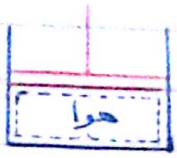
DATE: SUBJECT: ترمودینامیک

۱- سیستم ترمودینامیکی: سیستم به دستگاه یا ترکیبی از چند دستگاه دارای مقداری ماده گفته می‌شود که می‌خواهیم آنها را مطالعه کنیم.

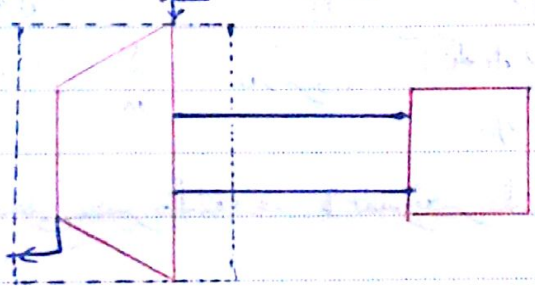


۲- محیط: به هر چیز خارج از سیستم محیط می‌گویند.

۳- مرز: سطح مشترک سیستم و محیط را مرزی گویند.

۴- سیستم بسته: به مجموعه معینی از جرم سیستم بسته می‌گویند. در سیستم بسته جرم از مرزها عبور نمی‌کند.

۵- سیستم باز: منطقه مشخص از فضا را سیستم باز گویند که جرم می‌تواند از مرز آن عبور نماید.



۶- سیستم ایزوله یا تنها: هیچ گونه تبادل کار، گرما و جرمی با محیط خود ندارد.

- خاصیت ماده: مشخصه قابل اندازه‌گیری مستقیم و یا غیر مستقیم سیستم را گویند مانند فشار، جرم و ...

که قابل اندازه‌گیری مستقیم هستند و انرژی داخلی (U) و آنتروپی (S) که قابل اندازه‌گیری مستقیم نیستند.

نکته: کار و گرما خاصیت یک سیستم نیستند چون یک سیستم در یک حالت معین دارای این مقدار.

Amin

Generated by CamScanner from intsig.com

DATE: SUBJECT:

معینی کار یا گرما نیست. بلکه کار و گرما در اثر تغییر حالت یک سیستم می تواند با سیستم دیگر یا محیط مبادله شود.

- خاصیت شدتی: خواصی که مقدار آنها مستقل از اندازه سیستم است مانند دما، فشار و چگالی.

- خاصیت گسترده: خواصی هستند که مقدار آنها به اندازه سیستم بستگی دارد مانند جرم، حجم، آنتالپی و انرژی داخلی.

نکته: هرگاه یک خاصیت گسترده بر جرم سیستم تقسیم شود به یک خاصیت شدتی تبدیل می شود.

انرژی مخصوص (شدتی) μ (J/kg) $= \frac{U(J) \rightarrow \text{انرژی کل}}{m(kg) \rightarrow \text{جرم}}$ ، حجم مخصوص (m³/kg) $= \frac{V \rightarrow \text{حجم کل } (m^3)}{m \rightarrow \text{جرم کل } (kg)}$

آنتالپی مخصوص h (J/kg) $= \frac{H \rightarrow \text{آنتالپی کل } (J)}{m \rightarrow \text{جرم } (kg)}$ ، S (آنتروپی) $= \frac{S \rightarrow \text{آنتروپی کل}}{m}$

- فرآیند: اگر سیستمی تغییر حالت دهد، به مسیر تغییر حالت ها فرآیند گویند.

- فرآیند هم فشار: در این فرآیند فشار ثابت می ماند.

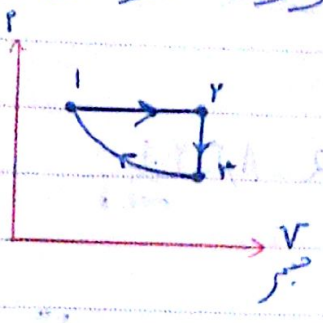
- فرآیند هم دما: ... دما ...

