

1

Nas bactérias, a cadeia respiratória encontra-se associada à membrana plasmática e os ácidos nucléicos estão associados ao citoplasma.

- a) É assim também em um protista, em um animal e em um vegetal? Justifique.
- b) A clonagem de bactérias, comparada à clonagem de animais, é um processo mais complexo ou mais simples?

Justifique.

Resolução

a) *Nos eucariontes (protistas, animais e vegetais) o núcleo é organizado, apresentando a carioteca. A cadeia respiratória nestes seres vivos ocorre no interior das mitocôndrias, organóides citoplasmáticos, e os ácidos nucléicos ocorrem, principalmente, no interior do núcleo.*

b) *A reprodução assexuada, por cissiparidade, ocorre nas bactérias. É um processo simples que forma indivíduos idênticos, ou seja, clones naturais.*

A reprodução assexuada por brotamento, exemplo na hidra, também é um tipo de clonagem natural. Já a clonagem de animais mais evoluídos, a partir de células adultas, como na ovelha Dolly, é artificial e mais complexo.

2

Considere uma área de floresta amazônica e uma área de caatinga de nosso país. Se, num dia de verão, a temperatura for exatamente a mesma nas duas regiões, 37°C, e estivermos em áreas abertas, não sombreadas, teremos a sensação de sentir muito mais calor e de transpirar muito mais na floresta do que na caatinga. Considerando tais informações, responda.

- a) Qual a principal função do suor em nosso corpo?
- b) Apesar de a temperatura ser a mesma nas duas áreas, explique por que a sensação de calor e de transpiração é mais intensa na região da floresta amazônica do que na caatinga.

Resolução

a) *A principal função é a manutenção da temperatura corpórea constante, fenômeno conhecido por homeotermia (endotermia).*

b) *A umidade do ar na Floresta Amazônica é muito alta, enquanto na caatinga é baixa. A sensação de calor e de transpiração são mais intensas na Amazônia, porque a evaporação da água, que retira o excesso de calor do organismo, está prejudicada pela alta umidade do ar.*

Em um centro de saúde, localizado em uma região com alta incidência de casos de ascaridíase (*lombriga*, *Ascaris lumbricoides*), foram encontrados folhetos informativos com medidas de prevenção e combate à doença. Entre as medidas, constavam as seguintes:

- I. Lave muito bem frutas e verduras antes de serem ingeridas.
- II. Ande sempre calçado.
- III. Verifique se os porcos – hospedeiros intermediários da doença – não estão contaminados com larvas do verme.
- IV. Ferva e filtre a água antes de tomá-la.

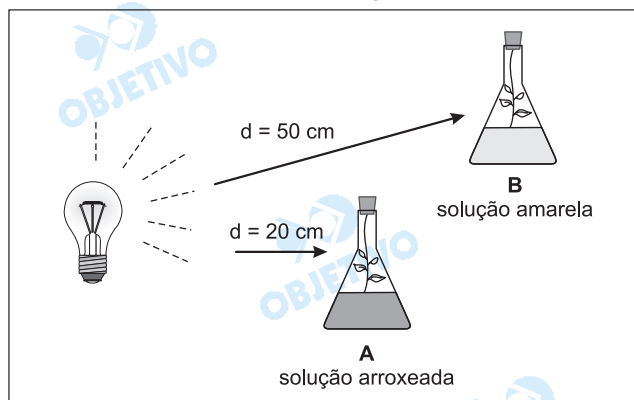
O diretor do centro de saúde, ao ler essas instruções, determinou que todos os folhetos fossem recolhidos, para serem corrigidos. Responda.

- a) Quais medidas devem ser mantidas pelo diretor, por serem corretas e eficientes contra a ascaridíase? Justifique sua resposta.
- b) Se nessa região a incidência de amarelão também fosse alta, que medida presente no folheto seria eficaz para combater tal doença? Justifique sua resposta.

Resolução

- a) *Devem ser mantidas as medidas I e IV. A ascaridíase é transmitida através de alimentos (exemplo, frutas e verduras) ou água contaminados com ovos do parasita.*
- b) *A medida eficaz contra o amarelão seria a II. O amarelão é adquirido principalmente devido ao fato de o indivíduo andar descalço sobre a terra onde vive a larva do parasita (*Necator americanus* ou *Ancylostoma duodenale*).*

O vermelho de cresol é uma substância que serve como indicadora do pH. Em meio alcalino, torna-se roxa e, em meio ácido, amarela. Num estudo sobre taxa de fotossíntese, foi realizado o seguinte experimento:



d = distância

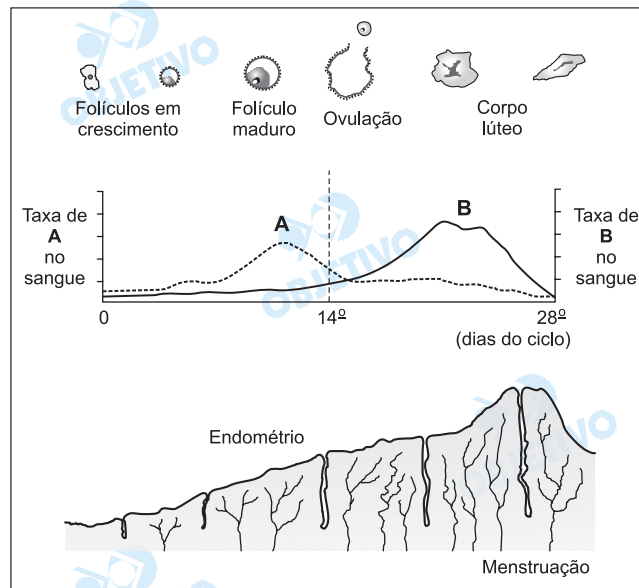
Sabendo que o vermelho de cresol absorve o CO_2 do meio e permanece em solução na forma de ácido carbônico (H_2CO_3), responda.

- Em qual tubo, A ou B, houve maior taxa de fotossíntese? Justifique sua resposta.
- Explique o que ocorreu no outro tubo com relação à fisiologia da planta que ali se encontra.

Resolução

- A maior taxa de fotossíntese ocorreu no tubo A devido à maior proximidade da fonte luminosa. Nele a fotossíntese absorveu CO_2 (H_2CO_3). A redução da taxa de H_2CO_3 tornou o meio alcalino e o cresol mostrou a cor arroxeadada.
- No tubo B a taxa de respiração foi maior do que a fotossíntese, levando à liberação de CO_2 (H_2CO_3) para o meio. O aumento na concentração de H_2CO_3 deixou o meio ácido e o cresol adquiriu a cor amarela.

Nas mulheres, tanto a ovulação quanto a menstruação encontram-se associadas a diferentes taxas hormonais. O esquema seguinte reproduz tais eventos e identifica como A e B os hormônios envolvidos no processo.



