Pró-Ensino

De Físico-Química

Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Ensino

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS

FUNDAMENTOS DA TERMODINÂMICA- 1ª LEI

Físico-Química

2023

Exercícios resolvidos - 1° Lei da Termodinâmica

Material feito pelos alunos(as) do curso de Farmácia: Gabriel Rojas Procópio e Jéssica Giacomin Suprani.

1. Calcule o trabalho realizado quando 5 mol de $O_2(g)$ contido em um cilindro de 2,0L ,a 20°C, expande-se isotermicamente e reversivelmente até o volume de 4,0 L.

   O trabalho máximo de expansão de um gás é dado matematicamente por:

   $$w = -nRTln\frac{Vf}{Vi}$$

   Em que:
   W= trabalho;
   R= Constante dos gases;
   T= Temperatura em Kelvin;
   Vf= Volume final;
   Vi= Volume inicial;

   Primeiramente, procedemos à conversão de unidades.

   $$T(K) = T(Celsius) + 273$$
   $$T(K) = 20 + 273 = 293K$$

   Assim, teremos que:

   $$w = -5\ mol\ x\ 0.082\ atmxLx\ mol^{-1}xK^{-1}x293K\ xln\frac{4L}{2L}$$

   Logo:

   $$w = -5\ mol\ x\ 0.082\ atmxLx\ mol^{-1}xK^{-1}x293K\ x\ 0,6931$$

   $$w = -83,26\ atm\ L$$

   Para converter em J, é necessário utilizar a relação: 1atmL - 101,3J
   Assim, a resposta será dada pela multiplicação do valor encontrado por 101,3 J
   w = -8434 J ou - 8,4 kJ

2. Um experimento a partir de uma série de esteira foi realizado para avaliar alguns aspectos nutricionais e ligados à rotina saudável do paciente. Durante a prática, foram perdidos 50kcal na forma de calor e foram produzidos 300kJ de trabalho pelo paciente. Tendo em vista as leis da termodinâmica, qual a variação de energia interna dessa pessoa?

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0

Levando-se em consideração a primeira lei da termodinâmica, temos:

$$\Delta U = q + w$$

Durante o exercício, ocorreu perda de calor, portanto, q<0 e produção de trabalho pelo paciente, logo w<0. Assim, aplicando os valores na fórmula com os respectivos sinais, teremos:

$$\Delta U = -\ 50kcal\ -\ 300kcal$$

$$\Delta U = -\ 300kcal$$

3. Calcule a entalpia padrão de sublimação do gelo a 0ºC a partir de suas entalpias de fusão e entalpia de vaporização.
Dado que: $\Delta H_{fusão}$ = 6,0 kJ/mol e $\Delta H_{vaporização}$=45 kJ/mol.

Sabemos que a sublimação é decorrente da passagem do estado sólido diretamente para o gasoso. Logo, dividindo esse processo em etapas temos:

1- Fusão

$$H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$

2- Vaporização

$$H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(g)}$$

Assim, partindo-se das entalpias dessas fases, encontramos a entalpia de sublimação, que será dada pela soma da entalpia de fusão e vaporização, logo:

$$\Delta H_{sublim} = 6,0\ kJ\ +\ 45\ kJ$$

Assim:

$$\Delta H_{sublim} = 51\ kJ/mol$$

Importante, a adição de entalpias de transição só podem ser realizadas se as entalpias estão na mesma temperatura.

4. (Acafe 2019 - adaptado) Considerando que o $\Delta H_{combustão}$ do propano = -530 kcal/mol.
a) Qual o valor de energia liberado na combustão de 100g de propano?

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0

Dados: MM do propano = 44g/mol

Sabendo que 1 mol de propano libera 530 kJ quando em combustão, basta calcular quantos mols correspondem 100g de propano.

$$1\ mol \ ---\ 44g$$
$$X \ -------\ 100g$$

$$X = 2,27\ mol\ de\ propano$$

Se 1 mol libera 530 kJ, teremos que:

$$1\ mol \ ---\ 530\ kJ\ liberados$$
$$2,27\ mol \ ---\ Y$$

$$Y = 1203,1\ Kj\ liberados\ na\ combustão.$$

b)Quantos mol de oxigênio serão necessários para realizar a combustão de 100g de propano?

O primeiro passo é formular a reação química e a balancear, assim, como se trata de uma combustão, teremos o oxigênio reagindo com o propano, formando gás carbônico e água.

$$C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Balanceando a reação, teremos:

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

Sabendo os coeficientes, podemos responder a pergunta inicial por uma regra de três simples, como mostrado abaixo:

$$1\ mol\ de\ propano \ ---\ 5\ mol\ de\ O2$$
$$2,27\ mol\ de\ propano \ ---\ Z$$

$$Z = 11,35\ mol\ de\ O2\ serão\ necessários\ para\ realizar\ a\ combustão.$$

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0