

8. GROUDEV, S.N. Microbial removal of iron from mineral raw materials. In: *Biogeotechnology of Metals*, G.I. Karavaiko, G. Rossi, A.D. Agate, S.N. Groudev, Z.A. Avakyan eds., Moscow:, UNEP, GKNT, chapter 6, 1988.

PAINEL 12

Um Estudo de Hidrofobicidade da Galena Através do Uso de Técnicas Eletroquímicas e Medidas de Ângulo de Contato

Vânia da Silva André
Bolsista de Iniciação Científica, Eng.
Química, UFRJ

João Alves Sampaio
Orientador, Eng^o. de Minas, M.Sc.

1. INTRODUÇÃO

A medida do ângulo de contato na interface sólido-líquido-gás é uma importante técnica usada na avaliação da flotabilidade dos minerais.

Em um sistema trifásico, sólido-líquido-gás, o ângulo de contato (θ) pode ser entendido como uma medida da deformação ocorrida na interface líquido-gás durante a sua adesão à superfície do sólido. Quando sua medida é efetuada com a interface estática, ele é dito estático, quando não, é dito dinâmico (1). Neste trabalho as medidas foram efetuadas sob condições estáticas.

A natureza da adesão de uma bolha de gás a uma superfície mineral imersa em uma solução aquosa envolve muitos princípios termodinâmicos relativos a um sistema trifásico (1, 2). O tratamento termodinâmico do ângulo de contato foi primeiro levado a efeito por Young (1805) e, posteriormente, por Dupré (1868). A relação entre o parâmetro θ e a tensão interfacial gás-líquido (γ_{gl}) é dada pela equação de Young-Dupré em termos de energia livre (G):

$$\Delta G = \gamma_{gl} (1 - \cos\theta), \quad [1]$$

onde ΔG representa a variação da energia livre devido à substituição de uma unidade de área da interface sólido-líquido pela interface sólido-gás. Fica claro que, sob o aspecto termodinâmico puro, a flotação é possível para valores de $\Delta G < 0$, ou seja, quando θ apresenta um valor finito acima de zero (3, 4).

O objetivo do presente trabalho é estudar, através da medida do ângulo de contato, a hidrofobicidade da superfície da galena após a sua polarização, usando técnicas eletroquímicas em um eletrodo de galena natural pura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos de laboratório foram conduzidos com amostra natural de galena maciça, cuidadosamente coletada na mina de Boquira, situada no município do mesmo nome no estado da Bahia. O procedimento de seleção da amostra para confecção dos eletrodos foi feito com auxílio de lupa binocular, que proporcionou um aumento de quarenta vezes. A amostra foi seccionada com serra diamantada em várias amostras menores, em seções retangulares, que, após polimento, foram retornadas à lupa binocular para seleção definitiva daquelas a serem utilizadas na confecção dos eletrodos. Optou-se então pelas amostras que não apresentassem inclusões visíveis em lupa binocular.

Como procedimento seguinte, escolheu-se a face da amostra que não apresentasse inclusões de outros minerais, e na face oposta efetuou-se uma cobertura com metal condutor (ouro). A amostra foi cuidadosamente colocada em um cilindro plástico e fixada a ele através de uma resina tipo Struers Serifix SQ. De tal forma, foi possível a obtenção do eletrodo de trabalho para utilização nos ensaios. As medidas do ângulo de contato foram levadas a efeito em um goniômetro de fabricação RAMÉ-HART MOD. 100-00.

A superfície do eletrodo de trabalho foi devidamente renovada entre uma medida e outra, através de polimento adequado com lixa 600 e água destilada. Todos os procedimentos práticos foram realizados à temperatura ambiente. Foram usadas soluções com pH iguais a: 8,0; 9,0; 10,0 e 11,0, corrigidos com soluções 0,1 M de KOH e HCl. Inicialmente foi observado um tempo de condicionamento de 30 min, com aplicação de potencial e agitação constante. Em seguida, a solução $3,37 \times 10^{-4}$ M de etil xantato de potássio e KCl a 0,1 M) e o eletrodo foram transferidos para a célula do goniômetro, onde efetuou-se a medida do ângulo de contato. Após o contato bolha-mineral, dava-se um intervalo de tempo de 3 a 5 min para iniciar a operação de medida. Foram efetuadas em média cinco medidas para cada caso, tomando-se o valor médio como resultado final. Os potenciais aplicados à galena durante o condicionamento foram selecionados a partir de análises dos voltamogramas já realizados para esse mineral. Adicionalmente, foram efetuadas medidas do ângulo de contato para valores do potencial variando em intervalos de 100 mV dentro da faixa estabelecida nos estudos de voltametria cíclica, ou seja, -1500 mV a +1000 mV. Como eletrodo de referência, foi usado o eletrodo de calomelano saturado, e, como contra eletrodo, uma espiral de platina.

3. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos nos ensaios de medidas do ângulo de contato estão representados na Tabela 1 e no gráfico ilustrado na Figura 1. Os primeiros referem-se às medidas de θ para os

potenciais de pico, correspondentes aos pontos A, B, C e D, apresentados nos voltamogramas da Figura 2. Esses pontos foram obtidos nas mesmas condições em que se efetuaram as medidas do ângulo de contato. Os dados apresentados no gráfico da Figura 1 referem-se às medidas do ângulo de contato para valores do potencial variando em intervalos de 100 mV na faixa de -1500 a 1000 mV.

Tabela 1 - Resultados das medidas do ângulo de contato para os valores dos potenciais de pico obtidos a partir dos voltamogramas

pH = 8.0		pH = 9.0	
E (mV)	θ (°)	E (mV)	θ (°)
-1100	34	-1170	28
-630	0	-685	0
-270	31	-270	0
505	41	520	27
pH = 10,0		pH = 11.0	
E (mV)	θ (°)	E (mV)	θ (°)
-1100	28	-1100	22
-300	0	-720	0
0	25	-320	0
520	27	----	----

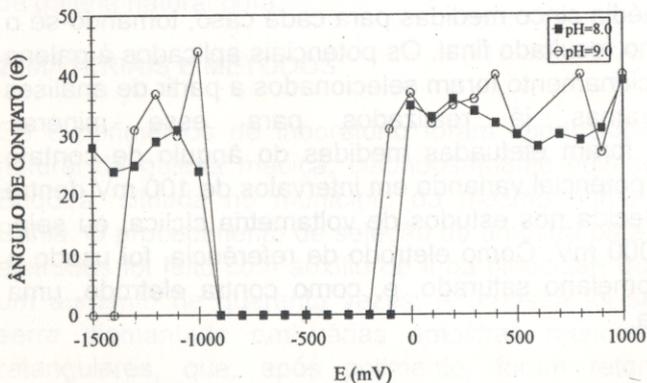


Figura 1 - Resultados das medidas do ângulo de contato para valores do potencial variando na faixa de -1500 a 1000 mV

