

۱) علم ترمودینامیک ، رفتار ماده را بر حسب کمیت های (میکروسکوپییک ، ماکروسکوپییک ) توصیف می کند. شهریور ۹۰

۲) این کمیت ، ماکروسکوپییک است . (گرمای ویژه ، سرعت مولکول های یک گاز )  
 \* یک کمیت ، ماکروسکوپییک است . (گرمای ویژه ، انرژی جنبشی یک مولکول ) شهریور ۸۸

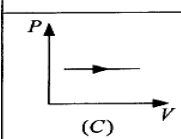
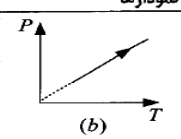
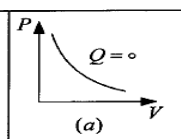
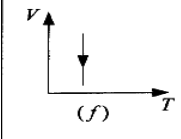
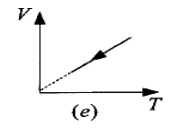
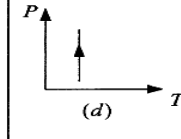
۳) معادله حالت گاز کامل (وابسته به ، مستقل از ) نوع گاز است. دی ۸۶

\* در یک گاز کامل رابطه بین متغیرهای ترمو دینامیکی ( معادله حالت، فرآیند ترمودینامیکی) نام دارد. دی ۸۷

۴) هنگامی که دستگاه ترمودینامیکی از یک حالت به حالت دیگر می رود ، می گوئیم یک ..... انجام شده است . شهریور ۸۵

۵) کدامیک منبع گرمایی بهتری است ؟ (یخ صفر درجه سلسیوس ، مخلوط آب و یخ در حال تعادل ) فرداد ۸۸ - شهریور ۸۴

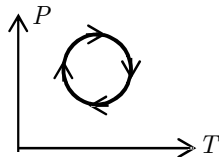
دی ۸۴

نمودارها			فرآیندها
			الف) انبساط هم فشار ب) فرآیند بی دررو ج) تراکم هم فشار د) تراکم هم دما ه) فرآیند هم حجم
			

۶) در مجموعه زیر نمودار یا نمودارهای مورد نظر برای هر کدام از فرآیندها را انتخاب کنید .

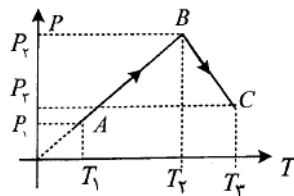
۷) فرآیند چرخه ای روبرو ، مربوط به یک گاز کامل است . با ارائه دلیل ( یا یک روش ) دو نقطه را مشخص کنید که در آن حالت ها حجم گاز کمترین و

فرداد ۸۶



بیشترین مقدار را داشته باشد.

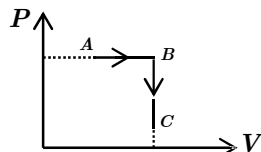
۸) با توجه به فرآیندهای ترمودینامیکی رو به رو که مربوط به یک گاز کامل است ، جدول زیر را با کلمه های افزایش ، کاهش یا ثابت پر کنید. فرداد ۸۴



کمیت	T دما	V حجم	P فشار
A → B			
B → C			

شهریور ۸۹

۹) شکل مقابل ، نمودار P - V یک گاز کامل را طی دو فرآیند AB و BC نشان می دهد.

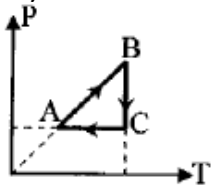


الف) نوع فرآیند را در هر مرحله معین کنید.

ب) با ذکر دلیل بیان کنید که در مسیر AB دمای گاز چگونه تغییر می کند؟

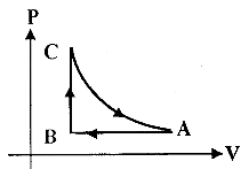
۱۰) نمودار  $P-T$  یک گاز کامل در طی یک چرخه، مطابق شکل است. نمودار  $V-T$  این گاز را رسم کنید.

