



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

LABORATORIO 1

Proyecto laboratorio termodinámica

Autores:

Martina Contreras, Noemí De la peña, Benjamín Opazo.

Profesor:

Claudio Alonso Faúndez Araya

Carrera:

Ciencias físicas

Ayudantes:

Arelly Nunez y Anahis Verana

Septiembre 2022

Índice

1. Introducción	2
2. Marco Teórico	2
3. Materiales	3
4. Procedimiento	3
5. Resultados	4
6. Análisis	7
7. Conclusión	7

1. Introducción

En este informe presentaremos series de datos obtenidos en la simulación de laboratorio, en la cual se realizó por medio de un simulador para medir distintas propiedades termodinámicas de gases ideales. Primero definiremos que es un gas ideal y como se relacionan las propiedades termodinámicas P , V y T , para luego definir los materiales que usaremos en nuestro laboratorio. Además, exhibiremos tablas de datos donde se hizo variar tanto la longitud del recipiente como la temperatura, donde estas serán representadas en gráficos $P - V$ y $T - V$ de los cuales obtendremos información con la que podremos responder las preguntas propuestas y obtener conclusiones. Los objetivos del laboratorio son:

- Comprobar usando la simulación, las leyes de gases ideales.
- Obtener modelos gráficos y matemáticos que relacionen las magnitudes termodinámicas presión, volumen y temperatura.

2. Marco Teórico

Gas ideal: Modelo idealizado que representa el comportamiento de los gases a bajas presiones cuando las moléculas están separadas entre sí. Además, no se consideran las interacciones de atracción y repulsión molecular [1].

Las propiedades termodinámicas de un gas ideal se relacionan de la siguiente manera:

$$PV = nRT^1 \quad (1)$$

donde :

- P = Presión[atm]
- V = Volumen total [m^3]
- R = Constante de los gases
- T = Temperatura [K]

De acuerdo a la ecuación de estado de los gases ideales y por lo visto en clases, nuestras hipótesis son:

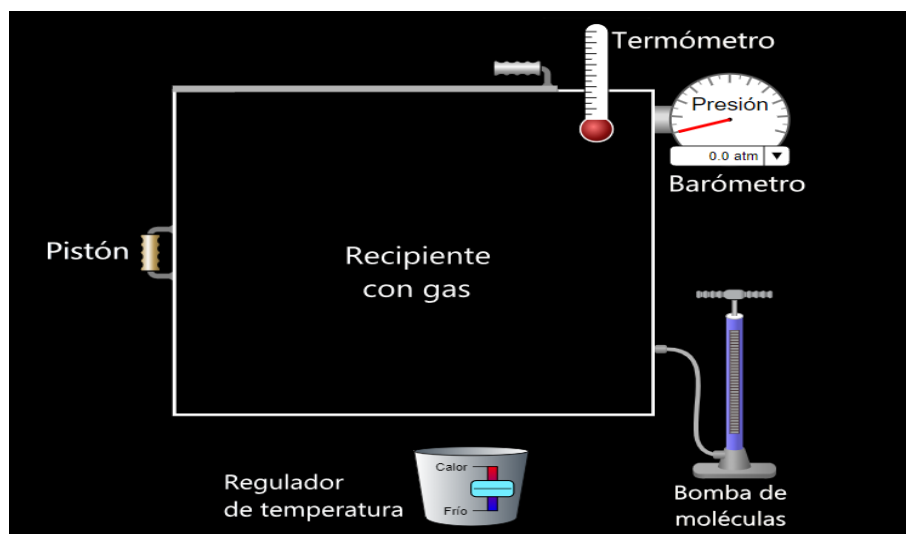
1. Para el primer experimento, en un sistema isotérmico ², al variar el volumen, también lo hará la presión.
2. Para el segundo experimento, en un sistema isobárico ³, al variar la temperatura, el volumen deberá cambiar.

¹Ecuación de estado de los gases ideales

²La temperatura del sistema permanece constante.

