

Por outro lado, a fração do minério < 37 μ m contendo 15% de OTR seria um produto final, que dispensaria o tratamento por qualquer método físico ou por flotação.

BIBLIOGRAFIA

1. VIERA, E.V., LINS, F.F. *Concentração de minérios de terras-raras: uma revisão*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 58p, 1997. (Série Tecnologia Mineral N° 73).
2. ABRÃO, A. *Química e tecnologia das terras-raras*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 212p, 1994. (Série Tecnologia Mineral N° 66).
3. SAMPAIO, J.A, LINS, F.F., PORPHIRIO, N.H. *Concentração do minério de terras-raras de Poços de Caldas-MG*. Anais do XIV Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia, Salvador-BA, 9-12 set., 1990.
4. BORGES, J.A.L., ALMEIDA, S.L.M. COSTA, L.S.N., et al. *Studies on the flotation of rare-earths ore from Poços de Caldas (MG)-Brazil*. Proceedings of the IV Meeting of the Southern Hemisphere on Mineral Technology, vol.II, Chile, 20-23 nov., 1994.
5. PAVEZ, O.F., PERES, A.E.C. Bench scale flotation of a brazilian monazite ore. *Minerals Engineering*, v.7, n.12, 1994.
6. TOREM, M.L., SCORZELLI, I.B. *Influência do pré- tratamento com HF na flotabilidade de xenotima e zirconita*. Anais do XVI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Hidrometalurgia, Rio de Janeiro, 3-6 set., vol.I, 1995.
7. PEREIRA, C.A., PERES, A.E.C. Estudo da flotabilidade da xenotima. *Revista da Escola de Minas da UFOP*, v.49, n.1, jan-mar, 1996.
8. LAPIDO-LOUREIRO, F.E.V. *Terras-raras no Brasil: depósitos, recursos identificados, reservas*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 189 p, 1994. (Série Estudos e Documentos, 21).

Obtenção de Ítrio por Extração por Solventes

Leandro Pires Gonzaga
Bolsista de Iniciação Científica, Engenharia Química, UERJ
Ivan Ondino C. Masson
Orientador, Engenheiro Químico, M.Sc.

RESUMO

Esse trabalho investigou a viabilidade técnica da separação de ítrio em presença de itérbio, em meio clorídrico, empregando como extratante um éster do ácido fosfônico (Ionquest 801). Observou-se que a extração do itérbio é preferencial à do ítrio e que a taxa de extração de ambos os elementos apresenta-se inversamente proporcional a acidez da fase aquosa.

1. INTRODUÇÃO

O óxido de ítrio é o mais importante composto comercial de ítrio. Sua maior aplicação encontra-se na área de cerâmicas especiais, na estabilização da zircônia e, também, em sensores de oxigênio e em gemas sintéticas. É utilizado, também, em fósforos, tubos catódicos de televisões coloridas, monitores de computadores, na produção de *garnets* de ferro e ítrio, que são eficientes filtros de microondas, transdutores de energia acústica. Quando dopado com neodímio (Nd) representa um dos mais efetivos *lasers* utilizados atualmente (1, 2). O óxido de itérbio, assim como o de ítrio, tem sua maior aplicação na área de cerâmica de alto impacto, produção de fibras ópticas e também em *lasers*, da mesma forma que o ítrio. Devido às suas aplicações, é cada vez mais crescente a demanda desses compostos em alta pureza(1, 2).

A técnica de extração por solventes consolidou-se como uma alternativa para a obtenção de sais e metais com alto grau de pureza. Por volta de 1960, essa técnica teve um grande crescimento devido à obtenção de urânio, plutônio e outros radioisótopos, e também dos metais como cobre, cobalto e níquel.

Porém, às vezes, pode haver uma dificuldade na separação das substâncias por causa de interferências. No caso da separação dos elementos de terras-raras (ETR), a similaridade química entre os elementos desse grupo, torna essa tarefa extremamente difícil.

Os estudos sobre a separação de ETR, envolvendo a extração por solventes, são, via de regra, efetuados com soluções contendo concentrações traços desses elementos, sendo pouquíssimas as informações disponíveis sobre as soluções e licores de concentração industrial.

A extração dos ETR em meio ácido, por lonquest 801, obedece ao mecanismo geral estabelecido para os extratantes de troca catiônica:



onde M^{3+} é o ETR em sua forma iônica, e $(HR)_2$ é o dímero do lonquest 801 (3,4,5).

A partir da equação [1], tem-se que:

$$\log D = \log K + 3\log[(HR)_2] + 3pH \quad [2]$$

A equação [2] indica que a extração nesse tipo de sistema é também função da acidez da fase aquosa.

