

۱ ۲ لیتر گاز کامل در فشار 3 atm در اختیار داریم، در دمای ثابت حجم گاز نصف می‌شود. گرمای مبادله‌شده در این فرآیند کدام می‌تواند باشد؟

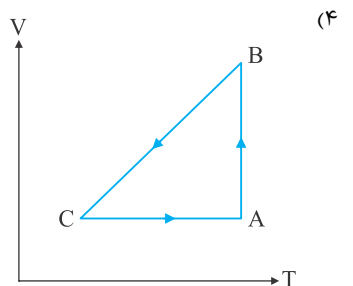
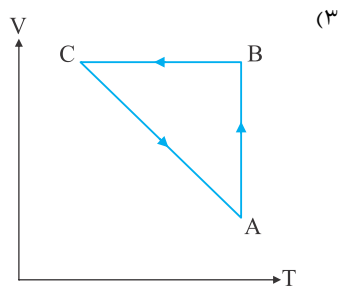
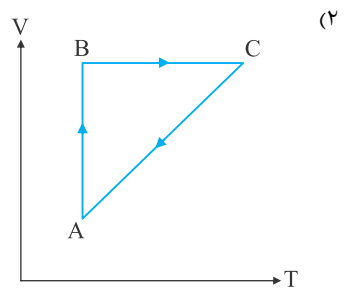
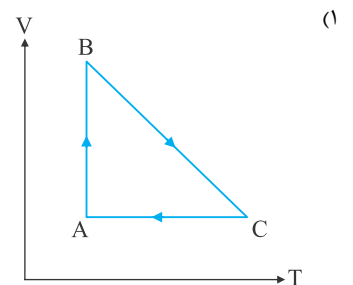
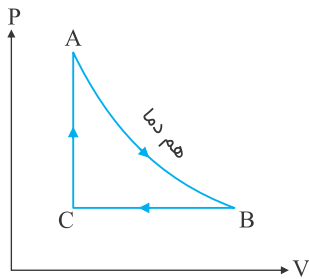
(۲) -500

(۱) -400

(۴) 500

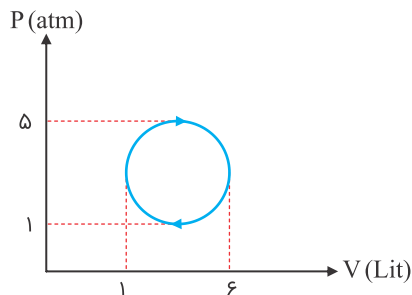
(۳) 400

۲ نمودار $P - V$ سه فرآیند ترمودینامیکی گاز کاملاً به صورت زیر است. نمودار $V - T$ آن کدام است؟



۳

چرخه زیر مربوط به $1/5$ مول گاز کامل دواتمی است که به صورت دایره رسم شده است، گرمای مبادله شده در این فرآیند تقریباً چند کیلوژول است؟



(۱) $2/5$

(۲) $1/5$

(۳) $-2/5$

(۴) $-1/5$

۴

یک محفظه استوانه‌ای با پیستون متحرک، حاوی ۲ مول گاز ایده‌آل در دمای 27°C و فشار 2 atm است. این گاز طی دو مرحله تغییر می‌کند:

مرحله اول (هم‌حجم): گاز تا فشار 4 atm گرم می‌شود.

مرحله دوم (هم‌فشار): گاز در فشار ثابت 4 atm منبسط می‌شود تا حجم آن دو برابر حجم اولیه شود.

دمای نهایی گاز در پایان مرحله دوم چند درجه سلسیوس است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$)

(۱) 927

(۲) 670

(۳) 500

(۴) 456

۵

در یک فرآیند بی‌دررو، فشار گاز را ۲ برابر می‌کنیم. در این صورت حجم گاز k برابر می‌شود. کدام گزینه درست است؟

(۱) $k < \frac{1}{2}$

(۲) $k = \frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{2} < k < 1$

(۴) $1 < k < 2$

۶

در فرآیند تراکم هم‌فشار گاز کامل، Q (گرمای داده شده به گاز) باید باشد و مقدار آن $|Q|$ همواره از مقدار W ($|W|$) کار انجام شده روی گاز است.

