



ترمودینامیک

پرسش های طبقه بندی شده (ویژه ی کار در کلاس و کار در منزل)

بخش اول

- معادله ی حالت ۹
فرایندهای ترمودینامیکی آرمانی ۱۰
تبادل انرژی ۱۱
انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک ۱۱
فرایند هم حجم ۱۲
فرایند هم فشار ۱۴
فرایند هم دما ۱۷
فرایند بی دررو ۱۹
پرسش های ترکیبی از فرایندهای خاص ۲۱
چرخه ی ترمودینامیکی ۲۵
ماشین های گرمایی ۳۰
ماشین های گرمایی برون سوز (ماشین بخار) ۳۱
ماشین های گرمایی درون سوز (موتور بنزینی) ۳۱
بازده ماشین گرمایی ۳۲
قانون دوم ترمودینامیک (به بیان ماشین گرمایی) ۳۴
قضیه ی کارنو ۳۵
یخچال ها ۳۶
قانون دوم ترمودینامیک (به بیان یخچالی) ۳۹

پرسش های « بیشتر تمرین کنید » ۴۰

بخش دوم

پرسش های ویژه ی دانش آموزان سخت کوش ۴۶

بخش سوم

- پاسخ نهایی پرسش های محاسباتی بخش اول ۴۴
پاسخ نهایی پرسش های محاسباتی بخش دوم ۴۵
پاسخ تشریحی پرسش های کلیدی بخش اول ۱۸۶
پاسخ تشریحی پرسش های بخش سوم ۱۸۹

پاسخ ها



(تهران - شهریور ۸۱)

۱- کمیت‌های ماکروسکوپی، چه کمیت‌هایی هستند؟

۲- علم ترمودینامیک را تعریف کنید.

۳- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.

الف) برای یک گاز، این کمیت ماکروسکوپی است. (گرمای ویژه، سرعت مولکول‌ها)

ب) علم ترمودینامیک قوانین حاکم بین کمیت‌های (ماکروسکوپی، میکروسکوپی) یک دستگاه در پدیده‌های گرمایی را بیان می‌کند.

پ) به گاز محبوس درون استوانه (دستگاه، محیط) گفته می‌شود.

۴- جمله‌های زیر را کامل کنید.

الف) در ماشین گرمایی، گرما به انرژی تبدیل می‌شود.

ب) آن‌چه در اطراف قرار دارد و می‌تواند با آن تبادل انرژی داشته باشد نامیده می‌شود.

پ) اگر آب درون لیوانی با محیط به تعادل گرمایی رسیده باشد، دمای آن ثابت و سرعت مولکول‌های تشکیل‌دهنده آن

تغییر

معادله‌ی حالت

۵- مفاهیم فیزیکی زیر را تعریف کنید.

الف) حالت تعادل ترمودینامیکی ب) متغیرهای ترمودینامیکی پ) معادله‌ی حالت

۶- در یک گاز کامل، کدام یک از کمیت‌های زیر از متغیرهای ترمودینامیکی است؟

الف) سرعت تک تک مولکول‌ها ب) فشار پ) حجم ت) اندازه‌ی هر مولکول

۷- اگر دما و فشار گاز محبوس درون یک استوانه در نقاط مختلف متفاوت باشند، چه رخ می‌دهد؟ (مفهمه‌ی ۳ کتاب درسی)

۸- جمله‌های زیر را کامل کنید.

الف) کمیت‌های فشار، حجم و دمای گاز نامیده می‌شوند.

ب) نسبت $\frac{PV}{T}$ مستقل از گاز و متناسب با آن است.

پ) رابطه‌ی بین متغیرهای ترمودینامیکی نامیده می‌شود.

ت) اگر دما و فشار در همه‌ی نقاط گاز یکسان باشد می‌گوییم، گاز در حالت است.

۹- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.

الف) گازهای بسیار (رقیق، غلیظ) گاز کامل یا آرمانی نامیده می‌شوند.

ب) متغیرهای ترمودینامیکی از یک‌دیگر مستقل (هستند، نیستند).

پ) جرم مولکولی هیدروژن 2 g/mol است، جرم $5/5$ مول هیدروژن (۱، ۴) گرم است.

۱۰- حجم ۲/۵ مول گاز اکسیژن را با فشار ۱ اتمسفر و دمای ۲۰۰ کلوین برحسب متر مکعب و لیتر به دست آورید. ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

۱۱- مقدار ۲۰ مول گاز هلیوم درون مخزنی با فشار ۴۰ atm و دمای ۳۰۰ K وجود دارد. (الف) حجم مخزن چند لیتر است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

(ب) اگر گاز درون مخزن را به مایع تبدیل کنیم، حجم مایع هلیوم چند لیتر خواهد بود؟ (جرم مولکولی هلیوم 4 g/mol و چگالی هلیوم مایع 125 kg/m^3 است.)

۱۲- درون مخزنی به حجم ۳ lit، ۲ مول گاز کامل در فشار ۴۰ atm چه دمایی برحسب درجه‌ی سلسیوس دارد؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

۱۳- در شرایط متعارفی در اتاقی به ابعاد $5 \times 4 \times 3$ (برحسب متر) چند مول هوا وجود دارد؟ ($R = 8/3 \text{ J/mol.K}$)

۱۴- در مخزنی به حجم ۱/۵ لیتر، گاز هیدروژن در دمای 27°C و فشار ۸ atm وجود دارد. جرم گاز موجود در ظرف چند گرم است؟ (جرم مولکولی هیدروژن 2 g/mol و $R = 8 \text{ J/mol.K}$ است.)

۱۵- ۸ گرم گاز اکسیژن درون ظرفی به حجم 200 cm^3 در دمای 127°C چه فشاری برحسب اتمسفر دارد؟ (جرم مولکولی اکسیژن 32 g/mol و $R = 8 \text{ J/mol.K}$ است.)

فرایندهای ترمودینامیکی آرمانی

۱۶- فرایند ترمودینامیکی را تعریف کنید.

۱۷- چه فرایندی را آرمانی می‌نامند؟

۱۸- جمله‌های زیر را کامل کنید.

(الف) هنگامی که دستگاه ترمودینامیکی از یک حالت به حالت دیگر می‌رود، می‌گوییم یک انجام شده است.

(ب) باید فرایند را انجام دهیم تا گاز در هر لحظه به حالت تعادل بسیار نزدیک باشد.

تبادل انرژی

۱۹- منبع گرما را تعریف کنید.

۲۰- آیا از مخلوط آب و یخ می توان به عنوان منبع گرما استفاده کرد؟ توضیح دهید. (صفحه ۵ کتاب درسی)

۲۱- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.

- الف) کدام یک منبع گرما است؟ (یخ صفر درجه ی سلسیوس، مخلوط آب و یخ در حال تعادل)
 ب) در ترمودینامیک، هرگاه (فشار، حجم) دستگاه تغییر کند، الزاماً بین دستگاه و محیط، کار مبادله می شود.
 پ) وقتی دستگاه گرما می گیرد، علامت Q (مثبت، منفی) است.
 ت) آب در حال جوشیدن را (می توان، نمی توان) منبع گرما در نظر گرفت.
 ث) گازی درون یک استوانه توسط پیستونی بدون اصطکاک محبوس است. اگر گاز (متراکم، منبسط) شود، روی پیستون کار انجام می دهد.
 ۲۲- جمله های زیر را کامل کنید.

- الف) گرما انرژی ای است که به علت اختلاف بین دو جسم مبادله می شود.
 ب) هوای اتاق را برای یک استکان چای داغ منبع گرما در نظر گرفت.

انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک

۲۳- انرژی درونی را تعریف کنید.

۲۴- قانون اول ترمودینامیک را تعریف کرده و رابطه ی آن را بنویسید.

۲۵- جمله های زیر را کامل کنید.

