

استاد مقصودی

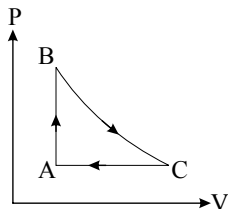
زمان برگزاری:

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: تشریحی ده ریاضی ۵

تاریخ آزمون: ۱۳۹۸/۰۳/۰۱

۱- در چرخه ترمودینامیکی زیر که مربوط به یک گاز کامل است. فرایند BC بی دررو است. خانه‌های خالی جدول زیر را به طور صحیح با عبارت‌های (افزایش - کاهش - بدون تغییر) کامل کنید.

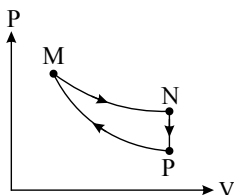


↓ فرآیند / کمیت ←	T (دما)	V (حجم)	P (فشار)
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			
$C \rightarrow A$			

پاسخ:

↓ فرآیند / کمیت ←	T (دما)	V (حجم)	P (فشار)
$A \rightarrow B$	افزایش		افزایش
$B \rightarrow C$	کاهش	افزایش	
$C \rightarrow A$		کاهش	بدون تغییر

۲- فرایند چرخه‌ای که مشاهده می‌کنید، مربوط به گاز کاملی است که طی سه فرآیند هم حجم، هم دما و بی دررو انجام گرفته است. با توجه به نمودار، خانه‌های خالی جدول را با کلمه‌های «مثبت، منفی و صفر» پر کنید.



↓ فرآیند / کمیت ←	W (روی دستگاه)	Q	ΔP	ΔU
$M \rightarrow N$				
$N \rightarrow P$				
$P \rightarrow M$				

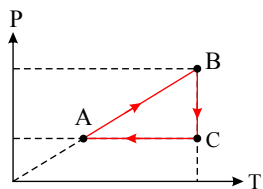
پاسخ: هم دما ($M \rightarrow N$)

هم حجم ($N \rightarrow P$)

بی دررو ($P \rightarrow M$)

↓ فرآیند / کمیت ←	W (روی دستگاه)	Q	ΔP	ΔU
$M \rightarrow N$		مثبت	منفی	
$N \rightarrow P$	صفر			منفی
$P \rightarrow M$		صفر		مثبت

۳- با توجه به نمودار $P - T$ در شکل مقابل که مربوط به یک گاز کامل است، خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های «مثبت یا منفی یا صفر» پر کنید.



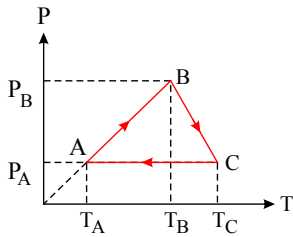
↓ فرآیند / کمیت ←	W	Q	ΔT
$(A \rightarrow B)$			
$(B \rightarrow C)$			
$(C \rightarrow A)$			



پاسخ: فرایند $(A \rightarrow B)$ یک فرایند هم حجم است که در طی آن دستگاه گرما می‌گیرد و دما و فشار آن افزایش می‌یابد.
 - فرایند $(B \rightarrow C)$ یک فرایند هم دما است که در طی آن دستگاه گرما گرفته و حجم آن افزایش یافته و فشار کاهش می‌یابد.
 - فرایند $(C \rightarrow A)$ یک فرایند هم فشار است که در طی آن گرما از دستگاه گرفته شده و دما کاهش یافته و حجم گاز نیز کم می‌شود.

ΔT	Q	W	↓ فرآیند / کمیت ←
مثبت	مثبت	صفر	$(A \rightarrow B)$
صفر		منفی	$(B \rightarrow C)$
	منفی	مثبت	$(C \rightarrow A)$

۴- با توجه به چرخه $P - T$ در شکل زیر که مربوط به یک گاز کامل است و خانه‌های جدول زیر را با کلمات (افزایش - کاهش - ثابت) پر کنید.

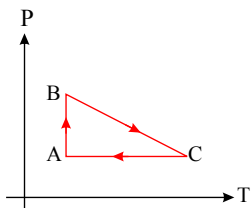


↓ فرآیند / کمیت ←	حجم	فشار	انرژی درونی
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			
$C \rightarrow A$			

پاسخ:

↓ فرآیند / کمیت ←	حجم	فشار	انرژی درونی
$A \rightarrow B$	ثابت	افزایش	افزایش
$B \rightarrow C$	افزایش	کاهش	
$C \rightarrow A$		ثابت	کاهش

۵- چرخه مقابل مربوط به یک گاز کامل است. با توجه به این چرخه، خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های (افزایش، کاهش ثابت) پر کنید.