Antes de a menstruação ocorrer, a mulher passa por um período de tensão, denominado "tensão pré-menstrual" (TPM), causada principalmente pela queda de produção de um desses hormônios. Caso o óvulo seja fecundado e haja gravidez, não haverá TPM, porém, logo após o parto, ocorrerá uma fase de tensão denominada "depressão pós-parto", também devido à falta do mesmo hormônio.

- Identifique qual hormônio, A ou B, é o responsável pela TPM, dê seu nome e explique por que ele continua sendo produzido durante a gravidez.
- Qual evento do parto leva à queda de produção desse hormônio e, conseqüentemente, à depressão pós-parto? Por quê?

Resolução

- A TPM é causada pela diminuição da concentração sanguínea da progesterona (B). Até aproximadamente o terceiro mês, a progesterona é produzida pelo corpo lúteo (amarelo); a partir daí, passa a ser fabricada pela placenta, que secreta esse hormônio até o final da gestação. A finalidade de manter a progesterona elevada é a manutenção da gravidez.
- Durante o parto, a placenta é eliminada, provocando a queda da concentração sanguínea de progesterona e, conseqüentemente, a depressão pós-parto.

Os locos M, N, O, P estão localizados em um mesmo cromossomo. Um indivíduo homocigótico para os alelos M, N, O, P foi cruzado com outro, homocigótico para os alelos m, n, o, p. A geração F_1 foi então retrocruzada com o homocigótico m, n, o, p. A descendência desse retrocruzamento apresentou

15% de permuta entre os locos M e N.

25% de permuta entre os locos M e O.

10% de permuta entre os locos N e O.

Não houve descendentes com permuta entre os locos M e P.

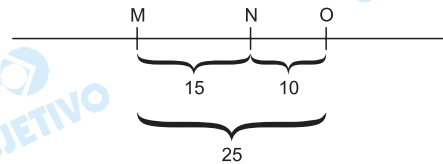
Responda.

a) Qual a seqüência mais provável desses locos no cromossomo? Faça um esquema do mapa genético desse trecho do cromossomo, indicando as distâncias entre os locos.

b) Por que não houve descendentes recombinantes com permuta entre os locos M e P?

Resolução

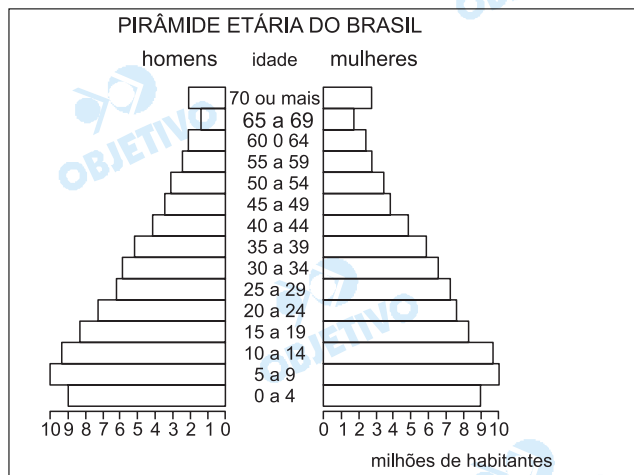
a)



O gene P não permutou com M porque, provavelmente, localiza-se muito próximo a ele, localizado à sua direita ou à esquerda.

b) *Quanto maior a distância entre dois genes, maior será a probabilidade de ocorrer permuta entre eles. Entre genes muito próximos, a probabilidade de ocorrer permuta é pequena.*

O gráfico diz respeito à composição etária da população brasileira em 1991, segundo dados do IBGE.



(IBGE, 1991.)

Entre os vários fatores que levaram a essa configuração, um deles é a diminuição na taxa de mortalidade infantil, devido a campanhas de vacinação em massa, que têm imunizado um número cada vez maior de crianças. Responda.

- a) Cite três doenças de transmissão viral que afetam com frequência as crianças, para as quais existem vacinas no sistema público de saúde brasileiro e que fazem parte do calendário oficial de vacinas.
- b) Analise a configuração do gráfico e, além da mortalidade infantil, cite uma característica da pirâmide que permite que a associemos a um país com certo grau de desenvolvimento. Cite também uma característica que faz com que a associemos a um país subdesenvolvido. Justifique.

Resolução

- a) *Algumas doenças virais que apresentam vacinas podem ser: sarampo, poliomielite, rubéola, caxumba etc.*
- b) *Um país com certo grau de desenvolvimento apresenta homens e mulheres que atingem idades mais avançadas (70 anos ou mais), em razão da melhor assistência médico-hospitalar. As pirâmides etárias dos países subdesenvolvidos costumam apresentar base mais larga que o ápice devido, entre outros fatores, à falta de programas de controle de natalidade.*

Comentário

Prova muito bem elaborada, destinada à seleção de candidatos preparados em Biologia. Questões envolvendo assuntos fundamentais da matéria, sem muita profundidade e de bom nível para alunos da área médica.

TABELA PERIÓDICA

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 44,9	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (97,9)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actínidos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Série dos Lantanídeos										
57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165
Série dos Actínidos										
89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)
100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)							

(IUPAC, 1.º.11.2004)

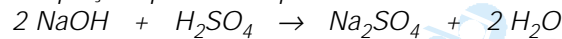
8

Os dados do rótulo de um frasco de eletrólito de bateria de automóvel informam que cada litro da solução deve conter aproximadamente 390g de H_2SO_4 puro. Com a finalidade de verificar se a concentração de H_2SO_4 atende às especificações, 4,00 mL desse produto foram titulados com solução de NaOH 0,800 mol/L. Para consumir todo o ácido sulfúrico dessa amostra foram gastos 40,0 mL da solução de NaOH. (Dado: massa molar de $H_2SO_4 = 98,0$ g/mol)

- a) Com base nos dados obtidos na titulação, discuta se a especificação do rótulo é atendida.
- b) Escreva a fórmula e o nome oficial do produto que pode ser obtido pela evaporação total da água contida na solução resultante do processo de titulação efetuado.

