



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Medición y visualización de temperatura y presión en Isoteniscope mediante arduino

Authors: Eduardo SALAZAR VALLE, Vanessa Maribel MORALES
IBARRA, María Guadalupe MIRANDA HERRERA, Fernando MIRANDA
AGUILAR

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2017-02
BCIERMIMI Classification (2017): 270917-0201

Pages: 33
Mail: esalazar@utt.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

Resumen

- Hoy en día existen diferentes programas de código abierto, los cuales permiten de una forma asequible realizar u optimizar pequeños procesos industriales y de investigación.

- En el presente trabajo se pretende tomar lecturas de presión y temperatura en un isoteniscope, lo cual permite al alumno realizar gráficas y comprobación de comportamiento de estas variables físico-químicas, un isoteniscope de forma tradicional se acompaña de una bomba generadora de vacío, un medidor de presión de tubo en U, una resistencia eléctrica para generar calor en la muestra a estudiar y es manipulable por el laboratorista.

- En el desarrollo de este trabajo se pretende sustituir el medidor de presión de tubo en U por un sensor de presión diferencial MPX5100DP y agregar un sensor de temperatura LM35, ambos sensores presentan sus lecturas de forma analógica, estas señales son adquiridas y manipuladas por una tarjeta arduino uno, para posteriormente ser mostradas en un display, estos cambios en el isoteniscope permiten disminución de errores en la lectura, poca manipulación de los instrumentos y lecturas rápidas. Con los cambios a realizar en este equipo se pretende renovar isoteniscopios utilizados de forma manual en laboratorios educativos y de investigación.

- **Palabras clave: isoteniscopio, sensor, display**

Introducción

- En el laboratorio de Físico-química del Instituto Tecnológico de la Laguna, se sugiere en los programas de estudio realizar prácticas de laboratorio sobre el calor latente de vaporización para diferentes sustancias (por lo general solventes), las mediciones se realizaban de forma manual y análoga. En la actualidad estas prácticas no se realizan debido al mal estado de los equipos de medición utilizados en el isotenisoscopio. Durante el desarrollo de este trabajo se presenta una tecnología, la cual permite realizar mediciones de temperatura y presión de forma digitalizada.

- Para realizar esta mejora se usará un medidor de presión diferencial MPX5100DP el cual mide la presión de vapor que genera la muestra a estudiar, la presión se mostrará en el indicador digital. En el proceso que maneja el isoteniscoPIO la muestra es sometida a temperaturas de alrededor de los 100 °C que es en donde la muestra a estudiar se evapora, es importante el monitoreo de la temperatura a la cual se somete, se utiliza una resistencia eléctrica para llevar la muestra a las temperaturas deseadas, se utilizará un sensor de temperatura LM35, este presenta sus mediciones en el indicador digital.

- Ambos datos de presión y temperatura serán obtenidos por medio de una tarjeta arduino uno y mostrados en un indicador digital, la presión en kilo pascales (kPa) y la temperatura en grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$). En el desarrollo del presente artículo se muestran algunos conceptos básicos como lo son, usos y funcionamiento del isoteniscoPIO, tipos de presiones, la presión de vapor, calor latente, tarjeta y sensores utilizados para el monitoreo de variables Físico-químicas (temperatura y presión), observaciones del trabajo realizado, resultados y conclusiones.

Usos y funcionamiento del Isoteniscopio

- El isoteniscopeo es uno de los equipos utilizados durante las prácticas de laboratorio, este consta de un bulbo de vidrio de aproximadamente 0.02 m. de diámetro, conectado a un tubo en U (figura 1). El funcionamiento de este dispositivo se basa en que la presión de vapor en el bulbo debe equilibrarse con una presión externa para que el líquido alcance el mismo nivel en las dos ramas del tubo en U. La presión registrada en estas condiciones es igual a la presión atmosférica menos la presión de vapor.

Para hacer una determinación del calor latente, se llenan las $\frac{3}{4}$ partes del bulbo y $\frac{3}{4}$ partes del tubo en U con la solución a analizar, la presión se reduce para que el líquido del bulbo hierva desplazando el aire del isotenisoscopio, se toman lecturas de presión con un manómetro y la temperatura con un termómetro de mercurio, para restablecer el sistema se permite la entrada de aire hasta equilibrarlo, se repite la operación para obtener diferentes lecturas y llegar a los resultados de la sustancia a estudiada.

