QUÍMICA

69 b

"São animadores os números da safra de grãos do Brasil, que deverá colher neste ano o recorde histórico de 120 milhões de toneladas. Com isto, o Brasil deverá tornar-se o maior exportador mundial de soja, suplantando os Estados Unidos".

Folha de São Paulo, 2003

O acréscimo de produção de soja citado acarretará

I. aumento do "buraco na camada de ozônio", pois nas plantações de soja são utilizados clorofluorocarbonetos como fertilizantes.
II. maior consumo de água, necessária à irrigação, que, em parte, será absorvida pelo vegetal.
III. aumento da quantidade de CO_2 atmosférico, diretamente produzido pela fotossíntese.
IV. aumento da área de solos ácidos, gerados pela calagem, em que se utiliza calcário com altos teores de óxido de cálcio e óxido de magnésio.

Dessas afirmações,

a) somente I é correta.
b) somente II é correta.
c) somente II e III são corretas.
d) somente III e IV são corretas.
e) todas são corretas.

Resolução

I) ***Errada.***
Os clorofluorocarbonetos (CFC) não são utilizados como fertilizantes, mas eram usados como propelentes em aerossol e como gases de refrigeração em geladeiras e aparelhos de ar condicionado.

II) ***Correta.***
O aumento da produção de soja acarreta um aumento da absorção de água pelos vegetais.

III) ***Errada.***
Ocorre uma diminuição da quantidade de CO_2 atmosférico devido à absorção do CO_2 pelo vegetal, de acordo com a equação química:
$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

IV) ***Errada.***
Devido à calagem ocorre diminuição da área de solos ácidos, pois consiste na adição de substâncias que têm caráter básico ($CaCO_3$ ou CaO ou MgO).

70 e

Cinco amigos resolveram usar a tabela periódica como tabuleiro para um jogo. Regras do jogo: Para todos os jogadores, sorteia-se o nome de um objeto, cujo constituinte principal é determinado elemento químico. Cada um joga quatro vezes um dado e, a cada jogada, move sua peça somente ao longo de um grupo ou de um período, de acordo com o número de pontos obtidos no dado. O início da contagem é pelo elemento de número atômico 1. Numa partida, o objeto sorteado foi "latinha de refrigerante" e os pontos obtidos com os dados foram: Ana (3,2,6,5), Bruno (5,4,3,5), Célia (2,3,5,5), Décio (3,1,5,1) e Elza (4,6,6,1).

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									

*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Assim, quem conseguiu alcançar o elemento procurado foi

a) Ana b) Bruno c) Célia
d) Décio e) Elza

Resolução

O principal elemento químico que participa da constituição da latinha de refrigerante é o ***alumínio****.*

O jogador que conseguiu alcançar o elemento alumínio foi ***Elza*** *(4, 6, 6, 1).*

H
Li
Na *Al (1)*
K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga
(4) (6) (6)

Pelo mesmo raciocínio, outros jogadores chegaram a outros elementos.
Ana alcançou o elemento Cd.
Bruno alcançou o elemento In.
Célia alcançou o elemento Ag.
Décio, dependendo da jogada utilizada, poderá alcançar elementos diferentes, nenhum deles o alumínio.

71 d

Um contraste radiológico, suspeito de causar a morte de pelo
menos 21 pessoas, tem como principal impureza tóxica um sal que, no estômago, reage liberando dióxido de carbono e um íon tóxico (Me^{2+}). Me é um metal que pertence ao grupo dos alcalinoterrosos, tais como Ca, Ba e Ra, cujos números atômicos são, respectivamente, 20, 56 e 88. Isótopos desse metal Me são produzidos no bombardeio do urânio-235 com nêutrons lentos:

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{142}Me + ^{}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n$$

Assim sendo, a impureza tóxica deve ser

a) cianeto de bário.
b) cianeto de cálcio.
c) carbonato de rádio.
d) carbonato de bário.
e) carbonato de cálcio.

Resolução

Cálculo do número atômico do metal Me através da equação nuclear fornecida.

