

Universidad Nacional de Cuyo - Facultad de Ingeniería

# Química General e Inorgánica

TRABAJO PRÁCTICO

Estado gaseoso

Profesora Titular: Dra. Graciela Valente

Profesora Adjunta: Dra. Cecilia Medaura

Jefes de Trabajos Prácticos:

Lic. Sebastián Drajlín Gordon

Lic. Liliana Ferrer

Prof. Inés Grillo

Ing. Carina Maroto

Dra. Rebeca Purpora

Ing. Alejandra Somonte

Ing. Silvina Tonini

**Contenidos:** Estados de agregación de la materia. Leyes de los gases.

## I. EXPECTATIVAS DE LOGRO

- Mencionar cuáles son los estados de agregación de la materia e indicar las características principales de cada uno de ellos.
- Definir presión y temperatura.
- Enunciar las leyes de los gases que involucran a las funciones de estado (P, V, T y n).
- A partir de las leyes enunciadas en el punto anterior, deducir la Ecuación General del estado Gaseoso e indicar para la misma qué representa R.
- Mencionar la ley y escribir la expresión que permite calcular la presión total en un sistema formado por una mezcla de gases.
- Indicar qué condiciones debe cumplir un gas para que su comportamiento se considere ideal.
- Indicar en qué condiciones el comportamiento de un gas se aleja de la idealidad y por qué se aplica la ecuación de Van der Waals para gases reales.
- Explicar los términos difusión y efusión de un gas. Escribir la ley de Graham.

## II. EJERCICIOS

1. Sobre el estado gaseoso indica si las afirmaciones son Verdaderas (V) o Falsas (F):

- Se caracterizan por presentar rigidez.
- Son fluidos.
- Adoptan la forma y ocupan el volumen del recipiente que los contiene.
- Presentan tensión superficial.
- Son compresibles y expansibles.
- Se caracterizan por presentar orden molecular, sus moléculas sólo vibran.
- Su densidad es muy baja.

2. Una con flechas la relación que corresponda a la Ley del gas con su expresión matemática

Ley de Graham	$V = K \cdot n$
Ley de Boyle- Mariotte	$P_t = P_a + P_b + P_c + \dots + P_N$
2o Ley Charles-Gay Lussac	$P \cdot V = K$
1o Ley Charles-Gay Lussac	$P = K \cdot T$
Ley de Dalton	$P_1 \cdot V_1 / T_1 = P_2 \cdot V_2 / T_2$
Ley General de los Gases Ideales	$V = K \cdot T$
Ley de Avogadro	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{\delta_2}}{\sqrt{\delta_1}} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}}$

3. Una muestra de gas ocupa 10 litros a presión de 1,5 atm.
  - a. ¿Cuál sería el volumen de la muestra si la presión aumentara a 6 atm manteniendo la temperatura constante?
  - b. Enuncie la Ley que predice este comportamiento gaseoso.
  
4. Una muestra de gas ocupa 250 ml a 130°C.
  - a. ¿A qué temperatura ocuparía 400 ml si la presión permanece constante?
  - b. Enuncie la Ley de los gases que aplicó para resolver el problema.
  
5. Un tanque industrial puede almacenar gases de manera segura hasta una presión de 40 atm. Cuando el tanque contiene cierta cantidad de nitrógeno a 25°C el gas ejerce presión de 13 atm. ¿Cuál es la mayor temperatura a que puede calentarse la muestra de gas manteniendo la seguridad?
  
6. Una muestra de 0,50 moles de gas oxígeno se confina a 0 °C y 1,0 atm en un cilindro con un pistón móvil. El pistón comprime el gas de manera que el volumen final es la mitad del volumen inicial y la presión final es 2,2 atm. ¿Cuál es la temperatura final del gas en grados Celsius?
  
7. La reserva de oxígeno de un hospital se realiza en un tanque de 5.000 litros a temperatura ambiente “máxima probable 40 °C”. Determine el peso de oxígeno en (kg) que puede almacenar como máximo el hospital, teniendo en cuenta que el fabricante del tanque garantiza su uso hasta una presión de 25 atm.
  
8. El aire medicinal es una mezcla de oxígeno y nitrógeno en las mismas proporciones que en la atmósfera, es decir 21 % y 79% respectivamente comprimido a elevada presión. Indique cuántos moles de cada uno de estos gases deberán mezclarse para preparar aire medicinal que se almacena en un cilindro de acero de 25 L, a 20 °C y a una presión de 150 atm.
  
9. Se determina que la densidad de un gas desconocido es de 3,2 g/L a 25 °C y 1,2 atm. Calcule la masa molar del mismo.
  
10. En un experimento de efusión se permite la expansión de gas argón a través de un estrecho orificio abierto en un matraz en el que se ha hecho vacío de 120 mL de volumen durante 32 segundos. En ese momento la presión en el matraz es de 12,5 mmHg. Este experimento se repite con un gas X de masa molar desconocida a la misma T y P. Se averigua que la presión en el matraz es de 12,5 mmHg después de 48 segundos. Calcule la masa molar de X.

### III. AUTOEVALUACIÓN

1. Determine el volumen que ocupan 50 g de hidrógeno y 350 g de oxígeno a la temperatura de 20 °C y 2 atm de presión, cuando mezclados se comportan como gases ideales.
  
