

**BÀI GIẢNG: NỘI NĂNG. ĐỊNH LUẬT I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC**  
**CHUYÊN ĐỀ: VẬT LÝ NHIỆT**  
**MÔN: VẬT LÝ 12**  
**GIÁO VIÊN: NGUYỄN NĂNG LINH**

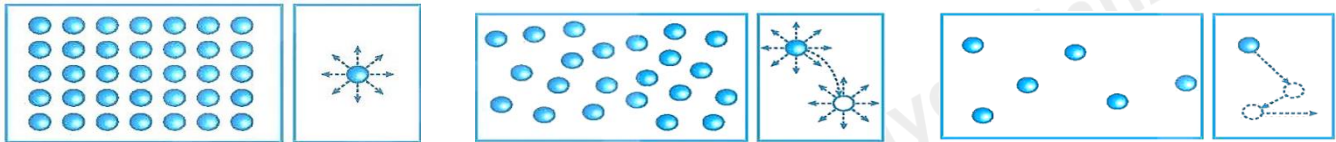
**MỤC TIÊU**

- ✓ Tìm hiểu về nội năng. Các cách làm biến đổi nội năng.
- ✓ Nội dung định luật I nhiệt động lực học.
- ✓ Vận dụng lý thuyết vào làm một số bài tập.



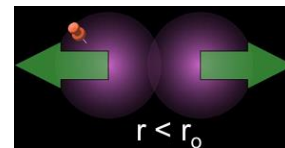
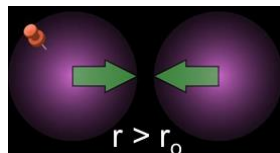
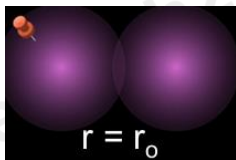
**I. NỘI NĂNG**

**Động năng chuyển động nhiệt của các phân tử**

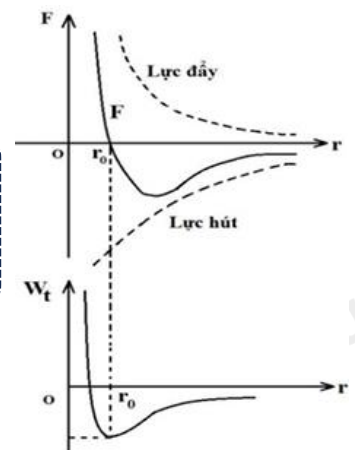


- Các phân tử chuyển động không ngừng nên chúng có động năng, động năng này được gọi là động năng phân tử.
- Nhiệt độ càng cao, chuyển động nhiệt của các phân tử càng nhanh nên khi nhiệt độ tăng, động năng trung bình của các phân tử cũng tăng.

**Thế năng tương tác giữa các phân tử**



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



## Nội năng

- Nội năng của một vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.





Chú ý: động năng và thế năng của phân tử được hiểu là động năng và thế năng trung bình của các phân tử cấu tạo nên vật.

- Kí hiệu nội năng là  $U$  và đơn vị Jun.

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



## II. CÁCH LÀM THAY ĐỔI NỘI NĂNG

Truyền nhiệt lượng	Thực hiện công
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>- Trong quá trình truyền nhiệt không có sự chuyển hoá năng lượng từ dạng này sang dạng khác mà chỉ có sự truyền nội năng từ vật này sang vật khác.</p> <p>- Nhiệt lượng là số đo năng lượng được truyền từ vật này sang vật khác trong quá trình truyền nhiệt (hay nhiệt lượng là số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt).</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Các dạng năng lượng khác (ví dụ như cơ năng) được chuyển hóa thành nội năng.</p>



## III. ĐỊNH LUẬT I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Nội dung của định luật 1 nhiệt động lực học: độ biến thiên nội năng của hệ bằng tổng công và nhiệt lượng mà hệ nhận được.

$$\Delta U = Q + A = -Q' - A'$$

Trong đó:

$\Delta U$  là độ biến thiên nội năng


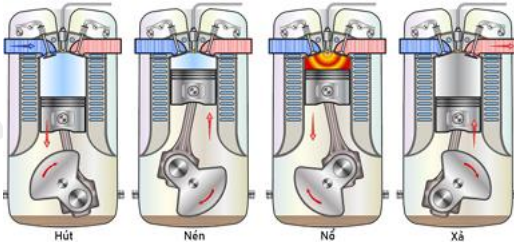
$Q, A$  lần lượt là nhiệt lượng và công mà hệ nhận được

