

XV OLIMPÍADA AMAPAENSE DE QUÍMICA 2016



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA se seu nome está registrado corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.

2. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 30 questões.

3. Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas estão na ordem. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.

4. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.

5. O tempo disponível para esta prova é de **4 horas**.

6. Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.

7. Quando terminar a prova, acene para chamar o aplicador e entre este

CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA.

8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de prova nos 30 minutos finais.

9. Você será eliminado do Exame, a qualquer tempo, no caso de:

a) prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata.

b) perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame;

c) portar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação após ingressar na sala de provas;

d) se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;

e) utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros.

f) utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame.

QUESTÃO 01

Uma amostra de material apresenta as seguintes características:

- temperatura de ebulição constante à pressão atmosférica;
- composição química constante;
- é formada por moléculas idênticas entre si;
- é formada por dois elementos químicos diferentes.

Logo, tal material pode ser classificado como:

- (A) mistura homogênea, monofásica;
 (B) substância pura, simples;
 (C) mistura heterogênea, bifásica;
 (D) substância pura, composta;
 (E) mistura heterogênea, trifásica.

QUESTÃO 02

Desde a elaboração dos modelos atômicos por Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, cientistas como Murray Gell-Man (EUA) e Georg Zweig (Alemanha) têm desvendado os segredos subatômicos da matéria.

Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, as subpartículas que constituem as partículas atômicas conforme os modelos de Gell-Man e Georg Zweig.

- (A) Quarks, léptons e bósons.
 (B) Elétrons, nêutrons e prótons.
 (C) Neutrinos e pósitrons.
 (D) Núcleo e eletrosfera.
 (E) Fótons.

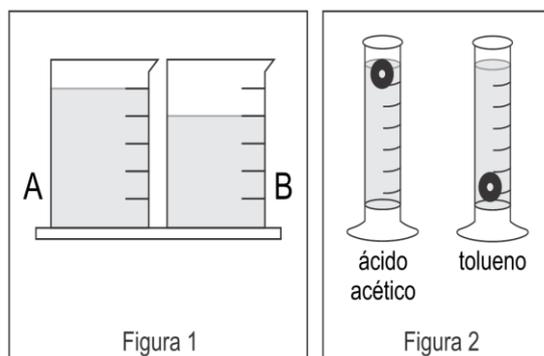
QUESTÃO 03

A água do mar pode ser fonte de sais usados na fabricação de fermento em pó, de água sanitária e de soro fisiológico. Os principais constituintes ativos desses materiais são, respectivamente,

- (A) Na_2CO_3 , HCl e NaCl
 (B) NaHCO_3 , Cl_2 e CaCl_2
 (C) NaHCO_3 , NaOCl e NaCl
 (D) Na_2CO_3 , NaCl e KCl
 (E) NaOCl , NaHCO_3 e NaCl .

QUESTÃO 04

Dois béqueres idênticos estão esquematizados na figura 1. Um deles contém certa massa de ácido acético (ácido etanóico) e o outro, a mesma massa de tolueno (metilbenzeno). As densidades das duas substâncias foram avaliadas utilizando-se uma mesma bolinha como indicado na figura 2.



Designando o número de moléculas presentes no frasco A por N_A e o número de moléculas presentes no frasco B por N_B , pode-se afirmar que o frasco que contém o ácido acético e a relação entre o número de moléculas contidas em cada frasco é, respectivamente,

- (A) Frasco A, $N_A = N_B$.
 (B) Frasco A, $N_A < N_B$.
 (C) Frasco A, $N_A > N_B$.
 (D) Frasco B, $N_A = N_B$.
 (E) Frasco B, $N_A < N_B$.

QUESTÃO 05

A massa de dióxido de carbono liberada na queima de 80 g de metano (CH_4), quando utilizado como combustível, é:

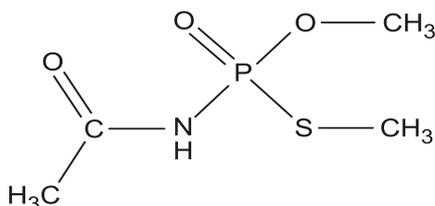
(Massas molares, em g/mol: H = 1; C = 12; O = 16.)

- (A) 22 g.
 (B) 44 g.
 (C) 80 g.
 (D) 120 g.
 (E) 220 g.

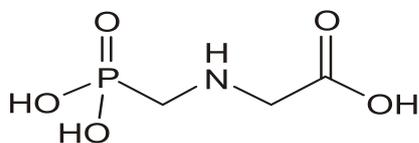
QUESTÃO 06

Defensivos agrícolas, chamados comumente de agrotóxicos, são produtos químicos utilizados para combater pragas e doenças que comprometem a produtividade da lavoura e provocam até mesmo a morte de plantas. Quando aplicados em excesso e sem controle, são ofensivos ao ser humano. Existem cerca de 200 tipos de agrotóxicos diferentes e o Brasil é um dos principais consumidores. Aliás, muitos desses compostos são proibidos em outros países, mas no Brasil são utilizados em larga escala sem uma preocupação em relação aos males que podem causar. Assinale a afirmação verdadeira em relação à característica dos agrotóxicos abaixo.

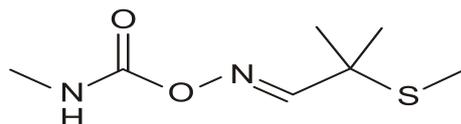
(A) No Acefato, o átomo de fósforo para formar as cinco ligações apresenta a seguinte configuração eletrônica no estado excitado: $3s^1 3p^3 3d^1$.



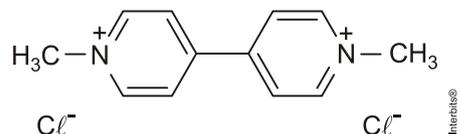
(B) Glifosato é um composto orgânico que contém as funções orgânicas amina e ácido carboxílico.



(C) No Aldicarb ou “chumbinho”, o átomo do enxofre possui estado de oxidação +2.