³La presión del sistema se mantiene constante.

3. Materiales



4. Procedimiento

1. Para la primera simulación, trabajamos a una temperatura constante de 300K y un número de partículas pesadas $n = 50$. Luego variamos el ancho del recipiente (15nm, 13nm, 11nm, 9nm, 7nm y 5nm). Después registramos cada valor de presión obtenido de la simulación, para cada uno de los anchos respectivos. Una vez terminada la primera recolección de datos, se repitió la simulación para partículas pesadas y ligeras, ocupando temperaturas constantes de 300K y 600K, y $n = 50$, $n = 100$, $n = 150$ para cada caso.
2. Para la segunda simulación, se trabajó con un número de partículas pesadas $n = 50$, una temperatura inicial de 300K, un recipiente de ancho 10nm y presión constante entre 5,4atm y 6,3atm. Luego se fue variando la temperatura en 150K, 225K, 375K y 450K, con el objetivo de registrar las variaciones del ancho del recipiente.
3. Repetimos la simulación anterior, pero trabajando con un $n = 150$, una temperatura inicial de 300K, un recipiente de ancho 10nm y presión constante entre 17,1atm y 17,9atm. Luego se fue variando la temperatura en 150K, 225K, 375K y 450K, con el objetivo de registrar las variaciones del ancho del recipiente.
4. Por último, volvemos a realizar la simulación con un $n = 250$, una temperatura inicial de 300K, un recipiente inicial de ancho 10nm y presión constante entre 28,8atm y 29,6atm. Luego se fue variando la temperatura en 150K, 225K, 375K y 450K, con el objetivo de registrar las variaciones del ancho del recipiente.

5. Resultados

n (mol)	T = 300K	T = 600K	
50	[3.4 - 4.4], 15	[7.3 - 8.2], 15	P atm, L nm
	[4.0 - 5.0], 13	[8.6 - 9.5], 13	P atm, L nm
	[4.8 - 5.8], 11	[10.2 - 11.1], 11	P atm, L nm
	[6.0 - 7.0], 9	[12.5 - 13.4], 9	P atm, L nm
	[7.9 - 8.8], 7	[16.2 - 17.1], 7	P atm, L nm
	[11.2 - 12.1], 5	[22.9 - 23.8], 5	P atm, L nm
100	[7.3 - 8.2], 15	[15.1 - 16.0], 15	P atm, L nm
	[8.5 - 9.4], 13	[17.5 - 18.4], 13	P atm, L nm
	[10.2 - 11.1], 11	[20.9 - 21.7], 11	P atm, L nm
	[12.5 - 13.4], 9	[25.6 - 26.4], 9	P atm, L nm
	[16.3 - 17.2], 7	[32.9 - 33.7], 7	P atm, L nm
	[22.9 - 23.8], 5	[46.3 - 47.1], 5	P atm, L nm
150	[11.2 - 12.1], 15	[22.9 - 23.8], 15	P atm, L nm
	[13.1 - 14.0], 13	[26.4 - 27.3], 13	P atm, L nm
	[15.5 - 16.3], 11	[31.4 - 32.2], 11	P atm, L nm
	[19.1 - 19.9], 9	[38.7 - 39.5], 9	P atm, L nm
	[24.7 - 25.5], 7	[49.4 - 50.1], 7	P atm, L nm
	[34.6 - 35.3], 5	[69.8 - 70.4], 5	P atm, L nm