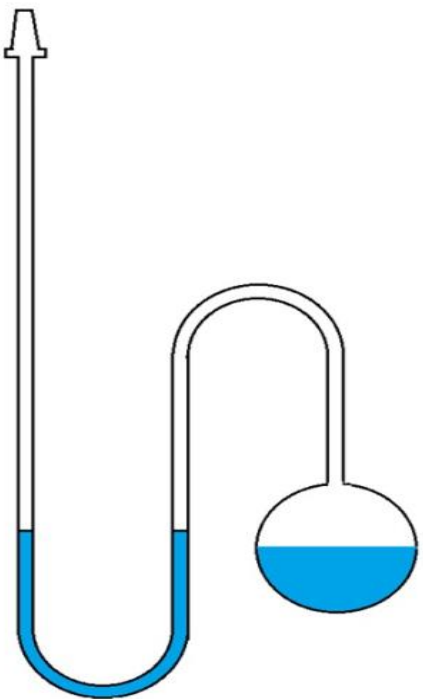


Figura 1. Isoteniscopio de uso común.

Tipos de Presión.

- La presión se define como la fuerza normal que ejerce un fluido por unidad de área, es decir fuerza por unidad de área.
- Las presiones absoluta, manométrica y de vacío (figura 2) son todas positivas y se relacionan entre sí mediante las siguientes ecuaciones.

$$\textit{Presión manométrica} = P_{\text{abs}} - P_{\text{atm}} \quad (1)$$

$$\textit{Presión de vacío} = P_{\text{atm}} - P_{\text{abs}} \quad (2)$$

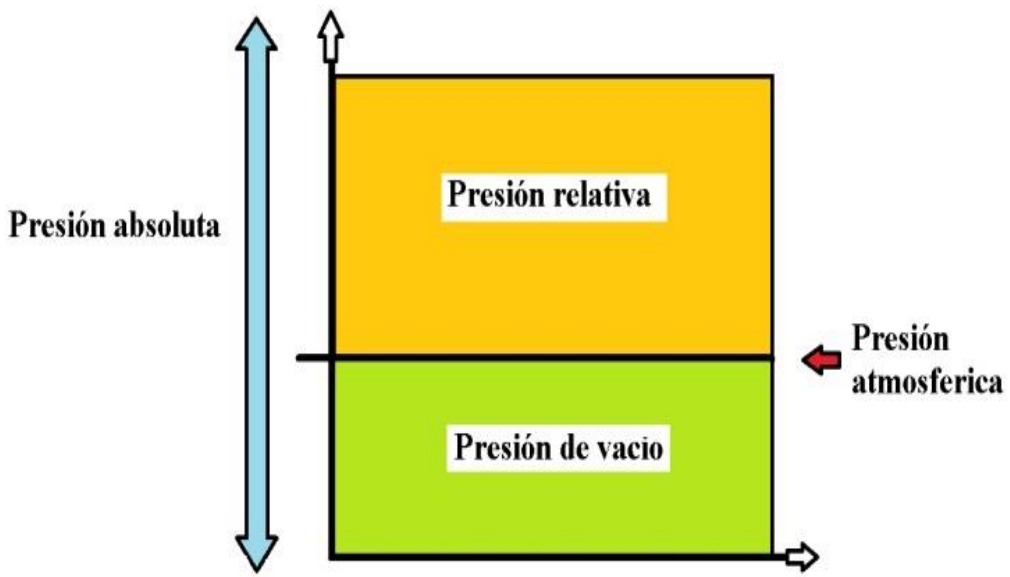


Figura 2. Gráfica de presiones.

Calor latente de Vaporización

- Para pasar de la fase líquida a la fase de vapor se necesita una absorción de energía por parte de las moléculas líquidas, ya que la energía total de éstas últimas es menor que la de las moléculas gaseosas. En el caso contrario, en la condensación, se produce un desprendimiento energético en forma de calor. El calor absorbido por un líquido para pasar a vapor sin variar su temperatura se denomina calor de vaporización. Se suele denominar calor latente de vaporización cuando nos referimos a un mol.

Tarjeta Arduino.

La tarjeta Arduino uno (figura 3) es una herramienta y plataforma electrónica de código abierto, flexible y sencillo de utilizar. Con ella es posible crear objetos o entornos interactivos. Esta plataforma puede detectar o afectar el entorno recibiendo entradas de diversos sensores y activando algunos actuadores respectivamente.