$Q', A'$  lần lượt là nhiệt lượng và công mà hệ cho đi, sinh ra



## IV. ĐỘNG CƠ NHIỆT

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

Động cơ hơi nước	Động cơ đốt trong
<p>Động cơ hơi nước là động cơ nhiệt sử dụng hơi nước để làm việc.</p> 	<p>Là một loại động cơ nhiệt, trong đó quá trình đốt cháy nhiên liệu xảy ra với chất oxy hóa (thường là không khí) trong buồng đốt.</p> 

### Cấu tạo gồm 3 bộ phận chính:

- Nguồn nóng có nhiệt độ  $T_1$  cung cấp nhiệt lượng cho động cơ.
- Bộ phận phát động trong đó tác nhân nhận nhiệt từ nguồn nóng, giãn nở sinh công (Trong máy hơi nước, tác nhân là hơi nước; trong động cơ đốt trong, tác nhân là khí do nhiên liệu bị đốt cháy toả ra trong xi lanh).
- Nguồn lạnh có nhiệt độ  $T_2 < T_1$  nhận nhiệt lượng do động cơ toả ra.

Hiệu suất động cơ nhiệt: 
$$H = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

## ĐỀ BÀI

### I. TRẮC NGHIỆM NHIỀU LỰA CHỌN

**Câu 1:** Nội năng của một vật là

- A. Tổng động năng và thế năng của các vật.
- B. Tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.
- C. Tổng nhiệt năng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và thực hiện công.
- D. Nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.

**Câu 2:** Để dao được sắc nhọn người ta thường cọ xát lưỡi dao vào một tấm đá mài. Khi cọ xát thấy lưỡi dao nóng dần lên, làm thay đổi nội năng của lưỡi dao. Trong các câu sau đây, câu nào đúng?

- A. Trong quá trình trên, không có sự chuyển hoá năng lượng từ dạng này sang dạng khác.
- B. Trong quá trình trên, có sự chuyển hoá năng lượng từ cơ năng sang nội năng.
- C. Nội năng của lưỡi dao thay đổi bằng cách truyền nhiệt
- D. Nội năng của lưỡi tăng do nó thực hiện công.

**Câu 3:** Sự truyền nhiệt là:

- A. Sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

B. Sự truyền trực tiếp nội năng từ vật này sang vật khác

C. Sự chuyển hóa năng lượng từ nội năng sang dạng khác.

D. Sự truyền trực tiếp nội năng và chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

**Câu 4:** Trường hợp nào dưới đây làm biến đổi nội năng không do thực hiện công?

A. Đun nước bằng bếp.

B. Một viên bi bằng thép rơi xuống đất mềm.

C. Cọ xát hai vật vào nhau.

D. Nén khí trong xi lanh.

**Câu 5:** Khi dùng pit-tông nén khí trong một xi-lanh kín thì

A. kích thước mỗi phân tử khí giảm.

B. khoảng cách giữa các phân tử khí giảm.

C. khối lượng mỗi phân tử khí giảm.

D. số phân tử khí giảm.

**Câu 6:** Phát biểu nào sau đây về nội năng là không đúng?

A. Nội năng là một dạng năng lượng.

B. Nội năng là nhiệt lượng.

C. Nội năng của một vật có thể tăng hoặc giảm.

D. Nội năng có thể chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác.

**Câu 7:** Trong quá trình chất khí nhận nhiệt và sinh công thì  $Q$  và  $A$  trong hệ thức  $\Delta U = A + Q$  phải có giá trị nào sau đây?

A.  $Q < 0$  và  $A > 0$

B.  $Q > 0$  và  $A > 0$

C.  $Q > 0$  và  $A < 0$

D.  $Q < 0$  và  $A < 0$

**Câu 8:** Hệ thức nào dưới đây là phù hợp với quá trình một khối khí trong bình kín bị nung nóng ?

A.  $\Delta U = A; A > 0.$

B.  $\Delta U = Q; Q > 0.$

C.  $\Delta U = A; A < 0.$

D.  $\Delta U = Q; Q < 0.$

**Câu 9:** Người ta cung cấp nhiệt lượng 25J cho một lượng khí trong xi – lanh đặt nằm ngang. Lượng khí nở ra đẩy pit – tông chuyển động trong xi – lanh được 10 cm. Tính độ biến thiên nội năng của lượng khí biết lực ma sát giữa pit – tông và xi – lanh có độ lớn 20N và coi chuyển động của pit – tông trong xi – lanh là đều

