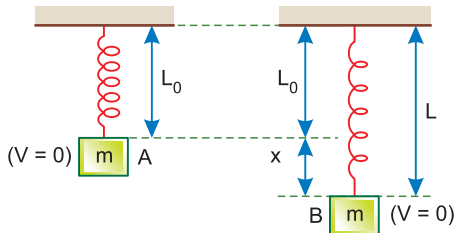


**FÍSICA**

1)



1)  $E_{M_A} = E_{M_B}$  (ref. em B)

$$mgh = \frac{K x^2}{2}$$

$$mgx = \frac{K x^2}{2}$$

$$x = \frac{2 m g}{K}$$

2)  $L = L_0 + x$

$$L = L_0 + \frac{2 m g}{K}$$

Resposta: C

2) Devido à breve duração da explosão, proveniente do disparo da arma, o impulso externo sobre o sistema é praticamente nulo, permitindo-nos aplicar o princípio da conservação da quantidade de movimento.

I) O atirador segura muito frouxamente a arma.



$$\vec{Q}_f = \vec{Q}_i \Rightarrow m_r \vec{V}_r + m_p \vec{V}_p = \vec{0}$$

Em módulo:  $m_r V_r = m_p V_p$

$$5,00 \cdot V_r = 15,0 \cdot 10^{-3} \cdot 3,00 \cdot 10^2$$

$$V_r = 0,90 \text{ m/s}$$

II) O atirador mantém a arma firmemente apoiada no ombro.



$$\vec{Q}_f = \vec{Q}_i$$

$$(m_a + m_r) \vec{V}_a + m_p \vec{V}_p = \vec{0}$$

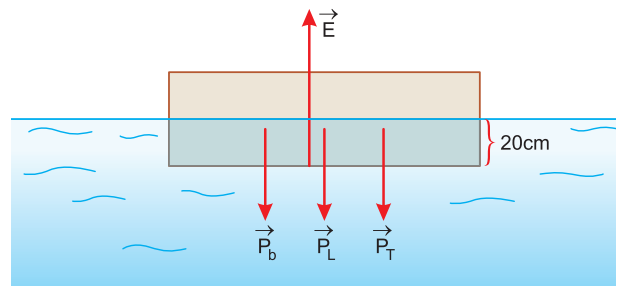
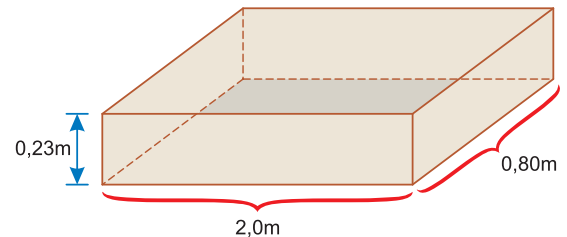
Em módulo:  $(m_a + m_r) V_a = m_p V_p$

$$100 V_a = 15,0 \cdot 10^{-3} \cdot 3,00 \cdot 10^2$$

$$V_a = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

Resposta: D

3)



Para o equilíbrio do barco, temos:

$$E = P_b + P_L + P_T$$

$$\mu_a V_i g = m_b g + P_T + m_L g$$

$$1,0 \cdot 10^3 \cdot 2,0 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 9,8 = 60 \cdot 9,8 + 1078 + m_L \cdot 9,8$$

$$3136 = 588 + 1078 + 9,8 m_L$$

$$1470 = 9,8 m_L$$

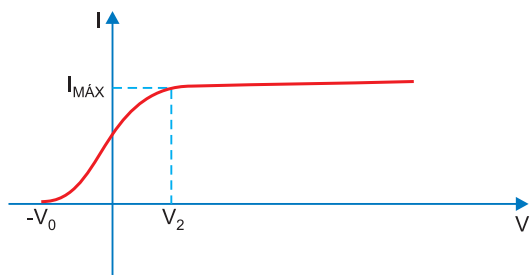
$$m_L = 150 \text{ kg}$$

Resposta: D

- 4) A expressão “Quantum granulado no mel” sugere energia associada a partículas, enquanto a expressão “Quantum ondulado do sal” sugere energia associada a ondas. Isso nos remete à opção C, que menciona o conceito de dualidade partícula-onda.

Resposta: C

- 5) D) *Verdadeira.* Para um valor suficientemente grande de  $V_2$ , todos os fotoelétrons são atraídos para o anodo e a corrente atinge seu valor máximo  $I_{\text{máx}}$ , de acordo com o gráfico abaixo.



- II) *Falsa.* De acordo com a Equação de Einstein para o efeito fotoelétrico, que relaciona a energia cinética  $E_c$  do fotoelétron, a energia do fóton  $E_{\text{fóton}}$  que retira o elétron do catodo e a função trabalho  $\tau$  para a liberação desse elétron, temos:

$$E_c = E_{\text{fóton}} - \tau$$

Se a energia do fóton for menor que a função trabalho, não haverá ejeção de elétrons.

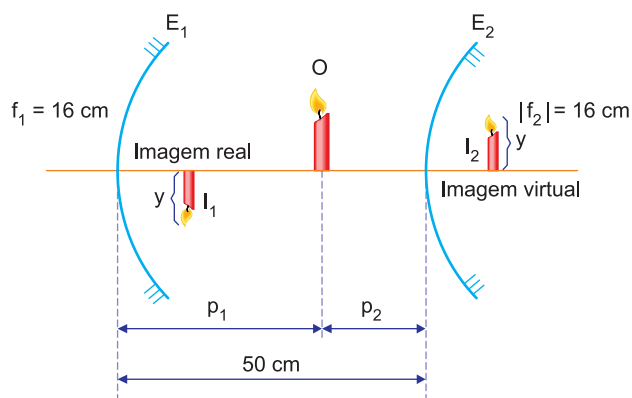
- III) *Falsa.* Para  $V_2 < 0$ , os elétrons são repelidos pelo anodo, e somente os elétrons com energia cinética maior que  $e|V|$  conseguem chegar ao anodo.

Quando esse fato acontece, a corrente fica nula, e assim permanece para valores ainda menores que  $-V_0$  (ver gráfico).

- IV) *Verdadeira.* Para que ocorra o efeito fotoelétrico, não é necessária a diferença de potencial  $V_2$  entre as placas  $E_1$  e  $E_2$ . O valor de  $I$  para  $V_2 = 0$  depende de  $V_1$ , pois o aumento de  $V_1$  implica aumento da temperatura do filamento e o consequente aumento da quantidade de fótons emitidos que vão atingir o eletrodo  $E_1$ .

Resposta: C

- 6) A montagem descrita está esquematizada abaixo, em que O é o objeto,  $I_1$  é a imagem conjugada por  $E_1$  e  $I_2$  é a imagem conjugada por  $E_2$ .



