

Gas ideale (perfetto)

gas ideale, o perfetto \rightarrow gas reale monoatomico a bassa pressione
e ad alta temperatura

le variabili termodinamiche utilizzate per descrivere lo stato termodinamico di un gas ideale sono

pressione (p) volume (V) temperatura (T) numero delle moli (n)



se il gas contiene una quantità fissa di materia
(atomi o molecole) $\rightarrow n = \text{cost}$

pressione (p) volume (V) temperatura (T)



per via dell'esistenza di una *equazione di stato*
 $f(p, V, T) = 0$ solo due delle tre variabili
sono indipendenti tra loro

per descrivere il comportamento del gas perfetto e' fondamentale sapere
quale sia la corretta espressione analitica dell'equazione di stato

→ in un gas si possono effettuare trasformazioni

termodinamiche in molti modi *diversi*

particolarmente importanti sono quelle che avvengono:

- a *temperatura costante* *isoterme*
- a *pressione costante* *isobare*
- a *volume costante* *isocore*
- *senza scambio di calore* *adiabatiche*

Nota Bene : sono tutte trasformazioni termodinamiche appartenenti ad una categoria piu' ampia di trasformazioni dette "*politropiche*"

Leggi dei gas ideali (perfetti)

sperimentalmente si sono determinate le seguenti relazioni

➤ se la trasformazione e' *isoterma* $pV = cost$ legge di Boyle

➤ se la trasformazione e' *isobara* $V = \frac{V_0 T}{\alpha_0}$ legge di Charles o di Gay-Lussac isobara

➤ se la trasformazione e' *isocora* $p = \frac{p_0 T}{\alpha_0}$ legge di Gay-Lussac isocora

- T e' la temperatura del gas in gradi *Kelvin*

- V e' il volume occupato dal gas alla generica temperatura T

- p e' la pressione del gas alla generica temperatura T

- V_0 e' il volume del gas alla temperatura di zero gradi *centigradi*

- p_0 e' la pressione del gas alla temperatura di zero gradi *centigradi*

- α_0 e' una costante che ha le dimensioni di una temperatura $\alpha_0 = 273.15 \text{ }^\circ\text{C}$

inoltre si ha che :

- volumi uguali di gas ideali diversi, alla stessa pressione e temperatura, contengono lo stesso numero di molecole

legge di Avogadro

se ne deduce che :

una mole di un qualsiasi gas perfetto ad una data pressione e temperatura lo stesso volume

a pressione atmosferica e temperatura di zero gradi Celsius

una mole di gas ideale occupa il volume molare V_m

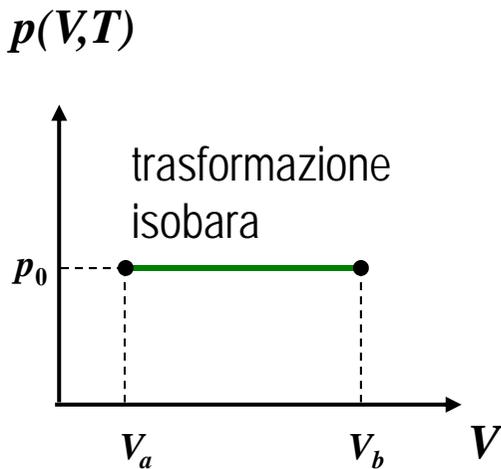
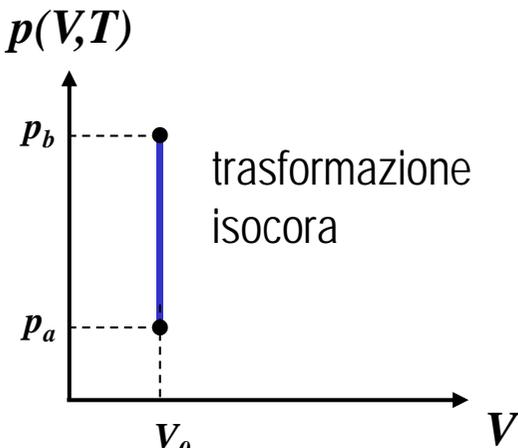
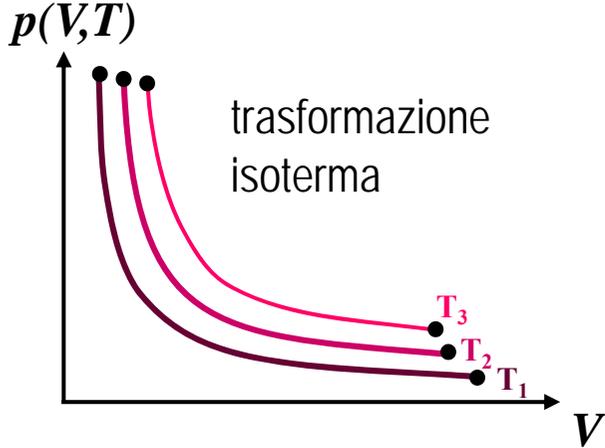
$$V_m = 0.22414 \cdot 10^{-1} m^3 = 22.414 \text{ litri}$$

