**Chương VIII: CƠ SỞ CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC**

**CHỦ ĐỀ 26.**

**NGUYÊN LÍ I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC.**

**ÁP DỤNG NGUYÊN LÍ I CHO KHÍ LÍ TƯỞNG**

**A. PHẦN LÍ THUYẾT**

**1. Nội năng là gì? Trình bày các cách biến đổi nội năng.**

***Hướng dẫn***

\* Nội năng làm một dạng năng lượng bên trong của hệ, nó chỉ phụ thuộc vào trạng thái của hệ. Trong nhiệt động lực học nội năng bao gômg tổng động năng của chuyển động nhiệt của các phân tử cấu tạo nên hệ và thế năng tương tác giữa các phân tử đó.

- Nội năng có đơn vị là Jun (J) và được kí hiệu bằng chữ U.

- Nội năng của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ và thể tích của vật, ta có thể viết: U = f(T,V).

\* Nội năng của một vật có thể biến đổi bằng hai cách: Thực hiện công và sự truyền nhiệt.

- Các quá trinhg làm thay đổi nội năng có liên quan đến sự chuyển dời của vật khác tác dụng lực lên vật đang xét gọi là sự thực hiện công

- Các quá trình làm thay đổi nội năng không bằng cách thực hiện công gọi là sự truyền nhiệt.

Khi ta coi sự thực hiện công và sự truyền nhiệt lượng là hai cách làm biến đổi nội năng tức là ta đã thừa nhận sự tương đương giữa công và nhiệt lượng.

**2. Phát biểu và viết biểu thức của nguyên lí thứ nhất của nhiệt động lực học**

***Hướng dẫn***

\* Phát biểu: Độ biến thiên nội năng của hệ bằng tổng đại số nhiệt lượng và công mà hệ nhận được.

\* Biểu thức: 

Quy ước về dấu của nhiệt lượng, công và độ biến thiên nội năng:

Q > 0: Hệ nhận nhiệt lượng.

Q < 0: Hệ truyền nhiệt lượng.

A > 0: Hệ nhận công.

A < 0: Hệ sinh công. (thực hiện công).

**3. Trình bày về nội năng và công của khí lí tưởng.**

***Hướng dẫn***

\* Nội năng của khí lí tưởng:

Nội năng của khí lí tưởng chỉ bao gồm tổng động năng của chuyển động hỗn loạn của phân tử có trong khí đó. Nội năng của khí lí tưởng chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ: U = f(T).

\* Biểu thức tính công: Công của khí bằng tích của áp suất với độ biến thiên của thể tích khí.

Biểu thức: .

**4. Viết biểu thức nguyên lí thứ nhất của nhiệt động lực học cho khí lí tưởng đối với:**

**a) Quá trình đẳng tích.**

**b) Quá trình đẳng áp.**

**c) Quá trình đẳng nhiệt.**

**d) Chu trình.**

***Hướng dẫn***

a) Quá trình đẳng tích: Trong quá trình đẳng tích thì . Nhiệt lượng mà khí nhận được chỉ dùng để làm tăng nội năng của khí: .

b) Quá trình đẳng áp: Một phần nhiệt lượng mà khí nhận được dùng để tăng nội năng của khí, phần còn lại biến thành công mà khí sinh ra: .

c) Quá trình đẳng nhiệt: Toàn bộ nhiệt lượng mà khí nhận được chuyển hết thành công mà khí sinh ra: .

d) Chu trình:

Chu trình là một quá trình khép kín, trạng thái cuối cùng trùng với trạng thái ban đầu.

Tổng đại số nhiệt lượng mà hệ nhận được trong cả chu trình chuyển hết thành công trong chu trình đó: .

**B. PHẦN BÀI TẬP**

**1.** Một hòn bi thép có trọng lượng 0,5N rơi từ độ cao 2m xuống một tấm đá rồi nảy lên tới độ cao 1,4m. Tính lượng cơ năng đã chuyển hóa thành nội năng của bi và tấm đá.

**2.** Một nhiệt lượng kế khối lượng m1 = 100g, chứa một lượng m2 = 500g nước ở cùng nhiệt độ . Khi đó cân bằng nhiệt, nhiệt độ là . Tính khối lượng m3 của nhôm, m4 của thiếc có trong hỗn hợp. Cho nhiệt dung riêng của chất làm nhiệt lượng kế, nước, nhôm, và của thiếc lần lượt là C1 = 460J/kg.độ; C2 = 4200J/kg.độ; C3 = 230J/kg.độ.