- فرآیند هم حجم: ... حجم ...

- فرآیند آدیاباتیک (بی دررو): ... انتقال حرارت صفر است.

Generated by CamScanner from intsig.com

- چرخه: اگر یک سیستم ترمودینامیکی پس از طی چند فرآیند دوباره به حالت اولیه خود برگردد، گوییم یک چرخه یا یک سیکل را طی کرده است.



۱-۲ → فشار ثابت

۲-۳ → حجم ثابت

۳-۱ → هم دما

(مربعی)

- تعادل ترمودینامیکی: ترمودینامیک کلاسیک، سیستم‌هایی در حال تعادل را بررسی می‌کند. منظور از تعادل ترمودینامیکی یعنی اولاً در سیستم اختلاف فشار نباشد، ثانیاً اختلاف دما هم نباشد. به عبارت دیگر سیستمی در حالت تعادل است که هرگاه آن را از محیط منزوی کنیم هیچ گونه تغییر فیزیکی در آن پدید نیاید و خواص آن تغییر نکند.

- فرآیند شبه تعادلی: فرآیندی است که در آن، انحراف از تعادل ترمودینامیکی بی‌نهایت کوچک است و می‌توان فرض کرد که حالت‌های سیستم طی این فرآیند در تعادل‌اند. بسیاری از فرآیندهای واقعی به این نوع نزدیک‌اند. ترمودینامیک کلاسیک فقط قادر به بررسی و مطالعه فرآیندهای شبه تعادلی می‌باشد.

- گاز ایده‌آل: گازی که در آن از نیروی جاذبه بین مولکولی بتوان صرف نظر کرد. کلیه گازها.

Amin

در دماهای بالا و فشارهای پایین رفتار گاز ایده آل را از خود نشان می دهند.

$$P \times V = n \bar{R} T$$

فشار گاز (Pa) — حجم گاز (m^3) — تعداد مول — ثابت جهانی گازها — دمای گاز (K)

$\bar{R} = 8.314 \frac{J}{mol\,K}$

مول: به تعداد 6.022×10^{23} مولکول یا اتم از ماده را یک مول می گویند.

جرم مولی: جرمی که یک مول از یک ماده دارد. $M_{H_2O} = 18 \frac{gr}{mol}$ ، $M_{O_2} = 32 \frac{gr}{mol}$

$M_{N_2} = 28 \frac{gr}{mol}$ ، $M_{air} \simeq 29 \frac{gr}{mol}$ ، $m = n \times M$ — جرم مولی

جرم گاز — mol — gr/mol

مثال) در یک محفظه سیلندر پیستونی هوا ابتدا در فشار 100kPa و دمای 400K قرار دارد. حجم اولیه سیلندر $0.2 m^3$ است. با فرض گاز ایده آل برای هوا: الف) تعداد مول و جرم هوای داخل سیلندر را محاسبه کنید. ب) اگر هوا در طی فرآیندی به فشار 300kPa و دمای 327°C برسد حجم نهایی سیلندر چقدر است؟

الف) $PV = nRT \Rightarrow 100 \times 0.2 = n \times 8.314 \times 400 \Rightarrow$

$n = \frac{20}{3325.6} = 0.00601\,kmol = 6.01\,mol$ ، $m = n \times M \Rightarrow m = 6.01 \times 29 = 174\,gr = 0.174\,kg$

ب) $\frac{PV}{T} = n\bar{R} \Rightarrow \frac{P \times V}{T} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_2 \times V_2}{T_2} = \frac{P_1 \times V_1}{T_1}$

Amin

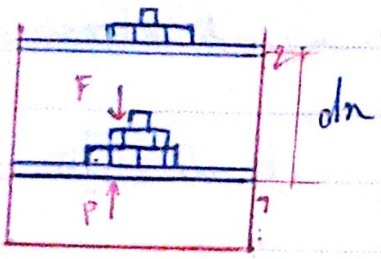
Generated by CamScanner from intsig.com

$$\Rightarrow \frac{300 \times V_2}{(327+273)} = \frac{100 \times 0.2}{400} \Rightarrow V_2 = 0.1\,m^3$$

فصل ۲ - کار و گرما - کار: کار به صورت اثر نیروی F در طی جابجایی x تعریف می‌شود که در آن جابجایی x در جهت اعمال نیرو می‌باشد.

