

# GRUPO 3

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
LABORATORIO FÍSICA BIOMECÁNICA

## Práctica 8: viscosidad del agua

Silvia Alvarado, Tatiana Ortiz, Natalie Díaz

### RESUMEN

En el siguiente informe de laboratorio se muestra como se obtiene la información para conocer la viscosidad del agua, el experimento fue realizado en las condiciones de presión y temperatura de la ciudad de Bogotá, en el laboratorio de física de la PUJ, en general la viscosidad está presente en todos los líquidos pues siempre hay una resistencia al fluir en cualquier situación que esté su movimiento, para nuestro experimento la viscosidad del agua es de  $1,7 \frac{\text{Pa}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}$

### INTRODUCCIÓN

En el laboratorio 8 se estudia la viscosidad, para el conocimiento de esta propiedad de los fluidos se procedió con un experimento el cual permite determinar finalmente la viscosidad del agua.

Primeramente se entiende la viscosidad como la medida de la resistencia de los fluidos al fluir (Costa, 2005), entre los factores que influyen en esta propiedad se encuentran las fuerzas intermoleculares, a cuanto es más débil la viscosidad es mayor. También influye la temperatura, cuando este aumenta, la viscosidad disminuye (TP - Laboratorio Químico, 2014).

Los fluidos se mueven con rozamiento, por lo anterior su movimiento y la energía de movimiento en él no es constante. Para con los fluidos viscoso, la energía potencial dada en el movimiento se transforma integralmente en calor no en energía cinética (FBQF, 2012)

El coeficiente de viscosidad ( $\eta$ ) es un parámetro el cual resulta de la demostración: Cuando un fluido tienen dos capas de superficie  $S$ , separadas por una distancia  $L$ , en estas se experimenta una fuerza de rozamiento  $F_R$ , cuando se desliza con una velocidad relativa  $v$  (GEM, 2006), sus unidades se dan en dinas-segundos/cm<sup>2</sup> (L.Nieves, 2000) entonces resulta:

$$\eta = \frac{F_R/S}{v/L}$$

Por otro lado, cuando los fluidos se encuentran en caudales, por ejemplo tuberías, entra otro factor, que está dado por la ecuación de Poiseuille, donde se relaciona el coeficiente de viscosidad:  $\eta$ ,  $r$  el radio de la tubería,  $h$  la distancia entre un tubo y otro,  $\Delta p$  que es la diferencia de presión entre un tubo y otro (GEM, 2006).

$$\phi = \frac{\pi r^4 \Delta p}{8h \eta}$$

Ahora, cuando un cuerpo se mueve en el interior de un líquido viscoso, sobre el cuerpo se da una fuerza de resistencia directamente proporcional a la velocidad, a la viscosidad del medio y a un coeficiente que depende de la forma del cuerpo esto es conocido como la ley de Stokes. La velocidad límite se da en un aumento de velocidad, que conduce al también aumento de la resistencia hasta alcanzar un valor que compense el empuje hacia abajo, y la esfera se mueve a velocidad constante. (GEM, 2006)

## MÉTODOS

Para el laboratorio de viscosidad se requirió del uso de material volumétrico: vasos de precipitado de 1000 mL y 3000 mL, cronómetro, regla, calibrador, con un montaje, un frasco similar al frasco de Mariotte (Figura 1), se llena hasta una altura  $h$ , este está conectado con unos capilares, que tienen un extremo con tapón, el cual se remueve para eliminar burbujas en el llenado con agua al sistema, luego se deja seguir el flujo del agua, se hace un conteo del tiempo hasta evacuar 1250 mL de agua, también se registra las distancias, entre capilar y capilar, cuando se evacua el agua se debe registrar la altura de contenido del agua en los capilares mientras el agua fluye, luego se procede con los cálculos de presiones y coeficientes de viscosidad.

## RESULTADOS

### ECUACIONES UTILIZADAS

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$P = \rho gh$$

$$\eta = \frac{(P_1 - P_2) \pi R^4}{128 Q l}$$

Esta fórmula si es diámetro

$$\eta_{12} = \frac{(4895 - 2447) \pi 0.05^4}{128 (26.04) (7.5)} = 1.6 \times 10^{-6}$$

$$\eta_{23} = \frac{(2447 - 979) \pi 0.05^4}{128 (26.04) (7.5)} = 9.6 \times 10^{-7}$$

$$\eta_{23} = \frac{(4895 - 979) \pi 0.05^4}{128 (26.04) (7.5)} = 2.5 \times 10^{-6}$$

$$\eta = \frac{\pi (p_1 - p_2) R^4}{8 l Q}$$

Con datos correctos daría 0.019 poise que es muy aceptable

l1	l2	h1	h2	h3
7,5 cm	7,5 cm	5 cm	2,5 cm	1 cm

P1	P2	P3	V	t
$4,895 \frac{g}{cm \cdot s^2}$	$2,447 \frac{g}{cm \cdot s^2}$	$979 \frac{g}{cm \cdot s^2}$	1250 mL	48 s

n12	n23	n13
<del><math>1.6 \times 10^{-6}</math></del>	<del><math>9.6 \times 10^{-7}</math></del>	<del><math>2.5 \times 10^{-6}</math></del>

$$\eta_{prom} = 1.7 \times 10^{-6} \frac{Pa \cdot s}{m^2}$$

Viscosidad del agua: a 20°C  $0,001005 \frac{Pa \cdot s}{m^2}$   
(GWIS)

## CONCLUSIONES

Para con este experimento, la viscosidad del agua fue mucho menor al esperado, esto se debe a un posible error en las unidades tomadas y también a la falta de datos en lo que regulaba el caudal desde el frasco de Mariotte, para poder ejecutar operaciones que permitieran conocer la viscosidad de otra forma.

En general, con los datos obtenidos la viscosidad del agua es de  $1.7 \times 10^{-6} \frac{Pa \cdot s}{m^2}$ , es decir en esa media el agua tiene una resistencia al fluir en el sistema de capilares.

## ANEXOS



Ilustración 1 Montaje tomado de <http://biofisica.javeriana.edu.co/sites/default/files/files/Hoja%20de%20Ruta%20-%20CE8%20-VISCOSIDA-AGUA.pdf>

## BIBLIOGRAFÍA

- GWIS . (s.f.). Obtenido de Fluid Viscosity Tables :  
[http://home.global.co.za/~fluid/GWIS%20Fluid\\_Viscosity\\_Table.htm](http://home.global.co.za/~fluid/GWIS%20Fluid_Viscosity_Table.htm)
- Vaxa software. (s.f.). Obtenido de [http://www.vaxasoftware.com/doc\\_edu/qui/viscoh2o.pdf](http://www.vaxasoftware.com/doc_edu/qui/viscoh2o.pdf)
- Costa, J. (2005). *Diccionario de química física*. Madrid : Díaz de Santos .
- FBQF. (2012). *Catedra de Física I*. Obtenido de Física I:  
<http://www.docencia.unt.edu.ar/bioquimicafisica/Teorias/6%20-%20Viscosidad.pdf>
- GEM. (2006). *Introducción. Fundamentos Teórico* . Obtenido de Fundamentos Físicos de la ingeniería : <http://www.uhu.es/gem/docencia/fund-fisicos/pract-Viscosidad.pdf>
- L.Nieves. (2000). *Viscosidad*. Obtenido de Química General :  
<http://www.uprh.edu/inieves/visc2a.pdf>
- TP - Laboratorio Químico . (2014). *Viscosidad*. Obtenido de Blog de Biología:  
<http://www.tplaboratorioquimico.com/2009/02/viscosidad.html#.U0Fre15OVMs>