

فیزیک

مفاهیم زیر را تعریف کنید:

۱ علم ترمودینامیک

۲ متغیر ترمودینامیکی

۳ فرآیند ایستوار

در هر یک از جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

۴ یک کمیت ماکروسکوپی است. (گرمای ویژه - انرژی جنبشی یک مولکول)

۵ اگر دما و فشار در همه نقاط گاز محبوس در یک محفظه یکسان باشد، است.

(۱) فرایند ایستوار (۲) گاز در حالت تعادل ترمودینامیکی

(۳) گاز کامل (۴) معادله حالت به صورت $P V = nRT$

۶ کدامیک از عبارت‌های زیر در مورد ترمودینامیک نادرست است؟

الف) در ترمودینامیک به مطالعه رابطه بین گرما و کار و تبدیل گرما به کار مکانیکی می‌پردازیم.

ب) در ترمودینامیک، فرایندهای فیزیکی به وسیله گروهی از کمیت‌های مشاهده‌پذیر یا ماکروسکوپی که حتماً شامل دماست، توصیف می‌شود.

پ) کمیت‌هایی مانند دما، فشار و حجم که رفتار گاز را در ترمودینامیک توضیح می‌دهد، به جزئیات رفتار تک تک مولکول‌های گاز وابسته است.

ت) در موتور خودرو، مخلوط هوا و بخار بنزین، دستگاه نامیده می‌شود.

(۱) الف و پ (۲) ب و ت

(۳) پ (۴) ب

جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

۷ رابطه بین متغیرهای ترمودینامیکی (فرآیند - معادله حالت) نامیده می‌شود.

۸

برای مقدار معینی گاز کامل انرژی درونی فقط تابع (فشار گاز - دمای مطلق) است.

۹

تغییر انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل به مسیر فرآیند وابسته (نیست - است).

۱۰

در موتور خودرو، مخلوط هوا و بخار بنزین نامیده می‌شود و در یخچال خانگی، گازی که در لوله‌های فلزی درون و بیرون یخچال جریان دارد و گرما را از درون یخچال به بیرون منتقل می‌کند، نامیده می‌شود.

(۲) محیط - محیط

(۱) محیط - دستگاه

(۴) دستگاه - دستگاه

(۳) دستگاه - محیط

واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱۱

هرچه با دستگاه، تبادل انرژی کند (محیط - منبع گرما) نامیده می‌شود.

۱۲

معادله حالت گاز آرمانی (وابسته به - مستقل از) نوع گاز است.

۱۳

رابطه بین متغیرهای ترمودینامیکی را (معادله حالت - فرآیند ترمودینامیکی) می‌گویند.

۱۴

کمیت‌هایی که حالت تعادل یک گاز با آن‌ها کاملاً توصیف می‌شود (ماکروسکوپی - میکروسکوپی) می‌نامند.

۱۵

حجم یک مول گاز آرمانی در دمای 27°C برابر ۸ لیتر است. فشار گاز چند پاسکال است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

(۲) 2×10^5

(۱) 2×10^2

(۴) 3×10^5

(۳) 3×10^2

۱۶

مخزنی به حجم ۵ لیتر حاوی گاز اکسیژن در فشار 10^5 Pa و دمای 27°C است. جرم گاز موجود در مخزن چند گرم است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$, $M_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$)

(۲) $\frac{5}{3}$

(۱) $\frac{10}{3}$

(۴) $\frac{20}{3}$

(۳) $\frac{5}{24}$

۱۷

مخزنی شامل ۲ گرم گاز هلیوم و ۱۶ گرم گاز اکسیژن است. دمای مخلوط این دو گاز، 300 K و فشار آن 10^5 Pa می‌باشد. با فرض اینکه گازها کامل باشند، چگالی مخلوط دو گاز چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$, $M_{He} = 4 \text{ g/mol}$, $M_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$)

(۲) $0/60$

(۱) $0/75$

(۴) $0/25$

(۳) $0/40$

۱۸

منبع گرما را تعریف کنید.

در هر یک از جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

۱۹

یک فنجان چای داغ را داخل هوای اتاقی قرار می‌دهیم، کدامیک منبع گرما است؟ (هوای اتاق - چای داغ)

۲۰ اگر یک فنجان قهوه داغ را در محوطه اتاق قرار دهیم، چرا با سرد شدن قهوه، دمای اتاق تغییر محسوسی نمی کند؟

۲۱ کدام عبارت در مورد تبادل انرژی در ترمودینامیک نادرست است؟

(۱) تبادل انرژی بین محیط و دستگاه از دو طریق گرما و کار صورت می گیرد.

(۲) در ترمودینامیک، دستگاه با یک منبع گرما مبادله گرما می کند.

(۳) گرمایی را که دستگاه می گیرد، با علامت منفی و گرمایی را که دستگاه از دست می دهد، با علامت مثبت نشان می دهیم.

(۴) یک منبع گرما جسمی است که می تواند مقدار زیادی گرما بگیرد یا از دست بدهد، بی آنکه تغییر دمای محسوسی بکند.

مفاهیم داده شده را تعریف کنید.

۲۲ قانون اول ترمودینامیک:

در هر یک از جمله های زیر واژه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ برگ بنویسید.

۲۳ قانون (اول - دوم) ترمودینامیک بیانگر قانون پایستگی انرژی است.

