

1ª Parte – Questões de Múltipla Escolha

QUÍMICA

1 SEM RESPOSTA

Os elementos químicos podem se apresentar sob diversas formas, com diferentes estados de oxidação, associados ou não com outros elementos, em diferentes substâncias com propriedades bastante distintas. Por exemplo, elementos metálicos podem estar presentes em sólidos com ligações metálicas, iônicas ou covalentes, que podem ser solúveis ou não, estáveis ou muito reativos, ter ou não propriedades magnéticas e servem para as mais diversas aplicações. Assinale a alternativa onde aparecem um óxido insolúvel de elemento metálico, um composto com propriedade magnética permanente e um sal solúvel, nesta ordem.

- a) Na_2O , Fe_3O_4 e Na_2S .
- b) Al_2O_3 , FeCl_3 e PbCrO_4 .
- c) TiO_2 , Fe e Al_2Cl_3 .
- d) SiO_2 , Fe_3O_4 e KNO_3 .
- e) CaO , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ e HgS .

Resolução

Óxido insolúvel em água: SiO_2

Composto com propriedade magnética: Fe_3O_4

Sal solúvel: KNO_3

Nota: o silício é considerado semimetal conforme a tabela periódica fornecida.

Rigorosamente, a questão deve ser anulada, pois o SiO_2 não é óxido insolúvel de elemento metálico.

2 C

Nos últimos meses, foram divulgadas várias denúncias de postos que adulteram a gasolina com a adição de vários solventes, inclusive água. Há diversas análises que podem ser feitas para verificar a composição do combustível vendido nos postos, e algumas envolvem conceitos fundamentais da Química. Supondo que a gasolina comercializada fosse constituída apenas de n-octano, assinale a alternativa que representa a melhor opção para verificar a presença de compostos adulterantes numa amostra homogênea de gasolina.

- a) Avaliação do odor da amostra.
- b) Inspeção visual da cor da amostra.
- c) Medida do ponto de ebulição.
- d) Avaliação do preço do produto.
- e) Medida da densidade.

Resolução

O octano puro tem ponto de ebulição constante. Adicionando-lhe um solvente orgânico de densidade próxima à do octano, a mistura obrigatoriamente terá ponto de ebulição diferente (variável) em relação ao do octano.

3 A

Em competições esportivas é comum premiar os vencedores com medalhas que hierarquizam a classificação dos três primeiros colocados com ouro, prata e bronze. A medalha que tradicionalmente é conferida ao terceiro colocado é de bronze, que é

- a) uma solução sólida de cobre e estanho.
- b) uma liga metálica formada por prata e iodo.
- c) uma mistura heterogênea de cobre e estanho.
- d) a denominação em latim do elemento bromo.
- e) um amálgama de mercúrio e enxofre.

Resolução

O bronze é uma solução sólida de cobre e estanho. A liga de bronze é uma mistura homogênea, portanto, trata-se de uma solução sólida.

4 B

Diversos processos industriais são realizados empregando compostos obtidos diretamente de fontes naturais de origem orgânica ou inorgânica. O desenvolvimento desses processos, em geral, representou marcos econômicos de impacto na sociedade e está relacionado com a evolução da ciência Química. Assinale a alternativa que representa um processo que emprega matéria-prima natural inorgânica em estado bruto.

- a) Vulcanização.
- b) Siderurgia.
- c) Craqueamento.
- d) Galvanoplastia.
- e) Produção de álcool.

Resolução

Na vulcanização da borracha, a matéria-prima é borracha (orgânica).

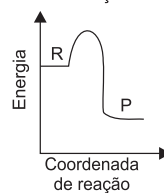
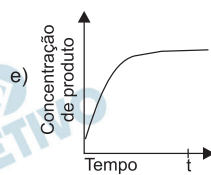
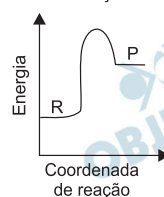
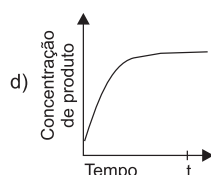
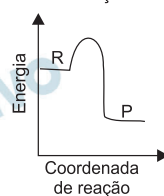
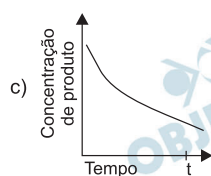
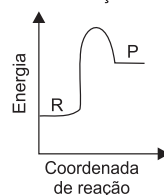
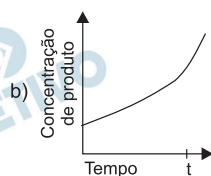
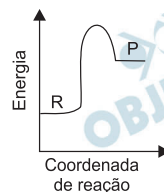
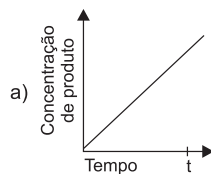
Na siderurgia, é empregada matéria-prima inorgânica em estado bruto: hematita (Fe_2O_3).

No craqueamento e na produção do álcool, a matéria-prima é orgânica.

Na galvanoplastia (recobrimento de um objeto por película metálica), não é usada matéria-prima em estado bruto.

5 E

Diversos processos industriais envolvem reações químicas, que devem ocorrer de forma controlada e otimizada para gerar lucros. O processo ideal deveria ser o mais rápido possível, com rendimento máximo, consumo energético mínimo e com a menor geração de resíduos tóxicos para a obtenção de um produto estável. Reações hipotéticas para obtenção de um mesmo produto (P) de interesse industrial estão representadas nos gráficos seguintes, que estão em escalas iguais para as grandezas correspondentes. Identifique a alternativa que corresponde à reação que no tempo t atinge a concentração máxima de um produto estável, a partir dos reagentes R.



Resolução

O consumo energético deve ser mínimo, o que elimina as alternativas *a*, *b* e *d*, nas quais as reações apresentadas são endotérmicas (absorvem energia). Na reação da alternativa *e*, o rendimento no instante *t* é maior que o rendimento na reação da alternativa *c*. Observe que na reação da alternativa *e*, o rendimento no instante *t* é máximo, a reação é exotérmica (libera energia), a energia de ativação é pequena e, portanto, o processo é rápido.

6 A

Sal de cozinha, cloreto de sódio, é fundamental em nossa alimentação, porque melhora o sabor da comida, mas também participa de importantes processos metabólicos de nosso organismo e, por isso, deve ser consumido com moderação. Genericamente, uma reação química entre um ácido e uma base leva à formação de um sal e água. Para se obter 100 mL de uma solução 0,1 mol/L de NaCl deve-se misturar

- a) 100 mL de solução aquosa de HCl 0,1 mol/L com 0,4 g de NaOH.
- b) 100 mL de solução aquosa de HCl 0,1 mol/L com 100 mL de solução aquosa de NaOH 0,1 mol/L.
- c) 3,65 g de HCl com 4 g de NaOH e juntar 100 mL de água.
- d) 0,365 g de HCl com 0,4 g de NaOH e juntar 200 mL de água.
- e) 0,365 g de HCl com 0,4 mL de NaOH 0,1 mol/L e juntar 100 mL de água.

Resolução

Cálculo da quantidade em mol de NaCl em 100mL de solução 0,1 mol/L de NaCl:

$$\begin{array}{r} 0,1 \text{ mol} \text{ --- } 1000\text{mL} \\ x \text{ --- } 100\text{mL} \\ x = 0,01 \text{ mol de NaCl} \end{array}$$

A equação química entre o ácido e a base produzindo o sal é:



Cálculo da quantidade de HCl e NaOH para formar 0,01 mol de NaCl em 100 mL de solução:

$$\begin{array}{r} 40\text{g de NaOH} \text{ --- } 1 \text{ mol de NaCl} \\ y \text{ --- } 0,01 \text{ mol de NaCl} \\ y = 0,4\text{g de NaOH} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol de HCl} \text{ --- } 1 \text{ mol de NaCl} \\ x \text{ --- } 0,01 \text{ mol de NaCl} \\ x = 0,01 \text{ mol de HCl} \end{array}$$

Usar 100mL de solução de HCl 0,1 mol/L com 0,4g de NaOH.

Balões de festa de aniversário deixados sob sol forte podem estourar porque o volume do gás contido em seu interior aumenta com o aumento da temperatura e acaba rompendo a superfície do balão depois que esta se estica até um tamanho máximo. Isso ocorre porque o aumento da temperatura eleva a energia das partículas que, com maior movimento, passam a ocupar um volume maior, no caso das moléculas dos gases contidos no balão. A variação da energia das partículas com a variação da temperatura também causa a compactação, que reduz o volume de substâncias ao se solidificarem com o abaixamento da temperatura, quando a energia das partículas diminui. Com a água é diferente: ao passar do estado líquido para o estado sólido, com o abaixamento da temperatura ocorre aumento de volume, por isso não se deve colocar no congelador garrafa cheia com água e lacrada. Assinale a alternativa que explica corretamente o comportamento da água ao passar do estado líquido para estado sólido.

