

QUÍMICA

MÓDULO 2 FÍSICO-QUÍMICA

CAPÍTULO 2.3 TERMOQUÍMICA

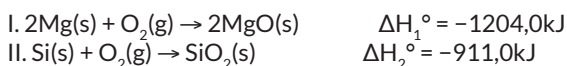
EXERCÍCIOS - MEDICINA

AULAS 15 EXERCÍCIOS 05 ORIENTADOS VESTIBULARES 20 FÁCIL 30 MÉDIO 36 DIFÍCIL 25 ENEM 15 MED 44



QUESTÃO 01

(UNIT)



O silício pode ser obtido fazendo-se reagir dióxido de silício, $\text{SiO}_2(\text{s})$, e magnésio, Mg(s) , sob aquecimento.

Considerando-se essas informações e as equações termoquímicas I e II, é correto afirmar:

- A) A variação de entalpia da reação do dióxido de silício com magnésio é igual a 2115,0kJ.
- B) A equação termoquímica I representa a entalpia de formação do óxido de magnésio.
- C) O raio atômico do magnésio é menor que o raio iônico do Mg^{2+} .
- D) A entalpia de formação do dióxido de silício é -911,0kJ.
- E) A reação de obtenção de silício é endotérmica.

QUESTÃO 02

(UNIT)

Substância Química	Entalpia de Formação (kJ/mol)
$\text{CaCO}_3(\text{s})$	-635
CO_2	-394



Substância química	Entalpia da formação ΔH_f° , em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{CaCO}_3(\text{s})$	-635
$\text{CO}_2(\text{g})$	-394
$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$	$\Delta H^\circ = +278\text{kJ}$

O calcário, mineral rico em carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_3(\text{s})$, tem importância econômica na correção da acidez do solo, na produção de óxido de cálcio $\text{CaO}(\text{s})$ e de cimento. O aquecimento de calcário, acerca de 1000°C , produz óxido de cálcio de acordo com a equação termoquímica. A partir dessas informações, dos dados da tabela, da equação termoquímica e admitindo-se que a decomposição do carbonato de cálcio ocorre em condições padrão, é correto afirmar:

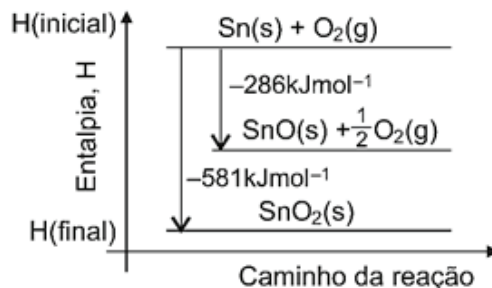
- A) A decomposição de calcário é um processo exotérmico.
- B) A variação de entalpia de formação do carbonato de cálcio é igual a +278kJ.
- C) A produção de 1,0 tonelada de óxido de cálcio requer,

aproximadamente, a absorção de $5,0 \cdot 10^6 \text{kJ}$

- D) A correção da acidez do solo com carbonato de cálcio ocorre quando o óxido de cálcio reage com $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.
- E) O volume de $\text{CO}_2(\text{g})$, produzido a 1000°C e a pressão de 1,0atm, quando da decomposição de 100,0g de carbonato de cálcio, é igual a 100,0L.

QUESTÃO 03

(UNIT)



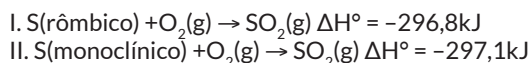
A Lei de H. Hess é uma lei experimental que tem importância fundamental no estudo da termoquímica e estabelece que a variação de entalpia em uma reação química depende apenas dos estados inicial e final da reação. O diagrama representa as variações de entalpia de formação dos óxidos de estanho II e IV, à determinada temperatura, de acordo com a Lei de H. Hess.

Uma análise desse diagrama, com base na Lei de H. Hess, permite afirmar que a

- A) variação de entalpia na obtenção de 15,1g de óxido de estanho IV, a partir de estanho sólido, é igual a 5,81kJ.
- B) variação de entalpia de decomposição do óxido de estanho II em estanho e oxigênio é igual a $-286\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- C) energia liberada na formação de óxido de estanho IV é maior que a liberada na formação de óxido de estanho II.
- D) variação de entalpia correspondente à decomposição de óxido de estanho IV em óxido de estanho II é $-295\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- E) 25°C , o calor liberado na formação de óxido de estanho II é maior que o liberado a 50°C , de acordo com o princípio de conservação de energia.

QUESTÃO 04

(UNIT)



O enxofre rômbico e o monoclínico entram em combustão, ao reagir com oxigênio, de acordo com as equações termoquímicas I e II. O processo envolve energia com a produção de dióxido de

enxofre, $\text{SO}_2(\text{g})$.

A partir dessas informações, é correto afirmar:

- A** O enxofre monoclinico é mais estável que o enxofre rômboico.
- B** A variação de entalpia de formação do dióxido de enxofre é $-296,8\text{kJ}$.
- C** A variação de entalpia na transformação do enxofre rômboico em enxofre monoclinico é $-0,3\text{kJmol}^{-1}$.
- D** Os processos de combustão representados pelas equações termoquímicas I e II são endotérmicos.
- E** Os processos termoquímicos, representados pelas equações químicas, mostram o enxofre rômboico e o monoclinico agindo como comburente, ao absorver energia térmica.

QUESTÃO 05

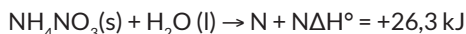
(UNIT) A termoquímica estuda a transferência de calor associada às reações químicas ou às mudanças de estado físico. A Entalpia (H), ou melhor, a variação de entalpia (ΔH), é a forma mais usada para expressar o conteúdo calorífico de uma reação química.

A reação adequada para avaliar a entalpia de formação (ΔH_f°) do ácido sulfúrico líquido é a

- A** $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$
- B** $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$
- C** $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) + 4\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$
- D** $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$
- E** $\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g}) + 4\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l})$

QUESTÃO 06

(UNIPÊ)



Estudantes de engenharia da Universidade de Rice, nos Estados Unidos, criaram uma solução simples para tornar injeções menos dolorosas. Trata-se de cápsula com dois compartimentos, um com nitrato de amônio, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, e outro com água, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$. Quando a cápsula é girada, as substâncias químicas se misturam e há dissolução do sal, que é seguida de resfriamento rápido do invólucro de metal, de acordo com a equação termoquímica. Em contato com a pele, a cápsula resfriada anestesia o local em pouco menos de 60 segundos.

