

گنجینه سوال رایگان
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سیستم باز با محیط تبادل انرژی دارد اما تبادل جرم ندارد.

۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P_A V_A = nRT_A \quad R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol}^\circ \text{K}}$$

$$12 \times 10^5 \times 10^{-3} = 1/5 \times 8 \times T_A \Rightarrow T_A = 100^\circ \text{K} = -173^\circ \text{C}$$

$$P_B V_B = nRT_B \Rightarrow 2 \times 10^5 \times 15 \times 10^{-3} = 1/5 \times 8 \times T_B \Rightarrow T_B = +250^\circ \text{K} = -23^\circ \text{C}$$

۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$W = \frac{(1/1 \times 10^5 \times 10^5) \times (30 - 10) \times 10^{-3}}{2} = \frac{0/1 \times 10^5 \times 20 \times 10^{-3}}{2} = +100 \text{ J}$$

مساحت نمودار

۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$W = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA}$$

$$Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA}$$

$$Q_{BC} = +200 \text{ J}$$

$$W_{CA} = -100 \text{ J}$$

$$\Delta u = 0 \Rightarrow W_{AB} + W_{CA} = -(Q_{AB} + Q_{BC}) \Rightarrow W_{AB} + Q_{AB} = +100 - 200 = -100$$

۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی درونی مقدار معینی از گاز کامل تابع دما است.

$$\frac{V_{cte}}{P_{cte}} \Rightarrow T_{cte} \Rightarrow cte = \text{const}$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

حالت اول

$$\begin{cases} V_1 = 400 \text{ cm}^3 \\ P_1 = 218/4 \text{ cm.Hg} \\ T_1 = 273^\circ \text{C} \end{cases}$$

حالت دوم

$$\begin{cases} V_2 = ? \\ P_2 = 8 \text{ cm.Hg} \\ T_2 = 182^\circ \text{K} = -91 + 273 \end{cases}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{218/4 \times 400 \times 182}{273 \times 8} \Rightarrow V_2 = 728 \text{ cm}^3$$

۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$P.V = \frac{m}{M}RT \Rightarrow \rho_1 = \frac{P_1 \cdot M_1}{R_1 \cdot T_1}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho_2 = \frac{P_2 M_2}{R_2 T_2} = \frac{2 P_1 \cdot M_1}{R_1 \cdot \frac{T_1}{4}} = \frac{8 P_1 \cdot M_1}{R_1 \cdot T_1}$$

۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P.V = nRT \Rightarrow R = \frac{P.V}{n.T} = \frac{\frac{N}{m} \cdot m^3}{\text{mol}^\circ \text{K}}$$

$$[R] = \frac{\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}}{\text{mol}^\circ \text{K}} = \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2 \text{mol}^\circ \text{K}}$$

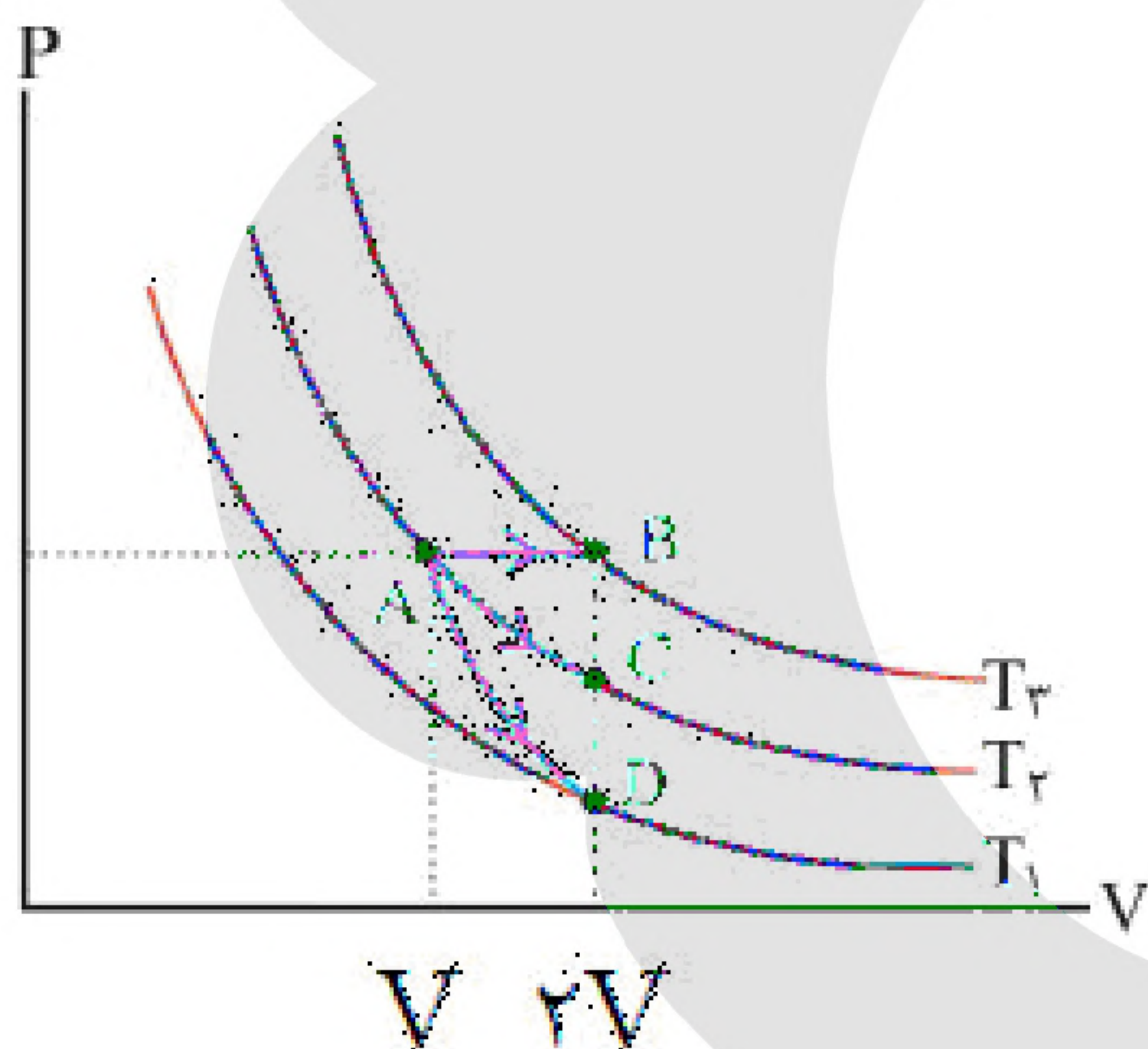
۱۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

