

در یک گاز که از معادله واندروالس تبعیت می کند چنان چه در حجم ثابت دمای گاز را دو برابر کنیم $(T_2 = 2T_1)$ فشار چگونه تغییر خواهد کرد؟

$$P_2 = 2P_1 \quad (1) \quad P_2 > 2P_1 \quad (2)$$

$$P_2 < 2P_1 \quad (3) \quad (4) \text{ رابطه } P_1 \text{ و } P_2 \text{ در حجم ثابت تابع دما نیست.}$$

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

$$(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT \xrightarrow{V=cte} [P + A][B] = RT$$

A و B اعدادی ثابت هستند.

$$P + A = \frac{R}{B}T \Rightarrow P + A = A'T \Rightarrow P = A'T - A$$

$$P_1 = A'T_1 - A \Rightarrow 2P_1 = 2A'T_1 - 2A \Rightarrow P_2 > 2P_1$$

$$P_2 = A'T_2 - A = A'(2T_1) - A$$

براساس قاعده پتی - دولانگ ظرفیت حرارتی مولی فلزات در حجم ثابت در حالت جامد در حدود $3R$ است. مقدار C_V برای آهن بر حسب ژول بر گرم درجه کلوین چقدر است؟ وزن اتمی

$$R = 8 / 314 \frac{J}{mol \cdot K} \quad \text{آهن } 56 \text{ گرم بر مول فرض شود.}$$

(۴) ۶

(۳) ۲۵

(۲) ۰/۴۴۵

(۱) ۰/۱

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

$$C_V = 3R = 3 \times 8 / 314 = 24 / 942 \frac{J}{mol \cdot K}$$

$$C_V = \frac{24 / 942}{56} = 0 / 445 \frac{J}{gr \cdot K}$$

فشار بخار نقره مایع در دمای 1500 K برابر $35/8$ پاسکال است. یک گرم نقره مایع در دمای 1500 K در یک ظرف به حجم یک متر مکعب وارد شده است. چه مقدار آن به صورت بخار در می آید؟ جرم مولکولی نقره معادل 108 گرم و مقدار $R = 8/314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$ است.

- (۱) $0/31$ گرم (۲) $0/358$ گرم (۳) $0/69$ گرم (۴) 1 گرم

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{35/8 \times 1}{8/314 \times 1500} = 2/87 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n.M = 2/87 \times 10^{-3} \times 108 = 0/31 \text{ gr}$$

در حین گرم کردن یک گرم CaCO_3 در محفظه تخلیه شده‌ای به حجم یک لیتر آخرین ذره CaCO_3 در 1170 K تجزیه می‌شود. فشار داخل محفظه در دمای 1200 K برابر چند اتمسفر است؟

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \qquad R = 0/082 \frac{\text{Lit-atm}}{\text{mol K}}$$

- (۱) $1/23$ (۲) 1 (۳) $0/084$ (۴) $0/984$

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{1}{100} = 0/01$$

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{0/01 \times 0/082 \times 1200}{1} = 0/984 \text{ atm}$$

جرم ۱/۵ لیتر گاز ایده آل SF_6 در فشار ۶۰۰ میلی متر جیوه و دمای $27^\circ C$ بر حسب گرم چقدر است؟ وزن اتمی گوگرد و فلوئور به ترتیب ۳۲ و ۱۹ می باشد.

$$R = 0.082 \frac{Lit - atm}{mol \cdot K}$$

(۱) ۷ گرم (۲) ۲۷ گرم (۳) ۳ گرم (۴) ۱۴ گرم

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.

$$M = 32 + 6(19) = 146 \text{ gr}$$

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{600}{760} \times 1/5 = n \times 0.082 \times 300 \Rightarrow n = 0.048 \text{ mol}$$

$$m = n.M = 0.048 \times 146 = 7 \text{ gr}$$

۵۴ گرم آلومینیوم و ۳۲/۵ گرم روی در دمای T تشکیل یک آلیاژ داده اند. وزن یک مول از این آلیاژ چند گرم است؟ وزن اتمی آلومینیوم و روی به ترتیب ۲۷ و ۶۵ گرم بر مول است.

(۱) ۴۶ گرم (۲) ۳۵ گرم (۳) ۸۷/۵ گرم (۴) ۹۲ گرم

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

$$n_{Al} = \frac{54}{27} = 2 \text{ mol}$$

$$n_{Zn} = \frac{32/5}{65} = 0.5 \text{ mol}$$

$$M_{alloy} = \frac{n_{Al}}{n_t} M_{Al} + \frac{n_{Zn}}{n_t} M_{Zn} = \frac{2}{2/5} \times 27 + \frac{0.5}{2/5} \times 65 = 34/66 \text{ gr}$$

$$n_{alloy} = 1 \text{ mol} \Rightarrow M_{alloy} = m_{alloy} = 34/66 \text{ gr}$$