Resolução

a) A equação química do processo é:



$$2 \text{ mol} \text{ ----- } 1 \text{ mol}$$

$$n_B \text{ ----- } n_A$$

$$n_B = 2 n_A$$

$$M_B V_B = 2 M_A V_A$$

$$0,800 \text{ mol/L} \cdot 40,0 \text{ mL} = 2 \cdot M_A \cdot 4,00 \text{ mL}$$

$$M_A = 4,00 \text{ mol/L}$$

$$1 \text{ mol} \text{ ----- } 98,0g$$

$$4,00 \text{ mol} \text{ ----- } x$$

$$x = 392g$$

A especificação do rótulo é atendida.

b) Na_2SO_4 : sulfato de sódio

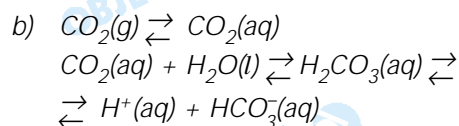
Um dos possíveis meios de se remover CO_2 gasoso da atmosfera, diminuindo assim sua contribuição para o "efeito estufa", envolve a fixação do gás por organismos microscópicos presentes em rios, lagos e, principalmente, oceanos. Dados publicados em 2003 na revista Química Nova na Escola indicam que o reservatório da hidrelétrica de Promissão, SP, absorve 704 toneladas de CO_2 por dia.

- a) Calcule a quantidade de CO_2 , expressa em mol/dia, absorvida pelo reservatório. (Dado: massa molar de $\text{CO}_2 = 44 \text{ g/mol}$.)
- b) Suponha que parte do CO_2 permaneceu dissolvida na água do reservatório, na forma $\text{CO}_2(\text{aq})$. Empregando equações químicas, discuta qualitativamente o efeito que o CO_2 dissolvido terá sobre as características químicas da água do reservatório.

Resolução

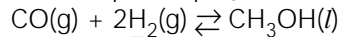
a) $\text{CO}_2 : M = 44 \text{ g/mol}$

$$\begin{array}{l} 44 \text{ g} \text{ ----- } 1 \text{ mol} \\ 704 \cdot 10^6 \text{ g} \text{ ----- } x \\ x = 16 \cdot 10^6 \text{ mol} \therefore 1,6 \cdot 10^7 \text{ mol} \end{array}$$

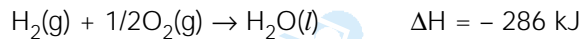
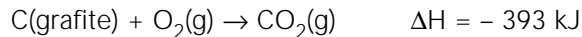
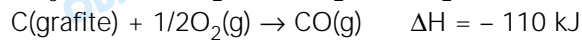
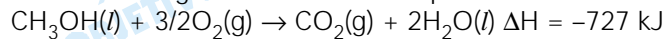


A dissolução do CO_2 na água do reservatório torna-a ácida ($\text{pH} < 7$), de acordo com as equações acima envolvidas.

O metanol pode ser sintetizado através da reação exotérmica, realizada em presença de catalisador, representada pela equação:



Sobre as substâncias envolvidas no processo, são fornecidos os seguintes dados termoquímicos:



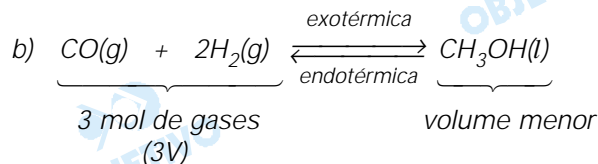
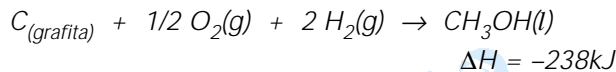
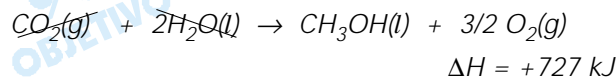
a) Calcule a entalpia padrão de formação de metanol.

Explícite os procedimentos de cálculo empregados.

b) Qual será o efeito do aumento da pressão e, separadamente, do aumento da temperatura sobre o rendimento da reação entre CO e H₂, realizada em recipiente fechado? Justifique suas respostas.

Resolução

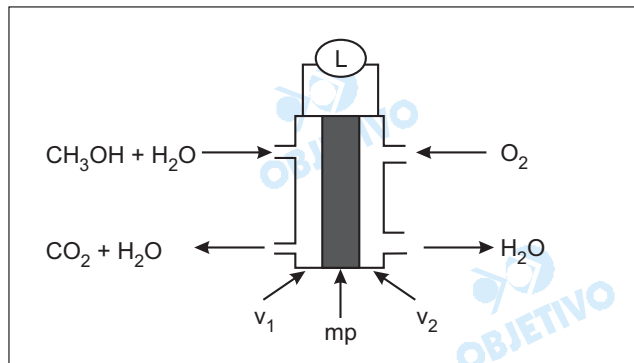
a) O calor de formação do metanol consiste na síntese do metanol a partir de seus elementos no estado padrão: C(grafita), O₂(g) e H₂(g).



Pelo princípio de Le Chatelier, o aumento da pressão deslocará o equilíbrio no sentido do menor volume dos participantes gasosos. Assim, teremos um aumento do rendimento da reação, pois o equilíbrio é deslocado no sentido de formação do CH₃OH.

Já o aumento da temperatura deslocará o equilíbrio no sentido da reação endotérmica, diminuindo o rendimento da reação. O equilíbrio é deslocado no sentido de formação do CO e do H₂.

Numa célula de combustível, ao invés da combustão química usual, a reação ocorre eletroquimicamente, o que permite a conversão, com maior eficiência, da energia química, armazenada no combustível, diretamente para energia elétrica. Uma célula de combustível promissora é a que emprega metanol e oxigênio do ar como reagentes, cujo diagrama esquemático é fornecido a seguir.



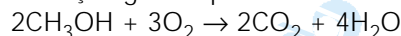
onde:

mp = membrana de eletrólito polimérico, permeável a íons.

v_1 e v_2 = recipientes de grafite, contendo catalisador.

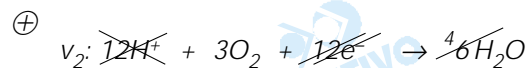
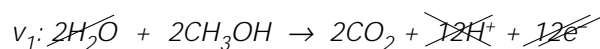
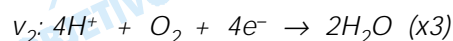
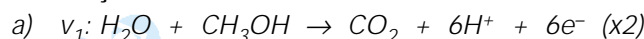
L = lâmpada ligada em circuito externo.

A reação global que ocorre no sistema é



- a) Sabendo que, além dos reagentes e produtos da reação global, estão envolvidos íons H^+ no processo, escreva as semi-reações que ocorrem em v_1 e v_2 .
- b) Identifique a natureza e o sentido do deslocamento dos condutores de cargas elétricas no interior da célula de combustível, e no circuito elétrico externo que alimenta L.

Resolução



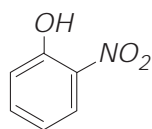
- b) No compartimento em que temos entrada de O_2 , ocorre redução, portanto é o cátodo, pólo positivo. No compartimento em que temos entrada de CH_3OH e H_2O , ocorre oxidação, portanto é o ânodo, pólo negativo. Os elétrons fluem no circuito externo da esquerda para a direita, isto é, do ânodo para o cátodo. O fluxo dos íons H^+ no interior da célula é do ânodo para o cátodo.

