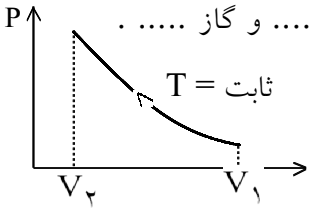
۱- مایعی درون ظرفی که عایق گرما است با یک هم زن به هم زده می‌شود و در اثر این کار دمای آن بالا می‌رود. این مایع :

۱) از خارج کار دریافت می‌دارد
۲) از خارج گرما دریافت می‌دارد
۳) کار به خارج می‌دهد و گرما می‌دهد
۴) کار و گرما از خارج می‌گیرد

۲- در گازها نسبت $\frac{C_P}{C_V}$:

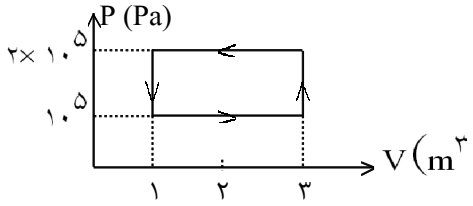
۱) با توجه به نوع گاز ممکن است بزرگتر ، کوچکتر یا مساوی یک باشد.
۲) همیشه برابر واحد است.
۳) همیشه کوچکتر از یک است.
۴) همیشه بزرگتر از یک است.

۳- فرآیند همدمای گاز کاملی مطابق شکل زیر است. در این فرآیند کار انجام شده روی گاز ..... و گاز ..... .



۱) مثبت - گرما داده است.
۲) مثبت - گرما گرفته است.
۳) منفی - گرما گرفته است.
۴) منفی - گرما داده است.

۴- کدام گزینه با توجه به شکل درست است؟

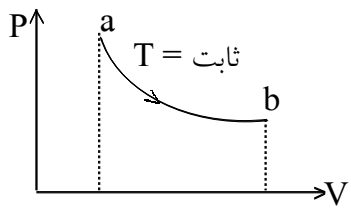


۱) ماشین گرمایی است و در هر چرخه ۲×۱۰^۵ ژول کار به محیط می‌دهد.
۲) یخچال است و در هر چرخه ۲ ژول کار را از محیط می‌گیرد.
۳) ماشین گرمایی است و در هر چرخه ۲ ژول کار به محیط می‌دهد.
۴) یخچال است و در هر چرخه ۲×۱۰^۵ ژول کار از محیط می‌گیرد.

۵- ضریب عملکرد یک یخچال ۴ است. اگر در هر ساعت ۷×۱۰^۵ ژول انرژی الکتریکی مصرف شود، تقریباً چند مگاژول انرژی گرمایی به محیط بیرون داده می‌شود؟

۱) ۲/۱ ۲) ۲/۸ ۳) ۳/۵ ۴) ۳۵

۶- مقدار معینی از یک گاز کامل فرآیندی همدما مطابق شکل طی می‌کند. اگر مساحت زیر نمودار $۱۰^۴ J$ باشد، کدام گزینه درباره گرمای مبادله شده طی فرآیند a تا b درست است؟



۱) باید دمای T و گرمای ویژه گاز معلوم باشد.
۲) گرمای مبادله شده صفر است.
۳) گاز $۱۰^۴ J$ گرما از دست می‌دهد.
۴) گاز $۱۰^۴ J$ گرما دریافت می‌کند.

۷- برای سرد کردن $۰/۵kg$ آب با دمای $۲۵^\circ C$ تا دمای $۵^\circ C$ ، موتور یک یخچال $۱۲۰۰۰J$ کار دریافت می‌کند. ضریب عملکرد یخچال چقدر است؟ (گرمای ویژه آب $۴۲۰۰ J/kg.K$ است).

۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۵ ۴) ۶

۸- اگر یک دستگاه ترمودینامیکی، ۲۵۰ ژول گرما از محیط بگیرد و ۳۰۰ ژول کار روی محیط انجام دهد. انرژی درونی آن ... ژول ... می‌یابد.

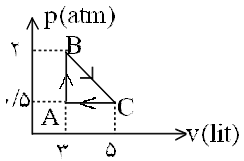
۱) ۵۰۰ ، کاهش ۲) ۵۰ ، کاهش ۳) ۵۰ ، افزایش ۴) ۵۵۰ ، افزایش

۹- اگر دمای چشمه گرم و سرد یک ماشین گرمایی را که با چرخه کارنو کار می‌کند. به یک اندازه کم کنیم، بازده ماشین:

۱) افزایش می‌یابد. ۲) تغییر نمی‌کند.

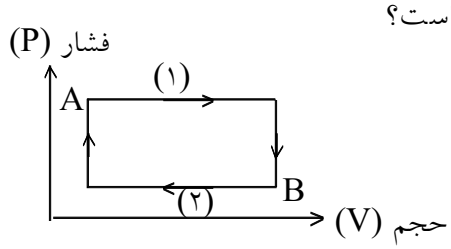
۳) کاهش می‌یابد. ۴) به اندازه کاهش بستگی دارد، ممکن است کاهش یا افزایش یابد.

۱۰- مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل چرخهٔ ABCA را طی می‌کند. کار خالصی که گاز روی محیط انجام داده است، چند ژول است؟



۱) -۷۵ ۲) -۱۵۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۷۵

۱۱- شکل مقابل نمودار تحول یک مول گاز کامل را از A به B از دو طریق (۱) و (۲) نشان می‌دهد. اگر کار و گرمای مبادله شده با محیط به ترتیب (Q_1, W_1) و (Q_2, W_2) باشد کدام صحیح است؟



۱) $Q_1 > W_2, Q_1 = Q_2$

۲) $Q_1 > Q_2, W_1 = W_2$

۳) $W_1 + Q_1 = W_2 + Q_2$

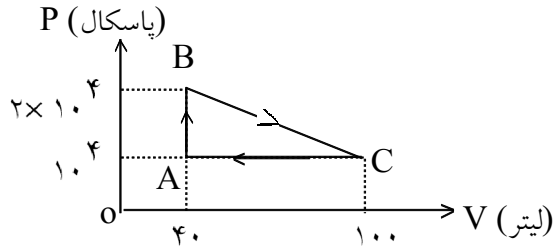
۴) $W_1 < W_2, Q_1 = Q_2$

۱۲- هرگاه دمای چشمه گرم و سرد یک ماشین گرمایی را که با چرخه کارنو کار می‌کند، به یک اندازه افزایش دهیم، بازده ماشین:

۱) افزایش می‌یابد. ۲) کاهش می‌یابد.

۳) ثابت می‌ماند. ۴) به اندازه افزایش دما بستگی دارد ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

۱۳- نمودار فرآیند گاز کاملی به شکل مقابل است. در این فرآیند، کار انجام شده برروی گاز چند ژول است؟



۱) ۹۰۰

۲) - ۹۰۰

۳) - ۳۰۰

۴) ۳۰۰

۱۴- حجم گاز کاملی یک‌بار به‌طور بی‌دررو و بار دیگر به‌طور همدما از ۵ لیتر به ۸ لیتر افزایش پیدا می‌کند، انرژی درونی گاز به‌ترتیب در فرآیندهای بی‌دررو و همدما چگونه تغییر می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند. ۲) کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.

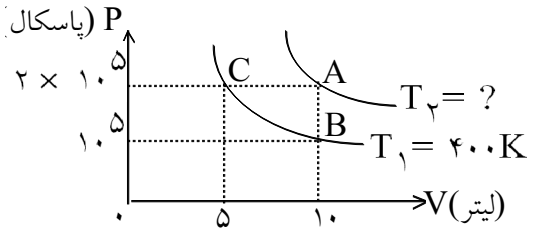
۳) تغییر نمی‌کند، کاهش می‌یابد. ۴) تغییر نمی‌کند، افزایش می‌یابد.

۱۵- یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۵۰۰۰ j گرما از چشمه گرم می‌گیرد و ۳۴۰۰ j گرما به چشمه سرد می‌دهد، راندمان این ماشین کدام است؟

۱) ۰/۴۷ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۶۸ ۴) ۰/۶۰

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۶- فرآیند آرمانی و هم‌دمای مقداری گاز کامل در دماهای $T_۲$ و $T_۱ = ۴۰۰K$ به شکل زیر است. $T_۲$ چند کلوین است؟



۱) ۶۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۱۰۰۰

۱۷- اگر در ماشین بخار گرمای گرفته شده از چشمهٔ گرم در هر چرخه Q_H و اندازهٔ کار بدست آمده از ماشین $|W|$ باشد، بازده ماشین بخار از کدام رابطه بدست می‌آید؟

۱) $\frac{|W|}{Q_H}$
۲) $\frac{Q_H}{|W| + Q_H}$
۳) $\frac{|W|}{|W| + Q_H}$
۴) $\frac{Q_H - |W|}{Q_H}$

۱۸- اگر حجم مقدار معینی گاز کامل را به سه طریق (در فشار ثابت - با دمای ثابت - بی‌دررو) دو برابر کرده و از ۲ لیتر به ۴ لیتر برسانیم و کاری که در هر مرحله، گاز روی محیط انجام می‌دهد به ترتیب $W_۱$ و $W_۲$ و $W_۳$ بنامیم، کدام رابطهٔ زیر صحیح است؟

۱) $W_۱ < W_۲ < W_۳$
۲) $W_۱ < W_۳ < W_۲$
۳) $W_۱ > W_۲ > W_۳$
۴) $W_۱ > W_۳ > W_۲$

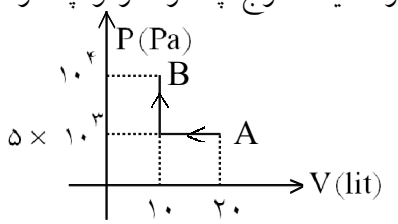
۱۹- یک گاز کامل تک اتمی در طی یک فرآیند هم‌فشار ۶۰۰J کار روی محیط انجام داده است. این گاز در طی این فرآیند چقدر گرما از محیط دریافت کرده است؟

۱) +۲۴۰J
۲) -۲۴۰J
۳) -۱۵۰۰J
۴) +۱۵۰۰J

۲۰- در یخچالی که ضریب عملکرد آن ۲ است نسبت گرمای گرفته شده از چشمه‌ی سرد به گرمای داده شده به چشمه‌ی گرم چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

۲۱- نمودارفرآیند گاز کاملی به شکل مقابل است در این فرآیند گاز از محیط خارج چقدر کار و چقدر گرما گرفته است؟



۱) W = ۵۰J و Q = -۵۰J
۲) W = ۵۰J و Q = ۰
۳) W = - ۵۰J و Q = ۵۰J
۴) W = ۰ و Q = -۵۰J

۲۲- یک موتور دیزلی بزرگ در هر چرخه ۶۰۰۰J گرما از طریق سوزاندن سوخت دریافت می‌کند و ۱۵۰۰J کار انجام می‌دهد. اگر گرمای حاصل از سوخت $۵ \times ۱۰^۴ J/g$ باشد، بازده‌ی گرمایی ماشین و سوخت مصرفی در هر چرخه کدام است؟

۱) ۳۰٪ ، ۰/۱۲g
۲) ۲۵٪ ، ۰/۱۲g
۳) ۳۰٪ ، ۰/۰۳g
۴) ۲۵٪ ، ۰/۰۳g

۲۳- بنا به قانون دوم ترمودینامیک هرگز ممکن نیست که یک دستگاه فرآیندی را بپیماید که:
۱) همه‌ی گرمای گرفته شده از چشمه‌ی گرم را به کار تبدیل کند.
۲) تنها نتیجه‌ی آن انتقال گرما از جسم سرد به جسم گرم باشد.
۳) گرما را از چشمه با دمای پایین گرفته، به چشمه‌ی با دمای بالا بدهد.
۴) گرما را از چشمه با دمای بالا گرفته، به چشمه‌ی با دمای پایین بدهد.

