

مثال ۱	به اندازه ۲۰۰ سانتی متر مکعب گاز کامل را در دمای 27°C و فشار ۵۰ سانتی متر جیوه گرم می‌کنیم تا به دمای 87°C و فشار آن را به ۶۰ سانتی متر جیوه برسد، در این حالت حجم آن چقدر خواهد بود؟
	$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ $T_1 = 273 + 27 = 300^{\circ}\text{K} \quad T_2 = 273 + 87 = 360^{\circ}\text{K}$ $\frac{50 \times 200}{300} = \frac{60 \times V_2}{360} \rightarrow V_2 = 200 \text{ cm}^3$

مثال ۲	در یک زودپز در بسته مقداری گاز کامل، در فشار ۱ atm و دمای 77°C داریم، اگر در اثر گرم کردن گاز فشار آن سه برابر شود، دمای ثانویه گاز چند درجه سلسیوس است؟
	$V_1 = V_2 \rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ $P_1 = 1 \text{ atm} \rightarrow P_2 = 3 \text{ atm} \quad T_1 = 273 + 77 = 350^{\circ}\text{K}$ $\frac{1}{350} = \frac{3}{T_2} \rightarrow T_2 = 3 \times 350 = 1050^{\circ}\text{K} \quad \theta_2 = 1050 - 273 = 777^{\circ}\text{C}$

مثال ۳	در یک سیلندر به مساحت مقطع 5 cm^2 ، به اندازه ۲ Lit گاز اکسیژن داریم، اگر در فشار ثابت دمای آنرا از 27°C به 57°C برسانیم، پیستون بالای گاز چند cm بالا می‌آید؟
	$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ $V_1 = Ah_1 \rightarrow 2000 = 5h_1 \rightarrow h_1 = 200 \text{ cm} \quad V_2 = Ah_2 \rightarrow \frac{h_1}{T_1} = \frac{h_2}{T_2} \rightarrow \frac{200}{300} = \frac{h_2}{330}$ $T_1 = 273 + 27 = 300^{\circ}\text{K} \quad T_2 = 273 + 57 = 330^{\circ}\text{K} \quad h_2 = 220 \text{ cm} \quad \Delta h = 220 - 200 = 20 \text{ cm}$

مثال ۴	در دمای ثابت، ۴ Lit گاز کامل را از فشار 114 cmHg به فشار ۲ atm می‌رسانیم، حجم ثانویه آن چند لیتر می‌شود؟
	$T_1 = T_2 \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad P_2 = \frac{114}{76} = 1/5 \text{ atm} \quad 1/5 \times 4 = 2V_2 \rightarrow V_2 = \frac{6}{2} = 3 \text{ Lit}$

مثال ۵	در یک سیلندر به مساحت قاعده 20 cm^2 و فشار ۱ atm به اندازه ۲ Lit گاز هیدروژن وجود دارد. اگر یک وزنه 4 Kg روی پیستون قرار دهیم پیستون چند سانتیمتر پایین می‌آید در صورتیکه دمای گاز تغییر نکند؟
	$T_1 = T_2 \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad P_2 = P_1 + \frac{F}{A} = P_1 + \frac{mg}{A} = 1.0 + \frac{40}{20 \times 10^{-4}} = 1.0 + 0.2 \times 10^5 = 1.2 \times 10^5 = 1/2 \text{ atm}$ $1 \times 2 = 1/2 \times V_2 \rightarrow V_2 = 1/67 \text{ Lit} \quad h_1 = \frac{V_1}{A} = \frac{2000}{20} = 100 \text{ cm} \quad h_2 = \frac{V_2}{A} = \frac{1670}{20} = 83/5 \text{ cm}$ $\Delta h = 83/5 - 100 = -16/5 \text{ cm}$

مثال ۶	در یک گاز کامل، کدام یک از کمیت‌های زیر متغیرهای ترمودینامیکی هستند؟ الف) سرعت تک تک مولکول‌ها ب) فشار ج) حجم د) اندازه‌ی هر مولکول
	ب و ج

مثال ۷	در یک کپسول، ۲ mol گاز نیتروژن و ۳ mol گاز اکسیژن وجود دارد. در دمای ثابت تمام اکسیژن را از کپسول خارج می‌کنیم. فشار گاز کپسول چند برابر فشار اولیه خواهد شد؟
	$T_1 = T_2 \quad V_1 = V_2 \quad \frac{PV}{T} = nR \rightarrow \frac{P}{n} = \frac{TR}{V} \rightarrow \frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2} \quad \frac{P_1}{5} = \frac{P_2}{2} \rightarrow P_2 = 0.4P_1$

مثال ۸	دمای مقدار معینی گاز آرمانی را از 91°C به $136/5^\circ\text{C}$ می‌رسانیم. انرژی درونی گاز چند برابر می‌شود؟
	$T_2 = 273 + 136/5 = 409/5^\circ\text{K} \quad T_1 = 273 + 91 = 364^\circ\text{K} \quad \frac{U_1}{T_1} = \frac{U_2}{T_2} \rightarrow \frac{U_1}{364} = \frac{U_2}{409/5} \rightarrow U_2 = 1/125 U_1$