**3.** Người ta nung nóng đẳng áp 100gam khí H2 từ  đến .

Tính công mà khí đã thực hiện. Biết H2 có ; lấy R = 8,31 J/mol.K.

**4.** Người ta đốt nóng cho dãn nở đẳng áp 20g ôxi ở áp suất 2,8at và nhiệt độ  đến thể tích 8 lít. Cho ôxi có , lấy R = 8,31J/mol.K, nhiệt dung riêng đẳng áp Cp = 0,91.103J/kg.độ; 1at = 9,81.104N/m2.

a) Tính nhiệt độ cuối cùng và công của khí sinh ra khi dãn nở.

b) Độ biến thiên nội năng của khí trong quá trình dãn nở.

**5.** Người ta truyền cho chất khí trong xy lanh nhiệt lượng 110J. Chất khí nở ra thực hiện công 75J đẩy pit-tông lên. Hỏi nội năng của chất khí biến thiên một lượng bằng bao nhiêu?

**6.** Một lượng khí không đổi ở trạng thái 1 có thể tích V1, áp suất p1, dãn đẳng nhiệt đến trạng thái 2 có thể tích V2 = 2V1 và áp suất . Sau đó dãn đẳng áp sang trạng thái 3 có thể tích V3 = 3V1.

Vẽ đồ thị biểu diễn các quá trình trên, dùng đồ thị để so sánh công của khí trong các quá trình trên.

**7.** Nhiệt độ của không khí trong căn phòng rộng 80m3 là . Sau khi sưởi ấm nhiệt độ của phòng là . Tính công mà không khí của căn phòng sinh ra khi dãn đẳng áp ở áp suất 105 Pa.

**C. HƯỚNG DẪN VÀ ĐÁP SỐ**

**1.** Chọn mốc thế năng tại mặt tấm đá.

Cơ năng ban đầu: W = P.h = 0,5.2 = 1J.

Cơ năng sau khi bi nảy lên: .

Phần cơ năng đã chuyển thành nội năng: .

**2.** Nhiệt lượng do nhôm tỏa ra: .

Nhiệt lượng di thiếc tỏa ra: .

Nhiệt lượng do nhiệt lượng kế hấp thụ: .

Nhiệt lượng do nước hấp thụ: .

Khi cân bằng nhiệt: 







Ta có hệ:  và .

Giải hệ phương trình ta được: ; .

**3.** Công của khí: .

Chú ý rằng:  và .

Suy ra ,

thay số: .

**4.** a) Ở trạng thái cuối ta có:

Thể tích m3; áp suất p = 2,8.9,81.104 N/m2.

Mặt khác: 

Thay số: .

\* Công của khí sinh ra khi dãn nở.

Trong quá trình đẳng áp: 

Chú ý rằng:  và .

Ta có ,

Thay số: .

b) Độ biến thiên nội năng.

Từ 

Trong đó .

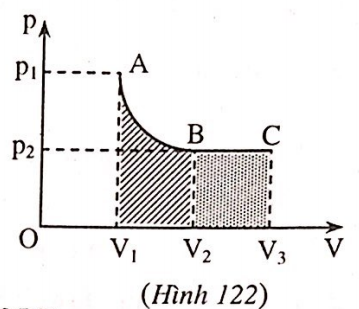
Độ biến thiên nội năng: .

**5.** Ta có: 

Với A = 70J (hệ thực hiện công A > 0)

Q = 100J (hệ nhận nhiệt Q > 0)

Vậy  = 100 – 70 = 30J > 0: nội năng tăng.

**6.** Đồ thị được biểu diễn trên hình 122.

Nhận xét: Diện tích hình  (phần gạch chéo) lớn hơn diện tích hình  (phần nét chấm) nên công trong quá trình đẳng nhiệt () lớn hơn công trong quá trình đẳng áp ().

**7.** Công của không khí sinh ra khi dãn đẳng áp ở áp suất 105 Pa:

. (1)

Áp dụng phương trình Clapêrôn – Menđêlêep, ta có:

; 

Trừ về theo vế của hai phương trình ta được:

 (2)

Từ (1) và (2) ta có: .

Thay số ta được: .