۲۴ در یک فرایند ترمودینامیکی مجموع کاری که روی دستگاه انجام می شود و گرمایی که به دستگاه داده می شود، برابر با کدام کمیت وابسته به دستگاه است؟

(۱) انرژی درونی (۲) انرژی مکانیکی

(۳) تغییر انرژی درونی (۴) تغییر انرژی مکانیکی

۲۵ مقدار معینی گاز کامل، از طریق فرایندهای متفاوتی از حالت (P_1, V_1, T_1) به حالت (P_2, V_2, T_2) رسیده است. کدام کمیت های ذکر شده، به نوع فرایند در این مسیر بستگی ندارد؟

(۱) کار انجام شده روی گاز (۲) تغییر انرژی درونی

(۳) کار انجام شده روی گاز و گرمای مبادله شده (۴) تغییر انرژی درونی و گرمای مبادله شده

جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

۲۶ انرژی درونی در گازهای کامل فقط تابع (دمای مطلق - دمای سلسیوس) است.

۲۷ مقداری گاز کامل، در فرآیندی از محیط گرما می گیرد. در این صورت:

(۱) دمای گاز افزایش می یابد. (۲) الزاماً انرژی درونی گاز ثابت می ماند.

(۳) ممکن است دمای گاز ثابت بماند. (۴) الزاماً گاز روی محیط، کار انجام می دهد.

با توجه به علامت‌های جبری Q ، W و ΔU ، برای مقدار معینی گاز کامل، در کدام گزینه الزاماً قانون اول ترمودینامیک نقض شده است؟

$$\Delta U > 0, Q > 0, W > 0 \quad (2)$$

$$\Delta U > 0, Q < 0, W > 0 \quad (1)$$

$$\Delta U > 0, Q > 0, W < 0 \quad (4)$$

$$\Delta U > 0, Q < 0, W < 0 \quad (3)$$

اگر یک دستگاه ترمودینامیکی ۱۵۰ ژول گرما از محیط بگیرد و ۲۵۰ ژول کار روی محیط انجام دهد انرژی درونی آن می‌یابد.

(۲) ۴۰۰، افزایش

(۱) ۱۰۰، افزایش

(۴) ۴۰۰، کاهش

(۳) ۱۰۰، کاهش

انرژی درونی یک گاز آرمانی ۴ کیلوژول است. در طی فرآیندی با دادن ۸۰۰ J گرما انرژی درونی گاز به $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه می‌رسد. کار محیط در این فرآیند چند ژول است؟

اگر فشار مقدار معینی از یک گاز کامل، ۲ برابر و حجم آن $\frac{1}{3}$ شود، انرژی درونی‌اش چند برابر می‌شود؟

$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

انرژی درونی مقدار مشخصی از یک گاز آرمانی در دمای 45°C ، 420 J است. طی یک فرایند ایستوار، دمای گاز به 136°C می‌رسد. اگر در این فرایند، گاز ۴۶۰ J گرما دریافت کرده باشد، کار محیط روی گاز چند ژول است؟

$$120 \quad (2)$$

$$340 \quad (1)$$

$$-120 \quad (4)$$

$$-340 \quad (3)$$

فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $5 \times 10^4\text{ Pa}$ و انرژی درونی آن ۶۰۰ J است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز را دو برابر کنیم و هم‌زمان حجم گاز را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می‌شود؟ ($P_0 = 10^5\text{ Pa}$)

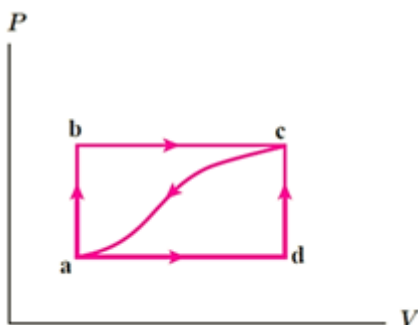
$$1200 \quad (2)$$

$$800 \quad (1)$$

$$2400 \quad (4)$$

$$1600 \quad (3)$$

گازی مطابق شکل، از طریق مسیر abc از حالت a به c، می‌رود. گاز در این مسیر، ۹۰ ژول گرما می‌گیرد و ۷۰ ژول کار انجام می‌دهد.



الف) تغییر انرژی درونی گاز در مسیر abc چقدر است؟

ب) اگر گاز را از مسیر خمیده از حالت c به حالت a برگردانیم، چقدر باید از آن انرژی بگیریم؟

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؟

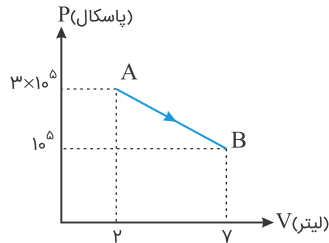
(۲) ۱

(۱) ۲

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

شکل زیر، نمودار فرآیند یک گاز کامل را از A تا B نشان می‌دهد. در این فرآیند کار دریافت شده به وسیله گاز است و انرژی درونی آن شده است.



