



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

PROVAS RESOLVIDAS - 1986

- Química
- Física
- Português
- Inglês
- Matemática
- Desenho

QUÍMICA

QUESTÕES

D A D O S

Constante de Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas \cdot mol $^{-1}$

Constante de Faraday = $9,64870 \cdot 10^4$ C \cdot mol $^{-1}$

Volume molar = 22,4 litros (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

Temperatura em K = 273 + valor numérico da temperatura em $^{\circ}\text{C}$

R = $8,21 \cdot 10^{-2}$ ℓ \cdot atm \cdot K $^{-1}$ \cdot mol $^{-1}$

(c) = sólido ou cristalino; (ℓ) = líquido; (g) = gasoso

<u>Elementos</u>	<u>Números Atômicos</u>	<u>Pesos Atômicos (arredondados)</u>
H	1	1,01
C	6	12,01
O	8	16,00
Na	11	22,99
S	16	32,06
K	19	39,10
Ag	47	107,87
Ba	56	137,34
Au	79	196,97

1 Verificou-se que as massas, em gramas, dos elementos A e B, que se combinam (sem falta nem excesso) para formar 100 g dos compostos binários distintos I e II são:

Composto	Massa de A	Massa de B
I	$m_{A,I} = 77,73$ g	$m_{B,I} = 22,27$ g
II	$m_{A,II} = 69,94$ g	$m_{B,II} = 30,06$ g

Em relação às informações acima, qual das opções contém a afirmação VERDADEIRA?

- As informações tabeladas confirmam a hipótese de Avogadro.
- Das informações tabeladas pode-se obter, sem ambigüidade, tanto o peso atômico do elemento A como o peso atômico do elemento B.
- As informações tabeladas confirmam a lei de Gay-Lussac.
- As informações tabeladas estão de acordo com a hipótese atômica de Dalton.
- O composto II tem fórmula mínima A_5B_2 .

PERGUNTA 1

Supondo que a fórmula do composto I seja $(A_1B_1)_x$ e que a fórmula do composto II

seja $(\frac{A}{a}, \frac{B}{b}, \frac{C}{c})$, mostre os raciocínios que permitem obter valores para os coeficientes a e b , partindo dos dados analíticos acima. Deve ficar claro como isto é possível mesmo se x e y forem desconhecidos.

Resultados de quocientes eventualmente úteis:

$$\frac{77,73}{69,94} = 1,111; \quad \frac{22,27}{30,06} = 0,741; \quad \frac{1,111}{0,741} = 1,500; \quad \frac{77,73}{22,27} = 3,490;$$

$$\frac{69,94}{30,06} = 2,327; \quad \frac{3,490}{2,327} = 1,500.$$

2 A respeito das substâncias $\text{CCl}_4(\ell)$; $\text{I}_2(\text{c})$; $\text{NH}_3(\ell)$; $\text{CsF}(\text{c})$ e $\text{CO}_2(\text{g})$ qual das opções abaixo contém a afirmação FALSA?

- Já que a ligação C-Cl é polar, segue necessariamente que a molécula CCl_4 é polar.
- A coesão entre as moléculas no iodo cristalino pode ser explicada por interações do tipo dipolo induzido-dipolo induzido.
- No amoníaco liquefeito ocorrem tanto ligações covalentes como por pontes de hidrogênio.
- Tanto no CsF sólido quanto no CsF líquido encontram-se cátions e ânions que se atraem por forças de natureza eletrostática.
- A geometria linear simétrica da molécula CO_2 pode ser explicada em termos de uma hibridização sp dos orbitais do carbono.

PERGUNTA 2

Por que a opção a é FALSA ou VERDADEIRA?

3 Nota-se que uma solução aquosa diluída de FeSO_4 , inicialmente incolor e límpida, depois de alguns dias em contato com ar (isento de poeira) acaba ficando turva com formação de um precipitado marrom-avermelhado.

A respeito dessa observação são feitas as seguintes afirmações:

- Deve ter ocorrido consumo de oxigênio do ar em contato com a solução;
- Os íons de Fe^{2+} da solução devem ter sido oxidados a Fe^{3+} ;
- O pH da solução deve ter diminuído;
- O precipitado deve ser de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ sólido.

Das afirmações acima são VERDADEIRAS

- Apenas I e II.
- Apenas I, II e IV.
- Apenas II, III e IV.
- Apenas III e IV.
- Todas.

PERGUNTA 3

Escreva as equações químicas balanceadas da seqüência de reações envolvidas na formação do precipitado observado.

4 Qual das opções abaixo contém a afirmação FALSA a respeito de óxidos?

- a) MgO é um exemplo de óxido pouco solúvel em água.
- b) ZnO dissolve-se, seja em solução aquosa de ácido sulfúrico, seja em solução aquosa de hidróxido de sódio.
- c) NO é exemplo de óxido cuja formação a partir dos elementos ocorre por reação exotérmica.
- d) CO é exemplo de óxido que não reage nem com ácido nem com base para formar sais.
- e) Cl₂O é exemplo de óxido ácido bem solúvel em água.

PERGUNTA 4

Como se obtém CO na indústria? Cite uma aplicação prática importante do CO. Todas as respostas devem ser acompanhadas das respectivas equações químicas envolvidas.

5 A respeito da reação reversível $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}$ e levando em conta os princípios que regem a síntese do amoníaco, são feitas as seguintes afirmações:

- I - O princípio de Le Chatelier prevê que um aumento na pressão total da mistura gasosa deve deslocar o equilíbrio acima para o lado direito.
- II - É constante, para cada valor de temperatura, a relação

$$K = \frac{[NH_3]_{eq}}{[N_2]_{eq}^{1/2} \cdot [H_2]_{eq}^{3/2}}$$

onde []_{eq} representa a concentração de equilíbrio da espécie considerada.

- III - No processo industrial de preparação do amoníaco, empregam-se catalisadores cuja função é reduzir o tempo para o estabelecimento do equilíbrio.
- IV - Os gases que entram em contato com o catalisador não devem conter certas impurezas, como H₂S, que poderiam desativar o catalisador.
- V - A síntese industrial do amoníaco constitui um processo contínuo em que a mistura dos gases reagentes, em proporção estequiométrica, entra no reator, que já contém o catalisador, e sai dele parcialmente convertida em amoníaco.

Das afirmações feitas são VERDADEIRAS:

- a) Apenas I, II e III.
- b) Apenas I, III e V.
- c) Apenas II e IV.
- d) Apenas IV e V.
- e) Todas.

PERGUNTA 5

Desenhe a aparelhagem que permite obter amoníaco a partir de soda cáustica e solução aquosa de um sal de amônio. Escreva a equação química envolvida no processo.

6 Todas as afirmações a seguir referem-se ao processo de obtenção do ácido

sulfúrico.

- I - FeS_2 empregado na obtenção do SO_2 é conhecido como blenda.
- II - Um dos catalisadores utilizados na oxidação do SO_2 a SO_3 é um óxido de vanádio.
- III - Sabendo que para a reação $\text{SO}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)}$ o ΔH é negativo, pode-se concluir que o equilíbrio será deslocado para a direita se a temperatura for aumentada.
- IV - Aumentando a temperatura, a velocidade da reação representada em (III) deverá aumentar.
- V - A oxidação, por oxigênio, do SO_2 dissolvido em água é mais rápida do que a do SO_2 gasoso.

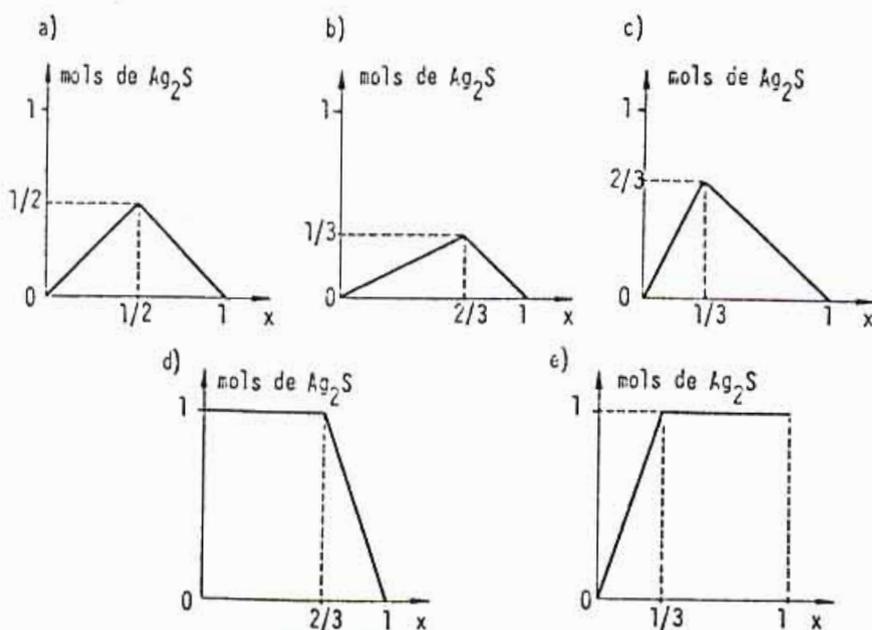
Dessas afirmações são VERDADEIRAS apenas:

- a) I, II e IV. c) II, III e IV. e) III, IV e V.
 b) I, II e V. d) II, IV e V.

PERGUNTA 6

Explique porque ácido sulfúrico não pode ser preparado aquecendo ácido nítrico e sulfato de sódio, apesar de essas matérias primas serem de baixo custo.

7 Considere misturas de enxofre em pó com limalha de prata. Se estas misturas forem aquecidas na ausência de ar, formar-se-á Ag_2S . Admita que a reação é completa e que a soma dos números de mols de enxofre e de prata é sempre igual a um. Por exemplo: 0,30 mols de $\text{S}_{(c)}$ + 0,70 mols de $\text{Ag}_{(c)}$; neste exemplo particular é fácil ver quantos mols de Ag_2S serão formados e quantos mols do reagente em excesso irão sobrar. Este problema pode ser generalizado para misturas de $(1-x) \text{S}_{(c)}$ e $x \text{Ag}_{(c)}$, onde x é uma variável definida no intervalo de 0 a 1.



Das opções anteriores, qual a que contém o gráfico VERDADEIRO que relaciona o número de mols de Ag_2S produzido com o valor de x ?

PERGUNTA 7

Trace os dois gráficos seguintes:

- número de mols de enxofre, que sobram, em função de x ;
- número de mols de prata, que sobram, em função de x .

Assinale nesses gráficos os valores das ordenadas e das abscissas correspondentes à localização de inflexões.

8 Uma porção de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ foi dividida em duas amostras com massas iguais.

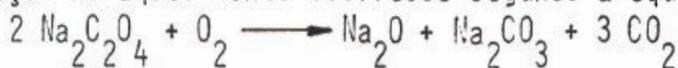
A primeira amostra, após dissolução em água, foi titulada com solução 0,10 molar de permanganato de potássio em meio ácido. Esta titulação pode ser representada pela seguinte equação: $2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16 \text{H}^+ \longrightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 10 \text{CO}_2$

A segunda amostra foi aquecida em presença de oxigênio e o resíduo resultante, após dissolução em água, consumiu $10,0 \text{ cm}^3$ de solução aquosa 0,30 molar de HCl para neutralização completa. Admite-se que a reação no aquecimento é representada pela seguinte equação: $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$

Em face das informações acima, assinale qual das opções abaixo contém a afirmação FALSA.

- A massa de cada amostra é de 0,20 g.
- A massa do resíduo resultante do aquecimento com oxigênio é de 0,16 g.
- O volume de permanganato gasto na primeira titulação foi de $10,0 \text{ cm}^3$.
- A massa de CO_2 desprendida na titulação da primeira amostra é igual ao dobro da massa de CO_2 produzida no aquecimento.

e) Caso a reação no aquecimento ocorresse segundo a equação seguinte



o volume de HCl 0,30 molar, gasto na titulação, seria de $10,0 \text{ cm}^3$.

PERGUNTA 8

Em qual das titulações acima não é necessário o acréscimo de indicador para se notar o ponto final? Explique como se observa o ponto final de cada uma das titulações.

9 Certo fermento em pó contém hidrogenocarbonato de sódio, hidrogenotartarato de potássio e amido; sua composição (% em massa) é dada ao lado. O ácido tartárico é o ácido 2,3-dihidroxi-1,4-butanodióico; amido é um componente inerte. O fermento seco é estável mas, em contato com água, produz gás carbônico ao lado de ou-

NaHCO_3 :	26,7%
$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$:	59,9%
Amido :	13,4%

tras substâncias.

A respeito desse assunto são feitas as seguintes afirmações:

I - O NaHCO_3 pode ser obtido borbulhando gás carbônico suficiente através de uma solução aquosa de hidróxido de sódio.

II - No fermento seco, NaHCO_3 e $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ se encontram numa proporção molar praticamente igual a 1,00 : 1,00.

III - Ao acrescentar água ao fermento, o hidrogenotartarato funcionará como ácido, enquanto que o hidrogenocarbonato funcionará como base.

IV - Para produzir 3,00 litros de gás carbônico, medidos a 27°C e 760 mm Hg, é preciso acrescentar cerca de 38,3 g do fermento à água.

V - Ácido tartárico e seus ânions possuem dois átomos de carbono assimétricos. Quais dessas afirmações são VERDADEIRAS?

a) Apenas I, II, III e IV.

d) Apenas II, III e V.

b) Apenas I, III, IV e V.

e) Todas.

c) Apenas I e V.

PERGUNTA 9

Equacione a reação entre os ingredientes ativos do fermento na presença de água e indique os cálculos que o levariam à resposta relativa à afirmação IV.

10 Considere os seguintes procedimentos:

I - Misturar $\text{Ag}(c)$ com solução aquosa de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$.

II - Misturar $\text{CuCO}_3(c)$ com solução aquosa de HNO_3 .

III - Aquecer $\text{CaCO}_3(c)$ numa cápsula sobre o bico de Bunsen.

IV - Misturar soluções aquosas de NaNO_3 e de $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

V - Misturar $\text{BaO}(c)$ com $\text{H}_2\text{O}(l)$.

VI - Misturar soluções aquosas de HCl e de Na_2S .

VII - Borbulhar $\text{SO}_2(g)$ em água destilada.

VIII - A uma solução aquosa 0,1 M de AgNO_3 adicionar gradualmente uma solução concentrada de NH_3 em água.

Qual das opções a seguir contém DUAS afirmações FALSAS?

a) 1 - O gás liberado em II é muito menos tóxico do que aquele liberado em VI.

2 - O gás liberado em III tem cheiro desagradável.

b) 1 - Em IV não ocorrerá formação de precipitado.

2 - Em VIII forma-se inicialmente um precipitado sólido que volta a se dissolver à medida que continua a adição da solução de NH_3 .

c) 1 - A fase líquida obtida em V irá turvar quando, através dela, for borbulhado o gás formado em II.

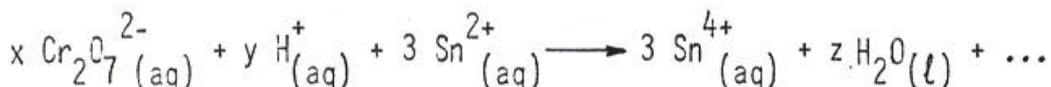
2 - O pH da fase líquida de VII é maior do que 7.

- d) 1 - Em I aparecerá zinco metálico.
 2 - Ao procedimento III dá-se o nome de ustulação.
 e) 1 - A fase líquida de I irá turvar quando, através dela, for borbulhado o gás formado em VI.
 2 - A solução obtida em V é conhecida como água de barita.

PERGUNTA 10

Dê uma explicação para o fato de que as refinarias de petróleo procuram, na medida do possível, eliminar a presença de compostos sulfurados da gasolina.

11 Considere a equação química abaixo, não balanceada, na qual falta apenas uma substância:



Qual das opções abaixo contém a afirmação FALSA referente a essa equação e à reação que ela representa?

- a) O produto que falta é o íon de crômio (III).
 b) À medida que a reação prossegue o pOH aumenta.
 c) Dos átomos relacionados, apenas os de oxigênio e de hidrogênio não alteram seu número de oxidação.
 d) Na equação balanceada $x = 1$; $y = 14$ e $z = 7$.
 e) A soma de cargas das substâncias do segundo membro da equação balanceada é igual a + 18.

PERGUNTA 11

Escreva a equação completa da reação química que ocorre e classifique-a; escreva abaixo de cada participante da reação a respectiva cor.

12 O conjunto de duas células eletrolíticas em série, é ligado a um gerador de corrente contínua. A primeira célula (I) contém uma solução de AgNO_3 entre dois eletrodos de prata; a segunda (II) contém uma solução de um único sal de ouro (onde o número de oxidação do ouro é desconhecido) entre dois eletrodos de ouro. Deixando a corrente passar durante certo tempo por este conjunto, observa-se que no catodo da célula (I) são depositados 1,079 g de prata, enquanto no catodo da célula (II) são depositados 0,657 g de ouro.

Sabendo que no catodo de cada célula ocorre somente um tipo de reação, qual das opções a seguir contém a afirmação FALSA em relação aos procedimentos e informações relacionados com a questão?

- a) A carga correspondente à eletrólise acima é igual a $1,00 \cdot 10^{-2}$ faradays.
 b) A deposição catódica de 1 mol de prata a partir de uma solução de AgNO_3 corresponde ao consumo, no catodo, de 1 mol de elétrons provenientes do circuito metálico.
 c) A deposição catódica de 1 mol de ouro a partir da solução da célula (II) corresponde ao consumo, no catodo, de 1 mol de elétrons provenientes do circuito me

tálico.

- d) O número de oxidação do ouro no sal contido na célula (II) é igual a 3+.
- e) A perda de massa do anodo de ouro é de $\frac{1}{3} \cdot 10^{-2}$ mols.

PERGUNTA 12.

Mostre detalhadamente como, das informações anteriores, pode ser deduzido o número de oxidação do ouro no sal contido na célula (II).

13 A tabela ao lado refere-se a quatro substâncias líquidas pouco voláteis e muito solúveis em água, utilizáveis como anti-congelantes para água empregada em radiadores de automóveis em regiões muito frias.

Em relação à produção de um mesmo abaixamento da temperatura de início de solidificação, qual das opções abaixo contém a afirmação FALSA?

Líquidos	P.M. (g/mol)
I - $C_3H_5(OH)_3$	92
II - $CH_3O(CH_2)_2OCH_3$	90
III - $C_2H_5O(CH_2)_2OH$	90
IV - $C_2H_4(OH)_2$	62

- a) Soluções aquosas de mesma molalidade de I e de IV apresentam praticamente a mesma temperatura de início de solidificação.
- b) O abaixamento da temperatura de início de solidificação, pela adição de 1 mol de I é duas vezes maior do que aquele provocado pela adição de 1 mol de III, a um mesmo volume de água.
- c) A mesma massa, para um mesmo volume de água, só teria praticamente o mesmo efeito para II e III.
- d) A substância IV resulta mais econômica se o preço, por quilograma, for o mesmo para as quatro substâncias.
- e) O abaixamento de temperatura de início de solidificação do solvente, pela adição de soluto, em princípio independe do número de átomos e de sua posição relativa na molécula do soluto.

PERGUNTA 13

Por que a afirmação c é VERDADEIRA ou é FALSA?

14 Assinale a única opção que contém a afirmação FALSA dentre as seguintes:

- a) Em medidas de pressão osmótica deve ser empregada uma membrana permeável apenas ao solvente.
- b) Em experiências de purificação por diálise costumam ser usadas membranas permeáveis a íons e/ou moléculas relativamente pequenos, mas impermeáveis a íons e/ou moléculas muito grandes.
- c) O fenômeno da osmose só é observado para soluções moleculares, não ocorrendo para soluções iônicas.
- d) Numa dada pressão, a temperatura de início de ebulição de uma solução aquosa

0,10 M de CaCl_2 é praticamente igual à de uma solução 0,10 M de Na_2SO_4 .

e) Se duas soluções aquosas, no resfriamento, têm a mesma temperatura de início de solidificação, elas serão muito provavelmente isotônicas.

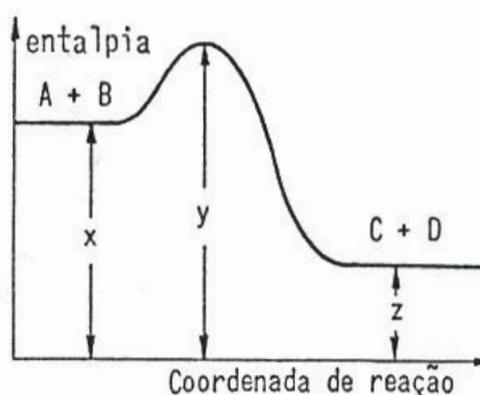
PERGUNTA 14

Deseja-se desdobrar 2 litros de uma solução aquosa 0,15 M de NaCl em: 1 litro de água pura e 1 litro de solução 0,30 M de NaCl, isto sem haver afastamento da temperatura ambiente e sem usar destilação, mas utilizando apenas os princípios envolvidos no fenômeno da osmose. Explique como isto poderia ser feito e que tipo de trabalho estaria em jogo. Ilustre sua resposta com uma figura que deixe claro a aparelhagem a ser utilizada.

15 Um equilíbrio químico genérico representado por $A + B \rightleftharpoons C + D$ pode ser discutido em termos de um diagrama do tipo apresentado.

Qual das opções abaixo explica o comportamento observado quando da adição de um catalisador?

- Só aumenta x.
- Só diminui z.
- Só diminui y.
- Só diminuem y e z.
- Diminuem igualmente x, y e z.



PERGUNTA 15.

Dê o significado das grandezas $(y-x)$, $(y-z)$, $(z-x)$ e $(x-z)$.

16 Chamando de H_1 a entalpia da mistura de 1 mol de C (diam.) + 1 mol de $\text{O}_2(\text{g})$; chamando de H_2 a entalpia da mistura de 1 mol de C(graf.) + 1 mol de $\text{O}_2(\text{g})$; chamando de H_3 a entalpia de 1 mol de $\text{CO}_2(\text{g})$ e sabendo que $(H_3 - H_1)_{25^\circ\text{C}} = -94,50 \text{ kcal}$ e $(H_3 - H_2)_{25^\circ\text{C}} = -94,05 \text{ kcal}$, são feitas as seguintes afirmações:

I - A queima de 1 quilate de diamante libera mais calor do que a de 1 quilate de grafite.

II - É impossível determinar os valores absolutos de H_1 , H_2 e H_3 , embora seja fácil determinar os valores dos ΔH .

III - Para a transformação $2 \text{C}(\text{graf.}) \longrightarrow 2 \text{C}(\text{diam.})$ podemos concluir que $\Delta H = -0,90 \text{ kcal}$.

IV - Admitindo que o calor específico médio da água líquida seja $1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$, o calor necessário para aquecer 31,4 kg de água da temperatura ambiente (25°C) até a ebulição ($P = 1 \text{ atm}$) é praticamente igual ao liberado na queima de 3,0 g de C (graf.).

V - Na presença de excesso de oxigênio, a queima do diamante resulta no mesmo produto que a queima do grafite.

Das afirmações feitas é (são) FALSA (S) apenas:

- a) I, II e V. c) II e V. e) IV.
b) I e III. d) III e IV.

PERGUNTA 16

Qual o sentido físico de $(H_1 - H_2)$?

17 Considere as duas soluções seguintes:

I - 0,10 mols de $BaCl_2$ em água até completar 0,40 litros.

II - 0,20 mols de Na_2SO_4 em água até completar 1,60 litros.

Admitindo dissociação completa dos solutos, assinale a única opção que contém a afirmação FALSA entre as seguintes:

- a) A solução I é 0,50 molar em íons cloreto.
b) A solução II contém 0,40 mols de íons sódio.
c) Misturando a solução I com a solução II irá ocorrer uma diluição dos íons cloreto.
d) O fenômeno do desaparecimento dos cristais de cloreto de bário dentro da água usada para preparar a solução I é chamado de dissociação.
e) A solução II é mais diluída do que a solução I.

PERGUNTA 17.

Lembrando que quando da mistura destas duas soluções a precipitação de $BaSO_4$ é praticamente completa e admitindo que o volume da solução resultante é de 2,00 litros, calcule:

- a) A quantidade de $BaSO_4$ que precipita (mols e gramas);
b) A concentração (mols/litro) de cada um dos íons presentes na solução resultante após separação do precipitado.

18 Das moléculas citadas abaixo, somente uma apresenta um átomo de carbono com os quatro ligantes desiguais entre si, sendo portanto, uma molécula quiral.

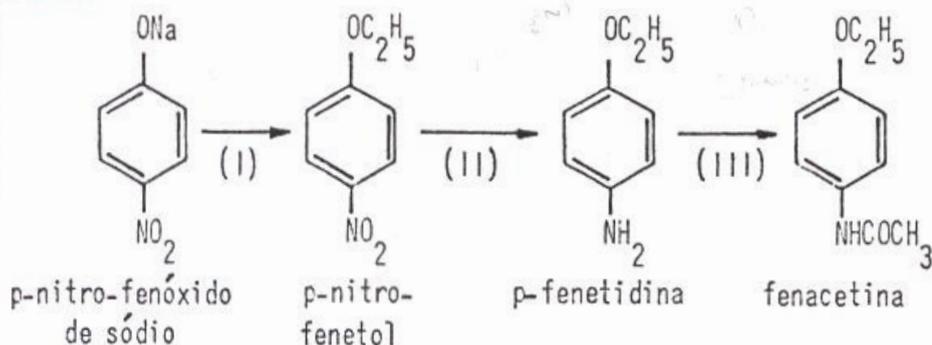
Assinale a molécula em questão.