Substituindo-se dois átomos de H da molécula de benzeno, um deles por grupo – OH, e o outro por grupo – NO₂, podem ser obtidos três isômeros de posição.

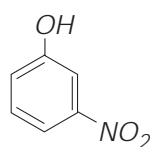
- Escreva as fórmulas estruturais e os respectivos nomes oficiais desses isômeros de posição.
- Identifique o isômero que apresenta o menor ponto de fusão. Utilizando fórmulas estruturais, esquematize e classifique a interação molecular existente nesse isômero, que justifica seu menor ponto de fusão em relação aos dos outros dois isômeros.

Resolução

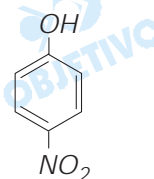
- Substituindo-se dois átomos de H da molécula de benzeno, um deles por – OH e outro por – NO₂, obtêm-se:



2-nitrofenol
ou
ortonitrofenol

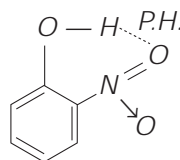


3-nitrofenol
ou
metanitrofenol



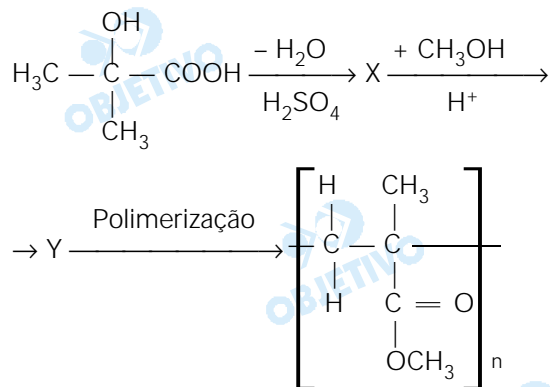
4-nitrofenol
ou
paranitrofenol

- O isômero que apresenta o menor ponto de fusão é o 2-nitrofenol, que estabelece ponte de hidrogênio intramolecular. Os outros dois isômeros estabelecerão pontes de hidrogênio intermoleculares, o que provocará aumento do ponto de fusão.



Nota: Embora o ortonitrofenol seja o mais polar dos três isômeros, ele tem o menor ponto de fusão porque estabelece menos pontes de hidrogênio intermoleculares.

Considere a seqüência de reações, expressa pelas equações químicas a seguir, que levam à formação de um polímero.

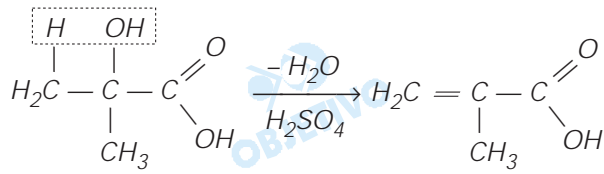


Com respeito a esse processo,

- escreva o nome oficial do composto de partida e a fórmula estrutural do composto X.
- escreva a fórmula estrutural do composto Y. Identifique a função química formada na reação de síntese desse composto.

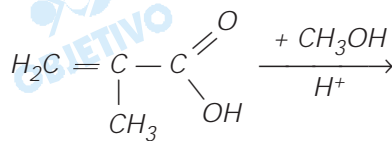
Resolução

- O nome oficial do composto de partida é ácido-2-metil-2-hidroxiopropanóico:

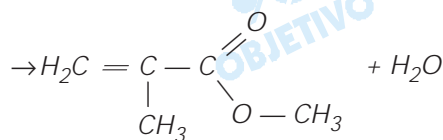


composto X

- O nome oficial do composto X é ácido metilpropenóico.
- A reação de X com metanol é uma reação de esterificação:

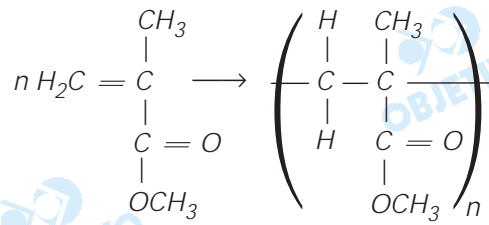


composto X



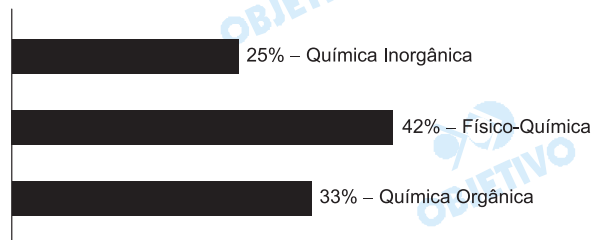
composto Y

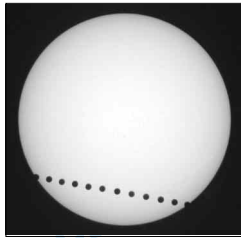
- A função química do composto Y é **éster** e seu nome oficial é metilpropenoato de metila. Confirmando a reação de polimerização:



Comentário de Química

As questões da prova de Química foram bem elaboradas, com uma distribuição razoável nas três áreas da Ciência. A questão mais difícil foi a de número 11 e a prova apresentou um grau médio de dificuldade.





A foto, tirada da Terra, mostra uma seqüência de 12 instantâneos do trânsito de Vênus em frente ao Sol, ocorrido no dia 8 de junho de 2004. O intervalo entre esses instantâneos foi, aproximadamente, de 34 min.

(www.vt-2004.org/photos)

- a) Qual a distância percorrida por Vênus, em sua órbita, durante todo o transcorrer desse fenômeno?
 Dados: velocidade orbital média de Vênus: 35 km/s; distância de Vênus à Terra durante o fenômeno: $4,2 \times 10^{10}$ m; distância média do Sol à Terra: $1,5 \times 10^{11}$ m.
- b) Sabe-se que o diâmetro do Sol é cerca de 110 vezes maior do que o diâmetro de Vênus. No entanto, em fotos como essa, que mostram a silhueta de Vênus diante do Sol, o diâmetro do Sol parece ser aproximadamente 30 vezes maior. Justifique, baseado em princípios e conceitos da óptica geométrica, o porquê dessa discrepância.

Resolução

- a) 1) Para 12 fotos, temos 11 intervalos de tempo de duração 34 min.

