

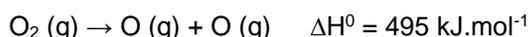
**TERMOQUÍMICA; CÁLCULO DO ΔH :
ENERGIA DE FORMAÇÃO, ENERGIA DE
LIGAÇÃO, LEI DE HESS; PODER
CALORÍFICO E TEMAS APROFUNDADOS
ENVOLVENDO TERMOQUÍMICA. PARTE I**
QUESTÃO 1201

A interação entre a radiação e a matéria, na estratosfera, está diretamente associada aos processos químicos que envolvem a camada de Ozônio. Cada molécula tem a tendência de absorver luz em determinados comprimentos de onda, dependendo da configuração eletrônica dos átomos, dos tipos de ligação e da geometria molecular. As energias de algumas ondas eletromagnéticas tem a mesma ordem de grandeza das variações de entalpia (ΔH) de reações químicas.

A radiação ultravioleta compreende a faixa de comprimentos de onda que vai de 50 a 400 nm, enquanto que a luz visível compreende a faixa entre 400 e 750 nm. Já a radiação infravermelha possui comprimento de onda variando entre 4 000 e 100 000 nm. Assim, quanto mais curto é o comprimento de onda da radiação, maior será sua energia.

A energia (E) de cada fóton de luz está relacionada com a frequência (ν) e o comprimento de onda (λ) da radiação pela equação $E = h \cdot \nu$, ou $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ onde h é a constante de Planck ($h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$), e c é a velocidade da luz, aproximadamente, no vácuo ($c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

Uma reação comum na estratosfera é a reação de dissociação do oxigênio molecular, como representado na equação química abaixo:

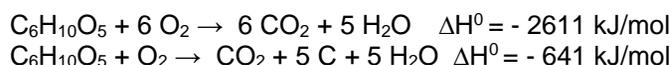


A análise desse processo, considerando a constante de Avogadro igual a $6,02 \cdot 10^{23} \cdot \text{mol}^{-1}$, nos permite concluir que a reação é

- A** exotérmica, e sua energia está compreendida na faixa da radiação ultravioleta.
- B** endotérmica, e sua energia está compreendida na faixa da radiação visível.
- C** exotérmica, e sua energia está compreendida na faixa do Infra-vermelho.
- D** endotérmica, e sua energia está compreendida na faixa do ultravioleta.
- E** exotérmica, e sua energia está compreendida na faixa do visível.

QUESTÃO 1202

Em regiões muito frias, as lareiras são utilizadas como forma de aquecimento interno. Lareiras tradicionais utilizam madeira como combustível, mas não são tão eficientes quanto as lareiras a gás, como o propano. Isso porque a combustão da madeira nem sempre é completa, gerando menos calor do que seria gerado caso a combustão da madeira fosse completa. O processo de queima da madeira pode ser representado, de maneira simplificada, pela queima da celulose, conforme ilustram as equações químicas.



A eficiência de uma lareira pode ser definida como a razão entre a quantidade de celulose que sofreu combustão completa, e quantidade total de celulose que sofreu combustão.

Para uma lareira com 40% de eficiência, a energia, em quilojoule, gerada por ela na combustão de 5 mols de celulose é mais próxima de

- A** 1 429.
- B** 5 222.
- C** 7 145.
- D** 9 115.
- E** 13 055.

QUESTÃO 1203

Os resíduos agrícolas encontrados na biomassa do planeta são constituídos basicamente de palha, folhas e caules e têm um poder calorífico médio de 16 kJ/g, equivalente a um terço do valor encontrado para o isoctano, um dos principais constituintes da gasolina.

CORTEZ, Luís Augusto B.; LORA, Electo Eduardo S.; GÓMEZ, Edgardo. O. (Org.). *Biomassa para energia*. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. (Adapt.).

A energia liberada, em kJ, na queima de 1 mol de isoctano, cuja massa molar é igual a 114 g/mol, é de

- A** 608.
- B** 1 824.
- C** 4 332.
- D** 5 472.
- E** 12 996.

QUESTÃO 1204

Na terminologia de segurança do corpo de bombeiros militares, carga de incêndio é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive os revestimentos das paredes, divisórias, pisos e tetos.

Curiosamente, tanto nos postos de abastecimento de etanol (tanque enterrado), quanto em um apartamento, a carga de incêndio é de 300 000 kJ/m².

O quadro a seguir mostra algumas informações sobre o etanol.

Massa molar (g/mol)	46
Entalpia padrão de combustão a 25 °C (kJ/mol)	1 380
Densidade (g/L)	800

Disponível em: www.bombeiros.go.gov.br. Acesso em: 31 de Jan. 2019. (adaptado).

O volume, em litros, de etanol que deve sofrer combustão completa para liberar uma quantidade de energia equivalente à carga de incêndio de um apartamento de 80 m² é igual a

- A 100.
- B 1 000.
- C 1 391.
- D 2 000.
- E 10 000.

QUESTÃO 1205**Avião elétrico brasileiro faz voo inaugural na Usina de Itaipu**

A Itaipu Binacional fez [...] o voo inaugural e a apresentação oficial de um avião elétrico tripulado. [...] O avião, modelo Sora-e, tem espaço para duas pessoas, sendo o piloto e um passageiro, e pode voar por uma hora e meia, com velocidade máxima de 340 km/h. A estrutura é feita de fibra de carbono e pesa cerca de 400 quilos, tem baterias de íon polímero de lítio que totalizam 400 volts e dois propulsores de 35 kW cada um.

JOHN, Franciele. Avião elétrico brasileiro faz voo inaugural na Usina de Itaipu. G1, Paraná, 23 jun. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 16 set. 2016.

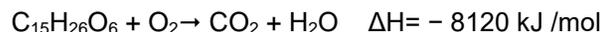
Dados: ΔH de combustão do metano = -890 kJ/mol; massas molares (g/mol): C = 12; O = 16.

Considerando que o consumo médio de energia desse avião seja de 8,9 · 10³ kJ/min, qual a massa aproximada de CO₂ que seria emitida, por hora, caso essa energia fosse produzida a partir da combustão completa de 1 mol de metano por minuto?

- A 6,0 · 10² g.
- B 2,6 · 10⁴ g
- C 3,9 · 10⁵ g.
- D 5,3 · 10⁵ g
- E 2,3 · 10⁷ g.

Leia o texto a seguir para responder às questões 1206 e 1207.

Na digestão, os alimentos são modificados quimicamente pelo organismo, transformando-se em moléculas que reagem no interior das células para que energia seja liberada. A equação química, não balanceada, a seguir representa a oxidação completa de um mol da substância tributirina, também conhecida como butirina, presente em certos alimentos.

**QUESTÃO 1206 UFG**

Considerando-se que toda a energia da reação esteja disponível para a realização de trabalho mecânico, quantos mols de O₂ são necessários para que uma pessoa levante uma caixa de 20,3 kg do chão até uma altura h = 2,0 m?

Dados: g = 10 m/s²

- A 2,03 x 10⁻⁴
- B 4,06 x 10⁻⁴
- C 9,25 x 10⁻⁴
- D 18,50 x 10⁻⁴
- E 20,00 x 10⁻⁴

QUESTÃO 1207 UFG

A butirina está presente na manteiga e é utilizada na produção de margarina. Suponha que nos processos metabólicos toda a energia liberada na oxidação da butirina seja convertida em calor. Nessa situação, quantos mols de butirina são necessários para aumentar de 2 °C a temperatura corporal de um homem de 101,5 kg e a que classe de moléculas pertence a butirina?

Dados: c_{Homem} = 1,0 cal.g⁻¹ °C⁻¹; 1 cal ≈ 4,0 J

- A 0,1 e lipídio.
- B 0,4 e lipídio.
- C 0,1 e proteína.
- D 0,4 e proteína.
- E 0,4 e carboidrato.

QUESTÃO 1208

Bebês que ainda estão sendo amamentados não precisam de mais nenhuma ingestão de líquido: a necessidade diária é suprida pelo leite materno. Quando a criança para de ser amamentada, é hora de introduzir alimentos, e é também hora de começar a beber água e outros líquidos, como sucos e chás. Até 1 ano de idade, bebês devem ingerir cerca de 0,8 a 1 litro de água por dia. Entre 1 e 8 anos, essa quantidade aumenta para cerca de 1,3 a 1,8 litro/dia.

Disponível em: <<http://www.aguagoya.com.br/>> Acesso em: 13 de Jun. 2015.

É representado na tabela a seguir as energias de ligação referentes à reação química de formação da água.

1º SEMESTRE 2020

Ligação	Energia de ligação (kcal/mol)
H – H	104
O = O	118
H – O	109

Considerando a reação de formação da água (18 g/mol) a partir dos reagentes no estado padrão e os dados da tabela, a quantidade, em kcal de energia, liberada na formação de água suficiente para suprir a necessidade máxima do organismo de um garoto de sete anos é aproximadamente

Considere a densidade da água sendo 1g/mL

- A** 5 500. **B** 3 300. **C** 7 700.
D 2 200. **E** 1 100.

QUESTÃO 1209

Os macronutrientes são componentes presentes nos alimentos e de fundamental importância para o organismo. Esse grupo compreende carboidratos, proteínas e lipídeos (ou gorduras) e é responsável por fornecer 90% do peso seco da dieta e 100% de sua energia. Os lipídeos fornecem mais energia para o organismo quando comparados aos carboidratos e às proteínas, uma vez que 1 grama de lipídeo possui aproximadamente 9 kcal, enquanto a mesma quantidade de carboidratos e proteínas apresenta 4 kcal.

Disponível em: www.infoescola.com. Acesso em: 5 fev. 2014 (Adaptado).

No rótulo da embalagem de um alimento há as seguintes informações:

Informação Nutricional		
Porção de 160 g		
Quantidade por porção	%Valor diário (dieta 2 500 kcal)	
Carboidratos	100 gramas	12%
Proteínas	24 gramas	20%
Gorduras totais	19,6 gramas	10%

Sabendo que certo ritmo de caminhada consome 7 kcal.min⁻¹, qual o tempo, em minutos, que uma pessoa deverá caminhar para consumir as calorias totais de 100 gramas desse alimento?

- A** 20. **B** 30. **C** 40. **D** 60. **E** 70.

QUESTÃO 1210

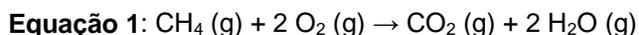
Ao se sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Esse fenômeno está relacionado com a evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano.

Essa sensação de frio se explica corretamente pelo fato de que a evaporação da água é um processo

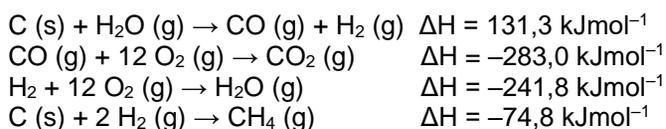
- A** endotérmico e cede calor ao corpo.
B endotérmico e retira calor do corpo.
C exotérmico e cede calor ao corpo.
D exotérmico e retira calor do corpo.
E isobárico e doa calor do corpo.

QUESTÃO 1211

O gás metano pode ser utilizado como combustível, como mostra a equação 1:



Utilizando as equações termoquímicas a seguir e os conceitos da Lei de Hess, obtenha o valor de entalpia da equação 1.



O valor da entalpia da equação 1, em kJ, é

- A** -802,3. **B** -725,4.
C -704,6. **D** -524,8.
E -110,5.

QUESTÃO 1212

Atualmente, soldados em campo, seja em treinamento ou em combate, podem aquecer suas refeições, prontas e embaladas em bolsas plásticas, utilizando aquecedores químicos, sem precisar fazer fogo. Dentro dessas bolsas existe magnésio metálico em pó e, quando soldado quer aquecer a comida, ele coloca água dentro da bolsa, promovendo a reação descrita pela equação química:



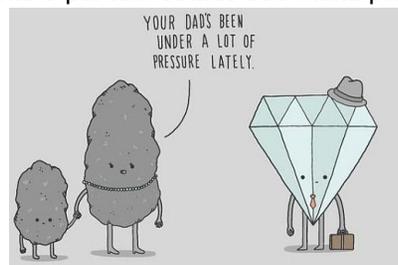
O aquecimento dentro da bolsa ocorre por causa da

- A** redução sofrida pelo oxigênio, que é uma reação exotérmica.
B oxidação sofrida pelo magnésio, que é uma reação exotérmica.
C redução sofrida pelo magnésio, que é uma reação endotérmica.
D oxidação sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação exotérmica.
E redução sofrida pelo hidrogênio, que é uma reação endotérmica.