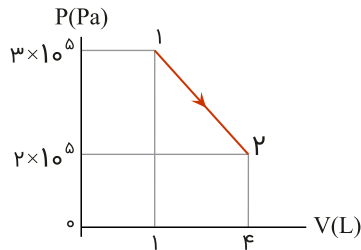
(۱) منفی - کم

(۲) منفی - زیاد

(۳) مثبت - زیاد

(۴) مثبت - کم

نمودار $P - V$ ی گازی رقیق، در شکل زیر نشان داده شده است. اگر انرژی درونی در نقطه (۱) برابر 750 J باشد، در این فرآیند، گاز چند ژول گرما گرفته است؟



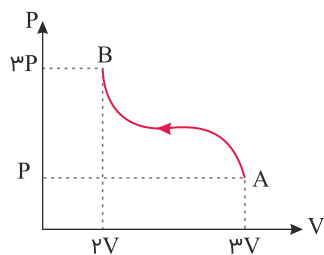
(۱) ۳۷۵۰

(۲) ۲۰۰۰

(۳) ۱۲۵۰

(۴) ۷۵۰

مقداری گاز کامل فرآیند AB را طی می‌کند. در این فرآیند (W : کار محیط روی دستگاه و ΔU : تغییرات انرژی درونی گاز است)



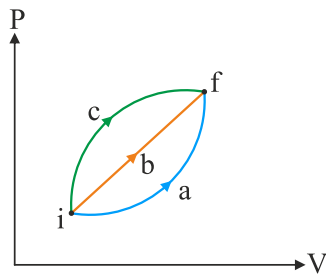
(۱) $\Delta U < 0$ و $W < 0$

(۲) $\Delta U > 0$ و $W > 0$

(۳) $\Delta U > 0$ و $W < 0$

(۴) $\Delta u < 0$ و $W > 0$

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) $Q_c > Q_b > Q_a > 0$

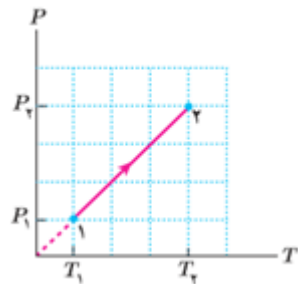
(۲) $Q_a > Q_b > Q_c > 0$

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

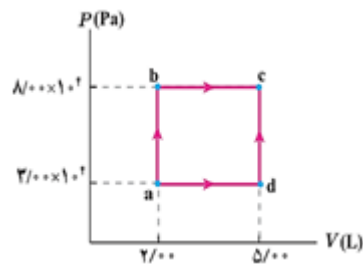
(۴) $\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c = 0$

روی قوطی‌های اسپری، هشدار داده شده است که از انداختن آن در آتش خودداری کنید. علت این توصیه را بر اساس فرآیند هم‌حجم توضیح دهید.

نشان دهید نمودار $P - T$ برای فرآیند هم‌حجم یک گاز آرمانی خط راستی است که امتداد آن از مبدأ مختصات صفحه $P - T$ می‌گذرد.

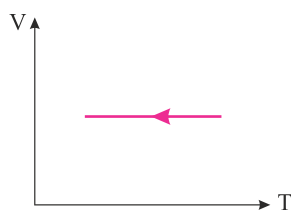


در شکل زیر، نمودار $P - V$ برای یک گاز آرمانی نشان داده شده است. در فرآیند ab ، 150 J و در فرآیند bc ، 600 J گرما به دستگاه داده شده است.



تغییر انرژی درونی گاز در فرآیند ab چقدر است؟

- مقدار معینی گاز کامل، فرآیند زیر را طی می‌کند. چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح هستند؟
- (الف) علامت کار انجام‌شده روی گاز در این فرآیند مثبت است.
- (ب) در این فرآیند گاز گرما از دست می‌دهد.
- (پ) در فرآیند انجام‌شده علامت ΔU مثبت است.



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۱

(۴) صفر

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

۴۴ هنگامی که یک گاز را به سرعت متراکم یا منبسط می‌کنیم فرآیند به صورت در نظر گرفته می‌شود..

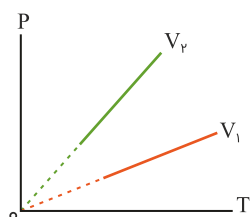
۴۵ در فرآیند انبساط بی‌درروی گاز کامل، انرژی درونی گاز می‌یابد..

جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.

۴۶ در انبساط هم‌دما، انرژی درونی گاز (کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند).

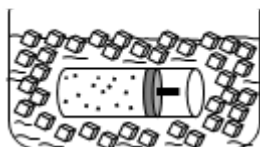
۴۷ در فرآیند هم‌دمای انبساطی، فشار گاز (کاهش - افزایش) می‌یابد.

۴۸ نمودار فشار-دما برای یک دستگاه در دو حجم ثابت V_1 و V_2 مطابق شکل زیر است. چه رابطه‌ای بین V_1 و V_2 هست؟



۴۹ گازی آرمانی به حجم ۱/۰۰۰ لیتر در فشار ثابت $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ مقداری گرما به محیط می‌دهد و حجم آن به ۰/۹۰۰ لیتر می‌رسد. اگر دمای اولیه گاز ۳۰۰/۰ K باشد، دمای نهایی گاز و کار انجام‌شده روی آن چقدر است؟

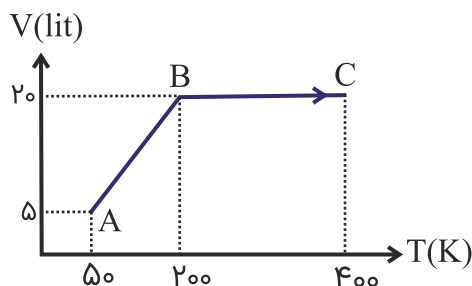
۵۰ یک مخزن استوانه‌ای شکل محتوی مقداری گاز کامل، توسط یک پیستون با اصطکاک ناچیز مسدود شده است. مخزن را درون مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم.



الف پیستون به چه سمتی حرکت می‌کند؟

ب با ذکر علت، نوع فرآیند را بنویسید.