- a) No estado sólido, as moléculas de água formam pontes de hidrogênio com a superfície interna da garrafa, que se rompe devido ao efeito da pressão adicional exercida.
- b) Na água líquida, há sais minerais dissolvidos, que se cristalizam quando o gelo é formado e ocupam maior espaço. Assim, o volume do gelo é maior que o volume da água líquida.
- c) Na formação do gelo, as moléculas de água assumem posições definidas numa estrutura organizada, mantida por ligações de hidrogênio. As moléculas nesta estrutura ocupam maior espaço do que no estado líquido, onde se organizam de maneira diferente.
- d) No estado sólido, as moléculas de água formam estrutura cristalina tridimensional, com átomos unidos por ligação iônica em posições fixas, que ocupam maior espaço que a geometria planar das moléculas no estado líquido.
- e) A auto-ionização da água, responsável pelas espécies iônicas que são unidas por ligações iônicas no estado líquido, é desfavorecida com o abaixamento da temperatura. Assim, a força de ligação das moléculas de água no gelo é mais fraca e a distância entre elas aumenta, aumentando o volume ocupado.

Resolução

Na formação do gelo, as moléculas de água formam uma estrutura organizada, na qual cada molécula estabelece quatro ligações de hidrogênio de modo tetraédrico. Nesta estrutura, há mais espaços entre as moléculas do que no estado líquido, portanto, a densidade do sólido é menor do que a do líquido.

Na fusão do gelo, algumas pontes de hidrogênio se rompem, as moléculas de água se aproximam preenchendo os espaços vazios e o volume diminui, aumentando a densidade.

Dentre os constituintes do petróleo, há aqueles conhecidos, que são usados como combustíveis, como gasolina, querosene e diesel, mas há muitos outros que são empregados como matéria-prima para produção industrial de diversos materiais, para as mais variadas aplicações. Após sua extração, o petróleo é transportado para refinarias, onde passa por diversos processos. Assinale a alternativa correta relacionada com o processamento do petróleo.

- a) Boa parte do petróleo brasileiro vem de regiões de águas profundas, mas isso não eleva o custo da exploração.
- b) A primeira etapa consiste numa destilação simples, para separar o composto de menor ponto de ebulição, a gasolina.
- c) Uma etapa envolve a destilação fracionada do petróleo, na qual vários compostos presentes têm suas estruturas reduzidas, para serem posteriormente separados por ordem de ponto de fusão.
- d) Numa etapa chamada de craqueamento, frações sólidas de petróleo são trituradas para serem utilizadas como fertilizante.
- e) Uma fração constituída por hidrocarbonetos de cadeias longas sofre reação química catalisada, para gerar hidrocarbonetos de cadeias menores.

Resolução

Boa parte do petróleo brasileiro vem de regiões de águas profundas, o que eleva o custo da exploração. Na destilação fracionada do petróleo, a fração mais leve (de menor massa molar) e de menor ponto de ebulição é a gasosa.

No craqueamento do petróleo, hidrocarbonetos de cadeias longas sofrem reação química catalisada, para gerar hidrocarbonetos de cadeias menores. A destilação fracionada é processo físico e, portanto, os compostos presentes não têm suas estruturas reduzidas (quebradas).

A atual crise mundial de alimentos traz muitas questões para serem discutidas, já que a vida humana depende de uma alimentação adequada, que garanta a ingestão de diversos nutrientes. Proteínas são compostos orgânicos vitais para o bom funcionamento de nosso organismo, sendo que algumas devem ser ingeridas, pois contêm aminoácidos essenciais que não são sintetizados a partir de outros compostos. Assinale a alternativa que traz apenas exemplos de proteínas.

- a) Adrenalina, sacarose e cafeína.
- b) Insulina, caseína e glicerina.
- c) Vasopressina, nicotina e glicerina.
- d) Colágeno, queratina e hemoglobina.
- e) Dimetilamina, imunoglobulina e quitina.

Resolução

Proteínas são obtidas a partir de aminoácidos que reagem e formam ligações peptídicas.

Colágeno, queratina e hemoglobina são proteínas.

A sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) é carboidrato (açúcar).

A glicerina (propanotriol) é álcool.

A dimetilamina é amina.

Compostos orgânicos oxigenados como álcoois (ROH), cetonas (RCOR'), ésteres (RCOOR') e ácidos carboxílicos (RCOOH) são bastante presentes em nosso cotidiano. Por exemplo, etanol é usado como combustível para veículos, ácido acético é encontrado no vinagre, acetona e acetato de metila servem para remover esmalte de unhas. As propriedades de compostos dessas classes variam muito e a tabela ilustra alguns exemplos.

Composto	Fórmula	Ponto de Fusão (°C)	Ponto de Ebulição (°C)
Etanol	$\text{H}_3\text{CCH}_2\text{OH}$	- 114,1	78,5
Acetona	H_3CCOCH_3	- 94,0	56,5
Formiato de metila	HCOOCH_3	- 99,0	31,7
Ácido acético	H_3CCOOH	16,0	118,0

Assinale a alternativa que explica corretamente as propriedades descritas nessa tabela.

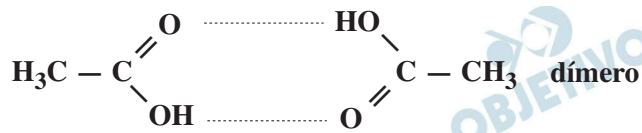
- O ponto de ebulição do éster é menor que o ponto de ebulição da cetona, porque o maior número de átomos de oxigênio presente na molécula do éster aumenta as interações dipolo-dipolo, que desfavorecem as interações entre suas moléculas.
- O ácido carboxílico é um composto polar e faz fortes ligações hidrogênio entre suas moléculas, o que explica o elevado ponto de ebulição.
- O éster é mais polar que o ácido, por isso há mais interações dipolo induzido entre suas moléculas, o que explica o ponto de ebulição mais baixo observado para o éster.
- A cetona tem massa molecular menor que o ácido, por isso seu ponto de ebulição é menor.
- O álcool tem o menor ponto de fusão dentre os compostos listados, porque pode formar o maior número de ligações hidrogênio, devido ao maior número de átomos de hidrogênio presente em sua molécula.

Resolução

Tanto a acetona como o formiato de metila apresentam interações dipolo-dipolo. A acetona apresenta maior ponto de ebulição, pois tem maior massa molar.

As interações moleculares do etanol e do ácido acético são do tipo ligação de hidrogênio.

No ácido carboxílico, o número de ligações de hidrogênio é maior do que o do álcool, portanto, o seu ponto de ebulição será maior.



MATEMÁTICA

11 D

No dia do aniversário dos seus dois filhos gêmeos, Jairo e Lúcia foram almoçar em um restaurante com as crianças e o terceiro filho caçula do casal, nascido há mais de 12 meses. O restaurante cobrou R\$ 49,50 pelo casal, e R\$ 4,55 por cada ano completo de idade das três crianças. Se o total da conta foi de R\$ 95,00, a idade do filho caçula do casal, em anos, é igual a

- a) 5. b) 4. c) 3. d) 2. e) 1.

Resolução

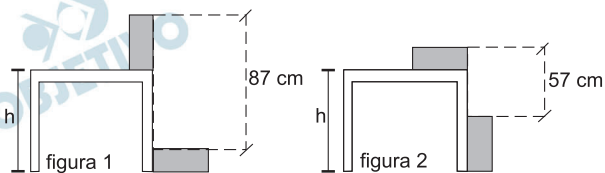
Se p e q forem, respectivamente, a idade dos gêmeos e a do filho caçula, então:

$$49,50 + 4,55 \cdot (2p + q) = 95,00 \Leftrightarrow 2p + q = 10$$

Como $p, q \in \mathbb{N}$, $q > 1$, $p > q$ e $2p + q = 10$, então $p = 4$ e $q = 2$.

12 D

Dois blocos idênticos foram posicionados em uma mesa de altura h , conforme indica a figura 1. Em seguida, a posição dos blocos foi modificada, conforme indica a figura 2.

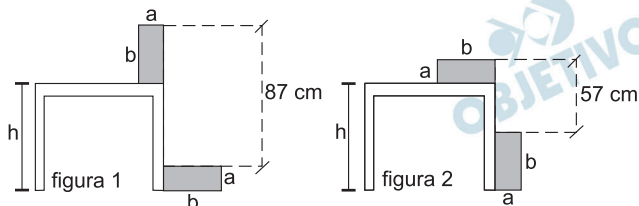


Nas condições dadas, a altura h da mesa, em cm, é igual a

- a) 85. b) 78. c) 76. d) 72. e) 66.

