



# Graficando cantidades estequiométricas

Autores:

Yolanda Alicia Silva Aguirre Correo: yoalsiag@yahoo.com.mx

Graciela Muñoz Ramírez Correo: chelamr@yahoo.com

Marco Antonio Ocampo Ramírez Correo: markovnikov692@gmail.com

Rubro:

Prácticas de laboratorio

COLEGIO DE QUÍMICA

Plantel No. 8 "Miguel E. Schulz" E.N.P.

Turno vespertino

Estequiometría es la parte de la química que estudia las relaciones cuantitativas de las sustancias y sus reacciones.

Se utiliza un dispositivo cerrado que permite capturar y medir el CO<sub>2</sub> producido en la reacción del ataque ácido de carbonato de calcio:



De acuerdo a la estequiometría:

a mayor cantidad de reactivo

ENP 8  
MIGUEL E.  
SCHULZ



mayor compuesto generado

En este caso particular se utiliza una reacción con formación de gas, a medida que aumenta la cantidad de reactivo limitante, se genera mayor volumen del gas liberado.



ENP 8  
MIGUEL E.  
SCHULZ

El reactivo limitante será el carbonato de calcio, y el reactivo en exceso será el ácido clorhídrico.

Un aumento de la cantidad de carbonato de calcio producirá un volumen mayor de  $\text{CO}_2$ .

Se va a trabajar en equipos de cuatro estudiantes.

END 8  
MIGUEL  
SCHULTZ

# Actividad experimental

# Materiales y reactivos

## Material:

- 1 cápsula de porcelana
- 1 soporte universal
- 1 pinza de tres dedos con nuez
- 1 cuba de agua
- 1 termómetro
- 1 probeta de 100 mL
- 1 matraz erlenmeyer de 125 mL
- 1 tapón monohoradado con tubo de escape doblado en ángulo de  $\approx 90^\circ$
- 15 cm de tubo de vidrio
- 40 cm manguera de hule látex
- 1 jeringa de plástico de 5 mL con aguja
- 1 vaso de precipitados de 50 mL

## Equipo:

- Balanza analítica
- Estufa
- Desecador
- Computadora con Internet
- Interfase LESA
- Sensor LESA para presión
- Sensor LESA para temperatura

## Reactivos:

- Carbonato de calcio anhidro
- Solución de ácido clorhídrico 2M
- Agua de la llave

# Preparación del carbonato de calcio:



Se seca el carbonato de calcio por un periodo de dos horas a  $110^{\circ}\text{C}$ .

Después de este periodo, se coloca en el desecador y se deja enfriar a la temperatura ambiente.

Se guarda la muestra en el desecador .

Muestra seca de carbonato de calcio.

## Búsqueda de información en internet:

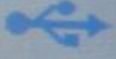
Los estudiantes investigan en Internet acerca de las propiedades del anhídrido carbónico, así como la presión de vapor del agua a diferentes temperaturas.

## Montaje del equipo:

Se conecta la interfase y los sensores de temperatura y presión en la computadora.

ENP 8  
MIGUEL E.