I)  $p_1 + p_2 = 50$  ①

II)  $A_2 = -A_1$

$$\frac{f_2}{f_2 - p_2} = -\frac{f_1}{f_1 - p_1} \Rightarrow \frac{-16}{-16 - p_2} = \frac{-16}{16 - p_1}$$

$$16 - p_1 = -16 - p_2$$

Da qual:  $p_1 - p_2 = 32$  ②

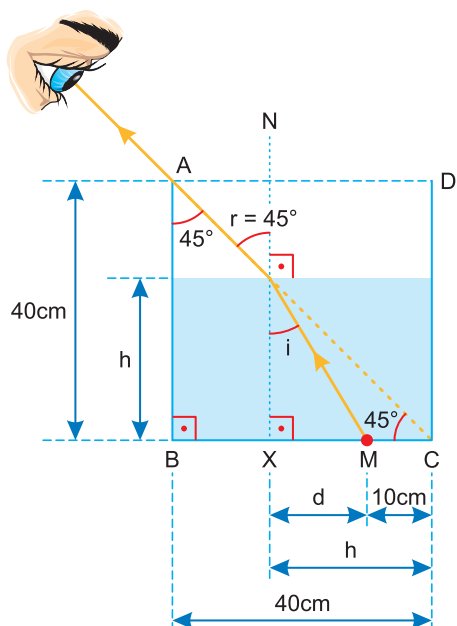
- III) Fazendo-se ① + ②, vem:

$$2p_1 = 82 \Rightarrow p_1 = 41 \text{ cm}$$

$$\therefore 41 + p_2 = 50 \Rightarrow p_2 = 9 \text{ cm}$$

Resposta: B

7)



## 1) Lei de Snell-Descartes

$$\text{sen } i \cdot n_{\text{água}} = \text{sen } r \cdot n_{\text{ar}}$$

$$\text{sen } i \cdot 1,33 = \text{sen } 45^\circ \cdot 1,00$$

$$\text{sen } i \cdot \frac{4}{3} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 1,00$$

$$\text{sen } i = \frac{3\sqrt{2}}{8}$$

2)  $\text{sen}^2 i + \cos^2 i = 1$

$$\left(\frac{3\sqrt{2}}{8}\right)^2 + \cos^2 i = 1$$

$$\cos i = \frac{\sqrt{46}}{8}$$

3)  $\text{tg } i = \frac{d}{h}$

$$\frac{\text{sen } i}{\cos i} = \frac{(h - 10)}{h}$$

$$\frac{\frac{3\sqrt{2}}{8}}{\frac{\sqrt{46}}{8}} = \frac{(h - 10)}{h}$$

$$\frac{\sqrt{46}}{8} = \frac{(h - 10)}{h}$$

$$h = 26,7 \text{ cm} \cong 27 \text{ cm}$$

Resposta: B

8) Da figura, temos:  $p = m + f$   
 $p' = n + f$

Utilizando a equação de Gauss, vem:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{(m + f)} + \frac{1}{(n + f)}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n + f + m + f}{(m + f) \cdot (n + f)}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{n + m + 2f}{mn + mf + nf + f^2}$$

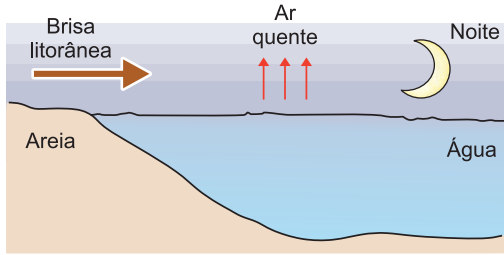
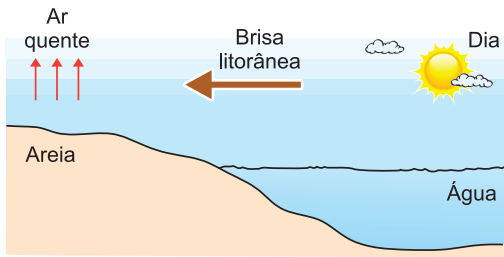
$$2f^2 + nf + mf = mn + mf + nf + f^2$$

$$f^2 = mn$$

$$f = \sqrt{mn}$$

Resposta: E

- 9) (I) *Verdadeira.* A luz solar, como qualquer tipo de onda eletromagnética, é transversal. A luz solar, considerada branca, é constituída de sete cores fundamentais: vermelha, alaranjada, amarela, verde, azul, anil e violeta. A luz solar é não polarizada.
- (II) *Falsa.* Isso é impossível de ocorrer, já que neste caso a luz provém do ar, que é menos refringente que a água. Deve-se notar que o fenômeno da reflexão total só ocorre com a luz incidindo na superfície de separação de dois meios proveniente do meio mais refringente do dióptro.
- (III) *Verdadeira.* A água tem grande calor específico sensível (cerca de  $1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ), o que lhe confere uma grande “inércia térmica”, isto é, a água demora a esquentar durante o dia e demora a esfriar durante a noite, ocorrendo o oposto com a areia, que esquentar e esfria com facilidade, provocando as correntes de convecção responsáveis pelas brisas litorâneas.



Resposta: C

10) 1) O comprimento de onda da luz verde na película de água e sabão é dado por:

$$\frac{n_{\text{pelic}}}{n_{\text{ar}}} = \frac{\lambda_{\text{ar}}}{\lambda_{\text{pelic}}}$$

$$\frac{1,35}{1,00} = \frac{5,25 \cdot 10^{-7}}{\lambda_{\text{pelic}}}$$

$$\lambda_{\text{pelic}} = \frac{5,25}{1,35} \cdot 10^{-7} \text{m}$$

2) A espessura mínima da película é obtida por:

$$\Delta\Phi = \left(1 + \frac{4e}{\lambda}\right)$$

$$2k\pi = \left(1 + \frac{4e}{\lambda_{\text{pelic}}}\right) \pi$$

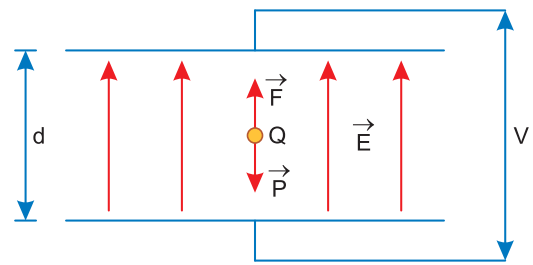
$$2 \cdot 1 = 1 + \frac{4e}{\frac{5,25}{1,35} \cdot 10^{-7}}$$

$$e = \frac{5,25}{1,35 \cdot 4} \cdot 10^{-7}$$

$$e \cong 9,72 \cdot 10^{-8} \text{m}$$

Resposta: E

11)