Resolução

Seja a e b as dimensões de cada bloco, temos:



$$\left. \begin{array}{l} \text{Da figura 1, sai: } b + h = a + 87 \\ \text{Da figura 2, sai: } a + h = b + 57 \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a + b + 2h = a + b + 144 \Leftrightarrow 2h = 144 \Leftrightarrow h = 72$$

13 E

A parábola determinada pela função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tal que $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a \neq 0$, tem vértice de coordenadas $(4, 2)$. Se o ponto de coordenadas $(2, 0)$ pertence ao gráfico dessa função, então o produto $a \cdot b \cdot c$ é igual a

- a) -12. b) -6. c) 0. d) 6. e) 12.

Resolução

A parábola determinada pela função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, tal que $f(x) = ax^2 + bx + c$, tem vértice de coordenadas $(4, 2)$ e contém o ponto $(2; 0)$. Assim:

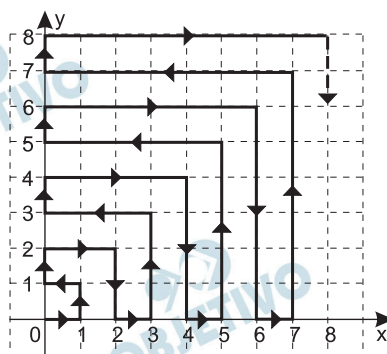
$$\left\{ \begin{array}{l} (2;0) \in f \Rightarrow 4a + 2b + c = 0 \\ x_v = -\frac{b}{2a} = 4 \Leftrightarrow b = -8a \Rightarrow \\ f(4) = 16a + 4b + c = 2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 4a + 2b + c = 0 \\ b = -8a \\ 16a + 4b + c = 2 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} a = -\frac{1}{2} \\ b = 4 \\ c = -6 \end{array} \right. \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow abc = \left(-\frac{1}{2}\right) (4) (-6) = 12$$

14 **A**

Uma partícula se move ao longo do primeiro quadrante do plano cartesiano ortogonal a partir do ponto (0, 0), conforme indica o gráfico a seguir.



O deslocamento de 1 unidade (vertical ou horizontal) do plano é feito em 1 minuto pela partícula, com velocidade constante.

Mantido o mesmo padrão de movimento, a partícula atingirá o ponto (50, 50), a partir do início do deslocamento, em exatas

- a) 42 horas e meia. b) 38 horas. c) 36 horas e meia.
d) 27 horas. e) 19 horas e meia.

Resolução

Observe que a partícula atinge os pontos (1;1), (2;2), (3;3), (4;4), ... respectivamente nos instantes, em minutos, 2; 6; 12; 20; 30; ...

Nesta última seqüência, as diferenças entre dois termos consecutivos formam a progressão aritmética (4; 6; 8; 10; ...) de razão 2 e quadragésimo nono termo $a_{49} = 4 + (49 - 1) \cdot 2 = 100$.

Assim, o quinquagésimo termo da seqüência $(t_n) = (2; 6; 12; 20; 30; \dots)$ é $t_{50} = 2 + S_{49}$, em que

$$S_{49} = \frac{(4 + 100) \cdot 49}{2} = 2548 \text{ é a soma dos quarenta e nove primeiros termos da P.A.}$$

Desta forma, $t_{50} = 2 + 2548 = 2550$ e $2550 \text{ min} = 42$

horas e meia.

15  **B**

Todas as permutações com as letras da palavra SORTE foram ordenadas alfabeticamente, como em um dicionário. A última letra da 86.^a palavra dessa lista é

- a) S. b) O. c) R. d) T. e) E.

Resolução

Ordenadas alfabeticamente, as permutações da palavra SORTE apresentam:

$P_4 = 4! = 24$ que começam por E,

$P_4 = 4! = 24$ que começam por O,

$P_4 = 4! = 24$ que começam por R,

$P_3 = 3! = 6$ que começam por SE,

$P_3 = 3! = 6$ que começam por SO.

Como $24 + 24 + 24 + 6 + 6 = 84$, os próximos anagramas são SREOT e SRETO. Portanto, a última letra da 86.^a palavra é a letra O.

16  **D**

Se $2^{2008} - 2^{2007} - 2^{2006} + 2^{2005} = 9^k \cdot 2^{2005}$, o valor de k é

- a) $\frac{1}{\log 3}$. b) $\frac{1}{\log 4}$. c) 1. d) $\frac{1}{2}$. e) $\frac{1}{3}$.

Resolução

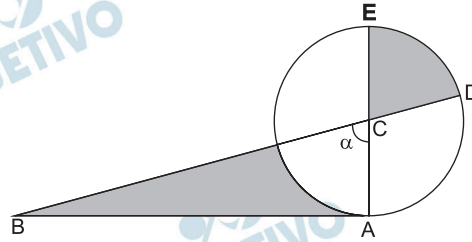
$$2^{2008} - 2^{2007} - 2^{2006} + 2^{2005} = 2^{2005} \cdot [2^3 - 2^2 - 2^1 + 1] = \\ = 2^{2005} \cdot [8 - 4 - 2 + 1] = 3 \cdot 2^{2005} = 9^k \cdot 2^{2005}$$

$$\text{Assim, } 9^k = 3 \Leftrightarrow (3^2)^k = 3 \Leftrightarrow 3^{2k} = 3^1 \Leftrightarrow 2k = 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow k = \frac{1}{2}$$

Na figura indicada, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, C é o centro do círculo,

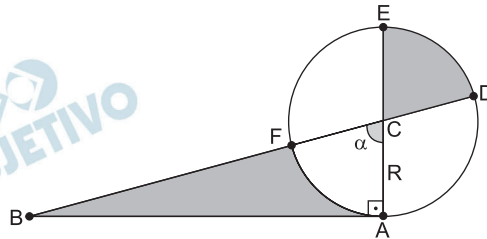
\overline{AB} tangencia o círculo no ponto A, os pontos B, C e D estão alinhados, assim como os pontos A, C e E.



Uma condição necessária e suficiente para que as duas áreas sombreadas na figura sejam iguais é

- a) $\operatorname{tg} \alpha = \alpha$. b) $\operatorname{tg} \alpha = 2\alpha$. c) $\operatorname{tg} \alpha = 4\alpha$.
 d) $\operatorname{tg} 2\alpha = \alpha$. e) $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \alpha$.

Resolução



Como $S_{\text{setor CDE}} = S_{\text{setor ACF}}$, as duas áreas sombreadas serão iguais se, e somente se, $S_{\text{setor CDE}} = \frac{1}{2} S_{\Delta ABC}$. (I)

Assim:

1) $AB = R \cdot \operatorname{tg} \alpha$, pois o triângulo ABC é retângulo e

$$S_{\Delta ABC} = \frac{AB \cdot AC}{2} = \frac{R \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot R}{2} = \frac{R^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2}$$

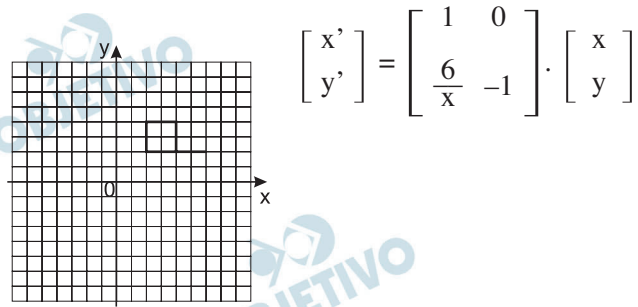
$$2) S_{\text{setor CDE}} = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot \pi R^2 = \frac{\alpha R^2}{2}$$

Substituídos na igualdade (I), temos:

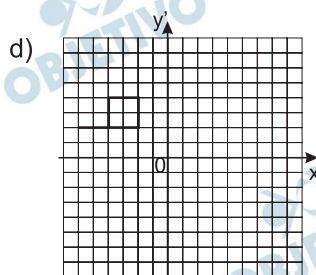
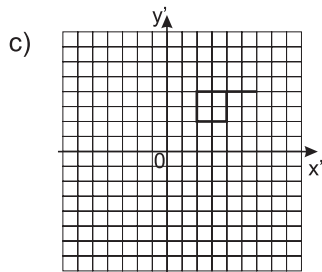
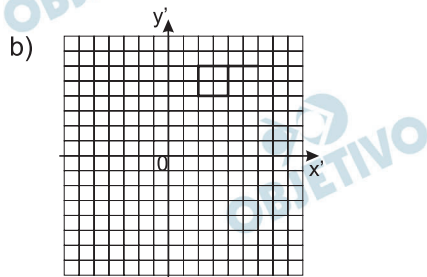
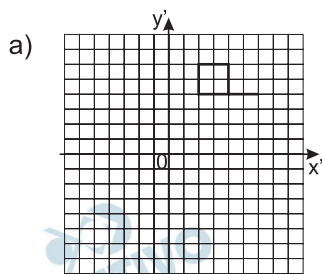
$$\frac{\alpha R^2}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{R^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2} \Leftrightarrow \operatorname{tg} \alpha = 2\alpha$$

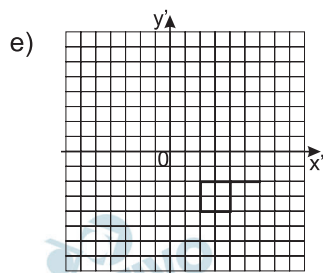
18

Considere a transformação de coordenadas cartesianas (x, y) , dos pontos que compõem a figura a seguir, em coordenadas (x', y') , através da operação matricial indicada ao lado da figura.



