کد اجرا: ۷۶۹۷۸۶۳ | تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۶/۰۸

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۴۰ دقیقه

نام آزمون: شرق دخترانه حسابی ۸ شهریور

علوی

دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

۱ از دو معادلهٔ $\log_{۲}^{x}=۱+\log_{۲}^{y+۱}$ و $x^{۲}-y^{۲}=۳۲$، مقدار لگاریتم $(x+y)$ در پایهٔ ۴، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۲

۲ از دو معادلهٔ $۴^{x}+۲^{x}=۷۲$ و $\log(x+۱)+\log(۲y+x^{۲})=۲$، مقدار y کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۳ اگر $۴\sqrt{۲}=۴^{x}$ و $۱+\log\sqrt{x+۱}=\log y$ باشد مقدار y کدام است؟

۱) ۷٫۵ ۲) ۱۲٫۵ ۳) ۱۵ ۴) ۲۵

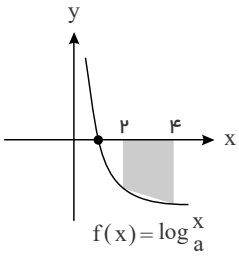
۴ اگر α و β جواب‌های معادلهٔ $\log_{۲}^{(۴^{x}+۱۲)}=x+۳$ باشند، مقدار $\alpha+\beta-۲$ کدام است؟

۱) $\log_{۲}^{\frac{۳}{۲}}$ ۲) $\log_{۳}^{۲}$ ۳) $\log_{۲}^{۶}$ ۴) $\log_{۲}^{۳}$

۵ حاصل $\sqrt{۲}^{(۴+\log_{۲}^{۳})}$ کدام است؟

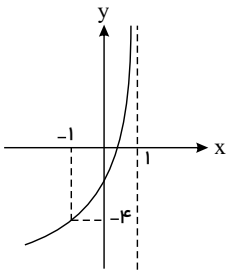
۱) $۴\sqrt{۳}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $۶\sqrt{۲}$ ۴) $۳\sqrt{۲}$

۶ نمودار زیر مربوط به تابع $f(x)=\log_{a}^{x}$ است. اگر مساحت ذوزنقهٔ هاشورخورده برابر ۳ باشد، مقدار $f(۶۴)$ کدام است؟



۱) ۶ ۲) -۶
۳) ۵ ۴) -۵

۷ اگر نمودار تابع $f(x)=a-\log_{\sqrt{۲}}^{-x+b}$ به‌صورت زیر باشد، آنگاه $f(-۷)$ کدام است؟



۱) -۵ ۲) -۸
۳) -۱۱ ۴) -۱۳

۸ نمودار تابع $f(x)=\log_{a}^{x}$ از نقطهٔ $(\frac{۱}{۲},-۴)$ عبور می‌کند. همچنین در تابع $g(x)=۳-۲\log_{۴}^{(\frac{x}{۲})-۵}$ مقدار $g(۴۲)=b$ است. در این صورت حاصل $a^{۸}+b$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۱۵

۹ حاصل $\log \frac{\sqrt[۳]{۹\sqrt{۳}}}{\sqrt{۳\sqrt[۳]{۳}}}$ کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۴}$ ۲) $\frac{۱۱}{۴}$ ۳) $\frac{۹}{۴}$ ۴) $\frac{۱۳}{۴}$

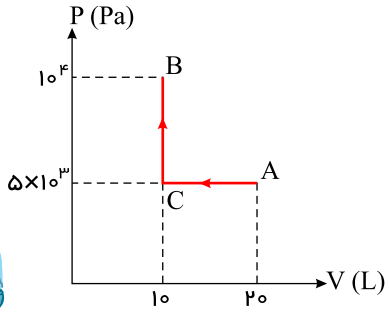
۱۰ اگر $۵^{(\log x)-۱} - ۳^{(\log x)-۱} = ۳^{(\log x)+۱} - ۵^{\log x}$ باشد، حاصل $\log_{\sqrt{۳}}^{(x-۱۹)}$ کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۴

۱۱ یک نمونهٔ گاز کامل در دمای $۱۲۷^\circ C$ موجود است. اگر این گاز را خیلی سریع منبسط کنیم، در این عمل گاز $۳۰J$ کار انجام می‌دهد و انرژی درونی آن به $۲۱۰J$ می‌رسد. دمای نهایی گاز چند کلوین خواهد شد؟