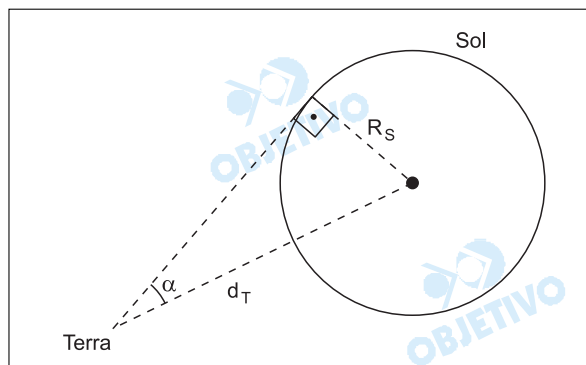
$$\Delta t = 11 \cdot 34 \text{ min} = 374 \text{ min} = 22\,440 \text{ s}$$

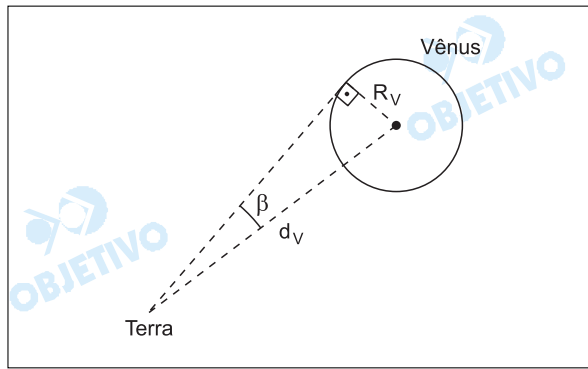
$$2) V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\Delta s = V_m \cdot \Delta t = 35 \cdot 2240 \text{ (km)}$$

$$\Delta s \cong 7,9 \cdot 10^5 \text{ km}$$

- b) A discrepância ocorre em virtude das distâncias entre a Terra e o Sol e entre a Terra e Vênus serem diferentes.
 A razão entre os diâmetros aparentes é a razão entre os ângulos α e β representados nas figuras a seguir.





Para o Sol, temos:

$$\text{sen } \alpha = \frac{R_S}{d_T}$$

Para Vênus, temos:

$$\text{sen } \beta = \frac{R_V}{d_V}$$

Aproximando-se $\text{sen } \alpha$ e $\text{sen } \beta$ pela medida dos ângulos em radianos, temos:

$$\frac{\alpha}{\beta} \approx \frac{R_S}{R_V} \cdot \frac{d_V}{d_T}$$

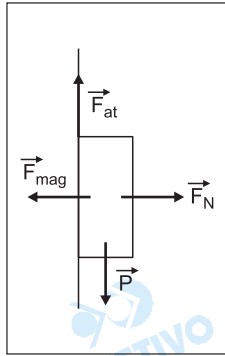
$$\frac{\alpha}{\beta} = 110 \cdot \frac{4,2 \cdot 10^{10}}{1,5 \cdot 10^{10}} \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} \approx 30,8$$

Respostas: a) $7,9 \cdot 10^5 \text{ km}$
b) ver justificativa

Uma bonequinha está presa, por um ímã a ela colado, à porta vertical de uma geladeira.

- a) Desenhe esquematicamente essa bonequinha no caderno de respostas, representando e nomeando as forças que atuam sobre ela.
- b) Sendo $m = 20$ g a massa total da bonequinha com o ímã e $\mu = 0,50$ o coeficiente de atrito estático entre o ímã e a porta da geladeira, qual deve ser o menor valor da força magnética entre o ímã e a geladeira para que a bonequinha não caia?
Dado: $g = 10$ m/s².

Resolução



a) As forças atuantes no ímã são:
 \vec{P} = força peso aplicada pelo planeta Terra.

\vec{F}_{mag} = força de atração magnética aplicada pela geladeira.

\vec{F}_N = força normal de contato aplicada pela geladeira.

\vec{F}_{at} = força de atrito aplicada pela geladeira.

Observação: a força total que a geladeira aplica no ímã é a resultante entre \vec{F}_N , \vec{F}_{mag} , e \vec{F}_{at} e vai equilibrar o peso do ímã.

b) Para a bonequinha não cair, devemos ter:

$$F_{at} = P \text{ e } F_N = F_{mag}$$

Sendo o atrito estático, temos:

$$F_{at} \leq \mu_E F_N$$

$$m g \leq \mu_E F_{mag}$$

$$F_{mag} \geq \frac{mg}{\mu_E}$$

$$F_{mag} \geq \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{0,50} \text{ (N)}$$

$$F_{mag} \geq 0,40\text{N}$$

$$F_{mag(min)} = 0,40\text{N}$$

Respostas: a) ver esquema

b) $F_{mag(min)} = 0,40\text{N}$

Avalia-se que um atleta de 60 kg, numa prova de 10 000 m rasos, desenvolve uma potência média de 300 W.

- a) Qual o consumo médio de calorias desse atleta, sabendo que o tempo dessa prova é de cerca de 0,50 h?
Dado: 1 cal = 4,2 J.
- b) Admita que a velocidade do atleta é constante. Qual a intensidade média da força exercida sobre o atleta durante a corrida?

Resolução

- a) Usando-se o conceito de potência média, vem:

$$Pot_m = \frac{E}{\Delta t}$$

$$E = Pot_m \cdot \Delta t$$

$$E = 300 \cdot 0,50 \cdot 3600 \text{ (J)}$$

$$E = 5,4 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Sendo 1 cal = 4,2 J, vem:

$$E = \frac{5,4 \cdot 10^5}{4,2} \text{ cal}$$

$$E \cong 1,3 \cdot 10^5 \text{ cal}$$

- b) Se a pergunta se refere à força resultante, ela será nula pelo fato de a velocidade do atleta ser constante.

Se a pergunta se refere à força muscular desenvolvida pelo atleta sobre o piso horizontal e que tem como reação a força de atrito que o chão aplica no tênis do atleta, temos:

$$Pot_m = F_m \cdot V = F_m \cdot \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$300 = F_m \cdot \frac{10\,000}{1800}$$

$$F_m = 54 \text{ N}$$

A força total de atrito que o atleta recebe do chão é equilibrada pela força de resistência do ar e, portanto:

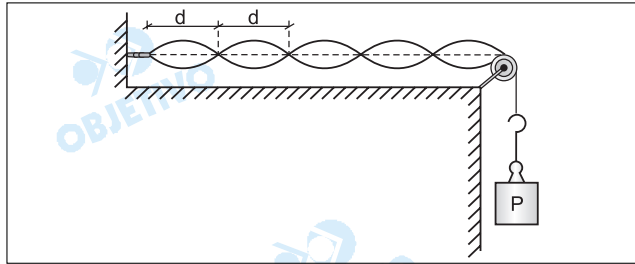
$$F_{ar} = F_m = 54 \text{ N}$$

Respostas: a) $1,3 \cdot 10^5 \text{ cal}$

b) $F_{res} = 0$

$$F_{muscular} = F_{at} = F_{ar} = 54 \text{ N}$$

A figura representa uma configuração de ondas estacionárias produzida num laboratório didático com uma fonte oscilante.