انرژی داخلی یک گاز ایده‌آل با دادن حرارت Q به آن در فشار ثابت به میزان 150 cal افزایش می‌یابد. Q بر حسب کالری کدام است؟ ($C_V = 1/5R$)

۲۵۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

$$C_P - C_V = R \Rightarrow C_P - 1/5R = R \Rightarrow C_P = 2/5R$$

$$\frac{\Delta U}{\Delta H} = \frac{C_V}{C_P} \Rightarrow \frac{150}{\Delta H} = \frac{1/5R}{2/5R} \Rightarrow \Delta H = q = 250\text{ cal}$$

مقداری گاز ایده‌آل تک اتمی به عنوان یک سیستم ترمودینامیکی در دست است. به این سیستم در حجم ثابت 300 کالری گرما داده می‌شود. تغییر آنتالپی سیستم بر حسب کالری چقدر خواهد بود؟

۱۸۰ (۴)

۲۷۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.

$$V = cte \Rightarrow \Delta V = 0 \Rightarrow W = 0$$

$$\Delta U = q - W \Rightarrow q = 300\text{ cal}$$

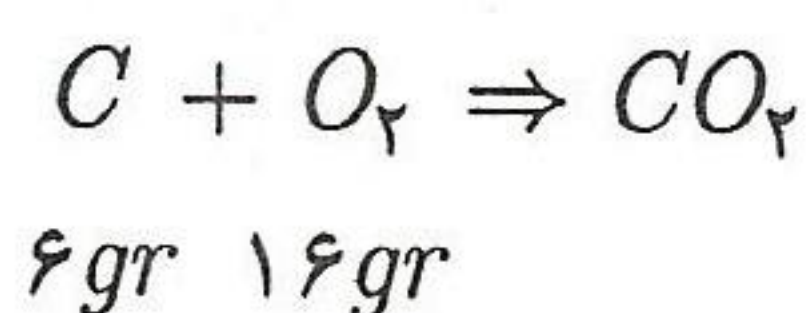
$$C_V = 1/5R \quad C_P = 2/5R \Rightarrow \gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{5}{3}$$

$$\frac{\Delta U}{\Delta H} = \frac{C_V}{C_P} = \frac{1}{\gamma} \Rightarrow \frac{300}{\Delta H} = \frac{3}{5} \Rightarrow \Delta H = 500\text{ cal}$$

واکنش کربن با اکسیژن منجر به تولید دی اکسید کربن می گردد. اگر واکنش ۶ گرم کربن با ۱۶ گرم اکسیژن $O_2(g)$ منجر به تولید $-220 KJ$ حرارت شود گرمای تشکیل دی اکسید کربن بر حسب KJ چقدر است؟

- (۱) -440 (۲) -220 (۳) -110 (۴) $+230$

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.



از آنجا که وزن یک مول کربن برابر ۱۲ گرم است بنابراین داریم:

$$\Delta H = \frac{12}{6} \times (-220) KJ = -440 KJ$$

یا

$$\Delta H = \frac{32}{16} (-220) KJ = -440 KJ$$

یک کیلوگرم فلزی به جرم مولی ۱۰۰ را از دمای $300 K$ تا دمای $1000 K$ در هوا حرارت داده ایم. اگر دانسیته فلز در دمای 300 درجه کلوین برابر $5 \frac{gr}{cm^3}$ و در دمای $1000 K$ درجه کلوین برابر $4 \frac{gr}{cm^3}$ باشد کار انجام شده چقدر است؟

- (۱) $5 cm^3 - atm$ (۲) $50 cm^3 - atm$ (۳) $100 cm^3 - atm$ (۴) $150 cm^3 - atm$

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

$$W = P \Delta V = P \left(\frac{m}{\rho_2} - \frac{m}{\rho_1} \right) = 1 \left(\frac{1000}{4} - \frac{1000}{5} \right) = 50 atm - cm^3$$

یک مول گاز کامل را در حجم ثابت آن قدر حرارت داده‌ایم تا آنتالپی آن ۳۰۰ کالری افزایش یافته است. اگر C_P یک مول گاز کامل برابر $5 \frac{cal}{k}$ باشد چه مقدار گرما به گاز داده شده است؟

$$(R = 2 \frac{cal}{mol \cdot k})$$

(۱) ۶۰ کالری (۲) ۱۵۰ کالری (۳) ۱۸۰ کالری (۴) ۳۰۰ کالری

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$C_P - C_V = R \Rightarrow 5 - C_V = 2 \Rightarrow C_V = 3 \frac{cal}{k}$$

$$\frac{\Delta H}{\Delta U} = \frac{C_P}{C_V} \Rightarrow \frac{300}{\Delta U} = \frac{5}{3} \Rightarrow \Delta U = 180 \text{ cal}$$

$$\Delta V = 0 \Rightarrow W = 0 \Rightarrow \Delta U = q = 180 \text{ cal}$$

یک کیلو گرم مس در نقطه ذوب آن $1083^\circ C$ و یک کیلو گرم آلومینیوم در نقطه ذوب آن $660^\circ C$ به طور جداگانه منجمد می‌شوند. گرمای نهان ذوب Cu و Al به ترتیب ۱۲۹۷۰ و ۱۰۷۰۰ ژول بر مول است. برای مقدار گرمای آزاد شده در این سیستم‌ها بدون در نظر گرفتن علامت آن‌ها کدام گزینه صحیح است؟ جرم مولکولی مس برابر $63/5$ و جرم مولکولی آلومینیوم برابر ۲۷ گرم است.

