

CHƯƠNG III - NGUYÊN LÝ THỨ HAI CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC

3.1. Có 1 kmol không khí ($\mu = 29 \text{ kg/kmol}$; $i = 5$) thực hiện một chu trình Cárnot có nhiệt độ nguồn nóng 327°C và nhiệt độ nguồn lạnh là 27°C . Biết rằng tỉ số giữa áp suất lớn nhất và áp suất nhỏ nhất của chu trình bằng 20. Tính:

- Hiệu suất của chu trình.
- Nhiệt lượng nhận được từ nguồn nóng, nhiệt lượng nhả cho nguồn lạnh và công mà khí sinh ra trong một chu trình.

3.2. Một khối khí lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình Cárnot, biết rằng khi nén đoạn nhiệt công tiêu tốn trên 1 kmol khí đó bằng $2 \cdot 10^6 \text{ J}$ và nhiệt độ nguồn nóng là 127°C . Hãy tính hiệu suất của chu trình.

3.3. Một máy nhiệt lí tưởng chạy theo chu trình Cárnot có nguồn nóng ở nhiệt độ 117°C và nguồn lạnh ở 27°C . Máy nhận của nguồn nóng 63000 calo. Tính:

- Hiệu suất của máy.
- Nhiệt lượng nhả cho nguồn lạnh trong 1 giây.
- Công suất của máy.

3.4. Một chu trình Cárnot thực hiện giữa hai máy điều nhiệt có nhiệt độ $t_1 = 400^\circ\text{C}$ và $t_2 = 200^\circ\text{C}$. Thời gian để thực hiện một chu trình là $\tau = 1$ giây. Tìm công suất của động cơ. Biết chất vận chuyển là 2kg không khí, áp suất ở cuối quá trình đẳng nhiệt bằng áp suất ở đầu quá trình nén đoạn nhiệt. Cho $\mu = 29 \text{ g/mol}$.

3.5. Một kilômol khí lí tưởng lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình sinh công gồm hai quá trình đẳng tích và hai quá trình đẳng áp. Khi đó thể tích của khí thay đổi từ $V_1 = 0,5 \text{ m}^3$ đến $V_2 = 1 \text{ m}^3$ và áp suất từ $p_1 = 1 \text{ atm}$ đến $p_2 = 2 \text{ atm}$. Hãy:

- Vẽ đồ thị của chu trình.
- Tính công mà khí thực hiện trong một chu trình.
- Tính hiệu suất của chu trình.

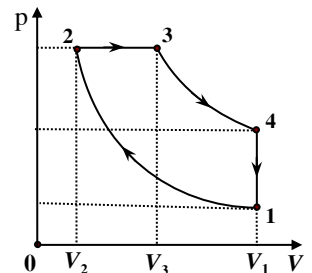
3.6. Một chất khí lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình gồm hai quá trình đẳng tích và hai quá trình đoạn nhiệt. Tại các giới hạn của chu trình, thể tích thay đổi 10 lần. Tìm hiệu suất của chu trình.

3.7. Có 2 kmol khí lí tưởng đơn nguyên tử thực hiện một chu trình gồm các quá trình đẳng nhiệt, đẳng áp và đẳng tích. Quá trình đẳng nhiệt xảy ra ở nhiệt độ cực đại của chu trình: $T_{\max} = 400 \text{ K}$. Biết rằng tại các giới hạn của chu trình, thể tích thay đổi $a = 2$ lần.

- Tính công do khí thực hiện sau một chu trình.
- Tính hiệu suất của chu trình.
- So sánh hiệu suất của chu trình với hiệu suất chu trình Cárnot có các đường đẳng nhiệt ứng với nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất của chu trình.

3.8. Một khối khí lí tưởng thực hiện một chu trình gồm ba quá trình: đẳng tích, đoạn nhiệt và đẳng nhiệt. Quá trình đẳng nhiệt xảy ra ứng với nhiệt độ thấp nhất của chu trình. Hãy vẽ đồ thị của chu trình và tính hiệu suất của chu trình ấy. Biết rằng trong giới hạn của chu trình, tỉ số giữa

nhiệt độ lớn nhất (T_{\max}) và nhiệt độ nhỏ nhất (T_{\min}) bằng: $a = \frac{T_{\max}}{T_{\min}}$



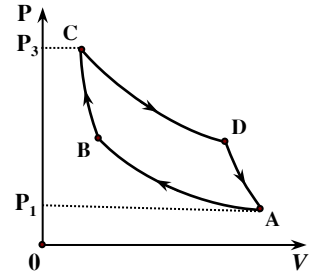
3.9. Có z kmol khí lí tưởng thực hiện một chu trình như hình vẽ. Trong đó 1-2 và 3-4 là hai quá trình đoạn nhiệt; 2-3 là quá trình đẳng áp và 4-1 là quá trình đẳng tích. Lúc đầu nén đoạn nhiệt khí ở nhiệt độ T_1 . Cho biết $\frac{V_1}{V_2} = a$; $\frac{V_3}{V_2} = b$ và hệ số Poatxông γ . Tính:

- Nhiệt lượng Q_1 mà khí nhận được trong một chu trình.
- Hiệu suất của chu trình.

