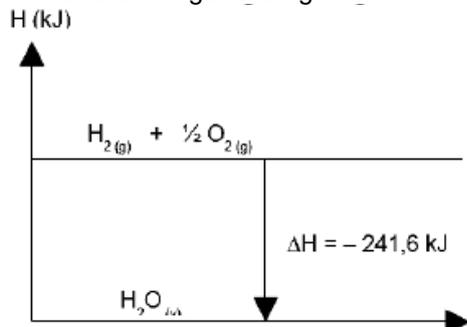


## EXERCÍCIOS – TERMOQUÍMICA

1. (UCS RS/2009) Atualmente, a indústria automobilística busca o desenvolvimento de motores que utilizam combustíveis alternativos (GNV, álcool, biodiesel, gás hidrogênio). Dentre esses, o H<sub>2</sub> é considerado o combustível que não causa poluição. O gráfico abaixo representa a combustão do gás hidrogênio.



Fonte: USBERCO, J.; SALVADOR, J. *Química*, 2: físico-química. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. p. 146.

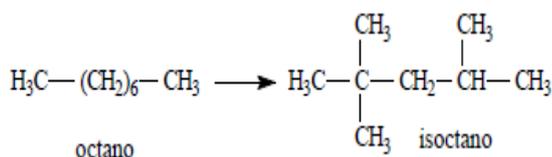
Analise, quanto à veracidade (V) ou falsidade (F), as proposições abaixo, com base na reação química de combustão do gás hidrogênio.

- ( ) Ocorre liberação de calor, ou seja, o processo é exotérmico.  
 ( ) Ocorre absorção de calor, ou seja, o processo é endotérmico.  
 ( ) Os reagentes ganham calor ao se converter em água.  
 ( ) O calor envolvido na formação de 180 g de água é de 2.416 kJ.

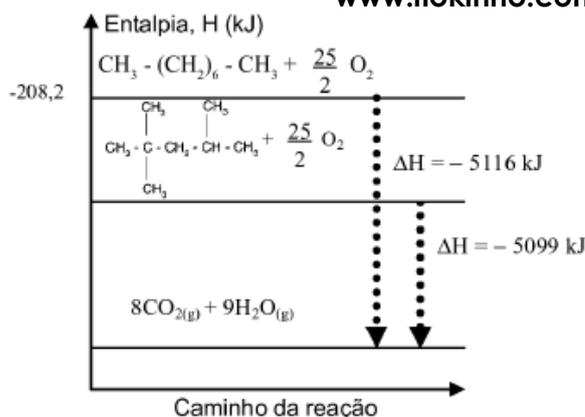
Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) V – F – V – F                      b) F – V – V – V  
 c) F – V – F – V                      d) F – V – V – F  
 e) V – F – F – V

2. (PUC RS/2006) A gasolina, combustível obtido a partir do craqueamento do petróleo, é constituída de hidrocarbonetos de cadeia longa e flexível, entre eles o octano. A qualidade da gasolina pode ser melhorada, pela conversão de parte do octano em isoctano, representada por:



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



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

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

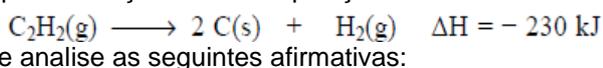
3. (UEG GO/2006) Os primeiros registros do uso do chumbo são de 4.000 a.C. A maquiagem que Cleópatra usava em volta dos olhos consistia em um pó feito com galena, um minério de chumbo. A obtenção do chumbo é simples. Ele é encontrado na natureza principalmente na forma de galena (sulfeto de chumbo). A produção de chumbo metálico a partir de galena envolve duas etapas. Em um primeiro momento, ela é submetida à queima com carvão, onde o calor liberado possibilita a reação do minério com o oxigênio do ar. Na seqüência, o óxido de chumbo obtido da primeira etapa reage com o carbono (do carvão), formando o chumbo metálico. Sobre esse assunto, responda ao que se pede.

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

4. (Unimontes MG/2010) Ao dissolver 0,400 g de hidróxido de sódio, NaOH, em 100,00 g de água, a temperatura desta sobe de 25,00 para 26,03°C. Em relação ao processo de dissolução, é **CORRETO** afirmar que

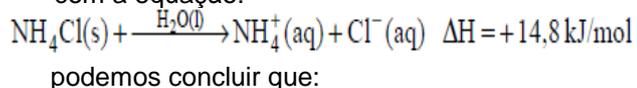
- a) o solvente é resfriado ao ceder calor para o soluto.  
 b) a variação de entalpia da reação, ΔH°, é positiva.  
 c) o calor liberado pela reação é absorvido pela água.  
 d) o solvente fortalece as interações atrativas dos íons.

