

Resolução - 2ª Fase

Dia 02



F / **V** **S**
/ **U** \ **E** \ **T**

Biologia

01

a) Crossing-Over. Prófase da meiose I

+1,0 ponto:

Basya responder crossing-over ou permutação.

+1,0 ponto:

*Aqui são necessárias as duas respostas Prófase e meiose I, pode ser aceito prófase I.
Não aceitar apenas prófase ou apenas meiose I*

b) Os cromossomos de cada par homólogo deveriam estar pareados

+1,0 ponto:

É necessário mencionar o pareamento dos homólogos.

Não aceitar apenas pareamento dos cromossomos, não aceitar crossing-over.

c) Na meiose II deveriam haver apenas dois cromossomos alinhados no equador, sendo um de cada par homólogo. A célula resultante teria dois cromossomos.

+1,0 ponto:

Na meiose II deveriam haver apenas dois cromossomos alinhados no equador, sendo um de cada par homólogo

+1,0 ponto:

A célula resultante teria dois cromossomos.

02

a) Maior semelhança de nicho ecológico. A semelhança de hábitat é menor porque ostras e mariscos vivem em locais diferentes na mesma rocha: ostras em maior profundidade e mariscos mais próximos à superfície.

+1,0 ponto:

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item. Colocar na primeira parte que a maior semelhança é de nicho; também tem que argumentar que o hábitat é diferente porque ocupam locais diferentes.

b) A vantagem de ocupação de diferentes locais evita competição entre essas espécies, as quais apresentam nichos ecológicos muito semelhantes.

+1,0 ponto:

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item. Evitar competição.

+1,0 ponto:

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item. Justificar que os animais possuem nichos muito semelhantes.

c) Não se pode afirmar que é um caso de convergência adaptativa. Justificativa: convergência adaptativa é um processo evolutivo que envolve diferentes ancestrais, sem parentesco evolutivo próximo, que ocupam o mesmo ambiente e geram espécies adaptadas a esse ambiente e que apresentam semelhança externa. Ostras e mariscos são procedentes de ancestral comum, pois são do mesmo grupo (moluscos bivalves)

+1,0 ponto:

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item. Explicitar que não é convergência adaptativa.

+1,0 ponto:

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item. Deve aparecer que convergência envolve ancestrais diferentes; não é o caso dos animais citados (têm parentesco próximo porque são do mesmo grupo- não é necessário especificar moluscos bivalves)

03

- a) O *Paramecium caudatum* é um protozoário do filo Ciliophora e se locomove, portanto, por meio de cílios. A organela osmorregulatória presente em protozoários de água doce denomina-se vacúolo contrátil ou pulsátil.

+1,0 ponto:

Citar corretamente os cílios.

+1,0 ponto:

Citar corretamente o vacúolo contrátil.

- b) O gráfico III corresponde à atividade dos vacúolos pulsáteis dos paramécios do recipiente 2. Os vacúolos têm função de remover o excesso de água que entra por osmose em meio hipotônico. O recipiente 2 constitui um meio hipertônico em relação à água do lago, fazendo com que a atividade do vacúolo diminua em relação ao início do experimento, visto que a água deixa de entrar na célula por osmose e não precisa mais ser expulsa.

+1,0 ponto:

Identificar corretamente o gráfico III.

+1,0 ponto:

Explicar o motivo da diminuição de atividade dos vacúolos, utilizando conceitos de osmorregulação.

- c) Protozoários de água salgada não apresentam vacúolos contráteis e sofreriam lise celular caso colocados no recipiente 1 (meio hipotônico), devido à entrada excessiva de água por osmose.

+1,0 ponto:

Citar a ocorrência de lise celular.

04

EXTENSIVO

- a) O câncer é provocado por falhas nos processos de controle do ciclo celular levando a uma multiplicação desordenada de células devido a mutações específicas em genes do controle do ciclo. As mutações são aleatórias, portanto é de se esperar que quanto mais células em um organismo, maior a probabilidade de ocorrer uma dessas mutações que desencadeiem falhas no controle do ciclo celular.

+1,0 ponto:

O aluno deve relacionar as mutações genéticas ao câncer. Quanto maior o número de células, maior a probabilidade de mutações nos genes de controle do ciclo celular

- b) Elefantes apresentam uma maior quantidade de cópias do gene responsável pela indução do apoptose em caso de falhas no controle do ciclo celular, isso permite que ocorra a produção da p53 mesmo que um, ou alguns desses genes venham a sofrer mutações. Como os humanos apresentam somente uma cópia do gene TP53, uma mutação afeta a produção da proteína p53, que pode impedir o processo de apoptose em células cancerosas.

+2,0 ponto:

O aluno deve relacionar a maior quantidade de genes TP53, a uma menor incidência de câncer pelo fato da célula conseguir produzir as proteínas de controle do ciclo celular, mesmo que algumas cópias não funcionem.

- c) Os organismos que apresentam mecanismos mais eficientes no controle de tumores sobrevivem e deixam descendentes com as mesmas características. Falhas nos mecanismos de controle do ciclo celular que ocorrem antes da idade reprodutiva podem levar a formação de tumores, impedindo que esses organismos deixem descendentes, eliminando da população indivíduos que apresentam essas mutações.

-2,0 ponto:

Qualquer resposta que levar a "intenção de necessidade" de mudança para sobrevivência, deve-se considerar ponto de vista Lamarckista.

04**MEDICINA**

a) O texto se refere a formação do TUBO NEURAL. As duas estruturas derivadas deste tubo são ENCÉFALO e MEDULA.

+1,0 ponto:

Considerar TUBO NEURAL, TUBO NERVOSO DORSAL

+1,0 ponto:

Considerar ENCÉFALO, MEDULA, NERVOS

b) PROTOSTÔMIOS (BLASTÓPORO ORIGINA A BOCA): minhoca e mariposa; DEUTEROSTÔMIOS (BLASTÓPORO ORIGINA O ÂNUS): ouriço-do-mar e jacaré.

+1,0 ponto:

Aceitar apenas a resposta completa com os dois grupos nomeados e com os animais corretos.

c) Não. Existem animais triblásticos ACELOMADOS, tais como os PLATELMINTOS e PSEUDOCELOMADOS, como os NEMATELMINTOS (NEMÁTODAS)

+1,0 ponto:

A palavra NÃO

+1,0 ponto:

Aceitar a justificativa citando os ACELOMADOS e os PSEUDOCELOMADOS.

05

a) Mutualismo.

+1,0 ponto:

Aceitar mutualismo ou simbiose

b) Herbivorismo. A relação é desarmônica.

+1,0 ponto:

Aceitar HERBIVORISMO

+1,0 ponto:

Aceitar DESARMÔNICA

c) Líquens. As hifas do fungo absorvem água e sais, garantindo a umidade para a sobrevivência das algas associadas à ele.

+1,0 ponto:

Aceitar LIQUENS, Aceitar MICORRIZAS

+1,0 ponto:

Aceitar absorção de água e sais, aceitar manter a umidade.

- a) Os domínios são grupos monofiléticos porque possuem um ancestral comum exclusivo e contemplam todos os descendentes desse ancestral.

+1,0 ponto:

O aluno deve mencionar a existência de um ancestral comum exclusivo.

+ 1,0 ponto:

O aluno deve mencionar que grupos monofilético contêm todos os descendentes de um ancestral

- b) Ponto D.

+1,0 ponto:

O aluno deve indicar o ponto D da hipótese filogenética.

- c) O nucléolo é um componente nuclear ligado com a formação dos ribossomos, organelas responsáveis pela produção de proteínas no citoplasma. Células com alta taxa de síntese proteica devem ter muitos ribossomos; dessa forma, a fim de suprir a demanda de ribossomos, o nucléolo nessas células é maior que em outros tipos celulares.

+1,0 ponto:

O aluno deve mencionar que o nucléolo atua na formação dos ribossomos.

+1,0 ponto:

O aluno deve relacionar a alta taxa de síntese proteica com o maior tamanho do nucléolo e maior a quantidade de ribossomos.

Física

01

a) De acordo com a equação de Torricelli, temos:

$$V^2 = V_0^2 + 2.a. \Delta s$$

$$10^2 = V_0^2 + 2.(-8).50$$

$$V_0 = 30 \text{ m/s} = 108 \text{ Km/h}$$

Assim, o motorista estava acima da velocidade máxima permitida que é de 90 Km/h.

+1,0 ponto:

Acertar totalmente o item.

b) Durante o tempo de reação, o motorista permanece com velocidade constante, portanto:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$30 = \Delta S / 0,7 \rightarrow \Delta S = 21\text{m}$$

+1,0 ponto:

Acertar totalmente o item.

+1,0 ponto:

Acertar totalmente o item.

c) De acordo com a equação de Torricelli, temos:

$$V^2 = V_0^2 + 2.a. \Delta s$$

$$0 = 30^2 + 2.(-8). \Delta s$$

$$\Delta s = 56,25 \text{ m durante a frenagem.}$$

Somando com a distância percorrida no tempo de reação, temos:

$$\Delta s = 21 + 56,25 = 77,25 \text{ m}$$

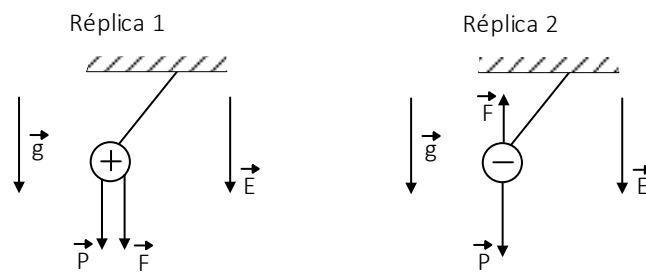
+1,0 ponto:

Aplique corretamente a equação de Torricelli.