(D) Paraquat, cujo nome comercial é Gramoxone 200, é considerado uma espécie química aromática polinuclear por apresentar dois anéis benzênicos isolados.



(E) A produção, o armazenamento e o uso de agrotóxicos podem não representar significativos riscos ambientais e à saúde humana.

QUESTÃO 07

Abaixo são apresentadas as descrições de três tipos de lâmpadas disponíveis no mercado, em que os elementos são representados por números romanos.

1. As lâmpadas de vapor de I emitem uma luz amarelada e são muito utilizadas em iluminação pública.
2. As lâmpadas halógenas apresentam uma maior eficiência energética. Em algumas dessas lâmpadas, ocorre, no interior do bulbo, uma série de reações que podem ser denominadas ciclo do II.
3. As lâmpadas fluorescentes são carregadas internamente com gases inertes à baixa pressão como o III. Nesse caso, o tubo de vidro é coberto internamente com um material à base de IV que, quando excitado com a radiação gerada pela ionização dos gases, produz luz visível.

Os elementos I, II, III e IV podem ser, respectivamente,

- (A) sódio - nitrogênio - argônio - mercúrio
- (B) sódio - iodo - argônio - fósforo
- (C) flúor - fósforo - nitrogênio - sódio
- (D) mercúrio - nitrogênio - criptônio - potássio
- (E) flúor - iodo - mercúrio - sódio

QUESTÃO 08

Uma amostra de 2,00 g formada por uma liga metálica contendo os metais cobre e prata foi completamente dissolvida em ácido nítrico concentrado. À solução aquosa resultante foi adicionada solução aquosa de NaCl em excesso. O precipitado formado foi filtrado e após seco, obteve-se 1,44 g de sólido.

A partir desse experimento pode-se concluir que o teor de prata na liga metálica é de

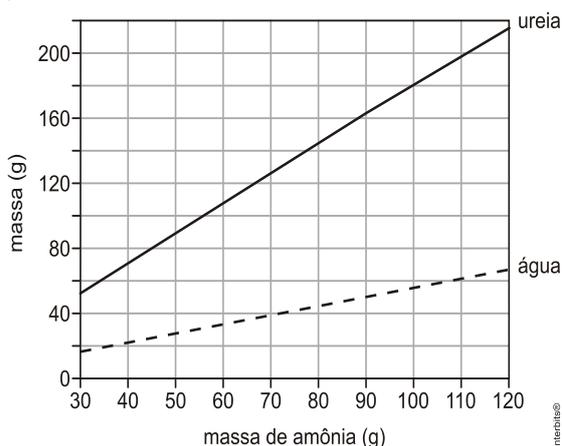
- (A) 34%.
- (B) 43%.

- (C) 54%.
 (D) 67%.
 (E) 72%.

QUESTÃO 09

Amônia e gás carbônico podem reagir formando ureia e água. O gráfico abaixo mostra as massas de ureia e de água que são produzidas em função da massa de amônia, considerando as reações completas.

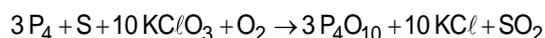
A partir dos dados do gráfico e dispondo-se de 270 g de amônia, a massa aproximada, em gramas, de gás carbônico minimamente necessária para reação completa com essa quantidade de amônia é



- (A) 120
 (B) 270
 (C) 350
 (D) 630
 (E) 700

QUESTÃO 10

O palito de fósforo é um dos artigos mais úteis no nosso cotidiano. Na sua composição, possui fósforo vermelho, enxofre e clorato de potássio. A cabeça de um palito de fósforo pesa aproximadamente 0,05 g. A reação que ocorre na queima da cabeça de fósforo está representada a seguir:



O cheiro característico de "fósforo queimado" se deve ao dióxido de enxofre formado.

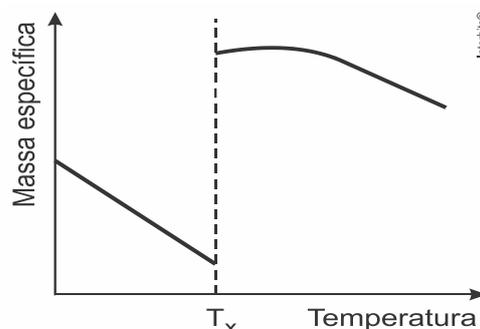
Dados: No palito de fósforo, os componentes estão em quantidades estequiométricas. $M(g\ mol^{-1})$: $Cl = 35,5$; $K = 39$; $O = 16$; $P = 31$; $S = 32$.

A massa (em g) de dióxido de enxofre produzido ao queimar uma cabeça de fósforo é aproximadamente:

- (A) 3×10^{-2} .
 (B) 9×10^{-3} .
 (C) 2×10^{-3} .
 (D) 9×10^{-4} .
 (E) 4×10^{-5} .

QUESTÃO 11

A figura mostra a variação da massa específica de uma substância pura com a temperatura à pressão de 1 bar. Então, é CORRETO afirmar que T_x pode representar a temperatura de



- (A) ebulição da água.
 (B) ebulição do benzeno.
 (C) fusão da água.
 (D) fusão do benzeno.
 (E) fusão do dióxido de carbono.

QUESTÃO 12

Quando se prepara chá, despeja-se água fervendo na xícara e acrescenta-se um saquinho que contém a erva. Deixa-se em infusão por cinco minutos, retira-se o saquinho e adoça-se com açúcar a gosto. Os processos de infusão e adição de açúcar sólido, são chamados, respectivamente de:

- (A) extração e diluição.
 (B) fusão e diluição.
 (C) extração e dissolução.
 (D) fusão e dissolução.

(E) filtração e concentração.

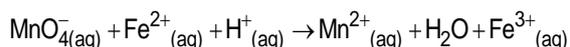
QUESTÃO 13

Em 1933, a comunidade científica aceitou uma nova proposta do físico alemão Friedrich Hermann Hund (1896–1997) e do químico norte-americano Robert Sanderson Mulliken (1896–1986) que explicava, de maneira mais adequada, as estruturas e propriedades dos metais, o paramagnetismo da substância oxigênio e as ligações de compostos deficientes de elétrons. A proposta apresentada é conhecida como:

- (A) teoria da ligação de valência.
- (B) modelo VSEPR.
- (C) teoria do orbital molecular.
- (D) princípio da máxima multiplicidade.
- (E) teoria do campo cristalino.