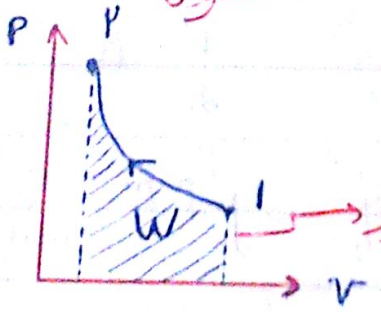
$$W = \int F \cdot dx$$

کار در فرآیندهای شبه تعادلی: میزان انحراف در این فرآیند نسبت به حالت واقعی بسیار کم است. شکل زیر نشان دهنده پیستونی است که روی آن تعدادی وزنه قرار گرفته است. با کاهش وزنه‌ها مشاهده می‌شود که پیستون به بالا می‌آید، این فاصله dx مشخص شده و کار از رابطه زیر بدست می‌آید:



$$F = P \times A \Rightarrow W = \int_1^2 F \cdot dx \Rightarrow W = \int_1^2 P \cdot A \underbrace{dx}_{dV \to \text{تغییرات حجم}}$$

$$\text{کار } W = \int_1^2 \underbrace{P}_{\text{فشار سیال}} \cdot dV \to \text{حجم}$$



مقدار کار برابر مطح زیر نمودار است.

قرارداد: سیستم روی محیط کار انجام می‌دهد $\Rightarrow W > 0 \Rightarrow \Delta V > 0$

محیط روی سیستم کار انجام می‌دهد $\Rightarrow W < 0 \Rightarrow \Delta V < 0$

Generated by CamScanner from intsig.com

Subject:
Year. Month. Date. ( )

توابع حالت (نقطه ای): فقط به حالت های ابتدایی و انتهایی مسیر بستگی دارد مثل: دما، فشار، انرژی داخلی و کلیه خواص ترمودینامیکی.

توابع مسیر: علاوه بر حالت های ابتدایی و انتهایی به مسیری که فرآیند از یک حالت به حالت دیگر می رسد نیز وابسته اند، مثل گرما و کار.

کار در فرآیند پلی تروپیک: یکی از مثال های رایج ارتباط تابعی نوع دوم، در طی یک فرآیند موسوم به فرآیند پلی تروپیک است که در آن: $PV^n =$ مقدار ثابت

توان n می تواند هر مقداری بین $-\infty$ و $+\infty$ با توجه به فرآیند باشد. برای این فرآیندی توان از روش ذیل استفاده نمود:

$$PV^n = \text{مقدار ثابت} = P_1V_1^n = P_2V_2^n$$

$$P = \frac{\text{مقدار ثابت}}{V^n} = \frac{P_1V_1^n}{V^n} = \frac{P_2V_2^n}{V^n} \Rightarrow \int_1^2 P\,dV = \text{مقدار ثابت}$$

$$\int_1^2 \frac{dV}{V^n} = \text{مقدار ثابت}\left(\frac{V^{-n+1}}{-n+1}\right)\Big|_1^2 \Rightarrow \int_1^2 P\,dV = \frac{\text{مقدار ثابت}}{1-n}\left(V_2^{1-n} - V_1^{1-n}\right)$$

$$= \frac{P_2V_2^nV_2^{1-n} - P_1V_1^nV_1^{1-n}}{1-n} = \boxed{\frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-n}}$$