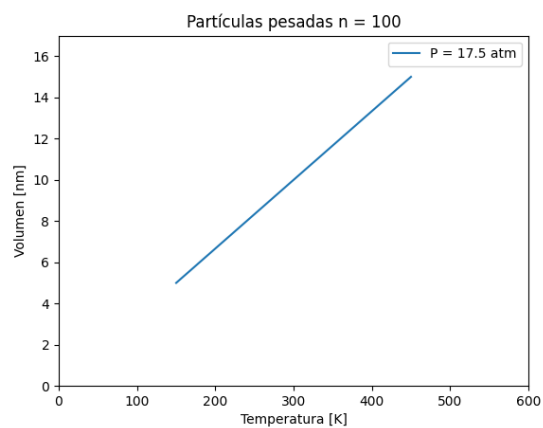
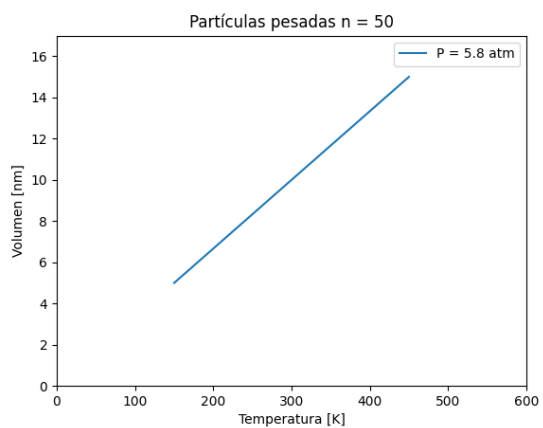
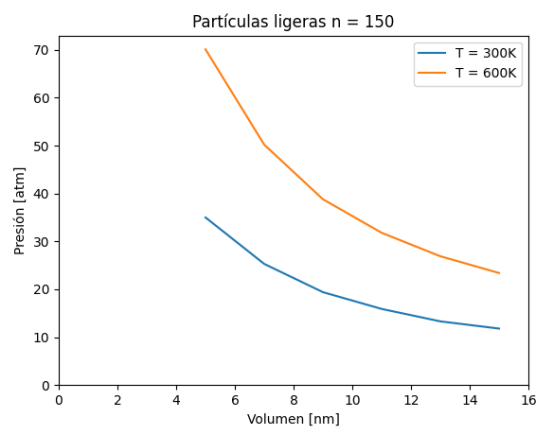
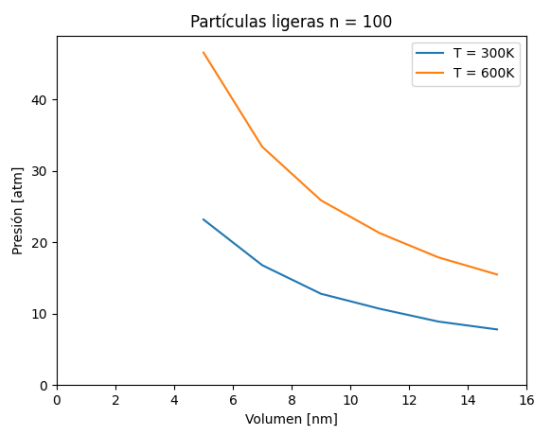
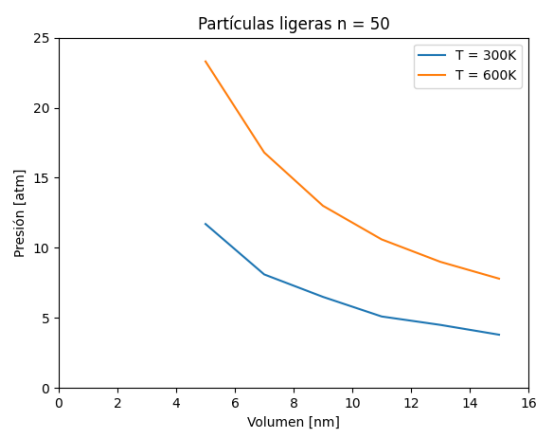
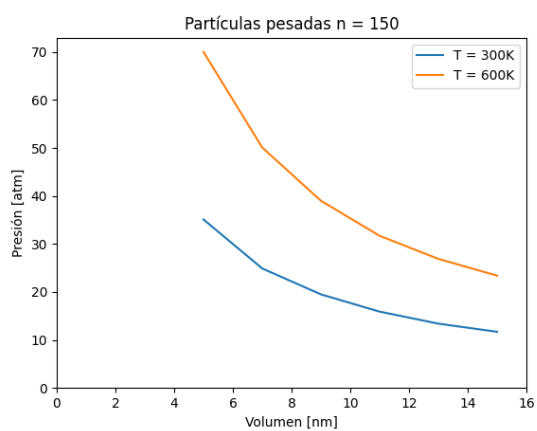
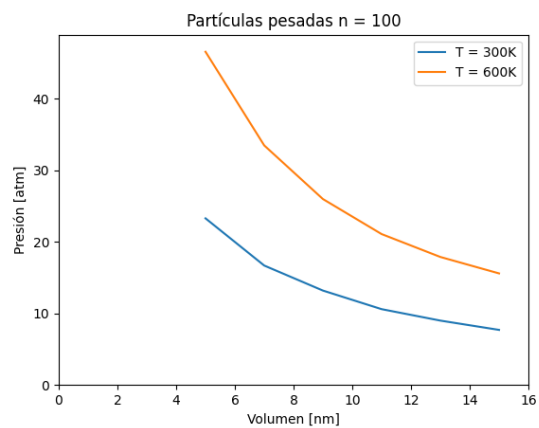
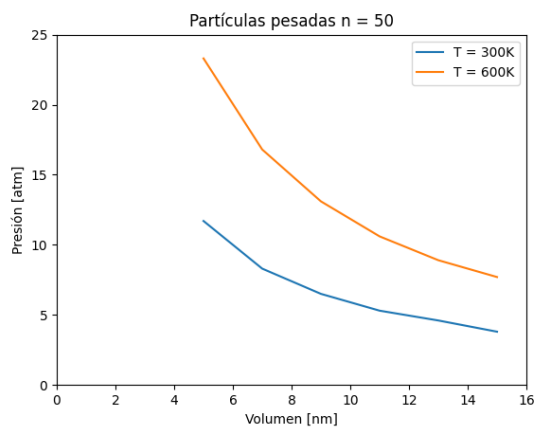
Cuadro 1: Datos para partículas pesadas.