فرداد ۸۹



۱۱) در شکل مقابل نمودار چرخه  $P-V$  یک گاز کامل را مشاهده می کنید. نمودار چرخه  $P-T$  این گاز را به صورت کیفی رسم کنید. (یک فرآیند همدمما است)

دی ۸۷



۱۲) چرا در عمل تراکم گاز کامل، کار انجام شده مثبت است؟

شهریور ۸۹

۱۳) الف: منبع گرما

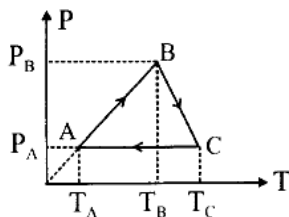
ب) فرآیند ترمودینامیکی

فرداد ۸۵ - شهریور ۸۵ - فرداد ۸۴ - فرداد ۹۰

دی ۸۴

۱۴) با توجه به چرخه  $p-T$  در شکل زیر که مربوط به یک گاز کامل است، خانه های خالی جدول زیر را با کلمه های (افزایش، کاهش، ثابت) پر کنید

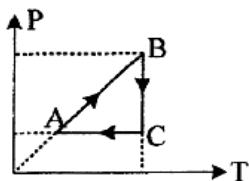
دی ۸۵



فرآیند	کمیت	حجم	فشار	انرژی درونی
$A \rightarrow B$				
$B \rightarrow C$				
$C \rightarrow A$				

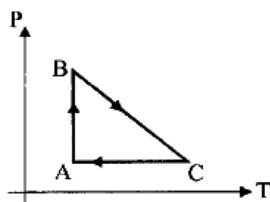
۱۵) با توجه به نمودار  $p-T$  در شکل مقابل که مربوط به یک گاز کامل است، خانه های خالی را با کلمات «مثبت» منفی یا صفر» پر کنید. شهریور ۸۵

دی ۸۹



فرآیند	کمیت	W	Q	$\Delta T$
$A \rightarrow B$				
$B \rightarrow C$				
$C \rightarrow A$				

۱۶) چرخه ی مقابل مربوط به یک گاز کامل است. خانه های خالی جدول زیر را با کلمه های (افزایش، کاهش، ثابت) پر کنید. فرداد ۸۷

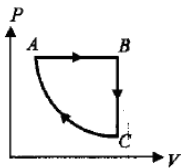


فرآیند	حجم گاز	فشار گاز	انرژی درونی گاز
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			
$C \rightarrow A$			



۲۶) در چرخه ترمودینامیکی زیر که مربوط به یک گاز کامل است فرآیند **CA** بی دررو است. خانه های خالی جدول را به طور صحیح با عبارت های (افزایش، کاهش، ثابت) پر کنید.

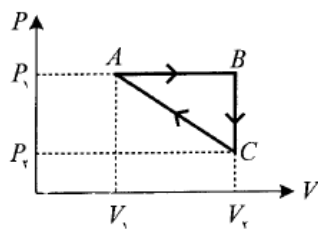
شهریور ۸۸



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

شهریور ۸۴

۲۷) چرخه ی  $P - V$  مربوط به یک گاز کامل را در شکل روبرو مشاهده می کنید به پرسشهای زیر پاسخ دهید.



الف) قدر مطلق کار انجام شده روی دستگاه در کدام فرآیند بیشتر است؟ دلیل بیاورید؟

ب) در صورتی که  $P_1 V_1 = P_2 V_2$  باشد در فرآیند  $C \rightarrow A$  دمای گاز چگونه تغییر می کند؟ توضیح دهید.

دی ۸۶ - شهریور ۸۷

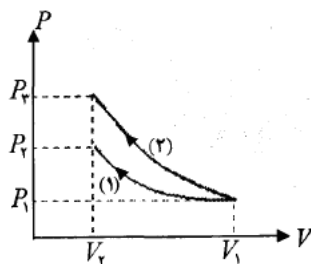
۲۸) یک گاز کامل را یک بار در شرایط هم دما و بار دیگر در شرایط بی دررو از حجم  $V_1$  تا  $V_2$  متراکم می کنیم.

الف) به طور تقریبی نمودار  $P - V$  این گاز را در فرآیندهای فوق در یک دستگاه رسم کنید. ۰/۵

ب) با استدلال کار انجام شده روی دستگاه را در این فرآیندها مقایسه کنید. ۰/۵

فرورداد ۸۸

۲۹) مطابق شکل، یک مول گاز کامل تک اتمی طی دو فرآیند هم دما و بی دررو، از حجم  $V_1$  به حجم  $V_2$  متراکم شده است.



