II° semestre
02/03/2018
Completare parte di termodinamica

R = costante dei gas specifica per ogni gas
R^* = cost. universale

Esperienza Joule-Thomson con CO_2 21°C
Thomson noto come Kelvin

Per un gas perfetto (gas limite) l'energia interna è funzione solo della temperatura.

Il gas perfetto segue le eq. di stato, questi gas non esistono. Con Joule-Thomson si introduce l'esperienza di gas limite, gas reale che si trova a stato di una certa temperatura che si comporta come gas reale

Joule dice che per un gas perfetto ($PV = nRT$)

$R' = \frac{R}{M} = P_m$ = [illegible] V intensive

R = cost universale
$U = mV$

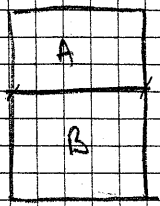
R' = costante del gas specifica | estensiva

le grandezze estensive hanno la proprietà della sommabilità.

le grandezze intrinsecamente intensive sono due: temperatura e pressione

Parete diatermica significa che passa calore

Così i due sistemi si trovano alla stessa temperatura. Le temperature non si sommano se tolgo la



$P_A \neq P_B$

parete. Se ho una parete adiabatica, quando $T_A \neq T_B$ e tolgo la parete, la temperatura sarà un valore intermedio fra le due T.

Una grandezza intensiva non può trasformarsi in estensiva. le grandezze estensive possono essere rese intensive. $V = \frac{v}{m}$ = intensiva

$L = \frac{\mathcal{L}}{m} = \frac{J}{kg}$ $\quad v = Vm$ = estensiva

1° principio 12/10/2017

$\frac{dU}{dt} = \dot{Q} - \dot{\mathcal{L}} - \sum \dot{m}_k H_k \quad H = U$

Todo entalpia

$\frac{d\mathcal{E}}{dt} = \dot{Q} - \dot{\mathcal{L}} - \sum \dot{m}_k H_k$

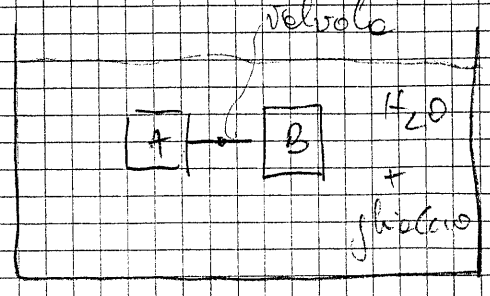
483 C entalpia di ristagno 12/12/2017

$\dot{m}_k = -\frac{dm}{dt}$

la portata in ingresso ha segno negativo e la portata in uscita positivo

Per il Bordi è il contrario

Dimostrazione Joule - Thomson



Il recipiente A pieno di gas, B vuoto
Recipiente grande con acqua e ghiaccio,
se noi applichiamo 1° principio ad (A+B) è un
sistema chiuso, trascurando le ΔE_c e ΔU

$dU = dQ - dL$ riferite a tutti di gas.

Se io vado ad aprire la valvola, il gas va da A a
B fino a quando le due pressioni non sono le
stesse. Dopo un po' si arriva alle condizioni di
equilibrio termodinamico (termico, meccanico, chimico)
Una volta aperta la valvola si comporta
come una laminazione, ora pensiamo

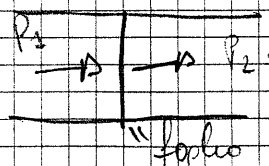
La laminazione è un processo nel quale si passa
da una pressione più alta a una più bassa
in maniera dissipativa. Questo è dovuto alla
presenza di attriti. Le modalità per ottenere una
laminazione sono:

Valvola di laminazione: 105 V — X — Sezione ristretta

Devo considerare le
pressioni a valle.

Tubo capillare: ═══

Tubo a sezione molto ristretta, pressione maggiore
alla fine del processo.

Detto poroso: 

il gas passa ma con molta difficoltà

Aperto, monodimensionale a regime stazionario A.M.R
regime staz. (grandezze estensive e intensive non variano)

$\mathcal{Q}$ e $\mathcal{L}$ non sono f. di stato

1° principio per A.M.R

$$\frac{dU}{d\tau} = \dot{q} - \dot{\mathcal{L}}' - \sum_k \dot{g}_k I_k$$

$$0 = \dot{q} - \dot{\mathcal{L}}' - |\dot{g}| (I_u - I_i)$$

I = entalpia I_u = entalpia uscita

dividiamo tutti i termini per la portata

$$0 = \frac{\dot{q}}{|\dot{g}|} - \frac{\dot{\mathcal{L}}'}{|\dot{g}|} - \frac{|\dot{g}|}{|\dot{g}|}(I_u - I_i) \qquad q = \frac{Q}{m}$$

$$\frac{J}{\frac{\Delta}{kg}} = \frac{J}{kg}$$ grandezze intensive

$$\Delta I = \mathcal{Q} - L' \iff (I_u - I_i) = q - L'$$

Posso ragionare in quantità infinitesime

Master CoSt

$\boxed{dU = dQ - dL}$

L' = Lavoro netto $\quad \underline{L' = L - L_p}$ $\Rightarrow$ lavoro totale / energia che serve per muovere o estrarre la massa dal sistema

Non ci sono organi in movimento $\Rightarrow$ lavoro fluidico

Processo adiabatico, non scambia calore perché lavoro la sete è molto piccolo

Foglio assorbente si usa per i fogli

Se è adiabatico dQ è zero

Non essendoci organi mobili dL nullo

La caratteristica fondamentale della laminazione è che $dI = 0$ (processo isoentalpico, entalpia costante)

{ prendersi dimo

Esercizio secondo Joule!

Prendo in considerazione il sistema A+B

L'acqua e ghiaccio si comportano da termostato

Il termostato per def. è un sistema che mantiene la propria temperatura sempre costante

Quindi per mantenere costante T abbiamo usato acqua e ghiaccio

$dU = dQ - dL$ dL nullo perché rigido

Vogliamo calcolare il calore scambiato

Dalle qui il recipiente, fatto fuori da A e B