

Bài tập mẫu

Đề ở bên dưới nhé. Cô ghi cho nhanh nha vì gõ công thức lâu hơn, cô không có thời gian.

Bài 19 :

a) Theo bài ra, $Q_{61} = -5065 \text{ J}$ (Nhiệt tỏa ra)

QT đẳng áp $6 \rightarrow 1$ có: $Q_{61} = n \left(\frac{i+2}{2} \right) R (T_1 - T_6)$

$= n \left(\frac{i+2}{2} \right) (P_1 V_1 - P_1 V_6)$

Suy ra số bậc tự do của phân tử khí là:

$$i = \frac{2Q_{61}}{P_1(V_1 - V_6)} - 2 = \frac{-2 \cdot 5065}{1 \cdot 1,013 \cdot 10^5 (30 - 50) \cdot 10^{-3}} - 2$$

$\Rightarrow \boxed{i = 3}$

b) Để biến thiên nở năng sau QT 45:

$$\Delta E_{\text{int } 45} = n \frac{iR}{2} (T_5 - T_4) = \frac{1}{2} (P_5 V_5 - P_4 V_4) = \frac{3}{2} (1778 \cdot 20 + 4,1 \cdot 50) \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot 10^{-3}$$

$= \boxed{-22,9 \text{ kJ}}$

c) Nhiệt lượng trao đổi sau từng chu trình:

$Q_{12} = 0 = Q_{45}$ (QT đoạn nhiệt)

$Q_{23} = n C_V (T_3 - T_2) > 0$ (QT giãn $T \uparrow$)

$Q_{34} = n C_p (T_4 - T_3) > 0$ (QT đi về bên phải $T \uparrow$)

$Q_{56} = n C_V (T_6 - T_5) < 0$ (QT đi về bên trái $T \downarrow$)

$Q_{61} = n C_p (T_1 - T_6) < 0$ (QT đi về bên trái $T \downarrow$)

\Rightarrow Nhiệt độ hệ nhận vào và tỏa ra sau 1 chu trình

$Q_h = Q_{23} + Q_{34}$

$Q_c = Q_{56} + Q_{61}$

Vậy hiệu suất của động cơ là:

$$e = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_h} = 1 - \frac{|Q_{56} + Q_{61}|}{Q_{23} + Q_{34}} = 1 - \frac{\left| \frac{(i+2)}{2} (P_1 V_1 - P_6 V_6) + \frac{i}{2} (P_6 V_6 - P_5 V_5) \right|}{\frac{i}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) + \frac{(i+2)}{2} (P_4 V_4 - P_3 V_3)}$$

$\Rightarrow \boxed{e = 57\%}$

d) Công Khối Khí sinh ra sau 1 Cr: $W_{\text{eng}} = Q_h \cdot e = \dots$

Câu 20

a) Xét QT ^{đẳng áp} A → B : $\frac{V_B}{T_B} = \frac{V_A}{T_A} \Rightarrow T_B = \frac{V_B}{V_A} T_A = 2T_A = 700K$.

Độ biến thiên nội năng sau QT BC : ($T_C = T_A$ vì CA là QT đẳng nhiệt)

$$\Delta E_{int BC} = n \cdot \frac{iR}{2} (T_C - T_B) = 2 \cdot \frac{5 \cdot 8,31}{2} \cdot (350 - 700) = -14,5 kJ$$

b) Xét QT đoạn nhiệt B → C, ta có PT :

$$T_B V_B^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1} \quad (\Rightarrow) \left(\frac{V_B}{V_C} \right)^{\gamma-1} = \frac{T_C}{T_B} = \frac{1}{2}$$

Theo bài ra, Khí lý tưởng O_2 có $i = 5 \Rightarrow \gamma = \frac{i+2}{2} = 1,4$.