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

پاسخ: در فرآیند AB : دما ثابت است. لذا انرژی درونی گاز کامل که تابع دمای مطلق گاز می‌باشد، ثابت می‌ماند. حجم، کاهش می‌یابد زیرا فشار افزایش یافته است.

$$\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \uparrow PV \downarrow = nRT = \text{مقدار ثابت}$$

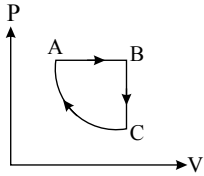
در فرایند BC : با توجه به شکل، دما افزایش و فشار کاهش یافته است. لذا با توجه به رابطه $\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \uparrow V = \frac{nRT \uparrow}{P \downarrow}$ حجم افزایش می‌یابد.

در فرآیند CA : فشار ثابت و دما کاهش یافته، لذا با توجه به رابطه $\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \downarrow V = \frac{nRT \downarrow}{P \text{ ثابت}}$ حجم کاهش و انرژی درونی کاهش می‌یابد.



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

۶- در چرخه مقابل، فرآیند CA بی دررو است. خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمات (افزایش - کاهش - ثابت) پر کنید.

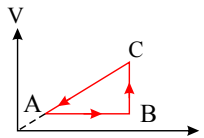


فرآیند	فشار (P)	حجم (V)	انرژی درونی (U)
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			
$C \rightarrow A$			

پاسخ:

فرآیند	فشار (P)	حجم (V)	انرژی درونی (U)
$A \rightarrow B$	ثابت	افزایش	
$B \rightarrow C$	کاهش		کاهش
$C \rightarrow A$		کاهش	افزایش

۷- با توجه به نمودار $V \rightarrow T$ در شکل مقابل که مربوط به یک گاز کامل است و خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمات (مثبت - منفی - صفر) کامل کنید.

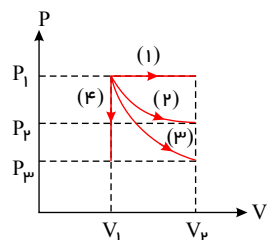


فرآیند / کمیت	W	Q	ΔU
$A \rightarrow B$			
$B \rightarrow C$			
$C \rightarrow A$			

پاسخ:

فرآیند / کمیت	W	Q	ΔU
$A \rightarrow B$		مثبت	
$B \rightarrow C$	منفی		صفر
$C \rightarrow A$			منفی

۸- گاز کاملی چهار فرآیند هم حجم، هم فشار، هم دما و بی دررو را مطابق شکل طی می‌کند. در جدول زیر، هر عبارت از ستون A به یک عبارت از ستون B مرتبط است آن‌ها را مشخص کنید.



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

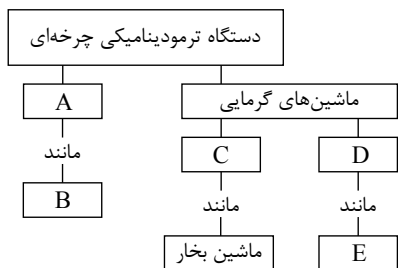
پاسخ: الف) فرآیند (۳) ب) فرآیند (۲) پ) فرآیند (۴) ت) فرآیند (۱)



۹- چرا در عمل تراکم گاز کامل، کار انجام شده مثبت است؟

پاسخ: چون نیروی وارد شده بر پیستون، هم جهت با جابه‌جایی آن است: $W = F \cdot d \cos 0^\circ = +F \cdot d$ و یا طبق رابطه $W = -P \cdot \Delta V$ چون $\Delta V < 0$ است، بنابراین $W > 0$ است.

۱۰- در نقشه مفهومی روبه‌رو جای حروف در خانه‌های خالی عبارتی مناسب بنویسید.



پاسخ:

A: یخچال‌ها

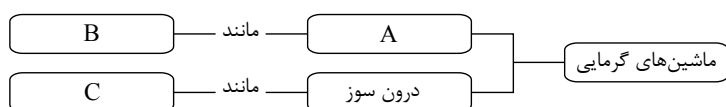
B: کولر گازی

C: برون سوز

D: درونسوز

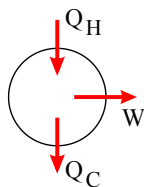
E: موتور دیزلی یا بنزینی

۱۱- در نقشه مفهومی زیر، به جای حروف، عبارتی مناسب بنویسید.



پاسخ: A: برون سوز B: ماشین بخار C: موتور بنزینی

۱۲- در شکل مقابل اساس کار یک دستگاه ترمودینامیکی را به صورت طرح‌واره مشاهده می‌کنید:

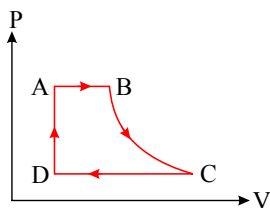


الف) این دستگاه چه نام دارد؟

ب) در هر چرخه‌ای این دستگاه بین کمیت‌های داده شده چه رابطه‌ای برقرار است؟

پاسخ: الف) ماشین گرمایی ب) $Q_H - |W| - |Q_C| = 0$

۱۳- چرخه مقابل مربوط به یک ماشین بخار است، درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تعیین کنید.



