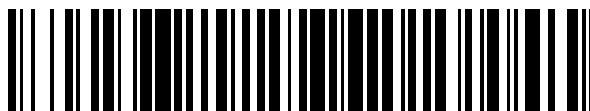


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 909**

51 Int. Cl.:

G21F 9/28 (2006.01)

A62D 3/00 (2007.01)

G21F 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2005 E 05784752 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 1794762**

54 Título: **Conjunto de concentrados líquidos**

30 Prioridad:

27.09.2004 DE 102004047572

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.09.2013

73 Titular/es:

**KÄRCHER FUTURETECH GMBH (100.0%)
Alfred-Schefenacker-Strasse 1
71409 Schwaikheim , DE**

72 Inventor/es:

**RITSCHER, FRANK;
TÖPFER, HANS-JOACHIM y
SCHNEIDER, NIKOLAUS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 421 909 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conjunto de concentrados líquidos

5 La invención se refiere a un conjunto de concentrados líquidos novedoso para usar en la descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente.

10 Tras la liberación de sustancias radiactivas en el medio ambiente, debido a las precipitaciones radiactivas (*fallout*, *rainout*, *washout*) amplias regiones y, por lo tanto, también, las personas presentes en dichas regiones, sus pertenencias, vehículos, etc se contaminan radiactivamente. En la descontaminación se deben tratar objetos que con respecto al material, estructura superficial, tamaño, etc. son muy diferentes. Esto incluye, además de prendas de vestir y objetos personales de las personas contaminadas, aparatos grandes, vehículos o también armas.

15 Las condiciones de contaminación que se consideran son muy diferentes, igual que los nucleidos presentes a este respecto, así como sus formas químicas y físicas.

20 En el pasado se optimizaron los denominados agentes de descontaminación A I para el escenario de "contaminación por precipitación a partir de armas nucleares" en forma de sulfonato de alquilarilo y EDTA bien solos o también en una mezcla de los mismos.

25 El resultado que puede lograrse usando estos agentes de descontaminación era, ciertamente, satisfactorio, pero estos agentes de descontaminación no están ya permitidos debido a su fuerte carga medioambiental, en particular en caso de pruebas o comprobaciones o también en caso de ayuda en catástrofes. Para el espectro de uso, definido mientras tanto más ampliamente, del agente de descontaminación y la pluralidad de escenarios de contaminación derivados del mismo, los agentes de descontaminación A del tipo habitual son, por lo tanto, poco adecuados.

30 Como alternativa se ha propuesto, por lo tanto, en el modelo de utilidad alemán DE 94 208 66 U1 una solución de descontaminación para la descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente que contiene como principios activos ácido cítrico o sus sales, un tensioactivo del grupo de los sulfatos de alcoholes grasos y otro tensioactivo del grupo de los monoésteres de ácido sulfosuccínico. La receta total contiene los principios activos en total en un 1 % en peso, estando constituido el 99 % en peso restante por agua.

35 El mantenimiento y el transporte de dichas soluciones, por su naturaleza, llevan impuestas unas exigencias logísticas altas, debido a que la solución de limpieza preparada debe mantenerse como tal y transportarse a los puntos de uso correspondientes.

40 Alternativamente se podría proponer mezclar los componentes en polvo solo en el sitio de uso con agua. Los componentes en polvo son, sin embargo, sustancias que generan polvo y su manejo es complicado, con lo que se producen problemas de dosificación y son necesarias etapas de trabajo adicionales caras.

45 Con respecto a la tolerancia por el medio ambiente, la solución de descontaminación propuesta en el modelo de utilidad alemán presenta ventajas claras frente a los denominados agentes de descontaminación A usados hasta la fecha.

50 En el documento US 4.752.467 se describe un agente para mejorar el estado de cabellos a base de una combinación de betaína y al menos un ácido orgánico alifático, pudiendo usarse ácido cítrico como ácido orgánico alifático.

