	$4,2 \cdot 10^{-3}$	$4,2 \cdot 10^{-3}$	equilíbrio

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(4,2 \cdot 10^{-3}) \cdot (4,2 \cdot 10^{-3})}{(1)} \quad (1)$$

$$K_a = 17,6 \cdot 10^{-6} \approx 1,8 \cdot 10^{-5}$$

Questão 7 - Química

A solução de azul de bromotimol atua como indicador de pH. Em meio ácido, sua cor fica amarela e, em meio básico, azul. Para valores de pH entre 6 e 7, a solução fica verde. Considere um aquário de água doce, iluminado e montado com peixes e plantas aquáticas. Retirou-se uma amostra de água desse aquário (amostra 1) e a ela adicionou-se solução de azul de bromotimol (indicador de pH), observando-se a cor verde.

- a) O aquário foi mantido, por certo tempo, em ambiente escuro. Nova amostra de água foi retirada (amostra 2) e, ao se adicionar o indicador de pH, a coloração foi diferente da observada na amostra 1. Explique o que provocou a diferença de pH entre as amostras 1 e 2.
- b) A adição excessiva de ração para peixes levou ao aumento da população de decompositores no aquário. Que coloração é esperada ao se adicionar o indicador de pH a uma amostra de água do aquário (amostra 3)? Justifique sua resposta.

Resolução:

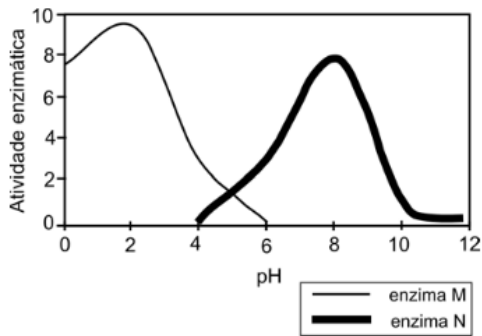
a) A diferença de pH foi provocada pela maior concentração de CO_2 na amostra 2 em relação à 1. A ausência de luz impede a fotossíntese, que consumiria o CO_2 liberado pela respiração. Dessa forma, haverá maior acúmulo desse gás na água, tornando-a mais ácida e diminuindo o pH no aquário, segundo a reação:



b) Na amostra 3, espera-se uma coloração amarelada. Isso ocorre porque a decomposição aeróbia da matéria orgânica existente na ração produzirá grande quantidade de CO_2 , tornando a água mais ácida.

Questão 8 - Biologia

Duas enzimas, M e N, agem sobre o mesmo substrato e têm sua atividade influenciada pelo pH, conforme indica o gráfico abaixo.



Utilizando as Tabelas I e II, esquematize um experimento para verificar a influência de diferentes temperaturas, entre 20°C e 60°C, na atividade dessas enzimas.

a) Complete a Tabela I, indicando, para cada um dos seis tubos-teste:

- i. valor do pH;
- ii. ausência (-) ou presença de enzima (M e/ou N);
- iii. ausência (-) ou presença (+) de substrato;
- iv. valor da temperatura.

b) Para verificar se os resultados observados nos tubos-teste são devidos à ação enzimática ou, exclusivamente, ao efeito da temperatura, indique como deve ser o controle do experimento, completando a Tabela II, de acordo com as instruções do item a.

a)

Tabela I (tubos-teste)		
Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
pH: ____	pH: ____	pH: ____
enzima: ____	enzima: ____	enzima: ____
substrato: ____	substrato: ____	substrato: ____
temperatura: ____	temperatura: ____	temperatura: ____
Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
pH: ____	pH: ____	pH: ____
enzima: ____	enzima: ____	enzima: ____
substrato: ____	substrato: ____	substrato: ____
temperatura: ____	temperatura: ____	temperatura: ____

b)

Tabela II (tubos-controle)		
Tubo 7	Tubo 8	Tubo 9
pH: ____	pH: ____	pH: ____
enzima: ____	enzima: ____	enzima: ____
substrato: ____	substrato: ____	substrato: ____
temperatura: ____	temperatura: ____	temperatura: ____
Tubo 10	Tubo 11	Tubo 12
pH: ____	pH: ____	pH: ____
enzima: ____	enzima: ____	enzima: ____
substrato: ____	substrato: ____	substrato: ____
temperatura: ____	temperatura: ____	temperatura: ____

Resolução:

a)

Tabela I (tubos-teste)

Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
pH: <u>2</u> enzima: <u>M</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>20°C</u>	pH: <u>2</u> enzima: <u>M</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>40°C</u>	pH: <u>2</u> enzima: <u>M</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>60°C</u>
Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6
pH: <u>8</u> enzima: <u>N</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>20°C</u>	pH: <u>8</u> enzima: <u>N</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>40°C</u>	pH: <u>8</u> enzima: <u>N</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>60°C</u>

b)

Tabela II (tubos-controle)

