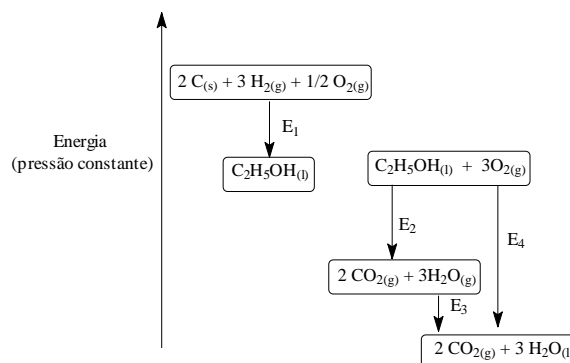


TERMOQUÍMICA – INTERPRETAÇÃO GRÁFICA

01 - (Ufpr PR/2008)

A perspectiva de esgotamento das reservas mundiais de petróleo nas próximas décadas tem incentivado o uso de biocombustíveis. Entre eles está o etanol, que no Brasil já vem sendo usado como combustível de automóveis há décadas. Usando o gráfico abaixo, considere as afirmativas a seguir:



1. A energia E_2 refere-se à entalpia de formação do etanol.
2. E_3 é a energia molar de vaporização da água.
3. A entalpia de formação do etanol é um processo endotérmico.
4. E_4 é a entalpia de combustão do etanol.

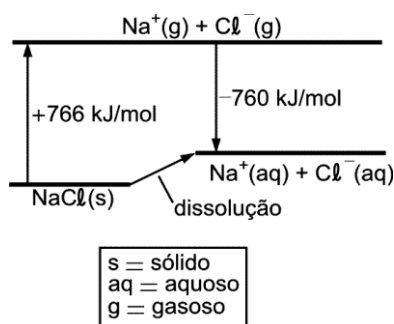
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 4 é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

Gab: A

02 - (Fuvest SP/2007/1ªFase)

A dissolução de um sal em água pode ocorrer com liberação de calor, absorção de calor ou sem efeito térmico. Conhecidos os calores envolvidos nas transformações, mostradas no diagrama que segue, é possível calcular o calor da dissolução de cloreto de sódio sólido em água, produzindo $\text{Na}^+(\text{aq})$ e $\text{Cl}^-(\text{aq})$.



Com os dados fornecidos, pode-se afirmar que a dissolução de 1 mol desse sal

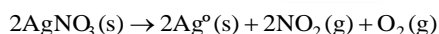
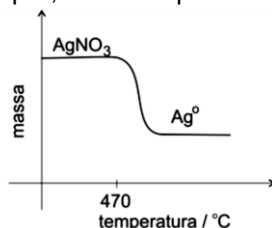
- a) é acentuadamente exotérmica, envolvendo cerca de 10^3 kJ.
- b) é acentuadamente endotérmica, envolvendo cerca de 10^3 kJ.

- c) ocorre sem troca de calor.
- d) é pouco exotérmica, envolvendo menos de 10 kJ.
- e) é pouco endotérmica, envolvendo menos de 10 kJ.

Gab:E

03 - (Fuvest SP/2007/2ªFase)

Uma técnica de análise química consiste em medir, continuamente, a massa de um sólido, ao mesmo tempo em que é submetido a um aquecimento progressivo. À medida em que o sólido vai se decompondo e liberando produtos gasosos, sua massa diminui e isso é registrado graficamente. Por exemplo, se aquecermos $\text{AgNO}_3(\text{s})$ anidro, por volta de 470°C , esse sal começará a se decompor, restando prata metálica ao final do processo.

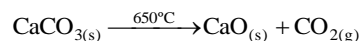
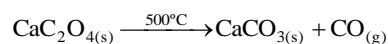
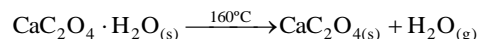


No caso do oxalato de cálcio monohidratado, $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$, ocorre perda de moléculas de água de hidratação, por volta de 160°C ; o oxalato de cálcio anidro então se decompõe, liberando monóxido de carbono (na proporção de 1 mol : 1 mol), por volta de 500°C ; e o produto sólido resultante, finalmente, se decompõe em óxido de cálcio, por volta de 650°C .

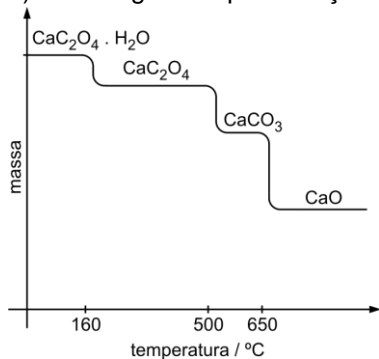
- a) Escreva as equações químicas balanceadas, correspondentes aos três processos sucessivos de decomposição descritos para o $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{s})$.
- b) Esboce o gráfico que mostra a variação de massa, em função da temperatura, para o experimento descrito.