الف) ماشین بخار یک ماشین گرمایی درونسوز است.

ب) در فرآیند BC دستگاه روی محیط، کار منفی انجام می‌دهد.

پ) بیشترین دمای دستگاه مربوط به حالت B و کم‌ترین مربوط به حالت D است.

ت) در فرآیند CD دستگاه گرما از دست می‌دهد.

پاسخ: الف) نادرست ب) نادرست پ) درست ت) درست

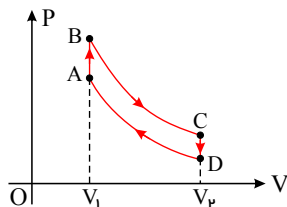
۱۴- چرخه زیر، مربوط به یک موتور بنزینی است.

گزینه‌های درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) موتور بنزینی یک موتور گرمایی (برونسوز - درون سوز) است.

ب) در مرحله AB، دستگاه گرما (می‌گیرد - از دست می‌دهد).

پ) در مرحله (DA - BC)، دستگاه بر روی محیط کار انجام می‌دهد.



پاسخ: الف) درون سوز ب) می‌گیرد پ) BC

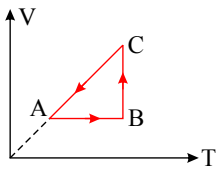
۱۵- آیا می‌توان با باز گذاشتن در یخچال روشن، فضای آشپزخانه را خنک‌تر کرد؟ توضیح دهید.

پاسخ:

خیر - در چرخه یخچال، طبق قانون اول ترمودینامیک داریم: $\Delta U = 0 \Rightarrow |Q_H| + W + Q_C = \Delta U = 0$ یعنی گرمایی که یخچال ($|Q_H|$) به هوای بیرون می‌دهد بیشتر از گرمایی است که یخچال از فضای آشپزخانه می‌گیرد Q_C .



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



	ΔU	Q	W	↓ فرایند / کمیته ←
				$A \rightarrow B$
				$B \rightarrow C$
				$C \rightarrow A$

پاسخ:

ΔU	Q	W	↓ فرایند / کمیته ←
	مثبت		$A \rightarrow B$
صفر		منفی	$B \rightarrow C$
منفی			$C \rightarrow A$

۱۷- کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

بر اساس قانون (اول - دوم) ترمودینامیک، گرما به خودی خود از جسم سرد به جسم گرم منتقل نمی‌شود.

پاسخ: دوم

۱۸- چرا با باز گذاشتن در یخچال نمی‌توان آشپزخانه را خنک کرد؟ (با استفاده از قانون اول ترمودینامیک پاسخ دهید)

پاسخ: زمانی که در یخچال باز است، موتور یخچال برای خنک کردن محتویات درون یخچال کار بیش‌تری باید انجام بدهد و طبق قانون اول ترمودینامیک $|Q_H| = Q_C + W$ گرمای بیش‌تری به فضای آشپزخانه می‌دهد.

۱۹- کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

در یک فرآیند هم‌حجم که با افزایش فشار همراه است، دستگاه، گرما (دریافت می‌کند - از دست می‌دهد).

پاسخ: دریافت می‌کند.

۲۰- کلمه مناسب داخل پرانتز را انتخاب کنید.

علم ترمودینامیک، رفتار ماده را بر حسب کمیته‌های (میکروسکوپی - ماکروسکوپی) توصیف می‌کند.

پاسخ: ماکروسکوپی

۲۱- ظرفیت گرمایی مولی در فشار ثابت را توضیح دهید.

پاسخ: به مقدار گرمایی که یک مول گاز در فشار ثابت می‌گیرد تا دمای آن $1 K$ افزایش یابد.

۲۲- ماشین بخار یک ماشین گرمایی (درون‌سوز - برون‌سوز) است.

پاسخ: برون‌سوز

۲۳- ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت را تعریف کنید.

پاسخ: مقدار گرمایی که در حجم ثابت به یک مول از یک گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلوین بالا رود.

۲۴- کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

در موتورهای درون‌سوز در مرحله آتش گرفتن، فشار مخلوط (کاهش - افزایش) می‌یابد.

پاسخ: افزایش

۲۵- اگر در یک چرخه تمام گرما به کار تبدیل شود، قانون (اول - دوم) ترمودینامیک نقض می‌شود.

پاسخ: دوم

۲۶- منبع گرما را تعریف کنید.