Tubo 7	Tubo 8	Tubo 9
pH: <u>2</u> enzima: <u>(-)</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>20°C</u>	pH: <u>2</u> enzima: <u>(-)</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>40°C</u>	pH: <u>2</u> enzima: <u>(-)</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>60°C</u>
Tubo 10	Tubo 11	Tubo 12
pH: <u>8</u> enzima: <u>(-)</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>20°C</u>	pH: <u>8</u> enzima: <u>(-)</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>40°C</u>	pH: <u>8</u> enzima: <u>(-)</u> substrato: <u>(+)</u> temperatura: <u>60°C</u>

Questão 9 - História

Desde a Antiguidade até a época helênica, e durante a Idade Média (em algumas culturas, até hoje) se conferiu aos terremotos, como a todos os fenômenos cuja causa se desconhecia, uma explicação mística. Os filósofos da antiga Grécia foram os primeiros a aventar causas naturais dos terremotos; no entanto, durante o período medieval, explicações desse tipo foram formalmente proibidas por serem consideradas heréticas, e a única causa aceita na Europa era a da cólera divina. Somente em princípios do século XVII é que se voltou a especular acerca das causas naturais de tais fenômenos.

Alejandro Nava, *Terremotos*. 4ª ed. México: FCE, 2003, p.24-25. Traduzido e adaptado.

O texto menciona mudanças, da Antiguidade até o início do século XVII, na explicação dos fenômenos naturais. Hoje em dia, também é preciso considerar que as consequências dos terremotos não dependem só de sua magnitude, mas também do grau de desenvolvimento social do local onde ocorrem, como foi possível notar nos terremotos de 2010 no Haiti.

a) Identifique e explique as mudanças que, no contexto intelectual do século XVII, contribuíram para que os terremotos e outros fenômenos naturais deixassem de ser vistos apenas como fenômenos místicos.

b) No caso do Haiti, a pobreza do país ampliou o efeito devastador do fenômeno natural. Explique, historicamente, essa pobreza e seu impacto no agravamento das consequências dos terremotos.

Resolução:

a) No século XVII, encontrava-se em marcha na Europa uma verdadeira revolução científica. Fundada no Racionalismo (herdado do movimento renascentista), essa revolução caracterizou-se pelo surgimento de um grande número de teorias e princípios que questionavam antigos dogmas e conhecimentos baseados na tradição religiosa. Isaac Newton, Descartes e John Locke fizeram parte dessa revolução.

Tendo como pano de fundo o crescente acúmulo do capital mercantil e o crescimento da influência social da burguesia, essa explosão do conhecimento científico trouxe desdobramentos não só no campo político (como o questionamento do poder absoluto do Estado), mas também no campo dos estudos dos fenômenos naturais — atmosféricos, mecânicos, gravitacionais e também geológicos, como os terremotos.

b) A dramática situação econômica haitiana possui raízes históricas antigas, que remontam ao período colonial e ao estabelecimento de uma estrutura econômica exploratória e dependente nos séculos XVI e XVII; à independência marcada pela revolução social negra e abolicionista que desestruturou a base produtiva do país no fim do século XVIII e ao longo do XIX; e à instabilidade política num século XX marcado pela Guerra Fria e pela manutenção de regimes políticos oligárquicos e ditatoriais.

O resultado desse processo histórico é uma economia e um Estado desestruturados já antes do terremoto, num país onde a precariedade dos serviços públicos e das construções, por exemplo, contribuíram para agravar os danos causados por essa tragédia natural.

Questão 10 - História

Viver numa grande cidade implica o reconhecimento de múltiplos sinais. Trata-se de uma atividade do olhar, de uma identificação visual, de um saber adquirido, portanto. Se o olhar do transeunte, que fixa fortuitamente uma mulher bonita e viúva ou um grupo de moças voltando do trabalho, pressupõe um conhecimento da cor do luto e das vestimentas operárias, também o olhar do assaltante ou o do policial, buscando ambos a sua presa, implica um conhecimento específico da cidade.

Maria Stella Bresciani, *Londres e Paris no século XIX: o espetáculo da pobreza*. São Paulo: Brasiliense, 1982, p.16. Adaptado.

O texto mostra como o forte crescimento territorial e demográfico de algumas cidades europeias, no século XIX, redefiniu formas de convivência e sociabilidade de seus habitantes as quais, em alguns casos, persistem até hoje.

a) Cite e explique dois motivos do crescimento de cidades como Londres e Paris, no século XIX.

b) Indique e analise uma característica, dentre as mencionadas no texto, que se faça presente em grandes cidades atuais.

Resolução:

a) O expressivo crescimento territorial e demográfico de Paris e Londres, no século XIX, pode ser explicado em grande parte pela consolidação do capitalismo. Esse período caracterizou-se pela industrialização das cidades e pela inserção do campo no processo produtivo urbano. Em consequência, acentuou-se o êxodo rural, que produziu uma forte concentração populacional nas duas cidades em questão, estruturando ao mesmo tempo uma sociedade característica.

b) Dentre as características mencionadas no texto, o candidato poderia citar:

- A vida na cidade enquanto experiência fundada no reconhecimento de códigos e comportamentos que permitem a sociabilidade. Os códigos são percebidos pelo olhar: trata-se de uma experiência cultural, um “saber adquirido” que implica o “reconhecimento de múltiplos sinais”.

