



VISCOSÍMETRO DE BROOKFIELD

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

Intención didáctica

Familiarizarse con el uso del viscosímetro rotacional de Brookfield, para identificar el comportamiento de fluidos no newtonianos.

Antecedentes

El viscosímetro Brookfield RVDV-II+P es un viscosímetro de tipo rotacional que puede efectuar mediciones rápidas de viscosidad a diversas velocidades de rotación, permitiendo identificar con relativa facilidad el comportamiento de algunos fluidos no newtonianos. Emplea un sistema de agujas intercambiables, que se acoplan a un motor de velocidad controlada; la torca aplicada por el motor es medida empleando un resorte calibrado con precisión. Según la aguja utilizada, este viscosímetro puede emplearse para fluidos en un intervalo de viscosidad desde 100 cP hasta 8×10^6 cP.

Una ventaja de este viscosímetro es que la muestra se puede medir directamente en un vaso de precipitado estándar de 600 mL; sin embargo, esto se vuelve una desventaja si la cantidad de muestra disponible es menor a 400 mL. Para casos en los que el volumen de la muestra sea menor, o que se requiera una geometría cilíndrica definida para poder obtener valores precisos de esfuerzo cortante y rapidez de deformación, el viscosímetro de Brookfield cuenta con un adaptador para muestras pequeñas.



Equipo y reactivos

- ★ Viscosímetro de Brookfield.
- ★ Vasos de precipitado de 600 mL, uno para cada muestra.
- ★ Muestras de fluidos no newtonianos (proporcionadas en el laboratorio).

Consideraciones de seguridad

Ninguno en particular.

Disposición de residuos

La mayoría de las muestras empleadas se pueden regresar a su envase, para emplearse en otras prácticas; seguir las indicaciones del personal del laboratorio al respecto. Ninguno de los materiales empleados es tóxico, por lo que los residuos que queden en las agujas del viscosímetro y en los vasos de precipitado se pueden lavar con agua y jabón.



Procedimiento

1. El viscosímetro debe haber sido montado por el personal del laboratorio y estar apagado.
2. Encender el viscosímetro. La pantalla indicará que se debe remover la aguja, en caso de que hubiera alguna montada, para realizar la calibración automática a cero. Presionar cualquier tecla y esperar a que termine la calibración automática.
3. Asegurarse de que el viscosímetro tenga la guarda montada, y que esté en posición elevada.
4. Colocar aproximadamente 500 mL de uno de los fluidos problema en un vaso de precipitado. Ubicar el vaso bajo el viscosímetro y bajarlo, asegurándose que la guarda entre de forma segura en el vaso.
5. Seleccionar la aguja que se empleará para el fluido. Cuando no se sabe qué aguja es la adecuada, es necesario un procedimiento a prueba y error.
6. Introducir cuidadosamente la aguja en el fluido, evitando atrapar burbujas de aire. Con una mano, sujetar y levantar la punta del motor del viscosímetro (se eleva aproximadamente 1 mm) y con la otra mano enroscar la aguja. **Nótese que las agujas tienen rosca izquierda.** Una vez roscada la aguja, bajar cuidadosamente la punta del motor.
7. Presionar el botón SELECT SPINDLE y emplear las flechas para seleccionar el número de aguja que se montó.
8. Emplear las flechas y el botón SET SPEED para seleccionar la velocidad de rotación deseada.
9. Presionar el botón MOTOR ON/OFF para que el motor comience a funcionar. La pantalla mostrará el porcentaje de torca del motor.
 - ★ Si está por debajo del 10%, la medición no es confiable, por lo que se debe probar una velocidad mayor o una aguja de mayor diámetro.
 - ★ Si se excede del rango del motor, la pantalla marcará error, por lo que se debe usar una velocidad menor o una aguja de menor diámetro.
10. Registrar la viscosidad reportada por el viscosímetro, a diferentes velocidades de rotación (siempre que el porcentaje de torca del motor esté entre 10% y 90%).
11. Una vez que se han registrado los datos para este fluido, apagar el motor usando el botón MOTOR ON/OFF.
12. Empleando el mismo procedimiento a dos manos, levantar la punta del motor con una mano y desenroscar la aguja con la otra mano. Retirar la aguja del fluido y lavarla.
13. Elevar el viscosímetro. Una vez que la guarda está fuera de la muestra, desmontarla y lavarla.
14. Repetir desde el paso 3 con cada uno de los fluidos proporcionados, excepto la salsa de tomate.
15. Para la salsa de tomate (que es un fluido dependiente del tiempo) se efectúa la medición a velocidad constante, registrando la viscosidad cada minuto, hasta que no cambie la lectura.

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). Para cada fluido (excepto la salsa de tomate) reportar el número de la aguja empleada, una gráfica de la viscosidad aparente (en cP) en función de la velocidad de rotación (en RPM), y el tipo de comportamiento no newtoniano que se puede observar en la gráfica. Para el caso de la salsa de tomate, reportar el número de la aguja empleada, la velocidad de rotación a la que se midió, y una gráfica de la viscosidad aparente en función del tiempo. Incluir también evidencia fotográfica del desarrollo de la práctica y una conclusión individual de cada integrante. Una vez aceptado como evidencia, su reporte deberá ser fotocopiado para que cada integrante tenga un ejemplar para su portafolio final.