QUESTÃO 1213

Charge: Família carbono

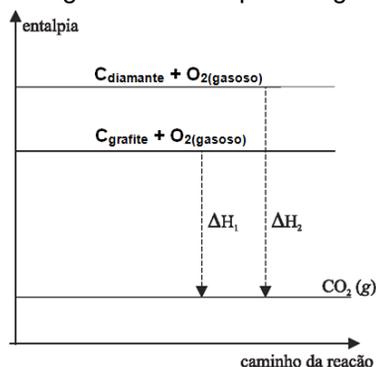
“Ultimamente o pai tem estado sob muita pressão”



Os átomos de Carbono podem se unir de várias formas diferentes, formando inúmeras substâncias, entre elas o carvão, o diamante e o grafite. A esta propriedade denominamos alotropia. Estas três formas são substâncias simples formadas apenas pelo elemento carbono, porém, a grande diferença entre elas é a

maneira como os átomos ficam organizados, ou seja, o rearranjo dos átomos. O grafite é o mais estável e ocorre espontaneamente. O carvão é resultado da decomposição de plantas (carvão vegetal) ou animais (carvão mineral). Já o diamante é o mais instável, não ocorrendo espontaneamente, somente quando há grande pressão e/ou temperatura sobre ele.

Observe o diagrama de entalpia a seguir:



Dados:

$$\Delta H_1 = -393,1 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

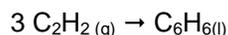
$$\Delta H_2 = -395,0 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

Ante o exposto, conclui-se que a conversão do grafite em diamante envolve

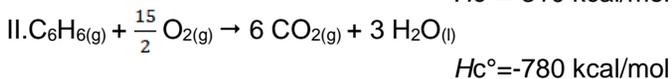
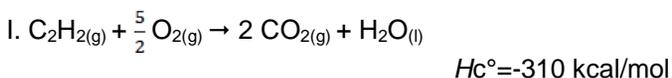
- A** absorção de 1,9 kJ/mol.
- B** liberação de 1,9 kJ/mol.
- C** absorção de 788 kJ/mol.
- D** liberação de 788 kJ/mol.
- E** absorção de 395 kJ/mol.

QUESTÃO 1214

O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:

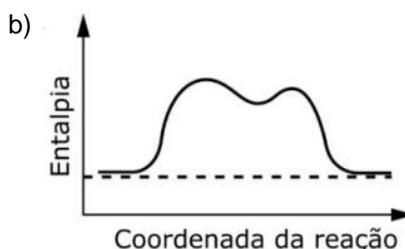
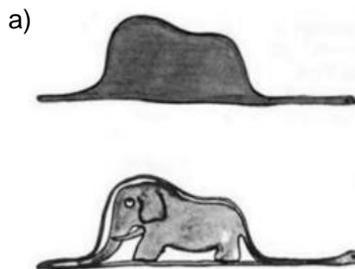


A variação de entalpia do processo de trimerização, em kcal, para a formação de um mol de benzeno é mais próxima de

- A** -1 090.
- B** -150.
- C** -50.
- D** +157.
- E** +470.

QUESTÃO 1215 UNICAMP/ADAPTADA

O livro *O Pequeno Príncipe*, de Antoine de Saint-Exupéry, uma das obras literárias mais traduzidas no mundo, traz ilustrações inspiradas na experiência do autor como aviador no norte da África; Uma delas, a figura (a), parece representar um chapéu ou um elefantes engolido por uma jibóia, dependendo de quem interpreta.



Para um químico, no entanto, essa figura pode se assemelhar a um diagrama de entalpia, em função da coordenada da reação (figura b). Se a comparação for válida, a variação de entalpia dessa reação seria

- A** praticamente nula, com a formação de dois produtos.
- B** altamente exotérmica, com a formação de dois produtos.
- C** altamente exotérmica, mas nada se poderia afirmar sobre a quantidade de espécies no produto.
- D** praticamente nula, mas nada se poderia afirmar sobre a quantidade de espécies no produto.
- E** extremamente endotérmica, levando em conta que houve a formação de vários complexos ativados.

QUESTÃO 1216

No verão de 2010 foi inaugurada uma sorveteria na vizinhança da casa da Júlia. O local passou a ser muito frequentado no final das tardes quentes, principalmente pelos Jovens e adolescentes. Lá são servidos sorvetes de diferentes cores e sabores. Em uma dessas tardes Júlia, já com o seu de flocos, creme e calda quente de chocolate conversava com sua mãe quando exclamou:

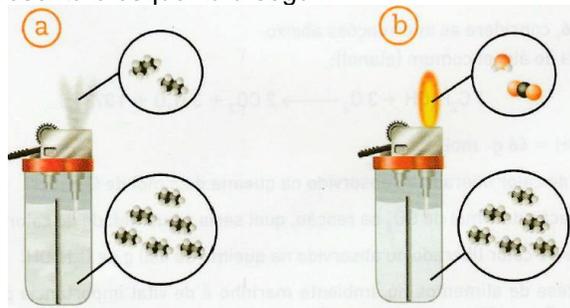
- Que estranho, quando coloco a calda quente em cima do sorvete, ela fica dura e gelada!

A calda quente ficou dura e gelada em contato com o sorvete devido

- A** Um resfriamento rápido do sorvete, formando gelo.
- B** Uma reação química entre a calda e o sorvete
- C** uma porção de sacarose presente na calda, que se cristaliza.
- D** uma transferência de calor da calda para o sorvete.
- E** uma mudança de pressão ao ser exposta ao ambiente.

QUESTÃO 1217

Isqueiros (a) geralmente têm como combustível o butano (C_4H_{10}) que quando entra em contato com o ar atmosférico e recebe uma faísca, sofre combustão, permitindo a formação de uma chama, (b) como representa o esquema a seguir.



Sabendo que as energias de ligação C-C, C=O, O-H, C-H e O=O são, em kJ/mol, respectivamente, 346,8; 804,3; 463,5 e 413,4, 497,8 a energia trocada com o ambiente quando 1 mol desse gás sofre queima no isqueiro é, aproximadamente

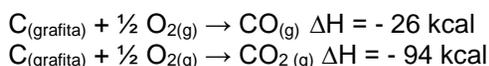
Dados: Números atômicos (Z) C = 6, O = 8, H = 1

- A** 1 300. **B** - 2 261. **C** - 5 895
D 7 258. **E** - 10 029.

QUESTÃO 1218

Nos motores a combustão, há uma peça fundamental chamada de *conversor catalítico* e que resolve, em parte, os problemas ambientais e relacionados à saúde devido à emissão do monóxido de carbono, resultado da combustão incompleta do combustível.

Considere as entalpias das reações apresentadas:



A reação que ocorre no interior do conversor catalítico é

- A** endotérmica e absorve 68 kcal/mol.
B endotérmica e absorve 120 kcal/mol.
C exotérmica e absorve 68 kcal/mol.
D exotérmica e libera 120 kcal/mol.
E exotérmica e libera 68 kcal/mol.

QUESTÃO 1219

Para reduzir a emissão de SO_2 , um dos gases causadores da chuva ácida, uma empresa irá reaproveitá-lo para a produção de $CaSO_4$ – um composto usado como gesso. As reações que envolve esse procedimento são:

- $SO_2 + O_2 \rightarrow 2 SO_3$
- $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
- $H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$

Massas molares (g/mol): $SO_2 = 64$, $SO_3 = 80$, $H_2SO_4 = 98$ e $CaCO_3 = 100$.

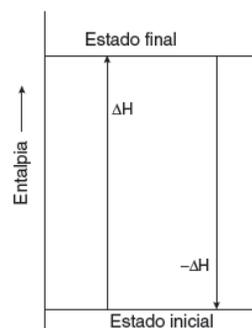
Considere que a eficiência do processo 1 e 2 são, respectivamente 80 e 50% e que, a partir do calcário pode-se obter até 80%, em massa, de $CaCO_3$, que será consumido integralmente na 3ª etapa.

Se 64 Kg de SO_2 foram produzidos em um dia de funcionamento dessa empresa, a massa de calcário, em kg, necessária para a produção de $CaSO_4$ é de, aproximadamente

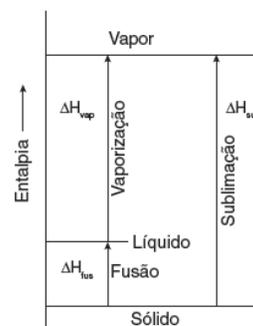
- A** 40. **B** 50. **C** 62.
D 100. **E** 125.

QUESTÃO 1220

A mudança de estado físico inclui a variação de entalpia. Como a entalpia é uma função de estado, a variação de entalpia de um processo inverso tem o mesmo valor que a de um processo direto, porém com o sinal oposto.



Nesse sentido, apresentam-se a seguir as diversas mudanças de estado físico que acontecem em uma substância genérica ao ser aquecida do estado sólido até o estado gasoso.



Analisando a fusão e a posterior solidificação dessa substância genérica, conclui-se que

- A** a fusão é um processo endotérmico; e a solidificação, um processo exotérmico, com iguais valores de entalpia.
B a fusão é um processo endotérmico; e a solidificação, um processo exotérmico, com valores iguais, em módulo, de entalpia.
C a fusão é um processo exotérmico; e a solidificação, um processo endotérmico, com iguais valores de entalpia.
D a fusão é um processo exotérmico; e a solidificação, um processo endotérmico, com valores iguais, em módulo, de entalpia.
E a fusão é um processo endotérmico; e a solidificação, um processo exotérmico, com valores diferentes, em módulo, de entalpia.

QUESTÃO 1221

Em contato com o oxigênio do ar, a amônia pode entrar em processo de combustão, conforme mostra a reação a seguir:



A reação de combustão da amônia

- A** absorve 95 kJ de calor por mol de amônia.
- B** libera 382 kJ de calor por mol de amônia.
- C** absorve 382 kJ de calor por mol de oxigênio.
- D** libera 382 kJ de calor por mol de oxigênio.
- E** absorve 382 kJ de calor por mol de amônia.

QUESTÃO 1222

O consumo excessivo de álcool causa diversos danos à saúde dos seres humanos, entre os quais se pode citar o aparecimento de doenças no fígado, problemas gastrointestinais, cardíacos e vasculares. Além de tudo isso, muitas pessoas dependentes de determinados tipos de bebidas alcoólicas apresentam sobrepeso e obesidade, pois, ao ser metabolizado no organismo, o etanol é transformado em carboidratos e produz, aproximadamente, 7 kcal/g.

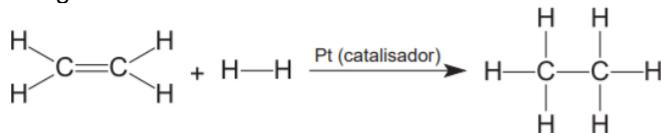
Considere: %v/v de etanol no uísque = 39%; densidade do etanol = 0,8 g/mL.

De acordo com o texto, a quantidade de calorias, em kcal, produzidas por 100 mL de uísque será, aproximadamente,

- A** 218.
- B** 273.
- C** 341.
- D** 560.
- E** 875.

QUESTÃO 1223

A reação de hidrogenação é utilizada pela indústria alimentícia para produzir gorduras vegetais hidrogenadas. Uma reação característica é a transformação do eteno em etano, como representado a seguir



A tabela a seguir apresenta os valores de energia de ligação, a 25 °C, para algumas ligações covalentes.

Ligação	ΔH (kcal.mol ⁻¹)
C = C	+146,3
C - C	+82,9
C - H	+98,5
H - H	+104,2

De acordo com os dados apresentados, a variação de entalpia, em kcal, para a formação de 2 mols de etano é igual a

- A** -58,8.
- B** -29,4.
- C** -19,8.
- D** +31,2.
- E** +53,5.

QUESTÃO 1224

À temperatura de 25°C, as reações de combustão do etanol e do hexano podem ser representadas por estas equações:

Combustão 1
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} (\text{l}) + 3 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
Entalpia de combustão 1
$- 1,4 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$
Combustão 2
$\text{C}_6\text{H}_{14} (\text{l}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2 (\text{g}) + 7 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
Entalpia de combustão 2
$- 4,2 \times 10^3 \text{ kJ/mol}$

Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que a massa de etanol, C₂H₅OH, necessária para gerar a mesma quantidade de calor liberada na queima de 1 mol de hexano, C₆H₁₄, é de, aproximadamente:

- A** 138 g.
- B** 46 g.
- C** 86 g.
- D** 258 g.
- E** 350 g.

