

**Título:** determinación de la Masa Molar Molecular.

**Objetivo:**

- Aplicación de conceptos sobre Balanzas
- Aplicar los conocimientos sobre Masa Molar Molecular adquiridos en los cursos de teórico
- Aplicar los conocimientos sobre **Incertidumbres**

**Materiales:**

- Balón de 100 ml
- Líquido Problema
- Probeta Graduada
- Pera de goma
- Papel de Aluminio
- Vaso de Bohemia de 400 ml
- Termómetro
- Barómetro
- Soporte
- Pinza
- Balanza
- Alfiler
- Agua
- Mechero

**Procedimiento:**

- Preparar un cuadrado de papel de aluminio
- Coloque el papel sobre la boca del balón de 100 ml que debe estar **perfectamente limpio y seco**, y ajústelo bien a la boca del matraz de modo de formar una caperuza
- Con el alfiler haga un agujerito lo más diminuto posible, en el centro de la caperuza.
- Uso de Balanza
  - Posicionar la Balanza en un lugar nivelado y en donde no corra aire
  - Limpiar platillos de Balanza
  - Equilibrar balanza
- Cree una tabla con los datos que va a obtener
  - Masa del balón y Caperuza
  - Volumen del Balón
  - Volumen del Líquido Problema
  - Temperatura del Agua
  - Presión Atmosférica
  - Masa de Balón más caperuza más líquido Problema
  - Masa total de Balón más Caperuza más Líquido Problema condensado
- En la Balanza determinamos y registramos la masa del Balón con Caperuza y el Volumen del Balón
- Mida y registre los **3 ml** de Líquido Problema
- Coloque el líquido medido en el balón y luego vuelva a colocar la caperuza en el balón ajustándola

bien.

- Masar y registrar el valor obtenido de la masa del bal<sup>3</sup>n más la caperuza más líquido problema
- Llene el vaso de bohemia hasta cerca del borde superior
- Encienda el Mechero y coloque mantilla de yeso sobre la parrilla del Mechero
- Coloque el vaso de Bohemia y el Agua encima de la Parrilla
- Sujete el bal<sup>3</sup>n por su parte más alta con un soporte y suspéndalo dentro del vaso de Bohemia
- Vigile el líquido del bal<sup>3</sup>n hasta que el mismo se vaporice
- Determine y Registre la Presión Atmosférica del día
- Controle la temperatura del agua dentro del vaso de bohemia utilizando el Termómetro
- Tome la temperatura del agua en el momento de vaporizarse el líquido problema y registre en la tabla.
- Quitar inmediatamente el bal<sup>3</sup>n después de vaporizado el líquido problema
- Esperar que el bal<sup>3</sup>n con el gas problema se **Termostaticice**
- Masar y registrar el conjunto formado por el bal<sup>3</sup>n más caperuza más gas problema.

#### Precauciones:

- Platillos de balanza no contenga restos de sustancias(papeles, polvo.agua,etc)
- Controlar que la balanza esté bien nivelada
- Al lavar el bal<sup>3</sup>n con agua destilada, cuidar que no quede resto de agua destilada
- Dejar secar al sol.
- Cuando se introduzca el líquido problema, cuidar que se desperdicie lo menos posible, para que la incertidumbre sea menor.
- Cuidar que el vaso de Bohemia no esté muy lleno, porque cuando introduzca el bal<sup>3</sup>n no se desborde el agua y se apague el mechero.
- Cuidar que el agua del vaso de bohemia no llegue a los 100°C

#### PROCESAMIENTO De DATOS

| ELEMENTOS                                         | DATOS    | Apreciación |
|---------------------------------------------------|----------|-------------|
| Masa del Bal <sup>3</sup> n + Caperuza            | 52.1 grs | ±0.2 grs    |
| Masa del Bal <sup>3</sup> n+Caperuza+Liq.Problema | 52.7 grs | ±0.2grs     |
| Masa del Líquido                                  | 0.6 grs  | ±0.2grs     |
| Volumen del Bal <sup>3</sup> n                    | 130ml    | ±0.2ml      |
| Temperatura del Agua                              | 87°C     | ±1°C        |
| Presión Atmosférica                               | 1020 hpa |             |

#### FUNDAMENTO Teórico

**Molécula:** Es la partícula más pequeña de una sustancia que mantiene las propiedades químicas específicas de esa sustancia. Esta compuesta por un grupo de dos o más **Átomos** unidos por una fuerza llamada **Enlace Químico**.

Las Moléculas se presentan independientemente a los Átomos.