QUESTÃO 14

Íons Fe^{2+} podem ser quantificados em uma reação de oxi-redução com íons MnO_4^- padronizado em meio ácido. Uma vez balanceada a equação química abaixo, a soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros dos reagentes é:



- (A) 14
- (B) 3
- (C) 10
- (D) 5
- (E) 12

QUESTÃO 15

Uma estudante de Química realizou o seguinte experimento: pesou um tubo de ensaio vazio, colocou nele um pouco de $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ e pesou novamente. Em seguida, adicionou ao tubo de ensaio excesso de solução aquosa de HCl , o que provocou a reação química representada por



Após a reação ter-se completado, a estudante aqueceu o sistema

cuidadosamente, até que restasse apenas um sólido seco no tubo de ensaio. Deixou o sistema resfriar até a temperatura ambiente e o pesou novamente. A estudante anotou os resultados desse experimento em seu caderno, juntamente com dados obtidos consultando um manual de Química:

<i>Dados obtidos no experimento</i>	
Massa do tubo de ensaio vazio	8,70 g
Massa do tubo de ensaio + $\text{NaHCO}_3(\text{s})$	11,20 g
Massa do tubo de ensaio + produto sólido nele contido ao final do experimento	10,45 g
<i>Dados obtidos consultando um manual de Química</i>	
<i>massas molares (g/mol)</i>	
H = 1,00	Na = 23,0
C = 12,0	Cl = 35,5
O = 16,0	

A estudante desejava determinar a massa de

- I. HCl que não reagiu;
- II. NaCl que se formou;
- III. CO_2 que se formou.

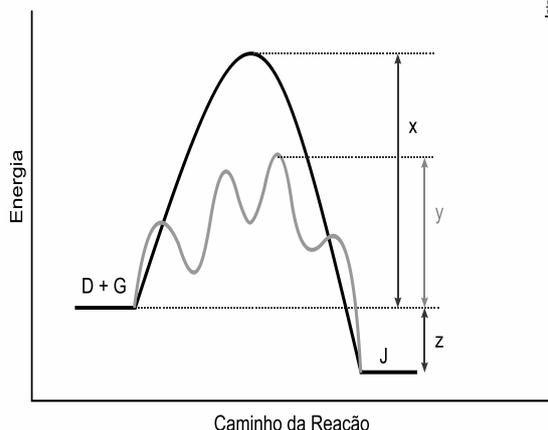
Considerando as anotações feitas pela estudante, é possível determinar a massa de:

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

QUESTÃO 16

Considere uma reação genérica em que os reagentes D e G transformam-se no produto J. A cinética dessa reação pode ser estudada a partir do gráfico a seguir que representa a entalpia de reagentes e produtos, bem como das espécies intermediárias formadas durante o processo. No gráfico, estão representados os caminhos da reação na presença e na ausência de catalisador.

Gráfico Cinética Química e a Influência do Catalisador



Um aluno ao analisar esse gráfico fez algumas afirmações a respeito da reação $D + G \rightarrow J$:

- I. z representa a variação de entalpia (ΔH) dessa reação.
- II. y representa a energia de ativação dessa reação na presença de catalisador.
- III. x+z representa a energia de ativação dessa reação na ausência de catalisador.
- IV. Essa reação corresponde a um processo endotérmico.

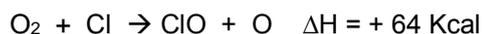
Estão corretas apenas as afirmações

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) II e IV.
- (E) I, III e IV.

QUESTÃO 17

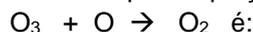
A sigla CFCs significa cloro-fluoro-carbonos e representa uma classe de compostos que contêm esses três elementos. Os mais conhecidos comercialmente são o freon-11 ($CFCl_3$) e o freon-12 (CF_2Cl_2). Sendo compostos muito estáveis, não tóxicos e não inflamáveis, os CFCs são usados em *sprays*, como gases propelentes, e sistemas de refrigeração, tais como geladeiras e aparelhos de ar condicionado. Na atmosfera, os CFCs e o O_2 absorvem radiação de alta energia e produzem, respectivamente, átomo Cl (que tem efeito catalítico para remover ozônio O_3) e átomos oxigênio.

Dadas as equações termoquímicas:



Estima-se que apenas 1% na taxa de ozônio seja suficiente para provocar dez mil novos casos de câncer de pele.

Baseado nas equações o valor de ΔH , para a reação destruição de ozônio, representada pela equação:



- (A) + 94 Kcal
- (B) + 34 Kcal
- (C) - 94 Kcal
- (D) -34 Kcal
- (E) - 99 Kcal

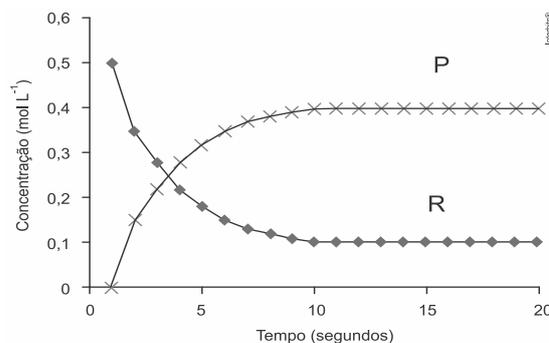
QUESTÃO 18

Misturou-se 15 mL de uma solução $KClO_3$ 0,25 M com 35 mL de água. A concentração final da solução em molaridade é:

- (A) 0,75 M
- (B) 0,075 M
- (C) 0,25 M
- (D) 0,025 M
- (E) 0,0075 M

QUESTÃO 19

O gráfico abaixo mostra o caminho da reação de conversão de um reagente (R) em um produto (P), tendo r e p como coeficientes estequiométricos. A cinética da reação é de primeira ordem.



