

REIVINDICACIONES

1. Un proceso por lotes para la lixiviación 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 el contacto del catalizador gastado con una solución de lixiviación que comprende al menos un compuesto orgánico, cada etapa de lixiviación seguida de una etapa de separación sólido/líquido, el proceso comprende las siguientes i etapas sucesivas, i que va de 1 a N:
 - i) se establece contacto entre:
 - el catalizador gastado con un contenido $C(i-1)$ de metal(es), con
 - una solución de lixiviación con un contenido $S(N-i)$ de metal(es) extraído(s), para producir, tras una etapa de separación sólido-líquido,
 - un catalizador gastado con un contenido $C(i)$ de metal(es), y
 - la solución de lixiviación con un contenido $S(N-i+1)$ de metal(es) extraído(s),en la que $C(i-1) > C(i)$ y $S(N-i) < S(N-i+1)$.
2. El proceso según la reivindicación 1, en el que el número de pasos N está entre 2 y 8.
3. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el contenido de metal(es) en la solución de lixiviación S_0 es cero.
4. El proceso según una de las reivindicaciones anteriores, que se realiza cíclicamente, con un número de ciclos de al menos 2.
5. El proceso según la reivindicación anterior, en el que una solución de lixiviación de un ciclo se utiliza como solución de lixiviación en el ciclo siguiente.
6. El proceso según una de las reivindicaciones anteriores, 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 entre 1 y 15.
7. El proceso descrito en una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada etapa de separación sólido/líquido se lleva a cabo en un recipiente en el que se lleva a cabo la etapa de lixiviación correspondiente o en un equipo de separación separado.
8. El proceso descrito en una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el compuesto orgánico de la solución de lixiviación tiene propiedades complejantes y, posiblemente, también propiedades ácidas.

9. El proceso según la reivindicación anterior, caracterizado porque el compuesto orgánico comprende una o más funciones químicas elegidas entre un ácido carboxílico, ácido fosfónico, ácido sulfónico, alcohol, tiol, tioéter, sulfona, sulfóxido, éter, aldehído, cetona, éster, carbonato, amina, nitrilo, imida, oxima, urea y función amida o compuestos que incluyen un anillo de furano o azúcares.

10. El proceso según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque el compuesto orgánico se elige de 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 -cetovaleérico, 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 etidrónico), ácido nitrilotris(metilenfosfónico), ácido dietilentriamino pentakis(metilenfosfónico), 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.

11. El proceso según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 8 y 9, caracterizado porque el compuesto orgánico se elige de 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 entre 200 y 1500 g/mol), propilenglicol, glicerol, 2-butoxietanol, 2-(2-butoxietoxi)etanol, 2-(2-metoxietoxi)etanol, dimetil éter 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, furfural, 2-furaldehído, 5-hidroximetilfurfural, 3-hidroxibutanoato de etilo, acrilato de 2-hidroxietilo, 1-vinil-2-pirrolidinona, N,N,N',N'-tetrametiltartramida, 3-hidroxipropionitrilo y N,N'-bis(2-hidroxietil)etilendiamina.

12. El proceso tal como se describe en una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la concentración de compuesto(s) orgánico(s) en la solución de lixiviación se define de manera que la relación molar de compuesto orgánico/metal(es) extraído(s), para el compuesto orgánico o para cada uno de los compuestos orgánicos, está entre 0,2 y 25.

5 13. El proceso según se reivindica en una de las reivindicaciones anteriores, en el que el catalizador gastado se somete a al menos una etapa de pre-tratamiento antes de la primera etapa de lixiviación/separación elegida entre desaceitado, regeneración, separación de compuestos de tipo contaminante/impureza, molienda o lavado con agua.

10 14. El proceso descrito en 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.

15 15. 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, siendo dicha etapa de tratamiento elegida entre la concentración, dilución y/o modificación de la composición de la solución mediante la adición o eliminación total o parcial de al menos un compuesto de dicha solución.

20 16. El proceso según las reivindicaciones 14 y 15, caracterizado porque al menos una porción de la solución de impregnación se reutiliza después de la impregnación de dicho soporte a base de óxido(s) como suplemento para al menos una de las soluciones de lixiviación.