As forças que atuam na partícula são o peso  $\vec{P}$  e a força elétrica  $\vec{F}$ . Estando em equilíbrio,  $\vec{F}$  e  $\vec{P}$  devem ter mesma direção, sentidos opostos e intensidades iguais:

$$F = P$$

Sendo  $F = |Q| \cdot E$ , com  $E = \frac{V}{d}$  e  $P = m \cdot g$ , vem:

$$|Q| \cdot \frac{V}{d} = m \cdot g$$

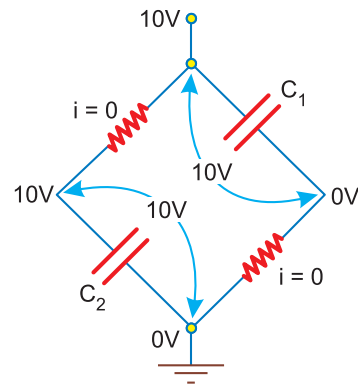
$$|Q| = \frac{m \cdot g \cdot d}{V}$$

Considerando  $Q > 0$ , resulta:

$$Q = \frac{m \cdot g \cdot d}{V}$$

Resposta: A

12) Chave aberta



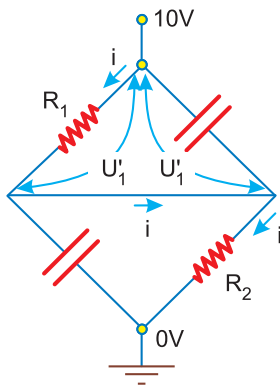
Cálculo da carga inicial no capacitor  $C_1$ :

$$Q_1 = C_1 U_1$$

$$Q_1 = 1,0 \cdot 10^{-9} \cdot 10 \text{ (C)}$$

$$Q_1 = 10 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Chave fechada



Cálculo da intensidade de corrente elétrica que percorre  $R_1$  e  $R_2$ :

$$U = (R_1 + R_2) i$$

$$10 = (1,0 \cdot 10^3 + 1,5 \cdot 10^3) i$$

$$i = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

Cálculo da diferença de potencial em  $R_1$ :

$$U'_1 = R_1 i$$

$$U'_1 = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ (V)}$$

$$U'_1 = 4,0 \text{ V}$$

No capacitor  $C_1$ , a diferença de potencial também é 4,0 V, assim, podemos determinar a carga final nele armazenada.

$$Q'_1 = C_1 U'_1$$

$$Q'_1 = 1,0 \cdot 10^{-9} \cdot 4,0 \text{ (C)}$$

$$Q'_1 = 4,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

A variação de carga  $\Delta Q$  será dada por:

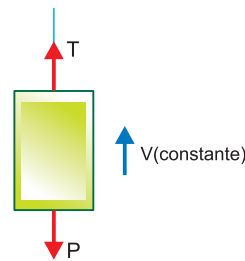
$$\Delta Q = Q'_1 - Q_1 = -6,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Resposta: B

- 13) O campo magnético no interior do solenoide tem a direção de seu eixo, ou seja, suas linhas de campo são paralelas ao eixo do solenoide.

O movimento da espira retangular também tem a direção do eixo do solenoide e, portanto, não há variação do fluxo magnético. Não ocorre indução magnética e não surgem forças magnéticas na espira.

Temos apenas:



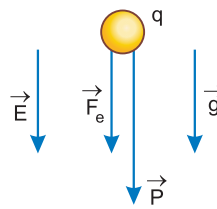
$$T = P = mg$$

Resposta: E

14)  $F_{el} = q \cdot E$

$$P = m \cdot g$$

$$F_{res} = qE + mg$$



$$a_{res} = \frac{F_{res}}{m} \Rightarrow a_{res} = \frac{qE + mg}{m}$$

Usando Torricelli no lançamento:

$$V^2 = V_0^2 - 2 \cdot a_{res} \cdot \Delta y$$

Como no ponto mais alto da trajetória temos  $V = 0$ , então:

$$V_0^2 = 2 \cdot a_{res} \cdot H$$

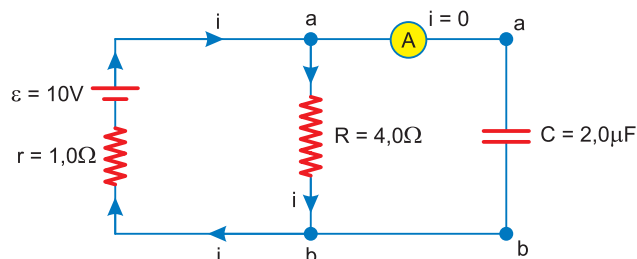
$$H = \frac{V_0^2}{2 \cdot a_{res}}$$

$$H = \frac{V_0^2}{2 \cdot \frac{qE + mg}{m}}$$

$$H = \frac{m \cdot V_0^2}{2 (qE + mg)}$$

Resposta: D

- 15) Como o capacitor se encontra totalmente carregado (regime estacionário), seu ramo de circuito não será percorrido por corrente elétrica. Assim, a indicação do amperímetro é de 0A.



Do circuito, vem:

– Cálculo de  $i$ :

$$i = \frac{E}{\Sigma R} = \frac{10}{4,0 + 1,0} \text{ (A)} \Leftrightarrow i = 2,0 \text{ A}$$

– Cálculo da tensão entre os pontos a e b:

$$U_{ab} = R_{ab} \cdot i = 4,0 \cdot 2,0 \text{ (V)} \Leftrightarrow U_{ab} = 8,0 \text{ V}$$

– Cálculo da quantidade de carga armazenada no capacitor:

$$Q = C \cdot U_{ab}$$

$$Q = 2,0 \cdot 8,0 \text{ (}\mu\text{C)}$$

$$Q = 16 \mu\text{C}$$

Portanto, as afirmações I e II estão corretas.

Resposta: B

## PORTUGUÊS

16) Nesse conto, há apenas o discurso direto, portanto o item I está errado. O pai de Janjão lamenta no conto o fato de não ter sido medalhão, isso invalida o item III. Para se tornar medalhão, as ideias próprias e insólitas devem ser aniquiladas. Isso invalida o item II. Os remédios para o aniquilamento dos pensamentos originais e incomuns incluem o dominó.

Resposta: D

17) Segundo o pai de Janjão, quando o filho se tornar um medalhão, será iniciada “nesse dia a tua fase de ornamento indispensável, de figura obrigada, de rótulo. Acabou-se a necessidade de farejar ocasiões, comissões, irmandades; elas virão ter contigo”.

Resposta: D

18) Quando o Chefe das Relações Públicas comenta com o Secretário do Bem-Estar Público e Privado que o noticiarista de um vespertino criticou os gastos para recuperar um prédio quando já havia tantos edifícios disponíveis para a realização do Seminário, o Secretário do Bem-Estar Público tachou esse jornalista como sendo de esquerda ou amigo dos ratos.

Resposta: E

19) Não há indicações claras sobre o local e a época em que se desenrola a narrativa. Além disso, o Secretário do Bem-Estar Público e Privado deseja esconder dos participantes do seminário os males que afligem o país, como se nota na passagem “Por que botar todo mundo a par das nossas mazelas? Das nossas deficiências? Devíamos só mostrar o lado positivo não apenas da sociedade mas da nossa família”.

Resposta: B

20) A polissemia ocorre com a palavra *natureza*, empregada no sentido de “conjunto de elementos do mundo natural” (“o melhor da natureza”) e “conjunto de tendências que regem o comportamento do indivíduo”.

Resposta: C

21) A alternativa de resposta coincide com o que se afirma no terceiro período do texto: “A língua padrão... embora seja *uma entre as muitas variedades* de um idioma, é sempre *a mais prestigiosa*, porque atua como *modelo...*”

Resposta: A

22) O erro da afirmação I está em que não há relação causal entre os dois primeiros períodos do texto, pois o segundo introduz um aspecto ausente do primeiro.