55 Por el documento US 4.226.640 se conoce un procedimiento para la descontaminación química de instalaciones contaminadas con material radiactivo, en el que las instalaciones se tratan con una solución que contiene citrato.

60 En el documento US 2002/0196891 A1 y en el documento US 2004/0149310 A1 se describen procedimientos para el tratamiento y la eliminación de incrustaciones y otros sedimentos en sistemas de intercambio de calor, en los que se introduce en el sistema de intercambio de calor una solución de limpieza que puede comprender ácido cítrico como reductor.

65 En el documento US 5.640.703 se propone un procedimiento para el tratamiento de un material de desecho sólido que está contaminado con plutonio o compuestos de plutonio o que es sospechoso de poseer una contaminación de este tipo. A este respecto, el material de desecho sólido se pone en contacto con un medio líquido que puede contener ácido cítrico como agente complejante.

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un agente para la descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente que tenga un uso sencillo, sea estable en almacenamiento y no sea problemático con respecto a sus exigencias logísticas.

Este objetivo se logra según la invención mediante el conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 1.

5 El conjunto de concentrados líquidos según la invención reduce de forma significativa las capacidades necesarias para el almacenamiento y el transporte, debido a que puede realizarse una dilución a la concentración de uso solo cuando sea necesario y directamente in situ. Hasta este momento, los dos concentrados líquidos (concentrado de formadores de complejos y concentrado de tensioactivos) se almacenan por separado y solo se mezclan en caso de preparación de la solución de descontaminación que se va a usar. La invención, por lo tanto, proporciona un conjunto de dos concentrados líquidos que pueden dosificarse particularmente in situ de forma muy sencilla al fluido de limpieza, es decir, generalmente agua. En particular, los concentrados líquidos también pueden dosificarse automáticamente al fluido de limpieza, en particular también el caso de usar limpiadores a alta presión.

10 Con el conjunto de concentrados líquidos según la invención pueden prepararse soluciones de descontaminación con las que se logran resultados de descontaminación muy buenos ya a temperaturas de 15 °C, mientras que con el agente de descontaminación A mencionado anteriormente se han requerido hasta la fecha temperaturas de uso de 60 °C.

15 Los concentrados del conjunto de concentrados líquidos según la invención permiten un almacenamiento exento de problemas de los principios activos, incluidos el ácido cítrico o sus sales, sin que los principios activos floquen, precipiten o cristalicen, de modo que el concentrado esté listo para su uso también inmediatamente después de un periodo de almacenamiento más largo. En el caso del agente de descontaminación en cuestión, se exigen periodos de almacenamiento de 10 años o superiores.

20 Por lo tanto, la estabilidad en almacenamiento se logra, en particular, porque un concentrado líquido contiene el componente de ácido cítrico en una concentración elevada como formador de complejos, mientras que el otro concentrado líquido contiene un tensioactivo biodegradable envasado por separado.

25 El ión citrato del componente de ácido cítrico reacciona como el EDTA usado en el estado de la técnica con una pluralidad de cationes de carga +2 y +3. Las constantes de formación de complejos se encuentran para el ión citrato, ciertamente, claramente por debajo de las de EDTA, pero se ha comprobado en ensayos amplios que su actividad complejante es insuficiente.

30 El concentrado de tensioactivos (B) puede contener dado el caso otras proporciones de un formador de complejos, en particular también el componente de ácido cítrico, de modo que en la formulación del concentrado de formación de complejos no debe trabajarse necesariamente con soluciones muy concentradas. Preferentemente, sin embargo, el contenido de concentrado de formadores de complejos (A) es en el componente de ácido cítrico al menos de aproximadamente el 20 % en peso. A pesar de ello, la cantidad reducida de concentrado líquido es suficiente para lograr una concentración lo suficientemente alta de principios activos en la solución de descontaminación preparada para su uso, en particular con respecto al componente de ácido cítrico.