QUESTÃO 1225

O cloreto de amônio (NH₄Cl), considerado um dos quatro espíritos da alquimia islâmica, é usado para limpeza de solda, fabricação de xampus, em estamparia de tecidos e em expectorantes. Ele é obtido na fase sólida pela reação de amônia gasosa (NH₃) com cloreto de hidrogênio gasoso (HCl) a 25°C e 1 atm de pressão. Considere os dados constantes na tabela abaixo

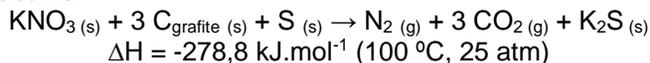
Substância	Entalpia de formação
Amônia (g)	- 10,9 kcal/mol
Cloreto de hidrogênio (g)	- 21,9 kcal/mol
Cloreto de amônio (s)	- 74,9 kcal/mol

A equação química do processo e o calor associado à formação de cloreto de amônio a partir dos reagentes mencionados são

- A** NH₃(gasoso) + HCl(sólido) → NH₄Cl(gasoso); 42,1 kcal/mol.
- B** NH₃(aquoso) + HCl(aquoso) → NH₄Cl(liquido); -74,9 kcal/mol.
- C** NH₃(gasoso) + HCl(gasoso) → NH₄Cl(sólido); - 42,1 kcal/mol.
- D** NH₃(sólido) + HCl(sólido) → NH₄Cl(aquoso); 74,9 kcal/mol.
- E** NH₃(liquido) + HCl(sólido) → NH₄Cl(aquoso); - 42,1 kcal/mol.

QUESTÃO 1226

O nitrato de potássio é um composto químico sólido, bastante solúvel em água, muito utilizado em explosivos, estando presente na composição da pólvora, por exemplo. Uma equação termoquímica balanceada para a queima da pólvora é representada abaixo:



Assinale a alternativa que representa a interpretação correta da equação termoquímica para a queima da pólvora:

- A** Durante a queima da pólvora ocorre a absorção de 278,8 kJ/mol de energia, o que acarreta um aumento da temperatura em 100°C e o aumento da pressão em 25 atmosferas.
- B** Durante a queima da pólvora ocorre a liberação de 278,8 kJ/mol de energia, o que acarreta um aumento da temperatura em 100°C e o aumento da pressão em 25 atmosferas.
- C** Durante a queima da pólvora ocorre a liberação de 278 kJ/mol de energia, levando ao aumento da temperatura para 100 °C e ao aumento da pressão para 25 atmosferas.
- D** Durante a queima da pólvora ocorre a absorção de 278,8 kJ/mol de energia, se a reação for feita em e 100°C e 25 atmosferas.
- E** Durante a queima da pólvora ocorre a liberação de 278,8 kJ/mol de energia, se a reação for feita em e 100 °C e 25 atmosferas.

QUESTÃO 1227

O minério de ferro é explorado em todo o mundo como principal fonte de ferro para os diversos setores industriais. Constitui-se de rochas ricas em diversos óxidos de ferro, sendo a hematita (Fe_2O_3) um dos principais compostos presentes. Na indústria siderúrgica, o coque é usado para promover a redução da hematita, transformando o Fe^{3+} em $\text{Fe}_{(\text{s})}$ nos chamados altos fornos. Uma equação simplificada que representa o processo descrito é apresentada a seguir:

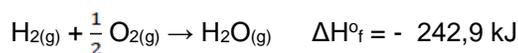
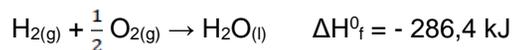


A respeito das trocas energéticas, o que se pode dizer a respeito da obtenção do ferro a partir da hematita?

- A** A oxidação do coque é um processo altamente endotérmico que fornece energia para a produção do ferro metálico.
- B** A produção de ferro metálico é um processo exotérmico cuja liberação de energia é usada para aquecer os altos fornos.
- C** A produção do ferro metálico demanda energia proveniente de processos químicos ocorridos nos altos fornos.
- D** A redução da hematita é um processo endotérmico cuja absorção de calor dos altos fornos leva à variação negativa de entalpia
- E** A redução da hematita ocorre com liberação de energia para os altos fornos, sendo, portanto, uma reação com ΔH negativo.

QUESTÃO 1228 UFBA

Uma montadora internacional lançou no mercado um veículo equipado com oito cilindros, movido a hidrogênio, mostrado pela primeira vez na América do Sul, no Rio de Janeiro, em setembro de 2002. Esse veículo libera, para a atmosfera, apenas água, de acordo com as equações termoquímicas:

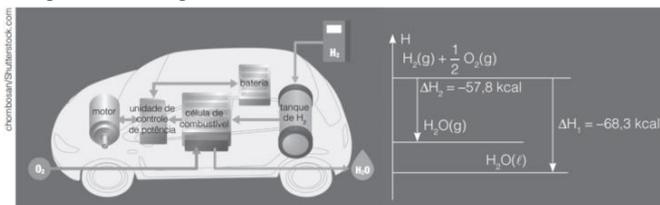


A partir dessas equações, qual a variação de entalpia, em kJ, envolvida na transformação de 3,0 mol de água líquida em água gasosa, nas condições padrão?

- A** - 130,5 kJ. **B** - 44,5 kJ. **C** 22,25 kJ.
- D** - 22,5 kJ. **E** 130,5 kJ.

QUESTÃO 1229

Por se tratar de uma fonte de energia renovável, inesgotável e não poluente, o hidrogênio pode ser considerado o combustível do futuro. Ao ser queimado, o hidrogênio produz apenas água, e a quantidade de calor liberado varia de acordo com o estado físico do produto formado, como pode ser visualizado no diagrama a seguir:

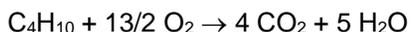


Desse modo, assinale a alternativa que apresenta as quantidades de calor liberadas ao se queimar 10 gramas de hidrogênio (massa molar $2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$).

- A** 57,8 kcal (produto gasoso) e 68,3 kcal (produto líquido).
- B** 578 kcal (produto gasoso) e 683 kcal (produto líquido).
- C** 289 kcal (produto gasoso) e 341,5 kcal (produto líquido).
- D** 683 kcal (produto gasoso) e 578 kcal (produto líquido).
- E** 341,5 kcal (produto gasoso) e 289 kcal (produto líquido).

QUESTÃO 1230

Considere a reação de combustão completa do 11,60 g de butano, com todos seus componentes no estado gasoso, conforme reação abaixo. A respeito da mesma são feitas três afirmações: (dado: C=12 g/mol, H=1 g/mol, O=16 g/mol)



- I. Há o consumo de 416 g de oxigênio. A reação é exotérmica.
- II. Ocorre a formação de 17,92 L de gás carbônico na CNTP.
- III. É produzido um mol de água e a reação cede calor.
- IV. É uma reação com absorção de calor.

Estão corretas somente as questões:

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

QUESTÃO 1231 UFPEL

Seja a tabela abaixo com as entalpias padrão de combustão a 25 °C:

Substância	ΔH_C^0
Hidrogênio $\text{H}_2(\text{g})$	-286
Metano $\text{CH}_4(\text{g})$	-891
Propano $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	-2219
Butano $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$	-2878
Etanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$	-1367

Tito e Canto Química na abordagem do cotidiano, vol2, 2003

Dos combustíveis da tabela acima, o que libera maior quantidade de energia por grama é o

- A** etanol. **B** hidrogênio.
C propano. **D** butano.
E metano.

QUESTÃO 1232 UEL

No rótulo de uma garrafa de vinho encontramos as informações a seguir:

Informação nutricional. Porção de 100 ml	
Valor energético	75,0 kcal
Proteína	0,375 g
Carboidrato	6,00 g
Gordura	0,00 g

Considerar que o carboidrato e a proteína fornecem, cada um, 4,00 kcal/g, o álcool fornece 7,00 kcal/g e que nenhum outro componente calórico está presente.

Dado: densidade do álcool é 0,790 g/ml

Com base nas informações e nos conhecimentos, analise as afirmações.

- I. O conteúdo de álcool em 100 ml de vinho fornece 49,5 kcal.

- II. A quantidade de álcool em 1000 ml de vinho fornece 66% do valor energético do vinho.
- III. A massa de álcool em 1000 ml de vinho é 7,07 g.
- IV. O volume de álcool em 100 ml de vinho é 8,95 ml.

Assinale a alternativa que contém todas as afirmativas corretas.

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

QUESTÃO 1233 UNIMONTES

O gás hidrogênio (H_2) é um combustível e já existem veículos funcionando com utilização desse gás. A grande vantagem do seu uso é que o produto da combustão é a água. Partindo-se da entalpia de formação da água líquida, -285,8 kJ/mol, a quantidade de calor (kJ) liberada na combustão de 10,0 g de H_2 é igual a

- A** 1,429. **B** 2858. **C** 571,6. **D** 1429.

QUESTÃO 1234 UFJF

Quando um mol de água líquida passa para a fase sólida, a pressão constante, o sistema perde cerca de 6,0 quilojoules de energia. Qual seria a energia envolvida na obtenção de quatro cubos de gelo, considerando que cada um deles pesa 9,0 gramas?

- A** + 12,0 kJ. **B** - 12,0 kJ. **C** + 9,0 kJ.
D - 9,0 kJ. **E** - 6,0 kJ.

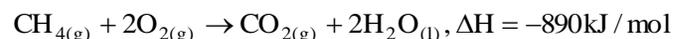
QUESTÃO 1235 UNIRIO

O valor energético total no consumo de um sanduíche de 50 g de pão e 200 g de hambúrguer é de 2.940 kJ. Se em uma hora de caminhada, há consumo de 1.100 kJ, o tempo em minutos, necessário para o consumo da energia assimilada na ingestão do sanduíche, será de

- A** 320. **B** 160. **C** 80. **D** 40. **E** 20.

QUESTÃO 1236

O gás natural, utilizado como combustível, é uma das alternativas para a diminuição da poluição nos grandes centros urbanos. Seu principal constituinte é o gás metano, que pode ser obtido por fermentação anaeróbia de material orgânico encontrado no lixo (biogás). A combustão do metano, a 25°C e 1 atm, pode ser representada pela equação termoquímica:



Considerando essas informações, para as condições propostas está correto afirmar que:

- A** trata-se de uma reação endotérmica, pois a variação de energia no sistema é negativa.
B 32g de gás metano reagem com 128g de oxigênio gasoso, liberando 1780 kJ de energia.
C na combustão completa de 1 kg de metano, há liberação de cerca de 5600 kJ de energia.
D a entalpia dos produtos CO_2 e H_2O é maior que a entalpia dos reagentes CH_4 e O_2 .
E 44g de gás carbônico e 18g de água são formados com absorção de 890 kJ de energia.

1º SEMESTRE 2020

QUESTÃO 1237 MACKENZIE

Em uma embalagem que contém 250 mL de certa bebida láctea, consta que esse alimento possui 6,4g de carboidratos em cada 100 mL. Se a metabolização exclusivamente desses carboidratos libera 4,0 kcal/g, então a energia liberada na metabolização de todo o conteúdo de carboidratos presente nessa bebida é de

- A** 25,6 kcal. **B** 64,0 kcal. **C** 256,0 kcal.
D 100,0 kcal. **E** 40,0 kcal.

QUESTÃO 1238 FUVEST

Os hidrocarbonetos isômeros antraceno e fenantreno diferem em suas entalpias (energias). Esta diferença de entalpia pode ser calculada, medindo-se o calor de combustão total desses compostos em idênticas condições de pressão e temperatura. Para o antraceno, há liberação de 7060 kJ mol^{-1} e para o fenantreno, há liberação de 7040 kJ mol^{-1} .

Sendo assim, para 10 mols de cada composto, a diferença de entalpia é igual a:

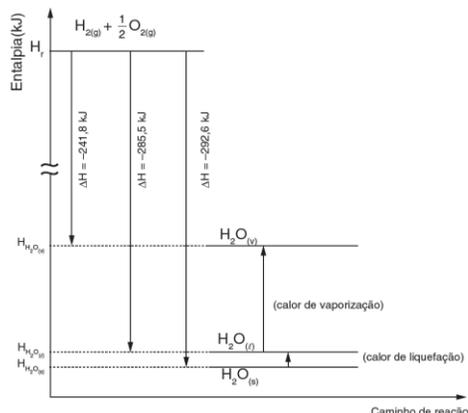
- A** 20 kJ, sendo o antraceno o mais energético.
B 20 kJ, sendo o fenantreno o mais energético.
C 200 kJ, sendo o antraceno o mais energético.
D 200 kJ, sendo o fenantreno o mais energético.
E 2000 kJ, sendo o antraceno o mais energético.

