SISTEMI ENERGETICI

RICHIAMI DI TD APPLICATA

La TD è quella branca della fisica che descrive le trasformazioni subite da un sistema dopo lo scambio di energia con altri sistemi o con l'ambiente.

Essa si basa sul concetto di SISTEMA TD MACROSCOPICO, cioè una porzione di materia separata dall'ambiente, che si assume non perturbato dallo scambio di energia.

SISTEMA TD: l'ambito in cui avviene la trasformazione TD (oggetto macroscopico).

AMBIENTE: ciò che è fuori dal sistema TD.

SUPERFICIE LIMITE: separa l'ambiente dal sistema TD.

La parete di un sistema TD si classifica in base a 3 parametri:

- PERMEABILITA'

  La parete può essere IMPERVIA, cioè non permette un flusso di materia, o POROSA, cioè permette un flusso di materia (anche selettivo).

- RIGIDITA'

  La parete può essere RIGIDA, cioè non permette variazioni di V e quindi L, o MOBILE, cioè le permette.

- TERMICITA'

  La parete può essere ADIABATICA, ioè non permette scambio di Q, o DIATERMICA, cioè lo permette.

I sistemi possono essere:

- ISOLATI

  Non ci sono scambi né di m né di E; la parete è impervia, rigida e adiabatica.

- CHIUSI

Ci sono solo scambi di E (Q, L) ma non di materia; la parete è impervia, mobile/rigida, diatermica/adiabatica.

- APERTI

Ci sono scambi di E e materia; la parete è porosa, mobile e diatermica/adiabatica mentre i limiti sono fissi e prendono il nome di SUPERFICI DI CONTROLLO.

Lo stato di un sistema macroscopico all'equilibrio è specificato da grandezze dette VARIABILITÀ DI STATO (T, P, V, x, S, H, energia interna, exergia...). Le grandezze di stato si dividono in:

- INTENSIVE

Non dipendono dalla quantità di sostanza nel sistema (T) e non si possono sommare.

- ESTENSIVE

Dipendono dalla quantità di sostanza nel sistema (m, V, U) e si possono sommare.

TEMPERATURA

Definisce lo stato di equilibrio di un sistema ed è una misura dell'agitazione termica delle particelle che lo compongono. Si misura in K che è $\frac{1}{273.16}$ della T del punto triplo di H_2O. T = 0 K è detta ZERO ASSOLUTO e corrisponde al punto in cui le molecole e gli atomi hanno < E termica possibile. Solitamente si usa la scala Celsius: $T(K) = T(C) + 273.15$. Un'altra scala usata è la Fahrenheit: $T(C) = \frac{5}{9}(T(F) - 32)$.

PRESSIONE Pa, N/m^2, bar, atm, psi

La P è $P = \frac{F_\perp}{S}$ ed è una grandezza intensiva sempre riferita all'unità di superficie. Per i liquidi è legata al peso della colonna di liquido e vale $P = dgh$ mentre per i gas l'effetto dell'altezza si riscontra solo per valori molto grandi. Può essere definita in 3 modi:

- **PASS**: è la PASS riferita al vuoto assoluto
- **PAMB**: è la P atmosferica e vale $P_{AMB} = P_0 \cdot e^{-0.125h}$
- **PR**: è la P relativa, cioè PASS − PAMB.

VOLUME

È lo spazio occupato dal sistema (m^3).

CALORE

È una forma di E di cui si parla solo se c'è il trasferimento di E termica; il trasferimento avviene solo a causa di differenze di T. È definito come la quantità di Q necessaria per aumentare di 1K la T di un'unità di massa del materiale, $Q = mc(T_2 - T_1)$. Si misura in J ma viene anche usata la caloria, 1cal = 4.186 J. Lo scambio di Q può avvenire in 3 modi:

- **PER CONDUZIONE**: in uno stesso corpo o tra corpi a contatto si ha una trasmissione di energia cinetica per urti tra le molecole; l'energia viene trasferita attraverso la materia ma senza movimento macroscopico.
- **PER CONVEZIONE**: in un fluido in movimento, porzioni del fluido possono scaldarsi o raffreddarsi per conduzione a contatto di superfici esterne e trasferire, per conduzione, l'energia scambiata ad altre superfici. Può essere LIBERA, dovuta al naturale prodursi di correnti, o FORZATA, il moto del fluido è imposto dall'esterno.
- **PER IRRAGGIAMENTO**: la trasmissione avviene per emissione, propagazione e assorbimento di onde elettromagnetiche.

LAVORO

Il L è $L = \vec{F} \cdot S = |\vec{F}| \cdot |\vec{S}| \cos\alpha$. In TD un gas perfetto esercita una P sulle pareti del contenitore in cui è contenuto; se una di esse è mobile e si sposta di dS sotto l'azione di questa P => il L compiuto dal gas è $dL = PAds$.