$$\Rightarrow \left(\frac{V_B}{V_C} \right)^{0,4} = 0,5 \Rightarrow \frac{V_B}{V_C} = 0,77 \text{ hay } \boxed{\frac{V_C}{V_B} = 5,65} \quad (1)$$

c) Nhiệt lượng trao đổi trong từng QT:

$$Q_{AB} = n C_p (T_B - T_A) > 0$$

$$Q_{BC} = 0$$

$$Q_{CA} = n R T_A \ln \left(\frac{V_A}{V_C} \right) < 0$$

\Rightarrow Nhiệt lượng nhận vào và tỏa ra sau 1 chu trình

là: $Q_h = Q_{AB}$; $Q_c = Q_{CA}$

Vậy hiệu suất của chu trình là:

$$\epsilon = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_h} = 1 - \frac{|Q_{CA}|}{Q_{AB}} = 1 - \frac{T_A \cdot \ln \frac{V_C}{V_A}}{\left(\frac{i+2}{2} \right) (T_B - T_A)}$$

Theo bài ra : $\frac{V_B}{V_A} = 2$ (2). Kết hợp (1) & (2) $\Rightarrow \frac{V_C}{V_A} = 11,3$

$$\Rightarrow \epsilon = 1 - \frac{350 \cdot \ln 11,3}{3,5 \cdot (700 - 350)} = \boxed{30,7\%}$$

d) Công suất khí sinh ra sau 1 chu trình là:

$$W_{eng} = Q_h \cdot \epsilon = Q_{AB} \cdot \epsilon = 2 \cdot \left(\frac{i+2}{2} \right) \cdot 8,31 \cdot (700 - 350) \cdot 0,307 = \boxed{6250 J}$$

Câu 21

② Xét QT đẳng áp $1 \rightarrow 2$: $\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = 2 \Rightarrow \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1} = 2^{\gamma-1}$

Xét QT đoạn nhiệt $2 \rightarrow 3$: $T_2 V_2^{\gamma-1} = T_3 V_3^{\gamma-1}$

$$\Rightarrow \left(\frac{V_3}{V_2}\right)^{\gamma-1} = \frac{T_2}{T_3} = 2 \quad (2)$$

Nhân (1) & (2) ta được: $\left(\frac{V_3}{V_1}\right)^{\gamma-1} = 2^{\gamma} \Rightarrow 16^{\gamma-1} = 2^{\gamma}$
 $\Rightarrow 2^{4(\gamma-1)} = 2^{\gamma}$

$$\Rightarrow 4(\gamma-1) = \gamma \Rightarrow 3\gamma = 4 \Rightarrow \gamma = 1,33 = \frac{i+2}{i}$$

Vậy $i = 6$.

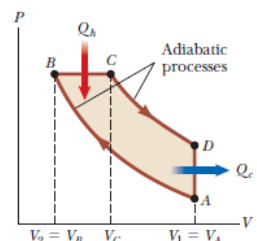
③ Độ biến thiên nội năng sau QT 23:

$$\Delta E_{\text{int}}(23) = n \frac{iR}{2} (T_3 - T_2) = 1 \cdot \frac{6 \cdot 8,31}{2} (300 - 600)$$

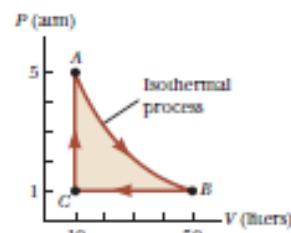
④ Tương tự câu 20.

