Surfactantes, claves para una polimerización en emulsión efectiva

La polimerización en emulsión es un método cada vez más popular pues permite, entre otras cosas, fabricar polímeros de alto peso molecular con velocidades de polimerización rápidas.

En esta edición de la Guía de la Industria® Química, en conjunto con Stepan México -empresa global de soluciones químicas-, ponemos en tus manos información básica para conocer las implicaciones técnicas del uso de la polimerización en emulsión y sus ventajas.

La polimerización en emulsión es especialmente útil en poliadiciones y en aplicaciones donde el látex se puede aplicar directamente

Polimerización en emulsión ¿qué es y qué ventajas tiene?

Existen 4 técnicas industriales empleadas en la polimerización de un monómero, la polimerización en masa, en solución, en suspensión y en emulsión. Cada una de estas técnicas tiene condiciones específicas y dan origen a polímeros con características diferentes.

La polimerización en emulsión, por ejemplo, tiene una alta velocidad de reacción y conversión, siendo de fácil control de agitación y temperatura. Los polímeros obtenidos con esta técnica presentan altos pesos moleculares pero son de difícil purificación por la cantidad de aditivos adicionados.

Sin embargo, esta técnica tiene gran importancia industrial y es muy utilizada en poliadiciones, principalmente cuando el látex resultante se aplica directamente.

Técnicamente hablando, la polimerización en emulsión es un tipo de polimerización en cadena que es iniciada por radicales libres; en donde un monómero, o una mezcla de ellos, es polimerizado en presencia de una solución acuosa de surfactante para formar un producto conocido como látex.

El látex, por su parte, es una dispersión coloidal de partículas discretas de polímero en una solución acuosa.

En resumen, las ventajas del método de polimerización en emulsión son las siguientes:

- Reacciona todo el monómero
- El látex se emplea sin purificación
- El proceso es térmicamente controlable
- Se pueden obtener materiales con baja temperatura de transición vítrea (Tg), baja viscosidad, etcétera

Surfactantes, elementos críticos del proceso

Los surfactantes son componentes críticos de la polimerización en emulsión debido a que reducen la tensión interfacial, son generadores de micelas (las cuales son los sitios de nucleación para las partículas) y estabilizan las “gotas” de monómero.

También estabilizan el polímero en crecimiento y el látex final, solubilizan los monómeros, controlan el peso molecular del polímero y el tamaño de partícula.

Los surfactantes pueden ser aniónicos o no iónicos. Como los de tipo aniónico promueven la formación de pequeñas partículas, son usados más comúnmente. Sin embargo, los no iónicos se emplean para mejorar la estabilización del látex.

La diferencia en las estructuras de cada surfactante impacta en las propiedades finales del polímero y

en el desempeño de la polimerización en emulsión. El tristirilfenol, por ejemplo, debido a su composición aromática y altamente ramificada, se asocia con el polímero mientras que los hidrófobos lineales se asociarán menos con él.

De esta forman, elegir el surfactante adecuado para la fabricación de látex es crucial. En Stepan cuentan con un amplio portafolio de surfactantes especiales que ofrecen una gran variedad de funcionalidades cuando se les utiliza en polimerización en emulsión de composiciones de acrílico, estireno o vinil acetato, surfactantes que demuestran tener beneficios en eficiencia, consistencia y un rendimiento superior.

Atributos de los surfactantes aniónicos:

- Buena cinética de polimerización
- Capacidad de controlar el tamaño de las partículas
- Estabilidad mecánica

Atributos de los surfactantes no iónicos:

- Tolerancia electrolítica
- Estabilidad de congelación/ descongelación
- Resistencia al agua

Atributos de los ésteres de fosfato:

- Tolerancia electrolítica
- Estabilidad de congelación/ descongelación
- Estabilidad mecánica
- Estabilidad hidrolítica
- Dispersión de pigmentos

Los surfactantes pueden impactar en la aplicación final que incluye el desarrollo de brillo en las pinturas, la claridad o turbidez de las películas del recubrimiento, adhesión, “blocking” o adhesión de una superficie pintada a otra, resistencia al agua, humectabilidad y nivelamiento, generación de espuma en el látex de la parte posterior de las alfombras, aceptación de color, desgaste por intemperismo, reducción de brillo, y la estabilidad del látex y los recubrimientos (congelamiento /deshielo, mecánico, calor, etcétera).