۵۱ نمودار ($V-T$) در شکل زیر، مربوط به ۱ مول گاز اکسیژن است. ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)



الف فشار گاز در حالت A چند پاسکال است؟

ب کار انجام شده در فرآیند AB، چند ژول است؟

پ نمودار (P-V)ی این گاز را به طور کیفی رسم کنید.

۵۲ گازی آرمانی به حجم ۲ لیتر در فشار ثابت 10^5 Pa ، مقداری گرما به محیط می‌دهد و حجم آن به $1/5$ لیتر می‌رسد. کار انجام‌شده روی گاز چند ژول است؟

(۱) -50

(۲) -30

(۳) 30

(۴) 50

۵۳ حجم نیم مول گاز هلیوم طی یک فرآیند هم‌فشار، از 10 لیتر به 8 لیتر می‌رسد. اگر دمای اولیه گاز برابر با 27°C باشد، کار انجام‌شده روی گاز چند ژول است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

(۱) -240

(۲) -1200

(۳) 240

(۴) 1200

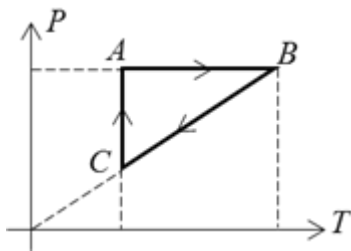
۵۴ انتهای یک سرنگ حاوی هوا را مسدود و آن را وارد حجم بزرگی از آب کنید، پس از مدتی، پیستون سرنگ را به آرامی بفشارید. هوای درون سرنگ چه فرآیندی را طی می‌کند؟

۵۵ انبساط هم‌دمای گاز کامل را شرح دهید و علامت‌های Q و W را برای چنین فرآیندی تعیین و نمودارهای $P - T$ و $V - T$ را برای آن رسم کنید.

۵۶ گازی آرمانی را در دمای ثابت از حالت اولیه $V_1 = 4/0 \text{ L}$ و $P_1 = 1/0 \text{ atm}$ تا حالت نهایی با حجم $V_2 = 1/0 \text{ L}$ متراکم می‌کنیم.

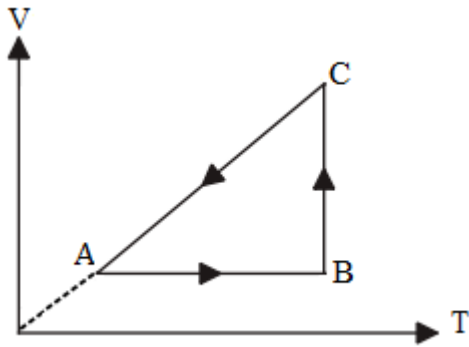
الف اگر مساحت سطح زیر نمودار در فرآیند هم‌دم $5/5 \times 10^2 \text{ J}$ باشد، Q در این فرآیند چقدر است؟

۵۷ با توجه به نمودار $P - T$ در شکل مقابل که مربوط به یک گاز کامل است، خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های مثبت، منفی یا صفر پر کنید و جدول کامل شده را به پاسخ‌برگ انتقال دهید.



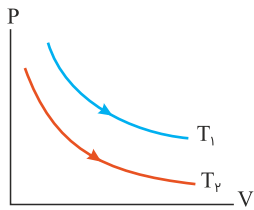
کمیت فرآیند	W	Q	ΔU
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$		---	
$C \rightarrow A$			---

با توجه به نمودار $V - T$ در شکل زیر که مربوط به یک گاز کامل است، خانه‌های خالی جدول را با کلمه‌های (مثبت - منفی یا صفر) پر کنید و جدول کامل شده را به پاسخ‌برگ انتقال دهید.

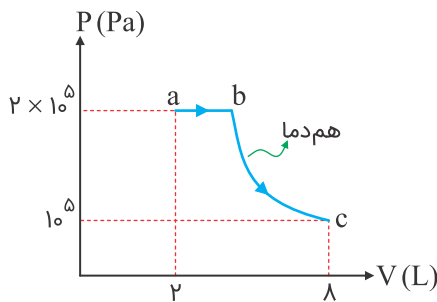


کمیت فرایند	W	Q	ΔU
$A \rightarrow B$	---		---
$B \rightarrow C$		---	
$C \rightarrow A$	---	---	

نمودار $P - V$ مربوط به انبساط همدمای یک گاز آرمانی در دو دمای T_1 و T_2 است. کدام دما بیشتر است؟



نمودار $P - V$ گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. اگر گرمایی که گاز در فرایند ab با محیط مبادله می‌کند ۵۰۰ ژول باشد، تغییر انرژی درونی گاز از a تا c چند ژول است؟



(۱) -۹۰۰

(۲) ۹۰۰

(۳) -۱۰۰

(۴) ۱۰۰

در یک فرآیند همدمای انبساطی، ۶۰ J کار بین محیط و مقداری گاز مبادله می‌شود. گرمایی که گاز با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟

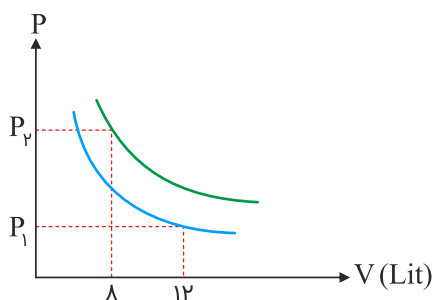
(۲) -۶۰ J

(۱) صفر

(۴) باید مقدار گاز مشخص باشد.