Com essa transformação, a figura que se obtém no plano (x', y') é



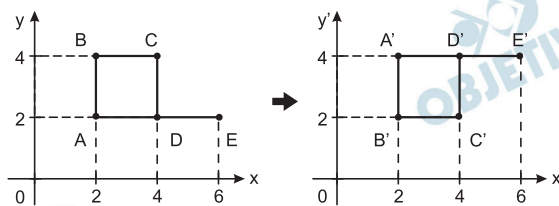


Resolução

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{6}{x} & -1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ 6 - y \end{bmatrix} \Leftrightarrow \begin{cases} x' = x \\ y' = 6 - y \end{cases}$$

Logo:



19  **C**

Um dado convencional e honesto foi lançado três vezes. Sabendo que a soma dos números obtidos nos dois primeiros lançamentos é igual ao número obtido no terceiro lançamento, a probabilidade de ter saído um número 2 em ao menos um dos três lançamentos é igual

- a) $\frac{91}{216}$. b) $\frac{7}{15}$. c) $\frac{8}{15}$. d) $\frac{7}{12}$. e) $\frac{3}{5}$.

Resolução

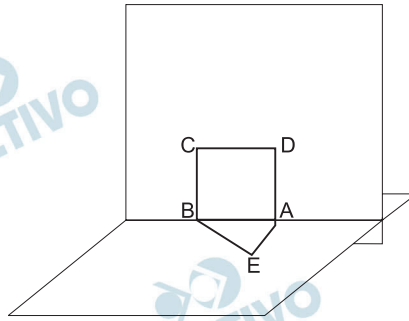
Se a soma dos números obtidos nos dois primeiros lançamentos for igual ao número obtido no terceiro lançamento, então os ternos possíveis são 15, a saber:

1,1	2	1,2	3	1,3	4	1,4	5	1,5	6
2,1	3	2,2	4	2,3	5	2,4	6		
3,1	4	3,2	5	3,3	6				
4,1	5	4,2	6						
5,1	6								

Desses 15 resultados possíveis e igualmente prováveis, em apenas 8 saiu o número 2 pelo menos uma vez.

A probabilidade pedida é $\frac{8}{15}$.

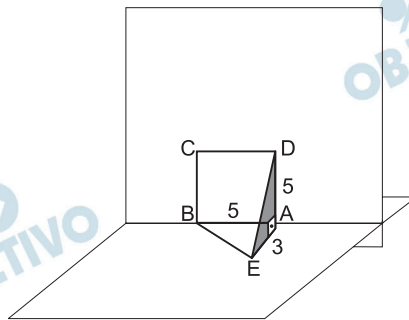
O triângulo ABE e o quadrado ABCD estão em planos perpendiculares, conforme indica a figura.



Se $EA = 3$ e $AB = 5$, então ED é igual a

- a) $\sqrt{24}$. b) 5. c) $3\sqrt{3}$. d) $4\sqrt{2}$. e) $\sqrt{34}$.

Resolução



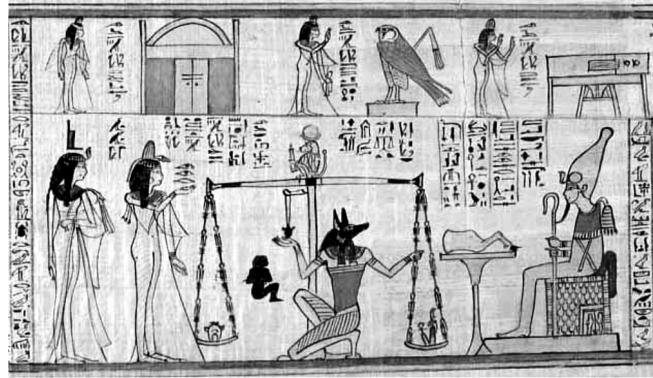
- I) Como ABCD é um quadrado, temos: $AD = AB = 5$.
II) O triângulo ADE é retângulo em A, pois os planos são perpendiculares.

Assim, do Teorema de Pitágoras, temos:

$$(ED)^2 = (EA)^2 + (AD)^2 \Leftrightarrow (ED)^2 = 3^2 + 5^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ED = \sqrt{34}$$

Analise a imagem.



- É correto afirmar que a imagem representa
- a) uma cena do cotidiano dos hititas, na pesagem de mercadorias comercializadas com o povo egípcio.
 - b) acontecimentos do sonho de Moisés, de libertação do povo hebreu, quando era prisioneiro do faraó egípcio.
 - c) o início do mundo para os antigos egípcios, quando Nut, deusa do céu e das estrelas, anuncia sua vitória diante de Chu, deus do Ar.
 - d) o livro dos mortos dos egípcios, com Osíris à direita e Anúbis ao centro, pesando o coração de um morto para avaliar sua vida.
 - e) deuses egípcios da época da antiga dinastia ptolomai-ca: Amóm-Rá à direita, Thot acima e Set e Aton ao centro.

Resolução

Os egípcios acreditavam que as almas dos mortos eram julgadas e, conforme o seu comportamento em vida, seriam recompensadas com a volta ao corpo e uma vida além-túmulo — ou se condenadas, seriam destruídas. O julgamento era realizado pelo deus Osíris, diante do qual Anúbis (deus dos mortos) pesava a alma do morto.

Observe a imagem.



Essa escultura – a *Pietà* – é uma obra de arte do período

- a) clássico romano.
- b) medieval.
- c) renascentista.
- d) barroco.
- e) romântico.

Resolução

A obra reproduzida na ilustração é a mais célebre *Pietà* (representação de Maria com seu Filho morto) esculpida por Miguel Ângelo (1475-1564), considerado o mais completo artista da Renascença.

No fim do século XVIII, a ocupação européia no Oriente estava na seguinte situação:

- a) os portugueses continuavam fortes no oceano Índico e no Pacífico e tinham perdido seus domínios sobre Goa, Macau e Timor.
- b) os holandeses controlavam algumas feitorias na Índia, tinham um império comercial na Indonésia e relações com a China e o Japão.
- c) os espanhóis mantinham importantes domínios na Indonésia, comércio com o Japão e foram expulsos da Índia pelos franceses.
- d) os franceses, que chegaram depois, expulsaram os espanhóis da Índia e tomaram o lugar dos portugueses em Goa e Macau.
- e) com a presença inglesa na Indonésia e o comércio inglês com a China, as especiarias permaneceram como principal fator da expansão européia na Ásia.

Resolução

No final do século XVIII, a potência colonial européia que tinha maior presença na Ásia era a Holanda, embora os ingleses estivessem ampliando significativamente sua dominação na Índia. Deve-se apenas observar que a influência holandesa na Índia restringia-se à Ilha do Ceilão e que o nome “Indonésia” somente surgiria em 1949, quando as até então chamadas “Índias Holandesas” alcançaram sua independência.

Em relação à Guerra do Chaco (1932-35), entre Bolívia e Paraguai, é correto afirmar:

- a) foi declarada pelo governo boliviano, a fim de canalizar a atenção da população para uma guerra externa, desviando-a dos conflitos populares internos, junto com o sentimento nacional contra a Standard Oil, que contrabandeava petróleo da Bolívia para a Argentina, aliada do Paraguai.
- b) a vitória foi boliviana, porque a Bolívia tinha superioridade econômica em relação ao Paraguai, mantendo ainda uma organização política e social estável e favorável ao governo, além do fato de seu exército ter sido treinado por altos oficiais vindos da Alemanha.
- c) justifica-se a derrota paraguaia pelo fato de seu exército ter sido composto por populações indígenas acostumadas a viverem em terras frias e de ar escasso dos altiplanos andinos, mas que tiveram que enfrentar batalhas na região inóspita, quente, seca e arenosa do Chaco.
- d) no fim do conflito, o Paraguai ficou com sua economia destruída, com sua população reduzida, com mais de 65 mil soldados mortos, e seu território diminuído, com pelo menos 240 mil quilômetros quadrados de terras confiscadas pela Bolívia.
- e) como consequência da guerra, os índios aimarás e quéchuas rebelaram-se contra a segregação e humilhação imposta nos campos de batalha pelos oficiais militares brancos e mestiços, conquistando na Bolívia uma lei de integração social, étnica e econômica, que permanece até hoje.