2. Se conectan dos tanques con una llave de paso y cada tanque se llena con gas, ambos se mantienen a 273 K, se abre la llave de paso y se deja que se mezclen los gases. Tanque A: 5,00 L de oxígeno a 24,0 atm. Tanque B: 3,00L de nitrógeno a 32,0 atm.
  - a. Después de que los gases se mezclan, ¿cuál es la presión parcial de cada uno y cuál es la presión total?
  - b. ¿Cuál es la fracción molar de cada gas en la mezcla?

3. Imagine que vive en una cabina con un volumen interior de  $175 \text{ m}^3$ . En una mañana fría la temperatura del aire interior es de  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , pero por la tarde el sol calentó el aire de la cabina a  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ . La cabina no está sellada, por lo tanto, la presión interna es igual a la externa. Suponga que la presión se mantiene constante durante el día. ¿Cuántos  $\text{m}^3$  de aire debieron salir de la cabina a causa del calentamiento solar? ¿Cuántos litros?
4. Los envases para aspersion en aerosoles tienen una presión de prueba muy baja,  $3 \text{ atm}$ . Si un aerosol es cargado con gas a presión de  $2,2 \text{ atm}$  a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ¿A qué temperatura superará la presión de prueba?
5. Un tanque de  $50 \text{ L}$  con nitrógeno a la presión de  $25 \text{ atm}$  y temperatura de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  se interconecta con otro tanque de  $80 \text{ L}$  que contiene nitrógeno a la presión de  $30 \text{ atm}$ , a la misma temperatura. Determine la presión final del gas, en atm y kPa.
6. Un estudio de los efectos de ciertos gases sobre el crecimiento de las plantas requiere una atmósfera sintética formada por  $1,5\%$  en moles de  $\text{CO}_2$ ,  $18,0\%$  en moles de  $\text{O}_2$  y  $80,5\%$  en moles de Ar.
- Calcule la presión parcial del  $\text{O}_2$  en la mezcla si la presión total de la atmósfera debe ser de  $745 \text{ Torr}$ .
  - Si esta atmósfera se debe contener en un espacio de  $120 \text{ litros}$  a  $295 \text{ K}$ , ¿Cuántos moles de  $\text{O}_2$  se necesitan?
7. Jacques Charles fue uno de los primeros en volar en un globo aerostático en  $1.783$ . El globo se llenó con  $32.400 \text{ L}$  de hidrógeno a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $745 \text{ mm Hg}$ , determine:
- Cuántos moles de moléculas de hidrógeno gaseoso contenía el globo.
  - El número de átomos de hidrógeno gaseoso que contenía el globo.
  - La masa (en kg) de hidrógeno que contenía el globo.
8. Un gas se encuentra a una presión de  $25 \text{ atmósferas}$  y una temperatura de  $400 \text{ K}$  ¿Cuál será la presión si la temperatura se incrementa en  $1200 \text{ K}$ ?
9. Calcule la masa molar de un gas desconocido que tarda cuatro veces menos tiempo en difundir a través de una membrana porosa que la misma cantidad de oxígeno en las mismas condiciones de presión y temperatura.
10. Marque V o F según corresponda: Un gas ideal difiere de un gas real en cuanto a que las moléculas de un gas ideal:

	V	F
Tienen una masa molar de cero		
No ejercen atracción unas sobre otras		
Tienen volúmenes moleculares apreciables		
No tienen energía cinética		

**IV. RESPUESTAS**

1. F – V – V – F – V – F – V

2.

Ley de Graham	$V = K \cdot n$
Ley de Boyle- Mariotte	$P_t = P_a + P_b + P_c + \dots + P_n$
2 <sup>o</sup> Ley Charles-Gay Lussac	$P \cdot V = K$
1 <sup>o</sup> Ley Charles-Gay Lussac	$P = K \cdot T$
Ley de Dalton	$P_1 \cdot V_1 / T_1 = P_2 \cdot V_2 / T_2$
Ley General de los Gases Ideales	$V = K \cdot T$
Ley de Avogadro	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{\delta_2}}{\sqrt{\delta_1}} = \frac{\sqrt{M_2}}{\sqrt{M_1}}$

3.

- a. 2,5 L
- b. Ley de Boyle-Mariotte

4.

- a. 644,8 K
- b. 1era Ley de Charles-Gay Lussac

5. 917 K (644 °C)

6. 27 °C

7. 156 kg

8. 32,78 mol de O<sub>2</sub> y 123,30 mol de N<sub>2</sub>

9. 65,16 g/mol

10. 90 g/mol

**Autoevaluación**

1. 431,74 L

2.

- a. pO<sub>2</sub> = 15,0 atm; pN<sub>2</sub> = 12,0 atm; P = 27,0 atm
- b. X(O<sub>2</sub>) = 0,556; X(N<sub>2</sub>) = 0,444

3. 4,95 m<sup>3</sup> = 4,95 · 10<sup>3</sup> L

4. 400 K (127 °C)

5. 28,06 atm = 2843,24 kPa

6.

- a. 134,1 Torr
- b. 0,873 mol

7.

- a. 1299,39 mol
- b.  $1,56 \cdot 10^{27}$  átomos de H
- c. 2,59 kg

8. 100 atm

9. 2 g/mol

10.

	V	F
Tienen una masa molar de cero		X
No ejercen atracción unas sobre otras	X	
Tienen volúmenes moleculares apreciables		X
No tienen energía cinética		X