QUESTÃO 1239

A razão pela qual a água é um líquido reside nos seus dois hidrogênios, que agem como um tipo de adesivo químico, aderindo uma molécula a outra, através de ligações de hidrogênio. No estado líquido da água, essas ligações são feitas e quebradas continuamente, mas na forma de gelo elas ficam aprisionadas em uma estrutura aberta, como uma grande colmeia de abelhas, com células moleculares. Essa estrutura é mais leve do que a água, e, assim, o gelo flutua. Se ela congelasse em um sólido firmemente empacotado, o mundo seria um lugar muito diferente e o Polo Norte seria um enorme sólido no fundo de um novo oceano.

EMSLEY, J. **Moléculas em exposição**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

A água é, sem dúvida, uma das mais importantes moléculas da química. O gráfico a seguir mostra alguns aspectos termoquímicos na reação de formação da água

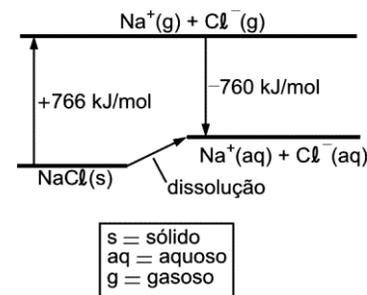


A análise do gráfico permite concluir que

- A** o processo físico de solidificação da água líquida acontece com a absorção de calor.
B o calor liberado na formação da água, nas mesmas condições, independe de seu estado físico.
C a formação de gás hidrogênio e gás oxigênio a partir da água sólida acontece com liberação de calor.
D a formação da água em forma de vapor libera menor quantidade de energia por mol de hidrogênio consumido.
E a energia absorvida na formação da água líquida, partindo-se dos mesmos reagentes, é maior que a da água em vapor.

QUESTÃO 1240 FUVEST

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 $\text{Cl}^-(\text{aq})$.

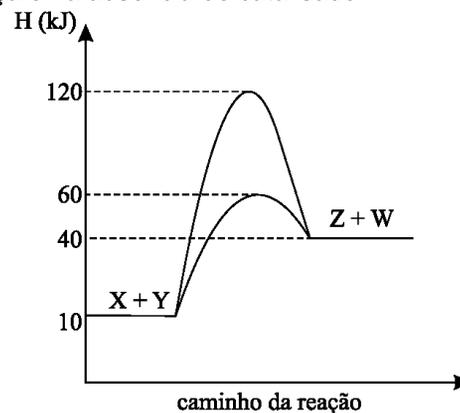


Com os dados fornecidos, pode-se afirmar que a dissolução de 1 mol desse sal

- 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.

QUESTÃO 1241 UFTM

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.

QUESTÃO 1242 UFPA

A presença de vapor d'água num ambiente tem um papel preponderante na definição do clima local. Uma vez que uma quantidade de água vira vapor, absorvendo uma grande quantidade de energia, esta água se condensa liberando energia para o meio ambiente. Para se ter uma ideia desta quantidade de energia, considere que o calor liberado por 100 g de água no processo de condensação seja usado para aquecer uma certa massa m de água líquida de 0°C até 100°C.

Com base nas informações apresentadas, calcula-se que a massa m , de água aquecida, é:

Dados: Calor latente de fusão do gelo $L_F = 80$ cal/g; Calor latente de vaporização $L_V = 540$ cal/g; Calor específico da água, $c = 1$ cal/g°C.

- A 540 g.
- B 300 g.
- C 100 g.
- D 80 g.
- E 6,7 g.

QUESTÃO 1243**Gelador de bebida é pouco prático, mas funciona**

A promessa é tentadora: um aparelho portátil, o SpinChill (R\$ 199), que gela uma lata em um minuto. A instrução é simples: cobrir um recipiente com gelo ou água gelada, colocar a lata dentro e ligar a pistola (um minuto para a lata, três para a garrafa de cerveja e sete para o vinho).

Ao girar a lata, o líquido se move para as paredes, que, em contato com o ambiente frio, gela a bebida [...]

Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/food/comida/199651-gelador-de-bebida-e-pouco-pratico-mas-funciona.shtml>> Acesso em: 22. Abr. 2016.

O contato com o ambiente frio e o conseqüente resfriamento do líquido ocorre devido

- A a perda de energia da vizinhança para interior da lata.
- B a formação de ligações químicas na superfície lata, que dissipa energia resfriando assim seu interior.
- C A diminuição da energia cinética média das partículas, ocasionado pela troca de calor no sentido vizinhança-sistema.
- D A dispersão do calor para fora da lata, que ocasiona o resfriamento no seu interior.
- E A agitação gasosa é intensa no exterior da lata, o que contribui para o aquecimento na região interiorana do sistema.

QUESTÃO 1244 ENEM

Por meio de reações químicas que envolvem carboidratos, lipídeos e proteínas, nossas células obtêm energia e produzem gás carbônico e água. A oxidação da glicose no organismo humano libera energia, conforme ilustra a equação química, sendo que aproximadamente 40% dela é disponibilizada para atividade muscular.



Considere as massas molares (em g.mol⁻¹): H = 1; C = 12; O = 16.

Na oxidação de 1,0 grama de glicose, a energia obtida para atividade muscular, em quilojoule, é mais próxima de

- A 6,2.
- B 15,6.
- C 70,0.
- D 622,2.
- E 1 120,0.

QUESTÃO 1245 ITA

Assinale a opção que indica a variação **CORRETA** de entalpia, em kJ.mol⁻¹, da reação química a 298,15 K e 1 bar, representada pela seguinte equação:



em que ΔH_f° e ΔH_c° , em kJ.mol⁻¹, representam as variações de entalpia de formação e de combustão a 298,15 K e 1,0 bar, respectivamente.

- A -3 568,3.
- B -2 186,9.
- C +2 186,9.
- D +125,4.
- E +114,0.

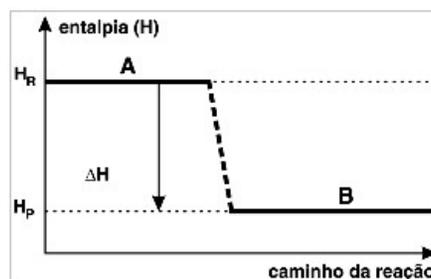
Dados eventualmente necessários:

$$\Delta H_f^\circ (C_4H_8(g)) = -11,4 \quad \Delta H_f^\circ (H_2O(g)) = -285,8$$

$$\Delta H_f^\circ (CO_2(g)) = -393,5 \quad \Delta H_c^\circ (C_4H_{10}(g)) = -2 877,6$$

QUESTÃO 1246 UFRJ

Desde a pré-história, quando aprendeu a manipular o fogo para cozinhar seus alimentos e se aquecer, o homem vem percebendo sua dependência cada vez maior das várias formas de energia. A energia é importante para uso industrial e doméstico, nos transportes, etc.

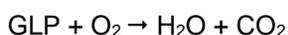


Existem reações químicas que ocorrem com liberação ou absorção de energia, sob a forma de calor, denominadas, respectivamente, como exotérmicas e endotérmicas. Observe o gráfico a seguir e assinale a alternativa correta:

- A** O gráfico representa uma reação endotérmica.
- B** O gráfico representa uma reação exotérmica.
- C** A entalpia dos reagentes é igual à dos produtos.
- D** A entalpia dos produtos é maior que a dos reagentes.
- E** A variação de entalpia é maior que zero.

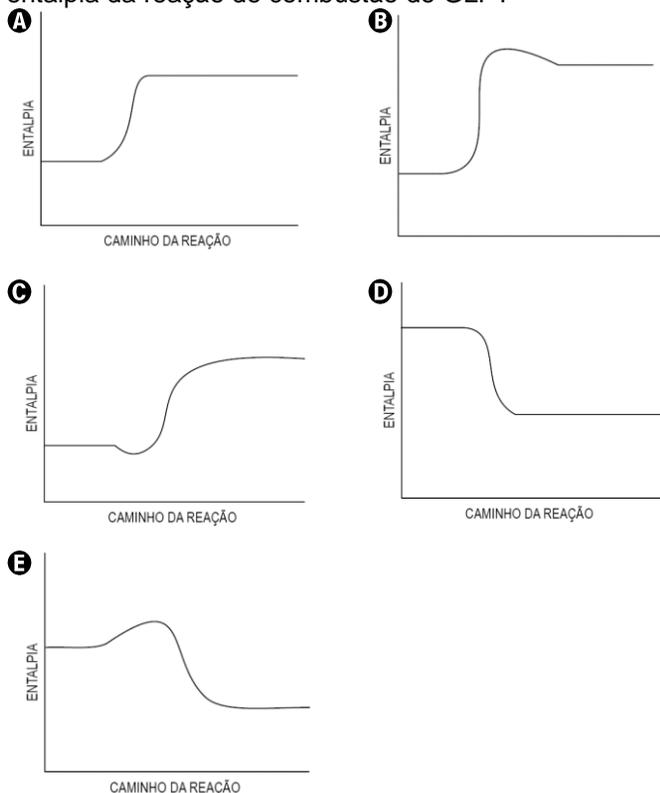
QUESTÃO 1247

A reação de combustão do gás liquefeito de petróleo, ou GLP, que ocorre nos fogões diariamente, pode ser representada como:



Nela, o GLP age como o combustível, e o oxigênio, como agente oxidante; essa reação libera, além dos produtos indicados, a energia que será utilizada no cozimento dos alimentos. Entretanto, essa reação não se inicia espontaneamente. Mesmo após o canal do GLP ser aberto, o fogão só se acende quando o botão de ignição é acionado, ou quando uma outra chama é colocada perto da saída do gás. Essa ação fornece a energia necessária para que a reação se inicie.

Qual gráfico representa corretamente a variação de entalpia da reação de combustão do GLP?

**QUESTÃO 1248****Avião elétrico brasileiro faz voo inaugural na Usina de Itaipu**

A Itaipu Binacional fez [...] o voo inaugural e a apresentação oficial de um avião elétrico tripulado. [...] O avião, modelo Sora-e, tem espaço para duas pessoas, sendo o piloto e um passageiro, e pode voar por uma hora e meia, com velocidade máxima de 340 km/h. A estrutura é feita de fibra de carbono e pesa cerca de 400 quilos, tem baterias de íon polímero de lítio que totalizam 400 volts e dois propulsores de 35 kW cada um.

JOHN, Franciele. Avião elétrico brasileiro faz voo inaugural na Usina de Itaipu. *G1*, Paraná, 23 jun. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 16 set. 2016.

Dados: ΔH de combustão do metano = -890 kJ/mol ; massas molares (g/mol): C = 12; O = 16.

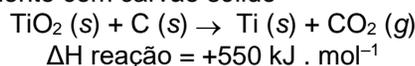
Considerando que o consumo médio de energia desse avião seja de $8,9 \cdot 10^3 \text{ kJ/min}$, qual a massa aproximada de CO_2 que seria emitida, por hora, caso essa energia fosse produzida a partir da combustão completa de 1 mol de metano por minuto?

- A** $6,0 \cdot 10^2 \text{ g}$.
- B** $2,6 \cdot 10^4 \text{ g}$.
- C** $3,9 \cdot 10^5 \text{ g}$.
- D** $5,3 \cdot 10^5 \text{ g}$.
- E** $2,3 \cdot 10^7 \text{ g}$.

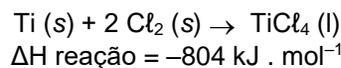
QUESTÃO 1249 UNESP

Insumo essencial na indústria de tintas, o dióxido de titânio sólido puro (TiO_2) pode ser obtido a partir de minérios com teor aproximado de 70% em TiO_2 que, após moagem, é submetido à seguinte sequência de etapas:

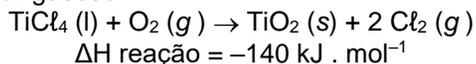
I. aquecimento com carvão sólido



II. reação do titânio metálico com cloro molecular gasoso



III. reação do cloreto de titânio líquido com oxigênio molecular gasoso

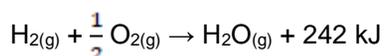
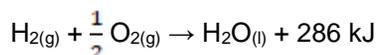


Considerando as etapas I e II do processo, é correto afirmar que a reação para produção de 1 mol de $\text{TiCl}_4 (\text{l})$ a partir de $\text{TiO}_2 (\text{s})$ é

- A** exotérmica, ocorrendo liberação de 1 354 kJ.
- B** exotérmica, ocorrendo liberação de 254 kJ.
- C** endotérmica, ocorrendo absorção de 254 kJ.
- D** endotérmica, ocorrendo absorção de 1 354 kJ.
- E** exotérmica, ocorrendo liberação de 804 kJ.