BÀI TẬP CHƯƠNG 22

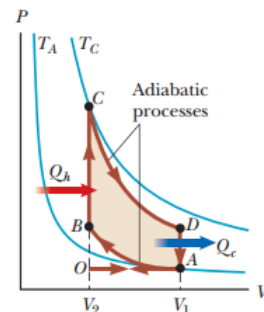
1. Hãy nêu những hạn chế của nguyên lý thứ nhất NĐLH.
2. Chu trình Carnot là gì? Phát biểu định lý Carnot và chứng tỏ hiệu suất của động cơ Carnot là $e = 1 - \frac{T_c}{T_h}$ với T_h là nhiệt độ nguồn nóng và T_c là nhiệt độ nguồn lạnh.
3. Chiều chuyển hóa giữa công và nhiệt chiều nào là hoàn toàn? Chứng tỏ điều đó từ nguyên lý thứ 2 NĐH và ĐL Carnot.
4. Tua bin hơi nước là một thành phần chính của một nhà máy điện. Ta có nhiệt độ của hơi nước càng cao càng tốt. Giải thích tại sao?
5. Hãy nêu những cách để nâng cao hiệu suất của động cơ nhiệt?
6. Hãy chỉ ra chiều truyền nhiệt trong tự nhiên. Từ phát biểu nào của nguyên lý thứ hai chứng tỏ chiều truyền nhiệt trên?
7. Một động cơ nhiệt có công suất là 5 kW và hiệu suất động cơ là 25%. Động cơ thải ra $8 \cdot 10^3$ J nhiệt lượng trong mỗi chu trình. Tính (a) Nhiệt lượng nhận vào trong mỗi chu trình và (b) thời gian thực hiện một chu trình.
ĐS: 10,7 kJ; 0,53 s
8. Một động cơ nhiệt nhận nhiệt lượng 360 J từ nguồn nóng và thực hiện 25 J công trong mỗi chu trình. Tính (a) Hiệu suất động cơ ? (b) Nhiệt lượng tỏa ra cho nguồn lạnh trong mỗi chu trình.
ĐS: 6,94 %; 355 J
9. Máy bơm nhiệt ở chế độ làm nóng có hệ số thực hiện là 3,8 và hoạt động với công suất tiêu thụ là $7,03 \cdot 10^3$ W. (a) Tính nhiệt lượng mà máy thải ra nhà bạn trong thời gian hoạt động 8h liên tục? (b) Tính nhiệt lượng mà máy thu được từ không khí bên ngoài?
ĐS: $7,69 \cdot 10^8$ J; $5,67 \cdot 10^8$ J
10. Một động cơ hoạt động theo Carnot có công suất ra là 150 kW. Động cơ hoạt động giữa hai nguồn 20°C và 500°C . (a) Tính nhiệt lượng động cơ nhận được trong mỗi giờ? (b) Tính nhiệt lượng động cơ tỏa ra trong mỗi giờ?
ĐS: $8,7 \cdot 10^8$ J; $3,3 \cdot 10^8$ J
11. Tính hệ số làm lạnh của tủ lạnh hoạt động theo chu trình Carnot với nhiệt độ hai nguồn là 23°C and 127°C .
ĐS: 9 **2,85**
12. Một động cơ nhiệt hoạt động trong chu trình Carnot giữa hai nguồn nhiệt 80°C và 350°C . Nó hấp thụ 21000 J nhiệt lượng từ nguồn nóng trong mỗi chu trình. Thời gian của mỗi chu trình là 1s. (a) Tính công suất của động cơ? (b) Tính nhiệt lượng tỏa ra trong mỗi chu trình?
ĐS: 9,1 kW; 11,9 kJ
13. Một động cơ diesel lý tưởng hoạt động theo chu trình như hình vẽ. Các quá trình AB và CD là quá trình đoạn nhiệt. Chứng minh hiệu suất của động cơ hoạt động trong chu kỳ diesel này là $e = 1 - \frac{1}{\gamma} \left(\frac{T_D - T_A}{T_C - T_B} \right)$.



14. Cho 1 mol khí đơn nguyên tử thực hiện chu trình như hình vẽ. Quá trình AB là quá trình giãn đẳng nhiệt. Tính (a) Tổng công khí thực hiện, (b) Nhiệt lượng khí nhận vào, (c) Nhiệt lượng khí tỏa ra (d) Hiệu suất chu trình. (e) So sánh hiệu suất trên với hiệu suất của động cơ hoạt động theo chu trình Carnot với nhiệt độ nguồn nóng và nguồn lạnh lần lượt là nhiệt độ cực đại và cực tiểu của chu trình trên.