۱) ۳۲۷٫۷۵ ۲) ۳۵۰ ۳) ۴۵۷ ۴) ۴۶۷

۱۲ نمودار فرآیند گاز کاملی به شکل مقابل است. در این فرآیند گاز از محیط خارج چقدر کار و چقدر گرما گرفته است؟



۱) $W = ۵۰J$ و $Q = -۵۰J$
۲) $W = ۵۰J$ و $Q = ۰J$
۳) $W = -۵۰J$ و $Q = ۵۰J$
۴) $W = ۰J$ و $Q = -۵۰J$

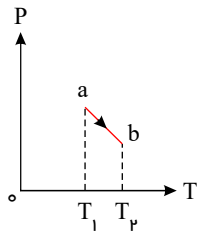
۱۳ انرژی درونی گاز آرمانی .....

۱) فقط تابع فشار گاز است.
۲) فقط تابع دمای مطلق گاز است.
۳) تابع تعداد ذرات و دمای مطلق گاز است.
۴) بستگی به فشار و دمای گاز ندارد.

۱۴ حجم اولیهٔ گاز کاملی در دمای $۲۷^\circ C$ برابر ۲ لیتر است. اگر در فشار ثابت $۱٫۵ \times ۱۰^۵$ پاسکال، دمای آن را به $۱۲۷^\circ C$ برسانیم، کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد، چند ژول است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۲۰۰}{۳}$ ۳) ۱۰۰ ۴) ۳۰۰

۱۵ نمودار $(P-T)$ یک مول گاز کامل مطابق شکل مقابل است. کدام عبارت در خصوص فرآیند ab درست است؟

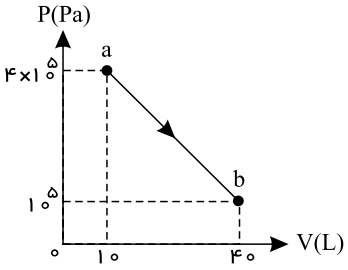


۱) حجم گاز افزایش یافته است.
۲) گاز گرما از دست داده است.
۳) انرژی درونی گاز کاهش یافته است.
۴) کار انجام‌شده روی گاز مثبت است.

۱۶ دمای ۲ مول گاز کامل، در فشار ثابت از ۳۰ درجه سلسیوس به ۸۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد. کار انجام‌شده روی گاز در این فرآیند چند ژول است؟ $(R = ۸٫۳ \frac{J}{mol \cdot K})$

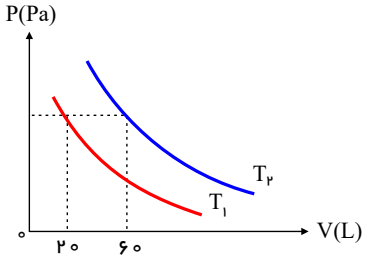
۱) ۴۱۵ ۲) -۴۱۵ ۳) ۸۳۰ ۴) -۸۳۰

۱۷ شکل روبه‌رو نمودار $(P-V)$ مربوط به مقداری گاز کامل است. انرژی درونی گاز در این فرآیند چگونه تغییر می‌کند؟



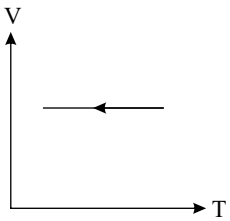
۱) پیوسته کاهش می‌یابد.
۲) پیوسته افزایش می‌یابد.
۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.
۴) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.

۱۸ نمودار هم‌دمای مقدار معینی گاز کامل را در دو دمای متفاوت در شکل روبه‌رو می‌بینید. $T_۲$ چند برابر $T_۱$ است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۱٫۲۵
۴) ۱٫۵۰

۱۹ مقدار معینی گاز کامل، فرآیند زیر را طی می‌کند. چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح هستند؟الف) علامت کار انجام‌شده روی گاز در این فرآیند مثبت است.



