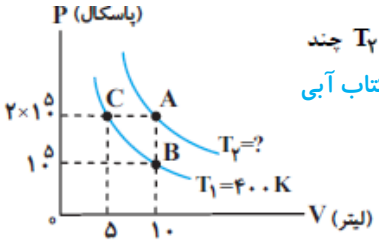
۱ـ فرآیند آرمانی و هم‌دمای مقداری گاز کامل در دماهای $T_۲$ و $T_۱ = ۴۰۰K$ به شکل مقابل است. $T_۲$ چند کلوین است؟



سوال۱۰۱۶ کتاب آبی

۱) ۶۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۱۰۰۰

۲ـ در جدول زیر، به جای X و Y از راست به چپ کدام‌یک از کلمه‌های زیر مناسب است؟

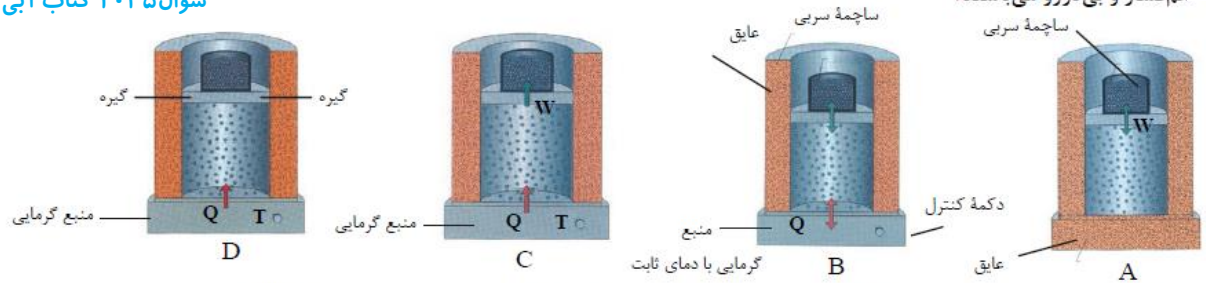
سوال۱۰۲۳ کتاب آبی

انرژی درونی	حجم	فشار	نوع فرآیند
X	Y	کاهش	بی‌دررو

۱) کاهش، افزایش
۲) افزایش، افزایش
۳) افزایش، کاهش
۴) کاهش، کاهش

۳ـ شکل‌های A،B،C وD هر کدام بیان‌گر یک فرآیند آرمانی هستند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر به ترتیب از راست بـه چـپ، معـرف فرآینـدهای هم‌فشار و بی‌دررو می‌باشند؟

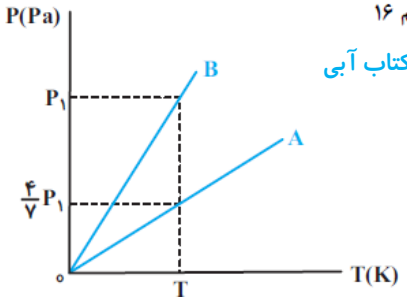
سوال۱۰۳۵ کتاب آبی



۱) B,A
۲) D,C
۳) A,C
۴) B,D

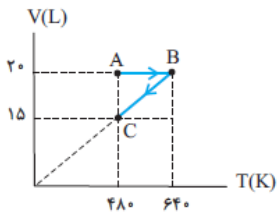
۴ـ اگر نمودار $(P-T)$ ی ۵ مول گاز کامل A به حجم ۱۰ لیتر و n مول گاز کامل B بـه حجـم ۱۶ لیتر به‌صورت شکل مقابل باشد، n کدام است؟

سوال۱۰۳۹ کتاب آبی



۱) ۱۰
۲) ۱۴
۳) ۲۰
۴) ۲۸

۵- در شکل مقابل، نمودار حجم برحسب دمای مطلق برای نیم مول گاز کامل تک‌اتمی رسم شده است. کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط در فرایند ABC برابر با چند ژول است؟ $(R = ۸\frac{J}{mol.K})$



سوال۱۰۴۲ کتاب آبی

۱) ۶۴۰

۲) ۳۲۰

۳) -۶۴۰

۴) -۳۲۰

پاسخ

۱- **گزینهٔ ۳**

اگر قانون گازهای آرمانی را برای فرایند هم‌فشار CA بنویسیم، $T_۲$ به‌دست می‌آید.

