

Reivindicaciones

1. Un proceso continuo para la lixiviación en contracorriente de un catalizador gastado que comprende al menos un metal del Grupo VIB y/o al menos un metal del Grupo VIII, opcionalmente fósforo y/o azufre, y un soporte a base de óxido(s), caracterizado porque dicho proceso comprende N etapas de lixiviación, siendo N mayor o igual a 2, mediante contacto a contracorriente del catalizador gastado con una solución de lixiviación que comprende al menos un compuesto orgánico, alimentándose la solución de lixiviación de forma continua y pasando a través de cada una de las etapas de lixiviación en dirección opuesta a la circulación del catalizador gastado, y cada etapa de lixiviación va seguida de una etapa de separación sólido/líquido para obtener una solución de metal(es) extraído(s) y un catalizador.
2. El proceso según la reivindicación 1, en el que la relación solución de lixiviación/catalizador gastado, expresada como masa de solución de lixiviación por masa de catalizador gastado a tratar, está comprendida entre 1 y 15.
3. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el catalizador gastado y la solución de lixiviación se ponen en contacto mediante la suspensión, fluidización o percolación de la solución de lixiviación a través de un lecho fijo que contiene el catalizador gastado.
4. El proceso según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la circulación del catalizador gastado se realiza mediante cestas móviles, una cinta transportadora, una rejilla móvil, un tornillo sin fin o en suspensión con la solución de lixiviación, o se simula mediante la permutación del punto de inyección de la solución de lixiviación.

5. El proceso según reivindicado en una de las reivindicaciones anteriores, en el que la separación sólido/líquido se lleva a cabo mediante sedimentación, filtración, drenaje y/o centrifugación.

6. El proceso según reivindicado en una de las reivindicaciones anteriores, en el que las etapas de lixiviación se llevan a cabo en tanques agitados y las etapas de separación se llevan a cabo con filtros.

7. El proceso según una de las reivindicaciones anteriores, que se lleva a cabo con un filtro de banda en el que el catalizador gastado se transporta sobre una cinta transportadora perforada sobre la que se pulveriza con solución de lixiviación que circula en contracorriente al catalizador gastado.

8. El proceso según la reivindicación anterior, en el que el catalizador gastado se alimenta en suspensión sobre la cinta mediante un dispositivo que comprende al menos dos tanques agitados que funcionan en modo permutable: cuando el primer tanque alimenta la cinta con suspensión, la suspensión del catalizador gastado se prepara en el segundo tanque con la solución de lixiviación procedente de la etapa de lixiviación posterior y, cuando el primer tanque está vacío, la alimentación de suspensión a la cinta la realiza el segundo tanque, y la suspensión del catalizador gastado se prepara en el primer tanque con la solución de lixiviación procedente de la etapa de lixiviación posterior.

9. El proceso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el compuesto orgánico de la solución de lixiviación tiene propiedades complejantes y, opcionalmente, también propiedades ácidas.

10. El proceso según la reivindicación anterior, caracterizado porque el compuesto orgánico comprende una o más funciones químicas elegidas entre ácido carboxílico, ácido fosfónico, ácido sulfónico, alcohol, tiol, tioéter, sulfona, sulfóxido, éter, aldehído, cetona, éster,

carbonato, amina, nitrilo, imida, oxima, urea y amida, o también compuestos que incluyan un anillo de furano o azúcares.