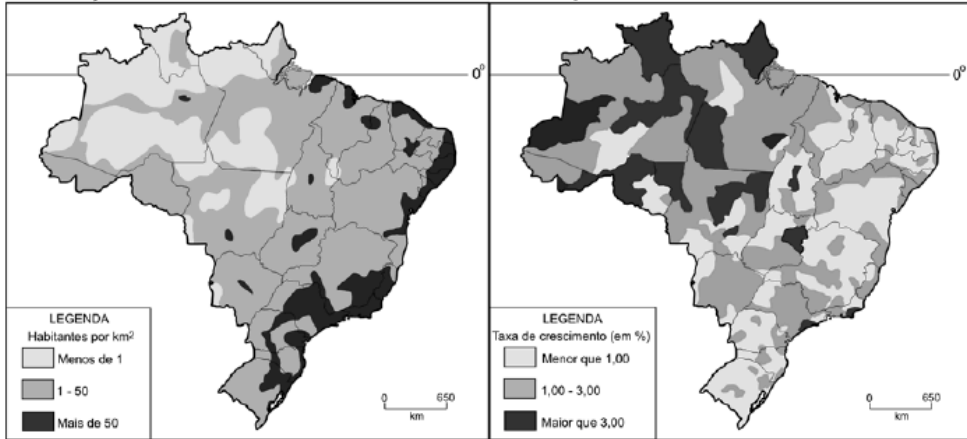
- A referência ao grupo de moças voltando do trabalho identificadas como operárias. Muitas das grandes cidades do século XIX eram sobretudo centros industriais, e a vocação urbana da atividade industrial permanece até hoje.

- A referência ao policial e ao assaltante, na medida em que as grandes cidades são espaço de desigualdade social, uma vez que nem todos os seus habitantes encontram ocupação na economia urbana.

Questão 11 - Geografia

POPULAÇÃO BRASILEIRA - DENSIDADE DEMOGRÁFICA - 2000

POPULAÇÃO BRASILEIRA - TAXA DE CRESCIMENTO - 1991-2000



Fonte: Ministério da Integração Nacional, 2006. Adaptado.

a) Correlacione as informações contidas nos mapas acima.

b) Identifique e explique dois fatores responsáveis por mudanças no padrão espacial de distribuição da população brasileira, ocorridas entre 1991 e 2000.

Resolução:

a) Dentre as informações contidas nos mapas destacam-se duas: grande parte das áreas com mais de 50 habitantes por km² apresentam taxas de crescimento populacional mais baixas; e grande parte das áreas com menos de 1 habitante por km² apresentam taxas de crescimento populacional mais elevadas.

b) Dentre os fatores responsáveis por mudanças no padrão espacial de distribuição da população brasileira, destacam-se: intensificação do processo migratório do sul para o centro-oeste e norte, como resultado da expansão das novas frentes agrícolas; intensificação do processo migratório do nordeste para o norte, como resultado da expansão da produção mineral, energética e industrial; aceleração do crescimento das pequenas e médias cidades, em detrimento do crescimento das grandes metrópoles.

Questão 12 - Geografia

O processo de formação de cidades brasileiras esteve associado, entre outras situações, à existência de aldeamento indígena, estação de saúde, arraial de mineração, capela, forte, assentamento de imigrantes, rota de tropeiros ou, ainda, à construção de cidades planejadas.

PROCESSO DE FORMAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS



Fonte: Atlas Histórico Escolar, FAE/MEC, 1996. Adaptado.

Com base no mapa e em seus conhecimentos:

a) Preencha, no quadro presente na folha de respostas, a legenda correta para o mapa acima.

LEGENDA

■	
□	
●	
○	

b) Identifique e explique duas razões para a construção de Brasília, capital do país, que é uma cidade planejada.

Resolução:

a)

LEGENDA	
■	Arraial de mineração
□	Assentamento de imigrantes
●	Forte
○	Rota de tropeiros

b) Dentre as razões que justificam a construção de Brasília destacam-se: a aspiração histórica de transferir a capital do litoral para o interior, por motivos de natureza geopolítica, relacionada, por exemplo, com a questão da defesa do território nacional; promover a interiorização do povoamento no país, já que historicamente verificou-se uma excessiva concentração demográfica na faixa litorânea; o intuito de impulsionar o desenvolvimento econômico do centro-oeste, por meio do desenvolvimento da estrutura de mercado e produtiva.