QUESTÃO 1250

A água é utilizada pelo organismo durante o metabolismo energético e compõe cerca de 65% da massa corpórea total de homens adultos e 60% em mulheres adultas. De acordo com o princípio de Lavoisier, a quantidade de água presente no universo não pode ser criada nem destruída. Uma das suposições para a explicação de sua escassez nos últimos tempos é de que a água pode estar presente na natureza de forma gasosa ou sólida ou até mesmo foi transformada em outras substâncias através de processos químicos naturais. As equações a seguir referem-se à formação da água, no estado líquido e gasoso e seus respectivos calores de formação:



Sabendo que a massa molar da água é igual a 18 g/mol, a quantidade de energia, em kJ, necessária para vaporizar 1,8 kg de água é

- A** 4 . 10³ Kcal. **B** 4.400 kJ. **C** 10³ Kcal.
D 18 J. **E** 52 Cal

QUESTÃO 1251

A entalpia padrão de combustão é uma medida da energia liberada na queima de um mol de determinada substância. O termo "padrão" se refere às condições em que esses valores de entalpia são obtidos, em uma temperatura de 25 °C e 1 atm.

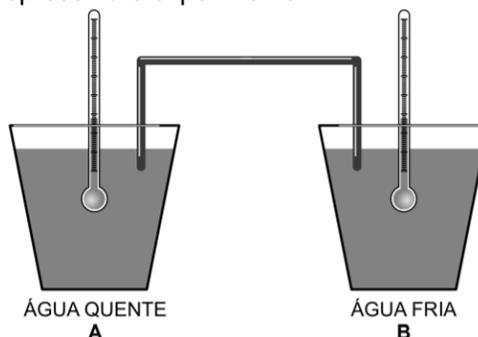
Composto	Entalpia padrão de combustão /kJ·mol ⁻¹ (25 °C e 1 atm)	Massa molar/g·mol ⁻¹
Etanol (C ₂ H ₅ OH(l))	- 1400	46
Metanol (CH ₃ OH(l))	- 900	32
Metano (CH ₄ (g))	- 730	16
Butano (C ₄ H ₁₀ (g))	- 2880	58
Octano (C ₈ H ₁₈ (l))	- 5600	114

A entalpia de combustão usualmente é fornecida para um mol de cada substância. Entretanto, a entalpia de combustão também pode ser fornecida em termos da massa de substância a ser queimada. Marque a alternativa que contém a substância com maior entalpia padrão de combustão, em termos da massa, dentre as listadas na tabela acima:

- A** Etanol.
B Metanol.
C Metano.
D Butano.
E Octano.

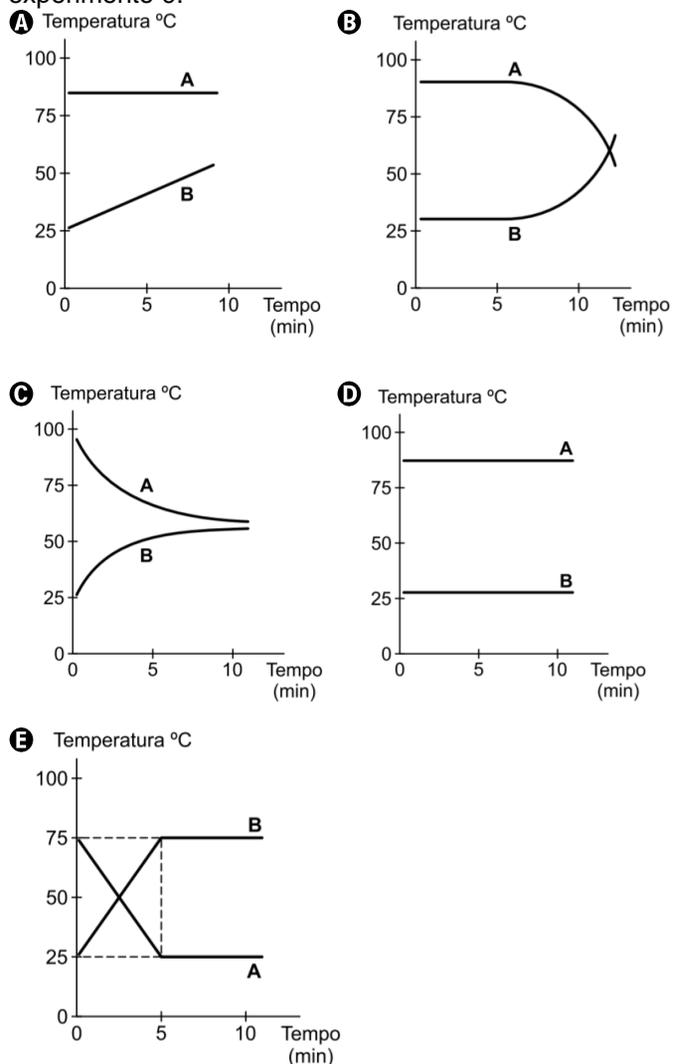
QUESTÃO 1252 VUNESP (MODIFICADA)

Um calorímetro (A) contendo água quente foi conectado, por meio de uma barra metálica, a outro calorímetro (B) contendo em seu interior água fria. Em cada um desses calorímetros, foi colocado um termômetro para que a temperatura fosse medida de minuto em minuto durante 10 minutos. A ilustração a seguir representa o experimento.



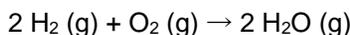
Considerando-se que o volume de água é igual nos dois calorímetros, a partir dos registros de temperatura, foi elaborado um gráfico que registra a temperatura dos dois calorímetros durante os 10 minutos.

O gráfico que representa corretamente o resultado do experimento é:



QUESTÃO 1253 ENEM

O gás hidrogênio é considerado um ótimo combustível – o único produto da combustão desse gás é o vapor de água, como mostrado na equação química.



Um cilindro contém 1 kg de hidrogênio e todo esse gás foi queimado. Nessa reação, são rompidas e formadas ligações químicas que envolvem as energias listadas no quadro.

Ligação química	Energia de ligação (kJ.mol ⁻¹)
H-H	437
H-O	463
O=O	494

Massas molares (g.mol⁻¹): H₂ = 2; O₂ = 32; H₂O = 18.

Qual é a variação da entalpia, em quilojoule, da reação de combustão do hidrogênio contido no cilindro?

- A** -242 000. **B** -121 000.
C -2 500. **D** +110 500.
E +234 000.

QUESTÃO 1254

Durante um banho quente, parte da água evapora. Na prática, aproximadamente 0,01% da água utilizada no banho sofre vaporização. A seguir está representada a reação de vaporização da água e sua respectiva variação de entalpia.



Considerando que a densidade da água é 1 g.mL⁻¹, que a massa molar da água é 18 g.mol⁻¹ e que, durante um banho, 8 800 J de energia são consumidos exclusivamente na evaporação de parte da água, qual o volume total de água, em litro, utilizado nesse banho?

- A** 3,6. **B** 11,1. **C** 18,0. **D** 36. **E** 90,0.

QUESTÃO 1255 UEM

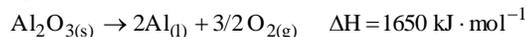
Quando uma amostra sólida de hidróxido de sódio é dissolvida em água formando 100,0 g de solução, a temperatura dessa solução aumenta de 26°C para 49°C. O ΔH (em kJ) para essa dissolução, assumindo que o calor específico da solução seja igual a 1 cal g⁻¹ °C⁻¹, será, aproximadamente,

Considere que 1 cal = 4,18 J e que a dissolução ocorre à pressão constante.)

- A** 9 615.
B 9,6.
C 38 450.
D 0,0384.
E 3,84.

QUESTÃO 1256 UFF

O Brasil é um dos países líderes em reciclagem de latinhas de alumínio. O alumínio usado na fabricação dessas latas pode ser obtido a partir da eletrólise ígnea (na ausência de água) de Al₂O₃ na presença de criolita. A equação simplificada da reação eletrolítica do Al₂O₃ é:

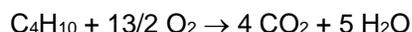


De acordo com o exposto, pode-se afirmar que:

- A** são necessários 3 mols de Al₂O₃ para produzir 5 mols de alumínio;
B a reação de obtenção de Al conforme a reação mostrada acima é endotérmica;
C a reação de obtenção de Al conforme a reação acima é de dupla troca;
D o oxigênio produzido tem número de oxidação -2;
E os números de oxidação para o alumínio e o oxigênio no Al₂O₃ são +3 e 0, respectivamente.

QUESTÃO 1257 UFAM

Considere a reação de combustão completa do 11,60 g de butano, com todos seus componentes no estado gasoso, conforme reação abaixo. A respeito da mesma são feitas três afirmações: (dado: C=12 g/mol, H=1 g/mol, O=16 g/mol)



- I. Há o consumo de 416 g de oxigênio. A reação é exotérmica.
 II. Ocorre a formação de 17,92 L de gás carbônico na CNTP.
 III. É produzido um mol de água e a reação cede calor.
 IV. É uma reação com absorção de calor.

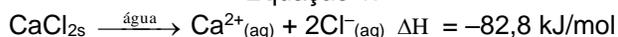
Estão corretas somente as questões:

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

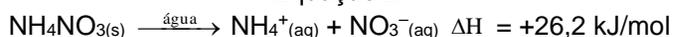
QUESTÃO 1258 UCS

Atletas que sofrem problemas musculares durante uma competição podem utilizar bolsas instantâneas frias ou quentes como dispositivos para primeiros socorros. Esses dispositivos normalmente são constituídos por uma bolsa de plástico que contém água em uma seção e uma substância química seca em outra seção. Ao golpear a bolsa, a água dissolve a substância, de acordo com as equações químicas representadas abaixo.

Equação 1:



Equação 2:



Se um atleta precisasse utilizar uma bolsa instantânea fria, escolheria a bolsa que contém o

- A** CaCl₂(s), pois sua dissociação iônica é exotérmica.

B $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, pois sua reação de deslocamento com a água deixa a bolsa fria.

C $\text{CaCl}_2(\text{s})$, pois sua dissociação iônica absorve o calor.

D $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, pois sua dissociação iônica é endotérmica.

E $\text{CaCl}_2(\text{s})$, pois sua reação de dupla troca com a água deixa a bolsa fria.

QUESTÃO 1259

Admitindo-se que a reação



A representação transmite a mensagem de que

A há menos energia armazenada nos produtos do que nos reagentes.

B a quantidade de calor liberada independe do estado físico dos produtos.

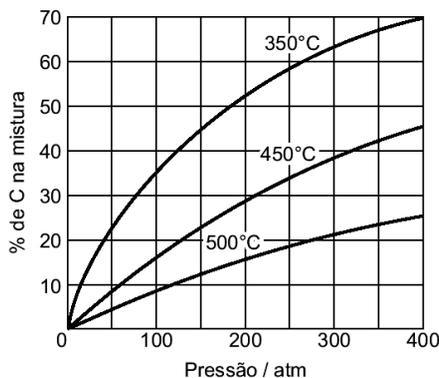
C trata-se de uma reação endotérmica.

D a quantidade de energia liberada independe da massa de reagentes.

E a combustão de 228 g de C_8H_{18} produz 352 g de CO_2 .

QUESTÃO 1260 FUVEST (MODIFICADA)

Em determinado processo industrial, ocorre uma transformação química, que pode ser representada pela equação genérica



O gráfico representa a porcentagem, em mols, de C na mistura, sob várias condições de pressão e temperatura.

A reação é

A exotérmica, sendo $x + y = z$

B endotérmica, sendo $x + y < z$

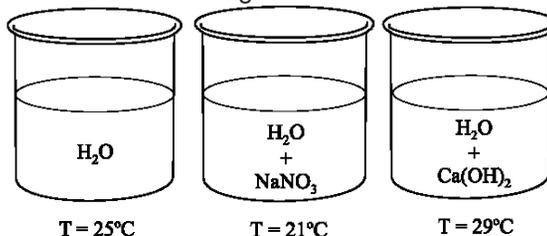
C exotérmica, sendo $x + y > z$

D endotérmica, sendo $x + y = z$

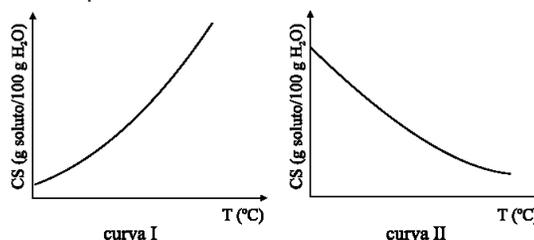
E endotérmica, sendo $x + y > z$

QUESTÃO 1261 UFSCAR

A dissolução de uma substância em água pode ocorrer com absorção ou liberação de calor. O esquema apresenta as temperaturas da água destilada e das soluções logo após as dissoluções do nitrato de sódio e hidróxido de cálcio em água destilada.



