Carlo Bortoli FISICA TECNICA 02/10/2013

LIBRI:

1) Cavallini - Mattarolo TERMODINAMICA TECNICA

2) Guglielmini - Pisoni FONDAMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE

ESAME:

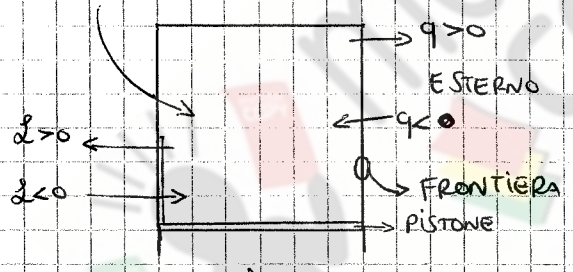
Orale (un esercizio + 1 o 2 domande di teoria e teoria sull'esercizio appena svolto)

SISTEMA TERMODINAMICO: parte dell'universo separata dal resto tramite una superficie detta FRONTIERA

Quello che non è sistema è esterno

SISTEMA CHIUSO: frontiera impermeabile al passaggio della massa, essa si conserva.

SISTEMA TERMODINAMICO CHIUSO




MASTER COPY

Tel. 388/9837745

Un sistema chiuso può interagire con l'esterno tramite scambi di lavoro o di calore.

- Il lavoro è una grandezza con segno POSITIVO (lavoro uscente dal sistema) e NEGATIVO (lavoro entrante dal sistema)

  ↓ OTTENGO LAVORO ↓ CEDO LAVORO

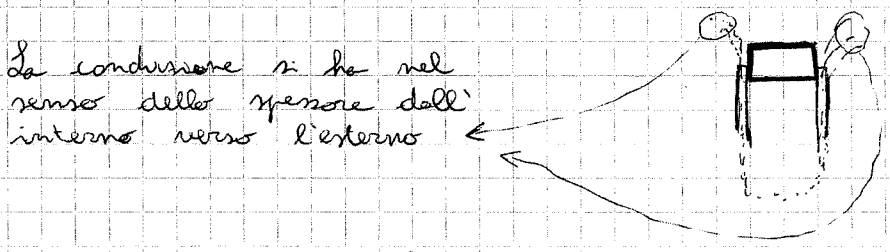
- La convenzione dei segni sul calore è opposta a quella sul lavoro!

- Il calore è una grandezza con segno POSITIVO (calore entrante) e NEGATIVO (calore uscente).

- Una parete si dice ADIABATICA quando isola perfettamente il sistema: esso a questo punto non trasmette calore con l'esterno.

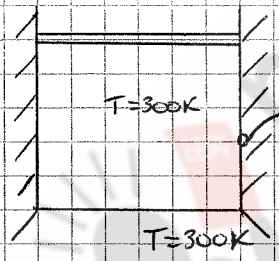
Ovviamente in natura non esistono almeno in maniera PASSIVA, pareti perfettamente ISOLANTI.

Una parete perfettamente adiabatica dovrebbe avere una resistenza termica INFINITA (dovremmo fornire energia in continuazione).




• Se un sistema è 100% adiabatico il calore scambiato è nullo.

PARETE DIATERMICA: questa parete ha resistenza 0, non si oppone al passaggio del calore; in natura però non esiste perché dovrebbe avere spessore nullo o conducibilità infinita




TERMOSTATO: serve per determinare una temperatura e mantenere invariato il suo stato.
È un sistema che ha la capacità di fornire o ricevere il calore senza variare il proprio stato di equilibrio.

Una miscela acqua-ghiaccio non può essere considerata un termostato perché cambia il suo stato e la quantità di acqua e di ghiaccio non dovrebbe variare per cui la capacità termica dovrebbe essere infinita.

• Parete adiabatica, parete diatermica e termostato in natura non esistono; attraverso la termodinamica siamo in grado di migliorare i cicli, sia diretti, che forniscono calore, sia inversi.

EQUILIBRIO TERMODINAMICO: il calore entrante e uscente dal sistema devono essere equi, non ci può essere lavoro scambiato o trasformazioni chimiche, inoltre scompenso termico.

° Si ha quando è verificato l'equilibrio meccanico, chimico e termico.

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

MECCANICO: non c'è movimento.

CHIMICO: non ci sono reazioni.

TERMICO: ci deve essere l'uniformità della temperatura (ogni punto del sistema deve avere la solita temperatura.

Quando il sistema è in equilibrio termodinamico, per il sistema esiste:

una sola temperatura, una pressione ed un volume specifico (volume riferito all'unità di massa, volume occupato da 1 Kg di sostanza), quindi un sistema termodinamico è caratterizzato da queste grandezze misurabili direttamente più entalpia ed entropia.

