

Manip 1 : Chaleur latente vaporisation azote liquide

Référence : Polycopié de TP - Série 3 - Transition de phase

On mesure la perte de masse d'eau en fonction du temps, qui se trouve dans un vase Dewar, l'énergie permettant la vaporisation provenant d'un thermoplongeur.

Le thermoplongeur est une résistance qui chauffe par effet joule, alimentée par un alternostat. Le thermocouple a une puissance max de 1000W avec $R=50\Omega$ donc par $P = RI^2$, $I_{max} = \sqrt{20} \approx 4.5A$ **à ne pas dépasser.**

L'alternostat a un max de 5A et 55V.

Si on utilise l'eau et pas l'azote, il faut utiliser un grand alternostat de 230V et 5A.

- Pour la balance, il faut l'allumer sans avoir rien au-dessus pour la caler et la tarer. On la cale suivant les étapes inscrites dessus.
- On relie le thermo-plongeur à l'alternostat et lui il est lié à l'ampèremètre et au voltmètre.
- On fixe le thermo-plongeur sur une potence avec une noix et une pince 2 doigts.
- En ouvrant le réservoir de l'azote liquide, il faut avoir des gants spécifiques (en théorie mais en vrai non). Il faut attendre que le gaz sort et qu'il commence à avoir du liquide qui sort et là on remplit dans la vase Dewar. On tient le vase Dewar par le support en bois et pas du haut car il est fragile.
- On pose tout sur la balance et on tare.
- On mets le thermo-plongeur éteint dans l'azote liquide.

Il ya une évaporation car le thermo-plongeur est à T ambiante donc chauffe déjà l'azote.

- On commence une série de points avec l'alternostat éteint : $P_F = - \left(\frac{dm}{dt} \right)_0 L_v$
- On allume l'alternostat et on commence une 2e série de points. On note U1 et i1 :

$$UI + P_F = - \left(\frac{dm}{dt} \right)_c L_v$$

Faire attention à ne pas perdre de l'azote (ou eau) par ébullition en sortant du vase ..

- On peut éteindre l'alternostat (ou changer la puissance) pour une 3e série de points.

Devant le Jury on allume l'alternostat à une valeur au hasard et on commence une nouvelle série de points (4 points suffisent). On note U2 et i2.

- Sur Qtiplot, on a des courbe de variation de masse en fonction du temps. On ajuste chaque courbe par une fonction affine : $m = A_i t + B_i$ et on trouve A_i et B_i

Plus on chauffe (puissance forte) plus on perd de la masse donc pente plus grande

On soustraie les 2 équations et P_F disparaît en supposant que c'est les même fuites à même température (et là on est en ébullition donc même T) :

$$U_1 I_1 + P_F = - A_1 L_v \quad \text{et} \quad U_2 I_2 + P_F = - A_2 L_v \quad \text{donc} \quad P_1 - P_2 = (A_2 - A_1) L_v$$

$$\text{Alors } L_v [\text{kJ/kg}] = \frac{P_1 - P_2}{A_2 - A_1}$$

La valeur de référence selon le handbook de la chaleur latente de N_2 : 47.6 cal (15°C) / g
Par cal à 15°C = 4.184 joule

Donc 199.2 joule/g donc 199.2 kJ/kg