- الف) انرژی درونی گاز کامل فقط تابع گاز است.
 ب) در فرایند تغییر انرژی درونی گاز برابر صفر است.
 پ) قانون اول ترمودینامیک در واقع قانون است.
 ۲۶- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.
 الف) اگر دمای گازی افزایش یابد، علامت ΔU آن (مثبت، منفی) است.
 ب) اگر W' کار دستگاه روی محیط باشد، رابطه ی قانون اول ترمودینامیک به صورت ($\Delta U = Q - W'$ ، $\Delta U = Q + W'$) است.
 پ) پس از انجام هر فرایند (می توانیم، نمی توانیم) از کار یا گرمای موجود در دستگاه صحبت کنیم.
 ۲۷- اگر دستگاه طی فرایندی ترمودینامیکی 50 J گرما بگیرد، انرژی درونی اش 75 J کاهش می یابد. کار انجام شده روی دستگاه چه قدر است؟

۲۸- در یک فرایند 500 J کار بر روی گاز کاملی انجام می شود و گاز 400 J گرما از دست می دهد. تغییر انرژی درونی دستگاه چه قدر است؟ دمای گاز افزایش می یابد یا کاهش؟

۲۹- انرژی درونی دستگاهی J ۱۲۰ است. طی فرایندی ترمودینامیکی دستگاه J ۲۴۰ گرما می‌گیرد. اگر کار انجام شده روی دستگاه J ۱۵۰+ باشد، انرژی درونی دستگاه پس از این فرایند چند ژول است؟

۳۰- دستگاهی در یک انبساط J ۵ کار بر روی محیط انجام می‌دهد. اگر انرژی درونی دستگاه در این فرایند J ۲۰ کاهش یابد، دستگاه گرما گرفته یا از دست داده و مقدار گرمای مبادله شده چه قدر است؟

۳۱- در یک فرایند، گاز کامل متراکم‌شده و محیط J ۴۰۰ کار روی آن انجام می‌دهد. اگر در این فرایند دستگاه J ۲۵۰ گرما به محیط بدهد، انرژی درونی دستگاه چه قدر تغییر می‌کند؟ دمای دستگاه افزایش می‌یابد یا کاهش؟

۳۲- به هریک از پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) هنگامی که دستگاه با محیط تبادل کار داشته باشد، انرژی درونی آن چه تغییری می‌کند؟

ب) در فرایندی که دمای دستگاه (گاز کامل) در آن ثابت می‌ماند و گاز گرما می‌گیرد، حجم گاز چه تغییری می‌کند؟

پ) دستگاهی (گاز آرمانی) نسبت به محیط عایق‌بندی گرمایی شده است. اگر محیط روی دستگاه کار انجام دهد، انرژی درونی و دمای دستگاه چه تغییری می‌کند؟

فرایند هم‌حجم

۳۳- با ثابت نگه داشتن حجم گازی از آن گرما می‌گیریم، نمودارهای $P - V$ و $V - T$ آن را رسم کنید. (فارغ از کشور - دی ۸۶)

۳۴- جمله‌های زیر را کامل کنید.

الف) ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت به گاز بستگی دارد.

ب) C_V برای اغلب گازهای دو اتمی در دمای معمولی برابر است.

پ) ظرفیت گرمایی مولی گازها به نوع فرایند بستگی دارد.

ت) C_V گاز در حجم ثابت به جنس گاز بستگی دارد.

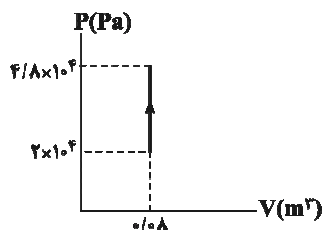
ث) نمودار $P - T$ برای فرایند هم‌حجم، است که از می‌گذرد و شیب آن برابر است.

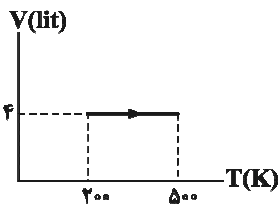
۳۵- در فرایند هم‌حجم چگونه می‌توان فشار گاز را افزایش یا کاهش داد؟ (صفحه‌ی ۳۳ کتاب درسی)

(کشوری - فرداد ۸۶)

۳۶- ۲۵٪ مول گاز کامل تک اتمی، در فشار یک اتمسفر و دمای 27°C در اختیار است.الف) حجم گاز را بر حسب لیتر به دست آورید. ($R = 8\text{ J / mol.K}$)ب) اگر در حجم ثابت، دمای گاز را به 87°C برسانیم، فشار گاز چند پاسکال می شود؟۳۷- در یک فرایند هم حجم، گازی 250 J گرما می گیرد. انرژی درونی گاز چه قدر تغییر می کند؟۳۸- به ۲٪ مول گاز کامل تک اتمی، در حجم ثابت 100 J گرما می دهیم. دمای گاز چه قدر افزایش می یابد؟ ($C_V = 12/5\text{ J / mol.K}$)۳۹- به ۸ گرم گاز اکسیژن در دمای 0°C در حجم ثابت 800 J گرما می دهیم. دمای آن به چند درجه ی سلسیوس می رسد؟ ($R = 8\text{ J / mol.K}$ و جرم مولکولی اکسیژن 32 g / mol است.)۴۰- حجم ۵٪ مول گاز کامل تک اتمی ۶ لیتر و فشار آن ۲ اتمسفر است. مقداری گرما به آن می دهیم تا فشار آن از طریق یک فرایند هم حجم ۳ برابر شود. گرمای مبادله شده را برای این فرایند محاسبه کنید. ($R = 8\text{ J / mol.K}$) (کشوری - مرداد ۹۱)۴۱- درون مخزنی مقداری گاز هیدروژن به حجم ۲۰ لیتر با فشار ۱۰ اتمسفر موجود است. اگر از گاز طی فرایند هم حجم 5000 J گرما بگیریم، فشار گاز به چند اتمسفر می رسد؟۴۲- دمای یک مول گاز کامل تک اتمی را طی یک فرایند هم حجم از 300 K به 450 K می رسانیم. تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟ ($R = 8\text{ J / mol.K}$) (کشوری - شهریور ۸۹)۴۳- ۲ مول گاز کامل تک اتمی فرایندی را مطابق شکل روبه رو طی می کند. ($R = 8\text{ J / mol.K}$)

الف) تغییر انرژی درونی گاز چه قدر است؟

ب) نمودارهای $P-T$ و $V-T$ آن را رسم کنید.



۴۴- ۲ مول گاز کامل دو اتمی فرایندی را مطابق شکل می‌پیماید. ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

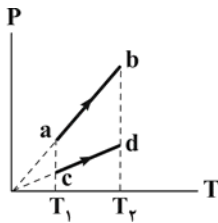
الف) کار انجام شده روی گاز چه قدر است؟

ب) انرژی درونی گاز چه قدر تغییر می‌کند؟

پ) نمودارهای $P-V$ و $P-T$ این فرایند را رسم کنید.

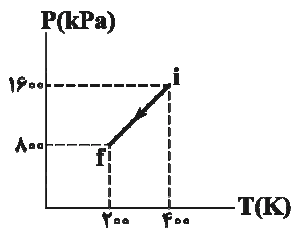
(کشوری - فرورداد ۹۰)

۴۵- شکل روبه‌رو، نمودار $P-T$ برای یک مول گاز کامل را طی دو فرایند هم‌حجم ab و cd نشان می‌دهد:



الف) حجم گاز در کدام فرایند بیش‌تر است؟ چرا؟

ب) تغییر انرژی درونی گاز را در دو فرایند مقایسه کنید.



۴۶- یک مول گاز کامل فرایندی را مطابق شکل طی می‌کند.

الف) حجم گاز در حالت‌های i و f چند لیتر است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

ب) تغییر انرژی درونی گاز در فرایند if چه قدر است؟ ($C_V = 20 \text{ J/mol.K}$)

فرایند هم‌فشار

(تهران - دی ۸۳)

۴۷- در یک فرایند هم‌فشار، گاز کامل مقداری گرما از دست داده است.

الف) نمودارهای $P-V$ و $V-T$ را برای این فرایند رسم کنید.

ب) شیب نمودار $V-T$ را مشخص کنید.

۴۸- جمله‌های زیر را کامل کنید.

الف) C_p برای اغلب گازهای کامل دو اتمی در دماهای معمولی برابر با است.

ب) در هر فرایند قدر مطلق را می‌توان با محاسبه‌ی سطح زیر نمودار $P-V$ آن فرایند به دست آورد.

پ) شیب نمودار $V-T$ در فرایند هم‌فشار با گاز متناسب است.

ت) هنگام انبساط گاز، کار انجام شده روی دستگاه علامت دارد.



۴۹- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.

الف) تغییر انرژی درونی گاز به مسیر فرایند بستگی (دارد، ندارد).

ب) اگر علامت کار دستگاه روی محیط منفی باشد، دستگاه (متراکم، منبسط) شده است.

پ) گرمای ویژه گاز هیدروژن در دماهای معمولی در فشار ثابت برابر $(\frac{5}{4}R, \frac{7}{4}R)$ است.

(صفحه ۳۳ کتاب درسی)

۵۰- نشان دهید در انبساط هم‌فشار گاز کامل، باید به آن گرما داد.