+1,0 ponto:

Não esquecer de somar os 21 metros do tempo de reação.

a)



+1,0 ponto:

O aluno deve colocar corretamente a direção e o sentido das forças peso e elétrica.

b) Réplica 1:

$$F_R = P + F$$

$$m \cdot a_{p1} = m \cdot g + |q| \cdot E$$

$$a_{p1} = g + \frac{|q| \cdot E}{m}$$

$$a_{p1} = 10 + \frac{0,2 \cdot 6}{0,2}$$

$$a_{p1} = 16 \text{ m/s}^2$$

Réplica 2:

$$F_R = P - F$$

$$m \cdot a_{p2} = m \cdot g - |q| \cdot E$$

$$a_{p2} = g - \frac{|q| \cdot E}{m}$$

$$a_{p2} = 10 - \frac{0,2 \cdot 6}{0,2}$$

$$a_{p2} = 4 \text{ m/s}^2$$

+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir escrever a equação de força resultante nas réplicas 1 e 2.

+1,0 ponto:

O aluno deve chegar aos resultados corretos das acelerações aparentes.

c)

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{L}{\rho_1}}}{2\pi\sqrt{\frac{L}{\rho_2}}} = \frac{\sqrt{\rho_2}}{\sqrt{\rho_1}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{16}} = \frac{2}{4} \rightarrow \boxed{\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}}$$

+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir equacionar a razão entre os períodos.

+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir chegar no resultado correto da razão entre os períodos.

03

a)

Sejam d e c , respectivamente, a densidade e o calor específico da água. Considerando que as tubulações tenham ficado ligadas por um intervalo de tempo Δt :

$$\begin{aligned} Q_x + Q_y &= 0 \\ m_x c(T - 20) + m_y c(T - 60) &= 0 \\ d \cdot 2,0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t \cdot c(T - 20) + d \cdot 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t \cdot c(T - 60) &= 0 \\ 2(T - 20) + 3(T - 60) &= 0 \\ 2T - 40 + 3T - 180 &= 0 \\ T &= 44^\circ\text{C} \end{aligned}$$

+1,0 ponto:

Obtenção de $m_x c(T - 20) + m_y c(T - 60) = 0$ ou equivalente.

+1,0 ponto:

Determinação da temperatura de 44°C .

b)

$$50 \text{ m}^3 = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot t \Rightarrow t = 12500 \text{ s} \approx 3,5 \text{ h ou } 3\text{h}30\text{min}$$

+1,0 ponto

Obtenção do intervalo de tempo.

c) Quantidade de calor utilizada para aquecer a água de 20°C para 100°C

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$Q = m \cdot 1 \cdot (100 - 20)$$

$$Q = 80 \cdot m \text{ cal (m = massa de água)}$$

(Para o intervalo de tempo de 5 min)

Logo, o aquecedor a cada minuto fornece $80m/5 = 16m \text{ cal/min}$

Para a ebulição de 80% dessa massa, temos:

$$Q = 0,8 \cdot m \cdot L$$

$$Q = 0,8 \cdot m \cdot 540$$

$$Q = 432 \cdot m \text{ cal}$$

$$1 \text{ min} \rightarrow 16 \cdot m \text{ cal}$$

$$X \text{ min} \rightarrow 432 \cdot m \text{ cal}$$

$$X = 27 \text{ min}$$

Tempo total: $5 + 27 = 32 \text{ min}$

+1,0 ponto:

Cálculo da quantidade de calor fornecida pelo aquecedor por unidade de tempo

+1,0 ponto:

Obtenção do tempo de 32 min

04

EXTENSIVO

a) Como o gráfico representa uma parábola, a função da velocidade em relação ao tempo é do 2º grau, ou seja, é do tipo:

$$v(t) = at^2 + bt + c$$

Do gráfico, temos que:

$$t = 0 \rightarrow v = 0$$

$$t = 4s \rightarrow v = 32m/s$$

$$t = 8s \rightarrow v = 0$$

substituindo esses valores, temos:

$$(I) v(0) = 0 \rightarrow c = 0$$

$$(II) v(4) = 32 \rightarrow 32 = a \cdot 4^2 + b \cdot 4 \rightarrow 16a + 4b = 32$$

$$(III) v(8) = 0 \rightarrow 0 = a \cdot 8^2 + b \cdot 8 \rightarrow 64a + 8b = 0$$

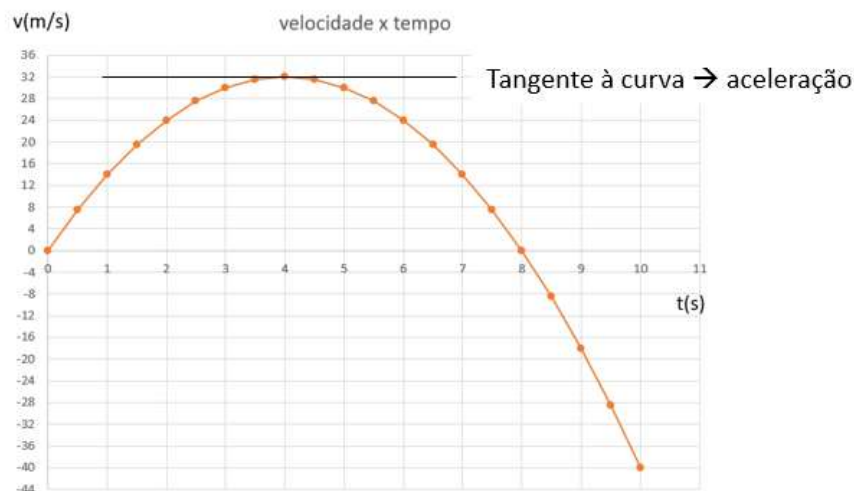
Resolvendo o sistema, temos: $a = -2$ e $b = 16$

Logo, temos $v(t) = -2t^2 + 16t$

+1,0 ponto:

Atribuir essa pontuação apenas se o estudante apontar corretamente o instante em que a aceleração é nula.

b) Observando o gráfico e utilizando o método da reta tangente, temos:



A reta tangente a essa curva representa a variação temporal dessa grandeza (velocidade) ou seja, a tangente representa a aceleração. No ponto onde a reta tangente tem inclinação nula, teremos aceleração nula também. Isso ocorre em $t = 4s$.

Como a velocidade obedece a uma função do 2º grau, a aceleração será dada por uma função do primeiro grau do tipo $a(t) = at + b$

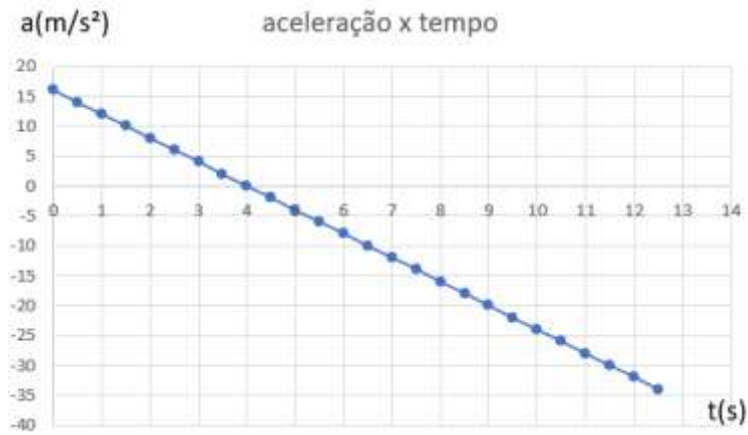
Lembrando que no MUV, temos:

$$s(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0 \rightarrow v(t) = a \cdot t + v_0$$

Por analogia, podemos escrever:

$$v(t) = -\frac{4}{2} \cdot t^2 + 16 \cdot t \rightarrow a(t) = -4 \cdot t + 16$$

Logo, o gráfico da aceleração em função do tempo ficará:



+1,0 ponto:

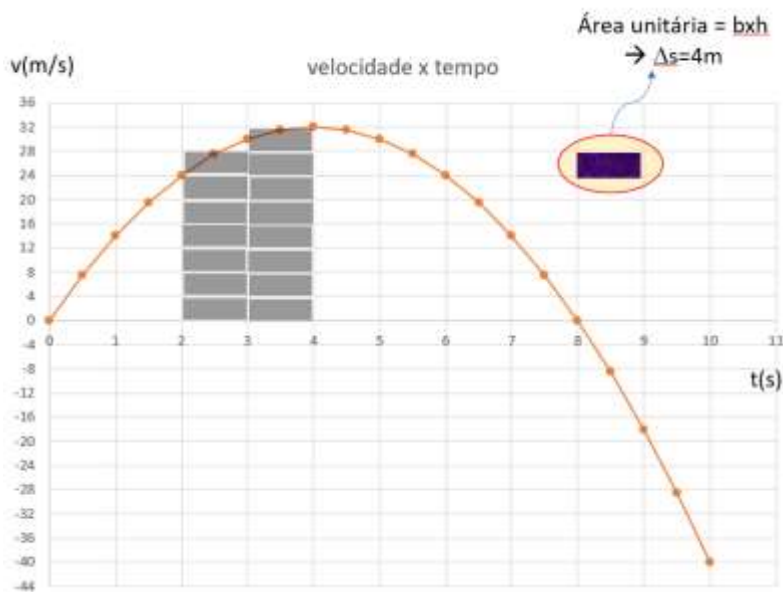
Atribuir essa parte da pontuação apenas se o estudante mostrar como obteve a equação da aceleração. Pode ser por derivada de polinômios, inclusive..