(۱) گرمای انجماد مس $1/24$ برابر گرمای انجماد آلومینیوم هم وزن است.

(۲) گرمای انجماد آلومینیوم حدود نصف مقدار گرمای انجماد مس هم وزن آن‌هاست.

(۳) گرمای حاصل از انجماد آلومینیوم حدود دو برابر گرمای انجماد مس هم وزن آن‌هاست.

(۴) نسبت گرماها به نقطه ذوب بر حسب درجه کلوین مقداری ثابت است.

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$n_{Cu} = \frac{1000}{63/5} = 15/74 \text{ mol}$$

$$n_{Al} = \frac{1000}{27} = 37/0.4 \text{ mol}$$

$$\Delta H_{Cu}^m = 12970 \times 15/74 = 204/14 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{Al}^m = 37/0.4 \times 10700 = 396/32 \text{ kJ}$$

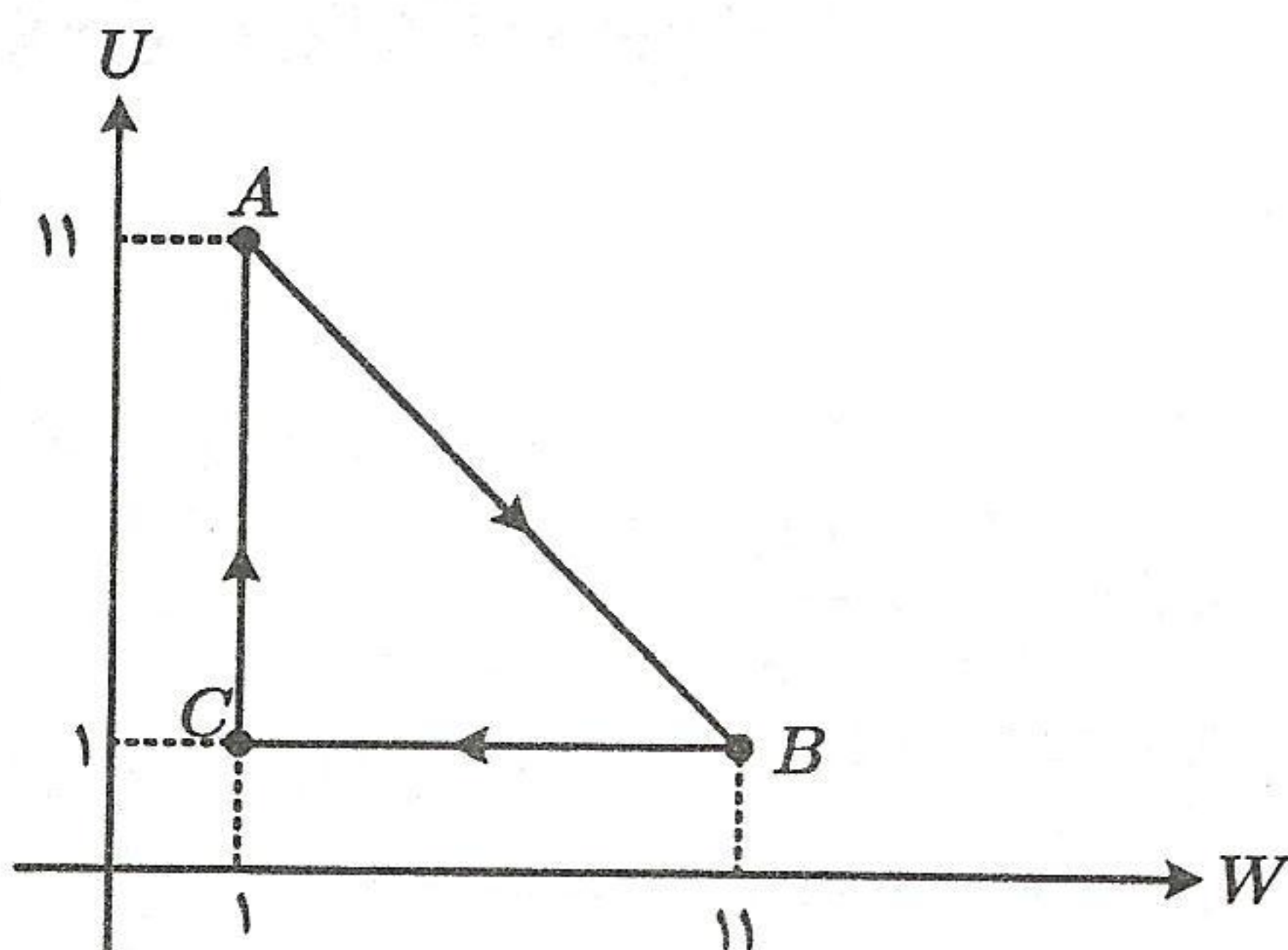
$$\frac{\Delta H_{Al}^m}{\Delta H_{Cu}^m} = \frac{396/32}{204/14} = 1/95$$

