

# Síntese de Pós de Sílica Nanométricos por Tratamento do Efluente do Processo de Fusão Alcalina de $ZrSiO_4$

Mayara Rafaela Soares Paiva e Chieko Yamagata  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho propõe estudar a recuperação da sílica do efluente, silicato de sódio, gerado pelo processo de abertura no minério zirconita, por fusão alcalina<sup>1</sup>, com ênfase na influência das condições do processo de recuperação e síntese da sílica<sup>2</sup>, para uso como insumo em materiais cerâmicos<sup>3</sup>. Esta sílica será utilizada para a síntese de pós cerâmicos de silicato de lantânio para uso como eletrólito em células à combustível de óxido sólido (SOFC - solid oxide fuel cell)<sup>4</sup>. Será estudada a variação da concentração de ácido na obtenção do gel de sílica e posterior tratamento térmico. Os pós obtidos serão caracterizados.

## OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo estudar o processo de tratamento de efluente gerado pelo processo de abertura do minério zirconita, por fusão alcalina, para obtenção pós de sílica com características físicas (alta área superficial específica, partículas finas, dispersas e aglomerados fracos) para aplicação como matéria prima na síntese materiais à base de Si, como por exemplo, na obtenção de silicato de La, para uso como eletrólito em SOFC.

## METODOLOGIA

Na reação da fusão alcalina de  $ZrSiO_4$  com NaOH, obtém-se como produtos  $Na_2ZrO_3$  e  $Na_2SiO_3$ . Por lixiviação aquosa destes, produz-se uma solução silicato de sódio livre de impurezas, sendo este o objeto de estudo do presente trabalho. Esta solução é tratada com concentrações diferentes de HCl para obtenção de sílica com

características controladas. O tratamento ácido tem como finalidade a obtenção de gel de  $SiO_2$ . A mistura resultante é repolpada, filtrada e lavada com água. Em seguida o gel é seco em estufa a 70°C por 12 horas e calcinado a 600°C por 1 h para resultar em pós de sílica.

## RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os resultados de área superficial específica das amostras preparadas variando-se a concentração de HCl, calcinadas a 600°C por 1 h.

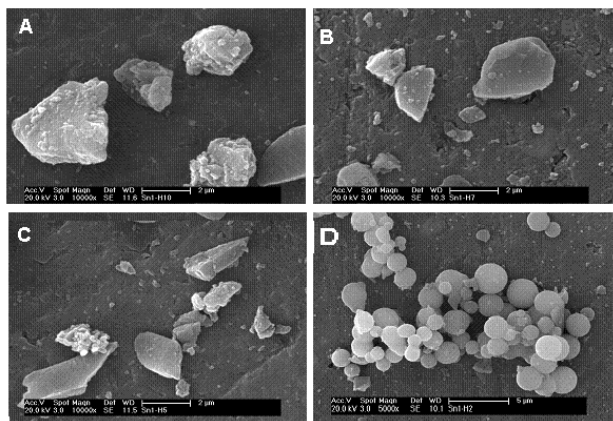
**Tabela 1** - Área superficial específica das amostras em função da variação da concentração de HCl, calcinadas a 600°C por 1 h.

Amostra	HCl Concentrado (%)	Área superficial específica ( $m^2.g^{-1}$ )	Diâmetro médio das partículas (nm)
SN-H10	100	636	4,28
SN-H7	75	469	5,82
SN-H5	50	644	4,23
SN-H2	25	53	51,5

As amostras SN-H 10, SN-H7 e SN-H5 apresentam elevados valores da área superficial, ao contrário da amostra SN-H2 que revelou um resultado atípico, apenas  $53 m^2.g^{-1}$ .

Micrografia obtida por MEV das amostras de pós de sílica são apresentadas na Fig. 1. Observa-se que em A e B, e C, os aglomerados não possuem uma forma definida comparado com o D, em que os estes apresentam uma forma esférica de superfície regular e distribuição estreita de tamanhos, inferiores a 5  $\mu m$ . Essas

características obtidas na amostra SN-H2 (D) são importantes para sua aplicação como matéria prima na síntese materiais especiais, como por exemplo, do eletrólito para SOFC, especificamente o silicato de lantânio. Neste caso estas partículas de Si devem proporcionar uma distribuição homogênea de La para obtenção do silicato de lantânio.



**Figura 1-** Micrografia obtida por MEV das amostras: SN-H10 (A), SN-H7 (B), SN-H5 (C) e SN-H2 (D).

## CONCLUSÕES

O silicato de sódio resultante da fusão alcalina da zirconita mostrou-se promissor como matéria-prima para obtenção de pós de sílica aplicável na síntese de materiais à base de Si, assim como na preparação do silicato de lantânio para uso como eletrólito em SOFC. Pós de sílica nanométricos foram obtidos, na faixa de 4 a 50 nm, avaliada a partir dos resultados de área superficial específica. A amostra SN-H2, preparada com HCl 25% do ácido concentrado, foi a que apresentou características desejadas, como aglomerados de morfologia homogênea com tamanhos inferiores a 5  $\mu\text{m}$  e dispersos, embora não tenha apresentado alta área superficial específica. Fato controverso às amostras SN-H10, SN-H7 e SN-H5 as quais apresentaram elevada área superficial, porém com aglomerados de morfologia heterogênea e de aparência rígida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Yamagata, C.; Andrade, J. B.; Ussui V.; Lima, N. B.; Paschoal, J.O.A, Mat. Sci. Forum, 2008, v. 591-93, p. 771-776.
- [2] Loureiro and M.T. Kartel, Combined and Hybrid Adsorbents, 2006, p.23–36.
- [3] Wilson, P. J., “Investigating the formulation of silica-based ceramic core materials for investment casting”, Eng. D. thesis, University of Birmingham, 2011.
- [4] E. Jothinathan et al. J. Eur. Ceram. Soc. 30, 2010, p. 1699–1706.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Projeto FINEP - Programa da Rede Cooperativa Pilha a Combustível de Óxido Sólido - Rede PaCOS. Projeto 1 - IPEN