- a) $CH_3CHOHCOOH$ c) $HOCH_2COOH$ e) CH_3OCH_2COOH
b) $CHCOOH$ d) $CH_3COCOCH_3$

PERGUNTA 18

Cite o nome oficial e o nome trivial da substância escolhida. Identifique o tipo de isomeria apresentado pela molécula assinalada e descreva sucintamente o arranjo experimental que permite verificar se uma molécula é quiral ou não.

19 Considere a síntese abaixo:



Assinale a opção que identifica os processos I, II e III, respectivamente:

- Esterificação; hidrogenação; arilação.
- Alcoólise; amonólise; carboxilação.
- Alquilação; redução; acilação.
- Oxidação; hidrólise; arilação.
- Alquilação; hidrogenólise; formilação.

PERGUNTA 19

Indique, para cada uma das três etapas acima, os reagentes adicionais que poderiam ser usados.

20 As afirmações abaixo são todas relativas a polímeros artificiais e naturais.

I - O PVC, muito usado em forma de tubulações, é obtido pela condensação de cloreto de polivinila com isopreno.

II - Da reação de poli-isopreno com enxofre resulta um polímero bastante resistente ao ataque por agentes atmosféricos.

III - Da reação de polimerização de ácido adípico com hexametilenodiamina resulta o Nylon 66.

IV - Polietileno é um exemplo de polímero termofixo.

V - Aminoácidos podem ser obtidos pela degradação de proteínas.

VI - Polietileno é um exemplo de polímero obtido por condensação.

VII - Baquelite é um exemplo de polímero obtido por condensação.

VIII - Glicose pode ser obtida por hidrólise da celulose.

Das opções abaixo, qual a que contém TRÊS afirmações VERDADEIRAS?

- I, II, III e IV.
- I, IV e V.
- II, VI e VII.
- III, IV e VIII.
- V, VII e VIII.

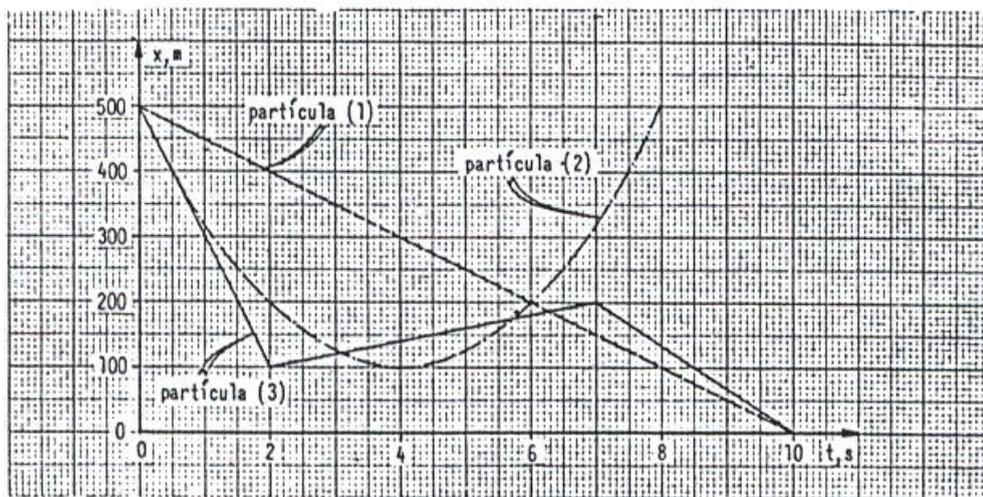
PERGUNTA 20

Que tipo de polímero é o amido e qual (quais) é (são) o (s) produto (s) de sua hidrólise?

FÍSICA

1 O gráfico abaixo representa as posições das partículas (1), (2) e (3) em função do tempo.

Calcule a velocidade de cada partícula no instante de tempo $t = 4,0$ s.



	V_1 (ms ⁻¹)	V_2 (ms ⁻¹)	V_3 (ms ⁻¹)		V_1 (ms ⁻¹)	V_2 (ms ⁻¹)	V_3 (ms ⁻¹)
a)	+50	25	100	d)	-50	zero	20
b)	-75	zero	35	e)	+75	25	35
c)	-75	25	-20				

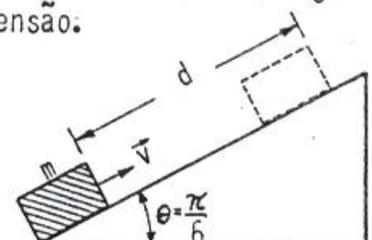
2 Um automóvel de massa $m = 500$ kg é acelerado uniformemente a partir do repouso até uma velocidade $v_0 = 40$ m.s⁻¹ em $t_0 = 10$ segundos. A potência desenvolvida por este automóvel ao completar estes 10 primeiros segundos será:

- a) 160 kW b) 80 kW c) 40 kW d) 20 kW e) 3 kW

3 Da posição mais baixa de um plano inclinado, lança-se um bloco de massa $m \approx 5,0$ kg com uma velocidade de $4,0$ m/s no sentido ascendente. O bloco retorna a este ponto com uma velocidade de $3,0$ m/s. O ângulo do plano inclinado mede $\theta = \frac{\pi}{6}$. Calcular a distância "d" percorrida pelo bloco em sua ascensão.

Obs.: adotar para $g \approx 10,0$ m/s².

- a) 0,75 m d) 2,0 m
 b) 1,0 m e) nenhum dos valores acima
 c) 1,75 m

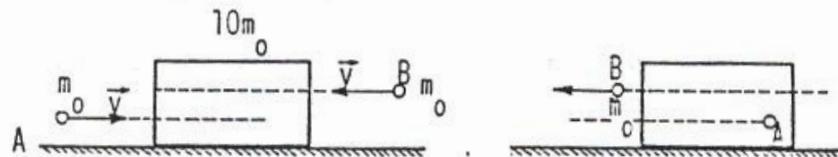


4 Dois projéteis de igual massa m_0 e mesma velocidade, movem-se em sentidos opostos e colidem simultaneamente com um bloco de madeira de massa $10 m_0$, conforme mostra a figura.

O bloco, inicialmente em repouso, pode deslizar sem atrito sobre a superfície em que se apoia. O projétil A, que se desloca para a direita, fica aprisionado ao bloco, enquanto que o projétil B, que se desloca para a esquerda, atravessa o bloco, e mantém a sua direção original.

A velocidade do projétil B, após atravessar o bloco de madeira é 100 m s^{-1} . Podemos afirmar que a velocidade final do bloco de madeira será da ordem de:

- a) -8.2 ms^{-1}
- b) $+8.2 \text{ ms}^{-1}$
- c) $9,1 \text{ ms}^{-1}$
- d) 110 ms^{-1}

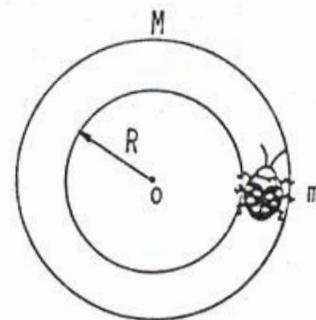


e) indeterminado, pois não são conhecidas as posições e velocidades iniciais dos projéteis.

5 Sobre uma superfície perfeitamente lisa, encontra-se em repouso um anel de massa M e raio R . Sobre este anel encontra-se em repouso uma joaninha de massa " m ".

Se a joaninha caminhar sobre o anel, podemos afirmar que:

- a) a joaninha não irá se deslocar. Somente o anel adquirirá um movimento de rotação em torno de seu centro de simetria;
- b) a joaninha descreverá órbitas circulares em torno do centro do anel, enquanto que o anel girará em sentido contrário em torno do seu centro;
- c) a joaninha e o centro de massa (C.M.) do sistema descreverão respectivamente órbitas circulares de raios $r = R$ e $R_{CM} = \frac{mR}{(m + M)}$;
- d) O centro de massa (C.M.) do sistema permanecerá em repouso, enquanto que a joaninha descreverá órbitas circulares de raio $r = \frac{MR}{(m + M)}$;
- e) nenhuma das afirmações acima está correta.



6 Na figura a seguir, as duas massas $m_1 \approx 1,0 \text{ kg}$ e $m_2 \approx 2,0 \text{ kg}$, estão ligadas por um fio de massa desprezível que passa por uma polia também de massa desprezível, e raio R .

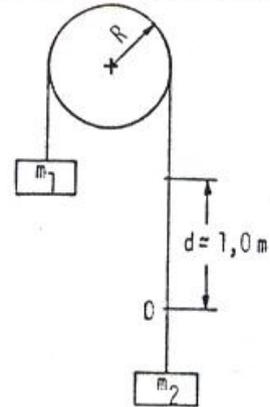
Inicialmente m_2 , é colocada em movimento ascendente, gastando $0,20$ segundos para percorrer a distância $d \approx 1,0 \text{ m}$ indicada.

Nessas condições m_2 passará novamente pelo ponto

"O" após aproximadamente:

Obs.: adotar para $g \approx 10,0 \text{ ms}^{-2}$

- a) 0,4s b) 1,4s c) 1,6s d) 2,8s e) 3,2s

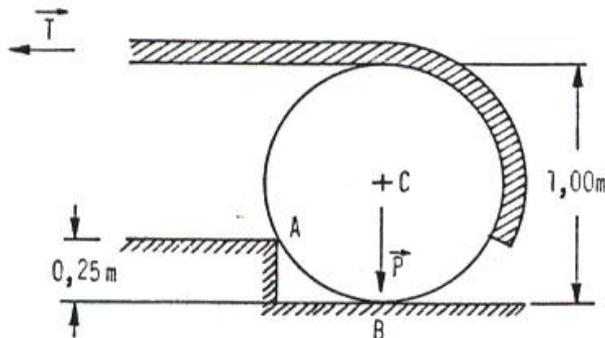


7 Se colocarmos um satélite artificial de massa "m" girando ao redor de Marte ($6,37 \cdot 10^{23} \text{ kg}$) numa órbita circular, a relação entre a sua energia cinética (T) e a potencial gravitacional (U) será:

- a) $T = \frac{U}{2}$ b) $T = 2U$ c) $T = \frac{U}{2m}$ d) $T = mU$ e) $T = U$

8 Um toro de madeira cilíndrico de peso P e de 1,00 m de diâmetro deve ser erguido por cima de um obstáculo de 0,25 m de altura.

Um cabo é enrolado ao redor do toro e puxado horizontalmente como mostra a figura. O canto do obstáculo em A é áspero, assim como a superfície do toro. Nessas condições a tração (T) requerida no cabo e a reação (R) em A, no instante em que o toro deixa de ter contacto com solo são:



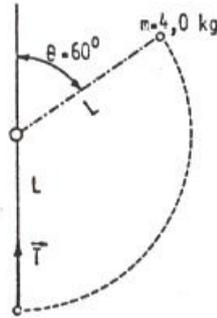
- a) $T = P\sqrt{3}$, $R = 2P$ d) $T = \frac{P}{2}$, $R = \frac{P\sqrt{5}}{2}$
 b) $T = \frac{P}{\sqrt{3}}$, $R = \frac{2P}{\sqrt{3}}$ e) $T = \frac{P\sqrt{2}}{2}$, $R = \frac{P\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$
 c) $T = \frac{P\sqrt{3}}{2}$, $R = \frac{P\sqrt{7}}{2}$

9 Uma haste rígida de comprimento "L" e massa desprezível é suspensa por uma das extremidades de tal maneira que a mesma possa oscilar sem atrito. Na outra extremidade da haste acha-se fixado um bloco de massa $m \approx 4,0 \text{ kg}$. A haste é abandonada no repouso, quando a mesma faz um ângulo $\theta = 60^\circ$ com a vertical.

Nestas condições, a tensão $|\vec{T}|$ sobre a haste, quando o bloco passa pela posição mais baixa, vale:

Obs.: adotar para $g \approx 10,0 \text{ m/s}^2$

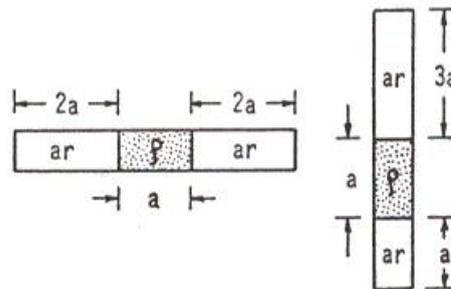
- a) 40 N
- b) 80 N
- c) 160 N
- d) 190 N
- e) 210 N



10 Um tubo capilar de comprimento "5a" é fechado em ambas as extremidades. E contém ar seco que preenche o espaço no tubo não ocupado por uma coluna de mercúrio de massa específica ρ e comprimento "a".

Quando o tubo está na posição horizontal, as colunas de ar seco medem "2a" cada. Levando-se lentamente o tubo à posição vertical as colunas de ar têm comprimentos "a" e "3a". Nessas condições, a pressão no tubo capilar quando em posição horizontal é:

- a) $3g \rho \frac{a}{4}$
- b) $2g \rho \frac{a}{5}$
- c) $2g \rho \frac{a}{3}$
- d) $4g \rho \frac{a}{3}$
- e) $4g \rho \frac{a}{5}$



11 Um reservatório de 30 litros contém gás Nitrogênio diatômico, à temperatura ambiente de 20°C . Seu medidor de pressão indica uma pressão de 3,00 atmosferas. A válvula do reservatório é aberta momentaneamente e uma certa quantidade do gás escapa para o meio ambiente. Fechada a válvula, o gás atinge novamente a temperatura ambiente. O medidor de pressão do reservatório indica agora uma pressão de 2,40 atmosferas. Quantas gramas, aproximadamente, de Nitrogênio escaparam?

Obs.: 1. peso atômico do Nitrogênio, igual a 14.

2. se necessário utilizar os seguintes valores para:

a) constante universal para os gases: $8,31 \text{ joules/mol} \cdot \text{K}$

ou: $0,082 \text{ litros atm/mol} \cdot \text{K}$

b) número de Avogadro: $6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol}$

- a) 10,5 g
- b) 31 g
- c) 15 g
- d) 3 g
- e) 21 g

12 Uma pessoa respira por minuto 8 litros de ar a 18°C e o rejeita a 37°C . Admitindo que o ar se comporta como um gás diatômico de massa molecular equivalente a 29, calcular a quantidade aproximada de calor fornecido pelo aquecimento do ar em 24 horas.

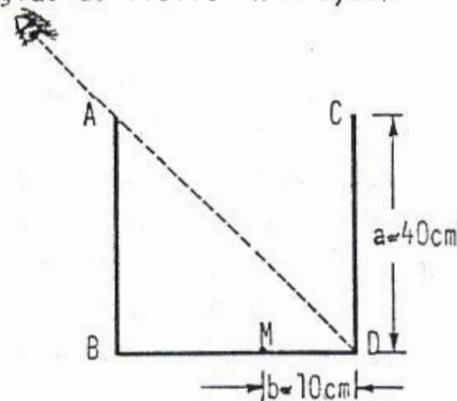
- a) (Desprezar aqui toda mudança de composição entre o ar inspirado e o ar expira do e admitir a pressão constante e igual a 1 atm).
- b) a massa específica do ar a 18°C sob 1 atm vale $1,24 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
- c) se necessário utilizar os seguintes valores para:
1. constante universal para os gases: $8,31 \text{ joules/mol} \cdot \text{K}$.
 2. volume de um mol para gás ideal 22,4 litros (CNTP).
 3. equivalente mecânico de calor: $4,18 \text{ joules/calorias}$.
- a) 2,69 k joules c) 272 k joules e) nenhum dos valores
 b) 195 k joules d) 552 k joules

- 13** Sobre uma película de água e sabão com índice de refração $n = 1,35$ incide perpendicularmente uma luz branca. A espessura mínima para que os raios refletidos tenham coloração verde ($\lambda = 5,25 \cdot 10^{-7} \text{ m}$) é de:
- a) $1,94 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ c) $3,98 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ e) $9,72 \cdot 10^{-8} \text{ m}$
 b) $2,92 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ d) $4,86 \cdot 10^{-8} \text{ m}$

- 14** Um reservatório cúbico de paredes opacas e arestas $a \approx 40 \text{ cm}$, acha-se disposto de tal maneira que o observador não vê o seu fundo (ver figura). A que nível mínimo devemos preencher este cubo com água, para que o observador possa ver uma mancha negra, pontual M, que se encontra no fundo do recipiente, a uma distância $b = 10 \text{ cm}$ do ponto D?

Obs.: Índice de refração para a água, na região do visível $n \approx 1,33$.

- a) 21 cm
 b) 27 cm
 c) 32 cm
 d) 18 cm
 e) nenhum dos valores acima.



- 15** Duas esferas metálicas A e B, de raio R e $3R$ respectivamente, são postas em contacto. Inicialmente A possui carga positiva $+2Q$ e B carga $-Q$. Após atingir o equilíbrio eletrostático, as novas cargas de A e B passam a ser, respectivamente:

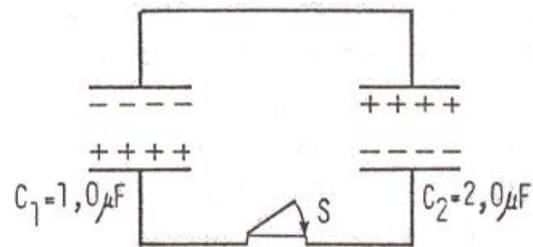
- a) $\frac{Q}{2}$, $\frac{Q}{2}$ c) $\frac{3Q}{2}$, $\frac{Q}{2}$ e) $\frac{4Q}{3}$, $\frac{-Q}{3}$
 b) $\frac{3Q}{4}$, $\frac{Q}{4}$ d) $\frac{Q}{4}$, $\frac{3Q}{4}$

16 Quantas vezes podemos carregar um capacitor de $10 \mu\text{F}$, com o auxílio de uma bateria de $6,0 \text{ V}$, extraíndo dela a energia total de $1,8 \cdot 10^4$ joules?

- a) $1,8 \cdot 10^4$ vezes c) $1,0 \cdot 10^8$ vezes e) $9,0 \cdot 10^{12}$ vezes
 b) $1,0 \cdot 10^6$ vezes d) $1,0 \cdot 10^{10}$ vezes

17 Dois capacitores, um $C_1 \approx 1,0 \mu\text{F}$ e outro $C_2 \approx 2,0 \mu\text{F}$, foram carregados a uma tensão de 50V . Logo em seguida estes capacitores assim carregados foram ligados conforme mostra a figura. O sistema atingirá o equilíbrio a uma nova diferença de potencial ΔV entre as armaduras dos capacitores, Q_1 cargas no capacitor C_1 e Q_2 cargas no capacitor C_2 , dados respectivamente por:

	ΔV (volts)	Q_1 (μC)	Q_2 (μC)
a)	zero	$\frac{50}{3}$	$\frac{100}{3}$
b)	zero	50	100
c)	50	50	100
d)	50	$\frac{50}{3}$	$\frac{100}{3}$
e)	$\frac{50}{3}$	$\frac{50}{3}$	$\frac{100}{3}$



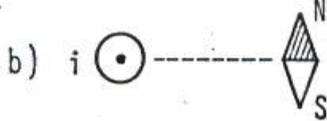
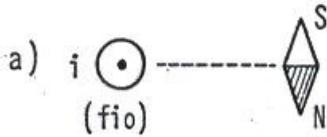
18 Numa experiência inédita, um pesquisador dirigiu um feixe de partículas desconhecidas para dentro de uma região em que existe um campo de indução magnética uniforme \vec{B} . Ele observou que todas as partículas descreveram trajetórias circulares de diferentes raios (R), mas todas com mesmo período. Poderá ele afirmar com certeza que o feixe é constituído

- a) de partículas iguais e com mesma velocidade inicial, pois todas partículas descrevem órbitas circulares de mesmo período;
 b) de partículas diferentes, mas todas com mesma velocidade inicial, pois todas partículas descrevem órbitas circulares de mesmo período;
 c) de partículas que apresentam o mesmo quociente entre carga elétrica (q) e massa (m), independentemente de sua velocidade inicial;
 d) de partículas que apresentam o mesmo quociente entre carga elétrica (q) e massa (m) e mesma velocidade inicial, pois todas partículas descrevem órbitas circulares de mesmo período;
 e) nenhuma das afirmações acima está correta.

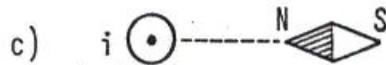
19 Coloca-se uma bússola nas proximidades de um fio retilíneo, vertical, muito longo, percorrido por uma corrente elétrica, contínua "i". A bússola é disposta horizontalmente e assim a agulha imantada pode girar livremente em torno de

seu eixo. Nas figuras abaixo, o fio é perpendicular ao plano do papel, com a corrente no sentido indicado (saindo).

Assinalar a posição de equilíbrio estável, da agulha imantada, desprezando-se o campo magnético terrestre (Explicar).

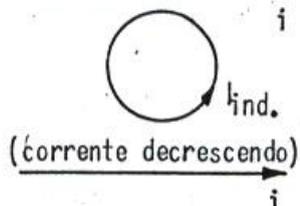
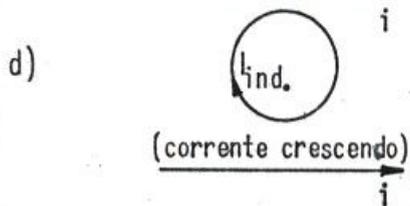
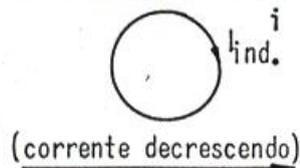
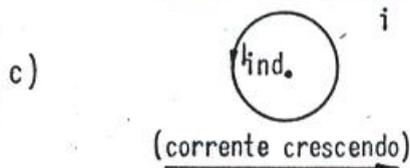
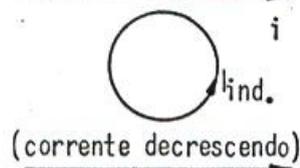
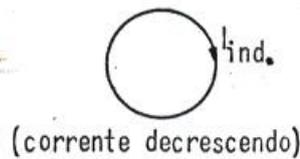
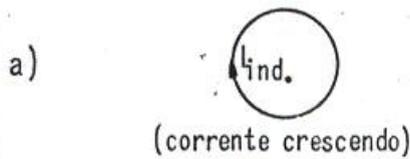
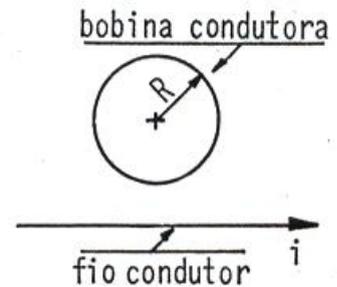


e) nenhuma das situações anteriores.



20 Um fio retilíneo e longo acha-se percorrido por uma corrente "i" que pode aumentar ou diminuir com o tempo. Uma espira condutora circular de raio "R" acha-se nas proximidades deste fio, com o seu eixo de simetria disposto perpendicularmente ao fio como mostra a figura.

Qualquer variação na corrente "i" que percorre o fio, irá, segundo a lei de indução de Faraday, induzir uma corrente " i_{ind} " na bobina cujo sentido será ditado pela lei de Lenz, ou seja, esta corrente induzida " i_{ind} " tem sentido tal que tende a criar um fluxo de \vec{B}_{ind} através da bobina, oposto à variação do fluxo de \vec{B} que lhe deu origem. Se a corrente "i" que percorre o fio, estiver crescendo ou decrescendo no tempo, a corrente " i_{ind} " deverá ter seu sentido indicado na configuração:



e) nenhuma das configurações acima acha-se correta.

PORTUGUÊS

Parte I: Teste do tipo múltipla-escolha

1 Dadas as palavras 1) giz 2) consciencioso 3) mixto
Verificamos que está (estão) corretamente grafada(s)

- a) Apenas a palavra nº 1
- b) Apenas a palavra nº 2
- c) Apenas a palavra nº 3
- d) Apenas as palavras nºs 1 e 2
- e) Todas as palavras

2 Assinalar a alternativa em que todas as palavras estejam com a acentuação gráfica correta

- a) benção - caráter - climax - ambíguo
- b) bênção - caráter - clímax - ambíguo
- c) bênção - caráter - clímax - ambígulo
- d) benção - carater - climax - ambiguo
- e) bênção - carater - clímax - ambígulo

3 Assinalar a alternativa em que todas as palavras estejam na forma feminina correta

- a) folgazã - deã - patifa
- b) folgazoa - deã - uma patife
- c) folgazã - deoa - uma patife
- d) folgazoa - deoa - patifa
- e) folgazã - uma deão - uma patife

4 Assinalar a alternativa em que todas as palavras estejam na forma plural correta

- a) capelões - sacristãos - tenente-coronéis
- b) capelães - sacristãos - tenente-coronéis
- c) capelões - sacristães - tenente-coronéis
- d) capelães - sacristões - tenentes-coronéis
- e) capelães - sacristães - tenentes-coronéis

5 Assinalar a alternativa em que o o da sílaba tônica de todas as palavras tem som aberto

- a) caroços - bodas
- b) impostos - esboços
- c) postos - poços
- d) poços - bodas
- e) esboços - postos

6 Assinalar a alternativa que corretamente preenche as lacunas

Quando ...I... dois dias disse ...II... ela que ia ...III... Itália para concluir meus estudos, pôs-se ...IV... chorar.

- | | | | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|--|-------|-----|-----|-----|
| I | II | III | IV | | I | II | III | IV |
| a) a | - a | - a | - a | | d) há | - a | - à | - a |
| b) há | - à | - à | - a | | e) há | - a | - a | - à |
| c) a | - à | - a | - à | | | | | |

7 Dadas as afirmações de que a 1ª pessoa do singular do indicativo presente de

1) BENDIZER é BENDIGO

2) REQUERER é REQUERO

3) SORRIR NÃO EXISTE

Verificamos que está (estão) correta(s)

a) Apenas a afirmação nº 1

b) Apenas a afirmação nº 2

c) Apenas a afirmação nº 3

d) Apenas as afirmações nºs 1 e 2

e) Todas as afirmações

8 Assinalar a alternativa correta

a) Os alunos de medicina dessecaram o cadáver.

b) O assunto é muito delicado e devemos agir com muita descrição.

c) O concerto sinfônico será hoje às 20h.

d) O eletrecista levou um choque enorme.

e) Estamos analisando sua reivindicação.