A partir das informações do gráfico é certo que

- (A) a reação é completa.

- (B) o valor da constante de equilíbrio é 4.
 (C) o equilíbrio reacional é alcançado somente a partir de 15 s.
 (D) a velocidade da reação é maior em 10 s do que em 5 s.
 (E) a reação tem os coeficientes r e p iguais a 2 e 1, respectivamente.

QUESTÃO 20

Diariamente podemos observar que reações químicas e fenômenos físicos implicam em variações de energia. Analise cada um dos seguintes processos, sob pressão atmosférica.

- I. A combustão completa do metano (CH_4) produzindo CO_2 e H_2O .
 II. O derretimento de um *iceberg*.
 III. O impacto de um tijolo no solo ao cair de uma altura h .

Em relação aos processos analisados, pode-se afirmar que:

- (A) I é exotérmico, II e III são endotérmicos.
 (B) I e III são exotérmicos e II é endotérmico.
 (C) I e II são exotérmicos e III é endotérmico.
 (D) I, II e III são exotérmicos.
 (E) I, II e III são endotérmicos.

QUESTÃO 21

Uma das aplicações da trinitroglicerina, cuja fórmula é $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$, é a confecção de explosivos. Sua decomposição enérgica gera como produtos os gases nitrogênio, dióxido de carbono e oxigênio, além de água, conforme mostra a equação da reação a seguir:



Além de explosivo, a trinitroglicerina também é utilizada como princípio ativo de medicamentos no tratamento de angina, uma doença que acomete o coração. Medicamentos usados no tratamento da angina usam uma dose padrão de 0,6 mg de trinitroglicerina na formulação. Considerando os dados termoquímicos da

reação a 25°C e 1 atm e supondo que essa massa de trinitroglicerina sofra uma reação de decomposição completa, a energia liberada seria aproximadamente de

Dados:

-massas atômicas: $\text{C} = 12 \text{ u}$; $\text{H} = 1 \text{ u}$;
 $\text{N} = 14 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$.

$-\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ kJ/mol}$;

$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol}$;

$\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9) = -353,6 \text{ kJ/mol}$.

- (A) 4,1 J.
 (B) 789,2 J.
 (C) 1.432,3 J.
 (D) 5,3 kJ.
 (E) 362,7 kJ.

QUESTÃO 22

As reações químicas dependem de colisões eficazes que ocorrem entre as moléculas dos reagentes. Quando se pensa em sistema fechado, é de se esperar que as colisões ocorram entre as moléculas dos produtos em menor ou maior grau, até que se atinja o equilíbrio químico. À temperatura ambiente, o $\text{NO}_2(g)$, gás castanho-avermelhado, está sempre em equilíbrio com o seu dímero, o $\text{N}_2\text{O}_4(g)$, gás incolor. Em um experimento envolvendo a dissociação de $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ em $\text{NO}_2(g)$ coletaram-se os seguintes dados: a amostra inicial de $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ utilizada foi de 92 g, em um dado momento a soma dos componentes $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ e $\text{NO}_2(g)$ foi de 1,10 mol.

Com base nesses dados, pode-se dizer que a quantidade dissociada em mols de $\text{N}_2\text{O}_4(g)$ é:

- (A) 0,20
 (B) 0,10
 (C) 0,40
 (D) 0,60
 (E) 0,80

QUESTÃO 23

“Em um colóide, a fase X se mantém estável por terem as partículas coloidais Y obtida pela absorção de íons da solução dispersante, ou então, pela própria Z dos constituintes da fase dispersa.”

Completa-se o texto acima substituindo-se X, Y e Z, respectivamente, por:

- (A) dispersa – forma esférica – ionização
- (B) sólida – forma esférica – dissociação
- (C) dispersa – carga elétrica – ionização
- (D) líquida – forma esférica – dissociação
- (E) dispersa – carga elétrica -polimerização

QUESTÃO 24

O tempo de meia-vida é definido como o tempo necessário para que a concentração inicial de reagente seja reduzida à metade. Uma reação química do tipo $A \rightarrow B$ tem a concentração do reagente A e a velocidade instantânea de decomposição monitoradas ao longo do tempo, resultando na tabela abaixo.

t (min)	[A] (mol L ⁻¹)	v (mol L ⁻¹ min ⁻¹)
0	1,20	0,0832
5	0,85	0,0590
10	0,60	0,0416
15	0,42	0,0294
20	0,30	0,0208

A ordem dessa reação e o tempo de meia-vida do reagente A são, respectivamente,

- (A) ordem zero, 5 minutos.
- (B) primeira ordem, 5 minutos.
- (C) primeira ordem, 10 minutos.
- (D) segunda ordem, 5 minutos.
- (E) segunda ordem, 10 minutos.

QUESTÃO 25

Na seção de "material de limpeza", eles encontraram um frasco de detergente cujo rótulo informava que esse produto continha 0,34% (m/V) de amônia, proveniente de uma solução concentrada de hidróxido de amônio. Acidentalmente, Tomás e Gabi derramaram 1L do detergente no chão, exalando um forte cheiro de amônia. Sabendo que o odor é

amenizado pela diluição da amônia (NH₃) em água, a uma concentração de 0,01g%, qual o volume de água que deve ser adicionado ao detergente derramado, para obter 0,01g% (m/V) de NH₃?

- (A) 34 L
- (B) 33 L
- (C) 3,4 L
- (D) 3,3 L
- (E) 2,4 L

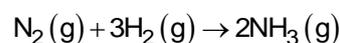
QUESTÃO 26

O flúor tem um papel importante na prevenção e controle da cárie dentária. Estudos demonstram que, após a fluoretação da água, os índices de cáries nas populações têm diminuído. O flúor também é adicionado a produtos e materiais odontológicos. Suponha que o teor de flúor em determinada água de consumo seja 0,9 ppm (partes por milhão) em massa. Considerando a densidade da água 1g/mL, a quantidade, em miligramas, de flúor que um adulto ingere ao tomar 2 litros dessa água, durante um dia, é igual a

- (A) 0,09.
- (B) 0,18.
- (C) 0,90.
- (D) 1,80.
- (E) 18,0.