35 Preferentemente el concentrado de formadores de complejos (A) contiene el componente de ácido cítrico como citrato (por ejemplo, como sal de trisodio), mientras que el concentrado de tensioactivos acidificado (B1) contiene el componente de ácido cítrico como monohidrato de ácido cítrico.

40 El conjunto de concentrados líquidos según la invención se puede usar para un espectro amplio de escenarios de contaminación posibles. Mantener disponibles los principios activos necesarios para lograr el efecto de descontaminación, en cada caso, por separado como concentrado líquido, permite la elección de los principios activos que se van a usar también desde el punto de vista de su tolerancia por el medio ambiente, de modo que en total pueden usarse recetas para las que tiene validez la clase de 1 de riesgo para el agua (WGK1).

45 De este modo, los agentes de descontaminación según la invención son adecuados para la mayor parte de los escenarios de descontaminación posibles, comenzando por la precipitación nuclear hasta contaminaciones procedentes de fuentes industriales o la difusión por terroristas de material radiactivo, tal como, por ejemplo, mediante la denominada "bomba sucia".

50 Con la posibilidad de mantener ya en los concentrados una proporción de principios activos muy elevada en forma líquida, debe dosificarse al fluido de limpieza solo una cantidad reducida de concentrado, de modo que se obtiene con el mismo unas ventajas logísticas considerable.

55 El componente de ácido cítrico, que tiene el papel de formador de complejos, representa en la suma de sus propiedades, tales como tolerancia por el medio ambiente, precio, disponibilidad, manejo y actividad en la descontaminación, una solución óptima.

60 Como conservante para el concentrado de formadores de complejos (A) son adecuados, entre otros, preparados a base de formaldehído, tales como los que se pueden obtener, por ejemplo, con la denominación comercial ACTICIDE FS de Thor GmbH, Alemania.

65

- Un reductor adecuado para el concentrado de formadores de complejos lo representa, por ejemplo, el tiosulfato, que se usa preferentemente con una proporción de al menos el 0,2 % en peso en el concentrado. Son posibles proporciones claramente superiores, pero se elige desde un punto de vista práctico que la proporción de tiosulfato no sea superior a aproximadamente el 3 % en peso.
- 5 En la elección del tensioactivo biodegradable para el concentrado de tensioactivos (B) puede recurrirse a distintos tensioactivos, usándose preferentemente los tensioactivos que también se asocian con la WGK 1. A este respecto, los concentrados de tensioactivos pueden alcalinizarse o acidificarse.
- 10 Para concentrados de tensioactivos acidificados (B1) pueden usarse los denominados tensioactivos de azúcar. Los tensioactivos de azúcar no solo son ecológicamente inocuos en grandes cantidades; sino que además presentan propiedades técnicas de uso sobresalientes, en particular buenas propiedades formadoras de espuma, de efecto de limpieza y de miscibilidad con agua.
- 15 Como tensioactivos se usan preferentemente alquilpoliglicósidos a base de alcoholes grasos naturales. Preferentemente, estos se seleccionan a partir de alquilpoliglucósidos a base de alcoholes grasos C8-C14, C8-C10, C12-C14.
- 20 Un concentrado de tensioactivos acidificado (B1) preferente comprende del 20 al 55 % en peso de uno o varios tensioactivos de azúcar. Además, el concentrado de tensioactivos acidificado (B1) puede contener adicionalmente del 10 al 25 % en peso de formadores de complejos, en particular también en forma del componente de ácido cítrico descrito anteriormente.
- 25 Para dichos escenarios de descontaminación se recomienda el uso de concentrados de tensioactivos alcalinizados (B2). Los concentrados de tensioactivos alcalinos (B2) contienen tensioactivos que están seleccionados de entre alquilpolietilenglicoléteres, etoxilatos de alcoholes grasos y derivados de ácidos grasos carboxialquilo.
- 30 Representantes típicos de los tensioactivos mencionados anteriormente son, por ejemplo, alquil(C10)polietilenglicoléter + 8EO; etoxilato de alcohol graso (C13-C15) + 8EO; ácido N-2-hidroxietil-N-carboximetilgraso, sal de Na de amidoetilamina.
- 35 La proporción de los tensioactivos en el concentrado de tensioactivos (B2) es preferentemente del 5 al 20 % en peso. Un concentrado de tensioactivos (B2) alcalinizado preferente contiene del 2,5 al 10 % en peso de uno o varios alquilpolietilenglicoléteres y del 2,5 al 10 % en peso de uno o varios etoxilatos de alcoholes grasos.
- 40 También el concentrado de tensioactivos (B2) alcalinizado puede contener un formador de complejos, siendo preferente en este caso una proporción del 10 al 25 % en peso. A este respecto, un formador de complejos preferente es el acetato de nitrilo.
- 45 Otra alternativa a un concentrado de tensioactivos (B2) alcalinizado contiene del 5 al 10 % en peso de uno o varios derivados de ácidos carboxialquilgrasos, un inhibidor de la corrosión en forma del 5 al 10 % de silicato alcalino, así como, dado el caso, hasta el 2,5 % en peso de ácido alquilbencenosulfónico.
- 50 Además, los concentrados (A) y (B) pueden contener un solubilizante que, en particular, puede mejorar adicionalmente la estabilidad en almacenamiento de los concentrados. La invención se refiere también al uso del conjunto de concentrados líquidos descritos anteriormente para la
- 55 descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente. En el uso del conjunto de concentrados líquidos, los concentrados (A) y (B1) se usan con una relación de 5:7 a 5:12.
- 60 El conjunto de concentrados líquidos, que contienen el concentrado (A) y el concentrado (B2) se usa preferentemente con una relación de estos componentes de 1:10 a 3:10. La concentración total en los componentes del concentrado (A) y (B) o bien (B1) o (B2) en un fluido de limpieza, en particular agua, es preferentemente del 0,5 al 5 % en peso.
- 65