Considerando-se a cápsula de resfriamento para tornar injeções menos dolorosas, é correto afirmar:

- A** O coeficiente de solubilidade do nitrato de amônio aumenta com o resfriamento da solução.
- B** A transformação descrita caracteriza um processo exotérmico de dissolução de um sal em água.
- C** A energia necessária para a dissolução de 20,0g de nitrato de amônio é, aproximadamente, 6,6kJ.
- D** A dissolução de nitrato de amônio em água diminui com o aquecimento do sistema no interior da cápsula.
- E** Os íons N possuem formas geométricas, respectivamente, trigonal plana e tetraédrica e liberam energia ao se formarem.

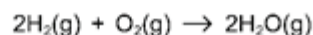
QUESTÃO 07

(UNIME)

Ligação química	Energia de ligação, $\Delta H \text{ kJmol}^{-1}$
H – H	436*
O – H	463**
O = O	496*

* Energia de ligação na molécula biatômica.

** Valor médio obtido de várias moléculas onde existe a ligação.



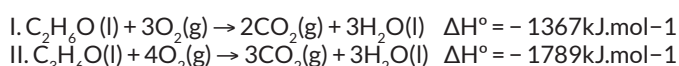
Os valores de energias de ligação, como os apresentados na tabela, podem ser utilizados para prever a variação de entalpia associada a uma reação química, em fase gasosa, a exemplo da síntese da água, representada pela equação química, a partir de cálculos da energia envolvida na ruptura e na formação de ligações químicas presentes em moléculas constituintes das substâncias químicas.

Considerando-se essas informações, os dados apresentados na tabela e os fundamentos da termoquímica, é correto afirmar:

- A** O valor da variação de entalpia, ΔH , da reação química representada é de $+479\text{kJ}$.
- B** A reação de síntese para a obtenção de 18,0g de água gasosa libera 242kJ de energia.
- C** A ruptura de ligações químicas é um processo exotérmico e a formação de novas ligações é endotérmico.
- D** A transformação da água gasosa em água líquida envolve absorção de energia e ruptura de interações
- E** Intermoleculares. O processo de formação de ligações covalentes em 1,0mol de moléculas de água requer a liberação de, aproximadamente, 1000kJ.

QUESTÃO 08

(UNICENTRO)



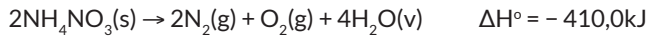
Os processos de combustão do etanol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$, utilizado como combustível em veículos, e da propanona, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}(\text{l})$, solvente de tintas e vernizes, são representados, respectivamente, pelas equações termoquímicas I e II.

Considerando-se essas informações e a densidade do etanol igual a 0,8g/mL, é correto concluir:

- A** O poder calorífico do etanol, em $\text{kJ}\cdot\text{g}^{-1}$, é maior do que o da propanona.
- B** As reações representadas pelas equações químicas são processos endotérmicos.
- C** O etanol e a propanona são isômeros funcionais utilizados como fonte de energia.
- D** A combustão de 6,0L de etanol libera uma quantidade de energia equivalente, aproximadamente, a $1,4 \cdot 10^5\text{kJ}$.
- E** A combustão de massas iguais de etanol e de propanona libera a mesma quantidade de matéria de gás carbônico.

QUESTÃO 09

(UNICENTRO)



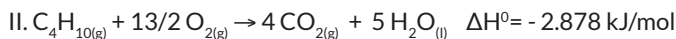
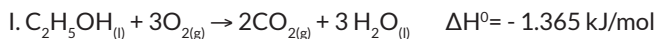
O nitrato de amônio $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ é utilizado na agricultura como fertilizante para promover o crescimento e a frutificação de plantas, entretanto é um explosivo potente que, ao se decompor, libera, rapidamente, um volume muito grande de gases de acordo com a equação termoquímica.

A partir dessas informações, dessa equação termoquímica e admitindo-se que os gases desprezados na explosão são ideais, é correto afirmar:

- A** O nitrato de amônio é classificado como hidrogenossal.
- B** O volume de água líquida ocupado por 4,0mol dessa substância, a 27°C e a 1,0atm, é 89,6L.
- C** A explosão do nitrato de amônio é um processo termoquímico endotérmico de decomposição.
- D** A quantidade de calor liberada, durante a explosão de 40,0g de nitrato de amônio, é igual a 100,0kJ.
- E** A pressão exercida na explosão de 80,0g de nitrato de amônio, em um recipiente fechado de 300,0mL, a 27°C, é maior que 280,0atm.

QUESTÃO 10

(UNICENTRO)



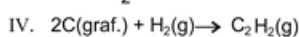
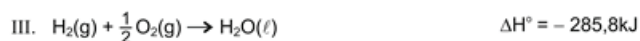
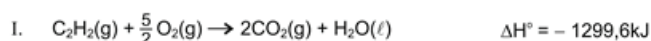
O processo de combustão de etanol, utilizado como combustível em veículos automotores, e o de butano, presente no gás liquefeito de petróleo, GLP, representados pelas equações termoquímicas I e II, têm como objetivo a produção de energia.

A análise das informações do texto e das equações termoquímicas permite afirmar:

- A** O conteúdo energético do butano, em kJ/g, é menor do que o do etanol, nas mesmas condições.
- B** A combustão completa de 1,0mol de etanol libera mais energia do que a de 0,5mol de butano, nas mesmas condições.
- C** A combustão de 2,0mol de etanol libera a mesma quantidade de gás carbônico formada pela queima de 58,0g de butano.
- D** O uso do etanol e do butano como combustíveis é fundamentado pela reação de combustão que transformam o calor em energia química.
- E** A variação total de energia dos reagentes, nas equações termoquímicas I e II, é menor do que a soma da energia dos produtos.

QUESTÃO 11

(UNICENTRO)



Em virtude de a entalpia, H, ser uma função de estado, a sua variação, ΔH , associada a qualquer processo químico, depende unicamente da natureza do estado inicial dos reagentes e do estado final dos produtos. Assim, uma determinada reação

química pode ocorrer em uma única etapa ou em uma série de etapas.

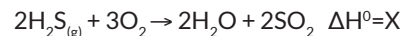
Tendo em vista essas considerações sobre a variação de entalpia de uma reação química, é correto afirmar:

- A** As variações de entalpia padrão de formação do $\text{CO}_2(\text{g})$ e da $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ são, respectivamente, $-393,5\text{kJ}$ e $-285,8\text{kJ}$.
- B** A equação química II deve ser multiplicada por 2 e somada à equação química I no cálculo da variação de entalpia da equação química IV.
- C** A entalpia da reação química IV não pode ser determinada porque a entalpia dos reagentes é igual a zero.
- D** A variação de entalpia, ΔH , de reação química representada pela equação química IV é 620,3kJ.
- E** O calor de formação de $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$ é calculado somando-se as variações de entalpia das equações químicas I, II e III.