AB هم فشار

AC هم دما

AD بی دررو



۱۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سطح زیر نمودار P-V معرف کاری است که بر روی گاز انجام می‌شود.

$$S = \frac{(2+1)}{2} \times 10^5 \times (8-2) \times 10^{-3} = +900 \text{ J}$$

کار گاز روی محیط ۹۰۰ J- است.

۱۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف: در فرآیند هم‌حجم امکان‌پذیر است.

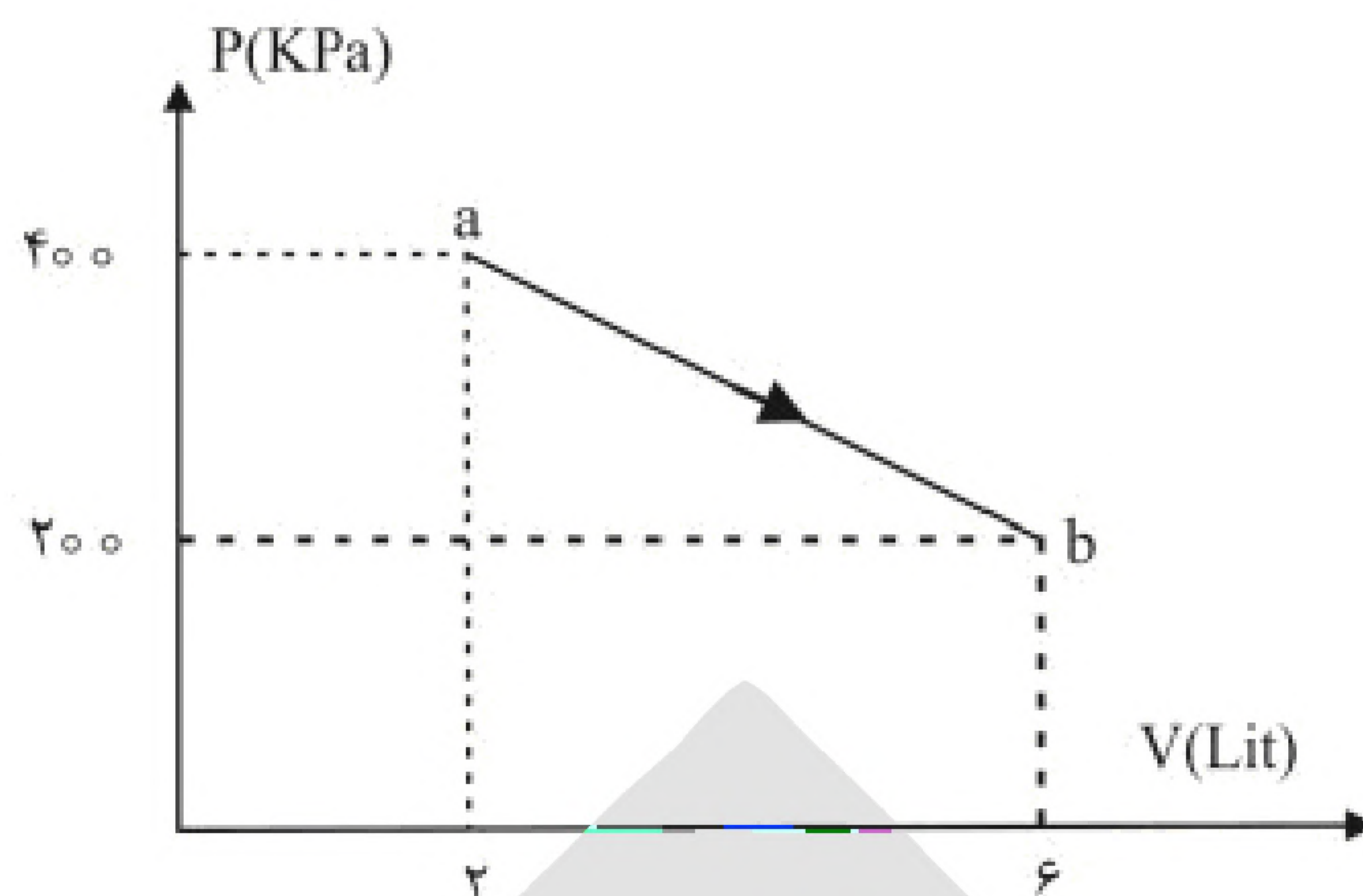
ج: در فرآیند هم‌دما امکان‌پذیر است.