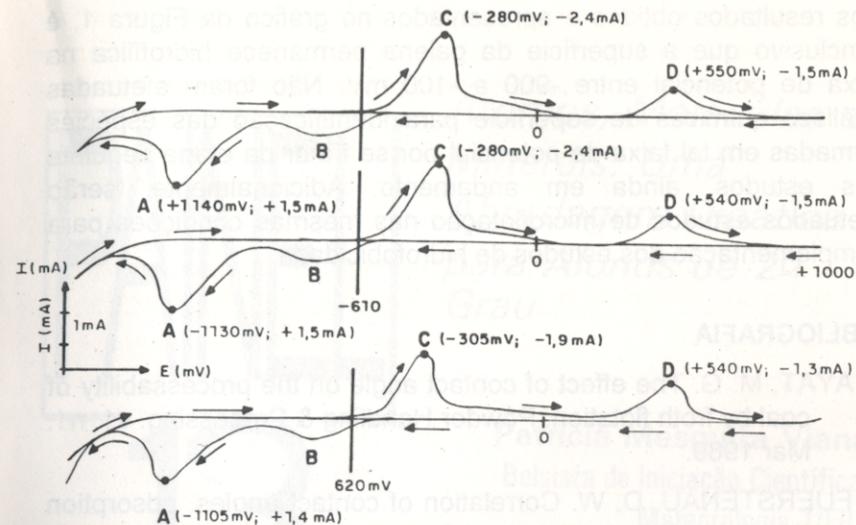


Figura 2 - Resultados obtidos nos ensaios de voltametria cíclica em solução etil xantato de potássio ($3,37 \times 10^{-4} M$) velocidade de varredura de 10 mV/s

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Vários fatores podem afetar a medida do ângulo de contato. Dentre eles, a presença de gordura adsorvida e ainda irregularidades na superfície do mineral, ou impurezas presentes na sua rede cristalina. Para evitar a adsorção de gorduras na superfície do mineral, optou-se pela lavagem de superfície com ácido clorídrico. Em seguida, a superfície foi renovada, polida com lixa 600, lavada com água destilada e posta em contato com a solução de xantato e KCl para medida do ângulo.

Foram levadas a efeito várias medidas do ângulo de contato, em iguais condições, tomando-se o valor médio das medidas como resultado final. O objetivo de tal procedimento foi minimizar a influência, entre outras, da variação na composição química do mineral e de irregularidades inerentes ao processo de renovação da superfície.

Dos resultados obtidos e apresentados no gráfico da Figura 1, é conclusivo que a superfície da galena permanece hidrofílica na faixa de potencial entre -900 a -100 mV. Não foram efetuadas análises químicas de superfície para identificação das espécies formadas em tal faixa de potencial por se tratar da etapa seguinte dos estudos, ainda em andamento. Adicionalmente, serão efetuados estudos de microflotação nas mesmas condições para complementação dos estudos de hidrofobicidade.

BIBLIOGRAFIA

1. AYAT, M. G. The effect of contact angle on the processability of coal by froth flotation. Powder Handling & Processing. v1. n1. Mar 1989.
2. FUERSTENAU, D. W. Correlation of contact angles, adsorption density, zeta potentials, and flotation rate Mining Engineering. Transaction AIME Dec. 1957.
3. FUERSTENAU, D. W. Some aspects of thermodynamics of flotation. In: SOMASUMDARAN, P.(ed.). Advances in mineral processing. Society of Mining Engineers, Inc. Letleton: 1986. 756p. p.21-65.
4. CRAWFORD, R. and RALSTON, J. The influence of particle size and contact angle in mineral flotation. International Journal of Mineral Processing. v23. p1-24 1988.

PAINEL 13

Átomos, Moléculas e Minerais: Uma Abordagem Didática para Alunos de 2^o Grau

Patricia Mesquita Viana
Bolsista de Iniciação Científica,
Meteorologia, UFRJ

Peter Rudolf Seidl
Orientador, Químico Industrial, DSc.

1. INTRODUÇÃO

A modelagem molecular é uma técnica que permite a construção e a manipulação de estruturas tridimensionais no computador, através da visualização. É muito intensa a força de atração e de memorização exercida por uma imagem, em contraponto a um material literário, como um texto puro.

Por esse motivo, o presente trabalho pretende, através da modelagem molecular com o uso do *software* CERIUS, mostrar com recursos de visualização as aplicações práticas dos conceitos químicos básicos, na área mineral, desenvolvida neste centro, a alunos, pesquisadores e profissionais em geral.

O *software* CERIUS é uma ferramenta computacional de visualização, cálculo de energias e parâmetros correlacionados, de estruturas de moléculas covalentes, cristais, polímeros, superfícies e suas interações, sendo de grande aproveitamento para