- a) Sendo $d = 12 \text{ cm}$ a distância entre dois nós sucessivos, qual o comprimento de onda da onda que se propaga no fio?
- b) O conjunto P de cargas que traciona o fio tem massa $m = 180 \text{ g}$. Sabe-se que a densidade linear do fio é $\mu = 5,0 \times 10^{-4} \text{ kg/m}$. Determine a frequência de oscilação da fonte.
- Dados: velocidade de propagação de uma onda

$$\text{numa corda: } v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}; \quad g = 10 \text{ m/s}^2.$$

Resolução

- a) Da figura fornecida, obtemos:

$$2d = \lambda$$

$$2(12) = \lambda$$

$$\lambda = 24 \text{ cm}$$

$$\lambda = 0,24 \text{ m}$$

- b) Utilizando a equação fundamental da ondulatória, vem:

$$v = \lambda f$$

$$\sqrt{\frac{F}{\mu}} = \lambda f$$

$$\sqrt{\frac{mg}{\mu}} = \lambda f$$

$$\sqrt{\frac{0,18 \cdot 10}{5,0 \cdot 10^{-4}}} = 0,24 f \Rightarrow f = 250 \text{ Hz}$$

Respostas: a) $\lambda = 0,24 \text{ m}$

b) $f = 250 \text{ Hz}$

Uma esfera de aço de massa $m = 0,20 \text{ kg}$ a 200°C é colocada sobre um bloco de gelo a 0°C , e ambos são encerrados em um recipiente termicamente isolado. Depois de algum tempo, verifica-se que parte do gelo se fundiu e o sistema atinge o equilíbrio térmico.

Dados:

coeficiente de dilatação linear do aço: $\alpha = 11 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;

calor específico do aço: $c = 450 \text{ J}/(\text{kg}^\circ\text{C})$;

calor latente de fusão do gelo: $L = 3,3 \times 10^5 \text{ J}/\text{kg}$.

- Qual a redução percentual do volume da esfera em relação ao seu volume inicial?
- Supondo que todo calor perdido pela esfera tenha sido absorvido pelo gelo, qual a massa de água obtida?

Resolução

- Se apenas parte do gelo se fundiu, a temperatura final de equilíbrio é 0°C , assim:

$$\Delta V = V_0 \gamma \Delta \theta$$

$$\Delta V = V_0 (3\alpha) \Delta \theta$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = 3 \cdot 11 \cdot 10^{-6} \cdot (-200)$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = -0,0066$$

$$\frac{\Delta V}{V_0} = -0,66\%$$

Houve uma redução percentual de volume de 0,66%.

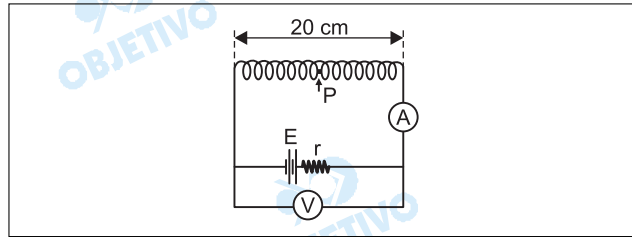
- $|Q_{\text{aço}}| = |Q_{\text{gelo}}|$
 $|mc \Delta \theta|_{\text{aço}} = |m L_F|_{\text{gelo}}$
 $0,20 \cdot 450 \cdot 200 = m \cdot 3,3 \cdot 10^5$

$$m \cong 0,055 \text{ kg}$$

Respostas: a) redução de 0,66%

b) $m \cong 0,055 \text{ kg}$

A figura representa uma bateria, de força eletromotriz E e resistência interna $r = 5,0 \, \Omega$, ligada a um solenóide de 200 espiras. Sabe-se que o amperímetro marca 200 mA e o voltímetro marca 8,0 V, ambos supostos ideais.



- Qual o valor da força eletromotriz da bateria?
- Qual a intensidade do campo magnético gerado no ponto P, localizado no meio do interior vazio do solenóide?

Dados: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$;

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} i \quad (\text{módulo do campo magnético no interior de um solenóide})$$

Resolução

- Os terminais da bateria estão submetidos a uma diferença de potencial de 8,0V, assim:

$$U = E - r i$$

$$8,0 = E - 5,0 \cdot 0,20$$

$$E = 9,0 \text{ V}$$

- A intensidade do campo de indução magnética no interior do solenóide é dada por:

$$B = \mu_0 \frac{N}{L} i$$

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{200}{0,20} \cdot 0,20$$

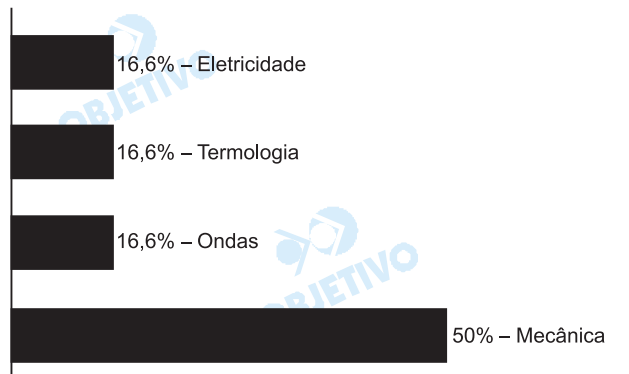
$$B = 8,0\pi \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

Respostas: a) $E = 9,0\text{V}$

b) $B = 8,0\pi \cdot 10^{-5} \text{ T}$

Física

Uma prova original, com questões simples e adequadas ao ensino médio.



Os candidatos que prestaram o ENEM podem utilizar a nota obtida na parte objetiva desse exame como parte da nota da prova de Conhecimentos Gerais da UNIFESP. A fórmula que regula esta possibilidade é dada por

$$NF = \begin{cases} 95\% \text{ CG} + 5\% \text{ ENEM}, & \text{se ENEM} > \text{CG}, \\ \text{CG}, & \text{se ENEM} \leq \text{CG}, \end{cases}$$

onde NF representa a nota final do candidato, ENEM a nota obtida na parte objetiva do ENEM e CG a nota obtida na prova de Conhecimentos Gerais da UNIFESP.

- a) Qual será a nota final, NF, de um candidato que optar pela utilização da nota no ENEM e obtiver as notas $\text{CG} = 2,0$ e $\text{ENEM} = 8,0$?
- b) Mostre que qualquer que seja a nota obtida no ENEM, se $\text{ENEM} > \text{CG}$ então $\text{NF} > \text{CG}$.