ب: در فرآیند بی‌دررو امکان‌پذیر است.

د: در فرآیند بی‌دررو امکان‌پذیر است.



۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$u \propto T \propto P \cdot V$$

حاصل ضرب PV در نقطه b ، $\frac{3}{2}$ برابر نقطه a بوده و این یعنی دما و انرژی درونی آن نیز $\frac{3}{2}$ برابر است با:

$$u_b = \frac{3}{2} u_a = 750 \text{ J}$$

$$\Delta u = u_b - u_a = 250 \text{ J}$$

$$W = -S \text{ زیر نمودار} = -\frac{(400 + 200) \times 4}{2} \times 10^{-3} \times 10^{-3} \Rightarrow W = -1200 \text{ J}$$

$$\Delta u = Q + W \Rightarrow 250 = Q - 1200 \Rightarrow Q = 1450 \text{ J (گرما می گیرد)}$$

۱۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق فرض مسئله، تعداد مول باقی مانده ۷۵٪ تعداد مول اولیه است.

$$(T_1 = 300 \text{ K}, T_2 = 360 \text{ K}) \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{6}{5}$$

$$\begin{array}{cccc} P & V & = & n R T \\ \downarrow & \downarrow & & \downarrow \\ \text{ثابت} & \frac{9}{10} & & \frac{3}{4} \end{array}$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{9}{10} P_1 = 90\% P_1 \Rightarrow 10\% \text{ کاهش}$$



۱۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نمودار $P-T$ فرآیند هم‌حجم، خطی است گذرنده از مبدأ است که شیب آن با حجم گاز

$$PV = nRT \Rightarrow P = \underbrace{\frac{nR}{V}}_{\text{شیب}} \times T$$

رابطه عکس دارد.

پس فرایندهای BC و QA هم‌فشار بوده و فرایندهای AB و CD هم‌حجم هستند که $V_{CD} > V_{AB}$ است.

بررسی گزینه ۱: تغییر دما در فرآیند AB کمتر و لذا تغییر انرژی درونی گاز نیز در آن کمتر است.

بررسی گزینه ۲: تغییر انرژی درونی با تغییر دما متناسب است که چون تغییر دما در فرآیند BC بزرگ‌تر است، تغییر انرژی درونی آن نیز بزرگ‌تر است.