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{142}_{x}Me + ^{}_{36}Kr + 3\,^{1}_{0}n$$

92 = x + 36
x = 56

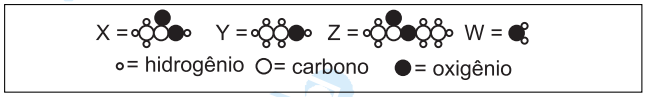
O número atômico 56 corresponde ao elemento químico bário.

Assim sendo, a impureza tóxica deve ser o carbonato de bário, pois reage com ácido do estômago (HCl) liberando dióxido de carbono e o íon tóxico (Ba^{2+}).

$$BaCO_3 + 2HCl \rightarrow \underset{\text{solúvel}}{BaCl_2} + CO_2 + H_2O$$

72 a

A reação de esterificação do ácido etanóico com etanol apresenta constante de equilíbrio igual a 4, à temperatura ambiente. Abaixo estão indicadas cinco situações, dentre as quais apenas uma é compatível com a reação, considerando-se que a composição final é a de equilíbrio. Qual alternativa representa, nessa temperatura, a reação de esterificação citada?

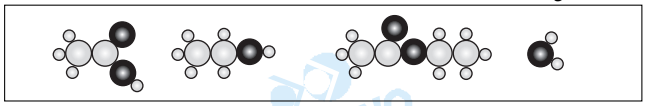


	Composição inicial em mols				Composição final em mols			
	X	Y	Z	W	X	Y	Z	W
a)	6	6	0	0	2	2	4	4
b)	6	5	0	0	4	3	2	2
c)	4	5	0	0	2	3	2	2
d)	3	3	1	0	1	1	3	2
e)	0	0	6	6	3	3	3	3

Resolução

A reação de esterificação do ácido etanóico com etanol pode ser interpretada por:

1 ácido etanóico + 1 etanol ⇄ 1 etanoato de etila + 1 água



(X) (Y) (Z) (W)

A constante de equilíbrio é dada pela expressão:

$$K_c = \frac{[Z] \cdot [W]}{[X] \cdot [Y]}$$

Cálculo da relação $\frac{[Z] \cdot [W]}{[X] \cdot [Y]}$ *para cada alternativa, considerando a situação final e admitindo recipiente de volume* V *. ([ ] =* $\frac{n}{V}$ *(mol/L)):*

a) $$\frac{[Z] \cdot [W]}{[X] \cdot [Y]} = \frac{\frac{4}{V} \cdot \frac{4}{V}}{\frac{2}{V} \cdot \frac{2}{V}} = 4$$

b) $$\frac{[Z] \cdot [W]}{[X] \cdot [Y]} = \frac{\frac{2}{V} \cdot \frac{2}{V}}{\frac{4}{V} \cdot \frac{3}{V}} = 0{,}33$$

c) $$\frac{[Z] \cdot [W]}{[X] \cdot [Y]} = \frac{\frac{2}{V} \cdot \frac{2}{V}}{\frac{2}{V} \cdot \frac{3}{V}} = 0{,}66$$

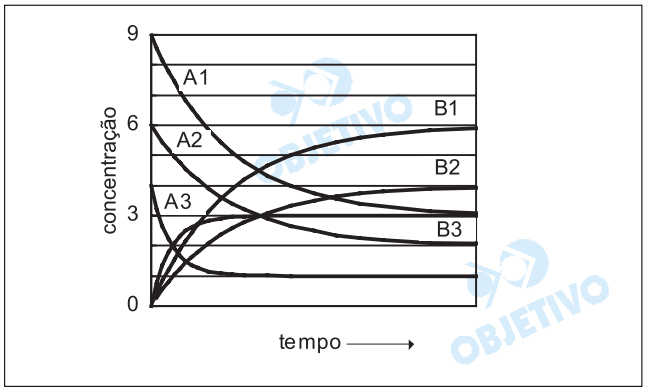
d) $\dfrac{[Z]\,.\,[W]}{[X]\,.\,[Y]} = \dfrac{\dfrac{3}{V}\,.\,\dfrac{2}{V}}{\dfrac{1}{V}\,.\,\dfrac{1}{V}} = 6$

e) $\dfrac{[Z]\,.\,[W]}{[X]\,.\,[Y]} = \dfrac{\dfrac{3}{V}\,.\,\dfrac{3}{V}}{\dfrac{3}{V}\,.\,\dfrac{3}{V}} = 1$