Determinación de T y P de trabajo

Canal 7	Canal 8	
Temperatura(°C)	Presion(kPa)	
21.2	80.7	



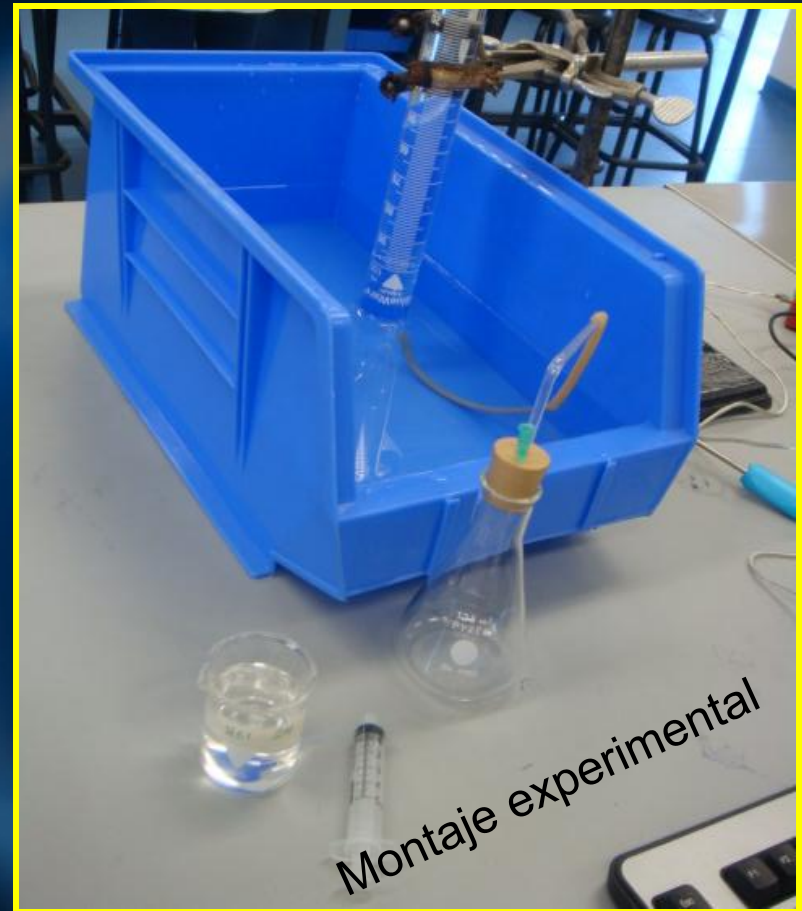
## Montaje del equipo:

Montar el sistema como se muestra:

Se debe llenar completamente la probeta con agua, colocarla invertida sin que presente burbuja de aire.

Colocar la manguera para conducir el gas producido hasta la probeta.

Antes de iniciar el experimento se requiere colocar la aguja de la jeringa en el tapón.



Pesar diferentes muestras de carbonato de calcio:

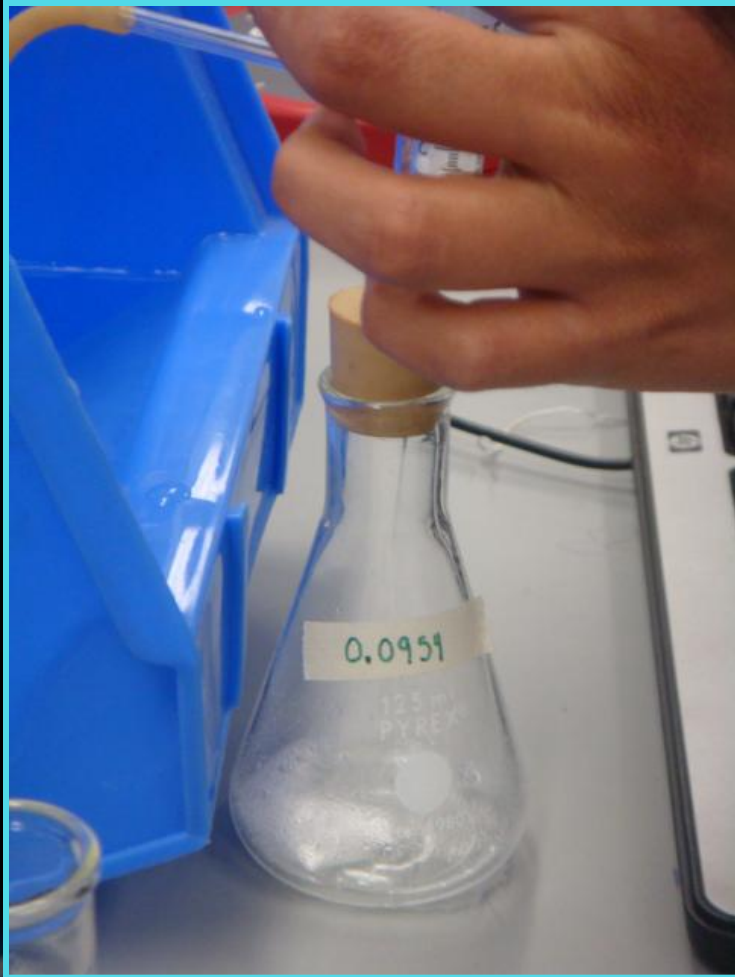


Las masas se deben encontrar en el rango de 0.07 y 0.25g.

