

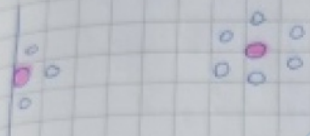
CHIMICA FISICA

GAS REALE

27/01/2023

Van der Waals $\rightarrow P = \frac{nRT}{V} - a \left(\frac{n}{V}\right)^2 \rightarrow [P + a \left(\frac{n}{V}\right)^2] (V - nb) = nRT$

limite a bassa pressione \rightarrow parte la parte attrattiva $U \rightarrow$ diminuzione $K < P$



$\Delta U = U(\text{partic}) - U(\text{centro}) > 0$

$E = K + U \quad \Delta E = \Delta K + \Delta U = 0$
 $\Delta K < 0 \quad \Delta U > 0$

$P_{\text{gas id.}} > P_{\text{gas reale}}$

$\frac{PV}{n} = RT - a \left(\frac{n}{V}\right)$

$P = \frac{nRT}{V} - a \left(\frac{n}{V}\right)^2 \rightarrow$ diminuzione di P per le interazioni con altri atomi

limite a bassa $P \rightarrow P + a \left(\frac{n}{V}\right)^2 = \frac{nRT}{V} \sim [P + a \left(\frac{n}{V}\right)^2] V = nRT$

$PV - Pnb + a \left(\frac{n}{V}\right)^2 V - nab \left(\frac{n}{V}\right)^2 = nRT$

$\frac{PV}{nRT} = \frac{Pnb}{RT} + \frac{a}{nRT} \left(\frac{n}{V}\right)^2 V - \frac{ab}{RT} \left(\frac{n}{V}\right)^2 = 1$

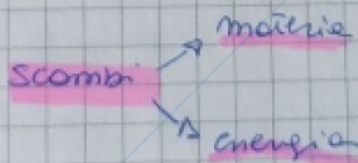
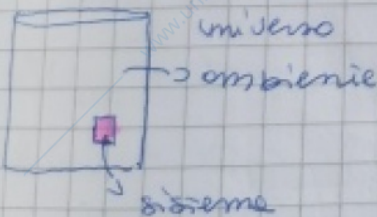
$g \rightarrow 0 \quad g^2 \ll g$

$\frac{PV}{nRT} = 1 + \frac{b}{RT} P - \frac{a}{RT} \left(\frac{n}{V}\right) + \frac{ab}{RT} \left(\frac{n}{V}\right)^2$

$\frac{V}{RT} P \approx 1 + \frac{b}{RT} P - \frac{a}{RT} \left(\frac{n}{V}\right)$ per g molto bassa

ALTA $P \quad Z(P,T) \approx 1 + \frac{bP}{RT} > 1$

BASSA $P \quad Z(P,T) \approx 1 - \frac{a}{RT} \left(\frac{n}{V}\right) < 1$



Sistema aperto = scambi di materia ed energia (es.: la cellula)

Sistema chiuso = scambi solo di energia

Sistema isolato = nessuno scambio

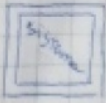
I PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Universo = costante

$\Delta \text{Univ.} = 0$

$\Delta U_{\text{ sistema }} = Q - W$
 calore lavoro

SCAMBI DI Q



pareti adiabatiche \rightarrow no scambi Q $\rightarrow Q = 0$

pareti diatermiche \rightarrow scambi di Q $\rightarrow Q \neq 0$

$T_{\text{amb}} > T_{\text{sis}}$

Q assorbito > 0
dal sistema

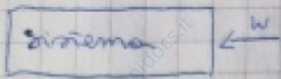
processo endotermico

$T_{\text{sis}} > T_{\text{amb}}$

Q ceduto < 0
all'ambiente

processo esotermico

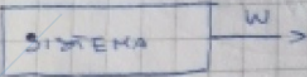
CONVENZIONE SU W (OPPOSTA A QUELLA DEI LIBRI)



ambiente fa lavoro
sul sistema

$W < 0$

U di sistema
aumenta



sistema fa lavoro
sull'ambiente

$W > 0$

U di sistema
diminuisce

DEFINIZIONE DI LAVORO

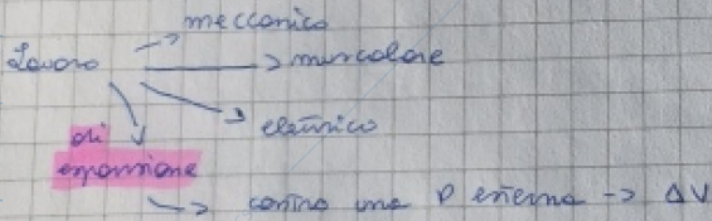
$[Q] = [E]$

$W = F \times S$

$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times \text{M}$

$[W] = [E]$

$W = (mg)h$

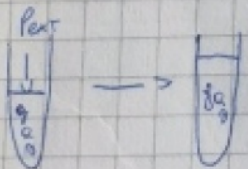


$[W] = \frac{[F][L]^3}{[L]^2} = [P][V]$

$\int W = P_{\text{ext}} dV$

piccola

riceverebbe



stato finale $\rightarrow P_{\text{fin}} = P_{\text{ext}}$

$\Delta V = V_{\text{fin}} - V_{\text{in}} \quad P_{\text{ext}} = k$

$W = P_{\text{ext}} \Delta V$

W non è una funzione di stato

$\Delta U = Q - W$

è una funzione di stato

Q e W non sono funzioni di stato