15. Một khối khí lý tưởng lưỡng nguyên tử hoạt động theo chu trình Otto như hình vẽ. Cho $V_1/V_2 = 8$, $V_1 = 500 \text{ cm}^3$, $P_A = 100 \text{ kPa}$, $t_A = 20^\circ\text{C}$, $t_C = 750^\circ\text{C}$. (a) Hãy điền những giá trị còn thiếu trong 2 bảng bên dưới. Hãy tính (b) nhiệt lượng hệ tỏa ra và nhận vào sau 1 chu trình và (c) hiệu suất của chu trình.



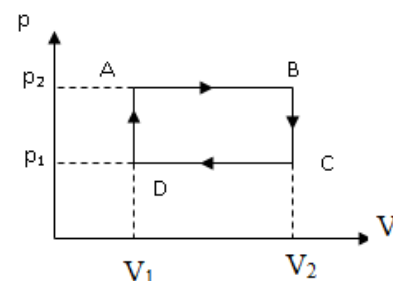
Bảng 1:

Trạng thái	T (K)	P (kPa)	V (cm ³)
A			
B			
C			
D			

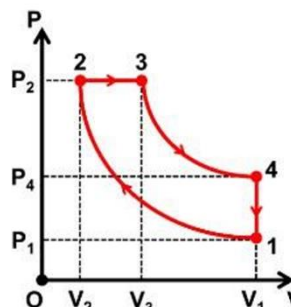
Bảng 2:

Quá trình	Q (J)	W (J)	ΔE_{int} (J)
A \rightarrow B			
B \rightarrow C		0	
C \rightarrow D			
D \rightarrow A		0	

16. Một kmol khí lý tưởng lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình gồm hai quá trình đẳng áp và hai quá trình đẳng tích như hình bên. Biết rằng $V_2 = 3V_1$, $p_2 = 2p_1$ và nhiệt độ thấp nhất của chu trình là $T_{min} = 300^\circ\text{K}$. Tính: (a) Nhiệt độ các trạng thái còn lại, (b) Công hệ sinh ra sau 1 chu trình và (c) hiệu suất của động cơ hoạt động theo chu trình trên. (d) Hãy so sánh hiệu suất của chu trình trên với hiệu suất của chu trình Carnot hoạt động với cùng nguồn nóng và nguồn lạnh với chu trình trên. Nhận xét và giải thích kết quả.

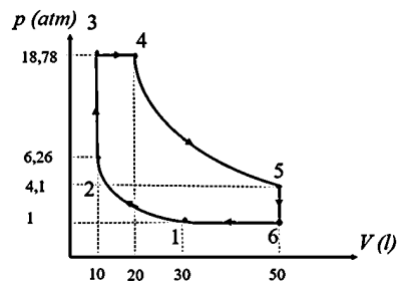


17. Hai mol khí lý tưởng O_2 thực hiện chu trình như hình vẽ. Quá trình 12 và 34 là quá trình đẳng nhiệt. Nhiệt độ thấp nhất của chu trình là 300 K . Cho các tỷ số $V_1/V_2 = 6$ và $V_3/V_2 = 4$. Hãy tính: (a) Nhiệt độ của 4 trạng thái và (b) Tính hiệu suất của động cơ hoạt động theo chu trình trên.