ب) در این فرآیند گاز گرما از دست می‌دهد.
پ) در فرآیند انجام‌شده علامت ΔU مثبت است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲۰ در فشار ثابت، دمای ۲ مول گاز کامل از $۲۰۰K$ به $۳۰۰K$ افزایش می‌یابد. کار انجام گرفته توسط گاز چند ژول است؟ $(R \simeq ۸ \frac{J}{mol \cdot K})$

۱) ۴۸۰۰ ۲) -۴۸۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) -۱۶۰۰

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab} \quad , \quad \log_{k^m}^{a^n} = \frac{n}{m}\log_k^a$

$$\log_۲^x = ۱ + \log_۲^{y+۱} \Rightarrow \log_۲^x = \log_۲^۲ + \log_۲^{y+۱} \Rightarrow \log_۲^x = \log_۲^{۲y+۲} \Rightarrow x = ۲y + ۲$$

$$x^۲ - y^۲ = ۳۲ \Rightarrow (۲y+۲)^۲ - y^۲ = ۳۲ \Rightarrow (۴y^۲ + ۸y + ۴) - y^۲ = ۳۲ \Rightarrow ۳y^۲ + ۸y - ۲۸ = ۰$$

$$\Rightarrow y = \frac{-۸ \pm \sqrt{۶۴+۳۳۶}}{۶} \Rightarrow \begin{cases} y = ۲ \Rightarrow x = ۶ \\ y = -\frac{۱۴}{۳} \Rightarrow \text{چون جلوی لگاریتم را منفی می کند، غیرقابل‌قبول است} \end{cases}$$

$$\log_۴^{x+y} \underset{y=۲}{\overset{x=۶}{=\!=}} \log_۴^{۶+۲} = \log_{۲^۲}^{۲^۳} = \frac{۳}{۲}$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab} \quad , \quad \log_b^N = x \to N = b^x$

$$۴^x + ۲^x = ۷۲ \Rightarrow (۲^x)^۲ + ۲^x - ۷۲ = ۰ \xrightarrow{۲^x = A} A^۲ + A - ۷۲ = ۰ \Rightarrow (A+۹)(A-۸) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = -۹ \Rightarrow ۲^x = -۹ \to \text{امکان ندارد} \\ A = ۸ \Rightarrow ۲^x = ۸ \Rightarrow x = ۳ \end{cases}$$

$$\log(x+۱) + \log(۲y + x^۲) = ۲ \xrightarrow{x=۳} \log ۴ + \log(۲y+۹) = ۲$$

$$\Rightarrow \log(۸y + ۳۶) = ۲ \xrightarrow{\text{تعریف}} ۸y + ۳۶ = ۱۰^۲ \Rightarrow ۸y = ۶۴ \Rightarrow y = ۸$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم: $\log_k^a + \log_k^b = \log_k^{ab}$

$$۴\sqrt{۲} = ۴^x \Rightarrow ۲^۲ \times ۲^{\frac{۱}{۲}} = ۴^x \Rightarrow ۲^{\frac{۵}{۲}} = ۲^{۲x} \Rightarrow ۲x = \frac{۵}{۲} \Rightarrow x = \frac{۵}{۴}$$

$$۱ + \log\sqrt{x+۱} = \log y \Rightarrow \log ۱۰ + \log\sqrt{\frac{۵}{۴}+۱} = \log y$$

$$\Rightarrow \log ۱۰ + \log\frac{۳}{۲} = \log y \Rightarrow \log ۱۰ \times \frac{۳}{۲} = \log y \Rightarrow y = ۱۵$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم اگر $\log_b^a = c$، آنگاه $a = b^c$ پس:

$$\log_۲^{(۴^x + ۱۲)} = x + ۳ \Rightarrow ۴^x + ۱۲ = ۲^{x+۳} \Rightarrow (۲^x)^۲ - ۸ \times ۲^x + ۱۲ = ۰$$

$$\Rightarrow (۲^x - ۲)(۲^x - ۶) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} ۲^x = ۲ \Rightarrow x = ۱ = \alpha \\ ۲^x = ۶ \Rightarrow x = \log_۲^۶ = \beta \end{cases}$$

بنابراین:

$$\alpha + \beta - ۲ = ۱ + \log_۲^۶ - ۲ = \log_۲^۶ - ۱ = \log_۲^۶ - \log_۲^۲ = \log_۲^{\frac{۶}{۲}} = \log_۲^۳$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

می‌دانیم:

$$a^{\log_c^b} = b^{\log_c^a}$$
$$\log^{a^n}_b = n\log^a_b$$
$$\sqrt{۲^{۴+\log_۲^۳}} = \sqrt{۲^۴} \times \sqrt{۲^{\log_۲^۳}} = ۴ \times ۳^{\log_۲^{\sqrt{۲}}} = ۴ \times ۳^{\frac{۱}{۲}\log_۲^۲} = ۴ \times ۳^{\frac{۱}{۲}} = ۴\sqrt{۳}$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ اندازهٔ قاعده‌های ذوزنقه هاشورخورده برابر با $f(۲)$ و $f(۴)$ می‌باشد که هر دو منفی هم هستند.