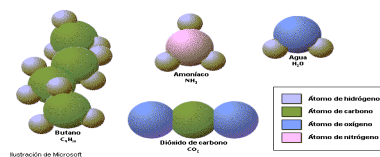
Si se encuentran dos moléculas, se suele producir un rebote sin que ocurran cambios fundamentales.

Hay dos tipos de Moléculas

- **Diatómicas**
- **Poliatómicas**

**Diatomica:** La Molécula está compuesta por dos Átomos

**Poliatomica:** La molécula tiene mas de dos Átomos



### Masas Atómicas:

Es el numero que nos dice cuanto pesa en promedio el Átomo de un elemento en comparación con el Átomo de otro elemento

Se realiza

**Masa Atómica de Sustancia A =**

**Masa Atómica de Sustancia B**

Con motivo de poder saber cuantos Átomos hay en cierta cantidad **Xg** de una sustancia.

A esto se denomina **Numero de Avogadro**

**Avogadro, Amedeo, conde de Quaregna e Ceretto** (1776-1856), físico y químico italiano que planteó la hipótesis conocida posteriormente como ley de Avogadro. Nació en Turín y estudió leyes. Comenzó a interesarse por las matemáticas y la física y, después de varios años de estudio, fue nombrado profesor en el Colegio Real de Vercelli. Desde 1820 hasta su muerte, Avogadro fue catedrático de Física en la Universidad de Turín. Aunque también realizó investigaciones en electricidad y sobre las propiedades físicas de los líquidos, es más conocido por su trabajo sobre los gases, que le llevó a formular en 1811 la ley que ahora lleva su nombre.

### Enunciado de la Ley de Avogadro:

**La ley de Avogadro sostiene que dos volúmenes iguales de gas a la misma temperatura y a la misma presión contienen el mismo número de moléculas**

### Significado de Numero de Avogadro:

Representa el numero de atomos en una **Xg** de cualquier sustancia, siendo **X** la **Masa**

**Atómica del Elemento.**

**¿Para que nos sirve el Numero de Avogadro?**

Conociendo el Numero de Avogadro y la Masa Atómica del elemento es posible calcular la mas de un Átomo individual.

También podemos determinar el numero de Átomos que hay en una cantidad determinada de cualquier elemento.

### Teoría a Atómica:

La teoría atómica surge en 1808 por el Sr. John Dalton desarrollando una explicación de algunas de las leyes de la Química

- Un Elemento está constituido de partículas llamadas Átomos

Todos los Átomos de un mismo tienen las mismas propiedades.

2- Los Átomos de los distintos elementos tienen distintas propiedades. En una reacción química ordinaria, ningún Átomo de ninguna elemento desaparece o cambia en otro Átomo o en otro elemento.

3- Cuando se combinan Átomos de dos o más elementos se forman compuestos, siendo constante y definido el número relativo de Átomos de cada clase. En general, estos números enteros o como fracciones simples.

**La teoría atómica explica dos de las leyes básicas de la Química.**

- Ley de la Conservación de la masa
- Ley de la Composición constante o definida

La ley de Avogadro facilita que el modo de comparación de la masa relativa de las moléculas y la determinación comparativa de la masa de los Átomos.

Masa Atómica: **Masa Atómica**

$6.022 \times 10^{23}$  Átomos de C en 12.01 Grs.

Dado que los Átomos tienen una masa muy pequeña es difícil explicarlo entonces la Química creó una unidad para contar el número de Avogadro.

Esta unidad se emplea en química y se denomina **MOL**

Para un químico un mol es equivalente a un número de Avogadro

1 Mol de Átomos de H .....  $6.02 \times 10^{23}$  Átomos

1 Mol de Átomos de O .....  $6.02 \times 10^{23}$  Átomos

1 Mol de Moléculas de  $H_2$  .....  $6.02 \times 10^{23}$  Moléculas

Número particular en 1,24 moles.

**Masa Atómica (  $6.02 \times 10^{23}$  ) =  $7.47 \times 10^{23}$  Partículas**

**1 Mol 1 mol**

Número de moles en  $3.24 \times 10^{22}$  Partículas

**1 mol = 0.538 moles.**

**$6.02 \times 10^{23}$**

**Masa Molar**

Masa total comprendida en un mol de una sustancia determinada es de **1.01 Gr. Hay  $6.02 \times 10^{-23}$  Atomos**

Un mol  $\hat{A}$  tomo de cualquier elemento masa **X** Grs. , donde **X** es el peso atómico del elemento.

