

I CAMBIAMENTI DI STATO

1. I passaggi tra stati di aggregazione.

Sulla Terra, la materia si presenta in tre stati di aggregazione: solido, liquido e gassoso (o aeriforme). Attraverso scambi di calore la materia può passare da uno stato all'altro; si parla quindi di fusione (passaggio dallo stato solido al liquido), di vaporizzazione (passaggio dallo stato liquido a quello gassoso), di condensazione (passaggio dallo stato gassoso a quello liquido), di solidificazione (passaggio dallo stato liquido a quello solido), di brinamento (passaggio dallo stato gassoso a quello solido) e di sublimazione (passaggio dallo stato solido a quello gassoso).

Sui cambiamenti di stato influisce, oltre che la temperatura, anche la pressione.

2. La fusione e la solidificazione.

- **La fusione di un solido**

La fusione di un solido segue tre leggi sperimentali:

-ad una data pressione, la fusione avviene ad una temperatura determinata, detta temperatura di fusione;

-la temperatura di un corpo rimane costante durante la fase di fusione;

-l'energia necessaria per fondere una massa m di una data sostanza, che si trova già alla temperatura di fusione, è direttamente proporzionale ad m .

- **Calore latente di fusione**

Il calore latente di fusione ha simbolo Q_f . Si misura in J/kg. E' numericamente uguale alla quantità di energia necessaria per fondere completamente 1kg di una data sostanza. Esso si calcola con la relazione

$$Q_f = \frac{Q}{m}$$

Dove Q è la quantità di calore che deve essere fornita, ed m la sua massa. Il calore latente di fusione compare nella terza legge della fusione: $\Delta E = Q_f m$, in cui ΔE indica l'energia per fondere.

- **Le leggi della solidificazione**

La solidificazione:

-avviene alla stessa temperatura della fusione;

-durante la solidificazione la temperatura del materiale rimane costante;

-la solidificazione di una massa m di materiale libera nell'ambiente un'energia pari a $Q_f m$.

La temperatura di solidificazione, per ogni sostanza, è uguale a quella di fusione. Durante la solidificazione è inoltre ceduta all'ambiente una certa quantità di energia.

Per studiare la fusione e la solidificazione si costruiscono i diagrammi di riscaldamento (o di raffreddamento). Possiamo notare, analizzando questi grafici, che, durante la fase di fusione, in un periodo di tempo la temperatura rimane costante. Questa fase è detta sosta termica.

- **Il calore latente dal punto di vista microscopico.**

Quando portiamo un solido alla temperatura di fusione, gli atomi, agitandosi, demoliscono il reticolo cristallino in cui si trovano organizzati a temperatura ambiente. Il calore che viene quindi assorbito durante la fase di fusione ha l'effetto di sciogliere i legami tra le particelle.

3. La vaporizzazione e la condensazione.

- **Ebollizione di un liquido.**

L'ebollizione ha le stesse caratteristiche generali della fusione, quindi:

-ad una data pressione, per ogni liquido, l'ebollizione avviene ad una temperatura fissata, la temperatura di ebollizione;

-durante l'ebollizione la temperatura si mantiene costante;

-l'energia necessaria per trasformare in vapore la massa m di un liquido, già alla temperatura di ebollizione, è direttamente proporzionale ad m .

Oltre al fenomeno dell'ebollizione esiste, però, quello dell'evaporazione: mentre nel corso dell'evaporazione la temperatura del liquido non rimane automaticamente costante, nell'ebollizione sì. Inoltre, durante il processo di evaporazione, riescono ad evaporare soltanto quelle molecole che: sono sulla superficie del liquido; hanno il verso della velocità rivolto verso l'esterno; hanno un modulo di velocità abbastanza alto, in modo da poter sfuggire alle forze di coesione che uniscono le particelle. Durante l'evaporazione, poi, il liquido perde le molecole più veloci, quindi l'energia cinetica media delle sue molecole diminuisce. In questo modo, il liquido si raffredda.