A. 20 J.

B. 27 J.

C. 23 J.

D. 25 J.

**Câu 10:** Khi truyền nhiệt lượng  $6,10^6$  J cho khí trong một xi – lanh hình trụ thì khí nở ra đẩy pit - tông lên làm cho thể tích của khí tăng lên  $0,5$  m<sup>3</sup>. Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết áp suất của khí là  $8.10^6$  N/m<sup>3</sup> và coi áp suất này không đổi trong quá trình khí thực hiện công

A.  $2.10^6$  J

B.  $10^5$  J

C.  $4.10^6$  J

D.  $6.10^6$  J

**Câu 11:** Chọn câu Sai. Khi nói về động cơ nhiệt:

A. Động cơ nhiệt có 3 bộ phận cơ bản: Nguồn nóng, bộ phận phát động và nguồn lạnh.

B. Nguồn nóng có tác dụng duy trì nhiệt độ cho động cơ nhiệt

C. Trọng bộ phận tác động, tác nhân giãn nở sinh công.

D. Nguồn lạnh nhận nhiệt lượng do tác nhân toả ra để giảm nhiệt độ.

**Câu 12:** Trong các câu nói sau đây về hiệu suất của động cơ nhiệt thì câu nào là đúng?

A. Hiệu suất cho biết tỉ số giữa công hữu ích với công toàn phần của động cơ.

B. Hiệu suất cho biết động cơ mạnh hay yếu.

C. Hiệu suất cho biết phần trăm nhiệt lượng cung cấp cho động cơ được biến đổi thành công mà động cơ cung cấp.

D. Hiệu suất cho biết tỉ số giữa nhiệt lượng mà động cơ nhả ra với nhiệt lượng nhận vào.

## II. TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI

**Câu 1:** Phát biểu nào sau đây về nội năng là đúng, sai?

- a) Nội năng là tổng động năng của các phân tử cấu tạo nên hệ.
- b) Nội năng của hệ phụ thuộc vào nhiệt độ  $T$  và thể tích  $V$  của hệ.
- c) Quá trình thực hiện công làm thay đổi nội năng của hệ có sự chuyển hoá năng lượng từ cơ năng sang nội năng.
- d) Quá trình truyền nhiệt làm thay đổi nội năng của hệ chỉ có sự truyền nội năng từ vật này sang vật khác mà không có sự chuyển hoá năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

**Câu 2:** Một lượng khí nhiệt lượng 250 kJ do được đun nóng; đồng thời nhận công 500 kJ do bị nén. Trong các câu sau đây, câu nào đúng, câu nào sai?

- a) Nội năng của khí bị thay đổi bằng cách truyền nhiệt.
- b) Theo quy ước:  $Q = 250$  kJ và  $A = -500$  kJ
- c) Độ tăng nội năng của lượng khí là  $\Delta U = 750$  kJ
- d) Nếu chỉ cung cấp nhiệt lượng 250 kJ cho lượng khí trên thì lượng khí này giãn ra và thực hiện công 100 kJ lên môi trường xung quanh thì độ biến thiên nội năng của lượng khí là  $\Delta U = 150$  kJ.

**Câu 3:** Một xi lanh có pittong cách nhiệt và nằm ngang. Pittong chia xi lanh thành hai phần. Truyền nhiệt lượng 100 J cho khí bên ngăn A thì pittong chuyển động đều một đoạn  $d = 0,2$  (m) về phía ngăn B. Biết lực ma sát giữa xi lanh và pittong là 16 N. Các kết luận nào sau đây đúng/sai?

