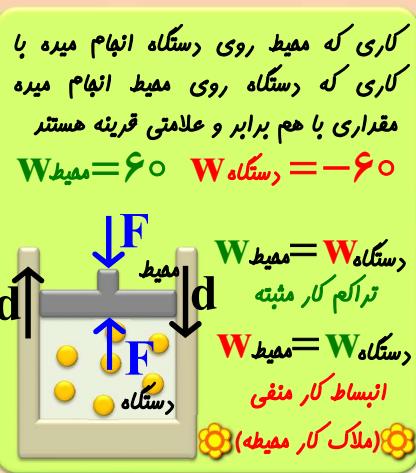


ترمودینامیک



در موتور فودرو مقلوط هوا و بنزین در کتری برقی آب داخل کتری در یقه‌الگازی که داخل یقه‌اله دستگاه است. (دستگاه معمولاً مایع یا گازه)

گاز کامل گازی است که رقیقه فاصله بین مولکول هاش زیاده و فقط انرژی چنینی دارد

انرژی درونی؛ مجموع انرژی هنیش متوسط مولکول های گاز است و به **مما** و **مول** گاز وابسته است

معادله حالت $PV = nRT \rightarrow P\Delta V = nR\Delta T$
 $\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}P\Delta V = \frac{3}{2}V\Delta P$

قانون اول ترمودینامیک $\Delta U = Q + W$ متغیرهای فرایند ایستوار ترمودینامیک

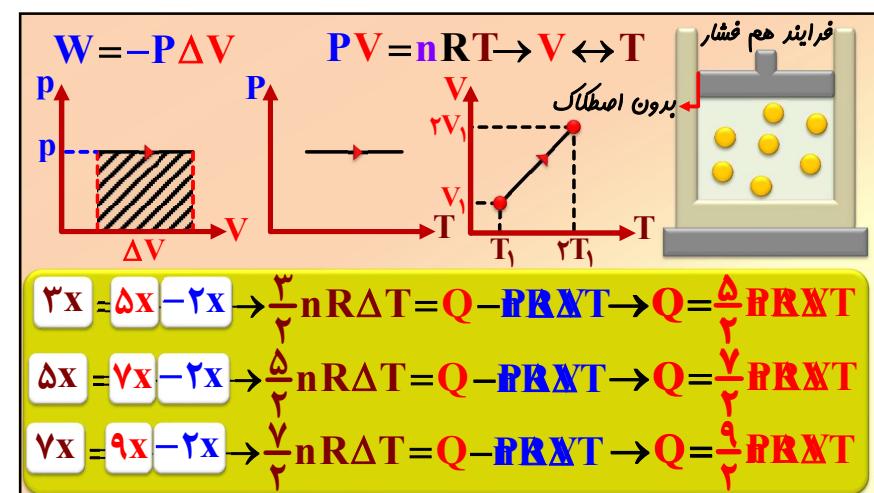
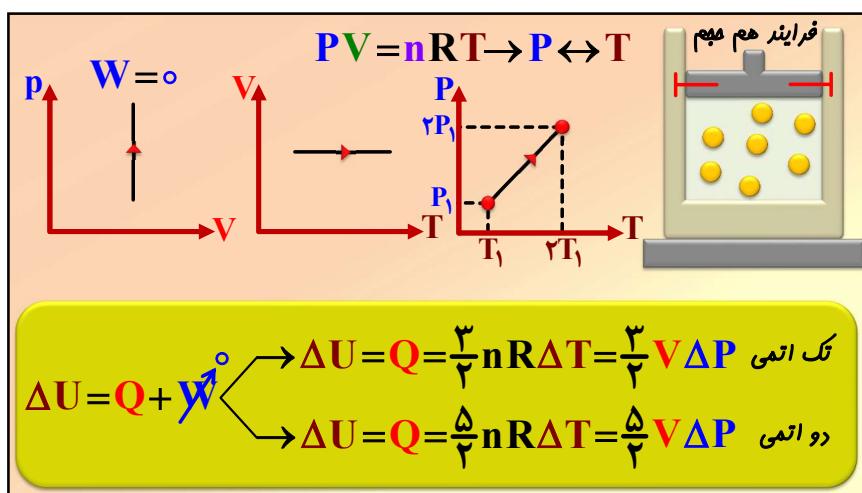
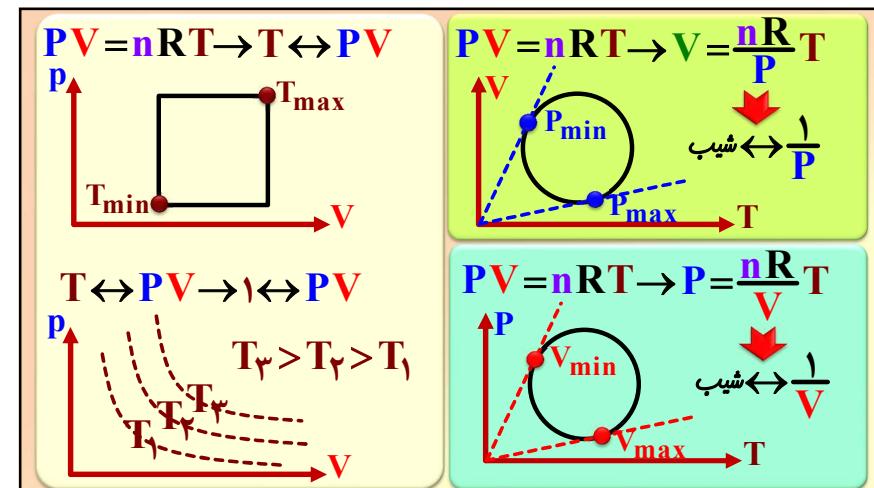
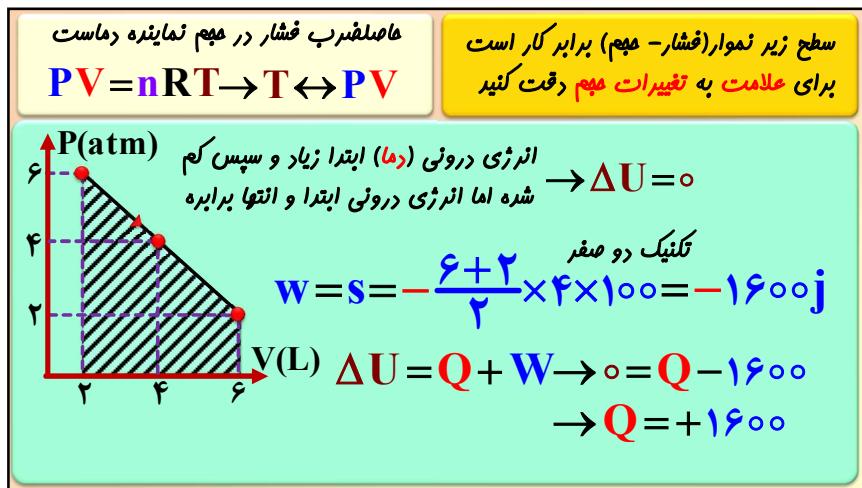
در یک انبساط ترمودینامیکی دستگاه با دریافت ۸۰ ژول کرما ۲۰ ژول انرژی درونیش افزایش می‌پارد پسند ژول کار توسط دستگاه انها شده
 $\Delta U = Q + W \rightarrow 20 = 80 + W$ ۱) $W = -60$ ۲) $W = +60$

$$\rightarrow W = -60 \rightarrow W_{\text{دستگاه}} = +60$$

در کدامیک از پدیده‌های زیر کار دستگاه، منفی است؟

- ۱) انفجار مخزن هیدروژن در اثر گرما (هیدروژن دستگاه است).
- ۲) افزایش دمای آب از 1°C به 3°C (آب دستگاه است).
- ۳) افزایش دمای آب از 15°C به 1°C (آب دستگاه است).
- ۴) منجمد شدن آب (آب دستگاه است).

۱۳۱۲) تغییر انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل، به دلیل تغییر کدام انرژی مربوط به مولکول های گاز است؟
 ۱) انرژی پتانسیل ۲) انرژی جنبشی ۳) انرژی مکانیکی



$$x = nR\Delta T = P\Delta V = V\Delta P$$

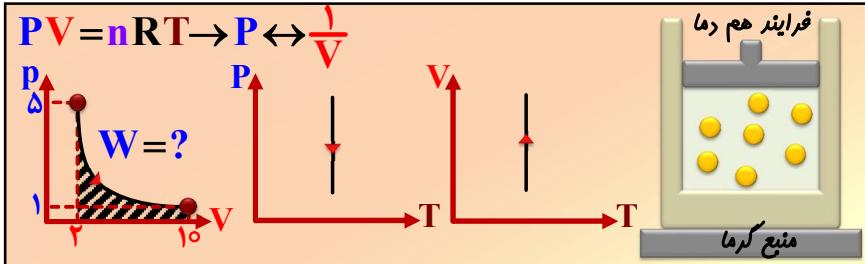
تک اتمی	ΔU	Q	W
هم مجب	$\frac{3}{2}x$	$\frac{3}{2}x$	◦
هم فشار	$\frac{3}{2}x$	$\frac{5}{2}x$	-x

$$x = nR\Delta T = P\Delta V = V\Delta P$$

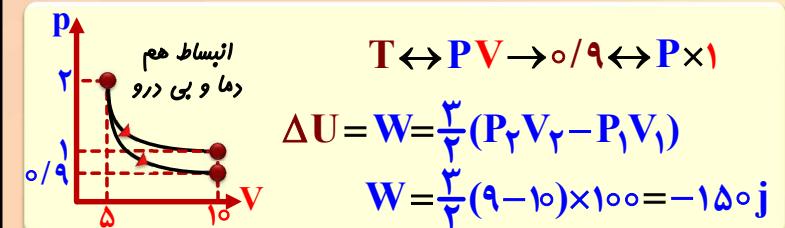
دو اتمی	ΔU	Q	W
هم مجب	$\frac{5}{2}x$	$\frac{5}{2}x$	◦
هم فشار	$\frac{5}{2}x$	$\frac{7}{2}x$	-x

$$x = nR\Delta T = P\Delta V = V\Delta P$$

پند اتمی	ΔU	Q	W
هم مجب	$\frac{7}{2}x$	$\frac{7}{2}x$	◦
هم فشار	$\frac{7}{2}x$	$\frac{9}{2}x$	-x