2. OBJETIVO

Estudar a viabilidade de separação do ítrio em presença de itérbio, em meio clorídrico, empregando como extratante um éster do ácido fosfônico.

3. METODOLOGIA

O extratante utilizado foi o ácido dietilhexilfosfônico, identificado comercialmente como lonquest 801 (fornecido pela Albright & Wilson Americas), preparado na concentração 1,0 M mediante diluição em isoparafina. As soluções de cloretos, de ítrio e itérbio, foram preparadas a partir de seus respectivos óxidos (pureza mínima de 99% fornecidos pela China Jiujiang Non-Ferrous Factory), pela dissolução com excesso de HCl 6,0 M, evaporação até a secura, seguido de diluição e ajuste para as seguintes concentrações de ítrio, itérbio e acidez: 0,01, 0,1, 0,3, 0,5, 0,7 M. As concentrações de H^+ foram determinadas empregando-se

NaOH e indicador misto (solução de 0,1% de vermelho de metila mais 0,1% de azul de metileno); as concentrações totais de ETR foram analisadas com EDTA (ácido etilendiaminotetracético) e indicador alaranjado de xilenol; as concentrações de ítrio e de itérbio foram determinadas por plasma ICP (6,7). Os demais reagentes utilizados foram de grau analítico.

Os testes de extração do ítrio e do itérbio foram efetuados em funis de separação, através de contato 1:1 (20 mL/20mL), entre as soluções aquosas de seus cloretos e do solvente, mediante agitação constante promovida por agitador mecânico, por 10 minutos. Após agitação, as fases foram separadas, a fase aquosa filtrada e armazenada para análise volumétrica e/ou instrumental, e a fase orgânica, após filtração, encaminhada para a etapa de reextração.

A reextração foi realizada contactando-se, em funil de separação 15 mL do extrato de terras-raras com solução de HCl 6,0 M, em razão de fases 1:1, por 10 minutos. A solução aquosa da reextração foi filtrada e analisada.

Todos os testes de extração foram realizados utilizando-se um solvente composto de solução 1,0 molar do extratante lonquest 801 em isoparafina; o tempo de contato adotado foi de 10 minutos e a razão de fases $O/A = 1/1$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos nos testes de eficiência de extração de ítrio, em presença de itérbio, em pH 2,0.

Observa-se que, aumentando-se a concentração de itérbio na alimentação aquosa, diminui-se a eficiência de extração do ítrio, em todas as faixas de ítrio estudadas. A eficiência de extração do ítrio, em presença de $[Yb^{+3}] = 0,1$ M, varia de quase 100% para $[Y^{+3}] = 0,05$ M a 70% para $[Y^{+3}] = 0,5$ M. A partir da presença de $[Yb^{+3}] = 0,3$ M, a extração do ítrio começa a tornar-se independente de sua concentração na alimentação.

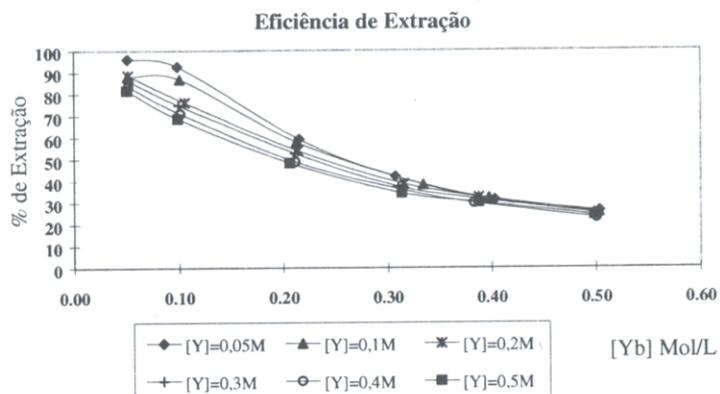


Figura 1 - Eficiência de extração do ítrio em função da concentração de íterbio na alimentação aquosa

A Figura 2 mostra o efeito da presença do íterbio sobre os valores do coeficiente de distribuição do ítrio, em $\text{pH} = 2,0$. Tal como depreendido da Figura 1, o aumento da concentração de íterbio afeta negativamente os valores do coeficiente de distribuição do ítrio. A partir da presença de $[\text{Yb}^{+3}] = 0,3 \text{ M}$, a distribuição do ítrio nas fases orgânica e aquosa torna-se independente de sua concentração na alimentação. Observa-se também que, para valores até $0,2 \text{ M}$ de íterbio na alimentação aquosa, o coeficiente de distribuição (D) do ítrio mantém-se acima de $1,0$, o que se confirma observando-se a Figura 1, na qual se verifica que em concentração de $0,2 \text{ M}$ íterbio a extração ainda é superior a 50% ítrio.

