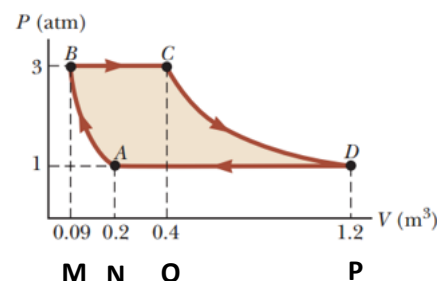


BÀI TẬP MẪU

1. Khối khí lý tưởng thực hiện chu trình như hình bên. AB là quá trình đoạn nhiệt; BC là quá trình đẳng áp với nhiệt lượng nhận vào là 345 kJ; CD là quá trình đẳng nhiệt; DA là quá trình đẳng áp với nhiệt lượng tỏa ra là 371 kJ. Tính (a) công thực hiện sau quá trình BC, (b) công thực hiện sau quá trình DA và (c) độ biến thiên nội năng $\Delta E_{intBA} = E_{intA} - E_{intB}$.



Giải

Theo bài ra: $Q_{BC} = +345 \text{ kJ}$ (Hệ nhận nhiệt $Q > 0$); $Q_{DA} = -371 \text{ kJ}$ (Hệ tỏa nhiệt $Q < 0$)

Công thực hiện sau quá trình BC: (V tăng nên $W < 0$)

$$W_{BC} = -A_{BCOM} = -3.1013.10^5 \cdot (0.4 - 0.09) = -94209 \text{ J} = -94.2 \text{ kJ}$$

Công thực hiện sau quá trình DA: (V giảm nên $W > 0$)

$$W_{DA} = +A_{ADPN} = (1.2 - 0.2) \cdot 1.1013.10^5 = 101.3 \text{ kJ}$$

Độ biến thiên nội năng sau một chu trình bằng 0. Mà ta có:

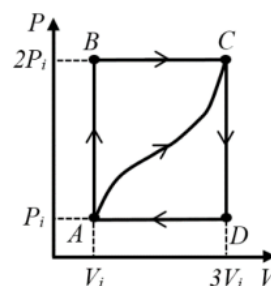
$$\Delta E_{int \text{ chu trình}} = \Delta E_{int AB} + \Delta E_{int BC} + \Delta E_{int CD} + \Delta E_{int DA} = 0 \quad (1)$$

Áp dụng NL1 Nhiệt động lực học: $\Delta E_{int} = Q + W$ và $\Delta E_{int CD} = 0$ (do QT đẳng nhiệt), ta được:

$$\begin{aligned} \Delta E_{int AB} &= -(Q_{BC} + W_{BC}) - (Q_{CD} + W_{CD}) = -(345.10^3 - 94209) - (-371.10^3 + 101.3.10^3) \\ &= 18.9 \text{ kJ} = E_{int B} - E_{int A} \end{aligned}$$

Vậy độ biến thiên nội năng ($E_{int A} - E_{int B}$) = -18,9 kJ

2. Cho 0,05 mol khí lý tưởng có trạng thái ban đầu i với các thông số trạng thái (P_i, V_i, T_i) thực hiện một chu trình ABCDA như miêu tả trên đồ thị PV. Hãy tính: (a) Nhiệt độ các trạng thái B, C, D, biết nhiệt độ ban đầu của khí bằng 10°C. (b) Công mà khối khí thực hiện trong chu trình nói trên. (c) Nhiệt lượng khí trao đổi với môi trường trong quá trình ABC và CDA. Biết độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình từ A đến C bằng +882 J.



