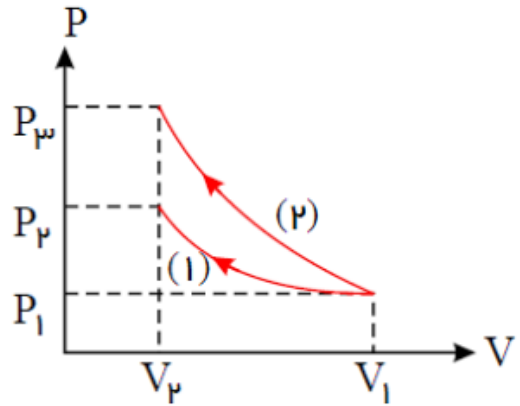


سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۱- مطابق شکل یک گاز کامل طی دو فرایند هم‌دما و بی‌درو، از حجم V_1 تا حجم V_2 متراکم شده است.



الف) کدام فرایند بی‌درو و کدام فرایند هم‌دما است؟

۱ ← هم‌دما
۲ ← بی‌درو

ب) با استدلال معین کنید کار انجام شده روی دستگاه در کدام فرایند کمتر است؟

در نمودار $P-V$ ، مساحت زیر نمودار برابر با کار انجام شده است.

چون مساحت زیر نمودار ۲ بیشتر است ← کار انجام شده روی دستگاه در این فرایند نیز بیشتر است.

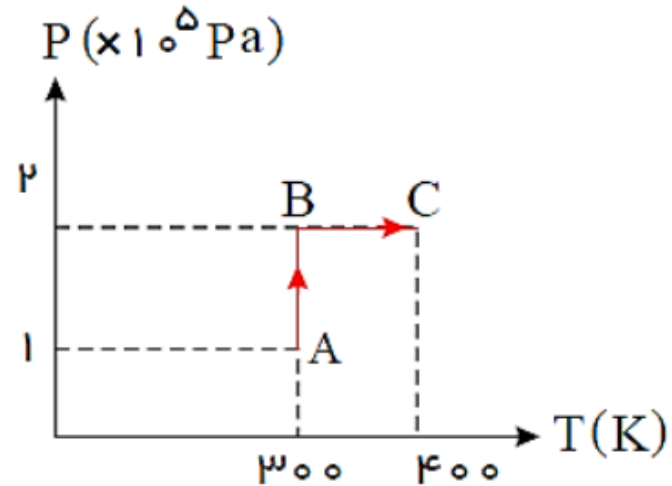
پ) در فرایند بی‌درو دمای گاز کاهش می‌یابد یا افزایش؟ توضیح دهید.

در فرایند بی‌درو، دمای گاز با کاهش حجم، فشار دما افزایش می‌یابد.

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲- با توجه به نمودار $P - T$ در شکل مقابل که مربوط به 0.5 مول گاز کامل تک اتمی است. حجم گاز در حالت A چقدر است؟

$$(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$$



$$P_A V_A = n R T_A$$

$$1 \times 10^5 V_A = \frac{1}{2} \times 8 \times 300$$

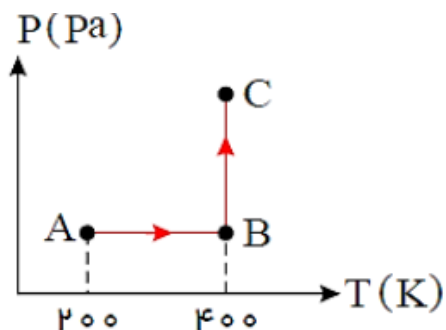
$$V_A = \frac{1200}{10^5} = 12 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 12 \text{ L}$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۳- در جدول زیر، برای هر یک از جمله‌های ستون (۱)، عبارت مناسبی از ستون (۲) انتخاب کنید و بنویسید.

ستون (۱)	ستون (۲)
الف) در این فرایند، بین دستگاه و محیط گرما مبادله نمی‌شود. ^۴	۱) هم‌حجم
ب) در این فرایند، کار دستگاه صفر است. ^۱	۲) هم‌فشار
پ) در این فرایند، انرژی درونی دستگاه ثابت است. ^۳	۳) هم‌دما
	۴) بی‌دررو

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی



۴- نمودار روبه‌رو مربوط به ۱ مول گاز کامل است.

الف) نوع فرایند AB و BC را تعیین کنید.

$AB \leftarrow$ هم‌فشار
 $BC \leftarrow$ هم‌رأ

ب) اگر در حالت C حجم گاز 10^{-2} مترمکعب باشد، فشار گاز در این حالت چند پاسکال است؟ ($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$)

$$P_C V_C = n R T_C \Rightarrow P_C = \frac{n R T_C}{V_C} = \frac{1 \times 8 \times 400}{10^{-2}} = 32 \times 10^4 \text{ Pa}$$

پ) اندازه انرژی درونی گاز در حالت B و C را با هم مقایسه کنید. $T_B = T_C$ ، از آنجاییکه انرژی درونی تابع مطلق دماست

$$u_C = u_B$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۵- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف) هنگامی که یک گاز را به سرعت متراکم یا منبسط می‌کنیم فرایند به صورت **بی‌درع** در نظر گرفته می‌شود.