الف) کدام فرآیند هم دما و کدام بی دررو است؟ ۰/۲۵

ب) با استدلال معین کنید کار انجام شده روی دستگاه در کدام فرآیند کمتر است؟ ۰/۵

ج) در فرآیند بی دررو، دمای گاز افزایش می یابد یا کاهش؟ توضیح دهید. ۰/۷۵

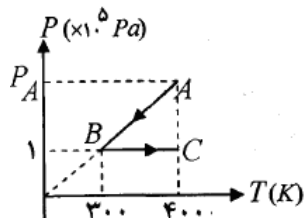
فرورداد ۸۸

$$\left( C_{MP} = \frac{5}{2}R, R = 8 \frac{J}{mol.K} \right)$$

۳۰) مطابق شکل، یک مول گاز کامل تک اتمی، فرآیند  $A \rightarrow B \rightarrow C$  را طی می کند.

الف) مقدار  $P_A$  چند پاسکال است؟ ۰/۵

ب) گرمای مبادله شده در فرآیند **BC** چه قدر است؟ ۰/۵

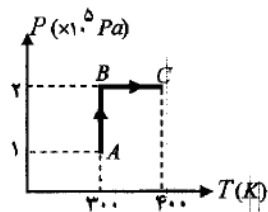


شهریور ۸۸

(۳۱) شکل رو به رو مربوط به چرخه ی  $P-T$  نیم مول کامل تک اتمی است.  $c_{mp} = \frac{5}{2} R$

(الف) حجم گاز در حالت  $A$  چه قدر است؟  $0/75$

(ب) گرمای مبادله شده در فرآیند  $BC$  چند ژول است؟  $0/75$

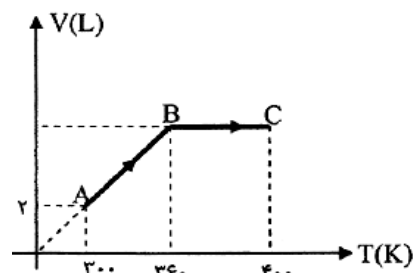


دی ۸۶

(۳۲) نمودار رو به رو، مربوط به  $3/0$  مول از یک گاز تک اتمی است.

(الف) در حالت  $B$  حجم گاز چند لیتر است؟  $(0/75)$

(ب) در حالت  $C$  فشار گاز چند پاسکال است؟  $(0/75)$



فرورد ۸۶

(۳۳)  $25/0$  مول گاز کامل تک اتمی، در فشار یک اتمسفر و دمای  $27^\circ C$  در اختیار است.

(الف) حجم گاز را بر حسب لیتر به دست آورید.  $(0/75)$

(ب) اگر در حجم ثابت، دمای گاز را به  $87^\circ C$  برسانیم، فشار گاز چند پاسکال می شود.  $(0/5)$

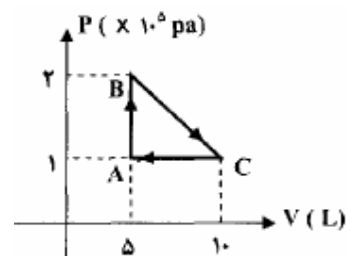
شهریور ۸۷

(۳۴) چرخه ی مقابل مربوط به  $5/0$  مول گاز تک اتمی است.

(الف) در حالت  $B$  دمای گاز چند کلوین است؟  $(0/5)$

(ب) در فرآیند  $AB$  گرمای مبادله شده با محیط چه قدر است؟  $0/5$

(پ) در فرآیند  $CA$  کار انجام شده روی دستگاه را محاسبه کنید؟  $(0/5)$

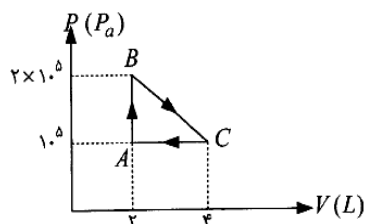


دی ۸۴

(۳۵) چرخه ی روبه رو، مربوط به مقداری گاز کامل تک اتمی است مطلوب است:  $1/5$  نمره

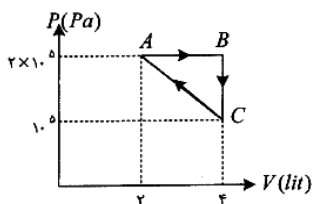
(الف) کار انجام روی دستگاه در فرآیند  $BC$