۵۱- یک لیتر گاز کامل در فشار ثابت 2 atm مقداری گرما از محیط می‌گیرد و حجم آن 10% درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای اولیه گاز 27°C باشد، دمای نهایی گاز و کار داده شده به آن چه قدر است؟

۵۲- در یک فرایند هم‌فشار، نیم مول گاز کامل تک اتمی 2 kJ گرما از دست می‌دهد. دمای آن چند درجه‌ی سلسیوس کاهش می‌یابد؟
($R = 8 \text{ J / mol.K}$)

۵۳- ۲ مول گاز کامل هلیوم در دمای 27°C داخل یک استوانه به حجم 30 لیتر محبوس شده است:
الف) فشار گاز چند پاسکال است؟ ($R = 8 \text{ J / mol.K}$)

ب) اگر دمای گاز در یک فرایند هم‌فشار 20 K افزایش یابد، گرمای مبادله شده در این فرایند چند ژول است؟

پ) کار انجام‌شده روی گاز چه قدر است؟

۵۴- اگر دمای ۲ مول گاز کامل دو اتمی را از 300 K در فشار ثابت به 400 K برسانیم، انرژی درونی گاز چه قدر تغییر می‌کند؟
($R = 8 \text{ J / mol.K}$)

۵۵- در یک فرایند هم‌فشار، دو لیتر گاز کامل O_2 چه مقدار گرما بگیرد تا حجم آن در فشار ۴ اتمسفر به اندازه‌ی $1/2$ حجم اولیه‌اش افزایش یابد؟

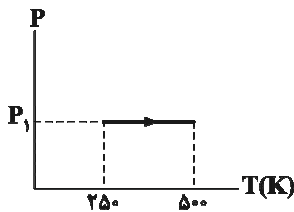
۵۶- حجم مقداری گاز هلیوم در فشار ثابت 5×10^5 پاسکال از 10 لیتر به 30 لیتر افزایش می‌یابد.

الف) کار انجام‌شده روی گاز را حساب کنید.

ب) گرمای مبادله شده چه قدر است؟

پ) تغییر انرژی درونی دستگاه چه قدر است؟

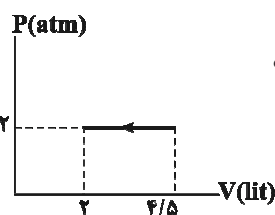
۵۷- اگر گاز کامل تک اتمی در یک فرایند هم فشار 50 J گرما بگیرد، انرژی درونی گاز چند ژول تغییر می کند؟



۵۸- اگر 5°C مول گاز کامل اکسیژن فرایندی را مطابق شکل ببینید: ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

(ب) تغییر انرژی درونی دستگاه چه قدر است؟

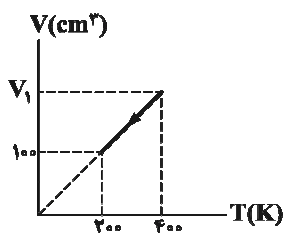
(الف) گاز چه قدر گرما گرفته است؟



۵۹- مقداری گاز کامل تک اتمی فرایندی را مطابق شکل طی می کند.

(ب) انرژی درونی دستگاه چه قدر تغییر می کند؟

(الف) کار انجام شده روی گاز را حساب کنید.

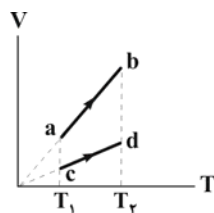


۶۰- نمودار $V-T$ برای 5°C مول گاز کامل تک اتمی مطابق شکل است. ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

(الف) فشار و حجم اولیه ی گاز (V_1) را به دست آورید.

(ب) کاری که گاز روی محیط انجام می دهد، چه قدر است؟

(پ) تغییر انرژی درونی دستگاه را حساب کنید.



۶۱- شکل روبه رو، نمودار $V-T$ برای یک مول گاز کامل را طی دو فرایند هم فشار ab و cd نشان می دهد:

(الف) فشار گاز در کدام فرایند بیش تر است؟ چرا؟

(ب) تغییر انرژی درونی گاز را در دو فرایند مقایسه کنید.

۶۲- گرمای تبخیر آب در نقطه ی جوش آن $225 \times 10^3 \text{ J/g}$ است. اگر 1 cm^3 آب بر اثر جوشیدن در فشار ثابت 10^5 Pa

به $1/5 \times 10^3 \text{ cm}^3$ بخار تبدیل شود:

(الف) کار محیط روی آب چه قدر است؟

(ب) افزایش انرژی درونی آب را در این فرایند به دست آورید.



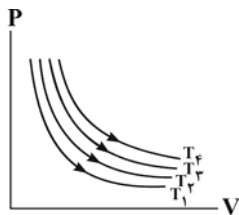
فرایند هم‌دما

(فاز از کشور - دی ۸۶)

۶۳- در تراکم هم‌دما علامت Q و W را تعیین کنید.

۶۴- آزمایشی برای یک انبساط هم‌دما طراحی کنید. نمودارهای $P - T$ و $V - T$ را برای آن رسم کنید. علامت Q و W برای این فرایند چگونه است؟
(صفحه‌ی ۱۴ کتاب درسی)

۶۵- انتهای یک سرنگ بزرگ را مسدود و آن را وارد مخلوط آب و یخ کنید. پس از مدتی گاز را به آرامی متراکم کنید. آیا می‌توان این فرایند را هم‌دما در نظر گرفت؟ توضیح دهید.
(صفحه‌ی ۱۴ کتاب درسی)



۶۶- در شکل روبه‌رو، نمودار $P - V$ مربوط به انبساط هم‌دمای یک گاز کامل در دماهای مختلف رسم شده است. نشان دهید: $T_4 > T_3 > T_2 > T_1$
(صفحه‌ی ۱۵ کتاب درسی)

۶۷- نشان دهید در فرایند هم‌دما هر چه دمای گاز کامل بیشتر باشد، برای متراکم کردن آن تا یک اندازه‌ی معین باید کار بیشتری انجام داد.
(صفحه‌ی ۳۲ کتاب درسی)

۶۸- فرایندهای زیر در دمای ثابت رخ می‌دهند. در هر فرایند فشار گاز چه تغییری می‌کند؟
الف) انتهای یک سرنگ را مسدود کرده و گاز داخل آن را منبسط می‌کنیم.

ب) مقداری گاز را از مخزنی به محفظه‌ای بزرگ‌تر منتقل می‌کنیم.

پ) شیر مخزنی را باز می‌کنیم تا مقداری از گاز خارج شود.

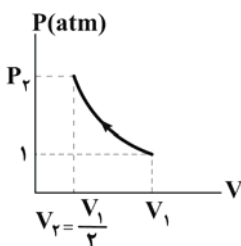
۶۹- در یک فرایند هم‌دما، محیط 200 J کار بر روی گاز انجام می‌دهد. گرمای دریافتی توسط گاز در این فرایند چه قدر است؟

۷۰- $5/0$ مول از گاز کاملی در دمای 127°C داخل استوانه‌ای به حجم 16 لیتر قرار دارد. ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

الف) فشار گاز را حساب کنید.

ب) حجم گاز را به‌طور هم‌دما دو برابر می‌کنیم، فشار گاز چه قدر می‌شود؟

پ) نمودارهای $P - T$ و $P - V$ این فرایند را رسم کنید.

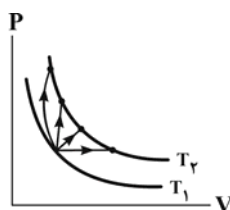


۷۱- حجم گاز کاملی در دمای ثابت نصف می‌شود.

الف) فشار جدید گاز (P_2) چند اتمسفر می‌شود؟

ب) اگر سطح زیر نمودار تقریباً 600 J باشد، Q ، W و ΔU در این فرایند چه قدر است؟

پ) نمودار $V - T$ این فرایند را به‌طور کیفی رسم کنید.



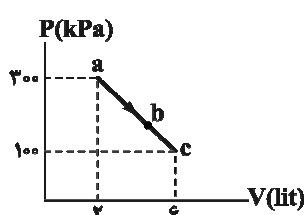
۷۲- در شکل روبه‌رو، گاز کاملی را از طریق چند فرایند مختلف از جمله یک فرایند هم‌حجم و یک

(صفحه ۱۶ کتاب درسی)

فرایند هم‌فشار از دمای T_1 به دمای T_2 رسانده‌ایم.

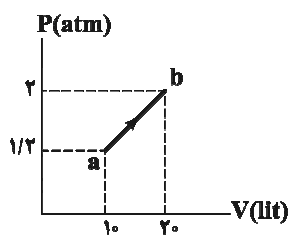
الف) نشان دهید تغییر انرژی درونی در تمام فرایندها از رابطه $\Delta U = nC_V \Delta T$ به دست می‌آید.

ب) با استفاده از فرایندهای هم‌حجم و هم‌فشار نشان دهید: $C_P - C_V = R$



۷۳- مقداری گاز کامل فرایندی را مطابق شکل طی می‌کند. دمای گاز در نقاط a ، b و c را با

یک دیگر مقایسه کنید و مشخص کنید در این فرایند دمای گاز چگونه تغییر می‌کند؟

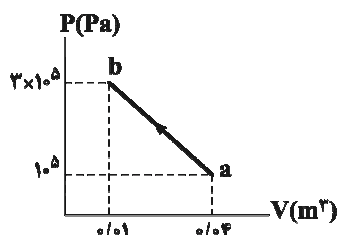


۷۴- نمودار $P-V$ گاز کامل تک اتمی برای فرایند ab مطابق شکل است.