با توجه به این‌که مساحت ذوزنقه برابر ۳ است داریم:

$$\text{ارتفاع ذوزنقه} = ۴ - ۲ = ۲ \Rightarrow S = \frac{|f(۲) + f(۴)| \times ۲}{۲} = ۳ \Rightarrow |f(۲) + f(۴)| = ۳$$

با توجه به این‌که $f(۲)$ و $f(۴)$ هر دو منفی هستند داریم:

$f(۲)+f(۴)=-۳\Rightarrow \log_a^۲+\log_a^۴=-۳\Rightarrow \log_a^{(۲\times ۴)}=-۳\Rightarrow a^{-۳}=۸$

$a^۳=\frac{۱}{۸}\Rightarrow a=\frac{۱}{۲}\Rightarrow f(x)=\log_{\frac{۱}{۲}}^x\Rightarrow f(۶۴)=\log_{\frac{۱}{۲}}^{۶۴}=\log_{۲^{-۱}}^{۲^۶}=\frac{۱}{-۱}\times ۶\log_۲^۲\Rightarrow f(۶۴)=-۶$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل دامنهٔ تابع f به‌صورت $(-\infty\ ,\ +۱)$ است و $-x+b>۰\Rightarrow x<b\Rightarrow D_f=(-\infty\ ,\ b)\Rightarrow \boxed{b=۱}$

با توجه به نمودار، این تابع از نقطهٔ $(-۴\ ,\ -۱)$ می‌گذرد.

$-۴=a-\log_{\sqrt{۲}}^۲\Rightarrow -۴=a-۲\Rightarrow \boxed{a=-۲}\Rightarrow f(x)=-۲-\log_{\sqrt{۲}}^{-x+۱}$

$f(-۷)=-۲-\log_{\sqrt{۲}}^۸=-۲-\log_{\sqrt{۲}}^{(\sqrt{۲})^۶}=-۲-۶=-۸$

۸ ۱ **۲** ۳ ۴

با جایگذاری نقطهٔ $(-۴,\frac{۱}{۲})$ در تابع و سپس جایگذاری نقطهٔ $(۴۲,b)$ در تابع g اقدام به یافتن مجهولات می‌کنیم:

$f(x)=\log_a^x\Rightarrow f(\frac{۱}{۲})=-۴\Rightarrow \log_a^{\frac{۱}{۲}}=-۴\Rightarrow a^{-۴}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow \frac{۱}{a^۴}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow a^۴=۲\xrightarrow{a>۰} a=\sqrt[۴]{۲}$

$g(x)=۳-۲\log_۴^{(\frac{x}{۲}-۵)}\Rightarrow g(۴۲)=۳-۲\log_۴^{۱۶}\Rightarrow ۳-۲(۲)=-۱\Rightarrow b=-۱$

$a^۸+b=(\sqrt[۴]{۲})^۸+(-۱)=۴-۱=۳$

۹ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا توجه کنید که:

$۳\sqrt[۳]{۹\sqrt{۳}}=۳\times ۳^{\frac{۲}{۳}}\times ۳^{\frac{۱}{۶}}=۳^{\frac{۱۱}{۶}}$

$\sqrt{۳\sqrt[۳]{۳}}=۳^{\frac{۱}{۲}}\times ۳^{\frac{۱}{۶}}=۳^{\frac{۲}{۳}}$

بنابراین:

$\log_{\sqrt{۲\sqrt[۳]{۳}}}^{۳\sqrt[۳]{۹\sqrt{۳}}}=\log_{۳^{\frac{۲}{۳}}}^{۳^{\frac{۱۱}{۶}}}=\frac{۱۱}{۶}\times\frac{۳}{۲}\log_۳^۳=\frac{۱۱}{۴}$

۱۰ ۱ ۲ **۳** ۴

$۵^{\log x}-۳^{(\log x)-۱}=۳^{(\log x)+۱}-۵^{(\log x)-۱}$

با فرض $t=\log x$ داریم:

$۵^t-۳^{t-۱}=۳^{t+۱}-۵^{t-۱}\Rightarrow ۵^t+۵^{t-۱}=۳^{t+۱}+۳^{t-۱}$

$\Rightarrow ۵^{t-۱}(۵+۱)=۳^{t-۱}(۳^۲+۱)\Rightarrow \frac{۵^{t-۱}}{۳^{t-۱}}=\frac{۱۰}{۶}=\frac{۵}{۳}\Rightarrow (\frac{۵}{۳})^{t-۱}=\frac{۵}{۳}$