Giải

Theo bài ra: $T_A = 10^\circ \text{C} = 283 \text{ K}$; $n = 0,05 \text{ mol}$; $\Delta E_{int AC} = +882 \text{ J}$.

a. Nhiệt độ của các trạng thái B, C, D:

$$\text{Xét QT A} \rightarrow \text{B: } V = \text{const} \rightarrow \frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B} \rightarrow T_B = \frac{P_B}{P_A} \cdot T_A = 2T_A = 566 \text{ K}$$

$$\text{Xét QT B} \rightarrow \text{C: } P = \text{const} \rightarrow \frac{V_B}{T_B} = \frac{V_C}{T_C} \rightarrow T_C = \frac{V_C}{V_B} \cdot T_B = 3T_B = 1698 \text{ K}$$

$$\text{Xét QT C} \rightarrow \text{D: Tương tự ta tính được } \rightarrow T_D = \frac{T_C}{2} = 849 \text{ K}$$

b. Công hệ thực hiện sau 1 chu trình:

$$W_{ABCD} = -A_{ABCD} = -(2p_i - p_i) \cdot (3V_i - V_i) = -2p_i V_i = -2nRT_A = -2.0,05.8,31.283 = -235,2 \text{ J} < 0$$

→ Hệ sinh công 235,2 J sau 1 chu trình

c. Áp dụng Nguyên lý 1 ta có: $\Delta E_{int ABC} = Q_{ABC} + W_{ABC}$

Mà ΔE_{int} chỉ phụ thuộc nhiệt độ trạng thái ban đầu và cuối nên $\Delta E_{AC} = \Delta E_{ABC}$

Nhiệt lượng trao đổi sau quá trình ABC là:

$$Q_{ABC} = \Delta E_{int AC} - W_{ABC} = \Delta E_{int AC} - (-A_{BCYX})$$

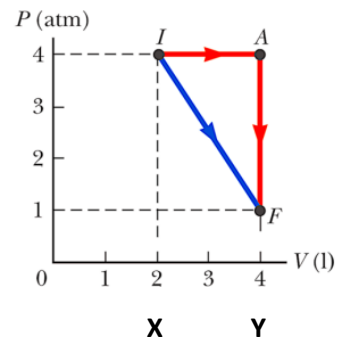
($W_{ABC} < 0$ do quá trình này V tăng)

$$\begin{aligned} \rightarrow Q_{ABC} &= 882 + 2p_i \cdot (3V_i - V_i) = 882 + 4p_i V_i = 882 + 4nRT_A = 882 + 4.0,05.8,31.283 \\ &= +1352,3 \text{ J} \end{aligned}$$

Nhiệt lượng trao đổi sau quá trình CDA là:

$$Q_{CDA} = \Delta E_{int CA} - W_{CDA} = -\Delta E_{int AC} - A_{ADYX} = -882 - 2.0,05.8,31.283 = -1117,2 \text{ J}$$

3. Một khối khí thực hiện quá trình chuyển từ trạng thái I đến trạng thái F. Nếu chuyển trực tiếp từ trạng thái I đến trạng thái F thì khối khí nhận 418 J nhiệt lượng. (a) Tính độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình dịch chuyển này. (b) Nếu quá trình chuyển trạng thái từ I → A → F, tính nhiệt lượng mà khối khí nhận vào. (c) Tính công khối khí thực hiện sau 1 chu trình IAFI.



Giải

Theo đề bài ra: $Q_{IF} = +418 \text{ J}$ ($Q > 0$ là nhiệt lượng nhận)

a. Công khối khí thực hiện trong quá trình IF: (V tăng nên $W_{IF} < 0$)

$$W_{IF} = -A_{IFYX} = -\frac{1}{2} \cdot (4 - 2) \cdot 10^{-3} \cdot (1 + 4) \cdot 1,013 \cdot 10^5 = -506 \text{ J}$$

Độ biến thiên nội năng sau quá trình IF:

$$\Delta E_{int IF} = Q_{IF} + W_{IF} = 418 + (-506,5) = -88,5 \text{ J}$$

b. Áp dụng nguyên lý 1 ta tính được nhiệt lượng trao đổi trong quá trình IAF:

$$\Delta E_{int IF} = \Delta E_{int IAF} = Q_{IAF} + W_{IAF}$$

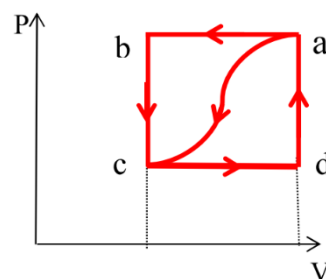
$$\rightarrow Q_{IAF} = \Delta E_{int IF} - W_{IAF} = \Delta E_{int IF} - (-A_{IAYX}) = -88,5 + 4.1,013 \cdot 10^5 \cdot (4 - 2) \cdot 10^{-3} = 721,9 \text{ J}$$

c. Công khối khí thực hiện sau chu trình IAFI là:

$$W_{IAF} = -A_{IAF} = -\frac{1}{2} \cdot (4 - 1) \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot (4 - 2) \cdot 10^{-3} = -303,9 \text{ J} < 0$$