Le variabili di stato appena nominate caratterizzano l'equilibrio termico del sistema.

Calore e lavoro (variabili di scambio) si scambiano durante il passaggio tra una condizione di equilibrio e un'altra.

Le variabili di scambio sono proprie della trasformazione, cioè quando si passa da uno stato ad un altro, mentre le variabili di stato caratterizzano lo stato di equilibrio.

Per le variabili di stato è sensato usare la notazione $\Delta U$, dove $U$ è la VARIAZIONE DI ENERGIA INTERNA, cioè l'<u>energia propria dovuta alla pressione e alla temperatura</u> del sistema ($E_i$)

$\Delta E = \Delta U + \Delta E_{meccanica}$ ENERGIA TOTALE DEL SISTEMA

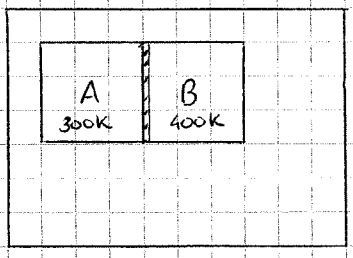
→ molto piccola rispetto a $\Delta U$ e rappresenta le variazioni di energia cinetica e meccanica (legate al $^2$ della velocità).

→ energia potenziale dovuta all'altezza del sistema.

$\Delta U = E_{INT.\ FINALE} - E_{INT.\ INIZIALE}$ CONTENUTO ENERGETICO DEL FLUIDO

Sia le variabili di stato che quelle di scambio possono essere espresse in 2 modalità: ESTENSIVE e INTENSIVE.

Le variabili di stato hanno la proprietà dell'additività, possono essere sommate (GRANDEZZE ESTENSIVE)




Sistema formato dagli insiemi A e B

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

Avere capacità di additività significa che se li sommo ottengo un'unica quantità; es. $Vol_A + Vol_B = Vol_{TOT}$ quindi il volume è una grandezza estensiva. La massa: $m_A + m_B = m_{TOT}$ quindi anche la massa è estensiva.

La pressione: se il pistone è fermo $P_A = P_B$, tolgo il pistone, quanto vale la $P_{TOT}$ del sistema? Rimane la solita, non è $P_A + P_B$, quindi la pressione è una quantità NON ESTENSIVA, cioè INTENSIVA, ma è una proprietà INTENSIVA INTRINSECAMENTE nel senso che non ha l'equivalente estensiva.

La temperatura: $T_A = T_B$, se tolgo la parete diatermica sommo le temperature? NO! Quindi anche pur sapendo di avere una temperatura compresa tra 300K e 400K non si può parlare di grandezza additiva e quindi non è una grandezza estensiva, ma intensiva perché la temperatura è legata al grado di agitazione termica delle molecole.

Tutte le altre grandezze estensive possono essere indotte ad essere intensive Come? Dividendole per la massa!

$$V = \frac{\mathcal{V}}{m} = \left[\frac{m^3}{Kg}\right] \quad \text{VOLUME SPECIFICO}$$

$$U = \frac{\mathcal{U}}{m} = \left[\frac{J}{Kg}\right] \quad \text{ENERGIA INTERNA SPECIFICA}$$

NOTAZIONE:

| GRANDEZZE INTENSIVE | GRANDEZZE ESTENSIVE |
|---|---|
| Stampatello | Corsivo |

Calore e Lavoro sono grandezze estensive perché se raddoppiamo il sistema raddoppia anche il calore scambiato e il lavoro. Anch'esse possono essere rese intensive dividendole per la massa.

$$L = \frac{\mathcal{L}}{m} = \left[\frac{J}{Kg}\right] \qquad Q = \frac{\mathcal{Q}}{m} = \left[\frac{J}{Kg}\right]$$

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

- Per i gas perfetti l'$E_{INT}$ è funzione solo della temperatura.
- Il $\Delta$ indica una situazione di stabilità
- Per quanto riguarda calore (q) e lavoro (L) non ha senso scrivere $\Delta q$ e $\Delta L$, quindi è sbagliato da un punto di vista teorico perché $\Delta q$ significa calore scambiato nelle condizioni di equilibrio finale meno quello scambiato nelle condizioni di equilibrio iniziale ma siccome in condizioni di equilibrio il calore NON SI SCAMBIA, questi $\Delta$ sarebbero sempre zero.
q e L invece rappresentano proprio il calore o il lavoro che viene scambiato per passare da uno stato di equilibrio ad un altro.
- Le VARIABILI DI STATO sono grandezze differenziali esatte cosa che non lo sono certamente le variabili di scambio, cioè calore e lavoro non sono differenziali esatte.