شکل زیر تغییرات انرژی داخلی بر حسب کار انجام شده را در یک سیکل برای گاز ایده آل نشان می دهد. تحول انجام شده در مسیر AB چیست؟

- (۱) آدیاباتیک (۲) دما ثابت (۳) فشار ثابت (۴) حجم ثابت

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.

ابتدا معادله خط AB را می نویسیم.



$$\Delta U - 1 = -1(W - 11)$$

$$\Delta U + W = 12 \Rightarrow q = 12 \Rightarrow \delta q = 0$$

بنابراین در مسیر AB گرمایی مبادله نشده و تحول آدیاباتیک است.

حجم ۵۲ میلی مول از یک گاز ایده آل در اثر انقباض برگشت پذیر به طور ایزو ترم در دمای 260 K به یک سوم مقدار اولیه اش کاهش می یابد. مقدار گرمای تولید شده در این تحول برابر است با ... ژول.

(۴) -۱۲۳

(۳) -۲۳۶۵

(۲) ۱۲۳

(۱) ۲۳۶

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

چون تحول ایزو ترم است بنابراین داریم:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow q - W = 0 \Rightarrow q = W$$

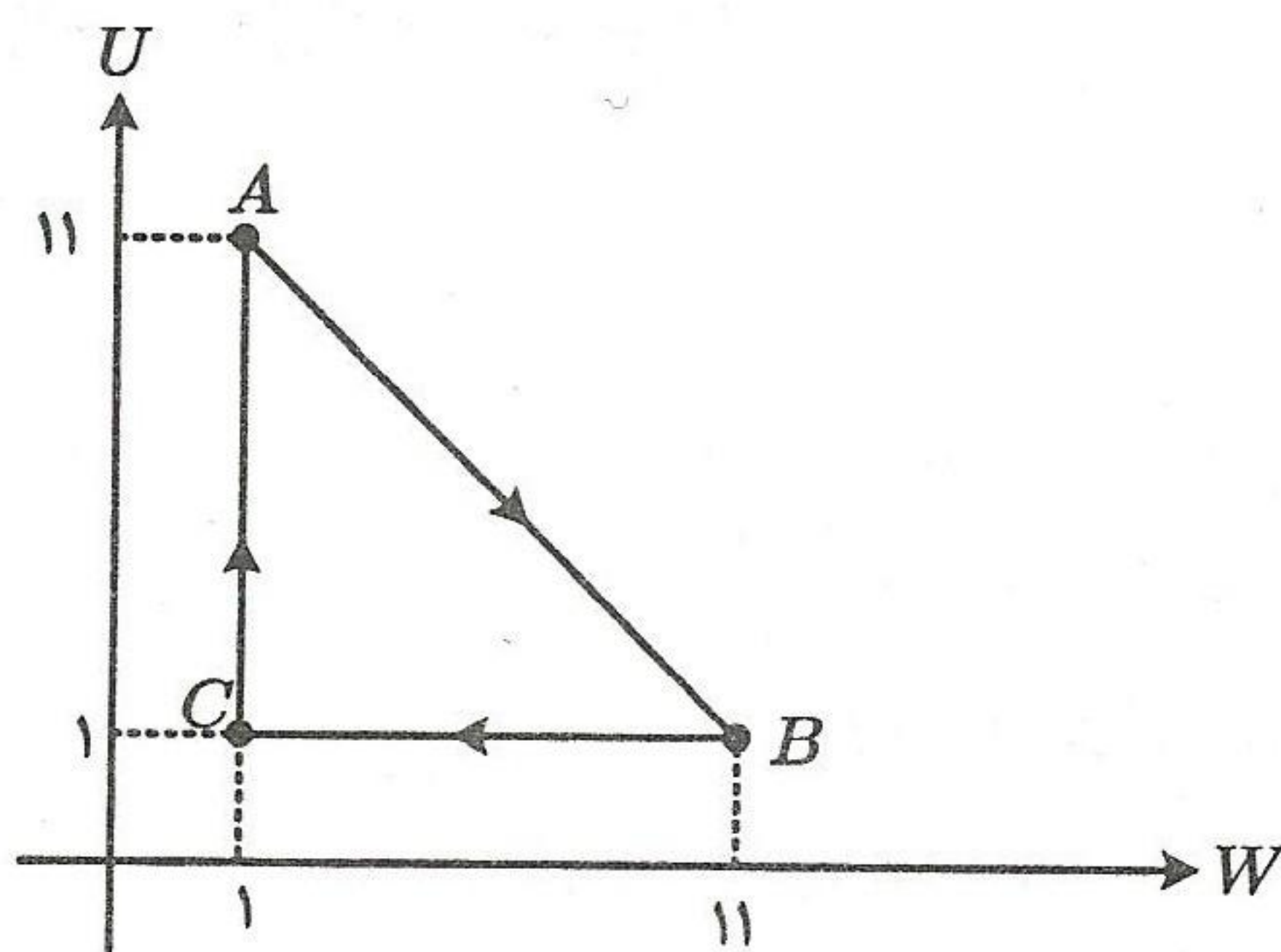
$$W = q = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = 52 \times 10^{-3} \times 8 / 314 \times 260 \ln \frac{1}{3}$$