QUESTÃO 12

(UNEAL)

Substância Química	Entalpia-padrão de formação (kJ/mol)
$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	-20
H_2O	-265
$\text{SO}_2(\text{g})$	-296



A variação de entalpia de uma reação química, a exemplo da representada pela equação termoquímica, pode ser calculada a partir da entalpia-padrão de formação das substâncias envolvidas na reação.

Considerando-se as informações, os conhecimentos de termoquímica e os dados da tabela, é correto afirmar:

- A** O valor da variação de entalpia da reação, ΔH° , representado por X na equação termoquímica, é de -561kJ .
- B** O calor absorvido na formação da água líquida é maior do que na formação do vapor de água.
- C** O processo de formação do dióxido de enxofre, $\text{SO}_2(\text{g})$, a partir de substâncias simples, é endotérmico.
- D** A energia liberada pela reação química representada pela equação é maior do que 1000kJ.
- E** A reação entre o sulfeto de hidrogênio e o oxigênio com formação de água e dióxido de enxofre absorve energia.

QUESTÃO 13

(UESC)



A produção de etanol de cana-de-açúcar com o objetivo da utilização em veículos automotivos está incluído no programa de desenvolvimento energético sustentável brasileiro, uma vez que, na queima desse biocombustível, o dióxido de carbono é praticamente absorvido pela cana-de-açúcar durante a fotossíntese.

Considerando-se essas informações e as equações termoquímicas I, II e III, pode-se afirmar, do ponto de vista energético, que

- A o calor-padrão de combustão do etanol é a soma das entalpias de formação de $\text{CO}_2(\text{g})$, de $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ e de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.
- B a entalpia-padrão de formação de uma substância simples é por convenção sempre diferente de zero.
- C a energia liberada na combustão de 23,0g de etanol a 25°C e 1,0atm é igual a 684kJ.
- D a energia liberada durante a combustão de 1,0mol de etanol é igual à liberada durante a formação dessa substância.
- E a substituição do grafite pelo diamante, na equação termoquímica I, não altera o valor da entalpia de formação de $\text{CO}_2(\text{g})$.

QUESTÃO 14

(UESC)

Substância Química	Entalpia de Formação (kJ/mol)
NH_3	-46
HCl	-92
NH_4Cl	-314

Substância química	Entalpia de formação ΔH_f° (kJ)
$\text{NH}_3(\text{g})$	-46
$\text{HCl}(\text{g})$	-92
$\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$	-314

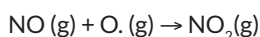
O gás amônia, ao reagir com o gás cloreto de hidrogênio, forma o cloreto de amônio sólido. A Tabela apresenta a entalpia de formação, ΔH_f° , das substâncias químicas envolvidas na reação.

A partir dessas informações e dos dados da tabela, é correto afirmar:

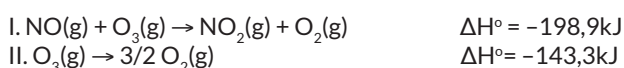
- A As moléculas de amônia e de cloreto de hidrogênio têm, respectivamente, forma geométrica trigonal plana e angular.
- B O cloreto de amônio é um hidrogenossal.
- C A variação de entalpia de reação da formação de cloreto de amônia é igual a - 176,0kJ.
- D A reação entre o cloreto de hidrogênio e a amônia é endotérmica.
- E A condutividade elétrica da solução aquosa de NH_4Cl é igual a zero.

QUESTÃO 15

(UESC)



Embora as variações de entalpia tenham sido medidas e organizadas em tabelas, é possível calcular a variação de entalpia de reação, ΔH , para uma reação a partir de valores de variação de entalpia tabelados. Assim, não é necessário fazer medições calorimétricas para todas as reações químicas. Dessa forma, o cálculo da variação de entalpia para a equação química que representa a reação entre o óxido de nitrogênio (II), $\text{NO}(\text{g})$, com o oxigênio atômico, $\text{O}(\text{g})$, pode ser feito com base nas variações de entalpia das equações termoquímicas



A partir dessas considerações sobre a variação de entalpia de uma reação química, é correto afirmar:

- A A variação de entalpia da equação termoquímica I representa um processo exotérmico.
- B A variação de entalpia da reação química entre o $\text{NO}(\text{g})$ e o oxigênio atômico $\text{O}(\text{g})$ é igual a -551,6kJ.
- C A variação de entalpia de reação entre o $\text{NO}(\text{g})$ e o oxigênio atômico, $\text{O}(\text{g})$, depende apenas da energia dos reagentes.
- D A energia de ligação $\text{O}=\text{O}$ é o calor liberado na ruptura de 1,0mol dessa ligação, de acordo com a equação termoquímica III.
- E A variação de entalpia associada às equações químicas II e III representam o calor de formação, respectivamente, de $\text{O}_2(\text{g})$ e de $\text{O}(\text{g})$.

QUESTÃO 16

(UESC)

Gás Combustível	MM (g/mol)	Entalpia padrão de combustão, ΔH_c° (kJ)
Metano (CH_4)	16	- 889,5
Butano (C_4H_{10})	58	- 2.893,8

O gás metano, produzido a partir da fermentação anaeróbica do lixo orgânico, e o gás butano, proveniente do gás natural liquefeito de petróleo, são utilizados na geração de energia a partir da combustão.

De acordo com essas considerações, é correto afirmar:

- A O gás natural é uma fonte de energia renovável.
- B A energia liberada na combustão do butano é transformada diretamente em energia elétrica.
- C A combustão de 22,4L de gás metano produz menor quantidade de energia que a de igual volume de gás butano, nas CNTP.
- D A energia produzida na combustão de 1,0g do gás butano é maior do que a produzida por igual massa de gás metano nas mesmas condições.
- E O gás carbônico, $\text{CO}_2(\text{g})$, produzido a partir da combustão do metano, proveniente dos aterros sanitários, não apresenta toxidez e não contribui para o efeito estufa.

QUESTÃO 17

(UESB)

Substância Química	ΔH_c° (kJ/mol)
$\text{CH}_4(\text{g})$, (metano)	- 890,8
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$, (etanol)	- 1.366,8
$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$, Propano	- 2.219,2

A tabela de entalpias-padrão de combustão, ΔH_c° , apresenta o metano, o propano e o etanol, que são substâncias orgânicas utilizadas como combustível de uso industrial e doméstico. Considerando-se os dados apresentados na tabela e as reações de combustão dessas substâncias químicas, é correto afirmar:

- A O conteúdo calórico, em kJ/g, do metano é 890,8.
- B A vantagem do uso do metano, como combustível, em relação

ao propano é que ele gera mais energia ao produzir 44,0g de gás carbônico.

- C As reações de combustão do metano, do etanol e do propano representam processos que envolvem absorção de energia térmica.
- D A combustão completa de 1,0mol de propano libera mais energia e gás carbônico do que a de 2,0mols de etanol.
- E O metano, embora libere mais energia na combustão, é menos poluente do que o etanol, tomando como base a queima da mesma quantidade de matéria.

