

آزمون حضوری  
شماره شش



رشته ریاضی  
پایه دهم

## مرورنامه آزمون آزمایشی خیلی سبز

این مرورنامه، ویژه مباحث جدید آزمون است. مرورنامه مباحثی که در آزمون‌های قبل به آن‌ها پرداخته شده، در پنل کاربری شما قابل دریافت است و در این فایل از تکرار آن پرهیز شده است.

| نام درس | مباحث                        | از صفحه | تا صفحه | مؤلف                   | ویراستار   |
|---------|------------------------------|---------|---------|------------------------|------------|
| فیزیک   | فصل‌های ۵<br>صفحه ۱۲۷ تا ۱۴۹ | ۲       | ۶       | نوید شاهی - داوود پاشا | امین امینی |



## ۱- مفاهیم اولیه ترمودینامیک -

- الف) گاز کامل: گازی بسیار رقیق که ذرات آن به هم نیرو وارد نمی کنند.  
 ب) دستگاه: ماده مورد بررسی که عمدتاً شاره است.  
 پ) محیط: هر آن چه که اطراف دستگاه است و با آن تبادل انرژی دارد.  
 ت) کمیت ماکروسکوپی: کمیت هایی که وضعیت ماده را در مقیاس بزرگ نشان می دهند و به جزئیات تک تک مولکول ها وابسته نیست.

## ۲- معادله حالت -

| معادله حالت | تعریف معادله حالت               |
|-------------|---------------------------------|
| $PV = nRT$  | رابطه بین متغیرهای ترمودینامیکی |

### نکته

متغیرهای ترمودینامیکی: دما، فشار، حجم و مقدار ماده

## ۳. فرایند ترمودینامیکی ایستاور -

- الف) تعادل ترمودینامیکی: اگر متغیرهای ترمودینامیکی ثابت باشند، گاز در تعادل ترمودینامیکی قرار دارد.  
 ب) فرایند ترمودینامیکی: اگر گاز از حالت اول ( $P_1, V_1, T_1, n_1$ ) به حالت دوم ( $P_2, V_2, T_2, n_2$ ) تغییر کند، فرایند ترمودینامیکی رخ داده است.  
 پ) فرایند ترمودینامیکی ایستاور: اگر در حین فرایند، گاز بسیار به حالت تعادل نزدیک باشد به فرایند ایستاور می گوییم.

## ۴. چگالی گاز کامل -

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد مول گاز (mol)} \\ \text{جرم مولکولی (kg / mol)} \quad m = n \times M \quad \leftarrow \text{جرم گاز (kg)} \\ \text{ثابت گازها (J / mol.K)} \\ \text{دما (K)} \quad V = \frac{nRT}{P} \quad \leftarrow \text{حجم گاز (m}^3\text{)} \\ \text{فشار گاز (Pa)} \end{array} \right\} \rho = \frac{m}{V} = \frac{n \times M}{\frac{nRT}{P}} = \frac{PM}{RT}$$

## ۵- تبادل انرژی -

- گاز (دستگاه) با محیط از دو طریق گرما و کار تبادل انرژی می کند.  
 الف) گرما: به علت اختلاف دما بین دستگاه و محیط، بین این دو گرما مبادله می شود.  
 $Q > 0 \Rightarrow$  دستگاه گرما بگیرد،  $Q < 0 \Rightarrow$  دستگاه گرما از دست بدهد.

### نکته

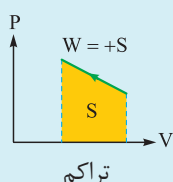
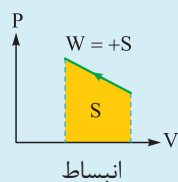
منبع گرما، جسمی است که اگر گرما بگیرد یا از دست دهد، دمای آن ثابت می ماند.

- ب) کار: با تغییر حجم سامانه در یک فرایند، محیط روی دستگاه ( $W$ ) و یا دستگاه روی محیط ( $W'$ ) کار انجام می دهد.  
 $W < 0 \Rightarrow$  فرایند انبساطی،  $W' < 0$  و  $W > 0 \Rightarrow$  فرایند تراکمی

$$W = -W'$$



### نکته



مساحت زیر نمودار  $P-V$  برابر اندازه کار انجام شده است.

