

## Química

### Físico-Química - Termoquímica - Cálculos Envolvendo Estequiometria [Fácil]

#### 01 - (PUC RJ)

Considere os calores de formação dados a seguir:

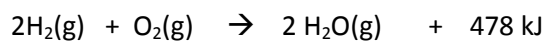
substâncias	calores de formação (kcal/mol)
$\text{CO}_{(g)}$	-26,40
$\text{CO}_{2(g)}$	-94,10
$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	-68,30

A mistura com o mesmo número de moles de  $\text{CO}$  e  $\text{H}_2$  é de massa igual a 90,0g, quando totalmente queimada, libera:

- a) 68,0 kcal
- b) 136,0 kcal
- c) 204,0 kcal
- d) 272,0 kcal
- e) 408,0 kcal

#### 02 - (UFC CE)

Com a atual crise energética mundial, cresceu o interesse na utilização do  $\text{H}_2$  como combustível, devido à grande quantidade de energia liberada por grama na sua combustão. Contudo, os balanços energético e econômico envolvidos na utilização imediata desse combustível ainda são desfavoráveis. Analise a reação abaixo.



Assinale a alternativa correta.

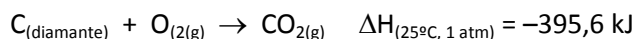
- a) A combustão de um mol de  $\text{H}_2(\text{g})$  consome  $1/2$  mol de  $\text{O}_2(\text{g})$ , formando um mol de  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , e liberando 239 kJ de calor.
- b) A reação inversa, de decomposição de um mol de água, fornece quatro mols de átomos de hidrogênio.
- c) A reação representativa do processo acima descrito envolve transferência de íons hidrogênio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ).
- d) Por serem espécies isoeletrônicas, hidrogênio e oxigênio reagem prontamente para formar água.
- e) A quantidade de energia envolvida no processo descrito independe da quantidade de material consumido.

### 03 - (ESCS DF)

No dia 20 de dezembro de 2002 o jornal “O Globo” publicou uma informação científica sobre a transformação de restos mortais em diamantes.

“Diamantes sintéticos surgiram em meados dos anos 50 quando a GE desenvolveu um processo para criar pedras desse tipo para uso industrial, a partir do grafite. Quem percebeu a possibilidade de cinzas de restos humanos se transformarem em diamante foi Rusty VanderBiesen, hoje presidente da firma. Como o corpo humano é feito de carbono, matéria essencial dos diamantes, ele imaginou que deveria haver uma maneira de produzir pedras preciosas a partir de restos humanos”.

Grafite e diamante são variedades alotrópicas do elemento carbono que se diferenciam entre si pelo arranjo cristalino. Enquanto o grafite apresenta brilho metálico e pode ser quebrado com pouco esforço, o diamante é o material mais duro da natureza. Uma outra evidência da diferença entre eles é a quantidade de calor trocado na combustão, conforme as seguintes equações termoquímicas:



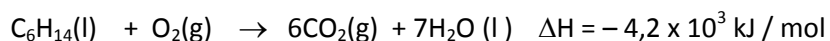
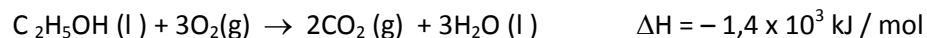
Com essas informações, está correto afirmar que a energia, em kJ, necessária para transformar 48g de grafite em diamante é igual a:

- a) 1,9

- b) 3,8
- c) 5,7
- d) 7,6
- e) 9,5

#### 04 - (UFMG)

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



Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que a massa de etanol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , necessária para gerar a mesma quantidade de calor liberada na queima de 1 mol de hexano,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , é de, **aproximadamente**,

- a) 138 g
- b) 46 g
- c) 86 g
- d) 258g

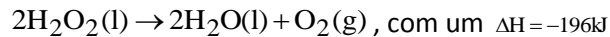
#### 05 - (UFJF MG)

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.

**06 - (UESPI)**

O peróxido de hidrogênio que, em solução aquosa, é conhecido comercialmente como água oxigenada, é um líquido claro de fórmula química  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Recentemente foi utilizado de forma ilegal, juntamente com o hidróxido de sódio, para aumentar o volume de comercialização de leite. No leite a água oxigenada sofre um processo de decomposição dado pela equação:



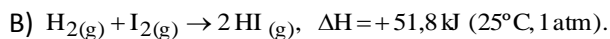
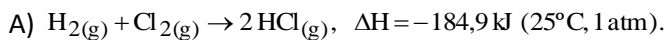
Em relação a este processo, qual o calor ( $q$ ) desprendido na decomposição de 5,0g de  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$  a pressão constante?