Resolução

Alternativa escolhida por eliminação, pois está mal formulada: primeiro, porque a Guerra do Chaco envolveu apenas tropas bolivianas e paraguaias, sem que houvesse participação argentina; segundo, porque a região do Chaco Boreal (de onde o petróleo boliviano estaria sendo “contrabandeado” para a Argentina, via Paraguai) era uma região ainda contestada pelos países contendores. De qualquer forma, o Paraguai é considerado o vencedor do conflito, pois incorporou definitivamente a maior parte da região em disputa. Aliás, em todos esses acontecimentos é possível vislumbrar um choque de interesses entre a Standard Oil e a Shell.

Entre 1957 e 1964, quase todos os territórios africanos tornaram-se livres do domínio europeu, com exceção dos que estavam sob o controle dos

- a) portugueses, que só se tornaram independentes a partir de 1974, depois de lutas contra os exércitos coloniais e da queda da ditadura salazarista.
- b) ingleses, que mantiveram o regime de apartheid nas regiões da África do sul, e só se tornaram independentes na década de 1990.
- c) franceses, que permaneceram sob o regime colonial até as guerras da Argélia e do Congo na década de 1970.
- d) belgas, cujos colonizadores permaneceram por longos anos na África no controle do processo de mudança política, saindo do continente após a guerra em Ruanda.
- e) holandeses, que só conseguiram autonomia depois da revolta dos Zulus na década de 1970.

Resolução

O Império Colonial Português foi o último a desaparecer, devido à insistência da ditadura salazarista (de tendência fascista e, portanto, exacerbadamente nacionalista) em lutar contra os movimentos de libertação. Assim sendo, somente a partir de 1974, quando Portugal foi redemocratizado pela Revolução dos Cravos, as colônias lusitanas alcançaram a emancipação.

Obs.: A Namíbia tornou-se independente em 1990 quando se libertou da dominação sul-africana — um resquício do neocolonialismo, pois a África do Sul assumira o controle da região (então denominada “África Sudoeste”) ao final da Primeira Guerra Mundial, como sucessora da Alemanha.

Cobravam o pedágio da ponte de madeira que ligava Recife a Santo Antônio, o que, sem contar os outros tributos, deu a ganhar àqueles, que tinham levado o empreendimento com o fim de utilidade pública, cem vezes mais que o seu custo. Os arrendatários que haviam combinado a construção fizeram-se pagar em Recife, na Cidade Maurícia, exigindo impostos tão excessivos pelo direito de passagem da ponte para os homens, cavalos, carros e mercadorias, que um homem a cavalo e seu escravo chegavam a pagar trinta soldos.

(Roulox Baro e Pierre Moreau, século XVII. Adaptado.)

É correto afirmar que o texto

- a) apresenta o crescimento das cidades ligadas à produção do açúcar, que foi incentivado pela administração portuguesa colonial no Brasil.
- b) fala que melhoramentos urbanos construídos pelos holandeses no Nordeste não tinham como finalidade o bem público.
- c) sugere que, apesar dos impostos, a população colonial considerava os investimentos urbanos portugueses nas cidades uma importante benfeitoria pública.
- d) ressalta o fato de que os investimentos urbanos coloniais eram pequenos diante da riqueza econômica rural.
- e) valoriza a presença dos europeus no processo de implantação da civilização urbana nas terras coloniais brasileiras.

Resolução

O texto refere-se a um aspecto da exploração econômica praticada pelos holandeses (identificados pela referência à “Cidade Maurícia”, assim denominada por causa de Maurício de Nassau) durante sua ocupação em Pernambuco. As alternativas a e c devem ser excluídas devido à referência aos “portugueses”, enquanto as alternativas d e e são contraditadas pelo conteúdo do texto.

No processo histórico da chegada de D. João VI e de sua corte ao Brasil,

- a) as naus portuguesas atravessaram o Atlântico protegidas por navios franceses, comandados pelo general Junot.
- b) os governantes espanhóis foram poupados pelos franceses, o que possibilitou, nas décadas seguintes, estabilidade política em suas colônias.
- c) os valores da monarquia portuguesa foram preservados por meio de práticas de fidelidade ao governante, como a cerimônia do beija-mão.
- d) diminuiu o controle luso sobre o comércio marítimo nos portos brasileiros e aumentou a presença de navios piratas ingleses na nossa costa.
- e) o comércio de escravos diminuiu imediatamente em 1808, por conta da pressão inglesa, que exigia o fim do tráfico negreiro e a introdução do trabalho assalariado.

Resolução

Alternativa escolhida por eliminação, já que superdimensiona um aspecto meramente cerimonial da Corte Portuguesa. Seria muito mais relevante, no tocante à preservação da instituição monárquica no Brasil, destacar a transferência do aparelho burocrático lusitano para o Rio de Janeiro e a continuidade da Casa de Bragança, no Brasil, na pessoa do príncipe D. Pedro.

Considere a linha do tempo e cinco acontecimentos importantes na História do Brasil no século XIX, relacionados a seguir.

1824	1835	1836	1850	1870
------	------	------	------	------

→

- I. Fim da Guerra do Paraguai.
- II. Abolição do tráfico negreiro.
- III. Revolta dos Malês na Bahia.
- IV. Primeira Constituição brasileira.
- V. Café começa a ser produzido no Vale do Paraíba.

Seguindo a linha do tempo, os cinco acontecimentos que ocorreram ao longo do século XIX foram

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

Resolução

As datas sobre eventos políticos, militares ou legislativos (1824, 1835, 1850 e 1870) explicam-se por si mesmas. Mas o ano de 1836 deve ser tomado apenas como referência para assinalar a expansão da cafeicultura no Vale do Paraíba, e não seu início (o café já estava presente no brasão do Império Brasileiro, confeccionado em 1822).

Observe a charge, de autoria do cartunista Chico Caruso, e assinale a alternativa que melhor indica a referência histórica sugerida.



- a) Apresenta a seqüência de presidentes brasileiros que governaram o país de 1922 até 1945.
- b) Os desenhos fazem referência aos ditadores de diferentes países da América Latina durante as décadas de 1940 e 1950.
- c) Todos os personagens representam Getúlio Vargas, em diferentes momentos de sua trajetória política no Brasil.
- d) As caricaturas sugerem os governadores paulistas que estiveram no cargo de Presidente da República durante a política do café-com-leite.
- e) Os personagens representam os presidentes militares que governaram o Brasil após 1964.

Resolução

Esta questão exige que o candidato reconheça a fisionomia de Getúlio Vargas. Quanto aos diferentes momentos da trajetória política desse estadista retratados na charge, são eles: líder da Revolução de 30; presidente constitucional em 1934; ditador em 1937; afastado do poder em 1945; e imediatamente antes de se suicidar, em 1954.

Durante o regime militar no Brasil, a Divisão de Censura de Diversões Públicas – DCDP – coibia o que considerava impróprio, do ponto de vista moral, no teatro, no cinema, na TV, nas revistas, nos jornais. Sobre a censura nesse contexto histórico, considere as afirmações:

- I. foi implantada com rigor em 1965, com a edição do *Ato Institucional n.º 2*.
- II. até 1973, apesar dos jornais serem censurados, os governos militares não admitiam que havia censura política e moral no Brasil.
- III. o governo militar utilizou a censura prévia aos meios de comunicação, instituída desde 1946, fazendo atualizações com decretos-lei na década de 1970.
- IV. jornais como *Opinião* e *O Pasquim* foram alvos constantes dos órgãos da censura durante o regime militar.
- V. as novelas da Rede Globo, também vinculadas às diversões públicas, não foram censuradas, por não conterem motivações morais e políticas.

Assinale a alternativa que inclui todas as afirmações corretas.