### ۶- انرژی درونی ( $U$ )

مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل ذرات سازنده یک جسم

### نکته

در مورد گازهای کامل، انرژی درونی فقط تابعی از دمای مطلق است.

### ۷- قانون اول ترمودینامیک

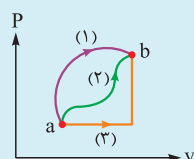
$$\Delta U = Q + W$$

این قانون همان پایستگی انرژی می باشد.



### نکته

تغییر انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل به مسیر وابسته نیست، فقط به تغییر دمای گاز بستگی دارد.



$$\Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3$$

$$W_1 \neq W_2 \neq W_3$$

$$Q_1 \neq Q_2 \neq Q_3$$



## ۸- فرایندهای خاص ترمودینامیکی -

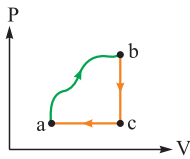
| فرایند  | معادله حالت  | نمودارها | نکات  |
|---------|--|----------|---|
| هم حجم  | $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$                                      |          | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>W = 0, \Delta U = Q</math></li> <li>دو حالت <math>\begin{cases} Q &gt; 0 \Rightarrow \Delta U &gt; 0 \Rightarrow \Delta T &gt; 0 \Rightarrow \Delta P &gt; 0 \\ Q &lt; 0 \Rightarrow \Delta U &lt; 0 \Rightarrow \Delta T &lt; 0 \Rightarrow \Delta P &lt; 0 \end{cases}</math></li> </ul>   |
| هم فشار | $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$                                      |          | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>W = -P\Delta V, W = -nR\Delta T</math></li> <li><math>Q \neq 0, W \neq 0</math></li> <li><math>\begin{cases} \Delta V &gt; 0 \Rightarrow \begin{cases} W &lt; 0 \\ \Delta T &gt; 0 \Rightarrow \Delta V &gt; 0 \Rightarrow Q &gt; 0 \end{cases} \text{ انبساط هم فشار} \\ \Delta V &lt; 0 \Rightarrow \begin{cases} W &gt; 0 \\ \Delta T &lt; 0 \Rightarrow \Delta V &lt; 0 \Rightarrow Q &lt; 0 \end{cases} \text{ تراکم هم فشار} \end{cases}</math></li> <li>همیشه: <math> Q  &gt;  \Delta V  &gt;  W </math></li> </ul> |
| هم دما  | $P_1 V_1 = P_2 V_2$<br>فشار و حجم رابطه عکس دارند.                       |          | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta U = 0 \Rightarrow Q = -W</math></li> <li><math>\begin{cases} \Delta V &gt; 0 \Rightarrow \begin{cases} W &lt; 0 \\ \Delta T &gt; 0 \Rightarrow Q &gt; 0 \end{cases} \text{ انبساط هم دما} \\ \Delta V &lt; 0 \Rightarrow \begin{cases} W &gt; 0 \\ \Delta P &gt; 0 \Rightarrow Q &lt; 0 \end{cases} \text{ تراکم هم دما} \end{cases}</math></li> <li><math>T: \uparrow \Rightarrow  W  \uparrow,  Q  \uparrow</math></li> </ul>   |
| بی دررو | $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$<br>هر سه کمیت تغییر می کنند. |          | <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Q = 0 \Rightarrow \Delta U = W</math></li> <li>خیلی سریع یا عایق بندی</li> <li><math>\begin{cases} \Delta V &gt; 0 \Rightarrow W &lt; 0 \\ \Delta U &lt; 0, \Delta T &lt; 0, \Delta P &lt; 0 \end{cases}</math></li> <li><math>\begin{cases} \Delta V &lt; 0 \Rightarrow W &gt; 0 \\ \Delta U &gt; 0, \Delta P &gt; 0 \end{cases}</math></li> </ul>  |

# مروارثه آزمون آزمایشی خیلی سبز



## ۹- چرخه ترمودینامیکی -

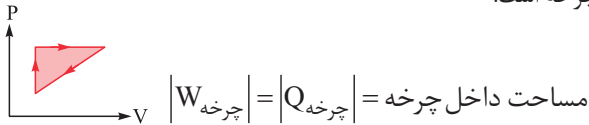
چرخه ترمودینامیکی: چند فرایند که پس از طی آن‌ها، دستگاه به حالت اولیه خود بازگردد.



