

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE FISICOQUÍMICA

MANUAL DE PRÁCTICAS
LABORATORIO DE TERMODINÁMICA
CLAVE 1212

Elaborado y revisado por Profesores del Departamento de FISICOQUÍMICA:

Q. Guillermina Sánchez Salinas
I.Q. Ramiro Eugenio Domínguez Danache
M.C. Natalia de la Torre Aceves
Revisado: Dr. Sergio S. Rozenel Domenella

PRÁCTICA 5: DETERMINACIÓN DE LA MASA MOLAR DE UN LÍQUIDO VOLÁTIL POR EL MÉTODO DE LAS PRESIONES PARCIALES

➤ OBJETIVO(S) ACADÉMICO(S)

Determinar la masa molar de una sustancia volátil empleando el método de presiones parciales.

➤ PROBLEMA

De acuerdo con el valor de masa molar obtenido y, averiguando en la ficha técnica las propiedades, decidir cuál de los líquidos propuestos por el profesor es la sustancia problema.

➤ REACTIVOS

- Acetona
- Cloroformo

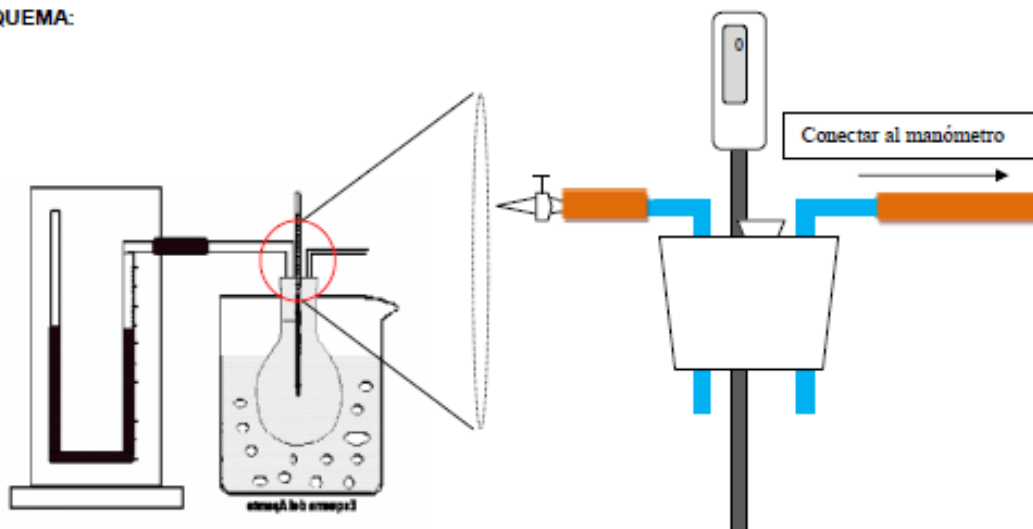
EQUIPO (enlistar en la tabla los equipos que se emplearán en la práctica)

- Balanza digital
- Balanza Granataria

Material por equipo

1 Matraz bola de fondo plano de 1 000 mL	1 tramo de tubo látex
1 termómetro	1 soporte universal con pinzas
2 tubos de vidrio (15 cm) en ángulo recto	1 llave de paso
1 Tapón tetrahoradado para el matraz	1 baño de temperatura constante
1 tapón para catéter con membrana	1 Jeringa de 1 mL con aguja larga
1 manómetro de mercurio	

ESQUEMA:



➤ **DESARROLLO EXPERIMENTAL**

1. Antes de armar el equipo verificar que esté limpio y seco.
2. Revisar que la aguja embone adecuadamente a la jeringa de 1 mL (manejarla con el protector para evitar accidentes).
3. Pesar y registrar la masa de la jeringa vacía con todo y aguja y protector de aguja.
4. Armar el equipo como se muestra en el esquema, verificando que las uniones queden ajustadas para evitar fugas.
5. Llevar a cabo la siguiente prueba para verificar que no existen fugas:
 - a) Conectar pera por el extremo de la llave de paso por medio de un tubo látex, bombear para que se tenga una presión manométrica de 5-7 cm y cerrar la llave de paso.
 - b) Verificar que la diferencia de altura de las columnas de mercurio se mantenga constante durante 30 segundos. Si esto no ocurre, se deben revisar las uniones y el tapón para localizar el origen de la fuga.
 - c) Si no hay fugas, abrir la llave de paso.
6. Introducir el matraz bola en el baño de temperatura constante; lo más cubierto por agua que permita el baño, para evitar gradientes de temperatura.
7. Usar la jeringa de 1 mL con aguja para tomar una porción de 0.3 a 0.5 mL del líquido volátil problema, pesar en la balanza de precisión con aguja y protector de aguja.

8. Cuando el sistema alcance una temperatura alrededor de 70 °C, cerrar la llave de paso. Registrar la presión manométrica y la temperatura inmediatamente después de cerrar la llave.
9. Inmediatamente introducir la aguja a través del tapón de catéter acoplado al tapón de hule e inyectar, levantar el embolo de la jeringa e inyectar nuevamente a fin de incorporar la mayor cantidad de líquido volátil al matraz.
10. Retirar la jeringa y pesarla inmediatamente con la aguja y el protector.
11. Registrar la presión manométrica.

