

LABORATORIO

TERMODINÁMICA



POLITÉCNICA

GRUPO: V – 15:00 S2

Celia Carlota Sanchiz Cameselle

Ana Isabel Peláez González

Clara Junquera Vega

Alberto Jiménez Julián

1.Introducción:

En esta práctica vamos a determinar la calidad o título de un vapor húmedo a través del calentamiento de agua en un calorímetro.

2.Material

- Calderín para introducir vapor
- Calorímetro adiabático de doble pared
- Termómetro
- Cronómetro
- Tablas de propiedades termodinámicas del agua saturada
- Barómetro

3.Fundamento teórico

- *Proceso isóbaro del calentamiento de un líquido.*

La producción de vapor tiene lugar en un calderín donde se calienta el agua a presión constante. La temperatura aumenta considerablemente alcanzando los 100°C empezando a formarse el vapor manteniéndose la temperatura constante. El inicio de evaporación se denomina líquido saturado y el final vapor saturado. Entre esos dos estados se denomina vapor húmedo.

A presiones elevadas se reduce la diferencia entre el volumen del líquido saturado y el vapor saturado, la dos curvas se unen en el punto crítico.

Calor latente

Es la cantidad de calor suministrado a un kilo de masa de una determinada sustancia con el fin de lograr el cambio de fase de toda su masa, puede ser de condensación o de vaporización.

$$Q_L = m_V(h_{VS} - h_L)$$

Q_L = calor latente de vaporización o condensación

h_L = entalpía específica del agua saturada

h_{VS} = entalpía específica del vapor saturado

- *Título de un vapor húmedo*

Es la fracción de peso de vapor, es decir, la masa de vapor que hay en la mezcla.

$$X = \frac{M_{vs}}{M_t} \quad M_t = M_{vs} + M_L$$

- *Calor cedido por el vapor de agua*

El calor perdido por el calor de agua es el calor absorbido por el calorímetro, el vapor de agua al condensarse pasa del vapor húmedo al líquido subenfriado a la temperatura final.

$$Q = x m_t h_{vs} + (1-x) m_t h_L - m_t h'_L$$

- *Calor absorbido por el calorímetro*

La temperatura inicial del agua del calorímetro irá aumentando a medida que el vapor se vaya condensando hasta alcanzar la temperatura final, el calor se invierte en calentar el agua y el propio calorímetro.

$$Q = M_1(t_2 - t_1) + k(t_2 - t_1) = (M_1 + k)(t_2 - t_1)$$

Aplicando la condición de equilibrio e igualando las fórmulas de calor cedido y calor absorbido obtenemos el título de vapor húmedo:

$$X = \frac{(M_A + K)(T_F - T_1) + [(M_F - M_0) - M_A](h'_L - h_L)}{[(M_F - M_0) - M_A](h_{vs} - h_L)}$$

4. Procedimiento experimental

Primero pesaremos el vaso del calorímetro vacío junto el agitador, obteniendo m_0 . A continuación llenaremos el vaso del calorímetro de agua fría t_1 y lo pesaremos de nuevo.

Seguidamente, conectaremos el calorímetro con la manguera y esperaremos a que alcance la temperatura final midiendo cada 20 segundos la temperatura sin parar de agitar el agua. Una vez alcanzada la temperatura final quitaremos la manguera y continuaremos midiendo la temperatura sin dejar de agitar.

Junto a este proceso medimos la temperatura ambiente y la presión de la sala con el barómetro, la presión la tendremos que corregir según la tabla de corrección de temperatura barométrica.