- La tarjeta posee un microcontrolador que se programa mediante el lenguaje de programación Arduino. Los ficheros de diseño de referencia pueden ser adaptables a las necesidades del usuario puesto que se encuentran disponibles bajo una licencia abierta. Arduino ofrece ventajas en cuanto a asequibilidad, multiplataforma trabajando con Windows, Mac y Linux; su entorno de programación es simple, además de que su programación y sus dispositivos son ampliables mediante librerías y módulos, los cuales el usuario puede utilizar a necesidad de su proyecto a desarrollar.



Figura 3. Tarjeta Arduino uno.

Sensor de Temperatura LM35.

- El sensor LM35, es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1 °C. Su rango de medición abarca desde -55 °C hasta 150 °C. La salida es lineal y cada grado Celsius equivale a 10 mV (150 °C = 1500 mV). Está calibrado directamente en grados Celsius. La tensión de salida es proporcional a la temperatura y tiene una precisión garantizada de 0.5 °C a 25 °C, baja corriente de alimentación (60 μA) y bajo costo, no requiere de circuitos adicionales para calibrarlo externamente, (figura 4).

Sensor de presión diferencial MPX5100DP.

- El Sensor MPX5100DP es un sensor piezo-resistivo, el cual ofrece un cambio de la resistencia eléctrica con la deformidad /contracción como resultado de la presión aplicada, están formados por elementos cristalinos interconectados en puente Wheatstone con otros resistores que suministran el ajuste de cero, la sensibilidad y la compensación de la temperatura. Un transmisor de presión inteligente reúne la tecnología de sensor a su propia electrónica.

Típicamente debe proveer las siguientes características:

- Señal digital de salida.
- Interfaz de comunicación digital.
- Compensación de presión y temperatura.
- Estabilidad.
- Fácil instalación y calibración.
- Alta confiabilidad.

- El transductor piezo-resistivo MPX5100DP (figura 5) es un sensor de presión de silicio diseñado para una amplia gama de aplicaciones, particularmente aquellos que emplean un microcontrolador o microprocesador, ya que cuenta con entradas A/D las cuales proporcionan una señal de salida analógica precisa proporcional a la presión aplicada.



Figura 5. Sensor de presión MPX5100DP.

Resultados

- Al equipo de prácticas de laboratorio que se muestra en la figura 6, se le adaptaron el sensor de presión MPX5100DP y el sensor de temperatura LM35 para la realización de las mediciones requeridas, las cuales son mostradas en el indicador digital que se muestra en la figura 7, donde pueden ser observadas para su captura e interpretación.



Figura 6. Equipo de prácticas de laboratorio



Figura 7. Sistema lector de sensores de presión y temperatura

- Para obtener el funcionamiento de este sistema de lectura de presiones y temperaturas se realizó un programa para la placa Arduino uno se muestra en la figura 8.

```

Archivo  Editar  Programa  Herramientas  Ayuda
[Icons]
isoteniscopio12_07-2017

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12,11,5,4,3,2);

float temp ()
{
  int dato;
  float t;
  dato=analogRead(A0);
  t= (500.0 * dato)/1023;
  return(t);
}

float presion ()
{
  float dato2;
  float p;
  dato2=analogRead(A2);
  p= ((dato2-102)/100)/1024;

  return(p);
}

void setup()
{
  lcd.begin(16,2);
  lcd.print("TEMP.=      C");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("PRESION=      Kp");
}

void loop()
{
  float temperatura = temp();

  lcd.setCursor(6,0);
  lcd.print(temperatura);
  delay(200);

  float presiones = presion ();

  lcd.setCursor(8,1);
  lcd.print(presiones);
  delay (200);
}

```

Figura 8. Programa en Arduino.

- En la figura 9, se puede observar la respuesta y linealidad del sistema, se muestra la presión vs voltaje generado, mediciones realizadas con el sensor de presión, estas lecturas analógicas son recibidas por la tarjeta arduino, manipuladas y mostradas en el indicador digital.

