

GV ra đề

BM duyệt

Môn: Nhiệt Động Lực Học Kỹ Thuật

Thời gian: 45'

Ngày thi: 18/03/2013

-----☺☺☺-----

HUYỀN PHƯỚC HIỀN

GS.TS LÊ CHÍ HIỆP

Ghi chú: Sinh viên được sử dụng tài liệu

Bài 1: (9 điểm)

Khảo sát một hỗn hợp khí lý tưởng có khối lượng $0,25\text{kg}$ gồm N_2 và CO_2 . Khi hỗn hợp giãn nở từ trạng thái 1 có áp suất $p_1 = 9\text{bar}$, nhiệt độ $t_1 = 600^\circ\text{C}$ đến trạng thái 2 có áp suất $p_2 = 1,05\text{bar}$ theo quá trình **đẳng nhiệt** thì công do sự thay đổi thể tích có giá trị là 120kJ . Hãy xác định:

a) Thành phần khối lượng của từng khí trong hỗn hợp.

b) Nhiệt độ của hỗn hợp tại trạng thái 2 và giá trị của công do sự thay đổi thể tích trong các trường hợp:

- Quá trình giãn nở là **đoạn nhiệt**.

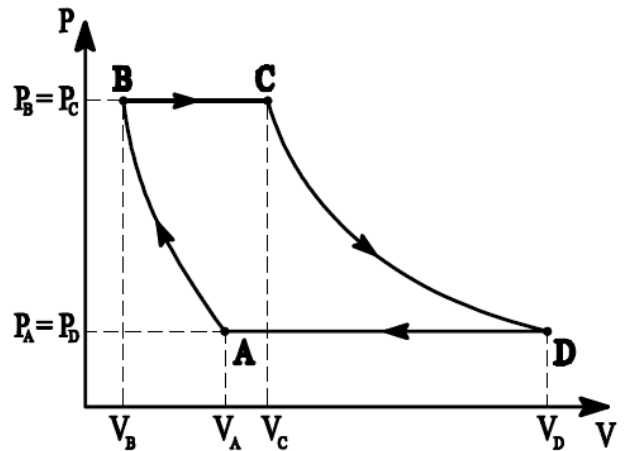
- Quá trình giãn nở là **đa biến** với số mũ đa biến $n = 1,25$.

(Áp suất của hỗn hợp khí tại trạng thái 2 không đổi: $p_2 = 1,05\text{bar}$)

c) Biểu diễn tất cả các quá trình trong cùng một đồ thị p-V.

Bài 2: (1 điểm)

Một hệ thống nhiệt động với chất môi giới bên trong là khí lý tưởng thực hiện chu trình thay đổi trạng thái như hình bên. Biết các quá trình $A \rightarrow B$ là **đoạn nhiệt**, $B \rightarrow C$ và $D \rightarrow A$ là **đẳng áp**, $C \rightarrow D$ là **đẳng nhiệt**. Nhiệt lượng hệ thống nhận vào trong quá trình $B \rightarrow C$ và nhả ra môi trường trong quá trình $D \rightarrow A$ lần lượt có giá trị là 100kJ và 150kJ . Hãy xác định độ biến thiên enthalpy ΔI khi hệ thống thay đổi trạng thái từ $A \rightarrow B$.



----- HẾT -----

Bài 1:

a) Xác định thành phần khối lượng của từng khí có trong hỗn hợp (3 điểm)

$$W_{tt} = G \cdot R \cdot T_1 \cdot \ln\left(\frac{p_1}{p_2}\right) \rightarrow R = \frac{W_{tt}}{G \cdot T_1 \cdot \ln\left(\frac{p_1}{p_2}\right)} = \frac{120 \cdot 10^3}{0,25 \cdot 873 \cdot \ln\left(\frac{9}{1,05}\right)} = 255,9 \frac{J}{kg \cdot K}$$

Từ đó ta lập hệ phương trình:

$$\begin{cases} R = R_{\mu} \cdot \left(\frac{g_{N_2}}{28} + \frac{g_{CO_2}}{44}\right) = 255,9 \frac{J}{kg \cdot K} \\ g_{N_2} + g_{CO_2} = 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} g_{N_2} = 62,0\% \\ g_{CO_2} = 38\% \end{cases}$$

b)

Quá trình giãn nở đoạn nhiệt: (3 điểm)

$$k = \frac{c_p}{c_v} = \frac{\frac{29,3 \cdot 0,62}{28} + \frac{37,7 \cdot 0,38}{44}}{\frac{20,9 \cdot 0,62}{28} + \frac{29,3 \cdot 0,38}{44}} = \frac{0,9744}{0,7158} = 1,361$$

Nhiệt độ của hỗn hợp khí tại trạng thái 2:

$$T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} = 873 \cdot \left(\frac{1,05}{9}\right)^{\frac{0,361}{1,361}} = 493,8 K$$

Công do sự thay đổi thể tích nhận được:

$$W_{tt} = \frac{G \cdot R}{1-k} \cdot (T_2 - T_1) = \frac{0,25 \cdot 255,9}{-0,361} \cdot (493,8 - 873) = 67,2 \cdot 10^3 J$$

Quá trình giãn nở đa biến với $n = 1,25$ (2 điểm)

Nhiệt độ của hỗn hợp khí tại trạng thái 2:

$$T_2 = T_1 \cdot \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{n-1}{n}} = 873 \cdot \left(\frac{1,05}{9}\right)^{\frac{0,25}{1,25}} = 568,1 K$$

Công do sự thay đổi thể tích nhận được:

$$W_{tt} = \frac{G \cdot R}{1-n} \cdot (T_2 - T_1) = \frac{0,25 \cdot 255,9}{-0,25} \cdot (568,1 - 873) = 78,02 \cdot 10^3 J$$

Biểu diễn trên đồ thị P-V (1 điểm)

- Quá trình giãn nở đẳng nhiệt: $1 \rightarrow 2a$
- Quá trình giãn nở đoạn nhiệt: $1 \rightarrow 2b$
- Quá trình giãn nở đa biến: $1 \rightarrow 2c$

Bài 2: (1 điểm)

$$\begin{aligned} \Delta I_{AB} &= -\Delta I_{BA} = -(\Delta I_{BC} + \Delta I_{CD} + \Delta I_{DA}) \\ &= -(Q_{BC} + 0 + Q_{DA}) = 50 kJ \end{aligned}$$