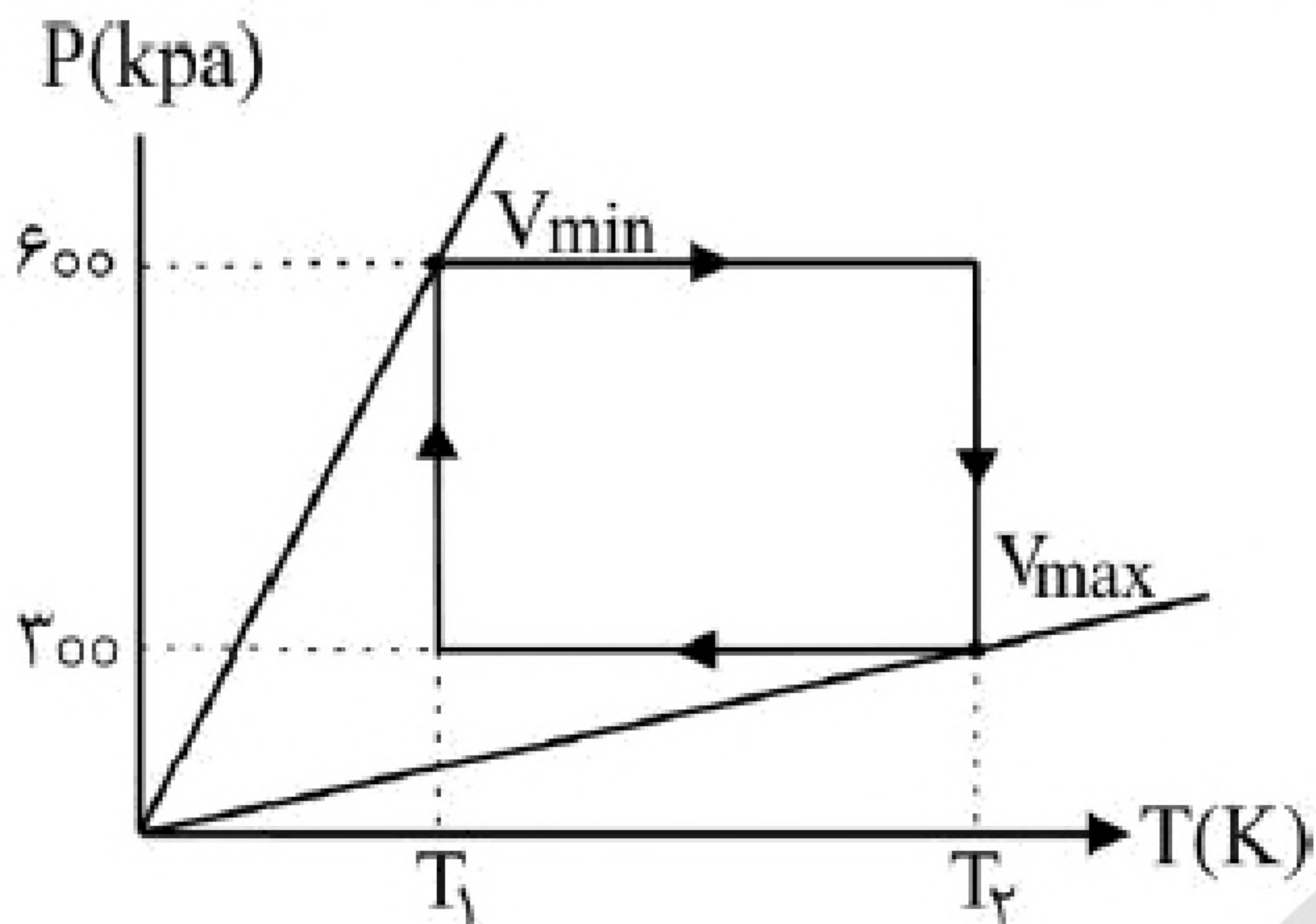
بررسی گزینه ۳: هر دو فرآیند AB و CD هم‌حجم بوده و کار انجام شده در هر دوی آنها صفر است!

برای BC
 \uparrow
 $|W| = P \cdot \Delta V$
 $\downarrow \quad \downarrow$
بزرگ‌تر برابر

بررسی گزینه ۴: هر دو فرآیند هم‌فشار هستند:

۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در فرآیند بی‌دررو $Q = 0$ بوده و لذا $\Delta u = w$ است. بنابراین با توجه به تراکمی بودن فرآیند، $w > 0$ است که در نتیجه $\Delta u > 0$ خواهد بود و نشانه افزایش دمای گاز است.

کاهش
 \uparrow
 $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$
 $\downarrow \quad \downarrow$
خیلی زیاد زیاد



۱۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار $P-T$ فرآیند هم‌حجم، خطی راست گذرنده از مبدأ است که شیب آن $\frac{nR}{V}$ بوده که با حجم گاز رابطه عکس دارد. اگر فرآیند را در بین نمودار $P-T$ دو فرآیند هم‌حجم محصور کنیم، محل تقاطع با نمودار با شیب کمتر، محل تحقق V_{\max} بوده و محل تقاطع با نمودار با شیب بیشتر، محل تحقق V_{\min} است.