(۱) مثبت - کوچکتر

(۲) مثبت - بزرگتر

(۳) منفی - کوچکتر

(۴) منفی - بزرگتر

۷

مخزنی با حجم ثابت ۹ لیتر محتوی مخلوطی از 64 g گاز اکسیژن و 84 g گاز نیتروژن 177°C است. فشارسنجی که به این مخزن متصل است، چه عددی برحسب اتمسفر نشان می‌دهد؟ ($M_{\text{O}_2} = 32\text{ g/mol}$, $M_{\text{N}_2} = 28\text{ g/mol}$, $R = 8\text{ J/mol.K}$, $P_0 = 1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$)

(۱) 18

(۲) 19

(۳) 20

(۴) 21

۸

کدام گزینه درباره عملکرد ماشین بخار نادرست است؟

(۱) در چرخه ماشین بخار، کار محیط روی دستگاه منفی است.

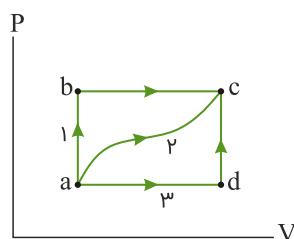
(۲) دستگاه در چرخه رانکین با دو منبع تبادل گرما می‌کند.

(۳) دستگاه در دو فاز (مایع و بخار) چرخه رانکین را می‌پیماید.

(۴) چون گرما توسط چگالنده (لوله‌های آب سرد یا فن‌های قوی) از دستگاه بیرون می‌رود، ماشین بخار از ماشین‌های برون‌سوز است.

۹

در شکل زیر نمودار $P - V$ برای یک گاز آرمانی رسم شده است و دستگاه از طریق مسیرهای ۱ و ۲ و ۳ از حالت a به حالت c رسیده است. تغییر انرژی درونی دستگاه در کدام حالت درست نشان داده شده است؟



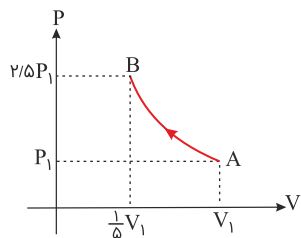
(۱) $\Delta U_1 > \Delta U_2 > \Delta U_3$

(۲) $\Delta U_1 < \Delta U_2 < \Delta U_3$

(۳) $\Delta U_1 = \Delta U_3 > \Delta U_2$

(۴) $\Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3$

مطابق شکل زیر، مقداری گاز طی فرآیندی از حالت A به B می‌رسد. در مورد این فرآیند کدام گزینه صحیح است؟



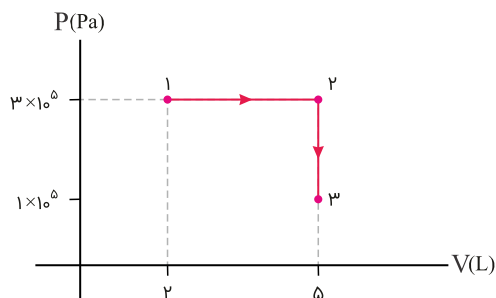
(۱) فرآیند هم‌دما است.

(۲) فرآیند بی‌دررو است.

(۳) گاز گرما از دست داده است.

(۴) کار انجام‌شده روی گاز منفی است.

نمودار $P-V$ گازی ایده‌آل در شکل زیر نشان داده شده است. گاز از حالت ۱ به حالت ۲ و سپس به حالت ۳ می‌رود. اگر انرژی درونی گاز در نقطه ۱ برابر 1000 J و در نقطه ۳ برابر 1500 J باشد، در کل این فرآیند، گاز چند ژول گرما مبادله کرده است؟



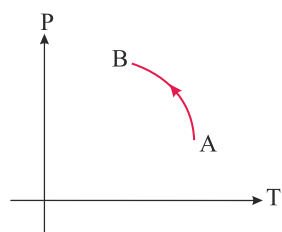
(۱) 2000

(۲) 1400

(۳) 2400

(۴) 1540

باتوجه به شکل زیر در طی فرآیند AB، حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟



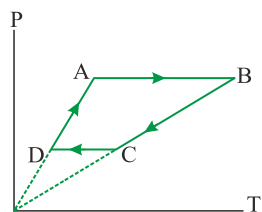
(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند.