Quando a relação $\dfrac{[Z]\,.\,[W]}{[X]\,.\,[Y]}$ *for igual a 4, temos que esse valor (4) coincide com o valor numérico da constante* (K_c) *e o sistema encontra-se em equilíbrio.*

73 a

A transformação de um composto A em um composto B, até se atingir o equilíbrio ($A \rightleftarrows B$), foi estudada em três experimentos. De um experimento para o outro, variou-se a concentração inicial do reagente A ou a temperatura ou ambas. Registraram-se as concentrações de reagente e produto em função do tempo.



Com esses dados, afirma-se:

I. Os experimentos 1 e 2 foram realizados à mesma temperatura, pois as constantes de equilíbrio correspondentes são iguais.

II. O experimento 3 foi realizado numa temperatura mais elevada que o experimento 1, pois no experimento 3 o equilíbrio foi atingido em um tempo menor.

III. A reação é endotérmica no sentido da formação do produto B.

Dessas afirmações,

a) todas são corretas.
b) apenas I e III são corretas.
c) apenas II e III são corretas.
d) apenas I é correta.
e) apenas II é correta.

Resolução

Cálculo da constante para o equilíbrio $A \rightleftarrows B$ *nos três experimentos:*

Experimento 1: no equilíbrio, temos, admitindo a concentração em mol/L:

$[A_1] = 3\,\dfrac{mol}{L} \qquad [B_1] = 6\,\dfrac{mol}{L}$

$K_{C_1} = \dfrac{[B_1]}{[A_1]} = \dfrac{6\ mol/L}{3\ mol/L} = 2$

Experimento 2: no equilíbrio, temos:

$[A_2] = 2\frac{mol}{L}$ $[B_2] = 4\frac{mol}{L}$

$$K_{C_2} = \frac{[B_2]}{[A_2]} = \frac{4\ mol/L}{2\ mol/L} = 2$$

Experimento 3: no equilíbrio, temos:

$[A_3] = 1\frac{mol}{L}$ $[B_3] = 3\frac{mol}{L}$

$$K_{C_3} = \frac{[B_3]}{[A_3]} = \frac{3\ mol/L}{1\ mol/L} = 3$$

Como a constante de equilíbrio só depende da temperatura, podemos concluir que os experimentos 1 e 2 foram realizados a uma mesma temperatura.

***Item I: verdadeiro**.*

Pelo gráfico, percebemos que o equilíbrio foi atingido mais rapidamente no experimento 3. Concluímos que essa experiência foi realizada em temperatura mais elevada (aumentando a temperatura, aumenta a velocidade da reação, diminuindo o tempo para atingir o equilíbrio).

***Item II: verdadeiro**.*

Numa reação endotérmica, aumentando a temperatura, o equilíbrio é deslocado no sentido de formação de produtos, aumentando o valor númerico da constante de equilíbrio.

Como $K_{C_3} > K_{C_1} = K_{C_2}$, a reação $A \rightarrow B$ é endotérmica.

***Item III: verdadeiro**.*

74 e

O ciclo da água na natureza, relativo à formação de nuvens, seguida de precipitação da água na forma de chuva, pode ser comparado, em termos das mudanças de estado físico que ocorrem e do processo de purificação envolvido, à seguinte operação de laboratório:

a) sublimação b) filtração c) decantação
d) dissolução e) destilação

Resolução

O processo de destilação simples consiste na separação de uma mistura homogênea formada por um líquido e um sólido.

É feito o aquecimento do líquido, com sua conseqüente evaporação e posterior condensação (liquefação) do vapor.

No ciclo da água, observamos a evaporação de água de rios, mares etc, que posteriormente é condensada, formando nuvens, e precipita-se na forma de chuva.