Gab:

- a) As equações químicas dos processos são:



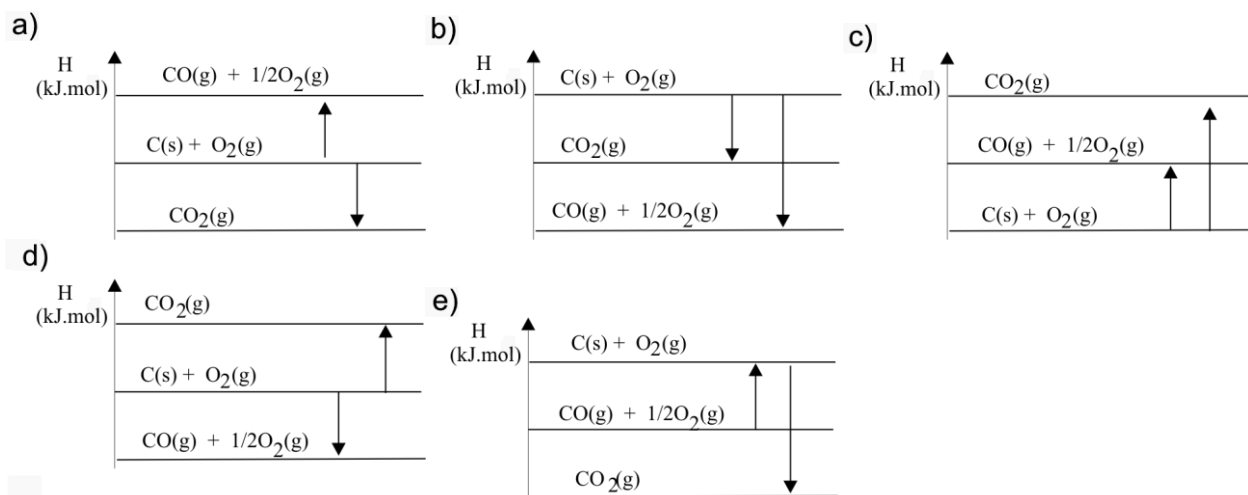
- b) O gráfico que esboça a curva de termodecomposição descrita no texto é:



04 - (Puc SP/2007)

O carvão, C, sofre combustão em presença de gás oxigênio. Dependendo da quantidade de comburente disponível, a combustão será incompleta, com formação de monóxido de carbono ou completa, com formação de dióxido de carbono.

O diagrama de energia que melhor representa a entalpia dos reagentes e produtos das referidas combustões é

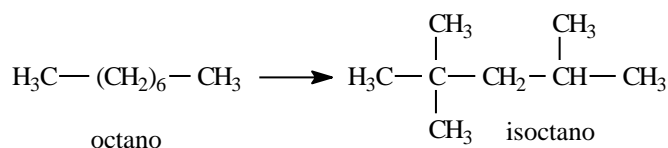


Gab: E

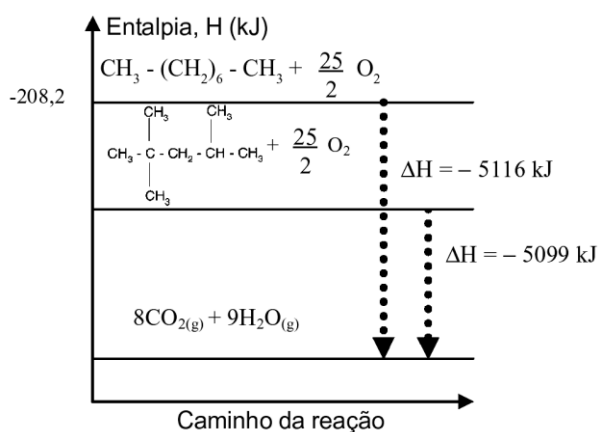
05 - (Puc RS/2006/Janeiro)

A gasolina, combustível obtido a partir do craqueamento do petróleo, é constituída de hidrocarbonetos de cadeia longa e flexível, entre eles o octano.

A qualidade da gasolina pode ser melhorada, pela conversão de parte do octano em isoctano, representada por:



A conversão do octano em isoctano e as entalpias de combustão dos dois hidrocarbonetos estão representadas no diagrama abaixo:



Pela análise do diagrama, conclui-se que a entalpia de formação do isoctano é de _____ kJ/mol, e que a conversão do octano em isoctano ocorre com _____ de energia.