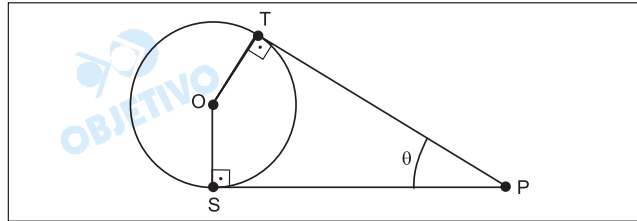
Resolução

a) Para o candidato que obteve $\text{CG} = 2,0$ e $\text{ENEM} = 8,0$, tem-se $\text{ENEM} > \text{CG}$ e, portanto,
 $\text{NF} = 95\% \cdot 2,0 + 5\% \cdot 8,0 = 1,9 + 0,4 = 2,3$

b) Se $\text{ENEM} > \text{CG}$, então
 $\text{NF} = 95\% \cdot \text{CG} + 5\% \cdot \text{ENEM} > 95\% \cdot \text{CG} + 5\% \cdot \text{CG} = 100\% \cdot \text{CG} \Leftrightarrow \text{NF} > \text{CG}$

Respostas: a) 2,3 b) demonstração

Um observador, em P, enxerga uma circunferência de centro O e raio 1 metro sob um ângulo θ , conforme mostra a figura.

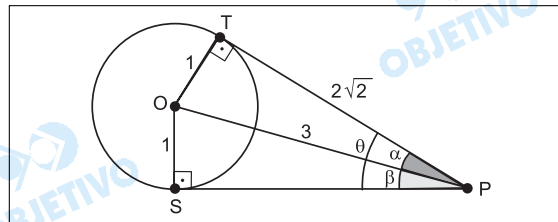


- a) Prove que o ponto O se encontra na bissetriz do ângulo θ .
 b) Calcule $\text{tg}(\theta)$, dado que a distância de P a O vale 3 metros.

Resolução

- a) 1) Nos triângulos retângulos OTP e OSP, temos:

$$(OP)^2 = 1^2 + (PT)^2 = 1^2 + (PS)^2 \Rightarrow PT = PS$$



- 2) Os triângulos OTP e OSP, pelo critério LLL, são congruos e, portanto,

$$\alpha = \beta = \frac{\theta}{2} \Rightarrow \vec{OP} \text{ é bissetriz do ângulo } \theta$$

- b) Se $OP = 3$, então:

$$1) 3^2 = 1^2 + (PT)^2 \Leftrightarrow (PT)^2 = 8 \Leftrightarrow PT = 2\sqrt{2}$$

$$2) \text{tg } \alpha = \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$3) \text{tg } \theta = \text{tg}(2\alpha) = \frac{2 \text{tg } \alpha}{1 - \text{tg}^2 \alpha} =$$

$$= \frac{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{4}}{1 - \frac{2}{16}} = \frac{4\sqrt{2}}{7}$$

Respostas: a) demonstração

$$b) \text{tg } \theta = \frac{4\sqrt{2}}{7}$$

De um grupo de alunos dos períodos noturno, vespertino e matutino de um colégio (conforme tabela) será sorteado o seu representante numa gincana. Sejam p_n , p_v e p_m as probabilidades de a escolha recair sobre um aluno do noturno, do vespertino e do matutino, respectivamente.

Nº de alunos	Período
3	noturno
5	vespertino
x	matutino

a) Calcule o valor de x para que se tenha $p_m = \frac{2}{3}$.

b) Qual deve ser a restrição sobre x para que se tenha $p_m \geq p_n$ e $p_m \geq p_v$?

Resolução

a) Para que $p_m = \frac{2}{3}$, devemos ter

$$p_m = \frac{x}{3 + 5 + x} = \frac{2}{3} \Leftrightarrow 3x = 16 + 2x \Leftrightarrow x = 16$$

b) Para $x \in \mathbb{N}$, tem-se

$$p_m \geq p_n \Leftrightarrow \frac{x}{3 + 5 + x} \geq \frac{3}{3 + 5 + x} \Leftrightarrow x \geq 3$$

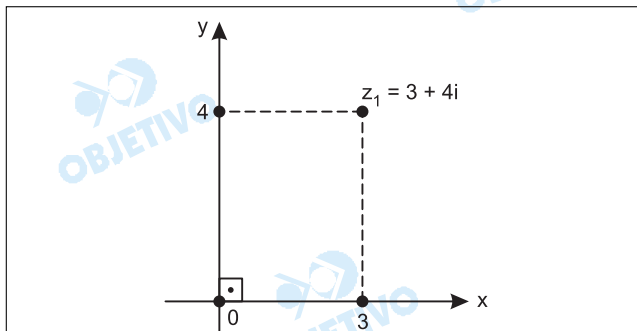
$$p_m \geq p_v \Leftrightarrow \frac{x}{3 + 5 + x} \geq \frac{5}{3 + 5 + x} \Leftrightarrow x \geq 5$$

Desta forma, $p_m \geq p_n$ e $p_m \geq p_v$ se, e somente se, $x \geq 5$, com $x \in \mathbb{N}$.

Respostas: a) 16 b) $x \geq 5$ e $x \in \mathbb{N}$.

Dados os números complexos

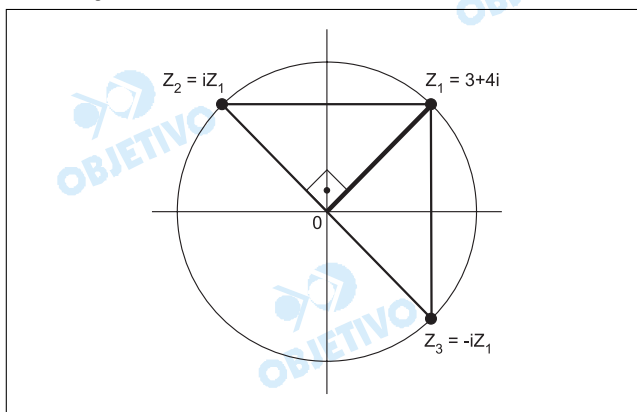
$z_1 = 3 + 4i$, $z_2 = iz_1$ e $z_3 = -iz_1$, calcule:



a) as coordenadas do ponto médio do segmento de reta determinado pelos pontos z_2 e z_3 .

b) a altura do triângulo de vértices z_1 , z_2 e z_3 , com relação ao vértice z_1 .

Resolução



Se $z_1 = 3 + 4i$, então:

a) 1) $z_2 = i \cdot z_1 = i \cdot (3 + 4i) = -4 + 3i$

2) $z_3 = -iz_1 = -i(3 + 4i) = 4 - 3i$

3) $\frac{z_2 + z_3}{2} = \frac{(-4 + 3i) + (4 - 3i)}{2} = 0$

4) O ponto médio do segmento de reta determinado pelos afixos dos complexos z_1 e z_2 é $(0;0)$.

b) 1) z_1 , z_2 e z_3 têm mesmo módulo.