$\Rightarrow t-۱=۱\Rightarrow t=۲\Rightarrow \log x=۲\Rightarrow x=۱۰^۲=۱۰۰$

$\log_{\sqrt{۳}}^{(x-۱۹)}=\log_{\sqrt{۳}}^{(۱۰۰-۱۹)}=\log_{\sqrt{۳}}^{۸۱}=\log_{۳^{\frac{۱}{۲}}}^{۳^۴}=۲\times ۴\log_۳^۳=۸$

۱۱ ۱ **۲** ۳ ۴ قدم به قدم:

۱) چون فرآیند خیلی سریع رُخ می‌دهد، پس فرآیندی بی‌دررو است. با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\begin{cases}\Delta U=Q+W\overset{Q=۰}{\Rightarrow}\Delta U=W\rightarrow \Delta U=-۳۰J\\ \text{گاز منبسط شده}\rightarrow W<۰\end{cases}$$

۲)

$\Delta U=U_۲-U_۱=-۳۰J\rightarrow ۲۱۰-U_۱=-۳۰\rightarrow U_۱=۲۴۰J$

۳) انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل فقط تابع دمای مطلق گاز است:

$$\begin{cases}\frac{U_۲}{U_۱}=\frac{T_۲(k)}{T_۱(k)}\Rightarrow \frac{۲۱۰}{۲۴۰}=\frac{T_۲}{۴۰۰}\\ T_۱=۲۷۳+۱۲۷=۴۰۰k\end{cases}$$

$\frac{۷}{۸}=\frac{T_۲}{۴۰۰}\rightarrow T_۲=۳۵۰k$

۱۲ **۱** ۲ ۳ ۴ فرآیند AC هم‌فشار و فرآیند CB هم‌حجم است. کار در فرآیند CB برابر صفر است و کل کار در فرآیند AC انجام می‌شود. داریم:

$W_{AC}=-P\Delta V=-۵\times ۱۰^۳(۱۰-۲۰)\times ۱۰^{-۳}\Rightarrow W=۵۰J$

برای یک گاز کامل دما (T) با حاصل‌ضرب فشار و حجم (PV) متناسب است. چون در نقاط A و B دما یکی است پس $\Delta U = ۰$ و

$$Q_{AB} = -W_{AB} = -۵۰J$$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به این‌که در فرآیند هم‌فشار، حجم و دمای گاز با یکدیگر رابطهٔ مستقیم دارند، ابتدا حجم ثانویهٔ گاز را به‌دست می‌آوریم. داریم:

$$P = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۲}{۳۰۰} = \frac{V_۲}{۴۰۰} \Rightarrow V_۲ = \frac{۸}{۳}L$$

و با توجه به این‌که کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد (W') قرینهٔ کاری است که محیط روی گاز انجام می‌دهد (W)، داریم :

$$\text{کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد} = W' = -W = P\Delta V = (۱٫۵ \times ۱۰^۵) \times [(\frac{۸}{۳} - ۲) \times ۱۰^{-۳}] = ۱۰۰J$$

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به شکل، فشار کاهش یافته و دما افزایش یافته است و چون انرژی درونی گاز کامل فقط تابع دمای گاز است بنابراین انرژی درونی گاز افزایش یافته و طبق معادلهٔ حالت گاز کامل ($PV = nRT$) می‌توان گفت حجم گاز زیاد شده است.

$$V = \frac{nRT}{P} \begin{matrix} \rightarrow \text{زیاد} \\ \rightarrow \text{کم} \end{matrix}$$

دقت شود که چون حجم گاز افزایش یافته است بنابراین کار انجام‌شده روی گاز منفی است (گزینهٔ ۴ نادرست است.)

و طبق قانون اول ترمودینامیک ($\Delta U = Q + W$) چون $w < ۰, \Delta U > ۰$ است بنابراین حتماً $Q > ۰$ و گاز گرما گرفته است (گزینهٔ ۲ نادرست است).

