

۲- در شکل مقابل، اگر شیر رابط را باز کنیم و گازها در دمای ثابت اولیه به معادل برسند، فشار در هر مخزن چند اتمسفر می‌شود؟



- ۱/۵ (۱)
- ۲/۳ (۲)
- ۳/۲ (۳)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.  
 $P_1 V_1 + P_2 V_2 \Rightarrow P(\nu + \nu) = (\nu \times 7) + (\nu \times 1)$   
 $\Rightarrow 10P = 7\nu + \nu \Rightarrow P = 1/8 \text{ atm}$

- ۱) افزایش می‌یابد.
- ۲) کاهش می‌یابد.
- ۳) تغییر نمی‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در اسیلاسیون در دو گرما صفر و کار منفی است پس تغییرات انرژی درونی منفی است.

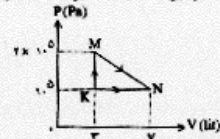
۵- در طی یک فرآیند اسیلاسیون بی‌دررو بر روی نیم مول از یک گاز کامل کار انجام شده بر روی دستگاه ۳۰۰- می‌باشد. میزان گرمای داده شده به دستگاه و میزان تغییر انرژی داخلی دستگاه به ترتیب چند ژول است؟  
 ۱) ۱۵۰-، ۱۵۰ (۱)      ۲) ۳۰۰-، ۳۰۰ (۲)      ۳) صفر، ۳۰۰- (۳)      ۴) ۶۰۰-، ۶۰۰ (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.  
 با توجه به بی‌دررو بودن فرآیند، فقط گزینه ۳ می‌تواند صحیح باشد.  
 $Q = 0 \Rightarrow \Delta U = W + Q = -300 + 0 = -300$

- ۱) دما ثابت ولی فشار کاهش یابد.
- ۲) کار بر روی دستگاه انجام شود.
- ۳) کار توسط دستگاه انجام شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کار مثبت پس تغییرات انرژی درونی مثبت می‌باشد.  
 فرآیند (۱) فرآیند هم‌دما و فرآیند (۲) فرآیند هم‌حجم می‌باشد.

۷- مطابق شکل مقابل، گاز دواتمی، از طریق دو مسیر از K به N رسیده است. گرمایی که گاز در مسیر KMN گرفته، چند ژول است؟  
 $(C_{MV} = \frac{5}{2}R, C_{MP} = \frac{7}{2}R)$



- ۶۰۰ (۱)
- ۸۰۰ (۲)
- ۱۲۰۰ (۳)
- ۱۶۰۰ (۴)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta T_{KN} = \Delta T_{KMN} \Rightarrow Q_{KN} + W_{KN} = Q_{KMN} + W_{KMN}$$

$$\Delta U_{KN} = \Delta U_{KMN}$$

$$\Rightarrow \frac{\nu}{2} P \Delta V - P \Delta V = Q_{KMN} + W_{KMN}$$

$$\Rightarrow \frac{\nu}{2} \times 1.0 \times \nu \times 1.0^{-2} - (1.0) \times (\nu - \nu) \times 1.0^{-2} = Q_{KMN} + \frac{\nu \times 1.0 \times \nu \times 1.0^{-2}}{2}$$

$$\Rightarrow Q_{KMN} - 600 = 1000 \Rightarrow Q_{KMN} = 1600 \text{ J}$$

۱- گاز کامل و نکانمی A در محفظه‌ای به حجم V، تحت فشار P و دمای T و همچنین گاز کامل و نکانمی B در محفظه‌ای به حجم V، تحت فشار ۳P و دمای ۳T وجود می‌یابند. اگر آنها را در محفظه‌ای به حجم ۲V مخلوط کنیم فشار گاز در محفظه جدید کدام است؟

- ۵P (۱)
- ۲P (۲)
- ۳/۲ P (۳)
- ۳/۲ P (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر مخلوط جدید را با C نام‌گذاری کنیم، داریم:  
 $n_A + n_B = n_C \Rightarrow \frac{P_A V_A}{T_A} + \frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P_C V_C}{T_C} \Rightarrow \frac{P V}{T} + \frac{(3P)V}{T} = \frac{P_C(2V)}{T_C}$

$$\Rightarrow 10 \frac{PV}{T} = \frac{P_C V}{T_C} \Rightarrow \frac{P_C}{T_C} = 10 \frac{P}{T} \quad (I)$$

$$B \text{ و } A \text{ برای حالت گاز کامل برای } A \text{ و } B \Rightarrow \frac{P_A V_A}{P_B V_B} = \frac{n_A R T_A}{n_B R T_B} \Rightarrow \frac{P_A V_A}{P_B V_B} = \frac{n_A R T_A}{n_B R T_B}$$