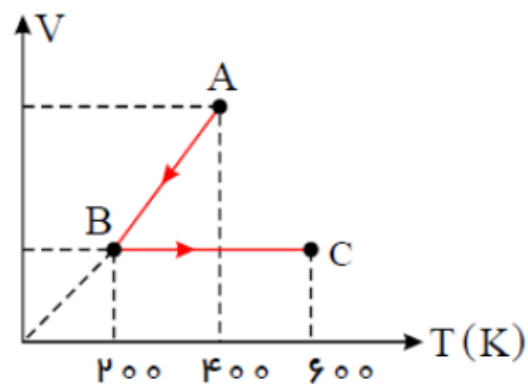
ب) در فرایند انبساط بی‌دروی گاز کامل، انرژی درونی گاز **کاهش** می‌یابد.

پ) در فرایند **هم‌بم** تغییر انرژی درونی گاز طبق قانون اول ترمودینامیک با گرمای مبادله شده برابر است.

ت) هوای اتاق برای یک فنجان چای داغ؛ یک منبع **گرمای** محسوب می‌شود.

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۶- مطابق شکل، ۲ مول گاز تک اتمی فرایندهای AB و BC را طی می‌کند، کاری که محیط روی گاز در فرایند AB انجام می‌دهد چند ژول است؟



$$W_{AB} = -nR\Delta T$$

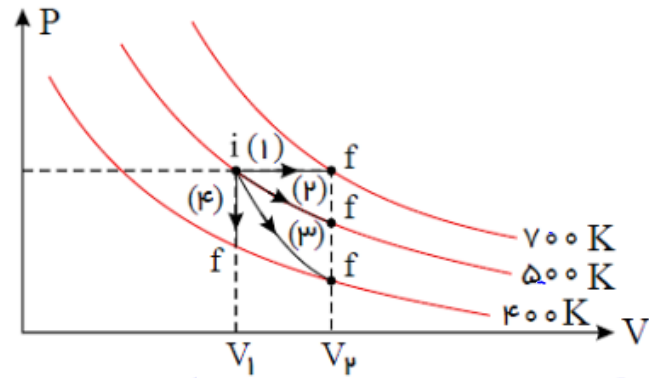
$$W_{AB} = -2 \times 8.314 (400 - 200)$$

$$W_{AB} = 3200 \text{ J}$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۷- در شکل زیر، چهار مسیر برای فرایندهای جداگانه هم حجم، هم فشار، بی درو و هم دمای یک گاز کامل در روی نمودار

$P - V$ نشان داده شده است. با ذکر شماره مسیر به سوالات زیر پاسخ دهید.



الف) بیشترین تغییر انرژی درونی مربوط به کدام فرایند است؟ **فرایند ۱،**
مربوط به فرآیندی است که **۵۲** بستری دارد. **هیچ انرژی درونی**
تایخ مطلق دماست

ب) کمترین مقدار کار انجام شده توسط گاز، مربوط به کدام فرایند است؟

مساحت زیر نمودار ۲-۳ برابر کار انجام شده است ← **مساحت زیر نمودار ۳ از همه کمتر** ← **مقدار کار آن نیز کمتر است.**

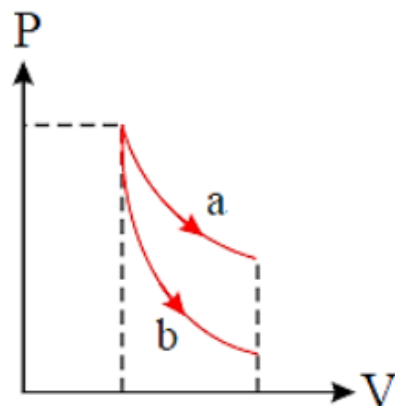
پ) در کدام فرایند گرمای مبادله شده صفر است؟

فرایندی درو ← **شماره ۳**

ت) در کدام فرایند انرژی درونی ثابت است؟

در فرایند هم دما ← **شماره ۲**

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی



۸- شکل مقابل نمودارهای هم دما و بی دروی گاز کاملی را نشان می دهد.

الف) قدر مطلق کار در فرایند a کمتر است یا فرایند b ؟

در فرایند b

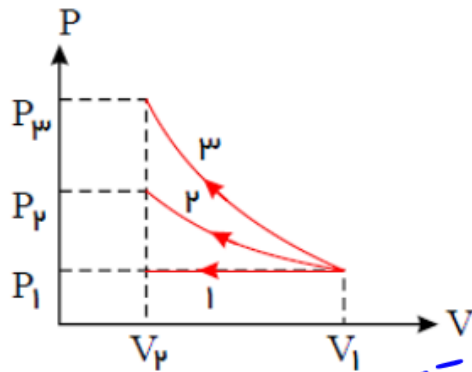
ب) در کدام یک از فرایندهای a و b انرژی درونی ثابت است؟

در فرایند a (هم دما)

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۹- با توجه به متن زیر به سه پرسش بعدی پاسخ دهید.