5. Tablas de medidas y resultados

Temperatura inicial: 12°C

Temperatura final: 39.7°C

TIEMPO (s)	TEMPERATURA (°C)
20	12,9
40	13
60	13
80	13
100	13
160	13
220	13,1
260	13,2
280	14,3
300	17
320	20
340	23
360	25,6
380	28,5
400	30
420	32,7
440	35,2
460	37,7

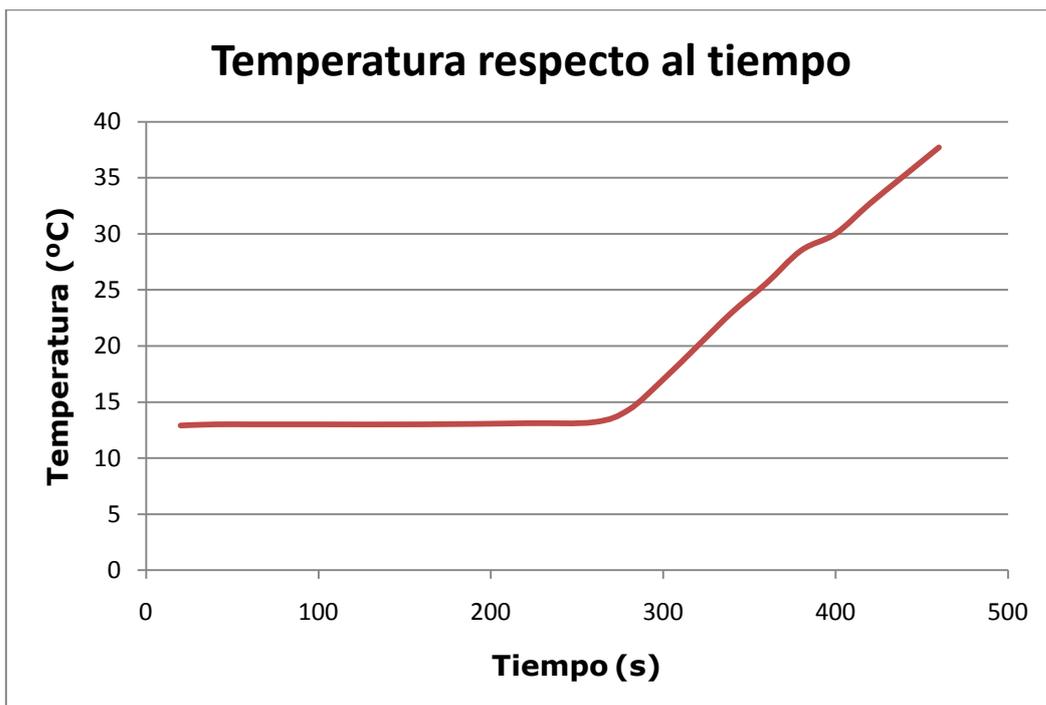


TABLA DE RESULTADOS

Temperaturas	Masas
$T_I = 12\text{ }^\circ\text{C}$	$M_0 = 176,2\text{ g}$
$T_F = 39,7\text{ }^\circ\text{C}$	$M_I = 509,4\text{ g}$
	$M_A = 333,2\text{ g}$
	$M_F = 530,6\text{ g}$
	Masa de vapor $m_v = 21,2\text{ g}$
Condiciones ambientales	Entalpías específicas
Lectura del barómetro: 709 mmHg	$h_{VS} = 632\text{ kcal/kg}$
Presión corregida: 706,119 mmHg	$h_L = 96,9\text{ kcal/kg}$
$T_{\text{ambiente}} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	$h_{L'} = 39,69\text{ kcal/kg}$
Título del vapor	
$x = \frac{(M_A + \kappa)(T_F - T_I) + [(M_F - M_0) - M_A](h_{L'} - h_L)}{[(M_F - M_0) - M_A](h_{VS} - h_L)}$	
$x = 0,7978$	\rightarrow $x = 79,78\%$

M_0 = Masa calorímetro vacío + masa del agitador

M_I = Masa calorímetro con agua a la temperatura T_I

M_A = Masa de agua ($M_A = M_I - M_0$)

M_F = Masa de agua + masa calorímetro a la temperatura T_F

h_{VS} = Entalpía específica del vapor saturado

h_L = Entalpía específica del agua líquida

$h_{L'}$ = Entalpía específica del agua del agua líquida a la temperatura T_F

6. Conclusiones

Según los datos obtenidos en el título nos da un dato coherente (entre el 50-90%).

No hubo ninguna incidencia en el laboratorio con el calorímetro. Observamos que tardó en subir la temperatura en los primeros minutos, pero alcanzados los dos minutos empezó a subir la temperatura considerablemente.