

Termoquímica e Gases (UERJ)

01 - (UERJ/2003)

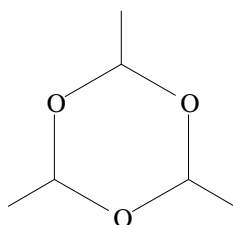
A metabolização do etanol das bebidas alcoólicas pelo organismo humano se dá através de uma combustão na qual, reagindo com o oxigênio, o etanol forma dióxido de carbono e água. Apesar de o organismo receber a energia produzida por esta combustão, o consumo de tais bebidas não é recomendado, pois, dentre outros fatores, não contém vitaminas nem aminoácidos. Considere as seguintes informações:

Substância	entalpia padrão de formação (kcal/mol)
H ₂ O	-68,5
CO ₂	-94,1
CH ₃ CH ₂ OH	-66,2

Sabendo que a combustão ocorre nas condições padrão e que 1 caloria alimentar (Cal) equivale a 1 kcal, calcule a quantidade de calorias alimentares resultante da metabolização de 9,2 g de etanol, contidos em uma certa dose de bebida alcoólica.

02 - (UERJ/2004)

O ciclopropano, anestésico, e o 2,4,6-trimetil-s-trioxano, sedativo, cuja estrutura é apresentada a seguir, são dois compostos químicos utilizados como medicamentos.



A reação de combustão completa do ciclopropano tem, como produtos finais, dióxido de carbono e água. Na tabela adiante são apresentados os valores médios de energia de ligação envolvidos neste processo, nas condições-padrão.

Ligação	Energia de ligação (kcal mol ⁻¹)
C—C	83
C—H	99
C=O	178
H—O	111
O=O	119

- Determine a fórmula mínima do 2,4,6-trimetil-s-trioxano.
- Calcule a entalpia-padrão de combustão do ciclopropano.

03 - (UERJ/2005)

Na série homóloga dos álcoois, os quatro primeiros são: metanol, etanol, propanol e butanol. Dentre as propriedades apresentadas por esses compostos, destacam-se a combustão e a grande solubilidade na água. Com o objetivo de comprovar a qualidade de um combustível, foi determinado seu teor de etanol em uma amostra. Foram totalmente queimados 287,5 g de álcool hidratado, o que resultou na liberação de 1.632 kcal, a 25 °C e 1 atm.

A tabela a seguir fornece os valores das entalpias-padrão de formação nas condições da experiência.

Substância	$\Delta H^{\circ}_{\text{formação}}$ (kcal.mol ⁻¹)
Etanol	-66,7
Vapor d'água	-68,3
Gás carbônico	-94,1

- Determine a porcentagem da massa de etanol contida na amostra de álcool hidratado.
- Para comparar as solubilidades do etanol e do butanol puros, foram preparadas duas amostras contendo as mesmas quantidades dessas substâncias, dissolvidas separadamente em 1 L de água pura, à temperatura ambiente. Aponte em que amostra a fração de álcool solubilizada é maior e justifique sua resposta.

04 - (UERJ/2006)

Mudanças de estado físico e reações químicas são transformações que produzem variações de energia. As equações termoquímicas a seguir exemplificam algumas dessas transformações e suas correspondentes variações de energia ocorridas a 25°C e 1 atm.

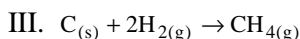
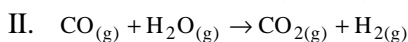
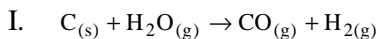
- $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{v})} \quad \Delta H = 44,0 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\ell)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{v})} \quad \Delta H = 42,6 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\ell)} + 3 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{CO}_{2(\text{g})} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \quad \Delta H = -x \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{v})} + 3 \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2 \text{CO}_{2(\text{g})} + 3 \text{H}_2\text{O}_{(\text{v})} \quad \Delta H = -y \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$

- Classifique a equação I quanto ao aspecto termoquímico e identifique o tipo de ligação intermolecular rompida na transformação exemplificada pela equação II.
- Com base na Lei de Hess, calcule a diferença numérica entre a quantidade de calor liberada pela reação III e a quantidade de calor liberada pela reação IV.

05 - (UERJ/2007)

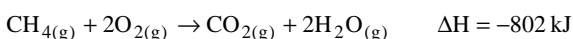
As reações de oxirredução I, II, III, descritas abaixo, compõem o processo de produção do gás metano a partir do carvão, que tem como subproduto o dióxido de carbono.

Nessas reações, o carvão está representado por $C_{(s)}$ em sua forma alotrópica mais estável.



Entre as vantagens da utilização do metano como combustível estão a maior facilidade de distribuição, a queima com ausência de resíduos e o alto rendimento térmico.

O alto rendimento térmico pode ser observado na seguinte equação termoquímica:



Considere as entalpias de formação das substâncias a seguir:

substâncias	entalpia de formação ($\text{kJ} \times \text{mol}^{-1}$)
$H_2O_{(g)}$	-242
$CO_{(g)}$	-110
$CO_{2(g)}$	-393

Identifique os agentes redutores nas equações II e III e escreva a equação termoquímica que representa a produção do metano a partir do carvão.

06 - (UERJ/2009)

No metabolismo das proteínas dos mamíferos, a uréia, representada pela fórmula $(NH_2)_2CO$, é o principal produto nitrogenado excretado pela urina. O teor de uréia na urina pode ser determinado por um método baseado na hidrólise da uréia, que forma amônia e dióxido de carbono.

Na tabela abaixo são apresentadas as energias das ligações envolvidas nessa reação de hidrólise.

ligação	energia de ligação ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)
N-H	390
N-C	305
C=O	800
O-H	460

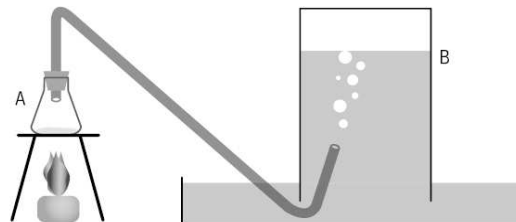
A partir da fórmula estrutural da uréia, determine o número de oxidação do seu átomo de carbono e a variação de entalpia correspondente a sua hidrólise, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

07 - (UERJ/2010)

O oxigênio gasoso pode ser obtido em laboratório por meio da decomposição térmica do clorato de potássio.

Em um experimento, o gás foi produzido em um frasco A e recolhido em um frasco B que, inicialmente, continha apenas água.

Observe o esquema:



Ao final do experimento, verificaram-se as seguintes medidas no interior do frasco B:

- volume de gás recolhido: 123 mL
- temperatura interna: 27°C
- pressão total no nível da água: 786,7 mmHg
- pressão de vapor da água: 26,7 mmHg

Determine a massa de oxigênio gasoso, em gramas, recolhida no frasco B, e apresente a equação química completa e balanceada correspondente a sua obtenção.

GABARITO:

1) Gab: 66Cal

2) Gab:

a) $(C_2H_4O)_n$

b) $\Delta H = -355 \text{ kcal/mol}$.

3) Gab:

a) 80%

b) Na amostra contendo etanol e água.

O etanol apresenta maior polaridade

4) Gab:

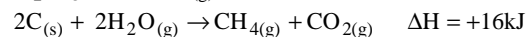
a) endotérmica; ligação de hidrogênio

b) $\Delta H = (89,4 - x) \text{ kJ}$

5) Gab:

Equação II: $CO_{(g)}$

Equação III: $H_{2(g)}$



6) Gab:

Número de oxidação do carbono = +4

$\Delta H = -50 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

7) Gab:

