

## **ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO SIMULTÂNEA DE HIDRÓXIDO DE MAGNÉSIO E ZIRCÔNIO PARA OBTENÇÃO DE PÓS PRECURSORES DE ZIRCÔNIA ESTABILIZADA COM MgO**

Yamagata, C.; Contrin, M. E.; Dantas, E. S. K. ; Paschoal, J. O. A.  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), Comissão Nacional de *Energia Nuclear*  
C.P. 11049 – Pinheiros, CEP: 05422-970, São Paulo, SP  
e-mail: [yamagata@net.ipen.br](mailto:yamagata@net.ipen.br)

### **RESUMO**

*O vasto campo de aplicação das cerâmicas à base de zircônia se deve à estabilização das estruturas tetragonal e cúbica. Esta estabilização é obtida por adição controlada de óxidos dopantes tais como a ítria, magnésia, calcia, céria e alguns óxidos de terras raras, à temperatura ambiente. Entre as vantagens do uso da magnésia como dopante estão o seu baixo custo e o fato de que controlando o processamento cerâmico, é possível obter a microestrutura requerida para uma aplicação específica. No processo de obtenção de pós precursores de zircônia estabilizada com magnésia por precipitação dos hidróxidos de zircônio e de magnésio, utilizando hidróxido de amônio como precipitante, a precipitação do hidróxido do magnésio é de difícil controle. Isto se deve ao fato de que o íon amônio forma vários complexos solúveis com magnésio, inibindo a sua total precipitação. O presente trabalho estudou a influência da concentração dos reagentes e do pH no rendimento de precipitação do hidróxido de magnésio. Foram utilizadas as soluções de cloreto de magnésio, oxiclreto de zircônio e hidróxido de amônio. Observou-se que o rendimento da precipitação depende das concentrações de  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Mg}^{2+}$ . Para se atingir um determinado rendimento, quanto maior for a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$ , menor é a relação molar  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  necessária. Verificou-se que a medida do pH não é suficiente para o controle da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Utilizando-se o valor de 4,4 vezes o valor estequiométrico para a relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$ , na coprecipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  e hidróxido de zircônio, o rendimento da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  atingiu a faixa de 97,6 a 98,3 %. O pó precursor de zircônia estabilizada com MgO, preparado seguindo as condições estabelecidas no trabalho, apresentou granulometria fina e área superficial específica elevada.*

Palavras-chave: precipitação, hidróxido, magnésio, zircônio

### **INTRODUÇÃO**

Na precipitação simultânea dos hidróxidos de zircônio e magnésio, o precipitante geralmente utilizado é o hidróxido de amônio, devido ao seu baixo custo e por ser facilmente removido por calcinação do precipitado. Porém, enquanto o zircônio é quase que totalmente precipitado, o magnésio nunca é precipitado completamente. Isto se deve à solubilidade do hidróxido de magnésio (Seidell, 1940), que é notadamente alta em soluções de sais de amônio, devido à formação de complexos de magnésio-amônio (Zong & Hepwort, 1995). Estes complexos inibem a

precipitação do íon magnésio. Outros possíveis precipitantes para zircônio e magnésio são as soluções de hidróxido de sódio, carbonato de amônio e oxalato de amônio (Vogel, 1959).

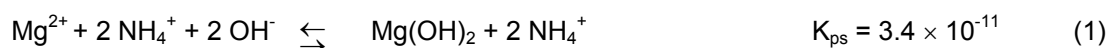
Com a solução de hidróxido de amônio, o magnésio ( $Mg^{2+}$ ) precipita na forma de  $Mg(OH)_2$ , que é pouco solúvel em água, mas prontamente solúvel em soluções de sais de amônio. A precipitação de  $Mg^{2+}$  com hidróxido de sódio é praticamente completa, resultando o hidróxido de magnésio, que é insolúvel em excesso do reagente, mas também é solúvel em soluções de sais de amônio. Na precipitação do magnésio com carbonato de amônio é obtido o carbonato básico de magnésio, porém a precipitação total só é obtida por ebulição ou longo tempo de repouso. Esta precipitação não ocorre em presença de sais de amônio, pois estes reduzem a concentração do íon carbonato devido ao efeito do íon comum.

O zircônio pode ser precipitado com solução de  $NH_4OH$  ou  $NaOH$ , na forma de hidróxido. Com soluções de  $(NH_4)_2CO_3$  e  $(NH_4)_2C_2O_4$ , são precipitados o carbonato básico de zircônio e oxalato de zircônio, respectivamente. Em ambos os casos, a precipitação não ocorre na presença de íons sulfato.

O hidróxido de sódio ( $NaOH$ ) é um bom precipitante tanto para o magnésio como para o zircônio, porém não pode ser volatilizado por calcinação. Portanto, apesar dos inconvenientes apresentados pelo  $NH_4OH$ , ele ainda é considerado um precipitante apropriado para a precipitação simultânea de magnésio e zircônio.

A precipitação de zircônio em meio clorídrico inicia em pH 1,9 e é completada em pH 4,2 (Elison, 1969).

Uma representação simples da reação de  $Mg^{2+}$  e  $NH_4OH$  é apresentada a seguir (Charlot, 1949):



Com o desenvolvimento da reação, a concentração do íon amônio diminui devido à completa dissociação do sal de amônio presente, conseqüentemente a concentração do íon hidroxila diminui devido ao efeito do íon comum. A concentração do íon hidroxila, que já é baixa, é diminuída ainda mais pela presença de sais de amônio remanescentes no ambiente da reação. Em presença de uma concentração suficiente de sais de amônio, a concentração da hidroxila diminui de tal maneira que o produto de solubilidade do  $Mg(OH)_2$  não é atingido. Assim, o magnésio pode não precipitar em presença de cloreto de amônio ou de outros sais de amônio.

Devido às dificuldades de se estabelecer as condições de precipitação controlada de magnésio utilizando hidróxido de amônio, recorre-se a outros métodos, tais como, dos citratos (Yashima & Kakina, 1996), acetatos (Balmer et al., 1992), alcoóxidos (Chartry et al., 1994), sol-gel (Settu, 2000) e sais fundidos (Panova et al., 1990). Estes processos são utilizados para a obtenção de pós precursores de zircônia estabilizada.

No presente trabalho, estudou-se a influência das concentrações de  $Mg^{2+}$  e  $NH_4OH$  e relação molar  $[OH^-] / [Cl^-]$  na precipitação do  $Mg(OH)_2$ .

## MATERIAIS E MÉTODOS

As soluções iniciais utilizadas foram: cloreto de magnésio, obtido por dissolução do sal  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  de alta pureza em água destilada; oxicloreto de zircônio, obtido por dissolução de hidróxido de zircônio (IPEN- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares) em  $\text{HCl}$  6M e hidróxido de amônio, obtido a partir da diluição do seu concentrado. Estas soluções foram analisadas quanto à concentração de  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Zr}^{4+}$ ,  $\text{OH}^-$  e  $\text{Cl}^-$ . Para a determinação de  $\text{Mg}^{2+}$  utilizou-se a técnica de absorção atômica e o  $\text{OH}^-$  foi determinado por volumetria. As análises de  $\text{Zr}^{4+}$  e  $\text{Cl}^-$  foram efetuadas por gravimetria na forma de  $\text{ZrO}_2$  e  $\text{AgCl}$ , utilizando como precipitantes o hidróxido de amônio e nitrato de prata, respectivamente.

O estudo da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  com  $\text{NH}_4\text{OH}$  foi efetuado conforme o procedimento descrito a seguir. Volumes previamente calculados das soluções de cloreto de magnésio ( $\text{MgCl}_2$ ) e hidróxido de amônio foram adicionados em um balão volumétrico. Para o cálculo destes volumes foi obedecida a relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  fixada pelo estudo. O conteúdo do balão foi cuidadosamente agitado e o volume nominal do balão foi completado com água destilada. Após 30 minutos em repouso, uma alíquota límpida da solução mãe foi retirada para medir o pH e determinar a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  não precipitado. O rendimento da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  foi calculado pela diferença de massa inicial de  $\text{Mg}^{2+}$  (volume de cloreto de magnésio adicionado no balão) e massa de  $\text{Mg}^{2+}$  não precipitado, sobre a massa inicial de  $\text{Mg}^{2+}$ .

