

## CAPÍTULO REIVINDICATORIO

1. Un método para la separación de mezclas químicas azeotrópicas binarias (o de dos componentes), en donde el método comprende las etapas de:

- a) seleccionar las nanopartículas o nanoestructuras, donde dichas nanopartículas o nanoestructuras son por lo menos una seleccionada del grupo derivado de óxidos metálicos MOx correspondientes a SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, AlO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO, Cu<sub>2</sub>O, ZnO y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> en forma de nanopartículas esféricas, geometrías platónicas, láminas, nanobarras, estructuras núcleo-recubrimiento o partículas encapsuladas, que alteran la distribución de las moléculas del azeótropo en la superficie de las nanopartículas y la composición de las fases fluidas;
- b) adicionar las nanopartículas o nanoestructuras sólidas del óxido metálico MOx a la mezcla química azeotrópica en un recipiente presurizado o no presurizado en concentraciones comprendidas entre 0.001% y 2% en peso de la mezcla química azeotrópica;
- c) mezclar y dispersar las nanopartículas o nanoestructuras en la mezcla mediante un medio de agitación mecánica o ultrasonido, obteniendo una mezcla uniforme;
- d) adicionar la mezcla obtenida en el paso c) a una cámara de separación que comprende un contenedor y una fuente de calor;
- e) separar la mezcla química, mediante el calentamiento de la dispersión hasta su punto de ebullición, obteniendo una corriente de vapor que comprende los productos más volátiles y una corriente líquida que comprende las especies menos volátiles junto con las partículas de óxido metálico; y
- f) descartar la corriente líquida;

en donde las nanopartículas de óxidos metálicos MOx del paso a) modifican la distribución molecular de los fluidos cerca de la superficie de la nanopartícula y el equilibrio global del sistema por medio de la interacción superficial de la mezcla azeotrópica con los sitios activos de las nanopartículas de óxidos metálicos.

2. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el paso f) se reemplaza por: alimentar la corriente líquida a posteriores etapas de separación.

3. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el paso f) se reemplaza por: alimentar la corriente líquida a procesos de recuperación de partículas.

4. El método de acuerdo con las Reivindicación 3, en donde la recuperación de partículas se lleva a cabo mediante filtración, separación magnética o evaporación.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la agitación mecánica en el paso c) es generada mediante un agitador de altas revoluciones, un mezclador estático o en una cámara de mezclado.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones anteriores, en donde la mezcla química azeotrópica binaria se selecciona del grupo que consiste en: sistemas alcohol-agua, alcohol-orgánico, orgánicos-orgánicos y ácidos-agua.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tamaño característico de las nanopartículas o nanoestructuras está en el rango de 10 nm hasta 1000 nm.
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cámara de separación es un vaso de precipitado con una plancha de calentamiento, un recipiente cerrado con una manta de calentamiento, un plato de una torre de destilación o el empaque de una torre.
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cámara de separación genera movimiento de la dispersión, por medios mecánicos o por el flujo mismo de la corriente.
10. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque opera de manera continua, semicontinua o por lotes.
11. El método de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de separación se lleva a cabo en unidad de rectificación, destilación extractiva, destilación de vacío, destilación reactiva, destilación flash o rotoevaporación.