این نتیجه فقط برای توان هایی غیر از $n=1$ صادق است، وقتی $n=1$ باشد:

$$PV = \text{مقدار ثابت} = P_1V_1 = P_2V_2 \quad , \quad \int_1^2 P\,dV = P_1V_1\int_1^2 \frac{dV}{V} = P_1V_1 \ln\frac{V_2}{V_1}$$

Generated by CamScanner from intsig.com

Subject:
Year: Month: Date:

کار در فرآیند همدما: $W=\int P\,dV =$ ، $PV=$ ثابت $\Rightarrow \frac{PV}{T}=$ ثابت گاز ایده‌آل

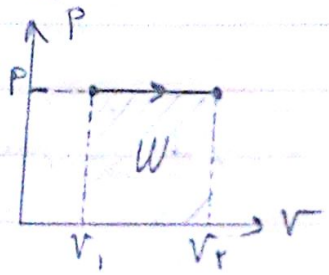
$$\int \frac{c}{V}\,dV = c\int_1^2 \frac{dV}{V} = c(\ln V)_{V_1}^{V_2} = c\ln V_2 - c\ln V_1 = c\ln\frac{V_2}{V_1} \Rightarrow$$

$$W = P_2V_2 \ln\frac{V_2}{V_1}$$

$$W = nRT_1 \ln\frac{V_2}{V_1}$$

مثال) گازی در داخل یک محفظه سیلندر پیستونی با فشار اولیه $P_1=200\,kPa$ و حجم اولیه $V_1=0.04\,m^3$ محبوس است: الف) با قرار دادن یک پر اغ در روی پیستون حجم گاز در فشار ثابت به $0.1\,m^3$ افزایش می‌یابد، کار انجام شده در این فرآیند چقدر است؟

فرآیند هم‌فشار $W=\int_1^2 P\,dV = P\int_1^2 dV = P(V_2-V_1) = 200(0.1-0.04) = 12\,kJ$



ب) اگر در فشار ثابت حجم گاز به $0.1\,m^3$ افزایش یابد، مقدار کار را محاسبه کنید.

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 200\times 0.04 = P_2\times 0.1 \Rightarrow 8 = P_2\times 0.1 \Rightarrow P_2 = \frac{8}{0.1} = 80\,kPa$$

$$W = P_2V_2 \ln\frac{V_2}{V_1} = 80\times 0.1 \ln\frac{0.1}{0.04} = 7.33\,kJ$$

ج) اگر گاز در طی فرآیند پلی‌تروپیک با ثابت پلی‌تروپیک 1.3 به حجم $0.1\,m^3$ برسد مقدار کار چقدر است؟

$$P_2 = P_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^n = 200\left(\frac{0.04}{0.1}\right)^{1.3} = 60.774\,kPa$$

PAPCO

Generated by CamScanner from intsig.com

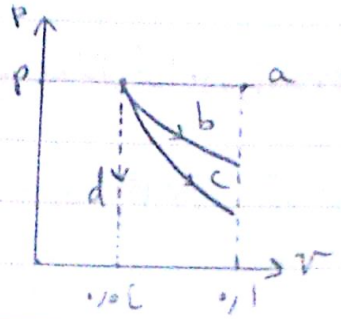
Subject:
Year: Month: Date:

$$W = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-n} = \frac{(60.77 \times 0.11) - (200 \times 0.04)}{1 - 1.3} = \frac{6.077 - 8}{-0.3} = \frac{-1.923}{-0.3}$$

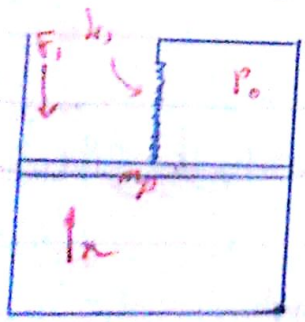
$$= 6.41\,kJ$$

د) اگر فشار گاز در حالی که پیستون با یک مانع نگه داشته شده است تا حجم آن ثابت بماند به 100kPa برسد مقدار کار را محاسبه کنید.