QUESTÃO 18

(UESB)

Substância Química	Entalpia de Formação, ΔH_f° (kJ)
CO ₂ (g)	- 393
CO(g)	- 110

*Valores aproximados

A termoquímica estuda a quantidade de calor absorvida ou liberada em uma reação química. A partir das entalpias de formação das substâncias químicas, determinadas experimentalmente, é possível se calcular a energia envolvida em uma dada reação química, a exemplo da representada pela equação química CO₂(g) + C(graf.) → 2CO(g).

Levando-se em consideração essas informações, é correto afirmar:

- A A variação de entalpia da reação química representada pela equação química é 173kJ.
- B A energia do produto da reação química representada é menor que a dos reagentes.
- C O estado físico de reagentes e de produtos não influi na variação de entalpia de uma reação.
- D A variação de entalpia da reação química entre o dióxido de carbono e o grafite depende do valor da energia de formação do grafite.
- E O estado alotrópico mais estável de um elemento químico não deve ser considerado para o cálculo de entalpia de formação de uma substância química.

QUESTÃO 19

(UESB)

I. C(grafite) + O ₂ (g) → CO ₂ (g)	$\Delta H_1 = -395,0\text{kJ}$
II. H ₂ (g) + $\frac{1}{2}$ O ₂ (g) → H ₂ O(l)	$\Delta H_2 = -286,0\text{kJ}$
III. CH ₄ (g) + 2O ₂ (g) → CO ₂ (g) + 2H ₂ O(l)	$\Delta H_3 = -895,0\text{kJ}$
IV. C(grafite) + 2H ₂ (g) → CH ₄ (g)	

A lei de Germain Henry Hess tem importância fundamental no estudo de termoquímica e estabelece que a variação da entalpia de uma reação química depende apenas dos estados inicial e final da reação. Desse modo, considerando-se as equações termoquímicas I, II e III, é possível calcular, aplicando-se a Lei de Hess, a variação de entalpia da reação química representada em IV. Levando-se em consideração essas informações e as equações termoquímicas I, II e III, e a equação química IV, é correto afirmar:

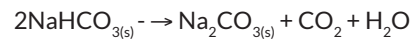
- A As variações de entalpia do CO₂(g) e da H₂O(l) não são de formação porque o carbono e a água, respectivamente, se encontramna forma de grafite e no estado líquido.

- B A equação termoquímica III representa a reação química de síntese do CO₂(g) e da H₂O(l).
- C A variação de entalpia da equação termoquímica IV é, aproximadamente, igual a -72,0kJ.
- D A variação de entalpia da equação termoquímica II é mantida inalterada no cálculo da variação de entalpia da equação química IV.
- E A hidrogenação do grafite é uma reação química endotérmica.

QUESTÃO 20

(UESB)

Substância Química	Entalpia padrão de Formação (kJ/mol)
H ₂ O	-286
CO ₂	-394
NaHCO ₃	-951
Na ₂ CO ₃	-1.135



O bicarbonato de sódio, NaHCO₃(s), utilizado em comprimidos antiácidos e adicionado no cozimento de alguns alimentos, se decompõe de acordo com a equação química.

Considerando-se as informações do texto e da tabela, é correto afirmar:

- A A variação de entalpia da reação representada é - 87,0kJ.
- B O aumento da temperatura ambiente contribui para a dissolução do gás carbônico na água.
- C A decomposição de 8,4g de bicarbonato de sódio absorve, aproximadamente, 4,4kJ.
- D A entalpia-padrão de formação do carbonato de sódio envolve a reação entre o óxido de sódio e o dióxido de carbono.
- E O volume de dióxido de carbono liberado pela decomposição de 1,0mol de bicarbonato de sódio é de 22,4L, nas CNTP.

QUESTÃO 21

(UESB)

I. C ₂ H ₆ O(l) + 3O ₂ (g) → 2CO ₂ (g) + 3H ₂ O(l)	$\Delta H^\circ = -1365\text{kJ/mol}$
II. C ₆ H ₁₂ O ₆ (s) + 6O ₂ (g) → 6CO ₂ (g) + 6H ₂ O(l)	$\Delta H^\circ = -2813\text{kJ/mol}$
III. C ₈ H ₁₈ (l) + 25/2 O ₂ (g) → 8CO ₂ (g) + 9H ₂ O(l)	$\Delta H^\circ = -5471\text{kJ/mol}$

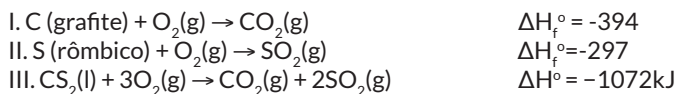
Os processos de combustão do etanol, da glicose e do octano, representados, respectivamente, pelas equações termoquímicas I, II e III, podem ser utilizados na obtenção e aproveitamento de energia calorífica para movimentar organismos, máquinas e equipamentos.

Assim, com base nas informações apresentadas, é correto concluir:

- A O poder calorífico do etanol, em kJ/g, é menor que o do octano.
- B A queima de 228,0g de octano libera 5471kJ de energia e 352,0g de CO₂(g).
- C A energia liberada na combustão da glicose com formação de água gasosa será maior do que 2813kJ.
- D A combustão de uma mesma massa de etanol e de glicose produz a mesma quantidade de gás carbônico e de calor.
- E O volume aproximado do gás carbônico liberado pela combustão completa de 5,0mol etanol é 336,0L, medidos nas CNTP.

QUESTÃO 22

(UERN)

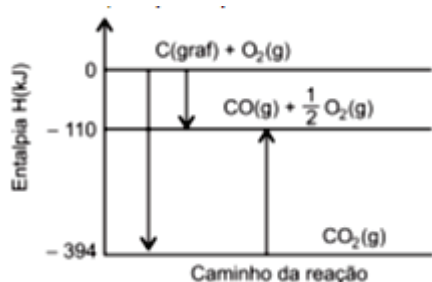


O sulfeto de carbono, $CS_2(l)$, é um líquido incolor, tóxico e inflamável, utilizado como solvente de enxofre, borracha e de outros materiais. A análise dessas equações termoquímicas possibilita afirmar corretamente que

- A os processos representados pelas equações termoquímicas, I, II e III são endotérmicos.
- B as substâncias simples possuem entalpia padrão de formação menor que zero.
- C a entalpia padrão de formação do sulfeto de carbono é +84kJ.
- D A variação de entalpia de uma substância simples independe de seu estado alotrópico.

QUESTÃO 23

(UERN)



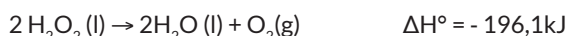
O conceito de entalpia-padrão de formação constitui uma das ideias mais brilhantes da termoquímica. A partir desse conceito, é possível se determinar o valor da variação de entalpia de uma reação química. O diagrama apresenta as entalpias-padrão de formação de algumas substâncias químicas.

