cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Adsorção dos íons Cu^{2+}, Ni^{2+} e Zn^{2+} em meio aquoso pelo óxido de nióbio(V) hidratado

Maria Gabriela Martins Bonfim[1]; Maria José de Souza Serafim[2];
1. Centro Universitário de Brasília - UniCEUB; 2. Universidade de Brasília - UnB

Introdução

Costuma-se responsabilizar atividade industrial pela poluição de ecosistemas causada por metais pesados. Pode-se remover os íons por processos físico-químicos, porém, o período de detenção é longo e são ineficientes para baixas concentrações de íons (Moreira, 2009, 2012). Uma redução significativa de íons de meios aquosos pode utilizar o processo da adsorção. Adsorventes inorgânicos têm propriedades de interação com íons metálicos e, o óxido de nióbio(V) hidratado representa um material adequado, a baixo custo,pois o Brasil possui reservas consideráveis de Nb (Serafim, 2007).

Objetivos

Objetivo Geral
Avaliar a viabilidade do uso do óxido de nióbio(V) hidratado como adsorvente na remoção de metais pesados tóxicos de meio aquoso.

Objetivos específicos
- Realizar as reações de adsorção conforme o planejamento fatorial proposto;
- Verificar as condições de melhor adsorção de cada íon, por método estatístico simples;
- Conhecer a legislação de poluição em meios aquosos, causada p íons Cu^{2+}, Ni^{2+} e Zn^{2+}.

Metodologia

Etapas do procedimento experimental:
- Preparo da solução padrão multielementar;
- Montagem Matriz de blocos (Fig 1) a 2 níveis e 3 variáveis para o planejamento factorial, promovendo 8 experimentos (Cerrini, 1992). Parâmetros: A. Massa do trocador (0,5 e 1,5 g); B. Tempo de agitação (30 e 50 min); C. Volume da solução multielementar (20 e 40 mL);
- Realização de cada reação de adsorção;
- Filtração e análise do filtrado em um ICP-OES;
- Interpretação dos resultados quantificando os íons adsorvidos de cada íon metálico utilizando um modelo estatístico simples.

Resultados e Discussão

Pelos resultados, o experimento 1 apresentou maior quantidade de mols de íons adsorvidos, com adsorção de 75,27% dos íons Ni^{2+} e 75,16% de íons Zn^{2+}, inicialmente em solução.
O maior número de mols de íons de Cu^{2+} foram adsorvidos no experimento 2, com 91,32% dos íons inicialmente na solução.
Íon com maior raio iônico é preferencialmente adsorvido quando presente isolado em solução (Arruda, 2003). Dentre os íons estudados, o cobre(II) apresenta maior raio iônico (87 pm) o que justifica ter apresentado maior adsorção.

Experimento	Variável A	Variável B	Variável C	Notação
1	—	—	—	1
2	+	—	—	a
3	—	+	—	b
4	—	—	+	c
5	+	+	—	ab
6	+	—	+	ac
7	—	+	+	bc
8	+	+	+	abc

Figura 1. Matriz de bloco de 8 experimentos para o planejamento fatorial

Conclusões

- Os íons metálicos estudados obtiveram significativos percentuais de adsorção, sendo o Cu^{2+}, obteve o maior o dentre eles. A ordem decrescente de adsorção foi $Cu^{2+} > Ni^{2+} > Zn^{2+}$.
- O experimento 2 apresentou melhores resultados e utilizou maior massa do adsorvente, menor tempo de agitação e menor volume de solução multielementar.
- Ficou comprovada eficiência da metodologia proposta nesta pesquisa, de utilizar diretamente o óxido de nióbio(V) hidratado no processo de adsorção de íons Cu^{2+}, Ni^{2+} e Zn^{2+} em meios aquosos.

Referências

ARUDA, M. A. Z. VIII Encontro Nacional sobre Métodos dos Laboratórios da EMBRAPA. Jaguariúna/SP, 2003.
MOREIRA, S. A. *et al.* Química Nova, São Paulo v. 32(7), p. 1717-22, 2009.
MOREIRA, D. A. *et al.* Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 9(2), p. 216-227, 2012.
SERAFIM, M. J. S. Transition Metal Chemistry, v. 32, p. 112-116, 2007.

Agradecimentos

Agradeço à orientadora Maria José S. Serafim pelos ensinamentos e conhecimentos adiquiridos, ao UniCEUB pela auxílio financeiro, ao prof. Dr. Kelson C. F. Faial do Instituto Evandro Chagas – Anananindeua/PA pela realização das analises de ICP-OES.