MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

ENERGIA RETICOLARE

ΔH° VARIAZ. DI ENTALPIA STANDARD

ΔH determinata operando in condizioni sta-

- Gas a comportamento ideale : $P = 1\,atm$ $T = 25°C$
- Specie in soluzione : $[\,] = 1\,M$
- Solido/liquido puro : $P = 1\,atm$ $T = 25°C$ nella sua condiz. più stabile

LEGGE DI HESS

→ I ΔH° sono additivi.

$$C + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO \qquad \Delta H^\circ_1$$

$$CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H^\circ_2$$

$$CO_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H^\circ_3$$

$$\Delta H^\circ_3 = \Delta H^\circ_1 + \Delta H^\circ_2$$

$$aA + bB \rightleftarrows cC + dD$$

$$\Delta H^\circ = c\Delta H^\circ_f C + d\Delta H^\circ_f D - a\Delta H^\circ_f A - b\Delta H^\circ_f B$$

$$\boxed{\Delta H^\circ_{reaz} = \sum \Delta H^\circ_f (\text{PRODOTTI}) - \sum \Delta H^\circ_f (\text{REAGENTI})}$$

- ΔH°_f sostanza allo stato elementare $= 0$.
- $\Delta H^\circ_{reaz\ inv} = -\Delta H^\circ$ diretta

$\Delta H_{reaz\ inv} = -\Delta H$ diretta

Se $\Delta H > 0$ Reazione Endotermica (ha bisogno di calore)

$\Delta H < 0$ Reazione Esotermica (sprigiona calore) ; solitamente processi spontanei

Ci sono reazioni che per avendo $\Delta H = 0$ avvengono spontaneamente (tipo 2 gas che si mescolano spontaneamente)
es: fusione ghiaccio, evaporazione acqua $\Delta H > 0$ ma processi spontanei.

↳ la spontaneità della reaz. non dipende solo dalla ΔH, ma anche da altro.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

ENTALPIA

$H = E + PV$ per le reaz. chimiche a P cost è molto più vantaggioso calcolare ΔH.

perché nella maggior parte dei casi $\Delta H = \Delta E$

$\Delta H = \Delta E + P\Delta V$

$\Delta H = Q - P\Delta V + P\Delta V$ applico la def. di ΔE

$\Delta H = Q_p$ Q_p calore scambiato a P cost.

1) Reazioni che non coinvolgono gas.

$\Delta V = 0 \quad P\Delta V = 0$

$\Delta H = \Delta E$

2) Reazioni che coinvolgono gas senza variaz. del n° moli.

$O_2 + N_2 \rightarrow 2NO(g)$

$\Delta V = 0 \quad P\Delta V = 0$ non cambiano le moli → il volume è cost.

$\Delta H = \Delta E$

3) Reazioni che coinvolgono gas e varia il n° moli

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ ha 3 moli a 2 moli ⇒ $\Delta V \neq 0$

$P\Delta V \neq 0$

$\Delta H \simeq \Delta E$ perché $Q \gg P\Delta V$

- $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ (bilancio) reaz. di combustione // i prodotti hanno legami fortissimi, si libera più energia di quanto se ne serva per fare nuovi legami

ΔH → calore di combustione

- $NaCl_{(s)} \rightarrow NaCl_{(l)}$ ΔH → calore di fusione

reaz. di fusione

- $H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_2O_{(g)}$ reaz. di vaporizzazione

ΔH → calore di vaporizzazione

- $K + \frac{1}{2} Br_2 \rightarrow KBr$ ΔH → calore di formazione

Reazione chimica vista come processo a due fasi:

1) Rottura di legame serve energia
2) Si formano nuovi legami, si libera energia.

} ΔH dipende dalle due fasi

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

$\Delta E_{amb} = -\Delta E_{sistema}$ // l'energia dell'universo è costante

Gli scambi di energia possono avvenire sotto forma di Calore e Lavoro.