+1,0 ponto:

Atribuir essa parte da pontuação apenas se o estudante construir o gráfico corretamente.

c) No gráfico da velocidade em função do tempo, o deslocamento pode ser obtido por meio do cálculo da área limitada pelo eixo x, pela curva e pelos dois instantes considerados.

De forma aproximada, podemos obter a área da seguinte maneira: calculamos a área de um retângulo unitário da grade gráfica, o que corresponderá a 4m. em seguida, contamos quantos retângulos unitários estão na região delimitada, aproximando quando necessário.



No caso, obtemos aproximadamente 14,5 retângulos o que equivale a ~56m.

+1,0 ponto:

Atribuir essa parte da pontuação se o estudante associar o deslocamento à área delimitada pelos dois instantes dados. Considerar igualmente válido se o estudante encontrar a equação do espaço (por análise algébrica ou integração) e, a partir dela, calcular o deslocamento no intervalo considerado.

+1,0 ponto:

Atribuir essa parte da nota apenas se o cálculo estiver próximo do valor oficial do gabarito (~56m).

a) Se o elevador está vindo do térreo e chegando ao seu andar de destino, ele está subindo e freando. Logo, a sua aceleração será para baixo, indicando um peso de intensidade maior do que a intensidade da normal aplicada ao corpo da pessoa. Podemos então, escrever:

$$P - N = m \cdot a \rightarrow 500 - N = 50 \cdot 2 \rightarrow N = 400\text{N} \rightarrow m^* = \frac{N}{g} = 40\text{kg}$$

+1,0 ponto:

Atribuir nota integral (1,0pt) apenas se a resposta estiver completa.

b) Na situação em que o elevador transita com velocidade constante, o peso e a normal tem a mesma intensidade. Já se a leitura da balança apresenta aumento de 20%, então $N > P$. Logo, podemos escrever:

$$N - P = m \cdot a \rightarrow 1,27P - P = m \cdot a \rightarrow 0,27 \cdot 500 = 50 \cdot a \rightarrow a = 2,7\text{m/s}^2$$

+1,0 ponto:

Atribuir essa parte da pontuação se o estudante apresentar a relação correta entre peso e normal ($N > P$), mesmo que sua resposta final esteja em newtons.

+1,0 ponto:

Atribuir essa parte da pontuação se a resposta final em quilogramas for apresentada.

c) Nessa situação hipotética, como a aceleração do elevador é maior do que a aceleração da gravidade, a pessoa inicialmente não acompanharia o movimento do elevador ficando para trás até tocar seu teto. Após isso, empurrada pelo teto, a pessoa apresentaria a mesma aceleração do elevador.

Com relação à balança, seu prato também tenderia a ficar para trás esticando a mola ao invés de comprimi-la. Assim, como a balança está calibrada para marcar zero com o ponteiro no centro da escala e valores maiores do que zero quando sua mola é comprimida, observaríamos um fenômeno extravagante: a balança estaria vazia, mas como sua mola estaria sendo esticada, sua leitura indicaria uma massa negativa.

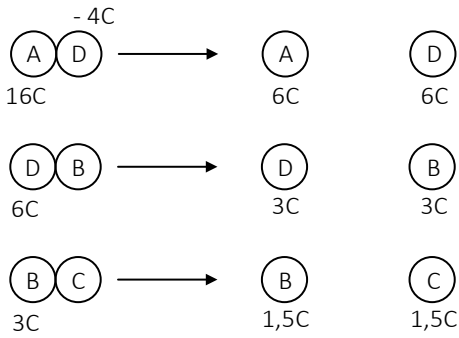
+1,0 ponto:

Atribuir essa parte da pontuação se o estudante explicar que a pessoa ficaria grudada no teto, mesmo que não descreva com todos os detalhes.

+1,0 ponto:

Atribuir essa parte da nota apenas se o estudante apontar que a balança marcaria uma massa negativa.

a)



Resposta:

$$Q_A = 6C$$

$$Q_B = 1,5C$$

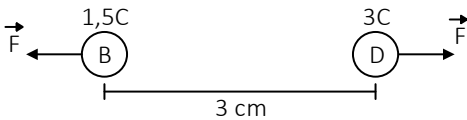
$$Q_C = 1,5C$$

$$Q_D = 3C$$

+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir determinar a carga final das esferas A, B, C e D.

b)



$$F = \frac{k|Q_B||Q_D|}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 3}{(3 \cdot 10^{-2})^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4,5}{9 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow F = 4,5 \cdot 10^{13} \text{ N}$$

A força entre as esferas B e D é Repulsiva.

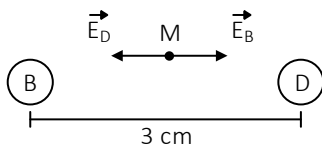
+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir dizer se a força é repulsiva ou atrativa.

+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir determinar a intensidade da força elétrica.

c)



$$E_B = \frac{k|Q_B|}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,5}{(1,5 \cdot 10^{-2})^2} = \frac{6 \cdot 10^9}{10^{-4}} = 6 \cdot 10^{13} \text{ N/C}$$

$$E_D = \frac{k|Q_D|}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 3}{(1,5 \cdot 10^{-2})^2} = \frac{12 \cdot 10^9}{10^{-4}} = 12 \cdot 10^{13} \text{ N/C}$$

$$E_M = E_D - E_B$$

$$E_M = 12 \cdot 10^{13} - 6 \cdot 10^{13}$$

$$E_M = 6 \cdot 10^{13} \text{ N/C}$$

+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir calcular as intensidades dos campos gerados pelas esferas B e D.

+1,0 ponto:

O aluno deve conseguir determinar a resultante desses campos.

06

a)

$$A = \sqrt{\frac{m \cdot h}{3600}}$$

$$A = \sqrt{\frac{80 \cdot 180}{3600}}$$

$$A = 2\text{m}^2$$

+1,0 ponto:

Cálculo, resposta e unidade

b)

$$\Phi = \frac{K \cdot A \cdot (\theta_Q - \theta_F)}{d}$$

$$\Phi = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot (37 - 33)}{0,01}$$

$$\Phi = 160\text{J/s}$$

+1,0 ponto:

Cálculo, resposta

+1,0 ponto:

unidade

c)

$$\Phi_{\text{Tecido}} = \Phi_{\text{Água}}$$

$$\frac{0,2 \cdot 2 \cdot (37 - \theta)}{0,01} = \frac{0,54 \cdot 2 \cdot (\theta - 25)}{0,001}$$

$$37 - \theta = 27 \cdot (\theta - 25)$$

$$28 \cdot \theta = 712$$

$$\theta \approx 25,4^\circ\text{C}$$

+1,0 ponto:

Cálculo, resposta

+1,0 ponto:

unidade

Geografia

01

- a) A colisão de placas, mencionada no texto, corresponde ao movimento tectônico convergente.

+1,0 ponto:

Mencionar o movimento tectônico convergente.

- b) O movimento de subducção ocorre em limites convergentes que envolvem placas com diferentes densidades. As placas oceânicas, de maior densidade e menor espessura, ao se chocar com uma placa continental, realiza um mergulho em direção ao manto, fundindo parte de sua composição rochosa no magma da astenosfera. Deste processo, resultam as chamadas fossas oceânicas – profundas crateras nos fundos oceânicos – bem como arcos de ilhas (arquipélagos vulcânicos), como o próprio Japão, ou cadeias de montanhas, também chamadas de dobramentos.

+1,0 ponto:

Definir o movimento de subducção.

+1,0 ponto:

Descrever o processo de formação de ao menos uma das estruturas mencionadas na resposta.

- c) As condições socioeconômicas de um local impactam diretamente na intensidade dos impactos de fenômenos naturais. Em países mais desenvolvidos, há uma estrutura de atendimento médico e busca e resgate de vítimas mais eficiente, além de uma população mais preparada e edifícios projetados para lidar com os efeitos dos fenômenos. Há ainda uma melhor tecnologia para monitoramento, detecção e divulgação da ocorrência de tsunamis, o que reduz sensivelmente as perdas humanas.

+1,0 ponto:

Mencionar um fator de ordem social – atendimento médico, resgate e busca de vítimas, preparo e instrução da população, entre outros.

+1,0 ponto:

Mencionar um fator de ordem técnica – edifícios projetados com infraestrutura de prevenção a abalos sísmicos, sistemas de monitoramento de atividade sísmica, entre outros.

02

- a) Erosão é o processo de desgaste da superfície terrestre através do transporte e deposição dos sedimentos.

+1,0 ponto:

Definir corretamente o conceito de erosão

- b) O litoral sudeste-sul brasileiro apresenta em sua ambiência uma topografia marcada pela presença de planaltos e serras, formando um relevo escarpado com elavada declividade, aumentando assim a velocidade do escoamento superficial. Já o clima dessa região é tropical úmido caracterizado pela alta pluviosidade farocendo a erosão.

+1,0 ponto:

Explicar a erosão no litoral sudeste- sul levando em conta o relevo inclinado de planaltos serranos. (No enunciado foi citado os fatores que deveriam ser levados em conta na análise da ambiência)

+1,0 ponto:

Explicar a erosão no litoral sudeste- sul levando em conta o clima tropical úmido.

- c) A formação de buracos profundos, como as voçorocas, e a perda de fertilidade do solo são ameaças do agravamento erosivo. Para amenizar o efeito erosivo é necessário diminuir a velocidade do escoamento superficial através da manutenção da cobertura vegetal e do plantio em curvas de nível. Ambas as técnicas auxiliam na proteção e maior infiltração da água, diminuindo os impactos da erosão.