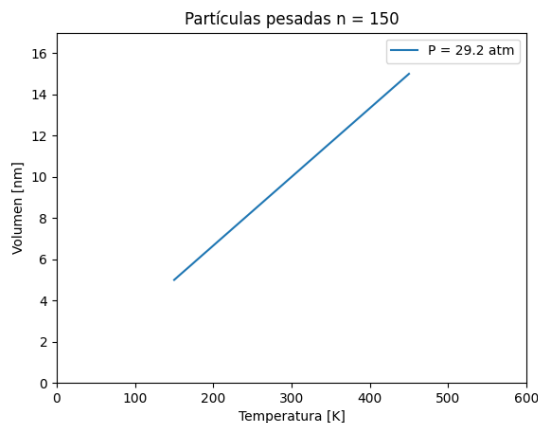
n (mol)	T = 300K	T = 600K	
50	[3.7 - 4.9], 15	[7.6 - 8.1], 15	P atm, L nm
	[4.1 - 4.9], 13	[8.6 - 9.4], 13	P atm, L nm
	[4.9 - 5.8], 11	[10.2 - 11.0], 11	P atm, L nm
	[6.2 - 6.9], 9	[12.7 - 13.3], 9	P atm, L nm
	[7.8 - 8.5], 7	[16.6 - 17.0], 7	P atm, L nm
	[11.0 - 12.1], 5	[23.0 - 23.7], 5	P atm, L nm
100	[7.6 - 8.2], 15	[15.2 - 15.9], 15	P atm, L nm
	[8.5 - 9.4], 13	[17.6 - 18.3], 13	P atm, L nm
	[10.4 - 11.0], 11	[20.9 - 21.6], 11	P atm, L nm
	[12.6 - 13.1], 9	[25.5 - 26.3], 9	P atm, L nm
	[16.5 - 17.1], 7	[33.1 - 33.9], 7	P atm, L nm
	[22.9 - 23.7], 5	[46.3 - 47.0], 5	P atm, L nm
150	[11.5 - 12.1], 15	[23.0 - 23.7], 15	P atm, L nm
	[13.1 - 13.6], 13	[26.5 - 27.3], 13	P atm, L nm
	[15.7 - 16.2], 11	[31.5 - 32.2], 11	P atm, L nm
	[19.1 - 19.7], 9	[38.5 - 39.1], 9	P atm, L nm
	[24.9 - 25.6], 7	[49.4 - 50.5], 7	P atm, L nm
	[34.7 - 35.3], 5	[69.8 - 70.3], 5	P atm, L nm