Após a determinação das condições otimizadas de concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  e relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  para a precipitação do  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , estas foram utilizadas para o estudo da coprecipitação de hidróxido de magnésio e zircônio. Para este estudo, seguiu-se o procedimento acima descrito, utilizando-se a solução de oxicloreto de zircônio juntamente com a de cloreto de magnésio ( $\text{MgCl}_2 + \text{ZrOCl}_2$ ). Após o estabelecimento das condições ótimas da coprecipitação, estas foram adotadas no procedimento da preparação de pós de  $\text{MgO-ZrO}_2$ , descrito a seguir. Obedecendo a relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  da condição otimizada, a solução clorídrica de zircônio e magnésio ( $\text{MgCl}_2 + \text{ZrOCl}_2$ ) foi gotejada na solução de hidróxido de amônio sob vigorosa agitação. O gel resultante foi filtrado e lavado com água destilada até a indicação negativa de  $\text{Cl}^-$ , que foi detectada adicionando-se algumas gotas do efluente em solução de  $\text{AgNO}_3$ . Em seguida o gel foi lavado com etanol, filtrado, seco a  $100^\circ\text{C}$  por 1h, desagregado em almofariz com pistilo e calcinado a  $550^\circ\text{C}$  por 1h. O pó calcinado foi analisado por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e difração de raios-X (DRX). A área superficial específica foi determinada pelo método BET e a distribuição do tamanho de partículas foi caracterizada pela técnica de espalhamento de laser (Quasi Light Scattering - QELS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi estabelecer as condições otimizadas de precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  com  $\text{NH}_4\text{OH}$  e aplicá-las na coprecipitação de magnésio e zircônio.

A precipitação de  $\text{Mg}^{2+}$  com  $\text{NH}_4\text{OH}$  pode ser controlada pelas concentrações de  $\text{OH}^-$  e de sais de amônio relacionados ao sistema. A solução inicial utilizada no presente trabalho foi o cloreto de magnésio. Neste caso, o íon  $\text{Cl}^-$  é o responsável pela presença do sal de amônio,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , no

ambiente da precipitação. Assim, a precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  foi estudada variando-se a concentração de  $\text{OH}^-$  sobre a concentração total de  $\text{Cl}^-$ , ou seja, a relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$ , e a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$ . A Fig. 1 mostra o rendimento da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  e pH da solução mãe em função da variação da relação molar  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  no intervalo de 1 a 30 vezes o valor estequiométrico de 2,92 e mantendo-se a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  em  $196 \text{ mg.L}^{-1}$ .

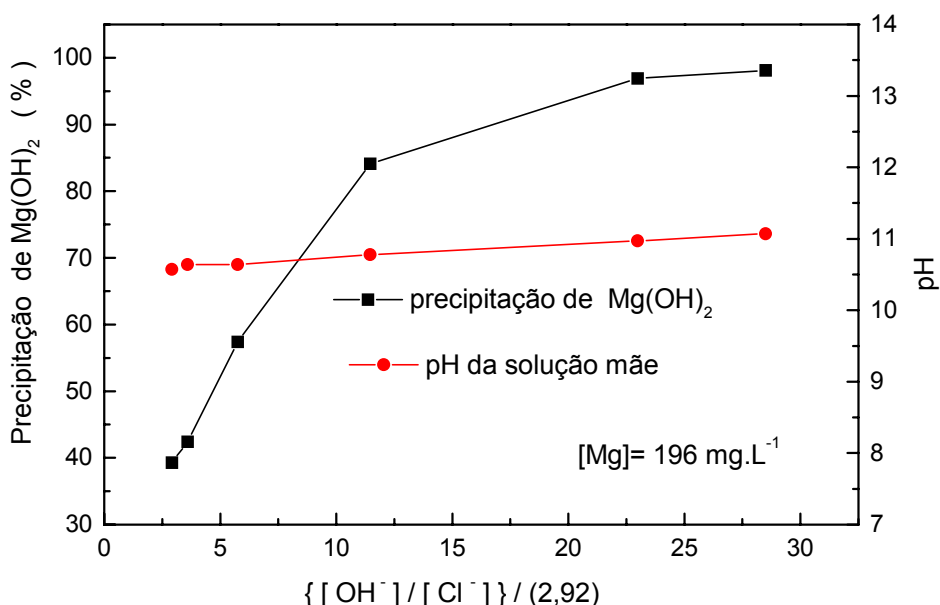


Figura 1 – Rendimento da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  e pH da solução mãe em função da variação da relação molar  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$ , mantendo-se a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  em  $196 \text{ mg.L}^{-1}$ .

As curvas observadas na Fig.1 mostram que a precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  aumenta com o aumento da relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$ . Observa-se que a variação do pH foi muito pequena, de 10,6 a 11,0; comparada à variação do rendimento de precipitação, que foi de 39,3 a 98,8%. Isto indica que a medida do pH, não é suficiente para o controle da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . A otimização do valor da relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  a ser utilizada na precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  é muito importante, pois na literatura (Abraham, 1996) é recomendada a utilização de um excesso do precipitante hidróxido de amônio, sem porém quantificá-lo. Por exemplo, em um trabalho foi utilizado um excesso desnecessário de 50 vezes a quantidade estequiométrica (Readey, 1990).

Para o estudo da influência da variação da concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  na precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , o valor da relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  foi fixada em 2,96, ligeiramente superior ao valor estequiométrico de 2,92. Na Fig.2, observa-se que o rendimento da precipitação de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  aumenta com o aumento da concentração de  $\text{Mg}^{2+}$ .

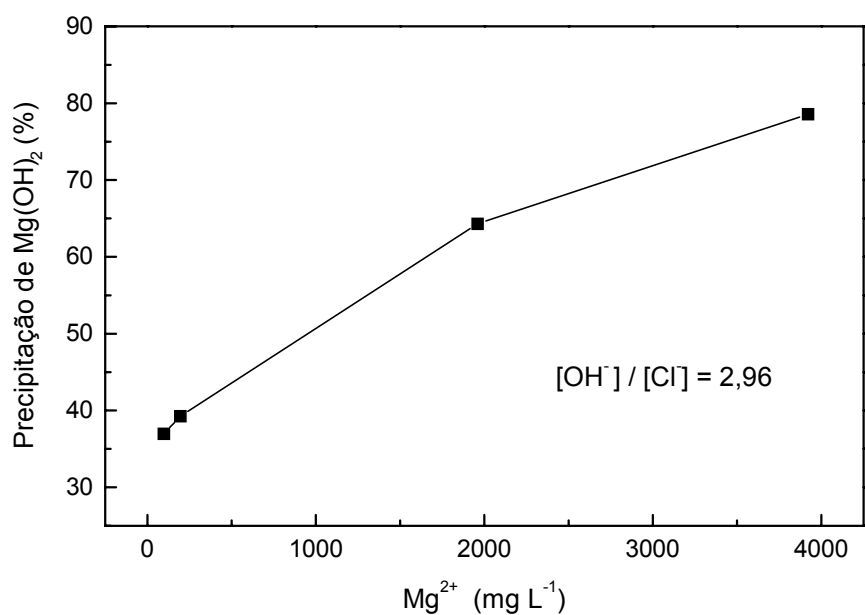


Figura 2 – Rendimento da precipitação de  $Mg(OH)_2$  em função da concentração de  $Mg^{2+}$ , fixando-se o valor da relação  $[OH^-]/[Cl^-]$  em 2,96.

A partir das observações da Fig.1 e Fig.2, pode-se concluir que altas concentrações de  $Mg^{2+}$  e altos valores da relação  $[OH^-]/[Cl^-]$  promovem a precipitação de  $Mg(OH)_2$ . As curvas mostradas na Fig.3 confirmam esta afirmação.