75 c

Nas condições ambiente, ao inspirar, puxamos para nossos pulmões, aproximadamente, 0,5 L de ar, então aquecido da temperatura ambiente (25°C) até a temperatura do corpo (36°C). Fazemos isso cerca de 16 x 10^3 vezes em 24 h. Se, nesse tempo, recebermos, por meio da alimentação, 1,0 x 10^7J de energia, a porcentagem aproximada dessa energia, que será gasta para aquecer o ar inspirado, será de:

a) 0,1% b) 0,5% c) 1% d) 2% e) 5%

ar atmosférico nas condições ambiente: densidade = 1,2 g/L calor específico = 1,0 J g^{-1} $°C^{-1}$

Resolução

Cálculo da massa de ar inspirado em 24 horas:

$$\begin{cases} 1L \text{ de ar} \rightarrow 1{,}2g \\ 0{,}5L \text{ de ar} \rightarrow x \end{cases} \quad x = \frac{1{,}2 \times 0{,}5}{1} \therefore x = 0{,}6g \text{ de ar}$$

$$\begin{cases} 1\text{vez} \rightarrow 0{,}6g \\ 16 \cdot 10^3 \text{ vezes} \rightarrow y \end{cases} \quad y = 9{,}6 \cdot 10^3 g \text{ de ar}$$

Cálculo de energia gasta para aquecer o gás inspirado:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 9{,}6 \cdot 10^3 g \cdot 1{,}0 \cdot J\, g^{-1} \cdot °C^{-1} \cdot (36°C - 25°C)$

$Q = 105{,}6 \cdot 10^3 J$

Cálculo da porcentagem de energia:

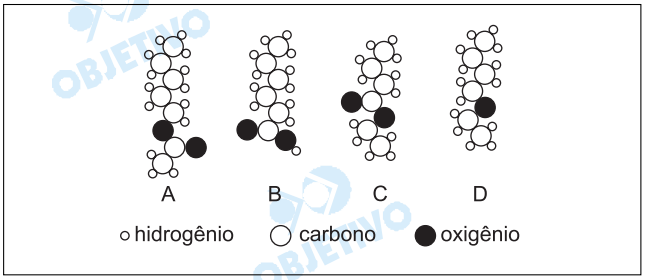
$100\% \longrightarrow 1{,}0 \cdot 10^7 J$

$P \longleftarrow 105{,}6 \cdot 10^3 J$

$P \cong 1\%$

76 d

Dentre as estruturas abaixo, duas representam moléculas de substâncias, pertencentes à mesma função orgânica, responsáveis pelo aroma de certas frutas.

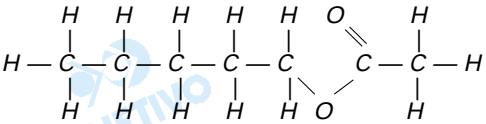


Essas estruturas são:

a) A e B b) B e C c) B e D
d) A e C e) A e D

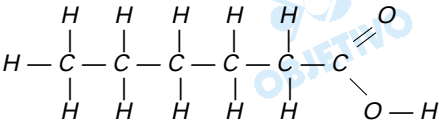
Resolução

Estrutura A



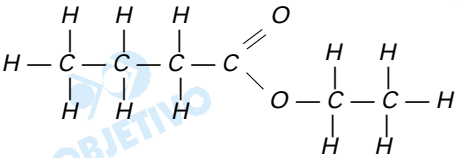
Função orgânica: éster

Estrutura B



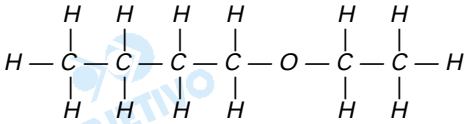
Função orgânica: ácido carboxílico

Estrutura C



Função orgânica: éster

Estrutura D



Função orgânica: éter

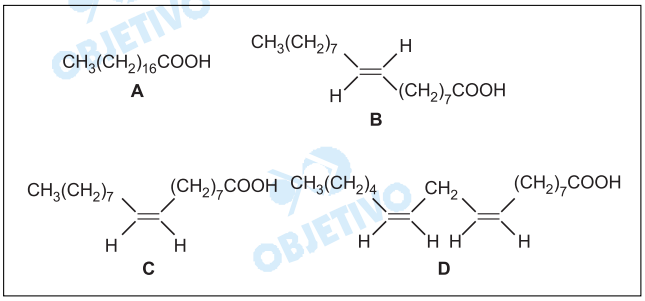
***Resposta**: Pertencem à mesma função orgânica as estruturas A e C.*