(۳) +۶۰ J

شکل زیر نمودار همدمای یک گاز آرمانی را در دماهای 27°C و 127°C نشان می‌دهد، نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ کدام است؟



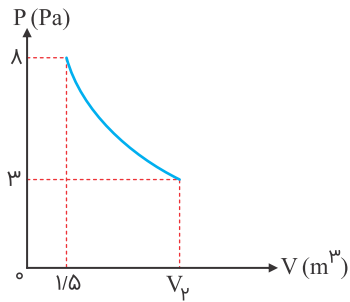
(۱) ۲

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۴

(۴) $\frac{1}{4}$

نمودار $P - V$ گاز کاملی که طی یک فرآیند همدمای از a به b می‌رسد، به صورت زیر است. V_2 چند مترمکعب است؟



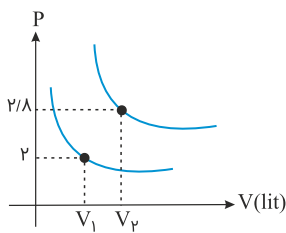
(۱) ۴

(۲) ۲/۵

(۳) ۶

(۴) ۳

در شکل زیر، نمودار دو فرآیند همدمای با دماهای ۲۵۰ K و ۷۰۰ K برای یک گاز کامل رسم شده است. نسبت $\frac{V_2}{V_1}$ کدام است؟



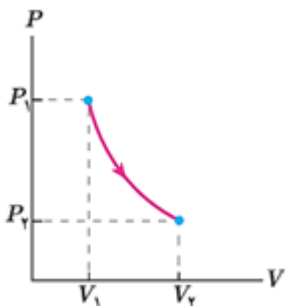
(۱) ۶

(۲) ۴

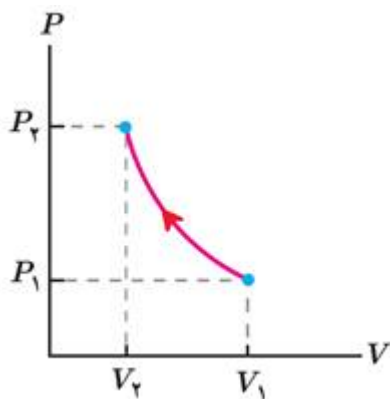
(۳) ۲

(۴) ۸

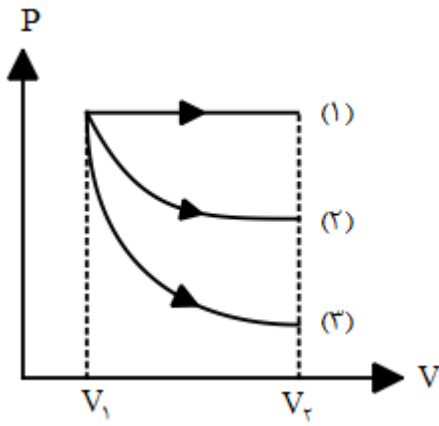
گازی آرمانی را با حجم V_1 و فشار P_1 در نظر بگیرید. اگر این گاز را با یک فرآیند بی‌دررو منبسط کنیم، نشان داده می‌شود که نمودار $P - V$ آن خمی مشابه شکل زیر می‌شود که اندکی با خم یک فرآیند همدمای متفاوت است. با فرض آنکه گاز در طی دو فرآیند همدمای بی‌دررو که از حجم و فشار یکسانی شروع می‌شوند، به حجم یکسانی انبساط یابد، نمودارهای این دو فرآیند را در یک صفحه $P - V$ رسم و باهم مقایسه کنید. در کدام فرآیند مقدار کار بیشتر است؟



گاز آرمانی را با حجم V_1 و فشار P_1 در نظر بگیرید. اگر این گاز را با یک فرآیند بی‌دررو متراکم کنیم، نشان داده می‌شود که نمودار $P - V$ آن خمی مشابه شکل زیر می‌شود که اندکی با خم یک فرآیند همدمای متفاوت است. با فرض آنکه گاز در طی دو فرآیند همدمای بی‌دررو که از حجم و فشار یکسانی شروع می‌شوند، به حجم یکسانی تراکم یابد، نمودارهای این دو فرآیند را در یک صفحه $P - V$ رسم و باهم مقایسه کنید. در کدام فرآیند مقدار کار بیشتر است؟



مطابق شکل، یک گاز طی سه فرآیند جداگانه هم‌دما، هم‌فشار و بی‌دررو از حجم V_1 تا V_2 انبساط یافته است. با ذکر شماره فرآیند مشخص کنید که:



الف

در کدام فرآیند، گرما مبادله نمی‌شود؟

۶۸

در جدول زیر، برای هر یک از جمله‌های ستون (۱)، عبارت مناسبی از ستون (۲) انتخاب کنید و در پاسخ‌برگ بنویسید. (یک مورد در ستون دوم اضافی است)

ستون (۱)	ستون (۲)
الف) در این فرآیند، بین دستگاه و محیط گرما مبادله نمی‌شود. ب) در این فرآیند کار دستگاه صفر است. پ) در این فرآیند، انرژی درونی دستگاه ثابت است.	۱) هم‌حجم ۲) هم‌فشار ۳) هم‌دما ۴) بی‌دررو

در هر یک از جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

۶۹

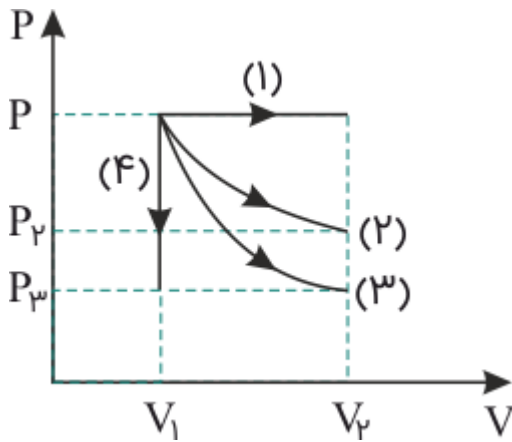
در یک فرآیند بی‌دررو، تغییر انرژی درونی دستگاه با (گرمای مبادله شده - کار انجام‌شده) برابر است.