$W = 0$ چون فرآیند هم حجم یا حجم ثابت است.



مثال) مقدار کار انجام شده در سیستم زیر را در طی فرآیندی که حجم از V_1 به V_2 افزایش پیدا می‌کند، محاسبه کنید.



$\sum F\uparrow - \sum F\downarrow = m_p \times a$ فرآیند شبه تعادلی

$\sum F\uparrow = P \times A \qquad \sum F\downarrow = F_1 + m_p g + P_0 \times A + k_s(x - x_0)$

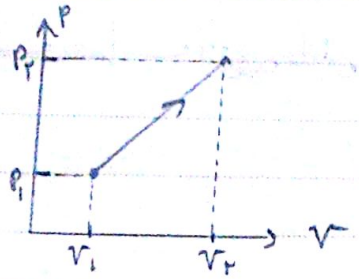
$$\Rightarrow \sum F\uparrow = \sum F\downarrow \Rightarrow P \times A = F_1 + m_p g + P_0 \times A + k_s(x - x_0) \Rightarrow$$

$$P = \frac{F_1}{A} + \frac{m_p g}{A} + P_0 + \frac{k_s A}{V_A \times A}(x - x_0) \Rightarrow$$

$$P = \underbrace{\frac{F_1}{A} - \frac{m_p g}{A} + P_0}_{C_1} + \overbrace{\frac{k_s A x}{A^2}}^{C_2} - \underbrace{\frac{k_s A x_0}{A^2}}_{\text{کمی شود}} \Rightarrow P = C_1 + C_2 V$$

Generated by CamScanner from intsig.com

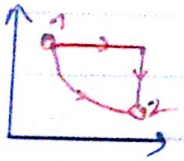
Subject:
Year. Month. Date. ( )



$W = \int P\,dV =$ سطح زیر منحنی

$W = \frac{1}{2}(P_1 + P_2)(V_2 - V_1)$

گرما: گرما به صورت شکلی از انرژی تعریف می شود که از مرز سیستم با دمای معین به سیستم دیگری یا محیط در دمای پایین تر بر اثر اختلاف دمای آن دو منتقل می شود. قرارداد: گرما به سیستم داده شده $Q>0$



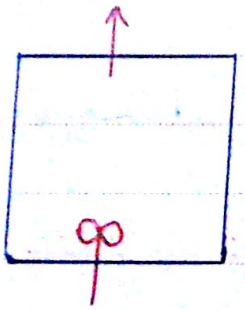
" از " گرفته شده $Q<0$

قانون اول ترمودینامیک برای سیستم بسته:

مجموع انرژی خارج شده از سیستم از طریق مرز آن بوسیله کار = مجموع انرژی منتقل شده به سیستم از طریق مرز آن بوسیله انتقال حرارت = تغییرات انرژی سیستم

$\Delta U = U_2 - U_1 = Q - W$

مثال) سیال درون یک مخزن بوسیله چرخ پره داری به هم زده می شود، کار انجام شده توسط چرخ 5000kJ و انتقال گرما از مخزن 1500kJ می باشد، تغییر انرژی داخلی این سیال چقدر است؟



$Q = -1500\,kJ$

$W = -5000\,kJ$

$\Delta U = -1500 - (-5000) = +3500\,kJ$

مثال) 4kg از گازی در محفظه سیلندر پیستونی محبوس است، گاز فرآیندی را طی می کند که در طی آن رابطه فشار و حجم به صورت مقابل است: $PV^{1.5} =$ ثابت. فشار اولیه 3bar (3×10^5 Pa)، حجم اولیه $1m^3$،

Generated by CamScanner from intsig.com

Subject:
Year. Month. Date. ( )