(Dados de massa atômica: H=1; O=16.)

- a)  $-7,2 \text{ kJ}$
- b)  $-14,4 \text{ kJ}$
- c)  $-28,8 \text{ kJ}$
- d)  $-49,0 \text{ kJ}$
- e)  $-98,0 \text{ kJ}$

**07 - (UFRR)**

Vejamos a seguir duas equações termoquímicas:



Dados: H = 1; Cl = 35,5; I = 137.

Em relação às equações termoquímicas acima podemos afirmar que:

- I. As equações apresentadas nas alternativas a e b, respectivamente, são exotérmica e endotérmica.
- II. Todas as equações termoquímicas estão balanceadas.
- III. Em ambas as equações termoquímicas 2 g de  $H_{2(g)}$  produzem 73 g de HCl e 73 g de HI.
- a) I, II e III são verdadeiras.
- b) I e II são verdadeiras.
- c) II e III são verdadeiras.
- d) I e II são falsas.
- e) I, II e III são falsas.

#### 08 - (PUC Camp SP)

Considere as equações termoquímicas referentes à queima de carbono:

- I.  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g); \Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol de C}(s)$
- II.  $C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO(g); \Delta H = -110,5 \text{ kJ/mol de C}(s)$

Para obter a mesma quantidade de *energia* liberada na queima de 1 mol de carbono na equação I, deve-se queimar, conforme a reação II, uma massa de carbono correspondente a, aproximadamente,

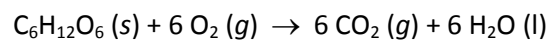
Dado:

Massa molar do C = 12 g/mol

- a) 55 g
- b) 43 g
- c) 21 g
- d) 17 g
- e) 12 g

**09 - (Fac. Anhembi Morumbi SP)**

A equação descreve, de forma simplificada, o processo de respiração celular em organismos aeróbicos.



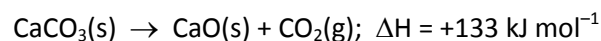
**Dado:**  $\Delta H^0_{\text{combustão}} = -2\,802,7 \text{ kJ/mol}$ .

Caso 1,00 g de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) reaja conforme a equação apresentada, é correto afirmar que

- a) 31 kJ de energia serão absorvidos do organismo.
- b) 31 kJ de energia serão liberados para o organismo.
- c) 15 kJ de energia serão absorvidos do organismo.
- d) 15 kJ de energia serão liberados para o organismo.
- e) 62 kJ de energia serão liberados para o organismo.

**10 - (PUC RJ)**

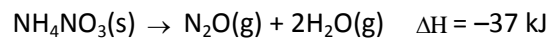
A decomposição de uma amostra de carbonato de cálcio consumiu 266 kJ. A partir desse resultado e da equação termoquímica abaixo, conclui-se que:



- a) A reação de decomposição do  $\text{CaCO}_3$  é exotérmica.
- b) A massa de  $\text{CaCO}_3$  que se decompôs foi 200 g.
- c) O volume de  $\text{CO}_2$  formado ocupa 22,4 L a 1 atm e 0 °C.
- d) Não há variação de energia nesse processo reacional.
- e) A massa produzida de  $\text{CO}_2$  é igual a 44 g.

### 11 - (ACAFE SC)

O nitrato de amônio pode ser utilizado na fabricação de fertilizantes, herbicidas e explosivos. Sua reação de decomposição está representada abaixo:

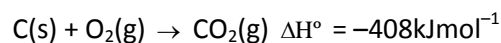


A energia liberada (em módulo) quando 90g de água é formada por essa reação é:

**Dados:** H: 1g/mol; O: 16g/mol; N: 14 g/mol.

- a) 74 kJ.
- b) 92,5 kJ.
- c) 185 kJ.
- d) 41,6 kJ.

### 12 - (UEFS BA)



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

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

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

### 13 - (UEFS BA)

A alimentação balanceada deve incluir alimentos essenciais para a manutenção e o funcionamento do organismo, como as vitaminas, as proteínas, os carboidratos e os lipídios. Um dos cuidados que deve ser adotado é verificar o conteúdo calórico de nutrientes, a exemplo de carboidratos,  $16,8\text{kJg}^{-1}$ , e de lipídios,  $37,8\text{kJg}^{-1}$ .