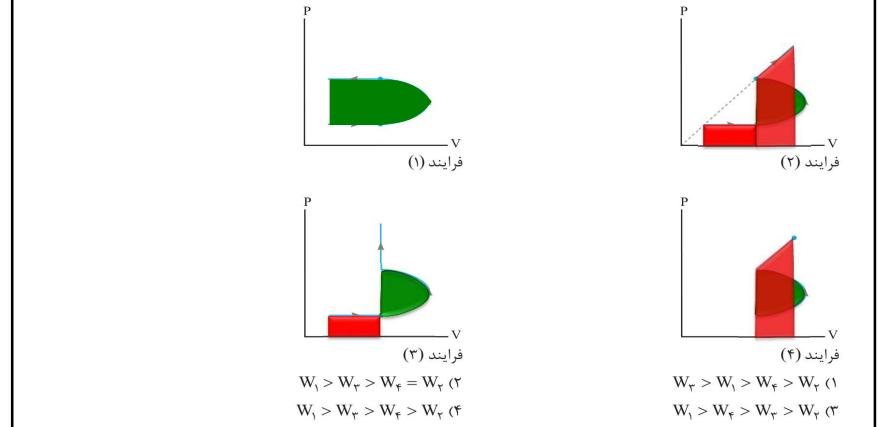


کل کامپیوچر ۳۰۰۰ دلاری همین داری همین ۵ لیتر است. طی دو فرایند هم دما و بی دررو همین کلز را به ۱۰ لیتر می رسانیم اگر در فرایند بی دررو دمای کلز ۱۰ درجه کاهش یابد فرایند کلز در بی دررو و کلار فرایند بی دررو با غرض اینکه کلز تک اتمی است په اندازه خواهد شد.

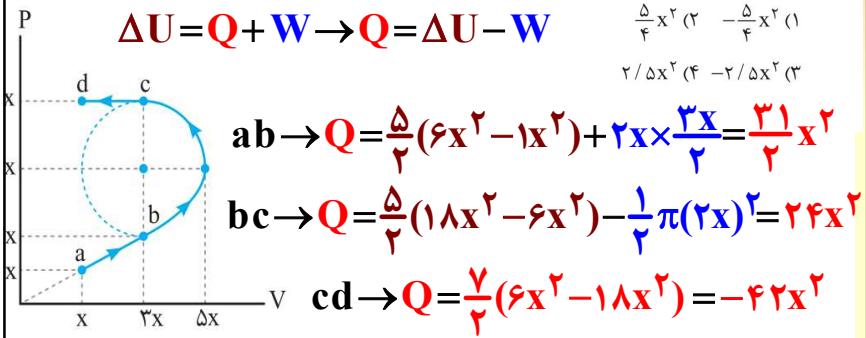


The figure consists of three panels. The top-left panel shows a green circle representing a Carnot cycle on a P-V diagram. A clockwise arrow indicates the cycle's direction. Points A and B are marked on the vertical axis. The area under the curve is shaded red and labeled $W > 0$. The top-right panel shows a red circle on a P-V diagram with a counter-clockwise arrow. Points A and B are marked on the vertical axis. The area under the curve is shaded red and labeled $W < 0$. The bottom panel shows a yellow P-V diagram with points A, B, and C. A closed loop path is formed by connecting A-B-C-A. Arrows on the segments indicate the direction of the cycle. The area under the loop is shaded red and labeled $\Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca} = \Delta U_{\text{كل}}$. The area under the A-C segment is shaded blue and labeled $Q_{ab} + W_{bc} + \circ = \circ$.

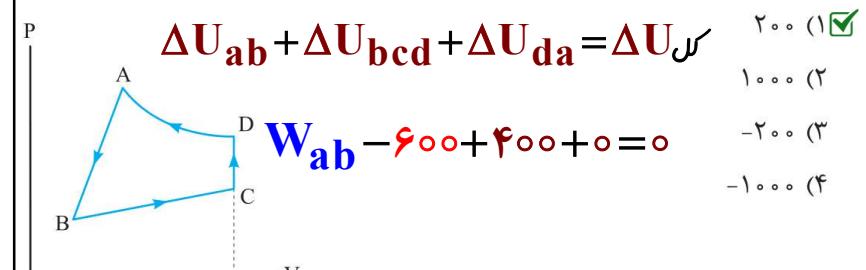
۱۴۵۵ نمودار (V-P) چهار فرایند مریوت به مقدار مشخصی از کازی آرماتی مطابق شکل زیر آورده شده است. کدام گزینه رابطه بین کار آنجام شده توسط محیط روی دستگاه در چهار فرایند زیر را بدروستی نشان می‌دهد؟



۱۴۵. نمودار $(P-V)$ دو مول از گاز آرمانی دو اتمی مطابق شکل است. اگر bc نیمی از دایره باشد، گرمایی که گاز در این فرایند می‌گیرد، چه قدر است؟ ($\pi \approx 3$)



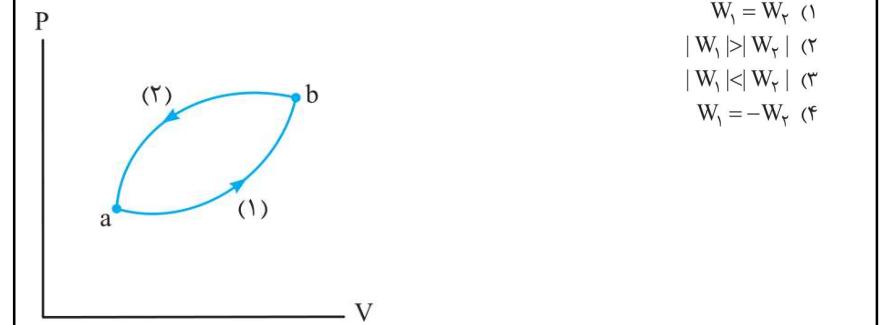
۱۴۷. مقدار معینی گاز کامل، چرخه‌ای مطابق شکل مقابل را طی می‌کند. اگر گاز در فرایند AB ، J_{600} گرما از دست بدهد و تغییر انرژی درونی آن در مسیر BCD ، J_{400} باشد، کار انجام شده روی گاز در فرایند AB چند ژول است؟ (فرایند DA ، هم دما است).



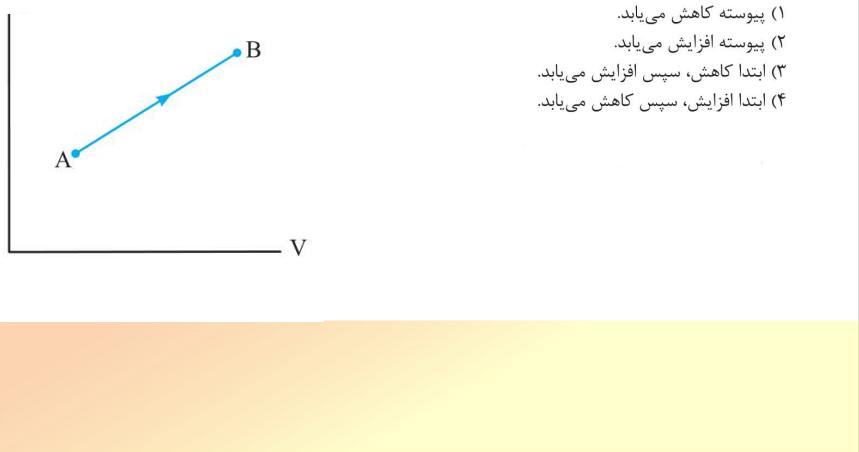
۱۳۹. مطابق شکل رویه رو گاز کاملی در طی سه فرایند متالی از حالت A به D می‌رود. علامت کار انجام شده روی گاز در طی این سه فرایند به ترتیب از فرایند ۱ تا ۳ کدام است؟



۱۳۱. مطابق شکل مقابل، مقدار معینی گاز کامل از طریق فرایند ۱، از حالت a به b می‌رود و سپس از طریق فرایند ۲، از حالت b به a باز می‌گردد. اگر کار انجام شده روی گاز را در طی این دو فرایند به ترتیب W_1 و W_2 بنامیم، کدام گزینه درست است؟



۱۳۱۴. نمودار P-V مربوط به گاز کاملی مطابق شکل مقابل است. انرژی درونی گاز در طی این فرایند چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۲) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.
- (۴) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.

۱۳۱۶. انرژی درونی 20 mol گاز اکسیژن در دمای 27°C ، چند برابر انرژی درونی 3 mol گاز هلیوم در دمای 127°C است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

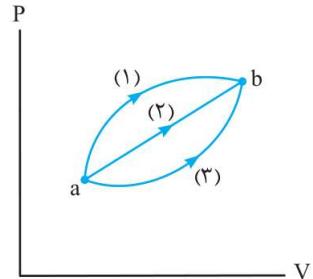
۱۳۱۸. رابطه بین فشار (P) و حجم (V) مقدار معینی گاز کامل در طی یک فرایند به صورت $\alpha = \frac{PV}{T}$ است. در این رابطه α مقداری ثابت و مثبت است. اگر دمای گاز در طی این فرایند افزایش یافته باشد، تغییر انرژی درونی گاز و کار انجام شده روی گاز است.

