

abbiamo  $\Delta S_{\text{tot}} = \Delta S + \underbrace{\Delta S_{\text{amb}}}_{-\frac{\Delta H}{T}} = \Delta S - \frac{\Delta H}{T}$

è valida  
solo a T e P costanti. allora

## ENERGIA LIBERA DI GIBBS

$$G = H - TS$$

a T costante

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

→  $\Delta G < 0$  ← spontaneo se

- $\Delta H < 0$  (combustione ad es)
- $\Delta H$  piccolo  $> 0$  ma  $T\Delta S$  grande  $> 0$

⇒ spontaneità dipende dall'entropia

a T e P costanti

$$\Delta G = -T\Delta S_{\text{tot}}$$

→ spontaneo quando  $\Delta S > 0$   
e  $\Delta G < 0$

↓  
all'equilibrio se  
 $\Delta S_{\text{tot}} = 0$  poiché  
 $\Delta G = 0$

Spiega le transizioni di fase

- a T basse ⇒ spontanea a congelare, Energia libera diminuisce
- a T più alte ⇒ Energia libera di liquido  $<$  solido,  
spontanea a fondere

$\Delta G$  e  $\Delta G^\circ$

→  $\Delta G^\circ$  è costante a T specificata e non varia al procedere della reazione

→  $\Delta G$  dipende dalla composizione e varia al procedere della reazione

si ricorre all'energia libera standard di formazione  $\Delta G_f^\circ$

**NB** la  $T$  di  $\Delta G_f^\circ$  influenza fortemente la stabilità del composto relativamente agli elementi che lo compongono.

$\Delta G_f^\circ < 0$ , ad una data  $T$ , il composto puro ha  $G$  inferiore ai suoi elementi allo stato puro  
 $\Rightarrow$  a quella  $T$  elementi  $\longrightarrow$  composto più stabile

**COMPOSTO TERMODYNAMICAMENTE STABILE**

$\Delta G_f^\circ > 0$ , il composto puro ha  $G$  maggiore dei suoi elementi allo stato puro  
 $\Rightarrow$  a quella  $T$  composto  $\xrightarrow{\text{decomposizione}}$  elementi più stabili

**COMPOSTO TERMODYNAMICAMENTE INSTABILE**

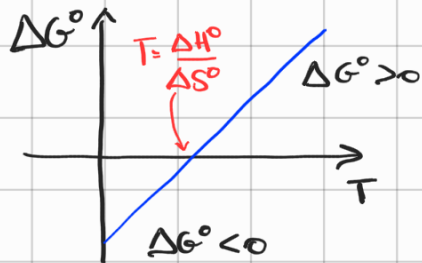
[  
 $\sim$  stabile e instabile  $\Rightarrow$  tendenza a decomporsi  
 $\sim$  labele, inerte e cinetico  $\Rightarrow$  velocità della tendenza termodinamica  
]

$$\Delta G^\circ = \sum m G_f^\circ (\text{prodotti}) - \sum m G_f^\circ (\text{reagenti})$$

# DIPENDENZA DA T

$\Delta H^\circ$  e  $\Delta S^\circ$  non mutano molto con la T.  $\Delta G^\circ$  invece sì

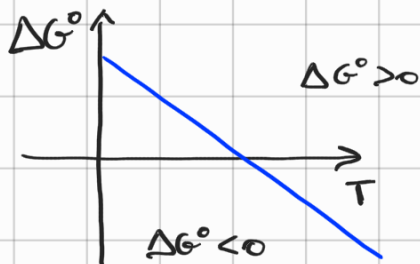
1. ESOTERMICA  $\Delta H^\circ < 0$  e  $\Delta S^\circ < 0$



a basse T  $\Delta G^\circ < 0$

a alte T  $\Delta G^\circ > 0$

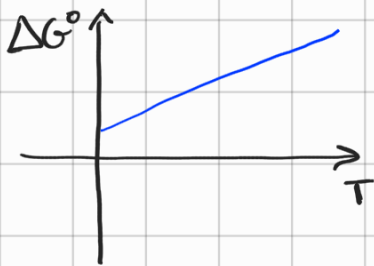
2. ENDOTERMICA  $\Delta H^\circ > 0$  e  $\Delta S^\circ > 0$



a basse T  $\Delta G^\circ > 0$

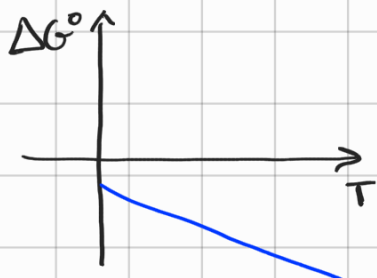
a alte T  $\Delta G^\circ < 0$

3. ENDOTERMICA  $\Delta H^\circ > 0$  e  $\Delta S^\circ < 0$



a tutte le T  $\Delta G^\circ > 0$

4. ESOTERMICA  $\Delta H^\circ < 0$  e  $\Delta S^\circ > 0$



a tutte le T  $\Delta G^\circ < 0$