پاسخ: منبع گرما، جسمی است که اگر گرما از دست بدهد یا بگیرد، دمای آن به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر نکند.

۲۷- کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

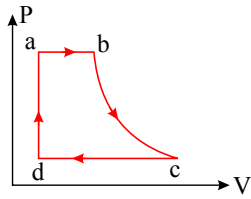
یک فنجان چای داغ را داخل هوای اتاقی قرار می‌دهیم. کدامیک منبع گرما است؟ (هوای اتاق - چای داغ)

پاسخ: هوای اتاق

۲۸- کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

در کمیته‌های داده شده $Q_H = 100 J$ و $Q_C = 0$ و $W = -100 J$ ، قانون (اول - دوم) ترمودینامیک نقض می‌شود.

پاسخ: دوم



۲۹- در شکل روبه رو نمودار $(P - V)$ ی یک ماشین بخار نشان داده شده است. با توجه به نمودار به ۳ سؤال زیر پاسخ دهید.
 الف) تبدیل آب به بخار در کدام مسیر انجام می شود و چه نوع فرآیندی است؟
 ب) کار انجام شده روی دستگاه در فرایند cd مثبت است یا منفی؟
 پ) چه نوع فرایندی است؟

پاسخ: الف) ab - هم فشار (ب) مثبت (پ) بی دررو

۳۰- در جمله زیر کلمه را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

یخچال روشن با در باز، باعث (کاهش - افزایش) دمای آشپزخانه می شود.
 پاسخ: افزایش

۳۱- در جمله زیر کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

برای یک گاز کامل این کمیت میکروسکوپی است. (گرمای ویژه - سرعت مولکول ها)
 پاسخ: سرعت مولکول ها

۳۲- درستی یا نادرستی جمله زیر را مشخص کنید.

وجود بر فک روی بدنه داخلی محفظه یخ ساز، باعث افزایش ضریب عملکرد دستگاه می شود.
 پاسخ: نادرست

۳۳- C_{MV} مقدار گرمایی است که در به یک مول گاز داده می شود تا دمای آن یک کلوین افزایش یابد.
 پاسخ: حجم ثابت

۳۴- ظرفیت گرمایی مولی در فشار ثابت را تعریف کنید.

پاسخ: مقدار گرمایی است که در فشار ثابت به یک مول از گاز داده می شود تا دمای آن یک کلوین بالا رود.

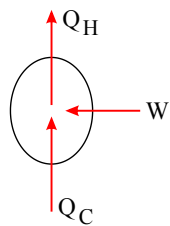
۳۵- در تراکم بی درروی گاز کامل، دمای گاز می یابد.
 پاسخ: افزایش

۳۶- در جمله زیر عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

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

۳۷- در شکل مقابل اساس کار یک دستگاه ترمودینامیکی را به صورت طرحواره مشاهده می کنید:
 الف) این دستگاه چه نام دارد؟

ب) در هر چرخه این دستگاه چه رابطه ای بین کمیت های داده شده برقرار است؟



پاسخ: الف) یخچال (ب) $|Q_H| = Q_C + W$

۳۸- درستی یا نادرستی عبارت زیر را تعیین کنید.

اگر فشار و دما در همه نقاط یک گاز ثابت باشد، می گوییم که گاز در حالت تعادل است.
 پاسخ: درست

۳۹- قانون دوم ترمودینامیک را به بیان ماشین گرمایی بنویسید.

پاسخ: ممکن نیست دستگاه چرخه ای را بسازیم که در حین آن مقداری گرما از منبع گرم جذب و تمام آن را به کار تبدیل کند.

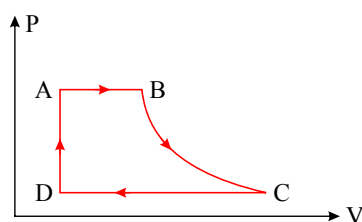
۴۰- چرخه مقابل مربوط به یک ماشین بخار است، درستی و نادرستی جمله های زیر را تعیین کنید.

الف) ماشین بخار، یک ماشین گرمایی درونسوز است.

ب) در فرایند BC ، دستگاه روی محیط، کار منفی انجام می دهد.

پ) بیشترین دمای دستگاه، مربوط به حالت B و کمترین مربوط به حالت D است.

ت) در فرایند CD ، دستگاه گرما از دست می دهد.



پاسخ: الف) نادرست (ب) نادرست (پ) درست (ت) درست



۴۱- درستی یا نادرستی جمله زیر را تعیین کنید.

در فرایند هم حجم، تغییر انرژی درونی یک دستگاه با گرمای مبادله شده برابر است.

پاسخ: درست

۴۲- درستی یا نادرستی جمله زیر را تعیین کنید.