In the latest move to inflame the racially tinged issue ahead of November's congressional and state elections, Republican senators say they intend to call hearings on overturning the 14th amendment to the constitution, which grants citizenship to anyone born in the US. Leading Republicans have denounced the provision as outdated, saying it encourages "invasion by birth canal" in which illegal immigrants smuggle themselves into the US to have "anchor babies". The change is being pushed by the Republican whip in the Senate, John Kyl, and senator Lindsey Graham, who said that "birthright citizenship is a mistake". The 14th amendment was adopted in 1868 after the civil war to block laws that prevented former slaves from becoming US citizens. Reform must be approved by two-thirds of both houses of Congress and ratified by three-quarters of US states or by calling a convention by the states.

Guardian.co.uk. 3 August 2010. Adaptado.

Baseando-se nas informações fornecidas pelo texto, responda às questões a seguir:

- a) O que a 14ª emenda à Constituição dos Estados Unidos assegura e por que ela foi adotada?
- b) Qual é a questão polêmica apresentada no texto com relação aos imigrantes?

Resolução:

- a) Ela assegura a cidadania americana a qualquer pessoa nascida nos Estados Unidos. Ela foi adotada para evitar leis que impediam ex-escravos de se tornarem cidadãos americanos.
- b) Importantes líderes republicanos consideram desatualizada a 14ª emenda da Constituição dos Estados Unidos, alegando que imigrantes entram ilegalmente nos Estados Unidos para ter seus bebês que, então, terão direito à cidadania.

Questão 14 - Língua Inglesa

Although the human brain has an impressive amount of storage space for memories, it does not keep each one indefinitely. We tend to forget memories that are similar to one another – remembering instead more novel events or information. In fact, forgetting is important because it makes it easier to recall new memories. Although forgetting can be annoying, it sometimes helps us learn. In 2007 researchers at Columbia University showed that genetically modified mice that cannot generate new neurons in the hippocampus – a brain area involved in storing memories – do better on memory tasks than mice that create new neurons as usual. Learning new information does not require new neurons; it simply requires that existing neurons connect in new ways. Yet storing a memory does require the ability to sprout new neurons. Thus, the genetically modified mice could still learn new information, like the most recent location of food in the maze, but had no old memories of where food was hidden interfering with their most recent one. Forgetting, then, helps us remember.

Scientific American, July 13, 2010. Adaptado.

Baseando-se no texto, responda:

- Qual é a importância do esquecimento para o cérebro humano?
- No experimento mencionado no texto, por que os ratos geneticamente modificados aprenderam novas informações com mais facilidade que os outros ratos?

Resolução:

- O esquecimento facilita a recuperação da memória recente, isto é, o esquecimento ajuda-nos a lembrar.
- Apesar de eles não serem capazes de gerar novos neurônios, eles usaram os neurônios existentes para fazer conexões de maneiras diferentes, aprendendo com mais facilidade.

Questão 15 - Geografia

Os ventos alísios fazem parte da circulação atmosférica global, soprando das zonas tropicais, de alta pressão, para a zona equatorial, de baixa pressão, sendo responsáveis, por exemplo, pelo transporte de umidade oceânica para o nordeste brasileiro. Esse tipo de vento aparece no poema de João Cabral de Melo Neto “A escola das facas”, publicado em 1980 no livro de mesmo nome, a seguir.

*O alísio ao chegar ao Nordeste
baixa em coqueirais, canaviais;
cursando as folhas laminadas,
se afia em peixeiras, punhais.
Por isso, sobrevoada a Mata,
suas mãos, antes fêmeas, redondas,
ganham a fome e o dente da faca
com que sobrevoa outras zonas.
O coqueiro e a cana lhe ensinam,
sem pedra-mó, mas faca a faca
como voar o Agreste e o Sertão:
mão cortante e desembainhada.*

- a) Existe relação entre o que ocorre com o “alísio”, ao chegar ao Nordeste, e a palavra “escola”, presente no título do poema de João Cabral de Melo Neto? Explique.
- b) A umidade do ar, trazida pelos ventos alísios, diminui ao entrar no continente. Descreva e explique duas adaptações evolutivas, relacionadas a esse fato, que diferenciam a vegetação da Zona da Mata da vegetação do Sertão.

Resolução:

- a) Sim. “A escola das facas”, poema que dá título ao livro homônimo, associa a paisagem nordestina, aliviada pelos ventos alísios, com a miséria instaurada pela seca e a difícil luta pela sobrevivência. No hemisfério sul, o vento alísio é aquele que sopra do sudeste para o noroeste. A expressão “escola das facas” pode ser uma alusão a essa educação que vem do sudeste, representada pelo vento, de “mãos antes fêmeas, redondas”, e que no nordeste é imposta, sem se ajustar à sua realidade (“a fome e o dente da faca”). Essa educação acaba por ter que se amoldar à nova situação, ao cursar “as folhas laminadas”, ao aprender com ela (“O coqueiro e a cana lhe ensinam”). Os elementos que poderiam ser positivos pela beleza visual, “lhe ensinam / sem pedra-mó, mas faca a faca / como sobrevoar o Agreste e o Sertão”. Então, o universo vivido se transforma em ameaça, tanto que não é mais a faca, mas a mão que deve aprender a ser “cortante e desembainhada”, condição necessária para o homem poder lutar contra a hostilidade da seca. O poema desenha, portanto, um arco tenso entre educação e instrumento; assim, a escola é de facas porque, para assegurar sua sobrevivência, o homem adquire o conhecimento de eliminar tudo o que é excessivo.
- b) Poderiam ser citadas algumas adaptações evolutivas relacionadas à redução de umidade, que diferenciam as plantas da zona da mata das do sertão:
- A cutícula é delgada em plantas da zona da mata e espessa nas do sertão. Isso se relaciona à maior economia de água nas plantas de regiões mais secas.
 - As folhas têm maior superfície, em geral, nas plantas da zona da mata; no sertão, a superfície das folhas é reduzida, sendo muitas vezes modificadas em espinhos. Isso reduz a superfície de perda de água nas plantas de regiões mais secas.
 - Nas plantas de mata, os estômatos estão expostos na superfície da folha, enquanto nas do sertão ficam protegidos em cavidades. Mais uma adaptação que favorece a economia de água em plantas do sertão.

Questão 16 - Matemática, Língua Portuguesa

Define-se geometricamente a razão áurea do seguinte modo: O ponto C da figura abaixo divide o segmento \overline{AB} na razão áurea quando os valores AC/AB e CB/AC são iguais. Esse valor comum é chamado “razão áurea”.



A razão áurea, também denominada proporção áurea, número de ouro ou divina proporção, conquistou a imaginação popular e é tema de vários livros e artigos. Em geral, suas propriedades matemáticas estão corretamente enunciadas, mas muitas afirmações feitas sobre ela na arte, na arquitetura, na literatura e na estética são falsas ou equivocadas. Infelizmente, essas afirmações sobre a razão áurea foram amplamente divulgadas e adquiriram status de senso comum. Mesmo livros de geometria utilizados no ensino médio trazem conceitos incorretos sobre ela.

Trecho traduzido e adaptado do artigo de G. Markowsky, *Misconceptions about the golden ratio*, *The College Mathematics Journal*, 23, 1, January, 1992, pp. 2-19.

- a) Reescreva o trecho “(...) mas muitas afirmações feitas sobre ela na arte, na arquitetura, na literatura e na estética são falsas ou equivocadas”, substituindo a conjunção que o inicia por “embora”, com as devidas alterações.
- b) O verbo da oração “Infelizmente, essas afirmações sobre a razão áurea foram amplamente divulgadas” está na voz passiva analítica. Reescreva-a com o verbo na voz passiva sintética, fazendo as devidas alterações.
- c) Na figura presente no espaço destinado à resposta desta questão, o polígono ADEFG é um pentágono regular. Utilize semelhança de triângulos para demonstrar que o ponto C da figura divide o segmento \overline{AB} na razão áurea.

Resolução:

- a) ...embora, em geral, suas propriedades matemáticas estejam corretamente enunciadas...

Comentário

Para manter a correspondência semântica entre as orações do período, a troca da conjunção coordenativa adversativa mas pela conjunção subordinativa concessiva embora implica:

- que a oração introduzida por mas se transforme em oração principal (com apagamento desta conjunção);
- que na outra oração (introduzida por embora) o verbo ocorra no subjuntivo (estejam).

Tanto a conjunção mas quanto embora estabelecem relação de oposição entre os enunciados que elas conectam. Mas há uma diferença de orientação argumentativa:

- a oração introduzida por mas tem maior peso argumentativo;
- a introduzida por embora, menor.

Compare-se:

Ronaldo é craque (-), < mas está muito gordo (+).

Embora Ronaldo seja craque (-), < está muito gordo (+).

Então:

- Em geral suas propriedades matemáticas estão corretamente enunciadas (-), < mas muitas afirmações feitas sobre ela na arte, na arquitetura, na literatura e na estética, são falsas ou equivocadas (+).

Embora, em geral, suas propriedades matemáticas estejam corretamente enunciadas (-), < muitas afirmações feitas sobre ela na arte, na arquitetura, na literatura e na estética, são falsas ou equivocadas (+).

b) infelizmente, divulgaram-se amplamente essas afirmações sobre a razão áurea.

Comentário:

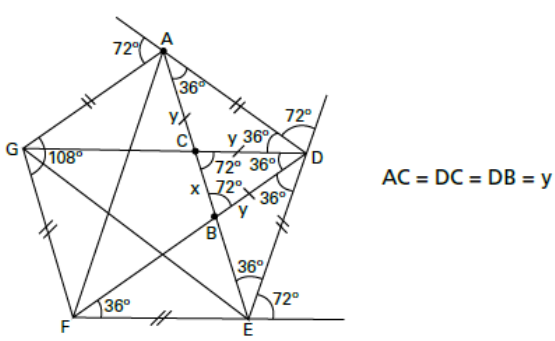
Na voz passiva analítica (foram divulgadas), o verbo auxiliar está conjugado no pretérito perfeito do indicativo (foram), concordando com o sujeito (cujo núcleo é afirmações — 3ª pessoa do plural).