$$W = q = -123 / 48 \text{ J}$$

شکل زیر تغییرات انرژی داخلی بر حسب کار انجام شده را در یک سیکل برای گاز ایده آل نشان می دهد. تحول انجام شده در مسیر AB چیست؟

- (۱) آدیاباتیکی (۲) دما ثابت (۳) فشار ثابت (۴) حجم ثابت

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.
ابتدا معادله خط AB را می نویسیم.



$$\Delta U - 1 = -1(W - 11)$$

$$\Delta U + W = 12 \Rightarrow q = 12 \Rightarrow \delta q = 0$$

بنابراین در مسیر AB گرمایی مبادله نشده و تحول آدیاباتیکی است.

حجم ۵۲ میلی مول از یک گاز ایده آل در اثر انقباض برگشت پذیر به طور ایزو ترم در دمای 260 K به یک سوم مقدار اولیه اش کاهش می یابد. مقدار گرمای تولید شده در این تحول برابر است با ... ژول.

- (۱) ۲۳۶ (۲) ۱۲۳ (۳) -۲۳۶۵ (۴) -۱۲۳

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.
چون تحول ایزو ترم است بنابراین داریم:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow q - W = 0 \Rightarrow q = W$$

$$W = q = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = 52 \times 10^{-3} \times 8 / 314 \times 260 \ln \frac{1}{3}$$

$$W = q = -123 / 48 \text{ J}$$

مقدار 180 gr آب در دمای جوش آن قدر حرارت می‌بیند تا تماماً بخار شود. با فرض آن که بخار رفتار ایده‌آل داشته باشد با استفاده از داده‌های زیر انرژی داخلی سیستم بر حسب KJ کدام است.

$$\Delta H_{vap} = 40.6 \frac{KJ}{mol} \quad R = 8.314 \frac{J}{mol \cdot K} \quad M_{H_2O} = 18 \frac{gr}{mol}$$

(۴) ۳۷۵

(۳) ۴۳۷

(۲) ۴۰۶

(۱) صفر

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V = \Delta U + PV$$

$$\Delta H = \Delta U + P \cdot \frac{RT}{P} \Rightarrow \Delta H = \Delta U + RT$$

$$40.600 = \Delta U + (8.314 \times 373) \Rightarrow \Delta U = 37498 \frac{J}{mol} \times \frac{180}{18}$$

$$\Delta U = 374989 J \approx 375 KJ$$

اگر گازی ایده‌آل در دو فرایند جداگانه یک بار تحت فرایند ایزوترم برگشت‌پذیر و بار دیگر تحت فرایند آدیاباتیکی برگشت‌پذیر منبسط شده و فشار آن در هر دو فرایند به اندازه یکسان ΔP کاهش یابد در این صورت در فرایند آدیاباتیکی درجه حرارت نهایی ... از فرایند ایزوترم بوده و کار انجام شده ... از فرایند ایزوترم خواهد بود.

(۴) بیشتر - کمتر

(۳) بیشتر - بیشتر

(۲) کمتر - بیشتر

(۱) کمتر - کمتر

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.

کار انجام شده در حالت ایزوترم بیشتر از حالت آدیاباتیکی است. با توجه به رابطه گازهای ایده‌آل داریم: $PV = nRT$ از آنجایی که مقدار حجم نهایی در مسیر ایزوترم بیشتر از مسیر آدیاباتیکی است بنابراین دمای نهایی آن نیز بالاتر خواهد بود.