$$T_1 = 273 + 91 = 3 \times 91 + 91 = 4 \times 91$$

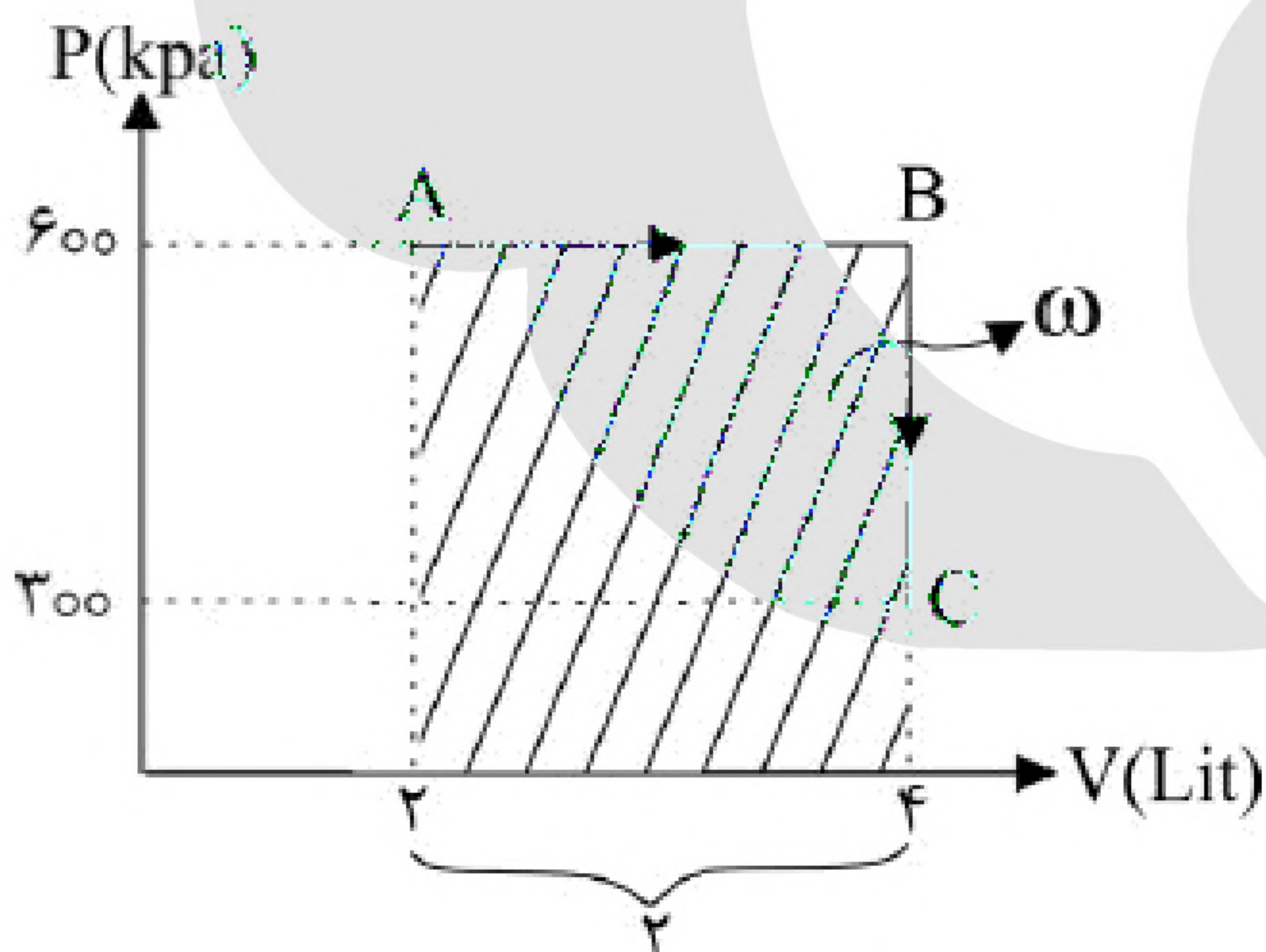
$$T_2 = 273 + 182 = 3 \times 91 + 2 \times 91 = 5 \times 91$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{5}{4}$$

$$PV = nPT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} \rightarrow \frac{5}{4}$$

$$\downarrow$$

$$\frac{5}{4} = \frac{10}{8} \text{ برابر}$$



۲۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرآیند بالایی انبساطی بوده و لذا کار کل انجام شده روی گاز منفی سطح زیر نمودار $P-V$ است.

$$W = -600 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-3}$$

$$W = -1200 \text{ J}$$

نکته زیبای سؤال آن است که چون حاصل ضرب $P.V$ در ابتدا و انتها یکسان است، دمای اولیه و نهایی یکسان بوده و $\Delta u = 0$ است.

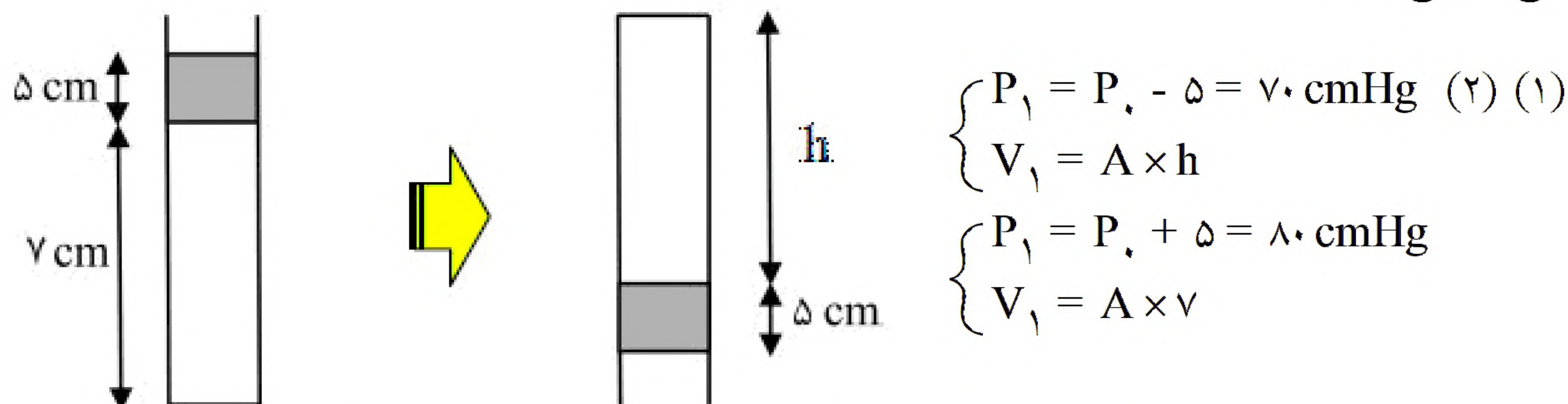
$$\Delta u = Q + W \Rightarrow 0 = (3000 + Q_{BC}) - 1200$$

$$\Rightarrow Q_{BC} = -1800 \text{ J}$$

علامت منفی یعنی گاز به محیط گرما می‌دهد.