الف) دمای گاز را در حالت‌های a و b با یکدیگر مقایسه کنید.

ب) کار انجام شده روی دستگاه را حساب کنید.

پ) گرمای دریافتی توسط گاز چه قدر است؟



۷۵- نمودار فرایند ab برای گاز کامل تک اتمی مطابق شکل است.

الف) دمای گاز را در حالت‌های a و b با یکدیگر مقایسه کنید.

ب) کاری که دستگاه روی محیط انجام می‌دهد، چه قدر است؟

پ) دستگاه (گاز) در این فرایند چه قدر گرما می‌گیرد؟

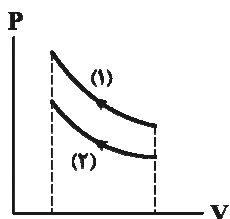
فرایند بی‌دررو

۷۶- فرایند بی‌دررو را تعریف کنید.

۷۷- در یک انبساط بی‌دررو، گاز 500 J کار بر روی محیط انجام می‌دهد. تغییر انرژی درونی گاز چه قدر است؟

(کشوری - فرداد ۸۶)

۷۸- نشان دهید که در تراکم بی‌درروی یک گاز کامل، دمای گاز افزایش می‌یابد.



۷۹- نمودار شکل مقابل فرایندهای بی‌دررو مربوط به یک گاز کامل را نشان می‌دهد. تغییر انرژی

درونی دستگاه را در دو فرایند با یکدیگر مقایسه کنید.

(اردیبل - دی ۸۴)

۸۰- جمله‌های زیر را کامل کنید.

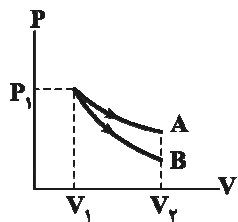
الف) برای انجام دادن فرایند بی‌دررو باید دستگاه را کنیم و سپس تغییر حجم را بسیار آهسته انجام دهیم.

ب) هنگامی که یک گاز را متراکم کنیم، فرایند به صورت بی‌دررو انجام شده است.

پ) در انبساط بی‌دررو، فشار و دمای گاز می‌یابد.

۸۱- هنگامی که با تلمبه تایر دوچرخه را باد می‌کنیم، انتهای لوله‌ی تلمبه گرم می‌شود. علت را توضیح دهید. (تهران - شهریور ۸۱)

۸۲- گاهی اوقات وقتی یک نوشابه‌ی خیلی سرد را از یخچال بیرون می‌آوریم و در آن را بلافاصله باز می‌کنیم، مشاهده می‌شود که مه رقیقی در اطراف دهانه‌ی نوشابه ایجاد می‌شود. این پدیده را توجیه کنید. (صفحه‌ی ۱۶ کتاب درسی)



(تهران - شهریور ۸۳)

۸۳- توضیح دهید:

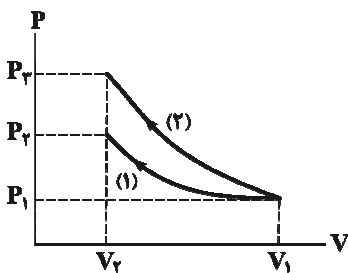
الف) در نمودار مقابل، کدام فرایند بی‌دررو و کدام فرایند هم‌دما است؟

ب) تغییر فشار در دو فرایند را با یک‌دیگر مقایسه کنید.

پ) T_A بزرگ‌تر است یا T_B ؟

(کشوری - فرورد ۸۸)

۸۴- مطابق شکل، یک گاز کامل طی دو فرایند هم‌دما و بی‌دررو، از حجم V_1 تا حجم V_2 متراکم شده است.



الف) کدام فرایند هم‌دما و کدام بی‌دررو است؟

ب) با استدلال معین کنید کار انجام‌شده روی دستگاه در کدام فرایند کم‌تر است؟

پ) در فرایند بی‌دررو، دمای گاز افزایش می‌یابد یا کاهش؟ توضیح دهید.

ت) تغییر فشار در کدام فرایند بیشتر است؟

۸۵- طی یک فرایند بسیار سریع حجم گازی را نصف می‌کنیم، فشار گاز چند برابر می‌شود؟

۸۶- حجم یک مول گاز کامل تک اتمی به‌طور بی‌دررو ۲ برابر می‌شود. اگر کار مبادله شده در این فرایند 300 J باشد:

الف) دمای مطلق گاز چه‌قدر تغییر کرده است؟ ($R = 8 \text{ J / mol.K}$) ب) فشار گاز چند برابر می‌شود؟

۸۷- حجم ۲ مول از یک گاز کامل دو اتمی در دمای 27°C را از V_1 تا حجم نهایی V_2 یک بار به‌صورت هم‌دما و بار دیگر به‌صورت بی‌دررو افزایش می‌دهیم. اگر در انبساط بی‌دررو، دمای مطلق گاز ۱۰ درصد کاهش یابد:

الف) فشار نهایی گاز در فرایند بی‌دررو چند برابر فشار نهایی گاز در فرایند هم‌دما است؟

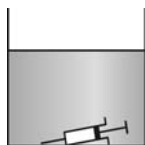
ب) کار انجام‌شده روی گاز را در فرایند بی‌دررو حساب کنید. ($R = 8 \text{ J / mol.K}$)

۸۸- در یک فرایند بسیار سریع، حجم و فشار گاز کامل تک اتمی از ۴ lit و ۲ atm به ۵ atm و ۲ lit می‌رسد. کار انجام‌شده روی گاز را در این فرایند حساب کنید.

پرسش‌های ترکیبی از فرایندهای خاص*

۸۹- ته یک سرنگ را می‌بندیم. آن را درون مقداری آب می‌اندازیم و آب را به تدریج گرم می‌کنیم. هوای درون سرنگ چه فرایندی را طی می‌کند؟
(صفحه‌ی ۳۳ کتاب درسی)

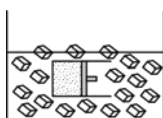
۹۰- کپسول پر از گازی را زیر نور خورشید قرار داده‌ایم. آیا این کار اشکالی دارد؟ چرا؟
(تهران - دی ۸۳)



۹۱- یک سرنگ با انتهای بسته و محتوی مقداری هوا، مطابق شکل در ته ظرف آبی قرار دارد. هوای درون سرنگ در تعادل ترمودینامیکی است و پیستون می‌تواند آزادانه حرکت کند. اگر به درون ظرف، آبی با همان دما به تدریج اضافه کنیم، چگونه تغییر فشار، حجم و دمای گاز درون سرنگ را با ذکر دلیل بنویسید.
(تهران - فرورد ۸۱)

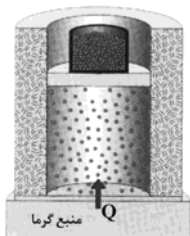


۹۲- در شکل مقابل، مقداری گاز کامل توسط پیستون بدون اصطکاکی درون استوانه‌ای محبوس است. اگر پیستون را به آرامی و بسیار آهسته به پایین حرکت دهیم، گاز چه فرایندی را می‌پیماید؟ توضیح دهید.



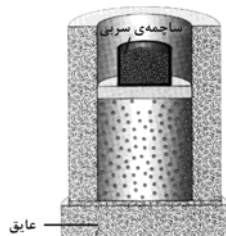
۹۳- یک مخزن استوانه‌ای شکل محتوی مقداری گاز کامل (در دمای بیشتر از صفر درجه‌ی سلسیوس) توسط یک پیستون با اصطکاک ناچیز مسدود شده است. مخزن را درون مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم: (کشوری - فرورد ۸۹)
الف) پیستون به چه سمتی حرکت می‌کند؟
ب) با ذکر علت، نوع فرایند را بنویسید.

۹۴- در هر یک از شکل‌های زیر مقداری گاز کامل زیر پیستونی درون استوانه‌ای محبوس است. در هر یک از شکل‌ها، گاز چه فرایندی را طی می‌کند؟



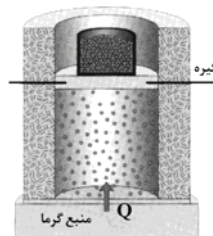
به تدریج دمای گاز را افزایش دهیم

ت



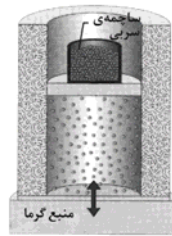
به تدریج تعداد ساجمه‌های روی پیستون را کم کنیم

پ



به تدریج دمای گاز را افزایش دهیم

ب



به تدریج تعداد ساجمه‌های روی پیستون را زیاد کنیم

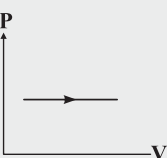
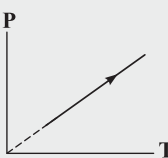
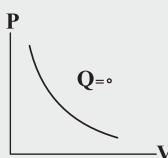
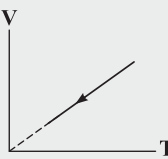
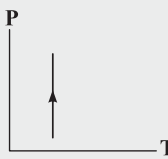
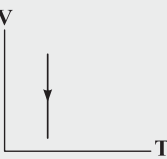
الف

۹۵- از داخل پرانتز عبارت درست را انتخاب کنید.