77 e

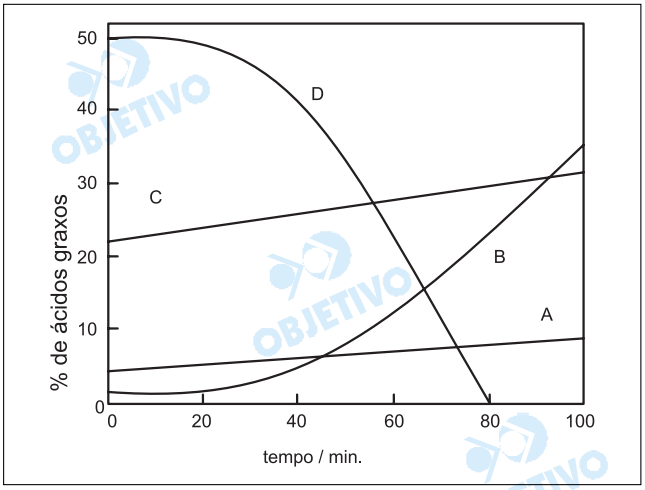
"Durante muitos anos, a gordura saturada foi considerada a grande vilã das doenças cardiovasculares.
Agora, o olhar vigilante de médicos e nutricionistas volta-se contra a prima dela, cujos efeitos são ainda piores: a gordura *trans*."

Veja, 2003

Uma das fontes mais comuns da margarina é o óleo de soja, que contém triglicerídeos, ésteres do glicerol com ácidos graxos.
Alguns desses ácidos graxos são:



Durante a hidrogenação catalítica, que transforma o óleo de soja em margarina, ligações duplas tornam-se ligações simples. A porcentagem dos ácidos graxos A, B, C e D, que compõem os triglicerídeos, varia com o tempo de hidrogenação. O gráfico abaixo mostra este fato.



Considere as afirmações:

I. O óleo de soja original é mais rico em cadeias mono-insaturadas trans do que em cis.
II. A partir de cerca de 30 minutos de hidrogenação, cadeias mono-insaturadas trans são formadas mais rapidamente que cadeias totalmente saturadas.
III. Nesse processo de produção de margarina, aumenta a porcentagem de compostos que, atualmente, são considerados pelos nutricionistas como nocivos à saúde.

É correto apenas o que se afirma em

a) I b) II c) III d) I e II e) II e III

Resolução

Composição do óleo de soja original (aproximada):
Estrutura A → 5%
Estrutura B (trans) ⇒ 2%
Estrutura C (cis) ⇒ 22%
Estrutura D ⇒ 50%
Composição após hidrogenação (100 minutos):
Estrutura A → 10%
Estrutura B (trans) ⇒ 33%
Estrutura C (cis) ⇒ 30%
Estrutura D ⇒ 0%

Afirmação I: errada

Óleo de soja original apresenta porcentagem de estrutura (C) monoinsaturada cis (22%) maior que a estrutura (B) monoinsaturada trans (2%).

Afirmação II: correta

A partir de 30 minutos, a estrutura (B) monoinsaturada trans apresenta um aumento mais rápido em relação às estruturas A e C.

Afirmação III: correta

Após hidrogenação, verifica-se que a porcentagem de estrutura B trans nociva à saúde é maior que as outras estruturas.

78 C

Com a finalidade de determinar a fórmula de certo carbonato
de um metal Me, seis amostras, cada uma de 0,0100 mol desse carbonato, foram tratadas, separadamente, com volumes diferentes de ácido clorídrico de concentração 0,500 mol/L. Mediu-se o volume de gás carbônico produzido em cada experiência, à mesma pressão e temperatura.