۲۴- بازده یک ماشین گرمایی ۰/۴ است. کار انجام شده توسط این ماشین در هر ثانیه ۱۰۰kJ می‌باشد. اگر این ماشین در هر ثانیه ۵۰ چرخه را طی نماید، گرمای داده شده به آن در هر چرخه چند ژول است؟
۱) ۳۰۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰

۲۵- در یک یخچال که با چرخه کارنو کار می‌کند. دمای چشمه سرد $-۲۳^{\circ}C$ و دمای چشمه گرم $۲۷^{\circ}C$ است. چه مقدار کار باید انجام شود تا ۱۵۰۰ ژول انرژی از چشمه سرد گرفته شود؟
۱) ۳۰۰J ۲) ۱۲۰۰J ۳) ۲۵۰J ۴) نمی‌توان محاسبه کرد

۲۶- در اتاقک انبساط یک ماشین بخار، چه فرآیندی اتفاق می‌افتد؟
۱) بی‌دررو ۲) همدما ۳) همفشار ۴) هم حجم

۲۷- در فشار ثابت دمای یک مول گاز کامل تک اتمی را ۲۰ کلوین افزایش داده‌ایم. انرژی درونی آن چند ژول افزایش یافته است؟ $\left(\text{تک اتمی } C_{MP} = ۲۰\frac{J}{k.mol}\right)$
۱) ۴۰۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۵۶۰ ۴) ۱۶۰

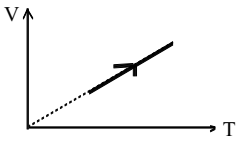
۲۸- دمای مقداری گاز کامل را از $۱۲۷^{\circ}C$ به $۲۲۷^{\circ}C$ رسانده، حجم آنرا دو برابر می‌کنیم، فشار گاز چند برابر می‌شود؟
۱) ۱ ۲) $\frac{۵}{۸}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۵}$

۲۹- در یک فرآیند هم‌فشار یک لیتر گاز کامل دو اتمی در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس مقداری گرما از دست می‌دهد و حجم آن در فشار یک اتمسفر به ۰/۸ حجم اولیه‌اش می‌رشد. در این فرآیند گاز چند ژول گرما از دست می‌دهد؟
$\left(۱at = ۱۰^{۵}\ pa\ ,\ C_{MP} = \frac{۷}{۲}R\right)$
۱) ۵۰ ۲) ۷۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۴۰

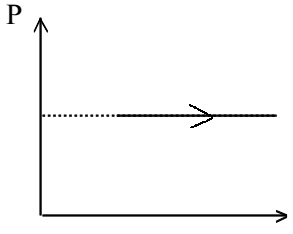
۳۰- تغییر انرژی درونی مقدار معینی از گاز، به دلیل تغییر کدام انرژی مربوط به مولکول‌های آن گاز است؟
۱) انرژی پتانسیل الکتریکی ۲) انرژی پتانسیل گرانشی
۳) انرژی شیمیایی ۴) انرژی جنبشی

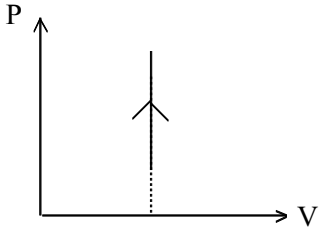
۳۱- اگر در ماشین کارنو دمای چشمه‌ی گرم و چشمه‌ی سرد، هر کدام ۱۰ درجه‌ی سلسیوس کاهش یابد، بازده‌ی ماشین چگونه تغییر می‌کند؟
۱) کاهش می‌یابد. ۲) ثابت می‌ماند.
۳) بستگی به دمای چشمه‌ی گرم دارد. ۴) افزایش می‌یابد.

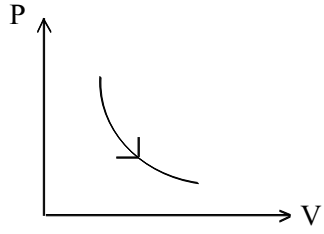
۳۲- در یک سیستم گاز کامل، نمودار V - T به صورت شکل مقابل است.

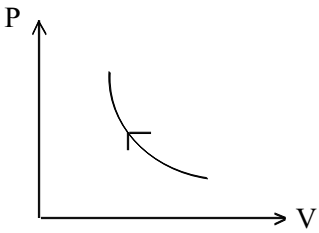


نمودار P - V گاز به کدام صورت است؟

۱)


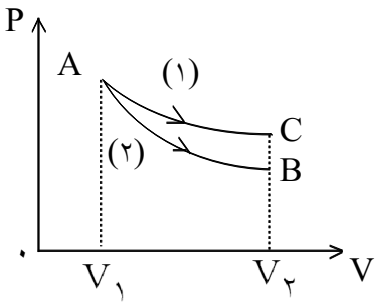
۲)


۳)


۴)


۳۳- اگر در شکل مقابل یکی از فرآیندها هم‌دما و دیگری بی‌دررو باشد، فرآیند ..... هم‌دما است و دمای گاز در نقطه‌ی B از دمای گاز در نقطه‌ی C ..... است.

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



۳۴- بازده یک ماشین گرمایی ۲۵ درصد است. اگر این ماشین در هر چرخه ۱۲۰۰ ژول کار مکانیکی انجام دهد، مقدار گرمایی که در هر چرخه از چشمه‌ی گرم می‌گیرد چند ژول است؟

۱) ۱۶۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۸۰۰

۳۵- در یک فرآیند انبساطی هم فشار گرمای داده شده به مقداری گاز کامل تک اتمی برابر Q ژول است. کار انجام شده توسط این گاز چند ژول است؟

۱) Q ۲) ۰/۴Q ۳) ۰/۵Q ۴) ۰/۶Q

۳۶- سیستم ترمودینامیکی گاز کامل در یک فرآیند هم دما ۳۰۰ ژول گرما از دست داده است. در این فرآیند کار انجام شده بر روی دستگاه چند ژول است؟

۱) ۱۵۰ ۲) -۱۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) -۳۰۰

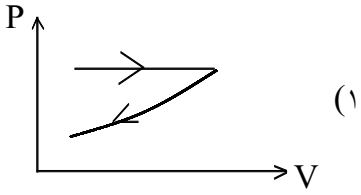
۳۷- اگر به یک مخزن گاز در حجم و دمای ثابت ۲ مول گاز اضافه کنیم فشار گاز ۴۰ درصد اضافه می شود. مقدار اولیه گاز چند مول بوده است؟

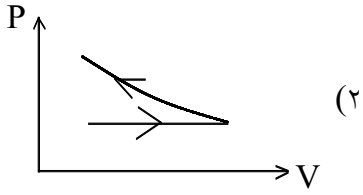
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

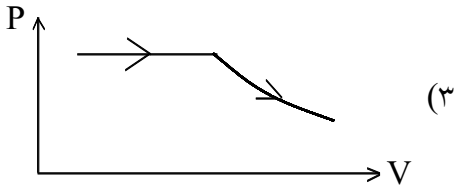
۳۸- در یک انبساط همدما، گاز کار ..... و گرما .....
۱) انجام می دهد - از دست می دهد.
۲) دریافت می کند - دریافت می کند.
۳) انجام می دهد - دریافت می کند.
۴) دریافت می کند - از دست می دهد.

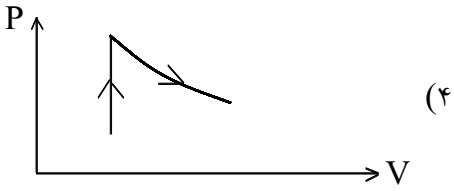
۳۹- در چرخه اتو برای ماشین درون سوز فرآیند معادل کدامیک از مراحل درست بیان شده است؟
۱) انجام کار، هم حجم
۲) تراکم، هم دما
۳) آتش گرفتن، هم حجم
۴) تخلیه، بی دررو

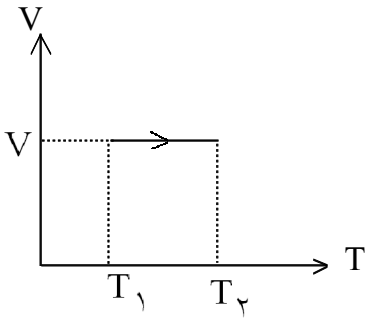
۴۰- حجم مقداری گاز کامل را در یک فرآیند هم فشار ۳ برابر می‌کنیم و سپس آن را با یک فرآیند بی‌دررو به دمای اولیه بر می‌گردانیم. نمودار P - V آن کدام است؟

۱)


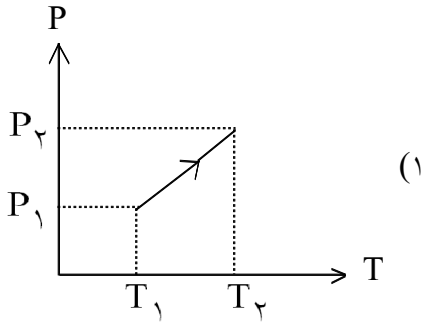
۲)


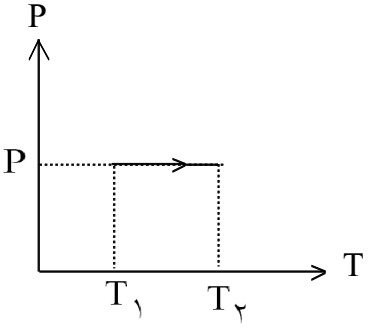
۳)


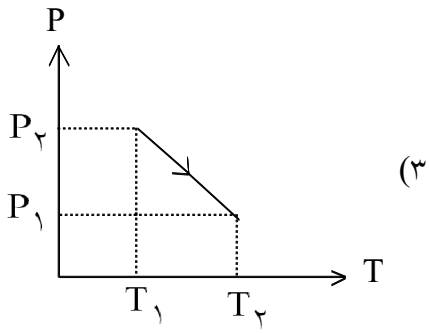
۴)


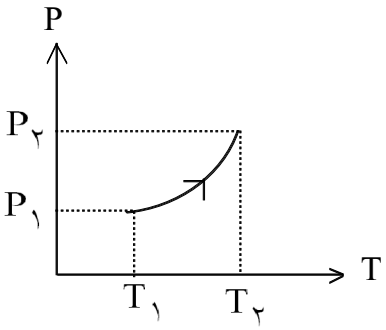
۴۱- نمودار V - T مربوط به یک گاز کامل مطابق مقابل نمودار است.


نمودار P - T آن کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۴۲- گرمایی که در حجم ثابت باید به یک مول گاز کامل یک اتمی بدهیم تا دمای آن را یک کلوین بالا ببرد کدام است؟ (R ثابت گازها است)
۱) $\frac{۱}{۲}R$
۲) $\frac{۵}{۲}R$
۳) R
۴) $\frac{۳}{۲}R$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

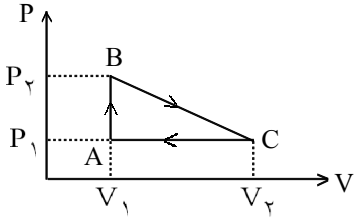
۴۳- در شرایط متعارفی در اتاقی به ابعاد $۴m \times ۳m \times ۳m$ تقریباً چند مول هوا وجود دارد؟
(ثابت گازها $۸/۳ \frac{J}{mol.k}$ است.)

۱) ۷۵۸۰۰ ۲) ۱۶۷۰۰ ۳) ۵۱۲۳ ۴) ۱۵۸۹

۴۴- ۰/۵ مول گاز در فشار $۱۰^{۵}$ پاسکال ۸/۳ لیتر حجم دارد، دمای این گاز چند کلوین است؟
$R = ۸/۳ \frac{J}{Mol.K}$ فرض شود.