- a) Độ biến thiên nội năng ở ngăn A là 103,2 J
- b) Độ biến thiên nội năng ở ngăn B là 96,8 J
- c) Tổng độ biến thiên nội năng cả ngăn A và ngăn B là 100 J
- d) Độ biến thiên nội năng ở ngăn A bé hơn ở ngăn B

**Câu 4:** Một động cơ nhiệt lí tưởng hoạt động liên tục 5 h với nhiệt độ nguồn nóng là  $227^{\circ}\text{C}$  và nguồn lạnh là  $27^{\circ}\text{C}$ . Biết công suất động cơ là 30 kW

- a) Hiệu suất của động cơ nhiệt là 40%
- b) Công mà động cơ đã thực hiện trong 5h là  $54 \cdot 10^6$  J
- c) Nhiệt lượng mà động cơ nhận được từ nguồn nóng  $13,5 \cdot 10^7$  J
- d) Nhiệt lượng toả ra cho nguồn lạnh là  $8,1 \cdot 10^8$  J

## III. TỰ LUẬN

**Câu 1:** Mô tả nhưng thay đổi về động năng của các phân tử và nội năng của hệ trong các trường hợp sau

- a) Một tảng băng đang tan ở  $0^{\circ}\text{C}$

b) Lượng nước tan ra từ tảng băng và nhiệt độ tăng từ  $0^{\circ}C$  đến  $20^{\circ}C$

**Câu 2:** Người ta thực hiện công 1000 J để nén khí trong một xilanh. Tính độ biến thiên nội năng của khối khí, biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 400 J.

**Câu 3:** Cung cấp một nhiệt lượng 1,5 J cho chất khí đựng trong một xilanh đặt nằm ngang. Khí nở ra đẩy pit – tông đi một đoạn 5 cm. Biết lực ma sát giữa pit – tông và xilanh có độ lớn 20N, coi pit – tông chuyển động thẳng đều. Tính:

a) Độ lớn công của khối khí thực hiện

b) Độ biến thiên nội năng của khối khí.

**Câu 4:** Một viên đạn chì khối lượng  $m = 10\text{ g}$  có vận tốc giảm từ  $v_1 = 400\text{ m/s}$  xuống  $v_2 = 300\text{ m/s}$  khi xuyên qua một tấm ván. Tính nhiệt lượng toả ra, biết chỉ có 80% công mà viên đạn sinh ra khi xuyên qua tấm ván chuyển thành nhiệt?

**Câu 5:** Một động cơ nhiệt làm việc sau một thời gian thì tác nhân đã nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng  $Q_1 = 1,5 \cdot 10^6\text{ J}$ , truyền cho nguồn lạnh nhiệt lượng  $Q_2 = 1,2 \cdot 10^6\text{ J}$ . Tính hiệu suất thực của động cơ nhiệt này?

**Câu 6:** Một động cơ nhiệt có hiệu suất 25%, công suất 30 kW. Tính nhiệt lượng mà nó toả ra cho nguồn lạnh trong 5h làm việc liên tục.

## HƯỚNG DẪN GIẢI

### PHẦN I: TRẮC NGHIỆM NHIỀU PHƯƠNG ÁN LỰA CHỌN

**Câu 1:** Nội năng của một vật là

- A. Tổng động năng và thế năng của các vật.
- B. Tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.
- C. Tổng nhiệt năng và cơ năng mà vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt và thực hiện công.
- D. Nhiệt lượng vật nhận được trong quá trình truyền nhiệt.

**Cách giải:**

Nội năng của một vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

**Chọn B.**

**Câu 2:** Để dao được sắc nhọn người ta thường cọ xát lưỡi dao vào một tấm đá mài. Khi cọ xát thấy lưỡi dao nóng dần lên, làm thay đổi nội năng của lưỡi dao. Trong các câu sau đây, câu nào đúng?



- A. Trong quá trình trên, không có sự chuyển hoá năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

- B. Trong quá trình trên, có sự chuyển hoá năng lượng từ cơ năng sang nội năng.
- C. Nội năng của lưỡi dao thay đổi bằng cách truyền nhiệt.
- D. Nội năng của lưỡi tăng do nó thực hiện công.

**Cách giải:**

Đề dao được sắc nhọn người ta thường cọ xát lưỡi dao vào một tấm đá mài. Khi cọ xát thấy lưỡi dao nóng dần lên, làm thay đổi nội năng của lưỡi dao. Trong quá trình trên, có sự chuyển hoá năng lượng từ cơ năng sang nội năng.

**Chọn B.**

**Câu 3:** Sự truyền nhiệt là:

- A. Sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác.
- B. Sự truyền trực tiếp nội năng từ vật này sang vật khác.
- C. Sự chuyển hóa năng lượng từ nội năng sang dạng khác.
- D. Sự truyền trực tiếp nội năng và chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

**Cách giải:**

Trong quá trình truyền nhiệt không có sự chuyển hoá năng lượng từ dạng này sang dạng khác mà chỉ có sự truyền nội năng từ vật này sang vật khác

⇒ Sự truyền nhiệt là sự truyền trực tiếp nội năng từ vật này sang vật khác.