(ب) گرمای مبادله شده بین محیط و دستگاه در فرآیند  $CA$



فرداد ۸۴

۳۶) چرخه ی مقابل، متعلق به ۵ / ۰ مول گاز کامل تک اتمی است:

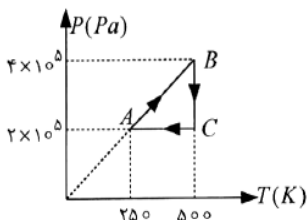


الف) دمای گاز در حالت B چند کلوین است؟ (۰/۷۵)

ب) کار انجام شده روی دستگاه طی این چرخه چه قدر است؟ (۰/۵)

فرداد ۸۵

۳۷) شکل رو به رو مربوط به چرخه ی P-T یک مول کامل تک اتمی است.

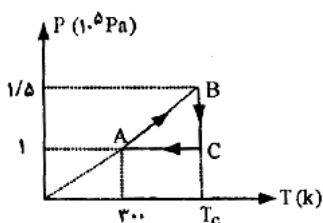


الف) حجم گاز در فرآیند AB چند لیتر است؟ (۱/۵)

ب) گرمای مبادله شده با محیط در فرآیند CA چند ژول است؟

شهریور ۸۶

۳۸) چرخه ی مقابل متعلق به ۵ / ۰ مول گاز کامل اتمی است.

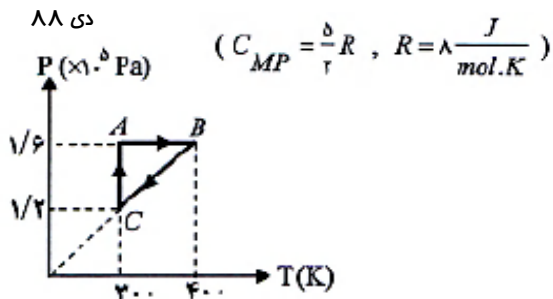


الف) حجم گاز در فرآیند AB چند لیتر است؟ (۰/۵)

ب) دمای گاز در حالت C چند کلوین است؟ (۰/۷۵)

دی ۸۸

۳۹) نمودار (P-T) در شکل مقابل، مربوط یک مول کامل تک اتمی است.

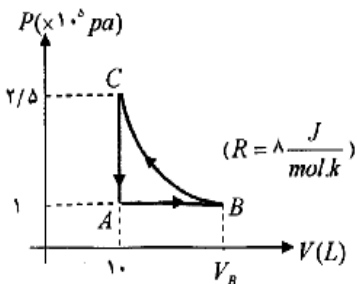


الف) حجم گاز در فرآیند BC چند لیتر است؟

ب) گرمای مبادله شده در فرآیند AB را محاسبه کنید؟

فرداد ۸۷

۴۰) چرخه ی مقابل مربوط به ۵ / ۰ مول گاز کامل تک اتمی است و BC یک فرآیند هم دماست.



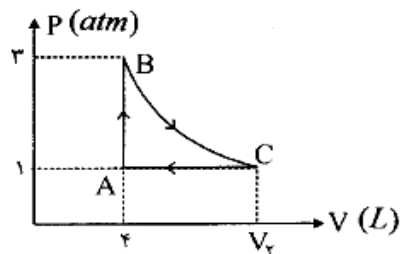
الف) در فرآیند هم دما، دمای گاز چند کلوین است؟ (۰/۵)

ب) در حالت B حجم گاز چند لیتر است؟ (۰/۵)

ج) در فرآیند AB گرمای مبادله شده با محیط را محاسبه کنید. (۰/۵)

دی ۸۵

(۴۱) چرخه ی  $(P - V)$  مقابل مربوط به  $0.5$  مول گاز کامل تک اتمی است. و **BC** یک فرآیند هم دماست.



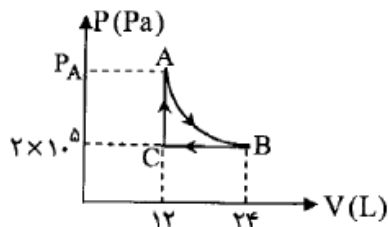
**الف** دما در فرآیند هم دما چند کلوین است؟  $0.5$

**ب**  $V_2$  چند لیتر است؟  $0.75$

**پ** کار انجام شده روی دستگاه در فرآیند **CA** چند ژول است؟  $(0.75)$

فرداد ۸۹

(۴۲) در شکل مقابل، نمودار  $(P - V)$  برای یک مول گاز کامل تک اتمی رسم شده است.