- (۱) مثبت، مثبت
- (۲) منفی، منفی
- (۳) مثبت، منفی
- (۴) منفی، مثبت

۱۳۱۹. حجم مقدار معینی گاز کامل را ۲ برابر و دمای مطلق آن را نصف می‌کنیم، انرژی درونی گاز چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۰
- (۲) ۵ درصد افزایش
- (۳) ۲۵ درصد کاهش
- (۴) ۲۵ درصد افزایش

۱۳۲۰. مطابق شکل مقدار معینی گاز کامل را از طریق سه فرایند ۱، ۲ و ۳ از حالت a به حالت b می‌رسانیم.
کدام گزینه مقایسه درستی بین تغییر انرژی درونی گاز در طی این سه فرایند است؟

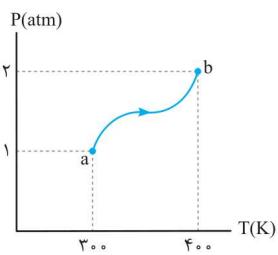


- $\Delta U_1 > \Delta U_2 > \Delta U_3$ (۱)
- $\Delta U_1 < \Delta U_2 < \Delta U_3$ (۲)
- $\Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3$ (۳)
- $\Delta U_2 = \Delta U_1 + \Delta U_3$ (۴)

۱۳۲۱. اگر دمای ۳ mol گاز کامل دو اتمی، ${}^{\circ}\text{C}$ ، افزایش یابد، انرژی درونی آن چند ژول افزایش می‌یابد؟

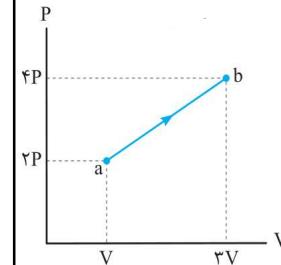
(۱) ۴۸۰	(۲) ۶۰۰	(۳) ۷۲۰	(۴) ۱۲۰۰
---------	---------	---------	----------

۱۳۲۲. نمودار $P-T$ یک مول گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل روبرو است. در این فرایند انرژی درونی گاز چند ژول تغییر کرده است؟ ($R = 8\text{J/mol.K}$)



- ۱۳۰۰ (۱)
- ۱۲۰۰ (۲)
- ۲۰۰۰ (۳)
- ۲۰۰۰ (۴)

۱۳۲۳. با توجه به نمودار $P-V$ شکل مقابل، انرژی درونی گاز کامل در فرایند ab، درصد یافته است.



- (۱) ۵۰۰، افزایش
- (۲) ۶۰۰، افزایش
- (۳) ۵۰۰، کاهش
- (۴) ۶۰۰، کاهش

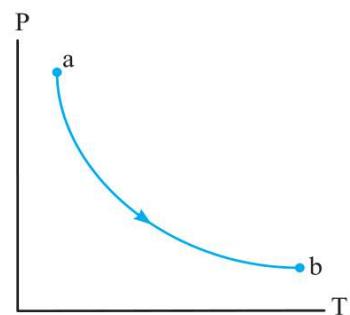
۱۳۲۶. در طی فرایندی 2 mol گاز کامل تک انتی، 20°C گرما دریافت کرده و 120 J کار روی محیط انجام می‌دهد. دمای گاز در طی این فرایند:

- (۱) کاهش می‌باید.
- (۲) افزایش کاهش
- (۳) افزایش کاهش
- (۴) افزایش افزایش

۱۳۲۸. مقداری آب 20°C درون طرفی قرار دارد. اگر به آب 100 g گرماید هم، کدام گزینه در رابطه با تغییر انرژی درونی آب درست است؟

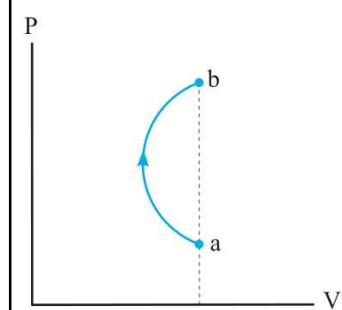
- (۱) انرژی درونی آب 100 J افزایش می‌باید.
- (۲) انرژی درونی آب 100 J کاهش می‌باید.
- (۳) انرژی درونی آب بیش از 100 J افزایش می‌باید.
- (۴) انرژی درونی آب کمتر از 100 J افزایش می‌باید.

۱۳۲۹. شکل مقابل نمودار $P-T$ یک فرایند ترمودینامیکی مربوط به مقدار معینی گاز کامل را نشان می‌دهد. کدام گزینه درباره گرمایی داده شده به گاز (Q) درست است؟



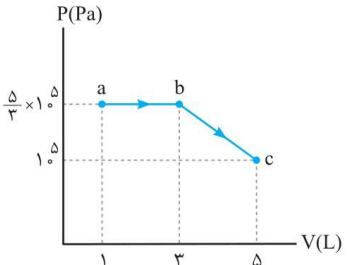
- (۱) $Q < 0$
- (۲) $Q > 0$
- (۳) $Q = 0$
- (۴) هر سه گزینه ممکن است.

۱۳۳۱. نمودار $P-V$ یک گاز کامل مطابق شکل است. اگر تغییر انرژی درونی گاز ΔU و کاری که روی گاز انجام می‌شود W باشد. کدام گزینه درست است؟



- (۱) $W > 0, \Delta U > 0$
- (۲) $W < 0, \Delta U < 0$
- (۳) $W < 0, \Delta U > 0$
- (۴) $W > 0, \Delta U < 0$

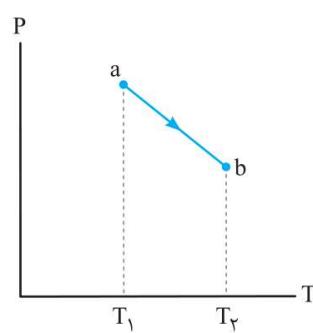
۱۳۳۴. نمودار $P - V$ مربوط به یک گاز کامل تک اتمی مطابق شکل رو به رو است. گرمایی که گاز در فرایند abc با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$) (ریاضی ۹۷)



- ۱) ۱۱۰۰
- ۲) ۳۳۰۰
- ۳) $\frac{۱۷۰۰}{۳}$
- ۴) $\frac{۲۳۰۰}{۳}$

۱۳۳۳. نمودار $T - P$ یک مول گاز کامل مطابق شکل مقابل است. کدام عبارت در خصوص فرایند ab درست است؟

- ۱) حجم گاز افزایش یافته است.
- ۲) انرژی درونی گاز کاهش یافته است.
- ۳) گاز گرمایی از دست داده است.
- ۴) کار انجام شده روی گاز مثبت است.



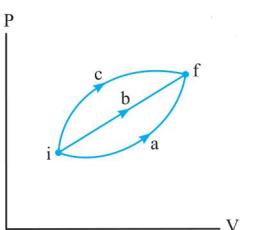
۱۳۳۵. نمودار $P - V$ یک گاز کامل که از مسیر a, b, c و f به i می‌رسد، مطابق شکل است. اگر تغییر انرژی درونی گاز ΔU و گرمایی که گاز می‌گیرد Q باشد، کدام رابطه درست است؟ (ریاضی ۹۶)

$$Q_a > Q_b > Q_c > 0 \quad (۲)$$

$$Q_c > Q_b > Q_a > 0 \quad (۱)$$

$$\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c = 0 \quad (۴)$$

$$\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c < 0 \quad (۳)$$

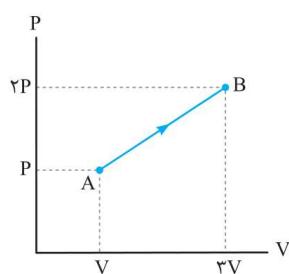


۱۳۳۸. شکل مقابل نمودار $P - V$ مربوط به مقدار معینی گاز کامل تک اتمی است. اگر کار و گرمایی دریافتی توسعه گاز در طی این فرایند را به ترتیب با W و Q نمایش دهیم، کدام است؟

$$\frac{W}{Q} \quad \text{کدام است؟}$$

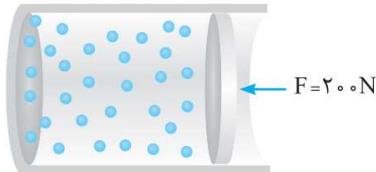
$$\frac{۱}{۲۱} \quad (۱)$$

$$-\frac{۱}{۲۱} \quad (۴)$$



۱۳۴۹. در شکل رویه‌رو مقداری گاز کامل درون یک استوانه قرار دارد. نیروی $F = ۲۰۰\text{ N}$ بر پیستون وارد شده و پیستون ثابت است. آرام آرام به گاز ۱۲ J گرمای دهیم، به طوری که پیستون به آهستگی ۵ cm به سمت راست حرکت می‌کند. تغییر انرژی درونی گاز در طی این فرایند چند ژول است؟ (از ۰ N نیروی اصطکاک و فشار هوا صرف نظر کنید.)

- ۲۲ (۴) ۲۲ (۳)



- ۲ (۲) ۲ (۱)

۱۳۴۲. درون ظرفی که مطابق شکل، آن را با دربوشی مسدود کردیدهایم، گاز آرامی با دمای T وجود دارد. چنان‌چه شیر تخلیه تعییه شده در پایین ظرف را باز کرده تا $\frac{3}{4}$ گاز داخل ظرف تخلیه شده و دمای گاز باقی‌مانده را 4 برابر کنیم. تغییرات انرژی جنبشی و انرژی درونی گاز باقی‌مانده به ترتیب از راست به چه چگونه خواهد بود؟

- (۱) 4 برابر، 2 برابر
 (۲) برابر، 4 برابر
 (۳) 4 برابر، بدون تغییر
 (۴) بدون تغییر، 4 برابر



۱۳۴۳. طی یک فرایند هم حجم، مقدار معینی گاز کامل گرمای از دست می‌دهد. کدام کمیت دستگاه ثابت می‌ماند؟

- (۱) انرژی درونی (۲) انرژی جنبشی (۳) چگالی (۴) فشار

۱۳۴۴. به 5 mol گاز کامل اکسیژن در حجم ثابت $J = ۲۰۰\text{ J}$ گرمای دهیم. دمای گاز چند درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۳۴۶. مقداری گاز کامل دو اتمی درون کپسولی به حجم ثابت $4L$ و فشار 3atm محبوس است. گاز را گرم می‌کنیم تا دمای آن بر حسب کلوبین ۲ برابر شود. انرژی درونی گاز در طی این فرایند چند ژول تغییر می‌کند؟

۳۵۰۰ (۴) ۳۰۰۰ (۳) ۲۵۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۱)

۱۳۴۸. فشار نیم مول گاز کامل دو اتمی در حجم ثابت، افزایش می‌یابد. اگر دمای اولیه گاز $K = 300$ باشد، گاز چند ژول گرما می‌گیرد؟
(ریاضی خارج)
 $(R \approx ۸J/mol.K)$

۴۵۰ (۴) ۷۵۰ (۳) ۹۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۱)

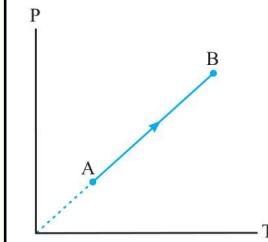
۱۳۴۹. به تعداد مول برابر از دو گاز کامل He و N_2 گرمای یکسان در حجم ثابت داده می‌شود. کار انجام شده روی دو گاز N_2 و He به ترتیب W_1 و W_2 و تغییر دمای آن‌ها را به ترتیب ΔT_1 و ΔT_2 می‌نامیم. کدام گزینه درست است؟

$$\begin{array}{ll} \Delta T_1 = \Delta T_2 & , \quad W_1 < W_2 \quad (۱) \\ \Delta T_1 < \Delta T_2 & , \quad W_1 = W_2 \quad (۲) \\ \Delta T_1 > \Delta T_2 & , \quad W_1 = W_2 \quad (۳) \end{array}$$

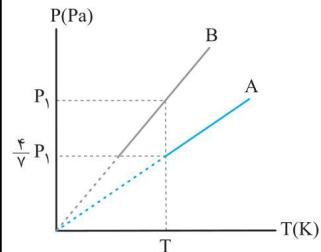
۱۳۵۳. نمودار مقابل مربوط به $3\text{mol}/\text{۰}^\circ\text{C}$ گاز کامل تک اتمی است. اگر حجم گاز در انتهای فرایند $L = 2\text{m}$ باشد،

شب پاره خط AB در SI، کدام است؟ ($R = ۸J/\text{mol.K}$)

۸۰ (۲) ۶۰ (۱)
۱۲۰ (۴) ۹۰ (۳)



۱۳۵۴. نمودار $P-T$ ۵mol گاز کامل A به حجم 10 L و n مول گاز کامل B به حجم 16 L به صورت (ریاضی ۹۵) شکل مقابل است. کدام درست است؟



- (۱) ۱۰ (۲)
- (۳) ۲۰ (۴) ۲۸

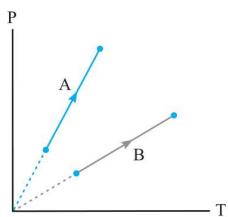
۱۳۵۷. نمودار $P-T$ دو فرایند هم حجم A و B به شکل مقابل است. تعداد مول های گازهای A و B را به ترتیب با n_A و n_B نشان می دهیم. اگر حجم هر دو گاز در طی این دو فرایند بیکسان باشد، کدام گزینه درست است؟

$$n_B > n_A \quad (۱)$$

(۲) رابطه بین n_A و n_B به چند اتمی بودن گازها بستگی دارد.

$$n_B < n_A \quad (۳)$$

$$n_B = n_A \quad (۴)$$



۱۳۵۵. نمودار $P-T$ مقدار معینی گاز کامل به شکل مقابل است. کدام گزینه درباره کار انجام شده توسط گاز در فرایند AB درست است؟

- (۱) مشتبث است.
- (۲) منفی است.
- (۳) صفر است.
- (۴) بسته به شرایط هر سه گزینه می تواند درست باشد.

۱۳۶۰. در یک فرایند هم فشار، یک لیتر گاز کامل دو اتمی در دمای ${}^{\circ}\text{C}$ ، مقداری گرم از دست می دهد و حجم آن در فشار یک اتمسفر به $8/_{\text{v}}$ حجم اولیه می رسد. در این فرایند، گاز چند ژول گرم از دست می دهد؟ (۱) $\text{atm} = 1.۰ \text{ Pa}$, $C_p = \frac{V}{R}$ (ریاضی ۸۶)

- (۱) ۷۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۳۶۱. به دو مول گاز کامل دو اتمی به حجم 6 L و دمای 27°C در فشار ثابت، $J_{\text{غ}} = ۶۵$ گرما می‌دهیم. حجم گاز در انتهای این فرایند چند لیتر است؟
 $(R = ۸\text{ J/mol.K})$

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

۱۳۶۷. در فشار ثابت P ، به مقدار معینی گاز کامل Q ژول گرما می‌دهیم و دمای آن را به اندازه ΔT افزایش می‌دهیم. اگر تغییر انرژی درونی گاز باشد، کدام رابطه در SI درست است؟ ΔU
 (ریاضی خارج)

$$\circ < \Delta U = \frac{3}{2} Q \quad (۴)$$

$$\circ < \Delta U = Q \quad (۳)$$

$$\circ < \Delta U < Q \quad (۲)$$

$$\Delta U < \circ < Q \quad (۱)$$

۱۳۶۸. مقداری گاز کامل دو اتمی طی یک فرایند هم فشار $J_{\text{غ}} = ۲۸۰$ گرما از محیط می‌گیرد. کار انجام شده توسط گاز در طی این فرایند چند ژول است؟
 $-800 \quad (۴)$
 $-600 \quad (۳)$
 $800 \quad (۲)$
 $600 \quad (۱)$

۱۳۷۳. مطابق شکل مقدار معینی گاز کامل تک اتمی داخل استوانه‌ای زیر یک پیستون متحرک قرار دارد. وزن پیستون ناچیز و مساحت آن 800 cm^2 است. در طی یک فرایند ترمودینامیکی به آرامی $J_{\text{غ}} = ۱۰۰$ گرما به گاز می‌دهیم. در طی این فرایند پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (فشار هوای محیط 10^5 Pa است).
 $۵ \quad (۲)$
 $10 \quad (۴)$
 $8 \quad (۳)$



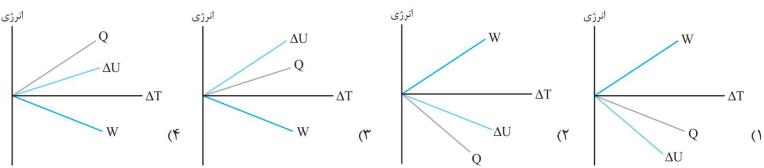
۱۳۷۴. گرمایی که یک گرم هیدروژن می‌گیرد تا در فشار ثابت دمایش 1°C افزایش یابد، چند برابر گرمایی است که یک گرم آب می‌گیرد تا دمایش 1°C افزایش یابد؟
(ریاضی خارج)
 $M_{\text{H}_2} = 2\text{ g/mol}$, $C_p = 28\text{ J/mol.K}$, $c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

- ۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{2}{3}$

۱۳۷۵. یک مکعب آلومینیومی توبه به ضلع 20 cm از دمای 15°C تا 5°C در فشار ثابت atm گرم می‌شود. تغییر انرژی درونی مکعب تقریباً چند مگاژول است؟
(برگفته از تمرین کتاب درسی)
 $\alpha_{\text{Al}} = 2 \times 10^{-6} \text{ } 1/\text{ } ^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{Al}} = 900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$, $\rho_{\text{Al}} = 2700\text{ kg/m}^3$

- ۱) $1/94$ ۲) $1/82$ ۳) $2/78$ ۴) $2/46$

۱۳۸۲. کدام نمودار در رابطه با گرمای دریافتی (Q)، کار انجام شده توسط محیط (W) و تغییر انرژی درونی (ΔU) برای مقدار معینی گاز کامل در طی یک فرایند هم فشار به درستی رسم شده است؟



۱۳۹۲. نمودار فرایند هم دمای معینی گاز کامل مطابق شکل است. اگر مساحت ناحیه هاشورزده 2000 J باشد و گاز گرمای Q را در طی این فرایند گرفته باشد، کدام گزینه درست است؟



۱۳۹۳ در شکل زیر، دو منحنی هم‌دما برای گاز کاملی رسم شده است. در کدام فرایند، تغییر انرژی درونی بیشتر است؟



۱۳۹۶ نمودار فشار بر حسب چگالی گاز کاملی مطابق شکل است. اگر گرمای مبادله شده بین گاز و محیط باشد، کار انجام شده توسط گاز در طی این فرایند چند ژول است؟



۱۳۹۸ ▶ مطابق شکل مقابل، مقداری گاز در زیر یک پیستون متحرک و بدون اصطکاک قرار دارد.