الف) تغییر انرژی درونی در کل چرخه برابر صفر است:  $\Delta U = 0$

نکات: ب) کار انجام شده و گرمای مبادله شده در کل چرخه قرینه یکدیگرند:  $\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W$

پ) مساحت داخل چرخه (P-V) برابر کار انجام شده در کل چرخه است.



### نکته

جهت نمودار (P-V) یک چرخه ساعتگرد:  $Q > 0$  و  $W < 0$   
پادساعتگرد:  $Q < 0$  و  $W > 0$

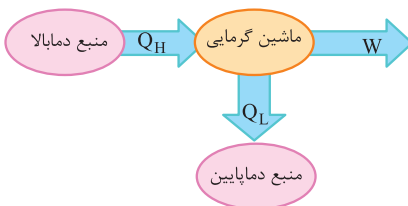
## ۱۰- ماشین گرمایی -

ماشین گرمایی: ماشینی که طی چند فرایند، گرما را به کار تبدیل می‌کنند.

$Q_H$ : گرمای دریافتی از منبع دمابالا

$Q_L$ : گرمای داده شده به منبع دماپایین (گرمای اتلافی)

$W$ : کار انجام شده روی محیط



### نکته

### انواع ماشین گرمایی

| ماشین درون سوز   | ماشین برون سوز  |       |
|--|---|-------|
| منبع دمابالا، درون خود ماشین قرار دارد.  | منبع دمابالا، در بیرون از ماشین قرار دارد.  | تعریف |
| ماشین بنزینی: ورود سوخت به سیلندر ← آتش گرفتن بر اثر جرقه<br>← تولید گرما<br>این ماشین شامل شش فرایند از قرار زیر می‌باشد.   | ماشین بخاروات: در این ماشین دستگاهی که چرخه را طی می‌کند، آب است.   | نمونه |
| <p>۱- افزایش حجم سیلندر از <math>V</math> به <math>rV</math> جرقه<br/>۲- کاهش حجم هوا سیلندر از <math>rV</math> به <math>V</math><br/>۳- در حجم ثابت، فشار و دما بالا می‌رود.<br/>۴- افزایش حجم سیلندر از <math>V</math> به <math>rV</math> (افزایش بی‌دررو)<br/>توجه: <math>\Gamma</math> نسبت تراکم یا انبساط است.</p> | <p><math>Q_H</math>: از کوره گرفته می‌شود.<br/><math>Q_L</math>: در چگالنده از دست می‌دهد.<br/><math>W</math>: در سیلندر انجام می‌گیرد.</p> |       |



## ۱۱- بازده ماشین گرمایی -

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H}$$

بازده ماشین گرمایی

### نکته

قانون اول ترمودینامیک در ماشین گرمایی

$$\Delta U = 0 = W_{\text{چرخه}} + Q_{\text{چرخه}} = 0 = W_{\text{چرخه}} + Q_H + Q_L$$

(علامت -)      (علامت +)      (علامت -)

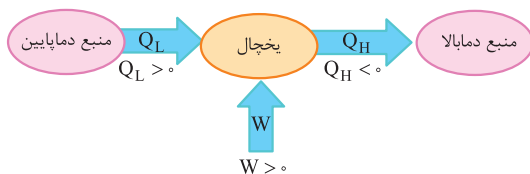
$$\Rightarrow Q_H = |W| + |Q_L| \Rightarrow \eta = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H}$$

$$P = \frac{|W|}{t}$$

## توان ماشین گرمایی:

## ۱۲- یخچال -

یخچال: وسیله‌ای که با استفاده از کار گرما را از منبع پایین به منبع دمابالا انتقال می‌دهد.



### نکته

قانون اول ترمودینامیک در یخچال:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow W + Q_L + Q_H = 0 \Rightarrow |Q_H| = W + |Q_L|$$

(علامت -)      (علامت +)      (علامت +)

## ۱۳- قانون دوم ترمودینامیک -

| قانون دوم ترمودینامیک  |   |
|--|---|
| به بیان یخچالی   | به بیان ماشین گرمایی  |
| گرما به طور خود به خود از جسم با دمای پایین به جسم با دمای بالا منتقل نمی‌شود.<br>$W \neq 0$ | همواره بخشی از گرمای دریافتی از منبع دمابالا هدر رفته و تمام آن به کار تبدیل می‌شود.<br>$ W  < Q_H$<br>$\eta < 1$<br>$ Q_L  \neq 0$ |