

Olá Estudantes!

Esta semana estudaremos na Aula Paraná de **Química** o conteúdo referente à **Entalpia de formação ou calor de reação e entalpia de combustão**. Para ajudá-los em seus estudos você está recebendo o resumo dos conteúdos estudados nas aulas 18 e 19.

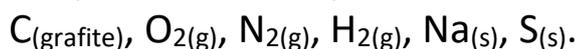
AULA: 18	Termoquímica – Entalpia de Formação ou Calor de Reação
AULA: 19	Termoquímica – Entalpia de combustão

Aula 18 - Termoquímica – Entalpia de Formação ou Calor de Reação

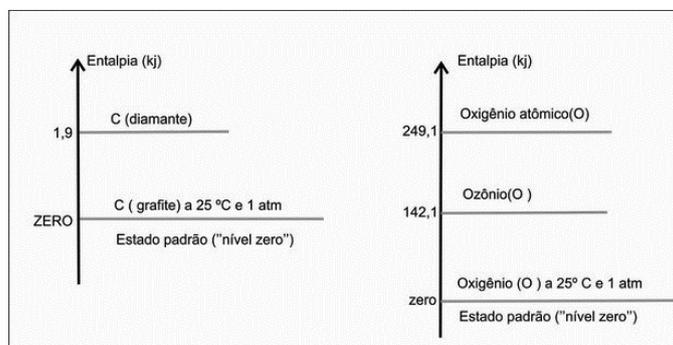
A poluição térmica no ambiente de trabalho acontece quando a temperatura é aumentada por funcionamento de máquinas, caldeiras, etc. Um trabalhador exposto a um ambiente com uma temperatura elevada pode sofrer aumento da temperatura corporal, desidratação e várias doenças causadas por essa exposição, por isso a utilização dos equipamentos de segurança e a hidratação são muito importantes nesses ambientes de trabalho.

A entalpia de formação, também denominada entalpia-padrão de formação, ou calor-padrão de formação, é o cálculo do calor liberado ou absorvido na formação de 1 mol de uma substância a partir de substâncias simples, no estado padrão.

Exemplo de substância simples:

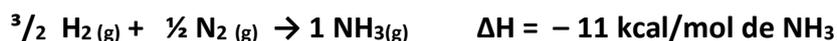


Estado padrão: é a forma mais estável de uma substância a 25°C e a 1atm de pressão. São as substâncias simples.



As substâncias que participam da reação de formação devem ser simples e devem informar o estado físico. Sua variação de entalpia de formação padrão é zero.

Exemplo de reação de formação:



Isto quer dizer que, para formar 1 mol de NH_3 , a reação produz 11 kcal de energia. Exemplo:

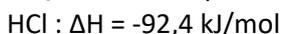
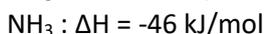
Queremos descobrir a entalpia de 18 gramas de água, que corresponde a 1 mol, pois sua massa molar é de 18 g /mol.

A fórmula que calcula essa variação de entalpia (ΔH) é:

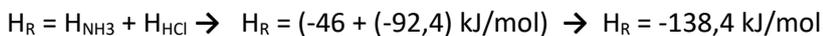
$$\Delta H = H_{\text{Produtos}} - H_{\text{Reagentes}}$$

$$\Delta H = H_{\text{Prod}} - H_{\text{Reag}} \rightarrow -286 \text{ kJ/mol} = H_{H_2O} - (H_{H_2} + H_{1/2} O_2) \rightarrow -286 \text{ kJ/mol} = H_{H_2O} - 0 \rightarrow H_{H_2O} = - 286 \text{ kJ/mol}$$

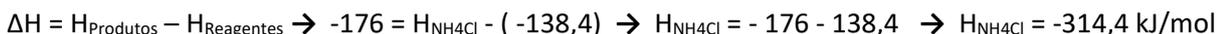
Existem muitas substâncias que não são formadas diretamente por uma única reação, como é o caso da água.



