

PAINEL 1

Efeito da Oxidação e da Adsorção de Amil Xantato de Potássio na Hidrofobicidade do Ouro e da Pirita.

Fabio de Almeida Oroski

Bolsista de Inic. Científica, Eng^o Químico, UFRJ

Marisa Bezerra de Mello Monte

Orientadora, Eng^a Química, M.Sc.

1. INTRODUÇÃO

O processo de flotação é geralmente empregado na concentração do ouro livre em granulometria considerada fina (para uma concentração gravítica eficiente) e/ou quando o mesmo está associado a sulfetos. Uma possível aplicação da flotação seletiva de ouro em relação à pirita seria a pré-concentração de um minério com ouro nativo fino não associado a sulfetos e de baixo teor, para qual a cianetação direta não é economicamente atrativa. Mesmo no caso de minérios que podem ser cianetados diretamente, a flotação prévia do ouro finamente liberado é interessante do ponto de vista econômico e ambiental, devido ao menor consumo de cianeto.

Embora haja um grande potencial de aplicação da flotação seletiva de ouro em relação à pirita, pouco se tem estudado a respeito. Um dos problemas é a resposta não diferenciada dos tio-coletores, os mais usados comercialmente para a flotação do ouro e da pirita.

A separação por flotação envolve a adesão de bolhas de ar nas partículas do mineral num meio aquoso com a subsequente levitação dos agregados para a superfície e transferência para a espuma. Se o mineral apresenta pouca afinidade pela água ele é dito hidrofóbico e a bolha de ar aderirá à sua superfície. A hidrofobicidade da superfície sólida, bem como a estabilidade do agregado formado, podem ser medidas pelo ângulo de contato entre as fases sólida, líquida e vapor. Quanto maior o valor do ângulo de contato, maior é a força de adesão do agregado partícula-bolha (1).

Um dos poucos trabalhos relacionados à hidrofobicidade de superfícies metálicas sugere que a água pura molha espontaneamente uma superfície de ouro lisa e limpa, isto é, exibe ângulo de contato zero, se o sistema está livre de traços de contaminação orgânica (2). Na presença de xantatos, no entanto, foram observados valores de ângulos de contato de equilíbrio próximos a 50°, os quais caracterizam a natureza hidrofóbica da superfície metálica - pré-requisito para a adesão das bolhas de ar, sob condições dinâmicas de flotação (3).

A pirita apresenta fraca interação com as moléculas de água, devido ao fato dos minerais de sulfeto apresentarem baixa solubilidade em meio aquoso. Isto pode ser explicado pela ausência de pontes de hidrogênio entre o enxofre presente na superfície do mineral e a água (4). De certo que o enxofre elementar pode ser formado e fixado na superfície do mineral devido ao mecanismo de oxidação da pirita. Por outro lado, pode haver formação de óxidos metálicos e compostos sulfúricos, como produtos da oxidação da superfície do mineral, diminuindo assim a sua hidrofobicidade.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho é investigar, por medições de ângulo de contato, o efeito da oxidação superficial e da adsorção de amil xantato de potássio na hidrofobicidade da pirita e do ouro; e, por conseguinte, abrir uma janela de seletividade para a separação dos mesmos por flotação.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

No preparo das soluções para as medições de ângulo de contato, fêz-se uso de água purificada obtida com o aparelho Labconco (modelo 90005-01). As medidas foram tomadas em temperatura ambiente, usando-se reagentes de grau P.A.

Seções polidas de amostras de ouro e pirita foram preparadas, sendo o acabamento final efetuado com pasta de diamante de granulometria de 3 μm e com alumina de granulometria de 0,6 μm . A superfície do ouro foi, então, lavada com água destilada, solução sulfocrômica e água purificada, até que o ângulo entre a superfície do ouro e a água purificada fosse zero. A limpeza inicial da amostra natural de pirita consistiu na lavagem da sua superfície com água destilada, metanol e, em seguida, água purificada, apresentando um ângulo de contato de 20° quando imersa em água.