QUESTÃO 27

Considere a reação abaixo.



Para determinar a velocidade da reação, monitorou-se a concentração de hidrogênio ao longo do tempo, obtendo-se os dados contidos no quadro que segue.

Tempo (s)	Concentração (mol L ⁻¹)
0	1,00
120	0,40

Com base nos dados apresentados, é correto afirmar que a velocidade média de formação da amônia será

- (A) 0,10 mol L⁻¹min⁻¹.
- (B) 0,20 mol L⁻¹min⁻¹.
- (C) 0,30 mol L⁻¹min⁻¹.

- (D) $0,40 \text{ mol L}^{-1}\text{min}^{-1}$.
 (E) $0,60 \text{ mol L}^{-1}\text{min}^{-1}$.

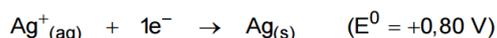
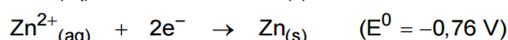
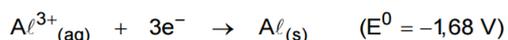
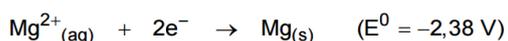
QUESTÃO 28

Há processos industriais que envolvem reações químicas na obtenção de diversos produtos ou bens consumidos pelo homem. Determinadas etapas de obtenção desses produtos empregam catalisadores químicos tradicionais, que têm sido, na medida do possível, substituídos por enzimas. Em processos industriais, uma das vantagens de se substituírem os catalisadores químicos tradicionais por enzimas decorre do fato de estas serem:

- (A) consumidas durante o processo.
 (B) compostos orgânicos e biodegradáveis.
 (C) inespecíficas para os substratos.
 (D) estáveis em variações de temperatura.
 (E) substratos nas reações químicas.

QUESTÃO 29

A corrosão metálica é a oxidação não desejada de um metal. Ela diminui a vida útil de produtos de aço, tais como pontes e automóveis, e a substituição do metal corroído acarreta, todos os anos, grande gasto de dinheiro em todo o mundo. A corrosão é um processo eletroquímico, e a série eletroquímica nos dá uma indicação de por que a corrosão ocorre e como pode ser prevenida. Para a proteção de certas peças metálicas podem-se colocar pedaços de outro metal usado como metal de sacrifício. Assim, considerando alguns metais com seus respectivos potenciais-padrão de redução:



Qual o mais adequado para ser usado como metal de sacrifício se a peça a ser protegida for de alumínio?

- (A) Ag(s)
 (B) Zn(s)
 (C) Pb(s)

- (D) Cu(s)
 (E) Mg(s)

QUESTÃO 30

O grande volume de esgotos clandestinos lançados nos mananciais da Grande São Paulo é uma das causas da proliferação de algas microscópicas nocivas. Essas algas comprometem a qualidade da água. Concentrações de CO_2 acima do limite de $2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ aceleram o crescimento de alguns tipos de algas. Numa represa de 5.000 litros, assinale a alternativa correspondente a massa limite (em kg) de CO_2 citada acima:

- (A) 0,55
 (B) 1,1
 (C) 2,2
 (D) 4,4
 (E) 5,5

QUESTÃO 31

O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- (A) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
 (B) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
 (C) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
 (D) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
 (E) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

QUESTÃO 32

Para compreender o processo de exploração e o consumo dos recursos petrolíferos, é fundamental conhecer a gênese e o processo de formação do petróleo descritos no texto abaixo.

"O petróleo é um combustível fóssil, originado provavelmente de restos de vida aquática acumulados no fundo dos oceanos primitivos e cobertos por sedimentos. O tempo e a pressão do sedimento sobre o material depositado no fundo do mar transformaram esses restos em massas viscosas de coloração negra denominadas jazidas de petróleo."

(Adaptado de TUNDISI. *Usos de energia*. São Paulo: Atual Editora, 1991.)

As informações do texto permitem afirmar que:

- (A) o petróleo é um recurso energético renovável a curto prazo, em razão de sua constante formação geológica.
- (B) a exploração de petróleo é realizada apenas em áreas marinhas.
- (C) a extração e o aproveitamento do petróleo são atividades não poluentes dada sua origem natural.
- (D) o petróleo é um recurso energético distribuído homogeneamente, em todas as regiões, independentemente da sua origem.
- (E) o petróleo é um recurso não-renovável a curto prazo, explorado em áreas continentais de origem marinha ou em áreas submarinas.

QUESTÃO 33

Considere as seguintes descrições de um composto orgânico:

- I. o composto apresenta 7 (sete) átomos de carbono em sua cadeia carbônica, classificada como aberta, ramificada e insaturada;
- II. a estrutura da cadeia carbônica apresenta apenas 1 carbono com hibridização tipo sp , apenas 2 carbonos com hibridização tipo sp^2 e os

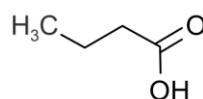
- demais carbonos com hibridização sp^3 ;
- III. o composto é um álcool terciário.

Considerando as características descritas acima e a nomenclatura de compostos orgânicos regulada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)*, uma possível nomenclatura para o composto que atenda essas descrições é

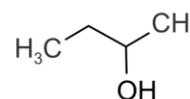
- (A) 2,2-dimetil-pent-3-in-1-ol.
- (B) 3-metil-hex-2-en-2-ol.
- (C) 2-metil-hex-3,4-dien-2-ol.
- (D) 3-metil-hex-2,4-dien-1-ol.
- (E) 3-metil-pent-1,4-dien-3-ol.

QUESTÃO 34

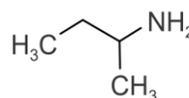
Abaixo estão representadas as fórmulas estruturais de quatro compostos orgânicos.



