



REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NUCLEARES E METAIS-TRAÇO EM MATERIAIS AVANÇADOS PARA BATERIAS

REUSE OF NUCLEAR WASTE AND TRACE METALS IN ADVANCED MATERIALS FOR BATTERIES

Autores: Vivianne Lúcia Bormann de Souza¹, Janice Pereira de Sá Souza², Lorena Colliard de Farias Antas³, Maria Claudia Barbosa da Silva⁴

¹CRCN-NE – vivianne.souza@cnen.gov.br; ²CRCN-NE/IFPE – jpds2@discente.ifpe.edu.br; ³CRCN-NE/UFPE – colliardlorena@gmail.com; ⁴CRCN-NE/UFPE – mclaudia2702@gmail.com

RESUMO

Resíduos urbanos e industriais têm se tornado um dos mais sérios problemas que a sociedade moderna enfrenta. A deposição de forma inadequada leva a degradação do meio ambiente e a contaminação dos mananciais e do solo. As indústrias cerâmicas e de baterias possuem uma escassez de reservas de matérias-primas de boa qualidade, sendo fontes economicamente viáveis e ecologicamente corretas para reciclagem de resíduos. O trabalho objetiva apresentar uma visão geral da possibilidade de utilização dos resíduos industriais e urbanos como matérias-primas cerâmicas, utilizadas também em baterias de lítio e nucleares. Foi realizada uma revisão bibliográfica, em base de dados Web of Science, PubMed e ScienceDirect, tendo sido excluídos estudos sem relevância direta com o tema. Deve-se buscar soluções que conciliem aspectos, como custos de disposição e tratamentos, tipo e quantidade de resíduos, tecnologias e processos de utilização e, os impactos econômicos e ambientais da reciclagem. A incorporação de resíduos originados da metalurgia, da mineração e de resíduos radioativos à indústria cerâmica produz vidros e vitrocerâmicos utilizados também na produção de baterias.

Palavras chave: materiais para baterias, baterias nucleares, vitrificação

ABSTRACT

Urban and industrial waste has become one of the most serious problems facing modern society. Improper disposal induced to an environmental degradation and contamination of water sources and soil. The ceramic and battery industries face a shortage of high-quality raw materials, which are economically viable and environmentally friendly sources for waste recycling. This paper aims to present an overview of the potential use of industrial and urban waste as ceramic raw materials, also used in lithium and nuclear batteries. A literature review was conducted in the Web of Science, PubMed, and ScienceDirect databases, excluding studies not directly relevant to the topic. Solutions should be gotten that balance aspects such as disposal and treatment costs, type and quantity of waste, technologies and utilization processes, and the economic and environmental impacts of recycling. The incorporation of waste from metallurgy, mining, and radioactive waste into the ceramic industry produces glass and glass-ceramics also used in battery production.

Keywords: battery materials, nuclear batteries, vitrification



1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento industrial, a energia elétrica tornou-se parte das atividades antropogênicas, bem como, passou a gerar desafios. Na exploração espacial surgiu a necessidade de baterias nucleares. Estas baterias utilizam o decaimento radioativo de um radioisótopo como fonte de calor e o princípio de conversão de calor em energia elétrica através de um termopar. Estudos desenvolveram materiais cerâmicos que incorporavam resíduos radioativos (Raman, 2000; Bois *et al.*, 2001), na forma vítrea ou cristalina. O importante era a conversão a uma forma estável, de baixa radioatividade, de resíduos transurânicos, de restos de plutônio, e resíduos de combustível nuclear, entre outros. Sendo as baterias nucleares formadas por módulos Seebeck (circuito elétrico fechado, com dois condutores termopares de materiais diferentes), onde uma parte entra em contato com a fonte de calor e outra em contato com uma superfície fria, gerando um gradiente térmico. Com isso, ocorre uma variação de corrente e tensão, gerando potência elétrica. O objetivo do trabalho é relatar a utilização de resíduos como matérias-primas cerâmicas, utilizadas na produção de baterias de lítio e nucleares.

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão bibliográfica, sendo um estudo descritivo analítico, com abordagem analítica em base de dados Web of Science, PubMed e ScienceDirect tendo sido excluídos estudos sem relevância direta com o tema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vitrificação ocorre pela mistura de vários tipos de resíduos (da indústria metalúrgica, da mineração, do vidro, entre outras) com cinzas volantes (resultantes de termoelétricas). Esses resíduos têm uma composição sílico-aluminosa (>50%) com porcentagens elevadas de metais como: Cr, Co, Ni, Cd, Cu, Zn, Pb, havendo a produção de "tijolos ecológicos". Ainda, a vitrificação leva a uma boa inertização dos poluentes. O uso de materiais combustíveis na queima, também proporciona uma economia energética de 45%. Portanto, a incineração desses resíduos pode gerar energia, reduzir o volume (>90%) e massa (>70%), diminuindo espaço nos aterros, destruindo MO, desinfetando e decompondo poluentes. Com a exploração espacial surgiu as baterias nucleares, do tipo Gerador Termoelétrico Radioisotópico de longa duração, que não necessitam de recarga, e fornecem potência linear, ao contrário das baterias de lítio. Aquelas com decaimento β têm maior viabilidade técnico-econômica para o ^{90}Sr . Para o decaimento- α o mais viável (técnico-econômico) é o ^{243}Cm e ^{244}Cm .

4 CONCLUSÕES

A indústria cerâmica se destaca na reciclagem de resíduos devido a neutralizar e estabilizar os resíduos tóxicos sendo considerado um processo ambientalmente correto. Também, para a exploração espacial, o uso de baterias de lítio é inviável devido a necessidade de recarga, devendo ser utilizadas baterias nucleares.

REFERÊNCIAS

- RAMAN, S.V. Properties of metal phosphates and phosphides in glass-ceramic waste forms. **Journal of Non-Crystalline Solids**, v.263-264, p.395-408. 2000.
- BOIS *et al.* Preliminary results on the leaching process of phosphate ceramics, potential hosts for actinide immobilization. **Journal of Nuclear Materials**, v.297, p.129-137. 2001.