En el uso de los concentrados de tensioactivos acidificados (B1) el pH del fluido de descontaminación preparado es preferentemente de 4 a 6,5. Si se ajusta mediante la relación de mezcla (A):(B1) una relación ácido cítrico:sal de trisodio de 1:4, se logra en el fluido de limpieza un pH bien tamponado de 5,6. Este pH permanece, por lo tanto, en el uso de distintas aguas sin depurar (por ejemplo, agua superficial) ampliamente constante.

En el uso de concentrados de tensioactivos alcalinizados, se alcanza en el fluido de limpieza un pH de 10 a 12.

La invención se refiere también a un procedimiento para la descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente usando un limpiador a alta presión, dosificándose un conjunto de concentrados líquidos tal como se ha descrito anteriormente al fluido que se va a aplicar con el limpiador a alta presión esencialmente en continuo en la aplicación del fluido. La aplicación del fluido se realiza preferentemente como espuma.

Los fluidos son como fluidos acuosos mencionados a menudo anteriormente, en particular agua, pudiendo usarse también agua superficial.

El conjunto de concentrados se dosifica preferentemente al fluido de limpieza de modo que su concentración total alcance del 0,5 a aproximadamente el 5 % en peso en el fluido de limpieza.

Estas y otras ventajas de la invención se explican con más detalle aún a continuación mediante los ejemplos.

Determinación del efecto de descontaminación

Con las recetas que se describen a continuación para conjuntos de concentrados líquidos se llevaron a cabo los ensayos correspondientes, en los que se determinó su efecto de descontaminación (efecto de limpieza) sobre chapas de ensayo barnizadas, que en una parte del ensayo se cargaron (contaminaron) con una suciedad de ensayo estandarizada.