یخچالی که با صرف کار بیش تر، گرمای کم تری از مواد درون یخچال می گیرد، ضریب عملکرد بالاتری دارد.

پاسخ: نادرست

۴۳- جای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید.

علم ترمودینامیک، رفتار ماده را بر حسب کمیت‌های توصیف می کند.

پاسخ: ماکروسکوپی

۴۴- چرخه مقابل، مربوط به یک موتور بنزینی است.

گزینه‌های درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) موتور بنزینی، یک ماشین گرمایی (برون سوز - درون سوز) است.

ب) در مرحله AB، دستگاه گرما (می گیرد - از دست می دهد).

پ) در مرحله (DA - BC)، دستگاه بر روی محیط، کار انجام می دهد.

پاسخ: الف) درون سوز ب) می گیرد پ) BC

۴۵- در جمله زیر گزینه درست را از داخل پرانتز کنید.

قوانینی که کمیت‌های (میکروسکوپی - ماکروسکوپی) را در فرایندهای گرمایی به هم مربوط می کند، اساس علم ترمودینامیک است.

پاسخ: ماکروسکوپی

۴۶- درستی یا نادرستی جمله زیر را تعیین کنید.

ماشین استرلینگ یک نوع ماشین گرمایی برون سوز است.

پاسخ: درست

۴۷- در جمله زیر گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

در ماشین استرلینگ، گرما از (بیرون - درون) دستگاه به آن داده می شود.

پاسخ: بیرون

۴۸- درستی یا نادرستی جمله زیر را تعیین کنید.

بازده واقعی ماشین‌های درون سوز بنزینی کم تر از ماشین‌های درون سوز دیزلی است.

پاسخ: درست

۴۹- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تعیین کنید.

آ) چرخه یک ماشین گرمایی ساعت گرد است.

ب) گرمای ویژه، کمیتی ماکروسکوپی است.

پ) اگر دی‌الکتریک را از بین صفحات خازن پُر که از مولد جدا شده است، خارج کنیم ولتاژ دو سر خازن افزایش می یابد.

ت) ضریب خودالقاوری القاگر به جریان عبوری از القاگر بستگی دارد.

پاسخ: آ) درست ب) درست پ) درست ت) نادرست

۵۰- در جمله‌های زیر کلمه‌های مناسب را از پرانتز انتخاب کنید.

آ) موتور هواپیماهای ملخ‌دار از نوع ماشین‌های گرمایی (درون سوز - برون سوز) است.

ب) در حضور میدان الکتریکی، مرکز بارهای مثبت و منفی اتم (بر هم منطبق - جدا از هم) هستند.

پ) نیروهای الکتریکی که دو ذره باردار به یکدیگر وارد می کنند، (هم جهت - خلاف جهت یکدیگر) هستند.

ت) با ثابت نگه داشتن دما و طول یک سیم رسانای اهمی، اگر شعاع مقطع آن $\sqrt{2}$ برابر شود، مقاومتش (دو برابر - نصف) می شود.

پاسخ: آ) درون سوز ب) جدا از هم پ) خلاف جهت یکدیگر ت) نصف



۵۱ - جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

- (آ) هنگامی که یک گاز را به سرعت متراکم یا منبسط می‌کنیم فرآیند به صورت در نظر گرفته می‌شود.
 (ب) در فرآیند انبساط بی‌دررو گاز کامل، انرژی درونی گاز می‌یابد.
 (پ) در فرآیند ، تغییر انرژی درونی گاز طبق قانون اول ترمودینامیک با گرمای مبادله شده برابر است.
 (ت) هوای اتاق برای یک فنجان چای داغ، یک منبع محسوب می‌شود.

پاسخ: (آ) بی‌دررو (ب) کاهش (پ) هم‌حجم (ت) گرما

۵۲ - در هر یک از جمله‌های زیر، گزینه درست را از داخل پراکنش انتخاب کنید.

- (آ) اگر در چرخه یک ماشین گرمایی تمام گرمای گرفته شده از منبع گرم به کار تبدیل شود، قانون (دوم - اول) ترمودینامیک نقض می‌شود.
 (ب) با قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحه‌های خازن (میدان الکتریکی اولیه بین دو صفحه - ظرفیت) آن افزایش می‌یابد.
 (پ) ضریب دمایی مقاومت ویژه در (رساناهای فلزی - نیم‌رساناها) منفی است.
 (ت) آمپرساعت، یکای (بار الکتریکی - جریان الکتریکی) است.

(ث) اندازه میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم نازک بلند مستقیم حامل جریان الکتریکی با (شدت جریان - مقاومت) الکتریکی نسبت مستقیم دارد.

پاسخ: (آ) قانون دوم ترمودینامیک (ب) ظرفیت (پ) نیم‌رساناها (ت) بار الکتریکی (ث) شدت جریان

۵۳ - درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تعیین کنید.