- a) +225,2 ; absorção
- b) -225,2 ; absorção
- c) -225,2 ; liberação
- d) -17,0 ; liberação
- e) +17,0 ; absorção

Gab: C

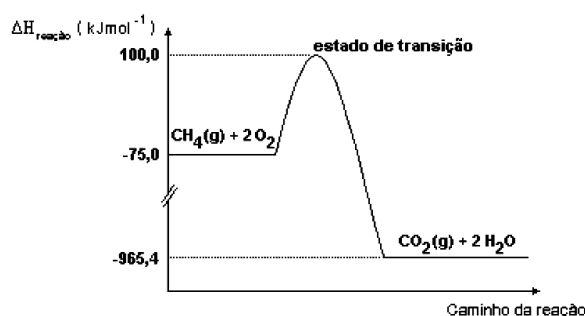
06 - (Ufms MS/2006/Biológicas)

Seis anos depois da inauguração do Gasoduto Bolívia-Brasil, Mato Grosso do Sul ainda sonha com os frutos econômicos do gás natural, como megaempreendimentos e investimentos bilionários. Além de mover veículos, aquecer chuveiros e abastecer um hospital, o gás está sendo usado até para fazer pizzas.

Relatório da MSGás, de setembro, revela que o Estado responde por 10% do consumo do gás boliviano no Brasil, ficando atrás apenas de São Paulo (72%). Duas termoeletricas, oito postos de combustível e sete empresas compram 64,8 milhões de metros cúbicos de gás por mês, em média, 2,1 milhões de metros cúbicos por dia.

"Correio do Estado", Campo Grande, 11 de outubro de 2005 [adaptado].

Analise o gráfico a seguir, que ilustra as variações de entalpia para a combustão do metano, e assinale a(s) alternativa(s) correta(s):



- 01. O cálculo termodinâmico correto do calor de combustão do CH₄ envolve todas as etapas representadas no gráfico, ou seja: $\Delta H = (-75,0 + 100,0 - 965,4) \text{ kJmol}^{-1}$
- 02. A energia calorífica gasta para a ativação da reação, $175,0 \text{ kJmol}^{-1}$, é consideravelmente menor do que a energia liberada na combustão do metano, $\Delta H = -890,4 \text{ kJmol}^{-1}$.
- 04. A reação de combustão do CH₄ exemplifica bem um processo exotérmico, com liberação de 965,4 kJ, quando um mol desse gás é consumido para produzir 3 mols de produtos gasosos.
- 08. A formação do estado de transição envolve uma variação de entalpia de $100,0 \text{ kJmol}^{-1}$, e o calor de combustão do CH₄ corresponde ao valor, $\Delta H = -965,4 \text{ kJmol}^{-1}$.
- 16. A entalpia de combustão do metano, $\Delta H_C = -890,4 \text{ kJmol}^{-1}$, equivale ao valor da somatória das entalpias de formação de 1 mol de CO₂(g) e 2 mols de H₂O(g).

Gab: 002

07 - (Ueg GO/2006/Julho)

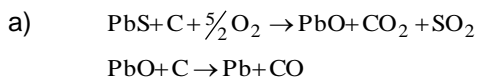
Os primeiros registros do uso do chumbo são de 4.000 a.C. A maquiagem que Cleópatra usava em volta dos olhos consistia em um pó feito com galena, um minério de chumbo.

A obtenção do chumbo é simples. Ele é encontrado na natureza principalmente na forma de galena (sulfeto de chumbo). A produção de chumbo metálico a partir de galena envolve duas etapas. Em um primeiro momento, ela é submetida à queima com carvão, onde o calor liberado possibilita a reação do minério com o oxigênio do ar. Na seqüência, o óxido de chumbo obtido da primeira etapa reage com o carbono (do carvão), formando o chumbo metálico.

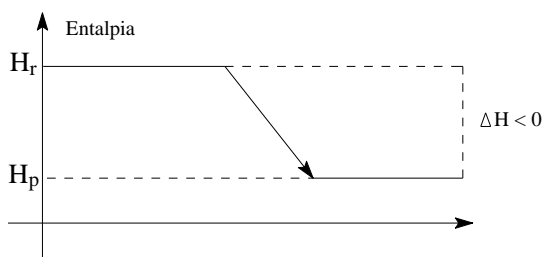
Sobre esse assunto, responda ao que se pede.

- a) Escreva as duas equações do processo de obtenção do chumbo citado no texto.
- b) Esboce um gráfico mostrando a variação da entalpia durante a reação I e classifique a reação do ponto de vista da termoquímica.