این مجموعه داخل مخلوط آب و یخ در تعادل است. مقداری شن را به آهستگی روی پیستون می‌ریزیم و در نتیجه 672 kJ کار روی گاز انجام می‌شود. در طی این فرایند جرم یخ گرم

$$(L_F = 336 \text{ J/g})$$

(۲) ۲۰، افزایش

(۱) ۲۰، کاهش

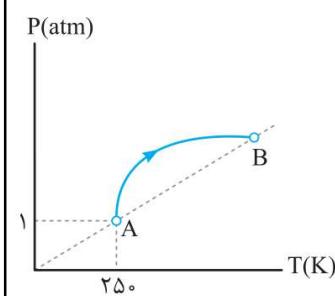
(۴) ۳۰، افزایش

(۳) ۳۰، کاهش

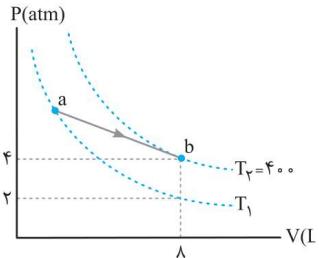


۱۴۰۲ نمودار $P - T$ یک مول گاز کامل تکاتمی در شکل مقابل رسم شده است. اگر انرژی درونی گاز در طی این فرایند 300 J افزایش یابد، فشار گاز در نقطه B چند اتمسفر است? ($R = 8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)

$$\begin{array}{ll} 1/25 (1) \\ 1/5 (2) \\ 1/75 (3) \\ 2 (4) \end{array}$$



۱۴۰۳. نمودار $P - V$ مقدار معینی گاز کامل تکاتمی به شکل مقابل است . اگر دو منحنی خطچین هم دما باشند، تغییر انرژی درونی گاز طی فرایند آرمانی ab چند ژول است؟ $(R = 8 \text{ J/mol.K})$



- (۱) ۱۲۰۰
- (۲) ۲۴۰۰
- (۳) -۱۲۰۰
- (۴) -۲۴۰۰

۱۴۰۶. در انساط بی درروی گاز کامل، روند تغییر کدام کمیت با بقیه متفاوت است؟

- (۱) فشار
- (۲) حجم
- (۳) دما
- (۴) انرژی درونی

۱۴۰۵. در شکل مقابل، با توجه به جهت حرکت پیستون، فشار و دمای گاز به ترتیب چگونه تغییر می کند؟

- (۱) افزایش - افزایش
- (۲) کاهش - افزایش
- (۳) افزایش - ثابت



۱۴۰۸. ۳ mol گاز کامل تک اتمی با دمای 300 K و فشار 2 atm درون مخزنی قرار دارد. اگر در طی یک فرایند چند اتمسفر می شود؟ $(R = 8 \text{ J/mol.K})$

- (۱) ۱۰
- (۲) ۸
- (۳) ۶
- (۴) ۴

۱۴۰۹. در یک انبساط بی‌درو، کار انجام شده توسط یک مول گاز کامل تک اتمی برابر $J = 165 \times 10^{-3}$ است. دمای گاز در این فرایند، چند درجه سلسیوس کاهش می‌یابد؟ (ریاضی خارج)
(۹۵)

$$R \approx 8 \text{ J/mol.K}$$

۱۳۷/۵ (۴)

۱۱۲/۵ (۳)

۷۵ (۲)

۶۵ (۱)

۱۴۱۵. مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل طی فرایندی از حالت i به حالت f می‌رسد. در مورد این فرایند کدام گزینه درست است؟

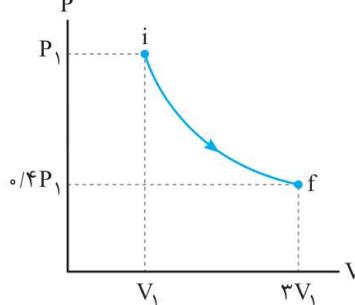
۱) فرایند همدا است.

۲) فرایند بی‌درو است.

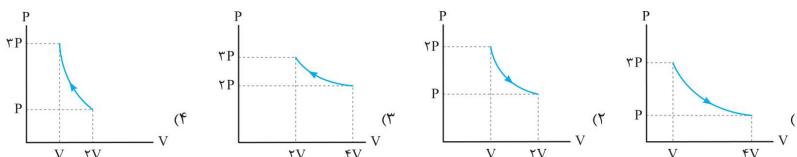
۳) گاز گرم‌گرفته است.

۴) کار انجام شده روی گاز، مثبت است.

(ریاضی)
(۹۳)



۱۴۱۷. کدام یک از نمودارهای زیر می‌تواند نمودار $P - V$ یک فرایند بی‌درو برای مقدار معینی گاز کامل باشد؟



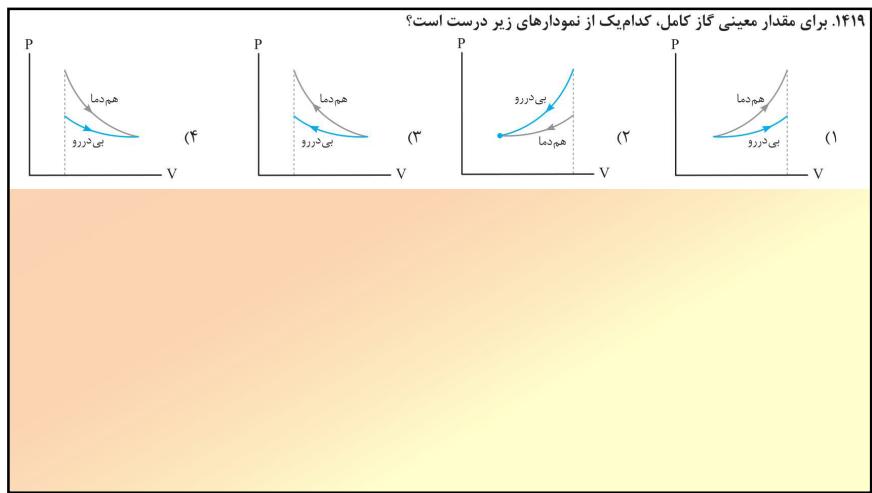
۱۴۱۸. سه مخزن مشابه A، B، C در اختیار داریم. در مخزن A، یک مول گاز کامل تک‌اتمی، در مخزن B یک مول گاز کامل دو‌اتمی و در مخزن C یک مول گاز کامل سه‌اتمی قرار دارد. گاز درون مخزن‌ها در شرایط اولیه یکسان P_1 ، V_1 و T_1 قرار دارد. اگر حجم گاز مخزن‌ها به صورت بی‌درو افزایش یابد، به‌طوری‌که دمای نهایی هر سه گاز یکسان شود، کدام گزینه درست است؟

۱) تغییر انرژی درونی هر سه گاز یکسان است.

۲) فشار نهایی مخزن A بیشتر از دو مخزن دیگر است.

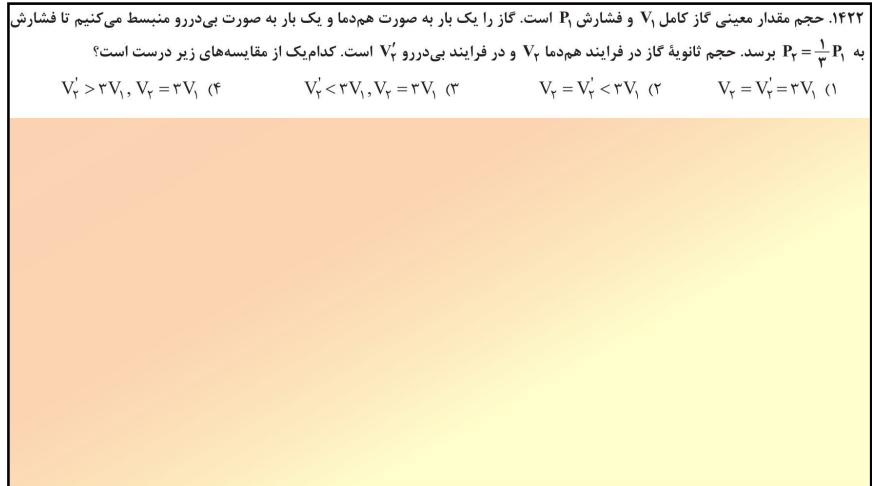
۳) حجم نهایی مخزن C بیشتر از دو مخزن دیگر است.

۴) کار انجام شده توسط گاز مخزن A بیشتر از دو مخزن دیگر است.

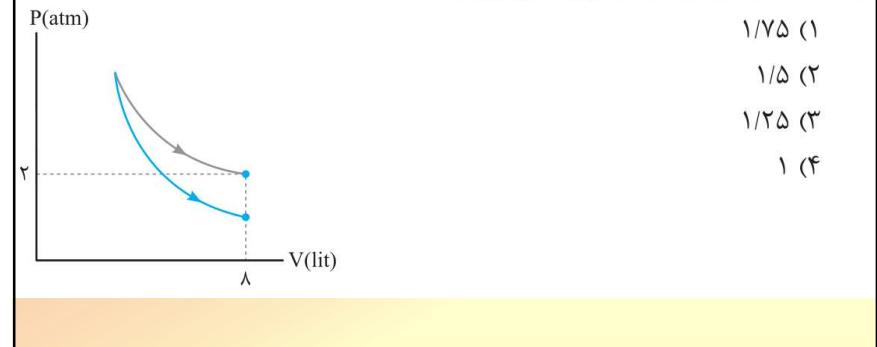


۱۴۲۰. مقداری گاز کامل را از حالت اولیه یکسان، یک بار به صورت بی دررو و باز دیگر به صورت همدما به یک اندازه منبسط می کنیم. فشار نهایی گاز در فرایند بی دررو از فشار نهایی گاز در فرایند همدما و دمای نهایی گاز در فرایند بی دررو از دمای نهایی گاز در فرایند همدما است.