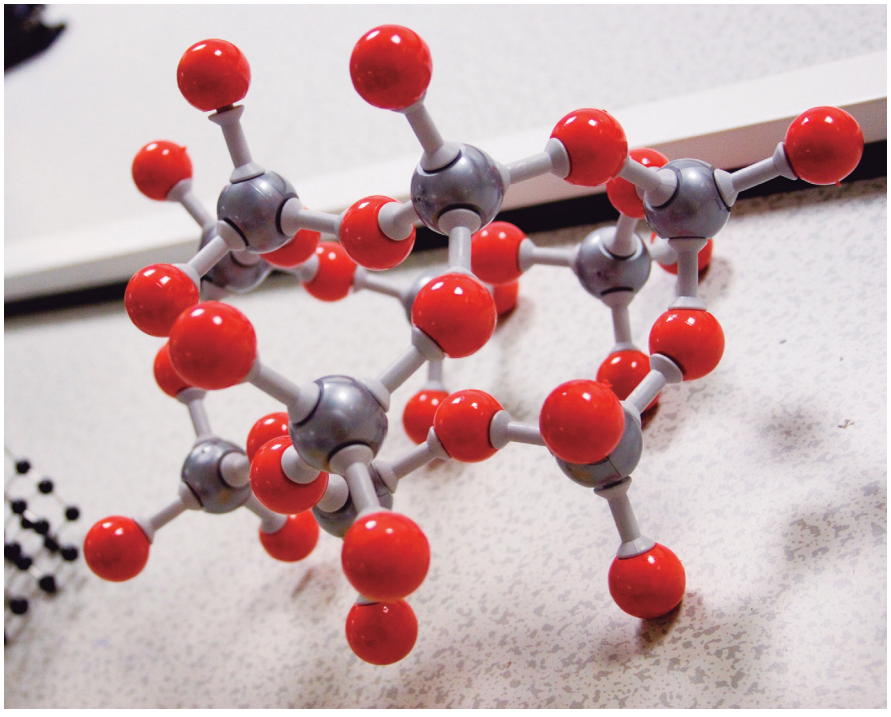
Los surfactantes, no sólo tienen efectos en el proceso de polimerización; también afectan las características finales del polímero

Por ello, la elección correcta del surfactante y su implementación en el proceso puede significar la diferencia entre un producto con éxito en el mercado.

Consideraciones básicas para un mejor proceso

Durante la fabricación de un polímero en emulsión existen diversos factores para lograr una emulsión estable, tamaños de partícula, pesos moleculares y viscosidades adecuados a la aplicación.

Para cada sistema vinil-acrílico, acrílico 100% , estiren-acrílico y homopolímero de acetato de vinilo, se tienen condiciones de proceso que afectaran las características finales del polímero en emulsión final, dentro de la cuales se encuentra la temperatura de inicio de la reacción, tiempo de adición, temperatura durante la adición, temperatura final de agotamiento y presión generada durante la reacción, entre los más importantes; por lo que será necesario que las empresas revisen estos factores para tomar una decisión.

Sobre el equipo necesario, están las bombas dosificadoras, reactores diseñados para soportar temperatura y presión, sistemas de calentamiento y enfriamiento, tanques de adición, entre otros.

Organizaciones como Stepan pueden apoyar a las empresas del sector de los plásticos en el país a generar procesos eficientes, mediante una cadena de suministro pensada para cada cliente, asistencia técnica y un plan de innovación robusto. ■