2) Se $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ for o argumento de z_1 , então o

$$\text{argumento de } z_2 = iz_1 \text{ é } \theta + \frac{\pi}{2}$$

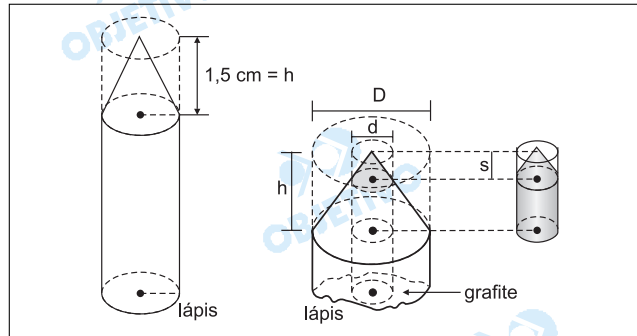
3) O argumento de $z_3 = -iz_1 = \frac{z_1}{i}$ é a primeira

$$\text{determinação positiva de } \theta - \frac{\pi}{2}$$

4) O triângulo cujos vértices são os afixos de z_1 , z_2 e z_3 é retângulo isósceles e a altura relativa ao "vértice z_1 " é $|z_1| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

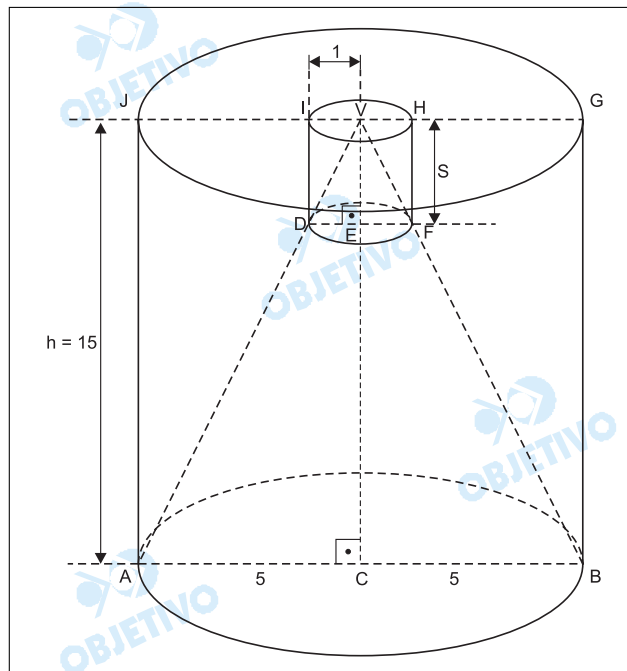
Respostas: a) $(0,0)$ b) 5

A figura representa um lápis novo e sua parte apontada, sendo que D , o diâmetro do lápis, mede 10 mm; d , o diâmetro da grafite, mede 2 mm e h , a altura do cilindro reto que representa a parte apontada, mede 15 mm. A altura do cone reto, representando a parte da grafite que foi apontada, mede s mm.



- Calcule o volume do material (madeira e grafite) retirado do lápis.
- Calcule o volume da grafite retirada.

Resolução



Da semelhança dos triângulos retângulos VAC e VDE ,

$$\text{tem-se } \frac{VC}{AC} = \frac{VE}{DE} \Rightarrow \frac{15}{5} = \frac{s}{1} \Leftrightarrow s = 3$$

- O volume do material retirado do lápis é o volume do cilindro $ABGJ$ menos o volume do cone VAB e, portanto, em mm^3 , igual a

$$\pi \cdot 5^2 \cdot 15 - \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 5^2 \cdot 15 = 375\pi - 125\pi = 250\pi$$

- O volume da grafite retirada é o volume do cilindro $DFHI$ menos o volume do cone DFV e, portanto, em mm^3 , igual a

$$\pi \cdot 1^2 \cdot s - \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 1^2 \cdot s = \frac{2\pi s}{3} = \frac{2\pi \cdot 3}{3} = 2\pi$$

Respostas: a) $250\pi \text{ mm}^3$ b) $2\pi \text{ mm}^3$

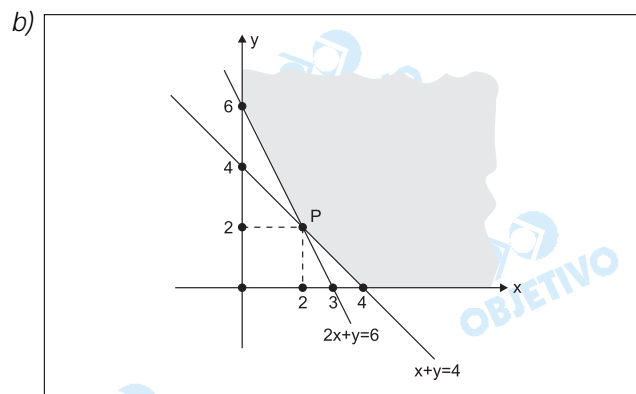
Dois produtos P_1 e P_2 , contendo as vitaminas v_1 e v_2 , devem compor uma dieta. A tabela apresenta a quantidade das vitaminas em cada produto. A última coluna fornece as quantidades mínimas para uma dieta sadia. Assim, para compor uma dieta sadia com x unidades do produto P_1 e y unidades do produto P_2 , tem-se, necessariamente, $x \geq 0$, $y \geq 0$, $x + y \geq 4$ e $2x + y \geq 6$.

	P_1	P_2	
v_1	1	1	4
v_2	2	1	6

- a) Mostre que com 1 unidade do produto P_1 e 3 unidades do produto P_2 não é possível obter-se uma dieta sadia.
- b) Esboce a região descrita pelos pontos (x,y) que fornecem dietas sadias.

Resolução

- a) Com uma unidade do produto P_1 e três unidades do produto P_2 não é possível obter uma dieta sadia, pois o número de unidades da vitamina v_2 é $2 \cdot 1 + 1 \cdot 3 = 5$ e o número mínimo necessário é 6.



$$1) \begin{cases} x + y = 4 \\ 2x + y = 6 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x + y = 4 \\ x = 2 \end{cases} \Leftrightarrow x = y = 2 \Leftrightarrow P(2; 2)$$

2) $x + y \geq 4$ é o semiplano limitado pela reta $x + y = 4$ e que não contém a origem.

3) $2x + y \geq 6$ é o semiplano limitado pela reta $2x + y = 6$ e que não contém a origem.

4) A região descrita pelos pontos (x, y) que fornece

$$\text{dietas sadias, definida por } \begin{cases} x + y \geq 4 \\ 2x + y \geq 6 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}, \text{ é a região}$$

hachurada na figura.

- Respostas:** a) demonstração
b) gráfico

Comentário

Com questões bem enunciadas, de bom nível, criativas e bem diversificadas, além de pouco trabalhosa, a Banca Examinadora apresentou um ótima prova de Matemática.