3.10. Một kg khí lí tưởng biến đổi theo một chu trình Cárnot thuận nghịch, sinh công (gọi là chu trình Cárnot thuận) ABCD: AB và CD là hai quá trình đẳng nhiệt, BC và DA là hai quá trình đoạn nhiệt. Nhiệt độ ở điểm A là $T_1 = 300$ K; áp suất ở các điểm A, B, C tương ứng là $p_1 = 1$ at, $p_2 = 2$ at; $p_3 = 9$ at. Cho

$$C_p = 103 \text{ J/kgK}; \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{7}{5} \quad \text{và} \quad \left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{7}{5}} = 0,73.$$

- Tính hiệu suất của chu trình theo hai cách:
- Theo sự cân bằng nhiệt của chu trình.
- Theo các nhiệt độ ở các giới hạn của chu trình.
- Tính độ biến thiên Entropi cho mỗi quá trình.



3.11. Một máy làm lạnh làm việc theo chu trình Cárnot nghịch tiêu thụ một công suất 36,8 kW. Nguồn lạnh có nhiệt độ -10^0C và nguồn nóng có nhiệt độ 17^0C . Hãy tính:

- Hệ số làm lạnh của máy.
- Nhiệt lượng lấy được từ nguồn lạnh trong 1 giây.
- Nhiệt lượng nhả cho nguồn nóng trong 1 giây.

3.12. Chất vận chuyển trong một máy làm lạnh biến đổi theo chu trình Cárnot. Trong một chu trình nó nhận một công W ($W > 0$).

- So sánh nhiệt lượng Q_2 mà tác nhân nhận được từ nguồn lạnh ở nhiệt độ T_2 với nhiệt lượng Q'_1 mà tác nhân nhả cho nguồn nóng ở nhiệt độ T_1 . Có thể làm lạnh không khí trong ngăn lạnh khi máy để cửa mở?
- Giả sử chu trình làm việc của chất vận chuyển là thuận nghịch. Hãy tính Q_2 theo W , T_1 và T_2 .
- Mỗi giây máy có thể biến đổi được một khối lượng nước lỏng ở 0^0C thành nước đá là bao nhiêu? (Bỏ qua nhiệt dung của nước đá).

3.13. Công cung cấp cho máy được thực hiện bởi một mô-tơ có công suất $P = 200\text{W}$, $T_1 = 323$ K, $T_2 = 268$ K. Cho ẩn nhiệt đông đặc của nước là: $L = 320$ J/g. Thời gian thực hiện một chu trình là $\tau = 10$ s.

3.14. Tính độ biến thiên Entropi khi dẫn nổ 28 g khí nitơ từ thể tích 1,5 lít đến thể tích 4,5 lít nếu quá trình dẫn nổ đó là:

- Đẳng áp.
- Đẳng nhiệt

3.15. Tính độ biến thiên Entropi khi biến đổi 1g nước ở 0^0C thành hơi ở 100^0C . Nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,18 \cdot 10^3$ J/kgK, nhiệt hóa hơi của nước ở 100^0C là $2247 \cdot 10^3$ J/kg.

3.16. Độ biến thiên Entropi trên đoạn giữa hai quá trình đoạn nhiệt trong chu trình Cárnot bằng 104 J/K . Hãy xác định công mà tác nhân thực hiện trong một chu trình, nếu biết nhiệt độ nguồn nóng là 320°C và nhiệt độ nguồn lạnh là 20°C .

3.17. Hai chiếc bình có thể tích lần lượt là $V_1 = 10 \text{ lít}$ và $V_2 = 15 \text{ lít}$ được nối thông nhau qua một cái van. Ban đầu van đóng, mỗi bình chứa $n = 0,5 \text{ mol}$ khí oxy dưới áp suất khí quyển $p = 10^5 \text{ N/m}^2$. Người ta mở van để hai bình thông nhau. Khi hệ hai bình thông nhau ở trạng thái cân bằng, hãy xác định độ biến thiên Entropi của hệ. Các bình có khả năng giữ nhiệt lí tưởng.

3.18. Hai chiếc bình có cùng thể tích và có vỏ cách nhiệt lí tưởng được nối thông nhau qua một cái van. Van đóng, bình thứ nhất chứa m gam khí lí tưởng, bình thứ hai là chân không cao. Người ta mở van để khí chiếm toàn bộ thể tích hai bình. Tính độ tăng nội năng U và độ biến thiên Entropi của khí.