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب کامل کنید:

۷۰

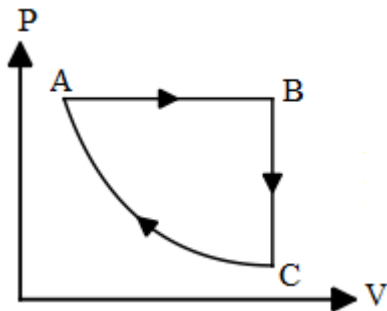
در تراکم بی‌درروی گاز کامل، دمای گاز می‌یابد.

یک گاز کامل آرمانی چهار فرآیند هم‌فشار، هم‌حجم، هم‌دما و بی‌دررو را مطابق شکل طی می‌کند. خانه‌های خالی جدول را با کلمه‌های (مثبت - منفی یا صفر) پر کنید.



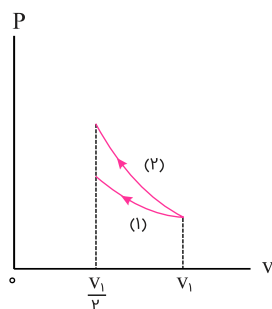
فرآیند	(۱)	(۳)	(۴)
کمیت	.....	.....	.....
Q	.....	.....	.....
W	.....	.....	.....
ΔU	.....	.....	.....

در چرخه مقابل، فرآیند CA بی‌دررو است. خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های (افزایش، کاهش، ثابت) پر کرده و جدول کامل شده را به پاسخ‌برگ، انتقال دهید.



فرآیند	فشار (P)	حجم (V)	انرژی درونی (U)
A → B	---	---	---
B → C	---	---	کاهش
C → A	---	کاهش	---

در شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی با دو فرآیند ایستاوار نصف شده است. فرآیند (۱) هم‌دما و فرآیند (۲) بی‌دررو است. اگر در این فرایندها، گرمای داده شده به گاز به ترتیب Q_1 و Q_2 باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱) $Q_1 > 0, Q_2 > 0$

(۲) $Q_1 < 0, Q_2 < 0$

(۳) $Q_1 < 0, Q_2 = 0$

(۴) $Q_1 > 0, Q_2 = 0$

در جدول زیر، به جای X و Y از راست به چپ کدامیک از کلمه‌های زیر مناسب است؟

انرژی درونی	حجم	فشار	نوع فرآیند
X	Y	کاهش	بی‌دررو

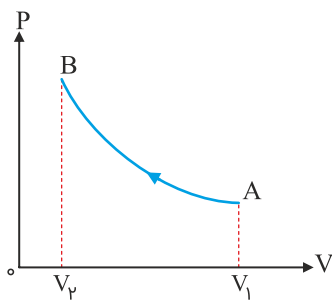
(۲) افزایش، افزایش

(۱) کاهش، افزایش

(۴) کاهش، کاهش

(۳) افزایش، کاهش

۷۵ مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی‌دررو از V_1 به V_2 می‌رسد. کدام موارد زیر درست است؟



الف- انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ب- دمای گاز کاهش می‌یابد.

پ- دمای گاز ثابت می‌ماند.

ت- کار انجام‌شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می‌گیرد.

ث- کار انجام‌شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.

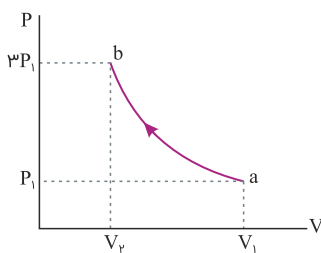
(۱) الف و ث

(۲) الف و ت

(۳) ب و ث

(۴) پ و ت

۷۶ مقداری گاز آرمانی، طی یک فرآیند بی‌دررو، از حالت a به حالت b می‌رود. کدام مورد درست است؟



(۱) $V_2 > \frac{1}{3}V_1$ و دمای گاز کاهش می‌یابد.

(۲) $V_2 < \frac{1}{3}V_1$ و دمای گاز کاهش می‌یابد.

(۳) $V_2 > \frac{1}{3}V_1$ و دمای گاز افزایش می‌یابد.

(۴) $V_2 < \frac{1}{3}V_1$ و دمای گاز افزایش می‌یابد.