Os gráficos seguintes representam as curvas de solubilidade para as duas substâncias consideradas.



Quanto ao calor liberado ou absorvido na dissolução, o calor de dissolução ($\Delta H_{\text{dissolução}}$) e a curva de solubilidade, assinale a alternativa que apresenta as propriedades que correspondem, respectivamente, à dissolução do nitrato de sódio e à do hidróxido de cálcio em água.

A Endotérmica; $H_{\text{dissolução}} > 0$; curva I.

Exotérmica; $H_{\text{dissolução}} < 0$; curva II.

B Endotérmica; $H_{\text{dissolução}} > 0$; curva II.

Exotérmica; $H_{\text{dissolução}} < 0$; curva I.

C Exotérmica; $H_{\text{dissolução}} > 0$; curva I.

Endotérmica; $H_{\text{dissolução}} < 0$; curva II.

D Exotérmica; $H_{\text{dissolução}} < 0$; curva I.

Endotérmica; $H_{\text{dissolução}} > 0$; curva II.

E Exotérmica; $H_{\text{dissolução}} > 0$; curva II.

Endotérmica; $H_{\text{dissolução}} < 0$; curva I.

QUESTÃO 1262 UFAC

A variação de entalpia na combustão da glicose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, é igual a $-2,8 \times 10^6 \text{ J/mol}$. Uma determinada sobremesa láctea, com denominação *light*, tem cerca de 9 g de glicose por porção de 110g.

A respeito da reação de combustão da glicose,

A os reagentes ganham calor ao se converter nos produtos.

B um aumento de temperatura provoca uma diminuição do calor liberado.

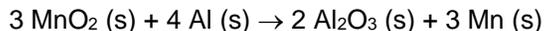
C os produtos têm conteúdo de energia maior que os reagentes.

D a reação é endotérmica.

E a reação é exotérmica.

QUESTÃO 1263 UEL

A pirolusita é um dos mais importantes minérios que contém o dióxido de manganês (MnO_2). Na indústria metalúrgica, o manganês puro pode ser obtido por processo térmico a partir da pirolusita, através da reação:



Entalpias de formação a 25°C e 1 atm em kJ/mol: $\text{MnO}_2(\text{s}) = -521,0$; $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1676,0$

Massa molar (g/mol): Mn = 55,0

Com base nessas informações, é correto afirmar que na produção de 11,0 g de manganês puro, a partir das entalpias de formação das substâncias, ocorre:

- A** absorção de 358 kJ de energia.
- B** liberação de 358 kJ de energia.
- C** absorção de 119 kJ de energia.
- D** liberação de 119 kJ de energia.
- E** liberação de 146 kJ de energia.

QUESTÃO 1264

Dentre os diversos efeitos nocivos da poluição ambiental, destaca-se o “efeito estufa”, uma vez que as consequências deste são sentidas em períodos de tempo inferiores a uma geração (< 50 anos). O aumento na temperatura média global, como resultado do “efeito estufa”, tem influência direta, por exemplo, sobre o equilíbrio de dissociação da água, $2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$, por causar redução no pH da água neutra. Pode-se dizer, portanto, que a reação de dissociação da água é:

- A** exotérmica.
- B** nuclear.
- C** trimolecular.
- D** irreversível.
- E** endotérmica.

QUESTÃO 1265 UERJ

Ao se dissolver uma determinada quantidade de cloreto de amônio em água a 25°C , obteve-se uma solução cuja temperatura foi de 15°C . A transformação descrita caracteriza um processo do tipo:

- A** atérmico.
- B** adiabático.
- C** isotérmico.
- D** exotérmico.
- E** endotérmico.

QUESTÃO 1266

A tabela abaixo indica as reações de formação de alguns óxidos metálicos e os respectivos valores de ΔH .

REAÇÃO	$\Delta H - (\text{KCal/mol})$
$\text{Ca}_{(\text{s})} + 1/2 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{s})}$	-151,9
$\text{Mg}_{(\text{s})} + 1/2 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{MgO}_{(\text{s})}$	-143,8
$\text{Cu}_{(\text{s})} + 1/2 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{CuO}_{(\text{s})}$	-38,2
$2\text{Al}_{(\text{s})} + 3/2 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(\text{s})}$	-400,5
$\text{Hg}_{(\text{l})} + 1/2 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{HgO}_{(\text{s})}$	-22,3

O metal que pode ser obtido mais facilmente, pelo simples aquecimento de seu óxido puro, é o:

- A** Ca.
- B** Mg.
- C** Cu.
- D** Al.
- E** Hg.

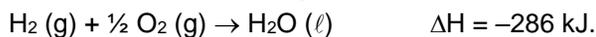
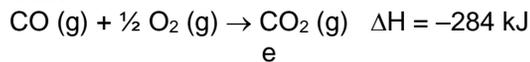
QUESTÃO 1267 MACKENZIE

Em uma embalagem que contém 250 mL de certa bebida láctea, consta que esse alimento possui 6,4g de carboidratos em cada 100 mL. Se a metabolização exclusivamente desses carboidratos libera 4,0 kcal/g, então a energia liberada na metabolização de todo o conteúdo de carboidratos presente nessa bebida é de

- A** 25,6 kcal.
- B** 64,0 kcal.
- C** 256,0 kcal.
- D** 100,0 kcal.
- E** 40,0 kcal.

QUESTÃO 1268

Gás d'água é um combustível constituído de uma mistura gasosa de CO e H_2 na proporção, em mol, de 1:1. As equações que representam a combustão desses gases são:



Massas molares, em g/mol:

CO 28,0

H_2 2,0

Se 15,0 g de gás d'água forem queimados ao ar, a quantidade de energia liberada, em kJ, será:

- A** 142.
- B** 285.
- C** 427.
- D** 570.
- E** 1140.

QUESTÃO 1269 PUCCAMP

Durante a digestão dos animais ruminantes ocorre a formação do gás metano (constituído pelos elementos carbono e hidrogênio) que é eliminado pelo arrotto do animal

Por dia, cada cabeça de gado produz cerca de (50/365) kg de metano. Se fosse possível recolher essa quantidade de gás, poderia haver valiosa aplicação, uma vez que, na combustão total do metano é gerada energia térmica que poderia ser utilizada para aquecer água. Com essa massa de metano quantos kg de água poderiam ser aquecidos de 25°C a 43°C ?

Dados:

Calor de combustão do metano = 210 kcal / mol

Massa molar do metano = 16 g / mol

Calor específico da água = $1,0 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

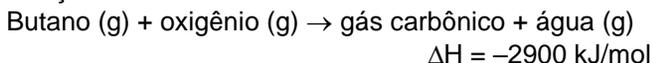
- A** $1,0 \times 10$ kg.
- B** $1,0 \times 10^2$ kg.
- C** $1,0 \times 10^3$ kg.
- D** $2,0 \times 10^4$ kg.
- E** $2,0 \times 10^5$ kg.

QUESTÃO 1270 UEPB

A quantidade de calor (kJ) produzida devido à combustão de 0,50 kg de gás de cozinha (butano), e o volume (ℓ), a 25°C e a 1,0 atm, do gás consumido conforme a reação abaixo, são respectivamente:

Dados: C = 12; H = 1; Volume molar (TPN) = 24,5ℓ

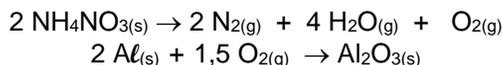
Reação:



- A** $2,5 \times 10^3$ e 21,12.
B 5×10^3 e 422,40.
C 25×10^3 e 211,20.
D 25×10^2 e 211,20.
E $2,5 \times 10^2$ e 42,24.

QUESTÃO 1271 UFMA

Durante a 2ª Guerra Mundial, a Força Aérea Alemã adicionava alumínio em pó, obtido de aviões danificados, ao nitrato de amônio produzindo bombas extremamente potentes. Sabe-se que a decomposição do NH_4NO_3 libera oxigênio que se combina com o alumínio formando óxido de alumínio em um processo exotérmico.



Se misturarmos 8,0 kg de nitrato de amônio com um excesso de alumínio, qual a quantidade de energia aproximada, sob a forma de calor, que será produzida à pressão constante?

Dados: H=1u; N=14u; O=16u

SUBSTÂNCIA	ΔH_f° (kJ/mol)
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-242
$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$	-1676
$\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$	-366

- A** $2,03 \times 10^5$ kJ. **B** $6,77 \times 10^4$ kJ.
C $5,17 \times 10^4$ kJ. **D** $1,015 \times 10^5$ kJ.
E $5,17 \times 10^5$ kJ.

QUESTÃO 1272 PUC-RJ

Nas condições padrão, a reação:



Logo, a entalpia de formação de 2 moles do gás amoníaco é:

- A** - 11,0 kcal. **B** + 11,0 kcal. **C** + 33,0 kcal.
D - 22,0 kcal. **E** - 33,0 kcal.

QUESTÃO 1273 UEPB

A cal, além de ser usada na produção do cimento, também pode ser empregada em inseticidas, para fins medicinais, em adubos, alimentos para animais, absorção de gás, na fabricação do papel, como depilador de peles, na fabricação de aços, sabão, borracha, vernizes e na melhoria da qualidade de solos. A cal é obtida pela calcinação do calcário (CaCO_3), produzindo a cal denominada “virgem”, usando para isto uma energia de 1,18 kcal/kg de cal produzida. Já a hidratação da cal “virgem”, obtendo a cal “extinta”, libera 15,9 kcal.

Quais as equações químicas para obtenção da cal “virgem” e da cal “extinta”, indicando as energias envolvidas?

- A** $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}$ $\Delta H = +66,08 \text{ kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaOH}$ $\Delta H = -15,9 \text{ kcal/mol}$
B $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}$ $\Delta H = +26,08 \text{ kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca(OH)}_2$ $\Delta H = -15,9 \text{ kcal/mol}$
C $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\Delta H = +66,08 \text{ kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca(OH)}_2$ $\Delta H = -15,9 \text{ kcal/mol}$
D $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\Delta H = -66,08 \text{ kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca(OH)}_2$ $\Delta H = 15,9 \text{ kcal/mol}$
E $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\Delta H = +1,18 \text{ kcal/mol}$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca(OH)}_2$ $\Delta H = -15,9 \text{ kcal/mol}$

QUESTÃO 1274

A década de 1970 foi marcada pela crise internacional do petróleo. Na época, o governo brasileiro lançou o Programa Nacional do Álcool, ou Pró-Álcool, cujo principal objetivo era estimular a substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis renováveis. A tabela a seguir apresenta dados sobre a gasolina (combustível fóssil) e o etanol (combustível renovável).

Combustível	ΔH combustão (kJ.mol ⁻¹)	Massa molar (g.mol ⁻¹)	Densidade (g.cm ⁻³)
Gasolina (C ₈ H ₁₈)	- 5 420	114	0,741
Etanol (C ₂ H ₅ OH)	- 1 370	45	0,828

Considerando as reações de combustão completa dos produtos apresentados na tabela e que a gasolina seja composta apenas por C₈H₁₈, verifica-se que a queima de 1 L de

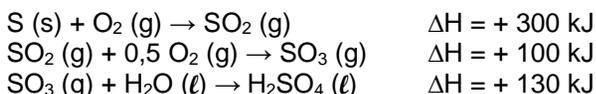
- A** gasolina libera menor quantidade de energia que o álcool, devido à sua menor densidade.
B etanol libera maior quantidade de energia, pois esse combustível tem menor massa molar.
C etanol libera cerca de 36.000 kJ, enquanto a gasolina libera cerca de 24.500 kJ.
D gasolina libera cerca de 55% da energia que o álcool libera.
E etanol libera cerca de 70% da energia que a gasolina libera.

QUESTÃO 1275**Vazamento de ácido sulfúrico de caminhão
fecha trânsito em rodovia**

[...] 16 mil litros do produto químico eram transportados no caminhão tanque, quando teve início o vazamento, por volta das 17h; o trânsito precisou ser isolado em ambos os sentidos, com desvio por Nova Lima [...].

O tempo. Disponível em: <www.otempo.com.br>. Acesso em: 7 nov. 2016 (Adaptado).

As etapas de fabricação do ácido sulfúrico estão apresentadas a seguir.



A partir das equações expostas, a reação global de formação, a quantidade de calor liberada por mol e a quantidade de calor liberada pelo volume total de ácido sulfúrico (contido no caminhão antes do início do vazamento) são, respectivamente,

Dados: densidade do $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1,84 \text{ g/cm}^3$; massa molar do $\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$.