Suciedad de ensayo estandarizada

Tabla 1: composición de la suciedad de ensayo estandarizada

| Proporción de mezcla (como masa) | Denominación | Proveedor |
|----------------------------------|---------------------------------------|--|
| 5 % | Pulsorb GW 65 (carbón activo) | Chemviron en Neu-Isenburg |
| 10 % | Arcilla blanca Art. 1906 | Th. Geyer (Merck) |
| 10 % | Harina de pizarra N7 | Schieferwerke Bacherbach GmbH 77422 Bacherbach |
| 10 % | Mica 4/0 | Mahlwerk Neubauer |
| 20 % | Siliplast 800 K (arena de feldespato) | Amberger Kaolinwerke, Hirschau Eduard Kick GmbH & Co. KG |
| 10 % | Talco H 60 | Herkommer & Bangert, Ulm |
| 10 % | Plasorit Naintsch S | Herkommer & Bangert, Ulm |
| 20 % | Caolín TEC 2 | Amberger Kaolinwerke, Hirschau Eduard Kick GmbH & Co. KG |
| 5 % | Betún especial C | Deutsche Shell Hamburg |

La suciedad de ensayo se mezcla conjuntamente con agitación con la serie enumerada en la tabla 1. El betún especial C debe pulverizarse antes del mezclado con un mortero.

La aplicación de la suciedad de ensayo a la superficie barnizada se realiza del modo siguiente:

- Se distribuye una cantidad suficiente de suciedad de ensayo sobre la superficie barnizada. La suciedad de ensayo no debe restregarse en el barniz. A este respecto, se ha demostrado que es eficaz una distribución cuidadosa con un trozo de algodón.

- La suciedad de ensayo aplicada se fija con nebulización de agua.

- La suciedad de ensayo en exceso se retira por lavado con un chorro de agua sin presión.

- La chapa de ensayo se seca a 55 °C en una cabina de secado durante 10 minutos.

Contaminación del sustrato de ensayo

contaminación: Lantano - 140, rociado 1 h,

al menos 2 h de secado

Superficie de ensayo: Placas barnizadas, 35 x 45 cm o 50 x 50 cm

- 5 - sobre placas limpias
- sobre placas con suciedad de ensayo

Realización de la descontaminación

10 La preparación y aplicación del agente de descontaminación listo para su uso a partir de las recetas de ejemplo que se describen a continuación para concentrados líquidos según la invención se realiza mediante dosificación de los concentrados correspondientes al agua de descontaminación mediante un limpiador a alta presión Kärcher (por ejemplo, el tipo HDS798C) y usando la boquilla de espuma Kärcher (Nº de art.: 2.637-926).

15 Después del tiempo de acción elegido de la espuma de descontaminación se realiza una limpieza sin presión (presión de la conducción de agua).

La valoración del éxito de la descontaminación se realiza mediante la medición de la actividad radiactiva restante con respecto a la actividad de contaminación inicial y se da como %.

20 Receta - Ejemplo 1: Concentrado de formadores de complejos (A)

- 25 30 % en peso citrato de trisodio
- 1 % en peso tiosulfato de sodio
- 0,2 % en peso conservante ACTICIDE FS
- Resto: agua desmineralizada

Los componentes del concentrado de formadores de complejos (A) pueden mezclarse entre sí sin medidas especiales.

30 Receta - Ejemplo 2: Concentrado de tensioactivos ácido (B1)

- 40 % en peso tensioactivo de azúcar en forma de alquilpoliglicósido a base de un alcohol graso C8-C10 (por ejemplo, Glucopon® 215 CS UP de la empresa Cognis B.V., Holanda)
- 35 18 % en peso monohidrato de ácido cítrico
- Resto: agua desmineralizada

Los componentes del concentrado de formadores de complejos (B1) pueden mezclarse entre sí sin medidas especiales.