1 Mol de H masa 1.01 Grs.

1 Mol de O mas 16.00 Grs.

1 Mol de NaCl 1 Mol de Na = 22.99 Grs.

1 Mol de Cl = 35.45 Grs.

NaCl = 58.44 Grs.

| Formula | Masa de la Formula | Masa Molar         |
|---------|--------------------|--------------------|
| H       | 1.01 Grs.          | <b>1.01 G/Mol</b>  |
| O       | 16.00 Grs.         | <b>16.00 G/Mol</b> |
| NaCl    | 22.99 + 35.45 Grs. | <b>58.44 G/Mol</b> |

**“La masa molar de una sustancia en Gramos por Mol numéricamente igual a la masa de la formula”**

interpretación de Datos.

Se va a utilizar para obtener algunos datos que luego usaremos para obtener la Masa Molar Molecular

• Datos:

Masa del Liquido: 0.6 grs.

Volumen: 130 ml = 0.13 lts.

t=  $87^{\circ}\text{C}$

1 kelvin=  $-273^{\circ}\text{C}$

$\hat{A}$   $87^{\circ}\text{C} + 273\text{K} = 360$  Kelvin

Presión: 1020Hpa

1013 Hpa=760 Torr

1020Hpa x

1013Hpa 760 Torr

x=1020Hpa x 760 Torr = 765 Torr

1013 Hpa

Formula para halla Numero de Moles (Utilizando Ecuación General de los Gases)

Presión x Volumen=  $N^{\circ}$  de Moles x Constante para Torr. x Temperatura

$$n = P \cdot V$$

R.T

$$n = 765 \text{ torr} \times 0.13 \text{ Lts.} = \underline{4,4 \times 10^{-3} \text{ moles}}$$

$$62.36 \text{ Torr} \times L \times 360 \text{ K}$$

K x Mol

$$M_m = m$$

n

$$\hat{M}_m = 0.6 \text{ grs.}$$

$$4,4 \times 10^{-3} \text{ Moles}$$

$$M_m = 136 \text{ g/Mol}$$

3-

Cálculos de Errores

| Medida       | I.Absoluta | % I.Realitva                                      | %                   |
|--------------|------------|---------------------------------------------------|---------------------|
| Masa 0,6 Grs | 0,2 Grs    | $0.2 \text{ grs} / 0.6 \text{ Grs} \times 100$    | $\hat{\pm} 33,3 \%$ |
| Vol. 130ml   | 2ml        | $2 \text{ ml} / 130 \text{ ml} \times 100$        | 1.5 %               |
| P=765torr    | 1 torr     | $1 \text{ torr} / 765 \text{ torr} \times 100$    | 0.13 %              |
| t=87°C       | 1°C        | $1^\circ \text{C} / 87^\circ \text{C} \times 100$ | 1.15 %              |
|              |            |                                                   | 33.6 %              |

$$M_m = 136 \text{ G/Mol} \hat{\pm} \hat{\pm} 33.6 \%$$

Porcentaje Total de la Incertidumbre 33.6 %

% de Error: Valor Teórico - Valor Practico x100

Valor Teórico

Como el Porcentaje Total de la Incertidumbre es muy Alto

-Esto se debe al no emplear una balanza de Precisión de 0.01g

-El volumen del liquido debe ser mayor a 3 ml

Errores Sistemáticos y de Medida

Errores Sistemáticos:

- La balanza utilizada no fue la adecuada para este tipo de Practica
- El balón pudo haber quedado con restos de agua destilada después de haberlo lavado.
- No se limpiaron adecuadamente los platillos de la Balanza

## Errores de Medidas:

- Cuando se equilibra la balanza no se realiza adecuadamente.
- Cuando se mide el líquido problema, en la probeta el experimentador no observa la curva del líquido que indicaba los 3 ml de sustancia problema.
- También al pasar el líquido problema al balcón el experimentador puede cometer el error de dejar líquido en la probeta o volcar parte del líquido problema fuera del balcón.
- Cuando se realiza, el cálculo del volumen del balcón se llena el balcón con agua. Luego al pasarlo a la probeta puede quedar gotas en el balcón y al medir el volumen se puede perder algunos ml del líquido.
- Al tomar la temperatura del agua del vaso de bohemio, no se realiza adecuadamente.
- Cuando se realiza el mado del líquido condensado, no se tiene en cuenta que al salir el oxígeno del balcón por el agujerito de la caperuza también puede escapar un poco del gas problema.
- Cuando se retira el balcón del vaso de bohemio el cual se estaba calentando a  $\pm 0.1^\circ \text{C}$ , a simple vista parece que se evapora todo el líquido pero queda un resto.
- Se pudo producir otro error, si luego de sacar el balcón del vaso de Bohemia, no se deja termostatar.
- Se puede efectuar un error si la caperuza no queda bien ajustada al balcón, y eso al sacar el balcón del vaso de bohemio se perdiera el gas problema.

