# Bài 2: Định luật 1 của nhiệt động lực

**Giải Vật lí 12 Bài 2: Định luật 1 của nhiệt động lực**  
**Mở đầu trang 13 Vật lí 12**: Khi được mài (Hình 2.1), lưỡi dao không chỉ sắc hơn mà còn nóng lên. Nó cũng nóng lên khi được nhúng vào nước nóng. Trong hai trường hợp này, dù theo các cách khác nhau nhưng lưỡi dao đều nhận thêm năng lượng. Phần năng lượng nhận được thêm này có liên hệ gì với năng lượng của các phân tử cấu tạo nên lưỡi dao?  
  
**Lời giải:**  
Khi lưỡi dao được mài hoặc nhúng vào nước nóng, nó nhận thêm năng lượng. Sự nóng lên có liên quan chặt chẽ đến năng lượng cấu tạo của các phân tử trong lưỡi dao.  
- Mài Lưỡi Dao:  
+ Khi mài lưỡi dao, quá trình này liên quan đến việc loại bỏ các phần không cần thiết và tạo ra một bề mặt sắc nhọn mới.  
+ Trong quá trình mài, một lượng lớn năng lượng được chuyển vào lưỡi dao để cắt bớt và làm thay đổi cấu trúc của kim loại.  
- Nhúng vào Nước Nóng:  
+ Khi lưỡi dao được nhúng vào nước nóng, nước nóng chuyển nhiệt độ vào lưỡi dao, làm tăng nhiệt độ của nó.  
+ Nếu lưỡi dao được làm từ kim loại dẻo (như thép không gỉ), sự nhảy đột ngột về nhiệt độ có thể làm thay đổi cấu trúc của phân tử kim loại, đặc biệt là quá trình quenching (tạo ra một cấu trúc tinh thể cứng và sắc nhọn).  
Phần năng lượng nhận thêm trong cả hai trường hợp này có thể dẫn đến các hiện tượng như:  
+ Tăng nhiệt độ của kim loại: Năng lượng chủ yếu được chuyển vào tăng nhiệt độ của lưỡi dao, làm tăng động năng lượng của các phân tử kim loại.  
+ Thay đổi cấu trúc của phân tử: Trong trường hợp nhúng vào nước nóng, quá trình làm mát đột ngột có thể làm thay đổi cấu trúc của phân tử kim loại và tạo ra các hiệu ứng như tạo cấu trúc tinh thể cứng.  
**Câu hỏi 1 trang 13 Vật lí 12**: Hãy lập luận để chứng tỏ nội năng của một bình khí có liên hệ với nhiệt độ và thể tích của khí trong bình.  
**Lời giải:**  
- Định luật Boyle-Mariotte:  
+ Định luật này mô tả mối quan hệ giữa áp suất và thể tích của một lượng khí không đổi ở nhiệt độ cố định. Cụ thể, nếu nhiệt độ không đổi, thì áp suất của khí và thể tích của nó là nghịch đảo tỷ lệ (P ∝ 1/V).  
- Định luật Charles:  
+ Định luật này mô tả mối quan hệ giữa thể tích và nhiệt độ của một lượng khí không đổi áp suất. Nếu áp suất không đổi, thì thể tích của khí và nhiệt độ của nó tỷ lệ thuận (V ∝ T).  
- Biểu thức Nội năng của khí:  
+ Nội năng của một khí có thể được biểu thức theo công thức:U=32nRTU=(3)/(2)nRT, trong đó U là nội năng, n là số mol, R là hằng số khí lý tưởng, và T là nhiệt độ (Kelvin).  
+ Biểu thức này chỉ ra rằng nội năng của khí tỷ lệ thuận với nhiệt độ của nó.  
Kết hợp cả ba thông tin trên, ta có thể rút ra luận điểm sau:  
- Khi thay đổi nhiệt độ của khí, theo Định luật Charles, thể tích của khí cũng thay đổi theo tỷ lệ thuận với nhiệt độ.  
- Theo Định luật Boyle-Mariotte, áp suất của khí cũng thay đổi khi thể tích thay đổi.  
- Nếu áp suất và thể tích thay đổi, thì năng lượng nội của khí cũng sẽ thay đổi theo.  
Do đó, có thể kết luận rằng nội năng của một bình khí có liên quan đến cả nhiệt độ và thể tích của khí trong bình, và thay đổi theo các quy luật của Định luật Boyle-Mariotte và Định luật Charles.  
**Câu hỏi 2 trang 14 Vật lí 12**: Vì sao khi nén khí trong xilanh, thế năng tương tác phân tử và nội năng của lượng khí đó thay đổi?  
**Lời giải:**  
Khi khí được nén trong xilanh, các phân tử khí trong lượng khí đó chịu áp suất tăng lên và thể tích giảm đi. Quá trình này ảnh hưởng đến thế năng tương tác giữa các phân tử và nội năng của lượng khí theo một số cách:  
- Tăng Áp Suất:  
+ Áp suất tăng lên khi khí được nén. Áp suất là một yếu tố quan trọng trong thế năng tương tác giữa các phân tử khí.  
+ Các phân tử trong khí sẽ trải qua sự va chạm với thành xilanh và với nhau với áp suất cao hơn. Điều này tăng cường tương tác giữa chúng.  
- Giảm Thể Tích:  
+ Thể tích của khí giảm đi khi nén. Các phân tử trong một thể tích nhỏ hơn sẽ ảnh hưởng lẫn nhau mạnh mẽ hơn.  
+ Các phân tử gần nhau hơn và có khả năng tương tác với nhau nhiều hơn. Thế năng tương tác giữa chúng tăng lên do khoảng cách giảm.  
- Tăng Nhiệt Độ:  
+ Khi khí được nén, năng lượng nhiệt độ của nó có thể tăng lên. Quá trình nén khí thường đi kèm với tăng nhiệt độ do làm việc của máy nén.  
+ Nhiệt độ tăng lên có thể làm tăng năng lượng nội của khí, do đó, nội năng của lượng khí cũng thay đổi.  
Tóm lại, khi nén khí trong xilanh, thế năng tương tác giữa các phân tử khí và nội năng của lượng khí đều thay đổi do tăng áp suất, giảm thể tích và tăng nhiệt độ. Những thay đổi này liên quan chặt chẽ đến sự chuyển động và tương tác giữa các phân tử khí trong quá trình nén.  
**Luyện tập 1 trang 15 Vật lí 12**: Lấy ví dụ thực tế về sự thay đổi nội năng của hệ bằng cách thực hiện công và ví dụ về sự thay đổi nội năng bằng truyền nhiệt.  
**Lời giải:**  
- Thay Đổi Nội Năng bằng Cách Thực Hiện Công:  
Một ví dụ thực tế về sự thay đổi nội năng của hệ thông qua việc thực hiện công là quá trình nén khí trong máy nén khí. Khi máy nén khí hoạt động, nó thực hiện công để nén khí từ môi trường xung quanh vào một thể tích nhỏ hơn. Trong quá trình này, áp suất và nhiệt độ của khí tăng lên, làm thay đổi nội năng của hệ. Công thực hiện để nén khí được chuyển thành năng lượng nội của khí, do đó, nội năng của hệ tăng lên.  
- Thay Đổi Nội Năng bằng Truyền Nhiệt:  
Một ví dụ về sự thay đổi nội năng bằng cách truyền nhiệt là khi đun sôi nước. Khi nước được đun sôi, nhiệt độ của nước tăng lên. Trong quá trình này, năng lượng nhiệt được truyền từ nguồn nhiệt (như bếp) vào nước, làm tăng nhiệt độ và nội năng của nước. Việc truyền nhiệt gây ra sự chuyển động nhanh chóng của các phân tử nước, làm tăng động năng lượng của chúng. Điều này làm tăng nội năng của hệ nước.  
**Luyện tập 2 trang 16 Vật lí 12**: Một lượng khí nhận nhiệt lượng 250 kJ do được đun nóng; đồng thời nhận công 500 kJ do bị nén.  
a) Xác định độ tăng nội năng của lượng khí.  
b) Xác định độ biến thiên nội năng của lượng khí trên nếu đồng thời với việc cung cấp nhiệt lượng 250 kJ, lượng khí này giãn ra và thực hiện công 100 kJ lên môi trường xung quanh nó  
**Lời giải:**  
a) Độ Tăng Nội Năng của Lượng Khí:  
- Nội năng của khí tăng khi nhận nhiệt lượng và thực hiện công.  
- Độ tăng nội năng ∆U có thể được tính bằng tổng của lượng nhiệt cung cấp và công thực hiện lên khí:  
∆U = Q + W  
∆U = 250 + 500 = 750 J  
b) Độ Biến Thiên Nội Năng của Lượng Khí:  
- Nếu đồng thời với việc cung cấp nhiệt lượng 250 kJ, khí giãn ra và thực hiện công 100 kJ lên môi trường xung quanh, ta có thể sử dụng biểu thức:  
∆U = Q + W  
∆U = 250 + 100 = 350 J  
**Vận dụng trang 16 Vật lí 12**: Hãy tìm hiểu và giải thích vì sao miếng sắt ở trên đe có thể bị nóng lên khi bị đập bằng búa nhiều lần.  
  