➤ **CUESTIONARIO**

Manejo de datos

Constante universal de los gases $R = 0.082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Densidad del agua a la temperatura ambiente = 1 g/mL

Datos Experimentales

Masa jeringa sin líquido (g)	
Masa jeringa con líquido (g)	
Presión barométrica local (cm Hg)	
Temperatura al cerrar el sistema (°C)	
Presión manométrica inicial (mm Hg)	
Presión manométrica final (mm Hg)	
Masa del matraz vacío (g)	
Masa del matraz con agua (g)	
Masa del agua en el matraz (g)	

- a) En base a la última pregunta del cuestionario previo (¿Qué relación existe entre la masa molar y la presión parcial?) identifica que información se requiere para determinar la masa molar.

Hoja de cálculos

Masa de la sustancia problema (g)	
Presión parcial del vapor del líquido volátil (atm)	
Volumen del sistema (aire y vapor del líquido volátil) (L)	
Masa molar de la sustancia problema (g/mol)	

1. De acuerdo con el valor de masa molar obtenido y a los criterios investigados en la ficha técnica, dar respuesta al problema.
2. ¿Cuál es el porcentaje de error con respecto a la masa molar de la sustancia propuesta?
3. De acuerdo con el Manual de Física y Química CRC la composición en volumen de la atmósfera es la siguiente: 78.084% de N₂, 20.946% de O₂, 0.934% de Ar y 0.033% de CO₂. Calcular las presiones parciales del nitrógeno y el oxígeno suponiendo que su comportamiento es ideal.
4. Resolver los siguientes problemas:
 - a) Se determina la masa molar de la nicotina mediante el método de Dumas. El matraz usado tiene una capacidad de 248 mL y la masa de la sustancia problema fue de 0.904 g. Al cerrar el matraz se registró una temperatura de 246°C y una presión de 72.8 cm Hg. ¿Cuál es el valor de la masa molar de la nicotina en g/mol?
 - b) En un aparato de Víctor Meyer al evaporarse 0.110 g de un hidrocarburo puro se desplazaron 27 mL de aire medidos en una bureta de mercurio a 26.1°C y 0.9776 atm de presión. ¿Cuál es la masa molar del hidrocarburo?

➤ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Maron, S. H. y Lando, J. B. (1976). Físicoquímica fundamental. Ed. Limusa.
- Maron, S. H. y Prutton, C. F. (1971). Fundamentos de Físicoquímica. México. Ed. Limusa.
- Moore, W. J. (1986). Físicoquímica Básica. Editorial Prentice-Hall Internacional.
- Sienko, M. J. y Plane, R. A. (1986). Química Principios y Aplicaciones. Mc Graw Hill.
- Tomado de Colección de problemas de Termodinámica Enseñanza Práctica publicado por: M. en C. Natalia E. de la Torre Aceves; IQ Ramiro E. Domínguez Danache; Q. Guillermina Sánchez Salinas.

Apéndice I: Conocimientos previos

1. ¿Qué es la masa molar y cuáles son sus unidades más usadas?
2. ¿Para determinar la masa molar de la sustancia problema se debe suponer que en estado gaseoso se comporta como gas ideal? Justificar la respuesta.
3. Investigar las técnicas de Meyer y Regnault y menciona en qué consiste el método de densidades límites para determinar masas molares.
4. ¿Qué es la presión parcial y en que sistemas se utiliza?
5. ¿Qué relación existe entre la masa molar y la presión parcial?

Apéndice II: Preparación de reactivos

No hay preparación de reactivos para la práctica

Apéndice III: Disposición de residuos

No hay residuos para la práctica. La sustancia problema se evapora.

Apéndice IV: ACTIVIDADES SUGERIDAS PARA COMPLEMENTAR EL TEMA

Reflexionar y responder.

1. En el experimento que se realizó, ¿Cuál es el sistema antes y después de inyectar el líquido?
2. Antes de inyectar el líquido, ¿Cuántos componentes tiene el sistema?, ¿Cuáles son?, ¿Qué componente se encuentra en mayor proporción?
3. Dibujar el instrumento de trabajo y señalar dónde se encuentra el sistema.
4. Después de inyectar el líquido, ¿Cuántas fases presenta el sistema?
5. ¿Qué tipo de paredes limitan el sistema?
6. ¿Cómo se clasifica el sistema antes y después de inyectar el líquido?
7. ¿Cuáles son las variables termodinámicas que se modifican durante el experimento?
8. ¿Cuáles son las variables termodinámicas que permanecen constantes?
9. La masa molar se clasifica como una propiedad _____.

➤ **ANEXOS**

- a) Reglamento de Higiene y Seguridad para los Laboratorios de la Facultad de Química.

- b) Reglamento para los Estudiantes y Profesores de los Cursos Experimentales del Departamento de Fisicoquímica.