**Práctica 2: Entalpía de vaporización de etanol.**

**Nombre: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Nombre: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1. **Objetivos de la práctica**:

* Ilustrar los conceptos de la primera ley de la termodinámica
* Determinar el calor de vaporización de la acetona.
* Aplicar los conceptos de termodinámica vistos en clase

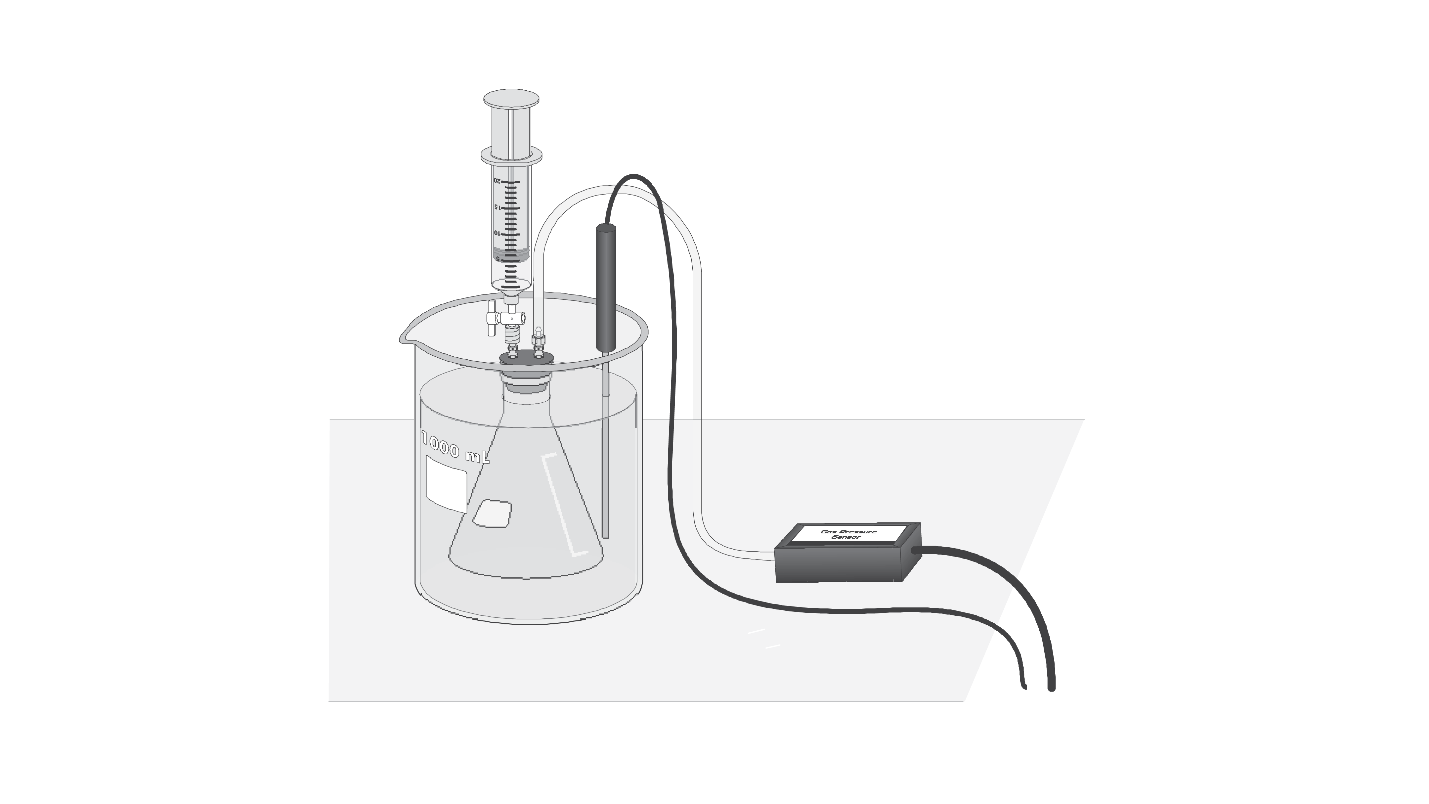
1. **Introducción**:

Cuando se coloca un líquido en un recipiente sellado herméticamente, una parte del líquido se evaporará. Las moléculas de gas recién formadas ejercen presión en el recipiente, mientras que una parte del gas se condensa nuevamente sobre el líquido. Si la temperatura dentro del recipiente se mantiene constante, pasado un tiempo el sistema alcanzará un estado de equilibrio. En el equilibrio, la velocidad de condensación de las moléculas en el vapor se iguala a la velocidad de evaporación de las moléculas presentes en la superficie del líquido. La presión medida debida únicamente a las moléculas del líquido en el estado de equilibrio se le conoce como presión de vapor, y permanecerá constante mientras la temperatura en el recipiente no cambie. Matemáticamente la relación entre la presión de vapor de un líquido y la temperatura se describe en la ecuación de Clausius-Clayperon.