Os ângulos de contato foram medidos em um goniômetro modelo 100-00-115 Ramé-Hart-Inc.

Após o tratamento de limpeza nas superfícies do ouro e da pirita, seguiu-se para a próxima etapa do procedimento: o condicionamento da amostra em solução de peróxido de hidrogênio a 0.3% p/v com leve agitação. Ajustou-se o valor do pH das soluções com KOH ou HCl. Em seguida, o condicionamento com amil xantato de potássio à concentração de 1.10^{-4} M durante o tempo de dez minutos. Foi realizada então, a leitura dos ângulos por meio de uma bolha cativa sobre a superfície, após cinco minutos. Mediu-se nos dois lados da bolha imersa na fase líquida. Obtiveram-se leituras em três diferentes pontos da superfície. A preparação e limpeza da superfície eram executadas antes de cada variação do valor de pH, garantindo-se a limpeza inicial da superfície e, conseqüentemente, o valor inicial do ângulo de contato quando as mesmas eram imersas em água purificada.

A mesma metodologia foi rigorosamente obedecida para os estudos de adsorção do coletor amil xantato de potássio, na ausência de peróxido de hidrogênio.

4. RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Os valores de ângulo de contato foram expressos em gráficos para melhor visualização e interpretação dos resultados.

Na Figura 1 observa-se que, em presença de peróxido de hidrogênio e de amil xantato de potássio, o ouro apresenta valores ainda altos para ângulos de contato, embora sejam menores que na ausência do peróxido. Além disso, para os dois sistemas estudados foi observado um aumento da hidrofobicidade da superfície do ouro, na faixa de pH entre 8 e 10. A presença de peróxido de hidrogênio pode ter tido alguma influência na formação do dixantógeno, pois trata-se de um dos produtos da oxidação do íon xantato. Esse composto é considerado a espécie responsável pelo mecanismo de flotação do ouro, bem como da pirita (5).

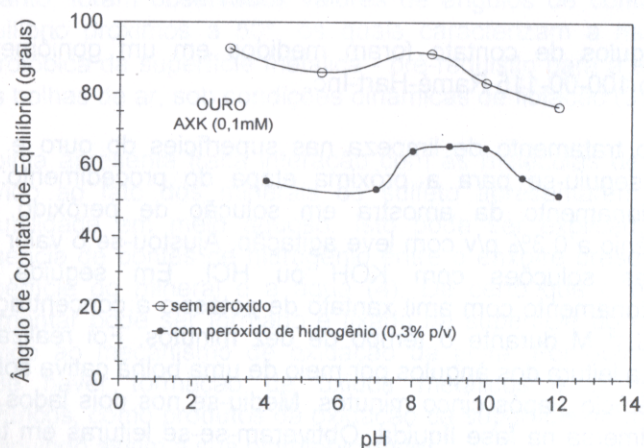


Figura 1 - Efeito do peróxido de hidrogênio na hidrofobicidade da superfície de ouro com coletor AXK (0,1 mM).

A Figura 2 apresenta a influência do coletor amil xantato de potássio na hidrofobicidade da pirita, para uma extensa faixa de pH, na presença e na ausência de peróxido de hidrogênio. Podemos observar que de acordo com a adição de peróxido de hidrogênio (mas provavelmente pelo potencial de oxidação) e o valor do pH do meio, a superfície da pirita torna-se hidrofílica (valor de pH ≥ 10). Esse fato pode estar relacionado à formação de hidróxidos de ferro. Em tal circunstância, a adição posterior do coletor xantato parece vencer os efeitos dos hidróxidos formados na faixa mais alcalina de pH (curva a) (6). Com o tratamento prévio da pirita com peróxido de hidrogênio (curva b), observa-se a ausência de hidrofobicidade da mesma, para valores de pH acima de 10. Neste último caso, o agente oxidante pode atuar aumentando a oxidação superficial desse mineral, bem como impedindo a ação posterior do coletor na formação da espécie hidrofóbica (5).