De acordo com essas informações e com esses dados, é correto afirmar:

- A A formação de $CO(g)$ a partir das substâncias simples $C(\text{graf.})$ e oxigênio é endotérmica.
- B A entalpia-padrão de formação de $CO_2(g)$ é +394,0 kJ.
- C A variação de entalpia da reação $CO_2(g) \rightarrow C(\text{graf.}) + O_2(g)$ é igual a zero.
- D A transformação de $CO_2(g)$ em $CO(g)$ apresenta variação de entalpia igual a +284,0kJ.

QUESTÃO 24

(BAHIANA)



O peróxido de hidrogênio puro, $H_2O(l)$, é um líquido espesso, transparente, temperatura de fusão $-0,4^\circ\text{C}$, temperatura de ebulição 151°C , a 1atm e densidade $1,47\text{gcm}^{-3}$, a 0°C . A decomposição do peróxido de hidrogênio forma água, gás oxigênio e libera calor, de acordo com a equação termoquímica representada. A solução aquosa contendo aproximadamente 3% de H_2O_2 , em massa, é comercializada e utilizada como

antisséptico.

Com base nessas informações e considerando-se a temperatura de ebulição da água 100°C , a 1atm, é correto afirmar:

- A A decomposição completa de 34,0g de peróxido de hidrogênio libera 196,1kJ de energia.
- B O peróxido de hidrogênio é um óxido constituído por moléculas de geometria linear e apolar.
- C A temperatura de ebulição do peróxido de hidrogênio evidencia que as interações entre suas moléculas são mais fortes do que as existentes entre as moléculas de água.
- D O volume de oxigênio liberado na reação independe da temperatura e da pressão no sistema reacional.
- E A densidade da solução aquosa antisséptica contendo 3% de H_2O_2 , em massa, é maior do que $1,47\text{gcm}^{-3}$, a 0°C .

QUESTÃO 25

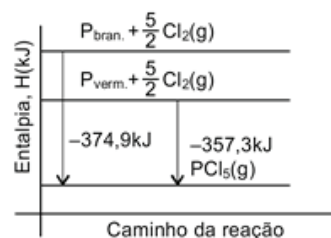
(UEFS) O ácido nítrico é importante matéria-prima para a produção de explosivos, fertilizantes e corantes de tecidos. É obtido industrialmente a partir da reação de amônia com o oxigênio, na presença de catalisador de platina, de acordo com as equações químicas que representam, resumidamente, esse processo

Com base nessas informações e de acordo com as equações químicas que representam o processo de fabricação do ácido nítrico, é correto afirmar:

- A Os ácidos nítrico e nítrico, ao dissolverem em água e formar soluções diluídas de mesma concentração molar, apresentam concentrações iguais de $H_3O^+(aq)$.
- B O gás amônia e os óxidos de nitrogênio são reduzidos durante o processo de produção de ácido nítrico.
- C A razão entre os coeficientes estequiométricos do gás amônia e do ácido nítrico é 2:3.
- D A produção de 12,6 toneladas de ácido nítrico exige 5,1 toneladas de gás amônia.
- E O NO_2 é classificado como óxido neutro e o NO , como óxido ácido.

QUESTÃO 26

(UEFS)



O diagrama representa a entalpia de formação do pentacloreto de fósforo a partir de duas variedades alotrópicas de fósforo, o fósforo branco e o fósforo vermelho.

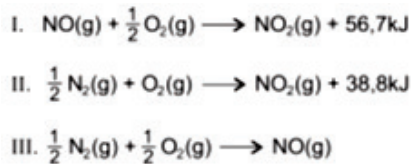
A partir da análise desse diagrama, é correto afirmar:

- A A variedade alotrópica de fósforo vermelho é menos estável que a de fósforo branco.
- B A entalpia de formação do fósforo vermelho é -17,6kJ.
- C A variação de entalpia de uma reação química independe do estado alotrópico de seus reagentes.

- D** A energia liberada durante a formação de pentacloreto de fósforo, a partir de fósforo branco, é maior que a liberada na mesma reação com o fósforo vermelho.
- E** A forma geométrica da molécula de pentacloreto de fósforo é tetraédrica.

QUESTÃO 27

(UEFS)



De acordo com os estudos de Germain Henry Hess, professor da Universidade de São Petersburgo, no século XIX, a variação de entalpia em uma reação química depende apenas dos estados inicial e final de reagentes e de produtos da reação. A Lei de Hess contribuiu para o nascimento do princípio da conservação de energia.

A partir da aplicação da Lei de Hess, ao sistema de equações termoquímicas I e II, é possível calcular a variação de entalpia da reação representada pela equação química III.

Dessa forma, é correto afirmar:

- A** A variação de entalpia da reação representada pela equação termoquímica III é 95,5kJ.
- B** A equação termoquímica I representa um processo endotérmico.
- C** O calor de formação do $\text{NO}_2(\text{g})$ é 56,7kJ.
- D** A entalpia das substâncias simples N_2 e O_2 é igual a zero.
- E** A soma dos calores de formação de $\text{NO}_2(\text{s})$ e de NO(s) é igual a -17,9kJ.

QUESTÃO 28

(UEFS)

Combustível	Entalpia Padrão de Combustão, $\Delta H_f^\circ(\text{kJ})$
Metano $\text{CH}_4(\text{g})$	- 890
Propano $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	- 2046
Butano $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$	- 2873

A tabela apresenta os valores de densidades, massa molar e entalpia molar de combustão de alguns combustíveis. Considerando-se essas informações e com base nos conhecimentos de termoquímica, é correto afirmar:

- A** O etanol fornece maior quantidade de energia por unidade de volume entre os combustíveis apresentados na tabela
- B** A variação de entalpia de combustão depende apenas dos estados inicial e final da reação.
- C** O volume de 20,0L de nitrometano produz 400,0kJ de energia, ao queimar completamente.
- D** O nitrometano possui o maior poder calorífico em relação aos demais combustíveis.
- E** A massa de 1,0g de metilhidrazina ao queimar fornece 290,0kJ de energia.

