

DETERMINAÇÃO DE POROSIDADE EFETIVA DE ROCHAS

Método

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

- Indicação de item, tabela ou figura de conteúdo alterado em relação à revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos **"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."**

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 30

Reservatório

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

PÁGINA EM BRANCO



Documents

Document Sharing Hub

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa o procedimento para a determinação da porosidade efetiva de uma amostra de rocha pelo método da expansão de gás (Lei de “Boyle”). Ver ANEXO A.

1.2 As prescrições desta Norma se aplicam aos métodos realizados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

2 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições indicadas nos itens 2.1 a 2.6.

2.1 Amostra Limpa

Amostra de rocha, plugue ou “whole-core”, cujos fluidos saturantes (óleo e salmoura) foram extraídos por meio de solventes.

2.2 Densidade de Sólidos (da Amostra)

Razão entre o peso da amostra limpa e seca e seu volume de sólidos.

2.3 Plugue

Amostra de rocha retirada de testemunhos, em forma cilíndrica, com diâmetro de 1 ou 1 1/2 polegadas e comprimento de 1 a 2 vezes o diâmetro.

2.4 Porosidade Efetiva

Razão entre o volume de poros inter-conectados e o volume total da rocha.

2.5 Porosidade Secundária

É a que se desenvolve após a deposição dos sedimentos por processos de dissolução e/ou por desenvolvimento de fraturas decorrentes de esforços sofridos pela rocha.

■ 2.6 Testemunho de Diâmetro Inteiro (“Whole-core”)

Amostra de rocha de diâmetro igual ao do testemunho, tal como este é retirado da formação, e de comprimento máximo compatível com as dimensões do equipamento onde fica confinado.

■ 3 RESUMO

Por intermédio de um conjunto de equipamentos e a depender do grau de consolidação da rocha, mede-se duas das três grandezas seguintes: volume de poros, volume de sólidos e volume total, de um conjunto que inclui a amostra de rocha. A partir desses dois valores obtidos é calculada a porosidade da rocha por um simples equacionamento algébrico.

4 APARELHAGEM

■ 4.1 Porosímetro

Equipamento utilizado nas medições de volume de sólidos e/ou de poros. Inclui como partes acessórias uma câmara de amostra (“matrix cup”), uma célula Hassler e uma célula Hidrostática. (Ver FIGURA B-1 do ANEXO B).

4.1.1 Câmara de Amostra

É o acessório que se acopla ao porosímetro para confinamento de amostras pequenas (1 e 1 1/2 polegadas) para medição do volume de sua estrutura sólida (Ver FIGURA B-2 do ANEXO B).

4.1.2 Célula Hassler

É o acessório que se acopla ao porosímetro para confinamento de amostras cilíndricas. É um dispositivo de metal provido de uma camisa interna de elastômero que serve para vedar lateralmente a amostra quando a ela é aplicada a pressão de confinamento. Permanecem livres as duas faces opostas, utilizadas para injeção e produção de fluidos. (Ver FIGURA B-3 do ANEXO B).

■ 4.1.3 Célula Hidrostática

Constitui-se de uma câmara cilíndrica de aço inoxidável cujo interior, também de formato cilíndrico, apresenta espaço para abrigar a amostra envolvida em camisa de borracha. A função desta camisa é transmitir a pressão de confinamento, garantindo a vedação lateral da amostra. (Ver FIGURA B-7 do ANEXO B).

4.2 Bomba de Mercúrio

Bomba de deslocamento provida de pistão e escala graduada que se utiliza para medir o volume total de rocha em picnômetro de aço calibrado.

■ 4.3 Balança Analítica

Com precisão de quatro casas decimais.

4.4 Balança

Com capacidade para 10 kg e precisão de uma grama.

4.5 Dessecador

De dimensões compatíveis com o tamanho das amostras. É usado com carga de sílica-gel ou sucedâneo.

4.6 Estufa

De dimensões compatíveis com o tamanho das amostras.

■ 4.7 Estufa com Controle de Umidade

De dimensões compatíveis com o tamanho das amostras.

4.8 Paquímetro.

■ 4.9 Bomba de vácuo.

■ 4.10 Célula de Referência

Garrafa metálica para armazenamento de gás.

5 EXECUÇÃO

■ 5.1 Preparação das Amostras

5.1.1 Os testes são realizados em amostras de rocha sem forma geométrica regular ou, o que é mais normal, em amostras de rocha em forma de cilindro reto. Estas últimas tanto podem ser plugues de 1 ou 1 1/2 polegadas de diâmetro, como testemunhos de diâmetro inteiro. (Nota).

Nota: A medição das dimensões de amostras e/ou testemunhos com forma geométrica definida é realizada por intermédio de um paquímetro.

5.1.2 Todas as amostras devem ter sido previamente submetidas a um processo qualquer de extração do óleo e salmoura.

5.1.3 No caso de amostras com baixo teor de argilominerais, a secagem deve ser efetuada em estufa na temperatura de 60°C e pressão ambiente, até a evaporação total do solvente utilizado na extração.

5.1.4 Em seguida as amostras devem ser colocadas num dessecador com sílica e a vácuo, para resfriamento e nele devem ser mantidas até o momento em que são medidos seus volumes de grãos e/ou porosos, no porosímetro.

5.1.5 No caso de amostras com alto teor de argilominerais, a secagem deve ser efetuada em estufa com umidade controlada na temperatura de 60°C, umidade relativa de 45% e pressão ambiente.

5.1.6 Em seguida as amostras devem ser colocadas num dessecador **sem sílica** (para evitar a desidratação de argilominerais) e a vácuo, para resfriamento e nele devem ser mantidas até o momento em que são medidos seus volumes de grãos e/ou porosos, no porosímetro.

5.2 Calibração do Porosímetro

5.2.1 Faz parte do porosímetro um mostrador calibrado em volume que é sujeito a variações de temperatura. Em consequência, sempre que houver variações na temperatura ambiente, é necessário aferir o equipamento de modo a garantir que os valores lidos sejam corretos.

5.2.2 A aferição do equipamento é feita com auxílio de cilindros de aço de volumes conhecidos. Várias combinações destes cilindros são utilizadas de modo a gerar uma tabela de valores reais e valores medidos.

5.2.3 Sempre que a relação entre os valores reais e os lidos estiver dentro de uma faixa permitida de incerteza ($\pm 0,5\%$) é sinal que o equipamento está calibrado.

5.2.4 Para executar os procedimentos de calibração, seguir as instruções específicas contidas no manual do equipamento.

5.3 Determinação do Volume de Sólidos, V_s , em Plugues (Ver FIGURAS B-1 e B-2 do ANEXO B)

5.3.1 Pressurizar o equipamento, entre as válvulas 2 e 3 (célula de referência e linhas) até 100 psi.

Nota: A pressão de 100 psi é a utilizada como pressão de referência.