

Determinação de cobalto em bateria Ni-Cd através da análise em fluxo utilizando sistema aquoso bifásico

Guilherme Dias Rodrigues* (PG), Leandro Rodrigues de Lemos (PG), Luis Henrique Mendes da Silva (PQ), Maria do Carmo Hespanhol da Silva (PQ). *guilherme.rodrigues@ufv.br

Grupo de Química Verde Coloidal e Macromolecular, Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa

Palavras Chave: sistemas aquosos bifásicos, FIA, bateria

Introdução

Com o crescimento do descarte de lixo eletrônico (ex. baterias Ni-Cd), existe uma demanda para o reaproveitamento de metais com alto valor agregado. Este reaproveitamento é realizado em larga escala, por isso é necessário o monitoramento “online” de constituintes importantes desses resíduos, como por exemplo, o cobalto. Análise por injeção em fluxo (FIA) com extração por solvente são úteis para esta finalidade, pois: diminuem a intervenção humana e o tempo de análise. Entretanto, ainda apresentam algumas desvantagens, principalmente, devido ao emprego de solventes orgânicos. Neste contexto, o sistema aquoso bifásico (SAB) é uma excelente alternativa, pois trata de uma técnica limpa (reagentes não tóxicos), além de simples e de baixo custo. Portanto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver, pela primeira vez, um método empregando análise por injeção em fluxo com SAB para a determinação de Co(II) em baterias do tipo Ni-Cd.

Resultados e Discussão

O SAB utilizado neste trabalho é constituído por uma fase superior (FS) rica em polímero PEO1500 e água, e uma fase inferior (FI) rica em $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e água. A determinação do Co(II) foi realizada através de um sistema FIA onde FI (amostra de bateria) e a FS (solução KSCN) em contato permite a transferência do complexo Co-SCN para a FS, onde este é concentrado e o sinal é monitorado a 320 nm. A Tabela 1 apresenta a otimização dos três parâmetros que mais influenciaram o sinal analítico.

Tabela 1. Otimização do método proposto empregando delineamento composto central rotacional (DCCR)

Variável	Faixa estudada	Melhor resposta
pH	1,00–4,00	2,50
[KSCN] (mmol/kg)	400–600	600
V_{bolha} (mL)	0,56–2,80	2,80

* V_{bolha} : volume da bolha de ar carreadora; $[\text{Co(II)}] = 0,05 \text{ mmol kg}^{-1}$; Volume de amostra = 3,36 mL; (Volume FI)/(Volume FS) = 3; tempo de separação de fase = 2 min; vazão de amostragem = 8,4 mL min⁻¹; vazão de injeção = 3,4 mL min⁻¹; bobina = 35,0 cm. A Figura 1 mostra o estudo de interferência dos concomitantes presentes nas baterias (Ni(II) e Cd(II)) sobre o sinal analítico. Não houve interferência significativa na faixa estudada.

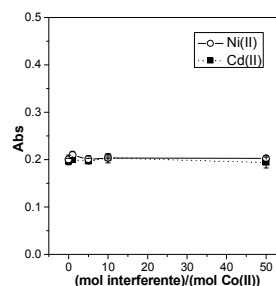


Figura 1. Estudo de interferência de Ni(II) e Cd(II) na determinação de Co(II) pelo método SAB/FIA

A Tabela 2 apresenta as figuras de mérito do método proposto. Obteve-se uma ampla faixa linear, alta linearidade e precisão, baixos LOD e LOQ em relação aos teores usualmente encontrados em baterias Ni-Cd e, além de boa frequência de amostragem.

Tabela 2. Figuras de mérito do método proposto

Parâmetro	Valor
Linearidade ($\mu\text{mol kg}^{-1}$)	5,00–500
R	0,9997
LOD ($\mu\text{mol kg}^{-1}$)	2,17
LOQ ($\mu\text{mol kg}^{-1}$)	7,24
Precisão (%) ($n = 7$)	1,14 %
Frequência de amostragem (h^{-1})	16

As amostras de lixiviado de bateria Ni-Cd foram analisadas. Os teores de cobalto encontrados pelo método proposto e por FAAS foram 7,59 e 7,70 mmol kg⁻¹, respectivamente, o que corresponde a um erro relativo de 1,43%. Vale ressaltar que amostras bateria Ni-Cd apresentam diversos concomitantes (ex. Fe(III) e Zn(II)), e o método proposto foi capaz de determinar Co(II) nesta matriz sem necessidade do emprego de nenhum preparo prévio da amostra.

Conclusões

Pela primeira vez foi desenvolvido um método de determinação de Co(II) em amostra de bateria Ni-Cd, empregando FIA com SAB. Além disso, o método agrega aspectos positivos de cada técnica como: não emprego de solventes orgânicos e alta frequência de amostragem.

Agradecimentos

FAPEMIG, CNPq, CAPES, INCTAA, Prof. A. F. de Oliveira por ceder alguns componentes do FIA.