۱) ۴۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۰۰

۴۵- مقداری گاز کامل که فشار و حجم آن $P_۱$ و $V_۱$ است چرخه‌ای به شکل زیر انجام می‌دهد، اگر W و Q به ترتیب کار و گرمای دریافتی گاز در این چرخه باشد کدام صحیح است؟



۱) $W > ۰$ و $Q > ۰$
۲) $W < ۰$ و $Q > ۰$
۳) $W < ۰$ و $Q < ۰$
۴) $W > ۰$ و $Q < ۰$

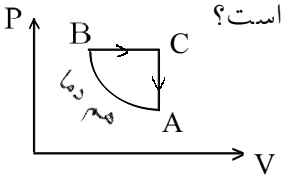
۴۶- دمای مقدار معینی گاز کامل ۹۱ درجه‌ی‌سلسیوس و حجم آن ۴ لیتر است اگر در فشار ثابت دمای گاز را ۲ برابر کنیم، (به ۱۸۲ درجه برسانیم) حجم آن چند لیتر افزایش می‌یابد؟

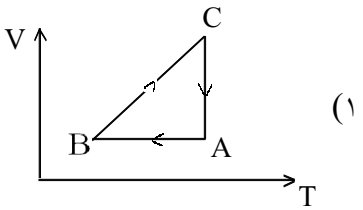
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

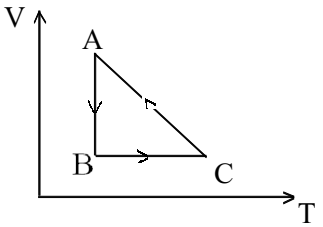
۴۷- ضریب عملکرد یک یخ‌ساز ۵ است. اگر در هر ساعت $۲kg$ آب با دمای $۲۰^{\circ}C$ را به یخ با دمای $-۱۵^{\circ}C$ تبدیل کند، توان موتور الکتریکی این یخ‌ساز تقریباً چند وات است؟ (گرمای نهان ذوب یخ $۳/۴ \times ۱۰^{۵} \frac{J}{kg}$ و گرمای ویژه‌ی یخ $۲/۱ \frac{J}{gr^{\circ}C}$ و گرمای ویژه‌ی آب $۴/۲ \frac{J}{gr^{\circ}C}$ است.)

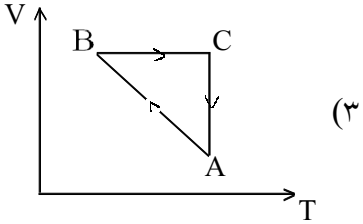
۱) ۲۵/۳ ۲) ۳۷/۷ ۳) ۵۰/۶ ۴) ۲۵۳

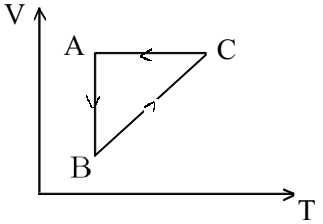
۴۸- نمودار $P-V$ ، سه فرآیند ترمودینامیکی گاز کامل رسم شده است. نمودار $V-T$ آن‌ها کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴۹- به دو مقدار مجزای گاز کامل، در حجم ثابت گرمای مساوی می‌دهیم. در این فرایند، کدام کمیت مربوط به این دو گاز با هم برابرند؟

۱) تغییر انرژی درونی ۲) تغییر دما ۳) انرژی درونی ۴) دما

۵۰- دمای مقدار معینی گاز کامل ۹۱ درجه‌ی‌سلسیوس و حجم آن ۴ لیتر است اگر در فشار ثابت دمای گاز را ۲ برابر کنیم، (به ۱۸۲ درجه برسانیم) حجم آن چند لیتر افزایش می‌یابد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۵

۵۱- فشار مقداری گاز کامل را ۲ برابر و دمای مطلق آن را به $\frac{۳}{۵}$ مقدار اولیه‌اش می‌رسانیم. حجم آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۶}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱۰}{۳}$

۵۲- در یک تراکم هم‌فشار، کار انجام شده روی مقداری گاز کامل برابر W و گرمای داده شده به آن Q است. در این مورد کدام رابطه درست است؟

۱) $W+Q=۰$ ۲) $|W|>|Q|$ ۳) $|W|<|Q|$ ۴) $|Q|=|W|$

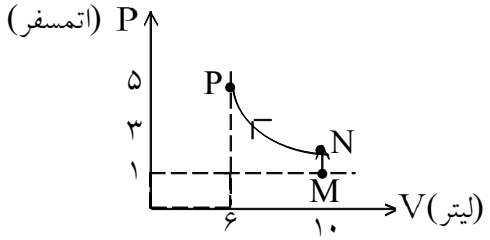
۵۳- اگر دمای مطلق مقدار معینی گاز کامل را ۲ برابر و فشار آن را نصف کنیم، حجم آن چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) $۲\sqrt{۲}$

۵۴- در یک انبساط بی‌دررو دو مول گاز کامل تک اتمی ۴۸ ژول کار انجام می‌دهد. دمای گاز چند درجه‌ی سانتیگراد تغییر کرده است؟ $\left(R\sim ۸\frac{J}{mol.K}\right)$

۱) $۴^{\circ}C$ بالا رفته است. ۲) $۴^{\circ}C$ پایین آمده است. ۳) $۲^{\circ}C$ بالا رفته است. ۴) $۲^{\circ}C$ پایین آمده است.

۵۵- اگر مطابق شکل دو مول گاز کامل تک اتمی در فرآیند MNP شرکت کند، افزایش انرژی درونی آن چند ژول خواهد بود؟ $\left(R\cong ۸\frac{J}{mol.K}\right)$

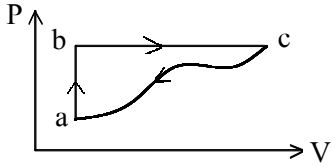


۱) صفر ۲) ۱۰۰۰
۳) ۵۰۰۰ ۴) ۳۰۰۰

۵۶- یک سماور برقی دمای ۵ لیتر آب $۰^{\circ}C$ را در مدت ۴۰ دقیقه به $۸۰^{\circ}C$ می‌رساند، اگر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب $۴۲۰۰\,J/kg^{\circ}C$ و توان مصرفی سماور یک کیلووات باشد، بازده‌ی آن چند درصد است؟

۱) %۷۰ ۲) %۸۰ ۳) %۸۵ ۴) %۷۵

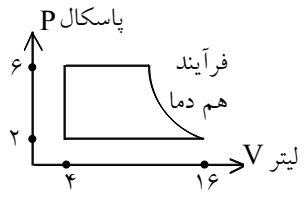
۵۷- دستگاهی چرخه‌ی abca را انجام می‌دهد. اگر در مسیر abc دستگاه $۸۰J$ گرما بگیرد و $۶۰J$ کار انجام دهد، تغییر انرژی دستگاه در مسیر ca چند ژول است؟



۱) ۱۴۰ ۲) -۱۴۰
۳) ۲۰ ۴) -۲۰

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۵۸- چرخه مقابل مربوط به یک مول گاز کامل تک اتمی است با توجه به آن معلوم کنید راندمان کارنو چند درصد است؟ $R = ۸\frac{J}{مول \cdot K^\circ}$



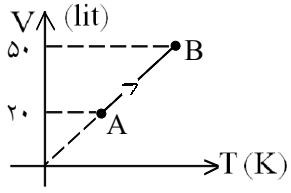
۱) ۲۵ ۲) ۵۰
۳) ۷۵ ۴) ۸۵

۵۹- کدام گزینه **نادرست** است؟
۱) در یک فرآیند همدما همواره تغییر انرژی درونی دستگاه صفر است.
۲) در یک فرآیند ترمودینامیکی گاز کامل تغییر انرژی درونی به مسیر فرآیند بستگی ندارد.
۳) در یک فرآیند ترمودینامیکی همفشار گاز کامل همواره قدر مطلق گرمای مبادله شده از قدر مطلق کار انجام شده بیشتر است.
۴) هرگز نمی‌توان فرآیندی یافت که تنها نتیجه‌ی آن انتقال گرما از چشمه‌ی سرد به چشمه‌ی گرم باشد.

۶۰- به مقداری گاز کامل تک اتمی ۶۰ ژول انرژی گرمایی می‌دهیم تا در **حجم ثابت** دمای آن ΔT بیشتر شود. در این صورت به همین مقدار گاز کامل در **فشار ثابت** چه مقدار بایستی گرما بدهیم تا دمای آن $۲\Delta T$ بیشتر شود؟
$\left(C_{MP} = \frac{۵}{۲}R \ , \ C_{MV} = \frac{۳}{۲}R\right)$

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۶۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۳۵۰

۶۱- نمودار تغییرات حجم بر حسب دما در یک فرآیند ترمودینامیکی روی مقداری گاز کامل به شکل زیر است. اگر فشار گاز در نقطه‌ی A، ۲۰KPa باشد در این صورت گرمایی که به دستگاه داده شده است بر حسب ژول کدام است؟



۱) -۹۰۰ ۲) +۹۰۰
۳) -۱۵۰۰ ۴) +۱۵۰۰

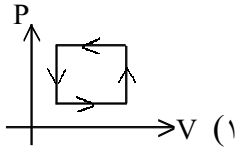
۶۲- اگر دمای مقداری گاز کامل در فشار ثابت $۶۰^\circ C$ تغییر نماید، بر حجم گاز ۲۰% افزوده می‌گردد. دمای اولیه گاز چند درجه سلسیوس است؟

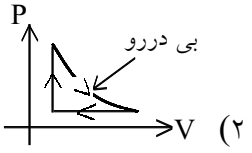
۱) ۲۷ ۲) ۱۲۷ ۳) ۵۷ ۴) ۴۷

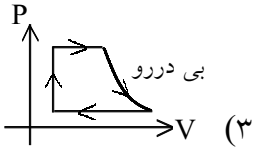
۶۳- چه مقدار گرما باید به دو مول گاز کامل تک اتمی در فشار ثابت داده شود تا دمای آن از $۲۷^\circ C$ به $۱۲۷^\circ C$ برسد؟
$\left(C_{MP} = ۲۰J/k.mol \text{ تک اتمی}\right)$

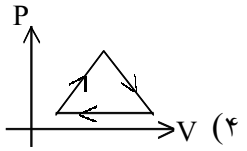
۱) ۴۰۰۰ ۲) ۱۰۹۲۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۵۴۶۰

۶۴- کدام چرخه می‌تواند متعلق به یک یخچال باشد؟

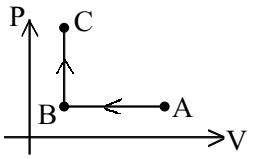
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

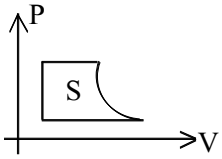
۶۵- مقداری گاز کامل مطابق شکل تحول آرمانی ABC را طی نموده است. اگر کل گرمای داده شده به گاز Q و کار انجام شده روی گاز در این تحول W باشد کدام گزینه صحیح است؟



۱) $Q \leqslant ۰$ و $W > ۰$ ۲) $Q \geqslant ۰$ و $W > ۰$
۳) $Q \geqslant ۰$ و $W < ۰$ ۴) هر یک از گزینه‌های ۱ و ۲ ممکن است درست باشند

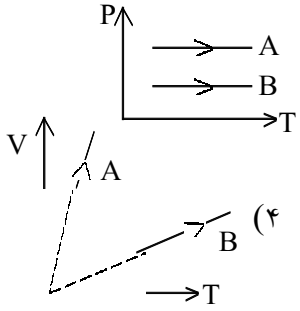
وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

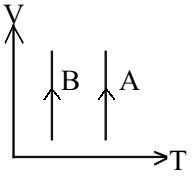
۶۶- یک یخچال فرضی چرخه رو به رو را طی نموده است. اگر سطح چرخه برابر ۵۰ واحد SI و ضریب عمل‌کرد یخچال ۴ باشد، گرمایی که یخچال در هر چرخه به محیط می‌دهد چند ژول است؟