**Chọn B.**

**Câu 4:** Trường hợp nào dưới đây làm biến đổi nội năng không do thực hiện công?

- A. Đun nước bằng bếp.
- B. Một viên bi bằng thép rơi xuống đất mềm.
- C. Cọ xát hai vật vào nhau.
- D. Nén khí trong xi lanh.

**Cách giải:**

Đun nước bằng bếp là trường hợp làm biến đổi nội năng không do thực hiện công.

**Chọn A.**

**Câu 5:** Khi dùng pit-tông nén khí trong một xi-lanh kín thì

- A. kích thước mỗi phân tử khí giảm.
- B. khoảng cách giữa các phân tử khí giảm.
- C. khối lượng mỗi phân tử khí giảm.
- D. số phân tử khí giảm.

**Cách giải:**

Khi dùng pit-tông nén khí trong một xi-lanh kín thì khoảng cách giữa các phân tử khí giảm.

**Chọn B.**

**Câu 6:** Phát biểu nào sau đây về nội năng là không đúng?

- A. Nội năng là một dạng năng lượng.
- B. Nội năng là nhiệt lượng.
- C. Nội năng của một vật có thể tăng hoặc giảm.
- D. Nội năng có thể chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác.

**Cách giải:**

- Nội năng của một vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.
  - Nhiệt lượng là số đo năng lượng được truyền từ vật này sang vật khác trong quá trình truyền nhiệt (hay nhiệt lượng là số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt).
- ⇒ Nội năng không phải là nhiệt lượng.

**Chọn B.**

**Câu 7:** Trong quá trình chất khí nhận nhiệt và sinh công thì  $Q$  và  $A$  trong hệ thức  $\Delta U = A + Q$  phải có giá trị nào sau đây?

- A.  $Q < 0$  và  $A > 0$       B.  $Q > 0$  và  $A > 0$       C.  $Q > 0$  và  $A < 0$       D.  $Q < 0$  và  $A < 0$

**Cách giải:**

Chất khí nhận nhiệt  $\Rightarrow Q > 0$

Chất khí sinh công  $\Rightarrow A < 0$

**Chọn C.**

**Câu 8:** Hệ thức nào dưới đây là phù hợp với quá trình một khối khí trong bình kín bị đun nóng ?

- A.  $\Delta U = A; A > 0.$       B.  $\Delta U = Q; Q > 0.$       C.  $\Delta U = A; A < 0.$       D.  $\Delta U = Q; Q < 0.$

**Cách giải:**

Khối khí trong bình kín  $\Rightarrow A = 0$

Bình kín bị đun nóng  $\Rightarrow$  Khối khí nhận nhiệt lượng  $\Rightarrow Q > 0$

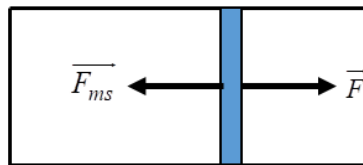
$\Rightarrow \Delta U = A + Q = Q; Q > 0$

**Chọn B.**

**Câu 9:** Người ta cung cấp nhiệt lượng 25J cho một lượng khí trong xi – lanh đặt nằm ngang. Lượng khí nở ra đẩy pit – tông chuyển động trong xi – lanh được 10 cm. Tính độ biến thiên nội năng của lượng khí biết lực ma sát giữa pit – tông và xi – lanh có độ lớn 20N và coi chuyển động của pit – tông trong xi – lanh là đều

- A. 20 J.      B. 27 J.      C. 23 J.      D. 25 J

**Cách giải:**



Khối khí nhận nhiệt lượng:  $Q = 25J$

Chuyển động của pit – tông trong xilanh là đều nên:  $F = F_{ms} = 20N$

Khối khí thực hiện công:  $A' = F \cdot s = 20 \cdot 0,1 = 2(J)$

Độ biến thiên nội năng của lượng khí là:

$$\Delta U = Q + A = Q - A' = 25 - 2 = 23(J)$$

**Chọn C.**

**Câu 10.** Khi truyền nhiệt lượng  $6.10^6 J$  cho khí trong một xi – lanh hình trụ thì khí nở ra đẩy pit - tông lên làm cho thể tích của khí tăng lên  $0,5m^3$ . Tính độ biến thiên nội năng của khí, biết áp suất của khí là  $8.10^6 N/m^3$  và coi áp suất này không đổi trong quá trình khí thực hiện công