Vậy sau 1 chu trình này hệ sinh công 303,9 J

4. Khi một khí lý tưởng biến đổi từ trạng thái a đến c dọc theo đường cong như hình vẽ, công khối khí nhận được là 35 J và nhiệt lượng khí sinh ra là 175 J. Nếu biến đổi theo quá trình abc thì công khối khí nhận được là 56 J. Hãy tính (a) độ biến thiên nội năng khi khí di chuyển từ trạng thái a sang c, (b) nhiệt lượng khối khí sinh ra trong quá trình abc. (c) Biết áp suất của khối khí tại b gấp đôi tại c, tính công khối khí sinh ra trong quá trình cda.



Giải

Theo đề bài ra: $W_{ac} = +35 \text{ J}$; $Q_{ac} = -175 \text{ J}$; $W_{abc} = +56 \text{ J}$

a. Áp dụng NL1 ta tính được độ biến thiên nội năng của quá trình $a \rightarrow c$:

$$\Delta E_{int ac} = Q_{ac} + W_{ac} = -175 + 35 = -140 \text{ J}$$

Vậy QT từ $a \rightarrow c$: nội năng hệ giảm một lượng 140 J

b. QT $a \rightarrow c$ và QT $a \rightarrow b \rightarrow c$ cùng trạng thái đầu và cuối nên độ biến thiên nội năng như nhau $\rightarrow \Delta E_{int abc} = -140 \text{ J}$

Từ NL1 ta tính được nhiệt lượng trao đổi trong QT abc là:

$$Q_{abc} = \Delta E_{int abc} - W_{abc} = -140 - 56 = -196 \text{ J}$$

Vậy QT abc tỏa ra (sinh ra) lượng nhiệt: **196 J**

c. Công khối khí thực hiện trong quá trình $c \rightarrow d \rightarrow a$: (V tăng nên $W_{cda} < 0$)

$$W_{cda} = -A_{cdxy} = -P_c \cdot (V_d - V_c) \quad (1)$$

Công khối khí thực hiện trong quá trình abc: (V giảm nên $W_{abc} > 0$)

$$W_{abc} = +A_{abxy} = +P_b \cdot (V_a - V_b) = P_b \cdot (V_d - V_c) \quad (2)$$

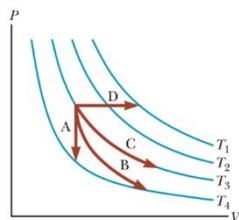
Từ (1) và (2) suy ra:

$$\frac{W_{abc}}{W_{cda}} = -\frac{P_b}{P_c} = -2 \rightarrow W_{cda} = -\frac{W_{abc}}{2} = -28 \text{ J}$$