9 Assinalar a alternativa correta

a) Nada fiz-lhe para ficar tão irascível.

b) Nada o fiz para ficar tão irascível.

c) Nada fi-lo para ficar tão irascível.

d) Nada fiz-te para ficar tão irascível.

e) Nada lhe fiz para ficar tão irascível.

10 Assinalar a alternativa correta

a) Daí porquê não aceitei tuas desculpas.

b) Saiu por que quis.

c) Todo crime tem seu por que.

d) Isso dói e não sei por quê.

e) Eis porquê não vim.

11 Assinalar a alternativa correta

a) A bandeira já foi arreada.

b) A velha casa estava enfestada de insetos.

c) Devemos ir para lá incontinenti.

- d) Suas palavras não sortiram efeitos.
e) Ele é uma pessoa muito prevenida.

12 Assinalar a alternativa em que todas as palavras estejam com a separação silábica correta

- a) ca-a-tin-ga - Pa-ra-guai - de-sen-vol-vi-do
b) caa-tin-ga - Pa-ra-guai - de-sen-vol-vi-do
c) ca-a-tin-ga - Pa-ra-guai - des-en-vol-vi-do
d) caa-tin-ga - Pa-ra-gu-ai - de-sen-vol-vi-do
e) ca-a-tin-ga - Pa-ra-gu-ai - des-en-vol-vi-do

13 Assinalar a alternativa em que a pontuação esteja correta

- a) Ele não virá hoje; não contem, portanto, com ele.
b) O Reitor daquela famosa universidade italiana, chegará aqui amanhã.
c) São José dos Campos 15 de março, de 1985.
d) Quero que, assine o contrato.
e) Qualquer bebida que, contenha álcool, não deve ser tomada por você.

14 Assinalar a alternativa em que o uso ou não do hífen esteja correto em todas as palavras

- a) bi-motor - água-de-colônia - quinta-feira
b) bimotor - água de colônia - quinta-feira
c) bi-motor - água de colônia - quinta-feira
d) bimotor - água-de-colônia - quinta-feira
e) bimotor - água-de-colônia - quinta-feira

15 Assinalar a alternativa correta

- a) Aqueles rapazes é tal qual os pais: vivem sempre sós.
b) Aqueles rapazes é tal qual os pais: vivem sempre só.
c) Aqueles rapazes são tais quais os pais: vivem sempre sós.
d) Aqueles rapazes são tal qual os pais: vivem sempre só.
e) Aqueles rapazes são tais quais os pais: vivem sempre só.

16 Assinalar a alternativa correta

- a) É necessário fé.
b) Quando ele depor, estaremos todos lá.
c) Ele sempre premeia os justos.
d) Tua ação te custará cara.
e) Manteiga é boa para a saúde.

17 Assinalar a alternativa correta

- a) Fazem anos que não te vejo.
b) Devem haver pessoas honestas lá.

- c) Alvimar ou Caetano será escolhido para o cargo.
- d) Aspiramos um aumento salarial melhor.
- e) Custou-o a entender o que eu dizia.

18 Assinalar a alternativa correta

- a) Quando cheguei no Paço Municipal, estava muito cansado.
- b) As estupidezes humanas não cessam.
- c) Ficamos fora de si aproximadamente durante cinco minutos.
- d) Sua voz é tão canora quanto um sabiá.
- e) Me disseram que Bernardes foi mordido por um mosquito desconhecido.

19 Assinalar a alternativa correta

- a) Minha cidade fica a cerca de uma hora daqui.
- b) Entre mim e ti, não há rancor.
- c) Fiquei ao par do incidente, tão logo cheguei.
- d) Li e gostei de seu livro: é uma obra-prima.
- e) Vai anexo nossa primeira revista.

20 Assinalar a alternativa correta

- a) Os Estados Unidos é uma grande nação.
- b) Souu cinco horas no sino da igreja.
- c) Dez anos eram muito.
- d) Só faltei pegá-lo em flagrante.
- e) Ele criou vários empecilhos.

INTELECÇÃO DE TEXTO

SANTA RITA DE CÁSSIA

O corpo de Rita nunca foi sepultado e, até hoje, não conheceu corrupção. É preciso notar ainda que não se mumificou e não enegreceu como o de outros santos, mas está como o de uma pessoa que acaba de morrer. Ao contrário, após a morte de sapareceu o aspecto sofredor e cadavérico que tinha nos últimos tempos da doença.

No reconhecimento do corpo, feito por ocasião da beatificação, isto é, cerca de duzentos anos após a morte, os delegados emitiram a declaração seguinte que damos, traduzida do latim:

"No ataúde está o corpo da supracitada serva do Senhor, vestida com o hábito monástico da Ordem de Santo Agostinho, o qual parece tão intacto como se a dita serva de Deus tivesse morrido recentemente. Vemos perfeitamente a carne branca, em parte alguma corrompida, a fronte, os olhos com as pálpebras, o nariz, a boca, o queixo e toda a face tão bem disposta, inteira como a de uma pessoa morta no mesmo dia. Vêem-se igualmente brancas e intactas as mãos da dita serva de Deus e se pode perfeitamente contar os dedos com as unhas, semelhantes aos de pessoas que acabaram de morrer. Assim também os pés".

Ora, um cadáver que se conserva durante séculos ao abrigo da corrupção, embora não se tenham retirado as vísceras, nem tenha sido embalsamado, é coisa que

a ciência, mau grado todos os progressos de que se pode orgulhar, não pode até hoje explicar.

Além disso, não poderá explicar como a chaga da fronte se pôde cicatrizar instantaneamente, logo após a morte, quando naturalmente deveria acontecer o contrário.

E ainda, o suave perfume que, de tempos em tempos, se exala desses benditos despojos, inanimados, não provém certamente de causa natural, como o puderam verificar em diversas ocasiões, através dos séculos, pessoas sérias e dignas da maior consideração, e que afirmaram que o fato não provinha de mistificação alguma.

Mas o fato mais maravilhoso que acontece com o corpo de Santa Rita é que, de vez em quando, ele se move de diversas maneiras. Os atos autênticos da beatificação e da canonização o atestam, segundo testemunhos repetidos e dignos de fé, desde 1629 até 1899, sem contar os mais recentes, coligidos para sua canonização, feita por Leão XIII em 1900.

Testemunhas dignas de fé juram haver visto a Santa abrir os olhos, voltar a cabeça para o povo, levantar-se até a tampa do esquife, movendo-se com todo o corpo, movendo também as mãos e os pés. Esses movimentos foram especialmente observados durante as visitas feitas pelos bispos e superiores da Ordem; algumas vezes durante a elevação da missa ou durante as calamidades públicas.

É de notar, entre outros fatos, que a Santa abriu os olhos em 16 de julho de 1628 para apaziguar um tumulto enquanto Cássia e Roma celebravam a festa de sua beatificação. O processo regular deste fato se conserva no arquivo do arcebispo de Spoleto.

Os fatos acima exposto são um contínuo milagre pelo qual Deus se compraz em glorificar sua fiel serva.

Certamente a religião católica não necessita desses fatos inexplicáveis pela ciência para demonstrar sua origem divina; são testemunhos humanos; mas para negá-los seria preciso aniquilar a história, que narra os fatos humanamente testemunhados e não os discute. Mas como para narrá-los é necessário ter provas seguras - e no nosso caso elas existem - assim, para negar, não basta dizer: são coisas impossíveis! Porque, justamente, se alguma coisa existe, é porque é possível; senão aos homens, pelo menos a Deus. Queremos provas físicas, certas, e não sofismas sutis.

Mas continuemos nossa narrativa, porque aquele que teima em só acreditar no que lhe agrada, termina por duvidar de sua própria existência e a razão humana chega a tal ponto que rejeita orgulhosamente a luz da revelação divina.

As graças concedidas por Deus pela de Santa Rita são inumeráveis e podemos dizer contínuas.

(Mons. Luís de Marchi)

21 Assinalar a alternativa a seguir que tem a palavra que devidamente preenche a lacuna I no último parágrafo do texto em pauta

- a) intercessão c) clausura
 b) imutabilidade d) assunção e) conotação

22 Baseando-nos no texto, podemos afirmar que a mumificação

- a) nada altera no corpo de uma pessoa falecida, mesmo com o passar dos séculos
 b) é uma técnica que revigora
 c) é unicamente de cunho científico
 d) não é reconhecida pela Igreja Católica
 e) inclui santos

23 Dadas as afirmações

- 1) Santa Rita de Cássia sempre foi enferma.
 2) A Religião Católica ainda existe porque se fundamenta essencialmente em milagres.
 3) Não há existência sem possibilidade.

É baseando-nos no texto, podemos verificar que está (estão) correta(s)

- a) Apenas a afirmação nº 1.
 b) Apenas a afirmação nº 2.
 c) Apenas a afirmação nº 3.
 d) Apenas as afirmações nºs 1 e 2.
 e) Todas as afirmações.

24 Baseando-nos no texto, podemos verificar que Santa Rita de Cássia faleceu

- a) em 1628 c) em 1899
 b) antes do século 17 d) no século 18 e) depois do século 18

25 De acordo com o texto, podemos inferir que

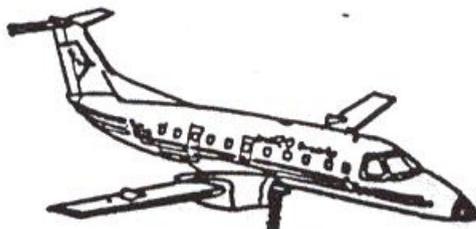
- a) BEATIFICAÇÃO é sinônimo de CANONIZAÇÃO
 b) a BEATIFICAÇÃO só pode ser constatada depois da CANONIZAÇÃO
 c) a BEATIFICAÇÃO distorce o sentido de CANONIZAÇÃO
 d) a BEATIFICAÇÃO independe da CANONIZAÇÃO
 e) a CANONIZAÇÃO se opõe à CIÊNCIA

TEMA DE REDAÇÃO:

DO



AO



EMB120 Brasilia

35 What ... make did you buy?

- a) car of b) car c) the car d) a car e) car's

36 a) She is old enough to understand such things.

- b) She is ever old to understand such things.
c) She is still old to understand such things.
d) She is no longer old to understand such things.
e) She is anymore old to understand such things.

37 "Shall I give it to him?"...

- a) 'Yes, do'. b) 'Yes, give'. c) 'Give'. d) 'Yes'. e) 'Do it'.

38 It was understood that everybody was to pay ... own dinner.

- a) them b) their c) him d) its e) his

39 He has been living ... Wellington Street for the last ten years.

- a) on b) at c) in d) for e) over

40 a) Fifty dollars a week do not go very far

- b) Fifty dollars a week does not go very far.
c) Fifty dollars a week does not goes very far.
d) Fifty dollars a week do not goes very far.
e) Fifty dollars a week goes not very far.

41 He has a ...

- a) beautiful four-cylinders red Monza.
b) beautiful red four-cylinders Monza. d) beautiful Monza red four-cylinders.
c) beautiful red Monza four-cylinder. e) beautiful red four-cylinder Monza.

42 a) This method seems successful as the other one.

- b) This method seems more successful the other one.
c) This method seems as successful than the other one.
d) This method seems better successful than the other one.
e) This method seems more successful than the other one.

43 a) What time it is by your watch?

- b) What time it is on your watch? d) What time is on your watch?
c) What time is by your watch? e) What time is it by your watch?

- 44 a) He played the piano bad extremely.
 b) He played the piano extreme bad. d) He played the piano extremely bad.
 c) He played the piano extreme badly. e) He played the piano extremely badly.
- 45 For what purpose did you break into the house?
 a) Purpose I thought my papers were there.
 b) Where the papers they had stolen were hidden.
 c) For to find the papers they had stolen.
 d) For find the papers they had stolen from me.
 e) In order to look for the papers they had stolen from me.
- 46 Every university ... some degree keep up with the world outside.
 a) must b) mustn't c) not must d) must to e) mustn't to
- 47 a) Seldom such a person show much improvement.
 b) Such a person seldom does show much improvement.
 c) Seldom does show such a person much improvement.
 d) Seldom does such a person show much improvement.
 e) Such a person does seldom show much improvement.
- 48 The test was no one passed.
 a) very hard that.
 b) too hard for that. d) so hard so that.
 c) too hard, so. e) too hard.
- 49 "I won't go to the theater this week". ".....".
 a) Neither I will.
 b) Nor am I d) I will neither
 c) Nor I will go e) Neither will I
- 50 Her research work at school has been yours.
 a) good as c) as good as
 b) better as d) as good than e) good than
- 51 The house ... he lives in in Charqueada needs repairing.
 a) where b) what c) d) whose e) in which
- 52 The man was accused ... stealing and not charged ... murder.
 a) of, with b) for, with c) by, for d) of, of e) by, of

e) This is a problem that would take an average person five minutes to do with pencil and paper.

PARA AS QUESTÕES DE NºS 63 a 69, ESCOLHER A RESPOSTA CUJO SIGNIFICADO SEJA O MAIS PRÓXIMO DO SIGNIFICADO DA SENTENÇA ORIGINAL.

63 Less is known of Bach's life than of the life of any other great composer.

- a) Greater composers than Bach are better known than he is.
- b) Great composers' careers are better known than their works, as is the case with Bach.
- c) We know less about Bach than we do about other great composers.
- d) We know less than other composers did about Bach's great life.
- e) We know very little about Bach and the great composers.

64 Going by way of the river road is faster than taking the new highway.

- a) The new highway, which goes by the river road, is faster than the old one.
- b) Travelling on the river road is slower than travelling on the new highway.
- c) It is faster to use the river road than to use the new highway.
- d) Because the highway is new, it is slower than the river road.
- e) Nobody takes the new highway because the river road is faster.

65 Although Mary got married two years ago, she hasn't got any children yet.

- a) Mary isn't married and she doesn't want children.
- b) Mary has been married for two years but she hasn't got any children yet.
- c) Mary has been married for two years. Later she will have some children.
- d) Mary has been married for two years. She wants to have some children.
- e) Mary will be married in two years so she hasn't got any children yet.

66 We shall not be able to go there unless you take us in your car.

- a) If you take us in your car, we shall be able to go there.
- b) You will take us in your car, so we shall be able to go there.
- c) We shall be able to go there even if you don't take us in your car.
- d) We shall not be able to go there, because you won't take us in your car.
- e) We shall be able to go there because you take us in your car.

67 Admission requirements are sometimes complicated and differ from college to college.

- a) Each college is required to have its own unique admission policy.
- b) It must be admitted that requirements are very difficult for students at every college.
- c) There are complex differences in requirements for students to be admitted from one college to another.

- d) Every college has its own policy regarding admission.
- e) Admission requirements can be complicated but do not differ.

68 As anxiety makers, examinations are second to none.

- a) There are no second examinations.
- b) Examinations cause anxiety.
- c) None is second to make examinations.
- d) Examination makers are anxious.
- e) Examinations are second to none but makers.

69 The characters in this book are fictional, and any resemblance to living persons is purely coincidental.

- a) Actual characters are never meant to resemble fictional characters.
- b) It is only a coincidence if any of the fictitious characters in this book resemble actual people.
- c) Living persons were used as models for the fictional characters in this book.
- d) Coincidences in fiction books are always pure when characters are involved.
- e) The people in this book were designed to resemble living persons.

LEIA OS TEXTOS SEQUINTES ATENTAMENTE (QUESTÕES DE NºS 70 a 75) E ESCOLHA A OPÇÃO CORRETA.

Making soap is a chemical process. When lye (lixívia) and fat are brought together under the right conditions, they react to make entirely different products. Fat and lye produce soap and glycerine in a process called saponification. It may take several weeks for saponification to take place. When soap is saponified, it never separates into fat and lye again. In homemade soap, the glycerine is left in. Commercially, it is separated and sold as glycerine.

70 Saponification is a process which produces

- a) soap and glycerine from fat and lye.
- b) fat and lye from soap and glycerine.
- c) fat and lye under the right conditions.
- d) chemicals.
- e) lye, fat and glycerine.

71 What happens to glycerine in homemade soap?

- a) It is left in the soap.
- b) It separates back into fat and lye.
- c) It is sold separately.
- d) It cannot be removed commercially.
- e) It is separated and sold as soap.

Despite all the atrocities falsely attributed to it, the gorilla is essentially a peace loving creature that would rather retreat than fight except when its life is threatened and retreat is impossible. In the wild it has never been seen eating meat, although some have learned to do so in captivity. Nor do gorillas seem to drink water in the wild; they apparently get what moisture they

need from their diet of greenery and fruit.

- 72** Gorillas have been known to eat meat only when they are
- a) in the wild.
 - b) hiding from enemies.
 - c) engaged in fighting.
 - d) threatened.
 - e) in captivity.

- 73** Gorillas obtain most of the moisture they need from
- a) meat.
 - b) leaves and fruit.
 - c) small streams.
 - d) raids.
 - e) fountains.

People manage to count even when they do not have names for numbers. Early men demonstrated numbers to each other by counting on their fingers, and some primitive tribes still do this. In fact, some tribes have names for only the numbers "one" and "two" and can only indicate higher numbers by pointing to a particular finger. In other tribes, the numbers do have names, but these names are directly connected with finger counting.

- 74** Primitive people learn to count by
- a) pointing.
 - b) watching more advanced tribes.
 - c) naming the numbers.
 - d) using their fingers.
 - e) numbering the fingers.

- 75** What is the main topic of the paragraph?
- a) Early arithmetic classes.
 - b) Differences among primitive tribes.
 - c) Names for numbers in different languages.
 - d) Early indian tribes.
 - e) Primitive counting.

MATEMÁTICA E DESENHO

1 Consideremos as seguintes afirmações sobre uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.

1. Se existe $x \in \mathbb{R}$ tal que $f(x) \neq f(-x)$ então f não é par.
2. Se existe $x \in \mathbb{R}$ tal que $f(-x) = -f(x)$ então f é ímpar.
3. Se f é par e ímpar então existe $x \in \mathbb{R}$ tal que $f(x) = 1$.
4. Se f é ímpar então $f \circ f$ (f composta com f) é ímpar.

Podemos afirmar que estão corretas as afirmações de números

- a) 1 e 4 b) 1, 2 e 4 c) 1 e 3 d) 3 e 4 e) 1, 2 e 3

2 Seja $a \in \mathbb{R}$, $0 < a < 1$ e f a função real de variável real definida por

$$f(x) = \frac{(a^{x^2} - a^2)^{\frac{1}{2}}}{\cos 2\pi x + 4 \cos \pi x + 3}$$

Sobre o domínio A desta função podemos afirmar que

- a) $(-\infty, -\sqrt{2}) \cap \mathbb{Z} \subset A$ d) $\{x \in \mathbb{R} : x \notin \mathbb{Z} \text{ e } x \geq \sqrt{2}\} \subset A$
 b) $A = [-\sqrt{2}, \sqrt{2}] \cap \mathbb{Z}$ e) $A \subset [-\sqrt{2}, \sqrt{2}]$
 c) $(-\sqrt{2}, \sqrt{2}) \subset A$

3 Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ uma função que satisfaz à seguinte propriedade:

$$f(x+y) = f(x) + f(y), \quad \forall x, y \in \mathbb{R}.$$

Se $g(x) = f(\log_{10}(x^2 + 1)^2)$ então podemos afirmar que

- a) O domínio de g é \mathbb{R} e $g(0) = f(1)$
 b) g não está definida para os reais negativos e $g(x) = 2f(\log_{10}(x^2 + 1))$, para $x \geq 0$
 c) $g(0) = 0$ e $g(x) = 2f(\log_{10}(x^2 + 1))$, $\forall x \in \mathbb{R}$
 d) $g(0) = f(0)$ e g é injetora
 e) $g(0) = -1$ e $g(x) = [f(\log_{10}(x^2 + 1)^{-1})]^2$, $\forall x \in \mathbb{R}$

4 Sejam os números reais $x > 0$, $\alpha > \beta > 1$. Os três números reais

$$x, \quad \sqrt{x \log_{\alpha} \beta}, \quad \log_{\alpha}(\beta x)$$

são, nesta ordem, os três primeiros termos de uma progressão geométrica infinita. A soma S desta progressão vale:

a) $S = \frac{2x}{1 - \log_{\alpha} \beta}$

b) $S = \frac{x+1}{1 - \frac{1}{2} \log_{\alpha} \beta}$

c) $S = \frac{1}{1 - \sqrt{\log_{\alpha} \beta}}$

e) Impossível determinar S pois este valor não é finito.

d) $S = \frac{1}{1 + \sqrt{\log_{\alpha} \beta}}$

5 Num sistema de coordenadas cartesianas ortogonais sejam $A(0, a)$, $B(\frac{a}{2}, 0)$, $C(0, 2a)$ pontos dados onde a é um número real, $a < 0$.

Sejam as retas: (r) passando por A e B e

(s) passando por C e paralela a (r).

A área do trapézio (T) delimitado pelos eixos cartesianos e pelas retas (r) e (s) vale

- a) $3a^2$ b) $\frac{3a^2}{4}$ c) $\frac{3a^2}{2}$ d) $\sqrt{3} a^2$ e) $\frac{3a^2}{4} + a^4$

6 Num sistema de coordenadas cartesianas ortogonais considere o triângulo ABC, sobre o qual sabemos que:

- a. o lado AC está sobre a reta $y = x$.
- b. o vértice A tem coordenadas (1, 1) e o ângulo A mede 60° .
- c. o vértice B está no eixo das ordenadas.
- d. o lado BC é paralelo ao eixo das abscissas.

A área deste triângulo vale:

- a) 9 c) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ e) $\frac{1}{2} + 5\sqrt{3}$
 b) $\frac{9}{2} + 3\sqrt{3}$ d) $\frac{9}{2} + \frac{5}{2}\sqrt{3}$

7 Sejam a, b e c números reais que nesta ordem formam uma progressão aritmética de soma 12.

Sabendo-se que os restos das divisões de $x^{10} + 8x^8 + ax^5 + bx^3 + cx$ por $x - 2$ e $x + 2$ são iguais, então a razão desta progressão aritmética é:

- a) 1 b) $\frac{28}{5}$ c) $\frac{37}{5}$ d) $\frac{44}{15}$ e) -3

8 Os valores de $x \in \mathbb{R}$, $x \neq \frac{\pi}{2} + K\pi$, $K \in \mathbb{Z}$ e de $n \in \mathbb{N}$ para os quais a igualdade

$$\sum_{i=1}^n \binom{n}{i} (\sec x - \operatorname{tg} x)^{n-i} \frac{1}{(\sec x + \operatorname{tg} x)^i} = \frac{255}{(\sec x + \operatorname{tg} x)^n}$$

se verifica são:

- a) $\forall x \in \mathbb{R}$, $x \in (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$ e $n = 5$
- b) $\forall x \in \mathbb{R}$, $x \neq \frac{\pi}{2} + K\pi$, $K \in \mathbb{Z} \quad \forall n \in \mathbb{N}$

- c) $\forall x \in \mathbb{R}, x \neq \frac{\pi}{2} + K\pi, x \neq \frac{\pi}{4} + K\pi, K \in \mathbb{Z} \text{ e } n = 6$
 d) $\forall x \in \mathbb{R}, x \neq \frac{\pi}{2} + K\pi, K \in \mathbb{Z} \text{ e } n = 8$
 e) Não existe $n \in \mathbb{N}$ tal que a igualdade seja verdadeira.

NOTA: $\binom{n}{i}$ = combinação de n elementos tomados i a i .

9 Seja K uma constante real e considere a equação em x

$$\text{arc sen } \frac{1+x^2}{2x} = K, \text{ sendo } x \neq 0$$

Então podemos afirmar que:

- a) Para cada $K \in \mathbb{R}$, a equação admite uma única solução.
 b) Para cada $K \in \mathbb{R}$, a equação admite duas soluções.
 c) Existe $K \in \mathbb{R}$ tal que a equação admite uma infinidade de soluções.
 d) Não existe $K \in \mathbb{R}$ tal que a equação admita solução.
 e) Existe $K \in \mathbb{R}$ tal que a equação admite uma única solução.

10 Considere um prisma hexagonal regular tal que a razão entre a aresta da base a e a aresta lateral l é $\frac{\sqrt{3}}{3}$. Sabendo-se que se a aresta da base for aumentada de 2 cm, o volume V do prisma ficará aumentado de 108 cm^3 considerando que a aresta lateral permanece a mesma, podemos afirmar que o volume do prisma é:

- a) 10 cm^3 b) 12 cm^3 c) $\frac{3}{2} \text{ cm}^3$ d) 36 cm^3 e) $\frac{27}{2} \text{ cm}^3$

11 Um cilindro equilátero de raio 3 cm está inscrito num prisma triangular reto, cujas arestas da base estão em progressão aritmética de razão s , $s > 0$. Sabendo-se que a razão entre o volume do cilindro e do prisma é $\frac{\pi}{4}$ podemos afirmar que a área lateral do prisma vale

- a) 144 cm^2 c) 24 cm^2 e) $\frac{5}{3}$ da área lateral do cilindro
 b) $12\pi \text{ cm}^2$ d) $\frac{\pi}{5}$ da área lateral do cilindro

12 Sejam a, b, c números reais dados com $a < 0$. Suponha que x_1 e x_2 sejam as raízes da função $y = ax^2 + bx + c$ e $x_1 < x_2$.