۷۷ در یک فرآیند بی‌دررو، اگر حجم گاز از ۵ Lit به ۴ Lit برسد، کار انجام‌شده روی گاز برابر W_1 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_1 است و اگر در ادامه همان فرآیند، حجم گاز از ۴ Lit به ۳ Lit برسد، کار انجام‌شده روی گاز W_2 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_2 است. کدام رابطه درست است؟

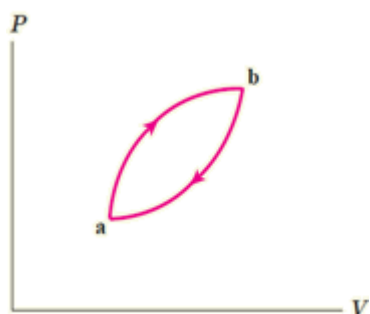
$$\Delta U_2 > \Delta U_1, W_2 > W_1 \quad (۲)$$

$$\Delta U_2 = \Delta U_1, W_2 = W_1 \quad (۱)$$

$$\Delta U_2 > \Delta U_1, W_1 > W_2 \quad (۴)$$

$$\Delta U_1 > \Delta U_2, W_1 > W_2 \quad (۳)$$

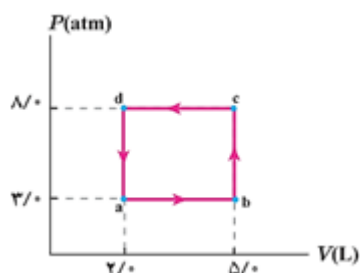
۷۸ شکل زیر چرخه‌ای را نشان می‌دهد که یک گاز طی کرده است.



الف تعیین کنید که گاز در این چرخه گرما گرفته یا از دست داده است؟

ب اگر مقدار گرمای مبادله شده در این چرخه 400 J باشد، کار انجام شده روی گاز چقدر است؟

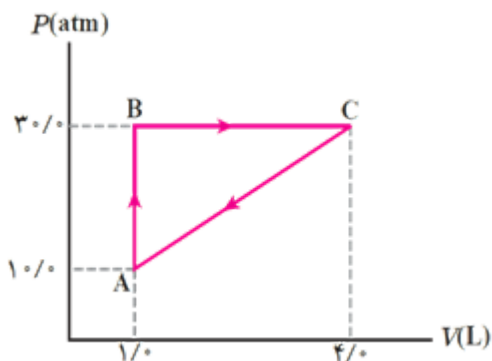
۷۹ گازی چرخه ترمودینامیکی فرضی نشان داده شده در شکل زیر را می‌پیماید.



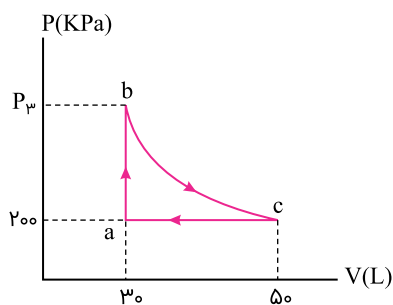
الف کار انجام شده روی گاز در این چرخه چقدر است؟

ب گرمای مبادله شده بین گاز و محیط در چرخه چقدر است؟

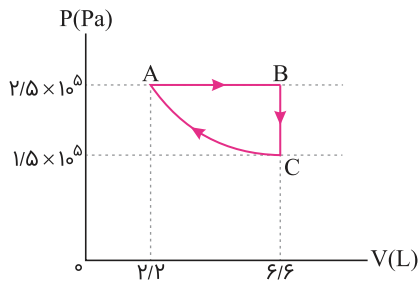
۸۰ گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گرمای مبادله شده در این چرخه چند ژول است؟



۸۱ گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل روبه‌رو را می‌پیماید. فرآیند bc یک فرآیند بی‌دررو است و کار دستگاه در این فرآیند 6000 J است. کار انجام شده در این چرخه، چند ژول است؟



نمودار $P - V$ ی مقداری گاز آرمانی، مطابق شکل زیر است. کدام مورد در مقایسه انرژی درونی نقطه‌های A، B و C درست است؟



$$U_A = U_C = 3U_B \quad (1)$$

$$U_B = 3U_A = 3U_C \quad (2)$$

$$U_B = 3U_A = \frac{10}{3}U_C \quad (3)$$

$$U_B = 3U_A = \frac{5}{3}U_C \quad (4)$$

در هریک از جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

ماشین بخار، یک ماشین (درون‌سوز - برون‌سوز) است.

اگر در ماشین گرمایی $\eta = 1$ باشد، قانون (اول - دوم) ترمودینامیک نقض می‌شود.

به سوالات زیر پاسخ دهید.

دو نمونه ماشین برون‌سوز گرمایی نام ببرید.

درستی یا نادرستی هریک از جمله‌های زیر را مشخص کنید. (دلیل نیاز نیست)

چرخه آرمانی ماشین بخار، چرخه رانکین است.

در هریک از جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

ماشین‌های (درون‌سوز - برون‌سوز) نوعی از ماشین‌های گرمایی هستند که دو نوع متداول آن‌ها دیزلی و بنزینی است.

در مورد ماشین گرمایی کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

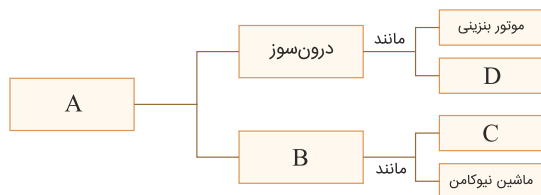
(۱) ماشین‌های گرمایی در طی یک چرخه معین عمل کرده و در هر چرخه مقداری از گرمای دریافتی را به کار تبدیل می‌کنند.

(۲) ماشین‌های بخار و استرلینگ نوعی از ماشین‌های گرمایی برون‌سوز محسوب می‌شوند.

(۳) ماشین‌های بنزینی و دیزلی دو نوع متداول از ماشین‌های گرمایی درون‌سوز هستند.

(۴) اساس کار ماشین‌های گرمایی درون‌سوز و برون‌سوز باهم متفاوت است.