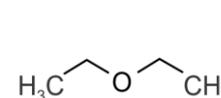
A



B



C



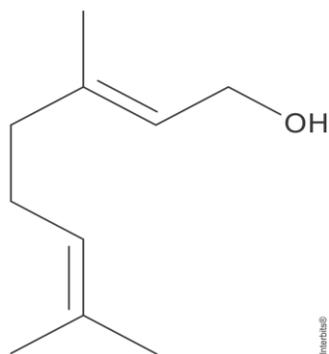
D

A respeito desses compostos orgânicos, é correto afirmar que

- (A) todos possuem cadeia carbônica aberta e homogênea.
- (B) a reação entre **A** e **B**, em meio ácido, forma o éster butanoato de isobutila.
- (C) **B** e **D** são isômeros de posição.
- (D) o composto **C** possui caráter básico e é uma amina alifática secundária.
- (E) sob as mesmas condições de temperatura e pressão, o composto **D** é o mais volátil.

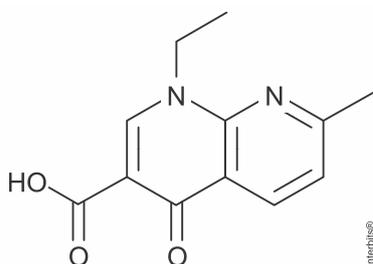
QUESTÃO 35

O óleo de citronela é muito utilizado na produção de velas e repelentes. Na composição desse óleo, a substância representada a seguir está presente em grande quantidade, sendo, dentre outras, uma das responsáveis pela ação repelente do óleo.



- A cadeia carbônica dessa substância é classificada como aberta,
- (A) saturada, homogênea e normal.
 (B) saturada, heterogênea e ramificada.
 (C) insaturada, ramificada e homogênea.
 (D) insaturada, aromática e homogênea.
 (E) insaturada, normal e heterogênea.

QUESTÃO 36

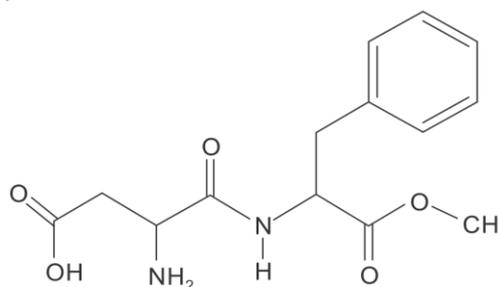


O **ácido nalidíxico** é um medicamento antibacteriano, utilizado no tratamento de infecções do trato urinário causadas por bactérias gram-negativas. Esse fármaco, cuja fórmula estrutural está representada acima, atua inibindo a síntese do DNA bacteriano.

- A respeito da molécula do ácido nalidíxico, é correto afirmar que apresenta:
- (A) os grupos funcionais, ácido carboxílico, amida e cetona.
 (B) fórmula molecular $C_{12}H_{11}N_2O_3$.
 (C) sete carbonos híbridos sp^2 .
 (D) isômeros planos de função e isômeros geométricos cis/trans.
 (E) seis carbonos primários, sendo três tetraédricos e três trigonais planos.

QUESTÃO 37

O composto denominado comercialmente por *Aspartame* é comumente utilizado como adoçante artificial, na sua versão enantiomérica denominada S,S-aspartamo. A nomenclatura oficial do Aspartame especificada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)* é ácido 3-amino-4-[(benzil-2-metóxi-2-oxoetil)amino]-4-oxobutanoico e sua estrutura química de função mista pode ser vista abaixo.



Estrutura do aspartame

A fórmula molecular e as funções orgânicas que podem ser reconhecidas na estrutura do Aspartame são:

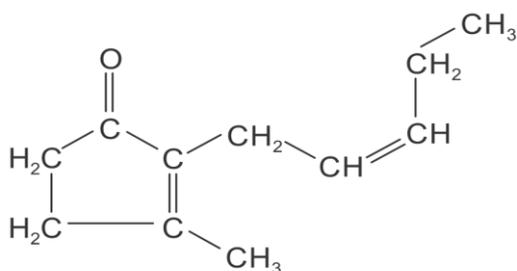
- (A) $C_{14}H_{16}N_2O_4$; álcool; ácido carboxílico; amida; éter.
 (B) $C_{12}H_{18}N_2O_5$; amina; álcool; cetona; éster.
 (C) $C_{14}H_{18}N_2O_5$; amina; ácido carboxílico; amida; éster.
 (D) $C_{13}H_{18}N_2O_4$; amida; ácido carboxílico; aldeído; éter.
 (E) $C_{14}H_{16}N_3O_5$; nitrocomposto; aldeído; amida; cetona.

QUESTÃO 38

O mercado de beleza em 2015: crescimento e investimento das empresas. O cuidado com o corpo tem conquistado mais adeptos entre mulheres e homens; hoje, a lista de produtos de beleza que são indispensáveis está bem mais ampla. O setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos cada vez mais se consolida dentro da economia brasileira, e seu papel é fundamental nos aspectos econômicos, financeiros, sociais e também na contribuição em iniciativas sustentáveis.

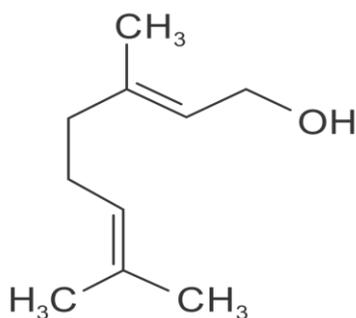
(Disponível em <http://www.hairbrasil.com>. Acesso em 04 out. 2015. Adaptação.)

A palavra “perfume” vem do latim *per*, que significa “origem de”, e *fumare*, que é “fumaça”, isso porque seu uso originou-se, provavelmente, em atos religiosos, em que os deuses eram homenageados pelos seus adoradores por meio de folhas, madeiras e materiais de origem animal, que, ao serem queimados, liberavam uma fumaça com cheiro doce, como o incenso. Os perfumes são formados, principalmente, por uma fragrância, que é a essência ou óleo essencial; por etanol, que atua como solvente; e por um fixador. A estrutura de algumas essências usadas em perfumes é mostrada a seguir.