- (۱) بیشتر، بیشتر (۲) کمتر، کمتر (۳) بیشتر، کمتر (۴) کمتر، بیشتر



۱۴۲۳. مطابق شکل زیر، دو فرایند بی دررو و هم دما برای یک گاز کامل تک اتمی نشان داده شده است. اگر کار انجام شده توسط گاز در طی فرایند بی دررو 1200 J باشد، فشار گاز در انتهای فرایند بی دررو چند اتمسفر است؟



۱۴۲۴ در فرایند تراکم بی درروی گاز کامل، وقتی فشار گاز 2 برابر می شود، دمای مطلق گاز k برابر می شود. k کدام است؟

(ریاضی خارج ۹)

$$1 < k < 2 \quad (۱) \quad k = 1 \quad (۲) \quad k = 2 \quad (۳) \quad k > 2 \quad (۴)$$

۱۴۲۶ در دو فرایند جداگانه هم فشار و هم دما، حجم مقدار معینی گاز کامل را دو برابر می کنیم. اگر گرمای گرفته شده توسط گاز در طی این دو فرایند هم فشار و هم دما را به ترتیب Q_T و Q_P و کار انجام شده روی گاز در طی این دو فرایند را به ترتیب W_T و W_P نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟

$$Q_T < Q_P, W_T < W_P \quad (۱) \quad Q_T > Q_P, W_T > W_P \quad (۲)$$

$$Q_T < Q_P, W_T > W_P \quad (۳) \quad Q_T > Q_P, W_T < W_P \quad (۴)$$

۱۴۲۵ در سه فرایند جداگانه هم حجم، هم فشار و بی دررو، دمای مقدار معینی از یک گاز کامل را به اندازه مشخصی افزایش می دهیم، در کدام فرایند گاز گرمای بیشتری دریافت کرده است؟

- (۱) هم حجم
(۲) هم فشار
(۳) بی دررو
(۴) باید چند اتمی بودن گاز مشخص باشد.

۱۴۲۷ در کدام فرایند زیر، تغییر انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل، بزرگ‌تر از کاری است که محیط روی گاز انجام داده است؟

- (۱) تراکم بی دررو
(۲) انبساط هم فشار
(۳) تراکم هم دما
(۴) انبساط بی دررو

(ریاضی خارج ۹)

۱۴۲۸. در یک سیستم گاز کامل، در کدام فرایند، انرژی درونی کاهش می‌یابد؟

(۱) تراکم هم‌دماء
 (۲) انبساط هم‌دماء
 (۳) انبساط بی‌دررو
 (۴) تراکم بی‌دررو

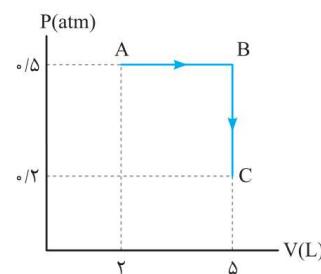
۱۴۳۲. دمای نیم مول گاز کامل تکانه‌ی طی یک فرایند هم فشار از 7°C به 147°C می‌رسد. سپس طی یک فرایند هم حجم، فشار گاز، ۲۵٪ کاهش می‌یابد. تغییر انرژی درونی گاز در کل فرایندها چند ژول است؟ (C_V = ۱۲ J/mol.K)
 (۱) ۲۱۰
 (۲) ۲۴۰
 (۳) ۵۶۰
 (۴) ۱۰۸۰
(۵) ریاضی خارج

۱۴۳۱. سه مول گاز کامل دو اتمی، دو فرایند انبساط هم‌دماء و بی‌درروی متوالی را طی می‌کند اگر گرمای گرفته شده توسط گاز در فرایند هم‌دماء (R = ۸ J/mol.K) ۲۰۰۰ ج و کار انجام شده توسط گاز در فرایند بی‌دررو 3°C باشد، تغییر انرژی درونی گاز در کل فرایندها چند ژول است؟

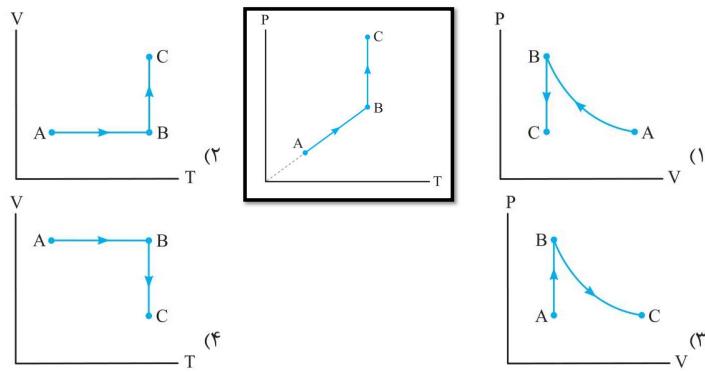
(۱) -۱۰۰
 (۲) -۲۰۰
 (۳) ۲۰۰
 (۴) ۵۰۰

۱۴۳۵. یک مول گاز کامل تک اتمی، فرایند آرمانی از A تا C را می‌بینیم. مجموع کار انجام شده روی گاز و گرمایی که گاز در این مسیر دریافت می‌کند، چند ژول است؟

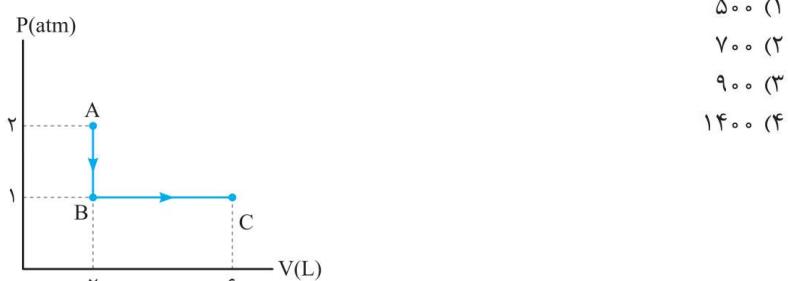
(۱) صفر
 (۲) -۱۵۰
 (۳) ۱۵۰
 (۴) ۲۲۵



۱۴۳۸. فشار، حجم و دمای مطلق گاز کاملی را به ترتیب با P ، V و T نمایش می‌دهیم. نمودار $P-T$ این گاز کامل مطابق شکل است. کدام‌بک از نمودارهای زیر را می‌توان به این گاز نسبت داد؟

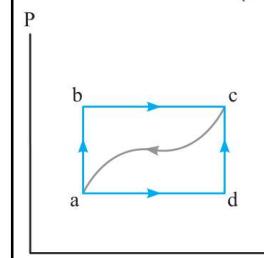


۱۴۴۰. مقدار معینی گاز کامل دو اتمی دو فرایند مطابق شکل را از A تا C طی کرده است. گرمای داده شده به گاز در طی این دو فرایند چند ژول است؟



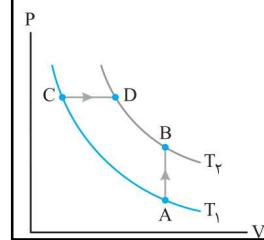
۱۴۳۹. گازی مطابق شکل، از طریق مسیر abc از a به c می‌رود. در این مسیر 90 J گرمایی گیرد و 70 J کار انجام می‌دهد. اگر گاز را از مسیر خمیده از c به a برگردانیم، چقدر باید از آن انرژی بکناریم؟

- 20 J (۲)
 90 J (۴)
 160 J (۱)
 70 J (۳)

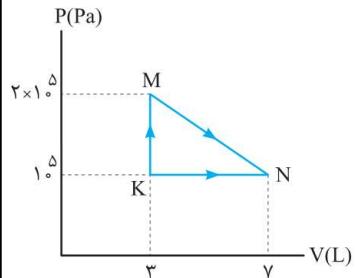


۱۴۴۱. در شکل مقابل دو منحنی هم دمای T_1 و T_2 رسم شده‌اند. فرایند AB، یک فرایند هم حجم و فرایند CD یک فرایند هم فشار برای مقدار معینی گاز کامل تک اتمی است، گرمایی که گاز در فرایند AB می‌گیرد چند برابر گرمایی است که در فرایند CD می‌گیرد؟

- $\frac{3}{2}$ (۱)
 $\frac{5}{3}$ (۲)
 $\frac{2}{3}$ (۴)
 $\frac{5}{3}$ (۳)



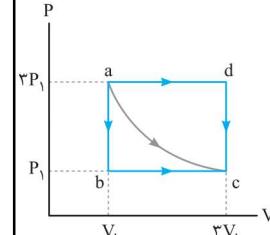
۱۴۴۵. مطابق شکل، گاز کامل دو اتمی از طریق دو مسیر از K به N رسیده است. گرمایی که گاز در می‌رود. کدام گزینه نادرست است؟
 (ریاضی ۸۹)



- ۱) ۶۰۰
۲) ۸۰۰
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱۶۰۰

مسیر KMN گرفته است، چند ژول است؟

۱۴۴۶. مطابق شکل مقابله، مقداری گاز کامل تک اتمی طی سه فرایند abc, acd و abc از حالت a به حالت c می‌رود. کدام گزینه نادرست است؟
 (ریاضی خارج ۸۹)



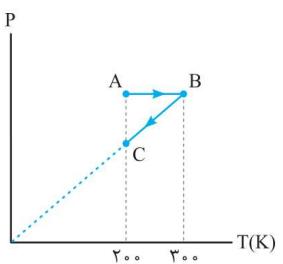
- ۱) تغییر انرژی درونی گاز در هر سه فرایند یکسان است.
۲) تغییر انرژی درونی گاز در هر سه فرایند برابر صفر است.
۳) در هر سه فرایند، گاز گرمایی یکسانی دریافت کرده است.
۴) کار در فرایند abc، ۳ برابر کار در فرایند acd است.