Anotar el peso utilizado en cada caso.

**Pesada de las muestras**

# Llevando a cabo la reacción



Una vez pesadas las muestras:

- se coloca el matraz en el dispositivo
- se miden 5 mL de ácido en la jeringa
- se atornilla la jeringa en su aguja
- se adiciona el ácido
- se deja llevar a cabo la reacción
- se registra el volumen de gas liberado
- se repite con las otras muestras

# Captura del gas producido



Adición del HCl al matraz con  $\text{CaCO}_3$



Captura del gas generado en la probeta

ENP 8  
MIGUEL E.  
SCHULZ

# Resultados

# Manejo de Datos

De la investigación previa en Internet y del trabajo experimental se tienen los siguientes datos:

- Temperatura del agua = 21.2°C
- Presión atmosférica = 80.70 Kpa
- Presión vapor del agua a 21°C = 2.49 Kpa

ENP 8  
MIGUEL E.  
SCHULZ

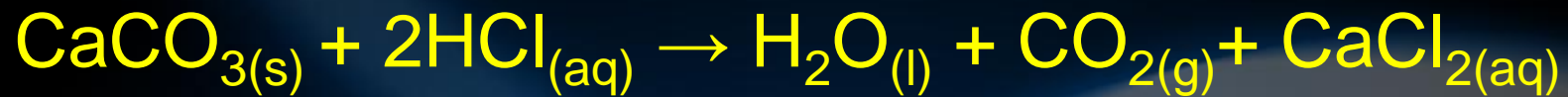
Por la Ley de Dalton, se sabe:

$$P_{\text{atmosférica}} = P_{\text{CO}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$P_{\text{atmosférica}} - P_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{CO}_2}$$

Así la presión del gas liberado es  $P_{\text{CO}_2} = 78.21 \text{ KPa}$

# Cálculo Teórico del Gas Producido



1 mol de  $\text{CaCO}_3$  produce 1 mol de  $\text{CO}_2$

$$P_1 = 101.3 \text{ kPa}$$

$$P_2 = 78.21 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 273 \text{ K}$$