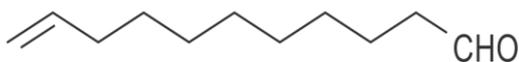
Composto I

Interbits®



Composto II

Interbits®



Composto III

Interbits®

Leia as proposições seguintes, referentes às estruturas mostradas acima.

I. O grupo carbonila presente no composto I pertence a uma cetona, enquanto, no

composto II, pertence a um aldeído.

II. A nomenclatura oficial do composto II é 3,7-dimetil-oct-2,6-dien-1-ol, e sua fórmula molecular é $C_{10}H_{18}O$.

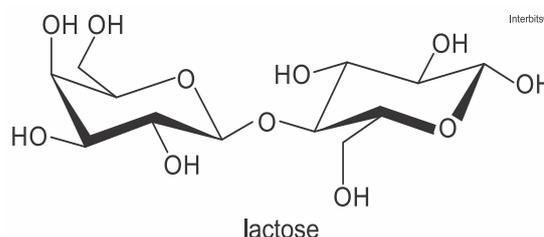
III. A nomenclatura oficial do composto III é 10-undecanal.

Sobre as proposições acima, pode-se afirmar que

- (A) apenas I está correta.
- (B) apenas II está correta.
- (C) apenas I e II estão corretas.
- (D) apenas II e III estão corretas.
- (E) I, II e III estão corretas.

QUESTÃO 39

Para responder à questão, analise a fórmula e o texto abaixo, que contém lacunas.



A lactose é um _____ encontrado em diversos tipos de leite e, junto com as gorduras, é uma das fontes de energia para filhotes de mamíferos. A estrutura dessa molécula apresenta numerosos grupos funcionais característicos dos _____, que conferem a ela boa solubilidade em água. A digestão da lactose exige uma enzima específica, a lactase, que normalmente os filhotes de mamíferos possuem, mas não os adultos. A lactase é uma proteína que age como _____, acelerando a reação de quebra da molécula da lactose. A falta dessa enzima no organismo origina a intolerância à lactose, que acomete parte da população.

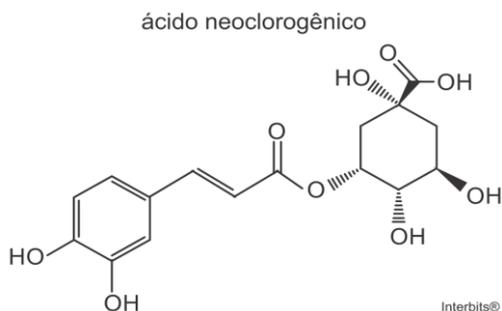
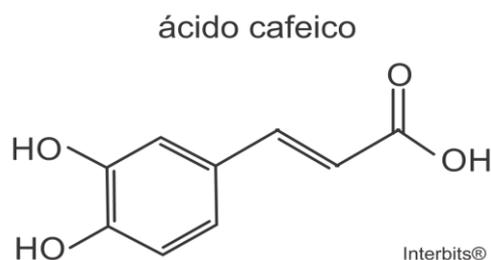
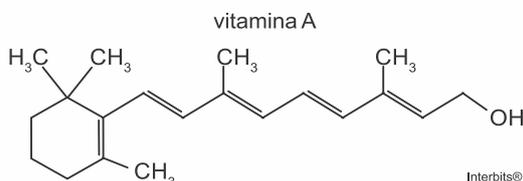
Assinale a alternativa com as palavras que preenchem corretamente as lacunas.

- (A) carboidrato – álcoois – catalisador
- (B) carboidrato – fenóis – regulador de pH
- (C) carboidrato – ésteres – aminoácido
- (D) ácido graxo – álcoois – inibidor de reação

(E) ácido graxo – fenóis – solvente

QUESTÃO 40

A erva-mate (*Ilex paraguayensis*) contém muitas substâncias orgânicas, as quais podem ter ação benéfica no organismo. As estruturas moleculares de algumas substâncias presentes nessa planta são mostradas a seguir:



Considerando essas estruturas, é correto afirmar que

- (A) a vitamina A é um hidrocarboneto de cadeia cíclica e ramificada.
- (B) os grupamentos –OH nas três moléculas conferem a elas caráter marcadamente ácido.
- (C) o aroma da erva-mate provém dos ácidos cafeico e neoclorogênico, porque apresentam anel aromático ou benzênico.
- (D) o número de átomos de hidrogênio na molécula de vitamina A é maior do que na do ácido neoclorogênico.

(E) o ácido neoclorogênico é muito solúvel em óleo, por conta de seus numerosos grupamentos hidroxila, pouco polares.

QUESTÃO 41

Acidente entre caminhões bloqueia BR-290 em Arroio dos Ratos. A colisão aconteceu por volta das 6h e resultou no vazamento da carga de gasolina.

(Disponível em <http://zh.clicrbs.com.br>. Acesso em 04 out. 2015.)

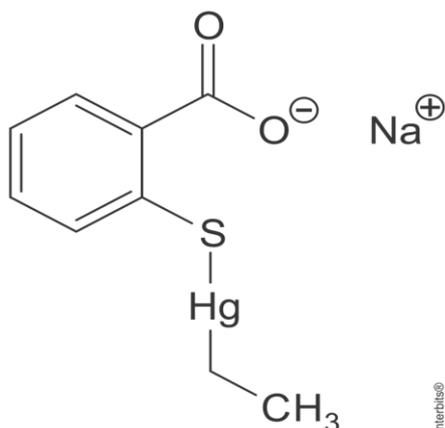
A gasolina, combustível de grande parte dos automóveis que circulam no mundo, e outros produtos, como o gás natural, GLP, os produtos asfálticos, a nafta petroquímica, o querosene, os óleos combustíveis, os óleos lubrificantes, o óleo diesel e o combustível de aviação, são obtidos por meio da _____ do petróleo. Esta é uma operação que se baseia nas diferenças de _____ dos componentes da mistura de hidrocarbonetos. O petróleo é um líquido oleoso, escuro, _____ em água e _____ denso que a água, encontrado em jazidas do subsolo da crosta terrestre.

