

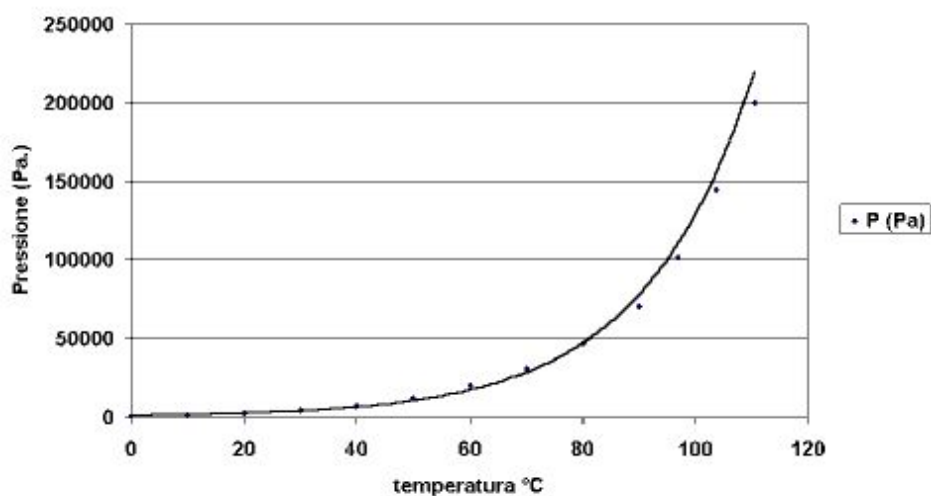
SCHEDA DIDATTICA

Pressione ed ebollizione | Campana di vetro con pompa per il vuoto

Obiettivo: osservare che se si diminuisce la pressione l'acqua bolle a temperatura ambiente (circa 25 °C) ;

Premessa teorica: l'ebollizione è un processo di vaporizzazione che avviene in tutta la massa di un liquido. Prendendo in considerazione un liquido, sulla cui superficie si esercita una pressione p_{est} , mentre viene scaldato la sua pressione di vapore saturo, p_{vs} , aumenta. Durante il riscaldamento si ha evaporazione ma non ebollizione. Le molecole di vapore sfuggono dalla superficie libera, ma non possono formare delle bolle all'interno del liquido perché la pressione esterna è maggiore della loro pressione interna. Quanto il liquido raggiunge la temperatura a cui $p_{est}=p_{vs}$ l'evaporazione può avvenire in tutta la massa del liquido. Così, si formano delle bollicine la cui pressione interna equilibra quella esterna. La temperatura di ebollizione di un liquido è la temperatura alla quale la sua pressione di vapore saturo eguaglia la pressione sulla superficie libera. Per l'acqua la pressione di vapore saturo è 101 kPa quando la temperatura è di 100°C: per questo motivo l'acqua bolle a 100°C a livello del mare. Se varia la pressione sulla superficie libera, varia anche la sua temperatura di ebollizione. Ad esempio in alta montagna la pressione è inferiore a 101 kPa e perciò l'acqua bolle ad una temperatura inferiore ai 100°C. Se le molecole che evaporano da un liquido sono continuamente rimosse dallo spazio sopra il liquido, in un certo intervallo di tempo il liquido evapora completamente. Al contrario, se il liquido è posto in un contenitore chiuso, il sistema liquido+vapore giunge a una condizione di equilibrio. Se si prende in considerazione un recipiente chiuso che contiene un liquido ad una data temperatura, dopo aver fatto il vuoto con una pompa, la pressione all'interno del recipiente man mano diminuisce. Col passare del tempo, il liquido evapora (a causa dell'abbassamento della pressione esterna) e la pressione aumenta. All'inizio l'evaporazione è veloce, ma progressivamente diminuisce fino a cessare arrivando a stabilizzarsi a un valore massimo p_v . Quando un vapore è in equilibrio con il suo liquido si dice *vapore saturo* e la pressione che esso esercita si dice *pressione (o tensione) di vapore saturo*. Nel seguente grafico è possibile osservare l'andamento della tensione di vapore in funzione della temperatura.

curva della tensione di vapor saturo in funzione della temperatura



Descrizione strumento e accessori:

- Pompa per il vuoto;
- La campana di vetro per il vuoto - può essere utilizzato insieme alla pompa per il vuoto per far sì che al suo interno la pressione sia nulla;
- Termometro - strumento adatto a misurare la temperatura, oppure le variazioni di temperatura, utilizzando i gradi Celsius;
- Becher con acqua.



Guida al procedimento:

1. Versare dell'acqua all'interno del becher;
2. Con un termometro verificare che l'acqua sia a temperatura ambiente (circa 25 °C);
3. Posizionare il becher con l'acqua sul piatto della pompa meccanica per il vuoto e coprire con la campana di vetro;
4. Accendere la pompa per il vuoto: dopo alcuni secondi si può notare la turbolenza dell'ebollizione;
5. Fare entrare l'aria nella campana per poterla aprire;
6. Verificare con il termometro che la temperatura dell'acqua sia ancora quella ambiente;
7. Inserire il valore della temperatura iniziale e finale nella tabella per vedere se l'esperimento è stato svolto correttamente.

Temperatura (°C)	Prima misurazione	Seconda misurazione	Terza misurazione
Iniziale			
Finale			

Se l'esperienza non dovesse avere successo, seguire i seguenti accorgimenti:

1. Posizione in modo corretto la campana e verificare che la chiusura sia ermetica;
2. Riscaldare precedentemente l'acqua fino a portarla ad una determinata temperatura (che non sia in prossimità dei 100°C) a seconda della potenza della pompa disposizione.

Cosa notare

L'aria viene aspirata dalla pompa, per cui la pressione all'interno della campana diminuisce con il passare del tempo. Fino a che la pressione all'interno della campana è maggiore di quella delle bollicine non succede nulla e restano invisibili. Quando la pressione delle bollicine e quella all'interno della campana sono uguali, si verifica il fenomeno dell'ebollizione. Sono visibili numerose bollicine che per la spinta di archimede sono spinte verso l'alto. Si può notare che lo strumento utilizzato funziona sulla base dello stesso principio del bollitore di Franklin, il quale permette solo osservazioni qualitative. Dal seguente link è possibile osservare un video qualitativo riguardo questo strumento.

[Bollitore di Franklin](#)