(آ) بازده ماشین کارنو به جنس ماده‌ای که چرخه را می‌پیماید، بستگی ندارد.

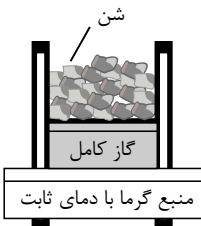
(ب) رئوستا یک مقاومت ترکیبی است.

(پ) به وسیله اهم‌متر می‌توان مقاومت رشته سیم داخل لامپ روش را اندازه‌گیری کرد.

(ت) برای تغییر ولتاژ برق از مبدل‌ها استفاده می‌کنند.

پاسخ: (آ) درست (ب) نادرست (پ) نادرست (ت) درست

۵۴ - مطابق شکل، یک استوانه حاوی گاز کامل را در تماس با یک منبع گرما با دمای ثابت قرار داده و سپس مقداری از شن‌های روی پیستون را به آرامی برمی‌داریم.



به کمک جعبه کلمات داده شده، جاهای خالی متن را پر کنید.

مثبت - می‌گیرد - منفی - صفر - هم‌دم - از دست می‌دهد - بی‌دررو

(آ) نوع فرایند گاز درون استوانه، است.

(ب) تغییر انرژی درونی گاز درون استوانه است.

(پ) کار انجام شده توسط گاز روی محیط، در این فرایند است.

(ت) در این فرایند، گاز گرما

پاسخ: (آ) هم‌دم (ب) صفر (پ) مثبت (ت) می‌گیرد

۵۵ - درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تعیین کنید.

(آ) کمیت‌های ماکروسکوپی را که حالت دستگاه با آن‌ها توصیف می‌شود، متغیرهای ترمودینامیکی می‌نامند.

(ب) در فرایند بی‌دررو، بین دستگاه و محیط گرما مبادله نمی‌شود.

(پ) در هر چرخه ترمودینامیکی، انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.

(ت) ماشین استرلینگ، یک ماشین گرمایی درون‌سوز است.

(ث) طبق قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی، گرما به‌طور خودبه‌خود از جسم سرد به جسم گرم منتقل نمی‌شود.

پاسخ: (آ) درست (ب) درست (پ) نادرست (ت) نادرست (ث) درست

۵۶ - الف) در فرایند هم‌حجم چگونه می‌توان فشار گاز را افزایش یا کاهش داد؟ ب) در فرایند هم‌فشار چگونه می‌توان حجم گاز را افزایش یا کاهش داد؟

پاسخ: الف) با افزایش دما و یا افزایش تعداد مول گاز می‌توان در حجم ثابت فشار گاز را کاهش داد. ب) در فرایند هم‌فشار با افزایش دما یا افزایش تعداد مول گاز، می‌توان حجم آن را افزایش داد. هم‌چنین با کاهش دما و یا کاهش تعداد مول گاز، می‌توان در فشار ثابت حجم آن را کاهش داد.

۵۷ - ته یک سرنگ را که دسته آن می‌تواند آزادانه حرکت کند مسدود می‌کنیم، آن را درون مقداری آب می‌اندازیم و آب را به تدریج گرم می‌کنیم. هوای درون سرنگ چه فرایندی را طی می‌کند؟

پاسخ: انبساط هم‌فشار؛ فشار روی گاز درون سرنگ $(P_0 + \rho gh)$ ثابت است و با افزایش دمای گاز، حجم آن نیز افزایش می‌یابد.

$$\frac{P}{\text{ثابت}} V \uparrow = nRT \uparrow$$



۵۸- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.

پاسخ:

الف

الف) اگر فشار و دما در همه نقاط یک گاز ثابت باشد. می‌گوییم که گاز در حالت تعادل است.

پاسخ: درست

ب

ب) در فرایند هم حجم و تغییر انرژی درونی دستگاه با گرمای مبادله شده برابر است.

پاسخ: درست

۵۹- جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید:

پاسخ:

الف

الف) C_{MV} مقدار گرمایی است که در به یک مول گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلوین افزایش یابد.

پاسخ: حجم ثابت

ب

ب) در تراکم بی درروی گاز کامل، دمای گاز می‌یابد.

پاسخ: افزایش

پ

پ) علم ترمودینامیک، رفتار ماده را بر حسب کمیت‌های توصیف می‌کند.

پاسخ: ماکروسکوپی

۶۰- کدامیک از جمله‌های زیر درست و کدامیک نادرست است.

پاسخ:

الف

الف) وجود برفک روی بدنه داخلی یخساز یخچال، باعث افزایش ضریب عملکرد دستگاه می‌شود.