40 Receta - Ejemplo 3: Concentrado de tensioactivos ácido (B1)

- 30 % en peso tensioactivo de azúcar en forma de alquilpoliglicósido a base de un alcohol graso C8-C14 (por ejemplo, Glucopon® 215 CS UP y/o Glucopon® 215 DK/HH de la empresa Cognis B.V.)
- 45 5 % en peso tensioactivo de azúcar en forma de alquilpoliglicósido a base de un alcohol graso C8-C10 (por ejemplo, Glucopon® 600 EC UP de la empresa Cognis B.V.)
- 19,5 % en peso monohidrato de ácido cítrico
- Resto: agua desmineralizada

50 Los componentes del concentrado de formadores de complejos (B1) pueden mezclarse entre sí sin medidas especiales.

Receta - Ejemplo 4: Concentrado de tensioactivos alcalinos (B2)

- 55 15 % en peso nitrilotriacetato de trisodio como formador de complejos
- 3 % en peso alquil (C10)polietilenglicoléter + 8EO
- 3 % en peso etoxilato de alcohol graso (C13-C15) + 8EO
- Resto: agua desmineralizada

60 pH = 12,5 (a 20 °C), en dilución al 1 % pH = 10

Los componentes del concentrado de formadores de complejos (B2) pueden mezclarse entre sí sin medidas especiales.

65 Receta - Ejemplo 5: Concentrado de tensioactivos alcalinos (B2)

- 8 % en peso alquil (C10)polietilenglicoléter + 8EO
- 8 % en peso etoxilato de alcohol graso (C13-C15) + 8EO
- 5 % en peso ácido N-2-hidroxietil-N-carboximetilgraso, amidoetilamina, sal de Na (en solución acuosa al 30 %)
- 6 % en peso silicato alcalino
- 5 1 % en peso ácido alquilbencenosulfónico
- Resto: agua desmineralizada

pH = 13 (a 20 °C), en dilución al 1 % pH = 11

10 Los componentes del concentrado de formadores de complejos (B2) pueden mezclarse entre sí sin medidas especiales.

En los ejemplos de recetas 1 a 5 anteriores se puede mejorar adicionalmente la estabilidad en almacenamiento mediante los coadyuvantes habituales.

15 Ejemplo de aplicación 1

El concentrado de formadores de complejos (A) del ejemplo 1 se dosifica conjuntamente con el concentrado de tensioactivos (B1) del ejemplo 2 a la corriente de agua que se aplica mediante el aparato de limpieza a alta presión (por ejemplo, Kärcher HDS789C) en una relación (A):(B1) = 5: 10, de modo que en un caso se obtiene una concentración total de ambos concentrados de 2, en otro caso del 5 % en peso.

25 Los resultados de la descontaminación en placas de ensayo limpias y con impurezas de suciedad de ensayo se indican en la tabla 2. Los valores mencionados sirven para fluidos de descontaminación con una temperatura de 15 °C y una duración de la actividad de 5 min.

Ejemplo de aplicación 2

30 El concentrado de formadores de complejos (A) del ejemplo 1 se aplica conjuntamente con el concentrado de tensioactivos (B1) del ejemplo 3 como se describe en el ejemplo de aplicación 1 con una relación (A1):(B1) = 5:10. Los resultados de la descontaminación se indican en la Tabla 2.

Ejemplo de aplicación 3

35 El concentrado de formadores de complejos (A) del ejemplo 1 se aplica conjuntamente con el concentrado de tensioactivos (B2) del ejemplo 4 como se describe en el ejemplo de aplicación 1 con una relación (A1):(B2) = 1,5:10. Los resultados de la descontaminación se indican en la Tabla 2.

Ejemplo de aplicación 4

40 El concentrado de formadores de complejos (A) del ejemplo 1 se aplica conjuntamente con el concentrado de tensioactivos (B2) del ejemplo 5 como se describe en el ejemplo de aplicación 1 con una relación (A1):(B2) = 2,3:10. Los resultados de la descontaminación se indican en la Tabla 2.

