

DETERMINACIÓN DE $C_{p,m}$ Y $C_{v,m}$ DEL AIRE A PARTIR DEL COEFICIENTE ADIABÁTICO

Objetivo

Determinar el coeficiente adiabático (γ) del aire utilizando el método de Clement Désormes. Determinar $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ del aire a partir del valor experimental de γ .

Cuestionario previo

1. ¿Qué son los coeficientes de respuesta?
2. ¿Cuáles son los coeficientes de respuesta que se estudian en esta práctica?
3. ¿Cuál es el método indirecto que se usa para determinar $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ del aire?
4. ¿Qué es el coeficiente adiabático? ¿Cuáles son sus unidades?
5. Investigar en qué consiste el método de Clement Désormes.
6. ¿Cuáles son las ecuaciones que describen el comportamiento de la presión de un gas ideal con respecto a su volumen en un proceso isotérmico y en uno adiabático?
7. En una misma gráfica de P vs. V representar una expansión isotérmica y una expansión adiabática de un gas ideal (ambas deben partir del mismo estado inicial).
8. Investigar los valores de $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ para gases ideales monoatómicos y diatómicos.
9. A partir de los valores anteriores, calcular el valor de γ para un gas ideal monoatómico y uno diatómico.
10. ¿Qué relación existe entre el $C_{p,m}$ y el $C_{v,m}$ de los gases ideales?
11. Si suponemos en esta práctica que el aire se comporta como un gas ideal, ¿con qué valores se pueden comparar los valores de γ , $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$, obtenidos experimentalmente, con los correspondientes a un gas ideal monoatómico o a uno diatómico?

Problema

Determinar los valores de los coeficientes de respuesta $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ del aire.

Equipo y reactivos

Un garrafón de vidrio
Una propipeta
Un tapón bihoradado para el garrafón
Un manómetro de agua
Un tubo de hule
Un tubo de vidrio

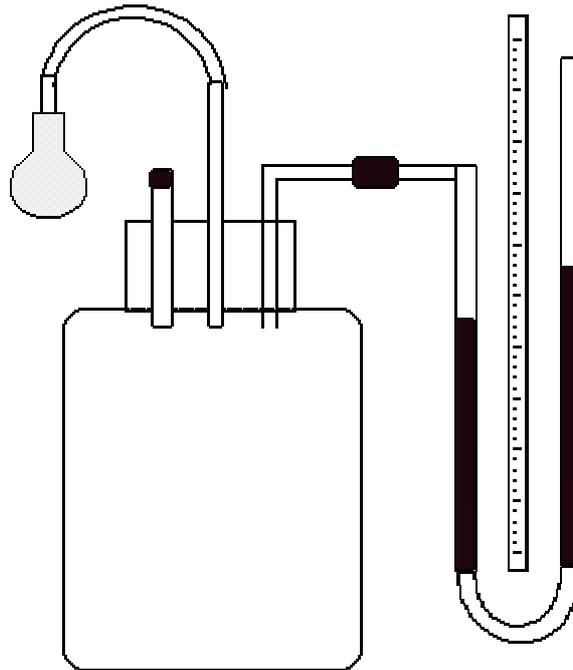
Procedimiento experimental

1. Montar el equipo que se muestra en la figura y verificar que no haya fugas.
2. Bombear aire al garrafón hasta obtener una lectura manométrica entre 10 y 20 cmH₂O.

3. Cuando el sistema alcance nuevamente el equilibrio térmico con los alrededores, registrar el valor de la presión manométrica inicial (P_{man_i}).
4. Destapar el garrafón e inmediatamente volver a tapar. Esperar que el sistema alcance nuevamente el equilibrio térmico con los alrededores y registrar la presión manométrica final (P_{man_f}).
5. Repetir el experimento mínimo 5 veces.

NOTA: El éxito del experimento depende en gran parte del buen ajuste de los tapones y conexiones del equipo.

Esquema



Cálculos

1. Calcular γ para cada uno de los experimentos con los valores de P_{man_i} y P_{man_f} correspondientes.
2. Con el valor experimental de γ , $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$, encontrar los valores de $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ para cada experimento. (Para ello, emplear la definición de γ , y la relación entre $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ para gases ideales)
3. Calcular el valor promedio de γ .
4. Calcular los valores promedio de $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$.
5. Calcular los porcentajes de error de los promedios de γ , $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$.

TABLA DE DATOS Y RESULTADOS.

	P_{man_i} ()	P_{man_f} ()	γ	$C_{p,m}$ ()	$C_{v,m}$ ()
1					
2					
3					
4					
5					
6					

7					
8					
9					
10					

Cuestionario final

1. ¿Cómo es la presión del aire en el estado inicial del primer proceso con respecto a la presión atmosférica? ¿Cómo es su temperatura con respecto a la temperatura ambiente?
2. ¿Cómo es la presión del aire en el estado final del primer proceso con respecto a la presión atmosférica?
3. ¿Qué pasa con la temperatura del aire durante el primer proceso? ¿A qué se debe este comportamiento?
4. ¿Qué sucede con la presión del aire después de volver a tapan el garrafón? ¿A qué se debe este comportamiento?
5. ¿Se modifica la temperatura del sistema durante el segundo proceso? ¿Por qué?
6. ¿Cómo es la presión del aire en el estado final del segundo proceso con respecto a la presión atmosférica? ¿Y con respecto a la presión en el estado inicial del primer proceso?
7. ¿Cómo es la temperatura del aire en el estado final del segundo proceso con respecto a la temperatura ambiente?

Reflexionar y responder

1. ¿Para qué se usan los coeficientes de respuesta $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ en termodinámica?
2. Los valores de $C_{p,m}$ y $C_{v,m}$ dependen de la temperatura (excepto para los gases ideales). Dar un ejemplo de esta dependencia para alguna sustancia.

Aplicación de lenguaje termodinámico

1. ¿Cuál fue el sistema que se estudió en esta práctica?
2. ¿Qué tipo de paredes lo separaban de los alrededores?
3. ¿Cuáles son los procesos que se efectúan en cada uno de los experimentos? Trazarlos en una gráfica de P vs. V.

Bibliografía

- Steinbach, O. F. y King, C. V., *Experiments in Physical Chemistry*, American Book Co., pp. 41 a 47.
- Salzberg, H. W. y col., *Physical Chemistry. A modern laboratory course*, Academic Press, 1969, pp. 335 a 339.