+1,0 ponto:

Citar no mínimo duas ameaças do solo. Não é necessário explicar

+1,0 ponto:

Citar e explicar 2 formas de minimizar os impactos da erosão.

03

- a) O Brexit foi a saída do Reino Unido da União Europeia após votação popular em 2016.

+1,0 ponto:

O aluno deveria responder que o Brexit representou a saída do Reino Unido do bloco europeu.

- b) Escócia e Irlanda do Norte votaram majoritariamente contra o Brexit. Inglaterra e País de Gales votaram majoritariamente a favor.

+1,0 ponto:

O aluno deve responder Escócia ou Irlanda do Norte.

+1,0 ponto:

O aluno deve responder Inglaterra ou País de Gales.

- c) Com a concretização do Brexit, passarão a existir tarifas alfandegárias entre Reino Unido e os demais países da UE, encarecendo as mercadorias de fora, o que afeta negativamente o comércio.

+1,0 ponto:

O aluno deve apontar os custos mais elevados sobre as mercadorias com a adoção de tarifas alfandegárias.

+1,0 ponto:

O aluno deve argumentar que o encarecimento de mercadorias afeta negativamente o comércio.

04

- a) Uma característica fundamental da globalização é a modernização dos transportes, telecomunicações e informática nas últimas décadas. A ampliação das infraestruturas permitiu a aceleração dos fluxos de mercadorias, capital financeiro e pessoas no espaço mundial. Percorre-se as mesmas distâncias com menos tempo, assim promoveu-se a “conquista do espaço e do tempo”. Estas conquistas significam que os agentes da globalização, a exemplo das empresas transnacionais, conseguiram ampliar seus lucros, uma vez que se acelera a produção, a circulação e o consumo com novos mercados consumidores.

+1,0 ponto:

Apontar a modernização dos transportes, telecomunicações e informática

- b) Trata-se de um novo modelo produtivo com base na desconcentração espacial das atividades; distribuição do processo produtivo de bens por diferentes lugares. A sede administrativa da empresa é num dado país e sua linha de produção é em outro. A transnacionalização, por exemplo, pode ter um carro global. Projeto, administração e captação financeira num certo país; produção de autopeças em outro; carroceria e motores num terceiro e montagem num quarto país.

+1,0 ponto:

Citar próximo de que estamos falando de um novo modelo produtivo com base na desconcentração espacial das atividades

+1,0 ponto:

Trabalhar a ideia de transnacionalização ou multinacionalização / atuação de empresas fora do seu país de origem

- c) A Primeira Revolução Industrial de um lado depende de capital acumulado, existência de minérios em abundância como o ferro e o manganês (custo do transporte, distâncias e quantidade) e fontes de energia. De outro lado um mercado consumidor com poder aquisitivo e mão de obra abundante são importantes.

A Terceira Revolução Industrial ocorre sobre novas bases. Energia elétrica, informatização, integração pesquisa – tecnologia, terceirização, Toyotismo (just in time), automação e robotização. Os avanços tecnológicos ocorrem em áreas como microeletrônica, nanotecnologia, biotecnologia, química fina entre outras. São aspectos que favorecem a acumulação flexível com desconcentração espacial.

+1,0 ponto:

Deixar claro a importância da necessidade de matéria – prima

+1,0 ponto:

Trabalhar e desenvolver as conquistas com o avanço dos meios de comunicação e transportes

05

- a) Organização Fordista (ou Taylorista) e organização Toyotista.

+1,0 ponto:

Identificar corretamente ambos a imagem representativa do Fordismo e a Representativa do Toyotismo.

- b) A introdução da linha de montagem no modelo fordista permitiu agilizar consideravelmente o tempo de produção, uma vez que o processo de trabalho foi reduzido a tarefas simples atendidas por um sistema de linha de montagem. A redução da variabilidade de produtos, com a padronização da produção também facilitou o trabalho e permitiu a produção de mais itens no mesmo período de tempo.

+1,0 ponto:

Citar corretamente uma modificação introduzida pela organização fordista da produção

+1,0 ponto:

Explicar corretamente como a mudança adotada contribuiu para o aumento da produtividade na indústria.

- c) No toyotismo, a introdução de tecnologia robotizada permitiu uma redução considerável da demanda por mão de obra humana, aumentando a velocidade de produção e diminuindo falhas e custos. Foi também possível aumentar a diversidade de produtos produzidos ampliando mercados consumidores, assim como trabalhar com estoques enxutos, fatores que se mostravam problemáticos no fordismo;

+1,0 ponto:

Citar corretamente uma característica do Toyotismo que tenha contribuído para otimizar limitações do Fordismo

+1,0 ponto:

Explicar corretamente como a modificação apresentada permitiu a superação de uma limitação pré-existente no fordismo

06

- a) O país destacado é o Iêmem

+1,0 ponto:

Identificar corretamente o país em destaque

- b) A Primavera Árabe foi uma grande onda de levantes populares contra regimes autoritários situados principalmente nos países do Norte da África e Oriente Médio; Tiveram governos derrubados a Tunísia, o Egito e posteriormente a Líbia.

+1,0 ponto:

Explicar corretamente a Primavera Árabe

+1,0 ponto:

Citar corretamente um dos países abalados pela Primavera Árabe

- c) As duas potências regionais são Irã e Arábia Saudita. Grande parte do antagonismo se explica pelo predomínio da vertente xiita do islamismo no Irã, frente ao domínio sunita na Arábia Saudita;

+1,0 ponto:

Identificar corretamente Arábia Saudita e Irã.

+1,0 ponto:

Correlacionar corretamente o Irã ao islamismo xiita e a Arábia Saudita ao islamismo sunita

História

01

- a) É possível citar o aumento do comércio através da reativação de rotas comerciais europeias, o aumento do contato com os povos do oriente e do norte da África, o aumento da circulação de moedas, o crescimento das cidades e o início do processo de unificação de Estados europeus.

+1,0 ponto:

Aluno deve identificar aspectos que se relacionem com o Renascimento comercial e Urbano, ou seja, deve aparecer na resposta o aumento do comércio, da circulação de moedas, das atividades mercantis e burguesas e o aumento das cidades.

- b) O pioneirismo português na expansão marítima pode ser explicado através de uma série de razões, sendo possível citar a precoce centralização política, a localização geográfica e os conhecimentos adquiridos durante a ocupação árabe na Península Ibérica.

+1,0 ponto:

Como elementos que explicam o pioneirismo português nas Grandes Navegações o aluno deve apontar a localização geográfica e as atividades precedentes dos portugueses vinculadas à pesca na costa Atlântica, por exemplo.

+1,0 ponto:

É importante o aluno apontar a precoce centralização política portuguesa e a importância da ocupação árabe na Península Ibérica e os conhecimentos científicos que os portugueses se apropriaram desse povo.

- c) Como é possível perceber pela leitura do texto, a exploração marítima era exercida por particulares, que, no entanto, contava com uma série de auxílios estatais concedidos pelo Rei. Tal fato demonstra como se combinavam os interesses econômicos e políticos dos diferentes atores sociais que se relacionavam através da adoção da política econômica conhecida como mercantilismo.

+1,0 ponto:

Apontar o que é descrito no texto, ou seja, que a atividade marítima era exercida por particulares mas com auxílio da coroa.

+1,0 ponto:

Identificar que os interesses de particulares, ou seja, de comerciantes/burgueses, se combinam com os interesses estatais através da adoção da política econômica mercantilista por parte do Estado.

02

- a) O que foi designado como “arrocho colonial” consiste em uma série de restrições e medidas opressoras da colônia em relação à metrópole após o fim da União Ibérica. Dentre estas medidas destacam-se a criação das Companhias monopolistas de comércio, uma nova forma administrativa conhecida como Conselho Ultramarino e o reforço do Pacto Colonial.

+1,0 ponto:

Explicar o arrocho colonial e pelo menos uma de suas medidas.

- b) A Revolta de Beckman ocorrida no Maranhão em 1684 estava relacionada à insatisfação dos senhores de engenho da região com o aumento do valor dos escravizados africanos após a criação das companhias de comércio, que integravam o “arrocho colonial”.

+1,0 ponto:

Compreender as insatisfações da revolta de Beckman

+1,0 ponto:

Relacionar a revolta às companhias de comércio monopolistas que encareciam os escravizados.

- c) Enquanto as revoltas nativistas revelam insatisfações locais, sem projetos de independência em relação à metrópole, as revoltas emancipacionistas buscam a ruptura dos laços coloniais e a emancipação de algumas regiões do Brasil em relação à metrópole.

+1,0 ponto:
Explicar as revoltas nativistas como sendo locais e sem motivações de independência.
+1,0 ponto:
Explicar as revoltas emancipacionistas como sendo aquelas que buscam a independência de algumas regiões.

03

- a) O contexto descrito no excerto é a crise da república romana.

+1,0 ponto:
O aluno deve identificar que se trata do cenário da crise da república romana.

- b) A expansão militar e territorial romana fortaleceu política e economicamente os militares, especialmente os generais. Com a profissionalização do Exército tal tendência se consolidou e aumentou. O poder pessoal dos generais se converteu em influência e poder político, conseqüentemente, instituições tradicionais como o senado, por exemplo, perderam espaço para ascensão dos militares. A essência da república, ou seja, as leis, as instituições, a defesa da coisa pública, aos poucos, foi submetida ao poder pessoal de poderosos generais. As ditaduras de Mário e Sila, os Triunviratos, a ditadura de Júlio César e o principado de Otávio revelaram o quanto tal tendência foi decisiva para o fim do período republicano e ascensão do Império.