QUESTÃO 29

(UEFS)

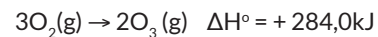
Substância	Entalpia de Formação (kJ/mol^{-1})
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{l})}$, etanol	- 277,8
$\text{CO}_{2(\text{g})}$	- 393,5
$\text{O}_{2(\text{g})}$	0
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	- 286

Um motociclista foi de Salvador-BA para Feira de Santana-BA, percorrendo no total 110,0km. Para percorrer o trajeto, sua motocicleta flex consumiu 5 litros de etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $d = 0,8 \text{ g.cm}^{-3}$), tendo um consumo médio de 22,0km/L. Com base nos dados de entalpia de formação de algumas substâncias, o calor envolvido na combustão completa por litro de etanol foi, em kJ, aproximadamente,

- A** -1367
- B** +1367
- C** -18200
- D** +10936
- E** -23780

QUESTÃO 30

(UEFS)



A Química estuda a matéria, suas transformações e a energia associada a essas transformações. Todas as transformações físicas e químicas produzem ou consomem energia, principalmente sob a forma de calor, como ocorre na reação de obtenção de ozônio, $\text{O}_3(\text{g})$, a partir de oxigênio do ar, $\text{O}_2(\text{g})$, representada pela equação termoquímica. A partir dessas considerações sobre a energia envolvida nas transformações químicas, é correto afirmar:

- A** O oxigênio é a forma alotrópica mais estável que o ozônio.
- B** A entalpia padrão de formação do ozônio é igual a + 284,0kJ. mol^{-1} .
- C** O processo de transformação do oxigênio em ozônio é exotérmico.
- D** A quantidade de calor liberada na obtenção de um mol de ozônio é 142,0kJ.
- E** A energia de 284,0kJ foi utilizada na ruptura das ligações $\text{O} = \text{O}$ nas moléculas de oxigênio, na equação química.

QUESTÃO 31

(UEFS)

Substância Química	Entalpia padrão de Formação, $\Delta H_f^\circ(\text{kJ})$ (kJ/mol)
Buta-1-3-dieno (C_4H_6)	112
But-1-3no (C_4H_8)	1,2
n- butano (C_4H_{10})	- 125
Dióxido de carbono (CO_2)	- 393
Água (H_2O)	- 287

Tabela: Entalpia de formação de algumas substâncias químicas. Valores aproximados

O conhecimento da entalpia padrão de formação de uma substância química é muito importante, pois possibilita calcular a variação de entalpia de reações químicas, a exemplo da reação de

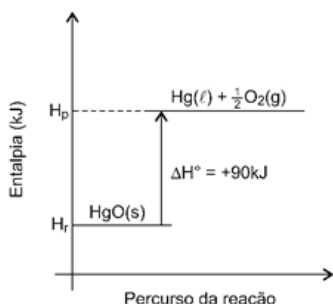
combustão completa dos hidrocarbonetos da tabela.

Considerando-se essas informações, admitindo-se que o poder calorífico de um combustível é expresso por kJ/g e com base nos conhecimentos de termoquímica, é correto afirmar:

- A O poder calorífico do n-butano é 47,13kJ/g.
- B A entalpia molar de combustão do buta-1,3-dieno é igual a -2445kJ.
- C A porcentagem, em massa, de hidrogênio no but-1-eno, é igual a 15%.
- D O n-butano libera menor quantidade de calor durante a combustão quando comparado aos demais hidrocarbonetos.
- E Ao se comparar o poder calorífico de cada hidrocarboneto com as respectivas porcentagens, em massa, de hidrogênio, verifica-se que ele cresce à medida que aumenta o conteúdo de hidrogênio.

QUESTÃO 32

(UEFS)



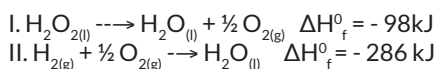
A maior importância da utilização do conceito de variação de entalpia é de permitir expressar as variações de energia de reações químicas. O gráfico representa a variação de entalpia na decomposição do óxido de mercúrio (II).

Uma análise desse gráfico permite corretamente concluir:

- A A entalpia de formação do óxido de mercúrio (II) é -90kJmol⁻¹.
- B As entalpias de Hg(l) e de O₂(g) são diferentes de zero na formação de 1,0mol de HgO(s).
- C A diferença de entalpia dos produtos e do reagente na decomposição do óxido de mercúrio (II) é igual à entalpia de formação dessa substância.
- D A quantidade de energia absorvida na decomposição do óxido de mercúrio (II) é diferente da quantidade de energia liberada na formação desse óxido.
- E A mudança nos estados físicos de produtos e de reagentes em uma reação química não altera o valor da variação de entalpia da reação.

QUESTÃO 33

(UEFS)



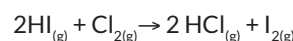
O peróxido de hidrogênio, H₂O_{2(l)}, é um líquido incolor usado em solução aquosa, como antisséptico e alvejante. Considerando-se essas informações e com base nas aplicações da Lei de Germain Henry Hess, é correto afirmar:

- A A equação química I representa a formação de H₂O_{2(l)} cujo ΔH_f° é igual a -98kJ.
- B A variação de entalpia de formação de água oxigenada é igual a -188kJ.
- C A variação de entalpia em uma reação química depende do número de etapas em que essa reação ocorre.
- D A soma das variações de entalpia das equações químicas I e II, de acordo com a lei de Hess, é igual à variação de entalpia de formação de H₂O_{2(l)}.
- E Os estados físicos e alotrópicos dos reagentes e dos produtos, em uma reação química, não causam alterações na variação de entalpia.

QUESTÃO 34

(UEFS)

Ligação Química	Energia de Ligação (kJ/mol)
H - I	300
Cl - Cl	243
H - Cl	433
I - I	152



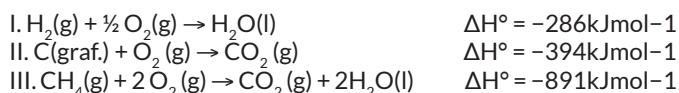
A formação de uma ligação covalente é um processo em que há liberação de energia. Entretanto, ao se clivar ou “quebrar” uma ligação química, é preciso consumi-la. Quanto maior a energia de uma ligação química, mais forte é a ligação, e mais difícil de “quebrá-la”. Assim, como as entalpias padrão de formação das substâncias químicas podem ser usadas para calcular as variações de entalpia das reações químicas, as energias de ligações químicas também permitem calculá-las com boas aproximações.

A partir das informações do texto, dos dados da tabela e da equação química, é correto afirmar:

- A A ruptura da molécula de HI(g) é mais fácil que a da molécula de I_{2(g)}.
- B A variação de entalpia, aproximada, da reação química representada é 443kJ.
- C A entalpia padrão de formação do iodo, de acordo com a equação química é, aproximadamente, 339kJmol⁻¹.
- D A reação química representada libera 175kJ.
- E Os produtos da reação química precisam absorver 1018kJ para que ela ocorra.

QUESTÃO 34

(UEFS)



Utilizando-se a Lei de Hess, é possível calcular a variação de entalpia de uma reação química a partir das entalpias de outras reações que apresentem substâncias comuns à reação desejada

Assim, considerando-se as equações termoquímicas de combustão representadas em I, II e III e aplicando a Lei de Hess, é correto afirmar:

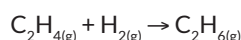
- A A combustão de 24,0g de metano absorve 1782kJ de energia.
- B A entalpia padrão de formação do metano, ΔH_f° , é de -75kJ.