Gab:

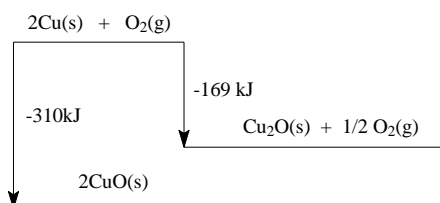


b)

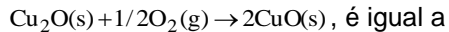


08 - (Unimontes MG/2006)

O diagrama de entalpia a seguir representa os calores envolvidos na reação de obtenção de dois óxidos de cobre, a partir deste metal e do oxigênio.



Analisando-se esse diagrama, a variação de entalpia, ΔH° (kJ), para a reação

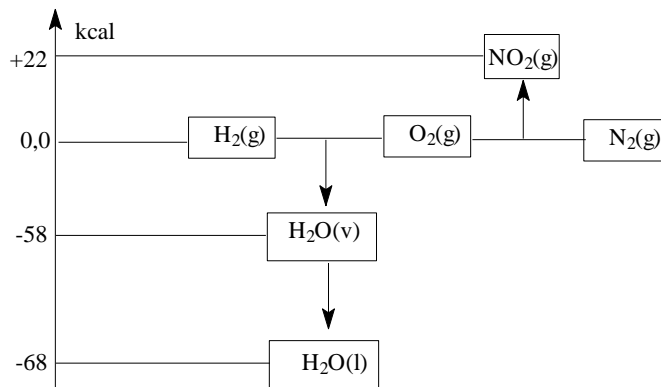


- a) +141.
- b) -479.
- c) -141.
- d) +310.

Gab: C

09 - (Unimar SP/2005)

Considere o diagrama termoquímico a seguir:



Com base nesse diagrama são feitas as seguintes afirmações:

- I. A equação termoquímica que representa a reação endotérmica é: $1/2N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$ $\Delta H = +22Kcal$

- II. A variação de entalpia na formação de água líquida a partir da queima de 10 g de H₂(g) é -340 kcal
- III. Uma equação termoquímica que representa a reação exotérmica é: H₂(g) + 1/2O₂(g) → H₂O (vapor) ΔH = -58 kcal
- IV. A variação de entalpia na formação de NO₂(g) a partir de 84 g de N₂(g) é 132 kcal.

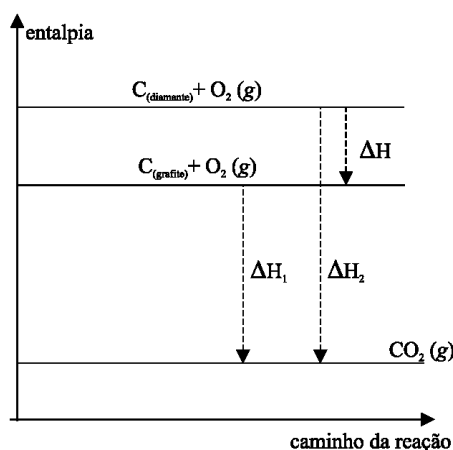
Assinale a alternativa correta:

- a) Apenas I e II estão corretas
- b) Apenas II e IV estão corretas
- c) Apenas I e IV estão corretas
- d) Estão todas corretas
- e) Estão todas incorretas

Gab: D

10 - (Unesp SP/2004/Exatas)

Entre as formas alotrópicas de um mesmo elemento, há aquela mais estável e, portanto, menos energética, e também a menos estável, ou mais energética. O gráfico, de escala arbitrária, representa as entalpias (ΔH) do diamante e grafite sólidos, e do CO₂ e O₂ gasosos.



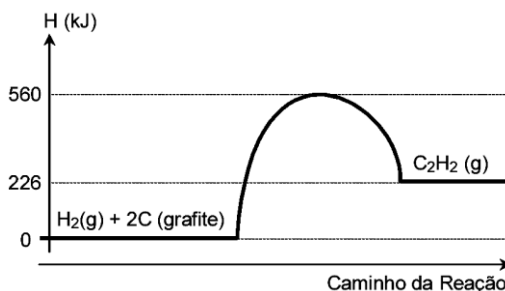
- a) Sabendo-se que os valores de ΔH₁ e ΔH₂ são iguais a -393 e -395 kJ, respectivamente, calcule a entalpia (ΔH) da reação: C(grafite) → C(diamante). Indique se a reação é exotérmica ou endotérmica.
- b) Considerando-se a massa molar do C = 12 g/mol, calcule a quantidade de energia, em kJ, necessária para transformar 240 g de C(grafite) em C(diamante).