- (الف) در فرایند هم فشار، حجم گاز با دمای مطلق آن نسبت (مستقیم، عکس) دارد.
 (ب) در فرایند (هم فشار، هم دما) گرمای دریافتی توسط گاز قرینه‌ی کار انجام شده روی آن است.
 (پ) در فرایند (هم حجم، بی دررو) کار مبادله شده صفر است.
 (ت) در فرایند (هم فشار، بی دررو) تغییر انرژی درونی برابر کار مبادله شده است.
 (ث) در فرایند بسیار سریع (کار، گرما) مبادله شده صفر است.
 (ج) در تراکم (هم فشار، هم دما) انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.
 (چ) در فرایند (هم دما، بی دررو) فشار با حجم گاز نسبت عکس دارد.
 (ح) در فرایند (هم حجم، هم فشار) تغییر انرژی درونی گاز برابر گرمای دریافت شده توسط گاز است.

(کشوری - دی ۸۴)

۹۶- در مجموعه‌ی زیر، نمودار یا نمودارهای مورد نظر برای هر کدام از فرایندها را انتخاب نمایید.

فرایندها	نمودارها
(الف) انبساط هم فشار (ب) فرایند بی دررو (ج) تراکم هم فشار (د) تراکم هم دما (ه) فرایند هم حجم	 (c)
	 (b)
	 (a)
	 (e)
	 (d)
	 (f)

۹۷- مطابق شکل، یک گاز کامل را طی سه فرایند جداگانه‌ی هم دما، هم فشار و بی دررو از حجم V_1

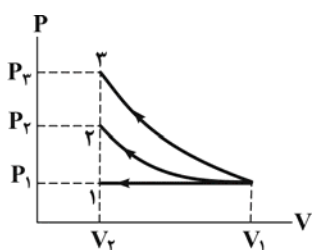
(کشوری - فرورد ۹۲)

تا V_2 متراکم می‌کنیم:

(الف) در کدام فرایند گرما مبادله نمی‌شود؟

(ب) با استدلال تعیین کنید، در کدام فرایند قدرمطلق کار انجام شده کم‌تر است؟

(پ) در کدام فرایند انرژی درونی ثابت می‌ماند؟



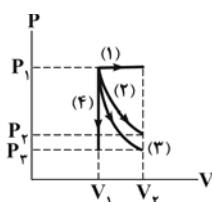
۹۸- گاز کاملی چهار فرایند جداگانه‌ی هم حجم، هم فشار، هم دما و بی دررو را مطابق

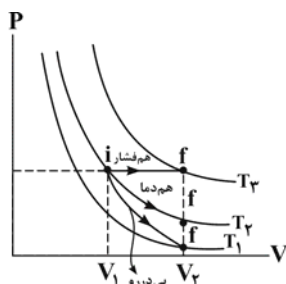
شکل طی می‌کند. در جدول مقابل هر عبارت از ستون A به یک عبارت از

(کشوری - فرورد ۹۳)

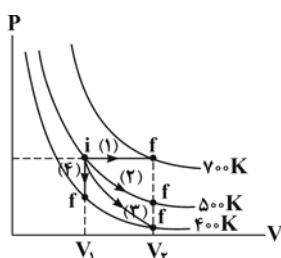
ستون B مرتبط است، آن‌ها را مشخص کنید.

ستون B	ستون A
فرایند (۱)	الف) در این فرایند $Q = 0$ است.
فرایند (۲)	ب) در این فرایند $\Delta T = 0$ است.
فرایند (۳)	پ) در این فرایند $W = 0$ است.
فرایند (۴)	ت) در این فرایند قدرمطلق کار انجام شده روی گاز، بیشترین مقدار را دارد.



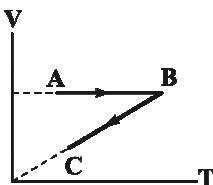


- ۹۹- مطابق شکل روبه‌رو، حجم گاز کاملی طی سه فرایند هم‌فشار، هم‌دما و بی‌درو از V_1 به $V_2 = 2V_1$ می‌رسد. الف) اندازه‌ی کار انجام‌شده توسط گاز را در این سه فرایند مقایسه کنید. (صفحه‌ی ۳۲ کتاب درس با تغییر) ب) دمای نهایی را در این فرایندها مقایسه کنید. پ) گرمای داده شده به گاز را در این فرایندها مقایسه کنید.



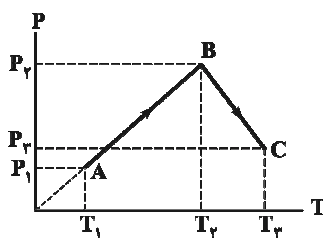
- ۱۰۰- در شکل مقابل، چهار مسیر برای فرایندهای جداگانه‌ی هم‌حجم، هم‌فشار، بی‌درو و هم‌دمای یک گاز کامل روی نمودار $P-V$ نشان داده شده است. با ذکر شماره‌ی فرایند به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (کشوری - دی ۹۳) الف) بیشترین تغییر انرژی درونی مربوط به کدام فرایند است؟ ب) کم‌ترین مقدار کار انجام‌شده توسط گاز، مربوط به کدام فرایند است؟ پ) در کدام فرایند گرمای مبادله شده صفر است؟ ت) در کدام فرایند انرژی درونی ثابت می‌ماند؟

- ۱۰۱- نمودار $V-T$ مقداری گاز کامل در فرایند AC در مسیر ABC مطابق شکل است. جدول زیر را با کلمه‌های افزایش، کاهش یا ثابت پر کنید.



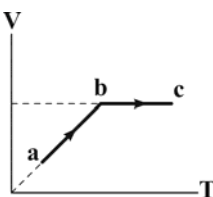
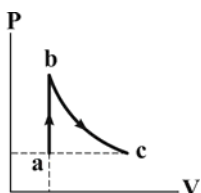
فرایند	فشار	دما	حجم
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			

- ۱۰۲- با توجه به فرایندهای ترمودینامیکی روبه‌رو که مربوط به یک گاز کامل است، جدول زیر را با کلمه‌های افزایش، کاهش یا ثابت پر کنید. (کشوری - فرورداد ۸۴)



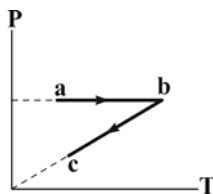
فرایند	فشار (P)	دما (T)	حجم (V)
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			

- ۱۰۳- شکل مقابل نمودار $P-V$ مربوط به گاز کاملی است. اگر فرایند bc هم‌دما باشد، نمودارهای $P-T$ و $V-T$ را برای مسیر abc رسم کنید.



- ۱۰۴- نمودار $V-T$ فرایند گاز کاملی مطابق شکل است.

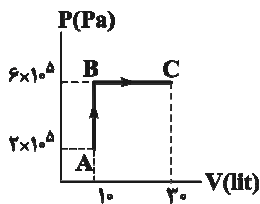
- الف) نوع فرایند را در هر مرحله مشخص کنید.
ب) نمودارهای $P-T$ و $P-V$ این فرایند را رسم کنید.



۱۰۵- نمودار $P - T$ فرایند گاز کاملی مطابق شکل است.

الف) نوع فرایند را در هر مرحله مشخص کنید.

ب) نمودارهای $P - V$ و $V - T$ این فرایند را رسم کنید.

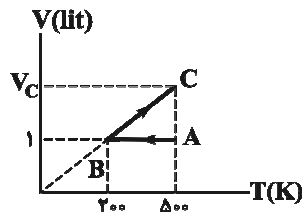


۱۰۶- مقدار معینی گاز کامل تک اتمی فرایند $A \rightarrow B \rightarrow C$ را مطابق شکل طی می‌کند.

الف) گرمای دریافتی توسط گاز در فرایند AB چه قدر است؟

ب) کار انجام شده روی گاز را در فرایند BC حساب کنید.

پ) تغییر انرژی درونی گاز $U_C - U_A$ را به دست آورید.