5. **(UESPI/2010)** O acetileno é um gás utilizado em maçaricos para cortar e soldar metais. Ao queimar, produz uma chama luminosa intensa, alcançando uma temperatura ao redor de 3.000°C. Considere a equação termoquímica para a reação de decomposição do acetileno:



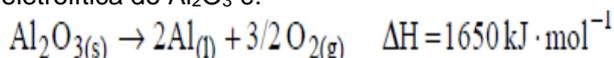
- 1) a reação é exotérmica, pois o calor é liberado.
  - 2) a variação da entalpia da reação inversa é idêntica à da reação direta.
  - 3) a entalpia dos produtos é menor que a entalpia dos reagentes.
- Está(ão) correta(s):
- a) 1 apenas
  - b) 2 apenas
  - c) 3 apenas
  - d) 1 e 3 apenas
  - e) 1, 2 e 3

6. **(UFPE/2009)** Quando  $\text{NH}_4\text{Cl}$  é dissolvido em um béquer contendo água, e dissocia-se de acordo com a equação:



00. o processo de dissolução é endotérmico.
01. os íons aquosos contêm mais energia que o  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  e  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  isolados.
02. 14,8 kJ serão liberados na dissolução de 1 mol de  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ .
03. a dissolução do  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  em  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  provoca o esfriamento do líquido.
04. a temperatura do béquer permanecerá constante.

7. **(UFF RJ/2008)** 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 ínea (na ausência de água) de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  na presença de criolita. A equação simplificada da reação eletrolítica do  $\text{Al}_2\text{O}_3$  é:



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

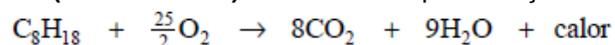
- a) são necessários 3 mols de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  para produzir 5 mols de alumínio;
- b) a reação de obtenção de Al conforme a reação mostrada acima é endotérmica;
- c) a reação de obtenção de Al conforme a reação acima é de dupla troca;
- d) o oxigênio produzido tem número de oxidação -2;
- e) os números de oxidação para o alumínio e o oxigênio no  $\text{Al}_2\text{O}_3$  são +3 e 0, respectivamente.

8. **(UNESP SP/2008)** Sódio metálico reage com água liberando grande quantidade de calor, o qual pode desencadear uma segunda reação, de combustão. Sobre essas reações, é correto afirmar que

- a) os valores de  $\Delta\text{H}$  são positivos para as duas reações e  $\text{H}_2\text{O}$  é produto da combustão.
- b) o valor de  $\Delta\text{H}$  é positivo apenas para a formação de  $\text{NaOH}(\text{aq})$  e  $\text{CO}_2$  é um produto da combustão.
- c) o valor de  $\Delta\text{H}$  é positivo para a formação de  $\text{NaOH}(\text{aq})$  e negativo para a combustão de  $\text{H}_2$ .

- d) os valores de  $\Delta\text{H}$  são negativos para as duas reações e  $\text{H}_2\text{O}$  é produto da combustão.
- e) os valores de  $\Delta\text{H}$  são negativos para as duas reações e  $\text{CO}_2$  é produto da combustão.

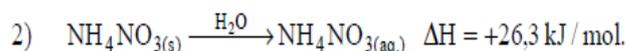
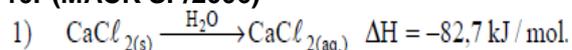
9. **(UEM PR/2006)** Admitindo-se que a reação



se complete no sentido indicado, assinale a alternativa **correta**.

- 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 228g de  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  produz 352g de  $\text{CO}_2$ .

10. **(MACK SP/2006)**



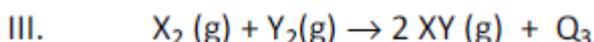
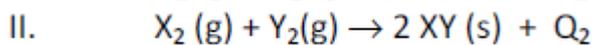
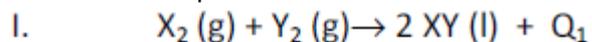
Uma aplicação interessante do calor de dissolução são as compressas de emergência (saco plástico com cloreto de cálcio ou nitrato de amônio e ampola de água), usadas em atletas com contusões. Da dissolução das substâncias em água, tal como equacionadas acima, fazem-se as afirmações:

- I. O cloreto de cálcio é usado em compressas quentes.
- II. O nitrato de amônio é usado em compressas frias.
- III. A equação 1 representa uma reação exotérmica.

Dessas afirmações,

- a) somente I está correta.
- b) somente II está correta.
- c) somente I e III estão corretas.
- d) somente I e II estão corretas.
- e) I, II e III estão corretas.

11. **(UERJ/2005)** As equações químicas a seguir representam reações de síntese, realizadas em diferentes condições, para a obtenção de uma substância hipotética XY.



Considere  $\text{Q}_1$ ,  $\text{Q}_2$  e  $\text{Q}_3$  as quantidades de calor liberadas, respectivamente, nas reações I, II e III. A relação entre essas quantidades está expressa na seguinte alternativa:

- a)  $\text{Q}_1 > \text{Q}_2 > \text{Q}_3$
- b)  $\text{Q}_2 > \text{Q}_1 > \text{Q}_3$
- c)  $\text{Q}_3 > \text{Q}_1 > \text{Q}_2$
- d)  $\text{Q}_3 > \text{Q}_2 > \text{Q}_1$

12. (UFPA/2009) Em uma reação de hidrogenação, uma ligação dupla se transforma em uma ligação simples. É possível calcular a variação de entalpia de hidrogenação ( $\Delta H_{\text{hidro}}$ ) pelo conhecimento dos calores de combustão ( $\Delta H_{\text{comb}}$ ) das substâncias envolvidas na reação. Na tabela abaixo encontram-se os  $\Delta H_{\text{comb}}$  do  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  e  $\text{H}_2$ .

