Título de un Vapor Húmedo.

En esta práctica pretendemos hallar el valor del título de un vapor húmedo mediante métodos experimentales. Para ello, antes necesitamos definir algunos conceptos:

Vapor Húmedo: A diferencia de una sustancia que se encuentra completamente en estado gaseoso, el vapor húmedo está formado por un gas y gotas en suspensión de una sustancia en estado líquido.

Industrialmente, el vapor húmedo no es interesante en la mayoría de los casos, porque puede estropear maquinaria; como por ejemplo las turbinas de las centrales energéticas, que pueden oxidarse o ser perforadas por las gotas de agua debido a la alta velocidad que lleva éste.

Título de un vapor: Se define como el porcentaje en masa de un vapor en una mezcla de vapor-líquido.

$$x=\frac{M\_{vs}}{M\_{t}}$$

Donde X es el título del vapor, Mvs es la masa de vapor y Mt es la masa total (Masa del vapor más masa del líquido).

Toma valores entre 0 (líquido saturado) o 1 (vapor saturado).

# Desarrollo de la práctica:

#### Material utilizado:

-Caldera.

-Calorímetro.

-Termómetro.

-Manómetro.

#### Procedimiento:

1. Llenamos la caldera de agua y la encendemos, con cuidado de tener vigilada la salida puesto que expulsa vapor a alta temperatura.
2. Mientras el agua se calienta, pesamos el calorímetro vacío, con el agitador incluido.
3. Llenamos el recipiente del calorímetro hasta aproximadamente dos tercios de su volumen con agua fría, lo tapamos y colocamos el termómetro. Volvemos a pesarlo para obtener la masa del agua.
4. Conectamos la salida de vapor de la caldera con la entrada del calorímetro y tomamos la temperatura cada 20 segundos hasta que ésta supere en 20ºC a la inicial.

Una vez alcanzada esta temperatura se retira la inyección de vapor y se siguen tomando medidas de temperatura para ver a qué punto máximo llega.

1. Pesamos de nuevo el calorímetro y calculamos la masa del contenido del calorímetro.

#### Cálculos:

Datos:

 Mc= 176.4 g (Masa del calorímetro)

M1= 473.6 g – Mc = 488.2 g (Masa inicial)

 Pa= 709.6 mmHg - 2.885 mmHg = 706.715 (Presión de la habitación)

 Taula= 25ºC (Temperatura de la habitación)

 T1= 18,5ºC (Temperatura inicial)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nº | t(s) | T(Cº) |
| 1 | 0 | 22.5 |
| 2 | 20 | 26.5 |
| 3 | 40 | 30.5 |
| 4 | 60 | 34 |
| 5 | 80 | 37.5 |
| 6 | 100 | 41 |
| 7 | 120 | 42.5 |
| 8 | 140 | 42.5 |
| 9 | 160 | 42.5 |
| 10 | 180 | 42.5 |
| 11 | 200 | 42.5 |
| 12 | 220 | 42.5 |
| 13 | 240 | 42.5 |
| 14 | 260 | 41.9 |

Del 1 al 7 son las medidas tomadas desde que se introduce el vapor en el calorímetro, y a partir del 8 corresponden a las medidas una vez extraído el chorro de vapor.

Jugando con las siguientes fórmulas obtenemos la forma de hallar el título del vapor con los datos que tenemos:

1. Calor cedido por el vapor húmedo:

$$Q=H\_{inicial}-H\_{final}=H\_{vs}+H\_{l}-H\_{l'}=M\_{vs}∙h\_{vs}+M\_{l}∙h\_{l}-M\_{T}∙h'\_{l}$$

$$Q=x∙M\_{T}∙h\_{vs}+\left(1-x\right)∙M\_{T}∙h\_{l}-M\_{T}∙h'\_{l}$$

1. Calor absorbido por el calorímetro:

$$Q=M\_{1}∙\left(t\_{2}-t\_{1}\right)+k∙\left(t\_{2}-t\_{1}\right)=\left(M\_{1}+k\right)∙(t\_{2}-t\_{1})$$

1. Igualando la segunda y la tercera expresión y despejando:

$$x=\frac{\left(M\_{1}+k\right)∙\left(t\_{2}-t\_{1}\right)+\left(M\_{2}-M\_{1}\right)∙(h^{'}\_{l}-h\_{l)}}{\left(M\_{2}-M\_{1}\right)∙(h\_{vs}-h\_{l})}$$

Utilizando las tablas y haciendo los cálculos necesarios hemos obtenido los siguientes datos:

hvs = 638,3 Kcal/kg

hl = 97 Kcal/kg

h’l =42,6 Kcal/kg

Aplicando la fórmula 3 y poniendo los datos en variables coherentes entre sí obtenemos x:

x= 0.9172