

ESTUDO SISTEMÁTICO DE EXTRAÇÃO DE CÂTIOS METÁLICOS COM AMINA GRAXA TERCIÁRIA — Mônica Buisa, Luci Cristina de Oliveira, Marco Antônio Cismeyro Bumba e Orlando Fatibello-Filho (Laboratório de Eletroanalítica e Bioanalítica do Departamento de Química da Universidade Federal de São Carlos, Caixa Postal 676, CEP 13560, São Carlos-SP).

ABSTRACT

SYSTEMATIC EXTRACTION STUDY OF METALLIC CATIONS WITH A TERTIARY FATTY AMINE. A systematic extraction of several metallic cations (Ni(II), Co(II), Zr(IV), Hf(IV), Nb(V), Ta(V), Cu(II), Cd(II) e Zn(II)) as a function of HCl (0.1 - 10.0M, at 25°C, with tertiary fatty amine (ARMEEN M2HT) dissolved in toluene was studied. The separation coefficients of various pairs of these species were determined.

1) INTRODUÇÃO

Extração por solventes é uma importante técnica que vem sendo utilizada com grande sucesso em laboratórios de Química Analítica e em diversos processos industriais como em hidrometalurgia, tratamento de efluentes, separação de combustíveis nucleares, recuperação de espécies metálicas, etc.

A extração de um cátion metálico de interesse ocorre quando há a formação de um par iônico entre o cátion metálico complexado anionicamente e a amina terciária protonada de maior solubilidade no solvente orgânico. Esta extração depende das concentrações do extrator, do cátion metálico complexado anionicamente a ser extraído, do tipo de solvente orgânico empregado, do pH da fase aquosa, da concentração do agente quelante, da força iônica da solução aquosa, da razão volumétrica entre as fases e da intensidade de agitação.

Em continuidade aos trabalhos que vem sendo desenvolvidos pelo nosso grupo^{1,2,3}, realizou-se no presente trabalho um estudo sistemático de extração de vários cátions metálicos em meio de HCl com uma amina graxa terciária nacional (AGT), Armeen M2HT dissolvida em tolueno.

2) PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Soluções estoque em meio clorídrico dos cátions metálicos foram preparadas a partir dos respectivos sais (Co(NO₃)₂·6H₂O; NiCl₂·6H₂O; ZrOCl₂·8H₂O; HfCl₄; Nb₂O₅ com NaHSO₄·H₂O; ZnCl₂; CuSO₄·5H₂O; CdSO₄·H₂O; Ta₂O₅) e padronizados com solução padrão de EDTA 2,088x10⁻²M⁴.

As soluções de trabalho foram preparadas a partir destas soluções estoques com adição de HCl padronizado a fim de se obter soluções dos cátions metálicos nesse ácido nas concentrações de 0,1-10M.

A solução da amina terciária (Armeen M2HT) foi preparada por pesagem da massa requerida e padronizada potenciométricamente com HCl em etanol⁵.

Estudou-se a extração de cada espécie metálica (2x10⁻³M) em diversas concentrações de HCl, em AGT 0,1M em tolueno, exceção do par Co/Ni que foi estudado em benzeno. Agitou-se por 20 minutos em uma célula termostatizada (25°C), 10mL de solução clorídrica desses cátions metálicos com igual volume de solução de amina graxa 0,1M em tolueno.

Posteriormente, separou-se as duas fases em um funil de separação e a concentração das espécies metálicas na fase aquosa foram determinadas por espectrofotometria de absorção atômica (Co, Ni, Cd, Zn, Cu) e por espectrofotometria de absorção molecular (Nb complexado com tiocianato; Zr complexado com Arsenato III; Hf complexado com Azul de Metiltimol (MTB), em meio de HCl 0,2M; Ta complexado com pirogalol em meio de HCl 4M², encontrando-se dessa forma a distribuição destas espécies metálicas entre as duas fases. Pela variação da concentração de HCl foi possível determinar o grau de extração (%E) destas espécies em função da acidez do meio.

3) RESULTADOS E DISCUSSÕES:

A Figura 1 mostra de como varia a porcentagem de (%E) das espécies metálicas em função da concentração de ácido clorídrico no intervalo de concentração de 0,1 a 10M, pela amina graxa terciária 0,1M dissolvida em tolueno a 25°C.

