



VISCOSÍMETRO CAPILAR

INTEGRANTES DEL EQUIPO (POR APELLIDO, EN ORDEN ALFABÉTICO)	NÚMERO DE CONTROL

Intención didáctica

Familiarizarse con el uso de viscosímetros capilares (Ostwald y/o Cannon-Fenske) para determinación de viscosidad de líquidos newtonianos.

Antecedentes

Los viscosímetros capilares (a la derecha, el viscosímetro de Ostwald) son de los dispositivos más elementales para determinación de viscosidades de líquidos. Su principio de operación tiene como base la ley de Hagen-Poiseuille, para el flujo laminar en una tubería recta de sección transversal circular:

$$\dot{V} = \frac{\pi(\Delta\mathcal{P})R^4}{8\mu L}$$

donde \dot{V} es el flujo volumétrico del líquido, $\Delta\mathcal{P}$ es la diferencia de presión combinada ($\mathcal{P} \equiv P - \rho g z$) entre los extremos de la tubería, R es el radio de la tubería, μ es la viscosidad del fluido y L es la longitud de la tubería.

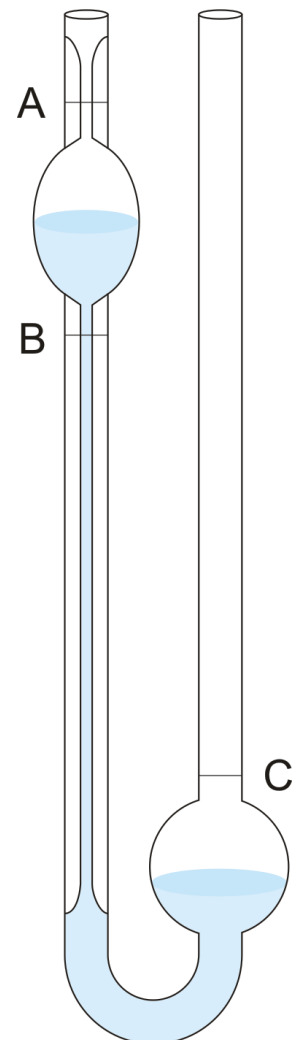
En un viscosímetro capilar, un volumen conocido del líquido se hace fluir debido a una diferencia de presión (habitualmente por gravedad) a través de un tubo capilar. Dado que la diferencia de presión varía a medida que el fluido pasa de un brazo del viscosímetro al otro, la viscosidad del líquido problema se determina generalmente con respecto a un fluido de referencia. Para este tipo de viscosímetros, la viscosidad cinemática es proporcional al tiempo que tarda en fluir el líquido:

$$\frac{\nu}{\nu_{ref}} = \frac{t}{t_{ref}}$$

y dado que la viscosidad cinemática es $\nu \equiv \mu / \rho$, la relación se vuelve:

$$\frac{\mu}{\mu_{ref}} = \frac{\rho}{\rho_{ref}} \cdot \frac{t}{t_{ref}}$$

Donde t es el tiempo transcurrido entre el paso del menisco del líquido por ambas marcas del viscosímetro (en la figura, A y B)





Equipo y reactivos

(lista no necesariamente exhaustiva)

- ★ Viscosímetro capilar (Ostwald o Cannon-Fenske)
- ★ Termómetro
- ★ Perilla de succión
- ★ Cronómetro
- ★ Agua destilada (como fluido de referencia)
- ★ Líquido orgánico de baja viscosidad (etanol, acetona, etcétera)

Consideraciones de seguridad

El uso de la bata durante el desarrollo de esta actividad es indispensable. Los viscosímetros capilares son piezas de vidrio relativamente frágiles. Sujetarlos únicamente por un brazo, y nunca presionar ambos brazos juntos.

Manejo de residuos

No se generan residuos peligrosos. Seguir las indicaciones del personal de laboratorio para la disposición final de los líquidos de prueba.

Procedimiento

1. Llenar el bulbo del viscosímetro capilar con agua destilada. Esperar cinco minutos para que todo el sistema alcance temperatura ambiente (registrar la temperatura).
2. Aplicar succión a la parte superior del brazo del viscosímetro que tiene el capilar, para hacer subir el agua hasta que rebase la marca superior.
3. Remover la perilla de succión y dejar que fluya el agua. Registrar con el cronómetro el tiempo que tarda en pasar el menisco entre las dos marcas del viscosímetro.
4. Repetir los pasos 2 y 3 hasta tener al menos tres tiempos para el agua.
5. Remover el agua del viscosímetro y enjuagar el capilar dos veces con el líquido de prueba para eliminar todo rastro de agua.
6. Repetir los pasos 1 a 4 con el líquido de prueba.
7. Las densidades de los líquidos pueden obtenerse de una tabla (para líquidos conocidos) o medirse con un picnómetro.

Evidencias entregables

El reporte de la actividad lleva esta hoja de instrucciones como portada y sólo se entrega un ejemplar por equipo. A continuación, incluir una breve investigación bibliográfica relevante a la práctica (aproximadamente dos páginas), los tiempos medidos para el agua y el líquido de prueba, los cálculos de la viscosidad del líquido de prueba, y una conclusión individual de cada integrante del equipo. Incluir también evidencia fotográfica del desarrollo de la práctica. Una vez aceptado como evidencia, su reporte deberá ser fotocopiado para que cada integrante tenga un ejemplar para su portafolio de evidencias.