(۴) باتوجه به شرایط هر سه گزینه می‌تواند صحیح باشد.

در شکل زیر نمودار $P-T$ چرخه‌ای را مشاهده می‌کنید چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد این چرخه و فرآیندهای آن درست است؟



الف) نمودار متعلق به یک ماشین گرمایی است.

ب) حجم گاز طی فرآیند CD افزایش یافته است.

پ) کار انجام‌شده در فرآیند BC صفر است.

ت) اندازه کار انجام‌شده در فرآیند AB، بزرگ‌تر از اندازه کار انجام‌شده در فرآیند CD است.

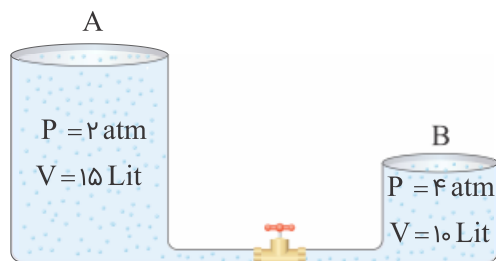
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

با فرض ثابت ماندن دمای گازها، اگر شیر بین دو ظرف باز شود، فشار گاز در ظرف A چند پاسکال تغییر می‌کند؟



(۱) 28000

(۲) 280000

(۳) 8000

(۴) 80000

ماشین گرمایی A، در هر چرخه 5000 J گرما دریافت و 2500 J آن را صرف به حرکت در آوردن اجسام می‌کند. ماشین گرمایی B، در هر چرخه 2500 J گرما دریافت می‌کند. اگر بازده ماشین گرمایی A، دو برابر بازده ماشین گرمایی B باشد، گرمایی که در هر چرخه توسط ماشین گرمایی B تلف می‌شود، چند ژول است؟

(۱) 1750

(۲) 625

(۳) 1875

(۴) 1250

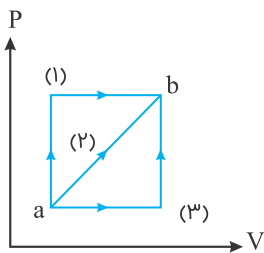
در یک مخزن گاز کاملی در فشار 5 atm وجود دارد. شیر مخزن را باز کرده و پس از مدتی می‌بندیم فشار گاز در مخزن به 2 atm می‌رسد و نیمی از جرم گاز کامل از مخزن خارج می‌شود. در این فرایند انرژی درونی گاز چند درصد تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

یک گاز ایده‌آل در یک سیلندر با پیستون متحرک قرار دارد. اگر این گاز به سرعت و بدون تبادل گرما با محیط فشرده شود به طوری که فشار آن دو برابر شود، کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد حجم و دمای نهایی گاز صحیح است؟

- (۱) حجم گاز کاهش می‌یابد و دمای آن افزایش می‌یابد.
(۲) حجم گاز افزایش می‌یابد و دمای آن کاهش می‌یابد.
(۳) حجم گاز کاهش می‌یابد و دمای آن ثابت می‌ماند.
(۴) حجم گاز ثابت می‌ماند و دمای آن افزایش می‌یابد.

مطابق شکل زیر اگر دستگاهی از مسیر ۱ از حالت a به b برده شود، 1500 J گرما دریافت می‌کند و 1200 J کار انجام می‌دهد و اگر دستگاهی از مسیر ۳ از حالت a به b برسد، 1400 J گرما دریافت می‌کند. کار انجام‌شده توسط دستگاه زمانی که از مسیر ۲ از a تا b برده شود، چند ژول است؟



- (۱) -1150 (۲) $+1450$ (۳) $+1150$ (۴) -1450

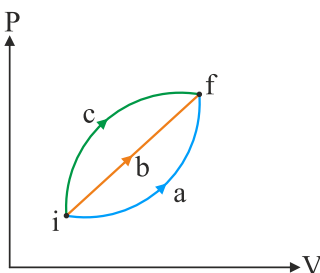
در یک فرایند بی‌دررو، اگر حجم گاز از 6 lit به 4 lit برسد، کار انجام‌شده روی گاز برابر با W_1 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_1 است و اگر در ادامه همان فرایند، حجم گاز از 4 lit به 2 lit برسد، کار انجام‌شده روی گاز W_2 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_2 است. کدام رابطه درست است؟