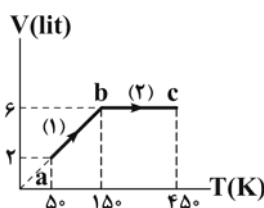
۱۰۷- نمودار روبه‌رو مربوط به $\frac{1}{3}$ مول گاز کامل تک اتمی است: ($R = 8 \text{ J / mol.K}$)

(کشوری - شهریور ۹۲ با تغییر)

الف) در حالت C حجم گاز چند لیتر است؟

ب) گرمای مبادله شده در فرایند AB چه قدر است؟

پ) تغییر انرژی درونی گاز در فرایند BC چه قدر است؟



۱۰۸- شکل روبه‌رو نمودار $V - T$ مربوط به $\frac{1}{5}$ مول گاز کامل تک اتمی را طی دو فرایند متوالی

(کشوری - فرورداد ۹۱ با تغییر)

(۱) و (۲) نشان می‌دهد. ($R = 8 \text{ J / mol.K}$)

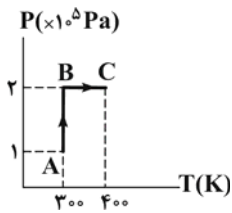
الف) در فرایند (۱) فشار گاز چند پاسکال است؟

ب) کار انجام شده روی گاز در فرایند (۱) چه قدر است؟

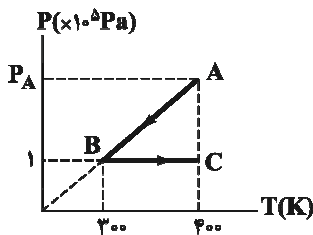
پ) گاز در فرایند (۲) چه قدر گرما می‌گیرد؟

ت) تغییر انرژی درونی گاز $U_c - U_a$ را حساب کنید.

(کشوری - شهریور ۸۸ با تغییر)

۱۰۹- با توجه به نمودار $P-T$ در شکل مقابل که مربوط به $5/0$ مول گاز کامل تک اتمی است:الف) حجم گاز در حالت A چه قدر است؟ ($R = 8J/mol.K$)ب) گرمای مبادله شده در فرایند BC چه قدر است؟پ) تغییر انرژی درونی گاز را در فرایند AB حساب کنید.ت) تغییر انرژی درونی گاز در فرایند AC ($U_C - U_A$) چه قدر است؟۱۱۰- مطابق شکل، $5/0$ مول گاز کامل تک اتمی، فرایند $A \rightarrow B \rightarrow C$ را طی می‌کند.

(کشوری - فروردین ۸۸ با تغییر)

الف) مقدار P_A چند پاسکال است؟ ($R = 8J/mol.K$)ب) تغییر انرژی درونی در فرایند AB چه قدر است؟پ) کار مبادله شده در فرایند BC چه قدر است؟ت) تغییر انرژی درونی گاز را در فرایند AC ($U_C - U_A$) حساب کنید.

چرخه‌ی ترمودینامیکی

۱۱۱- چرخه‌ی ترمودینامیکی را تعریف کنید.

۱۱۲- جمله‌های زیر را کامل کنید.

الف) فرایندی که در طول آن پس از طی چند فرایند به حالت اول برگردد نامیده می‌شود.

ب) تغییر انرژی درونی گاز در یک چرخه برابر است.

پ) در یک چرخه اندازه‌ی انجام شده برابر با مساحت داخل چرخه است.

ت) در چرخه‌های ساعتگرد در صفحه‌ی $P-V$ ، کار انجام شده روی دستگاه است.

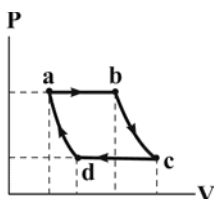
(صفحه‌ی ۱۸ کتاب درسی)

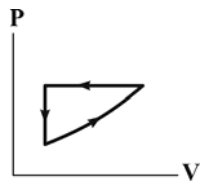
۱۱۳- شکل زیر یک چرخه‌ی ترمودینامیکی فرضی را نشان می‌دهد که یک دستگاه ترمودینامیکی آن را طی کرده است.

الف) کار انجام شده روی دستگاه در هر فرایند را برحسب سطح زیر نمودار آن بیان کنید.

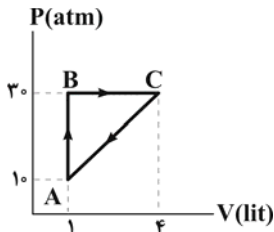
ب) نشان دهید اندازه‌ی کار کل انجام شده روی دستگاه برابر با مساحت داخل چرخه است.

پ) کار کل انجام شده روی دستگاه مثبت است یا منفی؟ توضیح دهید.

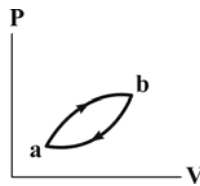




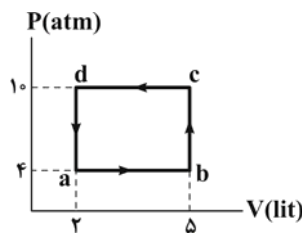
۱۱۴- برای چرخه‌ی گازی که نمودار $P-V$ آن مطابق شکل است، ΔU ، گاز، W و Q مثبت است یا منفی و یا برابر صفر است؟
(صفحه‌ی ۳۲ کتاب درسی)



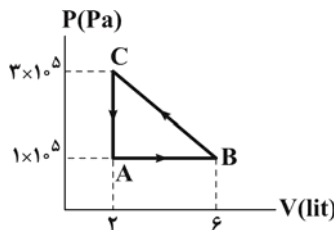
۱۱۵- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل روبه‌رو را می‌پیماید. گرمای خالص داده شده به گاز در این چرخه چند ژول است؟
(صفحه‌ی ۳۳ کتاب درسی)



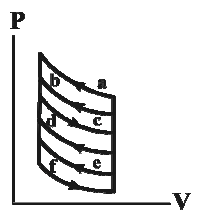
۱۱۶- در شکل روبه‌رو فرایندی چرخه‌ای برای یک گاز نشان داده شده است. (الف) تعیین کنید که گاز در این چرخه گرما گرفته یا از دست داده است؟
(ب) اگر قدرمطلق گرمای مبادله شده 400 J باشد، کار انجام‌شده روی گاز چه قدر است؟
(صفحه‌ی ۳۳ کتاب درسی)



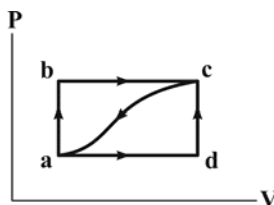
۱۱۷- یک مول گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای مطابق شکل را می‌پیماید.
(الف) کار انجام‌شده روی گاز در یک چرخه چه قدر است؟
(ب) گرمای دریافت‌شده توسط گاز را در یک چرخه حساب کنید.



۱۱۸- دستگاهی چرخه‌ای را طبق شکل روبه‌رو طی می‌کند.
(الف) کار انجام‌شده روی دستگاه در طی چرخه چند ژول است؟
(ب) گرمای مبادله شده بین دستگاه و محیط در طی چرخه چند ژول است؟
(فارع از کشور - فرداد ۸۷)



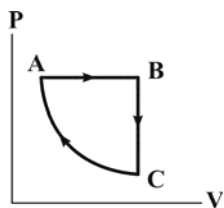
۱۱۹- شکل روبه‌رو، نمودار $P-V$ چند چرخه‌ی متفاوت را که توسط گازی پیموده می‌شود، نشان می‌دهد. در کدام چرخه‌ها، کار انجام‌شده (الف) توسط گاز و (ب) توسط محیط بیشینه است؟
(صفحه‌ی ۳۲ کتاب درسی)



۱۲۰- گازی مطابق شکل، از طریق مسیر abc از حالت a به c می‌رود. در این مسیر، گاز 90 J گرما می‌گیرد و 70 J کار انجام می‌دهد.
(صفحه‌ی ۳۳ کتاب درسی)

(الف) تغییر انرژی درونی گاز در مسیر abc چه قدر است؟
(ب) اگر برای رسیدن به حالت c فرایند از مسیر adc انجام شود، اندازه‌ی کار انجام‌شده توسط گاز در مقایسه با مسیر abc بیشتر است یا کم‌تر؟ گرمای داده شده به گاز بیشتر است یا کم‌تر؟
(پ) اگر گاز را از مسیر منحنی از حالت c به حالت a برگردانیم، چه قدر باید از آن انرژی بگیریم؟

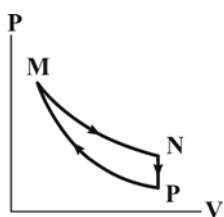
۱۲۱- در چرخه‌ی زیر، فرایند CA بی‌دررو است. خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های (افزایش، کاهش یا ثابت) پُر کنید. (کشوری - شهریور ۸۸)



کمیت / فرایند	فشار (P)	حجم (V)	انرژی درونی (U)
A → B			
B → C			
C → A			

۱۲۲- چرخه‌ای که مشاهده می‌کنید، مربوط به گاز کاملی است که به ترتیب طی سه فرایند هم‌حجم، هم‌دما و بی‌دررو انجام گرفته است. با توجه