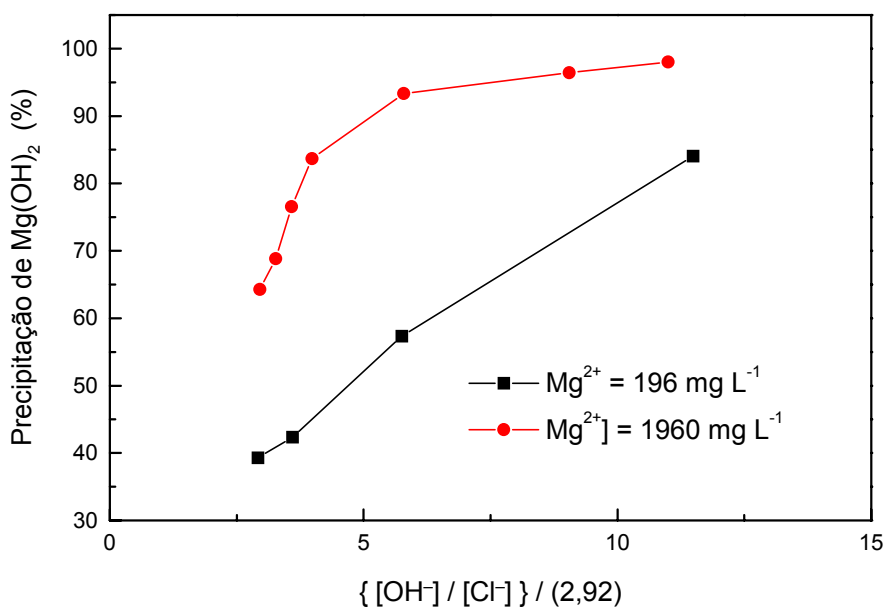


Figura 3 – Rendimento da precipitação de  $Mg(OH)_2$  em função da relação  $[OH^-]/[Cl^-]$ , para duas concentrações de  $Mg^{2+}$ ,  $196 \text{ mg L}^{-1}$  e  $1960 \text{ mg L}^{-1}$ .

Comparando-se as duas curvas da Fig.3, observa-se que a precipitação de  $Mg(OH)_2$ , para um determinado valor de  $[OH^-]/[Cl^-]$ , é diretamente proporcional à concentração de  $Mg^{2+}$ . A partir

dessas observações, pode-se dizer que quanto maior a concentração de  $Mg^{2+}$ , menor é o valor da relação  $[OH]/[Cl]$  necessário para obter um determinado rendimento de precipitação, ou vice-versa, quanto maior o valor da relação  $[OH]/[Cl]$ , menor é a concentração de  $Mg^{2+}$  necessária. Portanto, a condição otimizada da precipitação de  $Mg(OH)_2$  depende da concentração de  $Mg^{2+}$  e da relação molar de  $[OH]/[Cl]$ . Pela Fig.3, para uma concentração de  $Mg^{2+}$  de  $1960 \text{ mg L}^{-1}$  o valor otimizado de  $[OH]/[Cl]$  é em torno de 4 vezes o estequiométrico. Nestas condições, obtém-se um máximo de rendimento de precipitação com a máxima eficiência do processo.

Para o estudo da coprecipitação do hidróxido de magnésio e hidróxido de zircônio, foi utilizado o valor da relação  $[OH]/[Cl]$  de 4,4 vezes o valor do estequiométrico (  $4,4 \times 2,92$  ), 10% superior ao valor otimizado, citado acima, para assegurar a precipitação do  $Mg(OH)_2$ . Os resultados são mostrados na Tab.1.