Resposta: E

23) A frase em questão constitui um caso de lítotes, figura de linguagem em que se nega o contrário do que se quer afirmar. Com efeito, “não entendo *muito...*” significa, no contexto, “entendo pouco” – ou mesmo “não entendo nada”. O centro da lítotes é o advérbio destacado tanto pelo negrito quanto pelas reticências que o seguem.

Resposta: C

24) O imperfeito do indicativo substitui ainda hoje o futuro do pretérito no uso coloquial português e brasileiro. Na frase dada, *estava* substitui *estaria*.

Resposta: B

25) *Memórias de um Sargento de Milícias* é uma novela de costumes em que não se nota a típica oposição maniqueísta da maioria dos romances românticos. O episódio presente no capítulo “O-arranjei-me-do compadre” evidencia a “ausência de culpa” que, na expressão de Antônio Cândido, caracteriza a obra.

Resposta: D

- 26) A mistura de pronomes de segunda pessoa (*te*) e terceira (*seu*) é típica da linguagem coloquial brasileira.  
Resposta: E
- 27) O sentido concessivo se comprova com a substituição de *se bem que* por *embora, apesar de*.  
Resposta: C
- 28) A enumeração “nas cidades, nas aldeias, nos povoados”, configura gradação decrescente (do maior para o menor). Há inversão ou hipérbato no trecho “Hoje é mais amargo o riso, mais dolorosa a ironia”, pois a ordem direta do trecho seria: O riso é mais amargo hoje, a ironia mais dolorosa. Há antítese em *fúteis/notáveis*.  
Resposta: D
- 29) O narrador de 1.<sup>a</sup> pessoa expressa seu amor pela rua e supõe que esse sentimento seja partilhado pelo leitor, afirmando tratar-se de emoção que “resiste às idades e às épocas”, sendo, portanto, “um sentimento perene”.  
Resposta: C

- 30) Os prefixos latinos *des-* e *in-* indicam oposição ou negação.  
Resposta: C

### INGLÊS

- 31) Pelotões do Exército dos EUA enfrentam problemas em um campo minado.  
Resposta: C
- 32) Armas cruas podem impor dificuldades até mesmo às tecnologias mais caras.  
Resposta: E
- 33) O guia do pelotão norte-americano pode ter definido algumas das IED ao longo do campo algum tempo antes.  
Resposta: D
- 34) Resposta: A
- 35) Resposta: A
- 36) Resposta: E
- 37) Resposta: B
- 38) Resposta: D

- 39) De acordo com o artigo, a alternativa correta afirma que quando as pessoas viajam sozinhas, elas podem explorar outra cultura por si sós, com o dinheiro que têm e na sua própria velocidade (no seu próprio ritmo).  
Resposta: B
- 40) A resposta correta está no item II “Experiências Airbnb também oferecem uma forma de interagir com pessoas por meio de um hóspede local.”

Lê-se, no texto:

“Airbnb Experiences connects travelers with local guides who lead guests on paid activities ranging from city tours to bar crawls and hobby and skill classes.”

Resposta: C

### MATEMÁTICA

- 41) Calculando:

$$P(t) = \frac{K \cdot P_0 \cdot e^{rt}}{K + P_0(e^{rt} - 1)}$$

$$P(1) = 0,05 \cdot 2 \cdot 10^9 = \frac{2 \cdot 10^9 \cdot 20 \cdot e^{r \cdot 1}}{2 \cdot 10^9 + 20 \cdot (e^{r \cdot 1} - 1)} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 5 \cdot 10^{-2} = \frac{20 \cdot e^r}{2 \cdot 10^9 + 20e^r - 20} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 5 \cdot 10^{-2} \cdot (2 \cdot 10^9 + 20e^r - 20) = 20 \cdot e^r \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 10^8 + e^r - 1 = 20e^r \Rightarrow 10^8 - 1 = 19e^r \Rightarrow e^r = \frac{10^8 - 1}{19} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow r = \log_e \left( \frac{10^8 - 1}{19} \right)$$

Resposta: A

- 42) I)  $|\log(12x^3 - 19x^2 + 8x)| = \log(12x^3 - 19x^2 + 8x) \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow \log(12x^3 - 19x^2 + 8x) \geq 0 \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow \log(12x^3 - 19x^2 + 8x) \geq \log 1 \Leftrightarrow$   
 $\Leftrightarrow 12x^3 - 19x^2 + 8x \geq 1 \Leftrightarrow 12x^3 - 19x^2 + 8x - 1 \geq 0$

II) Como

$$12x^3 - 19x^2 + 8x - 1 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 12x^3 - 12x^2 - 7x^2 + 7x + x - 1 = 0 \Leftrightarrow$$

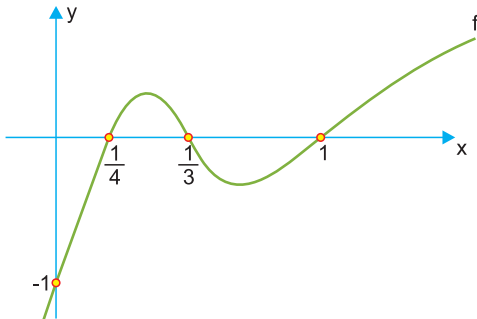
$$\Leftrightarrow 12x^2(x-1) - 7x(x-1) + (x-1) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (x-1)(12x^2 - 7x + 1) = 0 \Leftrightarrow x = \frac{1}{3}, x = \frac{1}{4}$$

ou  $x = 1$

Sendo assim, o gráfico da função

$f(x) = 12x^3 - 19x^2 + 8x - 1$  é do tipo



Desta forma:

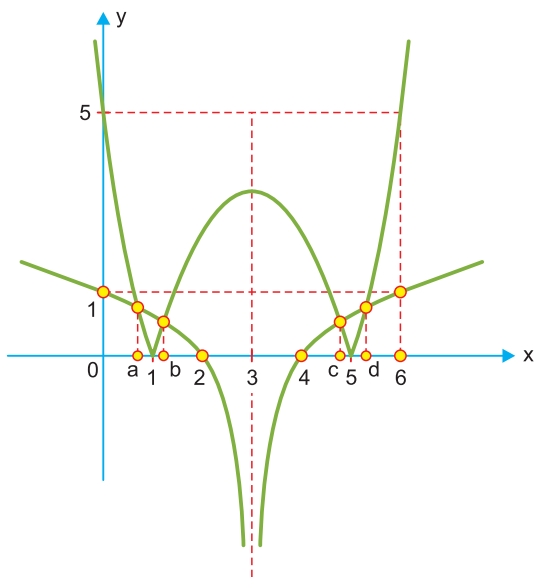
$$12x^3 - 19x^2 + 8x - 1 \geq 0 \Leftrightarrow f(x) \geq 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{4} \leq x \leq \frac{1}{3} \text{ ou } x \geq 1$$

Assim,  $x = 2$  pertence ao conjunto solução da equação dada.