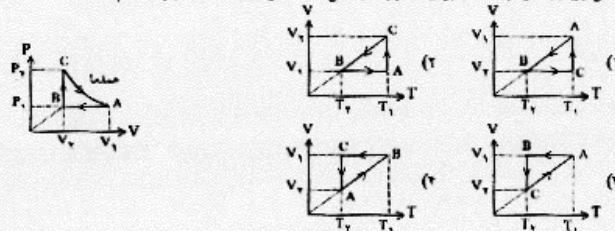
$$\Rightarrow \begin{cases} PV = n_A R T \\ 3PV = n_B R T \end{cases} \Rightarrow n_B = 3n_A \quad \begin{cases} n_A = n \\ n_B = 3n \end{cases} \quad n_C = n_A + n_B = 4n$$

شرط مسئله:  $U_C = U_A + U_B \Rightarrow \frac{\nu}{2} n_C R T_C = \frac{\nu}{2} n_A R T_A + \frac{\nu}{2} n_B R T_B \Rightarrow$

$$\frac{\nu}{2} (4n) R T_C = \frac{\nu}{2} (n) R T + \frac{\nu}{2} (3n) R T \Rightarrow T_C = 4T \quad (II)$$

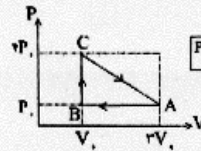
$$(I), (II) \Rightarrow \frac{P_C}{4T} = 10 \frac{P}{T} \Rightarrow P_C = 40P$$

۲- شکل روبه‌رو، نمودار (P-V) برای مقداری گاز کامل است. نمودار (V-T) آن چرخه کدام است؟



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به قوانین گاز کامل و جایگاه نقاط A، B، C، فرآیند AB یک فرآیند تراکم هم‌فشار است و فرآیند BC یک فرآیند هم‌حجم است.

۱۱- نمودار چرخه‌ای که برای یک گاز کلد ریخ داده رسم شده است. مجموع گرمای تاده شده به گاز در شاخه‌های AB و BC و CA چند کیلوژول است؟



۳۰۰ (۱)

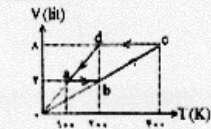
۶۰۰ (۲)

۹۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۴)

گزینہی ۱ بلخ صحیح است. مساحت هر زیر شاخه را با S نشان دهیم

$$\begin{aligned} \Delta U = Q + W &\Rightarrow Q = -W \\ W = W_{ab} + W_{bc} + W_{cd} + W_{da} &= W_{bc} + W_{da} \\ W = -nR(T_c - T_b) - nR(T_a - T_d) &= -1 \times 8.314 \times (400 - 200) - 1 \times 8.314 \times (1000 - 200) = -8000 \text{ J} \end{aligned}$$



۸- یک مول گاز انسی، چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. گاز در کل چرخه چند ژول گرما از محیط می‌گیرد؟ (R = J/mol.K)

۲۰۰ (۱)

۴۰۰ (۲)

۸۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۴)

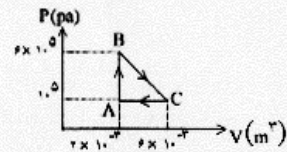
گزینہی ۳ بلخ صحیح است.

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow Q = -W$$

$$W = W_{ab} + W_{bc} + W_{cd} + W_{da} = W_{bc} + W_{da}$$

$$W = -nR(T_c - T_b) - nR(T_a - T_d) = -1 \times 8.314 \times (400 - 200) - 1 \times 8.314 \times (1000 - 200) = -8000 \text{ J}$$

بنابراین گاز در کل چرخه ۸۰۰۰ جرم از محیط می‌گیرد.



۹- یک مول گاز کلد تک‌انسی یک چرخه را مطابق شکل طی می‌کند.

این گاز در چرخه ABC.....

(۱) ۲۰۰۰ جرم گرفته

(۲) ۲۰۰۰ جرم از دست داده

(۳) ۱۰۰۰ جرم گرفته

(۴) ۱۰۰۰ جرم از دست داده

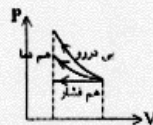
گزینہی ۳ بلخ صحیح است.

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow Q = -W = 1000 \text{ J}$$

۱۰- گازی در فشار  $P_1$  و حجم  $V_1$  قرار دارد. آن را تا حجم  $V_2$  به‌طور آدملی متراکم می‌کنیم. در کدام یک از فرایندهای زیر کار انجام شده روی دستگاه بیشتر است؟

(۱) فرایند هم‌دما (۲) فرایند بی‌درو (۳) فرایند هم فشار (۴) آدملی مساہ کلد نیست

گزینہی ۲ بلخ صحیح است. سطح زیر نمودار بی‌درو بیشتر است.



گزینہی ۲ بلخ صحیح است. طبق رابطه‌ی  $\rho = \frac{m}{V}$  داریم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \quad (1)$$

از طرف دیگر طبق معادله‌ی حالت گاز کلد داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \quad (2)$$

بنابراین با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{1}{2} \rho_1$$

$$\Delta \rho = \frac{1}{2} \rho_1 - \rho_1 \Rightarrow \Delta \rho = -\frac{1}{2} \rho_1 \Rightarrow \Delta \rho = -50\% \rho_1$$

بنابراین چگالی گاز ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.