+1,0 ponto:
Se o aluno reconhecer que o fortalecimento pessoal dos generais enfraqueceu as instituições republicanas.
+1,0 ponto:
Se o aluno reconhecer como exemplo ao menos um dos seguintes itens: ditadura de Mário, ditadura de Sila, primeiro triunvirato, ditadura de Júlio César, segundo triunvirato ou principado de Otávio.

- c) Como consequência política podemos citar o fim da república e a ascensão do Império, o que implicou numa maior concentração de poderes, uma vez que a natureza do poder imperial era resultado de sua força militar. No campo social é preciso lembrar que, mesmo nos momentos mais populares da república, a sociedade romana nunca deixou de ser fortemente censitária, tendência que se conservou com a ascensão do Império. Porém, a hierarquização e a militarização da sociedade foi ampliada, tal fato é notável através do prestígio de que gozavam os comandantes, ou ainda, como a linguagem bélica tomava conta até dos momentos de lazer da população, como nos espetáculos das arenas, por exemplo.

+1,0 ponto:
Se o aluno reconhecer o poder imperial como uma consequência do fortalecimento de poder pessoal dos generais.
+1,0 ponto:
Se o aluno reconhecer como se deu a absorção da militarização ao cotidiano da população.

04

- a) Segundo o primeiro excerto, a humanidade tinha no sagrado o referencial de todas as coisas, por serem muito dependentes da natureza e sensíveis a fenômenos que não controlavam, vivendo, portanto, sob o signo do sobrenatural, onde encontravam segurança e respostas às questões cotidianas.

+1,0 ponto:

Se o aluno identificar o argumento do primeiro excerto que associa o sagrado como um esteio em meio às inseguranças do contexto.

- b) A expansão territorial imposta por Carlos Magno a grande parte da Europa foi também consolidada por uma sólida aliança com a Igreja. De um lado, membros do clero tinham verdadeira força administrativa em alguns domínios carolíngios. Por outro, a influência da aristocracia sobre a Igreja também se fortaleceu sensivelmente, fosse pela presença de cavaleiros em terras da Igreja, ou pela nomeação de membros da nobreza a altos cargos eclesiásticos.

+1,0 ponto:

Se o aluno relacionar a expansão territorial carolíngia e a relação entre o Império e a Igreja

+1,0 ponto:

Se o aluno identificar o papel administrativo exercido por membros do clero na consolidação do Império carolíngio.

- c) Podemos identificar nos dois excertos duas formas de exercício do poder da Igreja. No primeiro, o espiritual, a detenção da busca do monopólio da verdade, da explicação do mundo, da explicação das coisas da natureza e do espírito. No segundo, o poder temporal, a Igreja como instituição terrena, política, grande detentora de terras e, ao mesmo tempo, uma instituição que buscava se fortalecer diante de outras formas de poder, como o da nobreza medieval, por exemplo.

+1,0 ponto:

Se o aluno identificar o poder espiritual, descrito no primeiro excerto.

+1,0 ponto:

Se o aluno identificar o poder temporal, descrito no segundo excerto.

05

- a) A principal mão de obra empregada nos engenhos do século XVII foi a mão de obra escravizada africana. Tal utilização deve-se pelos altos lucros da burguesia metropolitana e da Coroa portuguesa no comércio transatlântico de escravizados.

+1,0 ponto:

Identificar na imagem os escravizados africanos e relacionar com a lógica colonial.

- b) Inicialmente os portugueses e holandeses eram parceiros comerciais. Os portugueses forneciam o melão proveniente da colônia, enquanto os holandeses refinavam e redistribuíam o açúcar.

+1,0 ponto:

Explicar as relações entre holandeses e portugueses corretamente

+1,0 ponto:

Respeitar o período anterior à invasão holandesa.

- c) A atividade que corresponde a estas características é a pecuária.

+1,0 ponto:

Identificar a atividade como sendo associada aos engenhos: o abastecimento de carne e couro

+1,0 ponto:

Identificar a pecuária como um dos fatores de interiorização.

- a) O candidato poderá citar qualquer um destes três itens: **o declínio das invasões à Europa Ocidental** (vikings, magiães e sarracenos); **a pacificação e consequente fim das guerras senhoriais decorrentes do declínio do Império Carolíngio**; **a redução das pestes a partir do século IX**. Esses fatores, em conjunto, resultaram em um acentuado crescimento demográfico a partir do século XI.

+1,0 ponto:

Citar qualquer um dos três elementos destacados no gabarito.
--

- b) O autor afirma que as melhorias técnicas de produção, tais quais o afolhamento trienal, a utilização de esterco e a melhoria dos instrumentos, sempre foram aspectos secundários na busca por soluções para os problemas de produtividade do Feudalismo. **Ao invés da busca de maior produtividade, as soluções para os períodos de fome passavam, fundamentalmente, por processos de expansão territorial**, evidenciando uma **mentalidade medieval destrelada do aumento da produtividade** e embasada primordialmente no aumento de fronteiras.

+1,0 ponto:

Identificar o argumento do texto que afirma que a solução para os períodos de fome passava primordialmente pela expansão territorial e apenas eventualmente pela melhoria de técnicas produtivas.

+1,0 ponto:

Explicar que a mentalidade econômica medieval não tinha como princípio o produtivismo intensivo, ou seja, o aumento da produtividade da terra, e sim o princípio do expansionismo territorial (procedimentos extensivos).

- c) As Cruzadas permitem um **intercâmbio cultural e técnico da Europa Ocidental com o Oriente muçulmano**. Independentemente dos conflitos bélicos, a troca de saberes entre os dois universos foi intensa, principalmente na área dos conhecimentos como a navegação, a matemática a astronomia, a arquitetura, a medicina e as técnicas agrícolas. **Estas técnicas agrícolas permitiram aos europeus a obtenção de uma produtividade agrícola consideravelmente maior** que, atrelada à incorporação de novas terras (tanto de conquistas como por desmatamento), resultou em uma normalização do abastecimento de alimentos durante o século XIII. Além disso, **a partir da 4ª Cruzada (1202-1204)**, financiada pela cidade italiana de Veneza, **os objetivos comerciais se incorporam ao movimento cruzadista de forma inequívoca**. Como consequência, o comércio europeu se desenvolveu com grande intensidade, **conferindo significativa e crescente importância para as cidades, estimulando o seu crescimento**. O aumento da produção agrícola no mesmo período permitiu o abastecimento urbano, estabelecendo uma relação direta entre as propriedades rurais e os espaços urbanos.

+1,0 ponto:

Identificar o intercâmbio cultural entre Ocidente e Oriente durante as Cruzadas como um elemento fundamental para a melhoria da produtividade agrícola no século XIII.
--

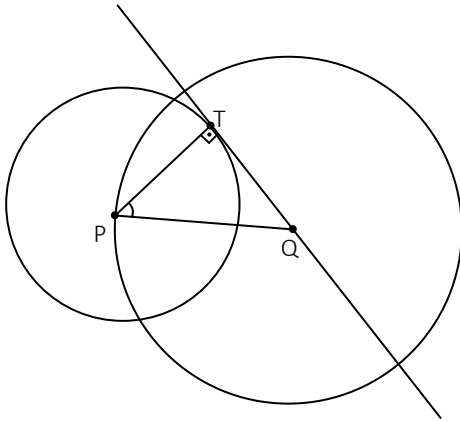
+1,0 ponto:

Identificar os interesses econômicos que se somam ao movimento cruzadista a partir do século XIII, evidenciando como esses interesses resultam no crescimento das cidades e do comércio.
--

Matemática

01

a)



$$\cos(\widehat{QPT}) = \frac{PT}{PQ}$$

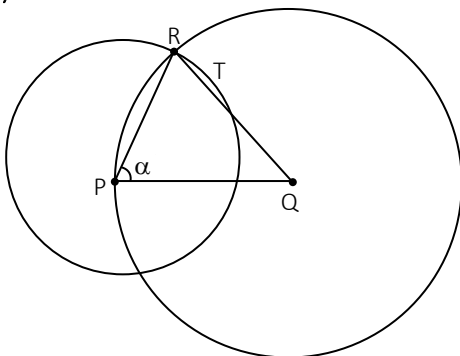
$$\cos(\widehat{QPT}) = \frac{r}{\frac{5}{4}r}$$

$$\cos(\widehat{QPT}) = \frac{4}{5}$$

+1,0 ponto:

Obtenção de $\cos(\widehat{QPT}) = \frac{4}{5}$

b)



ΔPQR é isósceles

$$QR^2 = PQ^2 + PR^2 - 2 \cdot PQ \cdot PR \cdot \cos(\widehat{QPR})$$

$$\left(\frac{5\pi}{4}\right)^2 = \left(\frac{5\pi}{4}\right)^2 + \pi^2 - 2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \pi \cdot \cos(\widehat{QPR})$$

$$\cos(\widehat{QPR}) = \frac{2}{5}$$

+2,0 pontos:

Obtenção de $\cos(\widehat{QPR}) = \frac{2}{5}$. Não há pontuação intermediária.

c)

$$\sin^2(\widehat{QPR}) + \cos^2(\widehat{QPR}) = 1$$

$$\sin^2(\widehat{QPR}) + \left(\frac{2}{5}\right)^2 = 1$$

$$\sin(\widehat{QPR}) = \frac{\sqrt{21}}{5}$$

pelo teorema do Seno:

$$\frac{QR}{\sin(\widehat{QPR})} = \frac{PR}{\sin(\widehat{PQR})}$$

$$\frac{\frac{5}{4}\pi}{\frac{\sqrt{21}}{5}} = \frac{\pi}{\sin(\widehat{PQR})} = \sin(\widehat{PQR}) = \frac{4\sqrt{21}}{5}$$

$$S_{\Delta PQR} = \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{5}{4} \cdot r \cdot \frac{4\sqrt{21}}{25}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{5}{4} \cdot 4 \cdot \frac{4\sqrt{21}}{25}$$

$$S = 2\sqrt{21}$$

+1,0 ponto:

Obtenção de $\sin(\widehat{QPR}) = \frac{\sqrt{21}}{5}$

+1,0 ponto:

Obtenção de $S = 2\sqrt{21}$

02

a) $\frac{10800}{N-3} = \frac{10800}{N} + 600$

+1,0 ponto:

O aluno receberá um ponto caso escreva a equação $\frac{10800}{N-3} = \frac{10800}{N} + 600$ ou qualquer outra equação equivalente.

b)

$$\frac{18}{N-3} = \frac{18}{N} + 1$$

$$N^2 - 3N - 54 = 0$$

Resolvendo a equação acima, temos: $N = 9$ ou $N = -6$ (não convém).