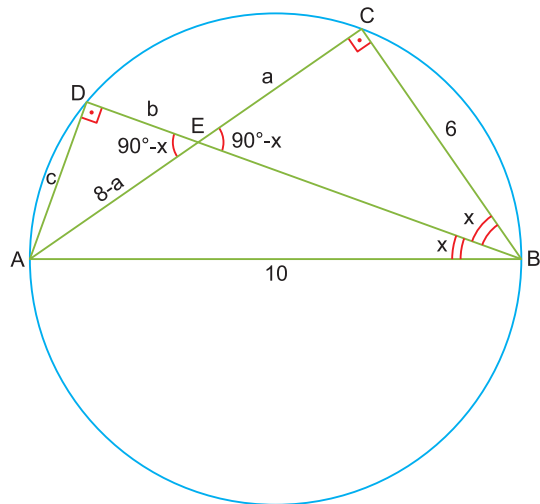
Resposta: C

43)



Resposta: E

44)



I) No triângulo ABC, de acordo com o teorema da bissetriz do ângulo interno, temos:

$$\frac{10}{8-a} = \frac{6}{a} \Leftrightarrow a = 3$$

II) Como o triângulo ABC é retângulo, temos:

$$\cos(2x) = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \text{ e, portanto,}$$

$$\cos(2x) = 1 - 2\sin^2x \Rightarrow \frac{3}{5} = 1 - 2\sin^2x \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \sin x = \frac{\sqrt{5}}{5}, \text{ pois } x \text{ é ângulo agudo.}$$

III) No triângulo retângulo ADE, temos:

$$\cos(90^\circ - x) = \frac{b}{AE} \Rightarrow \sin x = \frac{b}{8-a} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{b}{5} \Rightarrow b = \sqrt{5}$$

IV) Aplicando-se o Teorema de Pitágoras no triângulo retângulo ADE, temos:  $c^2 + b^2 = (8-a)^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow c^2 + (\sqrt{5})^2 = 5^2 \Leftrightarrow c = 2\sqrt{5} \text{ cm}$$

V) Sendo  $S_1$  e  $S_2$  as áreas dos triângulos ADE e BCE, respectivamente, temos:

$$\alpha - 2\beta = S_1 + S_2 = \frac{b \cdot c}{2} + \frac{a \cdot 6}{2} =$$

$$= \frac{\sqrt{5} \cdot 2\sqrt{5}}{2} + \frac{3 \cdot 6}{2} = 14 \text{ cm}^2$$

Resposta: A



45) Temos que:

$$b = f(a) = g(a) \Leftrightarrow b = \left(\frac{1}{2}\right)^a = \log_{\frac{1}{2}} a$$

Mudando para a base 2, temos:

$$2^{-a} = \frac{\log_2 a}{\log_2 \left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{\log_2 a}{-1} = -\log_2 a = \log_2 a^{-1} =$$

$$= \log_2 \left(\frac{1}{a}\right)$$

Portanto:

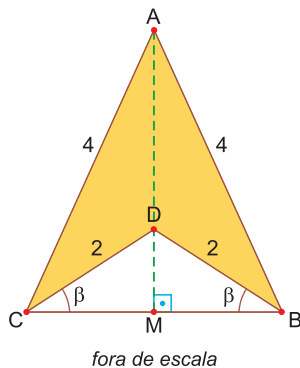
$$2^{-a} = \log_2 \left(\frac{1}{a}\right) \Leftrightarrow -a = \log_2 \left[\log_2 \left(\frac{1}{a}\right)\right] \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a = -\log_2 \left[\log_2 \left(\frac{1}{a}\right)\right] = \log_2 \left[\log_2 \left(\frac{1}{a}\right)\right]^{-1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a = \log_2 \left[ \frac{1}{\log_2 \left(\frac{1}{a}\right)} \right]$$

Resposta: B

46)



$$1) \text{sen } \beta = \frac{\sqrt{6}}{4} \Rightarrow \text{cos } \beta = \frac{\sqrt{10}}{4}$$

$$2) \text{CM} = 2 \cdot \frac{\sqrt{10}}{4} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

$$3) \text{CB} = 2 \cdot \text{CM} = \sqrt{10}$$

$$4) \text{DM} = 2 \cdot \frac{\sqrt{6}}{4} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$5) 4^2 = \left(\frac{\sqrt{10}}{2}\right)^2 + \text{AM}^2 \Leftrightarrow \text{AM}^2 = \frac{27}{2} \Rightarrow$$

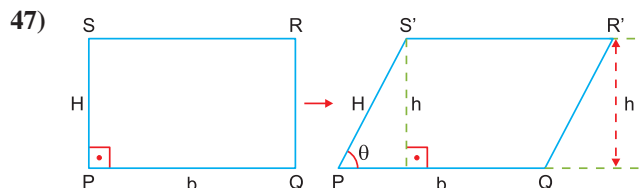
$$\Rightarrow \text{AM} = \frac{3\sqrt{6}}{2}$$

$$6) \text{Área} = \frac{\text{BC}}{2} [\text{AM} - \text{DM}] =$$

$$= \frac{\sqrt{10}}{2} \cdot \left(\frac{3\sqrt{6}}{2} - \frac{\sqrt{6}}{2}\right) =$$

$$= \frac{\sqrt{10}}{2} \cdot \frac{2\sqrt{6}}{2} = \frac{\sqrt{60}}{2} = \frac{2\sqrt{15}}{2} = \sqrt{15}$$

Resposta: E



I) Sendo  $b$  e  $H$  as medidas da base e da altura, respectivamente, do primeiro paralelogramo, temos:  $b \cdot H = A$

II) Sendo  $b$  e  $h$  as medidas da base e da altura respectivamente, do segundo paralelogramo, e sendo  $A'$  a sua área, temos:  $b \cdot h = A'$

III) Como  $\text{sen } \theta = \frac{h}{H} \Rightarrow h = H \cdot \text{sen } \theta$  e  $A' = \frac{A}{2}$ , temos:

$$b \cdot h = \frac{b \cdot H}{2} \Rightarrow b \cdot H \cdot \text{sen } \theta = \frac{b \cdot H}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{sen } \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^\circ, \text{ pois } \theta \text{ é agudo.}$$

Resposta: C

48) Cada um dos quatro copos escolhidos pode ser azul ou vermelho, logo, pelo princípio da multiplicação há  $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$  maneiras de organizar os copos.

Agora vamos organizar as bolas.

Primeira situação: 4 bolas

3 verdes e 1 amarela

$$P_4^3 = \frac{4!}{3!} = 4$$

ou

2 verdes e 2 amarelas

$$P_3^{2,2} = \frac{4!}{2! \cdot 2!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2!}{2! \cdot 2!} = 6$$

Segunda situação: 3 bolas

3 verdes

Devemos escolher 3 copos e permutar as 3 bolas entre esses copos escolhidos.

$$C_{4,3} \cdot P_3^3 = \frac{4!}{3! \cdot 1!} \cdot 1 = 4$$

ou

2 verdes e 1 amarela

Devemos escolher 3 copos e permutar as 3 bolas entre esses copos escolhidos.

$$C_{4,3} \cdot P_3^2 = \frac{4!}{3! \cdot 1!} \cdot \frac{3!}{2!} = 4 \cdot 3 = 12$$

ou

1 verde e 2 amarelas

Devemos escolher 3 copos e permutar as 3 bolas entre esses copos escolhidos.

$$C_{4,3} \cdot P_3^2 = \frac{4!}{3! \cdot 1!} \cdot \frac{3!}{2!} = 4 \cdot 3 = 12$$

Terceira situação: 2 bolas

2 verdes

Devemos escolher 2 copos e permutar as 2 bolas entre esses copos escolhidos.

$$C_{4,2} \cdot P_2^2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!} \cdot 1 = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2!}{2 \cdot 2!} = 6$$

ou

1 verde e 1 amarela

Devemos escolher 2 copos e permutar as 2 bolas entre esses copos escolhidos.

$$C_{4,2} \cdot P_2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!} \cdot 2! = 12$$

ou

2 amarelas

Devemos escolher 2 copos e permutar as 2 bolas entre esses copos escolhidos.

$$C_{4,2} \cdot P_2^2 = \frac{4!}{2! \cdot 2!} \cdot 1 = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2!}{2 \cdot 2!} = 6$$

Quarta situação: 1 bola

1 verde

Devemos escolher 1 copo.

ou

1 amarela

Devemos escolher 1 copo.

$$C_{4,1} = 4$$

Quinta situação: 0 bola

Só há 1 possibilidade.

