Rev. LatinAm. Metal. Mat.

Artículo Suplemento

www.rlmm.org

NUEVOS FLUIDOS ESTRUCTURADOS BASADOS EN MEZCLAS DE POLÍMEROS DENDRONIZADOS Y UN SURFACTANTE CATIÓNICO CAPAZ DE FORMAR MICELAS GUSANO

Karolaine N. Silva[1], Evis K. Penott-Chang[1] and Alejandro J. Müller[1] Julio C. Cuggino[2], Marcelo Calderón[3], Cecilia I. Alvarez[2], Miriam C. Strumia[2]*

1: Departamento de Ciencias de los Materiales, GPUSB, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.
2: Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
3: Institut für Chemie und Biochemie, Freie Universität Berlin, Takustrasse 3, Berlin 14195, Germany.

** e-mail: amuller@usb.ve*

RESUMEN

Dos nuevos polímeros dendronizados de diferente peso molecular (PLn) se sintetizaron a partir del acrilato de amina Behera. Resultados obtenidos por GPC y DLS indicaron que estos polímeros poseen una gran capacidad para formar agregados en solución. No obstante, soluciones acuosas de PLn muestran un comportamiento reológico idéntico al agua incluso a concentraciones de 1000ppm. Su interacción con un surfactante catiónico, CTAT se estudió por reología de corte simple en modos estacionario y oscilatorio. El PL1 mostró la mayor capacidad de interacción con el CTAT a la máxima concentración permitida antes de la separación de fases (100ppm) obteniéndose un aumento de un orden de magnitud en la viscosidad a bajas tasas de corte. La adición de 100ppm de PL1 a una solución de CTAT a 20mM conlleva a la formación de un fluido altamente estructurado con un comportamiento reológico pseudoplástico. Mezclas de PL1/CTAT mostraron mayor elasticidad y tixotropía. La interacción del PL2, el polímero con el mayor peso molecular teórico, con el CTAT produce un aumento extraordinario de la viscosidad al adicionar 0,25 ppm de polímero a la mezcla. Este efecto sinergístico solo es observado a bajas concentraciones de PL2 ocurriendo una saturación a 25 ppm de polímero.

Palabras Claves: *Dendrones, polímeros dendronizados, fluidos estructurados, CTAT, micelas gusano*

ABSTRACT

Two new water soluble dendronized polymers (PLn) from acrylate Behera amine monomer of different molecular weights were successfully synthesized. GPC and DLS results indicated that these PLn have a remarkable tendency to form aggregates in solution. However, the addition of any PLn to water did not cause any increase in viscosity up to concentrations of 1000 ppm. The possible interactions of PLn with the cationic surfactant CTAT were explored by solution rheometry. The highest association tendency with CTAT was found for PL1 at the maximum polymer concentration before phase separation (i.e., 100 ppm). The solution viscosity at low shear rates could be increased by an order of magnitude upon addition of 100 ppm of PL1 to a 20 mM CTAT solution. The fluid obtained was highly structured and exhibited shear thinning behavior. PL1/CTAT mixtures exhibited an improved elastic character and a pronounced thixotropic behavior. In the case of the polymer with a higher theoretical molecular weight, PL2, its association with CTAT leads to an extraordinary doubling of solution viscosity with just 0.25 ppm polymer addition to a 20 mM CTAT solution. However, such synergistic viscosity enhancement saturated at rather low concentrations (25 ppm).

Keywords: *dendrons, dendronized polymers, structured fluids, CTAT, wormlike micelles.*

1. INTRODUCCIÓN

La reciente aparición de los polímeros dendronizados como una nueva clase de polímeros ramificados con características estructurales únicas (arquitectura tridimensional, tamaño, forma globular, control de la posiciones de las unidades estructurales en la macromolécula) [1], sus peculiares propiedades (monodispersidad, solubilidad, homogeneidad, segregación de microfases) y prometedoras aplicaciones [2] han despertado el interés de numerosos investigadores tanto en investigación básica como aplicada. Siendo tan atractivas las propiedades, características y aplicaciones de estos compuestos, el objetivo del presente trabajo es emplear dos polímeros dendronizados especialmente sintetizados y funcionalizados en combinación con un surfactante catiónico capaz de formar micelas gusano en solución, como el CTAT, para evaluar sus posibles

©2011 Universidad Simón Bolívar

interacciones y el comportamiento reológico en solución bajo corte simple estacionario y oscilatorio para así desarrollar fluidos estructurados con propiedades reológicas sinergísticas.

2. PARTE EXPERIMENTAL

Se empleó Tosilato de Cetil Trimetil Amonio (CTAT), un surfactante catiónico capaz de formar micelas gusano, producto comercial (Aldrich) con 99% de pureza y dos polímeros dendronizados sintetizados en este trabajo, PLn, de diferentes pesos moleculares. Las pruebas reológicas se llevaron a cabo en un reómetro de deformación controlada modelo ARES 902-30004.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El polímero PL1 mostró una mayor interacción con el CTAT, obteniéndose un aumento en la viscosidad a bajas tasas de corte de hasta un orden de magnitud con respecto al CTAT al añadir la máxima concentración de polímero permitida (100ppm). Este efecto sinergístico en la viscosidad se observa claramente en la figura 1, donde a su vez es posible comparar el comportamiento reológico de la mezcla PL1 100ppm/CTAT 20mM y los componentes puros en solución. La solución de CTAT 20Mm en ausencia de PL1, presenta una viscosificación por corte o "shear thickening" muy leve que desaparece al mezclarse con el PL1, dando lugar a un fluido mas estructurado con un comportamiento reológico pseudoplástico en casi todo el rango de tasas de deformación estudiado. El aumento en la viscosidad es considerablemente alto, tomando en cuenta que la cantidad de PL1 adicionada al sistema es relativamente baja y que además el PL1 aislado en solución presenta un comportamiento reológico idéntico al agua. No obstante, el PL1 es capaz de asociarse efectivamente con las micelas gusano de CTAT dando lugar a la formación de redes interconectadas entre el polímero y el surfactante responsables del comportamiento observado [3].

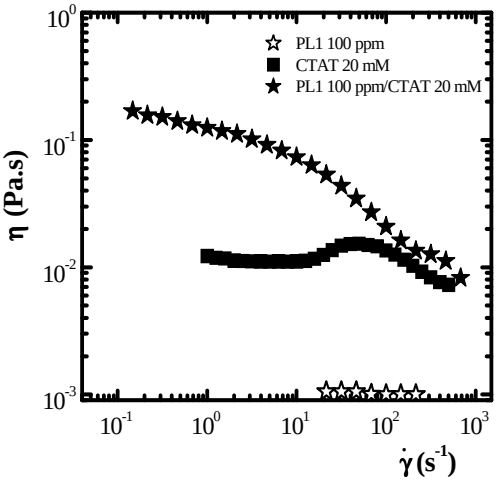


Figura 1. Perfil reológico de una solución de PL1/CTAT con respecto a los componentes puros en solución: CTAT 20mM, PL1 100 ppm. (T = 25 °C)

4. REFERENCIAS

[1]. Schlüter A, Rabe J, Angew. Chem. Int. Ed. 2000; 39:864

[2]. Li B, Fu Y, Han Y, Bo Z, Macromol. Rapid Comm. 2006; 27 :1355

[3]. Cuggino JC, Calderón M, Alvarez CI, Strumia MC, Silva KN, Penott-Chang EK, Müller AJ, J. Colloid Interface Sci. en imprenta 2011.

©2011 Universidad Simón Bolívar