Tabla 2

| Ejemplo de aplicación \ Concentración | Placas limpias | | Placas con suciedad de ensayo |
|---------------------------------------|----------------|-------------|-------------------------------|
| | 2 % en peso | 5 % en peso | 2 % en peso |
| 1 | 3.3 | 5.2 | 4.2 |
| 2 | 1.9 | 2.2 | 2.1 |
| 2 | 2.0 | 1.7 | 2.0 |
| 4 | 14.2 | 4.7 | 6.5 |

45

Un periodo de actividad de 5 min es en muchos casos suficiente. Periodos de aplicación más prolongados proporcionan resultados de descontaminación adicionalmente mejorados, mostrando periodos de aplicación de más de 10 min casi ninguna mejora en el efecto.

5 Los ensayos realizados a una temperatura de 50 °C muestran que los resultados de descontaminación dependen solo ligeramente de la temperatura. La reactividad lograda como medida del éxito de la descontaminación es, entre otras cosas, dependiente del tipo de contaminación, de las propiedades de los materiales y del tipo y el estado de la superficie que se va a descontaminar y del agente y el procedimiento de descontaminación. Por lo tanto, por una parte, es una escala graduada objetiva de la calidad de la descontaminación. Por otra parte, es una magnitud
10 relativa, debido a que la eficacia de la descontaminación solo puede compararse en condiciones homogéneas, es decir, para uno y el mismo sistema (sustancia radiactiva – superficie – procedimiento de descontaminación).

El éxito de la descontaminación depende de la adhesión de las sustancias radiactivas a la superficie. Esto se determina mediante los distintos procesos físico-químicos que acompañan a la contaminación de superficies relevantes y, en última instancia, determinan el tipo de descontaminación. Por lo tanto, en la práctica se puede tener una combinación de distintos tipos de contaminación, tales como, por ejemplo:

- adhesión de sustancias radiactivas sólidas o líquidas
- adsorción, intercambio iónico, adsorción/quimiosorción de radionucleidos
- 20 - difusión e introducción de radionucleidos en las profundidades de la superficie.

En las condiciones de precipitación radiactiva después de la detonación de un arma nuclear o de averías o accidentes en centrales nucleares tiene lugar con la lluvia una sedimentación libre de portadores de sustancias radiactivas procedentes del aire en forma de partículas sólidas o gotas. Debido también a la diferente inclinación de las superficies se obtiene una contaminación no uniforme de las superficies exteriores de los objetos en cuestión.

Las fases del proceso de descontaminación en caso de contaminación de superficies con partículas radiactivas consisten en la destrucción de las partículas (primera fase) y en su transporte fuera de los límites de la superficie descontaminada (segunda fase).

30 En particular, la primera fase depende de un modo decisivo del tipo de agente de descontaminación (agente de irradiación). Al usar los concentrados acuosos de tensioactivos y formadores de complejos según la invención puede asegurarse en un tiempo de contacto óptimo el efecto deseado de descontaminación en la superficie que se va a descontaminar. No obstante, el éxito de la descontaminación supone que la segunda fase de la descontaminación (por ejemplo, mediante un postratamiento eficaz por medio de chorro de agua a alta presión) garantiza eficazmente
35 la eliminación de las partículas radiactivas desprendidas de la superficie.

Con estos antecedentes queda claro que la eficacia de una descontaminación no depende solo del tipo de agente de descontaminación, sino de la consideración óptima de todos los factores que incluyen de forma relevante en la descontaminación. Por lo tanto, el proceso de descontaminación debe considerarse siempre de un modo general.