Dessa forma, nas condições dadas, o total de maneiras de perfilar os quatro “objetos” é:

$$16 \cdot (4 + 6 + 4 + 12 + 12 + 6 + 12 + 6 + 4 + 4 + 1)$$

$$16 \cdot 71$$

$$1136$$

Resposta: D

- 49)  $x + y + z + w + t \leq 15 \Leftrightarrow (x + y + z + w + t = 0$  ou  $x + y + z + w + t = 1$  ou  $x + y + z + w + t = 2$  ou ... ou  $x + y + z + w + t = 15)$  e como a equação  $x + y + z + w + t = n$  possui

$$C_{5;n}^* = C_{4+n;n} = \binom{n+4}{n} = \binom{n+4}{4}, \text{ o número de}$$

soluções da inequação é:

$$\binom{4}{4} + \binom{5}{4} + \binom{6}{4} + \dots + \binom{19}{4} =$$

$$= \binom{20}{5} = 15504$$

Resposta: C

- 50) Sejam X, Y e Z movimentos de uma unidade feitos nas direções positivas dos eixos x, y e z, respectivamente.

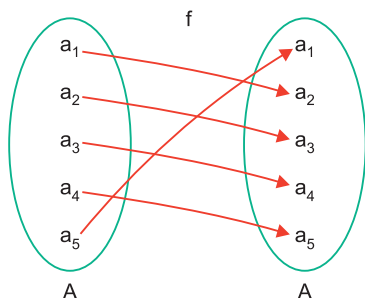
Assim, o total de caminhos pode ser calculado a partir do total de anagramas da palavra:

$$\underbrace{XXX \dots X}_a \text{ vezes} \quad \underbrace{YYY \dots Y}_b \text{ vezes} \quad \underbrace{ZZZ \dots Z}_c \text{ vezes}$$

$$\text{cujo valor é } P_{a+b+c}^{a,b,c} = \frac{(a+b+c)!}{a!b!c!}$$

Resposta: C

51) Seja  $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$ . Um exemplo de função  $f : A \rightarrow A$ , bijetora está apresentado abaixo:



pois  $f(x) - x = 0 \Rightarrow f(x) = x$  não possui solução. Assim, a única restrição imposta é que um elemento não se corresponda com ele mesmo.

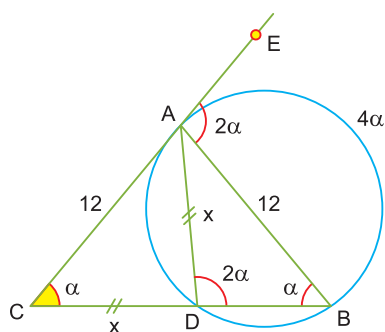
Logo, o número de funções que respeita essas condições é dado por

$$PC_5 = 5! \left[ \frac{1}{0!} - \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} - \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} - \frac{1}{5!} \right] =$$

$$= 120 - 120 + 60 - 20 + 5 - 1 = 44$$

Resposta: A

52)



a) Seja  $\alpha = \widehat{ACB}$ . Tem-se  $\widehat{ABC} = \alpha$ , pois o  $\Delta ABC$  é isósceles e  $\widehat{BAE} = 2\alpha = \frac{\widehat{AB}}{2} \Rightarrow \widehat{AB} = 4\alpha$

$$\widehat{BAE} = 2\alpha = \frac{\widehat{AB}}{2} \Rightarrow \widehat{AB} = 4\alpha$$

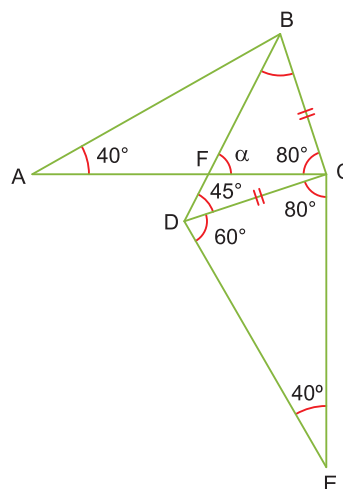
b)  $\widehat{ADB} = \frac{\widehat{AB}}{2} = 2\alpha$

Como  $\widehat{ACD} + \widehat{CAD} = \widehat{ADB} \Leftrightarrow \alpha + \widehat{CAD} = 2\alpha \Leftrightarrow \widehat{CAD} = \alpha$ , o triângulo  $ACD$  é isósceles.

c)  $AD = CD = x$  e, da potência do ponto  $C$ , conclui-se que  $AC^2 = CD \cdot CB \Rightarrow 12^2 = x \cdot 16 \Rightarrow x = 9$

Resposta: C

53)



Os ângulos dos triângulos  $ABC$  e  $EDC$  congruentes são  $40^\circ, 60^\circ$  e  $80^\circ$ . O triângulo  $BCD$  é retângulo e isósceles, e tem ângulos de  $45^\circ$ , conforme a figura. Os ângulos do triângulo  $BCF$  são  $\alpha, 80^\circ$  e  $45^\circ$  e, assim,  $\alpha + 80^\circ + 45^\circ = 180^\circ \Leftrightarrow \alpha = 55^\circ$

Resposta: E

54) Conforme os sinais de  $a, b$  e  $c$ , veja na tabela os possíveis

valores de  $\frac{|a|}{a} + \frac{|b|}{b} + \frac{|c|}{c} - \frac{|abc|}{abc}$

a	b	c	abc	$\frac{ a }{a}$	$\frac{ b }{b}$	$\frac{ c }{c}$	$\frac{ abc }{abc}$	$\frac{ a }{a} + \frac{ b }{b} + \frac{ c }{c} - \frac{ abc }{abc}$
+	+	+	+	1	1	1	1	2
+	+	-	-	1	1	-1	-1	2
+	-	+	-	1	-1	1	-1	2
+	-	-	+	1	-1	-1	1	-2
-	+	+	-	-1	1	1	-1	2
-	+	-	+	-1	1	-1	1	-2
-	-	+	+	-1	-1	1	1	-2
-	-	-	-	-1	-1	-1	-1	-2

Assim,  $E = |\pm 2| = 2$  e  $E^2 - 2 \cdot E = 2^2 - 2 \cdot 2 = 0$

Resposta: A

55) O anagrama deverá conter 2 consoantes, logo, 4 vogais.