- (۱) $\Delta U_2 = \Delta U_1, W_2 = W_1$ (۲) $\Delta U_1 > \Delta U_2, W_1 > W_2$
(۳) $\Delta U_2 > \Delta U_1, W_2 > W_1$ (۴) $\Delta U_2 > \Delta U_1, W_1 > W_2$

مخزنی به حجم 60 L محتوی گاز هلیوم با فشار 20 atm و دمای 27°C است. اگر گاز درون مخزن را مایع کنیم، چند لیتر گاز هلیوم مایع به دست می‌آید؟ (چگالی هلیوم مایع $10^3 \times 1/25 \text{ kg/m}^3$ ، جرم مولی هلیوم 4 g/mol و $R = 8 \text{ J/mol.K}$ و $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ است)

- (۱) $0/4$ (۲) $0/8$ (۳) $1/2$ (۴) $1/6$

نمودار $P - V$ برای گاز کاملی که از سه مسیر a و b و c از حالت i به f می‌رود مطابق شکل است. اگر تغییر انرژی درونی گاز ΔU و گرمایی که گاز می‌گیرد Q باشد کدام رابطه درست است؟

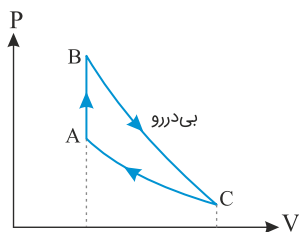


- (۱) $Q_c > Q_b > Q_a > 0$ (۲) $Q_a > Q_b > Q_c > 0$
(۳) $\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c < 0$ (۴) $\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c = 0$

در یک مخزن با حجم ثابت، 3 مول گاز متان (CH_4) در دمای 27°C قرار دارد. فشار این گاز $\frac{V}{P}$ فشار هوا است. ابتدا، نصف جرم گاز متان از مخزن خارج می‌شود. سپس، هم جرم با متان خارج شده، گاز هیدروژن به مخزن اضافه می‌شود. اگر دمای نهایی گاز درون مخزن به 127°C برسد، فشار پیمانه‌ای درون مخزن چندبرابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی متان: 16 g/mol ، جرم مولی هیدروژن: 2 g/mol)

- (۱) $9/5$ (۲) $8/5$ (۳) $10/5$ (۴) 6

مقدار معینی گاز آرمانی، چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. اگر طی فرآیند هم‌دما J ۵۰۰ و طی فرآیند هم‌حجم J ۷۰۰ گرما بین گاز و محیط مبادله شود، کار انجام‌شده توسط محیط روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



- (۱) ۲۰۰
(۲) -۲۰۰
(۳) ۱۲۰۰
(۴) -۱۲۰۰

اندازه تغییر انرژی درونی g ۲۵۰ یخ صفر درجه را وقتی به آب صفر درجه تبدیل می‌شود، ΔU می‌نامیم. در این صورت کدام گزینه صحیح است؟ ($L_F = ۳۳۶ \text{ kJ/kg}$)

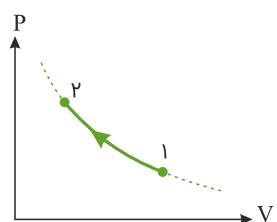
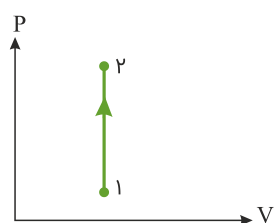
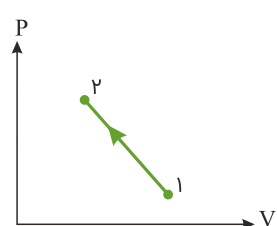
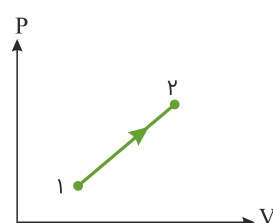
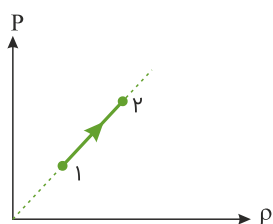
(۲) $\Delta U > ۸۴ \text{ kJ}$

