

Rota hidrometalúrgica para a reciclagem de Terras raras, Mn, Zn, Fe, Ni e Co de eletrodos negativos de baterias de Ni-MH exauridas.

Gabriela Cabral Bremenkamp¹(IC), Vinicius Emmanuel O.Santos, (PG) Mariana Arpini Vieira (IC), Vinicius G. Celante (PQ), Marcos Benedito José Geraldo de Freitas¹ (PQ).
*gabrielabremenkamp@hotmail.com

1-Laboratório de Eletroquímica Aplicada - Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari 514, Goiabeiras, Vitória-ES, CEP: 29070-910, Brasil.

Palavras Chave: Baterias Ni-MH, Reciclagem, ânodo.

Introdução

O material ativo do ânodo das baterias de Ni-MH exauridas é composto por metais com alto valor econômico agregado, tais como: Terras Raras, Ni e Co. O objetivo deste trabalho é a recuperação destes metais como sulfatos de Terras Raras, Ni(OH)₂ e Co(OH)₂. No processo de reciclagem, o ânodo das baterias Ni-MH foi dissolvido em H₂SO₄ 2.0 mol/L e a solução lixiviada foi filtrada. Os Terras Raras foram recuperados por precipitação com adição de NaOH em pH = 1.5 na forma de sulfatos hidratados. Na solução filtrada que continha os terras raras foi adicionado NH₄OH e HCl formando um tampão em pH = 7.0 onde o Fe foi precipitado na forma de Fe(OH)₂. A solução foi centrifugada e filtrada novamente. Em seguida, adicionou-se Na₂S formando-se uma mistura de precipitados pretos de NiS, CoS, ZnS e MnS. O ZnS e o MnS foram dissolvidos com uma solução de HCl 1.000 mol/L e após nova centrifugação seguida de uma filtração obteve isolado o NiS e o CoS que foram dissolvidos com uma solução de HNO₃ 15.000 mol/l. Aos íons Ni²⁺ e Co²⁺ presentes na solução adicionou-se NaOH até pH = 9 precipitando o Ni(OH)₂ e Co(OH)₂. O ânodo e os materiais reciclados foram caracterizados com auxílio de técnicas de difração de raios-x (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV), energia dispersiva de raio-x (EDS), espectroscopia de Infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), termogravimétrica (TG/DTG) e espectroscopia de emissão óptica com plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES).

Resultados e Discussão

1) Caracterização dos eletrodos negativos das baterias Ni-MH exauridas

O DRX do ânodo apresenta picos que comparados com os cartões JCPDS indicam uma estrutura do tipo AB₅ de composição LaNi₅. Os compostos CoFe₂O₄, Mn₃O₄ e CoONiO também foram detectados pelo DRX. Nas microfotografias são observadas trincas. As medidas de EDS detectaram os elementos K, La, Ni, Co e O. O resultado de ICP-OES para as concentrações dos metais Ni, Co, La, Ce, Fe, Zn e Mn são respectivamente iguais a 190

ppm, 302.6 ppm, 22.1 ppm, 138.8 ppm 84.1 ppm, 18.9 ppm e 1.1 ppm.

2) Caracterização do material reciclado

O DRX do material reciclado obtido por precipitação em pH = 1.5 detectou picos que corresponde a estrutura NaLnSO₄.H₂O. O resultado do MEV mostra estruturas hexagonais. O FTIR indica a presença de uma banda forte entre 1108 -1053 cm⁻¹ e uma banda fraca em 1003.9 cm⁻¹ características de sulfato. Uma banda característica correspondente a ligação metal-oxigênio (Ln-O), em 496.7 cm⁻¹ é observada. Na TG observa a variação de perda de massa indicando cerca de 5.093% para a desidratação do sal NaLnSO₄.H₂O. O DRX detectou os compostos β-Ni(OH)₂ e Co(OH)₂. O espectro de infravermelho na região de 3644.1 cm⁻¹ corresponde a vibração de estiramento do grupo OH na estrutura Ni(OH)₂ e Co(OH)₂. Na frequência 546.92 cm⁻¹ observa o estiramento da ligação Ni-O e Co-O. A TG possibilitou o cálculo da variação de perda de massa com cerca de 10.11% entre as temperaturas de 40°C e 120°C para a desidratação devido à presença de águas absorção seguido por uma perda de 20.91% entre as temperaturas de 120°C a 440°C para águas de cristalização. As curvas TG mostram que, após a desidratação, os compostos anidros passam por um processo de desidroxilação entre as temperaturas de 650°C a 800°C que correspondem a reação Ni(OH)₂ → NiO + H₂O. Entre 850°C a 1400°C, ocorreu o processo de calcinação NiO.

Conclusões

O DRX do ânodo da bateria de Ni-MH detectou uma estrutura do tipo AB₅. O resultado do MEV para os compostos terras raras identificaram estruturas hexagonais que refletem no seu processo de formação. O resultado de ICP-OES mostram que a rota de recuperação dos compostos indicou que não houve contaminação com os metais Zn e Fe apresentando apenas traços de Mn. Sendo um processo viável de reciclagem de baterias Ni-MH.

Agradecimentos

CAPES, CNPq e FAPES pelo apoio financeiro.