و سرعت‌های $2m^3$ است تغییرات انرژی داخلی جسم $U_2 - U_1 = -4.6\,kJ$ باشد مقدار انتقال گرما را حساب کنید.

$$W = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-n} \Rightarrow P_1V_1^n = P_2V_2^n \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^n \Rightarrow$$

$$P_2 = 3 \times \left(\frac{0.1}{0.2}\right)^{1.5} = 1.06\,bar \qquad W = \frac{1.06 \times 10^5 \times 0.2 - 3 \times 10^5 \times 0.1}{1 - 1.5}$$

$$\Rightarrow W = \frac{0.212 \times 10^5 - 0.3 \times 10^5}{-0.5} = 1760\,J = 1.76\,kJ$$

$$\Delta U = Q - W \Rightarrow m \times (U_2 - U_1) = Q - W \Rightarrow Q = 4 \times (-4.6) + 1.76 = -0.18\,kJ$$

قانون اول ترمودینامیک برای چرخه‌ها:

$$\Delta U = Q - W$$

Subject:
Year: Month: Date:

C_v تعریف گرمای ویژه در حجم ثابت برمبنای جرمی: مقدار انرژی لازم برای آن که دمای 1kg از جسم در حجم ثابت به اندازه $1^\circ C$ افزایش یابد.

$\bar{C}_v$ تعریف گرمای ویژه در حجم ثابت برمبنای مولی: ـ ـ ـ ـ ـ ـ ـ ـ 1kmol ـ ـ ـ ـ ـ ـ به اندازه $1^\circ C$ افزایش یابد.

$\bar{C}_p - \bar{C}_v = \bar{R}$ ← ثابت گازها $\qquad C_v = \frac{\bar{C}_v}{M}$

$C_p = \frac{\bar{C}_p}{M}$ ← جرم مولکولی $\qquad \frac{\bar{C}_p}{\bar{C}_v} = k$ ← نسبت گرمای ویژه

نکته: انرژی داخلی و آنتالپی گازهای ایده‌آل فقط تابع دما است و از روابط زیر (با فرض ثابت بودن C_v) محاسبه می‌شود.

$$u_2-u_1 = \int C_v\, dt \xrightarrow{\text{با فرض ثابت بودن}} \underset{kJ/kg}{u_2-u_1} = C_v(T_2-T_1)$$

تغییرات انرژی درونی گاز ایده‌آل

تغییرات آنتالپی گاز ایده‌آل

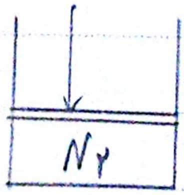
$$h_2-h_1 = \int C_p\, dT \xrightarrow{\text{با فرض ثابت بودن } C_p} h_2-h_1 = C_p(T_2-T_1)$$

مثال) سیلندر و پیستونی با حجم اولیه $0.1 m^3$ حاوی نیتروژن در فشار 150kPa و دمای $25^\circ C$ است. بر اثر حرکت پیستون نیتروژن تا فشار 1MPa و دمای $150^\circ C$ متراکم می‌شود و 20kJ کار روی آن انجام می‌شود. مقدار انتقال گرما را بدست آورید.

$V_1 = 0.1 m^3 \quad P_1 = 150 kPa \quad T_1 = 25^\circ C = 298 K$

$P_2 = 1MPa = 10^6 Pa \quad T_2 = 150^\circ C \quad W = -20 kJ$

$Q = ?\, kJ$



قانون اول ترمودینامیک $\Delta U = Q - W \Rightarrow \Delta u = C_v(T_2 - T_1) \Rightarrow \Delta U = m\Delta u = mC_v(T_2 - T_1)$

گرایه مدل : $P_1V_1 = n\bar{R}T_1 \Rightarrow n = \frac{P_1V_1}{\bar{R}T_1} = \frac{150 \times 10^3 \times 0.1}{8.314 \times 298} = 0.006$

