

## **PRACTICA No. 3**

### **EL ESTADO GASEOSO**

#### **1. INTRODUCCIÓN:**

Las sustancias en estado gaseoso tienen propiedades físicas y químicas que las hacen diferentes de otras que se encuentran en un estado físico distinto debido a que estas prácticamente carecen de fuerzas de atracción/ enlace por lo que es posible que pierdan su forma, se adaptan al recipiente que los contenga y tienen la propiedad de difusión que significa que estos se pueden mezclar entre ellos debido únicamente al movimiento de sus moléculas, estos al igual que en el estado sólido y líquido se pueden comprimir y dilatar (Chang y Goldsby, 2017).

A través de la Teoría Cinético-Molecular, de las Leyes de Boyle, Charles, Gay-Lussac, ley general de los gases, gases ideales y basándose en las variables: Temperatura Absoluta, Presión y Volumen, es como se lleva a cabo el estudio del comportamiento físico de las sustancias gaseosas más conocidas como gases ideales, o simplemente gases. Las variables mencionadas anteriormente se encuentran estrechamente relacionadas, a tal punto, que una alteración en cada una de esas variables en condiciones específicas genera un cambio en alguna de las otras variables; siendo esta la razón de la importancia de las teorías que describen estos comportamientos (Kauzmann, 2012).

La PRESIÓN ATMOSFÉRICA es otro factor importante y que incide en este estudio, por ello, también debe ser considerada. Así, las llantas de un automóvil deben mantener el aire que encierran a una presión superior a la atmosférica, de lo contrario, no podrían soportar el peso del vehículo. Cuando una de estas llantas es perforada, el aire encerrado escapa y termina de hacerlo hasta que la presión interna de la llanta se iguala con la presión atmosférica. En la capital de Guatemala, esta presión tiene un rango que va de 640 a 644 milímetros de mercurio.

El aire es el gas que será usado en las tres primeras partes de esta práctica. Dicho gas se encuentra encerrado en una jeringa hipodérmica, en un tubo grande de ensayo y en unas varillas que contienen agua para no dejarlo escapar. En las gráficas correspondientes a la segunda y tercera partes, se interpretará el comportamiento de dicho gas. Es muy importante que en esta práctica se atiendan las indicaciones que al respecto dará el Profesor de Laboratorio.

#### **2. OBJETIVOS:**

Proveer las condiciones para que el estudiante pueda:

- 2.1. Determinar la validez de las Leyes de Boyle y de Charles.
- 2.2. Aplicar la ecuación del estado gaseoso.
- 2.3. Producir hidrógeno ( $H_2$ ) en estado gaseoso.
- 2.4. Calcular la masa molecular del gas producido.
- 2.5. Calcular el % de error entre la masa calculada en base de la práctica y el teórico calculado con datos de la tabla periódica.



#### 4. MATERIALES:

##### 4.1. Equipo:

- ✓ 2 Pinzas universales
- ✓ 1 probeta
- ✓ Manguera de hule
- ✓ Baño de María
- ✓ Soporte de metal
- ✓ Balanza

##### 4.2. Cristalería:

- ✓ 1 Tubo de ensayo grande
- ✓ Probeta de 100 ml
- ✓ Probeta de 10 ml
- ✓ 1 Vidrio de reloj
- ✓ 1 beaker de 250 ml

#### 5. PROCEDIMIENTO:

##### PRIMERA PARTE:

##### 5.1. Propiedades Físicas de los Gases

- 5.1.1 Las propiedades de las sustancias gaseosas son:  
Difusibilidad, Licuabilidad, Movilidad, Expansibilidad, Compresibilidad.  
Ingrese al siguiente link:

[https://www.visionlearning.com/library/animations/Diffusion/Diffusion\\_02/Diffusion\\_02.html](https://www.visionlearning.com/library/animations/Diffusion/Diffusion_02/Diffusion_02.html)

- 5.1.2 Observe los videos:

<https://www.youtube.com/watch?v=BIION1uLDLM> del segundo 1 al segundo 20.  
[https://www.youtube.com/watch?v=oRm7q\\_fLEWk](https://www.youtube.com/watch?v=oRm7q_fLEWk)

¿Qué propiedades de los gases puede ver en los videos? Anote cada una de las que observe.

##### **\*\*PROCEDIMIENTO OPCIONAL\*\***

Si tiene acceso a una jeringa, realice los siguientes procedimientos y observe que propiedades se manifiestan. El aire será el gas en estudio.

- a) Halar el émbolo de la jeringa hipodérmica hasta la lectura máxima de la escala. Tapar con un dedo el extremo de la jeringa y empujar el émbolo. Entonces, se está ejerciendo presión sobre el gas en la jeringa. Anotar las observaciones.
- b) Quitar el dedo del extremo de la jeringa y empujar hacia el fondo el émbolo, tanto como sea posible. Colocar el dedo nuevamente sobre la jeringa y tratar de sacar el émbolo. Anotar las observaciones.

## SEGUNDA PARTE

### 5.2. Volumen contra presión a temperatura constante (Ley de Boyle).

- 5.2.1. Ingrese al siguiente simulador: [http://www.educaplus.org/gases/lab\\_boyle.html](http://www.educaplus.org/gases/lab_boyle.html),  
5.2.2. Realice las mediciones de presión, moviendo el émbolo del sistema a los volúmenes que se le indican en la siguiente tabla:

Volumen (mL)	Presión (mm Hg)
35	
30	
25	
20	
15	
10	
7	

- 5.2.3. Posteriormente convierta los mm de mercurio a atmósferas  
5.2.4. Con los datos obtenidos, construir una gráfica, colocando en el eje Y los valores del volumen en ml y en el eje X los valores de la presión medida en atmósferas. Presentar esta gráfica como parte del reporte, explicando la manera como se muestra que la ley de Boyle se cumple.