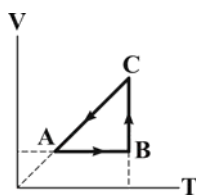
به نمودار، خانه‌های خالی جدول را با کلمه‌های «مثبت، منفی یا صفر» پر نمایید. (کشوری - فرورداد ۸۵)



کمیت / فرایند	W (روی گاز)	Q	ΔP	ΔU
M → N				
N → P				
P → M				

۱۲۳- 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

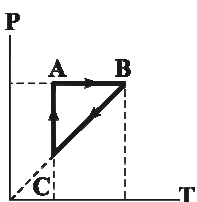
کنید. (کشوری - دی ۹۰)



کمیت / فرایند	W	Q	ΔU
A → B			
B → C			
C → A			

۱۲۴- با توجه به نمودار P-T در شکل زیر که مربوط به یک گاز کامل است، خانه‌های خالی جدول را با کلمه‌های مثبت، منفی یا صفر پر

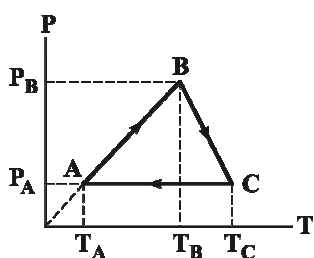
کنید. (کشوری - دی ۸۹)



کمیت / فرایند	W	Q	ΔU
A → B			
B → C			
C → A			

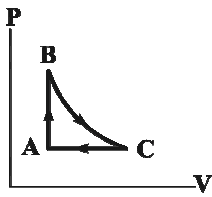
۱۲۵- با توجه به چرخه‌ی P-T در شکل زیر که مربوط به یک گاز کامل است، خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های (افزایش، کاهش یا

ثابت) پر کنید. (کشوری - دی ۸۵)

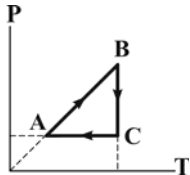


کمیت / فرایند	حجم	فشار	انرژی درونی
A → B			
B → C			
C → A			

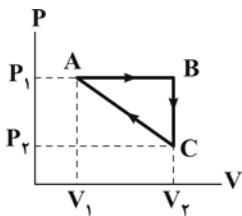
۱۲۶- در شکل مقابل نمودار چرخه‌ی $P-V$ یک گاز کامل را مشاهده می‌کنید. نمودار چرخه‌ی $P-T$ این گاز را به صورت کیفی رسم کنید. (CA فرایند هم‌دما است). (کشوری - دی ۸۷)



۱۲۷- نمودار $P-T$ یک گاز کامل چرخه‌ای مطابق شکل است. نمودار $V-T$ این چرخه را به صورت کیفی رسم کنید. (کشوری - فرورداد ۸۹)

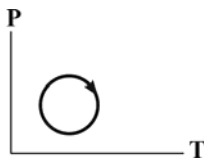


۱۲۸- چرخه‌ی $P-V$ مربوط به یک گاز کامل را در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید. به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: (کشوری - شهریور ۸۴)

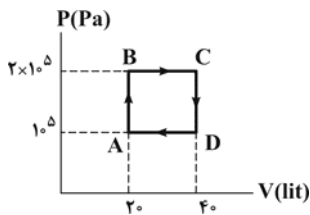


الف) قدرمطلق کار انجام‌شده روی دستگاه در کدام فرایند بیشتر است؟ دلیل بیاورید.
ب) در صورتی که $P_1 V_1 = P_2 V_2$ باشد، در فرایند $C \rightarrow A$ دمای گاز چگونه تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

۱۲۹- چرخه‌ی روبه‌رو، مربوط به یک گاز کامل است. با ارائه‌ی دلیل (یا ارائه‌ی یک روش) دو نقطه را مشخص کنید که در آن حالت‌ها حجم گاز کم‌ترین و بیشترین مقدار را داشته باشد. (کشوری - فرورداد ۸۶)

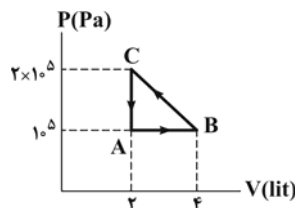


۱۳۰- چرخه‌ی مقابل مربوط به یک مول گاز کامل تک اتمی است. ($R = 8J/mol.K$)



الف) گرمای مبادله شده در فرایند AB چند ژول است؟
ب) کار انجام‌شده روی دستگاه را در فرایند BC محاسبه کنید.
پ) دمای گاز را در حالت D به دست آورید.

۱۳۱- چرخه‌ی روبه‌رو، مربوط به مقداری گاز کامل تک اتمی است. مطلوب است:

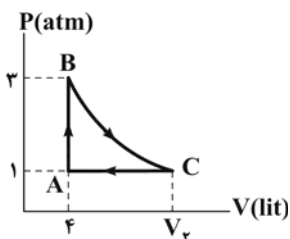


الف) کار انجام‌شده روی دستگاه در فرایند BC
ب) گرمای مبادله شده بین محیط و دستگاه در فرایند AB
پ) کار کل مبادله شده در این چرخه



۱۳۲- چرخه‌ی $P - V$ مقابل، مربوط به $5/0$ مول گاز کامل تک اتمی است و BC یک فرایند هم‌دما است.

(کشوری - دی ۸۵)



$$(R = 8 \text{ J / mol.K})$$

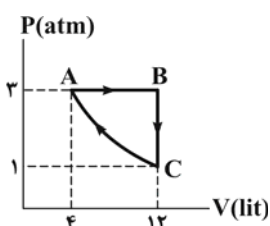
الف) دما در فرایند هم‌دما چند کلون است؟

ب) V_2 چند لیتر است؟

پ) کار انجام‌شده روی دستگاه در فرایند CA چند ژول است؟

ت) تغییر انرژی درونی دستگاه در فرایند BC چه قدر است؟

(کشوری - فرورداد ۹۰ با تغییر)



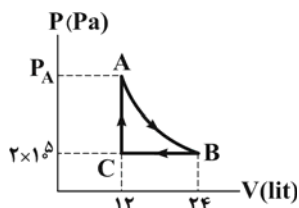
۱۳۳- چرخه‌ی روبه‌رو مربوط به $5/0$ مول گاز کامل تک اتمی است:

الف) دما در فرایند CA چند کلون است؟ $(R = 8 \text{ J / mol.K})$

ب) کار انجام‌شده روی دستگاه در فرایند AB چند ژول است؟

پ) تغییر انرژی درونی دستگاه در فرایند BC چه قدر است؟

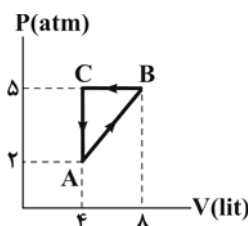
۱۳۴- در شکل مقابل، نمودار $P - V$ برای یک مول گاز کامل تک اتمی رسم شده است. (کشوری - فرورداد ۸۹ با تغییر)



الف) اگر فرایند AB هم‌دما باشد، فشار گاز در نقطه‌ی A چند آتمسفر است؟ $(R = 8 \text{ J / mol.K})$

ب) تغییر انرژی درونی گاز در فرایند BC چه قدر است؟

(کشوری - دی ۹۲ با تغییر)



۱۳۵- $5/0$ مول گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند.

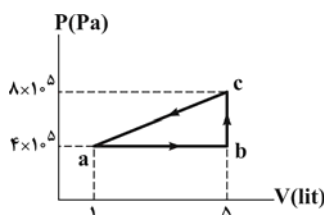
الف) کار انجام‌شده روی گاز در کل چرخه چه قدر است؟ $(R = 8 \text{ J / mol.K})$

ب) گاز در فرایند BC چند ژول گرما با محیط مبادله می‌کند؟

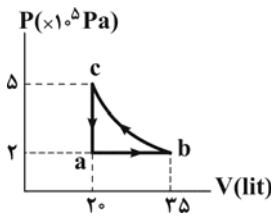
پ) تغییر انرژی درونی گاز در فرایند AB چه قدر است؟

۱۳۶- $5/0$ مول گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. گرمای دریافت‌شده توسط گاز را در

(اصفهان - دی ۸۴)

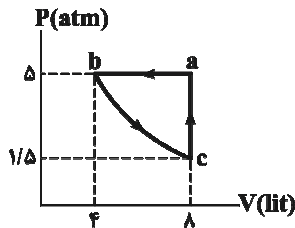


فرایند ca حساب کنید. $(R = 8 \text{ J / mol.K})$



۱۳۷- مقدار معینی گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. اگر فرایند bc بی‌دررو باشد، مساحت داخل این چرخه را به دست آورید.

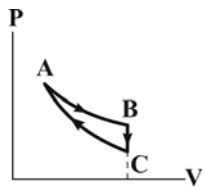
(کرمانشاه - فرورداد ۸۳)



۱۳۸- گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای مطابق شکل را طی می‌کند. در صورتی که فرایند bc بی‌دررو باشد:

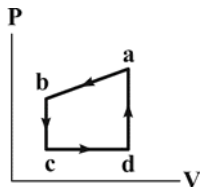
الف) گرمای دریافتی گاز را در این چرخه به دست آورید.

