

Studio dell'andamento della tensione di vapore saturo in funzione della temperatura dell'acqua

Corso di Termodinamica e laboratorio (Prof. Daniele del Re)

0.1 Scopo dell'esperienza

Studio dell'andamento della tensione di vapore saturo in funzione della temperatura dell'acqua grazie ad una pompa rotativa e una resistenza che scalda l'acqua.

0.2 Equazione di Clausius-Clapeyron

L'andamento della tensione di vapore saturo in funzione della temperatura è descritto dall'equazione di Clausius-Clapeyron

$$p = p_0 e^{-\frac{\lambda_{ev} M_{mol}}{R} (\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0})} = C e^{-\frac{\lambda_{ev} M_{mol}}{RT}} \quad (1)$$

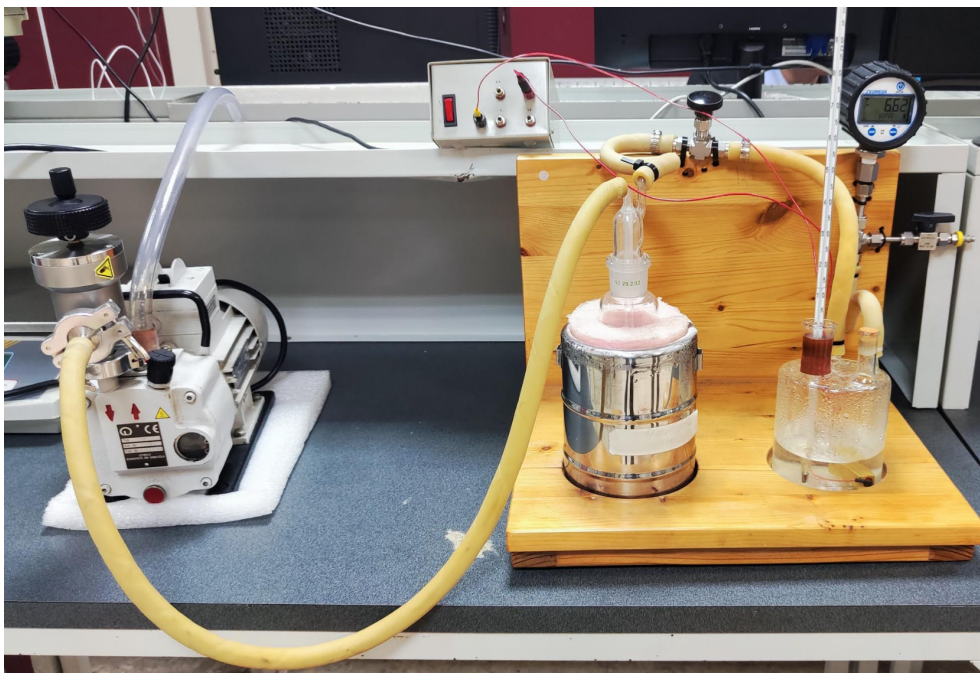
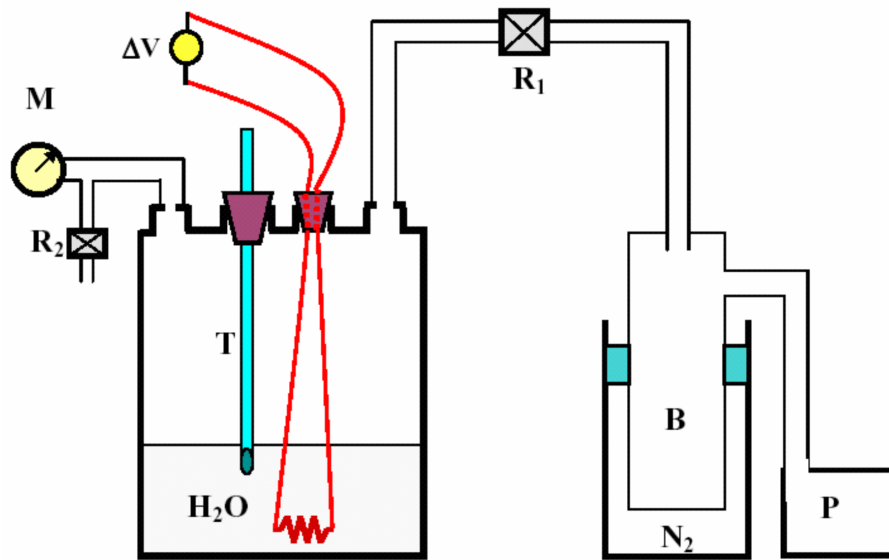
dove M_{mol} è la massa molare del gas ($M_{mol} = 18g$ per l'acqua), λ_{ev} è il calore latente di evaporazione ed R è la costante dei gas.

0.3 Apparato sperimentale

- un termometro (T);
- una pompa rotativa (P);
- un'ampolla dove c'è acqua allo stato liquido;
- un manometro (M);
- una resistenza per innalzare la temperatura dell'acqua;
- camera in vetro (B) immersa in un bagno di azoto liquido (N_2 , $T = 77$ K) che funziona come "trappola" dei vapori d'acqua, i quali, se non bloccati, contaminerebbero l'olio lubrificante della pompa rotativa riducendone l'efficienza;
- una valvola (R1) collegata alla pompa che permette di regolare la pressione all'interno dell'ampolla;
- una valvola (R2) collegata con l'esterno che permette di ripristinare la pressione atmosferica.

0.4 Operazioni

1. usare la resistenza per portare la temperatura dell'acqua intorno ai 30 °C;
2. scollegare la resistenza, segnarsi il valore esatto della temperatura;
3. aprire la valvola R2 e poi richiuderla;
4. aprire leggermente la valvola R1 per far scendere la pressione fino a che l'acqua non inizi a bollire. Segnarsi la pressione corrispondente;
5. ripetere i passaggi 1 - 4 incrementando ogni volta la temperatura di 5 °C (12-13 punti) fino ad una temperatura di 90 °C. Attenzione: le operazioni vanno fatte a step di temperatura crescente, non si può ripartire abbassando la temperatura dell'acqua;
6. fare un grafico di p in funzione di T ;



7. fare un fit all'andamento sperimentale per estrarre λ_{ev} . Usare sia le formule del fit lineare (dopo aver linearizzato l'andamento facendone il logaritmo) che il fit esponenziale. Confrontarlo con il valore di $\lambda_{ev}^{true} = 539.31 \text{ cal/g}$;