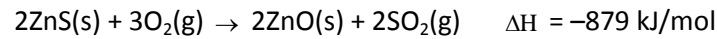
Considerando-se essas informações e as propriedades das substâncias químicas constituintes de nutrientes encontrados nos alimentos, é correto afirmar:

- a) O conteúdo calórico de  $2,0\text{g}$  de glicose é maior do que o associado a  $1,0\text{g}$  de azeite de oliva.
- b) A energia fornecida por  $20,0\text{g}$  de sacarose,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s})$ , composto obtido da cana-de-açúcar, é de  $336\text{kJ}$ .
- c) A vitamina C tem propriedades antioxidantes porque libera radicais livres durante o metabolismo celular.
- d) A proteína é uma substância química produzida a partir da combinação de ácidos carboxílicos insaturados de cadeia carbônica longa.
- e) O ácido palmítico,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ , é um composto insaturado encontrado em óleos vegetais e utilizado na obtenção de margarinas por hidrogenação.



**14 - (UFT TO)**

Uma das etapas na recuperação industrial do zinco, a partir do minério de sulfeto de zinco é a ustulação, isto é, a conversão de ZnS em ZnO por aquecimento:



O calor liberado (em kJ) por grama de ZnS é:

**Dados:** massa atômica (g/mol) Zn = 65; S = 32; O = 16

- a) -4,5 kJ
- b) -6,5 kJ
- c) -8,0 kJ
- d) -10 kJ
- e) -12 kJ

**15 - (ENEM)**

Considera-se combustível aquele material que, quando em combustão, consegue gerar energia. No caso dos biocombustíveis, suas principais vantagens de uso são a de serem oriundos de fontes renováveis e a de serem menos poluentes que os derivados de combustíveis fósseis. Por isso, no Brasil, tem-se estimulado o plantio e a industrialização de sementes oleaginosas para produção de biocombustíveis.

No quadro, estão os valores referentes à energia produzida pela combustão de alguns biocombustíveis:

<b>BIOCOMBUSTÍVEL</b>	<b>kcal/kg</b>
Biodiesel (mamona)	8 913
Biodiesel (babaçu)	9 049
Biodiesel (dendê)	8 946
Biodiesel (soja)	9 421
Etanol (cana-de-açúcar)	5 596

Disponível em: <http://www.biodieselecooleo.com.br>.

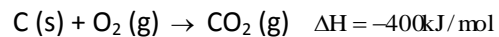
Acesso em: 8 set. 2010 (adaptado).

Entre os diversos tipos de biocombustíveis apresentados no quadro, aquele que apresenta melhor rendimento energético em massa é proveniente

- a) da soja.
- b) do dendê.
- c) do babaçu.
- d) da mamona.
- e) da cana-de-açúcar.

**16 - (ENEM)**

O urânio é um elemento cujos átomos contêm 92 prótons, 92 elétrons e entre 135 e 148 nêutrons. O isótopo de urânio  $^{235}\text{U}$  é utilizado como combustível em usinas nucleares, onde, ao ser bombardeado por nêutrons, sofre fissão de seu núcleo e libera uma grande quantidade de energia ( $2,35 \times 10^{10}$  kJ/mol). O isótopo  $^{235}\text{U}$  ocorre naturalmente em minérios de urânio, com concentração de apenas 0,7%. Para ser utilizado na geração de energia nuclear, o minério é submetido a um processo de enriquecimento, visando aumentar a concentração do isótopo  $^{235}\text{U}$  para, aproximadamente, 3% nas pastilhas. Em décadas anteriores, houve um movimento mundial para aumentar a geração de energia nuclear buscando substituir, parcialmente, a geração de energia elétrica a partir da queima do carvão, o que diminui a emissão atmosférica de  $\text{CO}_2$  (gás com massa molar igual a 44 g/mol). A queima do carvão é representada pela equação química:



Qual é a massa de  $\text{CO}_2$ , em toneladas, que deixa de ser liberada na atmosfera, para cada 100 g de pastilhas de urânio enriquecido utilizadas em substituição ao carvão como fonte de energia?

- a) 2,10
- b) 7,70
- c) 9,00
- d) 33,0
- e) 300

GABARITO:

**1) Gab: E**

**5) Gab: B**

**9) Gab: D**

**13) Gab: B**

**2) Gab: A**

**6) Gab: B**

**10) Gab: B**

**14) Gab: A**

**3) Gab: D**

**7) Gab: B**

**11) Gab: B**

**15) Gab: A**

**4) Gab: A**

**8) Gab: B**

**12) Gab: B**

**16) Gab: D**