دانسیته فلزی به جرم مولی ۱۰۰ گرم در دمای ۳۰۰k برابر $5 \frac{gr}{cm^3}$ و در دمای ۱۰۰۰k برابر $4 \frac{gr}{cm^3}$ است. اگر ۱۰ مول از این فلز را در هوا حرارت دهیم (از دمای ۳۰۰ تا ۱۰۰۰ درجه کلوین) مقدار کار انجام شده برابر است با:

$$500 \text{ atm} - cm^3 \quad (2)$$

$$700 \text{ atm} - cm^3 \quad (1)$$

$$5 \text{ atm} - cm^3 \quad (4)$$

$$50 \text{ atm} - cm^3 \quad (3)$$

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$W = P \Delta V = P \left(\frac{m}{\rho_2} - \frac{m}{\rho_1} \right) = 1 \left(\frac{1000}{4} - \frac{1000}{5} \right) = 50 \text{ atm} - cm^3$$

- یک قطعه فلزی به حجم 100 cm^3 در فشار یک اتمسفر قرار دارد و به صورت آدیاباتیک توسط یک شوک فشاری به شدت 10^5 اتمسفر حجمش به 90 cm^3 می‌رسد. در صورتی که انرژی داخلی فلز 10^5 atm.cm^3 افزایش یابد تغییر آنتالپی آن تقریباً چقدر خواهد بود؟

$$10^7 \text{ atm.cm}^3 \quad (4)$$

$$10^4 \text{ atm.cm}^3 \quad (3)$$

$$10^5 \text{ atm.cm}^3 \quad (2)$$

$$10^6 \text{ atm.cm}^3 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

$$\Delta U = \Delta H - \Delta(PV) \Rightarrow \Delta H = \Delta U + (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Delta H = 10^5 + (10^5 \times 90 - 1 \times 100) = 9 \times 10^6 \text{ atm} - cm^3 \approx 10^7 \text{ atm} - cm^3$$

گازی از معادله حالت $P(V-b) = RT$ پیروی می‌کند که در این معادله b ثابت و کمتر از V می‌باشد. کار انجام شده در کدام یک از حالات زیر از معادله $W = RT \ln\left(\frac{V_f - b}{V_i - b}\right)$ به دست می‌آید؟ V_i نشان دهنده حجم اولیه و V_f نشان دهنده حجم ثانویه است.

(۲) در یک تحول همدم (ایزوترم)

(۱) تحول برگشت پذیر

(۴) در یک تحول برگشت پذیر و همدم

(۳) در یک تحول هم فشار

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

$$W = \int_{V_i}^{V_f} P dV = \int_{V_i}^{V_f} \frac{RT}{V-b} dV \xrightarrow{T=cte} W = RT \ln\left(\frac{V_f - b}{V_i - b}\right)$$

اگر در طی یک فرایند برگشت پذیر ایزو ترم یک مول از گاز ایده آل با فشار یک اتمسفر در صفر درجه سانتی گراد منبسط شده و مقدار حرارت مبادله شده 1085 cal باشد حجم نهایی گاز

$$R = 1/987 \frac{\text{cal}}{\text{mol K}} \quad \text{چقدر خواهد بود؟}$$

- (۱) ۱۶۵/۵ لیتر (۲) ۱۲۲/۴ لیتر (۳) ۲۳۰/۴ لیتر (۴) ۱۷۸/۵ لیتر

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.

$$n = 1 \text{ mol}, P = 1 \text{ atm}, T = 273 \text{ K} \Rightarrow V_1 = 22/4 \text{ lit}$$

$$\Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = q - W = 0 \Rightarrow q = W$$

$$q = W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow 1085 = 1 \times 1/987 \times 273 \times \ln \frac{V_2}{22/4}$$

$$V_2 = 165/5 \text{ lit}$$

اختلاف بین تغییرات انرژی داخلی و تغییرات آنتالپی در تغییر حالت یک مول قلع خاکستری به قلع سفید در 218 K و فشار 10 اتمسفر چقدر است؟ وزن مخصوص قلع سفید و خاکستری به ترتیب

$$\frac{7}{31} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \text{ و } \frac{5}{57} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \text{ و وزن اتمی آن } 118/7 \text{ گرم می باشد.}$$

- (۱) ۴۴ - ژول (۲) ۴۴۰۰ - ژول (۳) ۴/۴ - ژول (۴) ۴۴۰ - ژول

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$\Delta H - \Delta U = P \Delta V = 10 \times \left(\frac{118/7}{7/31} - \frac{118/7}{5/57} \right) \times \frac{1/314}{82 \text{ atm} - \text{cm}^3}$$

$$\Delta H - \Delta U = -4/4 \text{ J}$$

یک مول گاز ایده آل به صورت مستقیم الخط از حالت (۱) به (۲) می رود. مقدار کار انجام شده توسط گاز بر حسب ژول کدام است؟

$$(1) (P = 10 \text{ atm}, V = 14 \text{ lit}) \Rightarrow (2) (P = 1 \text{ atm}, V = 22/4 \text{ lit})$$