n moli di un gas a pressione atmosferica e a zero centigradi occuperanno un volume pari a nV_m

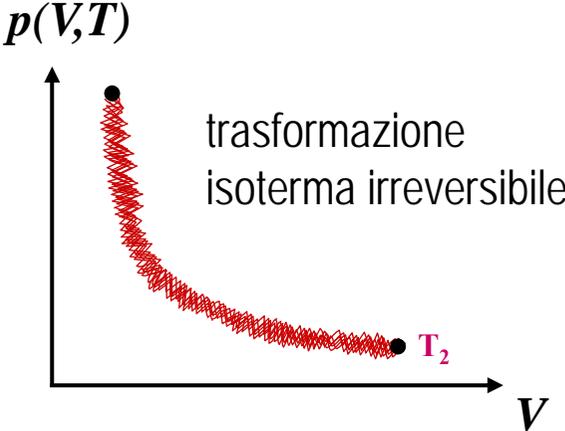
rappresentazione grafica delle trasformazioni termodinamiche :

diagrammi di Clapeyron

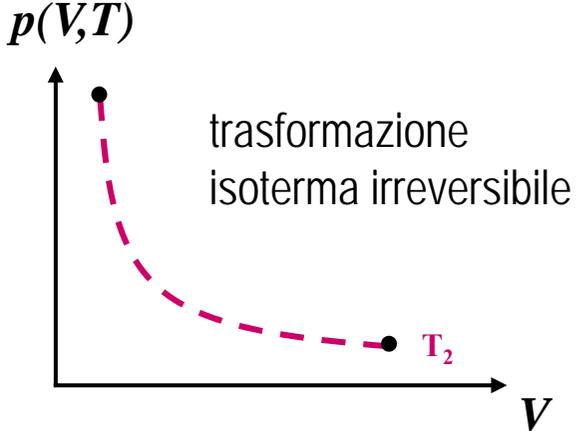
trasformazioni *quasi statiche* o *reversibili*



trasformazioni *irreversibili*



⇒



Equazione di stato dei gas perfetti

combinando assieme le leggi dei gas ideali per una mole di gas ideale, si ottiene $pV = RT$

(*dimostrazione in aula*)

per n moli di gas ideale si ha $pV = nRT$ ➤ *equazione di stato dei gas perfetti*

R = costante universale dei gas perfetti $R = 8.314 \left[\frac{\text{Joule}}{\text{mole} \cdot \text{Kelvin}} \right]$

un'altra costante fondamentale e' $k = \frac{R}{N_A} = 1.38 \cdot 10^{-23} \left[\frac{\text{Joule}}{\text{Kelvin}} \right]$

k e' la *costante di Boltzmann*

Backup Slides