Assim, o número de amigos que comprou o computador foi: $9 - 3 = 6$

+1,0 ponto:

O aluno receberá o primeiro ponto caso desenvolva até o seguinte ponto:

$$\frac{18}{N-3} = \frac{18}{N} + 1$$

$$N^2 - 3N - 54 = 0$$

+1,0 ponto:

O aluno receberá mais um ponto caso desenvolva até o seguinte ponto:

$$\frac{18}{N-3} = \frac{18}{N} + 1$$

$$N^2 - 3N - 54 = 0$$

Resolvendo a equação acima, temos: $N = 9$ ou $N = -6$ (não convém).

Assim, o número de amigos que comprou o computador foi: $9 - 3 = 6$

c) H: número de homens

M: número de mulheres

$$\begin{cases} H + M = 560 \\ 10M + 12H = 6270 \end{cases}$$

$$10(560 - H) + 12H = 6270$$

$$2H = 6270 - 5600$$

$$H = 335.$$

Portanto, 335 homens e $560 - 335 = 225$ mulheres pagaram ingresso.

+1,0 ponto:

O aluno receberá o primeiro ponto caso desenvolva até o seguinte ponto:

H: número de homens

M: número de mulheres

$$\begin{cases} H + M = 560 \\ 10M + 12H = 6270 \end{cases}$$

+1,0 ponto:

O aluno receberá mais um ponto caso desenvolva até o seguinte ponto:

H: número de homens

M: número de mulheres

$$\begin{cases} H + M = 560 \\ 10M + 12H = 6270 \end{cases}$$

$$10(560 - H) + 12H = 6270$$

$$2H = 6270 - 5600$$

$$H = 335.$$

Portanto, 335 homens e $560 - 335 = 225$ mulheres pagaram ingresso.

03

a)

$$C(0) = 6 \Rightarrow m \cdot 2^{k-0} = 6 \Rightarrow m = 6$$

$$C(5) = \frac{50}{100} \cdot 6 \Rightarrow m \cdot 2^{k-5} = 3 \Rightarrow 6 \cdot 2^{5k} = 3 \Rightarrow 2^{5k} = 2^{-1} \Rightarrow k = -\frac{1}{5}$$

+1,0 ponto:

Obtenção de $m = 6$

+1,0 ponto:

Obtenção de $k = -1/5$

b)

$$C(10) = 6 \cdot 2^{k-10}$$

$$C(10) = 6 \cdot 2^{\frac{-1}{5} \cdot 10}$$

$$C(10) = 6 \cdot 2^{-2}$$

$$C(10) = 6 \cdot \frac{1}{4} : \boxed{1,5 \text{ milímetros}}$$

+1,0 ponto:

Obtenção da medida 1,5 mm. Não há pontuação intermediária.

c)

$$C(1) = 6 \cdot 2^{\frac{-1}{5}}$$

$$C(1) = 6 \cdot \frac{1}{2^{\frac{1}{5}}}$$

$$C(1) = 6 \cdot \frac{1}{\sqrt[5]{2}}$$

$$C(1) = 6 \cdot \frac{\sqrt[5]{16}}{2} \approx 3 \cdot 1,74 \approx \boxed{5,22 \text{ milímetros}}$$

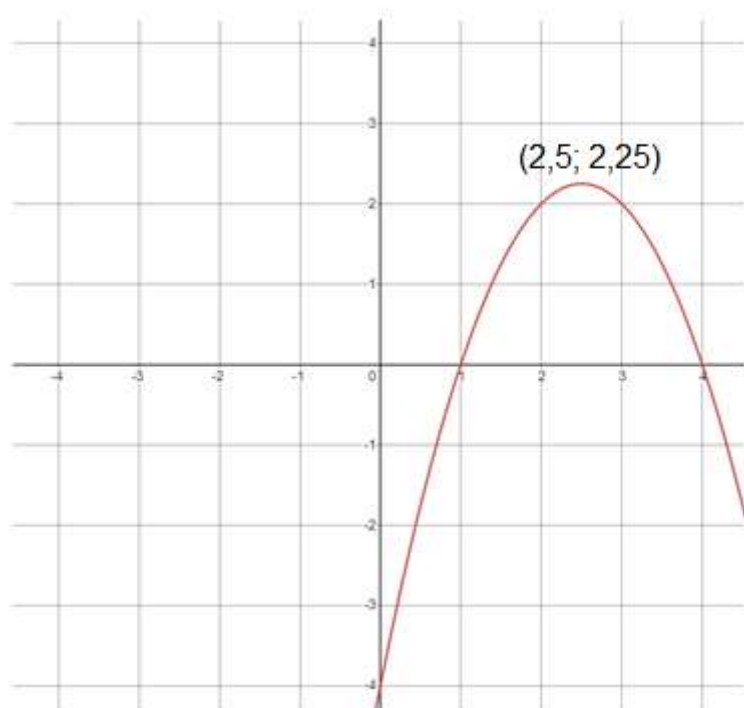
+1,0 ponto:

Obtenção do valor $3 \cdot \sqrt[5]{16}$

+1,0 ponto:

Uso da aproximação e obtenção da medida $\boxed{5,22 \text{ milímetros}}$

04



a)

+1,0 ponto:

Esboço completo do gráfico

b)

$$-x^2 + 5x - 4 = 1$$

$$x^2 - 5x + 5 = 0$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5}}{2 \cdot 1} = \frac{5 \pm \sqrt{5}}{2}$$

Como nenhum dos valores é inteiro, não há solução dentro do domínio proposto. Portanto, o conjunto solução é vazio.

$$S = \{ \}$$

+1,0 ponto:
Obtenção dos valores de x para os quais a equação seria satisfeita no domínio real.
+1,0 ponto:
Afirmação de que o conjunto solução é vazio.

c) Caso o domínio da função fosse o conjunto dos números reais, teríamos:

$$x_v = -\frac{b}{2a} = -\frac{5}{2 \cdot (-1)} = \frac{5}{2}$$

$$y_v = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{5^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-4)}{4 \cdot (-1)} = \frac{9}{4}$$

No entanto, como o domínio é o conjunto dos números inteiros.

Como a parábola é simétrica em torno da reta $x = 5/2$, quanto mais próximo de $5/2$, maior será o valor da função.

Os inteiros mais próximos de $5/2$ são:

$$\left\lceil \frac{5}{2} \right\rceil = 3$$

$$\left\lfloor \frac{5}{2} \right\rfloor = 2$$

Logo:

$$f(2) = f(3) = f_{\max} \Rightarrow f_{\max} = -2^2 + 5 \cdot 2 - 4 \Rightarrow \boxed{f_{\max} = 2}$$

+1,0 ponto:
Justificar/argumentar que o valor máximo ocorre para $x = 2$ e $x = 3$.
+1,0 ponto:
Obter valor máximo igual a 2.

05

a) $1234567^2 - 1234566^2 = (1234567 - 1234566) \cdot (1234567 + 1234566) = 1 \cdot 2469133 = 2469133$

+1,0 ponto:
<i>Para receber um ponto o aluno deve desenvolver</i>
$1234567^2 - 1234566^2 = (1234567 - 1234566) \cdot (1234567 + 1234566) = 1 \cdot 2 \cdot 469 \cdot 133 = 2 \cdot 469 \cdot 133$

b)

$$(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = a^3 + b^3 + 3ab \cdot (a+b)$$

$$\left(x + \frac{1}{x}\right)^3 = x^3 + \left(\frac{1}{x}\right)^3 + 3 \cdot x \cdot \frac{1}{x} \cdot \left(x + \frac{1}{x}\right) \rightarrow \left(x + \frac{1}{x}\right)^3 = x^3 + \frac{1}{x^3} + 3 \cdot \left(x + \frac{1}{x}\right)$$

Como $x + \frac{1}{x} = 7$, tem-se

$$(7)^3 = x^3 + \frac{1}{x^3} + 3 \cdot (7) \rightarrow x^3 + \frac{1}{x^3} = 322$$

+1,0 ponto:
O aluno conquistará um ponto caso desenvolva o cubo da soma $\left(x + \frac{1}{x}\right)^3$.
+1,0 ponto:
O aluno conquistará mais um ponto caso determine que $x^3 + \frac{1}{x^3} = 322$.