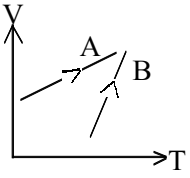


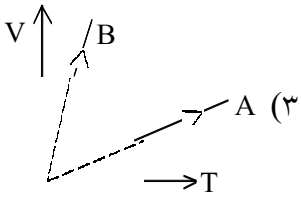
۱) ۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۵۰

۶۷- نمودار P - T دو فرآیند A و B در مورد مقداری گاز کامل مطابق شکل داده شده است. کدام گزینه نمودار V - T این دو فرآیند خواهد بود؟



۱) 

۲) 

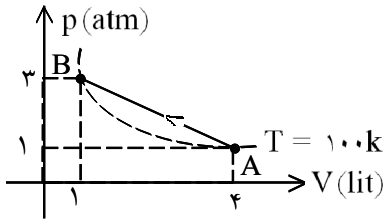
۳) 

۴)

۶۸- در یک ماشین بخار در دیگ بخار و در اتاقک انبساط به ترتیب چه فرآیندی رخ می‌دهد؟

۱) هم فشار - هم دما ۲) هم حجم - بی دررو ۳) هم حجم - هم دما ۴) هم فشار - بی دررو

۶۹- A و B روی یک منحنی هم دما قرار دارند. گرمای داده شده به محیط طی فرآیند AB چند ژول است؟

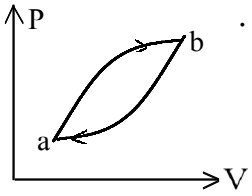


۱) -۶۰۰ ۲) ۶۰۰
۳) -۳۰۰ ۴) ۳۰۰

۷۰- می‌خواهیم در دمای ثابت حجم گاز کاملی را به ۰/۸ مقدار اولیه‌ی آن برسانیم. برای این کار باید فشار اولیه‌ی آن را چند برابر کنیم؟

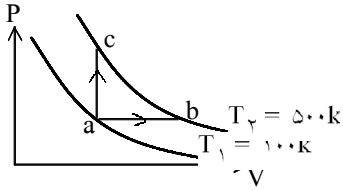
۱) ۰/۸ ۲) ۱ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) ۱/۲۵

۷۱- در شکل مقابل فرآیند چرخه‌ای برای گاز کاملی نشان داده شده است. در این فرآیند ..... .



۱) گاز گرما می‌گیرد. ۲) گاز گرما از دست می‌دهد.
۳) دستگاه کار از محیط می‌گیرد. ۴) تبادل گرما با محیط صفر است.

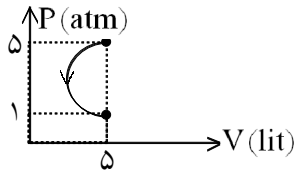
۷۲- مطابق شکل یک مول از یک گاز کامل از دو مسیر ab (همفشار) و ac (هم حجم) تحول می‌یابد. تغییر انرژی درونی گاز طی فرآیند همفشار چند ژول است؟ $(C_{MV} = ۲۰ J/mol.k)$



۱) صفر ۲) ۸۰۰۰
۳) ۲۰۰۰ ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۷۳- شکل مقابل فرآیند مربوط به ۴ مول گاز کاملی رانشان می‌دهد که طی آن انرژی درونی گاز ۴۸۰۰ ژول تغییر کرده است. C_{MV} گاز کدام گزینه است؟

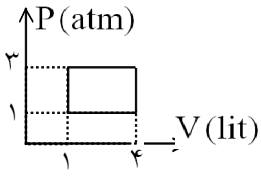


۱) ۲/۶R ۲) ۲/۴R
۳) ۳/۶R ۴) ۳/۴R

۷۴- در فشار ثابت دمای مقداری گاز کامل را از صفر درجه سلسیوس به $91^\circ C$ می‌رسانیم. اگر حجم اولیه‌ی گاز ۳ لیتر باشد، حجم نهایی آن چند لیتر می‌شود؟

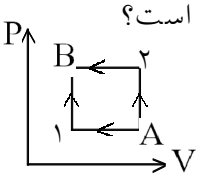
۱) ۳/۵ ۲) ۴ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

۷۵- چرخه مقابل متعلق به یک ماشین گرمایی است. دمای چشمه گرم آن چند برابر دمای چشمه سرد است (جهت چرخه رسم نشده است.)



۱) ۱۲ ۲) ۵
۳) ۳ ۴) نمی‌توان معلوم کرد.

۷۶- مطابق شکل مقداری گاز کامل از نقطه A طی دو مسیر ۱ و ۲ به نقطه B می‌رود. کدام گزینه صحیح است؟



۱) $|W_۱| > |W_۲|$ ۲) $|W_۱| = |W_۲| = ۰$
۳) $|W_۱| < |W_۲|$ ۴) $|W_۱| + |W_۲| = ۰$

۷۷- در یک ماشین کارنو دمای چشمه‌ی سرد $50^\circ C$ و دمای چشمه‌ی گرم $500^\circ C$ است. بازده این ماشین کدامست؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۴۲ ۴) ۰/۵۸

۷۸- حجم گازی در دمای $27/3^\circ C$ برابر $V_۱$ است. اگر در فشار ثابت دمای این گاز را به $273^\circ C$ برسانیم حجم آن $V_۲$ می‌شود. کدامیک از روابط زیر درست است؟

۱) $V_۲ = ۹V_۱$ ۲) $۱۰V_۱ > V_۲ > ۹V_۱$
۳) $V_۲ = ۱۰V_۱$ ۴) $۲V_۱ > V_۲ > V_۱$

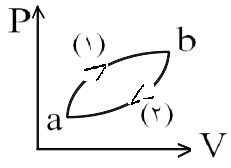
۷۹- اگر در فشار ثابت دمای یک گاز $۱۰K$ افزایش یابد، تغییر حجم گاز برابر است با:

۱) ۱۰% افزایش ۲) ۱۰% کاهش
۳) ۲۰% افزایش ۴) اطلاعات کافی نیست.

۸۰- در دمای ثابت تقریباً چند درصد حجم گاز را افزایش دهیم تا ۱۰% فشار کم شود؟

۱) ۱۰% ۲) ۱۲% ۳) ۹% ۴) ۱۱%

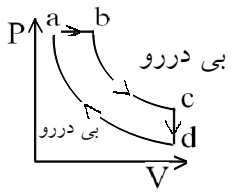
۸۱- شکل زیر فرایند چرخه‌ای برای گاز کاملی را نشان می‌دهد. گاز در مسیر (۱) ۶۰۰ ژول گرما جذب می‌کند. و ۴۰۰ ژول کار روی محیط انجام می‌دهد و در مسیر(۲)۳۰۰ ژول کار روی گاز انجام می‌شود. این گاز در مسیر(۲) ....ژول گرما... .



۱) ۲۵۰ ، جذب کرده است.
۲) ۲۵۰ ، آزاد کرده است.
۳) ۵۰۰ ، جذب کرده است.
۴) ۵۰۰ ، آزاد کرده است.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۸۲- نمودار زیر چرخه‌ی یک نوع موتور درون سوز دیزلی می‌باشد. این موتور در فرآیند ab گرما دریافت می‌کند و در فرایند cd به اندازه‌ی ۱۹۵۰j گرما از دست می‌دهد. اگر مساحت این چرخه ۶۵۰ واحد SI باشد، بازده‌ی گرمایی این موتور چند درصد است؟



۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۸۳- کدام یک از موارد زیر درباره‌ی ماشین گرمایی درون سوز بنزینی **نادرست** است؟

۱) دستگاه در این ماشین همان بنزین و یا به عبارتی مخلوط بنزین و هوا است.
۲) در مرحله‌ی تراکم انرژی درونی دستگاه زیاد می‌شود.
۳) در مرحله تخلیه دستگاه مقدار زیادی گرما از دست می‌دهد تا دما و فشار کاهش یابد.
۴) در مرحله‌ی آتش گرفتن دستگاه مقداری گرما می‌گیرد و دما و فشار آن به مقدار زیادی بالا می‌رود.

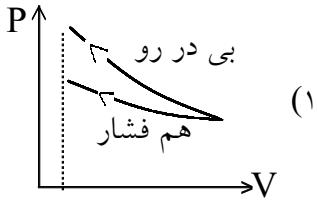
۸۴- یک یخچال ۲۱۰ واتی قادر است در مدت ۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه یک لیتر آب $20^\circ C$ را به یخ $-10^\circ C$ تبدیل کند. ضریب عملکرد این یخچال چند است؟ $\left(L_F = 315\ kJ/kg\ ,\ C_{یخ} = 2/1\ kJ/kg\ ,\ C_{آب} = 4/2\ kJ/kg\right)$

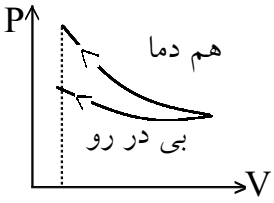
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

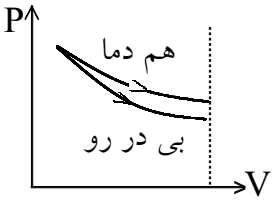
۸۵- بازده ماشین گرمایی کارنو که میان دو چشمه سرد و گرم کار می‌کند ۵۰% است. اگر از دمای مطلق منبع سرد ۲۰ درصد بکاهیم بازده آن ..... درصد ..... می‌یابد.

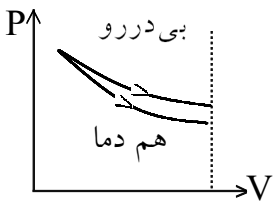
۱) ۱۰ ، افزایش ۲) ۲۰ ، افزایش ۳) ۲۰ ، کاهش ۴) ۱۰ ، کاهش

۸۶- کدام نمودار با توجه به نوع فرایند مشخص شده روی آن درست است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۸۷- در یک مخزن، ۴ گرم گاز هیدروژن در دمای $27^\circ c$ و در مخزن دیگر ۸ گرم گاز اکسیژن در دمای $47^\circ c$ قرار دارد. اگر فشار این دو گاز با هم برابر باشند، نسبت حجم گاز هیدروژن به حجم گاز اکسیژن کدام است؟

۱) $\frac{15}{2}$ ۲) $\frac{2}{15}$ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{1}{15}$

۸۸- اگر حجم گاز کاملی یکبار در دمای ثابت و بار دیگر در فشار ثابت از ۵ لیتر به ۴ لیتر برسد، انرژی درونی گاز نسبت به حالت اول به ترتیب چه تغییری می‌کند؟

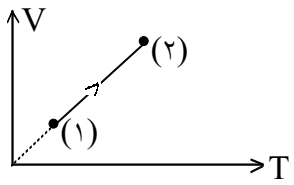
۱) تغییر نمی‌کند، زیاد می‌شود. ۲) زیاد می‌شود، کم می‌شود.
۳) کم می‌شود، زیاد می‌شود. ۴) تغییر نمی‌کند، کم می‌شود.

۸۹- چند ژول گرما لازم است تا دمای ۰/۵ مول گاز NH_3 را در حجم ثابت ۲۰K بالا ببرد؟ گرمای مولی گاز در حجم ثابت $27/8\ J/mol\,K$ است.

۱) ۵۵۶ ۲) ۲۷۸ ۳) ۶۹۵ ۴) ۷۲۸

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۹۰- اگر نمودار تغییرات حجم گاز کاملی بر حسب دمای مطلق آن به شکل زیر باشد در این فرآیند فشار گاز چه تغییری کرده است؟



۱) تغییر نکرده است.
۲) افزایش یافته است.
۳) کاهش یافته است.
۴) هر سه مورد ممکن است.