$$1118/14 \text{ (4)}$$

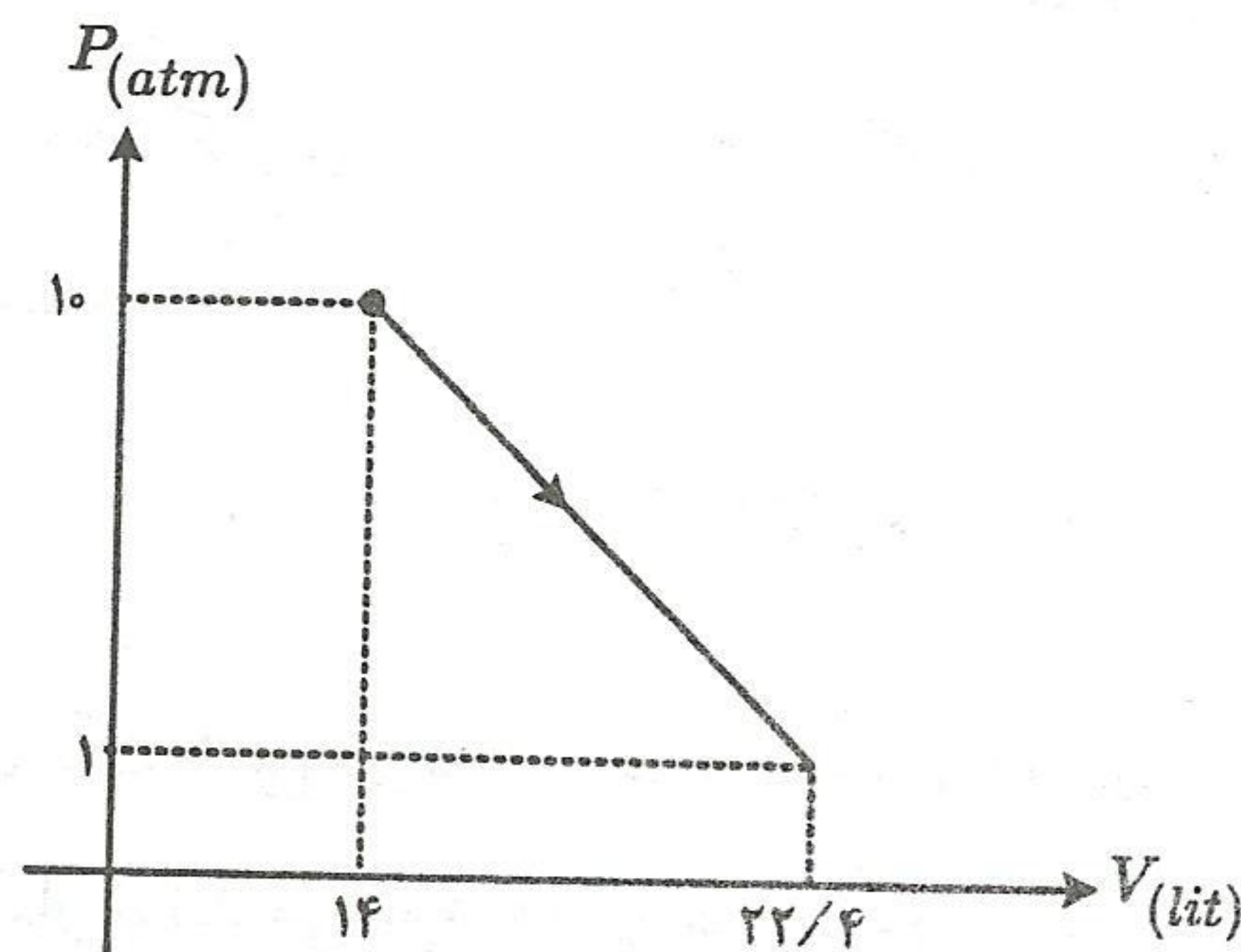
$$1592/50 \text{ (3)}$$

$$4678/52 \text{ (2)}$$

$$6663/40 \text{ (1)}$$

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

کار انجام شده توسط گاز برابر با سطح زیر منحنی است.



$$W = \frac{10 + 1}{2} \times (22/4 - 14) = 46/2 \text{ lit} - \text{atm}$$

$$W = 46/2 \text{ lit} - \text{atm} \times \frac{8/314 \text{ J}}{0.82 \text{ lit} - \text{atm}} = 4680 \text{ J}$$

یک مول گاز از فشار 700 KPa و حجم اولیه 0.15 m^3 به طور آدیاباتیکی تا فشار 140 KPa منبسط می شود. حجم نهایی و کار انجام شده توسط گاز به ترتیب عبارتند از:

$$\gamma = 1/39 \quad 1 \text{ atm} = 101325 \text{ KPa}$$

$$V = 0.48 \text{ m}^3, W = 4/62 \text{ KJ} \text{ (2)} \quad V = 0.48 \text{ m}^3, W = 23/1 \text{ KJ} \text{ (1)}$$

$$V = 0.75 \text{ m}^3, W = 22/6 \text{ KJ} \text{ (4)} \quad V = 0.48 \text{ m}^3, W = 9/69 \text{ KJ} \text{ (3)}$$