Gab:

- a) + 2kJ, endotérmica
- b) +40kJ

11 - (Uespi PI/2004)

Observe o gráfico abaixo.



1. O gráfico corresponde a um processo endotérmico.
2. A entalpia da reação é igual a + 226 kcal.
3. A energia de ativação da reação é igual a 560kcal.

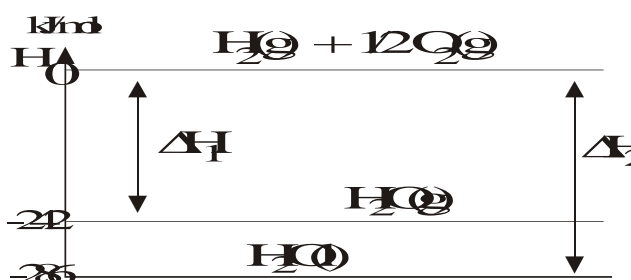
Está(ão) correta(s):

- a) 1 apenas
- b) 2 apenas
- c) 2 e 3 apenas
- d) 1 e 3 apenas
- e) 1, 2 e 3

Gab: E

12 - (Uem PR/2003/Janeiro)

Observe o diagrama abaixo, a 25°C e 1 atm, e assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

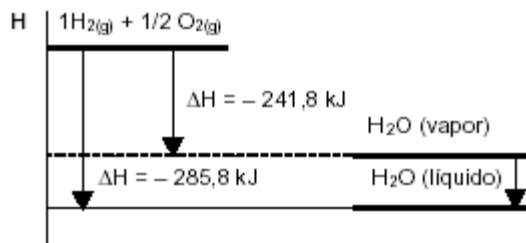


01. A entalpia de formação de 1/2 mol de água líquida é -143kJ, a 25°C e 1 atm.
02. A reação de formação da água é um processo endotérmico.
04. A vaporização de 2 mols de água, a 25°C e 1 atm, absorve 88 kJ.
08. Apenas ΔH_1 pode ser chamado de entalpia de formação.
16. Através da lei de Hess, tem-se: $\Delta H_2 = \Delta H_1 - \Delta H_{\text{vaporização}}$.
32. Entalpia de vaporização é sempre positiva.

Gab: 53

13 - (Uepg PR/2003/Julho)

Na sauna a vapor, o calor liberado na condensação do vapor de água é, em parte, responsável pelo aquecimento que pode ser sentido na superfície de nossa pele. Isso se deve ao fato de que a mudança de estado físico de uma substância altera o seu conteúdo energético (entalpia). Sobre este assunto, e com base no gráfico abaixo, assinale o que for correto.



01. Quando 1 mol de H₂O(vapor) se transforma em 1 mol de H₂O(líquido) através da condensação, o processo libera 44 kJ para o meio ambiente.
02. Na reação de formação de 1 mol de H₂O(vapor) ocorre a absorção de 241,8 kJ a cada 0,5 mol de oxigênio consumido.
04. A reação de formação da água é exotérmica, porque a entalpia dos produtos é menor que a dos reagentes.

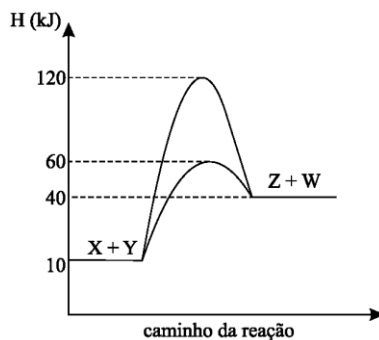
08. Variações de temperatura, com conseqüente alteração no estado físico, repercutem no grau de agitação das moléculas de água, ou seja, no seu conteúdo de energia (entalpia).

16. A reação de formação representada pela equação $1\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{líquido})$ tem $\Delta H = - 68,5$ kJ/mol.

Gab: 13

14 - (Uftm MG/2003/2ªFase)

O gráfico apresenta os valores de entalpia para uma reação genérica $X + Y \rightarrow Z + W$, em duas situações: na presença e na ausência de catalisador.



Os valores da energia de ativação na presença do catalisador e o tipo de reação quanto à liberação ou absorção de calor são, respectivamente,

- a) 30 kJ e endotérmica.
- b) 50 kJ e endotérmica.
- c) 50 kJ e exotérmica.
- d) 110 kJ e endotérmica.
- e) 110 kJ e exotérmica.