۲۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



دما ثابت $\Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 70 \times V_1 = 80 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 8 \text{ cm} \Rightarrow \Delta h = 8 - 7 = 1 \text{ cm}$

$$n = \frac{|W|}{Q_H} \times 100$$

۲۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$n = 20\% \Rightarrow |W| = \frac{2}{10} Q_H, \quad |Q_C| = \frac{8}{10} Q_H$$

$$n = 30\% \Rightarrow |W| = \frac{3}{10} Q_H, \quad |Q_C| = \frac{7}{10} Q_H$$

درصد $= \frac{V}{A} \times 100 = 87.5\%$

حال درصد $|Q_C|$ در حال دوم به اول را محاسبه می‌کنیم:

این معادل است با 12.5% کاهش

۲۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شیب نمودار $P-V$ فرآیند بی‌دررو همواره از هم‌دما بیشتر بوده و لذا فرآیند CA بی‌دررو است.

$$\Delta u = \Delta u_{A \rightarrow B} + \Delta u_{B \rightarrow C} + \Delta u_{C \rightarrow A} = 0 \Rightarrow 0 + Q + \frac{3}{2} n R \Delta T = 0$$

$$\Rightarrow Q + \frac{3}{2} \times 2 \times 8 \times 50 = 0 \Rightarrow Q = -1200 \text{ J}$$

۲۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر فرآیند هم‌دما باشد، کل گرمای داده شده صرف انجام کار شده و دما و انرژی درونی ثابت می‌ماند. توجه کنید ممکن است فرآیند هم‌فشار و هم‌حجم باشد که نشانه غلط بودن گزینه‌های ۲ و ۳ است.

۲۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حرکت بدون اصطکاک پیستون نشانه هم‌فشار بودن فرآیند است. در فرآیند هم‌فشار اولاً همواره Q و Δu علامت هستند و ثانیاً بین اندازه Δu ، Q و W نسبت‌های ۵، ۷، ۲ برقرار است.

کل $\Delta u = \frac{5}{7} Q = 250 \text{ J}$



۲۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرآیند انبساطی بوده و کار دستگاه روی محیط منفی و کار محیط روی دستگاه مثبت است. برای محاسبه کار از سطح زیر نمودار بهره می‌گیریم:

$$W' = \left[\frac{(400 + 100) \times 2}{2} + \frac{(100 + 200) \times 2}{2} \right] \times 10^3 \text{ Pa} \times 10^{-3} \text{ m}^3 \Rightarrow W' = 800 \text{ J}$$

۲۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. صفحه‌ی ۱۳۴ کتاب درسی، فعالیت (۵ - ۱) و نتیجه‌ی حاصل از آن مطالعه شود.

۲۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$|W| = S_{abcd} = (10 - 6) \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \times (10 - 4) \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$|W| = (4 \times 10^5) \times (6 \times 10^{-3}) \text{ J} = 24 \times 10^2 \text{ J} = 2/4 \times 10^3 \text{ J}$$

۲۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$W = 4/8 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \rightarrow 0/32 = \frac{4/8 \times 10^3}{Q_H}$$

$$Q_H = \frac{4/8 \times 10^3}{0/32} = 15 \times 10^3 \text{ J} = 1/5 \times 10^4 \text{ J}$$

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در فرآیند همه ما برای گاز آرمانی داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$6L \times 3at = P_2 \times 2L \rightarrow P_2 = \frac{6L \times 3at}{2L} = 9at \rightarrow P_2 = 9 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۳۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون فرآیند در فشار ثابت بوده است.

$$\begin{cases} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \\ T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}^\circ \end{cases} \Rightarrow \frac{2/5}{300} = \frac{2}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{2 \times 300}{2/5} = 240 \text{ K}^\circ$$

۳۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فرآیند هم‌فشار در صفحه‌ی ۱۳۳ کتاب درسی مطالعه شود. (در فرآیند هم‌فشار، گرما و کار هر دو مبادله می‌شوند)



«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۳۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در فرآیند هم‌حجم چون حجم سیستم ثابت است، کار انجام نمی‌شود.

$$\begin{cases} \Delta U = Q + W \\ W = 0 \end{cases} \rightarrow \Delta U = Q$$

۳۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک در صفحه ۱۳۰ کتاب درسی مطالعه شود.

$$T_A = T_B = 300\text{K}$$

۳۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرآیند AB هم‌دماست، پس:

با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$PV = nRT \xrightarrow{\text{AB : هم دما}} P_A V_A = P_B V_B \xrightarrow{V_A = \frac{1}{2} V_B} 10^5 \times \frac{1}{2} V_B = P_B \times V_B$$

$$\Rightarrow P_B = \frac{1}{2} \times 10^5 \text{ Pa} = \frac{1}{2} \text{ atm}$$

$$V_B = V_C$$

فرآیند BC هم‌حجم است، پس:

$$PV = nRT \xrightarrow{\text{BC : هم حجم}} \frac{P_B}{T_B} = \frac{P_C}{T_C} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times 10^5}{300} = \frac{P_C}{200} \Rightarrow P_C = \frac{1}{3} \times 10^5 \text{ Pa} = \frac{1}{3} \text{ atm}$$

$$\frac{P_B}{P_C} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{2}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

۳۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نوع هر فرآیند را مشخص می‌کنیم:

AB → هم‌فشار CA → هم‌دمای BC → هم‌حجم

در فرآیند هم‌دمای CA، $\Delta U = 0$. از طرفی فشار گاز در حال افزایش است، پس با توجه به رابطه‌ی $PV = nRT$ ، با افزایش فشار، حجم گاز کاهش می‌یابد، پس:

$$\Delta P > 0 \Rightarrow \Delta V < 0 \Rightarrow W > 0$$

$$\Delta U = Q + W \quad \text{طبق قانون اول ترمودینامیک}$$

$$\Delta U = 0 \rightarrow Q = -W \Rightarrow Q < 0$$

در فرآیند هم‌فشار AB، دمای گاز در حال افزایش است، در نتیجه حجم گاز هم افزایش می‌یابد، پس:

$$\Delta T > 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta V > 0 \Rightarrow W < 0 \\ \Delta U > 0 \end{cases}$$

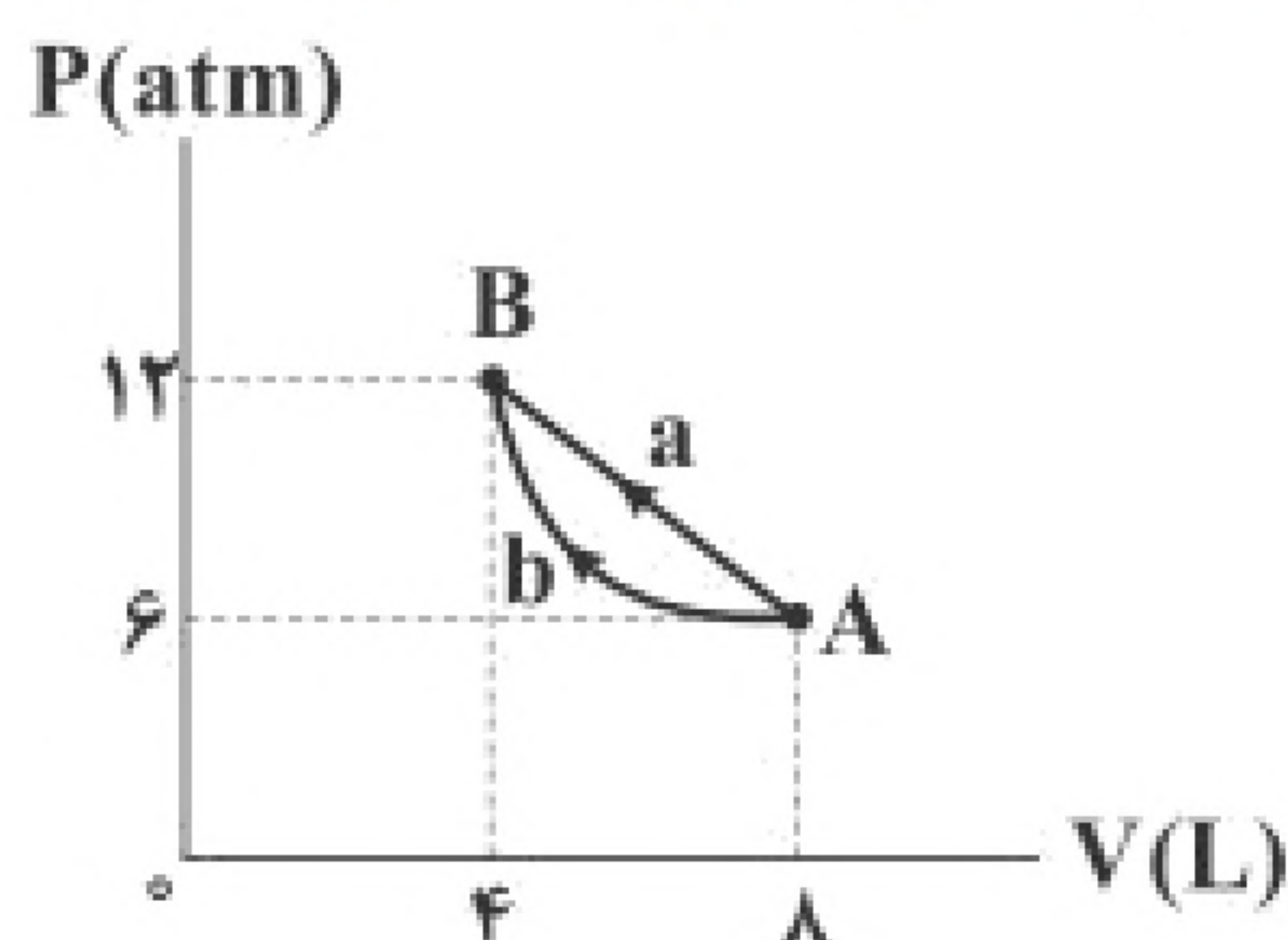
$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[\Delta U > 0]{W < 0} Q > 0 \quad \text{طبق قانون اول ترمودینامیک}$$