Tabela 1 – Rendimento da precipitação de  $Mg(OH)_2$  na coprecipitação com hidróxido de zircônio em função da variação da razão molar de  $[MgO]/\{[MgO]+[ZrO_2]\}$  na solução inicial de precipitação ( $MgCl_2 + ZrOCl_2$ ) e fixando-se o valor da relação  $[OH]/[Cl]$  em 4,4 o valor estequiométrico (  $4,4 \times 2,92$  ) e concentração de  $Mg^{2+}$  em  $392 \text{ mg L}^{-1}$ .

| Amostra | $\frac{[MgO]}{[MgO]+[ZrO_2]}$ | Rendimento da precipitação de $Mg(OH)_2$ (%) |
|---------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| A       | 7,36                          | 98,3                                         |
| B       | 7,78                          | 97,9                                         |
| C       | 8,21                          | 98,0                                         |
| D       | 8,61                          | 97,5                                         |
| E       | 9,04                          | 97,6                                         |

Os resultados da Tab.1 mostram que a precipitação de  $Mg(OH)_2$  atingiu um rendimento na faixa de 97,6 a 98,3%. É interessante notar que estes resultados são superiores aos obtidos na precipitação sem a presença do zircônio (vide Fig.3), indicando que a presença deste favorece a precipitação do  $Mg(OH)_2$ .

A amostra A da Tab.1 foi processada para obtenção de pó cerâmico de  $MgO-ZrO_2$  para caracterização física. A Fig.4 mostra a micrografia obtida por MEV do pó de  $MgO-ZrO_2$ , resultante da amostra A após secagem a  $100^\circ\text{C}$  por 1h, desagregado em almofariz com pistilo e calcinado a  $550^\circ\text{C}$  por 1h. Na micrografia são observadas partículas sub micrométricas.

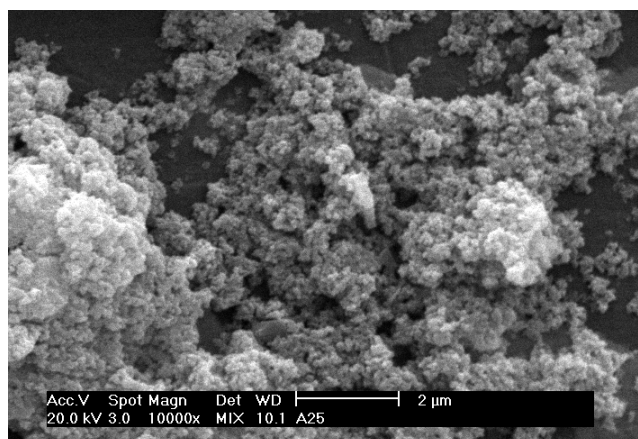


Figura 4 – Micrografia do pó de  $\text{MgO-ZrO}_2$ , obtido a partir da amostra A da Tab.1, seco a  $100^\circ\text{C}$  por 1h, desagregado em almofariz com pistilo e calcinado a  $550^\circ\text{C}$  por 1h.

Na Fig.5 é mostrada a curva de distribuição do diâmetro das partículas da amostra do pó de  $\text{MgO-ZrO}_2$  preparada, onde verifica-se que o diâmetro médio está em torno de 40 nm. Este valor está coerente com a micrografia mostrada na Fig.4 e com a área de superfície de  $64,8 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ , determinado pelo método BET.

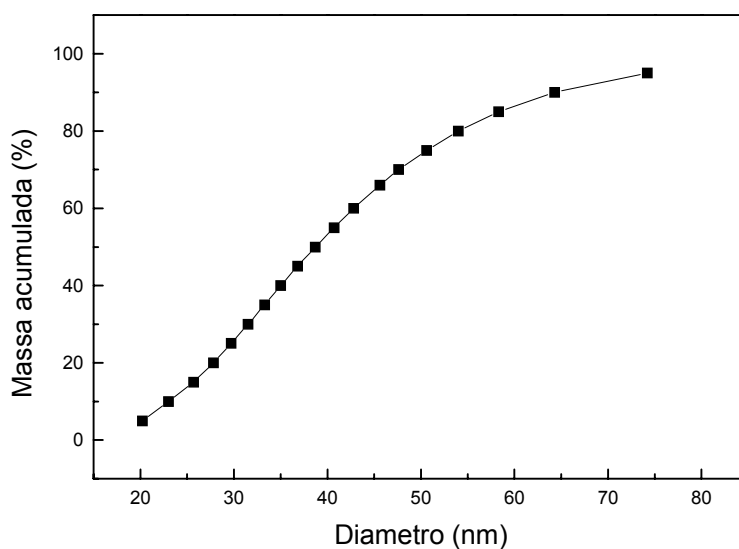


Figura 5 – Distribuição do diâmetro das partículas do pó de  $\text{MgO-ZrO}_2$  obtido a partir da amostra A da Tab.1, seco a  $100^\circ\text{C}$  por 1h, desagregado em um almofariz com pistilo e calcinado a  $550^\circ\text{C}$  por 1h.