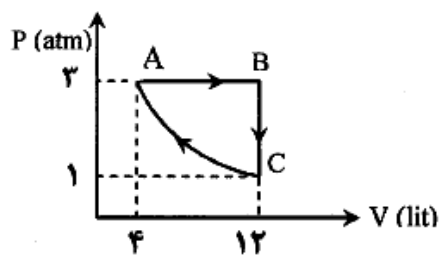
**الف** کار انجام شده در فرآیند **BC** را محاسبه کنید؟

**ب** اگر فرآیند **AB** هم دما باشد، فشار گاز در نقطه ی **A**

چند اتمسفر است؟

شهریور ۹۰

(۴۳) چرخه ی مقابل مربوط به  $0.5$  مول گاز کامل تک اتمی است. و فرآیند **CA** هم دماست.



**الف** دما در فرآیند **CA** چند کلوین است؟  $0.75$

**ب** کار انجام شده روی دستگاه در فرآیند **AB** چند ژول است؟  $(0.75)$

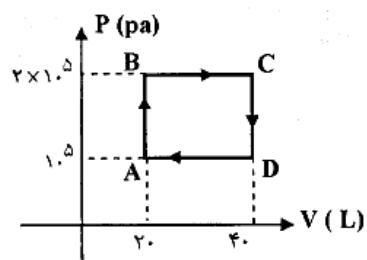
دی ۸۷

(۴۴) چرخه ی مقابل مربوط به یک مول گاز کامل تک اتمی است

**الف** گرمای مبادله شده فرآیند **AB** چند ژول است؟

**ب** کار انجام شده روی دستگاه در فرآیند **BC** را محاسبه کنید؟

**پ** دمای گاز را در حالت **D** بدست آورید؟



دی ۸۸

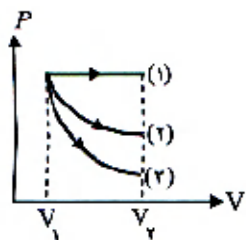
(۴۵) مطابق شکل، یک گاز طی سه فرآیند جداگانه ی هم دما، هم فشار و بی دررو از

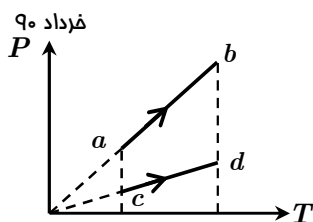
حجم  $V_1$  تا  $V_2$  انبساط یافته است. با ذکر شماره ی فرآیند مشخص کنید که:

**الف** در کدام فرآیند، انرژی درونی گاز بدون تغییر است؟ توضیح دهید.

**ب** در کدام فرآیند، گرما مبادله نمی شود؟

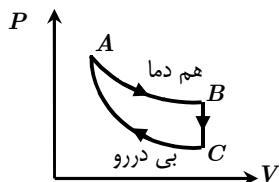
**ج** در کدام فرآیند، قدر مطلق کار انجام شده بیشتر است؟ توضیح دهید.





**(۴۶)** شکل مقابل، نمودار  $P-T$  یک مول گاز کامل را طی دو فرآیند هم حجم  $ab, cd$  نشان می دهد.  
**(الف)** حجم گاز در کدام فرآیند بیشتر است؟  
**(ب)** تغییر انرژی درونی گاز را در دو فرآیند مقایسه کنید؟

فرداد ۹۰



**(۴۷)** نمودار  $(P-V)$  مربوط به یک گاز کامل مطابق شکل روبه رو است.

نشان دهید در این چرخه  $W_{CA} = |Q_{BC}|$  است.