Donde ln P es el logaritmo natural de la presión de vapor, ∆Hvap es el calor o entalpía de vaporización, R es la constante universal de los gases (8.314 J /mol K), T es la temperatura absoluta, o Kelvin, y C es una constante no relacionada con la capacidad calorífica. Por lo tanto, la ecuación Clausius-Clayperon no solo describe cómo la temperatura afecta la presión de vapor, sino que también relaciona estos factores con el valor de la entalpía de vaporización del líquido. El ∆Hvap es la cantidad de energía requerida para causar la evaporación de un mol de líquido a presión constante.

En este experimento, se introduce un volumen específico de etanol en un recipiente cerrado y se mide la presión en el recipiente a distintas temperaturas. La presión total medida en el matraz sellado se debe al vapor generado por el liquido más las moléculas de aire presentes en el frasco (Ptotal = Pvapor + Paire). Con estas medidas, podrá calcular el ∆Hvap del líquido y visualizará el efecto que tiene la temperatura sobre la presión de vapor del etanol.

1. **Metodología** 
   1. *Montaje experimental*



* 1. *Materiales y reactivos (por grupo)*
* Computadora con el software de medida.
* Sensor de presión del gas.
* Sensor de temperatura.
* Tapón de caucho con orificios.
* Tubo de plástico con dos conectores.
* Jeringa de 20mL.
* Erlenmeyer de 125 mL.
* Etanol.
* Vaso de precipitados de 500 mL.
* Vaso de precipitados de 1 L.
* Agua destilada.
* Plancha de calentamiento.
  1. *Procedimiento experimental*

Diríjase al video del siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=XmtiB3wfeUw>

El procedimiento que puede ver en el vídeo se describe a continuación, la parte escrita en negrilla describe la toma de datos que debe realizar.

*3.3.1.*  *Determinación de la entalpía de vaporización*:

*3.3*.1.1. Se calienta alrededor de 200 mL de agua destilada en el vaso de precipitados de 400mL usando la plancha de calentamiento.

*3.*3.1.2. Se prepara un baño de agua a temperatura ambiente en un vaso de precipitados de 1 litro. El baño debe ser lo suficientemente profundo como para cubrir completamente el nivel de gas en el matraz Erlenmeyer de 125 mL.

*3.*3.1.3. Se conecta el sensor de presión del gas y la sonda de temperatura a la interfaz de medida. Se conecta la interfaz a la computadora con el cable adecuado.

3.3.1.4. Se inicia el software de medida en el computador y se corre el archivo asociado al método de medida (presión vs temperatura).

*3.*3.1.5. Se usa el tubo transparente para conectar el tapón de caucho al sensor de presión de gas. Se tapa firmemente con el tapón de caucho el matraz Erlenmeyer para evitar pérdidas de gas (Montaje experimental). Se abre la válvula presente en el tapón de caucho.

*3.*3.1.6. Se mide la presión del aire en el matraz a temperatura ambiente. Se coloca la sonda de temperatura cerca del matraz. Cuando las lecturas de presión y la temperatura se estabilizan, se registran estas medidas.

*3.*3.1.7. Se acondiciona el matraz Erlenmeyer y los sensores al baño de agua.

a. Se coloca la sonda de temperatura en el baño de agua a temperatura ambiente.

b. Se sumerge el matraz Erlenmeyer en el baño de agua hasta la base del tapón de caucho.

c. Después de 30 segundos, se cierra la válvula del tapón.

*3.*3.1.8. Se extrae 3 mL de etanol con la jeringa de 20 mL. Se enrosca la jeringa a la válvula en el tapón de caucho (montaje experimental).

*3.*3.1.9. Añadir el etanol al matraz.

a. Se abre la válvula donde se encuentra enroscada la jeringa que contiene etanol.

b. Se inyecta el etanol al matraz presionando el embolo.

c. Se arrastra rápidamente el émbolo hacia la marca de 3 mL y se cierra la válvula.

d. Se retira con cuidado la jeringa del tapón para que el tapón no se mueva.

*3.*3.1.10. Se bate suavemente el matraz en el baño de agua durante unos segundos, utilizando un movimiento similar agitar lentamente una taza de café o té, para acelerar la evaporación del etanol.

*3.*3.1.11. Toma de datos de temperatura y presión.

a. Se hace clic para comenzar la recopilación de datos en el software.

d. Se mantiene el matraz firme una vez más.

c. Cuando las medidas de presión y temperatura se estabilicen, se hace clic nuevamente.