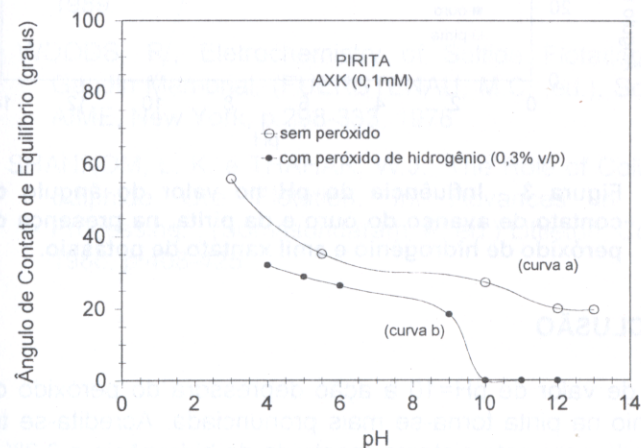


Figura 2 - Efeito do peróxido de hidrogênio na hidrofobicidade da superfície da pirita com coletor AXK (0,1 mM).

A Figura 3 permite visualizar melhor a região em que o ouro e a pirita mostram comportamentos diferentes quanto às suas hidrofobicidades, na presença de xantato e peróxido de hidrogênio. Esta região compreende valores de pH acima de 10, na qual podem ser observadas grandes diferenças nos valores de ângulo de contato de avanço.

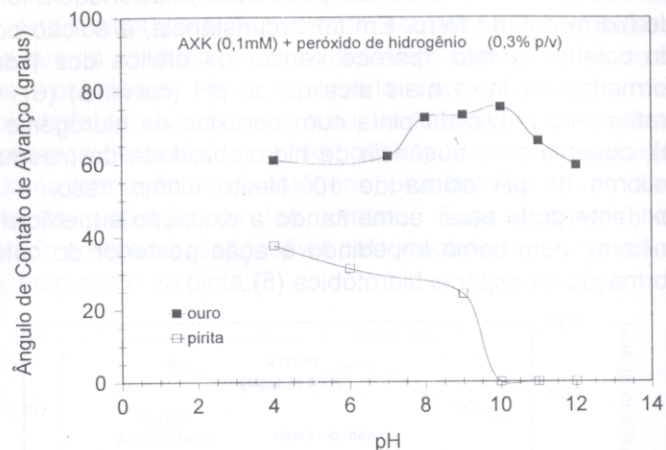


Figura 3 - Influência do pH no valor do ângulo de contato de avanço do ouro e da pirita, na presença de peróxido de hidrogênio e amil xantato de potássio.

5. CONCLUSÃO

A partir de valor de pH=10 a ação depressora do peróxido de hidrogênio na pirita torna-se mais pronunciada. Acredita-se ter encontrado para este sistema (peróxido de hidrogênio a 0,3% e amil xantato de potássio 0,1mM) uma janela de seletividade entre o ouro e a pirita.

BIBLIOGRAFIA

1. FUERSTENAU M. C., Chemistry of Flotation, Society of Mining Engineers, p.74-78, 1985.
2. BERNETT, M. K. e ZISMAN, W. A. Confirmation of Spontaneous Spreading by Water on Gold, The Journal of Physical Chemistry, Vol.74, 1970.
3. GARDNER, J.R. E WOODS, R. An Electrochemical of Investigation of Contact Angle and of Flotation in the Presence of Alkylxanthates. I Platinum and Gold Surfaces. Australian Journal Chemistry, Vol. 27, 2139-2148, 1974.
4. KOCABAG, D., SHERGOLD, H. L. e KELSALL, G. H. , Natural oleophilicity/hydrofobicity of sulphide minerals, International Journal of Mineral Processing, 211-219, 1989.
5. WOODS, R., Eletrochemistry of Sulfide Flotation, .A.M. Gaudin Memorial, (FUERSTENAU, M.C. ,ed.), Society of AIME, New York, p.298-333, 1976
6. SHANNOM, L. K. e THAHAR, W.J. The Role of Collector in Sulphide Ore Flotation. In: Advances in Mineral Processing. , (Somasundaram, P. ed.) Littleton, Colorado, 1986, p.408-425.