$m = n \times 28 = n \times 28 = 0.0061 \times 28 = 0.1715\,kg$

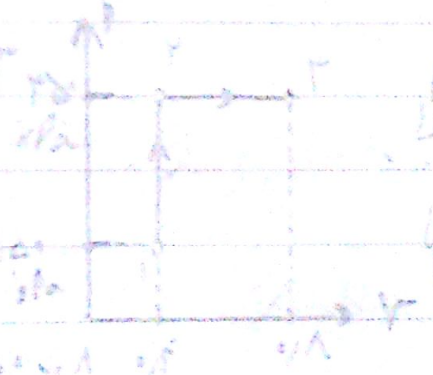
$\Delta U = mC_v(T_2 - T_1) = 0.1715 \times 0.745 \times (150 - 25) = 15.78\,kJ$

$\Delta U = Q - W \Rightarrow Q = \Delta U + W \Rightarrow 15.78 - 20 = -4.22\,kJ$

مثال) یک سیلندر پیستون شامل هوا است و در ابتدا در فشار 150 kPa و دمای 27°C قرار دارد. در این حالت پیستون بر روی دو تکیه‌گاه ثابت است و جرم محبوس داخل سیلندر 400 lit است. جرم پیستون به اندازه‌ای است که فشار 350 kPa نیاز است تا آن را حرکت دهد. به هوای داخل سیلندر به اندازه‌ای گرما داده می‌شود تا حجم آن 2 برابر شود. دمای نهایی هوا، کار انجام شده بوسیله هوا و گرمای منتقل شده به هوا را پیدا کنید.

$P_1 = 150\,kPa \quad T_1 = 27°C = 300\,K \quad V_1 = 400\,lit = 0.4\,m^3$

$P_2 = P_3 = 350\,kPa \quad V_3 = 0.8\,m^3$



$u_{هوا(300K)} = 214.07\,kJ$

$u_{هوا(1400K)} = 1113.52\,kJ$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = n\bar{R} \qquad \frac{P_2V_2}{T_2} = n\bar{R}$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_3V_3}{T_3} \Rightarrow \frac{150 \times 0.4}{300} = \frac{350 \times 0.8}{T_3} \Rightarrow 60T_3 = 84000 \Rightarrow T_3 = 1400\,K$

Generated by CamScanner from intsig.com

Subject:
Year: Month: Date: ( )

جرم مولکولی $M_{C_3H_6} = 12\times3 + 8\times1 = 44 \frac{kg}{kmol}$

$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{n}{n-1}} \Rightarrow \frac{P_2}{700} = \left(\frac{700+273}{40+273}\right)^{\frac{-2}{-2-1}}$

$\Rightarrow P_2 = 1491\,kPa$

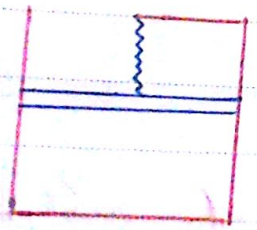
② $W = \frac{P_2V_2 - P_1V_1}{1-n} = \frac{n\bar{R}T_2 - n\bar{R}T_1}{1-\bar{n}} = \frac{n\bar{R}(T_2-T_1)}{1-\bar{n}} \Rightarrow W_{12} = \frac{\frac{1}{44}\times8.314\times(700-40)}{1-(-2)}$

$= 41.48\,kJ$

③ $\Delta U = Q - W \Rightarrow Q = mc_v(T_2-T_1) + W \Rightarrow Q = 1\times1.49\times(700-40) + 41.46 =$

$1024.9\,kJ$

مثال) یک سیلندر و پیستون که با یک فنر بارگذاری شده است حاوی 1.5kg هوا به دمای 27°C و فشار 160kPa می‌باشد. حال آن را تا دمای 900k گرم می‌کنیم، افزایش فشار خطی است به طوری که حجم نهایی ۲ برابر حجم اولیه می‌باشد کار و انتقال گرما را بدست آورید.