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

Resolução

Alternativa a ser escolhida pela obviedade das proposições II e IV (corretas). A proposição I é incorreta porque o regime militar somente impôs uma censura rigorosa após a edição do AI-5. A proposição V é incorreta porque a censura do regime militar se estendeu a todos os setores da mídia, o que incluía as novelas da televisão (neste caso, censuravam-se sobretudo aspectos considerados contrários à moral e aos bons costumes). A proposição III, por sua vez, é correta porque a Constituição de 1946, malgrado seu espírito liberal, estabeleceu a possibilidade de se censurarem espetáculos e publicações, principalmente sob o ponto de vista da moral.

QUÍMICA

31

A compreensão e o controle das transformações químicas foram muito importantes para grandes mudanças sociais e econômicas na sociedade, principalmente nos últimos 200 anos. Atualmente, é possível diferenciar as transformações físicas das transformações químicas, sendo que estas últimas podem ser representadas na forma de equações químicas. Considerando os fenômenos de degelo dos *icebergs* e a queima de gás metano, produzido nos aterros sanitários:

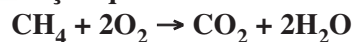
- Escreva a fórmula química do composto envolvido no processo que, dentre os fenômenos apontados, representa transformação física.
- Escreva a equação que representa a transformação química, dentre esses dois fenômenos.

Resolução

- a) O fenômeno de degelo dos *icebergs* (água sólida) representa **fenômeno físico**.

Fórmula do composto: H_2O

- b) A queima de gás metano representa uma transformação química:



Diversos gases formam a atmosfera da Terra, sendo que a quantidade de alguns deles vem aumentando por ação antropogênica, o que pode causar problemas. O oxigênio, em suas diferentes formas alotrópicas, tem funções distintas e essenciais para a manutenção da vida no planeta.

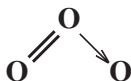
- a) Escreva a fórmula química das duas formas alotrópicas mais comuns do oxigênio, apontando a função de cada uma delas relacionada com a manutenção da vida na Terra.
- b) Considerando que cerca de 20% em volume da atmosfera é constituída de oxigênio em sua forma alotrópica mais abundante, calcule a massa desse gás contido num reservatório de $24,6 \text{ m}^3$ cheio de ar a 27°C e 1 atm de pressão.

Dados: $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$; $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

Resolução

- a) O elemento oxigênio (O) forma duas substâncias simples (formas alotrópicas) diferentes.

Gás oxigênio: O_2 , $\text{O} = \text{O}$

Gás ozônio: O_3 , 

O gás oxigênio (O_2) é o gás vital, essencial na respiração. O gás oxigênio promove a combustão dos alimentos, liberando a energia necessária para a realização dos processos necessários para a manutenção da vida.

O gás ozônio é poluente na troposfera, mas na estratosfera forma uma camada que absorve a maior parte da radiação ultravioleta proveniente do Sol, permitindo a manutenção da vida.

- b) Cálculo da quantidade de matéria total:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$1 \text{ atm} \cdot 24,6 \cdot 10^3 \text{ L} = n \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 300 \text{ K}$$

$$n = 1000 \text{ mol de ar}$$

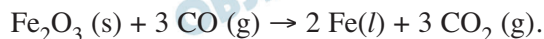
A porcentagem em volume coincide com a porcentagem em mol:

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ mol} \text{ ——— } 100\% \\ x \text{ ——— } 20\% \\ x = 200 \text{ mol} \end{array}$$

Massa de gás oxigênio (O_2):

$$\begin{array}{r} 1 \text{ mol} \text{ ——— } 32 \text{ g} \\ 200 \text{ mol} \text{ ——— } y \\ y = 6400 \text{ g} \end{array}$$

Dentre os elementos metálicos, apenas alguns são encontrados naturalmente na forma metálica, como o ouro; estes foram utilizados pela humanidade desde tempos remotos. A maioria dos elementos metálicos ocorre na forma de minérios, associados com outros elementos e, por isso, só passaram a ser utilizados após o desenvolvimento de processos de obtenção, o que levou alguns séculos em certos casos, como o do ferro. Atualmente, ferro metálico é obtido em altos-fornos que operam a quase $2\ 000^{\circ}\text{C}$, a partir da reação entre minério de ferro, Fe_2O_3 , e monóxido de carbono, num processo que demanda elevado consumo de energia. A equação seguinte descreve a reação que ocorre no alto-forno.



- a) Sabendo que, para esta reação, $\Delta H \cong 1600\ \text{kJ/mol}$, calcule a quantidade de energia necessária para processar 3,2 toneladas de minério puro.
- b) Considerando rendimento de 75%, qual seria a massa de ferro metálico produzido no processamento dessas 3,2 toneladas de minério puro?

Resolução

a) $M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160\text{g/mol}$

$$160\text{g} \text{ ————— } 1600\ \text{kJ}$$

$$3,2 \cdot 10^6\text{g} \text{ ————— } x$$

$$x = 32 \cdot 10^6\text{kJ}$$



$$1\ \text{mol} \qquad \qquad \qquad 2\text{mol}\ (100\%)$$

$$1\ \text{mol} \qquad \qquad \qquad 0,75 \cdot 2\ \text{mol}\ (75\%)$$

$$160\text{g} \text{ ————— } 1,5 \cdot 56\text{g}$$

$$3,2\text{t} \text{ ————— } x$$

$$x = 1,68\text{t}$$

Dentre os elementos, há alguns com grande tendência à oxidação, como sódio, enquanto outros, como platina, são muito resistentes à oxidação. Um valor que indica a tendência à oxidação ou à redução é o potencial padrão de redução, E^0 , que pode ser obtido experimentalmente e é representado em semi-reações, como exemplificado a seguir:

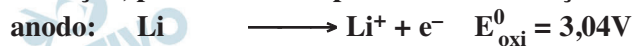


Em reações de oxidação e redução, há fluxo de elétrons e, quando isso gera energia, forma-se uma pilha, fonte de energia bastante comum nos dias de hoje. Considere uma pilha formada a partir de lítio e prata em seus estados de oxidação mais comuns.

- Escreva a equação global da reação dessa pilha.
- Calcule a diferença de potencial desta pilha, em condições padrão.

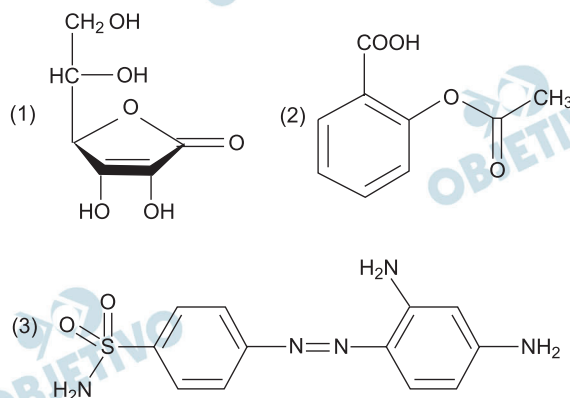
Resolução

- O cátion Ag^+ vai sofrer redução, pois tem maior potencial de redução, enquanto o metal Li sofre oxidação, pois tem maior potencial de oxidação.



- $\Delta E^0 = 3,84\text{V}$

Alguns compostos orgânicos têm efeito muito favorável para a saúde humana, como vitaminas, analgésicos e antibióticos. Casos de descoberta de fontes naturais destes compostos ou de processos eficientes para sintetizá-los representaram marcos históricos pelas conseqüências causadas. Como exemplos, podem ser citados a vitamina C, cuja presença em frutas e vegetais frescos favoreceu as longas viagens marítimas a partir do século XV; a aspirina, sintetizada pela primeira vez em 1893 e o prontosil, que foi fundamental para descoberta dos antibióticos no século XX. As figuras 1, 2 e 3 representam as estruturas químicas desses compostos, respectivamente.



- Escreva o nome de uma função orgânica presente em cada um desses compostos.
- Dentre os compostos 2 e 3, explique qual deles pode apresentar maior número de isômeros de posição.

Resolução

- a) O vestibulando pode escolher uma função dentre as seguintes:

- álcool, éster, enol
- ácido carboxílico, éster
- sulfonamida, azocomposto, amina

- b) O composto (2) apresenta três isômeros de posição: orto, meta e para.

O composto (3) apresenta dezoito isômeros de posição. No ciclo da direita, há seis possibilidades para dispor os três grupos.

Para cada isômero de posição, considerando o ciclo da direita, existem três possibilidades ao ser considerado o ciclo da esquerda (orto, meta e para).

36

A cafeína tem ação central e periférica, podendo influir positivamente no raciocínio, concentração e metabolismo. Em 1927 um pesquisador fez um experimento com 60 indivíduos que foram submetidos a doses crescentes de cafeína, de 5 a 60 centigramas (cg). Esses indivíduos realizavam operações aritméticas cuja velocidade aumentava linearmente com o logaritmo da dose.