- A.  $2.10^6 J$                       B.  $10^5 J$                       C.  $4.10^6 J$                       D.  $6.10^6 J$

**Cách giải:**

Khối khí nhận nhiệt lượng:  $Q = 6.10^6 J$

Khối khí thực hiện công:  $A' = p.\Delta V = 8.10^6.0,5 = 4.10^6 (J)$

Độ biến thiên nội năng của khí là:

$$\Delta U = Q + A = Q - A' = 6.10^6 - 4.10^6 = 2.10^6 (J)$$

**Chọn A.**

**Câu 11:** Chọn câu Sai. Khi nói về động cơ nhiệt:

- A. Động cơ nhiệt có 3 bộ phận cơ bản: Nguồn nóng, bộ phận phát động và nguồn lạnh.
- B. Nguồn nóng có tác dụng duy trì nhiệt độ cho động cơ nhiệt.
- C. Trọng bộ phận tác động, tác nhân giãn nở sinh công.
- D. Nguồn lạnh nhận nhiệt lượng do tác nhân toả ra để giảm nhiệt độ.

**Cách giải:**

Nguồn nóng có tác dụng cung cấp nhiệt lượng cho động cơ nhiệt

⇒ Phát biểu sai là: Nguồn nóng có tác dụng duy trì nhiệt độ cho động cơ nhiệt.

**Chọn B.**

**Câu 12:** Trong các câu nói sau đây về hiệu suất của động cơ nhiệt thì câu nào là đúng?

- A. Hiệu suất cho biết tỉ số giữa công hữu ích với công toàn phần của động cơ.
- B. Hiệu suất cho biết động cơ mạnh hay yếu.
- C. Hiệu suất cho biết phần trăm nhiệt lượng cung cấp cho động cơ được biến đổi thành công mà động cơ cung cấp.
- D. Hiệu suất cho biết tỉ số giữa nhiệt lượng mà động cơ nhả ra với nhiệt lượng nhận vào.

**Cách giải:**

$$\text{Hiệu suất của động cơ nhiệt: } H = \frac{A'}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2'}{Q_1}$$

Trong đó: A' là công do động cơ nhiệt sinh ra,  $Q_1$  là nhiệt lượng nhận được từ nguồn nóng.

⇒ Hiệu suất cho biết phần trăm nhiệt lượng cung cấp cho động cơ được biến đổi thành công mà động cơ cung cấp.

**Chọn C.**

## II. TRẮC NGHIỆM ĐÚNG SAI

**Câu 1:** Phát biểu nào sau đây về nội năng là đúng, sai?

- a) Nội năng là tổng động năng của các phân tử cấu tạo nên hệ.
- b) Nội năng của hệ phụ thuộc vào nhiệt độ  $T$  và thể tích  $V$  của hệ.
- c) Quá trình thực hiện công làm thay đổi nội năng của hệ có sự chuyển hoá năng lượng từ cơ năng sang nội năng.
- d) Quá trình truyền nhiệt làm thay đổi nội năng của hệ chỉ có sự truyền nội năng từ vật này sang vật khác mà không có sự chuyển hoá năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

**Cách giải:**

a) Phát biểu a sai.

Nội năng của một vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

b) Phát biểu b đúng.

c) Phát biểu c đúng.

Thực hiện công: Các dạng năng lượng khác (ví dụ như cơ năng) được chuyển hóa thành nội năng.

d) Phát biểu d đúng.

Trong quá trình truyền nhiệt không có sự chuyển hoá năng lượng từ dạng này sang dạng khác mà chỉ có sự truyền nội năng từ vật này sang vật khác.

**Đáp án: S – Đ – Đ – Đ**

**Câu 2:** Một lượng khí nhiệt lượng 250 kJ do được đun nóng; đồng thời nhận công 500 kJ do bị nén. Trong các câu sau đây, câu nào đúng, câu nào sai?

- a) Nội năng của khí bị thay đổi bằng cách truyền nhiệt.
- b) Theo quy ước:  $Q = 250$  kJ và  $A = -500$  kJ
- c) Độ tăng nội năng của lượng khí là  $\Delta U = 750$  kJ
- d) Nếu chỉ cung cấp nhiệt lượng 250 kJ cho lượng khí trên thì lượng khí này giãn ra và thực hiện công 100 kJ lên môi trường xung quanh thì độ biến thiên nội năng của lượng khí là  $\Delta U = 150$  kJ.