E entre as consoantes deveremos ter pelo menos 1 vogal, ou seja, não poderemos ter duas consoantes juntas.

Assim, o número de anagramas será:

$$\binom{3}{2} \cdot \binom{5}{4} \cdot (6! - 2 \cdot 5!) = 7200$$

número de maneiras distintas de escolher 2 entre 3 consoantes      número de maneiras distintas de escolher 4 entre 5 vogais      permutação das 4 vogais e das 2 consoantes      ordem das consoantes      permutação das 4 vogais e 1 símbolo (as duas consoantes juntas)

Resposta: A

56) Adotando como  $x$  o número de oxidação do cloro nos compostos citados e sabendo que a soma dos números de oxidação dos elementos nos compostos é zero, temos:



$$+1 + x - 4 = 0$$

$$x = +3$$



$$+2 + 2x - 4 = 0$$

$$x = +1$$



$$+2 + 2x - 12 = 0$$

$$x = +5$$



$$+2 + 2x - 16 = 0$$

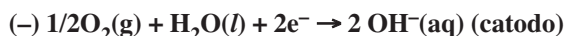
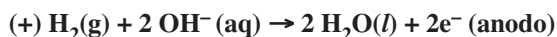
$$x = +7$$

Resposta: E

57) Todas as afirmações estão corretas.

I. Sob condição de consumo de carga elétrica, a tensão elétrica efetiva de serviço desse dispositivo eletroquímico é menor que a força eletromotriz da célula ( $U = E - R.i$ ).

II. O combustível (hidrogênio gasoso) é injetado no compartimento do anodo e um fluxo de oxigênio gasoso alimenta o catodo dessa célula eletroquímica.



III. Sendo o potencial padrão dessa célula galvânica igual a  $1,229 V_{EPH}$  (volt na escala padrão do hidrogênio), a variação de energia livre de Gibbs padrão ( $\Delta G^0$ ) da reação global do sistema redox atuante é igual a  $-237,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

$$\Delta G^0 = -n \cdot F \cdot E_{EPH}$$

$$\Delta G^0 = -237,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; F = 96 500 \text{ C}; n = 2;$$

$$E_{EPH} = 1,229 \text{ V}$$

$$\Delta G^0 = -2 \times 96 500 \times 1,229 = -237197 =$$

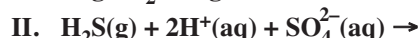
$$\cong -237,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Resposta: B



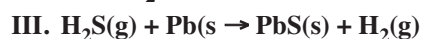
$$S = -2 \rightarrow S = 0$$

Logo  $H_2S$  é agente redutor



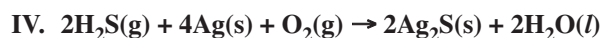
$$S = -2 \rightarrow S = +4$$

Logo  $H_2S$  é agente redutor



$$S = -2 \rightarrow S = -2$$

Não há variação do NOX no S



$$S = -2 \rightarrow S = -2$$

Não há variação do NOX no S

Resposta: B



$$2 \cdot 96 500 \text{ C} \text{ ————— } 58,69 \text{ g}$$

$$x \text{ ————— } 0,85 \text{ g}$$

$$x \cong 2795,19 \text{ C}$$

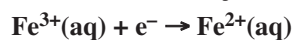
$$Q = i \cdot t$$

$$2795,19 = 5 \cdot t \therefore t \cong 559 \text{ s}$$

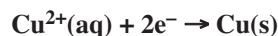
$$t \cong 9,3 \text{ min}$$

Resposta: D

60) Potenciais de redução



$$E^0 = +0,77 \text{ V} \rightarrow \text{Maior potencial – sofre redução}$$



$$E^0 = +0,34 \text{ V} \rightarrow \text{Menor potencial – sofre oxidação}$$

Cálculo de  $\Delta E^0$

$$\Delta E^0 = E^0 \text{ catodo} - E^0 \text{ anodo}$$

$$\Delta E^0 = (0,77 - 0,34) \text{ V}$$

$$\Delta E^0 = +0,43 \text{ V}$$

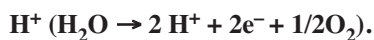
Resposta: E

61) I. *Correta.*

Em  $CaCl_2$  há formação de  $Ca(s)$  no catodo, pois ocorre a redução do cátion  $Ca^{2+}$ .

II. *Errada.*

Ocorre a oxidação da água no anodo e o valor do pH diminui devido à formação de cátions



III. *Correta.*

Ocorre a oxidação da água no anodo e a formação de gás oxigênio ( $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- + 1/2\text{O}_2$ ).

IV. *Correta.*

Temos a formação de  $\text{Br}_2(l)$  no anodo, devido à oxidação do ânion brometo:



Resposta: C

- 62) De acordo com o enunciado e com o diagrama de fases, temos:

Noite lunar: temperatura baixa: C

Dia lunar: temperatura alta: D

$4,58\text{mmHg} > P_{\text{atmosférica}}$

Resposta: D

- 63) a) *Correta.*

O sistema mostra a mudança de estado físico da água pura, portanto o ponto de fusão permanece constante até o derretimento total da água sólida ( $0^\circ\text{C}$ ).

- b) *Correta.*

A massa da fase sólida diminuirá porque a temperatura ambiente ( $25^\circ\text{C}$ ) é maior que  $0^\circ\text{C}$ .

- c) *Correta.*

A pressão de vapor da fase líquida permanecerá constante, pois a temperatura do sistema é constante ( $0^\circ\text{C}$ ).

- d) *Errada.*

A relação quantidade de matéria por volume será diferente, pois o volume ocupado pela fase líquida é menor em relação à fase sólida, para uma mesma massa.

- e) *Correta.*

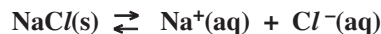
A massa do copo diminuirá devido à evaporação da água, pois é um sistema aberto.

Resposta: D

- 64) I) *Errada.*

A pressão de vapor de uma solução aquosa de glicose  $0,1\text{ mol/L}$  é maior do que a pressão de vapor de uma solução de cloreto de sódio  $0,1\text{ mol/L}$  a  $25^\circ\text{C}$ , pois o número de partículas dispersas por unidade de volume é menor na solução aquosa de glicose.

solução aquosa de glicose: partículas dispersas:  
 $0,1\text{ mol/L}$



$0,1\text{ mol/L}$     $0,1\text{ mol/L}$     $0,1\text{ mol/L}$

partículas dispersas:  $0,2\text{ mol/L}$

- II) *Correta.*

A pressão de vapor do n-pentano é maior do que a pressão de vapor do n-hexano a  $25^\circ\text{C}$ , pois as intensidades das forças intermoleculares no n-pentano (menor cadeia) são menores do que as do n-hexano (maior cadeia). À medida que aumenta a massa molecular, diminui a pressão de vapor e aumenta a temperatura de ebulição.

- III) *Correta.*

Um líquido entra em ebulição quando a sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica, portanto, na ebulição, todas as substâncias têm a mesma pressão de vapor, quando no mesmo local.