Cuadro 2: Datos para partículas ligeras.

n (mol)	P atm	T Kelvin, L nm
50	5.8	150, 5.0 225, 7.5 375, 12.5 450, 15
100	17.5	150, 5.0 225, 7.5 375, 12.5 450, 15
150	29.2	150, 5.0 225, 7.5 375, 12.5 450, 15

Cuadro 3: Variación del ancho, con respecto a la temperatura, manteniendo P cte.





6. Análisis

1. ¿Qué predice que le sucederá a la presión dentro de un recipiente cuando la temperatura permanece constante pero el volumen cambia?

R: Por lo visto en los experimentos realizados en la simulación y por la relación que tienen el volumen y la presión en la ecuación de estado de los gases ideales, en un sistema a temperatura constante, la presión cambia cuando el volumen cambia, más específicamente el volumen es inversamente proporcional a la presión y viceversa.

2. ¿Qué generalizaciones puede hacer acerca de cómo los cambios de temperatura afectan la presión cuando el volumen en un recipiente permanece constante?

R: Cuando estamos en un sistema isocórico si aumentamos la temperatura la presión aumenta, así cuando disminuimos la temperatura la presión disminuye, se puede decir que por lo menos en un sistema isocórico la temperatura es proporcional a la presión.

3. ¿Qué representa el área bajo la curva en un diagrama ($P - V$)? ¿Cómo se calcula?

R: El área bajo la curva en un diagrama ($P - V$) representa el trabajo total entre los puntos a y b , donde a es el punto donde comienza la curva, y b es el punto donde termina la curva.

$$W = \int_{V_a}^{V_b} P dV \quad (2)$$

donde la expresión 2, nos muestra como calcular el trabajo, donde V_a es el volumen en el punto a y V_b es el volumen en el punto b , donde P es la presión, que puede ser despejada a través de la ecuación de estado de los gases ideales y dV es el diferencial de volumen, calculando esta integral podemos obtener el área bajo la curva del diagrama ($P - V$) [2].

7. Conclusión

Al haber finalizado el informe podremos decir que los objetivos se cumplieron, ya que se pudo observar de manera clara y experimental las relaciones que poseen cada propiedad termodinámica a la hora de trabajar con gases ideales, de la cual se formuló la ecuación de estado de los gases ideales (1).

Además se presentaron los datos observados en los experimentos en forma de tablas y gráficos. Por último pudimos corroborar la veracidad de nuestras hipótesis, notando que la presión cambia en un sistema isotérmico al variar el volumen y que el volumen cambia en un sistema isobárico, cuando hacemos cambiar la temperatura, por lo tanto, podemos asumir que las propiedades termodinámicas están estrechamente relacionadas.

Referencias

- [1] Materia, T. (2021, 23 junio). Leyes de los gases: cuáles son y sus fórmulas (con ejemplos). Toda Materia. Recuperado 10 de septiembre de 2022, de <https://www.todamateria.com/leyes-de-los-gases/>
- [2] Sears, F. W., Salinger, G. L. & Peris, A. J. (2021, 10 enero). Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística (Spanish Edition) (1.a ed.). Reverte.