مطابق شکل، یک گاز را طی سه فرایند جداگانه هم‌دما، هم‌فشار و بی‌درو از حجم V_1 تا حجم V_2 متراکم می‌کنیم.



الف) در کدام فرایند گرما مبادله نمی‌شود؟ **فرآیند بی‌درو ← فرآیند ۳**

ب) با استدلال تعیین کنید در کدام فرایند قدر مطلق کار انجام شده روی گاز کمتر از بقیه است؟

در نمودار ۱، چون مساحت زیر نمودار ۱-۲-۳ از آن از همه کمتر است.

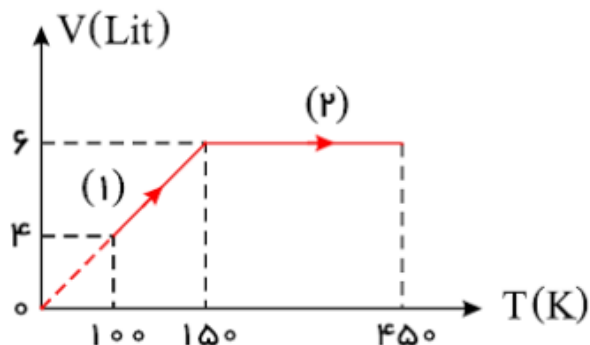
پ) در کدام فرایند انرژی درونی ثابت می‌ماند؟

در فرآیند هم‌دما ← فرآیند ۲

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۱۰- شکل روبه‌رو نمودار $V - T$ ی مربوط به ۰/۵ مول گاز کامل تک اتمی را طی دو فرایند متوالی (۱) و (۲) نشان می‌دهد. سه

مورد خواسته شده را تعیین کنید. ($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$)



الف) در فرایند (۱) فشار گاز چند پاسکال است؟

$$P_1 V_1 = n R T_1$$

$$P_1 \times 4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 8 \times 100 \Rightarrow P_1 = \frac{400}{4 \times 10^{-3}} = 10^5 \text{ Pa}$$

ب) کار انجام شده در فرایند (۱) را محاسبه کنید.

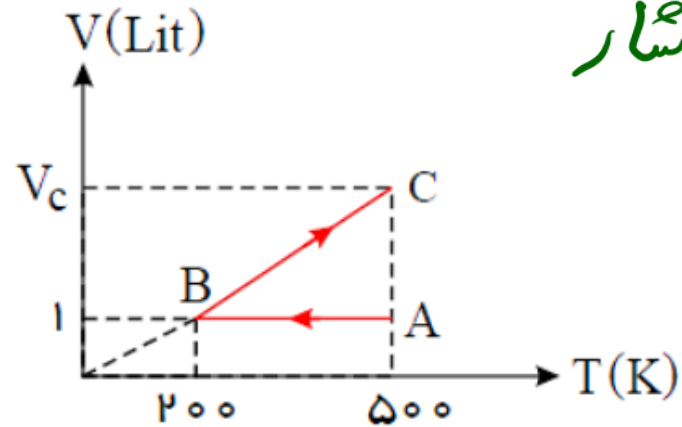
$$W = -n R \Delta T$$

$$W = -\frac{1}{2} \times 8 (150 - 100)$$

$$W = -4 \times 50$$

$$W = -200 \text{ J}$$

۱۱- نمودار روبه‌رو، مربوط به ۰/۳ مول گاز کامل تک‌اتمی است. در حالت C حجم گاز چند لیتر است؟ ($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$)

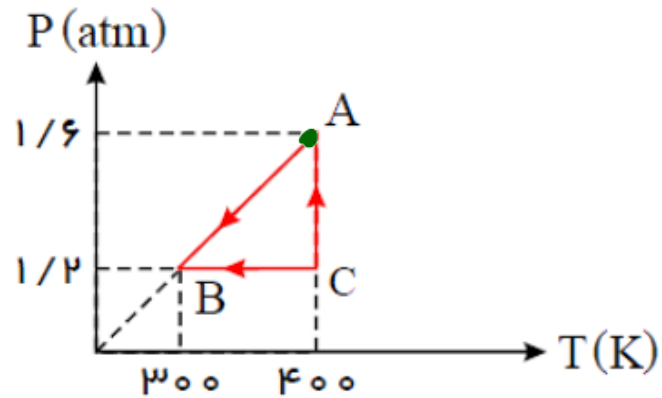


BC هم فشار $\rightarrow \frac{V_C}{V_B} = \frac{T_C}{T_B}$

$$\frac{V_C}{1} = \frac{500}{200}$$

$$V_C = 2.5 \text{ L}$$

۱۲- چرخه $P - T$ مقابل، مربوط به یک مول گاز کامل تک اتمی است. حجم گاز در A چند مترمکعب است؟ ($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$)