(۴) $\Delta U = ۰$

(۱) $\Delta U = ۸۴ \text{ kJ}$

(۳) $\Delta U < ۸۴ \text{ kJ}$

در نمودار، تغییرات فشار یک گاز کامل برحسب چگالی آن نشان داده شده است. نمودار P - V گاز در این فرآیند کدام است؟



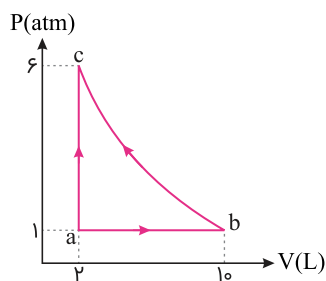
نمودار $P - V$ برای $۱/۲$ مول گاز آرمانی مطابق شکل است. فرآیند bc یک فرآیند بی‌دررو است و کار محیط در این فرآیند J ۳۰۰ است. دمای گاز در نقطه a ، چند کلوین و گرمای مبادله شده با محیط در فرآیند cab چند ژول است؟ ($R = ۸ \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, $1 \text{ atm} \simeq 10^5 \text{ Pa}$)

(۱) $Q_{cab} = -۵۰۰ \text{ J}$ و $T_a = ۲۷۳ \text{ K}$

(۲) $Q_{cab} = ۵۰۰ \text{ J}$ و $T_a = ۲۵۰ \text{ K}$

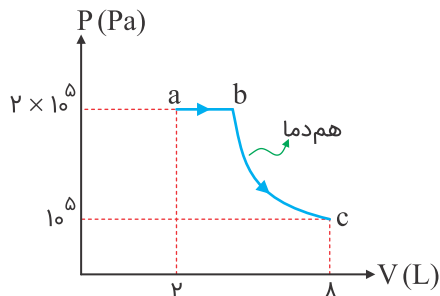
(۳) $Q_{cab} = -۱۱۰۰ \text{ J}$ و $T_a = ۲۷۳ \text{ K}$

(۴) $Q_{cab} = ۱۱۰۰ \text{ J}$ و $T_a = ۲۵۰ \text{ K}$



نمودار $P - V$ گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. اگر گرمایی که گاز در فرایند ab با محیط مبادله می‌کند 500 ژول باشد، تغییر انرژی درونی گاز از a تا c چند ژول است؟

۲۷



(۱) -900

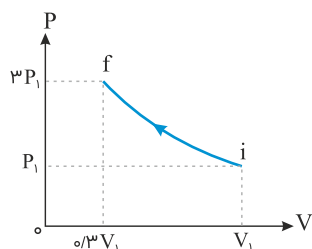
(۲) 900

(۳) -100

(۴) 100

مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل، طی فرآیندی از حالت i به حالت f می‌رسد. در مورد این فرآیند می‌توان گفت الزاماً:

۲۸



(۱) فرآیند هم‌دما است.

(۲) فرآیند بی‌دررو است.

(۳) گاز گرما از دست داده است.

(۴) کار انجام‌شده روی گاز منفی است.

یک گاز آرمانی طی یک فرایند، 500 J کار روی محیط انجام می‌دهد و 300 J گرما به محیط می‌دهد. اگر انرژی درونی گاز در ابتدای فرایند 1600 J باشد، دمای گاز (برحسب کلوین) در این فرایند چند برابر شده است؟

۲۹

(۲) ۱

(۱) ۲

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

یک گاز کامل را از حالت اولیه با حجم V_1 و فشار P_1 ، یک‌بار به‌صورت هم‌دما و یک‌بار هم به‌صورت هم‌فشار منبسط می‌کنیم تا حجم آن در هر دو حالت به $V_2 = 2V_1$ برسد. فشار نهایی گاز در فرآیند هم‌دما P_2 و فشار نهایی گاز در فرآیند هم‌فشار P_2' است. در این خصوص، کدام رابطه درست است؟

۳۰

(۲) $P_2 = P_2'$

(۱) $P_2 < P_2'$

(۴) رابطه بین فشارها به نوع گاز بستگی دارد.

(۳) $P_2 > P_2'$