Sejam $x_3 = \frac{-b}{2a}$ e $x_4 = -\frac{2b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{4a}$. Sobre o sinal de y podemos afirmar que:

- a) $y < 0, \forall x \in \mathbb{R}, x_1 < x < x_3$ d) $y > 0, \forall x \in \mathbb{R}, x > x_4$
 b) $y < 0, \forall x \in \mathbb{R}, x_4 < x < x_2$ e) $y < 0, \forall x \in \mathbb{R}, x < x_3$
 c) $y > 0, \forall x \in \mathbb{R}, x_1 < x < x_4$

13 No conjunto C dos números complexos seja α tal que $|\alpha| < 1$.
 O lugar geométrico dos pontos $z \in C$ que satisfazem a igualdade

$$\left| \frac{z - \alpha}{1 - \bar{\alpha}z} \right| = 1 \text{ é:}$$

- a) Uma circunferência de centro na origem e raio 1.
 b) Uma hipérbole.
 c) Uma elipse de semi eixo maior igual a 2.
 d) Uma parábola.
 e) Formado por duas retas concorrentes.

Nota: A notação $\bar{\alpha}$ é usada para denotar o conjugado complexo de α .

14 Seja $x \in \mathbb{R}$ e A a matriz definida por

$$A = \begin{bmatrix} 1 + \operatorname{sen} x & \operatorname{sen} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2} \right) \\ \cos \left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2} \right) & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

Se S é o conjunto dos x tais que A é uma matriz inversível, então podemos afirmar que:

- a) S é vazio c) $S = [0, 2\pi]$ e) $S = \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} \right]$
 b) $S = \left\{ K \frac{\pi}{2}, K \in \mathbb{Z} \right\}$ d) $S = \{ K\pi, K \in \mathbb{Z} \}$

15 Dizemos que duas matrizes reais, 2×1 , A e B quaisquer são linearmente dependentes se e somente se existem dois números reais x e y não ambos nulos tais que $xA + yB = 0$, onde 0 é a matriz nula 2×1 .

$$\text{Se } A = \begin{bmatrix} 1 \\ K^n - 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} K^{-n} + 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

onde $K \in \mathbb{R}^*$ e $n \in \mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$
 podemos afirmar que, para cada $n \in \mathbb{N}$,

- a) A e B são linearmente dependentes, $\forall K \in \mathbb{R}^*$
 b) existe um único $K \in \mathbb{R}^*$ tal que A e B não são linearmente dependentes.
 c) existe um único $K \in \mathbb{R}^*$ tal que A e B são linearmente dependentes.

- d) existem apenas dois valores de $K \in \mathbb{R}^*$ tais que A e B são linearmente dependentes.
e) não existe valor de $K \in \mathbb{R}^*$ tal que A e B sejam linearmente dependentes.

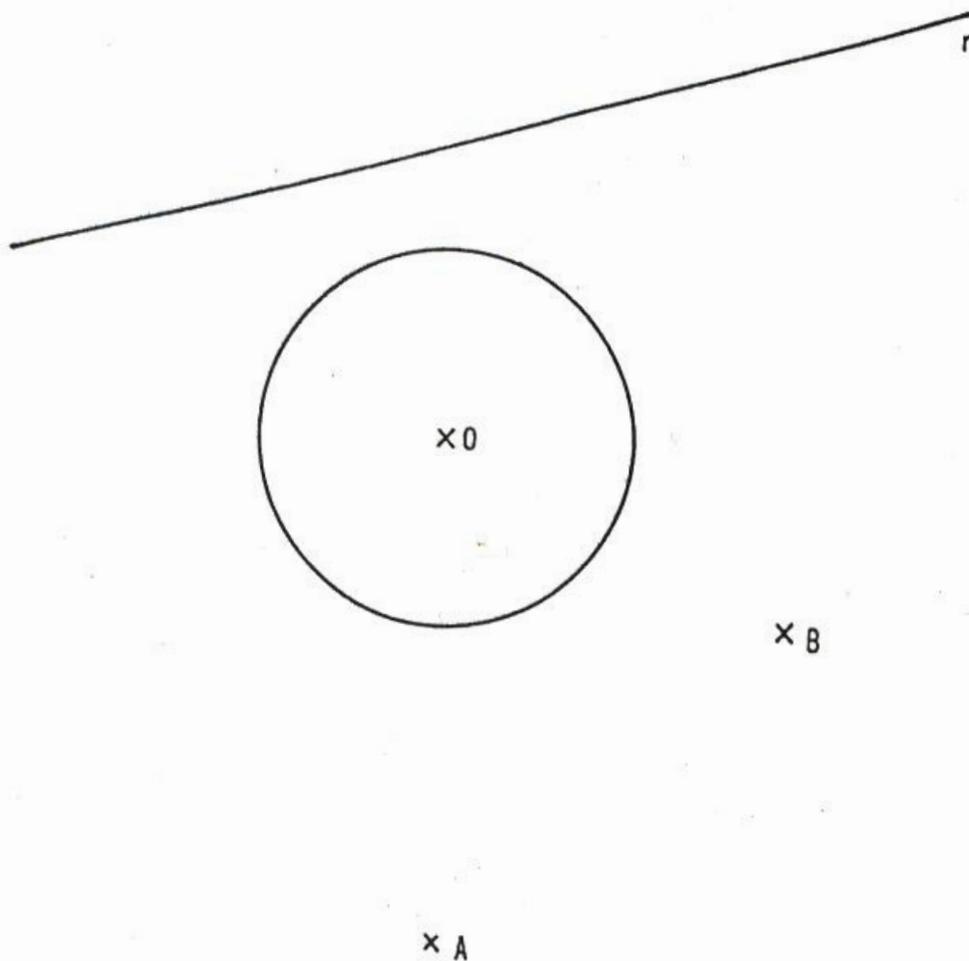
16 Dados: Uma circunferência de centro O.

Uma reta r.

Dois pontos A e B.

Pede-se: O raio da circunferência que passa pelos dois pontos e é secante à circunferência dada e determina nesta uma secante paralela à reta r.

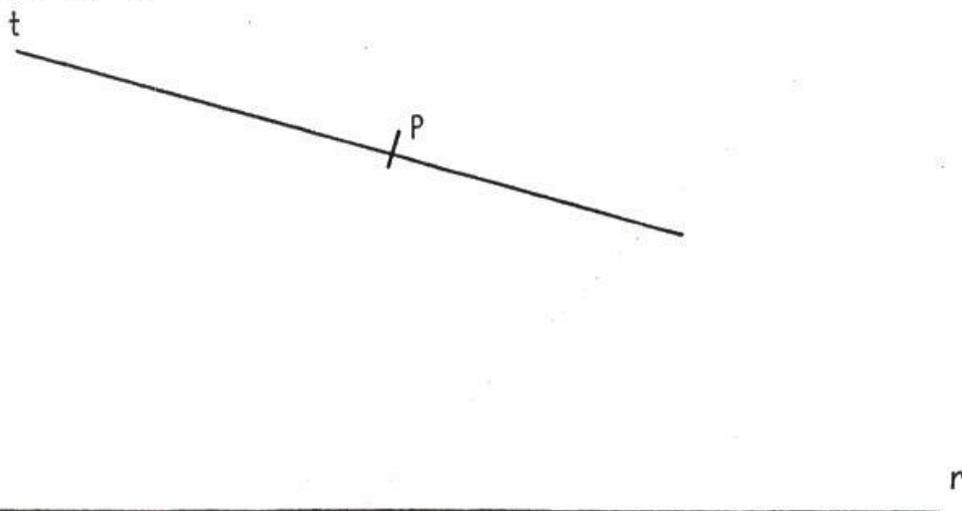
- a) 23 mm b) 20 mm c) 29 mm d) 37 mm e) 42 mm



17) Conhecendo-se: t , reta tangente a uma cíclica; P , ponto de tangência; r , di-retriz da cíclica

Pede-se: O raio da circunferência geradora, assim como a construção de um ciclo dessa curva, passando por P .

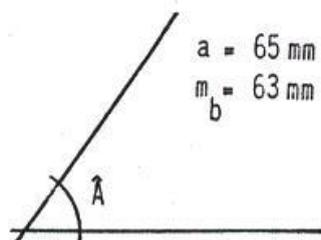
- raio
- a) 20 mm
 - b) 27 mm
 - c) 16 mm
 - d) 24 mm
 - e) 30 mm



18) De um triângulo ABC conhecemos: um lado, uma mediana e o ângulo oposto ao lado dado.

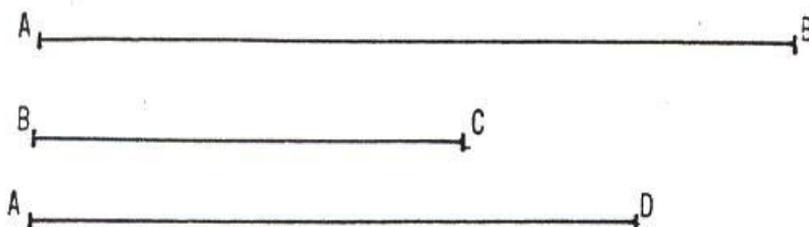
Pede-se o valor dos outros dois lados.

- a) 60 e 80 mm
- b) 50 e 57 mm
- c) 55 e 65 mm
- d) 60 e 70 mm
- e) 68 e 77 mm



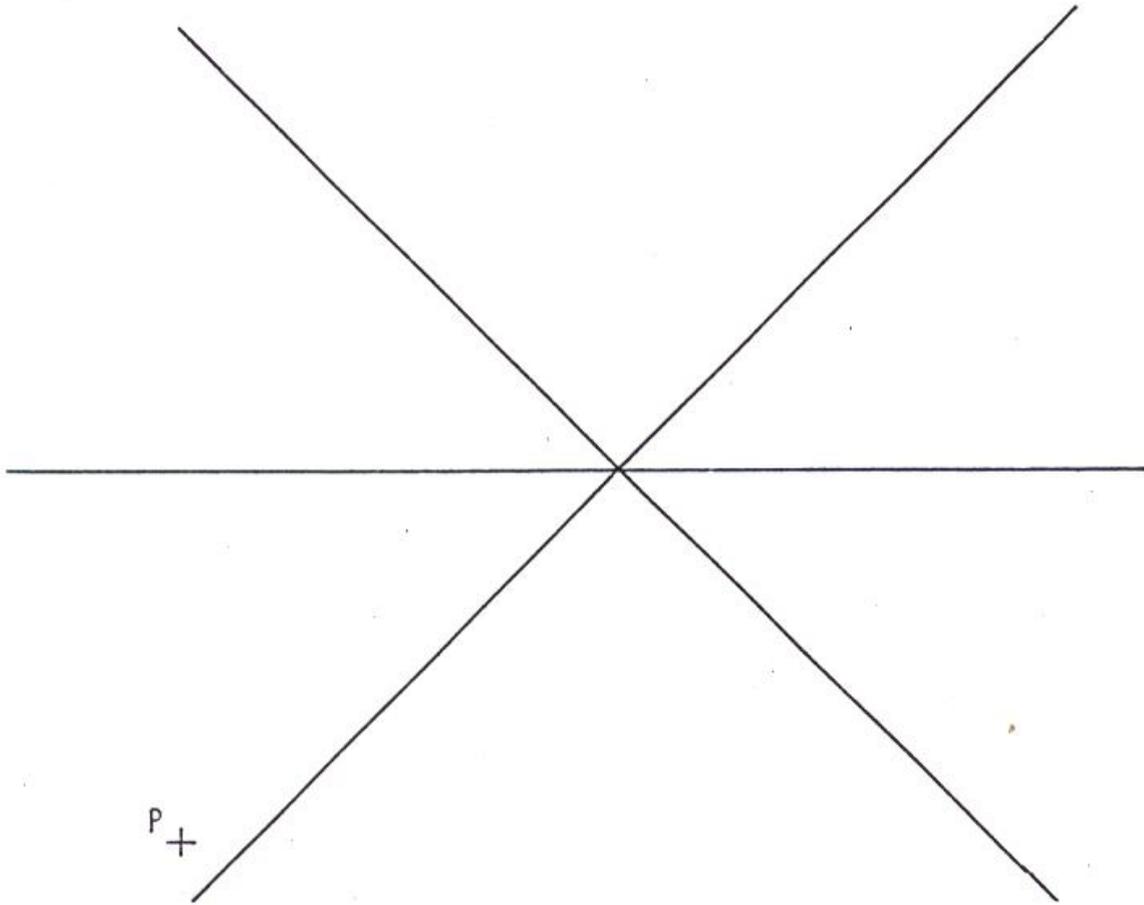
19) Os segmentos \overline{AB} e \overline{BC} são os lados de um triângulo ABC. Determinar o ângulo do vértice \hat{A} , sabendo-se que o lado \overline{AC} é a quarta proporcional dos segmentos \overline{AB} , \overline{BC} e \overline{AD} .

- a) 25°
- b) 30°
- c) 22°
- d) 16°
- e) 20°



20 Determinar a distância focal da hipérbole, conhecendo-se: as assíntotas e o ponto P pertencente à curva.

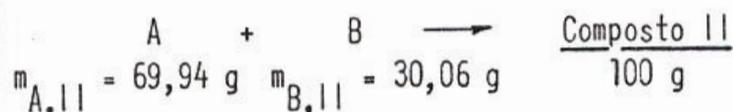
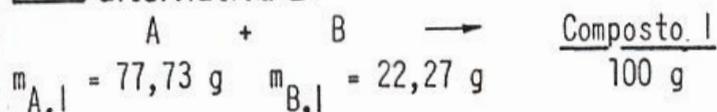
- a) 60 mm b) 80 mm c) 75 mm d) 65 mm e) 70 mm



RESPOSTAS

QUÍMICA

1 alternativa D



Relacionando as massas de A e B no primeiro composto temos:

$$\frac{77,73}{22,27} = \frac{1g \text{ A}}{x} \implies x = 0,2865 \text{ g B}$$

Relacionando as massas de A e B no segundo composto temos:

$$\frac{69,94}{30,06} = \frac{1g \text{ A}}{y} \implies y = 0,4298 \text{ g B}$$

$$\frac{y}{x} = 1,5, \text{ o que confirma a lei de Dalton}$$

resposta da pergunta 1

$(A_1 B_1)_x$ composto I ; $(A_a B_b)_y$ composto II

$$\frac{77,73g \text{ A}}{22,27g \text{ B}} = \frac{MA_A}{MA_B} = 3,490$$

Relação entre as massas Relação entre as massas atômicas

$$\frac{69,94g \text{ A}}{30,06g \text{ B}} = \frac{a (MA_A)}{b (MA_B)} = 2,327 \therefore \frac{a}{b} = 2,327 \cdot \frac{MA_B}{MA_A} \implies$$

$$\implies \frac{a}{b} = 2,327 \cdot \frac{1}{3,490} \implies \boxed{\frac{a}{b} = \frac{2}{3}}$$

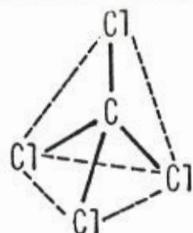
2 alternativa A

A afirmação contida na alternativa é FALSA.

resposta da pergunta 2

A ligação C—Cl é polar, mas, devido à distribuição espacial destas ligações ser simétrica, a molécula é apolar, isto é, o centro de cargas positivas coincide com o centro de cargas negativas.

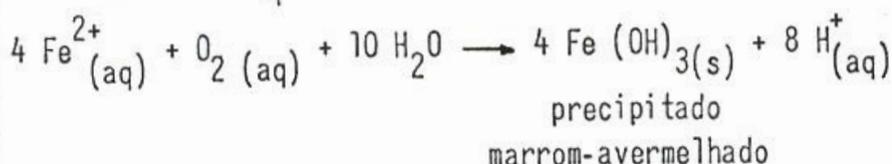
A geometria da molécula é:



(geometria tetraédrica)

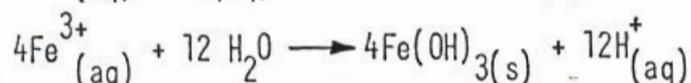
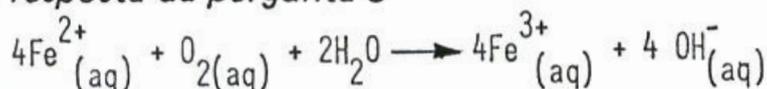
3 alternativa E

A solução de FeSO_4 em contato com o ar, reage do seguinte modo:

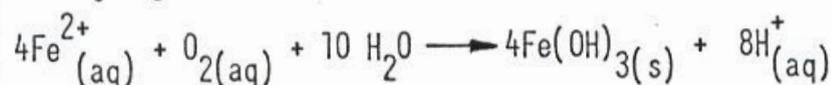


- I - CORRETA: pode-se observar que o $\text{O}_2(\text{g})$ é consumido no processo.
- II - CORRETA: no processo temos a transformação de Fe^{2+} em Fe^{3+} , como mostra a equação acima.
- III - CORRETA: para ocorrer precipitação de $\text{Fe}(\text{OH})_3$, a reação que se processa é
- $$\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{O}(\ell) \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{H}^+_{(\text{aq})} \quad (\text{hidrólise do íon } \text{Fe}^{3+})$$
- Como a concentração de H^+ aumenta, o pH diminui.
- IV - CORRETA: o precipitado deve ser de $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$.

resposta da pergunta 3



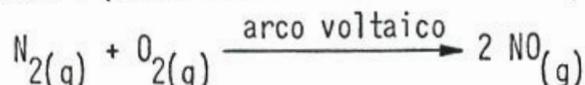
A reação global é:



Obs.: $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$ pode ser representado por $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

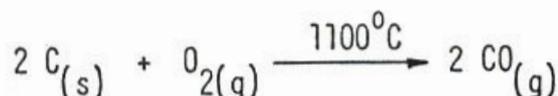
4 alternativa C

A formação de NO a partir de seus elementos é um processo que absorve energia.

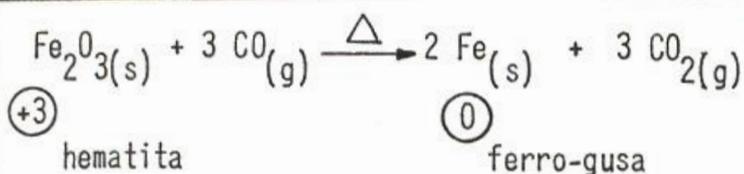


resposta da pergunta 4

Obtenção industrial de CO: aquecimento de carvão coque com oxigênio a temperatura elevada.



Aplicação prática de CO: redutor de minérios de ferro, em altos-fornos.



5 alternativa E

I) O aumento da pressão favorece a reação direta, que se realiza com redução volumétrica e, portanto, o equilíbrio se desloca para a direita.

II) No sistema dado: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ se escrevermos

$\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$ a expressão da constante de equilíbrio fica:

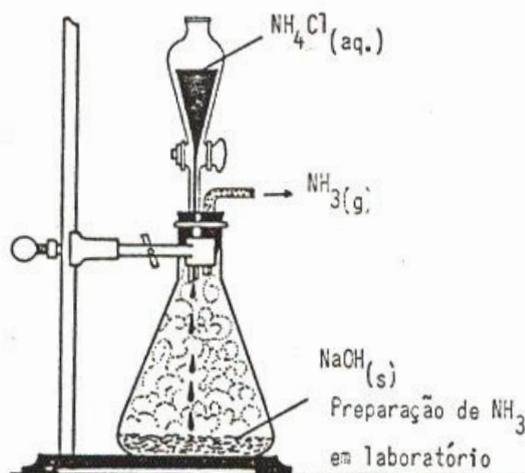
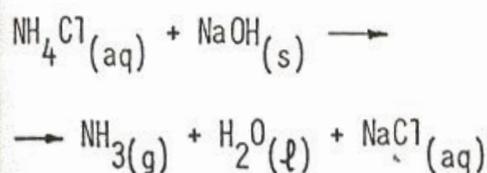
$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]_{\text{aq}}}{[\text{N}_2]_{\text{aq}}^{1/2} [\text{H}_2]_{\text{aq}}^{3/2}}$$

III) Na obtenção de NH_3 usa-se, como catalisador, ferro com a presença de pequenas quantidades de óxidos metálicos para que o tempo consumido pelo sistema para atingir o equilíbrio seja reduzido.

IV) O ferro, que é o catalisador, é atacado pelo H_2S e, portanto, a mistura reagente não deve conter H_2S .

V) A entrada do hidrogênio e do nitrogênio no reator, se feita em proporções estequiométricas, evita desperdício de reagente e converte-se em amoníaco na presença do catalisador.

resposta da pergunta 5



6 alternativa D

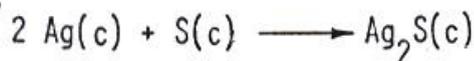
As afirmações (I) e (III) são falsas.

(I) FeS_2 é conhecido como pirita e não blenda como foi afirmado.

(III) Na reação: $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$, exotérmica, uma elevação de temperatura favorece o deslocamento do equilíbrio para a esquerda.

resposta da pergunta 6

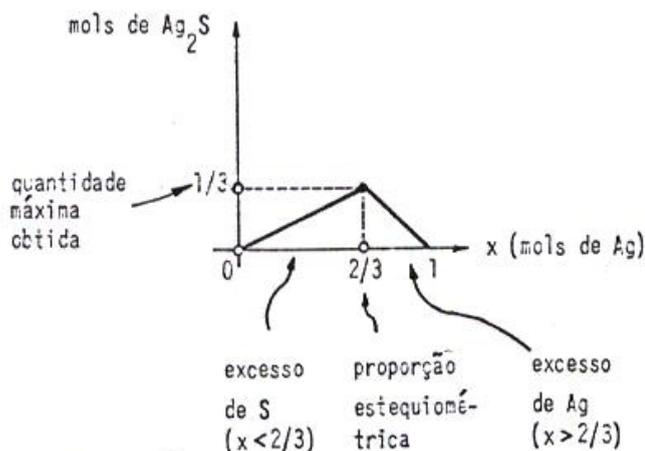
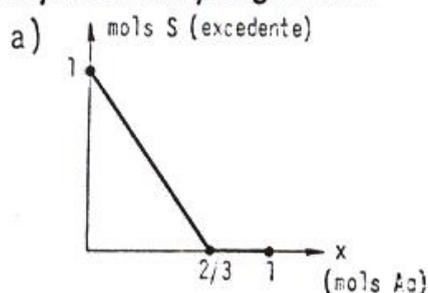
A reação proposta é de metáteses (dupla troca). Nessas reações, pelo menos um dos produtos formados deve ser volátil, insolúvel ou um eletrólito fraco. Como nenhuma das condições é atendida, ela não deverá ocorrer.

7 alternativa B

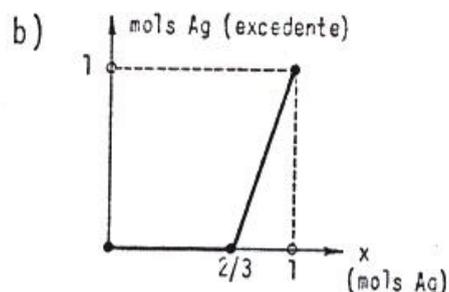
A quantidade de $\text{Ag}_2\text{S}(c)$ obtida será máxima quando a proporção entre os reagentes for a proporção estequiométrica (2 mols Ag : 1 mol S). Como a soma de mols é sempre 1, podemos escrever:

$$\frac{\overbrace{x}^{\text{Ag}}}{2} = \frac{\overbrace{1-x}^{\text{S}}}{1} \implies x = \frac{2}{3}$$

Logo: $\frac{1}{3}$ mol S reage exatamente com $\frac{2}{3}$ mol Ag produzindo $\frac{1}{3}$ de Ag_2S (quantidade máxima).

**resposta da pergunta 7**

Quando o nº de mols de Ag(x) for menor que $\frac{2}{3}$, existirá excesso de S. Este excesso será máximo (1 mol) quando $x = 0$. Se $x > \frac{2}{3}$, não existirá o excesso de S, mas sim de Ag.

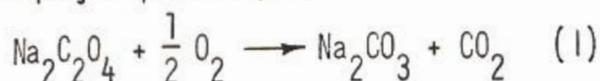


Quando o nº de mols de Ag(x) for menor que $\frac{2}{3}$, não existirá excesso de Ag, mas sim de S. Quando $x > \frac{2}{3}$, existirá excesso de Ag, que é máximo quando $x = 1$ mol.

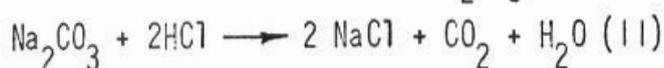
8 alternativa C

Cálculo do nº de mols de cada amostra de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$:

- equação química proposta:

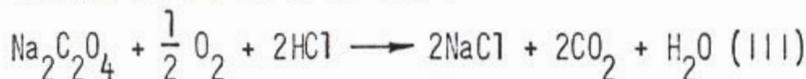


- reação do resíduo formado (Na_2CO_3) com HCl:



- equação global do processo:

Somando-se I e II obtém-se:



$$\begin{aligned} \text{? mols Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 &= 10 \text{ cm}^3 \text{ solução} \cdot \underbrace{\frac{0,30 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ solução}}}_{\text{molaridade}} \cdot \underbrace{\frac{1 \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}{2 \text{ mols HCl}}}_{\text{equação III}} = \\ &= 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \end{aligned}$$

Cálculo do volume da solução de KMnO_4 gasto na 1ª titulação:

$$\begin{aligned} \text{? cm}^3 \text{ solução} &= 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \underbrace{\frac{2 \text{ mols KMnO}_4}{5 \text{ mols Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}}_{\text{equação da 1ª titulação}} \cdot \underbrace{\frac{1000 \text{ cm}^3 \text{ solução}}{0,10 \text{ mol KMnO}_4}}_{\text{molaridade}} = \\ &= \boxed{6,0 \text{ cm}^3 \text{ solução}} \end{aligned}$$

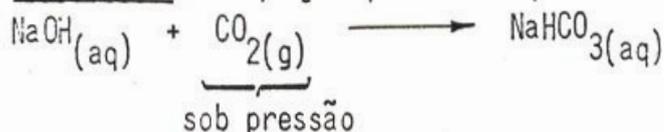
resposta da pergunta 8

Na 1ª titulação não é necessário o uso do indicador. A solução de oxalato de sódio ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) é incolor. Quando este reagente terminar, a solução se tornará avermelhada, devido à presença de permanganato de potássio (KMnO_4), em excesso na mesma. Na 2ª titulação é necessário o uso de indicador. Em meio alcalino, este indicador aparece com uma coloração. Quando a base terminar, a solução muda de cor, indicando o ponto final da titulação.

