PRÁCTICA I:

***“Título de un vapor”***

*Nerea Béjar Muñoz*

*Alicia Conde Tardón*

*Daniel de la Fuente González*

1. **INTRODUCCIÓN:**

El **título de vapor** es el porcentaje en masa de vapor en una mezcla líquido-vapor y suele denotarse con la letra *x*:



El valor de *x* varía desde 0 (líquido saturado) hasta 1 (vapor saturado). Para valores del título cercanos a 1 se tiene una masa de líquido pequeña en forma de gotitas en suspensión. Para valores inferiores el líquido se deposita sobre el fondo del recipiente por efecto de la gravedad. La coexistencia de líquido y vapor se indica normalmente con el término **vapor húmedo** o **mezcla de vapor saturado**.

La determinación experimental del título de un vapor es habitual en procesos industriales que emplean el vapor como agente portador del calor. Por ejemplo, en los procesos de calefacción, donde las calderas son los elementos encargados de generar vapor.

El vapor de agua como agente calor-portador ofrece ventajas técnicas y económicas: facilidad de obtención, es una materia prima abundante y su calor latente de condensación es el mayor que se conoce.

1. **FUNDAMENTO TEÓRICO:**

→ *Proceso isóbaro de calentamiento de un líquido:*

La producción de calor tiene lugar en un calderín donde se calienta agua a presión constante.

Al principio, la temperatura aumenta mientras que su volumen específico apenas varía. Cuando la temperatura pasa a 100ºC se empieza a formar vapor a temperatura constante, siendo este el intervalo en el que coexisten las dos fases: líquido y vapor.

*→*  *Calor latente:*

Es la cantidad de calor, agregado o eliminado a 1 Kg de masa de una determinada sustancia, con el fin de lograr el cambio de fase de toda su masa.

*→ Título de un vapor húmedo:*

Se produce en la zona bifásica.

Para medir el título de un vapor se procede a condensarlo en un calorímetro con agua. En este proceso se pierde una energía en forma de calor que la absorbe el calorímetro.

Calor perdido (vapor de agua) = Calor absorbido (calorímetro)

* Calor cedido por el vapor de agua:

El vapor de agua al condensarse pasa desde el estado inicial (salida del calderín) en forma de vapor húmedo hasta el estado final en forma de líquido subenfriado a la temperatura final (calorímetro).

* Calor absorbido por el calorímetro:

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

1. **MATERIAL EMPLEADO:**

* Calderín, para producir el vapor.
* Calorímetro adiabático de doble pared.
* Termómetro.
* Cronómetro.
* Tablas de las propiedades termodinámicas del agua saturada.
* Tabla de la corrección de la presión por temperatura.

1. **PROCEDIEMIENTO EXPERIMENTAL:**

**Título de un vapor húmedo**

1. Determinamos la masa del calorímetro vacio,

**= 162,8 g**

Para el cálculo de K necesitamos el calor específico () de aluminio, puesto que el calorímetro es de dicho material. (Al)=0,212

**K=\*(Al)=162,8 g \* 0,212= 34,51**

1. Llenamos el calorímetro de agua y medimos la nueva masa , de tal forma que será la masa del agua:

**=486,4 g**

**== 486,4 -162,8= 323,6 g**

Tomamos la temperatura inicial de agua, **:**

1. La presión atmosférica, , y la temperatura ambiente , al medirlas nos dan los siguientes valores:

**= 709,2 mm Hg**

**= 24ºC**

Para corregir la presión medida en el barómetro miramos la temperatura ambiente: 24ºC, y la presión que marca el barómetro: 709,2 mm Hg. Buscamos ambos valores en la tabla y el valor correspondiente es 2,77, el cual le restamos a la presión medida, para compensar la dilatación que sufre el mercurio en el barómetro y disminuir el error.

**= 709,2 - 2,77= 706,43 mm Hg= 0,93 atm**

Inyectamos vapor hasta que la temperatura final, , sea aproximadamente 20ºC mayor que .

Durante el primer minuto no observamos ningún cambio en la temperatura, al minuto y medio anotamos: 12,5ºC y a partir de ahí tomamos las temperaturas en intervalos de 15’’:

Temperaturas cada 15’’ en ºC:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 12,8 | 13,1 | 13,3 | 13,5 | 13,8 | 14,1 |
| 14,4 | 14,8 | 15 | 15,5 | 16 | 16,3 |
| 16,9 | 17,4 | 18,4 | 18,9 | 19,6 | 20,4 |
| 21 | 21,8 | 22,4 | 23 | 23,7 | 24,4 |
| 25,2 | 25,9 | 26,5 | 27,1 | 27,8 | 28,5 |
| 29,2 | 29,9 | 30,6 | 31,1 | 31,9 | 32,5 |
| 33,9 |

Una vez quitada la manguera, a los 3 minutos, la temperatura sube hasta 37ºC.

1. Determinamos la masa del vapor, .Para ello pesamos el vaso con agua y vapor a temperatura final y obtenemos así **.**

**=513,6 g**

**-= 513,6-486,4= 29,2 g**

1. Para hallar las entalpías miramos en las tablas e interpolamos

**= entalpía específica del vapor saturado a la temperatura que sale (a presión atmosférica)**

0,8 =637a + b

* a = 0,1 y b= -62,9

1 = 639a + b

P(atm)= 0,1 - 62,9 🡪 P=0,93 atm 🡪  **= 638,3**

**= entalpía específica del agua líquida a la temperatura del vapor (a presión atmosférica)**

0,8 = 93 a + b

* a = y b = -21

1 = 99 a + b

P(atm)= – 21 🡪 P = 0,93 atm 🡪  **=96,9**

**= entalpía específica del agua a la temperatura final**

Observamos en la tabla que coincide aproximadamente con la temperatura, por lo que**:**

**🡪**  **≈ 34**

Una vez hemos anotado todos los datos necesarios,podemos sacar el título del vapor:

X=

X= 0,3822