مثال ۹	دستگاهی در یک فرآیند 500J کار روی محیط انجام میدهد و در این فرآیند 400J گرما می‌گیرد، انرژی درونی دستگاه کاهش یافته یا افزایش؟
	$W = -500\text{J} \quad Q = 400\text{J} \quad \Delta U = Q + W = 400 - 500 = -100\text{J}$ انرژی درونی کاهش یافته

مثال ۱۰	در یک فرآیند ترمودینامیکی، گاز کاملاً 200J ژول کار انجام میدهد و 50J ژول گرما می‌گیرد تغییرات انرژی درونی گاز چند ژول است؟
	$W = -200\text{J} \quad Q = 50\text{J} \quad \Delta U = Q + W = 50 - 200 = -150\text{J}$

مثال ۱۱	در یک فرآیند ترمودینامیکی، گاز کاملاً 2400J ژول گرما می‌گیرد و انرژی درونی گاز 1600J افزایش می‌یابد کار انجام شده توسط محیط روی گاز چند ژول است؟ گاز متراکم شده یا منبسط؟
	$\Delta U = 1600\text{J} \quad Q = 2400\text{J} \quad W = \Delta U - Q = 1600 - 2400 = -800\text{J}$ انبساط $W = -P\Delta V < 0 \rightarrow \Delta V > 0$

مثال ۱۲	در یک فرآیند هم‌فشار، یک لیتر گاز کامل دو اتمی مقداری گرما از دست می‌دهد و در فشار یک جوّ حجم آن ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. کار انجام شده روی گاز چند ژول است؟ (یک جوّ برابر با 10^5 پاسکال است)
	$V_1 = 10^{-3}\text{m}^3 \quad V_2 = 0.75 \times 10^{-3}\text{m}^3 \quad W = -P\Delta V = -10^5(0.75 - 1)10^{-3} = 0.25 \times 10^2 = 25\text{J}$

مثال ۱۳	دمای مقدار معینی گاز را در فشار ثابت، 32°C افزایش می‌دهیم. حجم گاز به اندازه $1/10$ حجم اولیه آن افزایش می‌یابد. دمای اولیه گاز چند درجه سانتی‌گراد بوده است؟
	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad T_2 = T_1 + 32 \quad V_2 = 1/10 V_1$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{1/10 V_1}{T_1 + 32} \quad \frac{1}{T_1} = \frac{1/10}{T_1 + 32} \rightarrow T_1 + 32 = 1/10 T_1 \rightarrow 0.1 T_1 = 32 \rightarrow T_1 = 320^\circ\text{K}$ $\theta_1 = 320 - 273 = 47^\circ\text{C}$

	<p>مثال ۱۴ با توجه به شکل مقابل به موارد زیر پاسخ دهید:</p> <p>الف) مربوط به چه فرایندی است؟ (چرا؟)</p> <p>ب) شیب آن از چه رابطه‌ای محاسبه می‌شود؟</p> <p>ج) علامت W و Q را با دلیل مشخص کنید.</p>
<p>الف) هم فشار - زیرا نمودار بصورت خطی است و همچنین امتداد آن از مبدا عبور می‌کند</p> <p>ب) $\left(\frac{nR}{V}\right)$ (ج) W منفی است چون منبسط شده و Q مثبت است چون افزایش دما دارد</p>	

	<p>مثال ۱۵ نمودارهای $P-V$ و $V-T$ مرتبط با نمودار مقابل را رسم کنید.</p>	

	<p>مثال ۱۶ نمودارهای $P-T$ و $V-T$ مرتبط با نمودارهای مقابل را رسم کنید.</p>	

	مثال ۱۷
مقدار معینی گاز کامل را از طریق دو فرایند همدمما و بی دررو متراکم می کنیم تا حجم آن نصف شود اطلاعات زیر مربوط به کدامیک از دو فرایند است ؟	
$\frac{P_2}{P_1} > 2$ (د) $\frac{T_2}{T_1} = 1$ (ج) $\frac{P_2}{P_1} = 2$ (ب) $\frac{T_2}{T_1} > 1$ (الف)	
الف (بی دررو ب (همدمما ج (همدمما د) بی دررو	

	مثال ۱۸
الف (علامت گرمای مبادله شده در هر مرحله را مشخص کنید . ب (ساعتگرد یا پاد ساعتگرد بودن چرخه چه تاثیری بر علامت کار کل دارد؟	
الف ($Q_{ab} > 0$ $Q_{bc} > 0$ $Q_{cd} < 0$ $Q_{da} < 0$	
ب (اگر ساعتگرد باشد کار چرخه منفی و اگر پاد ساعتگرد باشد کار چرخه مثبت است .	
بازدهی یک ماشین گرمایی ۳۰٪ است اگر گرمای داده شده به محیط ۲۵۰۰ ج باشد کار انجام یافته توسط ماشین در هر چرخه چقدر است ؟	مثال ۱۹
$Q_H = W + Q_L $ $\eta = \frac{ W }{Q_H} = \frac{ W }{ W + Q_L }$ $\frac{30}{100} = \frac{ W }{ W + 2500}$ $30 W + 75000 = 100 W $	
$ W = \frac{75000}{70} = 1071(J)$	