ب) کار انجام شده روی گاز در فرایند bc چه قدر است؟



۱۳۹- نمودار P - V برای یک گاز کامل مطابق شکل است. نشان دهید در این چرخه،

رابطه‌ی $W_{CA} = |Q_{BC}|$ برقرار است. (فرایند AB، هم‌دما و فرایند CA، بی‌دررو است.) (کشوری - فرورداد ۹۰)



۱۴۰- شکل روبه‌رو چرخه‌ی گازی را نشان می‌دهد. تغییر انرژی درونی گاز وقتی از مسیر abc از a به c

می‌رود، برابر 200 J - است. وقتی گاز از c به d می‌رود 180 J و وقتی از d به a می‌رود 80 J گرما

می‌گیرد. هنگامی که گاز از c به d می‌رود، چه قدر کار روی آن انجام می‌شود؟ (مفهمی ۳۳ کتاب درسی)

ماشین‌های گرمایی

۱۴۱- ماشین گرمایی چیست؟ انواع آن را نام ببرید.

۱۴۲- جمله‌های زیر را کامل کنید.

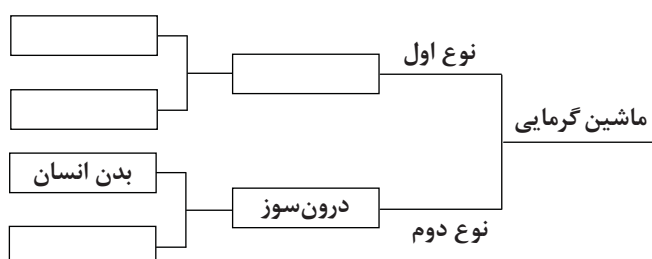
الف) ماشین‌های گرمایی در یک معین کار می‌کنند.

ب) از نظر تاریخی نخستین ماشین‌های گرمایی، ماشین بوده است.

پ) اساس کار همه‌ی ماشین‌های گرمایی یکسان است.

(فارع از کشور - فرورداد ۸۷ با تغییر)

۱۴۳- در نمودار زیر کادرهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.



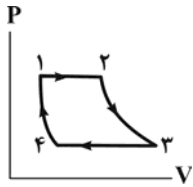
ماشین های گرمایی برون سوز (ماشین بخار)

(صفحه ۳۱ کتاب درسی)

۱۴۴- با استفاده از نمودار $P - V$ ماشین بخار آرمانی (چرخه ی رانکین):

الف) مشخص کنید که آب در هر فرایند گرما گرفته یا از دست داده است؟

ب) علامت کار انجام شده روی دستگاه را در هر فرایند و در چرخه تعیین کنید.

پ) با استفاده از قانون اول ترمودینامیک نشان دهید رابطه ی $Q_{12} + Q_{34} + W = 0$ چرخه برقرار است.۱۴۵- با توجه به نمودار $P - V$ ماشین بخار آرمانی (چرخه ی رانکین)، مشخص کنید که هر یک از عبارتهای زیر مربوط به کدام مرحله است؟

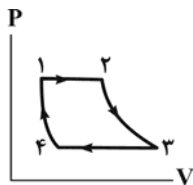
الف) دستگاه گرما از دست می دهد.

ب) دمای دستگاه در فشار ثابت افزایش می یابد.

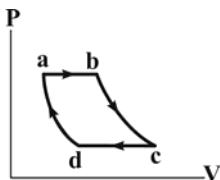
پ) دستگاه وارد اتاقک انبساط می شود.

ت) در فرایند بی دررو، دمای دستگاه افزایش می یابد.

ث) دستگاه به چگالنده می رود.

۱۴۶- در شکل زیر، نمودار $P - V$ یک ماشین بخار آرمانی نشان داده شده است. با توجه به سؤالهای زیر پاسخ دهید:

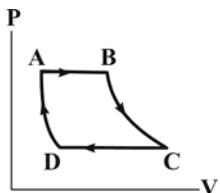
الف) تبدیل آب به بخار در کدام مسیر انجام می شود و چه نوع فرایندی است؟ (کشوری - مرداد ۹۱ با تغییر)

ب) کار انجام شده روی دستگاه در فرایند cd مثبت است یا منفی؟پ) bc چه نوع فرایندی است؟ انرژی درونی دستگاه در این فرایند چه تغییری می کند؟

(کشوری - فرورد ۹۳)

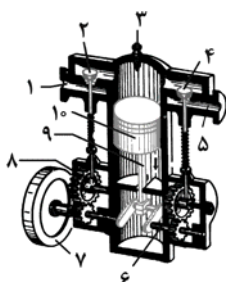
۱۴۷- چرخه ی مقابل مربوط به یک ماشین بخار آرمانی است. درستی یا نادرستی جمله های زیر را تعیین کنید.

الف) ماشین بخار، یک ماشین گرمایی درون سوز است.

ب) در فرایند BC ، کار دستگاه روی محیط منفی است.پ) در فرایند CD ، دستگاه گرما از دست می دهد.ت) بیشترین دمای دستگاه مربوط به حالت B و کمترین دما مربوط به حالت D است.

ماشین های گرمایی درون سوز (موتور بنزینی)

۱۴۸- اجزای موتور بنزینی را در شکل روبه رو نام گذاری کنید.



۱۴۹- هریک از قسمت‌های زیر کدام مرحله در موتور بنزینی را توصیف می‌کند؟

(الف) پیستون بالا می‌آید و به وضعیت اولیه‌اش بازمی‌گردد.

(ب) هنگامی که پیستون به بالاترین وضعیت خود می‌رسد و شمع جرقه می‌زند.

(پ) مقدار زیادی گرما به هوای بیرون داده می‌شود.

(ت) در اثر فشار زیاد، مخلوط منبسط شده و پیستون را به پایین می‌راند.

(ث) پیستون پایین می‌آید و دریچه‌ی ورودی بسته می‌شود.

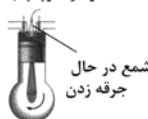
۱۵۰- هریک از شکل‌های زیر کدام مرحله از موتور بنزینی را نشان می‌دهد؟

هر دو سوپاپ بسته



ت

هر دو سوپاپ بسته



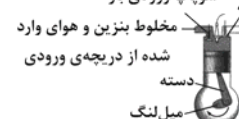
پ

هر دو سوپاپ بسته



ب

سوپاپ ورودی باز

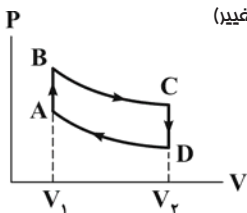


الف

۱۵۱- (الف) نسبت تراکم را در موتور درون‌سوز بنزینی تعریف کنید.

(ب) با بالا بردن نسبت تراکم، بازده موتور بنزینی چه تغییری می‌کند؟

۱۵۲- با توجه به نمودار $P - V$ چرخه‌ی اتو در شکل روبه‌رو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید: (کشوری - شهریور ۹۳ با تغییر)



(الف) در کدام مرحله، دستگاه گرما گرفته و در کدام مرحله گرما از دست می‌دهد؟

(ب) کدام مرحله معادل مرحله‌ی آتش‌گرفتن است؟ توضیح دهید.

(پ) کدام مرحله معادل مرحله‌ی تخلیه است؟ توضیح دهید.

(ت) در کدام مرحله، دستگاه روی محیط کار انجام می‌دهد؟

بازده ماشین گرمایی

۱۵۳- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تعیین کنید.

(الف) در یک ماشین گرمایی ممکن است $|Q_C|$ بزرگ‌تر از Q_H باشد.

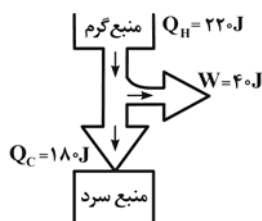
(ب) بازده واقعی ماشین‌های درون‌سوز بنزینی کم‌تر از بازده واقعی ماشین‌های درون‌سوز دیزلی است.

(فاج از کشور - فرداد ۹۰)

۱۵۴- طرح‌واره‌ی روبه‌رو مربوط به یک وسیله است.

(الف) این وسیله چه نام دارد؟

(ب) با محاسبه نشان دهید که در این طرح‌واره قانون اول ترمودینامیک تأیید می‌شود.



۱۵۵- یک ماشین گرمایی آرمانی در هر چرخه 4000 J گرما از منبع گرم دریافت می‌کند و 2500 J گرما به منبع سرد می‌دهد.

(کشوری - شهریور ۸۵)

(الف) قدرمطلق کار انجام شده روی دستگاه در هر چرخه چند ژول است؟

(ب) بازده این ماشین چه قدر است؟