۹۱- یک مول گاز کامل را در دمای T و فشار P_0 در حجم ثابت سرد می‌کنیم تا فشارش $\frac{1}{n}p$ شود و سپس در فشار ثابت آن را گرم می‌کنیم تا دوباره به دمای T برسد. کدام رابطه مقدار کار انجام شده بر روی دستگاه را درست نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{n}{n-1}RT$
۲) $(1-n)RT$
۳) $\frac{n}{n+1}RT$
۴) $(1+n)RT$

۹۲- در یک فرآیند هم فشار گرمای Q به دستگاه داده می‌شود. در اینصورت کار انجام شده روی دستگاه و تغییر انرژی درونی دستگاه گاز تک اتمی به ترتیب برابر است با:

۱) $-0/6Q$, $-0/4Q$
۲) $0/4Q$, $-0/6Q$
۳) $0/6Q$, $-0/4Q$
۴) $0/4Q$, $0/6Q$

۹۳- در زمستان با جا به جا کردن یک کولر گازی از آن به عنوان یک بخاری استفاده می‌کنیم و در هر ساعت به مقدار W انرژی الکتریکی به آن می‌دهیم (بازده موتور کولر را صد درصد فرض کنید). اگر در هر ساعت همین مقدار انرژی الکتریکی را به یک بخاری برقی با بازده‌ی صددرصد بدهیم. گرمایی که به اتاق می‌دهد .....

۱) از کولر گازی بیشتر است.
۲) از کولر گازی کمتر است.
۳) با کولر گازی یکسان است.
۴) به دمای هوای بیرون بستگی دارد.

۹۴- چگالی گاز هیدروژن در دمای $200K$ و فشار $8/3atm$ چند kg/m^3 است؟

۱) ۱
۲) ۱۰۰
۳) ۴
۴) ۰/۴

۹۵- مولد حرارتی A نسبت به مولد حرارتی B دارای توان کمتر ولی بازده‌ی بیشتر است. این بدان معنی است که مولد A نسبت به مولد B با مقدار سوخت مساوی کار ..... انجام می‌دهد.

۱) بیشتر در زمان بیشتر
۲) بیشتر و در زمان کمتر
۳) کمتر و در زمان کمتر
۴) کمتر در زمان بیشتر

۹۶- یک محفظه به حجم ۲۵ لیتر و شامل $84g$ گاز نیتروژن (N_2) با فشار $3\times10^5\ Pa$ است. دمای گاز بر حسب درجه‌ی سلسیوس کدام گزینه است؟ (جرم مولکولی N_2 برابر $28g/mol$ است $R=\frac{25}{3}g/molK$)

۱) ۳۰۰
۲) ۲۷
۳) ۶۰۰
۴) ۵۴

۹۷- دو مول هلیوم در شرایط متعارفی (دمای $0^\circ C$ و فشار یک جو) درون مخزنی محبوس است. چند ژول گرما به آن دهیم تا فشارش دو برابر شود؟ $\left(R=\frac{25}{3}\ J/molK\right)$

۱) ۴۷
۲) ۵۴۶
۳) ۱۲/۵
۴) ۶۸۲۵

۹۸- می‌خواهیم با استفاده از یک یخچال که با چرخه‌ی کارنو کار می‌کند، یک ژول را از یک چشمه‌ی سرد به دمای ۰/۱ کلوین به یک چشمه‌ی گرم به دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس بدهیم. چند ژول کار باید انجام شود؟

۱) ۲
۲) ۲۰۰
۳) ۰/۰۷
۴) ۲۹۲۹

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۹۹- یک خنک‌کننده در هر دو ساعت ۷×۱۰^{۵} ژول گرما از اطاق گرفته و در همان مدت $۱/۶ \times ۱۰^{۶}$ ژول گرما به فضای بیرون می‌دهد. توان این خنک‌کن چند وات است؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۵۰ ۳) $\frac{۲۰۰۰}{۹}$ ۴) ۱۲۵

۱۰۰- ماشین گرمایی با چرخه‌ی کارنو کار می‌کند. افزایش کدام عامل بازده ماشین را افزایش می‌دهد؟

۱) دمای چشمه‌ی گرم ۲) دمای چشمه‌ی سرد

۳) گرمای داده شده به ماشین ۴) گرمای گرفته شده از ماشین

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱- برای به هم زدن مایع باید کار مکانیکی انجام گیرد. این کار در اثر اصطکاک میله بهم زن با ذرات مایع به گرما تبدیل و باعث ازدیاد دمای مایع می‌شود. بنابراین گزینه ۱ صحیح است.

۲- در فرآیند همفشار، مقداری از گرمای داده شده به گاز، صرف انبساط گاز می‌شود. در نتیجه برای یک واحد افزایش دمای گاز باید گرمای بیشتری به آن داد. به این سبب ظرفیت گرمایی در فشار ثابت (C_P) همواره بزرگتر از ظرفیت گرمایی در حجم ثابت (C_V) می‌باشد. پس $\frac{C_P}{C_V} > ۱$ می‌باشد و گزینه ۴ جواب صحیح است.

۳- کار انجام شده روی گاز از رابطه $W = -P(V_۲ - V_۱)$ بدست می‌آید. در فرآیند مورد نظر $V_۲ < V_۱$ است. بنابراین $W > ۰$ می‌باشد. پس کار انجام شده روی گاز، مثبت می‌باشد و چون فرآیند همدما و گاز متراکم شده‌است، پس دستگاه گرما داده‌است تا دمای آن ثابت بماند و گزینه ۱ جواب صحیح است.

۴- کاری که در فرآیند همفشار برای متراکم کردن گاز به آن داده شده است بیشتر از کاری است که گاز در انبساط همفشار به محیط داده است. بنابراین چرخه نمی‌تواند مربوط به ماشین گرمایی باشد. بنابراین چرخه مربوط به یخچال است. کاری که برای تراکم از محیط گرفته شده‌است برابر است با :

$$W = -PdV = -۲ \times ۱۰^۵ (۱ - ۳) = ۴ \times ۱۰^۵ J$$

کاری که برای انبساط به محیط داده‌شده است برابر است با :

$$W' = -P'dV = -۱ \times ۱۰^۵ (۳ - ۱) = -۲ \times ۱۰^۵ J$$

پس کاری که هر چرخه از محیط می‌گیرد برابر است با :

$$W + W' = ۴ \times ۱۰^۵ - ۲ \times ۱۰^۵ = ۲ \times ۱۰^۵ J$$

پس گزینه ۴ جواب صحیح است.

۵- ضریب عملکرد یخچال از رابطه $K = \frac{Q_C}{W}$ بدست می‌آید. پس :

$$Q_C = KW = ۴ \times ۷ \times ۱۰^۵ = ۲/۸ \times ۱۰^۶ J$$

گرمایی که از داخل یخچال گرفته می‌شود برابر ۲/۸ مگا ژول است. بنابراین گرمایی که به محیط بیرون داده می‌شود برابر است با:

$$|Q_H| = W + Q_C = ۰/۷ + ۲/۸ = ۳/۵ \quad \text{مگا ژول}$$

پس گزینه ۳ جواب صحیح است.

۶- انرژی درونی گاز کامل فقط تابع دمای (مطلق) گاز است. پس در یک فرآیند همدما، انرژی درونی گاز کامل تغییر نمی‌کند. پس با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = U_b - U_a = W + Q = ۰ \Rightarrow Q = -W$$

در هر فرآیند آرمانی، کل کار انجام شده روی دستگاه با سطح زیرمنحنی در نمودار $P - V$ برابر است $(W = -\int_{v_۱}^{v_۲} PdV)$ و از طرفی وقتی در یک فرآیند آرمانی حجم گاز افزایش می‌یابد، چون نیروی وارد بر ذرات گاز و جابجایی در خلاف جهت هم هستند، کار انجام شده منفی خواهد بود. پس با توجه به سؤال داریم:

$$W = -۱۰^۴ J \Rightarrow Q = -W = +۱۰^۴ J$$

بنابراین گزینه ۴ صحیح است.

۷- در یخچالها داریم: $|Q_H| = Q_C + W \;,\; Q_C > ۰ \;,\; W > ۰ \;,\; Q_H < ۰ \;,\; K = \frac{Q_C}{W}$

$$Q_C = mc\Delta\theta = ۰/۵ \times ۴۲۰۰ \times ۲۰ = ۴۲۰۰۰ J \Rightarrow K = \frac{Q_C}{W} = \frac{۴۲۰۰۰}{۱۲۰۰۰} = ۳/۵$$

بنابراین گزینهٔ ۲ صحیح است.

۸- طبق قانون اول ترمودینامیک داریم: $\Delta U = W + Q$

دستگاه گرما گرفته است پس $Q = ۲۵۰J$ و دستگاه روی محیط کار انجام داده است پس:

(علامت منفی به دلیل انجام گرفتن کار توسط دستگاه روی محیط می‌باشد) $W = -۳۰۰J$

بنابراین می‌توان نوشت: $\Delta U = -۳۰۰ + ۲۵۰ = -۵۰J$

یعنی انرژی درونی دستگاه ۵۰ ژول کاهش یافته است و گزینه ۲ صحیح است.

۹- بازده ماشین گرمایی از رابطه $\eta = ۱ - \frac{T_C}{T_H}$ بدست می‌آید پس می توان نوشت: $\eta = \frac{T_H - T_C}{T_H}$

وقتی T_H و T_C به یک اندازه کاهش می‌یابند صورت کسر فوق ثابت می‌ماند ولی مخرج آن کاهش می‌یابد. پس بازده افزایش می‌یابد و گزینه ۱ جواب صحیح است.

۱۰- کار روی گاز در فرآیند C تا A برابر است با: $W_{CA} = -P.\Delta V = -۰/۵ \times ۱۰^۵ \left(\frac{۳ - ۵}{۱۰۰۰}\right) = ۱۰۰J$

فرآیند AB یک فرآیند هم حجم است بنابراین: $W_{AB} = ۰J$

بزرگی کار در فرآیند BC برابر مساحت زیر نمودار BC است. از طرفی در فرآیند BC چون $V_۲ > V_۱$ است کار روی گاز در این فرآیند منفی است و داریم: $W_{BC} = \frac{(۲ + ۰/۵)۱۰^۵}{۲} \times \frac{۲}{۱۰۰۰} = -۲۵۰J$

کار خالص روی گاز برابر است با: $-۲۵۰ + ۱۰۰ = -۱۵۰J$

پس کار خالص انجام شده بر روی محیط برابر است با ۱۵۰ ژول وگزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱- طبق قانون اول ترمودینامیک داریم: $Q + W = \Delta U$. چون تغییر انرژی درونی بین دو نقطه A و B به مسیر بستگی ندارد لذا خواهیم داشت: $Q_۱ + W_۱ = Q_۲ + W_۲ = \Delta U$

بنابراین گزینهٔ ۳ صحیح است.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۲- بازده ماشین گرمایی که بر اساس کارنو کار می‌کند از رابطه $\eta = \frac{T_H - T_C}{T_H}$ بدست می‌آید. مشاهده می‌شود که اگر دمای چشمه سرد و گرم را به یک اندازه بالا ببریم، صورت کسر فوق ثابت می‌ماند در حالیکه مخرج آن افزایش می‌یابد. لذا بازده کم می‌شود و گزینه ۲ جواب صحیح است.

۱۳- کار انجام شده بر روی گاز برابر با $W = -\int_{V_1}^{V_2} P\,dV$ است. برای فرآیند داده شده، سه مرحله تبدیل از C به A و از A به B و از B به C می‌توان درنظر گرفت. پس:

$$W = W_{CA} + W_{AB} + W_{BC} = -\int_{V_C}^{V_A} P_{CA}\,dV - \int_{V_A}^{V_B} P_{AB}\,dV - \int_{V_B}^{V_C} P_{BC}\,dV =$$

$$-\int_{V_C}^{V_A} P_{CA}\,dV - ۰ + \int_{V_C}^{V_A} P_{BC}\,dV = \int_{V_C}^{V_A} (P_{BC} - P_{CA})\,dV = -S_{\overset{\frown}{ABC}} = \frac{-۱۰^{۴} \times (۶۰ \times ۱۰^{-۳})}{۲} = -۳۰۰\,J$$

بنابراین گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است.