**Lời giải:**  
- Nhiệt độ động học (Dynamic Strain Aging - DSA):  
+ Khi miếng sắt bị đập bằng búa, nó trải qua quá trình biến dạng cơ học nhanh chóng.  
+ Trong quá trình này, các định vị hoặc sự di chuyển của các nguyên tử và phân tử trong cấu trúc tinh thể của kim loại có thể bị thay đổi.  
+ Các sự thay đổi này có thể làm tăng sự tương tác giữa các phân tử và nguyên tử, dẫn đến sự gia tăng của nội năng và nhiệt độ của kim loại.  
- Cơ Nhiệt (Mechanical Heating):  
+ Quá trình biến dạng cơ học có thể tạo ra nhiệt độ do cơ nhiệt. Khi miếng sắt được đập, các liên kết giữa các nguyên tử và phân tử trong kim loại có thể bị biến dạng và chuyển động nhanh chóng.  
+ Năng lượng cơ nhiệt này được tạo ra từ sự làm việc của lực đập và được chuyển vào cấu trúc tinh thể của kim loại, làm tăng nhiệt độ của nó.  
Kết hợp cả hai hiện tượng trên, khi miếng sắt bị đập nhiều lần, nó trải qua quá trình biến dạng động học và cơ nhiệt, tạo ra sự gia tăng nội năng và nhiệt độ của kim loại. Điều này có thể dẫn đến việc miếng sắt trở nên nóng khi bị đập nhiều lần.  
**Xem thêm lời giải bài tập Vật Lí lớp 12 Cánh diều hay, chi tiết khác:**  
Bài 3: Thang nhiệt độ  
Bài 4: Nhiệt dung riêng, nhiệt nóng chảy riêng, nhiệt hóa hơi riêng  
Bài tập chủ đề 1 trang 29  
Bài 1: Mô hình động học phân tử chất khí  
Bài 2: Phương trình trạng thái khí lí tưởng