

ESTUDO DA RECUPERAÇÃO DE ÍNDIO DE TELAS DE CRISTAL LÍQUIDO ATRAVÉS DE LIXIVIAÇÃO ÁCIDA E CEMENTAÇÃO

Bruna Baggio Giordani; Prof. Dr. Hugo Marcelo Veit

INTRODUÇÃO

As telas de cristal líquido (LCDs) estão presentes em diversos equipamentos eletroeletrônicos, como televisores, computadores, celulares, entre outros. Esta ampla aplicação, aliada ao consumismo e à constante inovação tecnológica, trouxe consigo a necessidade do descarte adequado para estes equipamentos ao fim de sua vida útil, pois, a disposição inadequada dos mesmos ocasiona acúmulo de resíduos e perda de matérias primas. As telas LCD são compostas de multicamadas de materiais, dentre as quais se encontra uma fina camada de vidro revestido com óxido de índio e estanho (ITO). O elemento químico Índio (In) é um metal que tem suas reservas naturais cada vez mais raras, o que torna necessário o desenvolvimento de rotas de reciclagem para o mesmo. O objetivo deste trabalho é, portanto, determinar a quantidade de Índio presente em LCDs e definir os melhores parâmetros de lixiviação ácida das telas, visando a posterior extração do elemento através da cementação.



MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta e desmontagem manual de televisores LCD

Cominuição: Moinho de bolas de alumina
1 à 6 horas de cominuição

Análise Granulométrica: Difração de Luz a Laser

Caracterização Química: Espectrômetro de Fluorescência de Raios X

Lixiviação Ácida: Agentes lixiviantes HCl, H₂SO₄, ácido orgânico Málico

Cementação: Ajuste do pH com Hidróxido de Sódio
Adição de Zinco

Quantificação de In nas amostras de Lixiviação e Cementação

Na etapa de lixiviação ácida foram variadas as concentrações dos agentes lixiviantes em 0.5M, 1M, 2M, 4M e 6M. O tempo do processo de lixiviação variou em 2 horas e 4 horas e as temperaturas testadas foram temperatura ambiente (28±2°C) e 60±2°C para HCl e H₂SO₄, e, 28±2°C e 90±2°C para o ácido Málico. A relação sólido/líquido utilizada foi 1:100.

Para o processo de cementação, foi adicionado pó de Zn a uma relação de 0,01mg/mL de solução de lixiviação, sendo este Zinco com pureza de 97%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 6 horas de cominuição o tamanho de partícula das telas de LCD moídas, de acordo com a análise granulométrica, se estabilizou próximo à 5µm, sendo este o material utilizado nos testes de lixiviação. Na análise de FRX foi detectado uma quantidade de 0,024% de In no material obtido na cominuição. Os melhores resultados dentre todos os testes de lixiviação realizados, estão apresentados na tabela 1.

Agente Lixivante	Concentração	Temperatura	Tempo	In (mg/kg)
HCl	6M	60°C	4 horas	298
H ₂ SO ₄	0.5M	28°C	2 horas	294,5
Ácido Málico	2M	90°C	4 horas	225

Tabela 1. Principais resultados dos testes de lixiviação.

CONCLUSÕES

Os testes de lixiviação ácida para quantificação de In nas telas LCD apresentaram bons resultados, mostrando que a camada de vidro revestido com ITO, presente nas telas, contém níveis significativos de In. A melhor obtenção de In (298mg/kg) foi com o agente lixivante HCl, concentração 6M, à 60°C, em um tempo de 4 horas. Entretanto, H₂SO₄ menos concentrado, com menor tempo e temperatura de processo de lixiviação, apresenta obtenção de In comparável com a citada anteriormente. O ácido orgânico Málico, por sua vez, apesar de apresentar obtenção de In um pouco inferior (225 mg/kg), é um ácido que não causa novas ameaças ambientais. Os resultados preliminares obtidos no processo de cementação mostram que o mesmo poderá ser eficiente para recuperação do In.

Agradecimentos: à Finep, pelos recursos obtidos através de projeto Sibratec – Redes de Prestação de Serviços Tecnológicos.