9

alternativa E

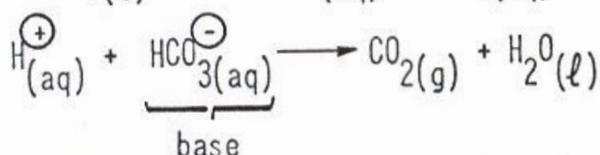
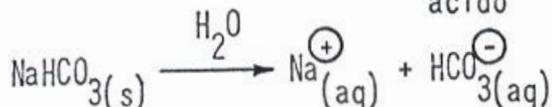
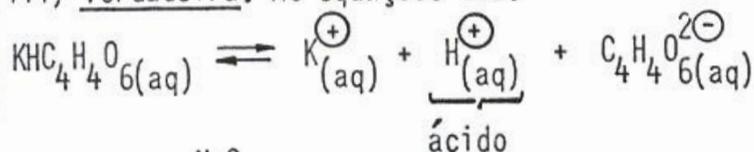
I) Verdadeira: A equação química do processo é:



II) Verdadeira. Cálculo da relação entre mols

$$\frac{\text{mols (NaHCO}_3)}{\text{mols (KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6)} = \frac{\frac{26,7 \text{ g}}{84,01 \text{ g/mol}}}{\frac{59,9 \text{ g}}{188,2 \text{ g/mol}}} = \frac{0,318 \text{ mol}}{0,318 \text{ mol}} = 1$$

III) Verdadeira: As equações são:

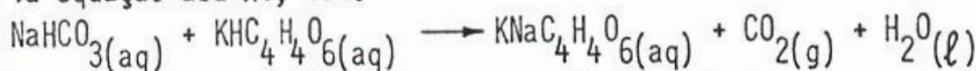


IV) Verdadeira: Cálculo do nº de mols de CO_2

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,00 \text{ atm} \cdot 3,00 \text{ l}}{8,21 \cdot 10^{-2} \frac{\text{l atm}}{\text{K mol}} \cdot 300 \text{ K}} = 0,122 \text{ mol } \text{CO}_2$$

Cálculo da massa de fermento necessária:

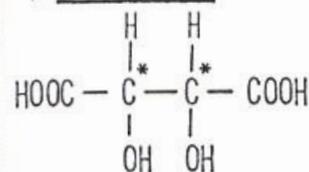
Considerando para o cálculo o NaHCO_3 e a proporção estequiométrica mostrada pela equação abaixo, vem:



$$m(\text{g}) \text{ fermento} = \left(0,122 \text{ mol } \text{NaHCO}_3 \cdot \frac{84,01 \text{ g } \text{NaHCO}_3}{1 \text{ mol } \text{NaHCO}_3} \right) \cdot \frac{100 \text{ g fermento}}{26,7 \text{ g } \text{NaHCO}_3} = \boxed{38,4 \text{ g}}$$

porcentagem de NaHCO_3

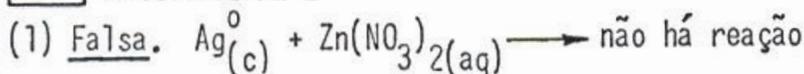
V) Verdadeira



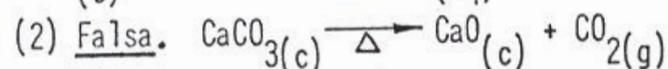
resposta da pergunta 9

Vide discussão da afirmativa IV acima.

10 alternativa D



O $\text{Ag}^0(\text{c})$ não deslocará o $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ da solução



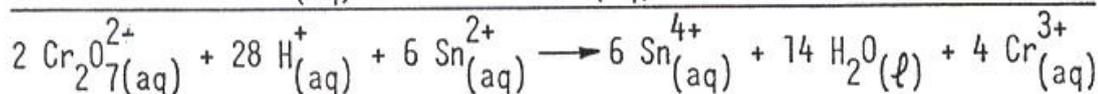
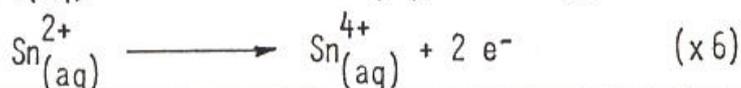
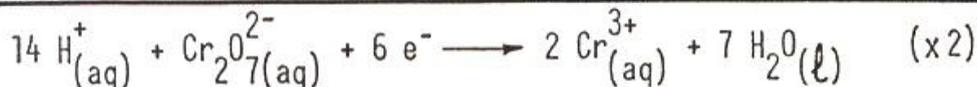
O nome do procedimento é calcinação.

resposta da pergunta 10

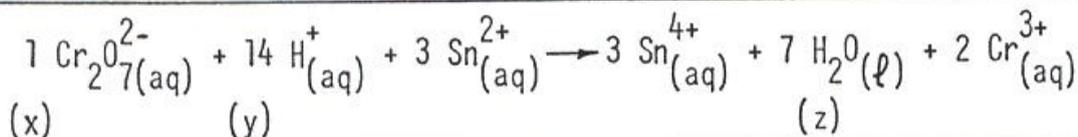
As refinarias de petróleo procuram, na medida do possível, eliminar compostos sulfurados da gasolina, porque a queima de compostos sulfurados resulta na formação de $\text{SO}_2(\text{g})$, que é um poluente atmosférico causador de vários efeitos danosos.

11 alternativa B

Balanceando a equação, temos:



simplificando os coeficientes estequiométricos, temos:



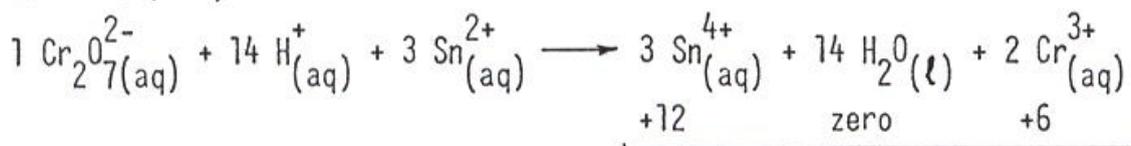
a) Correta: o produto que falta é o íon crômio (III)

b) Falsa: pois, à medida que a reação prossegue, há um consumo de H^+ . Logo o pH aumenta e, conseqüentemente, o pOH diminui.

c) Correta: pois as variações são o estanho (Sn), de $+2 \rightarrow +4$, e o cromo (Cr), de $+6 \rightarrow +3$

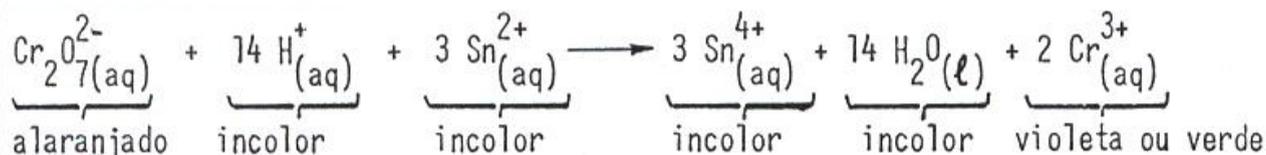
d) Correta: veja a equação acima.

e) Correta: pois,



Soma das Cargas = +18
do 2º membro

resposta da pergunta 11



A reação é de oxidorredução.

Obs.: Em soluções diluídas de Cr^{3+} , o responsável pela cor é íon $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ existindo variações na cor da solução em função de sua concentração.

12 alternativa C

a) Correta: $1,079 \text{ g Ag} \cdot \frac{1 \text{ mol Ag}}{107,87 \text{ g Ag}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ag}^+}{1 \text{ mol Ag}} \cdot \frac{1 \text{ faraday}}{1 \text{ mol Ag}^+} = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ faraday}$

b) Correta: $\text{Ag}^+_{(\text{aq.})} + 1 \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$
(1 mol) (1 mol)

c) errada, pois: $\text{Au}^{3+}_{(\text{aq.})} + 3 \text{ mols de e}^- \longrightarrow \text{Au}_{(\text{s})}$ (veja o item d)

d) Correta: $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ faraday} \cdot \frac{9,64870 \cdot 10^4 \text{ C}}{1 \text{ faraday}} = 9,65 \cdot 10^2 \text{ C}$

$$\text{como, } m = \frac{Q \cdot E}{F} \Rightarrow 0,657 \text{ g} = \frac{9,65 \cdot 10^2 \cancel{\text{C}} \cdot 196,97 \cancel{\text{g}}}{9,64870 \cdot 10^4 \cancel{\text{C}} \cdot x} \Rightarrow \boxed{x = 3} \quad (\text{Nox}_{\text{Au}} = +3)$$

$$\text{e) Correta: } 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ faraday} \cdot \frac{1 \cancel{\text{E}}_{\text{Au}^{3+}}}{1 \cancel{\text{faraday}}} \cdot \frac{1 \text{ mol Au}^{3+}}{3 \cancel{\text{E}}_{\text{Au}^{3+}}} = \frac{1}{3} \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

resposta da pergunta 12

Já respondida na resolução anterior.

13 alternativa B

O abaixamento da temperatura de início de solidificação do solvente em uma solução é diretamente proporcional à molalidade desta.

O número de mols das substâncias I e III é o mesmo e nenhuma delas formará solução iônica. Sendo também igual a massa de água (mesmo volume), estas soluções apresentarão a mesma molalidade e, portanto, o mesmo efeito criométrico.

resposta da pergunta 13

A afirmação c é verdadeira.

Os números de mols das substâncias dissolvidas em cada solução (todas moleculares) serão:

$$n_{\text{I}} = \frac{m}{M_{\text{I}}} = \frac{m}{92}$$

$$n_{\text{III}} = \frac{m}{M_{\text{III}}} = \frac{m}{90}$$

$$n_{\text{II}} = \frac{m}{M_{\text{II}}} = \frac{m}{90}$$

$$n_{\text{IV}} = \frac{m}{M_{\text{IV}}} = \frac{m}{62}$$

Nota: m = massa de substância; M = massa molar

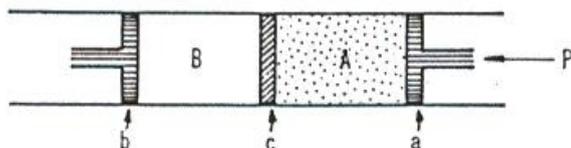
Como os números de mols das soluções II e III são iguais, bem como a massa do solvente (mesmo volume), o efeito coligativo considerado também será praticamente o mesmo nessas soluções.

14 alternativa C

O fenômeno da osmose é observado em soluções moleculares e iônicas.

resposta da pergunta 14

Utiliza-se um aparelho conforme o esquema abaixo.



a - êmbolo móvel

b - êmbolo móvel

c - membrana semipermeável

A solução inicial (0,15M) deve ser colocada no compartimento A. A seguir, comprime-se o êmbolo a (trabalho mecânico) até que o volume dessa solução se reduza à metade (1ℓ) ou até que a pressão P aplicada seja o dobro da inicial, indicando

que a concentração da solução obtida (0,30 M) em A seja o dobro da solução inicial (0,15 M).

Em B haverá 1ℓ do solvente (água).

15 alternativa C

Quando se adiciona um catalisador a um sistema em equilíbrio, diminui a energia de ativação.

resposta da pergunta 15

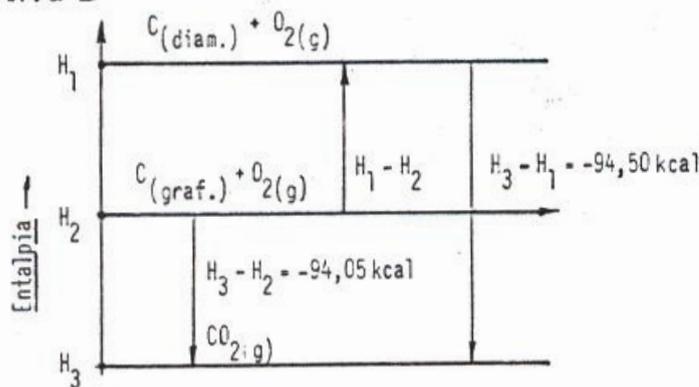
y - x: energia de ativação para a reação direta.

y - z: energia de ativação para a reação reversa

z - x: diferença de entalpia entre o estado final e o inicial para a reação direta.

x - z: diferença de entalpia entre o estado final e o inicial para a reação reversa.

16 alternativa D



(III) Falsa, pois, como o carbono grafite é um estado alotrópico mais estável, para transformá-lo em carbono diamante, o processo se realizaria com absorção de calor (endotérmico), ou seja, com $\Delta H = + 0,90$ kcal.

(IV) Falsa. $c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

$m = 31,4 \text{ kg}$

$\Delta t = 100^\circ - 25^\circ$

$Q = mc\Delta t$

$Q = 31,4 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \cdot 75^\circ\text{C}$

$Q = 2355 \cdot 10^3 \text{ cal ou } 2355 \text{ kcal}$

$\frac{3,0 \text{ g C}}{\text{graf.}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \cdot \frac{94,05 \text{ kcal}}{1 \text{ mol C}} = 23,5 \text{ kcal.}$

Logo as quantidades de calor são diferentes.

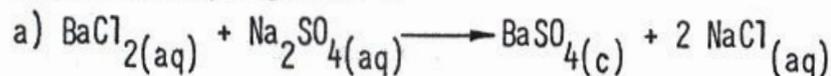
resposta da pergunta 16

$(H_1 - H_2)$ significa fisicamente que o $C_{(\text{diam.})}$ é uma variedade alotrópica mais energética (menos estável) que o $C_{(\text{graf.})}$.

17 alternativa D

O desaparecimento dos cristais de cloreto de bário dentro da água é conhecido com o nome de dissolução e não dissociação.

resposta da pergunta 17



$$n(\text{mols}) \text{BaSO}_4 = 0,10 \text{ mol } \text{BaCl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{BaSO}_4}{1 \text{ mol } \text{BaCl}_2} = 0,10 \text{ mol } \text{BaSO}_4$$

eq. química

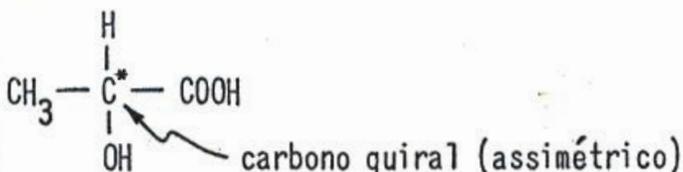
$$m(\text{g}) \text{BaSO}_4 = 0,10 \text{ mol } \text{BaSO}_4 \cdot \frac{233,4 \text{ g } \text{BaSO}_4}{1 \text{ mol } \text{BaSO}_4} = 23,3 \text{ g } \text{BaSO}_4$$

massa molar

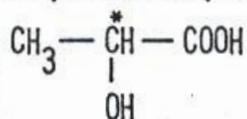
$$b) [\text{Na}^+] = 0,20 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{2 \text{ mols } \text{Na}^+}{1 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1}{2,0 \text{ l } \text{solução}} = 0,20 \text{ mol/l}$$

$$[\text{Cl}^-] = 0,10 \text{ mol } \text{BaCl}_2 \cdot \frac{2 \text{ mols } \text{Cl}^-}{1 \text{ mol } \text{BaCl}_2} \cdot \frac{1}{2,0 \text{ l } \text{solução}} = 0,10 \text{ mol/l}$$

18 alternativa A



resposta da pergunta 18

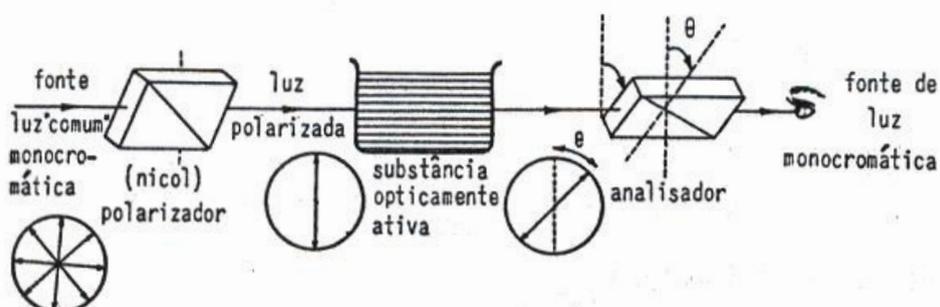


nome oficial: ácido 2-hidroxiopropanóico

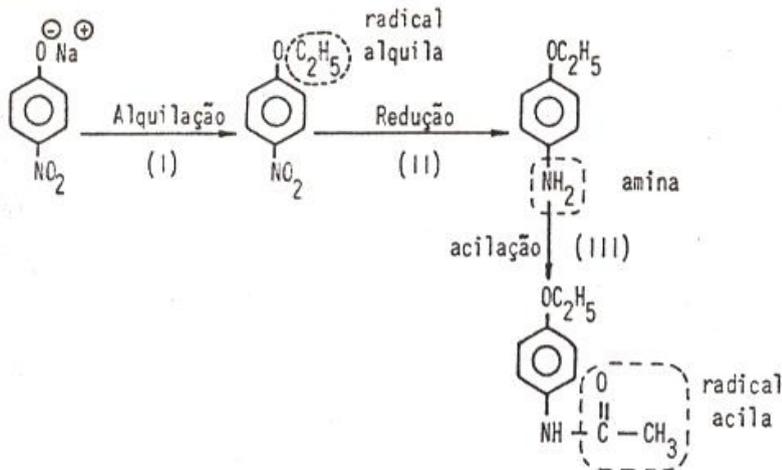
nome trivial: ácido láctico

Isomeria: óptica

Somente moléculas assimétricas (quirais) apresentam atividade óptica (desviam o plano de oscilação da luz polarizada). Assim o arranjo experimental que permite verificar se a molécula é quiral ou não, é o polarímetro:



19 alternativa C



resposta da pergunta 19

	Reagentes	observações
etapa (I)	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$	Síntese de Williamson
etapa (II)	H_2 , Pt e Δ ou Sn, HCl e Δ	Redução com hidrogênio
etapa (III)	$\text{CH}_3 - \text{C} \begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{matrix}$	acilação de amina primária

20 alternativa E

As afirmações falsas são:

(I) O PVC é obtido da polimerização do cloreto de vinila ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$) exclusivamente.

(II) O poliisopreno: $\left[\dots \text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{C}}} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \dots \right]_n$ mesmo vulcanizado (ligações transversas com $-\text{S}-$) apresenta duplas ligações que não são muito resistentes aos agentes atmosféricos.

(IV) O polietileno não é termofixo.

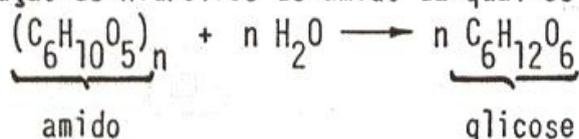
(VI) O polietileno é obtido da polimerização por adição do etileno ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$)

resposta da pergunta 20

O amido é um polímero natural, classificado como polissacarídeo.

Homopolímero (um único monômero) obtido da polimerização por condensação da glicose.

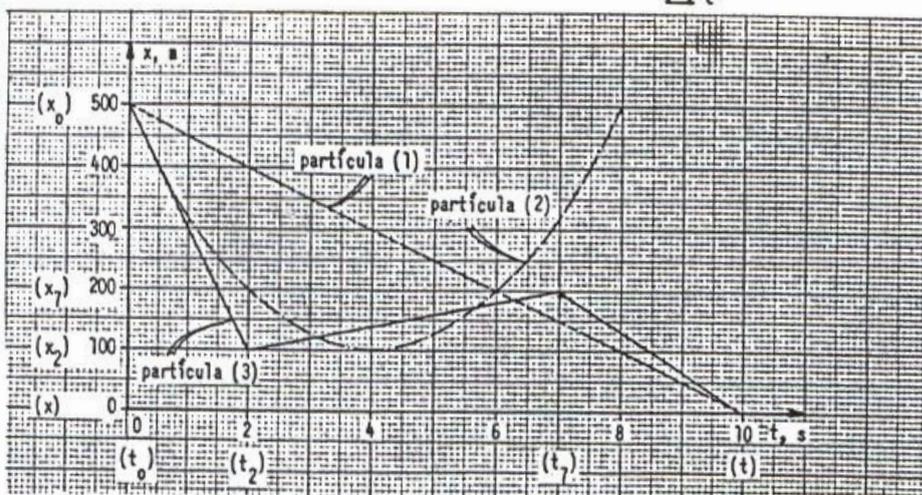
A equação de hidrólise do amido da qual se obtém a glicose é:



FÍSICA

1 alternativa D

No gráfico de $x = x(t)$, numericamente, temos: $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$



Partícula (1)

$$V_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{0 - 500}{10 - 0} \Rightarrow \boxed{V_1 = -50(\text{ms}^{-1})}$$

Partícula (2)

No instante $t = 4,0$ s, a partícula inverte o sentido de seu movimento.

Portanto $\boxed{V_2 = \text{zero}}$

Partícula (3) $V_3 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_7 - x_2}{t_7 - t_2} = \frac{200 - 100}{7 - 2} \Rightarrow \boxed{V_3 = +20(\text{ms}^{-1})}$

2 alternativa B

Cálculo do valor da aceleração a do automóvel:

Sendo MUV, temos:

$$\begin{cases} v_0 = v_0' + at \\ v_0' = 0 \\ v_0 = 40 \text{ m.s}^{-1} \\ t = 10 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow 40 = 0 + a \cdot 10 \Rightarrow a = 4,0 \text{ m/s}^2$$

Cálculo do valor F da força resultante sobre o automóvel:

$$\begin{cases} F = ma \\ m = 500 \text{ kg} \end{cases} \Rightarrow F = 500(4,0) \Rightarrow F = 2,0 \cdot 10^3 \text{ N}$$

No instante $t = 10$ s a potência instantânea (\mathcal{P}) é:

$$\mathcal{P} = F v_0 \Rightarrow \mathcal{P} = 2,0 \cdot 10^3 (40) = 80 \cdot 10^3 \text{ W} \Rightarrow \boxed{\mathcal{P} = 80 \text{ kW}}$$

Obs.: O enunciado deveria ser mais preciso, pois como foi colocado poderia induzir o candidato a calcular a potência média durante os 10 primeiros segundos de movimento (encontrando a alternativa c).

3 alternativa E

No sentido ascendente, o valor da aceleração (a) é:

$$a = g(\sin \theta + \mu \cos \theta)$$

μ : coeficiente de atrito

No sentido descendente, o valor da aceleração (A) é: $A = g(\sin \theta - \mu \cos \theta)$

Da equação de Torricelli, temos:

a) No sentido ascendente:

$$V^2 = V_0^2 + 2 \alpha \Delta S$$

$$V_0 = 4,0 \text{ m/s}; V = 0 \Rightarrow 0^2 = (4,0)^2 - 2ad \Rightarrow 8,0 = g(\sin \theta + \mu \cos \theta) \cdot d \text{ ①}$$

$$\alpha = -a; \Delta S = d$$

b) No sentido descendente:

$$V^2 = V_0^2 + 2 \alpha \Delta S$$

$$V = 3,0 \text{ m/s}; V_0 = 0 \Rightarrow (3,0)^2 = 2Ad \Rightarrow 4,5 = g(\sin \theta - \mu \cos \theta) \cdot d \text{ ②}$$

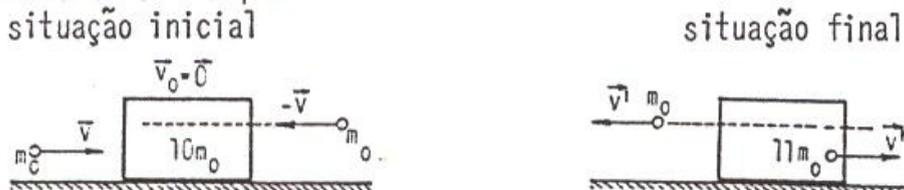
$$\alpha = +A; \Delta S = d$$

Somando-se as equações ① e ②, temos:

$$\begin{cases} 12,5 = g(2 \sin \theta)d \\ \sin \theta = 0,50 \end{cases} \Rightarrow 12,5 = 10(2 \cdot 0,50) \cdot d \Rightarrow \boxed{d = 1,25 \text{ m}}$$

4 alternativa C

Do enunciado decorre o esquema:



Do princípio de conservação da quantidade de movimento, vem:

$$\vec{Q}_i = \vec{Q}_f \Rightarrow m_0 \vec{v} + m_0 (-\vec{v}) = 11 m_0 \vec{v}'' + m_0 \vec{v}' \Rightarrow$$

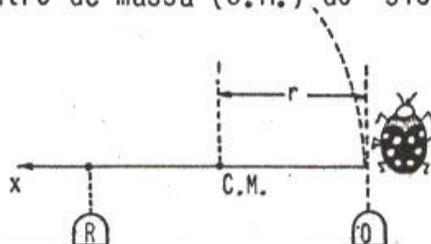
$$\Rightarrow 0 = 11\vec{v}'' + \vec{v}'$$

algebricamente temos: $v' = -100 \text{ m.s}^{-1}$, logo $0 = 11v'' - 100 \Rightarrow \boxed{v'' = 9,1 \text{ m.s}^{-1}}$

5 alternativa D

Sendo a superfície perfeitamente lisa, a resultante de forças atuando sobre o sistema anel + joaninha é nula. Por essa razão o centro de massa (C.M.) do sistema permanecerá em repouso.

