

BÀI 2: NỘI NĂNG. ĐỊNH LUẬT I CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

I. KHÁI NIỆM NỘI NĂNG

1. Nội năng của một vật

Các phân tử chuyển động không ngừng nên chúng có động năng phân tử, động năng này phụ thuộc vào tốc độ chuyển động của các phân tử.

Các phân tử tương tác với nhau nên chúng có thế năng phân tử, thế năng này phụ thuộc vào khoảng cách giữa các phân tử.

Nội năng của một vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật, được kí hiệu bằng chữ U và có đơn vị là jun (J).

Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật đó.

Trong vật lí, người ta thường chủ yếu quan tâm đến độ biến thiên nội năng (ΔU) của vật chứ không thể xác định chính xác độ lớn nội năng của một vật do số lượng phân tử vô cùng lớn và chuyển động hỗn loạn.

2. Thí nghiệm về mối liên hệ nội năng của vật với năng lượng của các phân tử cấu tạo nên vật

Khi đun ống nghiệm chứa nước được nút kín bằng nút bấc, nước nóng lên làm hơi nước bên trong tăng áp suất và đẩy nút bấc bật ra.

Hiện tượng nút bấc bị bật ra chứng tỏ nội năng của khối khí tăng lên, chuyển hóa thành cơ năng sinh công, từ đó chứng minh động năng của các phân tử khí trong ống nghiệm đã tăng lên khi nhận nhiệt năng.

II. ĐỊNH LUẬT I CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

1. Cách làm thay đổi nội năng

Có hai cách làm thay đổi nội năng của một vật là thực hiện công và truyền nhiệt.

Thực hiện công là quá trình có sự chuyển hóa từ một dạng năng lượng khác sang nội năng, ví dụ như cọ xát miếng kim loại lên sàn nhà làm miếng kim loại nóng lên.

Truyền nhiệt là quá trình thay đổi nội năng không có sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác mà chỉ có sự truyền nhiệt năng từ vật này sang vật khác, ví dụ như cho miếng kim loại tiếp xúc với nguồn nhiệt.

Nhiệt lượng là số đo nhiệt năng được truyền từ vật này sang vật khác trong quá trình truyền nhiệt, khi không có quá trình truyền nhiệt thì không có nhiệt lượng.

2. Định luật I của nhiệt động lực học

Định luật I của nhiệt động lực học là sự vận dụng định luật bảo toàn năng lượng vào các quá trình thay đổi nội năng.

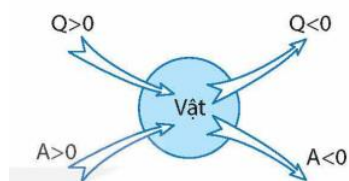
Nội dung định luật phát biểu rằng độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được.



Hệ thức của định luật được viết dưới dạng công thức $\Delta U = A + Q$.

Quy ước về dấu của các đại lượng trong hệ thức xác định khi vật nhận nhiệt lượng thì $Q > 0$, vật truyền nhiệt lượng cho vật khác thì $Q < 0$.

Quy ước về dấu của công xác định khi vật nhận công từ vật khác thì $A > 0$, vật thực hiện công lên vật khác thì $A < 0$.



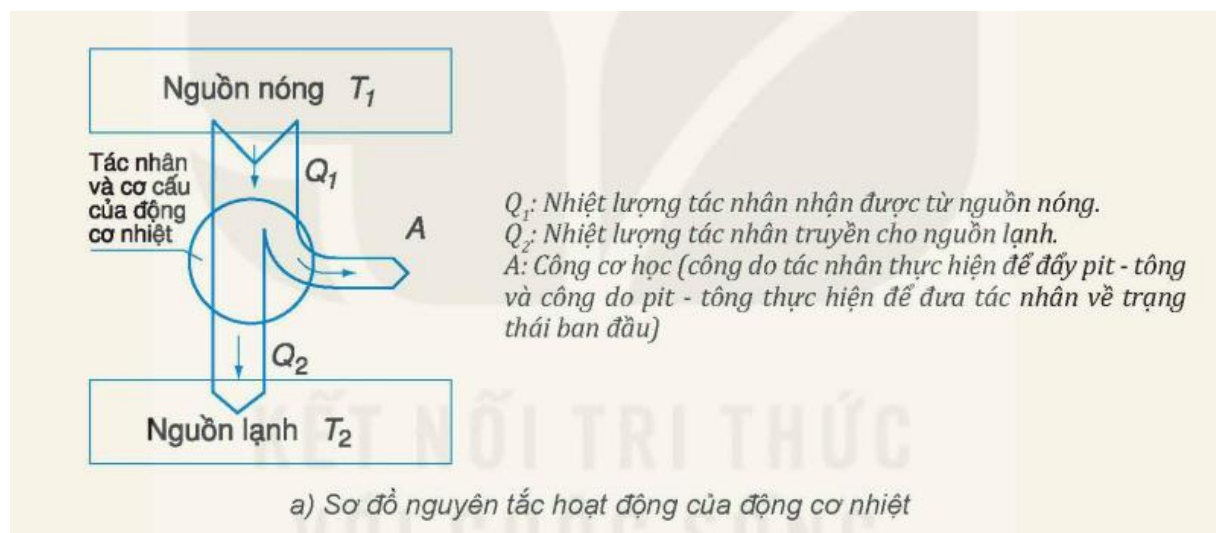
Hình 2.4. Quy ước về dấu của Q và A trong hệ thức (2.1)

III. ỨNG DỤNG CỦA ĐỊNH LUẬT I CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Định luật I của nhiệt động lực học có nhiều ứng dụng thực tế, một trong những ứng dụng quan trọng nhất là để chế tạo các loại động cơ nhiệt.

Động cơ nhiệt là động cơ hoạt động dựa trên nguyên tắc biến nội năng của nhiên liệu thành cơ năng.

Mỗi động cơ nhiệt đều có ba bộ phận chính bao gồm nguồn nóng, bộ phận phát động và nguồn lạnh.



Nguồn nóng có nhiệt độ cao cung cấp nhiệt lượng cho động cơ nhiệt để chất giãn nở sinh công.

Bộ phận phát động chứa tác nhân nhận nhiệt từ nguồn nóng, giãn nở sinh công cơ học và truyền lượng nhiệt còn lại cho nguồn lạnh.

Nguồn lạnh có nhiệt độ thấp hơn nguồn nóng có nhiệm vụ nhận nhiệt lượng do động cơ tỏa ra để đưa tác nhân về trạng thái ban đầu.

Hai loại động cơ nhiệt điển hình được ứng dụng rộng rãi là máy hơi nước và động cơ đốt trong.