* تذکر: در صورتی که در فرآیند چرخهٔ کامل، جهت فرآیند ساعتگرد باشد، کار انجام شده روی گاز منفی و فرآیند گرماده است، و برعکس. راه حل ساده‌تر: کار انجام شده برابر است با مساحت محسور به نمودار $PV = ۳۰۰$ چون چرخه ساعتگرد است. $W = -۳۰۰j$

۱۴- در فرآیندهای آرمانی بی‌دررو، بر روی گاز فقط کار انجام می‌شود و هیچ‌گونه گرمایی به محیط مبادله نمی‌شود. این مقدار کار از رابطهٔ $W = -\int_{V_1}^{V_2} P\,dV$ بدست می‌آید. از آنجا که در این فرآیند حجم گاز زیاد شده است $(V_۲ > V_۱)$ و فشار نیز همواره مقداری مثبت است، $W = -\int_{V_1}^{V_2} P\,dV < ۰$ است. طبق قانون اول ترمودینامیک، میزان افزایش انرژی درونی گاز برابر با جمع جبری کار انجام شده بر روی آن با گرمای داده شده به گاز است. لذا در فرآیند بی‌دررو می‌توان نوشت:

$$Q = ۰\,,\ W < ۰ \Rightarrow \Delta U = Q + W = ۰ + W < ۰ \Rightarrow U_۲ - U_۱ < ۰ \Rightarrow U_۲ < U_۱$$

در فرآیند هم‌دما، دمای گاز ثابت می‌ماند، پس:

$$\Delta U = U_۲ - U_۱ = \frac{۳}{۲}KN(T_۲) - \frac{۳}{۲}KN(T_۱) = \frac{۳}{۲}KN(T_۲ - T_۱) = \frac{۳}{۲}KN(۰) = ۰ \Rightarrow U_۲ = U_۱$$

بنابراین در فرآیند بی‌دررو، انرژی کاهش و در فرآیند هم‌دما، انرژی افزایش می‌یابد. لذا گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵- راندمان یک ماشین گرمایی (η) طبق تعریف از رابطهٔ $\eta = \frac{|W|}{Q_H} = ۱ - \frac{|Q_C|}{Q_H}$ بدست می‌آید که در آن $|W|$ اندازهٔ کار انجام شده توسط ماشین و Q_C و Q_H به ترتیب میزان گرمای تلف شده و گرمای گرفته شده توسط ماشین می‌باشد. پس:

$$\eta = ۱ - \frac{|Q_C|}{Q_H} = ۱ - \frac{۳۴۰۰}{۵۰۰۰} = ۱ - \frac{۳۴}{۵۰} = \frac{۱۶}{۵۰} = ۰/۳۲$$

پس گزینهٔ ۲ پاسخ صحیح است.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

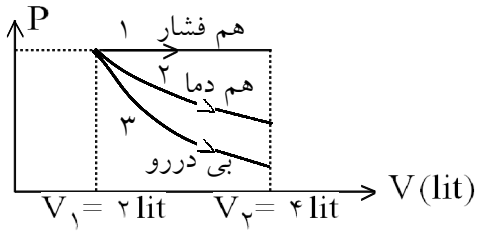
۱۶- می‌دانیم برای گاز کامل همواره داریم: $\frac{PV}{T} = \text{ثابت}$

بنابراین $\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \Rightarrow \frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B} \Rightarrow \frac{۲ \times ۱۰^۵}{T_۲} = \frac{۱۰^۵}{۴۰۰} \Rightarrow T_۲ = ۸۰۰\,K$

بنابراین گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است.

۱۷- گزینهٔ ۱ پاسخ صحیح سوال است.

۱۸- چون در فرآیند هم‌دما، دستگاه (گاز کامل) در حین انبساط ، گرما نیز می‌گیرد، افت فشار آن کمتر از فرآیند بی‌دررو است و در نتیجه، نمودار P- V برای سه فرآیند هم فشار، هم‌دما و بی‌دررو مطابق شکل مقابل خواهد بود. از طرفی برای کار انجام شده روی دستگاه در حین یک فرآیند P- V نمودار زیر $W_۱$ و $W_۲$ و $W_۳$ به ترتیب برابر خواهند بود با سطح



. برای فرآیندهای هم‌فشار، هم‌دما و بی‌دررو و با توجه به شکل داریم: $W_۱ > W_۲ > W_۳$

بنابراین گزینهٔ ۳ پاسخ صحیح است. به دلیل افزایش حجم که محیط روی گاز می‌دهد منفی و کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد (آنچه سوال خواسته) مثبت است.

۱۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{aligned} W_P = -P\Delta V \Rightarrow W_P = -nR\Delta T \\ Q_P = \frac{۵}{۲}nR\Delta T \end{aligned}\right\} \Rightarrow Q_P = -\frac{۵}{۲}W_P \Rightarrow Q_p = -\frac{۵}{۲}(-۶۰۰) = +۱۵۰۰J$$

۲۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{aligned} k = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow ۲ = \frac{Q_C}{W} \Rightarrow Q_C = ۲W \\ |Q_H| = W + Q_C = W + ۲W = ۳W \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{Q_C}{|Q_H|} = \frac{۲}{۳}$$

۲۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $W = -P\Delta V = -۵ \times ۱۰^{۳}(۱۰ - ۲۰) \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow W = ۵۰\,(J)$ کار فرایند هم فشار چون در نقاط A و B دما یکی است، پس $\Delta U = ۰$ است و $Q_{AB} = -W_{AB} = -۵۰\,J$ می‌باشد.

۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گرمای حاصل از سوختن $۵ \times ۱۰^۴\,J/g$ است به معنای این است که از سوختن یک گرم سوخت $۵ \times ۱۰^۴\,J$ گرما تولید می‌شود. چون در هر چرخه ۶۰۰۰J گرما لازم است.

$$\text{جرم سوخت مورد نیاز} = \frac{۶۰۰۰}{۵ \times ۱۰^۴} = ۰/۱۲g$$

$$Q_H = ۶۰۰۰ \;،\; |W| = ۱۵۰۰ \Rightarrow \eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{۱۵۰۰}{۶۰۰۰} = ۰/۲۵ = \%۲۵$$

۲۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۱ کامل نیست.

۲۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $W = \frac{۱۰۰}{۵۰} = ۲kJ$ هر چرخه $\Rightarrow \eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow Q_H = \frac{|W|}{\eta} = \frac{۲۰۰۰}{۰/۴} = ۵۰۰۰J$

۲۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$T_C = ۲۷۳ - ۲۳ = ۲۵۰K \ , \ T_H = ۲۷۳ + ۲۷ = ۳۰۰K$$

$$\text{در چرخه کارنو} = \frac{Q_C}{|Q_H|} = \frac{T_C}{T_H} = \frac{۲۵۰}{۳۰۰} = \frac{۵}{۶} \Rightarrow \frac{Q_C}{Q_C + W} = \frac{۵}{۶}$$

$$۵Q_C + ۵W = ۶Q_C \Rightarrow W = \frac{Q_C}{۵} = \frac{۱۵۰۰}{۵} = ۳۰۰J$$

۲۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۲۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} \text{در فرآیند همفشار} = Q_P = nC_{MP}\Delta T = ۱ \times ۲۰ \times ۲۰ = ۴۰۰J \\ \text{تک اتمی } Q_P = \frac{۵}{۲}P\Delta V = \frac{-۵}{۲}W \Rightarrow W = \frac{-۲}{۵} \times ۴۰۰ = -۱۶۰J \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta U = Q + W = ۲۴۰J$$

۲۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{V_۱}{V_۲} \times \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۵۰۰}{۴۰۰} = \frac{۵}{۸}$$

۲۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$P_۱V_۱ = nRT_۱ \Rightarrow ۱۰^۵ \times V_۱ = n \times R \times T_۱ \Rightarrow T_۱ = \frac{۱۰^۵ \times ۱۰^{-۳}}{nR} = \frac{۱۰۰}{nR}$$

$$P_۲V_۲ = nRT_۲ \Rightarrow ۱۰^۵ \times ۰/۸ \times V_۱ = n \times R \times T_۲ \Rightarrow T_۲ = \frac{۰/۸ \times ۱۰^۵ \times ۱۰^{-۳}}{nR} = \frac{۸۰}{nR}$$

$$Q = nC_{MP}(T_۲ - T_۱) = n \times \frac{۷}{۲}R \times \left(\frac{-۲۰}{nR}\right) = -۷۰J$$

۳۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۳۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{T_C}{T_H} > \frac{T_C - ۱۰}{T_H - ۱۰} \Rightarrow -\frac{T_C}{T_H} < -\frac{T_C - ۱۰}{T_H - ۱۰} \Rightarrow ۱ - \frac{T_C}{T_H} < ۱ - \frac{T_C - ۱۰}{T_H - ۱۰} \Rightarrow \eta_۱ < \eta_۲$$

برای اثبات بخش اول حل می‌توان به این‌که $T_H - T_C$ مقدار ثابتی است استناد کرد.

$$\alpha = \frac{T_C}{T_H} = \frac{T_H - \Delta}{T_H} = ۱ - \frac{\Delta}{T_H}$$

اگر Δ ثابت باشد، با کاهش T_H ، $\frac{\Delta}{T_H}$ زیاد می‌شود، در نتیجه α کاهش می‌یابد.

۳۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. خط مرسوم مستقیم و $\frac{V}{T}$ مقدار ثابت است. پس فشار ثابت است.

۳۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در فرآیند (۲) چون گرما دریافت نمی‌شود و انبساط داریم، دما اندکی کاهش می‌یابد. (دقیقاً مثال کتاب است. مراجعه شود به کتاب فیزیک ۳ و آزمایشگاه رشته‌ی ریاضی، فصل ۱)

۳۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\eta = \frac{W}{Q_H} \Rightarrow \frac{۲۵}{۱۰۰} = \frac{۱۲۰۰}{Q_H} \Rightarrow Q_H = ۴۸۰۰\ J$$

۳۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{matrix} PV_۱ = nRT_۱ \\ PV_۲ = nRT_۲ \end{matrix}\right\} \Rightarrow P(V_۲ - V_۱) = nR(T_۲ - T_۱)$$

$$\Rightarrow P\Delta V = nR\Delta T = \frac{۲}{۵} \times n\frac{۵}{۲} R\,\Delta T = \frac{۲}{۵} Q \Rightarrow W' = ۰/۴Q$$

۳۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون فرآیند هم‌دما است، ΔU برابر صفر است.

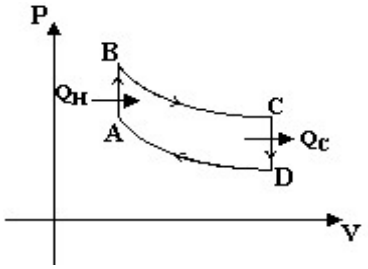
$$\Delta U = Q + W \Rightarrow ۰ = -۳۰۰ + W \Rightarrow W = ۳۰۰\,J$$

۳۷- گزینه ۳ صحیح است.

$$\left.\begin{matrix} p_۱ V = nRT \\ ۱/۴p_۱ V = (n+۲)RT \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{n+۲}{n} = \frac{۱}{-۴} \Rightarrow n = ۵mol$$

۳۸- گزینه ۳ پاسخ است.
در انبساط گازها کار انجام می‌دهند $(W<۰)$. در فرآیند همدما Q و W مختلف العلامت هستند $(\Delta U = Q + W = ۰)$ پس Q مثبت است یعنی گاز گرما دریافت می‌کند.