۱۴۴۹. ۲ mol گاز کامل مطابق شکل، مسیر ABC را طی کرده است. گرمایی که گاز در طی این فرایند گرفته است، چند کیلوژول است؟ ($R = 8J/mol.K$)

۱/۴ (۲)

۱/۲ (۱)

۱/۶ (۳)
به چند اتمی بودن گاز بستگی دارد.



۱/۶ (۳)

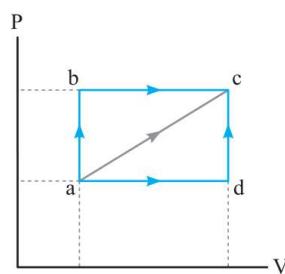
۱۴۵۱. مطابق شکل مقدار معینی گاز کامل از سه فرایند abc, acd و abc از حالت a به حالت c می‌رسد. اگر گرمایی دریافتی توسط گاز در طی فرایندی abc و acd را به ترتیب Q_{abc} و Q_{acd} بنامیم، کدام گزینه درست است؟
 (پیشنهادی ۸۹)

$$Q_{ac} = Q_{abc} + Q_{acd} \quad (۱)$$

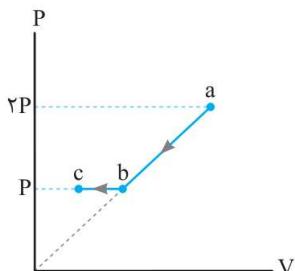
$$Q_{ac} = \frac{Q_{abc} + Q_{acd}}{2} \quad (۲)$$

$$Q_{ac} = -(Q_{abc} + Q_{acd}) \quad (۳)$$

$$Q_{ac} = -\left(\frac{Q_{abc} + Q_{acd}}{2}\right) \quad (۴)$$

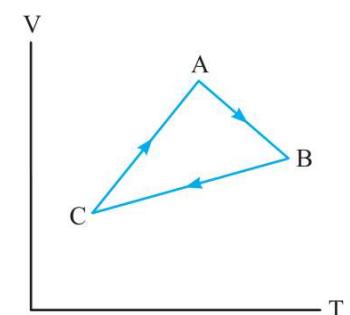


۱۴۵۲. گاز آرمانی فرایند ac را مطابق شکل طی کرده است. اگر دمای گاز در ابتدای فرایند، 23°C باشد، طی فرایند، دمای آن چند درجه سلسیوس و چگونه تغییر خواهد کرد؟



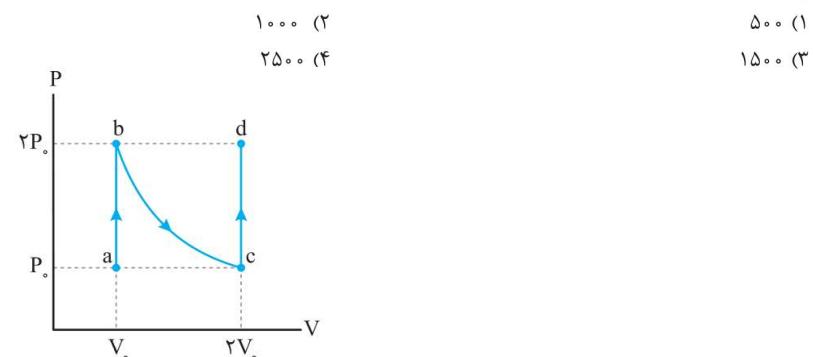
- (۱) ۲۲۵، افزایش
- (۲) ۲۲۵، کاهش
- (۳) ۱۵۰، افزایش
- (۴) ۱۵۰، کاهش

۱۴۵۷. نمودار $T - V$ گاز کاملی به شکل مقابل است. کار انجام شده روی گاز در طی این چرخه، و گرمای گرفته شده توسط گاز در هر چرخه است.



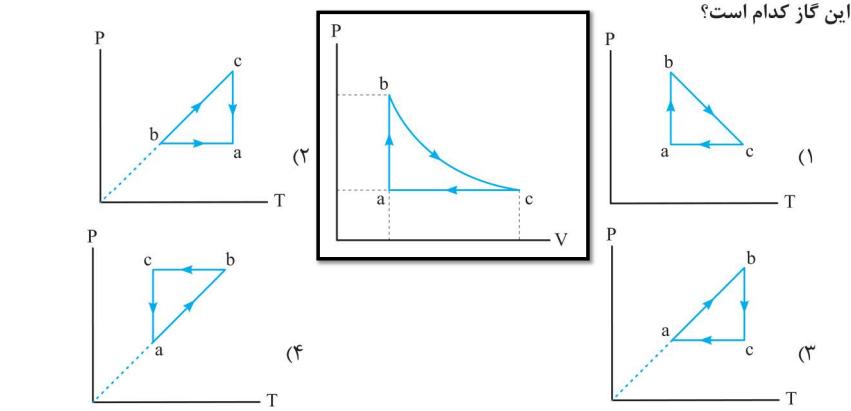
- (۱) منفی، مثبت
- (۲) مثبت، منفی
- (۳) منفی، منفی
- (۴) مثبت، مثبت

۱۴۵۳. نمودار $P - V$ گاز کاملی که سه فرایند متوالی هم حجم، هم دما و هم حجم را طی می‌کند و از حالت a به b می‌رود به شکل مقابل است. اگر گرمای گرفته شده توسط گاز در فرایند a تا b برابر با 500J باشد، تغییر انرژی درونی گاز از a تا d چند ژول است؟

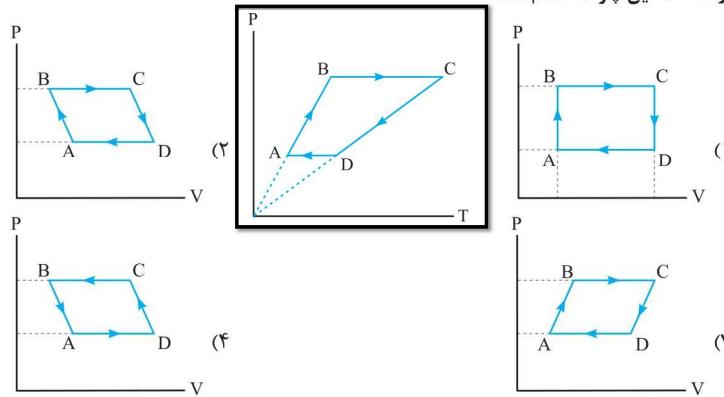


- (۱) ۵۰۰
- (۲) ۱۰۰۰
- (۳) ۱۵۰۰
- (۴) ۲۵۰۰

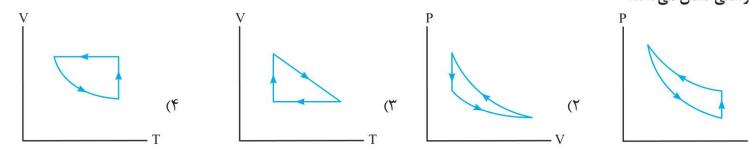
۱۴۵۹. گاز کاملی مطابق شکل، سه فرایند متوالی هم فشار، هم حجم و هم دما را طی می‌کند. نمودار $P - T$ این گاز کدام است؟



۱۴۶۱. مطابق شکل، نمودار $P-T$ چرخه‌ای که مقدار معینی گاز کامل طی می‌کند، نشان داده شده است.
نمودار $P-V$ این چرخه کدام است؟



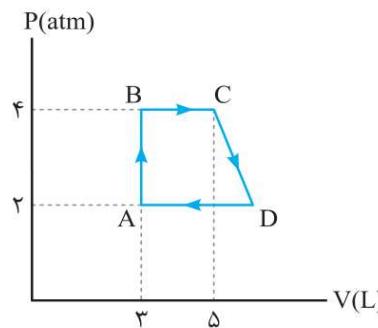
۱۴۶۲. مقدار معینی گاز کامل داخل استوانه‌ای زیر یک پیستون متغیر قرار دارد. گاز با یک منبع گرمایی با دمای ثابت در تبادل گرمایی است. در طی سه فرایند متوالی، ایندا گاز را خیلی سریع توسط پیستون متراکم می‌کنیم، سپس پیستون را ثابت نگه داشته و صبر می‌کنیم تا دمای گاز با دمای منبع گرمایی یکسان شود و در نهایت پیستون را به آسمانی به حالت اولیه بر می‌گردانیم. کدام یک از نمودارهای زیر، فرایندهای طی شده توسط این گاز را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۴۶۴. مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل چرخه‌ای را طی می‌کند. اگر بیشترین و کمترین حجم گاز در طی این چرخه را به ترتیب با V_{\max} و V_{\min} نشان دهیم، حاصل $\frac{V_{\max}}{V_{\min}}$ کدام است؟



۱۴۶۸. گاز کاملی چرخه‌ای مطابق شکل را طی کرده است. گاز در طی هر چرخه در مجموع ۶۰۰ جرم را دریافت کرده است، حجم گاز در نقطه D چند لیتر است؟



- ۶ (۱)
- ۷ (۲)
- ۸ (۳)
- ۹ (۴)

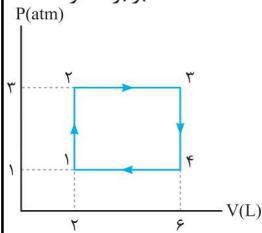
۱۴۶۰. چرخه مربوط به یک گاز کامل دو اتمی مطابق شکل است. اگر دمای گاز در حالت
(برگفته از مثال کتاب)

۱) کار انجام شده روی گاز در کل چرخه برابر $J^{\circ} = 80$ است.