As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por

- (A) destilação fracionada; ponto de fusão; insolúvel; menos.
- (B) destilação simples; ponto de ebulição; insolúvel; menos.
- (C) destilação fracionada; ponto de ebulição; solúvel; mais.
- (D) extração com solvente; ponto de ebulição; solúvel; mais.
- (E) destilação fracionada; ponto de ebulição; insolúvel; menos.

QUESTÃO 42

O tiomersal é uma substância química, em geral, utilizada como conservante em certos medicamentos e vacinas, originalmente fabricado pela empresa farmacêutica americana *Eli Lilly & Company*. Foi, durante um longo tempo, o princípio ativo do Merthiolate®, um antisséptico de uso tópico, que possuía uma coloração vermelha característica.

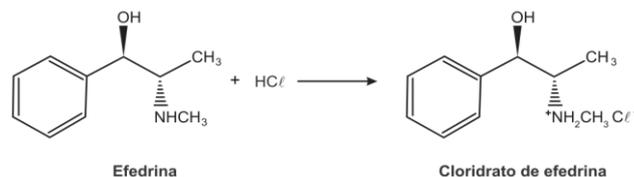


Em relação à estrutura química do tiomersal, assinale a alternativa **correta**.

- (A) Os metais presentes na estrutura da molécula pertencem ao grupo 1 da tabela periódica de elementos.
- (B) As substituições presentes no anel aromático caracterizam um composto do tipo *orto* em que o grupo carboxilato é a porção menos polar da substância.
- (C) Não há a presença do fenômeno de ressonância eletrônica para o composto em questão, quando este é mantido no estado sólido.
- (D) Estão presentes no composto carbonos com hibridação do tipo sp e sp^3 , sendo— sete sp e dois sp^3 .
- (E) Estão presentes no composto carbonos com hibridação do tipo sp^2 e sp^3 , sendo que não há a presença de centros quirais na molécula.

QUESTÃO 43

Sais de amônio são sólidos iônicos com alto ponto de fusão, muito mais solúveis em água que as aminas originais e ligeiramente solúveis em solventes orgânicos apolares, sendo compostos convenientes para serem usados em xaropes e medicamentos injetáveis. Um exemplo é a efedrina, que funde a $79\text{ }^\circ\text{C}$, tem um odor desagradável e oxida na presença do ar atmosférico formando produtos indesejáveis. O cloridrato de efedrina funde a $217\text{ }^\circ\text{C}$, não se oxida e é inodoro, sendo o ideal para compor os medicamentos.



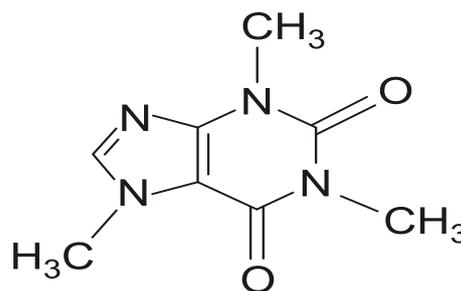
SOUTO, C. R. O.; DUARTE, H. C. *Química da vida: aminas*. Natal: EDUFRRN, 2006.

De acordo com o texto, que propriedade química das aminas possibilita a formação de sais de amônio estáveis, facilitando a manipulação de princípios ativos?

- (A) Acidez.
- (B) Basicidade.
- (C) Solubilidade.
- (D) Volatilidade.
- (E) Aromaticidade.

QUESTÃO 44

Durante muito tempo acreditou-se que a cafeína seria a droga psicoativa mais consumida no mundo. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, a cafeína não está presente apenas no café, mas sim em uma gama de outros produtos, por exemplo, no cacau, no chá, no pó de guaraná, entre outros. Sobre a cafeína, cuja fórmula estrutural está apresentada a seguir, são feitas as seguintes afirmações.



Disponível em: <http://www.brasilescola.com/upload/contendo/images/estrutura-da-cafeina.jpg>. Acesso em: 13 set. 2014.

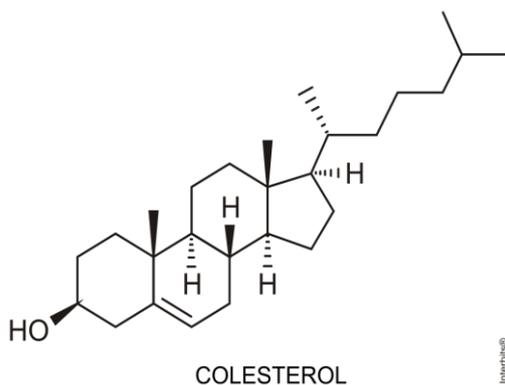
- I. Apresenta em sua estrutura as funções amina e cetona.
- II. Apresenta propriedades alcalinas devido à presença de sítios básicos de Lewis.
- III. Todos os átomos de carbono presentes nos anéis estão hibridizados na forma sp^2 .
- IV. Sua fórmula molecular é $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$.

São **VERDADEIRAS**:

- (A) somente as afirmações I, II e III.
- (B) somente as afirmações II e III.
- (C) somente as afirmações I e IV.
- (D) somente as afirmações III e IV.
- (E) somente as afirmações II, III e IV.

QUESTÃO 45

As gorduras trans devem ser substituídas em nossa alimentação. São consideradas ácidos graxos artificiais mortais e geralmente são provenientes de alguns produtos, tais como: óleos parcialmente hidrogenados, biscoitos, bolos confeitados e salgados. Essas gorduras são maléficas porque são responsáveis pelo aumento do colesterol “ruim” LDL, e também reduzem o “bom” colesterol HDL, causando mortes por doenças cardíacas.



Com respeito a essas informações, assinale a afirmação verdadeira.

- (A) Na hidrogenação parcial, tem-se a redução do teor de insaturações das ligações carbono-carbono.
- (B) As gorduras trans são um tipo especial de gordura que contém ácidos graxos insaturados na configuração trans.
- (C) Colesterol é um fenol policíclico de cadeia longa.
- (D) Ácido graxo é um ácido carboxílico (COH) de cadeia alifática.
- (E) As gorduras trans são um tipo especial de gordura que contém ácidos graxos saturados na configuração trans.