ANULADA

c)

$$F = \frac{x^8 - y^8}{x^6 + x^4y^2 + x^2y^4 + y^6} = \frac{(x^4)^2 - (y^4)^2}{x^4 \cdot (x^2 + y^2) + y^4 \cdot (x^2 + y^2)} =$$
$$\frac{(x^4 + y^4) \cdot (x^4 - y^4)}{(x^4 + y^4) \cdot (x^2 + y^2)} = \frac{(x^2)^2 - (y^2)^2}{(x^2 + y^2)} = \frac{(x^2 + y^2) \cdot (x^2 - y^2)}{(x^2 + y^2)} =$$
$$(x + y) \cdot (x - y) = (2022 + 2021) \cdot (2022 - 2021) = 4043$$

CONSIDERAR 2,0. QUESTÃO ANULADA POR ERRO DE DIGITAÇÃO NO ENUNCIADO.

+1,0 ponto:

O aluno receberá o primeiro ponto caso desenvolva a expressão até o seguinte ponto:

$$F = \frac{x^8 - y^8}{x^6 + x^4y^2 + x^2y^4 + y^6} = \frac{(x^4)^2 - (y^4)^2}{x^4 \cdot (x^2 + y^2) + y^4 \cdot (x^2 + y^2)} =$$
$$\frac{(x^4 + y^4) \cdot (x^4 - y^4)}{(x^4 + y^4) \cdot (x^2 + y^2)}$$

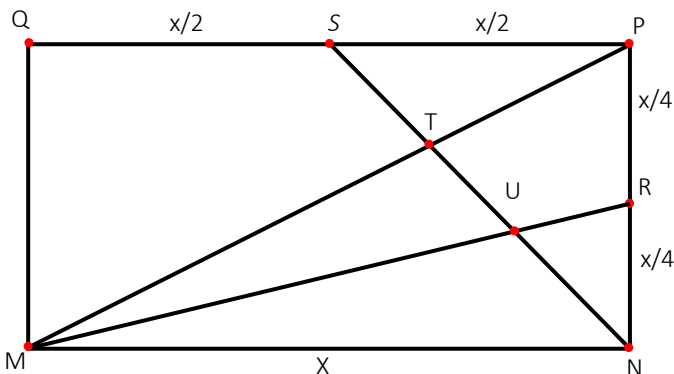
+1,0 ponto:

O aluno receberá mais um ponto caso desenvolva até o seguinte ponto:

$$F = \frac{x^8 - y^8}{x^6 + x^4y^2 + x^2y^4 + y^6} = \frac{(x^4)^2 - (y^4)^2}{x^4 \cdot (x^2 + y^2) + y^4 \cdot (x^2 + y^2)} =$$
$$\frac{(x^4 + y^4) \cdot (x^4 - y^4)}{(x^4 + y^4) \cdot (x^2 + y^2)} = \frac{(x^2)^2 - (y^2)^2}{(x^2 + y^2)} = \frac{(x^2 + y^2) \cdot (x^2 - y^2)}{(x^2 + y^2)} =$$
$$(x + y) \cdot (x - y) = (2022 + 2021) \cdot (2022 - 2021) = 4043$$

06

a) De acordo com o enunciado a ilustração pedida será dada por:



+1,0 ponto:

Ilustração completa da figura.

b) Da figura feita no item acima, tem-se: $\Delta PST \sim \Delta MNT$ pelo caso (A · A)

Sendo (h) a altura do ΔPST relativa à base PS e (H) a altura do ΔMNT relativa à base MN, segue:

$$\frac{MN}{PS} = \frac{H}{h}$$
$$\frac{x}{x/2} = \frac{H}{h}$$
$$\therefore H = 2h$$

Como $H + h = x/2$, conclui-se que: $h = x/6$ e $H = x/3$. Desta forma, a área (S) do triângulo PST será dada por:

$$S = \frac{\frac{x}{2} \cdot \frac{x}{6}}{2} = \frac{x^2}{24}$$

Ademais, considere V o ponto do segmento NR tal que UV é perpendicular a NR, Y o ponto do segmento MN tal que UY é perpendicular a MN e 45° a medida do ângulo \widehat{VNU} . Assim, conclui-se que:

$UV = UY$ e $\Delta RUV \sim \Delta UMY$ pelo caso (A · A).

Considerando $UV = a$:

$$\frac{UV}{MY} = \frac{RV}{UY}$$
$$\frac{a}{x-a} = \frac{\frac{x}{4} - a}{a}$$
$$\therefore a = \frac{x}{5}$$

Desta forma, a área (S') do triângulo NUR será dada por:

$$S' = \frac{\frac{x}{4} \cdot \frac{x}{5}}{2} = \frac{x^2}{40}$$

+1,0 ponto:

Obtenção da área do triângulo PST após o uso da semelhança dos triângulos PST e MNT.

+1,0 ponto:

Obtenção da área do triângulo NUR após o uso da semelhança dos triângulos RUV e UMY.

c) Seja (S) a área do triângulo NPS. Assim:

$$S = \frac{PS \cdot PN}{2}$$
$$\therefore S = \frac{\frac{x}{2} \cdot \frac{x}{2}}{2} = \frac{x^2}{8}$$

A área (S'') do quadrilátero PTUR será a área do triângulo NPS menos a soma das áreas dos triângulos PST e NUR, calculadas no item anterior. Desta forma, segue:

$$S'' = \frac{x^2}{8} - \left(\frac{x^2}{24} + \frac{x^2}{40} \right) = \frac{7x^2}{120}$$

+1,0 ponto:

Obtenção da área do triângulo NPS.

+1,0 ponto:

Obtenção da área do quadrilátero PTUR.

Química

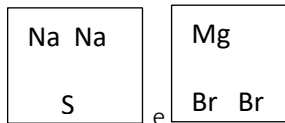
01

a)

Compostos Covalentes	F ₂ , CH ₄ e SO ₃
Compostos Iônicos	ZnO, CsBr, NaBr, KF, MgS

+1,0 ponto:

O aluno precisa acertar todas as fórmulas. Qualquer erro **não** dar o ponto.



b) Casas depois

e

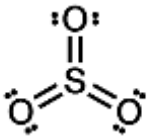
+1,0 ponto:

Apenas trocar os metais de casa.

+1,0 ponto:

Perceber que precisava usar dois Na e dois Br em cada casa por causa da valência.

c) Uma das possíveis estruturas é:



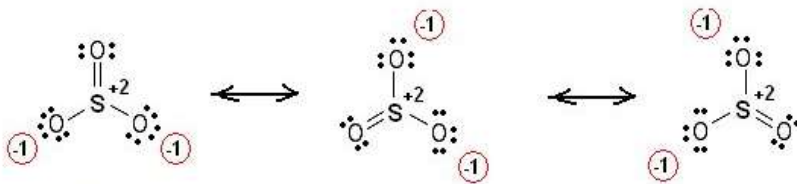
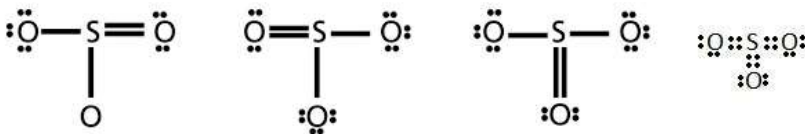
+1,0 ponto:

Escrever a estrutura correta com pequenos erros (um par de elétrons faltando, se fez fórmula ressonante e usou símbolo de equilíbrio no lugar de ressonância, etc.) As cargas formais são desejáveis mas não obrigatórias, não precisa mostrar a ressonância).

+1,0 ponto:

Estrutura completa e correta.

Abaixo outras possibilidades de resposta (nota: não cobrar cargas formais). Note que a estrutura de Lewis **não** precisa ser a fórmula eletrônica (a fórmula eletrônica é um tipo de estrutura de Lewis).



a) Esse problema ocorreria para os óxidos de nitrogênio com a mesma fórmula mínima: o par **N₂O₄ e NO₂** e o par **N₂O₂ e NO**.

+1,0 ponto:

Citar os dois pares que possuem fórmulas mínimas iguais.

b) Considerando 100 g de óxido, teríamos 63,6 g de N e 36,4 g de O. Convertendo essas massas para quantidade de matéria:

$$n_{\text{N}} = \frac{m_{\text{N}}}{M_{\text{N}}} = \frac{63,3}{14} = 4,54 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}} = \frac{m_{\text{O}}}{M_{\text{O}}} = \frac{36,4}{16} = 2,27 \text{ mol}$$

Dividindo as duas quantidades de matéria pela menor:

$$\text{N} = \frac{4,54}{2,27} = 2 \quad \text{O} = \frac{2,27}{2,27} = 1$$

Logo a fórmula mínima do gás hilariante é N₂O. O único óxido que possui essa proporção é o monóxido de dinitrogênio. Logo a fórmula molecular do gás hilariante é **N₂O**.

Alternativamente, seria possível descobrir a fórmula molecular do gás hilariante calculando a porcentagem em massa do elemento N em cada um dos óxidos apresentados. O único que possui a porcentagem de 63,6 % para esse elemento é o **N₂O**: %_N = (28 / 44) x 100 = 63,6 %.

+1,0 ponto:

Fornecer fórmula molecular correta para o gás hilariante.

+1,0 ponto:

Justificativa correta (cálculos).

c) Em primeiro lugar é preciso calcular a porcentagem em massa de N em cada um dos óxidos presentes na mistura:

$$\text{Para o N}_2\text{O}_4: M = 2 \cdot 14 + 4 \cdot 16 = 28 + 64 = 92 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow \%_{\text{N}} = (28 / 92) \times 100 = 30,4 \%$$

$$\text{Para o NO: } M = 14 + 16 = 30 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow \%_{\text{N}} = (14 / 30) \times 100 = 46,7 \%$$

Para encontrarmos a porcentagem de cada óxido na mistura consideramos uma média ponderada com x % para o N₂O₄ e (100 - x)% para o NO:

$$34,5 = \frac{x \cdot 30,4 + (100 - x) \cdot 46,7}{100}$$

$$3450 = 30,4x + 4670 - 46,7x$$

$$16,3x = 1220$$

$$x = 74,8\%$$

Logo, a porcentagem de N₂O₄ na mistura é de 74,8 % e a porcentagem de NO é de 100 - 74,8 = 25,2 %.

