

DETECCION DE FENOMENOS MAGNETOVISCOSOS EN OCTANOL

A. Fornés, M. A. Salas y E. M. de Adén

Departamento de Física, Universidad Nacional de Catamarca, Maximio Victoria 57. C. P. 4700. Catamarca

Se adaptó un equipo experimental para la medición de viscosidad de líquidos en presencia de campos magnéticos basado en el diseñado por Mechetti et al.⁶

El equipo permite la medición de viscosidad relativa manteniendo la temperatura y presión constantes, a partir de valores experimentales de caudales diferenciales, obtenidos mediante un dispositivo electrónico apropiado.

El campo fue provisto por un circuito magnético de imanes permanentes ALNICO V, y su variación se obtuvo modificando la distancia entre polos.

Con este equipo se realizaron mediciones con octanol de alta pureza, encontrando evidencia experimental de disminución de viscosidad con el campo.

INTRODUCCION

Del resultado de mediciones de fenómenos electroviscosos en líquidos puros^{1,2,3}, y magnetoviscosos en ferrofluidos^{4,5}, surge el interés de analizar el comportamiento de líquidos puros en presencia de campos magnéticos.

EQUIPO EXPERIMENTAL

Se utilizó el viscosímetro ideado por Mechetti et al.⁶, adaptándolo para su uso en campos magnéticos. El mismo se basa en que gotas creadas en iguales condiciones de presión y temperatura exhiben igual peso. Consta de un vaso de Mariotte que suministra el líquido, una zona de flujo laminar de 8 mm por 100 mm por 0.25 mm y un detector de gotas que permite conocer con una precisión de 0.01 s el tiempo de caída de N gotas. El equipo experimental se colocó en una cámara termostática. Termosondas colocadas al inicio y al final del canal de flujo permiten conocer la temperatura con una precisión de 0.1°C. Este tipo de viscosímetro permite establecer la variación relativa de la viscosidad a través de la comparación de caudales:

$$\eta = KP_{pt} / NW$$

y

$$\eta^* = KP_{pt}^* / NW$$

siendo P la presión, N el número de gotas, y ρ la densidad del líquido, W el peso de las gotas y t y t^* , η y η^* los tiempos de caída de N gotas y las viscosidades con y sin campo respectivamente. Entonces:

$$\Delta\eta / \eta = (t - t^*) / t$$

donde:

$$\Delta\eta = \eta - \eta^*$$

El campo, perpendicular al flujo, fue suministrado por medio de dos bobinas de 300 vueltas alimentadas por una fuente continua capaz de suministrar entre 0 y 3.6 A, y un núcleo de hierro laminado (de 9 cm² de sección y 0.4 cm de entrehierro) que permite llevar el flujo al lugar de trabajo. El líquido utilizado fue octanol Sintorgan.

DATOS EXPERIMENTALES

Se tomó el tiempo de caída de cinco gotas, como el promedio de 20 mediciones. Los datos obtenidos se muestran en la TABLA I y los correspondientes valores para la variación de viscosidad relativa indicados en la TABLA II.

I (A)	t (s)	I (A)	$\Delta\eta / \eta$
0.0	9.651	1.0	0.009
1.0	9.467	2.0	0.017
2.7	9.397	2.7	0.03
3.4	9.171	3.4	0.041

TABLA I

TABLA II

Para obtener una idea cualitativa de lo que podría suceder con campos más altos, se construyó un circuito de imán permanente (ALNICO V), de polos de 100 mm por 15 mm, y se midió $\Delta\eta / \eta$ variando la distancia entre polos. Los resultados obtenidos figuran en la TABLA III.

d (mm)	t (s)	d (mm)	$\Delta\eta / \eta$
12.1	9.681	11.0	0.001
11.0	9.670	10.4	0.004
9.2	9.561	9.2	0.012
8.5	9.51	8.5	0.017
7.1	9.34	7.1	0.035
5.7	8.57	5.7	0.114

TABLA III

TABLA IV

Si se toma la viscosidad relativa con respecto al menor valor de campo ($d = 12.1$ mm), se obtienen los valores que se indican en la TABLA IV.

DISCUSION

Los datos de la TABLA II muestran una disminución de la viscosidad con el campo aplicado.

Si bien estas disminuciones son pequeñas, el fenómeno es más evidente a medida que se aumenta el campo aplicado.

Los datos de la TABLA IV nos dan una idea cualitativa de lo que sucede para campos más intensos: no es posible cuantificar con estos datos el fenómeno ya que no se posee gaussímetro y la propagación de errores, al calcular teóricamente el circuito, hace que los intervalos de certeza se superpongan para los diferentes valores de d . Sin embargo, se in-

cluyen los datos en el presente trabajo, porque sí fue posible determinar los valores mínimos y máximos con que se trabajó (1 T y 1.25 T) y entonces se observa que la viscosidad ha variado un once por ciento entre ellos, lo que demostraría la importancia de realizar mediciones más precisas con campos más altos.

RECONOCIMIENTO

La idea del tema a investigar, el asesoramiento y dirección, así como gran parte de las ideas volcadas en este trabajo pertenecen al doctor Humberto Mechetti, quien asesoró y dirigió este trabajo hasta su fallecimiento.

REFERENCIAS

1. Mechetti, Zakowicz, Bustos y Ronchietto. J. C. S. Chem. Comm. 19, 825 (1979).
2. Honda y Sasada Japan of appl. Phys, 16, 775 (1977).
3. Andrada y Dodd, Proc. Roy. Soc. A. 187, 296 (1946).
4. Kopcansky, Horvath y Zentko Czech. J. Phys. B. 37, 649 (1987).
5. Kopcanskym, Horvath y Zentko, Czech. J. Phys. B 38, 1181 (1988).
6. Mechetti, Zakowicz, Bustos y Ronchietto, Rev. Sci. Instrum. 52, 1243 (1981).