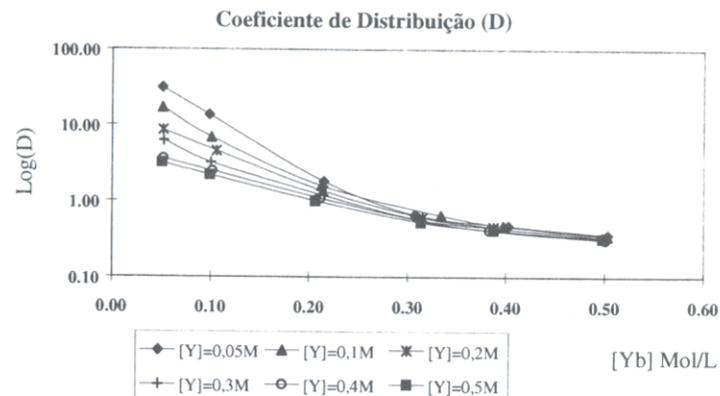


Figura 2 - Coeficiente de distribuição (D) de ítrio em função da concentração de íterbio na alimentação aquosa

As Figuras 3 e 4 apresentam o efeito da acidez da fase aquosa sobre, respectivamente, a porcentagem de extração do ítrio em presença de $[\text{Yb}^{+3}] = 0,05 \text{ M}$ e a porcentagem de extração do íterbio em presença de $[\text{Y}^{+3}] = 0,4 \text{ M}$. Em ambas as figuras observa-se que, na faixa de acidez de $0,1 \text{ M}$ a $0,3 \text{ M}$, os percentuais de extração de ambos elementos praticamente não diferem. Visualiza-se também que, ao aumentar-se a acidez da fase aquosa, diminui a eficiência de extração, tanto de ítrio como do íterbio; mesmo em presença de $[\text{Y}^{+3}] = 0,4 \text{ M}$, a extração de íterbio é, comparativamente, menos afetada que a do ítrio.

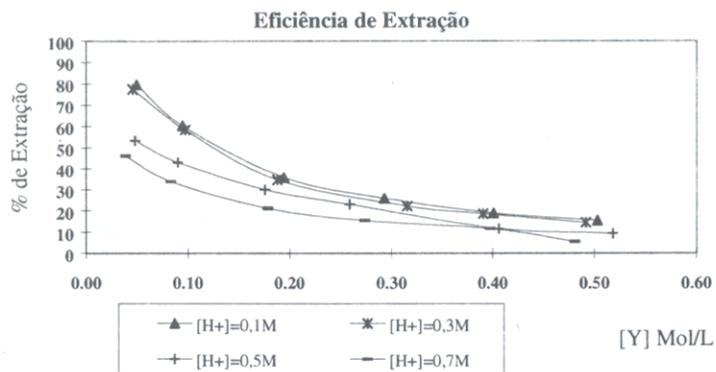


Figura 3 - Eficiência de extração do ítrio em diferentes concentrações de [H⁺] na alimentação aquosa

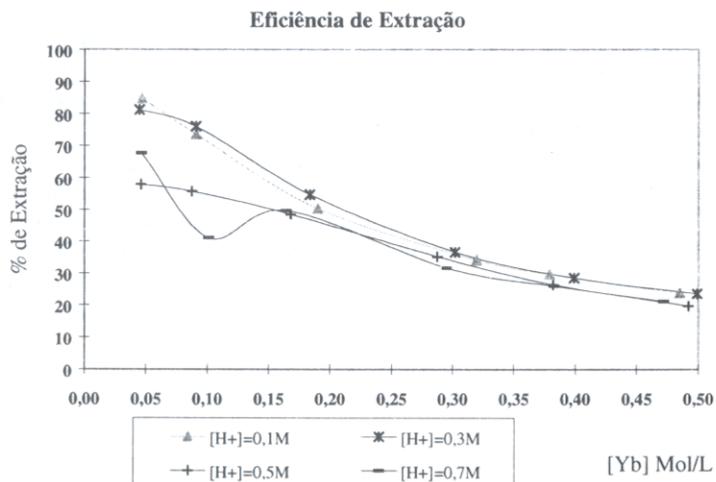


Figura 4 - Eficiência de extração do itérbio em diferentes concentrações de [H⁺] na alimentação aquosa

A Figura 5 apresenta os valores do fator de separação Yb/Y, em função da concentração de itérbio na fase aquosa, em pH 2,0.