- C O poder calorífico do carbono grafite, em kJg^{-1} , é superior ao do hidrogênio.
- D O valor da energia liberada na combustão do metano depende do estado físico da água.
- E A queima de 1,0kg de carbono grafite libera mais calor do que a combustão da mesma massa de metano.

QUESTÃO 36

(UEFS)

Ligação Química	Valor médio de entalpia de ligação (kJ/mol)
C—C	348
C—H	413
H—H	436
C = C	614



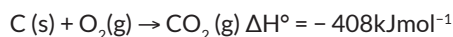
Os valores médios de entalpias de ligação, a exemplo dos mencionados na tabela, podem ser utilizados para estimar a entalpia de uma reação química envolvendo substâncias gasosas, a exemplo da reação de hidrogenação do eteno que leva à obtenção do etano.

Considerando-se as informações do texto e da tabela e que o valor da entalpia-padrão de formação do etano, ΔH_f° , é -84kJmol^{-1} , é correto concluir:

- A A energia absorvida na formação de 1,0mol de ligações covalentes entre átomos de hidrogênio é $+436\text{kJ}$.
- B A formação de 60,0g de etano, a partir das substâncias simples mais estáveis, libera 84kJ de energia para o ambiente.
- C A entalpia-padrão de formação do etano envolve as formas alotrópicas de maior energia do carbono e do hidrogênio.
- D A energia liberada pela reação de hidrogenação do eteno é maior do que a correspondente a entalpia-padrão de formação do etano.
- E O processo de ruptura de ligações nas moléculas reagentes é exotérmico e o de formação de novas ligações, endotérmico.

QUESTÃO 37

(UEFS)



A análise de uma amostra de 200g do carvão, utilizado como combustível em uma termelétrica, revelou a presença de 10%, em massa, de impurezas não combustíveis.

Considerando-se essas informações e que a combustão do carvão puro está representada pela equação química, é correto afirmar:

- A O poder calorífico do carvão puro é de 68kJg^{-1} .
- B A combustão completa da amostra analisada libera 6120kJ de energia.
- C A quantidade de matéria de carbono presente na amostra é de, aproximadamente, 16,7mol.
- D A liberação de $1,2 \cdot 10^{24}$ moléculas de $\text{CO}_2(g)$ para a atmosfera requer a queima completa de 12g de carvão.
- E O volume de dióxido de carbono, $\text{CO}_2(g)$, liberado na queima de 36g de carvão puro é de 75L, medidos nas CNTP.

QUESTÃO 38

(UEFS)

Substância Química	Entalpia padrão de combustão ΔH_c° , kJ/mol ¹ , 25°C
Metano (CH_4)	- 891
Butano (C_4H_{10})	- 2878
Etanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$)	- 1367

¹Valores aproximados das entalpias - padrão de combustão de algumas substâncias orgânicas

O valor da entalpia-padrão de combustão, é medido com uma bomba calorimétrica e serve para avaliar a quantidade de calor envolvida na combustão de substâncias orgânicas, a exemplo das apresentadas na tabela, utilizadas como fonte de energia. Um dos problemas ocasionados pelo uso dessas substâncias químicas, como combustível, é a produção do dióxido de carbono, $\text{CO}_2(g)$, um gás que contribui para o aumento do efeito estufa.

Com base na análise dessas informações, associadas aos conhecimentos sobre termoquímica, é correto afirmar:

- A A combustão de hidrocarbonetos é um processo endotérmico.
- B O poder calorífico, em kJg^{-1} , do metano é maior do que o do butano.
- C A energia liberada na combustão de 2,0mol de metano é menor do que a envolvida na combustão de 46,0g de etanol.
- D O valor da entalpia de combustão depende do estado físico das substâncias químicas envolvidas na reação química.
- E A reação de $3,0 \cdot 10^{23}$ moléculas de gás butano, com oxigênio suficiente, libera para a atmosfera 89,6L de dióxido de carbono, medidos nas CNTP.

QUESTÃO 39

(UNIT)

Nutrientes	Valor Calórico (kJ/g)
Carboidrato	16,8
Gordura	36,0
Proteína	16,8

A energia química dos alimentos é equivalente à energia obtida na combustão de nutrientes. A partir dessa energia, é possível calcular o valor calórico de cada alimento. Durante o metabolismo, eles são "queimados" e a energia resultante é utilizada no funcionamento do organismo, na manutenção de temperatura do corpo e dos movimentos. A glicose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, é um desses carboidratos existentes em muitos alimentos, transformados pelo metabolismo do organismo em energia.

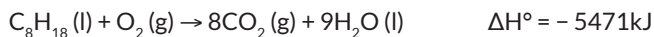
A partir da análise do texto e da tabela, é correto afirmar:

- A O valor calórico de 100,0g de gordura é equivalente a 360,0kJ.
- B Os valores de entalpia das ligações químicas nas moléculas nos carboidratos são iguais aos de entalpia das ligações nas moléculas de proteínas.
- C O alimento que contém 10,0g de carboidrato, 5,0g de gordura e 8,0g de proteína tem valor calórico aproximado de 460,0kJ.
- D O aproveitamento de glicose pelo organismo, ao liberar dióxido de carbono gasoso e água na respiração celular, corresponde a 3000kJmol^{-1} .
- E A variação total de entalpia para conversão de glicose em CO_2

e H_2O é a mesma, seja ela “queimada” na presença de ar seja no metabolismo do corpo humano.

QUESTÃO 40

(UNIC)



A utilização de combustíveis derivados do petróleo, a exemplo da gasolina, uma mistura de hidrocarbonetos representada, de maneira simplificada, por $C_8H_{18}(l)$, libera bilhões de toneladas de dióxido de carbono, $CO_2(g)$, para a atmosfera. Parte do dióxido de carbono é absorvido pelos oceanos ou pelas plantas para a realização da fotossíntese, e o restante compõe a atmosfera e, com outros gases, retém o calor utilizado para aquecer o Planeta.

Considerando-se a análise da informação do texto e da equação termoquímica que representa a combustão da gasolina, é correto concluir:

- A A massa de dióxido de carbono, $CO_2(g)$, obtida na combustão completa de 2,0 mol de gasolina é de 740g.
- B O efeito estufa provocado pelo $CO_2(g)$ teve início com a implantação de termoeletricas e utilização de veículos a gasolina.
- C A combustão completa de 1,0L de uma gasolina, $C_8H_{18}(l)$, de densidade 0,70g/ml fornece, aproximadamente, $3,36 \cdot 10^4$ kJ.
- D O dióxido de carbono constituinte da atmosfera absorve radiação ultravioleta do Sol, o que promove o aquecimento do Planeta.
- E A energia fornecida pela combustão dos derivados de petróleo é totalmente aproveitada para a movimentação de máquinas e veículos.