پاسخ: نادرست

ب

ب) یخچالی که با صرف کار بیش‌تر، گرمای کمتری از مواد درون یخچال می‌گیرد ضریب عملکرد بالاتری دارد.

پاسخ: نادرست

۶۱- در شکل روبرو نمودار $P - V$ یک مشاین بخار نشان داده شده است، دو سؤال بعدی را پاسخ دهید.

پاسخ:

الف

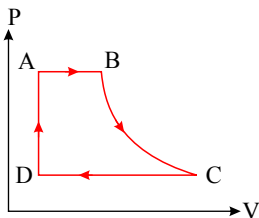
الف) در کدام مرحله دستگاه بر روی محیط کار انجام می‌دهد؟ نوع فرآیند را تعیین کنید.

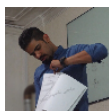
پاسخ: مرحله BC، فرآیند بی‌دررو

ب

ب) یک روش برای افزایش بازده ماشین بخار بنویسید.

پاسخ: عایق‌بندی سیستم





پاسخنامه تشریحی

- ۱

↓ فرآیند / کمیت ←	(دما) T	(حجم) V	(فشار) P
$A \rightarrow B$	افزایش		افزایش
$B \rightarrow C$	کاهش	افزایش	
$C \rightarrow A$		کاهش	بدون تغییر

۲ - هم دما ($M \rightarrow N$)

هم حجم ($N \rightarrow P$)

($P \rightarrow M$) بی دررو

↓ فرآیند / کمیت ←	W (روی دستگاه)	Q	ΔP	ΔU
$M \rightarrow N$		مثبت	منفی	
$N \rightarrow P$	صفر			منفی
$P \rightarrow M$		صفر		مثبت

۳ - فرایند ($A \rightarrow B$) یک فرایند هم حجم است که در طی آن دستگاه گرما می‌گیرد و دما و فشار آن افزایش می‌یابد.

- فرایند ($B \rightarrow C$) یک فرایند هم دما است که در طی آن دستگاه گرما گرفته و حجم آن افزایش یافته و فشار کاهش می‌یابد.

- فرایند ($C \rightarrow A$) یک فرایند هم فشار است که در طی آن گرما از دستگاه گرفته شده و دما کاهش یافته و حجم گاز نیز کم می‌شود.

↓ فرآیند / کمیت ←	W	Q	ΔT
$(A \rightarrow B)$	صفر	مثبت	مثبت
$(B \rightarrow C)$	منفی		صفر
$(C \rightarrow A)$	مثبت	منفی	

- ۴

↓ فرآیند / کمیت ←	حجم	فشار	انرژی درونی
$A \rightarrow B$	ثابت		افزایش
$B \rightarrow C$	افزایش	کاهش	
$C \rightarrow A$		ثابت	کاهش

۵ - در فرآیند AB : دما ثابت است. لذا انرژی درونی گاز کامل که تابع دمای مطلق گاز می‌باشد، ثابت می‌ماند. حجم، کاهش می‌یابد زیرا فشار افزایش یافته است.

$$\frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \uparrow PV \downarrow = nRT = \text{مقدار ثابت}$$

در فرایند BC : با توجه به شکل، دما افزایش و فشار کاهش یافته است. لذا با توجه به رابطه $\frac{nRT}{P} = nR \Rightarrow \uparrow V = \frac{nRT}{P} \downarrow$ حجم افزایش می‌یابد.

در فرآیند CA : فشار ثابت و دما کاهش یافته، لذا با توجه به رابطه $\frac{nRT}{P} = nR \Rightarrow \downarrow V = \frac{nRT}{P} \downarrow$ حجم کاهش و انرژی درونی کاهش می‌یابد.

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

- ۶

فرآیند	فشار (P)	حجم (V)	انرژی درونی (U)
$A \rightarrow B$	ثابت	افزایش	
$B \rightarrow C$	کاهش		کاهش
$C \rightarrow A$		کاهش	افزایش



ΔU	Q	W	فرایند / کمیت ←
	مثبت		$A \rightarrow B$
صفر		منفی	$B \rightarrow C$
منفی			$C \rightarrow A$

۸ - الف) فرایند (۳) (ب) فرایند (۲) (پ) فرایند (۴) (ت) فرایند (۱)

۹ - چون نیروی وارد شده بر پیستون، هم جهت با جابه‌جایی آن است: $W = F \cdot d \cos 0^\circ = +F \cdot d$ و یا طبق رابطه $W = -P \cdot \Delta V$ چون $\Delta V < 0$ است، بنابراین $W > 0$ است.
۱۰ -

C : برون سوز

B : کولر گازی

A : یخچال‌ها

E : موتور دیزلی یا بنزینی

D : درونسوز

۱۱ - A : برون سوز B : ماشین بخار C : موتور بنزینی

۱۲ - الف) ماشین گرمایی (ب) $Q_H - |W| - |Q_C| = 0$

۱۳ - الف) نادرست (ب) نادرست (پ) درست (ت) درست

۱۴ - الف) درون سوز (ب) می‌گیرد (پ) BC

- ۱۵

خیر - در چرخه یخچال، طبق قانون اول ترمودینامیک داریم: $\Delta U = 0 \Rightarrow |Q_H| + W + Q_C = \Delta U = 0$.
یعنی گرمایی که یخچال ($|Q_H|$) به هوای بیرون می‌دهد بیشتر از گرمایی است که یخچال از فضای آشپزخانه می‌گیرد Q_C .