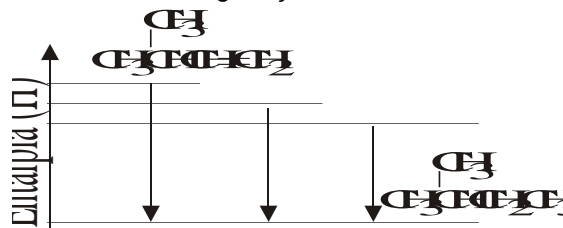
Gab: B

15 - (Fuvest SP/2003/2ªFase)

O 2-metilbutano pode ser obtido pela hidrogenação catalítica, em fase gasosa, de qualquer dos seguintes alcenos isoméricos:



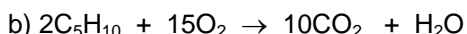
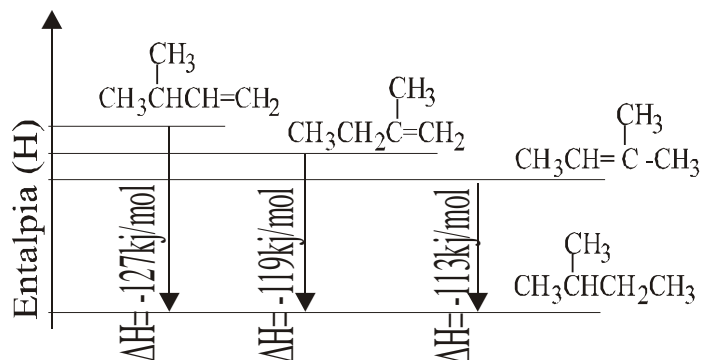
a) Complete o esquema a seguir com a fórmula estrutural de cada um dos alcenos que faltam. Além disso, ao lado de cada seta, coloque o respectivo ΔH de hidrogenação.



b) Represente, em uma única equação e usando fórmulas moleculares, as reações de combustão completa dos três alcenos isoméricos.

c) A combustão total de cada um desses alcenos também leva a uma variação negativa de entalpia. Essa variação é igual para esses três alcenos? Explique.

Gab:



c) Observando o gráfico termoquímico dado, conclui-se que os isômeros apresentam diferentes ΔH_f . Então, na combustão, assim como na hidrogenação, os calores de reação serão diferentes.

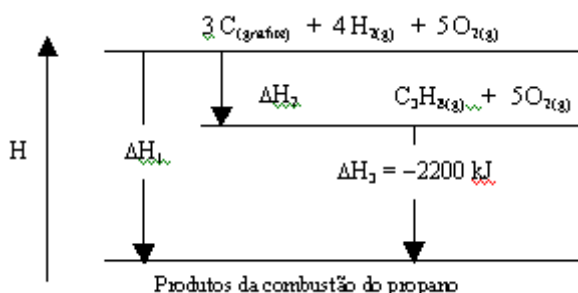
16 - (Uepg PR/2002/Julho)

Com base nas informações e no diagrama a seguir, relacionados com a combustão completa do propano, a qual resulta em dióxido de carbono e água, assinale o que for correto.

Entalpias de formação:

$\Delta H(CO_{2(g)}) = -394 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta H(H_2O_{(liq)}) = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$

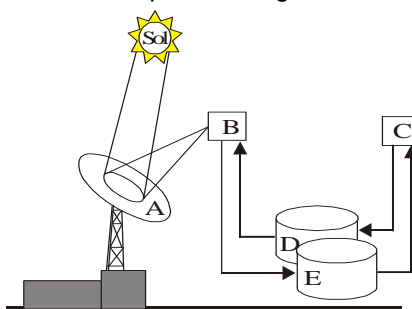


- 01. ΔH_1 é igual a -680 kJ
- 02. A combustão de um mol propano produz um mol de gás carbônico e um mol de água.
- 04. A entalpia de formação do propano é igual a -126 kJ
- 08. A combustão do propano é um processo exotérmico.
- 16. ΔH_2 é igual a -126 kJ

Gab: 28

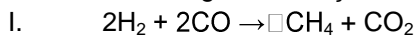
17 - (Fuvest SP/2002/1ªFase)

Buscando processos que permitam o desenvolvimento sustentável, cientistas imaginaram um procedimento no qual a energia solar seria utilizada para formar substâncias que, ao reagirem, liberariam energia:



A = refletor parabólico C = reator exotérmico
 B = reator endotérmico D e E = reservatórios

Considere as seguintes reações:



e as energias médias de ligação:

H-H..... $4,4 \times 10^2$ kJ/mol

$C \equiv O \text{ (CO)}$ $10,8 \times 10^2$ kJ/mol

C=O (CO₂)..... $8,0 \times 10^2$ kJ/mol

C-H..... $4,2 \times 10^2$ kJ/mol

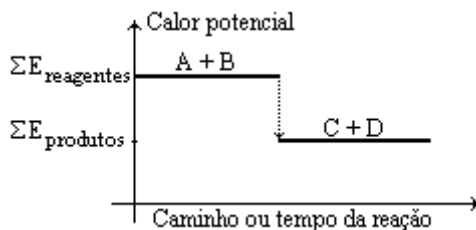
A associação correta que ilustra tal processo é:

	Reação	Gráfico	Gráfico
a	I		
b	II		
c	I		
d	II		
e	I		

Gab: B

18 - (Uepg PR/2001/Janeiro)

Considere a representação gráfica da variação de entalpia abaixo.

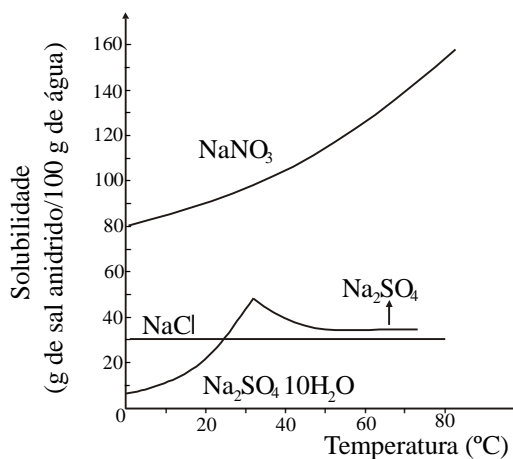


Entre os processos que ela pode representar figuram:

- 01. a fusão da água
- 02. a vaporização da água
- 04. a oxidação da gordura
- 08. a combustão da gasolina
- 16. o preparo de uma solução aquosa de NaOH, com aquecimento espontâneo do frasco

Gab: 28

19 - (ITA SP/1997)



Em relação à dissolução de um mol de sal em água, a 25°C, é **ERRADO** afirmar que:

- a) A hidratação de íons ocorre com liberação de calor.
- b) $|\Delta H_{hid, Na_2SO_4}| > |\Delta H_{hid, Na_2SO_4 \cdot 10H_2O}|$.
- c) $\Delta H_{dis, Na_2SO_4 \cdot 10H_2O} > ZERO$ enquanto $\Delta H_{dis, Na_2SO_4} < ZERO$.
- d) $|\Delta H_{dis, Na_2SO_4}| > |\Delta H_{dis, Na_2SO_4 \cdot 10H_2O}|$.
- e) $|\Delta H_{dis, NaNO_3}| > |\Delta H_{dis, NaCl}|$.

Gab: D

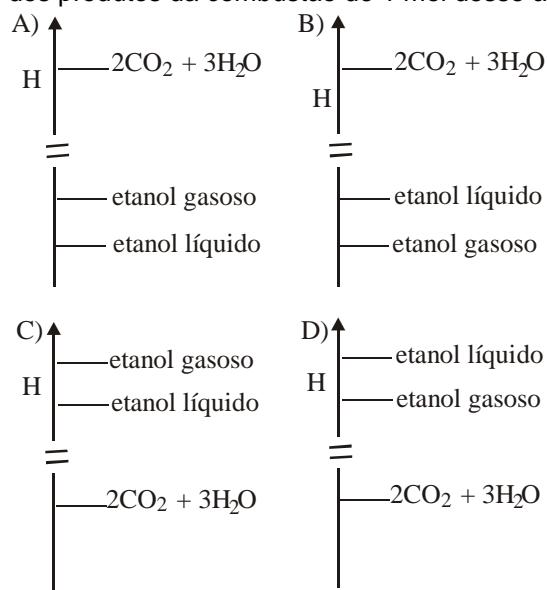
RESOLUÇÃO

Pelos gráficos podemos observar que a curva de solubilidade do sulfato de sódio com a variação da temperatura é menos pronunciada que a curva do sulfato de sódio deca-hidratado, isto feito através das inclinações das curvas.

20 - (Umg MG/1997)

Nos diagramas abaixo, as linhas horizontais correspondem a entalpias de substâncias ou de misturas de substâncias.