۳۹- گزینه ۳ پاسخ است.



چرخه اتو از دو فرآیند هم حجم و دو فرآیند بی دررو تشکیل شده است.
AB: تش گرفتن، هم حجم
BC: انجام کار، بی دررو
CD: تخلیه، هم حجم
DA: تراکم، بی دررو

۴۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با افزایش حجم در فرآیند هم‌فشار دما نیز افزایش می‌یابد و در فرآیند بی‌دررو باید با افزایش ناگهانی حجم کاهش مختصر دما و افت فشار را ایجاد کنیم.

۴۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow P = KT$$

چون T در حال افزایش است P نیز باید در حال افزایش باشد. پس نمودار P - T پاره‌خطی است که از مبدأ می‌گذرد.

۴۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به متن کتاب درسی.

۴۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = ۴ \times ۳ \times ۳ = ۳۶m^۳$$

$$PV = nRT \Rightarrow ۱۰^۵ \times ۳۶ = n \times ۸/۳ \times ۲۷۳ \Rightarrow n \approx ۱۵۸۹$$

۴۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{PV}{T} = nR \rightarrow ۱۰^{۵} \times \frac{(۸/۳ \times ۱۰^{-۳})}{T} = ۰/۵ \times ۸/۳ \rightarrow T = ۲۰۰K$$

۴۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون چرخه ساعتگرد می‌باشد بنابراین کار انجام شده روی دستگاه (W) منفی می‌باشد.

$$W + Q = \Delta U \xrightarrow{\text{در یک چرخه } (\Delta U = ۰)} W + Q = ۰ \Rightarrow Q = -W > ۰$$ (چون W منفی است)

۴۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$T_۱ = ۲۷۳ + ۹۱ = ۴ \times ۹۱$$
$$T_۲ = ۲۷۳ + ۱۸۲ = ۵ \times ۹۱$$
$$\frac{V_۲}{T_۲} = \frac{V_۱}{T_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{۵ \times ۹۱} = \frac{۴}{۴ \times ۹۱} \Rightarrow V_۲ = ۵ \Rightarrow \Delta V = ۱ \text{ lit}$$

۴۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

یخ ۱۵- $\rightarrow$ یخ صفر $\rightarrow$ آب صفر درجه $\rightarrow$ آب $۲۰^{\circ}C$

$$Q = mC(۲۰ - ۰) + mL_f + mC'(۰ + ۱۵)$$
$$\rightarrow Q_C = ۲ \times ۴/۲(۲۰) + ۲/۳۴۰ + ۲ \times ۲/۱(۱۵) \rightarrow Q_C = ۹۱۱ kJ$$
$$K = \frac{Q_C}{W} \rightarrow ۵ = \frac{۹۱۱}{W} \rightarrow W = \frac{۹۱۱}{۵} \rightarrow P = \frac{W}{t} \rightarrow P = \frac{\frac{۹۱۱}{۵} \times ۱۰۰۰}{۳۶۰۰} = ۵۰/۶ \text{ وات}$$

۴۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. فرآیند AB یک فرآیند هم دما که نمودارهای ۲ و۴ می‌تواند درست باشند فرآیند BC نیز هم فشار می‌باشد ($V = KT$) که در این صورت فقط گزینه‌ی ۴ می‌تواند درست باشد.

۴۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. مجموع کار و گرمای داده شده برابر با تغییر انرژی درونی است و در آن مورد حجم ثابت است پس $w = ۰$ می‌باشد. بنابراین: $\Delta U = Q + W \;,\; W = ۰ \Rightarrow \Delta U = Q$

۵۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$T_۱ = ۲۷۳ + ۹۱ = ۴ \times ۹۱$$
$$T_۲ = ۲۷۳ + ۱۸۲ = ۵ \times ۹۱$$
$$\frac{V_۲}{T_۲} = \frac{V_۱}{T_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{۵ \times ۹۱} = \frac{۴}{۴ \times ۹۱} \Rightarrow V_۲ = ۵ \Rightarrow \Delta V = ۱ \text{ lit}$$

۵۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲} = \frac{P_۱V_۱}{T_۱} \Rightarrow \frac{(۲P_۱)V_۲}{\left(\frac{۳}{۵}T_۱\right)} = \frac{P_۱V_۱}{T_۱} \Rightarrow ۲V_۲ = \frac{۳}{۵}V_۱ \Rightarrow V_۲ = \frac{۳}{۱۰}V_۱$$

۵۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در این فرایند دمای گاز کاهش یافته است پس انرژی درونی آن نیز کاهش یافته است پس $Q + W < ۰ \Rightarrow -Q > W$ و به دلیل این که $Q < ۰$ و $|Q| > W$ است.

۵۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{P_۲ V_۲}{T_۲} = \frac{P_۱ V_۱}{T_۱} \Rightarrow \frac{\left(\frac{۱}{۲} P_۱\right) V^۲}{۲T_۱} = \frac{P_۱ V_۱}{T_۱} \Rightarrow V_۲ = ۴V_۱$$

۵۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

فرآیند بی‌دررو : $\Delta U = W$

$$\frac{۳}{۲} nR\Delta T = W$$

$$\frac{۳}{۲} \times ۲ \times ۸\Delta T = -۴۸ \Rightarrow \Delta T = -۲^\circ C$$

دما $۲^\circ C$ پایین آمده است.

۵۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در هر فرآیند گاز کامل: $\Delta U = n C_{MV} \Delta T$

$$\Delta U = n \times \frac{۳}{۲} R \times (T_۲ - T_۱) = \frac{۳}{۲}(P_۲ V_۲ - P_۱ V_۱)$$

$$\Delta U = \frac{۳}{۲}(۵ \times ۶ - ۱ \times ۱۰) \times ۱۰۰ = ۳۰۰۰J$$

۵۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta = ۵ \times ۴۲۰۰ \times ۸۰$$
$$W = P.t = ۱۰۰۰ \times ۴۰ \times ۶۰$$
$$R_a = \frac{Q}{W} = \frac{۵ \times ۴۲۰۰ \times ۸۰}{۱۰۰۰ \times ۴۰ \times ۶۰} = ۰/۷۰$$

۵۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta u_{چرخه} = \Delta u_{abc} + \Delta u_{ca} = ۰ \qquad \Delta u_{ca} = -\Delta u_{abc} = -(W_{abc} + Q_{abc})$$
$$\Delta u_{ca} = -(-۶۰ + ۸۰) = -۲۰J$$

۵۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{دمای گرمترین نقطه} \Rightarrow T_H = \frac{PV}{nR} = \frac{۱۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۲ \times ۱۰^۵}{۱ \times ۸} = ۴۰۰K$$

$$\text{دمای سردترین نقطه} \Rightarrow T_C = \frac{PV}{nR} = \frac{۲ \times ۱۰^۵ \times ۴ \times ۱۰^۵}{۱ \times ۸} = ۱۰۰K$$

$$\eta = \frac{T_H - T_C}{T_H} = \frac{۳۰۰}{۴۰۰} = ۷۵\%$$

۵۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به عنوان مثال ذوب یخ یک فرآیند همدما است اما انرژی درونی دستگاه در حال افزایش است. چون یخ پیوسته در حال گرفتن گرما است تا به مایع تبدیل شود توجه نماییم که لزوماً دستگاه در همه فرآیندها گاز کامل نیست.

۶۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در حجم ثابت $Q_1 = Q_V = \frac{۳}{۲}nR\Delta T = ۶۰ \Rightarrow \Delta T = ۴۰/nR$

در فشار ثابت $Q_۲ = Q_p = \frac{۵}{۲}nR(۲\Delta T) = \frac{۵}{۲}nR\left(۲\frac{۴۰}{nR}\right) = ۲۰۰J$

۶۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار فوق یک فرآیند هم فشار را نشان می‌دهد.

$P_A = ۲۰KPa = P_B$

$Q = \frac{۵}{۲}P_A(V_B - V_A) = \frac{۵}{۲} \times ۲۰ \times ۱۰^{۳} \times (۵۰ - ۲۰) \times ۱۰^{-۳} = ۱۵۰۰J$

۶۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} V_۲ = V_۱ + ۰/۲V_۱ = ۱/۲V_۱ \\ T_۲ = ۶۰ + T_۱ \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow ۱/۲ = \frac{۶۰ + T_۱}{T_۱} \Rightarrow T_۱ = ۳۰۰K$$

$T_۱ = \theta_۱ + ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۳۰۰ - ۲۷۳ = ۲۷^\circ C$

۶۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$Q_P = nC_{MP}\Delta T = ۲ \times ۲۰ \times ۱۰۰ = ۴۰۰۰J$

۶۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در یخچال کار داده شده به دستگاه مثبت است پس چرخه یخچال در دستگاه $P - V$ باید پادساعتگرد باشد.

۶۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون گاز متراکم شده پس $W > ۰$ است. اما در مورد علامت Q نمی‌توان نظر قطعی داد. زیرا:

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

و ما در مورد علامت و مقدار ΔU اطلاعی نداریم.

۶۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سطح چرخه برابر است با مقدار کار داده شده به یخچال.

$W = ۵۰J$

$K = ۴ \Rightarrow K = \frac{Q_C}{W} = \frac{|Q_H| - W}{W} \Rightarrow ۴ = \frac{|Q_H| - ۵۰}{۵۰} \Rightarrow |Q_H| = ۲۵۰J$

۶۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در دستگاه $V - T$ شکل فرآیند هم فشار خطی است راست که از مبدا می‌گذرد و این خط هر چقدر شیب کمتری داشته باشد، نشانه این است که فرآیند در فشار بیشتری صورت گرفته است.

۶۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$T_A = T_B \Rightarrow \Delta U_{AB} = ۰ \Rightarrow W_{AB} + Q_{AB} = ۰ \Rightarrow$

$Q_{AB} = -W_{AB} = -S$ ذوزنقه فرآیند AB تراکم است.

$Q'_{AB} = -Q_{AB} \Rightarrow Q'_{AB} = S = \frac{(۱ + ۳) \times ۱۰^{۵}}{۲} \times (۴ - ۱) \times ۱۰^{-۳} = ۲ \times ۱۰^{۵} \times ۳ \times ۱۰^{-۳} = ۶۰۰J$

۷۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$\Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱} = \frac{V_۱}{V_۲} \Rightarrow P_۲ = \frac{V_۱}{V_۲}P_۱ = \frac{V_۱}{۰/۸V_۱}P_۱ = \frac{۱}{۰/۸}P_۱ = ۱/۲۵P_۱$ دما ثابت

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۷۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l}\text{چرخه } \Delta U = ۰ \\ \text{چرخه ساعتگرد } W < ۰ \\ \Delta U = Q + W\end{array}\right\} \Rightarrow Q > ۰$$

۷۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که تغییر انرژی درونی گاز کامل تنها تابع دمای گاز است. پس تغییر انرژی درونی در تحول هم حجم و همفشار به دلیل تغییر یکسان دما از $T_۱$ به $T_۲$ یکسان است.

$$\Delta U_{ab} = \Delta U_{ac} = Q_{ac} = nC_{MV}\Delta T = ۱ \times ۲۰ \times ۴۰۰ = ۸۰۰۰J$$

۷۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. تغییر انرژی درونی در این فرآیند با تغییر انرژی درونی فرآیند هم‌حجمی که طی آن فشار گاز از ۵ اتمسفر به ۱ اتمسفر می‌رسد برابر است و تغییر انرژی درونی در فرآیند هم‌حجم با گرمای مبادله شده در آن برابر است.

$$\Delta U = Q_V = nC_{MV}(T' - T) = nC_{MV}\left(\frac{P'V'}{nR} - \frac{PV}{nR}\right) = \frac{C_{MV}}{R}(P'V' - PV)$$