Na transposição para a voz passiva sintética:

- permuta-se o verbo auxiliar pelo pronome apassivador (se);
- conjuga-se o verbo principal no mesmo tempo e modo do verbo auxiliar na voz ativa (divulgaram);
- faz-se a concordância com o sujeito (núcleo afirmações).

c) Sabendo que a medida de cada ângulo externo do pentágono regular ADEFG é igual a $\frac{360^\circ}{5}$, ou seja, 72° ,

do enunciado temos a figura em que os triângulos ADE e DEF são isósceles e congruentes entre si e, ainda, em que o triângulo DCB é isósceles.



Da semelhança entre os triângulos DCB e ADB, temos:

$$\frac{DB}{AB} = \frac{CB}{AC}$$

Como $DB = AC$, resulta que $\frac{AC}{AB} = \frac{CB}{AC}$ são iguais, podemos dizer que o ponto C divide o segmento \overline{AB} na razão áurea. (c.q.d)

Questão 17 - Física, História

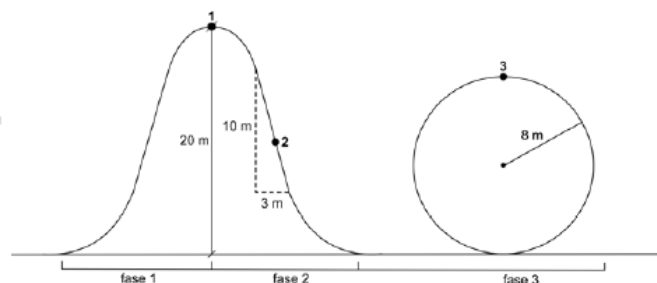
As sensações provocadas nos passageiros, dentro de um carrinho, durante o trajeto em uma montanha-russa, podem ser associadas a determinadas transformações históricas, como se observa no texto:

A primeira é a da ascensão contínua, metódica e persistente. Essa fase pode representar o período que vai, mais ou menos, do século XVI até meados do século XIX. A segunda é a fase em que, num repente, nos precipitamos numa queda vertiginosa, perdendo as referências do espaço, das circunstâncias que nos cercam e até o controle das faculdades conscientes. Isso aconteceu por volta de 1870. Nunca é demais lembrar que esse foi o momento no qual surgiram os parques de diversões e sua mais espetacular atração, a montanha-russa, é claro. A terceira fase, na nossa imagem da montanha-russa, é a do "loop", a síncope final e definitiva, o clímax da aceleração precipitada. A escala das mudanças desencadeadas, a partir desse momento, é de uma tal magnitude que faz os dois momentos anteriores parecerem projeções em câmara lenta.

N. Sevcenko, No loop da montanha-russa, 2009. Adaptado.

a) Explique duas das fases históricas mencionadas no texto.

b) Na montanha-russa esquematizada abaixo, um motor leva o carrinho até o ponto 1. Desse ponto, ele parte, saindo do repouso, em direção ao ponto 2, localizado em um trecho retilíneo, para percorrer o resto do trajeto sob a ação da gravidade ($g = 10 \text{ m/s}^2$).



Desprezando a resistência do ar e as forças de atrito, calcule

- o módulo da aceleração tangencial do carrinho no ponto 2.
- a velocidade escalar do carrinho no ponto 3, dentro do loop.

Resolução:

a) Usando como imagem o percurso da montanha-russa, Nicolau Sevcenko identifica três fases das transformações econômicas, sociais e culturais do capitalismo.

Na primeira fase, entre os séculos XVI e XIX, as transformações vinculam-se ao processo de transição de uma economia mercantilista para o capitalismo industrial, que tem como marco cronológico a Primeira Revolução Industrial na Inglaterra.

Na segunda fase, a partir de meados do século XIX, ocorre a aceleração da industrialização, processo conhecido como Segunda Revolução Industrial. Os desenvolvimentos tecnológicos, como o motor à explosão e a eletricidade em particular, contribuíram para a intensificação da urbanização e o contato cada vez maior com os novos aparatos tecnológicos.