## TERCERA PARTE:

### 5.3. Volumen contra temperatura a presión constante (Ley de Charles).

- 5.3.1. Ingrese al siguiente simulador: [http://www.educaplus.org/gases/lab\\_charles.html](http://www.educaplus.org/gases/lab_charles.html)  
5.3.2. Dar clic en tabla de datos.  
5.3.3. Realice las mediciones de volumen, ajustando la escala del sistema a las temperaturas que se le indican en la siguiente tabla: (dar clic en cerrar la gráfica)

Temperatura (K)	Volumen(cm <sup>3</sup> )
253.15	
263.15	
273.15	
283.15	
293.15	
303.15	
313.15	

- 5.3.4. Con los datos obtenidos, construir una gráfica colocando en el eje X las temperaturas absolutas y en el eje Y el volumen que le corresponde a cada una. Presentar esta gráfica en el reporte e interpretar la manera en que muestra el cumplimiento de la ley de Charles.

## CUARTA PARTE:

### 5.4 Estudio de la ley de Gay Lussac

5.4.1 Ingrese al siguiente simulador: <https://teachchemistry.org/classroom-resources/the-gas-laws-simulation>

5.4.2 Dar click en Gay Lussac's Law.

Realice las mediciones de presión, ajustando la escala del sistema a las temperaturas que se le indican en la siguiente tabla:

Temperatura (K)	Presión (atm)
153	
223	
288	
373	
438	
513	
588	

5.4.3 Con los datos obtenidos, construir una gráfica colocando en el eje X las temperaturas absolutas y en el eje Y la presión (atm) que le corresponde a cada una. Presentar esta gráfica en el reporte e interpretar la manera en que muestra el cumplimiento de la ley Gay Lussac, y que relación tiene con la ley de Charles.

## QUINTA PARTE:

### 5.5 Determinación del masa molecular (MM) y la densidad del hidrógeno diatómico.

5.1.1. Armar el aparato tal y como se muestra en el siguiente video:

<https://www.youtube.com/watch?v=ozko7fkg4Ko>

5.1.2. Utilizando la balanza, realice la medición de 0.25 g exactos de Cu metálico.

5.1.3. Dentro del tubo de ensayo, coloque 10 ml de ácido clorhídrico diluido, ciérrelo con el tapón y el tubo de desprendimiento.

5.1.4. Pesar conjuntamente el tubo cerrado y la pieza de cobre, sin introducir la pieza de cobre en el tubo. Anotar esta masa. Introducir un extremo de la manguera dentro de la probeta con agua.

5.1.5. Conectar el otro extremo de la manguera de hule al tubo de desprendimiento, destapar el tubo y depositar en él, la pieza de cobre; antes de que se inicie la reacción cerrar herméticamente el tubo.

5.1.6. Cuando hayan transcurrido de 3-5 minutos, de reacción, puede tomar el tubo con la mano, presionando el tapón con los dedos índice y medio, agitar suavemente apoyando el codo en la mesa.

5.1.7. Al terminar la reacción, determine la cantidad de agua que desplazó de la probeta. Este será el volumen del gas que desplazó el agua en las condiciones del laboratorio.

5.1.8. Determinar nuevamente la masa del tubo de ensayo con el tapón, el tubo de desprendimiento y el líquido que contiene; comparar este peso con el obtenido en 5.1.4. La diferencia entre ambos, será el peso del volumen del hidrógeno desprendido, en las condiciones del laboratorio.

5.1.9. Con base en los datos anteriores, hacer los cálculos adecuados y obtener:

- a) Densidad del gas en las condiciones de laboratorio. \_\_\_\_\_
- b) La masa molecular del H<sub>2</sub> calculado con base en la tabla periódica. \_\_\_\_\_
- c) La masa molecular del H<sub>2</sub> calculado según los datos experimentales. \_\_\_\_\_
- d) La diferencia entre la masa molar encontrada experimentalmente y el calculada: \_\_\_\_\_
- e) *Porcentaje de error* \_\_\_\_\_

$$= \left( \frac{\text{Valor experimental}-\text{Valor teórico}}{\text{Valor teórico}} \right) \times 100$$

**6. CUESTIONARIO:**

- 6.1. ¿Qué propiedades del aire se comprueban en la primera parte?
- 6.2. ¿Considera que la masa del cobre cambia durante el experimento de la quinta parte? Razonar la respuesta.
- 6.3. Interprete la línea de tendencia obtenida al graficar los datos de los experimentos de:
  - 6.3.1. Ley de Boyle
  - 6.3.2. Ley de Charles
  - 6.3.3. Ley deGay-Lussac
- 6.4. ¿Pudo probarse la validez de las Leyes de Los Gases? Razonar la respuesta.
- 6.5. Investigue la presión atmosférica del día que realizó el experimento, y utilice este valor para realizar sus cálculos en la quinta parte.
- 6.6. Coloque los cálculos realizados en el inciso 5.1.9.

**7. PUNTOS DE DISCUSIÓN**

- 6.1 Propiedades de los gases
- 6.2 Gráficas obtenidas de las 3 leyes de los gases estudiadas
- 6.3 Resultados obtenidos en la quinta parte

**8. REFERENCIAS:**

Chang, R. y Goldsby, K. A. (2017). *Química*. (12ª Ed.) Mc-Graw Hill Education.

Kauzmann, W. (2012) *Kinect Theory of Gases*. (1st Ed.) Dover Publications.