

Leggi, principi e enunciati chimici

Relazione di de Broglie

$$\lambda = h/mv$$

Legge di conservazione della massa:

in una reazione chimica, la massa dei reagenti è esattamente uguale alla massa dei prodotti. (*Lavoisier*)

Legge delle proporzioni definite:

due elementi si combinano tra di loro secondo un rapporto in massa definito e costante (*Proust*)

Legge delle proporzioni multiple:

quando un elemento si combina con la stessa massa di un secondo elemento per formare composti diversi, le masse del primo elemento stanno fra loro in rapporti semplici, esprimibili tramite numeri interi piccoli. (*Dalton*)

Teoria atomica di Dalton



I 3 principi termodinamici

- **principio zero:** se un corpo A è in equilibrio con un corpo B, e il corpo B è a sua volta in equilibrio con un corpo C, allora A sarà in equilibrio con C -> due corpi in equilibrio termico fra loro sono alla stessa temperatura
- **primo principio o** legge di conservazione dell'energia: l'equivalenza di calore e lavoro, l'energia non si crea ne si distrugge -> $Q = \Delta U + W$ -
 $\Delta U = Q - W$ -> $Q = W$

- ✓ $Q > 0$ calore trasferito dall'ambiente al S.TD. (endotermico)
- ✓ $Q < 0$ calore trasferito dal S.TD. all'ambiente (esotermico)
- ✓ $L < 0$ lavoro fatto sul sistema (es: compressione)
- ✓ $L > 0$ lavoro fatto dal sistema (es: espansione)

- **secondo principio:** stabilisce il verso delle interazioni termodinamiche, chiarisce il perché una trasformazione avviene spontaneamente in un modo piuttosto che in un altro; esso si basa sulla funzione di stato entropia
- **terzo principio** detto anche teorema di Nernst, esso stabilisce l'impossibilità di una certa classe di fenomeni: la formulazione di questo principio afferma che: "non è possibile raggiungere lo zero assoluto tramite un numero finito di operazioni (ovvero di trasformazioni termodinamiche)" -
> l'entropia di un solido è minore dell'entropia di un liquido e minore dell'entropia di un gas

Legge di Dalton (gas)

La pressione totale di una miscela di gas è uguale alla sommatoria di tutte le pressioni dei gas contenuti

$P_{tot} = \text{sommatoria da 1 a } m \text{ di } P_i$

Quindi per trovare $P_i \rightarrow P_i = n_i \cdot RT/V$

Ma anche $RT/v = P_{tot}/N_{tot} \rightarrow P_i = P_{tot} \cdot n_i/N_{tot}$

$n_i/N_{tot} = x_i \rightarrow$ ovvero la frazione molare

Principio di indeterminazione di Heisenberg

afferma che non è possibile conoscere contemporaneamente con esattezza sia la posizione che quantità di moto di una particella. (si parla dunque di orbite e orbitali)

Legge di Henry

Per solidi e liquidi la solubilità non è influenzata dalla variazione pressione (poiché essi sono incompressibili), per i soluti gassosi vale invece la Legge di Henry: a temperatura costante la quantità di gas poco solubile disciolta in un dato volume di liquido è proporzionale alla pressione del gas nella fase gassosa sovrastante la soluzione

$$c = k \cdot p$$

c = concentrazione del gas (mol/L)

p = pressione nella fase gassosa sovrastante

k = costante di Henry \rightarrow tipica di ciascun gas che correla la pressione del gas sulla soluzione e la sua concentrazione

Legge dei gas perfetti

descrive le condizioni fisiche di un "gas perfetto" o di un gas "ideale", correlandone le **funzioni di stato**. Venne formulata nel 1834 da **Émile Clapeyron**. La sua forma più semplice ed elegante è:
 $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