- A** $\text{S (s)} + 1,5 \text{ O}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (l)}$
 $\Delta H = + 530 \text{ kJ e } 1,6 \cdot 10^8 \text{ kJ}$
- B** $\text{S (s)} + 1,5 \text{ O}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (l)}$
 $\Delta H = - 530 \text{ kJ e } 8,6 \cdot 10^8 \text{ kJ}$
- C** $\text{S (s)} + 1,5 \text{ O}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (l)}$
 $\Delta H = + 530 \text{ kJ e } 1,6 \cdot 10^5 \text{ kJ}$
- D** $2 \text{ S (s)} + 3 \text{ O}_2 \text{ (g)} + 2 \text{ H}_2\text{O (l)} \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ (l)}$
 $\Delta H = + 265 \text{ kJ e } 1,6 \cdot 10^8 \text{ kJ}$
- E** $\text{S (s)} + 0,5 \text{ O}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (l)}$
 $\Delta H = - 530 \text{ kJ e } 1,6 \cdot 10^6 \text{ kJ}$

QUESTÃO 1276

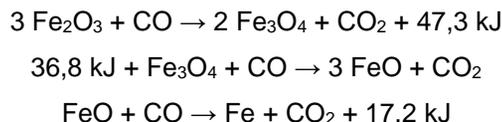
A obtenção dos calores de combustão (ΔH_c) dos compostos orgânicos é possível por meio de experimentos realizados em calorímetros. Dessa forma, foram obtidos os valores experimentais de calor de combustão do metanol (CH_3OH), $- 182,0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, e do metanal (HCHO), $- 134,7 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Com base nos dados, o valor obtido do ΔH da reação de oxidação $\text{CH}_3\text{OH} + \frac{1}{2} \text{ O}_2 \rightarrow \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}$ e

- A** $- 47,3 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.
B $+ 47,3 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.
C $- 316,7 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.
D $+ 316,7 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.
E $- 57,3 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$.

QUESTÃO 1277

[...] O ferro é conhecido há 6.000 anos, quando foi descoberto em meteoritos. Desde 3.000 anos antes de Cristo o ferro foi produzido pelo homem por aquecimento de minérios junto ao carvão da lenha – semelhante ao processo moderno de hoje. Esse processo moderno de obtenção do ferro a partir do mineral hematita é feito a partir das seguintes reações:



Disponível em: <http://www.timoteo.cefetmg.br>. Acesso em 16 de Dez. 2019. (adaptado).

A energia envolvida no processo total de conversão da hematita em ferro é, aproximadamente, igual a

- A** $- 30 \text{ kJ}$. **B** $- 37 \text{ kJ}$.
C $- 28 \text{ kJ}$. **D** 17 kJ .
E 101 kJ .

QUESTÃO 1278

Organismos fotossintetizantes drenam gás carbônico da atmosfera para produzir matéria orgânica, a partir da reação a seguir.

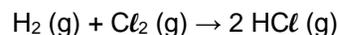


Considerando que a energia total utilizada é a solar e que, no período de um dia, são utilizadas $1 \cdot 10^{16} \text{ kJ}$, qual a quantidade de gás carbônico, em toneladas, consumida diariamente?

- A** $4,4 \cdot 10^{10} \text{ t}$. **B** $5,3 \cdot 10^{10} \text{ t}$. **C** $3,6 \cdot 10^8 \text{ t}$.
D $8,8 \cdot 10^8 \text{ t}$. **E** $1,5 \cdot 10^8 \text{ t}$.

QUESTÃO 1279

Um método de obtenção do ácido clorídrico é a síntese direta. A produção ocorre em um reator aquecido, conhecido como “forno de ácido clorídrico”, devido ao fato de ser uma reação exotérmica. Dentro do reator, o gás hidrogênio, em excesso, sofre combustão na presença do gás cloro, gerando HCl que é absorvido em água desmineralizada, formando o ácido clorídrico quimicamente puro.



Substância	$\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
H – H	435,5
Cl – Cl	242,0
H – Cl	430,9

Na produção de 2 mol de HCl , a variação de entalpia é igual a

- A** $- 1 539,3$. **B** $- 924,1$. **C** $- 368,6$.
D $- 184,3$. **E** $- 92,2$.

QUESTÃO 1280

O gás hidrogênio em células combustíveis poderia ser uma alternativa aos combustíveis que são geralmente utilizados em automóveis, como etanol ou gasolina. Além de ser muito mais leve e gerar uma maior quantidade de energia em sua combustão, a queima do gás não gera poluentes, havendo apenas a formação de água.

Substância	Densidade (g.mL ⁻¹)	Calor de combustão (kcal.g ⁻¹)
Gasolina	0,8	- 10
Hidrogênio	0,2	- 70

Um teste para comparar a eficiência dos combustíveis foi realizado com dois veículos iguais, que possuem um consumo de 800 kcal/km e capacidade de 40 L de combustível, seja qual for o tipo, sendo que um deles utilizará a gasolina e o outro, hidrogênio.

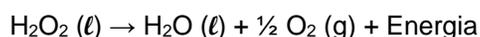
Qual é a distância que o veículo que utilizou o hidrogênio como combustível percorrerá a mais, quando comparado ao outro veículo?

- A 300 km. B 400 km. C 500 km.
 D 600 km. E 700 km.

QUESTÃO 1281

O peróxido de hidrogênio, ou água oxigenada como é popularmente conhecido, é um composto químico com vasta área de aplicação. Pode ser utilizado em indústrias têxteis para clarear tecidos, na área médica como desinfetante ou até como combustível de satélites.

A reação de decomposição do peróxido de hidrogênio resulta na formação de água, gás oxigênio e na liberação de energia, como expresso na equação.



A tabela apresenta os valores de entalpia de formação do peróxido de hidrogênio e da água.

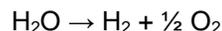
Substância	ΔH_f (kJ/mol)
H ₂ O ₂	- 191,0
H ₂ O	- 285,5

Considere as massas molares (g/mol): H = 1; O = 16. A energia liberada, em kJ, na decomposição de 8,5 gramas de peróxido de hidrogênio é mais próxima de

A 23,6. B 44,4. C 47,7. D 71,4. E 90,0.

QUESTÃO 1282

Pesquisadores desenvolveram uma tinta que, quando exposta à luz do sol, é capaz de absorver e catalisar o vapor de água presente na atmosfera gerando gás hidrogênio. A tinta é composta por dióxido de titânio (TiO₂), pigmento branco, e dissulfeto de molibdênio (MoS₂), cuja função é absorver a umidade do ar, agir como semicondutor e catalisar a reação de lise da água. O gás gerado pode ser armazenado e utilizado como fonte de energia em diversos setores.



GLANZ, Solar paint offers endless energy from water vapour.

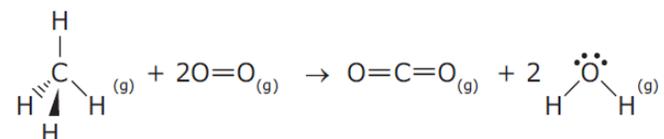
Considere as massas molares (g/mol): H = 1 e O = 16; e o calor de combustão do hidrogênio sendo igual a 70 kcal/g.

A energia, em kcal, que poderia ser utilizada quando uma massa de 22,5 gramas de água é catalisada pela tinta, considerando um aproveitamento de 80%, é mais próxima de

- A 70,0. B 87,5. C 112,0. D 140,0. E 175,0.

QUESTÃO 1283

Metano, o principal componente do gás natural, é um importante combustível industrial. A equação balanceada de sua combustão é:



Considerem-se, ainda, as seguintes energias de ligação, em kJ.mol⁻¹.

$$E(\text{C}-\text{H}) = 416 \quad E(\text{O}=\text{O}) = 498$$

$$E(\text{C}=\text{O}) = 805 \quad E(\text{O}-\text{H}) = 464$$

Utilizando-se os dados anteriores, pode-se estimar que a entalpia de combustão do metano, em kJ.mol⁻¹, é

- A -2 660. B -806. C -122.
 D 122. E 806.

QUESTÃO 1284 UFPA

Na produção de ácido nítrico a partir da amônia, a primeira etapa do processo envolve a oxidação do NH₃, conforme representado pela equação química



Considerando as equações termoquímicas:

Equação	ΔH (kJ.mol ⁻¹)
H ₂ O (g) → H ₂ O (ℓ)	- 44,0
½ N ₂ (g) + 3/2 H ₂ (g) → NH ₃ (g)	- 46,2
H ₂ (g) + 1/2 O ₂ (g) → H ₂ O (ℓ)	- 286,0
½ N ₂ (g) + 1/2 O ₂ (g) → NO (g)	+ 90,4

encontra-se a variação de entalpia, expressa em kJ, para a reação de oxidação da amônia.

- A variação encontrada é igual a
- A + 226,4. B -226,4. C + 429,6.
 D -429,6. E -905,2.

QUESTÃO 1285 UNITAU

A partir das entalpias de formação das substâncias descritas na tabela abaixo, calcule a quantidade de calor fornecida pela combustão de 1 mol de etanol.

Substância	Entalpia de formação (kcal.mol ⁻¹)
CO ₂ (g)	- 94
H ₂ O (ℓ)	- 68
Etanol	- 66

- A** 392 kcal. **B** 458 kcal. **C** 326 kcal.
D 82 kcal. **E** 41 kcal.

QUESTÃO 1286

O suor é necessário para manter a temperatura do corpo humano estável. Considerando que a entalpia de formação da água líquida é -68,3 kcal/mol e a de formação do vapor de água é de -57,8 kcal/mol e desconsiderando os íons presentes no suor, é correto afirmar que na eliminação de 180 mL de água pela transpiração são

Dados: Massas molares (g.mol⁻¹): água = 18; gás hidrogênio = 2; gás oxigênio = 32.

- A** liberadas 10,5 kcal. **B** absorvidas 105 kcal.
C liberadas 126,10 kcal. **D** absorvidas 12,61 kcal.
E absorvidas 1050 kcal.

QUESTÃO 1287 UNICAMP

Hot pack e cold pack são dispositivos que permitem, respectivamente, aquecer ou resfriar objetos rapidamente e nas mais diversas situações. Esses dispositivos geralmente contêm substâncias que sofrem algum processo quando eles são acionados. Dois processos bastante utilizados nesses dispositivos e suas respectivas energias estão esquematizados nas equações 1 e 2 apresentadas a seguir.

Representação do processo	ΔH (kJ.mol ⁻¹)	-
NH ₄ NO ₃ (s) + H ₂ O (ℓ) → NH ₄ ⁺ (aq) + NO ₃ ⁻ (aq)	ΔH = 26	1
CaCl ₂ (s) + H ₂ O (ℓ) → Ca ²⁺ (aq) + 2 Cl ⁻ (aq)	ΔH = - 82	2

De acordo com a notação química, pode-se afirmar que as equações 1 e 2 representam processos de

- A** dissolução, sendo a equação 1 para um hot pack e a equação 2 para um cold pack.
B dissolução, sendo a equação 1 para um cold pack e a equação 2 para um hot pack.
C diluição, sendo a equação 1 para um cold pack e a equação 2 para um hot pack.
D diluição, sendo a equação 1 para um hot pack e a equação 2 para um cold pack.
E diluição, sendo impossível definir qual é cold pack e qual é hot pack.

QUESTÃO 1288 ACAFE

Foi publicado uma reportagem no site do UOL no dia 19 de setembro de 2013 sobre uma pesquisa onde fezes de ursos pandas podem dar origem a um biocombustível “[...] Segundo pesquisadores, 40 micróbios presentes no sistema digestivo dos pandas teriam mostrado alta eficiência no processo de quebra de moléculas de material orgânico presente nas fezes usado na obtenção de etanol [...]”

Disponível em: <http://noticias.uol.com.br>. Acesso em: 04 de out. 2013.

Dado: Considere que a entalpia de combustão do etanol (C₂H₆O (ℓ)) a pressão constante seja -1 368 kJ/mol.

Massas molares: C: 12 g/mol; H: 1 g/mol; O: 16 g/mol.

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos é correto afirmar, exceto:

- A** A combustão completa de 115 g de etanol sob pressão constante libera uma energia (em módulo) de 3420 kJ.
B O 1-butanol é mais solúvel em água que o etanol.
C O etanol possui maior solubilidade em água que na gasolina.
D Na estrutura da molécula do etanol existe um grupo hidroxila ligado a um carbono saturado, sendo que na molécula inteira existem 8 ligações covalentes do tipo sigma.