فرداد ۹۰

$$R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}, C_{MP} = \frac{5}{2} R$$

**(۴۸)** ۲ مول گاز کامل هلیوم، در دمای  $27^\circ C$  داخل یک سیلندر به حجم  $30$  لیتر محبوس شده است.

**(الف)** فشار گاز چند پاسکال است؟

**(ب)** اگر دمای این گاز در یک فرآیند هم فشار  $20^\circ K$  افزایش یابد، گرمای مبادله شده در این فرآیند چند ژول است؟

دی ۸۴

**(۴۹)** یخچال روشن با در باز باعث ..... دمای اتاق می شود. (کاهش، افزایش)

دی ۸۴ فرداد ۸۵

**(۵۰)** بدن انسان، نوعی ..... است. (ماشین گرمایی برون سوز، ماشین گرمایی درون سوز، یخچال)

شهریور ۸۶

**(۵۱)** اگر در چرخه یخچال  $Q_C - |Q_H| = 0$  باشد قانون (اول، دوم) ترمودینامیک نقض می شود.

فرداد ۸۴

**(۵۲)** در هر چرخه ی آن رابطه ی  $Q_C + W - |Q_H| = 0$  برقرار است. (یخچال، ماشین گرمایی)

دی ۸۵ شهریور ۸۴

**(۵۳)** اگر در یک چرخه ی ماشین گرمایی رابطه ی  $Q_H - |W| = 0$  برقرار باشد این قانون نقض می شود. (اول ترمودینامیک، دوم ترمودینامیک، پایستگی انرژی)

فرداد ۹۰

**(۵۴)** اگر در یک چرخه تمام گرما به کار تبدیل شود قانون (اول، دوم) ترمودینامیک نقض می شود.

دی ۸۸

**(۵۵)** در هر چرخه ی (یخچال، ماشین گرمایی) رابطه ی  $Q_H - |Q_C| - |W| = 0$  برقرار است.

و اگر در این رابطه  $|Q_C| = 0$  باشد، قانون (اول، دوم) ترمودینامیک نقض می شود.

دی ۸۶ - شهریور ۸۷

**(۵۶)** قانون دوم ترمودینامیک (به بیان ماشین گرمایی)

دی ۸۵ - دی ۸۴ - دی ۸۸ - فرداد ۸۹

قانون دوم ترمودینامیک (به بیان یخچالی)



شهریور ۸۶

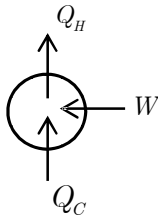
۵۷) یک روش برای افزایش بازدهی ماشین گرمایی بنویسید .

فرداد ۸۷

۵۸) آیا می توان با باز گذاشتن در یخچال روشن ، فضای آشپزخانه را خنک تر کرد ؟ توضیح دهید .

شهریور ۸۷

شهریور ۸۸



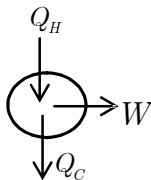
۵۹) طرح وارهِ مقابل مربوط به یک دستگاه ترمودینامیکی است.

الف) این دستگاه چه نام دارد . ۰/۲۵-نمره

ب) تغییرات انرژی درونی این دستگاه طبق چه رابطه ای محاسبه می شود ؟ (۰/۵) نمره

پ) اگر در این دستگاه  $W = 0$  باشد کدام قانون ترمودینامیک نقض می شود؟ ۰/۲۵-نمره

دی ۸۷

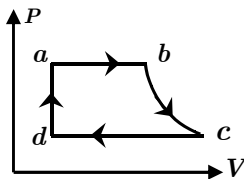


۶۰) در شکل مقابل اساس کار یک دستگاه ترمودینامیکی را به صورت طرح وار مشاهده می کنید

الف) این دستگاه چه نام دارد؟ ۰/۲۵-نمره

ب) در هر چرخه ای این دستگاه بین کمیت های داده شده چه رابطه ای برقرار است؟ ۰/۲۵-نمره

شهریور ۹۰



۶۱) در شکل رو به رو نمودار  $P-V$  یک ماشین بخار نشان داده شده است.

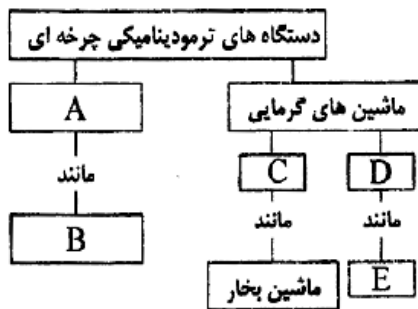
در کدام مرحله دستگاه بر روی محیط کار انجام می دهد؟ نوع فرآیند را تعیین کنید.

شهریور ۸۹ - فرداد ۹۰

۶۲) الف) ماشین بخار ، یک ماشین (درون سوز-بیرون سوز) است.