A Fig.6 mostra o padrão de difração do pó preparado, obtido por DRX. Observa-se que as fases cúbica e monoclinica estão presentes na amostra, sendo que a primeira é a fase predominante, indicando que foi obtida a zircônia parcialmente estabilizada.

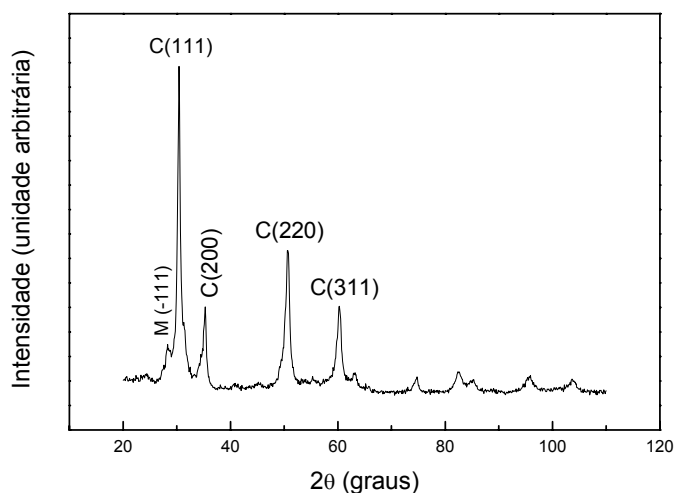


Figura 6 – Padrão de difração obtido por DRX do pó de  $\text{MgO-ZrO}_2$  obtida a partir da amostra A da Tab.1, seco a  $100^\circ\text{C}$  por 1h, desagregado em almofariz com pistilo e calcinado a  $550^\circ\text{C}$  por 1h.

## CONCLUSÕES

A precipitação de  $\text{Mg(OH)}_2$ , com solução de  $\text{NH}_4\text{OH}$ , depende das concentrações de  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Mg}^{2+}$ . Para atingir um determinado rendimento de precipitação, quanto maior for a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  menor é o valor da relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  requerido, ou vice-versa, quanto maior o valor for o valor de  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$ , menor é a concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  requerida. As condições otimizadas de precipitação do  $\text{Mg(OH)}_2$  dependem da concentração de  $\text{Mg}^{2+}$  e do valor da relação  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$ . Utilizando-se um valor de  $[\text{OH}^-]/[\text{Cl}^-]$  de 4,4 vezes o valor estequiométrico, na coprecipitação de  $\text{Mg(OH)}_2$  e hidróxido de zircônio, o rendimento de precipitação do  $\text{Mg(OH)}_2$  foi da ordem de 98 %. Pós de  $\text{MgO-ZrO}_2$  preparados seguindo as condições de precipitação estabelecidas no trabalho, apresentaram partículas finas, com diâmetro médio em torno de 40nm e elevada área superficial.