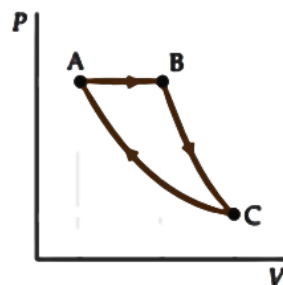


18. Một khối khí lý tưởng đơn nguyên tử dùng làm tác nhân của động cơ nhiệt thực hiện chu trình như hình vẽ (cùng hình câu 17), trong đó, quá trình (1-2), (3-4) là các quá trình đoạn nhiệt, quá trình (2-3) là quá trình đẳng áp, quá trình (4-1) là quá trình đẳng tích. Cho biết $p_1 = 5 \text{ atm}$, $V_1 = 2 \text{ lít}$, $n = 0,4 \text{ mol}$, $V_1 = 4V_2$ và $V_3 = 1,5V_2$. Hãy tính: (a) áp suất các trạng thái còn lại và (b) hiệu suất của động cơ hoạt động theo chu trình trên.

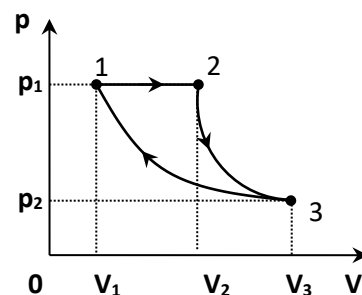
19. Chu trình Atkinson được phát triển bởi James Atkinson dựa trên nguyên lý của chu trình Otto có sơ đồ như hình bên, với 1-2 và 4-5 là quá trình đoạn nhiệt; 2-3 và 5-6 là quá trình đẳng tích; 3-4 và 6-1 là quá trình đẳng áp. Giả sử một khối khí lý tưởng hoạt động theo chu trình Atkinson với các thông số áp suất, thể tích từng trạng thái như hình vẽ. Nhiệt lượng tỏa ra trong quá trình 6→1 là 5065 J. Hãy tính: (a) Số bậc tự do của phân tử khí, (b) độ biến thiên nội năng sau quá trình 45, (c) hiệu suất của động cơ hoạt động theo chu trình trên và (d) công khối khí sinh ra sau một chu trình.



20. Hai mol khí lý tưởng Oxi thực hiện chu trình ABCA như hình vẽ. Khối khí từ trạng thái A có nhiệt độ $T_A = 350\text{ K}$ thực hiện quá trình giãn đẳng áp đến trạng thái B sao cho $V_B = 2V_A$. Quá trình BC là quá trình giãn nở đoạn nhiệt và quá trình CA là quá trình nén đẳng nhiệt. Tính (a) độ biến thiên nội năng sau quá trình B→C, (b) tỉ số V_C/V_B , (c) hiệu suất của chu trình và (d) công hệ sinh ra sau 1 chu trình.



21. Một mol khối khí lý tưởng thực hiện chu trình như hình vẽ, trong đó 1-2 là quá trình giãn đẳng áp, 2-3 là quá trình giãn đoạn nhiệt và 3-1 là quá trình nén đẳng nhiệt. Nhiệt độ của khối khí ở các trạng thái 1 và 2 lần lượt là $T_1 = 300\text{ K}$ và $T_2 = 600\text{ K}$. Và tỉ số $V_3/V_1 = 16$ (với V_1, V_2 cho như hình vẽ). Tính (a) số bậc tự do của phân tử khí, (b) độ biến thiên nội năng sau quá trình 23, (c) hiệu suất của chu trình và (d) công hệ sinh ra sau 1 chu trình.



22. Cho 1kmol khí nitơ thực hiện chu trình Stirling gồm hai quá trình đẳng nhiệt và hai quá trình đẳng tích xen kẽ nhau như hình vẽ. Cho biết áp suất và thể tích tại trạng thái 1 lần lượt là $p_1 = 5\text{ atm}$ và $V_1 = 5\text{ lít}$; các tỉ số $T_1 = 5T_2$, $V_2 = 3V_1$. Tính (a) các áp suất các trạng thái còn lại, (b) độ biến thiên nội năng sau quá trình 23 và 41, (c) hiệu suất của chu trình trên và (d) công hệ sinh ra sau 1 chu trình.