V(HC*l*)/mL	30	60	90	120	150	180
V(CO_2)/mL	186	372	558	744	744	744

Então, a fórmula do carbonato deve ser:

a) Me_2CO_3 b) $MeCO_3$ c) $Me_2(CO_3)_3$
d) $Me(CO_3)_2$ e) $Me_2(CO_3)_5$

O volume molar do gás carbônico, nas condições da experiência, é igual a 24,8 L/mol

Resolução

Pela tabela, verificamos que o volume de CO_2 produzido pela reação de 0,0100 mol do carbonato metálico com ácido suficiente ou em excesso é de 744mL e, a partir daí, podemos calcular a quantidade, em mols, de CO_2:

1 mol de CO_2 ——— $24,8 \cdot 10^3$ mL
x ——— 744mL

$$\boxed{x = 0,0300 \text{ mol de } CO_2}$$

Cálculo da quantidade de CO_3^{2-} necessária para formar 0,0300 mol de CO_2:

$$2H^+ + \underbrace{1\ CO_3^{2-}}_{1\ mol} \longrightarrow \underbrace{1\ CO_2}_{1\ mol} + 1\ H_2O$$

1 mol ——— 1 mol
y ——— 0,0300 mol

$$y = 0{,}0300 \text{ mol de } CO_3^{2-}$$

Como temos 0,0100 mol de carbonato metálico e a quantidade de íons carbonato é 0,0300 mol, obtemos a proporção:

$$\underbrace{Me_x(CO_3)_y}_{0{,}0100 \text{ mol}} \longrightarrow x\,Me^{y+} + \underbrace{y\,CO_3^{x-}}_{0{,}0300 \text{ mol}}$$

$$1 \qquad\qquad 3$$

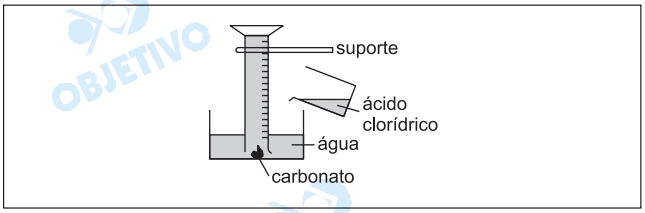
Portanto, o número de oxidação do metal é +3 (Me^{3+}).

Logo, a fórmula do carbonato será:

$$Me_2^{3+}(CO_3)_3^{2-}$$

79 b

Para realizar um experimento, em que é produzido CO_2 pela reação de um carbonato com ácido clorídrico, foi sugerida a aparelhagem da figura abaixo.



Com essa aparelhagem,

I. não será adequado usar carbonatos solúveis em água.
II. o experimento não funcionará porque o ácido clorídrico deve ser adicionado diretamente sobre o carbonato.
III. parte do CO_2 desprendido ficará dissolvido na água.
IV. o gás recolhido conterá vapor d´água.

Dessas afirmações, são corretas, apenas

a) I, II e III b) I, III e IV c) II e IV
d) II e III e) III e IV

Resolução

I) ***Verdadeira.***
Não será adequado, pois, ao usar carbonatos solúveis, o gás carbônico não seria recolhido todo na proveta, mas sim, uma parte seria lançada ao ar.

II) ***Falsa.***
A reação ocorre entre os íons carbonato e hidrônio. A adição do ácido clorídrico à água promoverá uma dissolução, o que não interferirá na reação.

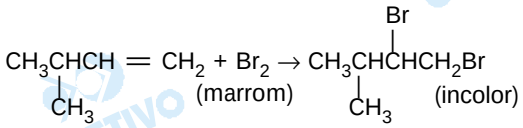
III) ***Verdadeira.***
Apesar do CO_2 ser pouco solúvel em H_2O, uma pequena parte estará dissolvida.

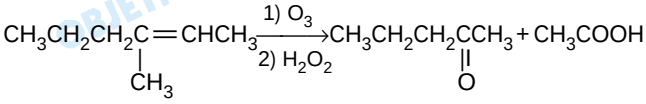
IV) ***Verdadeira.***
Com o recolhimento do CO_2 na proveta, o nível de água abaixa, a água sofre evaporação e mistura-se com CO_2.