QUESTÃO 1289 UEA

Nos processos de congelamento e desidratação da polpa do açaí, ocorrem, respectivamente, as seguintes transformações:

Congelamento: H₂O (ℓ) → H₂O (s); ΔH < 0

Desidratação: H₂O (ℓ) → H₂O (g); ΔH > 0

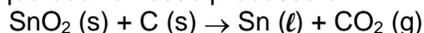
Analisando as duas transformações, pode-se concluir corretamente que

- A** a desidratação é endotérmica e ocorre com formação de ligações de hidrogênio.
B o congelamento é exotérmico e ocorre com ruptura e formação de ligações de hidrogênio.
C o congelamento é endotérmico e ocorre com ruptura e formação de ligações de hidrogênio.
D ambas são isotérmicas e ocorrem com ruptura e formação de ligações de hidrogênio.
E a desidratação é exotérmica e ocorre com ruptura de ligações de hidrogênio.

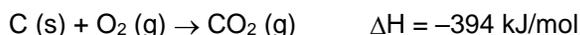
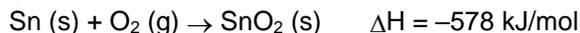
QUESTÃO 1290 UEA

O estanho, metal utilizado em ligas de solda e no revestimento interno de latas de folha de flandres, é obtido pelo aquecimento do mineral cassiterita, SnO₂, com carbono, em fornos a temperaturas de 1 200 °C a 1 300 °C.

A reação que ocorre nesse processo é:



Considere os dados:



A partir desses dados, é correto afirmar que a obtenção de 1 mol de Sn (ℓ), a partir da cassiterita,

- A** absorve 191 kJ. **B** absorve 965 kJ.
C libera 177 kJ. **D** libera 191 kJ.
E libera 965 kJ.

QUESTÃO 1291 OBQ

Nas condições ambiente, ao inspirar, puxamos para nossos pulmões aproximadamente 0,5 L de ar, então aquecido na temperatura ambiente de 25°C até a temperatura do corpo de 36°C. Fazemos isso cerca de 16.10³ vezes em 24 horas. Se, nesse tempo, recebermos 1,0.10⁷ J de energia por meio da alimentação, a porcentagem aproximada dessa energia que será gasta para aquecer o ar inspirado será de

Dados: densidade do ar nas condições ambientes: 1,2 g/L, calor específico: 1,0 J.g⁻¹.°C⁻¹

- A** 3,0%. **B** 2,0%. **C** 1,0%.
D 10,0%. **E** 15,0%.

QUESTÃO 1292 UFRGS

Em nosso cotidiano ocorrem processos que podem ser endotérmicos (absorvem energia) ou exotérmicos (liberam energia). Assinale a alternativa que contém apenas fenômenos exotérmicos ou apenas fenômenos endotérmicos.

- A** queima de carvão - formação de geadas - derretimento de gelo.
B secagem de roupas - formação de nuvens - queima de carvão.
C combustão em motores de automóveis - formação de geadas - evaporação de lagos.
D evaporação de água dos lagos - secagem de roupas - explosão de fogos de artifício.
E explosão de fogos de artifício - combustão em motores de automóveis - formação de geadas.

QUESTÃO 1293 UFMG (MODIFICADA)

a energia que um ciclista gasta ao pedalar uma bicicleta é de aproximadamente 1800 kJ por hora acima de suas necessidades metabólicas normais a sacarose C₁₂H₂₂O₁₁, fornece cerca de 5400 kJ.mol⁻¹ de energia.

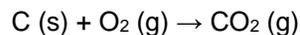
Qual a massa de sacarose que o ciclista deverá ingerir, a fim de obter energia extra para pedalar uma hora?

Dados: Massa molar da sacarose: 342 g.mol⁻¹

- A** 1 026,0 g
B 114,0 g
C 15,8 g
D 3,0 g
E 0,3 g

QUESTÃO 1294 UDESC

Sem dúvida, a energia é muito importante para os seres humanos e, atualmente, o gasto de energia em nosso planeta está altíssimo. Grande parte da energia que consumimos provém de reações químicas ou de processos químicos. Desses processos, o da queima de combustíveis, denominada reação de combustão, é o mais utilizado. Uma reação de combustão total pode ser representada genericamente como:

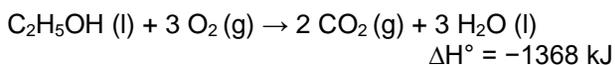


Em relação a essa reação, o que é possível afirmar?

- A** O sistema não perde e nem ganha calor ao se converter no sistema final e a variação de entalpia do sistema será nula.
B O sistema ganha calor ao se converter no sistema final e a variação de entalpia do sistema terá sinal negativo, sendo, portanto, uma reação exotérmica.
C O sistema perde calor ao se converter no sistema final e a variação de entalpia do sistema terá sinal negativo, sendo, portanto, uma reação exotérmica.
D O sistema perde calor ao se converter no sistema final e a variação de entalpia do sistema terá sinal negativo, sendo, portanto, uma reação endotérmica.
E O sistema não perde e nem ganha calor ao se converter no sistema final e a variação de entalpia do sistema terá sinal negativo.

QUESTÃO 1295 UNIMONTES

O etanol é um combustível usado em acampamentos e sabe-se que, para aquecer 1 L de água da temperatura de 20°C até o ponto de ebulição ao nível do mar, precisa-se de 350 kJ de calor. Sendo assim, baseando-se na equação termoquímica,



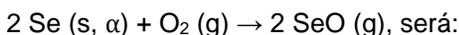
a massa (g) de etanol necessária para ferver 1 L de água é, aproximadamente,

- A** 0,26. **B** 12. **C** 46. **D** 46. **E** 1,4.

QUESTÃO 1296 UFRGS

O selênio é um elemento que exibe alotropia, isto é, pode ser encontrado em mais de uma forma sólida diferente. A forma mais estável é o selênio cinza, mas esse elemento também pode ser encontrado como selênio α e como selênio vítreo.

Sabendo que a entalpia de formação do selênio α é de 6,7 kJ mol, e que a entalpia de formação do óxido de selênio gasoso é de 53,4 kJ mol, a entalpia da reação



- A** - 120,2 kJ mol⁻¹. **B** - 60,1 kJ mol⁻¹.
C 46,7 kJ mol⁻¹. **D** 93,4 kJ mol⁻¹.
E 106,8 kJ mol⁻¹.

QUESTÃO 1297 ITA

Joseph Black (1728-1799), médico, químico e físico escocês, conceituou o calor específico. Esta conceituação teve importantes aplicações práticas, dentre elas a máquina a vapor, desenvolvida pelo engenheiro escocês James Watt (1736-1819).

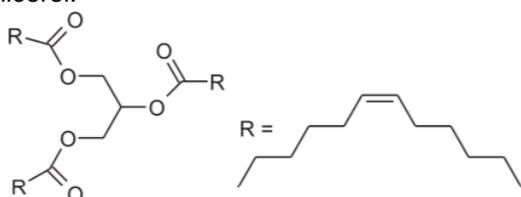
Que componente do motor a vapor desenvolvido por Watt revolucionou seu uso e aplicação?

- A** Boiler ou fervedor. **B** Bomba de recalque.
C Caldeira. **D** Condensador.
E Turbina a vapor.

QUESTÃO 1298

Óleos vegetais, constituídos por triacilgliceróis (triéster de glicerol e ácidos carboxílicos de cadeia alquílica longa), são matérias primas em diversos setores.

A figura mostra uma representação para um triacilglicerol.



A energia total média, armazenada nas ligações dessa espécie química, é, aproximadamente:

Dados:

Ligação	Energia média (kJ.mol ⁻¹)
C - C	348
C - O	358
C - H	413
C = O	495
C = C	614

- A** 35 000 kJ **B** 40 000 kJ **C** 45 000 kJ
D 50 000 kJ **E** 55 000 kJ

QUESTÃO 1299 ITA

Um professor comparou o efeito térmico verificado ao se misturar 100 cm³ de solução aquosa 0,10 mol.L⁻¹ de cada um dos ácidos abaixo com 100 cm³ de solução aquosa 0,10 mol.L⁻¹ de cada uma das bases abaixo. A tabela a seguir serve para deixar claro a notação empregada para designar os calores desprendidos.

Ácido \ Base	HCl	HNO ₃	CH ₃ COOH
NaOH	\Delta H_{11}	\Delta H_{12}	\Delta H_{13}
KOH	\Delta H_{21}	\Delta H_{22}	\Delta H_{23}
NH ₄ OH	\Delta H_{31}	\Delta H_{32}	\Delta H_{33}

Sabendo que a dissociação de eletrólitos fracos é um processo endotérmico, é esperado que:

- A** |\Delta H_{33}| seja maior de todos. **B** |\Delta H_{11}| = |\Delta H_{13}|
C |\Delta H_{23}| = |\Delta H_{33}| **D** |\Delta H_{31}| = |\Delta H_{32}|
E |\Delta H_{21}| > |\Delta H_{22}|

QUESTÃO 1300 ENEM

Ainda hoje, é muito comum as pessoas utilizarem vasilhames de barro (moringas ou potes de cerâmica não esmaltada) para conservar água a uma temperatura menor do que a do ambiente. Isso ocorre porque:

- A** o barro isola a água do ambiente, mantendo-a sempre a uma temperatura menor que a dele, como se fosse isopor.
B o barro tem poder de "gelar" a água pela sua composição química. Na reação, a água perde calor.
C o barro é poroso, permitindo que a água passe através dele. Parte dessa água evapora, tomando calor da moringa e do restante da água, que são assim resfriadas.
D o barro é poroso, permitindo que a água se deposite na parte de fora da moringa. A água de fora sempre está a uma temperatura maior que a de dentro.
E a moringa é uma espécie de geladeira natural, liberando substâncias higroscópicas que diminuem naturalmente a temperatura da água.

GABARITO

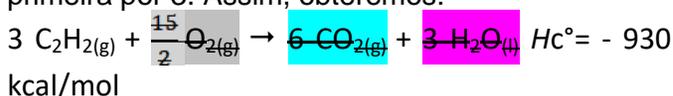
1201. [D] 1202. [C] 1203. [D] 1204. [B]
 1205. [B] 1206. [C] 1207. [A] 1208. [A]
 1209. [D] 1210. [B] 1211. [A] 1212. [B]

1213. [A]

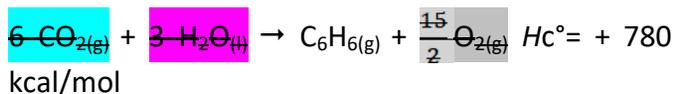
$\Delta H = -395 - (-393,1) = -1,9$ kJ é a energia associada à formação de diamante em grafite, o inverso absorve 1,9 kJ de energia. Alternativa Correta é **Letra A**.

1214. [B]

Devemos inverter a segunda reação e multiplicar a primeira por 3. Assim, obteremos:



1º SEMESTRE 2020



Ao Somar as equações, com o objetivo de obter a equação global, devemos também somar as variações de entalpia. Assim, teremos:



- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1215. [D] | 1216. [D] | 1217. [B] | 1218. [E] |
| 1219. [D] | 1220. [B] | 1221. [B] | 1222. [A] |
| 1223. [A] | 1224. [A] | 1225. [C] | 1226. [E] |
| 1227. [A] | 1228. [E] | 1229. [E] | 1230. [C] |
| 1231. [B] | 1232. [E] | 1233. [D] | 1234. [B] |
| 1235. [B] | 1236. [B] | 1237. [B] | 1238. [C] |
| 1239. [D] | 1240. [E] | 1241. [B] | 1242. [A] |
| 1243. [D] | 1244. [A] | 1245. [E] | 1246. [B] |
| 1247. [E] | 1248. [E] | 1249. [B] | 1250. [B] |
| 1251. [D] | 1252. [C] | 1253. [B] | 1254. [D] |
| 1255. [B] | 1256. [B] | 1257. [C] | 1258. [D] |
| 1259. [A] | 1260. [C] | 1261. [A] | 1262. [E] |
| 1263. [D] | 1264. [E] | 1265. [E] | 1266. [E] |
| 1267. [B] | 1268. [B] | 1269. [B] | 1270. [C] |
| 1271. [D] | 1272. [D] | 1273. [C] | 1274. [E] |
| 1275. [C] | 1276. [A] | 1277. [C] | 1278. [D] |
| 1279. [D] | 1280. [A] | 1281. [A] | 1282. [C] |
| 1283. [B] | 1284. [B] | 1285. [C] | 1286. [B] |
| 1287. [B] | 1288. [B] | 1289. [B] | 1290. [A] |
| 1291. [C] | 1292. [E] | 1293. [B] | 1294. [C] |
| 1295. [B] | 1296. [D] | 1297. [D] | 1298. [C] |
| 1299. [D] | 1300. [C] | | |