

SATURACIÓN DE FLUIDOS (MÉTODO DEAN STARK)

OBJETIVO

Determinar la saturación de crudo y agua (%) presente en una muestra de roca, bajo los lineamientos del método de extracción por destilación (Dean Stark) norma API RP 40 de 1998.

PRINCIPIOS BÁSICOS

La saturación de fluidos por el método Dean Stark, consiste en someter una muestra de roca a un proceso de destilación - extracción, en el cual el aceite contenido en la muestra es desplazado por el goteo constante de solvente (tolueno) sobre ella, y el agua es retirada por tolueno que asciende y la desplaza en forma de vapor, generalmente el desplazamiento de agua de la muestra ocurre en las primeras 24 horas.

USO PRÁCTICO

Determinar la saturación de fluidos es útil para realizar simulación de yacimientos, estimar reservas e implementar métodos de recobro.

El método es parte inicial del análisis de núcleos que provienen del campo saturados con fluidos (agua y crudo), los cuales se remueven y cuantifican para realizar pruebas posteriores como porosidad y permeabilidad.

Además de ser un método no destructivo, la determinación del volumen de agua es bastante exacto, se considera un método sencillo y no exige rigurosa atención.

EQUIPOS, ELEMENTOS Y ACCESORIOS

- Unidad de destilación – extracción.
- Horno de secado.
- Desecador.
- Dedal de celulosa.
- Solvente (Tolueno).
- Balanza analítica.

Figura 1. Equipo Dean Stark



PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Pasar el dedal previamente colocado en el horno al desecador.
2. Pesar el dedal y la muestra saturada con exactitud de 1 miligramo.

NOTA: Se debe realizar este proceso lo más rápido posible para minimizar la evaporación de fluidos por exposición atmosférica.

3. Introducir el plug en el dedal de celulosa, cubriendo con algodón la parte superior e inferior, con el fin de evitar la erosión de la muestra por el goteo constante generado en el equipo de extracción.
4. Pesar el conjunto dedal-muestra.
5. Colocar el conjunto dedal-muestra dentro del equipo de extracción.
6. Encender el equipo de calentamiento aproximadamente a 116°C.
7. Verificar que la temperatura del sistema de enfriamiento de los condensadores sea menor o igual a 22°C.
8. Tomar registro del volumen de agua extraído, hasta que sea constante (aproximadamente las primeras 24 horas).
9. Observar frecuentemente los cambios ocurridos en el proceso destilación-extracción.
10. Detener el proceso cuando el tolueno en el cilindro Soxhlet muestre un color totalmente transparente.
11. Hacer control de calidad en un recipiente con acetona durante 6 horas y verificar que no manche la acetona, si lo hace debe volver al destilador-extractor hasta que el control de calidad sea positivo.
12. Desmontar el equipo, sacar el conjunto dedal-muestra y dejarlo reposar a temperatura ambiente (aproximadamente 30 min).
13. Pasar el conjunto dedal-muestra al horno.

NOTA: la temperatura del horno depende de la mineralogía de la roca, remitirse a la Tabla 1. Tomada de la norma API RP 40 de 1998.

14. Llevar el conjunto dedal - muestra al desecador por 2 horas.

15. Pesarse el conjunto dedal muestra seco.

Tabla 1. Métodos de secado de las muestras de Núcleo

TIPO DE ROCA	MÉTODO	TEMPERATURA°C
Arenisca (bajo contenido de arcilla)	Horno convencional	116
	Horno de vacío	90
Arenisca (alto contenido de arcilla)	Horno de humedad, 40% de humedad relativa	63
Carbonato	Horno convencional	116
	Horno de vacío	90
Gypsum- bearing	Horno de humedad, 40% de humedad relativa	60
Shale u otra roca con alto contenido de arcilla	Horno de humedad, 40% de humedad relativa de vacío convencional	60

Fuente: AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Recommended practices for core analysis. Recommended practice 40.

CÁLCULOS

1. Volumen total:

$$V_T = \frac{\pi * D^2 * L}{4}$$

2. Peso salmuera extraída:

$$W_{SE} = \rho_S * V_{SE}$$

3. Peso crudo extraído:

$$W_{OE} = W_i - W_{SE} - W_P$$

4. Gravedad Específica del crudo

$$GE = \frac{141,5}{\text{°API} + 131,5}$$

5. Densidad del crudo:

$$\rho_O = GE * \rho_S$$

6. Volumen de crudo extraído:

$$V_{OE} = \frac{W_{OE}}{\rho_O}$$

7. Volumen poroso:

$$V_{POROSO} = V_{SE} + V_{OE}$$

8. Porcentaje volumétrico de Salmuera:

$$\%_{V}SALMUERA = \frac{V_{SE}}{V_{POROSO}} * 100$$

9. Porcentaje volumétrico de crudo:

$$\%_{V}CRUDO = \frac{V_{OE}}{V_{POROSO}} * 100$$

10. Llenar el formato de datos (Anexo G) con las medidas y cálculos correspondientes.