

CBC – 2007: TÓPICO 19 – PRIMEIRO PRINCÍPIO DA TERMODINÂMICA

O CONCEITO DE ENERGIA E O PRIMEIRO PRINCÍPIO DA TERMODINÂMICA

Prof. Gielton de Barros Lima

Nesse tópico faremos uma breve reflexão sobre formas de energia, suas transformações e conservação. Consideremos, por exemplo, uma massa de ar quente subindo na atmosfera como se fosse uma grande bolha. Podemos imaginar que essa massa de ar quente está dentro de um balão, e que vamos concentrar nossa atenção apenas no que acontece com o ar quente em seu interior. Digamos que, num dado instante, a bolha de massa m esteja subindo com a velocidade V . Que formas de energia podemos identificar nesta bolha?

Observando a bolha como um todo, isto é, **olhando-a do ponto de vista macroscópico, diremos que bolha possui uma energia mecânica que corresponde à soma de sua energia cinética e de sua energia potencial gravitacional.** Além disso, sabemos que a bolha é constituída por um número imenso de moléculas que se movem o tempo todo de forma aleatória, freqüentemente interagindo umas com as outras. Considerada do ponto de vista microscópico, a bolha possui uma energia interna. **A energia interna de um corpo corresponde à soma da energia cinética de suas moléculas (translação, rotação, vibração e etc) e da energia potencial de interação entre elas.**

Portanto,

Energia total = energia macroscópica + energia interna.

Outro aspecto da discussão sobre formas de energia, suas transformações e conservação diz respeito à diferenciação entre calor e energia interna. Da mesma forma que é importante distinguir energia mecânica e trabalho, também é importante diferenciar energia interna de calor. **O calor, do mesmo modo que o trabalho, é uma manifestação de transferência de energia.** Por exemplo, quando um cilindro com um gás é colocado em contato com uma chapa a alta temperatura, energia interna da chapa é transferida através de calor para o cilindro. Por sua vez, o cilindro transferirá uma quantidade de calor para o gás. Se o gás não aumentar de volume, verificaremos que, ao final do processo, energia interna da chapa terá sido transferida para o gás e transformada em energia interna desse gás.

A energia interna de um corpo como o gás contido no cilindro tanto pode ser alterada através das trocas de calor como por meio da realização de trabalho. Vamos imaginar que o cilindro possua uma extremidade aberta na qual foi colocado um êmbolo que pode mover-se sem atrito.

Se empurrarmos o êmbolo para dentro do cilindro, de modo que não haja, praticamente, trocas de calor com o ambiente, estaremos transferindo energia diretamente ao gás. A força aplicada ao êmbolo para comprimir o ar, multiplicada pela distância percorrida pelo próprio êmbolo, nada mais é que o trabalho realizado durante a compressão. Esse trabalho é transformado em aumento da energia interna do gás, o que pode ser facilmente verificado pelo aumento de temperatura ocorrido.

Tanto no caso do fornecimento de calor, quanto no caso em que houve realização de trabalho vemos que a energia interna do gás aumentou. A princípio, os processos de trocas de calor e realização de trabalho poderiam também proporcionar uma diminuição da energia interna do gás contido no cilindro. Isso ocorrerá, por exemplo, em situações em que o cilindro for posto em contato com outro corpo com temperatura inferior à sua (troca de calor), ou então, quando o gás realizar trabalho sobre o êmbolo para expandir-se.

A equivalência entre calor e trabalho foi proposta, por volta de 1842 por dois cientistas: Mayer e Joule. Atribuímos a Joule a primeira verificação experimental da equivalência exata entre calor e trabalho a partir do que estabeleceu-se o equivalente mecânico da caloria. Antes de Joule, mais especificamente até o início do século XIX, energia era uma idéia não muito bem definida.

Depois da unificação dos conceitos de calor e energia mecânica foi possível propor uma das leis fundamentais do ponto de vista da estruturação atual das ciências: o Princípio Geral da Conservação da Energia. Ele trouxe a possibilidade de unificar os mais diversos campos de estudo da Física e de outras ciências. Essa, talvez, tenha sido uma das maiores conquistas científicas do século passado.

O Princípio da Conservação da Energia foi formalmente enunciado por volta de 1847 pelo alemão Helmholtz e passou a ser conhecido como a Primeira Lei da Termodinâmica. Essa lei nos diz que a energia pode ser transformada de uma forma para outra e que a quantidade de energia total no universo é constante. Essa lei costuma ser apresentada a partir de uma expressão matemática que é útil quando precisamos analisar as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento dos refrigeradores ou de outras máquinas térmicas.

$$\Delta U = Q - W$$

Onde

ΔU = Variação da energia interna

Q = quantidade de calor transferido

W = trabalho realizado

Texto extraído de REFRIGERADORES COMO MÁQUINAS TÉRMICAS, Projeto de Reformulação Curricular e de Capacitação de Professores do Ensino Médio de Rede Estadual de Minas Gerais.