در فرآیند هم‌حجم BC مقدار کار برابر صفر است، پس $W = 0$. و از طرفی دمای گاز در حال کاهش است، یعنی انرژی درونی گاز در حال کاهش است ($\Delta U < 0$).



۳۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرایند b همدماست، یعنی $T_A = T_B$. از معادله‌ی حالت گاز کامل $PV = nRT$ می‌توانیم فشار گاز در نقطه‌ی B را به دست بیاوریم:

$$T_A = T_B \Rightarrow P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow 6 \times 8 = P_B \times 4$$



$$\Rightarrow P_B = 12 \text{ atm}$$

طبق قانون اول ترمودینامیک $\Delta U = Q + W$ و چون فرایند همدماست، بنابراین:

$$\Delta U_{AB} = Q_a + W_a \Rightarrow Q_a = -W_a$$

می‌دانیم کار محیط روی دستگاه، برابر با مساحت سطح زیر نمودار $P - V$ است، بنابراین:

$$W_a = S_{\text{دورزنه}} = \frac{(12 + 6) \times 10^5 \times (8 - 4) \times 10^{-3}}{2} \Rightarrow W_a = 3600 \text{ J}$$

$$Q_a = -3600 \text{ J}$$

بنابراین:

علامت منفی نشان‌دهنده‌ی این است که گاز گرما از دست می‌دهد.

۳۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تعیین نوع فرایندها:

فرایند هم‌فشار: BC فرایند هم‌حجم: CA فرایند هم‌دما: AB
مساحت داخل چرخه در نمودار $P - V$ برابر با قدرمطلق کار است:

$$|W| = 5000 \text{ J}$$

$$W = -5000 \text{ J}$$

$$W_{CA} = 0$$

چون چرخه ساعتگرد هست، پس:

و از طرفی فرایند CA، یک فرایند هم‌حجم است، پس:

فرایند BC هم‌فشار است، بنابراین:

$$W_{BC} = -P\Delta V = -2 \times 10^5 \times (20 - 60) \times 10^{-3} = +8000 \text{ J}$$

$$W_{\text{چرخه}} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA}$$

پس داریم:

$$\Rightarrow -5000 = W_{AB} + 8000 + 0 \Rightarrow W_{AB} = -13000 \text{ J}$$

فرایند AB هم‌دماست، یعنی $\Delta U = 0$ ، پس:

$$Q_{AB} = -W_{AB} = +13000 \text{ J}$$

$$\frac{Q_{AB}}{W_{BC}} = \frac{13000}{8000} = \frac{13}{8}$$

نسبت خواسته‌شده برابر است با:



۳۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دمای ابتدایی و نهایی گاز را مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} P_B V_B &= \frac{1}{8} P \times 2V = \frac{1}{4} PV \\ P_A V_A &= P \times V = PV \\ T &\propto PV \\ \longrightarrow T_B &> T_A \end{aligned} \Rightarrow P_B V_B > P_A V_A$$

پس فرایند هم‌دم نیست. (رد گزینه‌ی (۲))

هم‌چنین فرایند بی‌دررو نیست زیرا گاز منبسط شده اما دمای آن کاهش نیافته است. (رد گزینه‌ی (۴)) چون گاز منبسط شده، کار انجام شده روی گاز، منفی است (رد گزینه‌ی (۱))، بنابراین:

$$\begin{aligned} T_B > T_A &\Rightarrow U_B > U_A \Rightarrow \Delta U > 0 \\ \begin{cases} \Delta U > 0 \\ W < 0 \end{cases} &\Rightarrow Q > 0 \end{aligned}$$

پس گزینه‌ی (۳) درست است.

۴۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به کمک قانون اول ترمودینامیک می‌توان این مقدار را به دست آورد. البته باید به یاد داشته باشید که اگر گاز گرما بگیرد، علامت آن مثبت و اگر گاز گرما از دست بدهد، علامت آن منفی خواهد بود، بنابراین:

$$\begin{aligned} \Delta U &= Q + W \\ \Delta U = U_2 - U_1 &= 490 - 280 = 210 \text{ J} \\ Q &= -250 \text{ J} \end{aligned} \Rightarrow 210 = -250 + W \Rightarrow W = 460 \text{ J}$$