ب) اگر در ماشین گرمایی  $\eta = 1$  باشد، قانون (اول ، دوم) ترمودینامیک نقض می شود .

فرداد ۸۶ - ۸۸



۶۳) به جای حروف در خانه های خالی عبارتی مناسب بنویسید.

فرداد ۸۹

۶۴) ماشین گرمایی در هر چرخه ۵۰۰ گرم از منبع گرم دریافت کرده و ۱۰۰ گرم کار می دهد .

الف) بازده ماشین چه قدر است ؟

ب) چه مقدار گرما در هر چرخه تلف می شود؟

شهریور ۸۵ - ۸۸

۶۵) یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۴۰۰ گرم از منبع گرم دریافت می کند . و ۲۵۰ گرم به منبع سرد می دهد .

الف) قدر مطلق کار انجام شده روی دستگاه در هر چرخه چند ژول است؟ (۰/۵)

ب) بازده ماشین گرمایی چه قدر است ؟ (۰/۵)

**(۶۶)** یک یخچال در هر چرخه با مصرف  $2000 \text{ J}$  انرژی الکتریکی،  $8000 \text{ J}$  گرما را از درون یخچال می گیرد.  
**(الف)** یخچال در هر چرخه چند ژول گرما به فضای بیرون می دهد.  
**(ب)** ضریب عملکرد این یخچال چه قدر است؟

**(۶۷)** موتور یک یخچال در هر دقیقه  $12 \times 10^3$  ژول کار انجام می دهد و در همان مدت  $42 \times 10^3$  ژول گرما به فضای بیرون داده می شود.  
**(الف)** در این مدت چند ژول گرما را از درون یخچال گرفته می شود؟  
**(ب)** توان موتور یخچال چند وات است؟

**(۶۸)** ضریب عملکرد یک یخ ساز  $K = 4$  است. این یخ ساز در هر دقیقه  $5/0$  کیلوگرم آب  $40^\circ \text{C}$  را به آب  $0^\circ \text{C}$  تبدیل می کند  
**(الف)** چه مقدار گرما باید از آب گرفته شود؟  
**(ب)** توان موتور یخ ساز را حساب کنید؟  

$$C = 4200 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$$

**(۶۹)** توان مصرفی یک کولرگازی  $1000$  وات و ضریب عملکرد آن  $2/5$  است. این کولر در هر دقیقه چه قدر گرما از اتاق می گیرد؟  
**دی ۸۷**

**(۷۰)** توان یک یخچال  $250$  وات و ضریب عملکرد آن  $4$  است. چه مدت طول می کشد تا در این یخچال  $2 \text{ kg}$  آب  $40^\circ \text{C}$  به آب  $0^\circ \text{C}$  تبدیل شود؟  
**فرداد ۸۵ - دی ۸۶**  

$$C = 4200 \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ \text{C}}$$

**(۷۱)** یک کولر گازی در هر دقیقه  $9 \times 10^4$  گرما از اتاق می گیرد و در همان مدت  $3 \times 10^5$  گرما به فضای بیرون می دهد.  
**(الف)** توان مصرفی این کولر چند وات است:  $(0/75)$   
**(ب)** ضریب عملکرد آن چند است:  $(0/5)$   
**شهریور ۸۴ - فرداد ۸۸**

**(۷۲)** می خواهیم یک ماشین گرمایی بسازیم که منبع گرم آن، آب سطح اقیانوس در دمای  $27^\circ \text{C}$  و منبع سرد آن، آب اعماق اقیانوس در دمای  $7^\circ \text{C}$  باشد  
بازده بیشینه ی این ماشین گرمایی (بازده ماشین کارنو) چند درصد است؟  
**فرداد ۸۴ - دی ۸۸**

**(۷۳)** بازده یک ماشین گرمایی کارنو  $4/0$  و دمای منبع گرم آن  $400^\circ \text{K}$  است. دمای منبع سرد آن چند درجه ی سلسیوس است؟  
**شهریور ۸۴ - فرداد ۸۷**

**(۷۴)** در یک ماشین گرمای کارنو دمای منبع های گرم و سرد به ترتیب  $400^\circ \text{K}$  و  $250^\circ \text{K}$  است بازده این ماشین چقدر است؟  
**شهریور ۸۶**