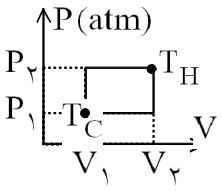
چون در این فرآیند، دمای گاز کاهش یافته است، ΔU در این فرآیند منفی است. پس:

$$-۴۸۰۰ = \frac{C_{MV}}{R}\left(۱۰^۵ \times ۵ \times ۱۰^{-۳} - ۵ \times ۱۰^۵ \times ۵ \times ۱۰^{-۳}\right) \Rightarrow C_{MV} = ۲/۴R$$

۷۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_۲}{T_۲} = \frac{V_۱}{T_۱} \Rightarrow V_۲ = \frac{V_۱ T_۲}{T_۱} \Rightarrow V_۲ = \frac{۳ \times (۲۷۳ + ۹۱)}{۲۷۳} \Rightarrow V_۲ = \frac{۳ \times ۲۷۳ + ۲۷۳}{۲۷۳} \Rightarrow V_۲ = ۴\,lit$$

۷۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. دما از رابطه‌ی $PV = nRT$ بدست می‌آید.



$$\frac{T_H}{T_C} = \frac{P_۲V_۲}{P_۱V_۱} = \frac{۳ \times ۴}{۱ \times ۱} = ۱۲$$

۷۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون سطح زیر منحنی در نمودار $P - V$ مقدار کار را نشان می‌دهد پس $|W_۲| > |W_۱|$

۷۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\eta = ۱ - \frac{T_C}{T_H} = ۱ - \frac{۳۲۳}{۷۷۳} = ۰/۵۸$$

۷۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{۲۷۳ + ۲۷/۳} = \frac{V_۲}{۲۷۳ + ۲۷۳} \Rightarrow \frac{V_۱}{۱/۱ \times ۲۷۳} = \frac{V_۲}{(۲۷۳) \times ۲}$$

$$V_۲ = \frac{۲}{۱/۱} V_۱ \Rightarrow ۲V_۱ > V_۲ > V_۱$$

۷۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید مقدار $T_۱$ معلوم باشد تا بتوان تغییرات حجم را با تغییرات دما پیشگویی کرد.

$$\frac{PV}{T} = \text{ثابت} \xrightarrow{p = \text{ثابت}} \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} = \frac{\Delta T}{T_۱} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱} = \frac{۱۰}{T_۱}$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۸۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$P_۲ = P_۱ - ۰/۱P_۱ = ۰/۹P_۱$

$P_۱V_۱ = P_۲V_۲$

$P_۱ \times V_۱ = ۰/۹P_۱ \times V_۲ \Rightarrow V_۲ = \frac{۱}{۰/۹}V_۱ = V_۱ + \alpha V_۱ \Rightarrow \alpha = \%۱۱$

۸۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$\Delta U_۱ + \Delta U_۲ = ۰ \Rightarrow W_۱ + Q_۱ + W_۲ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow -۴۰۰ + ۶۰۰ + ۳۰۰ + Q_۲ = ۰ \Rightarrow Q_۲ = -۵۰۰j$

علامت منفی بدین معنا است که گاز به محیط گرما داده است.

۸۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$|W| = ۶۵۰j \ , \ |Q_C| = ۱۹۵۰j \Rightarrow Q_H = |W| + |Q_C| = ۶۵۰ + ۱۹۵۰ = ۲۶۰۰j$

$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{۶۵۰}{۲۶۰۰} = ۰/۲۵ \approx \%۲۵$

۸۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ص۲۵ در مرحله‌ی مکش با باز شدن دریچه ورودی مخلوط **بنزین و هوا** وارد استوانه می‌گردد.

۸۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$W = P.\ t = ۲۱۰ \times ۴۰۰ = ۸۴\ kJ$

$Q_C = mC_۱\Delta\theta_۱ + ml_F + mC_۲\Delta\theta_۲ \Rightarrow ۱ \times ۴/۲ \times ۲۰ + ۳۱۵ + ۲/۱ \times ۱۰ \Rightarrow ۸۴ + ۳۱۵ + ۲۱ = ۴۲۰\ kJ$

$K = \frac{Q_C}{W} = \frac{۴۲۰}{۸۴} = ۵$

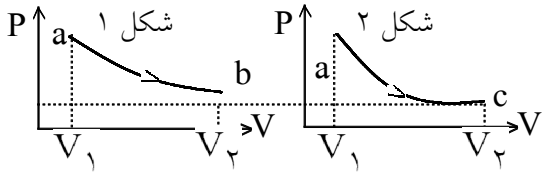
۸۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$\eta = ۱ - \frac{T_c}{T_H} \Rightarrow ۰/۵ = ۱ - \frac{T_c}{T_H} \Rightarrow T_c = ۰/۵\ T_H \Rightarrow T_H \Rightarrow = ۲T_c$

$T'_c = ۰/۸\ T_c \Rightarrow \eta' = ۱ - \frac{T'_c}{T_H} \Rightarrow \eta' = ۱ - \frac{۰/۸\ T_c}{۲\ T_c} = ۱ - ۰/۴ = ۰/۶$

$\Delta\eta = \eta' - \eta = ۰/۶ - ۰/۵ = + ۰/۱$

۸۶- در فرآیند همدما دستگاه در حین انبساط گرما می‌گیرد تا دمای آن ثابت بماند. ولی در فرآیند بی‌دررو دمای دستگاه در حین انبساط، کاهش می‌یابد چرا که با محیط گرما تبادل نمی‌کند. بنابراین افت فشار در فرآیند بی‌دررو بیشتر از فرآیند همدما می‌باشد. به همین ترتیب در هنگام انقباض گاز نیز افزایش فشار در فرآیند بی‌دررو بیشتر از فرآیند همدما می‌باشد. بنابراین گزینهٔ ۳ صحیح است.



توضیح: فرض کنید، حجم یک گاز کامل را که در حالت a است، یک بار توسط یک فرآیند همدما (شکل ۱) و یک بار توسط یک فرآیند بی‌دررو (شکل ۲)، از $V_۱$ به $V_۲$ می‌رسانیم.

* در فرآیند همدما داریم: $T_a = T_b \Rightarrow P_a V_۱ = P_b V_۲ \Rightarrow P_b = P_a \frac{V_۱}{V_۲}$

* در فرآیند بی‌دررو داریم: $\left.\begin{matrix} Q = ۰ \\ W < ۰ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \Delta U = Q + W < ۰ \Rightarrow U_۲ - U_۱ < ۰ \Rightarrow U_۲ < U_۱$

انرژی درونی گاز کامل فقط تابع دمای گاز است. پس برای کاهش انرژی درونی گاز کامل باید دمای آن نیز کاهش یابد.

$$T_c < T_a \Rightarrow \frac{P_c V_۲}{nR} < \frac{P_a V_۱}{nR} \Rightarrow P_a < P_a \frac{V_۱}{V_۲} \Rightarrow P_c < P_b$$

بنابراین افت فشار در فرآیند بی‌دررو بیشتر از فرآیند همدما می‌باشد.

۸۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} PV_۱ = n_۱ RT_۱ \\ PV_۲ = n_۲ RT_۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} PV_۱ = \frac{۴}{۲} R(۳۰۰) \\ PV_۲ = \frac{۸}{۳۲} R(۳۲۰) \end{cases} \Rightarrow \frac{V_۱}{V_۲} = \frac{۲ \times ۳۰۰}{\frac{۱}{۴} \times ۳۲۰} = \frac{۶۰۰}{۸۰} = \frac{۶۰}{۸} = \frac{۳۰}{۴} = \frac{۱۵}{۲}$$

۸۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی درونی یک گاز کامل فقط تابع دمای مطلق گاز است. بنابراین در فرآیند هم‌دما انرژی درونی گاز ثابت است. ($\Delta U = ۰$).

در فرآیند هم فشار با کاهش حجم گاز، دمای گاز کاهش می‌یابد. $\left(\frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲}\right)$ و در نتیجه انرژی درونی گاز کامل نیز که فقط تابع دمای مطلق گاز است، کاهش می‌یابد.

۸۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $Q = nC_{MV}\Delta T = ۰/۵ \times ۲۷/۸ \times ۲۰ = ۲۷۸J$

۹۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. $PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nR}{P} T$

با توجه به رابطه‌ی فوق، نمودار تغییرات حجم گاز کامل بر حسب دمای مطلق آن، اگر فشار ثابت باشد، خط راستی است که از مبداء می‌گذرد. با توجه به اینکه نمودار داده شده در این مسئله، این خصوصیت را دارا است، فشار گاز تغییر نمی‌کند.

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۹۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حجم ثابت فشار و دمای مطلق متناسبند. پس اگر دمای اولیه T باشد. دمای گاز در فشار $\frac{۱}{n}P$ برابر می‌شود. با $T_۲ = \frac{۱}{n}T$. کار انجام شده بر روی دستگاه در فرآیند تک حجم صفر و در فرآیند تک فشار برابر $W = -P\Delta V$ است. پس:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T = -nR\left(T - \frac{T}{n}\right) = -nR\left(\frac{(n - ۱)T}{n}\right) = (۱ - n)RT$$

۹۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مورد گاز کامل تک اتمی، در فرآیند همفشار داریم: $Q = nC_{MP}\Delta T$

$$Q = n \times \frac{۵}{۲}R\left(\frac{PV_۲}{nR} - \frac{PV_۱}{nR}\right) = \frac{۵}{۲}P\Delta V \text{ و } W = -P\Delta V \Rightarrow \Delta U = W + Q = \frac{۳}{۲}P\Delta V$$

پس: $W = \frac{-۲}{۵}Q$ و $\Delta U = \frac{۳}{۵}Q$

۹۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون بازده‌ی بخاری برقی ۱۰۰% فرض شده، پس گرمایی که به هوای اتاق می‌دهد، به اندازه‌ی W است. ولی کولر گازی گرمای Q_C را از محیط بیرون گرفته و گرمای Q_H را به هوای اتاق می‌دهد. $|Q_H| = W + Q_C$ لذا $Q_H > W$

۹۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT} = \rho$$

$$\rho = \frac{۸/۳ \times ۱۰^۵ \times ۰/۰۰۲}{۸/۳ \times ۲۰۰} = ۱\,kg/m^۳$$

۹۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۹۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{۸۴}{۲۸} = ۳$$

$$PV = nRT \qquad ۳ \times ۱۰^۵ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times \frac{۲۵}{۳}T \qquad T = ۳۰۰K \qquad \theta = ۲۷^\circ C$$

۹۷- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. هلیوم در یک مخزن محبوس است پس حجم آن ثابت است و در فرآیند هم حجم برای آن‌که فشار گاز دو برابر شود باید دمای مطلق گاز را دو برابر کرد.

$$T_۱ = ۲۷۳K \text{ و } T_۲ = ۲T_۱ = ۲ \times ۲۷۳K \qquad \Delta T = T_۲ - T_۱ = ۲۷۳K$$

$$Q = nC_{MV}\Delta T = ۲ \times \frac{۳}{۲}R \times ۲۷۳ = ۲۵ \times ۲۷۳ = ۶۸۲۵J$$

۹۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{Q_C}{|Q_H|} = \frac{T_C}{T_H} \qquad \frac{۱}{|Q_H|} = \frac{۰/۱}{۲۹۳} \qquad |Q_H| = ۲۹۳۰J$$

$$W = |Q_H| - Q_C = ۲۹۲۹J$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۹۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$|Q_H| = W + Q_C \Rightarrow W = |Q_H| - Q_C = ۱/۶ \times ۱۰^{۶} - ۰/۷ \times ۱۰^{۶} = ۰/۹ \times ۱۰^{۶} J$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{۰/۹ \times ۱۰^{۶}}{۲ \times ۳۶۰۰} = ۱۲۵W$$

۱۰۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی $\eta = ۱ - \frac{T_C}{T_H}$ ملاحظه می‌شود که با افزایش T_H بازده (ε) افزایش می‌یابد.