**Cách giải:**

a) Phát biểu a sai.

Nội năng của khí bị thay đổi bằng cách truyền nhiệt và nhận công.

b) Phát biểu b sai.

Khối khí nhận nhiệt lượng  $\Rightarrow Q = 250$  kJ

Khối khí nhận công  $\Rightarrow A = 500$  kJ

c) Phát biểu c đúng.

Độ tăng nội năng của lượng khí là:

$$\Delta U = Q + A = 250 + 500 = 750 \text{ kJ}$$

d) Phát biểu d đúng.

Khối khí nhận nhiệt lượng:  $Q = 250kJ$

Khối khí thực hiện công:  $A' = 100kJ$

Độ biến thiên nội năng của lượng khí là:

$$\Delta U = Q - A' = 250 - 100 = 150kJ$$

**Đáp án: S – S – Đ – Đ.**

**Câu 3:** Một xi lanh có pittong cách nhiệt và nằm ngang. Pittong chia xi lanh thành hai phần. Truyền nhiệt lượng 100 J cho khí bên ngăn A thì pittong chuyển động đều một đoạn  $d = 0,2$  (m) về phía ngăn B. Biết lực ma sát giữa xi lanh và pittong là 16 N. Các kết luận nào sau đây đúng/sai?



- Độ biến thiên nội năng ở ngăn A là 103,2 J
- Độ biến thiên nội năng ở ngăn B là 96,8 J
- Tổng độ biến thiên nội năng cả ngăn A và ngăn B là 100 J
- Độ biến thiên nội năng ở ngăn A bé hơn ở ngăn B.

**Cách giải:**

a) Phát biểu a sai.

Pittong chuyển động đều  $\Rightarrow F = F_{ms} = 16N$

Công do khối khí ở ngăn A thực hiện là:

$$A_A' = F \cdot d = 16 \cdot 0,2 = 3,2(J)$$

Khối khí ở ngăn A nhận nhiệt lượng:  $Q_A = 100J$

Độ biến thiên nội năng ở ngăn A là:

$$\Delta U_A = Q_A - A_A' = 100 - 3,2 = 96,8(J)$$

b) Phát biểu b sai.

Độ biến thiên nội năng ở ngăn B là:

$$\Delta U_B = Q_B + A_B = 0 + 3,2 = 3,2(J)$$

c) Phát biểu c đúng.

Tổng độ biến thiên nội năng cả ngăn A và ngăn B là:

$$\Delta U = \Delta U_A + \Delta U_B = 96,8 + 3,2 = 100(J)$$

d) Phát biểu d sai.

$$\Delta U_A (= 96,8J) > \Delta U_B (= 3,2J)$$

**Đáp án: S – S – Đ – S.**

**Câu 4:** Một động cơ nhiệt lí tưởng hoạt động liên tục 5 h với nhiệt độ nguồn nóng là  $227^{\circ}C$  và nguồn lạnh là  $27^{\circ}C$ . Biết công suất động cơ là 30 kW

- Hiệu suất của động cơ nhiệt là 40%
- Công mà động cơ đã thực hiện trong 5h là  $54.10^6 (J)$ .
- Nhiệt lượng mà động cơ nhận được từ nguồn nóng  $13,5.10^7 (J)$
- Nhiệt lượng tỏa ra cho nguồn lạnh là  $8,1.10^8 (J)$

**Cách giải:**

Hiệu suất cực đại của động cơ nhiệt lí tưởng:  $H = \frac{A'}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2'}{Q_1} = \frac{T_n - T_l}{T_n}$

a) Phát biểu a đúng.

Hiệu suất của động cơ nhiệt là:

$$H = \frac{T_n - T_l}{T_n} = \frac{(227 + 273) - (27 + 273)}{227 + 273} = 0,4 = 40\%$$

b) Phát biểu b sai.

Công mà động cơ đã thực hiện trong 5h là:

$$A' = P.t = 30.10^3.5.3600 = 540.10^6 (J)$$

c) Phát biểu c sai.

Ta có:  $H = \frac{A'}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \frac{A'}{H} = \frac{540.10^6}{0,4} = 135.10^7 (J)$

d) Phát biểu d đúng.