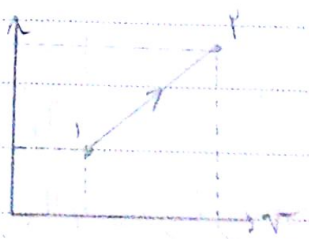


$m_{air} = 1.5\,kg$ $\quad V_2 = 2V_1$

$T_1 = 27°C$ $\quad W = ?$

$P_1 = 160\,kPa$ $\quad Q = ?$

$T_2 = 900\,k$



$u_1 @ T_1 = 300\,k \Rightarrow 214.36\,\frac{kJ}{kg}$ $\quad u_2 @ T_2 = 900\,k \Rightarrow 674.82\,\frac{kJ}{kg}$

$P_1V_1 = n\bar{R}T_1 \Rightarrow V_1 = \frac{0.0517\times8.314\times300}{160}$

$n = \frac{m}{M} = \frac{1.5}{29} = 0.0517\,kmol$ $\Rightarrow V_1 = 0.805\,m^3 \Rightarrow 1.61\,m^3 = V_2$

$P_2 = \frac{n\bar{R}T_2}{V_2} = \frac{0.0517\times8.314\times900}{1.61} = 240.39\,kPa$ $\quad Q = \Delta U + W \Rightarrow Q = m(u_2-u_1) + W$

$W = \frac{1}{2}(160+240)(1.61-0.805) = 161\,kJ$ $\quad \Rightarrow Q = 1.5\times(674.8-214.36) + 161.4 =$

$852\,kJ$

PAPCO

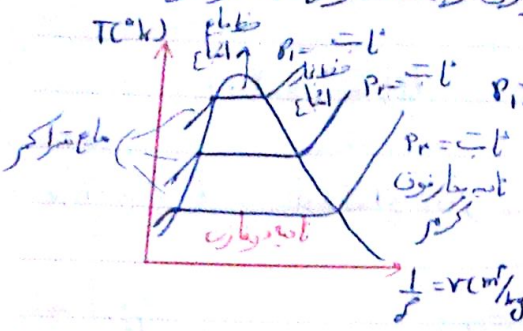
Generated by CamScanner from intsig.com

Subject:
Year: Month: Date: ( )

خواص مواد خالص:

فاز: حالت‌های مختلفی را که یک ماده می‌تواند داشته باشد را فاز می‌گویند مانند فاز مایع، جامد و گاز.

نمودارهای خاص. نمودار دما ـ حجم مخصوص: $P_1 > P_2 > P_3$



تعریف دما و فشار اشباع: در یک فشار معلوم، دمایی که در آن تبخیر روی می‌دهد را دمای اشباع و فشار متناظر با دمای اشباع را فشار اشباع می‌گوییم.

تعریف مایع اشباع: به یک مایع در دما و فشار اشباع، مایع اشباع می‌گویند.

تعریف بخار اشباع: به یک بخار در دما و فشار اشباع، بخار اشباع می‌گویند.

تعریف مایع متراکم: وقتی دمای مایعی، از دمای اشباع متناظر با فشار حاکم بر آن کمتر باشد آن را مایع متراکم می‌گویند.

تعریف بخار فوق گرم: اگر دمای بخار را از دمای اشباع متناظر با فشار حاکم بر آن بیشتر پیدا کنیم، به آن بخار فوق گرم می‌گویند.

نکته: با افزایش فشار دمای اشباع افزایش یافته و بنابراین ماده موجود در فشارهای بالاتر در دماهای بالاتر به جوش می‌آید. هرگاه دمای جوش بالاتر باشد پخت غذا سریع‌تر صورت می‌گیرد، به همین دلیل پخت غذا در زودپز که دارای فشار بالاتر است سریع‌تر انجام می‌شود.

PAPCO

Generated by CamScanner from intsig.com