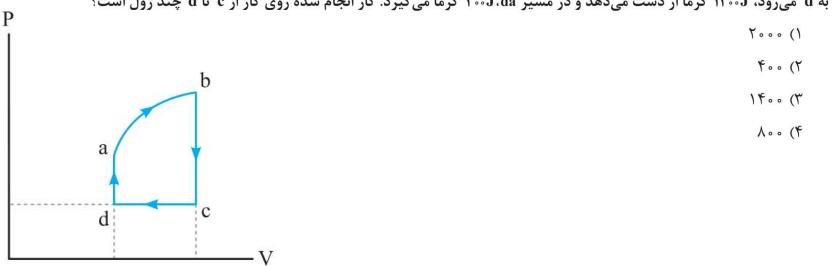
۲) گاز در فرایندهای $1 \rightarrow 2$ و $3 \rightarrow 4$ گرمایش ندارست است.

۳) مجموع تغییرات انرژی درونی گاز در مسیر $3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$ و مسیر $1 \rightarrow 4$ برابر صفر است.

۴) دمای گاز در حالت (۴) برابر $35^{\circ}K$ است.



۱۴۷۴. گاز کاملی چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. این گاز وقتی از مسیر abc به c می‌رود، انرژی درونی آن $J^{\circ} = 600$ زیاد می‌شود. وقتی از c به d می‌رود، $J^{\circ} = 1200$ گرمایش دهد و در مسیر $c \rightarrow d$ گرمایش $200 J^{\circ}$ دارد. کار انجام شده روی گاز از c تا d چند زول است؟



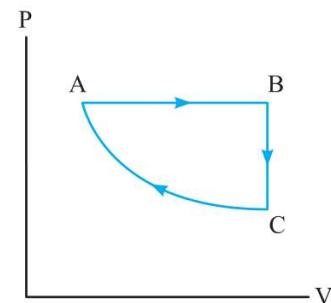
۱۴۷۳. در چرخه مقابله، فرایندهای CA همدما است. نسبت تغییر انرژی درونی گاز در مسیر AB به تغییر انرژی درونی در مسیر BC کدام است؟

-۱ (۱)

۱ (۲)

$-\frac{1}{2}$ (۳)

۴) نمی‌توان تعیین کرد.



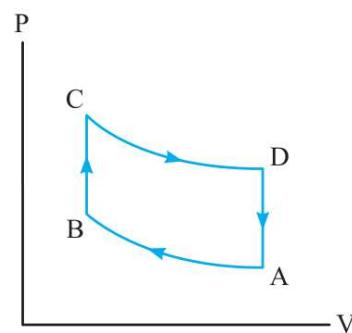
۱۴۷۵. در چرخه شکل مقابل، فرایندهای AB و CD بی‌دروه هستند. اگر مقدار گرمایی مبادله شده در فرایندهای BC و DA به ترتیب $J^{\circ} = 10 kJ$ و $6 kJ$ باشد، کار انجام شده توسط گاز در طی یک چرخه چند کیلوژول است؟

۴ (۱)

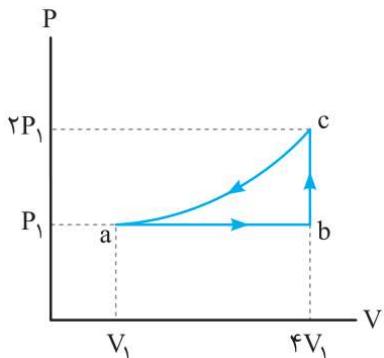
۱۶ (۲)

-4 (۳)

-۱۶ (۴)



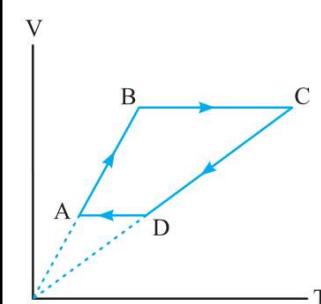
۱۴۷۶. مقداری گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای را مطابق شکل می‌بینماید. اگر گاز در فرایند $J.ab$ گرمای بگیرد، انرژی درونی آن در فرایند ca ، چند ژول کاهش یافته است؟
(ریاضی ۹۶)



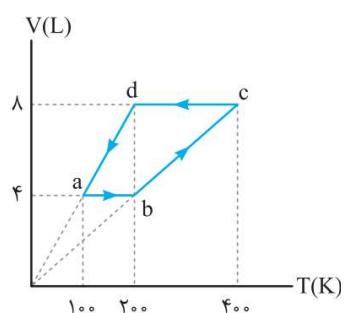
- (۱) ۱۵۰۰ (۲) ۱۸۰۰ (۳) ۲۱۰۰ (۴) ۲۴۰۰

۱۴۷۷. نمودار $T - V$ مقدار معینی گاز کامل مطابق شکل است. اگر کار انجام شده روی گاز در فرایند AB را W_{AB} و کار انجام شده روی گاز در فرایند CD را W_{CD} بنامیم، حاصل $\left| \frac{W_{AB}}{W_{CD}} \right|$ چگونه است؟

- (۱) بزرگتر از یک است.
(۲) کوچکتر از یک است.
(۳) برابر با یک است.
(۴) چند اتمی بودن گاز باید مشخص باشد.



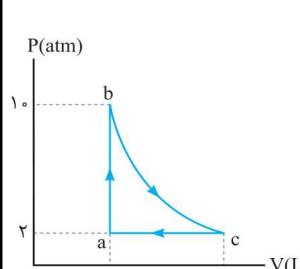
۱۴۸۰. یک مول گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. گاز در کل چرخه چند ژول گرمای از محیط می‌گیرد؟ ($R \approx 8\text{J/mol.K}$)
(ریاضی خارج ۸۷)



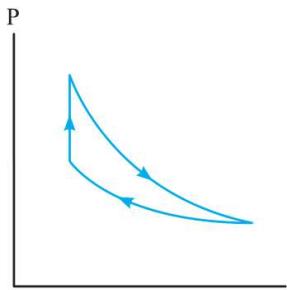
- (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۸۰۰

۱۴۸۲. مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. اگر گرمای خالصی که گاز در طی چرخه دریافت می‌کند $J = 6.00$ باشد، کار انجام شده توسط محیط روی دستگاه در فرایند bc چند ژول است؟

- ۱۲۰۰ (۱)
-۱۵۰۰ (۲)
۱۲۰۰ (۳)
۱۵۰۰ (۴)



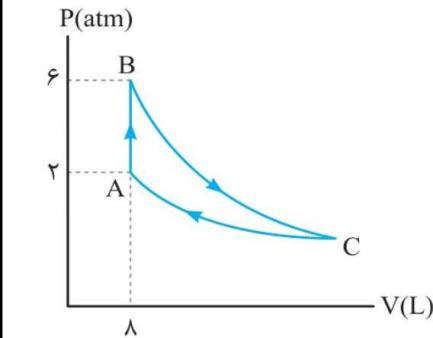
۱۴۸۵. یک گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای شامل سه فرایند همدما، هم حجم و بی‌درو را مطابق شکل زیر طی می‌کند. در صورتی که مقدار گرمای مبادله شده در فرایند هم حجم، سه برابر گرمای مبادله شده در فرایند هم دما باشد؛ کار انجام شده توسط محیط روی گاز در طی هر چرخه چند برابر گرمای مبادله شده در فرایند هم دما است؟



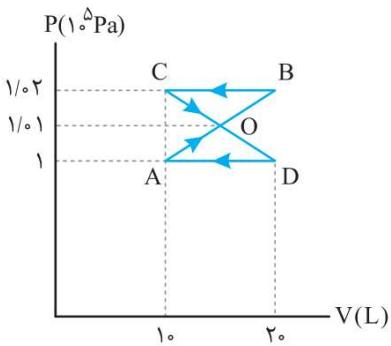
- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۱۴۸۶. چرخه $P - V$ شکل زیر مربوط به 2 mol گاز کامل تک اتمی است و از سه فرایند هم حجم، همدما و بی‌درو تشکیل شده است. کار انجام شده توسط گاز در فرایند BC چند ژول است؟ ($R = 8\text{ J/mol.K}$, $C_V = \frac{\Delta}{3}R$)

- (۱) 6000
(۲) 8000
(۳) -6000
(۴) -8000



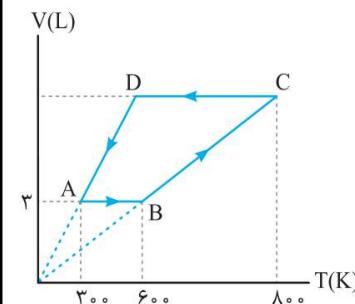
۱۴۹۱. گاز کاملی چرخه‌ای به شکل روبرو را در مسیر $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ طی می‌کند. کل گرمایی که در این چرخه به این گاز داده می‌شود، چند ژول است؟
[\(المپیاد فیزیک ایران\)](#)



- ۲۰ (۱)
-۱۰ (۲)
صفر (۳)
۱۰ (۴)

۱۴۹۲. نمودار $V - P$ ، 2 mol گاز کامل تک اتمی مطابق شکل است. کار انجام شده روی گاز در طی هر چرخه چند ژول است؟ ($R = 8\text{ J/mol.K}$)

- (۱) 1200
(۲) 1600
(۳) -1200
(۴) -1600



۱۴۹۵. نمودار $P - V$ چرخه مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل شامل سه فرایند هم‌فشار، هم دما و بی دررو است. اگر کار انجام شده توسط گاز در هر چرخه برابر با 100 J باشد، اندازه کار انجام شده در فرایند هم‌دما چند ژول است؟