(Hernani Pinto de Lemos Júnior, *Vamos tomar café?*, Diagnóstico & Tratamento, julho/agosto/setembro 2007.

Adaptado.)

Utilize os dados da tabela a seguir e responda.

x	log x
2	0,3
3	0,5

- a) Admita que um indivíduo submetido a 5 cg de cafeína realize 7 operações aritméticas a cada dez segundos. Calcule quantas operações aritméticas a cada dez segundos esse indivíduo deverá realizar se estiver sob efeito de 60 cg de cafeína.
- b) Faça em seu caderno de respostas um esboço do gráfico da velocidade (operações aritméticas por dez segundos) em função do logaritmo da dose (dose em centigramas) de cafeína ingerida, tomando como base o intervalo descrito no enunciado do problema.

Resolução

Se $v(d)$, em operação por segundo, for a velocidade de realização de operações aritméticas em função da dose d de cafeína, em cg, esta função aumenta com o logaritmo (decimal) da dose, então:

$$v(d) = a \cdot \log(d), \text{ com } 5 \leq d \leq 60$$

$$1) \log 5 = \log \frac{10}{2} = \log 10 - \log 2 = 1 - 0,3 = 0,7$$

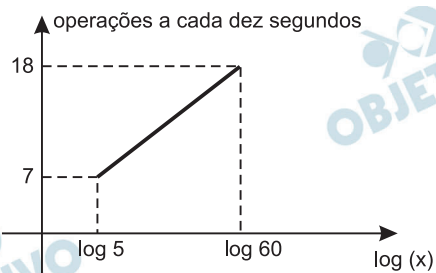
$$2) v(5) = a \cdot \log(5) = 0,7 \cdot a = \frac{7}{10} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a = 1 \text{ e } v(d) = \log(d)$$

$$\begin{aligned} \text{a) } v(60) &= \log(60) = \log(2^2 \cdot 3 \cdot 5) = \\ &= 2 \log 2 + \log 3 + \log 5 = 2 \cdot 0,3 + 0,5 + 0,7 = 1,8 \end{aligned}$$

operação por segundo. Portanto, 18 operações a cada 10 segundos.

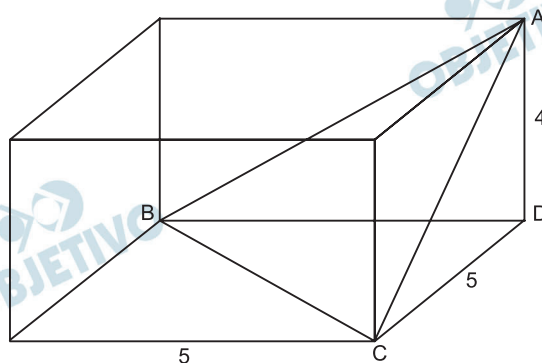
b)



Respostas: a) 18
b) gráfico

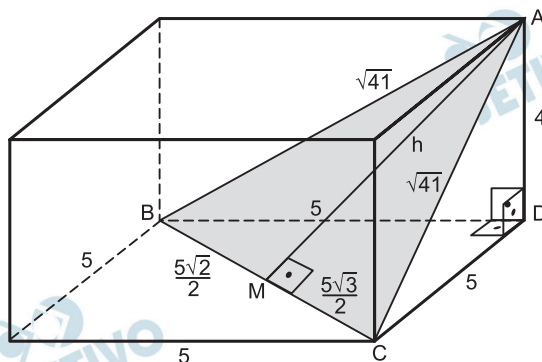
37

A figura indica um paralelepípedo reto-retângulo de dimensões $5 \times 5 \times 4$, em centímetros, sendo A, B, C e D quatro dos seus vértices.



- Calcule a área do triângulo ABC.
- Calcule a distância entre o vértice D e o plano que contém o triângulo ABC.

Resolução



1º) De acordo com o enunciado, tem-se

$$AB^2 = 4^2 + 5^2 \Leftrightarrow AB = \sqrt{41}$$

$$AC^2 = 4^2 + 5^2 \Leftrightarrow AC = \sqrt{41}$$

$$BC^2 = 5^2 + 5^2 \Leftrightarrow BC = 5\sqrt{2}$$

2º) Sendo h a altura do triângulo isósceles ABC relativa à base \overline{BC} , tem-se:

$$h^2 + \left(\frac{5\sqrt{2}}{2}\right)^2 = (\sqrt{41})^2 \Leftrightarrow h^2 = \frac{57}{2} \Leftrightarrow h = \frac{\sqrt{57}}{\sqrt{2}}$$

3º) A área S do triângulo isósceles ABC é dada por:

$$S = \frac{1}{2} \cdot BC \cdot h \Leftrightarrow S = \frac{1}{2} \cdot 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{57}}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow S = \frac{5\sqrt{57}}{2}$$

4º) O volume V do tetraedro $ABCD$ é dado por:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \frac{5 \cdot 5}{2} \cdot 4 \Leftrightarrow V = \frac{50}{3}$$

5º) Sendo d a distância entre o vértice D e o plano que contém o triângulo ABC , tem-se:

$$\frac{1}{3} \cdot S \cdot d = \frac{50}{3}$$

$$\text{assim: } \frac{5\sqrt{57}}{2} \cdot d = 50 \Leftrightarrow d = \frac{20}{\sqrt{57}} \Leftrightarrow d = \frac{20\sqrt{57}}{57}$$

Respostas: a) $\frac{5\sqrt{57}}{2}$ unidades de área

b) $\frac{20\sqrt{57}}{57}$ unidades de comprimento

Em relação a $P(x)$, um polinômio de terceiro grau, sabe-se que $P(-1) = 2$, $P(0) = 1$, $P(1) = 2$ e $P(2) = 7$.

- a) Determine a equação reduzida da reta que passa pelo ponto em que o gráfico da função polinomial $P(x)$ cruza o eixo y , sabendo que essa reta tem coeficiente angular numericamente igual à soma dos coeficientes de $P(x)$.
- b) Determine $P(x)$.

Resolução

- a) $P(x)$ cruza o eixo y no ponto $(0;1)$, pois $P(0) = 1$.
A soma dos coeficientes de $P(x)$ é dada por $P(1) = 2$.
Assim, a equação reduzida da reta que tem coeficiente angular 2 e coeficiente linear 1 é $y = 2x + 1$.

- b) $P(x)$ é do 3º grau $\Rightarrow P(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$

$$\begin{cases} P(-1) = -a + b - c + d = 2 \\ P(0) = d = 1 \\ P(1) = a + b + c + d = 2 \\ P(2) = 8a + 4b + 2c + d = 7 \end{cases}$$

$$\text{De } P(-1) + P(1) \Rightarrow 2b + 2d = 4 \Rightarrow b + d = 2$$

$$\text{Como } d = 1 \Rightarrow b = 2 - 1 = 1$$

$$\begin{cases} P(1) = a + 1 + c + 1 = 2 \\ P(2) = 8a + 4 \cdot 1 + 2c + 1 = 7 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + c = 0 \\ 8a + 2c = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -c \\ 4a + c = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{3} \\ c = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\text{Assim, } P(x) = \frac{x^3}{3} + x^2 - \frac{x}{3} + 1$$

Respostas: a) $y = 2x + 1$

$$\text{b) } P(x) = \frac{x^3}{3} + x^2 - \frac{x}{3} + 1$$

O comprimento do menor caminho de P a Q que não passe pela região do plano determinada por $x^2 + y^2 - 12x - 16y + 75 < 0$ é, de acordo com a figura, $AQ + BP + \ell$. Assim:

$$I) PQ = \sqrt{(12 - 0)^2 + (16 - 0)^2} = 20 \text{ com}$$

$$CQ = CP = \frac{PQ}{2} = 10$$

II) No triângulo ACQ:

$$(AQ)^2 + (AC)^2 = (CQ)^2 \Leftrightarrow (AQ)^2 + 5^2 = 10^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow AQ = 5\sqrt{3}, \text{ pois } AQ > 0$$

$$\text{Além disso } \cos \alpha = \frac{AC}{CQ} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

III) No triângulo BCP:

$$(BP)^2 + (BC)^2 = (CP)^2 \Leftrightarrow (BP)^2 + 5^2 = 10^2 \Rightarrow \\ \Rightarrow BP = 5\sqrt{3}, \text{ pois } BP > 0$$

IV) Os triângulos ACQ e BCP são congruentes

(LLL), portanto $\hat{BCP} = \hat{ACQ} = \alpha = 60^\circ$

Além disso, $2\alpha + \beta = 180^\circ \Rightarrow \beta = 60^\circ$

$$\text{Dessa forma, } \ell = \frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi \cdot 5 \Rightarrow \ell = \frac{5\pi}{3}$$