A distância entre a joaninha e o centro de massa, relativa ao eixo Ox , é



$$r = \frac{m \cdot 0 + M \cdot R}{m+M} \Rightarrow r = \frac{MR}{m+M}$$

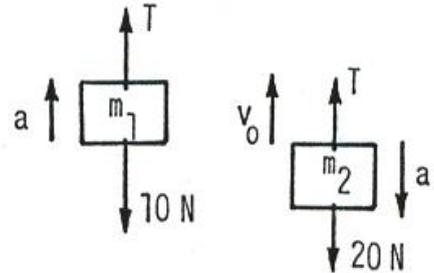
Esta distância é constante, logo:

o centro de massa (C.M.) do sistema permanecerá em repouso, enquanto que a joaninha descreverá órbitas circulares de raio $r = \frac{MR}{m+M}$.

6 alternativa E

Cálculo da aceleração (a) do sistema; supondo o fio sempre tracionado:

$$\begin{cases} 20 - T = 2,0 a \\ T - 10 = 1,0 a \end{cases} \Rightarrow a = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$



Cálculo da velocidade inicial (v_0) para m_2 em $\underline{0}$:

$$\begin{cases} S = S_0 + v_0 t + \frac{\alpha t^2}{2} \\ S - S_0 = d \approx 1,0 \text{ m} \\ t = 0,20 \text{ s} \\ \alpha = -a \end{cases} \Rightarrow 1,0 = v_0(0,20) - \frac{10}{3} \cdot \frac{(0,20)^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{16}{3} \text{ m/s}$$

Cálculo do instante t' em que $v = 0$:

$$v = v_0 + \alpha t \Rightarrow 0 = \frac{16}{3} - \frac{10}{3} t' \Rightarrow t' = 1,6 \text{ s}$$

Tratando-se de MUV, a massa m_2 passará novamente pelo ponto $\underline{0}$ num intervalo de tempo Δt , tal que $\Delta t = 2t' \Rightarrow \Delta t = 2(1,6) \Rightarrow \Delta t = 3,2 \text{ s}$

$\Delta t = 3,2 \text{ s}$

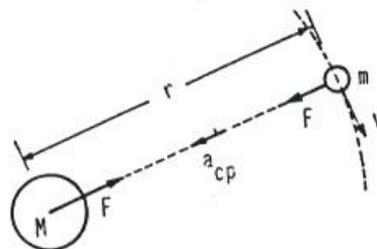
7 alternativa A

Cálculo da velocidade tangencial v do satélite:

$$F = m a_{cp} \Rightarrow \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{GM}{r}$$

Sendo:

$$\begin{cases} E_c = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow E_c = \frac{1}{2} \frac{GMm}{r} \\ E_p = -\frac{GMm}{r} \end{cases} \Rightarrow$$

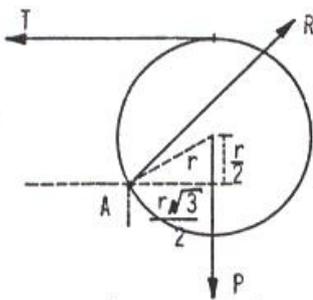


$$\Rightarrow \frac{E_c}{E_p} = -\frac{1}{2} \text{ logo, em valor absoluto, temos: } \frac{T}{U} = \frac{1}{2} \Rightarrow T = \frac{U}{2}$$

$T = \frac{U}{2}$

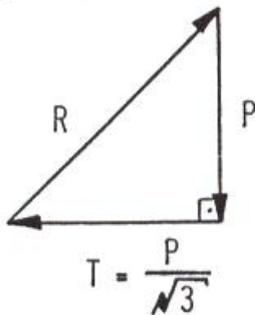
8 alternativa B

Forças sobre o toro, no instante em que deixa de ter contato com o solo:



$r = 0,50 \text{ m}$ (raio do toro)

Na situação apresentada temos o polígono de forças:



A menor tração T será aquela em que os movimentos em relação ao ponto A obedecerem

$$a: T\left(r + \frac{r}{2}\right) = \frac{P r \sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

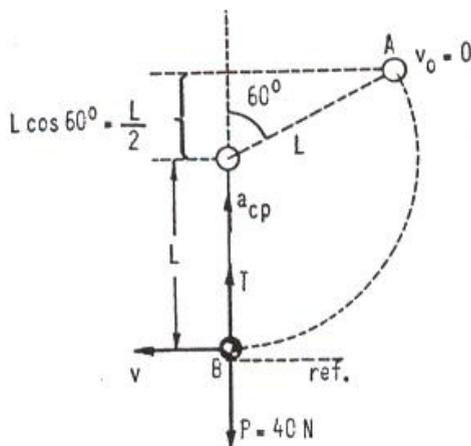
$$\Rightarrow T = \frac{P}{\sqrt{3}}$$

$$R^2 = P^2 + \left(\frac{P}{\sqrt{3}}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{2P}{\sqrt{3}}$$

9

alternativa C



Para a referência indicada em B, do princípio da conservação da energia mecânica, vem:

$$E_m^A = E_m^B \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mg\left(L + \frac{L}{2}\right) = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = 3gL$$

Na posição mais baixa B, algebricamente, temos:

$$T - P = ma_{cp} \Rightarrow T = P + \frac{mv^2}{L} = P + \frac{m \cdot 3gL}{L} \Rightarrow T = 4P = 4(40) \Rightarrow T = 160 \text{ N}$$

10

alternativa A

As temperaturas inicial e final do sistema são iguais, assim:

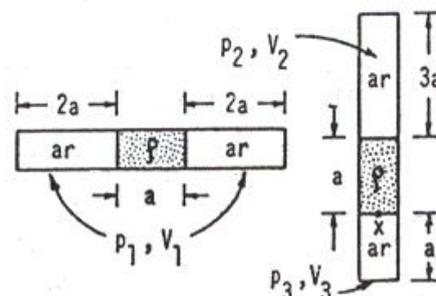
$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (I)$$

$$p_1 V_1 = p_3 V_3 \quad (II)$$

Seja S a área da seção transversal do tubo, teremos então:

$$(I) \Rightarrow p_1 \cdot S \cdot 2a = p_2 \cdot S \cdot 3a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_2 = \frac{2}{3} p_1$$



$$(11) \Rightarrow p_1 \cdot S \cdot 2a = p_3 \cdot S \cdot a \Rightarrow p_3 = 2 p_1$$

Na vertical a coluna de mercúrio exerce uma pressão $p_m = \rho g a$

$$\text{No ponto } x \text{ temos que: } p_2 + p_m = p_3, \text{ logo: } p_m = p_3 - p_2 \Rightarrow p_m = 2p_1 - \frac{2}{3} p_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p_m = \frac{4}{3} p_1 \text{ ou } p_1 = \frac{3}{4} p_m$$

$$\text{logo: } p_1 = \frac{3}{4} \rho g a \Rightarrow \boxed{p_1 = 3 g \rho \frac{a}{4}}$$

11 alternativa E

Sendo 1 e 2 os estados inicial e final, temos: $p_1 = \frac{n_1 R T}{V}$ $p_2 = \frac{n_2 R T}{V}$

$$\text{Subtraindo, vem: } p_1 - p_2 = (n_1 - n_2) \frac{R T}{V}, \text{ onde } \left\{ \begin{array}{l} p_1 - p_2 = 3,00 - 2,40 = 0,60 \text{ atm} \\ T = 293 \text{ K} \\ V = 30 \text{ l} \\ R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \end{array} \right.$$

$$\text{Substituindo: } 0,60 = (n_1 - n_2) \frac{0,082 \cdot 293}{30} \Rightarrow n_1 - n_2 = 0,75 \text{ mol}$$

A massa m de nitrogênio que escapa é dada por $m = (n_1 - n_2) M$ onde

$$M = 28 \text{ g/mol}; \text{ logo: } m = 0,75 \cdot 28 \Leftrightarrow \boxed{m = 21 \text{ g}}$$

12 alternativa C

$$\text{Massa } m \text{ de ar respirado por dia: } m = d \cdot V \cdot \Delta t \quad \left\{ \begin{array}{l} d = 1,24 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \\ V = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{min} \\ \Delta t = 24 \cdot 60 \text{ min} \end{array} \right.$$

Sendo n o número de mols por dia: $n = \frac{m}{M} = \frac{d \cdot V \cdot \Delta t}{M} \quad \left\| \begin{array}{l} M = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \end{array} \right., \text{ logo:}$

$$n = \frac{1,24 \cdot 8 \cdot 10^{-3} \cdot 24 \cdot 60}{29 \cdot 10^{-3}} = 493 \text{ mol}$$

O calor Q_p absorvido a pressão constante é dado por:

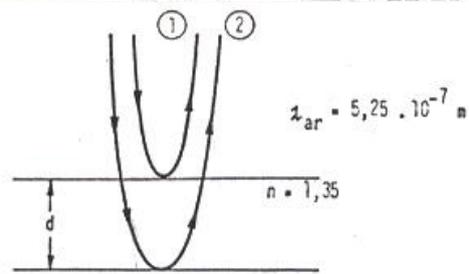
$$Q_p = n C_p \Delta T \quad \left\{ \begin{array}{l} n = 493 \text{ mol} \\ C_p = \frac{7}{2} R \text{ (gás diatômico)} \\ \Delta T = 19 \text{ K} \end{array} \right.$$

$$Q_p = 493 \cdot \frac{7}{2} \cdot 8,31 \cdot 19 \Rightarrow \boxed{Q_p = 272 \text{ kJ}}$$

13 alternativa E

ocorre inversão de fase na reflexão do raio ①

$$\lambda_{\text{película}} = \frac{\lambda_{\text{ar}}}{n} = \frac{5,25 \cdot 10^{-7}}{1,35} = 3,89 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$



A interferência entre ① e ② depende da diferença entre seus caminhos ópticos (ΔS).

Logo, $\Delta S \approx 2d$ (incidência normal)

Como há inversão de fase na reflexão de ①.

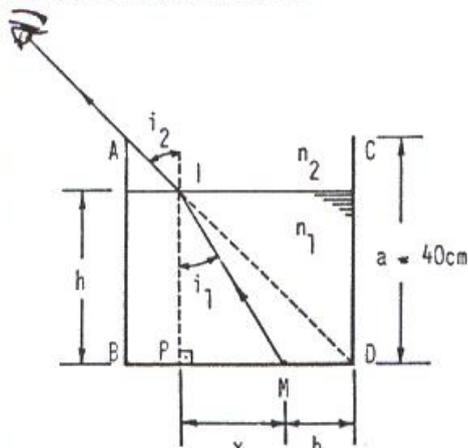
$$2d = (2n - 1) \cdot \frac{\lambda}{2} \text{ (interferência construtiva entre ① e ②).}$$

$$\text{Logo, } d = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} \text{ e } d_{\text{mínimo}} = \frac{\lambda}{4}$$

$$\lambda = \lambda_{\text{película}}$$

$$d_{\text{mínimo}} = \frac{3,89 \cdot 10^{-7}}{4} \Rightarrow d_{\text{mínimo}} = 9,72 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

14 alternativa B



$$n_2 = 1 \text{ (ar)}$$

$$n_1 = 1,33$$

Da observação da figura, que mostra a condição de visualização do ponto M, temos:

- $i_2 = 45^\circ$

- o triângulo IPD é isósceles, logo: $h = x + b$ ou $x = h - b$

Aplicando a lei de Snell, temos:

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin i_1}{\sin 45^\circ} = \frac{1}{1,33} \Rightarrow \sin i_1 = 0,53$$

$$\text{Como } \sin^2 i_1 + \cos^2 i_1 = 1 \Rightarrow \cos i_1 = 0,85$$

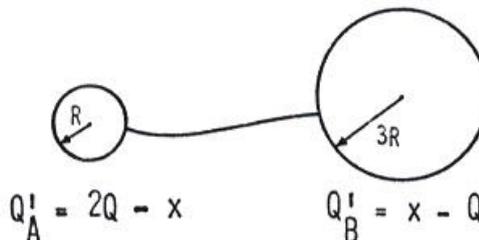
$$\text{No triângulo IPM: } \text{tg } i_1 = \frac{x}{h} \Rightarrow \frac{\sin i_1}{\cos i_1} = \frac{h - b}{h} \Rightarrow \frac{0,53}{0,85} = \frac{h - 10}{h}$$

onde: $h = 27 \text{ cm}$

15 alternativa D

Inicialmente, observamos que a capacidade eletrostática da esfera é dada por $C = \frac{R}{K}$ onde R é o raio e K a constante eletrostática do meio.

Após o contato, as esferas adquirem novas cargas tais que seus potenciais sejam iguais.



$$V_A = V_B \Rightarrow \frac{Q'_A}{C_A} = \frac{Q'_B}{C_B} \Rightarrow \frac{2Q - x}{\frac{R}{K}} = \frac{x - Q}{\frac{3R}{K}} \quad \text{onde } x = \frac{7}{4} Q.$$

Portanto, as novas cargas serão:

$$Q'_A = 2Q - \frac{7}{4} Q \Rightarrow \boxed{Q'_A = \frac{Q}{4}} ; \quad Q'_B = \frac{7}{4} Q - Q \Rightarrow \boxed{Q'_B = \frac{3Q}{4}}$$

16 alternativa C

A energia acumulada no capacitor é dada por:

$$W = \frac{CU^2}{2} = \frac{10 \cdot 10^{-6} \cdot 6^2}{2} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

Portanto, o capacitor deverá ser carregado n vezes, tal que:

$$n = \frac{1,8 \cdot 10^4}{1,8 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow \boxed{n = 1,0 \cdot 10^8 \text{ vezes}}$$

17 alternativa E

Cálculo das cargas iniciais dos capacitores:

$$q_1 = C_1 \cdot U = 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

$$q_2 = C_2 \cdot U = 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 10,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

Na ligação com polaridades opostas, a carga final total vale:

$$Q' = q_2 - q_1 = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

Cálculo da capacidade equivalente $C_{eq} = C_1 + C_2 = 3,0 \mu\text{F}$

Cálculo da tensão final (ΔV) nos capacitores: $Q' = C_{eq} \cdot \Delta V$

$$5,0 \cdot 10^{-5} = 3,0 \cdot 10^{-6} \cdot \Delta V \Rightarrow \boxed{\Delta V = \frac{50}{3} \text{ V}}$$

Cálculo das cargas finais:

$$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V = 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{50}{3} \Rightarrow \boxed{Q_1 = \frac{50}{3} \mu\text{C}}$$

$$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V = 2,0 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{50}{3} \Rightarrow Q_2 = \frac{100}{3} \mu C$$

18 alternativa E

Cálculo do período das partículas:

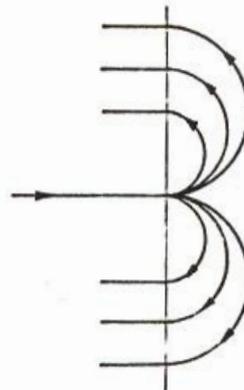
$$T = \frac{2\pi R}{v} \text{ mas } R = \frac{m v}{|q| B}$$

donde $T = \frac{2\pi m}{|q| B}$

Concluimos que, como as partículas possuem mesmo período, $\frac{m}{|q|}$ ou

$\frac{|q|}{m}$ é o mesmo, independentemente de sua velocidade inicial.

Como q pode ser positivo ou negativo, as razões q/m podem ser de sinais contrários.

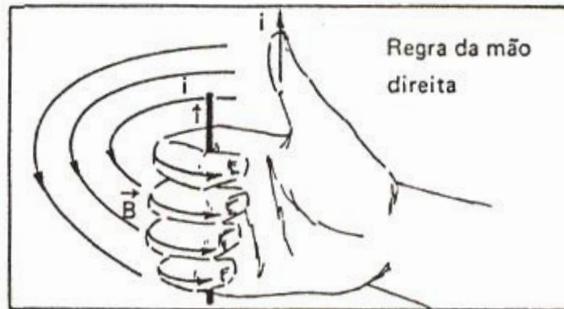


Esquema das trajetórias possíveis

campo de indução perpendicular ao papel

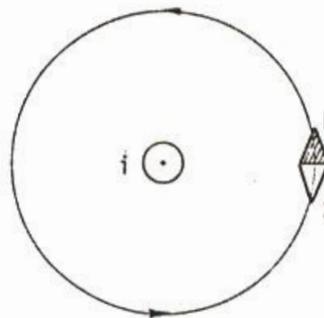
19 alternativa B

O sentido das linhas de indução é dado pela regra da mão direita:



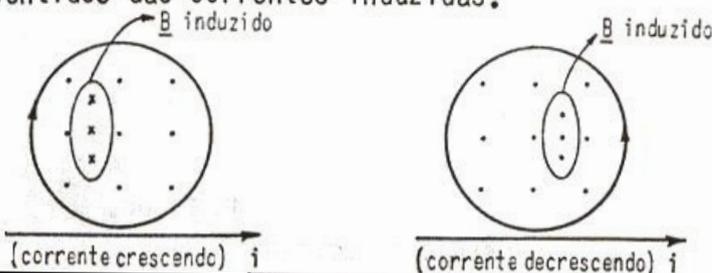
Regra da mão direita

A agulha da bússola orienta-se na tangente à linha do campo, com o pólo norte apontando no seu sentido.



20 alternativa D

A partir das leis de Faraday e Lenz e da regra da mão direita podemos encontrar os sentidos das correntes induzidas.



PORTUGUÊS

1 *alternativa A*

- consciencioso
- misto

2 *alternativa B*

- benção, caráter, clímax e ambíguo são palavras paroxítonas terminadas, respectivamente, em -ão, -r, -x e ditongo crescente, portanto são acentuadas;
- ambíguo não leva trema. Trema só é usado sobre o u pronunciado nos grupos gue, gui, que, qui.

3 *alternativa A*

- feminino de folgazão: folgazã ou folgazona.
- feminino de deão: deã.
- feminino de patife: patifa.

4 *alternativa E*

- plural de capelão: capelães.
- plural de sacristão: sacristães ou sacristãos.
- plural de tenente-coronel: tenentes-coronéis.

5 *alternativa C*

- Alteram o timbre da vogal tônica, de o fechado para o aberto, as palavras:
 - posto - postos; - poço - poços

6 *alternativa D*

- há - verbo haver indicando tempo transcorrido.
- a é só preposição regida pelo verbo dizer.
- à - contração da preposição a, regida pelo verbo ir, e artigo a, que determina a palavra Itália.
- a - diante de infinitivo não há crase.

7 *alternativa A*

- 1ª pessoa do singular do presente do indicativo do verbo requerer é requero.
- 1ª pessoa do singular do presente do indicativo do verbo sorrir é sorrio.

8 *alternativa E*

- dessecar - enxugar, secar inteiramente.
 - dissecar - fazer dissecação; separar as partes de um corpo.
- descrição - ato de descrever; exposição circunstanciada.

- discrição - qualidade ou caráter de discreto.
- conserto - ato ou efeito de consertar; reunião de partes desconjuntadas.
- concerto - consonância de instrumentos; harmonia.
- o correto é eletricista.

9 alternativa E

- A palavra de sentido negativo - nada - atrai o pronome oblíquo.
- Pronome lhe - objeto indireto do verbo fazer.

10 alternativa D

- por quê → separado introduzindo oração interrogativa indireta. O quê está acentuado por estar no final da frase.

11 alternativa C

- arrear: colocar arreios.
- arriar: abaixar o que estava suspenso.
- enfiestar: aumentar.
- infestar: existir em grande quantidade; pulular.
- sortir: abastecer; prover.
- surtir: ter como consequência; alcançar (efeito).
- prevenida: forma correta.
- incontinenti - não se flexiona, porque é advérbio. Significa sem demora.

12 alternativa A

- ca-a-tin-ga (hiato);
- Pa-ra-guai (tritongo);
- de-sen-vol-vi-do (o s do prefixo forma sílaba com a vogal e seguinte).

13 alternativa A

O ponto e vírgula separa orações coordenadas; as vírgulas intercalam a conjunção coordenativa deslocada.

- na alternativa B, a vírgula separa o sujeito do verbo;
- na alternativa C, a vírgula é utilizada após o topônimo;
- na alternativa D, a vírgula está separando a conjunção da oração por ela introduzida;
- na alternativa E, a vírgula separa o sujeito (pronome relativo) do verbo e iso la o pronome da oração adjetiva por ele iniciada.

14 alternativa E

- bimotor: o prefixo bi não admite hífen;

- água-de-colônia: substantivo composto;
- quinta-feira: substantivo composto.

15 alternativa C

- O verbo ser concorda, no plural, com o sujeito "aqueles rapazes".
- a expressão "tal qual", que significa "igual, sem diferença nenhuma", flexiona-se de forma que: "tais" concorda, no plural, com "rapazes" e "quais" concorda com "pais".
- sós é adjetivo exercendo função de predicativo do sujeito, com o qual concorda.

16 alternativa A

- b) Quando ele depuser, ...
- c) Ele sempre premia ...
- d) ... custará caro (caro, aqui, é advérbio)
- e) Manteiga é bom ... (quando o sentido é genérico, o predicativo não concorda com o sujeito).

17 alternativa C

Sujeito composto com os núcleos separados por ou com sentido excludente, o verbo fica no singular.

- a) Faz (verbo fazer em expressão de tempo decorrido);
- b) Deve haver (verbo haver = existir é invariável e o verbo auxiliar deve acompanha a conjugação do seu principal);
- d) Aspiramos a (verbo aspirar = desejar, buscar é transitivo indireto e rege preposição a);
- e) Custou-lhe entender (= entender é custoso a ele ou lhe é custoso).

18 alternativa B

Estupidezes: substantivos abstratos terminados em z flexionam-se normalmente em número.

- "Quando cheguei ao Paço Municipal ...".
- "Ficamos fora de nós ..."
- "... tão canora quanto a de um sabiá."
- "Disseram-me ..."

19 ver comentário

A rigor, a questão apresenta duas alternativas corretas:

- a - a oração apresenta o adjunto adverbial "a uma hora daqui", que se relaciona com o verbo ficar; a expressão "cerca de", que tem o sentido de "aproximadamente", está intercalada.
- b - a vírgula está marcando o deslocamento do adjunto adverbial "entre mim e ti" para o início da oração; a preposição "entre" exige pronome pessoal oblíquo

de 1ª e 2ª pessoa.

As demais estão incorretas:

- c - "... fiquei a par..."
- d - "Li seu livro e gostei dele". Dois verbos de regências diferentes não podem vir coordenados, com o mesmo complemento. Obra-prima é substantivo composto.
- e - "Vai anexa...", o adjetivo concorda com o substantivo a que se refere.

20 alternativa E

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| a) Os Estados Unidos <u>são</u> ... | c) Dez anos <u>é</u> muito ... |
| b) <u>Soaram</u> cinco horas ... | d) Só <u>faltou</u> pegá-lo ... |

21 alternativa A

- intercessão: ato de interceder, intervenção.
- imutabilidade: qualidade do imutável, que não muda.
- clausura: recinto fechado. Estado ou condição de quem não pode sair do claustro.
- assunção: relativo à subida do corpo e alma da Virgem Maria ao céu.
- conotação: relação que se nota entre duas ou mais coisas. Sentido translato ou subjacente, às vezes de teor subjetivo, que uma palavra ou expressão pode apresentar paralelamente à acepção em que é empregada usualmente.

22 alternativa E

A expressão "(o corpo de Rita) não se mumificou e não enegreceu como o de outros santos" dá a entender que alguns santos se mumificaram.

23 alternativa C

- 1) Falsa: Do texto não podemos concluir que Santa Rita foi sempre enferma, pois a única afirmação que temos é que "após a morte desapareceu o aspecto sofredor e cadavérico que tinha nos últimos tempos da doença".
- 2) Falsa: pelo texto, "... a religião católica não necessita desses fatos inexplicáveis pela ciência para demonstrar sua origem divina..."
- 3) Correta: "... se alguma coisa existe, é porque é possível..."

24 alternativa B

- Beatificação: fez-se cerca de duzentos anos após a morte. Os atos da beatificação e da canonização de Santa Rita se fizeram de 1629 até 1899 (XVII/XIX). Logo, ela faleceu antes do século XVII.

25 alternativa D

A beatificação é um processo que ocorre antes da canonização e portanto independe desta.

REDAÇÃO – comentário

O tema sugere a evolução da aviação ao longo dos anos, ao apresentar dois modelos - o 14 Bis, o primeiro dirigível mais pesado que o ar a alcançar os céus, e o EMB 120 Brasília, a recente conquista tecnológica da aviação nacional.

INGLÊS**26** *alternativa C*

"Ela é bonita, não é?"

Emprego dos "Question-Tags"

- Os "question-tags" são formados como o verbo auxiliar da oração inicial mais um pronome.

- Se a oração inicial for afirmativa, o "question-tag" será negativo.

- Emprega-se sempre a forma abreviada do verbo (No caso, isn't e não is not).

27 *alternativa C*

"Ela insistiu em ir àquela fazenda distante só para conhecê-la".

O verbo "to insist" é seguido pela preposição "on". Se "insist on" for seguido de verbo, este deverá ficar no Gerúndio.

28 *alternativa A*

"O homem ficou lá { suspenso
dependurado } por três dias".

Note a diferença:

to hang - hanged - hanged - (transitivo) —> enforcar

to hang - hung - hung - (intransitivo) —> estar suspenso, dependurado

Observe que, em inglês, há pares de verbos com sentido semelhante que diferem pela transitividade.

Ex.: to raise(trans.) e to rise(intrans.), ambos com o sentido de levantar, erigir.

29 *alternativa C*

"Eu não gostei do aspecto dele".

Caso do duplo possessivo: of + pronome possessivo. Veja outros exemplos:

a teacher of mine (yours; his; hers; ours; theirs)

30 *alternativa D*

"Como está frio!"

