

## MD-I-1

### POLIMERIZACIÓN EN EMULSIÓN BAJO DIAGRAMAS DE FASES

#### AGUA-ACETATO DE VINILO-NONIL FENOL ETOXILADO.

Oscar Torreblanca-Cruz (1)\* y Jesús Gracia-Fadrique (2).

\*Depto. de Físicoquímica, Laboratorio de Superficies (104), ed. B, Facultad de Química, UNAM

Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, México D.F.

(1) Teléfono: (01) 56 22 35 24, Fax (01) 56 16 20 10, [otorreblanca@litio.pquim.unam.mx](mailto:otorreblanca@litio.pquim.unam.mx)

(2) Teléfono: (01) 56 22 35 25, Fax (01) 56 16 20 10, [jgraciaf@servidor.unam.mx](mailto:jgraciaf@servidor.unam.mx)

## RESUMEN

El escenario de toda polimerización en emulsión comprende el grado de solubilidad de los emulsificantes, la estructura y el grado de asociación de una micela y los estados tensión interfacial monómero-agua. Estas variables termodinámicas determinan y definen el transcurso y estado terminal de un proceso de polimerización en emulsión<sup>1</sup>. La selección del emulsificante o mezcla de emulsificantes tradicionalmente se ha efectuado recurriendo al concepto de HLB; intentos que han fracasado ya que no existe evidencia o correlación entre la estabilidad inicial del monómero emulsificado y la estabilidad durante el proceso de polimerización. El estudio de diagramas de equilibrio de fases de no electrolitos en medio acuoso soportados con tensoactivos no iónicos de tipo etoxilado, dio origen a un nuevo parámetro fundamental que relaciona las propiedades del tensoactivo, el agua y aceite: La temperatura de inversión de fases<sup>2</sup> (PIT). Hasta el momento no se ha encontrado en la literatura, la aplicación de esta visión, a sistemas en donde la fase dispersa este constituida por un monómero. De aquí la necesidad de reunir dos áreas del conocimiento que hasta el momento han prevalecido aisladas: Los procesos de polimerización en emulsión que han sido abordados mediante las cinéticas convencionales<sup>3</sup> y los diagramas ternarios de equilibrio de fases en función de la temperatura, que se han construido sin las consideraciones de reacción química<sup>2</sup>. En este trabajo se determinó los diagramas de fases: agua-nonil fenol de 12 moles de óxido de etileno (NF12), agua-acetato de vinilo-NF12, la movilidad del punto crítico de solubilidad inferior (PCSI) con la adición de monómero y las

reacciones de polimerización en emulsión en las vecindades del PCSI. Las determinaciones de puntos de enturbiamiento y solubilización se efectuaron mediante una celda de vidrio bajo control de temperatura, conectada a un refrigerante de 40 cm de longitud, con entrada lateral para un termopar digital con resolución de  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ . A medida que se aumenta la proporción de monómero el PCSI se abate hacia menores concentraciones. Se seleccionó la composición de 6.75% en peso correspondiente al PCSI del diagrama binario agua-NF12, como herramienta para construir el diagrama ternario (agua-NF12-acetato de vinilo). En el diagrama ternario se determinaron cuatro zonas: una región diluida que corresponde a una microemulsión, dos regiones de dos fases una de las cuales se encuentra por debajo del PIT, donde es posible llevar a cabo el proceso de polimerización; la segunda región en donde el sistema forma una emulsión aceite en agua y el tensoactivo no opera como emulsificante. Las reacciones de polimerización se efectuaron en un reactor de vidrio de dos litros con tapa de cuatro bocas, condensador de vidrio, agitador mecánico con flecha de vidrio y dos propelas de teflón. El reactor fue instalado en un control de temperatura con una sensibilidad de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Se operó a presión atmosférica (585 mmHg), temperatura  $72 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , dosificación de monómero y flujo constante de nitrógeno. Durante la reacción el monómero se adicionó a un gasto constante. El avance de reacción se determinó mediante gravimetría. La polimerización a bajo contenido de sólidos (menores al 10%) produce una microemulsión. A sólidos mayores al 20% el PCSI se abate drásticamente a menores concentraciones y por lo tanto el polímero coagula. Se puede afirmar que el tensoactivo no iónico produce emulsiones estables en la región de microemulsión. Si se aumenta la cantidad de monómero dosificado durante el mismo tiempo de reacción, las emulsiones que se obtienen son inestables. La estabilidad de una emulsión de acetato de polivinilo en presencia del NF12 depende directamente de la región del diagrama ternario en la que se sitúe el reactor, dando como resultado una microemulsión, una emulsión o la coagulación. El diagrama ternario dicta las políticas de descarga y enfriamiento del reactor.

---

<sup>1</sup> Rossen J. M. *Surfactants and Interfacial Phenomena*, Wiley, New York, 1989

<sup>2</sup> Kozo Shinoda, Stio Friberg. *Emulsions and Solubilization*, John Wiley and Sons, Department of Applied Chemistry, Yokohama, Japan.

<sup>3</sup> Odian G. *Principles of Polymerization*. Wiley-Interscience Publication. Third edition. 1991