QUESTÃO 41

(UESB)



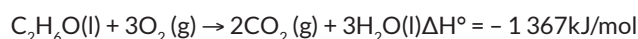
A tendência à espontaneidade está relacionada ao aumento de desordem de um sistema, entretanto para aumentar a organização ou a ordem desse sistema, é preciso consumir uma certa quantidade de energia, isto é, energia de organização. O saldo de energia é denominado energia livre, útil ou energia de Gibbs, representada pela equação $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$.

Considerando-se a entalpia $\Delta H = 35,0$ kJ da reação representada pela equação química, e a variação de entalpia, $\Delta S = 155$ J mol⁻¹ K⁻¹, é correto afirmar:

- A A reação não é espontânea porque $\Delta G < 0$.
- B O grau de desordem do sistema é representado por ΔH .
- C Acima de, aproximadamente, $-47^\circ C$, a reação entre iodo e cloro é espontânea.
- D A energia gasta para a organização do sistema é maior que zero.
- E A energia consumida para organizar o sistema é representada por $T\Delta S < \Delta H$.

QUESTÃO 42

(BAHIANA)



O calor liberado em uma reação química, a exemplo da reação de combustão do etanol representada pela equação termoquímica, está associado, entre outros fatores, à diferença entre a energia necessária para a ruptura de ligações químicas das substâncias reagentes e a energia liberada na formação de novas ligações intra e intermoleculares nos produtos.

A análise das informações associada aos conhecimentos da termoquímica permite afirmar:

- A A quantidade de energia armazenada nas moléculas de etanol é igual à energia liberada durante a sua combustão.
- B O calor associado à combustão total de $1,8 \cdot 10^{24}$ moléculas de etanol, $C_2H_6O(l)$, é de, aproximadamente, -2734 kJ.
- C O estado físico das substâncias químicas envolvidas no processo de combustão não interfere no valor da entalpia da reação.
- D O processo de ruptura de ligações químicas existentes entre os átomos que constituem as substâncias reagentes é endotérmico.
- E A energia necessária para a ruptura das ligações presentes nas moléculas de etanol e gás oxigênio é maior do que a energia liberada na formação de ligações no dióxido de carbono e água.

QUESTÃO 43

(UNIG ITAPERUANA) É comum que nutricionistas peçam aos seus pacientes que fiquem de olho nos rótulos dos alimentos na hora da compra. Afinal, algumas situações exigem cuidado redobrado na hora de escolher o que levar para casa. Uma pessoa com pressão alta deve ficar atenta à quantidade de sódio; pessoas com diabetes devem verificar a quantidade de açúcar; aqueles com doença celíaca devem observar a presença ou não de glúten na composição de determinado alimento e por aí vai. É muito importante que não apenas como pacientes, mas também como consumidores as pessoas saibam alguns detalhes que muitas vezes geram dúvidas, pois os alimentos industrializados são identificados pelo rótulo presente em sua embalagem, responsável por trazer dados importantes do produto, como nome, peso, kcal e data de validade.

Assim, além de outros dados sobre a sua composição, no rótulo de uma determinada embalagem de chocolate em pó, havia na informação nutricional: 1000,0g do produto, contendo 350,0kcal.

Considerando-se essas informações, é correto afirmar:

- A Em cada 1000,0g do chocolate, 350,0g são de energia.
- B A ingestão de 10,0g do chocolate libera 3,5kcal no organismo.
- C A absorção do chocolate pelo organismo indica uma reação com ΔH positivo.
- D O aproveitamento do chocolate pelo organismo indica uma reação endotérmica.
- E O organismo consome 175,0kcal para absorver o nutriente de 500,0g do chocolate.

QUESTÃO 44

(UNIFACS) A cana-de-açúcar é utilizada para a produção de etanol, biocombustível que polui menos do que derivados de petróleo. Cientistas do Instituto Carnegie, nos Estados Unidos, descobriram que o cultivo da planta também ajuda no resfriamento do clima local. A pesquisa foi divulgada na publicação Nature Climate Change. Os cientistas usaram dados

de satélite para monitorar os efeitos do cultivo da cana no cerrado brasileiro. Quando houve a conversão da vegetação nativa em pastagens ou em outras culturas, a área ficou 1,6°C mais quente. No entanto, quando essas regiões desmatadas foram convertidas em plantação de cana, o clima local esfriou 0,9°C em média. A explicação dos pesquisadores é que o vegetal reflete mais o calor do Sol, além de liberar vapor d'água mais frio e em maior quantidade do que outros tipos de plantação. Para chegar a essa conclusão, eles mediram a temperatura, a refletividade, a perda de água da planta por transpiração e a perda de água do solo por evaporação.

(VIEIRA. A CANA-DE-AÇÚCAR já é utilizada..., 2011).

Substância Química	Varição da entalpia ΔH° (kJ/mol)
H ₂ O _(líquido)	- 286,6
H ₂ O _(gasoso)	- 242,9

Substância química	ΔH° (kJ/mol)
H ₂ O(l)	-286,6
H ₂ O(v)	-242,9

A partir da análise das informações do texto, dos conhecimentos sobre a produção de etanol de cana-de-açúcar e das informações da tabela, é correto afirmar:

- A** A quantidade de energia necessária à vaporização de 18,0g de água, a 25°C, é 43,7kJ.
- B** A temperatura em volta do canavial diminui em razão da liberação de calor durante o processo de perda de água na transpiração da cana-de-açúcar.
- C** A diminuição de 0,9°C na temperatura local, quando a região desmatada foi aproveitada para o plantio da cana-de-açúcar, ocorreu em virtude do uso de irrigação do solo durante o seu cultivo.
- D** O processo de queimadas utilizado na colheita da cana-de-açúcar é vantajoso porque, além de absorver muito calor do ambiente, impede a formação de gases tóxicos, como o dióxido de nitrogênio, NO₂(g) e ozônio, O₃(g).
- E** As queimadas, antes do plantio e da colheita da safra, e o transporte de etanol em caminhões tanques, movidos a diesel, não são fatores decisivos na definição do bioetanol como combustível não poluente.

GABARITO

01	D	02	C	03	C	04	B	05	D
06	C	07	B	08	D	09	E	10	C
11	A	12	D	13	C	14	C	15	A
16	C	17	B	18	A	19	C	20	C
21	A	22	C	23	D	24	C	25	D
26	D	27	D	28	B	29	E	30	A
31	E	32	A	33	B	34	D	35	B
36	D	37	B	38	B	39	E	40	C
41	C	42	D	43	B	44	A	45	•