Os interrogativos podem ser empregados em orações exclamativas. Nesse caso, não há inversão de verbo e sujeito.

Outros exemplos:

"How difficult it was!" (Como foi difícil!)

"How clever he is!" (Como ele é esperto!)

31 alternativa C

"O pai disse à sua filha: "Mantenha seus olhos bem abertos quando estiver em Nova Iorque".

Para indicar "muito; bem aberto" usa-se a expressão "wide open"

32 alternativa E

"Qual de vocês entende este exercício?"

O interrogativo which (que, qual, quais) é usado com sentido restritivo, quando há uma escolha limitada.

Outro exemplo:

"Which is your favorite singer, Sinatra or Ray Charles?"

33 alternativa A

"A metade de 6 é 3."

Subentende-se: the half = it. O verbo to be no presente para "it" é "is".

34 alternativa C

"Não leva tanto tempo para abrir um portão (porteira) desde uma bicicleta como desde um carro".

Os comparativos de igualdade têm a seguinte estrutura: as + adjetivo + as

Outro exemplo:

This book is not as interesting as the other.

35 alternativa B

"Que tipo de carro você comprou?"

Geralmente, o 's não é usado para coisas.

Veja outro exemplo: summer dress (vestido de verão)

36 alternativa A

"Ela é suficientemente velha (velha o bastante) para compreender tais coisas".

Enough (bastante, suficiente) é empregado antes de substantivos e depois de adjetivos.

Vejamos outros exemplos:

"I don't have enough money" (Não tenho dinheiro suficiente)

"He is clever enough to solve this problem" (Ele é bastante esperto para resolver este problema)

37 *alternativa A*

"Devo dar isso a ele? Sim, dê."

É possível a aplicação do verbo to do, no imperativo, como substituto do verbo anômalo. Veja outro exemplo:

Can I have a piece of cake? Posso comer um pedaço de bolo?

Please, do (have a piece of cake) Por favor, coma (um pedaço de bolo.)

38 *alternativa E*

"Ficou entendido que todo mundo deveria pagar por seu próprio jantar".

Palavras como everybody, anybody, nothing, nobody, etc requerem um pronome singular, exceto quando o sentido seja claramente de plural.

Vejamos outro exemplo:

"Everybody had his own ideas about the subject".

39 *alternativa A*

"Ele tem morado na rua Wellington nos últimos dez anos".

Usa-se a preposição on quando se dá apenas o nome da rua.

40 *alternativa A*

"Cinquenta dólares por semana não vão muito longe/ não duram muito."

Deve-se fazer a concordância de número entre o verbo e o sujeito.

Obs.: Com o verbo to be, há uma tolerância quanto ao número. Poder-se-ia dizer "Fifty dollars a week is enough", ou "Fifty dollars a week are enough".

41 *alternativa E*

"Ele tem um lindo Monza vermelho de quatro cilindros"

O adjetivo vem sempre antes do substantivo. A expressão "four-cylinder" (quatro cilindros) é adjetiva, logo, não pode ser flexionada quanto ao número.

42 *alternativa E*

"Este método parece mais bem-sucedido (feliz) do que o outro".

Os comparativos de superioridade de adjetivos de duas ou mais sílabas são formados assim: MORE + ADJETIVO + THAN

Vejamos outro exemplo: more intelligent than

43 *alternativa E*

"Que horas são no seu relógio?"

A expressão interrogativa "que horas são?" traduz-se por "what time is it?"

44 *alternativa E*

"Ele tocava piano extremamente mal."

O advérbio mal traduz-se por badly.

45 *alternativa E*

"Com que propósito você arrombou a casa?"

"A fim de procurar os papéis (documentos) que eles tinham roubado de mim."

46 *alternativa D*

"Toda universidade deve, { de alguma forma, }
{ até certo ponto, } acompanhar o mundo lá fora."

Observe que o verbo anômalo must não pode ser seguido da preposição to anteceden-
do verbo no infinitivo; neste caso, o to que se lhe segue faz parte da expressão "to
some degree".

47 *alternativa D*

"Raramente uma pessoa assim mostra muita melhora".

Os advérbios de freqüência (pre-verbs) - tais como: always; often; frequently;
usually; never; seldom; rarely etc. devem vir antes do verbo principal ou depois
de to be, to have e anômalos.

Todavia, é possível virem no início da oração - preferencialmente os que guardam
um sentido negativo (never; seldom; rarely) - desde que haja uma transformação
estrutural. Assim, o exemplo dado poderia ser escrito como segue:

"Such a person seldom shows much improvement".

Veja outro exemplo: He never sleeps late ou Never does he sleep late.

48 *alternativa C*

"O teste (exame) foi difícil demais, { por isso }
{ então } ninguém passou".
{ portanto }

49 *alternativa E*

"Eu não irei ao teatro esta semana". "Nem eu".

Questão sobre "additions to remarks".

Usa-se a estrutura: Neither { + V. auxiliar + sujeito
Nor

50 *alternativa C*

"O trabalho de pesquisa dela, na escola, foi tão bom quanto o seu."

Os comparativos de igualdade, em inglês, têm a seguinte estrutura:

as + adjetivo + as

Outro exemplo: "as big as"

51 *alternativa C*

"A casa na qual ele mora em Charqueada precisa de conserto."

Questão sobre pronome relativo. Como a preposição está depois do verbo, facultase a omissão do relativo - que no caso seria $\left\{ \begin{array}{l} \text{which} \\ \text{that} \end{array} \right.$ (qual) - referindo-se a coisa (house).

52 *alternativa A*

"O homem foi acusado de roubar e não incriminado de assassinato."

to be accused of = ser acusado de

to be charged with = ser $\left\{ \begin{array}{l} \text{incriminado} \\ \text{acusado} \end{array} \right.$ de

53 *alternativa B*

"Há quanto tempo você está trabalhando aqui? Vejo que você ainda está no mesmo em prego".

Uso do "present perfect tense continuous form", cuja estrutura, na afirmativa, é: Suj. + have (presente) + been + v. principal no gerúndio.

Na interrogativa inverte-se have com o sujeito.

54 *alternativa D*

"Assim que você estiver pronta, iremos ao centro da cidade."

Para expressar um significado futuro, emprega-se preferencialmente o presente em orações subordinadas adverbiais temporais (time-clauses).

Vejamos outro exemplo:

"As soon as he arrives, I will go home."

(Assim que ele chegar, irei para casa.)

55 *alternativa C*

"Além de lecionar ela cuida de suas crianças."

Depois de preposição usa-se o verbo imediatamente seguinte no gerúndio.

56 *alternativa B*

"Pessoas como estas não podem decidir nada, podem?"

Emprego dos "question-tags".

Quando se tem um verbo anômalo na oração inicial, usa-se o próprio anômalo na "question-tag".

Se o anômalo estiver na negativa, o "question-tag", será afirmativo.

Outro exemplo: "They shouldn't come, should they?"

57 *alternativa D*

"Ele aprenderia mais se você concordasse em ajudá-lo."

Questão sobre orações condicionais. Temos o par:

oração condicional → oração principal

if + verbo no passado → verbo no condicional

Todavia, o condicional pode ser usado tanto na oração condicional quanto na principal. Veja outro exemplo:

"I would appreciate it if you would take time to write."

(Eu apreciaria se você arranjasse tempo de escrever).

58 *alternativa B*

"Quando o médico chegar, traga-o ao meu quarto; eu estarei deitado e provavelmente dormindo."

Emprego do "Future Continuous".

Formação: will be + gerúndio.

Outro exemplo: "By this time tomorrow, I will be studying".

59 *alternativa D*

"Ele foi posto na cama assim que ele chegou ao hospital, não foi?"

Caso de voz passiva: passado de Be + verbo principal no particípio passado. Além disso, temos a implicação de um "question-tag" em "wasn't he", o que pede, geralmente na declaração o mesmo verbo na forma inversa. Veja outro exemplo:

She was in labour, wasn't she?

Ela estava em trabalho de parto, não estava?

60 *alternativa D*

Na forma interrogativa, o verbo "to be" é colocado antes do sujeito.

Outro exemplo: "When is your birthday?"

61 *alternativa D*

"O médico me avisou: Cuide-se para não pegar um resfriado."

62 *alternativa B*

b) "Feche a porta atrás de você".

Os "objective pronouns" (me, you, him, her, it, us, them) são usados como complementos objetos diretos e indiretos do verbo, e depois de preposição, como é o caso da questão.

Ex.: I saw her. (Eu a vi.)

She was close behind me (Ela estava logo atrás de mim.)

Os "reflexive pronouns" usam-se com ações que recaem sobre o próprio sujeito ou para enfatizar o sujeito ou o objeto do verbo.

Ex.: He shaved himself (Ele barbeou-se.)

Ann opened the door herself (Ana abriu a porta ela mesma.)

Observe-se, no entanto, que, segundo Quirk and Greenbaum, há uma possibilidade de usar os "reflexives pronouns" após preposição.

63 alternativa C

"Sabe-se menos da vida de Bach do que da vida de qualquer outro compositor."

Temos, na letra c:

"Nós sabemos menos a respeito de Bach do que de outros grandes compositores."

64 alternativa C

"Seguir o caminho da estrada do rio é mais rápido do que pegar a nova rodovia."

Temos, na alternativa c:

"É mais rápido usar a estrada do rio do que usar a nova rodovia."

65 alternativa B

"Embora Mary tenha se casado dois anos atrás, ela não tem nenhum filho ainda."

Temos, na alternativa b:

"Mary está casada há dois anos, mas ela não tem nenhum filho ainda."

66 alternativa A

"Nós não seremos capazes de ir lá a menos que você nos leve em seu carro."

Temos, na alternativa a:

"Se você nos levar em seu carro, nós seremos capazes de ir lá."

67 alternativa D

"Os requisitos para admissão são algumas vezes complicados e diferem de colégio para colégio."

Temos, na alternativa d:

"Cada colégio tem sua própria política referente a admissões."

68 alternativa B

"Como causadores de ansiedade, os exames não ficam atrás de nada."

Temos, na alternativa b: Os exames causam ansiedade.

69 alternativa B

"Os personagens neste livro são fictícios e qualquer semelhança com pessoas vivas é mera coincidência."

Temos, na alternativa b:

"É apenas coincidência se qualquer dos personagens fictícios neste livro se parece (se assemelha) com pessoas reais."

70 alternativa A

"Fazer sabão (sabonete) é um processo químico. Quando a lixívia e o sebo são colocados juntos em condições adequadas, eles reagem para originar produtos inteiramente diferentes. O sebo e a lixívia produzem sabão e glicerina num processo chamado saponificação. Pode levar várias semanas para ocorrer a saponificação. Quando o sabão é saponificado nunca mais se decompõe em sebo e lixívia. No sabão de fabricação caseira, a glicerina permanece nele. Comercialmente, ela é separada e vendida como glicerina."

A saponificação é um processo que produz: sabão e glicerina de sebo e lixívia.

71 alternativa A

"O que acontece à glicerina em sabão de fabricação doméstica?"

A alternativa a diz: "Ela é deixada no sabão."

72 alternativa E

"Apesar de todas as atrocidades falsamente atribuídas a ele, o gorila é essencialmente uma criatura pacífica que prefere se retirar a lutar, exceto quando sua vida está ameaçada e a retirada se torna impossível. Na selva, ele nunca foi visto comendo carne, embora alguns tenham aprendido a fazê-lo no cativeiro. Parece que os gorilas também não bebem água na selva; aparentemente, eles obtêm a umidade de que precisam da sua dieta de plantas verdes e frutas."

Sabe-se que os gorilas comem carne somente quando estão em cativeiro.

73 alternativa B

Os gorilas obtêm a maior parte da umidade de que precisam das folhas e frutas.

74 alternativa D

"As pessoas dão um jeito de contar mesmo quando não têm nomes para números. Os primeiros homens demonstravam números uns para os outros contando nos dedos, e algumas tribos primitivas ainda fazem isto. Na verdade, algumas tribos têm nomes apenas para os números "um" e "dois" e só podem indicar os números mais altos apontando para um dedo específico. Em outras tribos, os números têm nomes, mas estes nomes estão diretamente associados com a contagem de dedos."

Os povos primitivos aprendem a contar usando os dedos.

75 alternativa E

"Qual é o principal tópico do parágrafo?"

Contagem primitiva.

MATEMÁTICA E DESENHO

1 alternativa A

1. Verdadeira. Uma função $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é par se $f(x) = f(-x)$, $\forall x \in \mathbb{R}$.

Logo, se existe $x \in \mathbb{R}$ tal que $f(x) \neq f(-x)$ então f não é par.

2. Falsa. Uma função $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é ímpar se $f(-x) = -f(x)$, $\forall x \in \mathbb{R}$.

Assim, podemos ter $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(-x) = -f(x)$ para algum $x \in \mathbb{R}$ e f não ser ímpar. Exemplo: $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^2$. Temos: $f(-0) = -f(0) = 0$ e $f(-x) \neq -f(x)$, $\forall x \in \mathbb{R} - \{0\}$.

3. Falsa. Seja $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ uma função par e ímpar. Temos:

$$\left| \begin{array}{l} f(-x) = f(x), \forall x \in \mathbb{R} \\ f(-x) = -f(x), \forall x \in \mathbb{R} \end{array} \right. \implies f(x) = -f(x), \forall x \in \mathbb{R} \iff f(x) = 0, \forall x \in \mathbb{R}.$$

Assim, não existe $x \in \mathbb{R}$ tal que $f(x) = 1$.

4. Verdadeira. Seja $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, f ímpar. Para qualquer x real, temos:

$$(f \circ f)(-x) = f(f(-x)) = f(-f(x)) = -f(f(x)) = -(f \circ f)(x)$$

Portanto, $f \circ f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é ímpar.

2 alternativa E

Nas condições dadas,

$$f(x) \in \mathbb{R} \iff \left| \begin{array}{l} a^{x^2} - a^2 \geq 0 \\ \cos 2\sqrt{2}x + 4 \cos \sqrt{2}x + 3 \neq 0 \end{array} \right. \iff$$

$$\iff \left| \begin{array}{l} a^{x^2} \geq a^2 \\ 2 \cos^2 \sqrt{2}x - 1 + 4 \cos \sqrt{2}x + 3 \neq 0 \end{array} \right. \iff \left| \begin{array}{l} x^2 \leq 2 \\ \cos^2 \sqrt{2}x + 2 \cos \sqrt{2}x + 1 \neq 0 \end{array} \right. \iff$$

$$\iff \left| \begin{array}{l} |x| \leq \sqrt{2} \\ \cos \sqrt{2}x \neq -1 \end{array} \right. \iff \left| \begin{array}{l} -\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2} \\ x \neq 2k + 1, k \in \mathbb{Z} \end{array} \right.$$

Sendo A o domínio da f , podemos concluir que $A \subset [-\sqrt{2}, \sqrt{2}]$

3 alternativa C

Como $x^2 + 1 > 0$ para todo $x \in \mathbb{R}$, concluímos que $\log_{10} (x^2 + 1)^2 \in \mathbb{R}$ para todo $x \in \mathbb{R}$. Logo, o domínio de $g(x) = f(\log_{10} (x^2 + 1)^2)$ é \mathbb{R}

a) F, pois $g(0) = f(\log_{10} (0^2 + 1)^2) = f(\log_{10} 1) = f(0)$ e $f(1)$ pode ser diferente de $f(0)$. Por exemplo, se $f(x) = x$; então $f(0) = 0$ e $f(1) = 1$.

b) F (V. explicação acima)

- c) V, pois i) $f(0 + 0) = f(0) + f(0) \Leftrightarrow f(0) = 2f(0) \Leftrightarrow f(0) = 0$ e $g(0) = f(0) = 0$;
 ii) $g(x) - f[\log_{10}(x^2 + 1)^2] = f[2 \log_{10}(x^2 + 1)] = f[\log_{10}(x^2 + 1) + \log_{10}(x^2 + 1)]$
 $= f(\log_{10}(x^2 + 1)) + f(\log_{10}(x^2 + 1)) = 2f \log_{10}(x^2 + 1)$ para todo $x \in \mathbb{R}$.
 d) F, pois g é função par: $g(-x) = f(\log_{10}((-x)^2 + 1)^2) = f(\log_{10}(x^2 + 1)^2) = g(x)$
 e) F (v. alternativa c)

4 alternativa C

Sendo $\alpha > \beta > 1$, temos $\log_{\alpha} \alpha > \log_{\alpha} \beta > \log_{\alpha} 1 \Leftrightarrow 1 > \log_{\alpha} \beta > 0$

Como $x > 0$ e $(x, \sqrt{x \log_{\alpha} \beta}, \log_{\alpha}(\beta x), \dots)$ é P.G., temos

$$(\sqrt{x \log_{\alpha} \beta})^2 = x \cdot \log_{\alpha}(\beta x) \Leftrightarrow x \log_{\alpha} \beta = x \log_{\alpha}(\beta x) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \log_{\alpha} \beta = \log_{\alpha} \beta + \log_{\alpha} x \Leftrightarrow \log_{\alpha} x = 0 \Leftrightarrow x = 1$$

Logo, 1 é o primeiro termo da P.G. e $0 < \sqrt{\log_{\alpha} \beta} < 1$ é razão da P.G.

Assim, a soma dos infinitos termos da P.G. existe e é igual a

$$\frac{1}{1 - \sqrt{\log_{\alpha} \beta}}$$

5 alternativa B

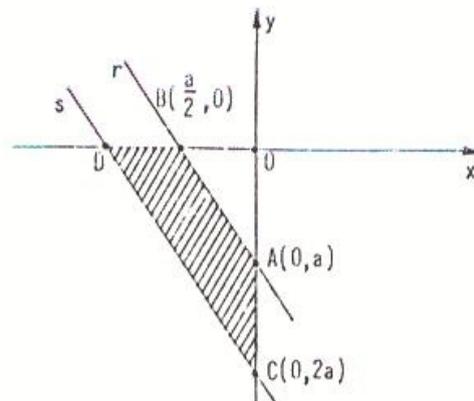
Seja O a origem. A área do trapézio T é igual à diferença entre a área do $\triangle COD$ e $\triangle AOB$, onde D é a intersecção da reta s com Ox. Como $\triangle COD \sim \triangle AOB$ e a razão de

semelhança é $\frac{2a}{a} = 2$, temos
 área do $\triangle AOB = a \cdot \frac{a}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{a^2}{4}$;

área do $\triangle COD = 4 \cdot \text{área do } \triangle AOB = 4 \cdot \frac{a^2}{4} = a^2$.

Logo, a área do trapézio é

$$a^2 - \frac{a^2}{4} = \frac{3a^2}{4}$$



Outra maneira

A reta s passa por C = (0, 2a) e tem coeficiente angular igual ao da reta r, que

é $\frac{a-0}{0-\frac{a}{2}} = -2$. Logo, a equação da s é $y - 2a = -2(x - 0) \Leftrightarrow y = -2x + 2a$.

Assim, $y = 0 \Rightarrow x = a$. A área do quadrilátero ABCD é dada por

$$\frac{1}{2} \begin{vmatrix} a & 0 & 1 \\ \frac{a}{2} & 0 & 1 \\ 0 & a & 1 \\ 0 & 2a & 1 \\ a & 0 & 1 \\ \frac{a}{2} & 0 & 1 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} \left| \frac{a^2 - 4a^2}{2} \right| = \boxed{\frac{3a^2}{4}}$$

6 alternativa D

Seja B = (0, b) o vértice sobre Oy. Segundo o enunciado, C = (b, b) (pois C está sobre a reta y = x e BC // Ox).

A área do triângulo ABC é $S = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} b & b & 1 \\ 0 & b & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} |b^2 - b|$

O coeficiente angular da reta AC é 1 e o da reta AB é $\frac{b-1}{0-1} = 1-b$

Como o ângulo agudo entre AC e AB é 60°, $\frac{a_{\overline{AB}} - a_{\overline{AC}}}{1 + a_{\overline{AB}} \cdot a_{\overline{AC}}} = \text{tg } 60^\circ = \sqrt{3}$.

Logo $\frac{1-b-1}{1+1-b} = \sqrt{3} \Leftrightarrow \frac{-b}{2-b} = \sqrt{3} \Leftrightarrow b = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}-1}$

Temos $S = \frac{1}{2} \left| \left(\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}-1} \right)^2 - \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}-1} \right| \Leftrightarrow \boxed{S = \frac{9}{2} + \frac{5}{2}\sqrt{3}}$

7 alternativa B

Sendo $P(x) = x^{10} + 8x^8 + ax^5 + bx^3 + cx$ e $P(-2) = P(2)$, temos

$$2^{10} + 8 \cdot 2^8 + a \cdot 2^5 + b \cdot 2^3 + c \cdot 2 = 2^{10} + 8 \cdot 2^8 + a \cdot (-2)^5 + b \cdot (-2)^3 + c \cdot (-2) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 2^5 \cdot a + 2^3 \cdot b + 4 \cdot c = 0 \Leftrightarrow 16a + 4b + c = 0.$$

Como $a + b + c = 12$ e $2b = a + c$, temos

$$\begin{cases} 16a + 4b + c = 0 \\ a + b + c = 12 \\ 2b = a + c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{8}{5} \\ b = 4 \end{cases}$$

Concluimos que a razão da PA é $b - a = 4 + \frac{8}{5} = \boxed{\frac{28}{5}}$

8 alternativa D

Como $\sec x - \operatorname{tg} x = \frac{(\sec x - \operatorname{tg} x)(\sec x + \operatorname{tg} x)}{(\sec x + \operatorname{tg} x)} = \frac{\sec^2 x - \operatorname{tg}^2 x}{\sec x + \operatorname{tg} x} = \frac{1}{\sec x + \operatorname{tg} x}$, para $x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}$

$$\text{temos } \sum_{i=1}^n \binom{n}{i} (\sec x - \operatorname{tg} x)^{n-i} \frac{1}{(\sec x + \operatorname{tg} x)^i} =$$

$$= \sum_{i=1}^n \binom{n}{i} (\sec x - \operatorname{tg} x)^{n-i} (\sec x - \operatorname{tg} x)^i =$$

$$= [(\sec x - \operatorname{tg} x) + (\sec x - \operatorname{tg} x)]^n - (\sec x - \operatorname{tg} x)^n =$$

$$= [2(\sec x - \operatorname{tg} x)]^n - (\sec x - \operatorname{tg} x)^n$$

$$\text{Assim, } 2^n \cdot (\sec x - \operatorname{tg} x)^n - (\sec x - \operatorname{tg} x)^n = \frac{255}{(\sec x + \operatorname{tg} x)^n} \iff$$

$$\iff \begin{cases} 2^n (\sec x - \operatorname{tg} x)^n = 256 (\sec x - \operatorname{tg} x)^n \\ x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi; k \in \mathbb{Z} \end{cases} \iff \begin{cases} 2^n = 2^8 \\ x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi; k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

Logo, a igualdade é válida para

$$x \in \mathbb{R}, x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi; k \in \mathbb{Z} \text{ e } n = 8$$

9 alternativa E

$$\operatorname{arc} \operatorname{sen} \frac{1+x^2}{2x} = k \iff \begin{cases} \operatorname{sen} k = \frac{1+x^2}{2x} \\ -\frac{\pi}{2} \leq k \leq \frac{\pi}{2} \end{cases} \iff \begin{cases} x^2 - (2 \operatorname{sen} k)x + 1 = 0 \\ x \neq 0 \\ -\frac{\pi}{2} \leq k \leq \frac{\pi}{2} \end{cases} \iff$$

$$\iff \begin{cases} x = \frac{2 \operatorname{sen} k \pm \sqrt{4 \operatorname{sen}^2 k - 4}}{2} \\ x \neq 0 \\ -\frac{\pi}{2} \leq k \leq \frac{\pi}{2} \end{cases} \iff \begin{cases} x = \operatorname{sen} k \pm \sqrt{-\cos^2 k} \\ x \neq 0 \\ -\frac{\pi}{2} \leq k \leq \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Para que a equação dada tenha solução, é preciso que

$$-\cos^2 k \geq 0 \iff \cos^2 k \leq 0 \iff \cos k = 0$$

$$\text{Assim, } k = -\frac{\pi}{2} \text{ ou } k = \frac{\pi}{2}$$

Logo,

existe $k \in \mathbb{R}$ tal que a equação admite uma única solução

(que é $x = 1$ para $k = \frac{\pi}{2}$ e $x = -1$ para $k = -\frac{\pi}{2}$)

10 alternativa D

Sejam V o volume inicial e V' o volume do prisma hexagonal após o aumento. Temos

$$\left| \begin{array}{l} \frac{a}{\ell} = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ V' = V + 108 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left| \begin{array}{l} \ell = \frac{3a}{\sqrt{3}} \\ 6 \cdot \frac{(a+2)^2 \sqrt{3}}{4} \cdot \frac{3a}{\sqrt{3}} = \frac{6a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot \frac{3a}{\sqrt{3}} + 108 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow a^2 + a - 6 = 0 \Leftrightarrow a = -3 \vee a = 2 \Rightarrow a = 2$$

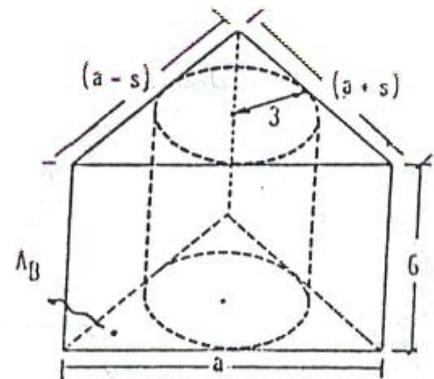
$$\text{Assim, } V = \frac{6a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot \frac{3a}{\sqrt{3}} = \frac{18 \cdot 2^3}{4} \Leftrightarrow V = 36 \text{ cm}^3$$

11 alternativa A

Sendo V_c o volume do cilindro e V_p do prisma, temos:

$$\frac{V_c}{V_p} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \frac{\pi \cdot 3^2 \cdot 6}{6 \cdot A_B} = \frac{\pi}{4} \Leftrightarrow A_B = 36$$

$$\left| \begin{array}{l} \frac{A_B}{p} = 3 \\ 2p = a+s+a+a-s \\ A_B = 36 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{36}{\frac{3a}{2}} = 3 \Leftrightarrow a = 8$$



Sendo A_L a área lateral do prisma, então

$$A_L = 6(a+s+a+a-s) \Leftrightarrow A_L = 6 \cdot 3 \cdot 8 \Leftrightarrow A_L = 144 \text{ cm}^2$$

Obs.: Sendo $s > 0$, o triângulo da base existe $\Leftrightarrow 8+s-(8-s) < 8 < 8-s+8+s$
 $\Leftrightarrow 2s < 8 < 16 \Leftrightarrow s < 4 < 8 \Leftrightarrow s < 4 \Rightarrow 0 < s < 4$

12 alternativa C

Pelo enunciado, temos:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_3 = \frac{-b}{2a}$$

$$x_4 = -\frac{2b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{4a}$$

$$a < 0$$

$$x_1 = -\frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_2 = -\frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_3 = \frac{x_1 + x_2}{2} = -\frac{b}{2a}$$

$$x_4 = -\frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{4a}$$

$$a < 0$$

 \Leftrightarrow
 \Rightarrow

$$\Rightarrow x_1 < x_3 < x_4 < x_2$$

Como para todo $x \in \mathbb{R}$ tal que $x_1 < x < x_2$ tem-se $y > 0$, concluímos que $y > 0$, $\forall x \in \mathbb{R}$, $x_1 < x < x_4$.