ENERGIA

E' la capacità di un sistema di compiere L (J). Non esiste un modo per visualizzare l'energia, è meglio pensarla come una quantità astratta. Alcune forme di E:

- **E CINETICA:** legata alla v di un corpo, $Ec = \frac{1}{2}mv^2$.
- **E POTENZIALE:** legata alla posizione di un corpo nel campo gravitazionale, $Ep = mgh$.
- **E TERMICA:** derivata da una fonte di Q, rappresenta l'Ec media delle particelle.
- **E CHIMICA:** legata alla formazione o rottura di legami chimici.
- **E NUCLEARE:** legata a variazioni nei nuclei atomici e variazioni di m, $E_N = mc^2$.

Con la potenza si indica l'E sviluppata per unità di tempo (W).
Con il potere calorifico si indica la quantità di Q, prodotta da 1 Kg di combustibile, quando esso brucia completamente.

STATO DEI MATERIALI



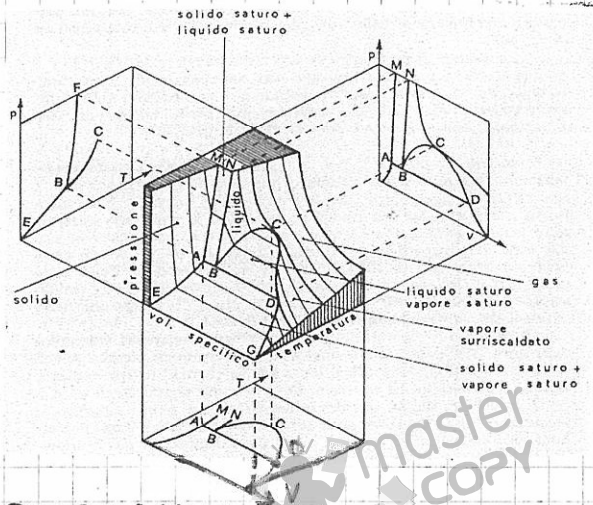
SOSTANZA PURA: x chimica invariabile in tutta la M.

FASE SOLIDA: ha forma e V propri e forze intermolecolari forti.

FASE LIQUIDA: ha forma variabile e V proprio; le forze intermolecolari hanno una intensità < di quelle della fase solida e non bastano per dare una propria forma alla sostanza.

FASE AERIFORME: ha forma e V variabili; le forze intermolecolari sono talmente deboli da non poter vincere l'agitazione termica delle molecole.

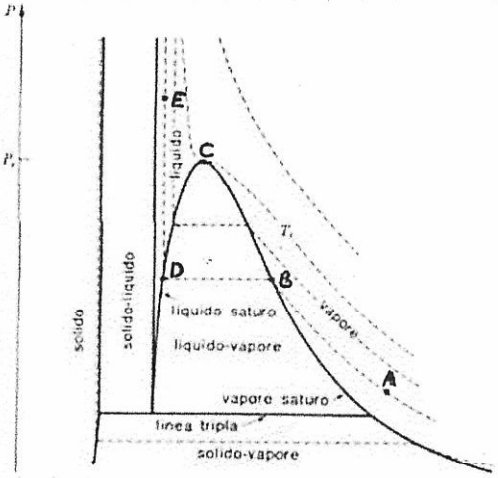
DIAGRAMMA COLLINARE



$V = C - F + 2$ **REGOLA DELLE FASI**

dove V è la VARIANZA, cioè le variabili che possono subire variazioni senza alterare il n° e il tipo di FASI, C è il n° di componenti chimici indipendenti e F è il n° delle FASI presenti.

DIAGRAMMA P-V



Le linee T_i uniscono i punti alla stessa T.
La curva ABDE mostra l'andamento delle isoterme di una sostanza pura.
L'isoterma orizzontale rappresenta la sublimazione.

In A ho vapore surriscaldato ed eseguo una compressione a T cost, la P aumenterà fino in B dove il vapore diventa saturo.
Continuando a comprimere il vapore condensa mentre P rimane cost.
$\overline{BD}$ rappresenta la condensazione isobara e isoterma di vapor d'H_2O; qui P = cost ed è detta TENSIONE DI VAPORE e, in ogni punto, c'è equilibrio tra H_2O e vapor d'H_2O.
In D si ha liquido saturo.
$\overline{DE}$ rappresenta gli stati del liquido compresso e, in ogni punto, l'H_2O è in fase liquida; per comprimerla serve un aumento di P.
In ogni punto di $\overline{AB}$ l'H_2O è in fase vapore e in ogni punto di $\overline{BD}$ c'è equilibrio tra fase liquida e fase di vapore.

Le LINEE DI VAPORIZZAZIONE rappresentano gli stati in cui c'è equilibrio liquido-vapore e si accorciano quando T aumenta fino alla T CRITICA, sopra la quale non si ha più distinzione tra liquido e vapore.