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر معادلهٔ حالت را برای ابتدا و انتهای فرآیند هم‌فشار بنویسیم، داریم:

$$\begin{cases} P_۲V_۲ = nRT_۲ \quad (۲) \\ P_۱V_۱ = nRT_۱ \quad (۱) \end{cases} \xrightarrow{P_۱ = P_۲} (۲) - (۱) = P\Delta V = nR\Delta T$$

کار فرآیند هم‌فشار $W_P = -P\Delta V \xrightarrow{P\Delta V = nR\Delta T} W_P = -nR\Delta T$

$$W_P = -۲ \times ۸٫۳(۸۰ - ۳۰) \Rightarrow W_P = -۸۳۰J$$

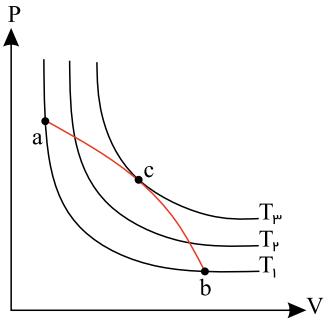
۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ راه‌حل اول: با توجه به یکسان بودن حاصل‌ضرب PV در حالت‌های a و b، دمای گاز در نقاط a و b یکسان است.

از طرفی حاصل‌ضرب PV در نقطهٔ وسط از a و b بیشتر است (با مشتق‌گیری می‌توان ثابت کرد که حاصل‌ضرب PV در وسط این خط بیشترین مقدار را دارد)، یعنی دما ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است و با توجه به رابطهٔ مستقیم بین انرژی درونی و دما برای مقدار معینی گاز کامل می‌توان گفت انرژی درونی گاز نیز ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است.

راه‌حل دوم: با توجه به یکسان بودن دمای نقاط a و b نمودار هم‌دمای گذرا از بین این دو نقطه را ترسیم می‌کنیم و مشاهده می‌شود نقطهٔ C بالای نمودار قرار دارد و این بدین معناست که:

$$T_c > T_a = T_b$$

نقطهٔ C وسط پاره‌خط $a - b$ است.



۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در نمودارها، دو نقطه هم‌فشار نشان داده شده است. پس می‌توان نوشت:

$$\frac{PV_۱}{T_۱} = \frac{PV_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{T_۱} = \frac{V_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{۲۰}{T_۱} = \frac{۶۰}{T_۲} \Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۶۰}{۲۰} = ۳$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ همان‌طور که از روی نمودار مشخص است، حجم گاز تغییر نکرده است و فرآیند انجام‌شده هم‌حجم است؛ بنابراین $W = ۰$ است. با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = W + Q \xrightarrow{W=۰} \Delta U = Q$$

چون دمای گاز طبق نمودار کاهش یافته است و ΔU متناسب با ΔT است پس:

$$\Delta T < ۰ \Rightarrow \Delta U < ۰ \xrightarrow{\Delta U = Q} Q < ۰$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر معادلهٔ حالت را برآیند نقاط ابتدا و انتهای فرآیند هم‌فشار بنویسیم، داریم:

$$\begin{cases} P_۱V_۱ = nRT_۱ \quad (۱) \\ P_۲V_۲ = nRT_۲ \quad (۲) \end{cases} \xrightarrow{P_۱ = P_۲} (۲) - (۱) = P\Delta V = nR\Delta T$$

$W = -P\Delta V \xrightarrow{P\Delta V = nR\Delta T} W = -nR\Delta T \Rightarrow W = -۲ \times ۸ \times (۳۰۰ - ۲۰۰)$

$\Rightarrow W = -۱۶۰۰J \Rightarrow W' = ۱۶۰۰J$

کار انجام‌شده بر روی محیط (W') توسط گاز، قرینهٔ کار انجام‌شده بر روی گاز توسط محیط (W) است.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۲	**۳**	۴	۶	۱	**۲**	۳	۴	۱۱	۱	**۲**	۳	۴	۱۶	**۴**	۲	۳	۱
۲	۱	۲	**۳**	۴	۷	۱	**۲**	۳	۴	۱۲	**۱**	۲	۳	۴	۱۷	**۴**	۲	۳	۱
۳	۱	۲	**۳**	۴	۸	۱	**۲**	۳	۴	۱۳	۱	۲	**۳**	۴	۱۸	۱	**۲**	۳	۴
۴	۱	۲	۳	**۴**	۹	۱	**۲**	۳	۴	۱۴	۱	۲	**۳**	۴	۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۵	**۱**	۲	۳	۴	۱۰	۱	۲	**۳**	۴	۱۵	**۱**	۲	۳	۴	۲۰	۱	۲	**۳**	۴