Por fim, uma terceira fase ganharia corpo no século XX, com a amplificação acelerada das ramificações desse processo, exemplificada pela informática e pela biotecnologia.

b) 1. A aceleração tangencial no ponto 2 (plano inclinado) pode ser calculada como segue:

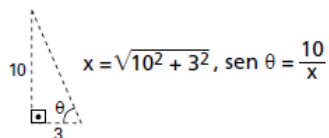
$$R = P \text{sen } \theta$$

$$m|\vec{a}_t| = mg \text{sen } \theta$$

$$|\vec{a}_t| = g \text{sen } \theta$$

$$|\vec{a}_t| = 10 \cdot \frac{10}{\sqrt{109}}$$

$$\therefore |\vec{a}_t| = \frac{100}{\sqrt{109}} \text{ m/s}^2 \text{ ou } |\vec{a}_t| \approx 9,6 \text{ m/s}^2$$



$$x = \sqrt{10^2 + 3^2}, \text{sen } \theta = \frac{10}{x}$$

2. Por se tratar de um sistema conservativo, temos:

$$\epsilon_m^3 = \epsilon_m^1$$

$$\frac{mv_3^2}{2} + mgh_3 = mgh_1$$

Substituindo os valores, a velocidade do carrinho no ponto 3 fica determinada:

$$\frac{v_3^2}{2} = g(h_1 - h_3)$$

$$v_3^2 = 20(20 - 16)$$

$$v_3 = \sqrt{80}$$

$$\therefore v_3 = 4\sqrt{5} \text{ m/s ou } v_3 \approx 8,9 \text{ m/s}$$

Questão 18 - Química

Recifes de coral são rochas de origem orgânica, formadas principalmente pelo acúmulo de exoesqueletos de carbonato de cálcio secretados por alguns cnidários que vivem em colônias. Em simbiose com os pólipos dos corais, vivem algas zooxantelas. Encontrados somente em mares de águas quentes, cujas temperaturas, ao longo do ano, não são menores que 20 °C, os recifes de coral são ricos reservatórios de biodiversidade. Como modelo simplificado para descrever a existência dos recifes de coral nos mares, pode-se empregar o seguinte equilíbrio químico:



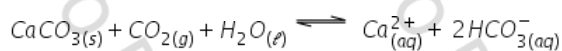
- a) Descreva o mecanismo que explica o crescimento mais rápido dos recifes de coral em mares cujas águas são transparentes.
- b) Tomando como base o parâmetro solubilidade do CO₂ em água, justifique por que ocorre a formação de recifes de coral em mares de água quente.

Resolução:

a) Em águas transparentes, a maior incidência de luz facilita a ocorrência da fotossíntese, processo realizado pelas algas simbiotes (zooxantelas). A matéria orgânica assim produzida é fonte de energia que pode ser utilizada pelos pólipos do coral em seu crescimento e na produção de seus esqueletos calcários.

b) Em águas quentes, a quantidade de CO_{2(g)} dissolvido será menor, pois, para um gás, quanto maior a temperatura, menor a solubilidade.

Sendo assim, o equilíbrio

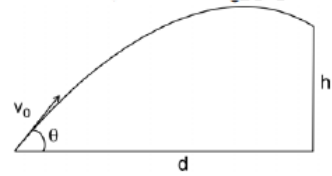


estará deslocado para a esquerda, favorecendo a formação de CaCO₃(s), constituinte dos exoesqueletos dos corais.

Questão 19 - Física

Os modelos permitem-nos fazer previsões sobre situações reais, sendo, em geral, simplificações, válidas em certas condições, de questões complexas. Por exemplo, num jogo de futebol, a trajetória da bola, após o chute, e o débito cardíaco dos jogadores podem ser descritos por modelos.

• Trajetória da bola: quando se despreza a resistência do ar, a trajetória da bola chutada, sob a ação da gravidade ($g=10 \text{ m/s}^2$), é dada por $h=d \operatorname{tg}\theta - 5 \frac{d^2}{v_0^2}(1+\operatorname{tg}^2\theta)$, em que v_0 é a velocidade escalar inicial (em m/s), θ é o ângulo de elevação (em radianos) e h é a altura (em m) da bola a uma distância d (em m), do local do chute, conforme figura abaixo.



• Débito cardíaco (DC): está relacionado ao volume sistólico VS (volume de sangue bombeado a cada batimento) e à frequência cardíaca FC pela fórmula $DC = VS \times FC$.

Utilize esses modelos para responder às seguintes questões:

a) Durante uma partida, um jogador de futebol quer fazer um passe para um companheiro a 32 m de distância. Seu chute produz uma velocidade inicial na bola de 72 km/h. Calcule os valores de $\operatorname{tg}\theta$ necessários para que o passe caia exatamente nos pés do companheiro.

b) Dois jogadores, A e B, correndo moderadamente pelo campo, têm frequência cardíaca de 120 batimentos por minuto. O jogador A tem o volume sistólico igual a $\frac{4}{5}$ do volume sistólico do jogador B. Os dois passam a correr mais rapidamente. A frequência cardíaca do jogador B elevasse para 150 batimentos por minuto. Para quanto subirá a frequência cardíaca do jogador A se a variação no débito cardíaco ($DC_{\text{final}} - DC_{\text{inicial}}$) de ambos for a mesma?

Resolução:

a) A bola deve cair nos pés do companheiro. Dessa forma, $h = 0$.