Somando essas duas entalpias, obtemos o valor da entalpia dos reagentes e podemos descobrir a entalpia do NH_4Cl :

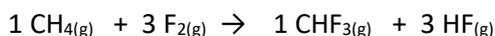


Substituindo na fórmula:



Exercício 1:

O trifluormetano, CHF_3 , é produzido pela fluoração do gás metano, de acordo com a equação abaixo não balanceada. Dados: $\Delta H (\text{CHF}_3 (\text{g})) = -1437 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H (\text{CH}_4 (\text{g})) = -75 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H (\text{HF} (\text{g})) = -271 \text{ kJ/mol}$

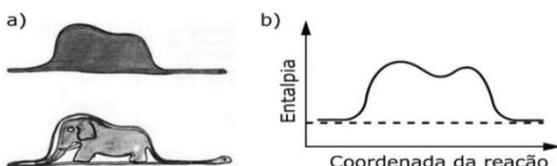


entalpia-padrão da reação de fluoração do gás metano, em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, é igual a:

Primeiro efetue o balanceamento da equação, multiplique o número de mols pela energia fornecida, (lembrando que substâncias simples possui entalpia igual a zero) substitua na fórmula $\Delta H = H_{\text{Produtos}} - H_{\text{Reagentes}}$, e você deve encontrar a resposta de $-2175 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercício 2:

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 elefante engolido por uma jiboia, dependendo de quem a interpreta.



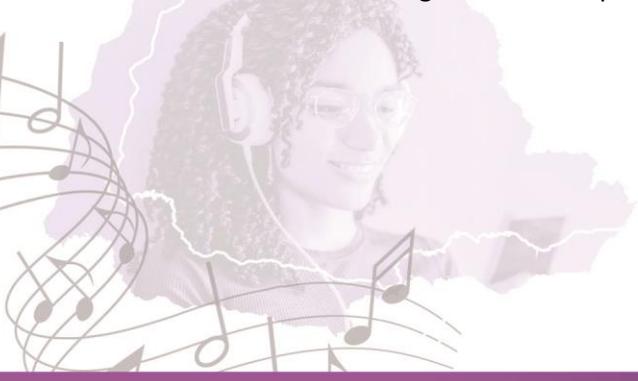
Para um químico, no entanto, essa figura pode se assemelhar a um diagrama de entalpia, em função da coordenada da reação (figura b). Se a comparação for válida, a variação de entalpia dessa reação seria.

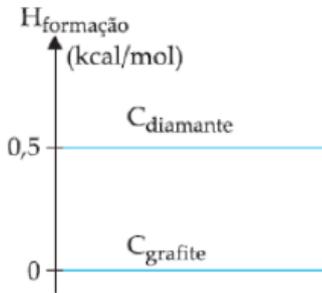
- praticamente nula, com a formação de dois produtos.
- altamente exotérmica, com a formação de dois produtos.
- altamente exotérmica, mas nada se poderia afirmar sobre a quantidade de espécies no produto.
- praticamente nula, mas nada se poderia afirmar sobre a quantidade de espécies no produto.

A resposta correta é a letra d, pois o diagrama está analisando apenas a quantidade de energia envolvida na reação e não a quantidade de reagentes e produtos.

Exercício 3

Considerando-se o diagrama de entalpia



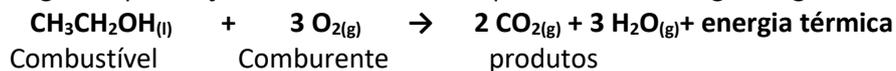


- O C_{grafite} e o C_{diamante} são alótropos igualmente estáveis e abundantes
- O C_{diamante} é mais estável e mais abundante do que o C_{grafite} .
- O C_{grafite} é o alótropo mais estável e o C_{diamante} é o alótropo mais abundante.
- O C_{diamante} é o alótropo mais estável e o C_{grafite} é o alótropo mais abundante.
- O C_{grafite} é mais estável e mais abundante do que o C_{diamante}

Resposta letra e

Aula 19 - Termoquímica – Entalpia de combustão

Uma reação de combustão é caracterizada pelo consumo de um combustível, isto é, o material gasto para produzir energia, na presença de um comburente, que costuma ser o gás oxigênio.



Os combustíveis podem ser sólidos, líquidos ou gasosos.

- **Sólidos:** carvão, madeira, pólvora;
- **Líquidos:** gasolina, álcool, éter, óleo;
- **Gasosos:** metano, etano, etileno.

O mais importante na combustão é a energia gerada (calor).

As reações de combustão precisam de uma fonte de energia externa que as iniciem, esta energia é chamada de “energia de ativação”. Exemplo: Um pedaço de papel possui uma energia x armazenada, mas esta energia só pode ser liberada se for ativada por uma energia, de ignição ou ativação, externa.

- **Combustão Completa**

A combustão completa é a que possui quantidade de oxigênio suficiente para consumir o combustível. Ela apresenta como produtos o CO_2 e a H_2O . A combustão completa apresenta maior liberação de calor.