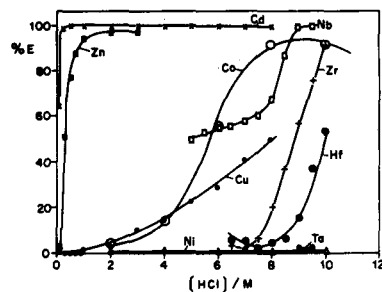


Fig.1 Variação de Porcentagem de extração das espécies metálicas (Co, Ni, Zr, Hf, Nb, Ta, Cd, Cu, Zn) em função da concentração de HCl 0,1-10M pela amina graxa terciária 0,1M dissolvida em tolueno, a 25°C.

Pode-se observar desta Figura que muitas espécies metálicas poderão ser separadas tais como: cádmio das demais espécies metálicas no intervalo de concentração de HCl de 0,1-0,3M ou cádmio de cobre, cobalto, nióbio, zircônio, háfnio, tântalo e níquel no intervalo de concentração de HCl 0,1-2,0M. Outra possibilidade é a separação de zinco das demais espécies metálicas (excetuando-se cádmio) no intervalo de concentração de HCl 1,0-2,0M. O par Cd/Zn poderá ser separado das demais espécies em HCl 1,0-2,0M.

Outras possibilidades de extração são mostradas nesta Figura. Com o intuito de quantificar as melhores condições experimentais de separação destas espécies, determinaram-se os melhores coeficientes de separação ($\alpha_{A,B}$) nas seguintes condições experimentais: concentração das espécies metálicas 2x10⁻³M, concentração da amina graxa terciária 0,1M em tolueno e concentração de HCl mostrados na Tabela 1. Valores de $\alpha_{A,B}$ obtidos em outras condições foram também colocados nesta mesma tabela para efeito de comparação destas separações.

Tabela 1 Valores de coeficientes de separação ($\alpha_{A,B}$) de várias espécies metálicas em meio clorídrico com amina graxa terciária 0,1M, a 25°C.

Par	[metal]	[AGT]	[HCl]	solvente	α
Co/Ni	2x10 ⁻³	0,1	10	benzeno	1099
Co/Ni	1x10 ⁻³	0,1	10	tolueno	4445 ¹
Co/Ni	2,5x10 ⁻⁴	0,1	10	benzeno	250000 ¹
Zr/Hf	2x10 ⁻³	0,1	10	tolueno	9,5
Zr/Hf	2x10 ⁻³	0,25	10	tolueno	25,03 ⁶
Nb/Ta	2x10 ⁻³	0,1	9	tolueno	66600
Nb/Ta	1x10 ⁻³	0,1	9,5	tolueno	33266
Cd/Cu	2x10 ⁻³	0,1	0,3-10,9	tolueno	250000
Zn/Cu	2x10 ⁻³	0,1	0,7	tolueno	3797
Cd/Zn	2x10 ⁻³	0,1	0,3	tolueno	479

4) CONCLUSÕES

Os valores elevados de $\alpha_{A,B}$ obtidos para os pares Co/Ni, Zr/Hf, Nb/Ta, Cd/Cu, Cd/Zn, Zn/Cu, viabilizam a separação destas espécies metálicas em processos analíticos de bancada ou industrial. Como próxima etapa pretende-se efetuar o estudo de amostras reais (minério e/ou recuperação de espécies metálicas de efluentes industriais).

5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUMBA, M.A.C.; FATIBELLO-FILHO, O.; DOCKAL, E.R.; CAPELATO, M.D.; NEVES, E.F.A.; *Química Nova*, 13, 114(1990).
- BUMBA, M.A.C.; *Extração seletiva de Cobalto-Níquel, Zircônio-Háfnio e Nióbio-Tântalo com Aminas Graxas da Indústria Nacional*. Dissertação de Mestrado, UFScar-São Carlos, 1990.
- FATIBELLO FILHO, O.; *Uso analítico de matérias primas nacionais: extração de cátions metálicos com ácidos graxos*. Tese de Doutorado, USP-São Paulo, 1985.
- FLASKA, H.A.; *EDTA Titration - An Introduction of the Theory and Practice*. vol 2, Perg.Press, London, 1964.
- FATIBELLO-FILHO, O. e NEVES, E.F.A. *Anal.Lett.*; 19, 565 (1986).
- BUMBA, M.A.C.; OLIVEIRA, L.C.; BUISSA, M.; TEIXEIRA, M.F. e FATIBELLO-FILHO, O.; *Separação de Zircônio(IV) e Háfnio(IV) por extração com amina graxa terciária derivada do sebo*. 9º Encontro Regional de Química, 83 (1990).