

Determinação da Densidade Superficial de Carga em Colóides Magnéticos

Epitácio Pinto Marinho^{1*} (PG), Francisco Augusto Tourinho¹ (PQ), Alex Fabiano Cortez Campos¹ (PQ), Jérôme Depeyrot² (PQ)

¹ Laboratório de Fluidos Complexos - Instituto de Química - Universidade de Brasília - DF.

² Laboratório de Fluidos Complexos - Instituto de Física - Universidade de Brasília - DF

*epitacio@unb.br

Palavras Chave: Colóides Magnéticos, Potenciometria, Condutimetria, Ferrita. .

Introdução

Fluídos magnéticos são dispersões coloidais de partículas nanométricas de ferritas do tipo mineral espinélio, eletrostaticamente peptizadas em água. Esses materiais exibem aplicações inovadoras, que vão desde seu uso em dispositivos industriais clássicos ao recente emprego no campo biomédico para diagnóstico e tratamento oncológico, onde a garantia de alta estabilidade é exigida [1].

Um dos parâmetros para verificar esta estabilidade, que é resultante de um equilíbrio sutil de diversas forças (gravidade, Var der Waals, dipolar magnética), é a densidade superficial de carga, que permite ajustar o potencial repulsivo entre as nanopartículas.

Neste trabalho, propomos um método inovador envolvendo medidas eletroquímicas simultâneas, visando explorar a densidade superficial de carga das nanoestruturas magnéticas, bem como a especiação de sua superfície.

Resultados e Discussão

A amostra em investigação foi elaborada de acordo com o procedimento já estabelecido na literatura [2], que envolve três etapas: 1º as partículas de CoFe_2O_4 são sintetizadas por meio de coprecipitação hidrotérmica, onde soluções aquosas de $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ e FeCl_3 são alcalinizadas a 100 °C até a precipitação do óxido. Em seguida, há o tratamento de estabilidade da superfície em solução de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ em ebulição, seguindo da peptização em HNO_3 10^{-3} mol.L⁻¹, onde podem ser obtidas amostras de ferrofluidos de concentração (Φ) relativamente elevada. Na figura 1, apresentamos resultados de titulações potenciométricas e condutimétricas simultâneas (Metrohm 713/712, eletrodo conjugado para colóides) realizadas em amostras de ferrofluidos a base de ferritas de cobalto ($\Phi = 1,46$ % e $D_{\text{X-R}} = 12$ nm) usando uma bureta eletrônica Metrohm 715 Dosimat. Podem-se observar três regiões distintas: a 1ª que se refere à titulação do ácido forte (seio da dispersão coloidal), a 3ª relacionada ao excesso de NaOH titulante e a 2ª característica de um ácido fraco, que corresponde a superfície da partícula. Desta forma, a densidade superficial de carga resulta de reações dos íons metálicos superficiais (M), que sofrem hidrólise, condu-

zindo-se a três tipos de sítios superficiais: MOH_2^+ , MOH e MO^- (two-pK model).

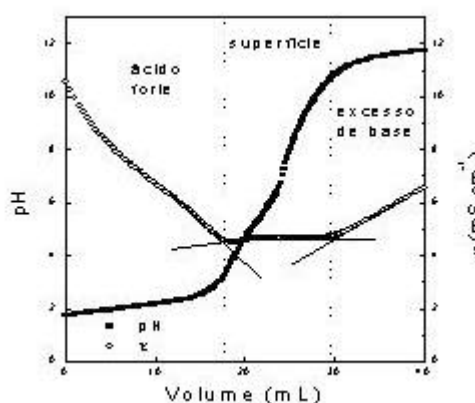


Figura 1. Curva de titulação potenciométrica e condutimétrica simultâneas de um fluido magnético.

A partir da determinação dos pontos de equivalência, dos referidos pK's (Henderson-Hasselbalch) e levando-se em conta o volume da dispersão, a área total das partículas bem como a constante de Faraday é possível determinar a densidade superficial de carga.

Este modelo está sendo estendido para nanopartículas magnéticas funcionalizadas visando aplicações biomédicas

Conclusões

Medidas eletroquímicas mostraram-se ferramentas poderosas na caracterização de nanoestruturas, permitindo a especiação da superfície bem como a determinação da densidade superficial de carga. Estes resultados podem levar a compreensão de fenômenos de transição de fase que acompanham a descrição de um modelo de estabilidade coloidal pH dependente

Agradecimentos

CNPq e CAPES.

¹ U. Hafeli, M. Zborowski, J. Magn. Magn. Mat, **2001**, 225.

² F.A. Tourinho, R. Franck, R. Massart, J. Mater. Sci. **1990**, 25, 3249.