Do enunciado: $d = 32 \text{ m}$, $v_0 = 20 \text{ m/s}$

Substituindo-se os dados na equação da trajetória da bola:

$$h = d \cdot \operatorname{tg} \theta - 5 \cdot \frac{d^2}{v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \theta)$$

$$0 = 32 \cdot \operatorname{tg} \theta - 5 \cdot \frac{32^2}{20^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \theta)$$

$$\therefore \operatorname{tg} \theta = 2 \text{ ou } \operatorname{tg} \theta = \frac{1}{2}$$

b) Do enunciado, a variação de débito cardíaco dos dois jogadores deve ser a mesma:

$$(DC_{\text{final}} - DC_{\text{inicial}})_A = (DC_{\text{final}} - DC_{\text{inicial}})_B$$

$$(VS \cdot FC_{\text{final}} - VS \cdot FC_{\text{inicial}})_A = (VS \cdot FC_{\text{final}} - VS \cdot FC_{\text{inicial}})_B$$

$$VS_A (FC_{\text{final}} - FC_{\text{inicial}})_A = VS_B (FC_{\text{final}} - FC_{\text{inicial}})_B$$

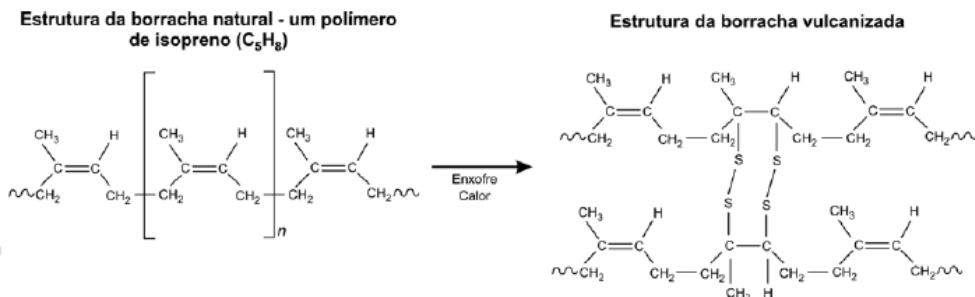
$$\text{Do enunciado: } \begin{cases} FC_{\text{inicial}_A} = FC_{\text{inicial}_B} = 120 \text{ bpm} \\ VS_A = \frac{4}{5} VS_B \\ FC_{\text{final}_B} = 150 \text{ bpm} \end{cases}$$

$$\frac{4}{5} VS_B (FC_{\text{final}} - 120) = VS_B (150 - 120)$$

$$\therefore FC_{\text{final}} = 157,5 \text{ bpm}$$

Questão 20 - Química

A borracha natural apresenta propriedades que limitam o seu uso. Por exemplo, ao ser aquecida, torna-se mole e pegajosa. O processo de vulcanização da borracha, desenvolvido a partir de 1839 e exemplificado na figura abaixo, permitiu a produção de pneus, mangueiras e outros utensílios incorporados à vida cotidiana. A utilidade industrial da borracha estimulou sua exploração comercial a partir das seringueiras da Amazônia. A produção brasileira desse produto dominou o mercado mundial até 1913, quando foi superada pela produção proveniente do cultivo de seringueiras na Ásia.



- a) Por que a adição de enxofre, no processo de vulcanização, altera as características mecânicas da borracha natural?
- b) Supondo que 16 g de enxofre foram adicionados a 1000 g de borracha natural pelo processo de vulcanização, exemplificado no esquema acima, responda: Que porcentagem de unidades de isopreno foi modificada por ligações cruzadas? (Massas molares: H = 1 g/mol, C = 12 g/mol e S = 32 g/mol)
- c) Cite e explique uma consequência social provocada pela exploração da borracha na Amazônia até 1913.

Resolução:

a) Nesse processo, os átomos de enxofre formam ligações cruzadas entre as cadeias do polímero. Essas ligações originam estruturas tridimensionais que mantêm a cadeia do polímero alinhada, tornando a borracha mais dura e resistente (borracha vulcanizada). Quando esse material é tensionado, não sofre uma deformação permanente, voltando a sua forma e tamanho originais quando a tensão é retirada.

b) Seja u. i = unidade de isopreno (C_5H_8)

$$M = 68 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ mol u.i} \text{ ————— } 68 \text{ g}$$

$$n \text{ ————— } 1000 \text{ g}$$

$$n = 15 \text{ mol u.i}$$

$$1 \text{ mol u.i} \text{ ————— } 2 \text{ mol S} \text{ ————— } 64 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 16 \text{ g}$$

$$x = 0,25 \text{ mol u.i}$$

$$15 \text{ mol u.i} \text{ ————— } 100\%$$

$$0,25 \text{ mol u.i} \text{ ————— } P$$

$$P = \frac{25}{15} = 1,7\%$$

c) Uma consequência social provocada pela exploração da borracha na Amazônia até 1913 foi a migração. O grande número de trabalhadores oriundos de várias regiões do país, principalmente do Nordeste, dirigiram-se para os seringais da região Norte e foram submetidos a um regime de semiescravidão pelos seringueiros.

