

V. FUNDAMENTOS DE LA SEPARACIÓN ACEITE-AGUA.

5.1 Formación de Emulsiones.

La emulsión es una dispersión de gotas de agua en el aceite, que se vuelven estables por la acción de materiales naturales o artificiales presentes en el crudo. Los diámetros de las gotas de agua varían desde una hasta centenas de micras, aunque la mayoría son de 10. Para la formación de la emulsión, además del agua y el aceite, se necesita la agitación y presencia de un agente emulsificante para estabilizar la mezcla, éstos son conocidos como surfactantes, y su función es reducir la tensión superficial entre las fases, provocándola emulsificación.

Los surfactantes naturales del crudo son: asfaltenos, fenasinas, cresoles, sales metálicas, sedimentos, arcillas, productos de corrosión y sólidos.

El grado de estabilidad de las emulsiones está relacionado con la razón de película (volumen de surfactante/volumen de la fase dispersa) y la viscosidad del crudo, siendo esta última la que influye en dos formas:

- Aumentando el tiempo de floculación de las gotas dispersas.
- Y el hecho de que las mayores fracciones de asfaltenos y resinas polares están presentes en los crudos de alta viscosidad y densidad.

Un crudo de alta viscosidad permite mantener gotas grandes en suspensión, oponiéndose a una menor resistencia al asentamiento.

5.2 Desemulsificación.

La desemulsificación (separación del aceite-agua) ocurre en dos etapas:

- Floculación, se dice que las gotas de la fase dispersa forman agregados, sin perder completamente su identidad.
- Coalescencia, en donde los agregados se combinan formando gotas individuales.

La separación se puede llevar a cabo por intercambio de calor, que contribuye reduciendo la viscosidad de la fase continua y disminuyendo la tensión interfacial; adición de productos químicos desemulsificantes, cada emulsión requiere un producto en específico, ya que la emulsión se puede llevar a cabo de diferente manera; reposo temporal (asentamiento por gravedad) y tratamiento eléctrico, el campo electrostático producido en el interior del recipiente, cambia la polaridad de las moléculas en la interfase, modificando el estado de fuerzas y reduciendo la tensión interfacial, provocando que las gotas de la fase dispersa se unan.

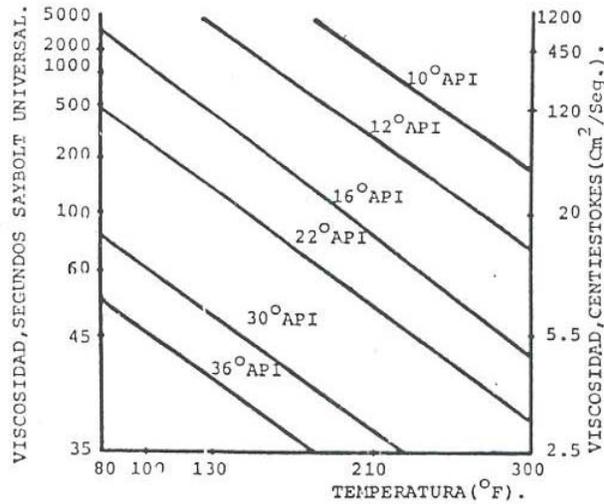
5.3 Efecto de la Temperatura.

Con la adicción de calor a la mezcla aceite-agua aumenta el movimiento molecular, las gotas de agua se expanden y la película que rodea a éstas se rompe o reduce su resistencia; asimismo la viscosidad del aceite se abate, permitiendo el asentamiento más rápido de las partículas acuosas.

La variación de la viscosidad respecto a la temperatura es función del tipo de crudo, pero en general al disminuir la gravedad específica del aceite, la viscosidad se hace mayor, como se puede ver en la Fig. 5.1.

Los líquidos de alta viscosidad permiten mantener gotas de mayor volumen en suspensión, lo que trae como consecuencia tener una menor resistencia al asentamiento por la inestabilidad de la emulsión que disminuye.

Fig. 5.1 Efecto de la Temperatura en la Viscosidad de diferentes tipos de crudos.



En forma general la capacidad de tratamiento depende del tiempo de reposo de la emulsión, como puede visualizarse mediante la ecuación de Stokes:

$$V = .78 * \left(\frac{R^2 * \rho_w - \rho_o}{\mu_o} \right) \text{ ec.1}$$

V: velocidad de asentamiento de la partícula cm/hr

R: radio de la partícula, micras.

δ_0 : Densidad relativa del aceite.

δ_w : densidad relativa del agua.

μ_o : viscosidad del aceite, Cp.

Para tener una buena velocidad de asentamiento (según se observa la ecuación de Stokes) se requiere que la viscosidad del crudo disminuya, mientras que el radio de la partícula se incremente; esto se logra con la adición de calor a la mezcla aceite-agua, aunque es caro. La diferencia de densidades no tiene efectos significativos, ya que la gravedad específica del agua es la unidad y la del crudo o aceite está entre 0.8 y 0.95.