- IV) *Correta.*

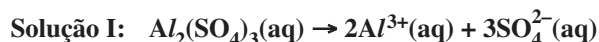
Aumentando a temperatura do líquido, teremos um aumento de energia cinética das moléculas, facilitando a vaporização.

- V) *Errada.*

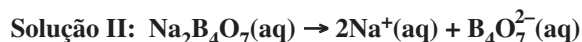
A pressão de vapor não depende do volume do líquido, pois depende apenas da temperatura e da natureza do líquido.

Resposta: D

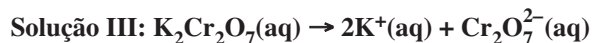
- 65) Quanto maior o número de partículas dispersas numa solução, maior o efeito coligativo. Para as soluções dos compostos apresentados, temos que quanto maior a concentração de partículas dispersas, menor a temperatura de congelamento da solução.



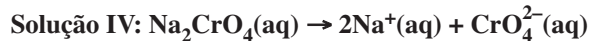
$1 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L} \rightarrow 5 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L}$  (partículas)



$1 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L} \rightarrow 3 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L}$  (partículas)



$1 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L} \rightarrow 3 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L}$  (partículas)



$1 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L} \rightarrow 3 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L}$  (partículas)

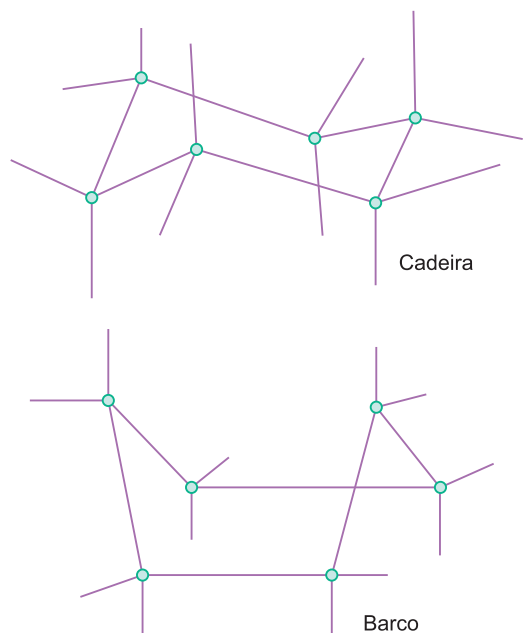


$1 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L} \rightarrow 4 \cdot 10^{-3}\text{ mol/L}$  (partículas)

Logo,  $\text{I} < \text{V} < \text{II} \cong \text{III} \cong \text{IV}$

Resposta: B

- 66) As formas espaciais são denominadas de barco e cadeira.



Moléculas que diferem entre si apenas pela rotação em torno de ligações simples são habitualmente chamadas formas conformacionais.

Resposta: D

- 67) Um líquido pode em alguns casos ser aquecido até acima de seu ponto de ebulição sem ebulir. Este fenômeno é conhecido como superaquecimento. Para dar início à ebulição, devemos colocar pedaços de porcelana, pois o ar retido nos pequenos poros pode servir como um núcleo de bolha, reduzindo a tendência de o líquido superaquecer-se. Concluímos que a energia de ativação para o processo de formação de bolhas de vapor de água é diminuída. Durante a ebulição, a temperatura de ebulição da água, a pressão de vapor da água e o valor da variação de entalpia de vaporização da água permanecem constantes.

As seguintes afirmações estão erradas: I, III e IV.

Resposta: B

- 68) A equação química do processo:

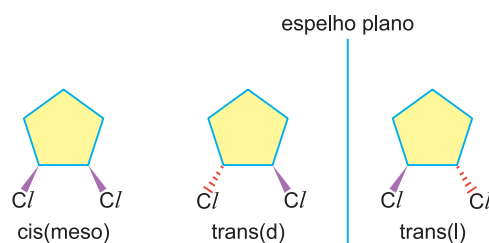
	$\text{CH}_4(\text{g})$ 1V	$4\text{Cl}_2(\text{g})$ 4V	$\text{CCl}_4(\text{g})$ 1V	$4\text{HCl}(\text{g})$ 4V
	$\text{CH}_4$	$\text{Cl}_2$	$\text{CCl}_4$	$\text{HCl}$
Início	300 mL	700 mL	0	0
Reage e forma	- 175 mL	- 700 mL	+ 175 mL	+ 700 mL
Final	125 mL	0	175 mL	700 mL

Excesso de  $\text{CH}_4 = 300\text{mL} - 175\text{mL} = 125\text{mL}$

Resposta: D

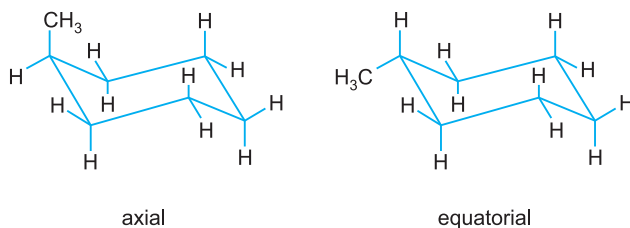
- 69) a) *Incorreta.*

São três estereoisômeros: cis meso, trans dextrogiro e trans levogiro.



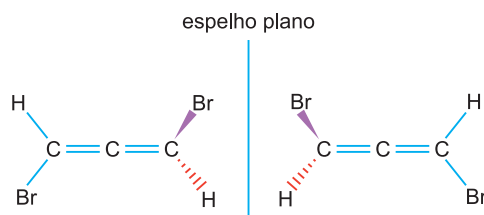
- b) *Incorreta.*

As conformações barco e cadeira do ciclo-hexano não são isômeros.



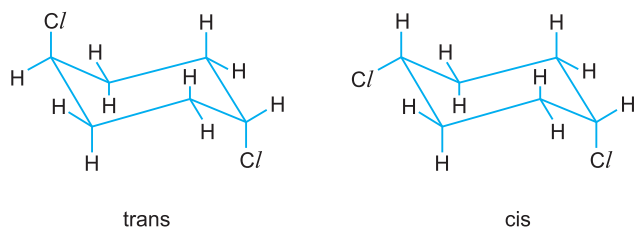
- c) *Correta.*

1,3-dibromopropadieno tem dois enantiômeros



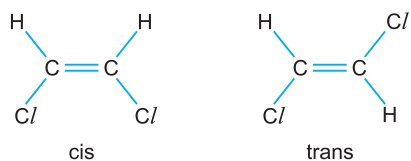
d) *Incorreta.*

1,4-diclorociclo-hexano tem dois diastereoisômeros que vão diferir na posição dos átomos de cloro em cis e trans.



e) *Incorreta.*

Há dois diastereoisômeros cis e trans.



Resposta: C

70) a) *Incorreta.*

Não entram concentrações de sólidos na constante de equilíbrio

b) *Incorreta.*

Ao adicionar produto, a reação é deslocada para a esquerda, na formação de reagentes.

c) *Correta.*

Aumentar T favorece os produtos, pois a reação direta é endotérmica e absorve calor, de acordo com a equação de equilíbrio (calor nos reagentes).

d) *Incorreta.*

Catalisador não desloca equilíbrio químico.

e) *Incorreta.*

K sempre se altera com variação de T.

Resposta: C