

RESUMO - ENGENHARIAS - ENGENHARIA QUÍMICA

UTILIZAÇÃO DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA COMO INDICADOR DA EFICIÊNCIA DE LIMPEZA DE AMOSTRAS DE ROCHA PARA ENSAIOS DE PETROFÍSICA

Larissa Loeser (larissaloeser@ufrj.br)

Thuyline Dyandra Stroparo (thuylinestroparo@gmail.com)

Claudia Miriam Scheid Pereira (scheid@ufrj.br)

Filipe Arantes Furtado (ffurtado@ufrj.br)

A caracterização de rochas é fundamental para a realização de estudos relacionados à engenharia de reservatórios, pois fornece informações de propriedades como a permeabilidade, porosidade, molhabilidade e pressão capilar. O ramo da ciência que estuda essas propriedades de rochas de reservatório e sua interação rocha-fluido é a Petrofísica. Durante as etapas operacionais para obter as amostras rochosas, estas sofrem variações de pressão e temperatura, o que causa precipitação de sais e deposição de frações pesadas de óleo em seu interior. A etapa de limpeza da rocha se torna indispensável para remover estes contaminantes da matriz porosa, permitindo que ensaios de petrofísica sejam realizados com mais precisão, o que traz dados de maior confiabilidade. Assim como a limpeza em Soxhelt, mais comumente utilizada, o método conhecido como limpeza em fluxo contínuo (Flow-through) é amplamente utilizado, e consiste na injeção contínua de solventes sob elevada pressão, com possibilidade de injeção em alta temperatura, o que permite a remoção de contaminantes de maneira eficiente e

controlada. Após diversos ciclos alternados de limpeza com tolueno e metanol (e isopropanol como solvente intermediário), é necessária a avaliação da remoção de sais durante o processo. Tanto em Soxhlet quanto em fluxo, a verificação é realizada principalmente pela titulação com nitrato de prata (AgNO_3), utilizada para identificar a presença de íons cloreto no metanol empregado na extração. O cloreto pode ser determinado pela titulação de Mohr (colorimétrica ou eletrométrica), ambas fundamentadas na reação com AgNO_3 . No método colorimétrico, utiliza-se K_2CrO_4 como indicador. Os limites de detecção são de 0,5 mg/L e 1 mg/L, respectivamente. Para que seja considerado limpo, o efluente metanólico na limpeza em fluxo deve apresentar concentração de cloretos abaixo de 0,5 mg/L. A realização dessas análises pode ocorrer em regime de batelada ou de forma contínua. No modo batelada, é necessário coletar amostras do efluente de limpeza em intervalos de tempo previamente definidos. Já as análises em regime contínuo, mais desejáveis por proporcionarem maior eficiência no processo de limpeza, apresentam custo elevado devido à complexidade e ao valor dos equipamentos necessários para sua execução. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo propor uma metodologia simples para quantificar a limpeza de amostras rochosas em tempo real, avaliando a condutividade elétrica das soluções metanólicas como método de quantificação. Uma vez que a condutividade elétrica corresponde à capacidade de um meio de permitir a passagem de corrente elétrica. A presença de sais eleva esse valor de forma significativa, uma vez que, ao se dissolverem em água, os sais se dissociam em íons livres. Assim, a determinação da condutividade elétrica torna-se um parâmetro confiável para indicar a concentração de sais dissolvidos. Além disso, o trabalho tem como objetivo também verificar o efeito da temperatura e da concentração na condutividade. Foram usadas as seguintes soluções salinas: NaCl e KCl em metanol, água e água(1)-metanol(2) em diferentes frações mássicas ($w_1 = 0,000; 0,200; 0,500; 0,800$ e $1,000$). As condutividades foram medidas separadamente com o sensor Cond probe InLab 741, em baixas concentrações de sais (0,1 mg/L – 2 mg/L), e em três temperaturas (15, 25 e 35°C). Foi proposto um modelo matemático que inclui os efeitos de concentração de sal e temperatura para ajustar os dados experimentais de condutividade, mostrando correlação satisfatória. Os resultados obtidos indicam que a metodologia desenvolvida pode ser amplamente empregada na determinação precisa de baixas concentrações de sais em soluções metanólicas, utilizando a condutividade elétrica como variável confiável de medida. Tal evidência aponta para a viabilidade técnica da construção de sensores on-line simples e eficazes

para esse tipo de operação, permitindo a automação de processos de aferição de limpeza de rochas utilizando fluxo de solvente.

Palavras-chave: soluções salinas; automação de ensaios; efeitos de temperatura e concentração.