$$P_A V_A = n R T_A$$

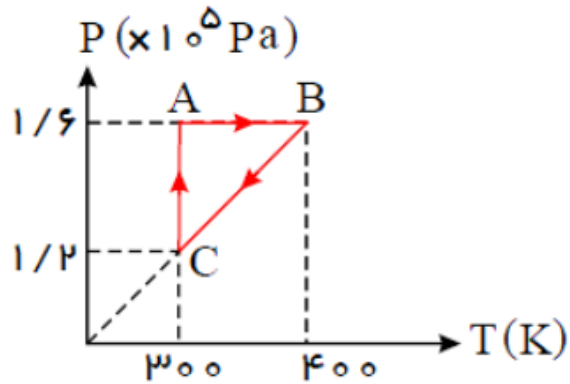
$$V_A = \frac{n R T_A}{P_A} = \frac{1 \times 8 \times 400}{\frac{1}{6}} = 200 \times 10^{-4}$$

$$V_A = 2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۱۳- نمودار $P - T$ در شکل مقابل، مربوط به یک مول گاز تک اتمی است. حجم گاز در فرایند BC چه قدر است؟

$$(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$$



$$P_C V_C = n R T_C$$

$$1/2 \times 10^5 \times V_C = 1 \times 8 \times 300$$

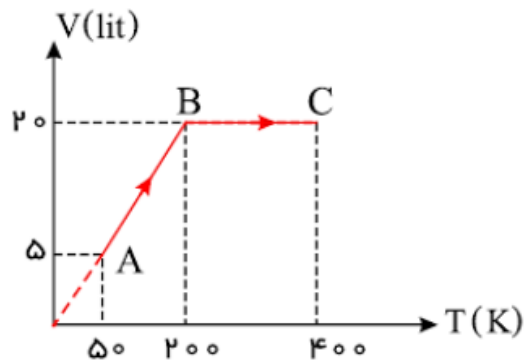
$$1/2 \times 10^5 \times V_C = 24 \times 10^2$$

$$V_C = \frac{24 \times 10^2}{10^5} = 24 \times 10^{-3} m^3$$

$$V_C = V_B$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۱۴- نمودار $V - T$ در شکل مقابل مربوط به یک مول گاز اکسیژن (که آرمانی فرض می‌شود) است. ($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$)



الف) فشار گاز در حالت A چند پاسکال است؟

$$P_A V_A = n R T_A$$

$$P_A \times 5 \times 10^{-3} = 1 \times 8 \times 50$$

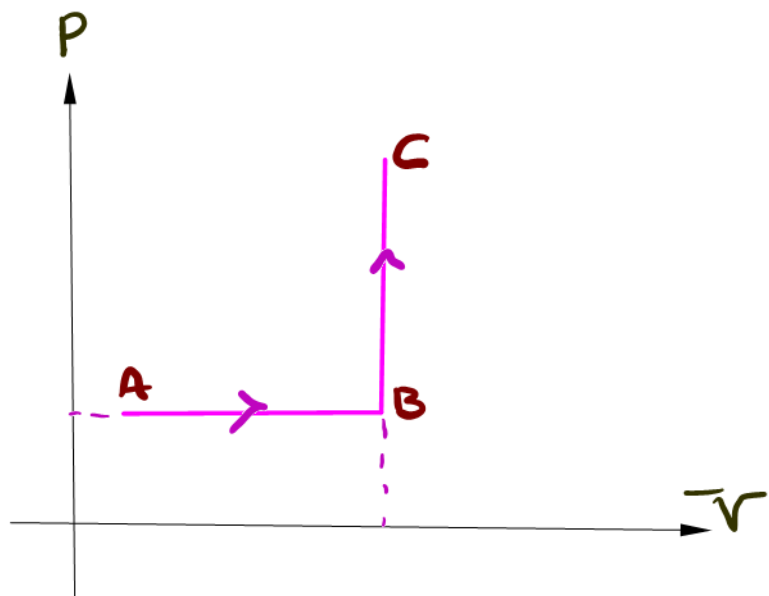
$$P_A = \frac{8 \times 10}{10^{-3}} = 8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

ب) کار انجام شده در فرایند AB چند ژول است؟

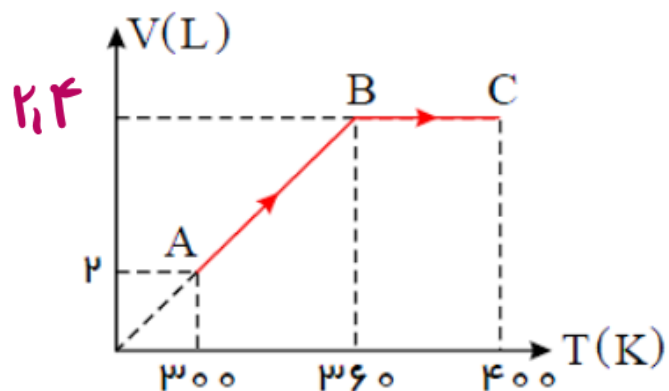
$$W = -n R \Delta T$$

$$W = -1 \times 8 \times 150 = -1200 \text{ J}$$

پ) نمودار $P - V$ ی این گاز را به طور کیفی رسم کنید.



سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی



۱۵- نمودار روبه‌رو مربوط به $\frac{3}{10}$ مول از یک گاز کامل تک‌اتمی است. ($R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$)

AB، فرآیند هم‌فشار است

الف) در حالت B حجم گاز چند لیتر است؟

$$\frac{V_B}{V_A} = \frac{T_B}{T_A} \Rightarrow \frac{V_B}{2} = \frac{360}{300} \Rightarrow V_B = \frac{12}{5} = 2.4 \text{ L}$$

ب) در حالت C فشار گاز چند پاسکال است؟

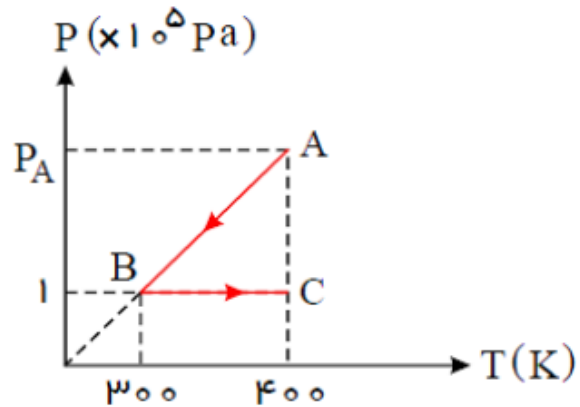
$$P_C V_C = n R T_C$$

$$P_C = \frac{n R T_C}{V_C} = \frac{3 \times 10 \times 8 \times 400}{2.4 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۱۶- مطابق شکل ۰/۵ مول گاز کامل تک اتمی فرایند $A \rightarrow B \rightarrow C$ را طی می کند، مقدار P_A چند پاسکال است؟

$$(R = 8 \frac{J}{mol \cdot K})$$



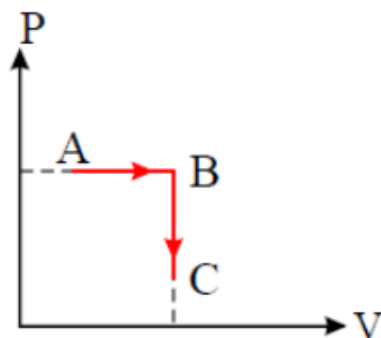
$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{T_A}{T_B}$$

AB فرآیند هم حجم ←

$$\frac{P_A}{1 \times 10^5} = \frac{400}{300} \Rightarrow P_A = \frac{4}{3} \times 10^5 \text{ Pa}$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۱۷- شکل مقابل، نمودار یک گاز کامل را طی دو فرایند AB و BC نشان می‌دهد.



الف) نوع فرایند را در هر مرحله تعیین کنید.

$AB \leftarrow$ هم‌فشار

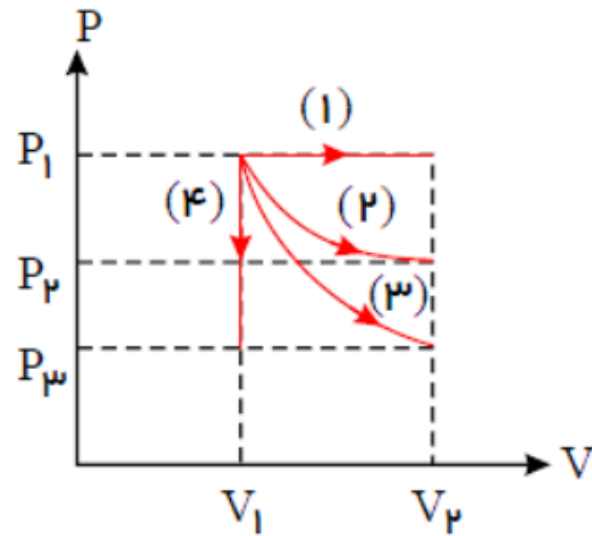
$BC \leftarrow$ هم‌جرم

ب) با ذکر دلیل بیان کنید که در مسیر AB دمای گاز چگونه تغییر می‌کند؟

AB فرایند هم‌فشار انبساطی است $\leftarrow V_B > V_A \leftarrow T_B > T_A$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