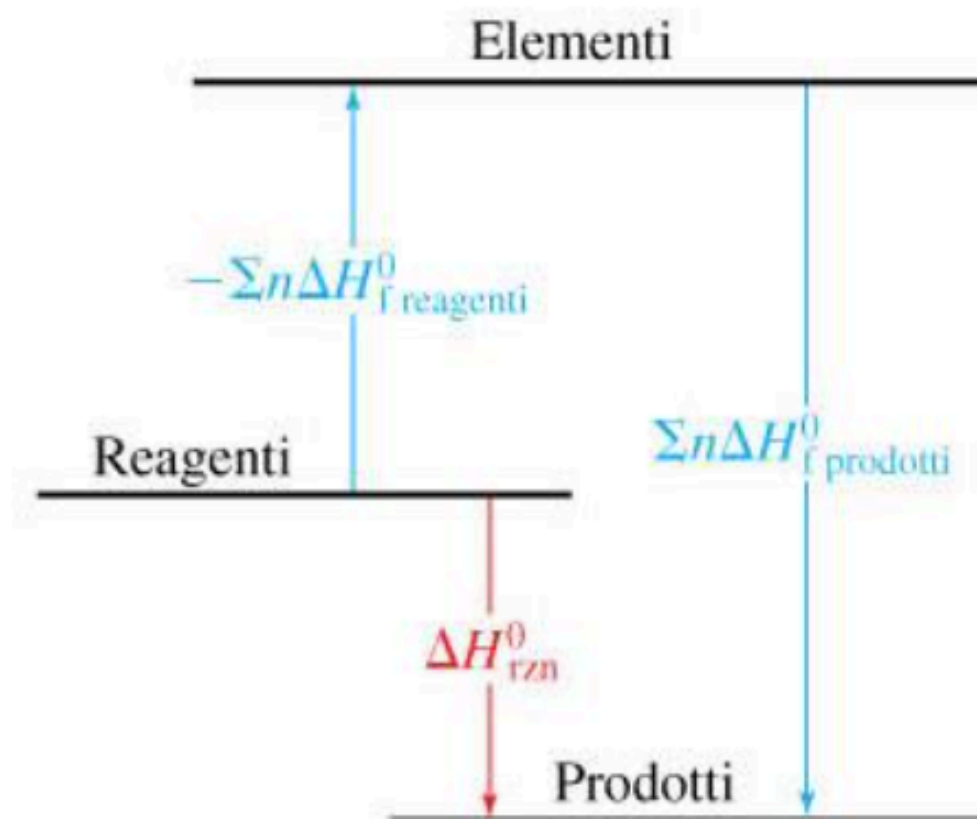
dove le variabili sono in ordine: la **pressione**, il **volume**, la **quantità di sostanza**, la **costante dei gas** e la **temperatura assoluta**. L'equazione di stato dei gas perfetti descrive bene il comportamento dei gas reali per pressioni non troppo elevate e per temperature non troppo vicine alla temperatura di liquefazione del gas. Una migliore descrizione del comportamento dei gas reali è dato dall'**equazione di stato di Van der Waals**.

Legge di Clausius-Clapeyron (tensione di vapore)

$$\ln \frac{P_1}{P_2} = - \frac{\Delta H_{ev}}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Legge di Hess

$\Delta H = H_{prodotti} - H_{reagenti}$



Legge di Raoult

Secondo la **legge di Raoult**, una **soluzione** contenente un **soluto** non volatile(...) presenta una minor tensione di vapore rispetto a quella del **solvente** puro

$P = X_a P_a + X_b P_b$ (liquidi totalmente miscibili)

in cui X indica la frazione molare

Legge di Dalton

La quantità in massa di un elemento che si combina con la stessa quantità di un altro elemento per formare diversi composti, stanno tra loro in rapporti espressi da numeri interi.

Legge di van't Hoff

relazione matematica che esprime linearmente (se la variazione d'entalpia di reazione è considerata indipendente dalla temperatura) la variazione della **costante di equilibrio** di una **reazione chimica** in funzione del variare della **temperatura**.

Legge di Van der Waals

è una **legge fisica** che descrive il comportamento dei **gas reali**. Rappresenta un'estensione della **legge dei gas perfetti**, rispetto alla quale consente una

migliore descrizione dello stato gassoso per le alte pressioni e in prossimità del punto di liquefazione.

Principio di aufbau

Definire la configurazione elettronica di un atomo significa indicare la disposizione di tutti i suoi elettroni attorno al nucleo nei diversi orbitali. Esistono alcune regole per stabilire l'ordine di riempimento degli orbitali (**principio di aufbau**)

Principio di esclusione di Pauli

in un atomo non possono esistere due elettroni che posseggano gli stessi 4 numeri quantici

Regola della massima molteplicità di Hund

Se ci sono più orbitali vuoti di uguale energia da riempire si sistema prima un elettrone in ciascun orbitale singolarmente e poi si riempiono gli orbitali semipieni con un elettrone di spin opposto (*regola della massima molteplicità di Hund*)

Legge di azione di massa

In una reazione chimica all'equilibrio, il rapporto tra il prodotto delle concentrazioni delle sostanze prodotte e il prodotto delle concentrazioni delle sostanze reagenti, ciascuna elevata a un esponente uguale al corrispondente coefficiente stechiometrico, è costante

Principio di Le Chatelier (dell'equilibrio mobile)

Quando un sistema all'equilibrio chimico viene perturbato per effetto di un'azione esterna, il sistema reagisce in maniera da ridurre o annullare la sollecitazione stessa ristabilendo l'equilibrio"

Enunciato di KELVIN:

è impossibile realizzare una trasformazione il cui **unico** risultato finale sia la conversione in lavoro del calore estratto da un sistema che si mantiene a temperatura costante

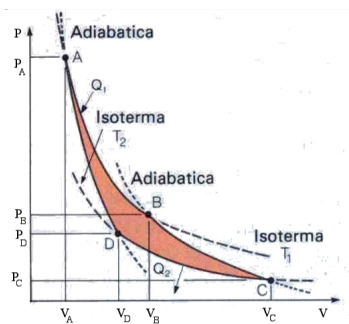
Enunciato di CLAUSIUS:

è impossibile realizzare una trasformazione il cui **unico** risultato finale sia il trasferimento di calore da un corpo ad una data temperatura ad un altro a temperatura più elevata

Teorema di Carnot

Tutte le macchine termiche reversibili che lavorano tra la stessa temperatura superiore T_1 ed inferiore T_2 hanno lo stesso rendimento; **RENDIMENTO**: si definisce come rendimento η di un ciclo termodinamico il rapporto tra il lavoro

compiuto **W** ed il calore assorbito **Q1**



$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

$$Q_1 > Q_2$$

$$Q_2 < 0$$