Nhiệt lượng tỏa ra cho nguồn lạnh là:

$$Q_2' = Q_1 - A' = 135.10^7 - 54.10^7 = 8,1.10^8 (J)$$

**Đáp án: Đ – S – S – Đ.**

### III. TỰ LUẬN

**Câu 1.** Mô tả nhưng thay đổi về động năng của các phân tử và nội năng của hệ trong các trường hợp sau

- Một tảng băng đang tan ở  $0^{\circ}C$ .
- Lượng nước tan ra từ tảng băng và nhiệt độ tăng từ  $0^{\circ}C$  đến  $20^{\circ}C$

**Cách giải:**

- Nội năng của hệ tăng, động năng của các phân tử không thay đổi.
- Nội năng của hệ và động năng của các phân tử tăng.

**Câu 2.** Người ta thực hiện công 1000 J để nén khí trong một xilanh. Tính độ biến thiên nội năng của khối khí, biết khí truyền ra môi trường xung quanh nhiệt lượng 400 J

**Cách giải:**

Khối khí nhận công  $\Rightarrow A = 1000J$

Khí truyền nhiệt lượng ra môi trường  $\Rightarrow Q = -400J$

Độ biến thiên nội năng của khối khí là:

$$\Delta U = Q + A = -400 + 1000 = 600(J)$$

**Câu 3:** Cung cấp một nhiệt lượng 1,5 J cho chất khí đựng trong một xilanh đặt nằm ngang. Khí nở ra đẩy pit – tông đi một đoạn 5 cm. Biết lực ma sát giữa pit – tông và xilanh có độ lớn 20N, coi pit – tông chuyển động thẳng đều. Tính:

- a) Độ lớn công của khối khí thực hiện
- b) Độ biến thiên nội năng của khối khí.

**Cách giải:**

a) Pittong chuyển động thẳng đều  $\Rightarrow F = F_{ms} = 20N$

Độ lớn công của khối khí thực hiện là:

$$A' = F.s = 20.0,05 = 1(J)$$

b) Độ biến thiên nội năng của khối khí là:

$$\Delta U = Q + A = 1,5 - 1 = 0,5(J)$$

**Câu 4.** Một viên đạn chì khối lượng  $m = 10g$  có vận tốc giảm từ  $v_1 = 400 m/s$  xuống  $v_2 = 300 m/s$  khi xuyên qua một tấm ván. Tính nhiệt lượng tỏa ra, biết chỉ có 80% công mà viên đạn sinh ra khi xuyên qua tấm ván chuyển thành nhiệt?

**Cách giải:**

Độ giảm động năng là:  $\Delta W_d = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$

$$\Rightarrow \Delta W_d = \frac{1}{2}.0,01.400^2 - \frac{1}{2}.0,01.300^2 = 350(J)$$

Công mà viên đạn sinh ra:  $A' = \Delta W_d = 350J$

Nhiệt lượng tỏa ra:  $Q' = 80\%.A = 0,8.350 = 280(J)$

**Câu 5:** Một động cơ nhiệt làm việc sau một thời gian thì tác nhân đã nhận từ nguồn nóng nhiệt lượng  $Q_1 = 1,5.10^6 (J)$ , truyền cho nguồn lạnh nhiệt lượng  $Q_2 = 1,2.10^6 (J)$ . Tính hiệu suất thực của động cơ nhiệt này.

**Cách giải:**

Hiệu suất thực của động cơ nhiệt này là:

$$H = \frac{A'}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{1,5.10^6 - 1,2.10^6}{1,5.10^6} = 0,2 = 20\%$$

**Câu 6:** Một động cơ nhiệt có hiệu suất 25%, công suất 30 kW. Tính nhiệt lượng mà nó tỏa ra cho nguồn lạnh trong 5h làm việc liên tục.

**Cách giải:**

Công mà động cơ nhiệt sinh ra trong 5h làm việc là:

$$A' = P.t = 30000.5.3600 = 5,4.10^8 (J)$$

$$\text{Hiệu suất: } H = \frac{A'}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \frac{A'}{H} = \frac{5,4.10^8}{0,25} = 21,6.10^8 (J)$$

Nhiệt lượng tỏa ra cho nguồn lạnh trong 5h làm việc:

$$Q_2 = Q_1 - A' = 21,6.10^8 - 5,4.10^8 = 16,2.10^8 (J)$$