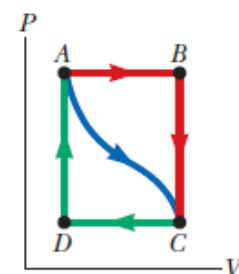
Vậy hệ sinh công 28J sau QT cda

BÀI TẬP CHƯƠNG 19-20

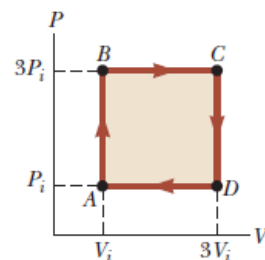
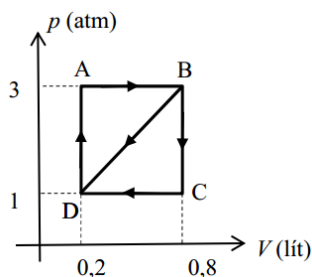
- Khoan một lỗ trong một tấm kim loại. Khi tăng nhiệt độ tấm kim loại, đường kính lỗ khoan sẽ tăng hay giảm? Hãy giải thích.
- Một số người đi chơi dã ngoại ghé cửa hàng để mua túi khoai tây chiên. Sau đó, họ lái xe lên núi đến địa điểm dã ngoại. Khi họ dỡ đồ ăn, họ nhận thấy rằng túi khoai tây chiên bị phồng lên như bong bóng. Tại sao xảy ra như vậy?
- Nắp kim loại trên lọ thủy tinh thường có thể được nới lỏng bằng cách cho nước nóng lên trên chúng. Tại sao?
- Hai vật có thể cân bằng nhiệt nếu chúng không tiếp xúc với nhau không? Giải thích và cho ví dụ minh họa.
- Một SV nhận định: “Có hai vật bất kỳ, vật nào có nhiệt độ cao hơn thì chứa nhiều nhiệt lượng hơn”. Nhận định của bạn SV này đúng hay sai? Hãy giải thích lựa chọn của em.
- Trong hình dưới, các đường T_1, T_2, T_3, T_4 là đường đẳng nhiệt. (a) Hãy gọi tên 4 quá trình A, B, C, D, quá trình nào là quá trình đẳng áp, quá trình đẳng tích, quá trình đẳng nhiệt và quá trình đoạn nhiệt? (b) Nhiệt độ nào là cao nhất?
- Vì sao 1 mol khí lưỡng nguyên tử có nội năng lớn hơn nội năng của 1 mol khí đơn nguyên tử tại cùng một nhiệt độ?
- Một khối khí lý tưởng ở áp suất 200 kPa, có thể tích 125 cm³ và nhiệt độ 20°C được làm nén đoạn nhiệt sao cho thể tích giảm một nửa, nhiệt độ khối khí sau khi nén là 113,5°C. Tính số bậc tự do của phân tử khí.
- Nếu một khí thực hiện quá trình giãn đẳng áp, hãy cho biết (a) nhiệt độ và nội năng của khí tăng hay giảm, vì sao? (b) khối khí nhận công hay sinh công, nhận nhiệt hay tỏa nhiệt?
- Cho một khối khí thực hiện một chu trình biến đổi gồm các quá trình như sau, quá trình 12 là nung nóng đẳng tích, quá trình 23 là giãn đẳng nhiệt, quá trình 31 là nén đẳng áp. Vẽ sơ đồ biểu diễn chu trình trên giản đồ (P,V) và cho biết quá trình nào khối khí sinh công, quá trình nào khối khí tỏa nhiệt, và sau một chu trình khối khí sinh công hay nhận công? Giải thích.



- Một khối khí có độ biến thiên nội năng bằng +800 J khi biến đổi từ trạng thái A đến trạng thái C (hình). Công mà khối khí nhận được khi biến đổi theo quá trình A→B→C là -500 J. (a) Tính nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình biến đổi A→B→C. (b) Tính công khối khí nhận được trong quá trình CD. Biết áp suất của khối khí tại trạng thái A gấp 5 lần áp suất tại trạng thái C. (c) Tính nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình C→D→A. (d) Tính nhiệt lượng khối khí nhận được trong quá trình CD nếu biết độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình từ D đến A là +500 J.



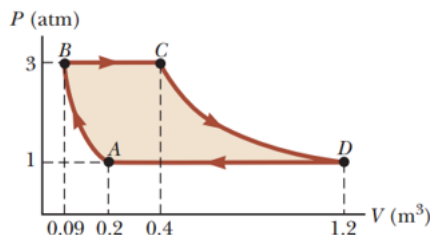
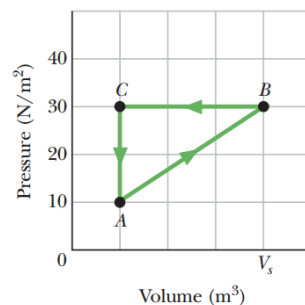
- Cho 1 mol khí lý tưởng có trạng thái ban đầu (P_i, V_i, T_i) thực hiện chu trình như hình dưới. (a) Tính công thực hiện trong cả chu trình biết nhiệt độ ban đầu của khí là 0°C. (b) Tính nhiệt lượng cần thêm vào sau mỗi chu trình?