- **Calore latente di vaporizzazione nell'ebollizione.**

Il calore latente di vaporizzazione è numericamente uguale alla quantità di energia necessaria per trasformare completamente in vapore 1kg di una data sostanza, mantenendo la sua temperatura costante:

$$Q_v = \frac{Q}{m}$$

Dove Q è la quantità di calore che, a una determinata temperatura, deve essere fornita ad una massa m di liquido per trasformarla completamente in vapore.

- **La condensazione.**

Il fenomeno inverso a quello della vaporizzazione è quello di condensazione, durante il quale il sistema cede energia all'ambiente ($\Delta E = - Q_v m$).

- **I rigassificatori.**

Il gas naturale, dopo essere stato estratto, viene liquefatto raffreddandolo. In questo modo può essere trasportato con navi metaniere al porto di destinazione. In seguito il gas viene fatto passare

in tubi immersi in acqua calda, in modo da essere portato allo stato gassoso. A questo punto, il gas può essere immesso in una rete di condutture.

4. Il vapore saturo e la sua pressione.

- **La pressione di vapore saturo**

Se facciamo evaporare dell'acqua in un recipiente chiuso, osserviamo che:

- all'inizio, l'evaporazione dell'acqua avviene in modo rapido;
- successivamente, l'evaporazione rallenta sempre più, fino a quando l'acqua non cessa di evaporare.

Quando l'evaporazione cessa si dice che l'ambiente è saturo di vapore.

Definiamo pressione di vapore saturo la pressione che il vapore esercita sulle pareti del recipiente che lo contiene, quando l'evaporazione del liquido da cui esso proviene smette di avvenire.

- **La temperatura di ebollizione**

La temperatura di ebollizione di un liquido è quella per cui la pressione di vapore saturo del liquido è uguale alla pressione atmosferica.

5. La condensazione e la temperatura critica.

Per condensare un vapore: lo si può comprimere mantenendo costante la temperatura; lo si può raffreddare mantenendo costante la pressione. Però, non tutte le sostanze gassose condensano quando aumenta la pressione. Infatti, per ogni sostanza esiste una temperatura critica, al di sopra della quale è impossibile farla condensare per mezzo di una compressione. L'esistenza di una temperatura critica permette di distinguere un gas da un vapore. Infatti, mentre il vapore, essendo al di sotto della sua temperatura critica, può condensare se sottoposto ad una compressione, un gas, essendo al di sopra della sua temperatura critica, non può essere compresso se sottoposto ad una compressione.

Le proprietà dei passaggi di stato possono essere riassunte in un diagramma di fase, che mostra le condizioni di volume e pressione per le quali una sostanza è un gas, un vapore o un liquido. All'interno di questo diagramma, possiamo individuare le isoterme critiche, che sono delle curve che rappresentano una trasformazione che avviene alla temperatura critica della sostanza.

6. Il vapore d'acqua nell'atmosfera.

- **Fenomeni legati al vapore di acqua nell'atmosfera.**

I cambiamenti di stato hanno un valore fondamentale nella meteorologia. Per esempio, quando il vapore d'acqua supera il valore della pressione del vapore saturo alla temperatura dell'aria in quel punto, si formano le nuvole o la nebbia. Quando la temperatura del suolo è inferiore a 0°C abbiamo la formazione di brina. La neve si forma invece all'interno delle nubi, grazie a nuclei di congelamento, quando la temperatura dell'aria è inferiore a 0°C .

- **La temperatura percepita**

Bassa umidità e presenza di vento favoriscono l'evaporazione del sudore e provocano la sensazione di fresco; al contrario, alta umidità ed assenza di vento ostacolano l'evaporazione del sudore e provocano la sensazione di caldo. Questo tipo di sensazione è alla base della temperatura percepita, che descrive la sensazione di caldo e di freddo percepita dal nostro organismo.

- **L'umidità relativa.**

L'umidità relativa è data dal rapporto tra la pressione del vapore d'acqua che si misura e la pressione del vapore saturo dell'acqua nelle stesse condizioni.

$$H_r = \frac{P_{acqua}}{P_s}$$

Laura Feole IV C