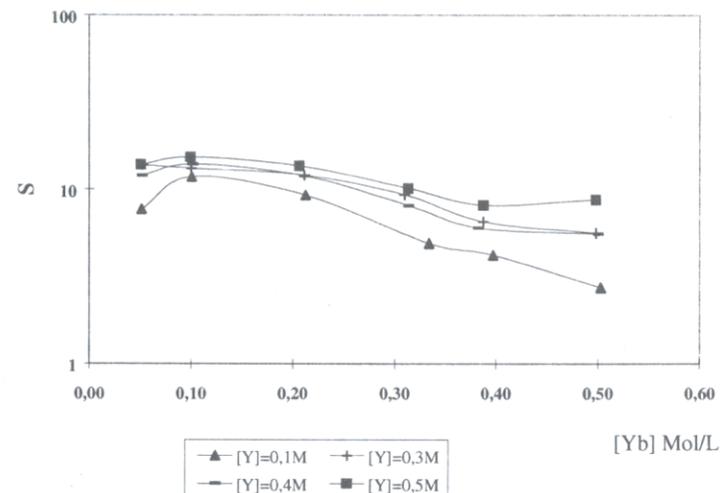


Figura 5 - Fator de separação (S) do Yb/Y em função da concentração de itérbio na alimentação aquosa

Observa-se que há viabilidade de extração, preferencialmente do itérbio em relação ao ítrio, visto que o fator de separação do par Yb/Y é alto (em torno de 10) mesmo em concentrações altas de ítrio.

5. CONCLUSÃO

- A presença do itérbio afeta negativamente a extração do ítrio.
- Aumentando-se a acidez da fase aquosa, diminui a extração do ítrio e do itérbio, afetando com mais intensidade a extração do ítrio.
- A extração do itérbio apresenta-se preferencial à do ítrio.

BIBLIOGRAFIA

1. BUSINESS COMMUNICATIONS COMPANY, INC. *Rare Earths: Worldwide Markets, applications, Technologies*. Ed. Business Communications Company, INC, 1989.
2. TEMA - *Tecnologia e Materiais*, n. 3, Rio de Janeiro: CETEM/CNPq. 1994.
3. RITCEY, G.M., ASHBROOK, A.W. *Solvent extraction principles and applications to process metallurgy (part I)*. N.Y., 1984.
4. MIYATA, T. et al., Novel synergistic agent for selective separation of yttrium from other rare earth metals. *Separation Sc. and Tech.*, v.30, nov 1995.
5. KUBOTA, F., GOTO, M. et al. Extraction kinetics of rare earth metals with 2-ethylhexyl phosphonic acid mono-2-ethylhexil ester using a hollow fiber membrane extractor *Separation Sc. and Tech.*, v.30, p.777-92, may 1995.
6. FLASCHKA, H. A. *EDTA titrations*, Pergamon Press, 2 ed, 1964.
7. MENEZES, M.F., GOES, M.A., SANTOS, R.L.C. *Avaliação e comparação de dois métodos de titulação complexométrica para determinação de lantânio em soluções clorídricas*. In: 18º Simpósio Anual da Academia de Ciências do Estado de São Paulo, nov.1993.

Síntese de Pós Monodispersos de Ítria por Precipitação Homogênea

Ana Paula Mora Tavares
Bolsista de Iniciação Científica, Engenharia Química, UERJ
Plínio Eduardo Praes
Orientador, Engenheiro de Materiais, M.Sc.

RESUMO

A Ítria com microestrutura uniforme é utilizada em sistemas de alta temperatura, como estabilizadora da zirconia e em aplicações ópticas. A ítria foi obtida por precipitação homogênea em meio aquoso através da decomposição térmica da uréia. O precipitado obtido foi calcinado com e sem adição de carbono. Os resultados indicaram que a adição de carbono reduz a formação de aglomerados e produz partículas melhor definidas e uniformes.

1. INTRODUÇÃO

De maneira geral, um pó cerâmico é definido, em primeiro lugar, pela sua composição química e suas características físicas (fases presentes, tamanho e distribuição de tamanho de partícula, área superficial) e em segundo lugar pelas suas propriedades de aplicação. O objetivo é a produção de cerâmicas livres de poros e com microestruturas uniformes. Alta densidade e microestrutura uniformes são requisitos para otimizar resistência mecânica, propriedades elétricas e térmicas e estabilidade química, aplicações em altas temperaturas e condições ambientais severas (1).

Os óxidos de terras-raras e suas soluções sólidas têm sido bastante estudados ultimamente por atenderem a essas condições, onde, geralmente, os materiais tradicionais apresentam falhas. Entre esses óxidos, o de ítrio (Y_2O_3) tem grande potencial de aplicação em sistemas de alta temperatura, por ser material refratário e não sofrer transformação de fase durante o processamento e em condições de uso. O ítrio é o elemento mais comumente utilizado