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_C V_C}{T_C} \xrightarrow[V_A=۱۰L \,،\, V_C=۵L]{P_C=P_A \,،\, T_C=T_۱=۴۰۰K} \frac{۱۰}{T_A} = \frac{۵}{۴۰۰}$$

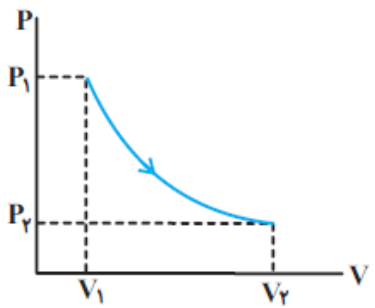
$$\Rightarrow T_A = ۸۰۰K \xrightarrow{T_A=T_۲} T_۲ = ۸۰۰K$$

۲- **گزینهٔ ۱**

مطابق شکل زیر، در فرایند بی‌دررو، وقتی فشار گاز کاهش یابد، حجم آن افزایش می‌یابد، بنابراین کار بر روی گاز منفی است. با توجه به این‌که در فرایند بی‌دررو $Q = ۰$ می‌باشد، با استفاده از قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q=۰} \Delta U = W \xrightarrow{V_۲>V_۱ \rightarrow W<۰} \Delta U < ۰$$

چون $\Delta U < ۰$ است، انرژی درونی گاز کاهش یافته است.



پاسخ

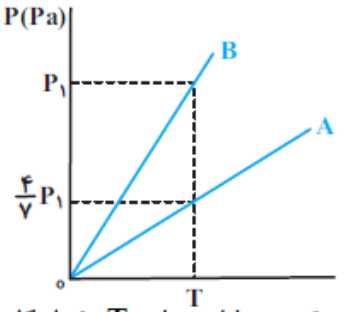
۳- گزینهٔ ۳

در شکل A، چون دستگاه عایق بندی شده است، تبادل گرما با محیط صورت نمی‌گیرد، بنابراین فرایند به صورت بی‌دررو انجام می‌شود.

در شکل C فشار گاز در هر لحظه برابر $P = \frac{W}{A}$ است. بنابراین، فشار وارد بر گاز ثابت می‌ماند. دقت کنید، شکل‌های B و D به‌ترتیب مربوط به فرایندهای هم‌دما (به‌علت، منبع با دمای ثابت) و هم‌حجم (به‌علت گیره‌ها که مانع از تغییر حجم می‌شوند) می‌باشند.

پاسخ

۴- گزینهٔ ۲



چون P، V، T و n برای گاز آرمانی A و P، V و T برای گاز آرمانی B معلوم‌اند، با استفاده از قانون گازهای آرمانی تعداد مول‌های گاز B را به‌دست می‌آوریم. دقت کنید، به‌ازای دمای T، فشار گاز B برابر P_1 و فشار گاز A برابر $\frac{۴}{۷}P_1$ است. در ضمن فرایندهای A و B هم‌حجم‌اند. زیرا امتداد نمودارها در صفحهٔ P – T از مبدأ مختصات می‌گذرد.

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_A V_A}{P_B V_B} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{T_A}{T_B}$$

$$\xrightarrow{\substack{T_A = T_B ,\ P_A = \frac{۴}{۷}P_1 ,\ n_A = ۵\,mol \\ V_A = ۱۰L ,\ V_B = ۱۶L ,\ P_B = P_1}}$$

$$\frac{\frac{۴}{۷}P_1 \times ۱۰}{P_1 \times ۱۶} = \frac{۵}{n_B} \times ۱ \Rightarrow \frac{۴ \times ۱۰}{۷ \times ۱۶} = \frac{۵}{n_B}$$

$$\Rightarrow n_B = \frac{۷ \times ۱۶ \times ۵}{۴۰} \Rightarrow n_B = ۱۴\,mol$$

پاسخ

۵- گزینهٔ ۳

مطابق نمودار V-T داده شده $T_B = ۶۴۰K$ و $T_C = ۴۸۰K$ است و کار روی محیط برابر است با:

$$W'_{BC} = nR\Delta T \xrightarrow{n=۰/۵mol\ ,\ R=۸J/mol\cdot K\ ,\ \Delta T_{BC}=-۱۶۰K}$$

$$W'_{ABC} = W'_{BC} = +۰/۵(۸)(-۱۶۰) \Rightarrow W' = -۶۴۰J$$