11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado porque el compuesto orgánico se elige entre al menos uno de los siguientes compuestos: ácido fórmico, ácido acético, ácido oxálico, ácido malónico, ácido glutárico, ácido glicólico, ácido láctico, ácido tartrónico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido pirúvico, ácido γ -cetoaléxico, ácido succínico, ácido acetoacético, ácido glucónico, ácido ascórbico, ácido ftálico, ácido salicílico, ácido maleico, ácido málico, ácido fumárico, ácido acrílico, ácido tioglicólico, ácido 2-hidroxi-4-metiltiobutanoico, ácido glutámico, ácido N-acetilglutámico, alanina, glicina, cisteína, histidina, ácido aspártico, ácido N-acetilaspártico, ácido 4-aminobutanoico, ácido 1,2-ciclohexanodiaminotetraacético, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido nitrilotriacético (NTA), ácido iminodiacético (IDA), ácido N-(2-hidroxietil)etilendiamina-N,N',N'-triacético (HEDTA), ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA), bicina, tricina, ácido 1-hidroxietilideno-1,1-difosfónico (HEDP o ácido etidróxico), nitrilotris(metilenfosfónico), ácido dietilentriaminopentakis(metilenofosfónico), ácido 4-sulfoftálico, ácido 3-(N-morfolino)-2-hidroxi-1-propanosulfónico (MOPSO), ácido 2-(4-piridinil)etanosulfónico, ácido fenol-4-sulfónico, ácido tiodiacético y ácido diglicólico.

12. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado porque el compuesto orgánico se elige entre al menos uno de los siguientes compuestos: dimetilglioxima, acetoacetato de metilo, acetoacetato de etilo, lactato de etilo, glicolato de metilo, glicolato de etilo, malato de dimetilo, malato de dietilo, tartrato de dimetilo, tartrato de dietilo, 3-hidroxibutanoato de etilo, 3-etoxipropanoato de etilo, 3-metoxipropanoato de metilo, 3-(metiltio)propanoato de metilo, 3-(metiltio)propanoato de etilo, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, un polietilenglicol (con un peso molecular de entre 200 y 1500 g/mol), propilenglicol, glicerol, 2-butoxietanol, 2-(2-butoxietoxi)etanol, 2-(2-metoxietoxi)etanol, dimetiléter de trietilenglicol, un éter corona, acetofenona, 2,4-pentanodiona, pentanona, glucosa, fructosa, sacarosa, sorbitol, xilitol, manitol, γ -

valerolactona, carbonato de propileno, octilamina, N,N-dietilformamida, N,N-dimetilformamida, N-metilformamida, N,N-dimetilacetamida, propanamida, 1-metil-2-pirrolidinona, tetrametilurea, N,N'-dimetilurea, acetonitrilo, lactamida, furfurool, 2-furaldehído, 5-hidroximetilfurfural, 3-hidroxibutanoato de etilo, acrilato de 2-hidroxietilo, 1-vinil-2-pirrolidinona, N,N,N',N'-tetrametiltartamida, 3-hidroxipropionitrilo y N,N'-bis(2-hidroxietil)etilendiamina.

13. El procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la concentración del compuesto o compuestos orgánicos en la solución de lixiviación se define de modo que la relación molar entre el compuesto orgánico y el metal o metales extraídos, para el compuesto orgánico o para cada uno de los compuestos orgánicos, esté comprendida entre 0,2 y 25.

14. El proceso según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el catalizador usado se somete a al menos una etapa de pretratamiento antes de la primera etapa de lixiviación/separación, elegida entre desaceitado, regeneración, separación de compuestos de tipo contaminantes/impurezas, trituración o lavado con agua.

15. El proceso según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una parte de la solución de metal(es) extraído(s) se utiliza como solución de impregnación para preparar un nuevo catalizador que comprende un soporte a base de óxido, permaneciendo dicho(s) metal(es) extraído(s) en la fase líquida desde la extracción hasta la impregnación.

16. El proceso según la reivindicación anterior, en el que la solución de metal(es) extraído(s) se somete a al menos una etapa de tratamiento antes de la impregnación, eligiéndose dicha etapa de tratamiento entre la concentración, la dilución y/o la modificación de la composición de la solución mediante la adición o eliminación total o parcial de al menos un compuesto de dicha solución.

17. El proceso según las reivindicaciones 15 y 16, caracterizado porque al menos una parte de la solución de impregnación se reutiliza tras la impregnación de dicho soporte a base de óxido(s) como suplemento de la solución de lixiviación.