13 alternativa A

Sejam $Z = x + yi$, $\alpha = a + bi$, $x, y, a, b \in \mathbb{R}$, $i^2 = -1$; supondo $1 - \bar{\alpha}Z \neq 0$, temos:

$$\left| \frac{Z - \alpha}{1 - \bar{\alpha}Z} \right| = 1 \Leftrightarrow \frac{|Z - \alpha|}{|1 - \bar{\alpha}Z|} = 1 \Leftrightarrow |Z - \alpha| = |1 - \bar{\alpha}Z| \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow |x + yi - (a + bi)| = |1 - (a - bi)(x + yi)| \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow |(x - a) + (y - b)i| = |(1 - xa - by) + (xb - ya)i| \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{(x - a)^2 + (y - b)^2} = \sqrt{(1 - xa - by)^2 + (xb - ya)^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (x - a)^2 + (y - b)^2 = (1 - xa - by)^2 + (xb - ya)^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow x^2(a^2 + b^2 - 1) + y^2(a^2 + b^2 - 1) = a^2 + b^2 - 1$$

Como $|\alpha| < 1$, ou seja, $a^2 + b^2 - 1 < 0$, temos que:

$$x^2(a^2 + b^2 - 1) + y^2(a^2 + b^2 - 1) = a^2 + b^2 - 1 \Leftrightarrow \boxed{x^2 + y^2 = 1}$$

14 alternativa A

Para qualquer x real, tem-se:

$$\det(A) = \frac{1 + \sin x}{2} - \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{x}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \det(A) = \frac{1 + \operatorname{sen} x}{2} - \frac{2 \operatorname{sen} \left(\frac{\frac{\pi}{2} + x}{2} \right) \cos \left(\frac{\frac{\pi}{2} - x}{2} \right)}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \det(A) = \frac{1 + \operatorname{sen} x}{2} - \frac{\operatorname{sen} \frac{\pi}{2} + \operatorname{sen} x}{2} \Leftrightarrow \det(A) = 0.$$

Uma matriz quadrada A de ordem n é inversível se $\det(A) \neq 0$. Assim, se S é o conjunto dos x tais que A é inversível, então $S = \emptyset$.

15 alternativa D

$$x \cdot A + y \cdot B = 0 \Leftrightarrow \begin{bmatrix} x \\ x(k^n - 1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y(k^{-n} + 1) \\ 2y \end{bmatrix} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x + y(k^{-n} + 1) = 0 \\ x(k^n - 1) + 2y = 0 \end{cases}$$

Para que o sistema acima admita outras soluções além da trivial ($x = 0$ e $y = 0$), devemos ter

$$\begin{vmatrix} 1 & k^{-n} + 1 \\ k^n - 1 & 2 \end{vmatrix} = 0 \Leftrightarrow 2 - (k^{-n} + 1)(k^n - 1) = 0 \Leftrightarrow 2 + k^{-n} - k^n = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (k^n)^2 - 2k^n - 1 = 0 \Leftrightarrow k^n = \frac{2 \pm \sqrt{8}}{-2} \Leftrightarrow k^n = 1 \pm \sqrt{2}$$

Temos que se n é par, então $k = -\sqrt[n]{1 + \sqrt{2}}$ ou $k = \sqrt[n]{1 + \sqrt{2}}$;

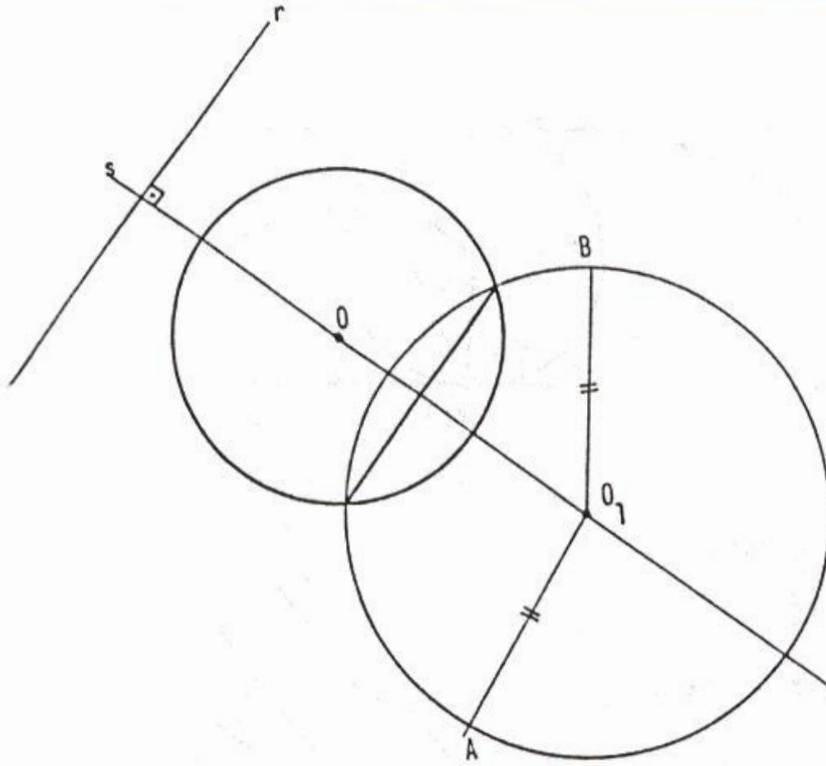
se n é ímpar, então $k = \sqrt[n]{1 + \sqrt{2}}$ ou $k = \sqrt[n]{1 - \sqrt{2}}$

Para cada n, há apenas dois valores de k para os quais A e B são L.D.

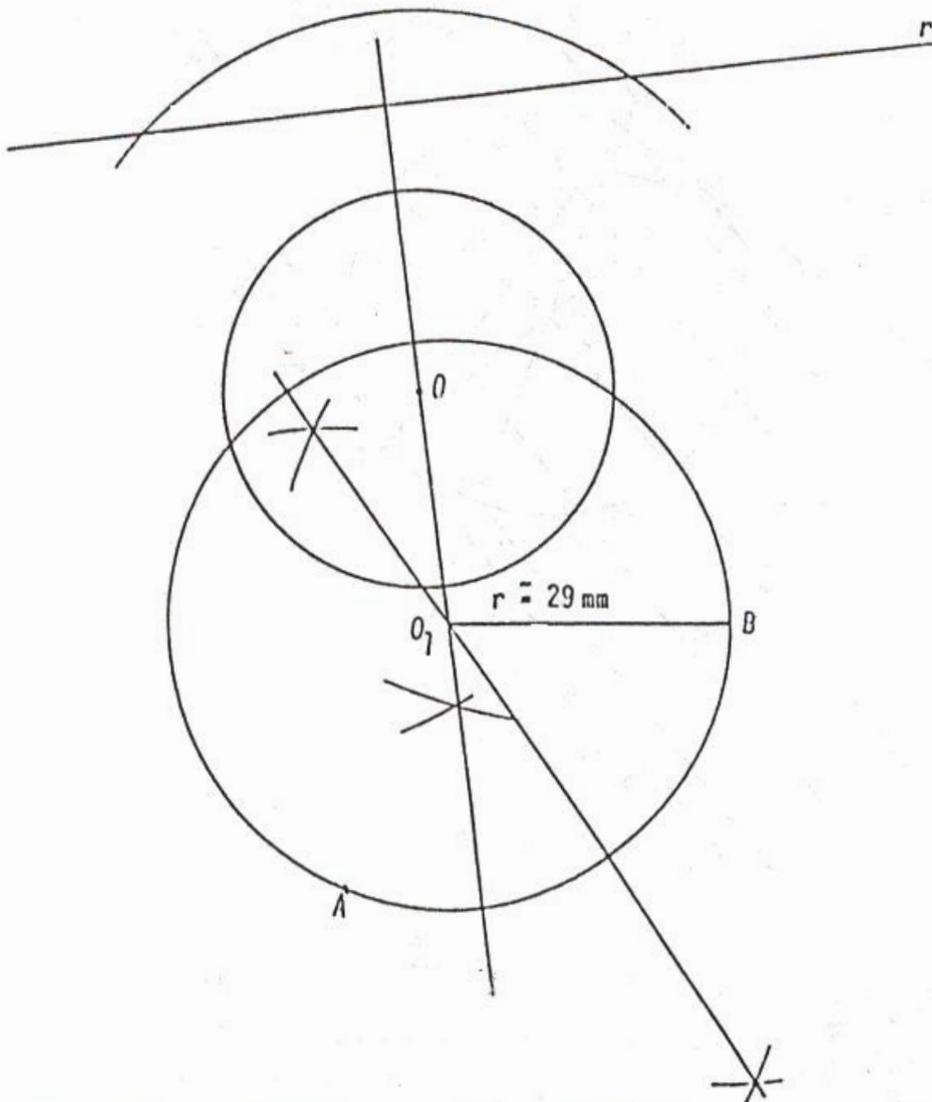
16 alternativa C

Supondo o problema resolvido, temos

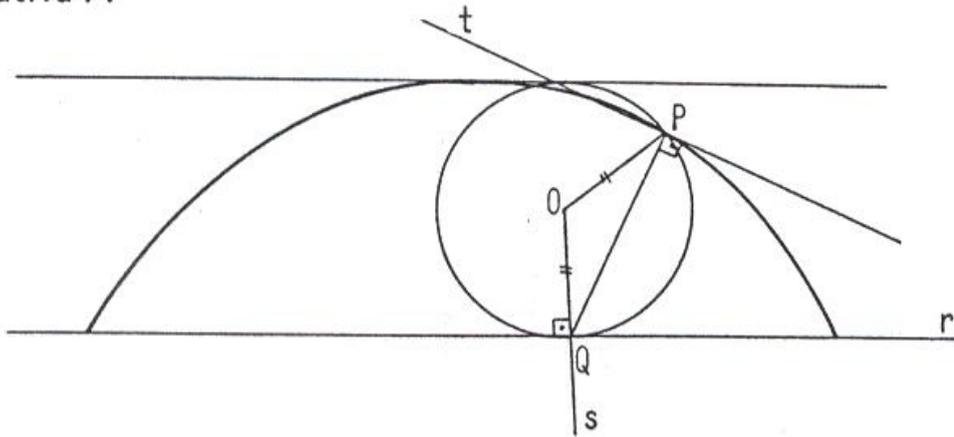
- 1º $O_1 \in s$ tal que $s \perp r$ e $O \in s$
- 2º $O_1 \in$ mediatriz de \overline{AB}



traçado

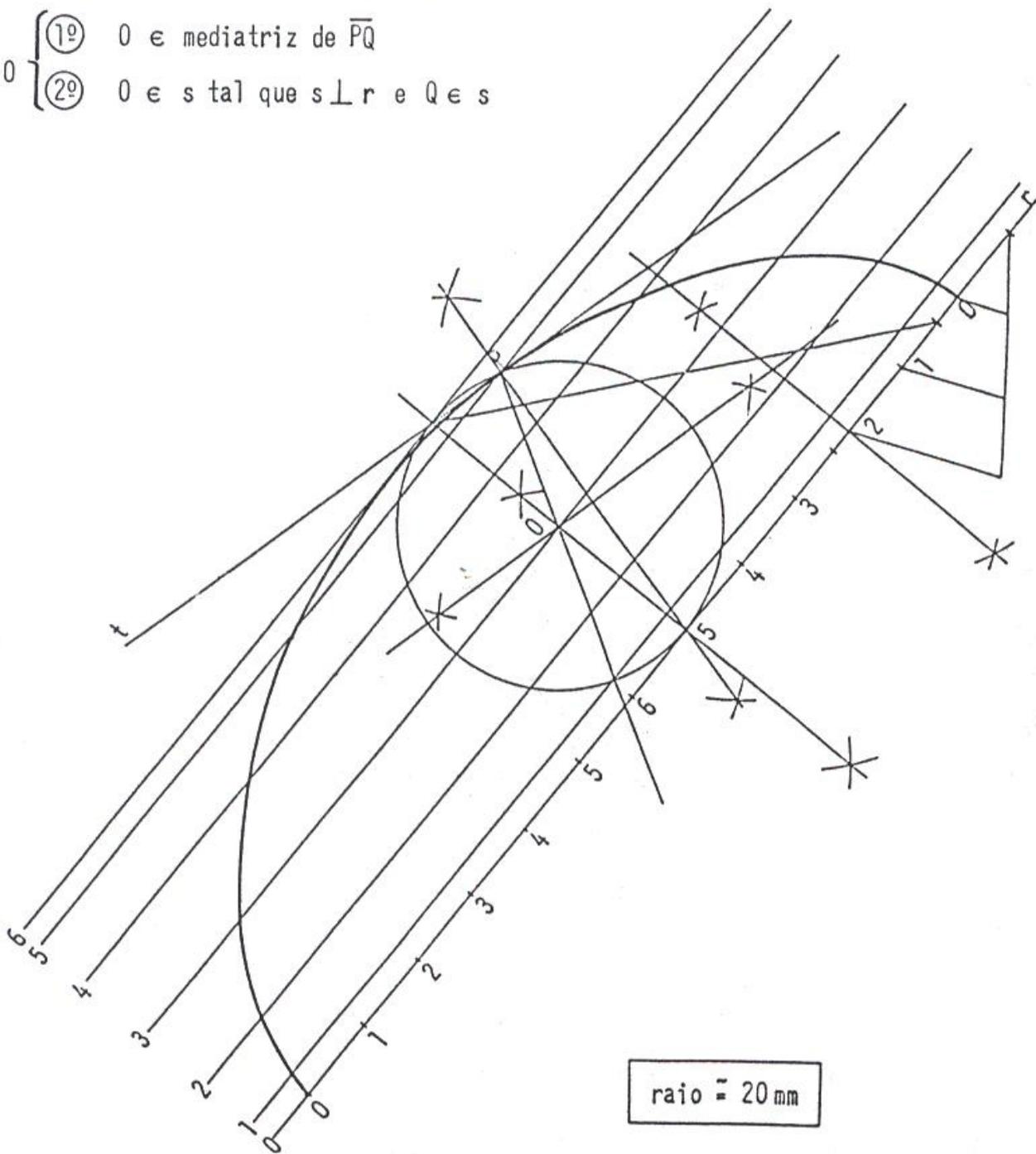


17 alternativa A



Supondo o problema resolvido, temos

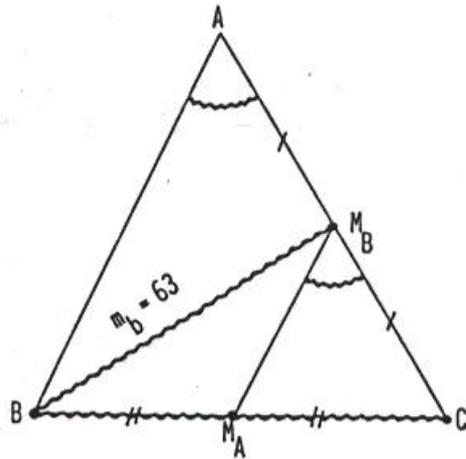
- 0 { $\begin{cases} 1^\circ & O \text{ e mediatriz de } \overline{PQ} \\ 2^\circ & O \text{ e } s \perp r \text{ e } Q \in s \end{cases}$



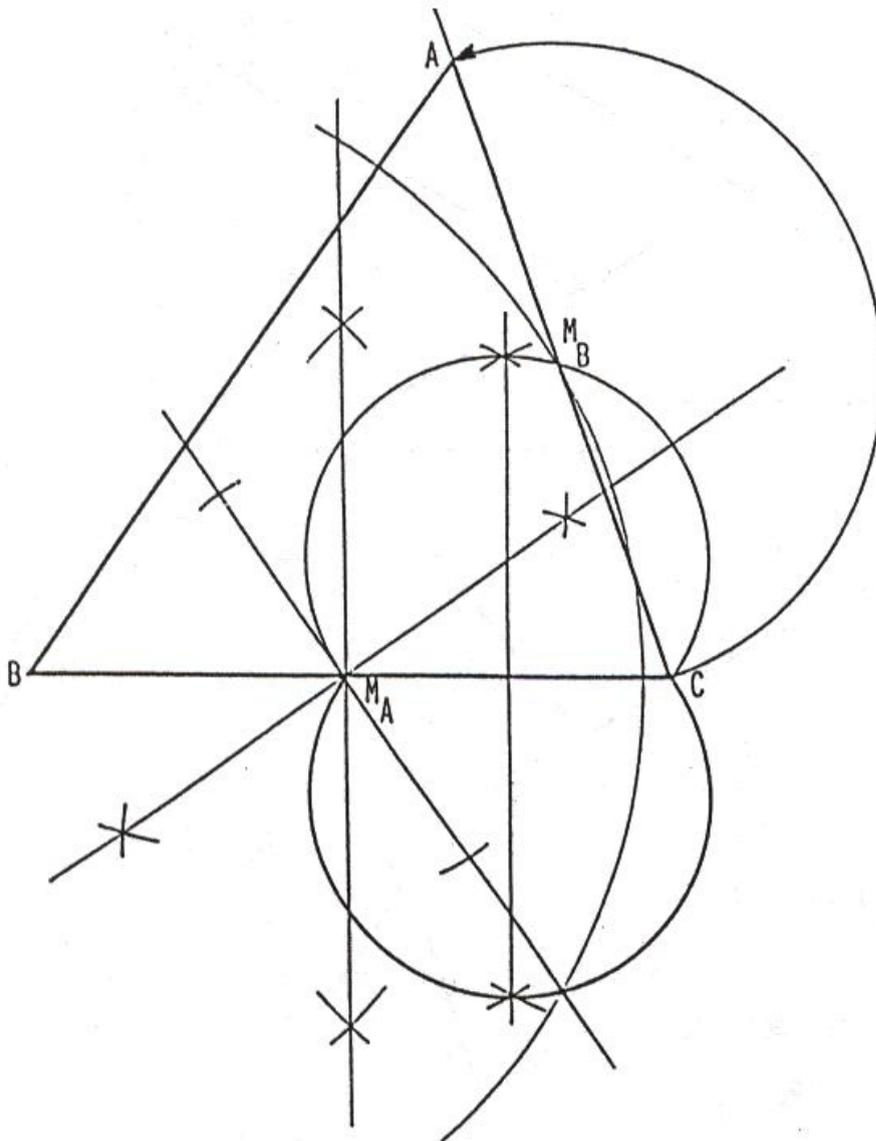
18 alternativa E

Supondo o problema resolvido, temos

- M_B {
- ① $M_B \in$ circunferência de centro B e raio 63
 - ② $M_B \in$ ao arco capaz de $m(\hat{A})$ para $\overline{M_A C}$



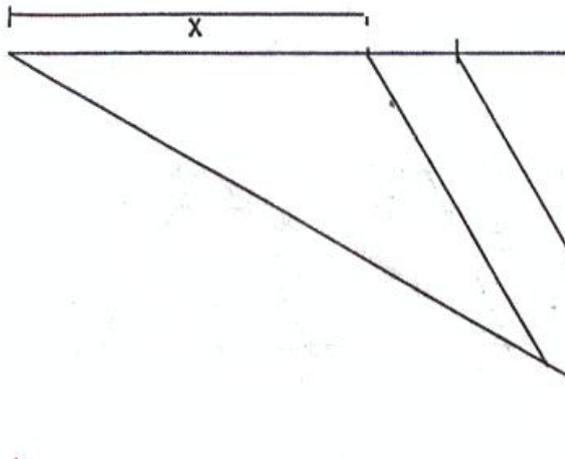
traçado



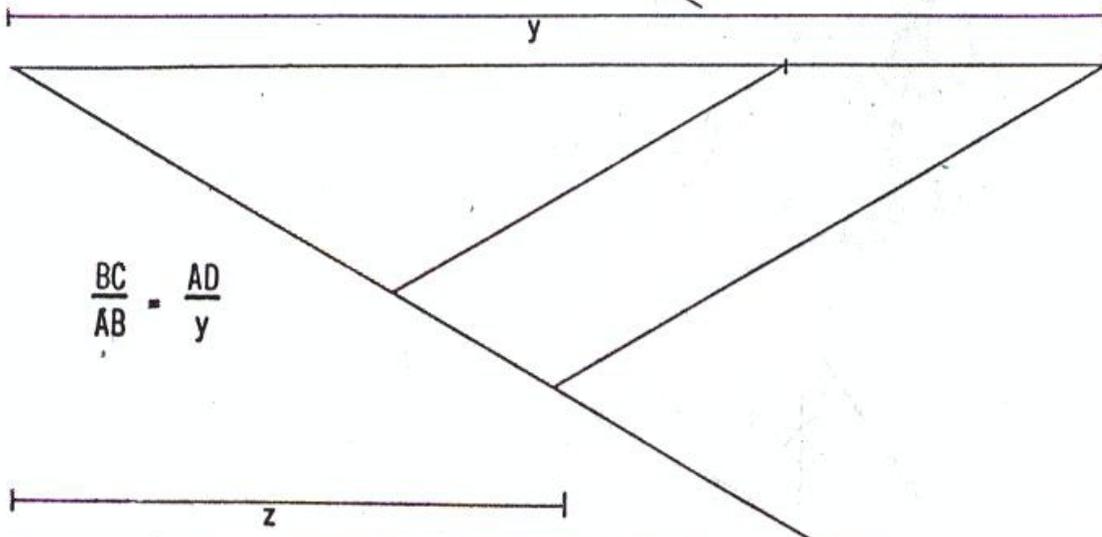
$m(\overline{AC}) \approx 68 \text{ mm}$ e $m(\overline{AB}) \approx 77 \text{ mm}$

19 alternativa E

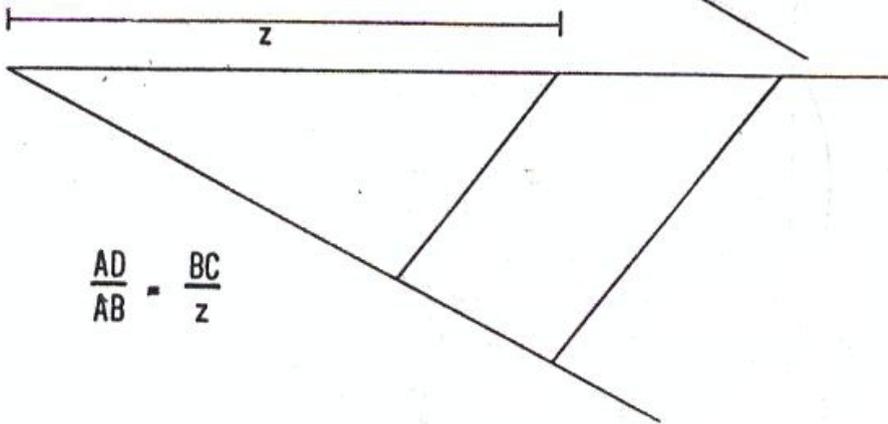
A quarta proporcional pode ter 3-valores diferentes



$$\frac{AB}{BC} = \frac{AD}{x}$$



$$\frac{BC}{AB} = \frac{AD}{y}$$

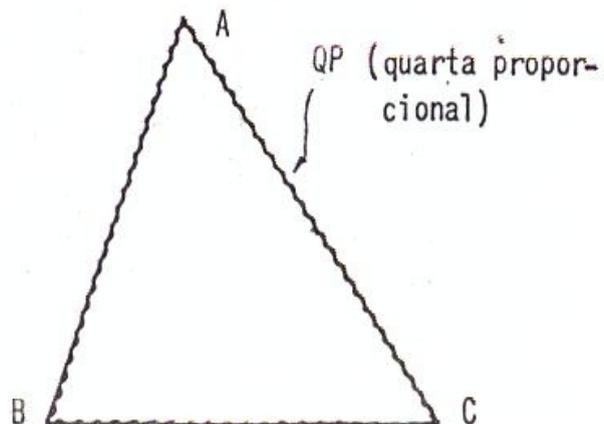


$$\frac{AD}{AB} = \frac{BC}{z}$$

Supondo o problema resolvido,

temos

- 1º A ∈ circunferência de centro B e raio AB.
- 2º A ∈ circunferência de centro C e raio QP



traçado