$$T_2 = 294.2 \text{ K}$$

$$V_1 = 22.4 \text{ L}$$

$$V_2 = ?$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} = 31.27$$

100 g de  $\text{CaCO}_3$  producen 31.27L de  $\text{CO}_2$

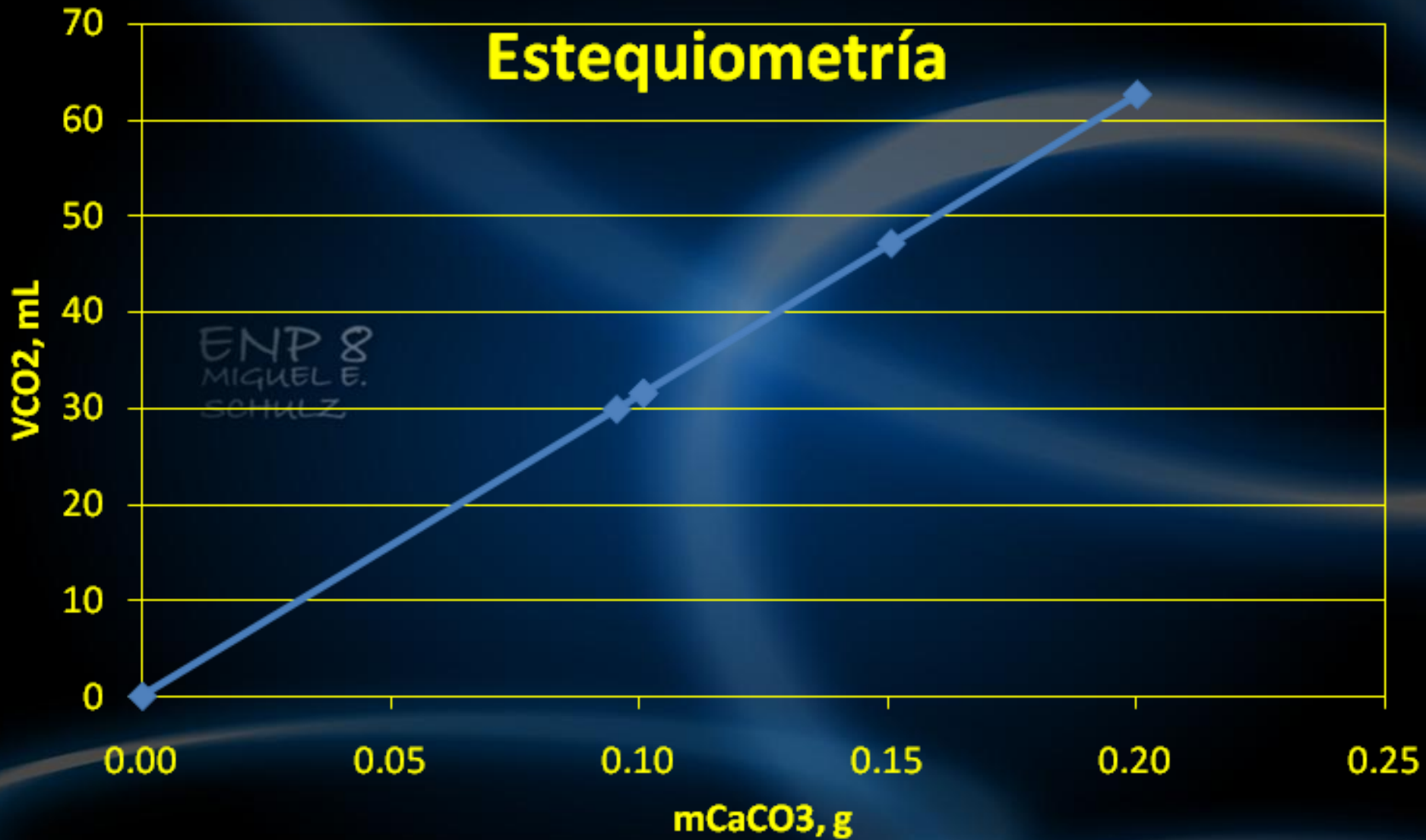
# Tabulando Datos

Gramos $\text{CaCO}_3$	mL de gas atrapado	Volumen real del $\text{CO}_2$ (mL)	Volumen $\text{CO}_2$ teórico (mL)
0.0954	36	$36 - 5 = 31$	29.83
0.1007	38	$38 - 5 = 33$	31.49
0.1008	39	$39 - 5 = 34$	31.52
0.1506	53	$53 - 5 = 48$	47.09
0.2001	70	$70 - 5 = 65$	62.57

Se corrige el valor del volumen del  $\text{CO}_2$  producido debido a la adición de los 5 mL de disolución de ácido clorhídrico.



# Estequiometría



Como se puede observar en la gráfica, a medida que aumenta la cantidad de reactivo,  $\text{CaCO}_3$ , el volumen de  $\text{CO}_2$  producido aumenta.

El reactivo limitante es el carbonato de calcio.

El ácido clorhídrico se adiciona en exceso del teórico requerido.

## REFERENCIAS:

END 8  
MIGUEL E.

- Hein, Morris y Arena, Susan. (2001). *Fundamentos de Química*. México: Thomson Learning.
- Presión de vapor de agua líquida y hielo a varias temperaturas. Recuperado de [http://www.vaxasoftware.com/doc\\_edu/qui/pvh2o.pdf](http://www.vaxasoftware.com/doc_edu/qui/pvh2o.pdf)



Gracias por su atención