*3.*3.1.12. Se transfiere una pequeña cantidad de agua caliente, desde el vaso de precipitados en la plancha, para calentar el baño de agua 3–5 ° C. Se utiliza un tercer vaso de precipitados para transferir el agua caliente. Se revuelve el baño de agua lentamente con la sonda de temperatura. Y se monitorean las lecturas de presión y temperatura. Se hace clic cuando las medidas se estabilicen.

3.3.1.13. Se repite el paso 3.2.1.12. hasta que haya completado cinco medidas en total. Agregue suficiente agua caliente para cada prueba para que la temperatura del baño de agua aumente en 3-5 ° C, pero no caliente el baño de agua más allá de 40 ° C porque el aumento de presión puede sacar el tapón del matraz.

3.3.1.14. Después de registrarse el quinto conjunto de lecturas, se abra la válvula para liberar la presión en el matraz. Se retira el matraz del baño de agua y se retira el tapón del matraz. El etanol se desecha según las indicaciones de la hoja de seguridad.

3.3.1.15. Se hace clic para finalizar la recopilación de datos.

3.3.2. **Registre las lecturas de presión, como Ptotal, y las lecturas de temperatura en la tabla de datos. Estos datos se encuentran en el minuto 5:40 del video ilustrativo del experimento. La presión y temperatura que se encuentran en la parte inferior de la tabla de datos corresponden a las tomadas para el aire (101.4 kPa a 28.9 °C).**

*3.4. Tabla de datos.*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Aire** | **1** | **2** | **3** | **4** |  |
| P total (kPa) |  |  |  |  |  |  |
| Paire (kPa) |  |  |  |  |  |  |
| Pvap (kPa) |  |  |  |  |  |  |
| Temperatura (°C) |  |  |  |  |  |  |
| Temperatura (K) |  |  |  |  |  |  |

*3.5. Tratamiento de Datos:*

3.5.1. La presión del aire contenida en el matraz para las medidas de 1-5 debe calcularse porque las temperaturas cambian. Cuando se calentó el matraz, el aire en el matraz ejerció una presión que debe ser calculada. Use la relación de la ley de gases que se muestra a continuación para completar los cálculos. Recuerde que todos los cálculos de la ley de gases requieren temperatura Kelvin.

3.5.2. Calcule y registre en la tabla la presión de vapor de etanol (Pvap) para cada medida restando la presión de aire (Pair) de la presión total (Ptotal).

3.5.3. En una hoja de cálculo de Excel haga el gráfico de Pvap (eje y) en función de la temperatura Celsius (eje x). El grafico tiene que incluirse en el informe, recuerde nombrar los ejes de forma apropiada.

¿La gráfica muestra la tendencia esperada del efecto de la temperatura sobre la presión de vapor?

3.5.4. Para determinar el calor de vaporización, ΔHvap, en la hoja de cálculo genere una columna con el logaritmo natural de la presión de vapor (Ln Pvap) y una segunda columna con el reciproco de la temperatura absoluta ( 1/[T(°C)+273] ). Haga un gráfico de presión de Ln Pvap en función de 1/T(K).

Realice una regresión lineal (línea de mejor ajuste) para este gráfico. Siga las instrucciones del profesor. Adjunte la gráfica en el informe.

Calcule el ΔHvap usando la pendiente de la recta y teniendo en cuenta la ecuación de Clausius-Clayperon.

¿Qué puede decir acerca de ese valor? ¿El proceso de vaporización es endotérmico o exotérmico? Además, diga un ejemplo cotidiano donde se evidencie el efecto de la evaporación sobre la temperatura.

3.5.5. El valor reportado del ΔHvap de etanol es 38.7 kJ/mol ([Counsell, Fenwick, et al., 1970](https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C64175&Mask=4" \l "ref-12)). Compare el resultado calculado de ΔHvap con el valor reportado. ¿A qué se pueden deber dichas diferencias?

**4. Análisis de Resultados**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**5. Conclusiones**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. **Referencias**

(1) Procedimiento adaptado del video “Vapor pressure and heat of vaporization” de la universidad del estado de Fayetteville: <https://www.youtube.com/watch?v=XmtiB3wfeUw> .

(2) Counsell, J.F.; Fenwick, J.O.; Lees, E.B., Thermodynamic properties of organic oxygen compounds 24. Vapour heat capacities and enthalpies of vaporization of ethanol, 2-methylpropan-1-ol, and pentan-1-ol, The Journal of Chemical Thermodynamics, 1970, 2, 3, 367-372, https://doi.org/10.1016/0021-9614(70)90007-8 .