

Gel condutor misto iônico-eletrônico: caracterização por espectroscopia e relaxação dielétrica

Euzebio Skovroinski^{*1} (PG), Rodrigo J. de Oliveira¹ (PG), André Galembeck^{1,2} (PQ).

euzebio.s@hotmail.com

¹DQF, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

²CETENE, Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste, Recife, PE, Brasil

Palavras Chave: Polifosfato de alumínio, polianilina, condutor iônico-eletrônico.

Introdução

O gel de polifosfato de alumínio (APP) é um gel eletrólito inorgânico formado pela associação eletrostática de íons Al^{3+} a poliânions polifosfato em determinadas proporções molares¹. Sob condições adequadas, produz um gel transparente, auto-suportado e facilmente moldável. Água e íons H^+ ficam aprisionados na estrutura porosa do gel, transformando-o em um condutor iônico com valores de condutividade de cerca de $10^{-2} \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ². Além disso, pode ser utilizado como matriz para hospedar polímeros condutores como polianilina e polipirrol e também materiais carbonáceos^{3,4}.

Algumas propriedades dos materiais híbridos, como por exemplo, a maneira com que o polímero condutor influi na condutividade, não foram relatadas. Para este aspecto em particular, a espectroscopia de relaxação dielétrica é uma técnica adequada para observar os efeitos nas interfaces entre os componentes do material híbrido. Neste trabalho, foram estudadas propriedades elétricas dos géis de APP e do material híbrido gel de APP/polianilina (APP/PAni) com o uso das funções complexas permissividade, condutividade, impedância e módulo elétrico, a partir de dados de espectroscopia dielétrica a.c. Íons Fe^{3+} foram adicionados à matriz para possibilitar a polimerização da anilina em uma síntese de etapa única. As quantidades de anilina foram variadas e as amostras denominadas de APP/PAni1, APP/PAni2 e APP/PAni6.

Resultados e Discussão

Em baixas frequências são observados elevados valores para ϵ' e ϵ'' , Figura 1, que estão relacionados à polarização de carga espacial e movimento de carga livre no material, respectivamente.

Para o gel APP, dois picos de relaxação em ϵ'' são observados, um na região de baixa frequência (LF), em aproximadamente 10^1 Hz e outro na região de alta frequência (HF), em cerca de 10^4 Hz . Estes dois picos alargados indicam uma larga distribuição de tempos de relaxação e são característicos de processos de relaxação em sistemas poliméricos. Para os materiais híbridos, é observado somente um pico de relaxação em ϵ'' em

aproximadamente 10^{-1} Hz e pode estar associado a portadores de carga livre, devido à presença da polianilina.

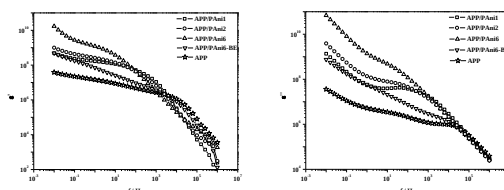


Figura 1. Diagramas de ϵ' e ϵ'' vs. frequência.

Nos diagramas de condutividade real, σ' , Fig. 2, observa-se um patamar na região de HF que é atribuído a relaxação de condutividade no material. Na região de LF observa a dispersão de condutividade devido a polarização de eletrodo. Um patamar de condutividade pode ser observado para a amostra APP/PAni6, na região de LF, associado a contribuição da condução eletrônica devido ao polímero condutor. Para a amostra APP/PAni6, os diagramas de impedância, (Z'') e módulo elétrico imaginários (M''), Fig. 2, sugerem a ocorrência de condução de longo alcance,

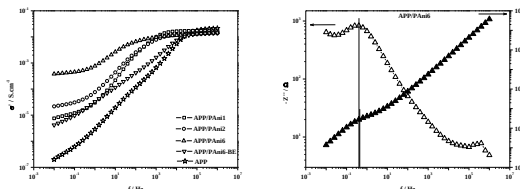


Figura 2. Diagramas de σ' , Z'' e M'' vs. frequência.

Conclusões

A adição de PAni muda o comportamento de condutividade do gel de APP, proporcionando condução eletrônica ao material híbrido. Os dados sugerem que na amostra APP/PAni6 ocorre condutividade de longo alcance devido a presença da PAni, com condutividade mista iônica-eletrônica.

Agradecimentos

FACEPE, CNPq.

¹ Draoi, M.; Vast, P.; Palavit, G. *Revue de Chemie Minerale*. **1985**, 22, 256.

² Mendes, L. G.; Galembeck, A.; Engelsberg, M.; Diniz, F. B. *Colloids and Surfaces A*. **2006**, 281, 99.

³ Castro, E. G.; Zarbin, A. J. G.; Oliveira, H. P.; Galembeck, A. *Synt. Metals*. **2004**, 146, 57.

⁴ Skovroinski, E.; de Oliveira, R. J.; Zarbin, A. J. G.; Galembeck, A. *Synt. Metals*. **2009**, 159, 2309.