V) Assim,

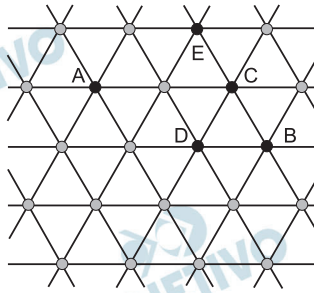
$$AQ + BP + \ell = 5\sqrt{3} + 5\sqrt{3} + \frac{5\pi}{3} = \frac{5}{3} (6\sqrt{3} + \pi)$$

Respostas: a) gráfico

$$b) \frac{5}{3} (6\sqrt{3} + \pi) \text{ unidades de comprimento}$$

Os pontos A, B, C, D e E estão dispostos em vértices de triângulos equiláteros de lado 2, dispostos em uma malha

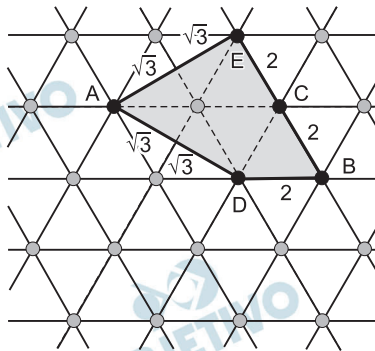
geométrica, como indicado na figura.



- a) Calcule a área do polígono convexo AECBDA.
 b) Sorteados ao acaso três dos cinco pontos, qual é a probabilidade de que, quando ligados, os pontos sejam vértices de um triângulo de perímetro maior que 10?

Adote $\sqrt{3} = 1,7$ e $\sqrt{7} = 2,6$.

Resolução



- a) A área S do polígono convexo AECBDA é igual a cinco vezes a área do triângulo equilátero CBD de lado 2.

$$S = 5 \cdot \left(\frac{2^2 \cdot \sqrt{3}}{4} \right) \Rightarrow S = 5\sqrt{3} \Leftrightarrow S = 5 \cdot 1,7 \Leftrightarrow S = 8,5$$

- b) Existem $C_{5,3} - C_{3,3} = 10 - 1 = 9$ triângulos com vértices nos pontos em destaque, dos quais apenas quatro apresentam perímetro maior que 10.

São eles: o triângulo ABE de perímetro 12,6, o triângulo ABC de perímetro 11,2, o triângulo ABD de perímetro 10,6 e o triângulo ADE de perímetro igual a 10,2.

Assim, dos $C_{5,3} = 10$ casos possíveis, tem-se apenas 4 casos favoráveis.

Logo, a probabilidade pedida é $p = \frac{4}{10} = 0,4 = 40\%$

Respostas: a) 8,5 unidades de área
 b) 40%

Para entender as revoluções [que ocorreram] no século XX, é preciso colocá-las no contexto dos movimentos revolucionários que se desencadearam a partir da segunda metade do século XVIII, resultando na destruição final do Antigo Sistema Colonial e do Antigo Regime.

(Emília Viotti da Costa, *Coleção Revoluções do século 20.*)

A partir dos contextos históricos apresentados pela autora,

- a) cite dois exemplos de revoluções do século XX, indicando um aspecto de cada uma.
- b) caracterize o fim do Antigo Regime.

Resolução

- a) **Revolução Russa de 1917, que pôs fim ao czarismo (último remanescente do Antigo Regime). E Revolução dos Cravos em Portugal (1974), que levou, no plano externo, ao fim do Império Colonial Português.**
- b) **A crise do Antigo Regime decorreu de sua incompatibilidade com a consolidação do capitalismo promovida pela Revolução Industrial. O desmoronamento dessa estrutura teve início em 1789, com a eclosão da Revolução Francesa.**

As tradições políticas mais universais inventadas neste período [1870 e 1914] foram obras do Estado. (...)

(...) de acordo com a perspectiva de seus governantes formais ou grupos dominantes, [o Estado] deu origem a problemas inéditos de preservação ou estabelecimento da obediência, lealdade e cooperação aos olhos de seus súditos e componentes (...).

(Eric Hobsbawm, *A invenção das tradições*. 1997.)

O autor se refere às “tradições inventadas” pelos Estados nacionais para moldar sentimentos nos cidadãos para com sua “nação”.

- a) Cite um exemplo de tradição criada pelo Estado nacional, que permaneça até hoje e que represente uma atividade fundamental de identidade entre o Estado e os cidadãos.
- b) Cite um exemplo de acontecimento histórico do final do século XX que passou a enfraquecer os elos moldados pelas tradições construídas pelo Estado nacional.

Resolução

- a) **Comemoração das datas nacionais e execução do respectivo hino nacional.**
- b) **Desmembramento da URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas), em 1990-91, quando o conceito de “Pátria Soviética” foi substituído por nacionalismos menores — a maioria dos quais nunca chegara a se concretizar sob a forma de Estado soberano.**

Proprietários de terras agrícolas em São Paulo e Santana do Parnaíba	Trabalhadores nas propriedades agrícolas		
	Índios	Escravos de origem africana	Data
Domingos da Rocha	92	24	1661
Francisco de Camargo	58	16	1672
Marcelino de Camargo	124	14	1684
Jerônimo Bueno	55	11	1693
Pedro Vaz de Barros	47	24	1697
Salvador Jorge Velho	81	20	1708
Maria Bueno	54	25	1710
Amador Bueno da Veiga	92	45	1720

(John Monteiro, *Negros da terra*. 1994.)

- Qual a explicação histórica para a diferença entre o número de indígenas e de escravos de origem africana nessas propriedades agrícolas?
- O que estabelecia a regulamentação portuguesa colonial no Brasil referente à escravidão indígena?

Resolução

- O número de escravos indígenas em São Paulo era maior por conta do bandeirismo de apresamento praticado pelos paulistas. E o número menor de escravos negros se explica pelo fato de que, na época, o tráfico africano se direcionava para o Nordeste (por causa da produção açucareira) e para Minas Gerais (desde o início do século XVIII).
- Até ser extinta por Pombal, em 1759, a escravização de índios, no Brasil, era permitida nos casos de “guerra justa” (realizadas em represália a ataques desfechados pelos indígenas).


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO


OBJETIVO

A partir de 1964, com o golpe militar que depôs João Goulart, o novo governo do Brasil fez intervenção nos sindicatos, destituindo líderes, prendendo militantes e dando início a um processo de controle rigoroso no movimento sindical. Contudo, o movimento operário foi importante no processo de redemocratização do país.

- a) Explique como os operários participaram do processo de luta contra o regime militar.
- b) Diante da política neoliberal da década de 1990, quais os novos desafios que os operários, junto com os demais trabalhadores brasileiros, passaram a enfrentar?

Resolução

- a) **Antes do AI-5, organizando greves como as de Osasco/SP e Contagem/MG, em 1968; participando da oposição armada, no auge do regime militar; reorganizando o movimento sindical em 1979, com as greves no ABC; e, já na fase da abertura, fundando o PT/1982 e a CUT/1983.**
- b) **Flexibilização da legislação trabalhista, que enfraqueceu a posição dos trabalhadores; desemprego e também maior rotatividade nas contratações, devido às novas tecnologias e à maior concorrência externa promovida pela globalização; e arrocho salarial, perceptível na diminuição da média de salários por função exercida.**

A violência e o medo combinam-se a processos de mudança social nas cidades contemporâneas, gerando novas formas de segregação espacial e discriminação social. Nas duas últimas décadas, em cidades tão diversas como São Paulo, Los Angeles, Johannesburgo, Buenos Aires, Budapeste, Cidade do México e Miami, diferentes grupos sociais, especialmente das classes mais altas, têm usado o medo da violência e do crime tanto para justificar novas tecnologias de exclusão social quanto sua retirada dos bairros tradicionais dessas cidades. (...) as formas de exclusão e encerramento (...) são tão generalizadas que se pode tratá-las como parte de uma fórmula que elites em todo o mundo vêm adotando para reconfigurar a segregação espacial de suas cidades.

(Teresa Pires do Rio Caldeira, *Cidade de muros*. 2000.)

- a) Diferencie as cidades de muros contemporâneas das cidades muradas da Antiguidade.
- b) Identifique fatores que influenciam as classes sociais mais altas a compor segregação espacial e discriminação social nos espaços urbanos contemporâneos.

Resolução

- a) **As cidades antigas erguiam muros para se defender de inimigos externos. Nas cidades contemporâneas, os muros servem para separar espaços internos, ocupados por segmentos sociais economicamente diferenciados.**
- b) **Aumento da violência e da criminalidade, que põem em risco a segurança pessoal e os bens materiais das classes superiores.**