

## LA TERMODINAMICA

La Termodinamica studia l'energia in gioco in una reazione. Ogni reazione, infatti, è accompagnata da una variazione di energia Reagenti –Prodotti.

Studiare queste variazioni di energia è importante per prevedere se una reazione può avvenire spontaneamente o no.

### ENTALPIA

L'energia termica caratteristica di ogni sostanza, a pressione costante, è detta **Entalpia** e si indica con il simbolo **H**. Riguardo all'entalpia le reazioni possono avvenire con **assorbimento di Calore** "REAZIONI ENDOTERMICHE" o con **sviluppo di calore** "reazioni esotermiche"

una reazione  $A+B \longrightarrow C+D + \text{calore (Kcal o KJ)}$  è una reazione esotermica

una reazione  $A+B + \text{calore (Kcal o KJ)} \longrightarrow C+D$  è una reazione endotermica

La **variazione di Entalpia** si indica con  $\Delta H$  e si calcola con la seguente espressione:

$$\Delta H = \Sigma \text{entalpie dei prodotti} - \Sigma \text{entalpie dei reagenti}$$

- Se il valore di  $\Delta H$  è **positivo** cioè  $>0$  si ha assorbimento di calore e la reazione è una **reazione endotermica**,
- Se il valore di  $\Delta H$  è **negativo** cioè  $<0$  si ha liberazione di calore (per es. le reazioni di combustione) e la reazione è una **reazione esotermica**.
- Ci sono, poi, reazioni che avvengono **senza scambio di calore** e sono perciò **Atermiche**.

**Riassumendo possiamo dire che le variazioni di entalpia a pressione costante, sono uguali al calore sviluppato o assorbito da una reazione chimica.**

### Calore di formazione

Quando due o più reagenti si uniscono per formare un prodotto attraverso una **reazione di sintesi**, la variazione di entalpia viene detto **Calore di formazione** (per mole, a pressione atmosferica e a 25°C)

$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -57,8 \text{ Kcal}$  calore di formazione liberato nella reazione.

Conoscere il calore di formazione è importante per conoscere la stabilità di un composto:

- Composti con **basso calore** di formazione sono generalmente **instabili**.  
L'acido solfidrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) ha  $\Delta H = -4,82 \text{ Kcal/mole}$  è **poco stabile e si decompone a bassa temperatura**
- Composti con **alto calore** di formazione sono generalmente **più stabili**.  
L'anidride solforica ( $\text{SO}_2$ ) ha  $\Delta H = -71,0 \text{ Kcal/mole}$  **si decompone difficilmente in seguito a fortissimo riscaldamento**.  
L'acido iodidrico HI con  $\Delta H = +6,20 \text{ Kcal/mole}$  **si decompone a temperatura ambiente**.

A. Barone

## LEGGE DI HESS

La legge di HESS si riferisce alle reazioni che possono avvenire in più tappe ed afferma che;

**se una reazione è il risultato della somma algebrica di due o più reazioni, l'entalpia complessiva sarà uguale alla somma algebrica delle entalpie delle singole reazioni.**

## ENTROPIA

L'entropia è un altro principio che serve per determinare se una reazione è spontanea oppure no. In termodinamica l'entropia misura il grado di disordine di un sistema.

L'entropia viene indicata con S e la sua variazione con  $\Delta S$ .

Le **reazioni avvengono spontaneamente** se si ha nel sistema un **aumento di Entropia**. Possiamo, quindi, affermare che un sistema tende a trasformarsi spontaneamente nella direzione in cui si osserva un aumento di entropia.

$$\Delta S = \Sigma \text{ entropie dei prodotti} - \Sigma \text{ entropie dei reagenti}$$

- Se  $\Delta S$  è positivo cioè  $>0$  la reazione è spontanea;
- Se  $\Delta S$  è negativo cioè  $<0$  la reazione non è spontanea.

## ENERGIA LIBERA

L'energia che un sistema può fornire, durante una reazione, per compiere un lavoro utile si definisce **Energia Libera**. Essa si indica  $\Delta G$  e si calcola a pressione costante nel modo seguente:

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

dove  $\Delta H$  è l'entalpia,  $T \times \Delta S$  il prodotto della temperatura assoluta ( espressa in gradi Kelvin) per l'entropia.

La temperatura in gradi centigradi si ricava in questo modo: lo zero assoluto 273+ i gradi centigradi, se voglio saper se una reazione può avvenire a 25° devo fare 273+25= 298.

In generale possiamo dire che:

- Una reazione chimica **può avvenire spontaneamente** se il  $\Delta G < 0$
- Una reazione chimica **NON può avvenire spontaneamente** se il  $\Delta G > 0$
- Se  $\Delta G = 0$  la reazione si dice che è all'equilibrio, cioè può avvenire da sinistra verso destra o da destra verso sinistra. Queste reazioni si indicano con un doppia freccia



## Affinità chimica

Si definisce **affinità chimica** la tendenza che hanno le reazioni ad verificarsi. Essa si indica con **A**.  $A = - \Delta G$ .

Riassumend:

- se  $\Delta G < 0$  e  $A > 0$  la reazione avviene;
- se  $\Delta G > 0$  e  $A < 0$  la reazione NON avviene.

A. Barone