## REFERÊNCIAS

1. Abrahan, I.; Gritzner, G., Powder preparation, mechanical and electrical properties of cubic zirconia ceramics, *J. Eur. Ceram. Soc.*, p.71-77, 16, (1996).
2. Balmer, M. L.; Lange, F. F.; LEVI, C. G., Metastable phase selection and partitioning in  $\text{ZrO}_2$ - $\text{MgO}$  processed from liquid precursors, *J. Am. Ceram. Soc.*, vol.75, 4, p.946-952, (1992).
3. Charlot, G. , *Théorie et Méthod d'Analyse Quantitative*, 12<sup>a</sup> ed. , Masson Et Cia. Editeurs, Paris, p.141, (1949).
4. Chartry, M.; Henry, M.; Livage, J., Synthesis of non-aggregated nanometric crystalline zirconia particles, *Mat. Res. Bull.*, V. 29, No. 5, p. 517-522, (1994).
5. Elison, S. V.; Petrov, K. I., *Analytical Chemistry of Zirconium and Hafnium*, Ann Arbor-Humphrey Science Publishers, Ann Arbor, London, p. 9, (1969).
6. Panova, T. I.; Savchenko, E. P. ; Roshchina, E. V. ; Gluchova, V. B., Comparative evaluation of methods of preparing partially stabilized zirconium dioxide, *Zuhurnal Prikladnoi Khimii*, V. 63, 1, p.100-105. (1990).

7. Readey, M. J.; Lee, R.; Halloran, J.; Heuer, A., Processing and sintering of ultra fine MgO-ZrO<sub>2</sub> and (MgO,Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-ZrO<sub>2</sub>, *J. Am. Ceram. Soc.*, 73 (6), p.1499-1503, (1990).
8. Seidell, A., *Solubilities of inorganic metal organic compounds*, 3<sup>rd</sup> Ed., Vol. 1, D. Van Nostrand Company Inc., N.Y., p.982-983, 1940).
9. Settu, T., Characterization of MgO-ZrO<sub>2</sub> precursor powders prepared by in-situ peptisation of coprecipitated oxalate gel, *Ceram. Int.*, 26, p. 516-521, (2000).
10. Vogel, A., *Chimica Analitica Cualitativa*, Editorial Kapelusz-Buenos Aires, 4<sup>a</sup> ed p.232-233, p.482-483, (1959).
11. Yashima, M.; Kakina, M., Synthesis of tetragonal (t') zirconia-calcia solid solution by pyrolysis of organic precursors and coprecipitation route, *J. Mat. Res.*, 11, solution by pyrolysis of organic precursors and coprecipitation route, *J. Mat. Res.*, 11, p.1410-1420, 6, (1996).
12. Zong, S.; Hepworth, T., A calculation method for determination equilibria in metal-ammonia-water systems, *Metalurgy*, 38, p.15-37, (1995).

### ABSTRAT

The wide range of applications of zirconia-based ceramics is due to stabilization of its tetragonal and cubic structures. This stabilization is obtained by controlled adding of dopants such as yttria, magnesia, calcia, ceria and some rare earth oxides, at room temperature. Among the advantages of the use of magnesia as dopant are its low cost and the fact that by controlling its ceramic processing, it is possible to obtain a required microstructure for a specific application. In the process to obtain precursor powders of magnesia stabilized zirconia, by precipitating zirconium and magnesium hydroxides using ammonium hydroxide as a precipitant, the control of the magnesium hydroxide precipitation is not easy. This is due to the formation of a variety of soluble complexes of ammonia with magnesium, which inhibit the magnesium hydroxide total precipitation. In the present work, the influence of reagents concentration and pH on the precipitation yield of magnesium hydroxide was studied. Solutions of magnesium chloride, zirconium oxychloride and ammonium hydroxide were used as starting materials. It was observed that the precipitation of magnesium hydroxide depends on concentration of OH<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> and Mg<sup>2+</sup>. To attain a certain precipitation yield, lower the Mg<sup>2+</sup> concentration, higher the [OH<sup>-</sup>]/[Cl<sup>-</sup>] molar ratio required. It was verified that the pH measure is not enough to control Mg(OH)<sub>2</sub> precipitation. Using the [OH<sup>-</sup>]/[Cl<sup>-</sup>] molar ratio value of 4.4 times the stoichiometric value in the zirconium and magnesium hydroxides co precipitating process, the precipitation of Mg(OH)<sub>2</sub> yielded in the range of 97.6 to 98.3 %. Powders of zirconia stabilized with MgO prepared following the precipitation conditions settled in the present work consisted of fine particles with high surface area.

Keywords: precipitation, hydroxide, magnesium, zirconium