نمودار زیر را تکمیل کنید.



۹۰ بازده یک ماشین درون‌سوز بنزینی ۲۲/۰ درصد است. این ماشین در هر چرخه $10^2 J \times 2/51$ کار انجام می‌دهد.

الف گرمای حاصل از سوخت در هر چرخه چقدر است؟ ماشین را آرمانی فرض کنید.

ب گرمای خارج‌شده از موتور در هر چرخه چقدر است؟ ماشین را آرمانی فرض کنید.

۹۱ یک ماشین بخار در هر دقیقه $10^5 MJ \times 1/5$ گرما از دیگ بخار دریافت می‌کند و $10^4 MJ \times 9/5$ گرما در چگالنده از دست می‌دهد. با فرض آرمانی بودن این ماشین:

الف کار انجام‌شده توسط ماشین در هر دقیقه چند مگاژول است؟

ب بازده این ماشین چقدر است؟

۹۲ بازده یک ماشین آرمانی ۲۵/۰ درصد است و در هر چرخه $10^3 J \times 8/2$ کار انجام می‌دهد.

الف Q_H و $|Q_L|$ را در هر چرخه ماشین به دست آورید.

ب اگر با تنظیم موتور، بازده ماشین به ۳۰/۰ درصد افزایش یابد، Q_H و $|Q_L|$ به ازای همان مقدار کار چقدر می‌شود؟

۹۳ یک ماشین گرمایی آرمانی در هر چرخه $100/5 J$ گرما از منبع دما بالا می‌گیرد و $60/5 J$ گرما به منبع دمای پایین می‌دهد.

الف بازده این ماشین چقدر است؟

ب اگر هر چرخه $500 s/5$ طول بکشد، توان خروجی این ماشین چقدر است؟

۹۴ بازده یک ماشین درون‌سوز ۲۰ درصد است. این ماشین در هر چرخه $10^3 J \times 2/5$ کار انجام می‌دهد. گرمای حاصل از سوخت در هر چرخه چند ژول است؟

۹۵ ماشین بنزینی، چرخه‌ای را طی می‌کند که شامل ۶ فرایند است. از این تعداد، چند فرایند همراه با حرکت پیستون است؟

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

۹۶ در موتور درون‌سوز، در مرحله "ضربه قدرت": پیستون می‌رود و فشار و دمای گاز می‌یابد.

(۱) پایین - کاهش (۲) پایین - افزایش

(۳) بالا - کاهش (۴) بالا - افزایش

۹۷ در مرحله "ضربه تراکم" سوپاپ ورودی و سوپاپ خروجی به ترتیب در چه وضعیتی هستند؟

(۱) هر دو باز (۲) هر دو بسته

(۳) ورودی بسته، خروجی باز (۴) ورودی باز، خروجی بسته

یک ماشین گرمایی در هر چرخه، 100 J گرما از منبع دمابالا می‌گیرد و 60 J گرما به منبع دمایی پایین می‌دهد و بقیه آن تبدیل به کار می‌شود. اگر هر چرخه 0.5 s طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

(۲) 80

(۱) 120

(۴) 20

(۳) 50

در کدامیک از گزینه‌های زیر قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نقض می‌شود؟

(۱) $Q_L = -60 \text{ J}, Q_H = 100 \text{ J}, W = -40 \text{ J}$

(۲) $Q_L = 0 \text{ J}, Q_H = 50 \text{ J}, W = -50 \text{ J}$

(۳) $Q_L = -20 \text{ J}, Q_H = 80 \text{ J}, W = -60 \text{ J}$

(۴) $Q_L = -70 \text{ J}, Q_H = 70 \text{ J}, W = 0 \text{ J}$

در کدام گزینه قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نقض می‌شود؟

(۱) $W = -100 \text{ J}, Q_L = -300 \text{ J}, Q_H = 400 \text{ J}$

(۲) $W = -50 \text{ J}, Q_L = -400 \text{ J}, Q_H = 500 \text{ J}$

(۳) $W = -300 \text{ J}, Q_L = 0 \text{ J}, Q_H = 300 \text{ J}$

(۴) $W = -200 \text{ J}, Q_L = -400 \text{ J}, Q_H = 600 \text{ J}$

موتور یک یخچال در هر دقیقه 12×10^3 ژول کار انجام می‌دهد و در همان مدت 42×10^3 ژول گرما به فضای بیرون داده می‌شود.

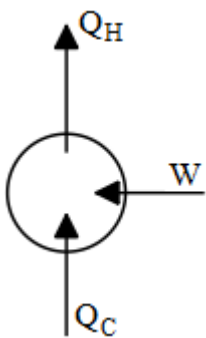
الف

در این مدت چند ژول گرما از درون یخچال گرفته می‌شود؟

ب

توان موتور یخچال چند وات است؟

طرح‌وارهٔ مقابل، مربوط به چه دستگاهی است و در هر چرخهٔ آن چه رابطه‌ای بین کمیت‌های داده شده برقرار است؟



یک خنک‌کننده در هر ساعت 6×10^6 ژول گرما از اتاق گرفته و در همان مدت $7/8 \times 10^6$ ژول گرما به فضای بیرون می‌دهد. توان این خنک‌کننده چند کیلووات است؟

(۲) 0.5

(۱) 0.4

(۴) 5

(۳) 4

جاهای خالی را با واژه‌های مناسب کامل کنید.

علامت کار W در یخچال و در ماشین گرمایی است.