- ۱۶

ΔU	Q	W	فرایند / کمیت ←
	مثبت		$A \rightarrow B$
صفر		منفی	$B \rightarrow C$
منفی			$C \rightarrow A$

۱۷ - دوم

۱۸ - زمانی که در یخچال باز است، موتور یخچال برای خنک کردن محتویات درون یخچال کار بیش‌تری باید انجام بدهد و طبق قانون اول ترمودینامیک $|Q_H| = Q_C + W$ گرمای بیش‌تری به فضای آشپزخانه می‌دهد.

۱۹ - دریافت می‌کند.

۲۰ - ماکروسکوپیک

۲۱ - به مقدار گرمایی که یک مول گاز در فشار ثابت می‌گیرد تا دمای آن $1 K$ افزایش یابد.

۲۲ - برونسوز

۲۳ - مقدار گرمایی که در حجم ثابت به یک مول از یک گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلون بالا رود.

۲۴ - افزایش

۲۵ - دوم

۲۶ - منبع گرما، جسمی است که اگر گرما از دست بدهد یا بگیرد، دمای آن به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر نکند.

۲۷ - هوای اتاق

۲۸ - دوم

۲۹ - الف) ab - هم فشار (ب) مثبت (پ) بی‌درو

۳۰ - افزایش

۳۱ - سرعت مولکول‌ها

۳۲ - نادرست

۳۳ - حجم ثابت

۳۴ - مقدار گرمایی است که در فشار ثابت به یک مول از یک گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلون بالا رود.

۳۵ - افزایش

۳۶ - دوم

۳۷ - الف) یخچال (ب) $|Q_H| = Q_C + W$

۳۸ - درست



۳۹ - ممکن نیست دستگاه چرخه‌ای را ببیماید که در حین آن مقداری گرما از منبع گرم جذب و تمام آن را به کار تبدیل کند.

۴۰ - الف) نادرست ب) نادرست پ) درست ت) درست

۴۱ - درست

۴۲ - نادرست

۴۳ - ماکروسکوپی

۴۴ - الف) درون‌سوز ب) می‌گیرد پ) BC

۴۵ - ماکروسکوپی

۴۶ - درست

۴۷ - بیرون

۴۸ - درست

۴۹ - آ) درست ب) درست پ) درست ت) نادرست

۵۰ - آ) درون‌سوز ب) جدا از هم پ) خلاف جهت یک‌دیگر ت) نصف

۵۱ - آ) بی‌دررو ب) کاهش پ) هم‌حجم ت) گرما

۵۲ - آ) قانون دوم ترمودینامیک ب) ظرفیت پ) نیم‌رساناها ت) بار الکتریکی

۵۳ - آ) درست ب) نادرست پ) نادرست ت) درست

۵۴ - آ) هم‌دما ب) صفر پ) مثبت ت) می‌گیرد

۵۵ - آ) درست ب) درست پ) نادرست ت) نادرست

۵۶ - الف) با افزایش دما و یا افزایش تعداد مول گاز می‌توان در حجم ثابت فشار گاز را کاهش داد. هم‌چنین با کاهش دما و یا کاهش تعداد مول گاز می‌توان در حجم ثابت فشار گاز را کاهش داد.

ب) در فرآیند هم‌فشار با افزایش دما یا افزایش تعداد مول گاز، می‌توان حجم آن را افزایش داد. هم‌چنین با کاهش دما و یا کاهش تعداد مول گاز، می‌توان در فشار ثابت حجم آن را کاهش داد.

۵۷ - انبساط هم‌فشار؛ فشار روی گاز درون سرنگ $(P_0 + \rho gh)$ ثابت است و با افزایش دمای گاز، حجم آن نیز افزایش می‌یابد.

$$\frac{P}{\text{ثابت}} V \uparrow = nRT \uparrow$$

۵۸ -

الف) درست

ب) درست

۵۹ -

الف) حجم ثابت

ب) افزایش

پ) ماکروسکوپی

۶۰ -

الف) نادرست

ب) نادرست

۶۱ -

الف) مرحله BC، فرآیند بی‌دررو

ب) عایق‌بندی سیستم