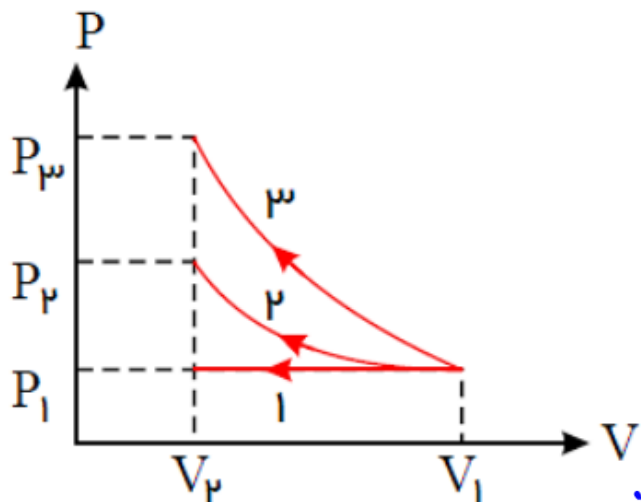
۱۸- گاز کاملی چهار فرایند هم‌حجم، هم‌فشار، هم‌دما و بی‌درو را مطابق شکل طی می‌کند. در جدول زیر، هر عبارت از ستون A به یک عبارت از ستون B مرتبط است آنها را مشخص کنید.



ستون B	ستون A
فزاینده (۱)	الف) در این فرایند $Q = 0$ است. فزاینده ۳
فرایند (۲)	ب) در این فرایند $\Delta T = 0$ است. فزاینده ۲
فرایند (۳)	پ) در این فرایند $W = 0$ است. فزاینده ۴
فرایند (۴)	ت) در این فرایند قدر مطلق کار انجام شده روی گاز نسبت به بقیه، بیشترین مقدار را دارد. فزاینده ۱

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۱۹- مطابق شکل یک گاز را طی سه فرایند جداگانه هم‌دما، هم‌فشار و بی‌درو از حجم V_1 تا حجم V_2 متراکم می‌کنیم.



الف) در کدام فرایند گرما مبادله نمی‌شود؟ **فرآیند بی‌درو - فرآیند ۳**

ب) با استدلال تعیین کنید در کدام فرایند قدر مطلق کار انجام شده کمتر است؟

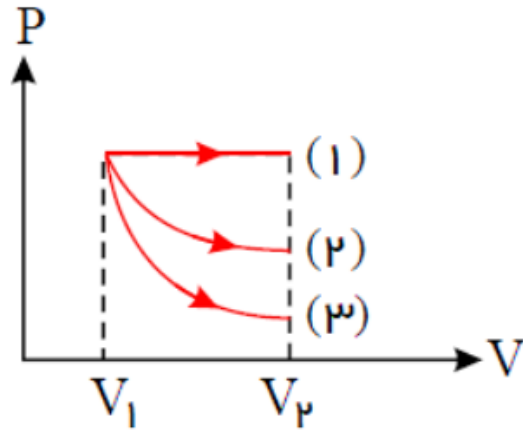
مساحت زیر نمودار $P-V$ = کار انجام شده

چون مساحت زیر نمودار ۱ از همه کمتر است ← پس کار انجام شده در این فرآیند از همه کمتر است.

پ) در کدام فرایند انرژی درونی ثابت می‌ماند؟ **فرآیند ۲ - فرآیند هم‌دماست**

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲۰- مطابق شکل یک گاز طی سه فرایند جداگانه هم‌دما، هم‌فشار و بی‌درو از حجم V_1 تا حجم V_2 انبساط یافته است. با ذکر شماره فرایند مشخص کنید:



الف) در کدام فرایند انرژی دستگاه بدون تغییر است؟ توضیح دهید. **در فرایند هم‌دما**
 چون $\Delta U = 0 \leftarrow U_1 = U_2 \leftarrow$ **فرایند ۱**

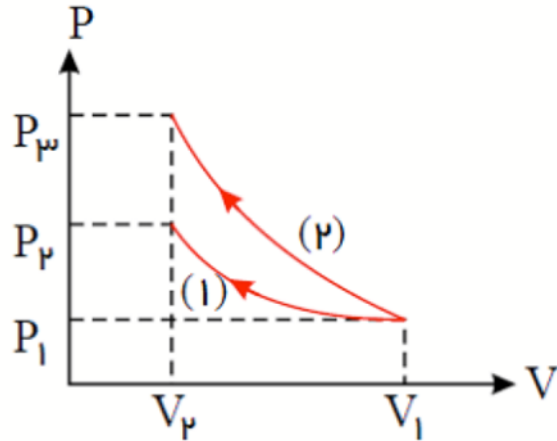
ب) در کدام فرایند گرما مبادله نمی‌شود؟ **فرایند بی‌درو**
فرایند ۳

پ) در کدام فرایند، قدر مطلق کار انجام شده بیشتر است؟ توضیح دهید. **فرایند ۱**
 چون مساحت زیر نمودار $P-V$ برابر است با کار و در فرایند ۱ از همه بیشتر است.

