

LEY DE LOS GASES IDEALES

Concepto: Gas Ideal. Constante Universal de los Gases

Tiempo: 1 h 30 m

Utiliza: Sistema de Adquisición de Datos Pasco

Software: Programa Data Studio

EQUIPOS Y MATERIALES NECESARIOS

- *Science Workshop*TM, (750 Interface Pasco)
- Adiabatic Gas Law Apparatus, Pasco (TD-8565)

PROPOSITO

Demostrar que $PV/T = nR$, para un gas ideal y determinar el valor de R .

TEORIA

La relación entre la presión absoluta (P), el volumen (V), y la temperatura absoluta (T), de un gas ideal es:

$$PV = nRT \quad (1.1)$$

donde n es el número de moles en la muestra y R es constante de los gases ideales. Para un sistema cerrado con n fijo, y ubicando las variables P, V y T en lado izquierdo de la ecuación, se tiene:

$$PV/T = nR \quad (1.2)$$

El número de moles, n , esta relacionado con la densidad del gas (ρ), la masa molecular de las moléculas del gas (M), y el volumen (V), mediante la relación,

$$n = \rho V/M \quad (1.3)$$

PROCEDIMIENTO

A. Conexiones

- Conecte la unidad “Ley de los Gases Adiabáticos” (Adiabatic Gas Law unit) a través del adaptador de CA.
- Inserte los conectores (din) de presión, volumen y temperatura en los canales A, B y C de la interfaz Science Workshop, respectivamente.
- Abrir Data Studio e indicar que está conectado un sensor de voltaje para cada canal.
- Ajustar la frecuencia de muestreo a 1000 Hz.

B. Gráficos

- Arrastrar y soltar el icono de gráfico (*Graph icon*), en el menú que muestra el voltaje, Ch A(V) en el menú datos.
- Repetir para el voltaje, Ch B(V) y luego para el voltaje Ch C(V).
- De esta manera, los gráficos de presión, volumen y la temperatura aparecerán con un eje de tiempo

C. Colección de Datos

- Con una llave de paso abierta, llevar el pistón a aproximadamente la mitad del recorrido del pistón en la marca de 10 cm y cierre ambas llaves de paso.
- Registrar la altura del pistón a presión atmosférica. (Anote su valor):

$$h_0 = \text{_____ cm}$$

- Levantar el pistón a su posición más alta, haga clic en Inicio (*Start*) y, en un lapso de aproximadamente cinco segundos, poco a poco y constantemente mover el pistón a su posición más baja, luego haga clic en detener.
- Observe que los diagramas de voltajes (tensiones), muestran el aumento de la presión y la disminución del volumen.

Análisis**A. Conversión de los voltajes a P, V y T**

- Abra la herramienta de cálculo (*Calculate tool*) en el menú del Data Studio, cambiar la definición a:

$$P = 100000 \cdot x ; (\text{Pa})$$

Como es indicado en la etiqueta de calibración, en la parte posterior del aparato de ley del Gas adiabático (*Adiabatic Gas Law Apparatus*), y definir la variable "x" como el voltaje, ChA (V). A continuación, aceptar este cálculo.

- Con la herramienta de cálculo (*Calculate tool*), haga clic en nuevo (*New*) y definir V como el volumen según la expresión de calibración lineal en la etiqueta. En esta ocasión la variable "x" se define como el voltaje, ChB (V). A continuación, aceptar este cálculo. (Si usted tiene una unidad distinta o desea realizar la calibración del volumen a mano, consulte el Apéndice A.
- Con la herramienta de cálculo (*Calculate tool*), haga clic en nuevo (*New*) y calcular la temperatura mediante la expresión lineal en la etiqueta y la definición de x por la medida del ChC.
- Utilizar la calculadora para definir $nR = P \cdot V / T$ y seleccione Propiedades (*Properties*)

- para asegurarse de que la pantalla numérica muestra al menos tres cifras significativas. Gráfica nR mediante la selección del título apropiado en el eje vertical.
- Utilice el icono Σ en el menú gráfico (Graph menu) para mostrar el valor medio de nR, así como la desviación estándar. Anote sus valores.

$$nR_{\text{mean}} = \text{_____} \text{ J/K} \quad \text{Std. Dev.} = \text{_____} \text{ J/K}$$

- ¿Qué porcentaje de la media es la desviación estándar?

$$\% \text{ error aleatorio} = 100\% \cdot \text{Std. Dev} / \text{media} = \text{_____}\%$$

(Que es una estimación de los errores aleatorios asociados con el experimento)

B. Numero de moles, n

- Calcular el volumen de aire (en cm³) a la altura inicial de 10 cm cuando la llave de paso estaba abierto a la atmósfera, mediante la relacion:

$$V_0 = \pi r^2 h_0 = \text{_____} \text{ (cm}^3\text{)}$$

donde r es la mitad del diámetro que aparece en la etiqueta del aparato de ley del Gas adiabático (Adiabatic Gas Law Apparatus)

- Calcular el número de moles del gas, usando la ecuación (1.3), con la densidad del aire $\rho = 0.00129 \text{ g/cm}^3$, el volumen V_0 y el peso molecular del aire $M = (0.8 \cdot 28 + 0.2 \cdot 32) \text{ g/mol}$, (suponiendo que el 80% es nitrógeno y el 20% es oxígeno).

$$n = \rho V_0 / M = \text{_____} \text{ mol}$$

C. Calculo de la constante universal de los gases, R .

- Calcular el valor medio de R

$$R_{\text{mean}} = (nR_{\text{mean}})/n = \text{_____} \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

- Comparar la medición del valor medio de R, con el valor generalmente aceptado de $R = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$.

$$\% \text{Err} = \frac{|R_{\text{mean}} - 8.314|}{8.314} \times 100\% = \text{_____}\%$$

¿Es este porcentaje, mayor o menor que el porcentaje de desviación estándar?

¿Los errores en este experimento se deben considerar sobre todo al azar o sistemático?