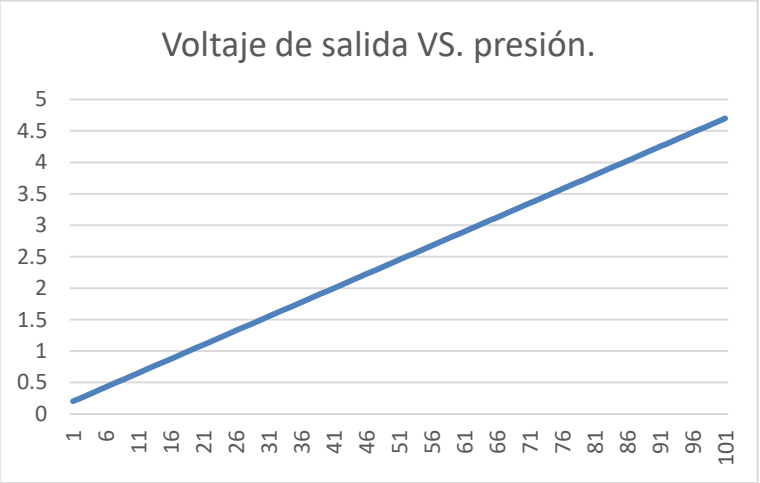


Figura 9. Gráfica voltaje presión.

- Se realizaron pruebas con el isotenisoscopio para el cálculo de la entalpía de vaporización para soluciones de benceno las cuales presentaron respuestas satisfactorias debido a la similitud de su comportamiento.

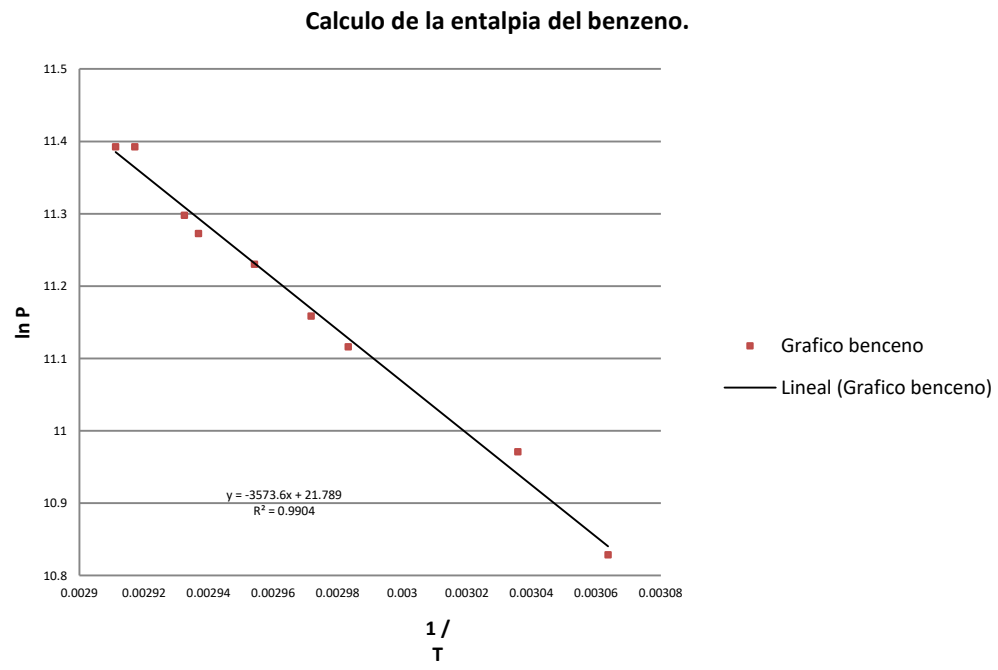


Figura 10. Gráfica del cálculo de entalpia.

Agradecimiento

Se agradece a la Universidad Tecnológica de Torreón por el apoyo brindado para el desarrollo de este trabajo y al cuerpo académico de innovación, integración y desarrollo de tecnologías.

Conclusiones

- Con la mejora realizada en la medición de las lecturas de temperatura y presión, se realizan las prácticas de vapor latente con precisión, confiabilidad y repetibilidad, se reduce el tiempo de la realización de las prácticas. Una de las ventajas obtenidas al utilizar sensores electrónicos y programación de código abierto es que permite ampliaciones y/o modificaciones del programa. Como trabajo futuro se podrán obtener diferentes variables de la muestra de laboratorio a estudiar, agregando sensores al sistema, y controlar desde la arduino el sistema de calefacción (en este caso la resistencia eléctrica) para mantener la temperatura controlada y saber los valores exactos ya que son un factor importante en los métodos de vaporización.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)