80 b

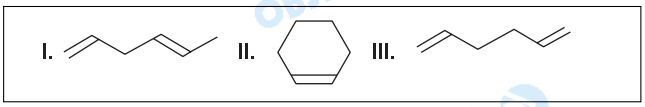
Em solvente apropriado, hidrocarbonetos com ligação dupla reagem com Br_2, produzindo compostos bromados; tratados com ozônio (O_3) e, em seguida, com peróxido de hidrogênio (H_2O_2), produzem compostos oxidados. As equações químicas

cas abaixo exemplificam essas transformações.





Três frascos, rotulados X, Y e Z, contêm, cada um, apenas um dos compostos isoméricos abaixo, não necessariamente na ordem em que estão apresentados:



Seis amostras de mesma massa, duas de cada frasco, foram usadas nas seguintes experiências:

- A três amostras, adicionou-se, gradativamente, solução de Br_2, até perdurar tênue coloração marrom. Os volumes, em mL, da solução de bromo adicionada foram: 42,0; 42,0 e 21,0, respectivamente, para as amostras dos frascos X, Y e Z.
- As três amostras restantes foram tratadas com O_3 e, em seguida, com H_2O_2. Sentiu-se cheiro de vinagre apenas na amostra do frasco X.

O conteúdo de cada frasco é:

	Frasco X	Frasco Y	Frasco Z
a)	I	II	III
b)	I	III	II
c)	II	I	III
d)	III	I	II
e)	III	II	I

Resolução

Os compostos I e III apresentam duas duplas ligações, ou seja, para cada 1 mol de composto serão necessários 2 mol de Br_2.

O composto II, por apresentar uma única dupla ligação, necessita de 1 mol de Br_2 para cada 1 mol do composto.

O cicloexeno (II) está no frasco Z, pois consome metade da quantidade de Br_2 em relação aos outros dois compostos.

Os compostos I e III sofrem oxidação, de acordo com as seguintes equações:

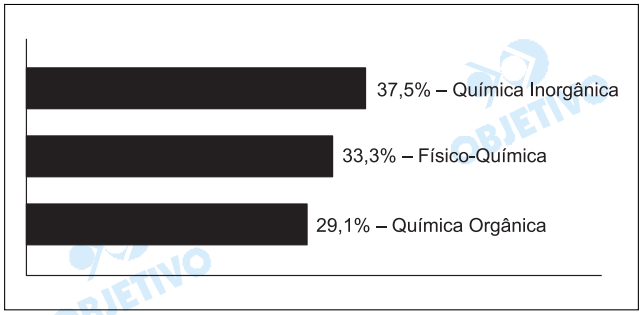
I) $H_2C=\underset{H}{C}-\underset{H_2}{C}-\underset{H}{C}=\underset{H}{C}-CH_3 \xrightarrow[1)\,H_2O_2]{1)\,O_3}$

$\rightarrow CO_2 + H_2O + \underset{HO}{C(=O)}-\underset{H_2}{C}-\underset{OH}{C(=O)} + \underbrace{\underset{HO}{C(=O)}-CH_3}_{\text{ácido acético (componente do vinagre)}}$

II) $H_2C=\underset{H}{C}-\underset{H_2}{C}-\underset{H_2}{C}-\underset{H}{C}=CH_2 \xrightarrow[1)\,H_2O_2]{1)\,O_3}$

$\rightarrow 2CO_2 + 2H_2O + \underset{HO}{C(=O)}-\underset{H_2}{C}-\underset{H_2}{C}-\underset{OH}{C(=O)}$

O composto I é o que gera cheiro de vinagre, portanto, é o que está no frasco X.

Comentário

A prova de Química foi muito bem elaborada, apresentando questões originais e com grande criatividade. No entanto, para o vestibulando foi uma prova difícil, pois várias questões apresentaram enunciados longos, com esquemas, diagramas, gráficos e tabelas. Além de conhecimento na ciência, o vestibulando deveria ter habilidade em analisar gráficos e tabelas.