$\boxed{\Delta E = Q + L}$

Per convenzione E dal sist. all'ambiente si considera come quantità negativa. $Q<0 \quad L<0$

E dall'ambiente al sistema si considera quantità positiva $Q>0 \quad L>0$

1) $\boxed{L=0}$

$\Rightarrow \Delta E = Q$

a) Sistema = acqua bollente

calore ceduto / calore <0 dal sist. all'amb.

$\boxed{\Delta E<0}$

b) Sistema = acqua ghiacciata

$Q>0$

$\boxed{\Delta E>0}$

2) $\boxed{Q=0}$

$\Rightarrow \Delta E = L$

a) Sistema: Reazione in un recipiente



$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

Espansione $L<0$ ← produce una P che espande e spinge il pistone e compie un lavoro meccanico (sist → ambiente)

$L = P\Delta V \ (<0)$

$\boxed{\Delta E<0}$

b) Se il pistone viene spinto dall'esterno ⇒

Compressione $L>0$

$\boxed{\Delta E>0}$

3) $\boxed{\Delta E = Q + L}$

$L = -P\Delta V$

$\Delta E = Q - P\Delta V$

TERMODINAMICA

12/11/14

Studia il calore e le sue trasformazioni.

A noi interessa la termochimica, variazioni energetiche che accompagnano le reazioni chimiche.

Sistema termodinamico
una qualunque percettibile porzione di materia sulla quale possano essere effettuate osservazioni macroscopiche (T, P, V...)

Tutto ciò che sta all'esterno rappresenta l'ambiente.

SISTEMA + AMBIENTE = UNIVERSO

Sistema
- aperto: sono possibili scambi di energia e materia tra ambiente e sistema.
- isolato: non sono possibili scambi di energia e materia.
- chiuso: non sono possibili scambi di materia ma sono possibili scambi di energia.

Sistema all'equilibrio: le proprietà del sistema sono uguali in ogni punto e rimangono costanti nel tempo.

Variabili di stato il cui valore dipende dallo stato finale del sistema, e non dal percorso per arrivare a quello stato.

→ T, P, V, n° moli che caratterizzano un determinato stato.

T, P: variabili intensive
V, n° moli: variabili estensive

↓ dipendono dalle dimensioni del sistema e sono additive

non dipendono dalle dim. e non sono additive

Funzioni di Stato il cui valore dipende dallo stato in cui si trova il sistema

→ E energia interna
H entalpia
S entropia
G energia libera di Gibbs

ENERGIA INTERNA

Somma delle energie di tutte le particelle che costituiscono il sistema

Se il sistema non è isolato e subisce una trasf. da stato 1 a stato 2 avrà ΔE interna, non è possibile conoscere E_1 e E_2 ma ΔE sì.

$$\Delta E = E_f - E_i$$

$$\Delta E = E_{prodotti} - E_{reagenti}$$

(energia interna)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

ESERCIZIO

Tensione di vapore di una miscela di due liquidi

A B $P_{TOT} = 840$ torr

fase vapore: 25% in moli di A

$P_A^\circ = 325$ torr

- Calcolare x_A x_B e valore P_B° ?

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

perché conosco % in fase vapore

$x'_A = 0,25$ $\quad x'_B = 0,75$

$P_T = P_A^\circ x_A + P_B^\circ x_B$

$P_T = P_A^\circ x_A + P_B^\circ (1 - x_A)$ $\quad [x_A + x_B = 1]$ $\quad \left[x'_A = \frac{P_A^\circ x_A}{P_{TOT}}\right]$

$P_B^\circ = \frac{P_T - P_A^\circ x_A}{1 - x_A}$

$x'_A = \frac{385\, x_A}{840}$

$x'_B = \frac{P_B^\circ x_B}{P_{TOT}}$ $\quad 1 - x_A$

$x'_B = \frac{P_B^\circ (1 - x_A)}{840}$

$x_A = \frac{0,25 \cdot 840}{325} = 0,646$

$x_B = 1 - 0,646 = 0,354$

$P_B^\circ = \frac{840 - 325 \cdot 0,646}{1 - 0,646}$

$= 1780$ torr