

Avaliação e otimização da separação eletrostática na reciclagem de resíduo de módulos fotovoltaicos

Lucas M. Schmidt, Pablo Dias, Andrea M. Bernardes

Introdução

A energia proveniente de fontes renováveis tem sido cada vez mais necessária devida à preocupação com a natureza graças ao uso de combustíveis fósseis. A tecnologia fotovoltaica permite transformar a luz solar em eletricidade sem nenhuma outra forma de energia. Células fotovoltaicas têm vida útil de 20-30 anos, de modo que grande parte está atualmente virando resíduo eletroeletrônico. Os módulos fotovoltaicos são geralmente compostos por um semicondutor, vidro, polímeros e metais. A separação eletrostática se difere de outros métodos de reciclagem, como piro e hidro metalúrgicos, por não gerar nenhum resíduo, já que separa os seus constituintes por propriedades elétricas.

Objetivo

O objetivo deste estudo é avaliar e otimizar a utilização da separação eletrostática na separação de Prata, Cobre e polímeros no resíduo de módulos fotovoltaicos.

Metodologia

Primeiramente, o módulo fotovoltaico foi moído e posteriormente separado eletrostaticamente em condutores(A), semicondutores (B) e não condutores (C). Foram testados os seguintes parâmetros no separador eletrostático:

- 24 e 28 kV na voltagem;
- 50,65 e 80 rpm na velocidade de rotação.

Para avaliar a quantidade de metais foi feita a digestão em ácido nítrico 65% e posteriormente analisou-se por espectrometria de emissão óptica com plasma. A quantidade de polímeros foi avaliada por diferença de massa, obtida através de uma queima controlada.

Resultados

Tabela 1- Distribuição média de Prata nos compartimentos.

<u>Compartimento</u>	<u>Distribuição Média</u>	<u>Desvio Padrão</u>
A	67.06	8.12
B	27.73	8.59
C	5.21	5.30
p-valor	<0.001	

Tabela 2- Distribuição média de Cobre nos compartimentos.

<u>Compartimento</u>	<u>Distribuição Média</u>	<u>Desvio Padrão</u>
A	58.83	18.0
B	41.41	15.9
C	1.32	1.83
p-valor	<0.001	

Tabela 3- Distribuição média de polímeros nos compartimentos.

<u>Compartimento</u>	<u>Distribuição Média</u>	<u>Desvio Padrão</u>
A	27.13	16.0
B	37.96	17.1
C	34.91	16.9
p-valor	0.146	

Tabela 4- p-valores para os parâmetros utilizados em cada compartimento.

Material	A	B	C
<u>Cobre</u>	0.630	0.530	0.230
<u>Prata</u>	0.662	0.789	0.856
<u>Polímeros</u>	0.834	0.051	0.933

Conclusões

Com os resultados, pode se concluir que:

- A separação eletrostática é eficiente na separação da fração metálica de painéis fotovoltaicos, concentrando-a no compartimento condutor;
- A separação eletrostática não é eficiente na separação da fração polimérica de painéis fotovoltaicos, dispersando-a em todos compartimentos;
- Não houve diferença estatística entre os parâmetros estudados.



Figura 1- Análise Visual dos compartimentos