

## Termodinamica e Laboratorio

### Variazione della tensione di vapore saturo dell'acqua con la temperatura

Nei liquidi riscaldati a contatto dell'atmosfera l'ebollizione (evaporazione rapida) si verifica quando la pressione di vapore saturo eguaglia o supera quella atmosferica.

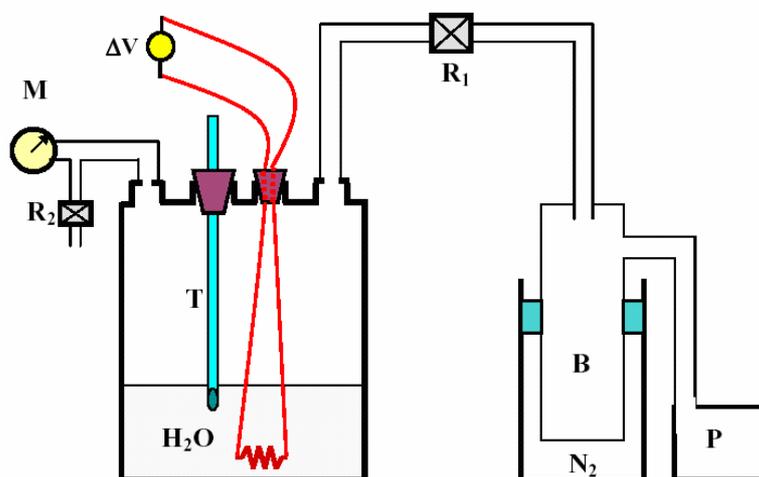
**La temperatura di ebollizione di un liquido ad certa pressione  $P$  è quella a cui la tensione di vapore saturo uguaglia  $P$ .** :

L'espressione che stabilisce la relazione pressione – temperatura per il passaggio liquido-vapore, ricavata dall'equazione di Clausius-Clapeyron, è:

$$P = P_0 \exp\left[-(\lambda_{ev}M/R)(1/T - 1/T_0)\right]$$

dove  $\lambda_{ev}$ , rappresenta il calore latente di evaporazione,  $M$  è la massa di una mole,  $R$  è la costante dei gas e  $P_0, T_0$  rappresentano i valori di pressione e temperatura di un punto nel piano  $P$ - $T$  assunto come riferimento (la temperatura è quella assoluta, in K).

#### DESCRIZIONE DELL'APPARATO SPERIMENTALE



L'apparato utilizzato nell'esperimento è riportato in figura. L'acqua inserita all'interno di un recipiente in pyrex può essere riscaldata da una resistenza collegata con un generatore di tensione ( $\Delta V$ ). Un termometro a mercurio ( $T$ ) inserito attraverso un tappo conico di gomma all'interno del recipiente, permette di misurare la temperatura all'interno della camera.

Il recipiente è collegato attraverso un tubo a una pompa rotativa ( $P$ ) che permette di variare la pressione nel recipiente. La pressione può essere regolata per mezzo di un rubinetto a spillo ( $R_1$ ). Un manometro ( $M$ ) permette di misurare la pressione del vapore sovrastante il liquido. Un rubinetto ausiliario ( $R_2$ ) permette, se aperto, di ripristinare la pressione atmosferica all'interno della camera.

Un ruolo importante nella conduzione dell'esperimento è giocato dalla camera in vetro ( $B$ ) immersa in un bagno di azoto liquido ( $N_2, T = 77 \text{ K}$ ) che funziona come "trappola" dei vapori d'acqua i quali, se non bloccati, contaminerebbero l'olio lubrificante della pompa rotativa riducendone l'efficienza.

## PROCEDIMENTO

1. Chiudere **R<sub>1</sub>** e mantenere aperto **R<sub>2</sub>**. ~~Accendere la pompa rotativa **P**.~~
2. Chiudere **R<sub>2</sub>** ed aprire lentamente **R<sub>1</sub>** per diminuire la pressione all'interno del recipiente e portare l'acqua nella condizione di ebollizione.
3. Determinare una procedura di misura che permette di determinare con accuratezza i valori di pressione e temperatura di ebollizione.
4. Chiudere la valvola **R<sub>1</sub>** e mantenere aperto **R<sub>2</sub>** (ripristinando la pressione atmosferica); accendere il generatore di tensione per aumentare la temperatura al valore desiderato.
5. Ripetere la stessa procedura alla nuova temperatura, per determinare **P** alla nuova **T**.
6. Ripetere l'operazione per diverse temperature (fra 10 e 15) fino a 100 °C, ottenendo quindi una tabella con i valori sperimentali **T-P** ottenuti e i corrispondenti rapporti **P/P<sub>0</sub>**, con relativi errori.

### Analisi:

- Graficare la curva ottenuta **P vs T**
- Riportare su grafico semilogaritmico i valori di **P/P<sub>0</sub>** in funzione di **1/T** (T in Kelvin).  
Dal valore del coefficiente angolare ricavare il valore sperimentale di  $\lambda_{ev}$ , da confrontare con il valore vero = 539.31 cal/g. (Assumere per l'acqua **M = 18 g**)

**IMPORTANTE:** iniziare le misure ad una temperatura **NON INFERIORE** a **30-35°C**