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲۱- یک گاز کامل یک بار در شرایط هم‌دما و بار دیگر در شرایط بی‌درو از حجم V_1 تا V_2 متراکم می‌کنیم.

الف) به طور تقریبی نمودار $P - V$ این گاز را در فرایندهای فوق رسم کنید.



ب) با استدلال، کار انجام شده روی دستگاه را در این فرایندها مقایسه کنید.

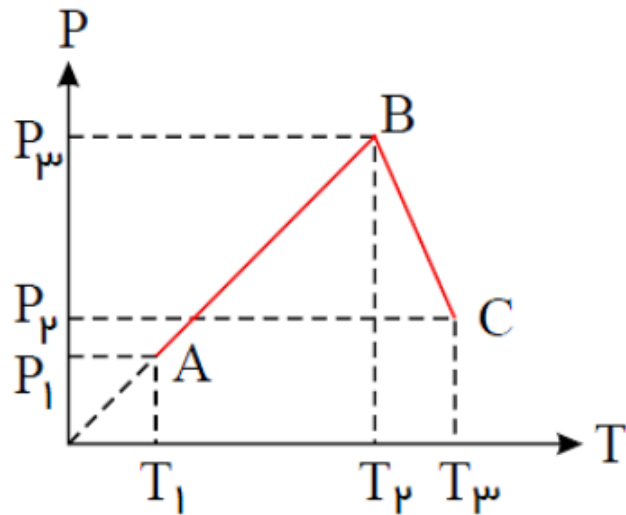
مساحت زیر نمودار $P - V$ برابر کار انجام شده است.

و چون مساحت زیر نمودار ۱ کمتر از نمودار ۲ است ←

$$|W_2| > |W_1|$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

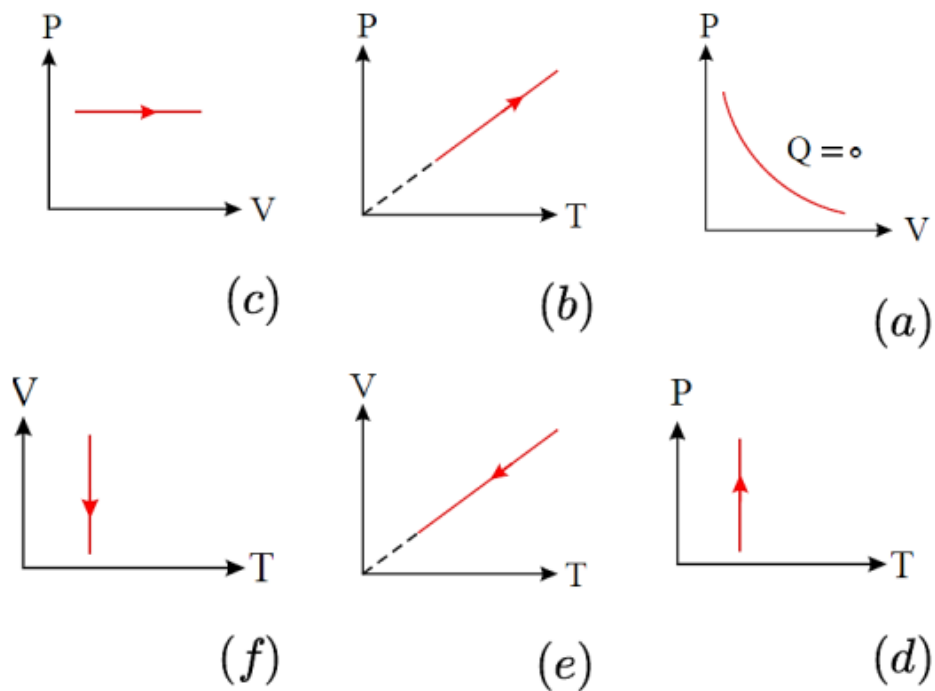
۲۲- با توجه به فرایندهای ترمودینامیکی روبه‌رو که مربوط به یک گاز کامل است، جدول زیر را با کلمه‌های افزایش، کاهش یا ثابت پر کنید.



فرایند	فشار (P)	دما (T)	حجم (V)
$A \rightarrow B$	افزایش	افزایش	ثابت
$B \rightarrow C$	کاهش	افزایش	افزایش

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

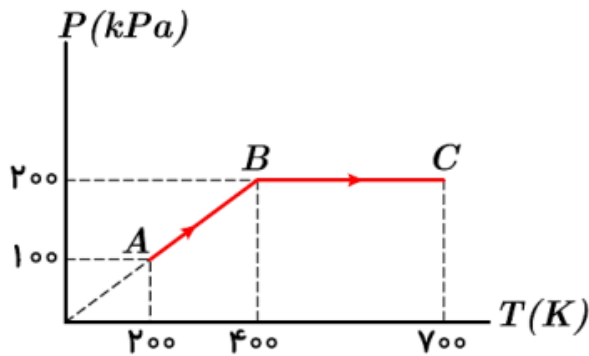
۲۳- در مجموعه زیر، نمودار یا نمودارهای مورد نظر برای هر کدام از فرایندها را انتخاب کنید.