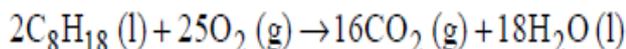
Calores de combustão

Substância	$\Delta H_{\text{comb}}$ ( $\text{kJ mol}^{-1}$ )
$\text{H}_2$	-286
$\text{C}_2\text{H}_4$	-1410
$\text{C}_2\text{H}_6$	-1560

O valor do  $\Delta H_{\text{hidro}}$ , em  $\text{kJ mol}^{-1}$ , do eteno é

- a) 1124      b) -1696      c) 1274  
d) -272      e) -136

13. (FEPECS DF/2009) As reações de combustão produzem energia para diferentes atividades. A gasolina, obtida a partir da destilação fracionada do petróleo, é um dos combustíveis mais utilizados nos motores de diferentes tipos de veículos. Considere a gasolina uma mistura de hidrocarbonetos de fórmula molecular  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  e a reação de combustão a seguir:



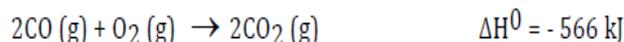
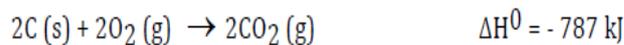
Observe a seguinte tabela:

Substância	Entalpia de formação ( $\text{kJ/mol}$ )
$\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})$	257
$\text{CO}_2(\text{g})$	393
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	242

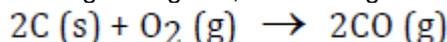
Utilizando os valores das entalpias de formação no estado padrão da tabela, o valor da energia envolvida na queima de 1 mol de gasolina, em  $\text{kJ/mol}$  é igual a:

- a) - 10130;      b) - 5065;      c) - 2532;  
d) - 1266;      e) - 603.

14. (Pucrj 2006) Dadas as reações termoquímicas de formação de  $\text{CO}_2$  (reações 1a e 1b):

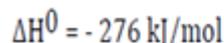
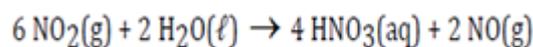
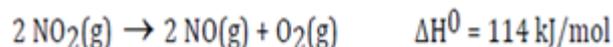
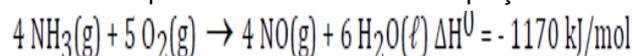


a) calcule a variação de entalpia para a formação de 1 mol de  $\text{CO}$  a partir da reação do carbono com o gás oxigênio, dada a seguir:



b) calcule quantos mols de monóxido de carbono serão produzidos pela combustão completa de 2400 g de carbono?

15. (Ufmg 2007) A produção de ácido nítrico é importante para a fabricação de fertilizantes e explosivos. As reações envolvidas no processo de oxidação da amônia para formar ácido nítrico estão representadas nestas três equações:



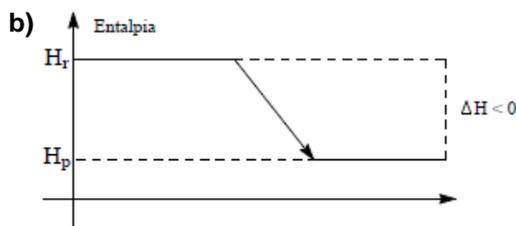
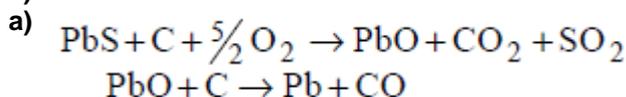
a) ESCREVA a equação química balanceada da reação completa de produção de ácido nítrico aquoso,  $\text{HNO}_3(\text{aq})$ , e água a partir de  $\text{NH}_3(\text{g})$  e  $\text{O}_2(\text{g})$ .  
b) CALCULE o  $\Delta H$  da reação descrita no item "a". (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.)

c) CALCULE a massa, EM GRAMAS, de ácido nítrico produzido a partir de 3,40 g de amônia. (Deixe seus cálculos registrados, explicitando, assim, seu raciocínio.) Dados: N = 14; H = 1; O = 16.

GABARITO:

1) Gab: E 2) Gab: C

3) Gab:



4) Gab: C 5) Gab: D 6) Gab: V V F V F

7) Gab: B 8) Gab: D 9) Gab: A

10) Gab: E 11) Gab: B 12) Gab: E

13) Gab: B 14) a) 733,33g b) 7061 KJ

15) a)  $4\text{NH}_3 + 8\text{O}_2 \rightarrow 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{HNO}_3$ .

b) - 1788 KJ      c) 12,6g