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma \Rightarrow 700 \times (0.15)^{1/39} = 140 \times V_2^{1/39} \Rightarrow V_2 = 0.48 \text{ m}^3$$

$$W = \frac{1}{1-\gamma} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{1}{1-1/39} (140 \times 0.48 - 700 \times 0.15) = 9.69 \text{ KJ}$$

یک گرم اتم روی در 298 K و فشار یک اتمسفر با کلرودیک اسید واکنش می‌دهد. کار انبساطی انجام شده توسط سیستم به کدام یک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟



(۱) صفر (۲) ۵۰۰ کالری (۳) ۶۰۰ کالری (۴) ۲۵۰۰ کالری

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$W = P \Delta V \Rightarrow W \cong RT = 1/987 \times 298 = 592/126$$

به دو مول گاز ایده‌آل تک اتمی در فشار یک اتمسفر و دمای 300 K مقدار 34166 ژول گرما داده می‌شود و 1216 ژول کار تولید می‌شود. دمای نهایی گاز به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

(۱) 800 K (۲) 1100 K (۳) 1600 K (۴) 550 K

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$\Delta U = q - W = 34166 - 1216 = 32950 \text{ J}$$

$$\Delta U = n C_V \Delta T \Rightarrow 32950 = 2 \times 1/5 \times 8/314 \times \Delta T$$

$$\Delta T = 1321 \text{ K}$$

$$T_2 = \Delta T + T_1 = 1321 + 300 = 1621 \text{ K}$$

- یک پیستون محتوی یک مول گاز دو اتمی است. چنانچه 50 ژول گرما به آن داده شود و 100 ژول کار به دست آید تغییرات درجه حرارت چقدر است؟

$$C_P = \frac{\gamma}{2} R \quad R = 8/314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

(۱) $-3/6 \text{ K}$ (۲) $2/6 \text{ K}$ (۳) $+3/6 \text{ K}$ (۴) $-2/6 \text{ K}$

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

$$C_P - C_V = R \Rightarrow C_V = \frac{5}{2}R$$

$$\Delta U = q - W = 50 - 100 = -50 J$$

$$\Delta U = nC_V \Delta T \Rightarrow -50 = \frac{5}{2} \times 8 / 314 \times \Delta T$$

$$\Delta T = -2 / 4 K$$

کدام یک از روابط زیر در مورد تحول آدیاباتیکی صادق است؟

$$T_1 V_1^{\frac{C_V}{R}} = T_2 V_2^{\frac{C_V}{R}} \quad (2)$$

$$P_1 T_1^{\frac{C_P}{R}} = P_2 T_2^{\frac{C_P}{R}} \quad (4)$$

$$V_1 P_1^\gamma = V_2 P_2^\gamma \quad (1)$$

$$T_1 V_1^{\frac{R}{C_V}} = T_2 V_2^{\frac{R}{C_V}} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{1-\gamma}$$

$$1 - \gamma = 1 - \frac{C_P}{C_V} = \frac{C_V - C_P}{C_V} = \frac{-R}{C_V}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{-\frac{R}{C_V}} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\frac{R}{C_V}} \Rightarrow T_1 V_1^{\frac{R}{C_V}} = T_2 V_2^{\frac{R}{C_V}}$$

برای واکنش $CO_2(g) + C(s) = 2CO(g)$ مقدار تقریبی $\Delta H - \Delta U$ در فشار کل یک اتمسفر و دمای $298 K$ بر حسب ژول چقدر است؟

(۴) ۲۵۰۰ ژول

(۳) ۴۴۰۰ ژول

(۲) ۶۰۰ ژول

(۱) ۲۲۰۰ ژول

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

$$\Delta U = \Delta H - P\Delta V \Rightarrow \Delta H - \Delta U = P\Delta V \approx RT, \quad \Delta V \approx V^g$$

$$\Delta H - \Delta U = 8 / 314 \times 298 = 2477 / 5 J$$

سیستمی شامل یک مول گاز ایده‌آل دو اتمی در یک پیستون است. اگر گرمای داده شده به سیستم ۵۰ ژول و کار گرفته شده از سیستم ۱۰۰ ژول باشد تغییرات درجه حرارت سیستم چقدر است؟ مقدار C_P برای گازهای دو اتمی برابر با $\frac{7}{2}R$ است.

$$271/3k \quad (4)$$

$$-2/4k \quad (3)$$

$$-1/7k \quad (2)$$

$$270/6k \quad (1)$$

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

$$\Delta U = q - W = 50 - 100 = -50 J$$

$$C_P - C_V = R \Rightarrow C_V = \frac{5}{2}R - R = \frac{3}{2}R$$

$$\Delta U = nC_V\Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta U}{nC_V} = \frac{-50}{1 \times 3/2 \times 8.314} = -2/4k$$