## Recomendaciones para realizar la Práctica Correctamente.

- Seguir todos los pasos del Procedimiento.
  - Antes de empezar la Práctica
    - **Limpie la Mesa de Trabajo**
    - **Realice en Papel la Tabla de datos a obtener**
    - **Verifique que se encuentren todos los materiales que va a utilizar.**
  - Es conveniente que la Práctica sea hecha entre dos personas máximo.
    - Observador
    - El Ayudante realizará.
- Alcanzar Materiales y utensilios al Observador
- Tomando notas y observaciones que menciona el observador.
- Completando tabla de valores con datos que se van obteniendo de la Práctica
- El Observador debe tener en cuenta los posibles errores sistemáticos y de medidas antes de comenzar a trabajar con los instrumentos y los materiales.
  - Realice las mediciones, madas en los instrumentos usted mismo, dado que según la persona la posición como se observa los instrumentos pueden variar los datos

## Cuestiones

- 1-Es aplicable a todas las sustancias líquidas, dado que para poder aplicar el método todo la sustancia se debe

poder cambiar su estado.

**2-** Las medidas que se tienen que hacer con mucha cuidado son el volumen de balón dado que será fundamental para obtener el resultado final.

No es fundamental la medida del líquido problema

También es fundamental observar el balón cuando se encuentra en el vado de bohemía a baño María, dado que hay que observar bien para que se evapore todo el líquido problema.

Es fundamental también el mazado del balón mas caperuza y líquido.

Es fundamental la masa del líquido.

**3-Si-** Se debe realizar este proceso dado que al evaporarse el líquido en ese instante, nosotros vamos a tener el volumen del líquido que en ese momento a cambiando su estado y el gas se encuentra dentro del matraz.

**4-** Esto se debe a que el matraz debe quedar con la temperatura ambiente antes de ser mazado nuevamente.

**5-** Esto se debe a que el matraz contiene aire dentro y al empezar el líquido problema a cambiar de estado el espacio del aire es ocupado por el gas, entonces dado que el aire es apretado por el gas su salida se realiza por el orificio de la caperuza.

**6-** Esto significa lograr que la temperatura en la cual se encuentra el vaso de bohemía sea igual a la que tenga el matraz.

¿Por qué?

Al aumentar la temperatura del matraz hace que el líquido problema tenga que cambiar de estado.

**8-** El aire contenido inicialmente luego en el resultado final es desplazado por el gas problema, entonces el aire no influye en el resultado final.

**9-** Se debe poner exceso de líquido en el matraz dado que cuando el líquido cambia de estado se puede perder parte del gas problema por el orificio de la caperuza.

**10-** Se debe tomar la temperatura en el momento en que se evapora el líquido problema. Por que se debe saber a que temperatura el líquido problema cambio de estado.

**11-** Es importante porque si el matraz no esta limpio la sustancia problema no sería la única que estuviera en el matraz, y eso podría afectar la practica.

**12-** Primero el volumen y la masa del líquido sería otro.

También la mezcla de la sustancia y el agua podría generar otra sustancia que no cumpla con la que se piensa que podría ser.

**5-**

**Líquido Problema que se trabajo fue el Tetracloruro de Carbono**

$\text{CHCl}_3$  C= 12 uma

H= 1,01 uma

Cl= 35.5 x3=106,5 uma

**119,51G/Mol**

**La sustancia**

**CCl<sub>4</sub>** C= 12 uma Utilizada fue

Cl=35.5 x 4= 142 uma **CCl<sub>4</sub>**, ya que

**154 G/Mol** fue la masa aprox.

a la molaridad Calculada.

**Conclusión:**

Usando los conceptos teoricos de la Masa Molar Molecular y utilizando las formulas aprendidas en clase pudimos determinar las cantidades de moles en las dos sustancias problemas.

Por lo tanto la masa molecular obtenida en la practica se acercaba mas a la masa molar del Tetracloruro de Carbono, dedujimos que la sustancia problema fue el Tetracloruro de Carbono.

También concluimos que el éxito de la practica dependerá de los cuidados y observaciones que se realicen, dado que el porcentaje de

error en esta practica fue alto por causa de los errores sistémicos y de Medidas

Practico N° 5 Masa Molecular

13 29/05/99