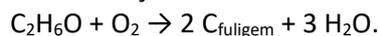


- **Combustão Incompleta**

Na combustão incompleta não existe quantidade suficiente de oxigênio para consumir completamente o combustível.

Ela possui dois tipos de produtos: o CO (Monóxido de carbono) ou a fuligem (C), substâncias tóxicas ao ambiente e prejudiciais à saúde.

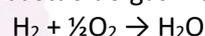
A combustão incompleta apresenta menor liberação de calor.



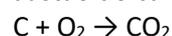
- **Combustão envolvendo substâncias simples**

São entalpias de combustão em que, além do gás oxigênio (o comburente), o combustível também é uma substância simples. Nesse caso, diferentemente da combustão completa e da incompleta, há a formação de um único produto.

Combustão do gás hidrogênio



Combustão do carbono

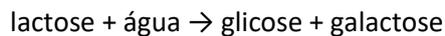


A **Entalpia de combustão**, também chamada de **calor de combustão**, é a variação da energia liberada sob a forma de calor através da queima de 1 mol de qualquer substância, estando todos os reagentes no estado padrão (temperatura de 25°C , pressão de 1 atm). Uma reação de combustão apresenta ΔH sempre negativo: reação exotérmica.

Escola/Colégio:	
Disciplina:	Ano/Série:
Estudante:	

LISTA DE EXERCÍCIOS - AULA 18.

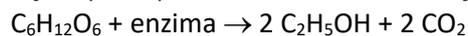
A lactose é hidrolisada no leite “sem lactose”, formando dois carboidratos, conforme a equação química:



Se apenas os carboidratos forem considerados, o valor calórico de 1 litro tanto do leite integral quanto do leite “sem lactose” é igual a -90 kcal, que corresponde à entalpia-padrão de combustão de 1 mol de lactose. Assumindo que as entalpias-padrão de combustão da glicose e da galactose são iguais, a entalpia de combustão da glicose, em kcal/mol, é igual a:

- a) -45 b) -60 c) -120 d) -180

02. A fermentação alcoólica é um processo cujo princípio é a transformação dos açúcares em etanol e dióxido de carbono. A equação que representa esta transformação é:



Conhecendo-se os calores de formação do dióxido de carbono (-94,1 kcal/mol), do etanol (-66,0 kcal/mol e da glicose -302,0 kcal/mol), pode-se afirmar que a fermentação alcoólica ocorre com:

- a) absorção de 18,2 kcal/mol. b) absorção de 75,9 kcal/mol. c) liberação de 47,8 kcal/mol.
d) liberação de 18,2 kcal/mol. e) liberação de 142,0 kcal/mol.

LISTA DE EXERCÍCIOS - AULA 19.

01. Uma determinada quantidade de um composto A foi misturada a uma quantidade molar três vezes maior de um composto B, ou seja, A + 3B. Essa mistura foi submetida a dois experimentos de combustão (I e II) separadamente, observando-se:

I. A combustão dessa mistura A + 3B liberou 550 kJ de energia.

II. A combustão dessa mistura A + 3B, adicionada de um composto C em quantidade correspondente a 25% em mol do total da nova mistura, liberou 814 kJ de energia. Considerando que os compostos A, B e C não reagem entre si, assinale a alternativa completa:

- a) A quantidade, em mols, de A, B e C são respectivamente, 0,25; 0,50 e 0,40.
b) O calor da reação para C é de 7,65 kJ/mol.
c) A quantidade, em mols, de A, B e C são respectivamente, 0,25; 0,75 e 0,33.
d) O calor da reação para C é de: - 364 kJ/mol. e) O calor da reação para C é de: - 892 kJ/mol.

02. Considerando-se somente o aspecto energético e as entalpias de formação de cada combustível dispostos na tabela a seguir, o melhor combustível, dentre os álcoois mencionados na tabela abaixo, apresenta entalpia de combustão e o processo de reação à alternativa:

Substância	Entalpia de Formação (kJ/mol)
Dióxido de carbono (CO ₂)	- 394
Água (H ₂ O)	- 242
Metanol (CH ₃ OH)	- 320
Etanol (C ₂ H ₅ OH)	- 296

- a) etanol; - 1.198 kJ/mol; endotérmico. b) metanol; - 932 kJ/mol; exotérmico.
c) etanol; - 1.810 kJ/mol; exotérmico. d) metanol; - 956 kJ/mol; endotérmico.
e) etanol; - 1218 kJ/mol; exotérmico.