فرایند	نمودار
الف) انبساط هم فشار	c
ب) فرایند بی درو	a
پ) تراکم هم فشار	e
ت) تراکم هم دما	d
ث) فرایند هم حجم	b

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲۴- نمودار $P - T$ شکل زیر مربوط به ۰/۵ مول گاز آرمانی است. ($R = ۸ \frac{J}{mol \cdot K}$)



الف) حجم گاز در حالت A چند برابر حجم گاز در حالت B است؟

فرآیند AB ، هم‌جسم است $\leftarrow V_A = V_B \leftarrow \frac{V_A}{V_B} = 1$

ب) کار انجام شده بر روی دستگاه در فرایند BC چقدر است؟

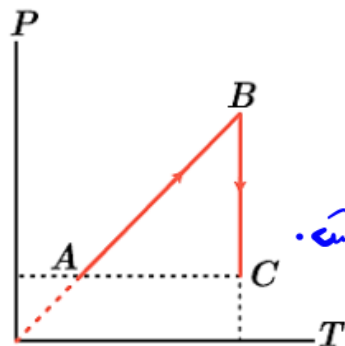
$$W_{BC} = -nR\Delta T$$

$$W_{BC} = -\frac{1}{2} \times 8 \times (600 - 400)$$

$$W_{BC} = -1200 \text{ J}$$

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲۵- مطابق نمودار $P - T$ شکل روبه‌رو، دو فرایند آرمانی گاز کامل رسم شده است. درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را تعیین کنید.



الف) در فرایند $A \rightarrow B$ حجم افزایش می‌یابد. **نادرست** - چون فرایند هم‌جسم است

ب) در فرایند $B \rightarrow C$ انرژی درونی تغییر می‌کند. **نادرست** - چون فرایند هم‌دماست و انرژی درونی ثابت است.

پ) در فرایند $A \rightarrow B$ علامت گرمای مبادله شده بین گاز و محیط مثبت است. **درست**

AB هم‌جسم و گالبر است، چون دما افزایش یافته ← ۹۶۰

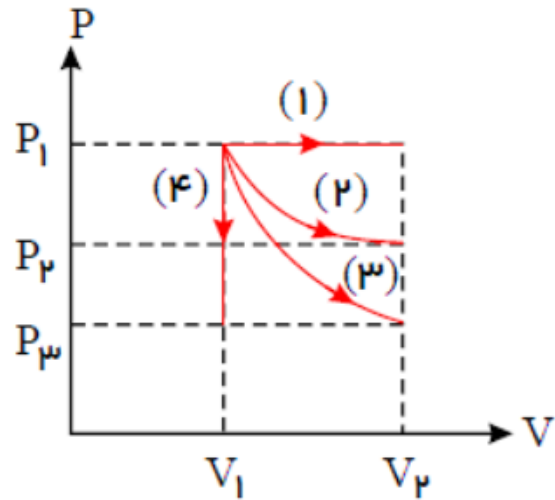
سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲۶- در جدول زیر، هر یک از موارد ستون (۱) به یکی از عبارت‌های ستون (۲) مربوط است. موارد مرتبط را مشخص کنید. در ستون (۲) سه مورد اضافی است.

ستون (۱)	ستون (۲)
الف) رابطه بین متغیرهای ترمودینامیکی d ب) این کمیت، فقط تابع دمای گاز است P پ) کار در این فرایند صفر است α ت) منبع گرما محسوب می‌شود C	a هم حجم
	b فشار گاز
	c مخلوط آب و یخ
	d معادله حالت
	e بی‌دررو
	f انرژی درونی گاز
	g هوای درون یک ظرف کوچک بسته

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲۷- گاز کاملی چهار فرایند هم‌حجم، هم‌دما، بی‌درو و هم‌فشار را مطابق شکل طی می‌کند. هر عبارت از ستون الف با یک عبارت از ستون ب مرتبط است. آن را مشخص کنید.



ستون B	ستون A
فزاینده (۱)	الف) در این فرایند $Q = 0$ است. فرایند ۳
فزاینده (۲)	ب) در این فرایند $\Delta U = 0$ است. فرایند ۲
فزاینده (۳)	پ) در این فرایند $W = 0$ است. فرایند ۴
فزاینده (۴)	

سوالات امتحان نهایی | فرایندهای ترمودینامیکی

۲۸- نمودار $P - V$ مربوط به دو فرایند در گاز کاملی مطابق شکل است. نمودار $P - T$ ی این دو فرایند را رسم کنید.