- Người ta lần lượt sử dụng 0,01 mol khí lý tưởng N₂ hoạt động theo 2 chu trình ABDA và ABCDA như đồ thị p-V như ở hình vẽ. (a) Tìm nhiệt độ của mỗi trạng thái A, B, C, D. (b) So sánh công hệ sinh ra sau hai chu trình trên. Tính (c) nhiệt lượng hệ nhận vào và (d) nhiệt lượng hệ tỏa ra trong từng chu trình trên.

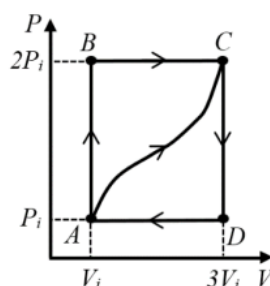
14. Một mol khí lý tưởng đơn nguyên tử thực hiện chu trình biến đổi như đồ thị bên. Biết $V_S = 0,4 \text{ m}^3$. Hãy tính các giá trị điền vào bảng bên dưới và cho biết sau chu trình này, hệ sinh công hay nhận công, sinh nhiệt hay tỏa nhiệt?

	Q	W	ΔE_{int}
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			
$C \rightarrow A$			
Chu trình			

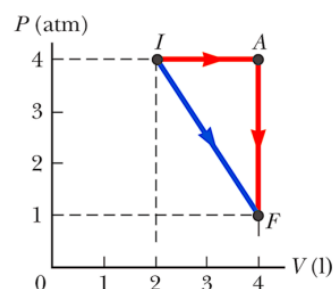


15. Khối khí lý tưởng thực hiện chu trình như hình bên. AB là quá trình đoạn nhiệt; BC là quá trình đẳng áp với nhiệt lượng nhận vào là 345 kJ; CD là quá trình đẳng nhiệt; DA là quá trình đẳng áp với nhiệt lượng tỏa ra là 371 kJ. Tính (a) công thực hiện sau quá trình BC, (b) công thực hiện sau quá trình DA và (c) độ biến thiên nội năng $\Delta E_{intBA} = E_{intA} - E_{intB}$.

16. Cho 0,05 mol khí lý tưởng có trạng thái ban đầu i với các thông số trạng thái (P_i , V_i , T_i) thực hiện một chu trình ABCDA như miêu tả trên đồ thị PV. Hãy tính: (a) Nhiệt độ các trạng thái B, C, D, biết nhiệt độ ban đầu của khí bằng 10°C . (b) Công mà khối khí thực hiện trong chu trình nói trên. (c) Nhiệt lượng khí trao đổi với môi trường trong quá trình ABC và CDA. Biết độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình từ A đến C bằng +882 J.



17. Một khối khí thực hiện quá trình chuyển từ trạng thái I đến trạng thái F. Nếu chuyển trực tiếp từ trạng thái I đến trạng thái F thì khối khí nhận 418 J nhiệt lượng. (a) Tính độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình dịch chuyển này. (b) Nếu quá trình chuyển trạng thái từ I \rightarrow A \rightarrow F, tính nhiệt lượng mà khối khí nhận vào. (c) Tính công khối khí thực hiện sau 1 chu trình IAFI.



18. Khi một khí lý tưởng biến đổi từ trạng thái a đến c dọc theo đường cong như hình vẽ, công khối khí nhận được là 35 J và nhiệt lượng khí sinh ra là 175 J. Nếu biến đổi theo quá trình abc thì công khối khí nhận được là 56 J. Hãy tính (a) độ biến thiên nội năng khi khí di chuyển từ trạng thái a sang c, (b) nhiệt lượng khối khí sinh ra trong quá trình abc. (c) Biết áp suất của khối khí tại b gấp đôi tại c, tính công khối khí sinh ra trong quá trình cda.

