

Estudo da estabilidade coloidal de fluidos magnéticos a base de $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ e óleo mineral isolante.

Wesley Renato Viali¹ (IC), Patrícia. P. C. Sartoratto^{1*} (PQ).

*e-mail: patricia@quimica.ufg.br

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, cep 74001-970, Goiânia-GO

Palavras Chave: *maguemita, fluido magnético, estabilidade coloidal*

Introdução

A utilização de fluidos magnéticos em transformadores com a finalidade de aumentar a capacidade de resfriamento e isolamento vêm sendo amplamente estudada¹. Fluidos magnéticos baseados em nanopartículas de $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ e óleo isolante apresentam propriedades elétricas adequadas para utilização em transformadores, quando em baixas concentrações². Sendo assim, se faz necessário o desenvolvimento de fluidos magnéticos com alta estabilidade coloidal, na temperatura de operação dos transformadores. Fluidos obtidos anteriormente², com frações volumétricas de nanopartículas de 0,004% e 0,008%, contendo 10 ppm de água, perderam a estabilidade coloidal após 17 e 19 meses, respectivamente, de estocagem à temperatura ambiente. Os fluidos com frações volumétricas maiores permanecem estáveis no período de observação (24 meses).

Neste trabalho foi estudada a estabilidade coloidal de fluidos magnéticos a base de nanopartículas de $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ e óleo mineral isolante à temperatura ambiente e à 80 °C, em função da fração volumétrica de nanopartículas, do teor de água e da adição de ácido oléico como aditivo.

Resultados e Discussão

Para o estudo da influência da temperatura de aquecimento, do teor de água e da adição de ácido oléico como aditivo na estabilidade coloidal, foi preparado fluido magnético a base de nanopartículas de $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (5,1 nm) recobertas com ácido oléico e dispersas em óleo isolante mineral. O fluido magnético obtido apresentou fração volumétrica de nanopartículas de 1,3%. Este foi posteriormente diluído em óleo isolante, obtendo-se fluidos com frações volumétricas de nanopartículas de 0,065% e 0,0065%, os quais foram utilizados para o estudo. A estabilidade coloidal foi avaliada em termos do tempo de sedimentação, no período de 15 dias, em fluidos contendo 20 e 500 ppm de água, e em fluidos contendo 500 ppm de água e 500 ppm de ácido oléico, à temperatura ambiente e à 80 °C. Os resultados obtidos encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Estabilidade dos fluidos magnéticos

	20 ppm de H ₂ O	500 ppm de H ₂ O	500 ppm de H ₂ O e 500 ppm de ácido oléico
0,065%#	>15 dias	>15 dias	>15 dias
0,065% *	>15 dias	3 dias	7 dias
0,0065%#	>15 dias	>15 dias	>15 dias
0,0065% *	>15 dias	1 dia	3 dias

* Fluidos submetidos a aquecimento a 80 °C.

Fluidos mantidos a temperatura ambiente.

Os dados obtidos indicam forte influência da temperatura sobre a estabilidade dos fluidos, principalmente em amostras contendo alto teor de água. A estabilidade foi reduzida nos fluidos contendo menor teor de nanopartículas e maior teor de água. A presença de ácido oléico como aditivo aumenta a estabilidade coloidal. Os espectros de infravermelho dos fluidos contendo ácido oléico como aditivo apresentaram bandas de carbonila em 1719 e 1743 cm^{-1} , enquanto ácido oléico diluído em óleo apresenta banda de carbonila em 1710 cm^{-1} , sugerindo a ocorrência de interações entre o ácido oléico adicionado e o sistema de nanopartículas.

Conclusões

O comportamento do sistema coloidal sugere a dessorção de moléculas de ácido oléico da superfície das nanopartículas, influenciada pela presença de água dissolvida, cuja cinética varia com a temperatura. A dessorção de moléculas de ácido oléico resulta na diminuição da repulsão estérica interpartícula, favorecendo a formação de agregados e a sedimentação. A adição de ácido oléico livre resulta no aumento da estabilidade coloidal do sistema, indicando que este influencia no processo de dessorção das moléculas de ácido oléico presentes na superfície das nanopartículas.

Agradecimentos

¹ Segal, V. US Patent 5,863,455 (1999).

² Sartoratto, P. P. C. *et al. J. Appl. Phys.* **2005**, 97, 10Q917.