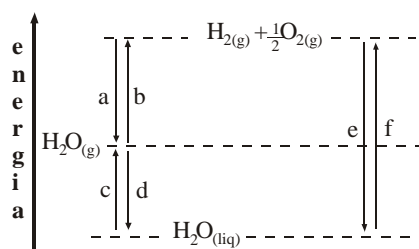
O diagrama que, qualitativamente, indica as entalpias relativas de 1 mol de etanol líquido, 1 mol de etano gasoso e dos produtos da combustão de 1 mol desse álcool, $2 CO_2 + 3 H_2O$, é



Gab: C

21 - (Ufg GO/1994/1ªFase)

O diagrama a seguir representa as variações de entalpia para as interconversões de água no estado gasoso, no estado líquido e as suas substâncias formadoras.



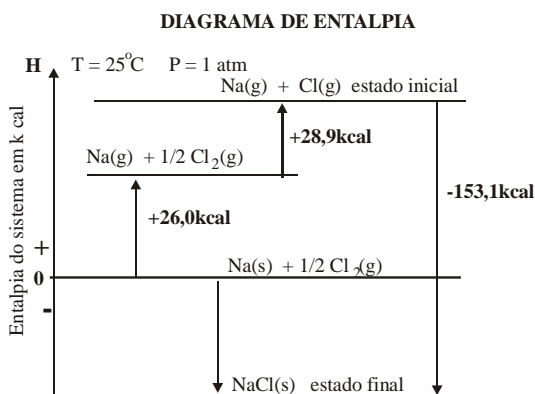
Analisando o diagrama, é correto afirmar que:

- 01. o ΔH de formação de água líquida, a partir de suas substâncias formadoras é dado por **e**;
- 02. **a** representa um processo endotérmico;
- 04. o valor de **d** pode ser obtido por **e-a** e corresponde à energia fornecida a $H_2O_{(g)}$ para levá-la a $H_2O_{(liq)}$;
- 08. a variação de entalpia para a obtenção de água no estado gasoso a partir das suas substâncias formadoras é maior que para obtê-la no estado líquido, a partir dos gases hidrogênio e oxigênio, uma vez que a quantidade de energia de uma amostra de água no estado gasoso é maior que quando essa amostra está no estado líquido;
- 16. **e** é o valor do ΔH de vaporização de água líquida;
- 32. **e** e **f** são numericamente idênticos, porém, representam processos endotérmicos e exotérmicos, respectivamente.

Gab: VVFFFV

22 - (Ufrj RJ/1993)

O diagrama a seguir contém valores das entalpias das diversas etapas de formação do **NaCl(s)**, a partir do **Na(s)** e do **Cl₂(g)**.



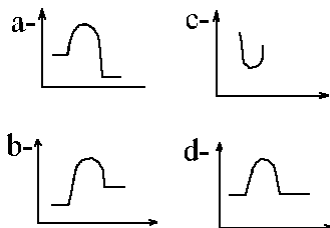
- a) Determine, em kcal, a variação de entalpia (ΔH) da reação: $Na(s) + (1/2)Cl_2(g) \rightarrow NaCl(s)$.
- b) Explique porque o NaCl é sólido na temperatura ambiente.

Gab:

- a) - 98,2kcal
- b) porque trata-se de um composto iônico.

23 - (Umg MG/1989)

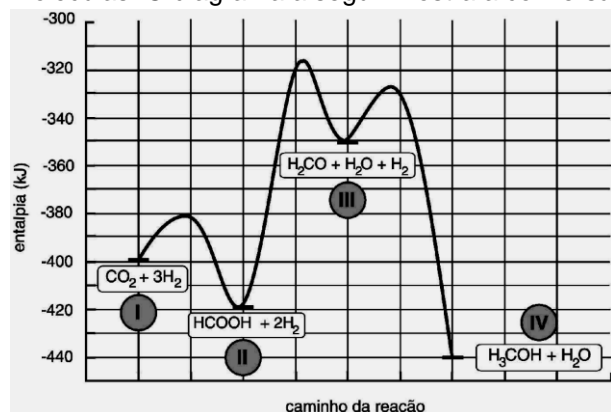
A variação de energia ocorrida na queima de um mol de álcool combustível é corretamente representada pelo gráfico:



Gab: A

TEXTO: 1 - Comum à questão: 24

A redução das concentrações de gases responsáveis pelo efeito estufa constitui o desafio central do trabalho de muitos pesquisadores. Uma das possibilidades para o seqüestro do CO₂ atmosférico é sua transformação em outras moléculas. O diagrama a seguir mostra a conversão do gás carbônico em metanol.



24 - (Ufrj RJ/2008)

- Indique as etapas endotérmicas e exotérmicas.
- Calcule a variação da entalpia na conversão do CO₂ em metanol.

Gab:

- Etapas endotérmicas: II → III
Etapas exotérmicas: I → II e III → IV
- $\Delta H = -40 \text{ kJ}$