+1,0 ponto:

Cálculo das porcentagens em massa de N em cada um dos óxidos da mistura.

+1,0 ponto:

Cálculo das porcentagens de cada óxido na mistura.

Obs.:

Para o N₂O₄ o resultado pode variar de 74,7 % a 75,3 %.

Para o NO o resultado pode variar de 24,7 % a 25,3 %.

- a) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.
 $\Delta H = +(4 \cdot 414) + (2 \cdot 500) - (2 \cdot 716) - (4 \cdot 439)$
 $\Delta H = -532 \text{ kJ/mol}$

+1,0 ponto:

Calcular corretamente o valor do ΔH a partir das energias de ligação.

- b) 1 mol de metano = 16 g ----- libera 532 kcal
 3200g ----- x x = 106400 kcal liberadas

$$1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ J} = 0,25 \text{ cal}$$

$$1 \text{ kWh} = 1 \text{ kw} \cdot 1 \text{ h} = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ kWh} = 0,25 \text{ kcal} \cdot 3600$$

$$1 \text{ kWh} = 900 \text{ kcal}$$

$$\begin{array}{l} \text{Entao: } 900 \text{ kcal} \text{ ----- } 1 \text{ kWh} \\ 106400 \text{ kcal} \text{ ----- } y \qquad \qquad y = 118,2 \text{ kWh} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{De acordo com o enunciado: } 1 \text{ kWh} \text{ ----- } 60 \text{ centavos} \\ 118,2 \text{ kWh} \text{ ----- } z \end{array}$$

$$Z = 70 \text{ reais e } 93 \text{ centavos.}$$

+1,0 ponto:

Calcular corretamente a energia liberada na combustão de 3,2 kg de metano.

+1,0 ponto:

Calcular corretamente o valor gasto em reais.

- c) De acordo com a estequiometria da reação:
 1 mol de metano ----- 1 mol de CO_2
 16 g de metano ----- 22,4 L de CO_2 na CNTP (volume molar)
 (volume molar pode ser calculado usando $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$)

Na combustão de 3,2 kg de metano = 200 mol de metano são produzidos 200 mols de CO_2

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de } \text{CO}_2 \text{ ----- } 22,4 \text{ L} \\ 200 \text{ mol} \text{ ----- } V \\ V = 4480 \text{ L de } \text{CO}_2. \end{array}$$

Na transformação isotérmica a temperatura permanece constante:

Inicialmente $P = 1 \text{ atm}$ e $V = 4480 \text{ L}$.

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$1 \cdot 4480 = P_2 \cdot 2240$$

$$P_2 = 2 \text{ atm}$$

(aluno pode apenas explicar que pressão e volume são inversamente proporcionais então, na transformação isotérmica, se o volume for reduzido à metade, a pressão será o dobro da pressão inicial).

+1,0 ponto:

Calcular corretamente o volume de gás carbônico produzido na combustão de 3,2 kg de metano na CNTP.

+1,0 ponto:

Calcular ou explicar o valor da pressão final do recipiente..

04 MEDICINA

a) **C é o NH_4OH (aq)** pois é a única base, indicada pela coloração rosa da fenolftaleína. Já **D é o H_2S** , pois é um ácido fraco e possui, portanto, uma baixa condutividade.

+1,0 ponto:

Identificação correta de C.

+1,0 ponto:

Identificação correta de D.

b) Tanto NH_4OH quanto o H_2S são voláteis e deixam as misturas aquosas na forma gasosa. Após 24 horas com os frascos abertos resta apenas água (ou água com pequeníssimas concentrações dessas substâncias) fazendo com que a condutividade nos frascos seja desprezível.

+1,0 ponto:

Explicação com base na volatilidades do NH_4OH e do H_2S .

c) O frasco A contém H_2SO_4 (l) 98 % puro. Trata-se de uma substância molecular praticamente pura e, portanto, não condutora. Já o frasco B contém o H_2SO_4 (aq) 0,1 mol/L. **Ao contrário do H_2SO_4 98 % puro, nesse segundo caso o ácido encontra-se dissolvido em água e, portanto, ionizado.** Desta forma, os muitos íons livres presentes na solução (o H_2SO_4 é um ácido forte) tornam o meio muito condutor.

+1,0 ponto:

Identificação de A e B.

+1,0 ponto:

Explicação com base na ocorrência de ionização da amostra de H_2SO_4 (aq).

04 EXTENSIVO

a) A mistura inicialmente deverá sofrer liquefação, isto é, será comprimida e resfriada, e nessa condição a mistura será liquefeita. Uma vez no estado líquido, a mistura homogênea, pode ser separada pela diferença na temperatura de ebulição. Os componentes serão obtidos de acordo com suas temperaturas de ebulição, onde o mais volátil destila primeiro, e o menos volátil destila por último.

Assim: a propriedade física é: temperatura de ebulição ou volatilidade e a ordem correta é:

1º N_2

2º Ar

3º O_2

+1,0 ponto: resposta completa = 1 ponto

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item.

b) Pode-se calcular o volume molar: $PV=nRT$

$1 \cdot 1 = nAR \cdot 0,082 \cdot 298$

$V \cong 24,5\text{L/mol}$

Saiu praticamente todo o ar do balão

$24,5\text{L} \text{-----} 1\text{mol AR}$

$1\text{L} \text{-----} nAR$

$nAR \cong 0,041\text{mol}$

O percentual de O_2 é de 20%.

$0,041\text{mol AR} \text{-----} 100\%$

$n\text{O}_2 \text{-----} 20\%$

$n\text{O}_2 = 0,0082\text{mol de O}_2$

a massa molar do $\text{O}_2 = 32\text{g/mol}$

assim $m\text{O}_2 \cong 0,26\text{g}$ do gás

+1,0 ponto: encontrou $n\text{O}_2 = 1$ ponto

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item.

+1,0 ponto: a massa do $\text{O}_2 = 1$ ponto

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item.

c) Frasco A : O₂ 4g , V,T,P

Frasco B : N₂ mN₂ $\frac{3}{4}V$, T , $\frac{4}{5}P$

Aplicando PV=nRT e dividindo-se uma equação pela outra

$$PV = nO_2 \cdot RT$$

$$\frac{4}{5}P \cdot \frac{3}{4}V = nN_2 \cdot RT$$

$$\frac{12}{20}nO_2 = nN_2$$

$$0,6 \cdot \frac{4}{32} = nN_2$$

$$nN_2 = 0,075 \text{ mol de } N_2$$

a massa molar do N₂ = 28g/mol

$$mN_2 = 2,1g$$

+1,0 ponto: escreveu as equações com as variáveis corretas e com as relações matemáticas de V e P corretas =1 ponto

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item.

+1,0 ponto: achou a massa de N₂ = 2,1g

Descreva aqui qual o critério para que o aluno conquiste +1,0 ponto neste item.

05

a) Energia de ionização é a energia mínima necessária para remover um elétron de um átomo isolado no estado gasoso. Aumenta na tabela periódica de baixo para cima e da esquerda para a direita, no sentido dos ametais.

+1,0 ponto:

Explicar corretamente a definição de energia de ionização e como varia na tabela periódica.

b) Gas nobre: B

Família do carbono: D

+1,0 ponto:

Identificar corretamente o gas nobre.

+1,0 ponto:

Identificar corretamente o elemento da família 4ª.

c) Elemento A é um metal alcalinoterroso e o elemento C é um halogênio, portanto a ligação química formada é iônico (metal e ametal) de fórmula AC₂

+1,0 ponto:

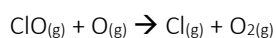
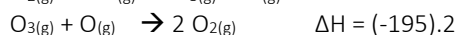
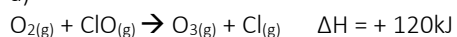
Identificar o tipo de ligação química.

+1,0 ponto:

Determinar corretamente a fórmula do composto iônico.

06

a)



$$\Delta H_{II} = +120 - 195.2$$

$$\Delta H_{II} = 120 - 390$$

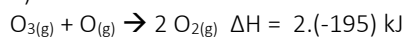
$$\Delta H_{II} = -270kJ/ \text{ mol de } O_2$$

+1,0 ponto:

Escreveu as equações termo químicas corretamente

Calculou e determinou a entalpia pedida corretamente

b)



1 mol de O_3 ----- Liberação de 390kJ

48g de O_3 ----- Liberação de 390kJ

$1,44 \cdot 10^6$ g de O_3 ----- Z

Z = liberação de $11,7 \cdot 10^6$ kJ

+1,0 ponto:

Escreveu a equação termoquímica corretamente

+1,0 ponto:

Calculou e determinou o calor liberado corretamente

c)

X = 0kJ

Y = -390kJ

A entalpia de substância simples na forma alotrópica mais estável é igual a zero, por isso podemos afirmar que $H^0_{\text{formação}}$ do $\text{O}_2 = 0\text{kJ/mol}$, pelo cálculo de variação de entalpiavemos que o $\Delta H = H_p - H_r \rightarrow -390\text{kJ} = Y - X \rightarrow Y = -390\text{kJ}$

+1,0 ponto:

Conseguiu determinar os valores corretos de X e Y

+1,0 ponto:

Justificou corretamente os valores X e Y