Por lo tanto, los procedimientos de descontaminación necesarios en la protección frente a armas atómicas, biológicas y químicas (ABC) deben poder usarse de forma altamente universal en todas las condiciones de uso que se puedan esperar. Esto exige una interacción óptima entre agentes de descontaminación muy eficaces (agentes de irradiación) y sistemas de aplicación y postratamiento adecuados a los mismos. De aquí se deduce la importancia de
45 poder aplicar el conjunto de concentrados líquidos según la invención con aparatos de chorro a alta presión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Conjunto de concentrados líquidos para usar en la descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente que comprende un concentrado acuoso de formadores de complejos y un concentrado acuoso de tensioactivos, en el que
- (A) el concentrado de formadores de complejos comprende
- 10 (a) hasta el 35 % en peso de un componente de ácido cítrico, que comprende ácido cítrico y/o una o varias de sus sales, y
- (b) dado el caso cantidades reducidas de un conservante y/o un reductor y
- 15 (B) el concentrado de tensioactivos comprende uno o varios tensioactivos biodegradables; siendo el concentrado de tensioactivos un concentrado de tensioactivos acidificado (B1) o un concentrado de tensioactivos alcalinizado (B2);
- 20 comprendiendo como tensioactivo el concentrado de tensioactivos (B1) uno o varios tensioactivos de azúcar, en particular en forma de alquilpoliglicósidos a base de alcoholes grasos naturales, y comprendiendo el concentrado de tensioactivos (B2) tensioactivos que están seleccionados de entre alquilpolietilenglicoléteres, etoxilatos de alcoholes grasos y derivados de ácidos grasos-carboxialquilo.
2. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el concentrado de formadores de complejos (A) comprende al menos el 20 % en peso de componente de ácido cítrico.
- 25 3. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el concentrado de formadores de complejos (A) comprende como reductor al menos el 0,2 % en peso de tiosulfato.
4. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la proporción de tiosulfato en el concentrado de formadores de complejos (A) es como máximo del 3 % en peso.
- 30 5. Conjunto de concentrados líquidos según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el alquilpoliglicósido del concentrado de tensioactivos (B1) es a base de alcoholes grasos C_8-C_{14} , C_8-C_{10} y/o $C_{12}-C_{14}$.
6. Conjunto de concentrados líquidos según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el concentrado de tensioactivos (B1) contiene los tensioactivos de azúcar en una proporción del 20 al 55 % en peso.
- 35 7. Conjunto de concentrados líquidos según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el concentrado de tensioactivos (B1) contiene una proporción de un formador de complejos.
8. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el formador de complejos en el concentrado de tensioactivos (B1) está contenido en una proporción del 10 al 25 % en peso.
- 40 9. Conjunto de concentrados líquidos según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la proporción del tensioactivo en el concentrado de tensioactivos (B2) es del 5 al 20 % en peso.
- 45 10. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el concentrado de tensioactivos (B2) comprende del 2,5 al 10 % en peso de uno o varios alquilpolietilenglicoléteres y el 2,5 al 10 % en peso de uno o varios etoxilatos de alcoholes grasos.
- 50 11. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el concentrado de tensioactivos (B2) comprende una proporción de un formador de complejos.
12. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el formador de complejos está contenido en una proporción del 10 al 25 % en peso en el concentrado de tensioactivos (B2).
- 55 13. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** el formador de complejos comprende triacetato de nitrilo.
14. Conjunto de concentrados líquidos según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** el concentrado de tensioactivos (B2) comprende un inhibidor de la corrosión.
- 60 15. Conjunto de concentrados líquidos según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el concentrado de tensioactivos (B2) en combinación contiene del 5 al 10 % en peso de uno o varios derivados de ácidos grasos-carboximetilo, del 5 al 10 % en peso de silicato alcalino como inhibidor de la corrosión y hasta el 2,5 % en peso de ácido alquilbenzolsulfónico.
- 65

16. Uso de un conjunto de concentrados líquidos según una de las reivindicaciones 1 a 15 para la descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente.
- 5 17. Uso según la reivindicación 16, **caracterizado porque** los concentrados (A) y (B1) se usan con una relación de 5:7 a 5:12.
18. Uso según la reivindicación 16, **caracterizado porque** los concentrados (A) y (B2) se usan con una relación de 1:10 a 3:10.
- 10 19. Uso según la reivindicación 17 o 18, **caracterizado porque** los concentrados (A) y (B), (A) y (B1) o (A) y (B2) se añaden, respectivamente, en una concentración total del 0,5 al 5 % en peso a un fluido de limpieza, en particular a agua.
- 15 20. Procedimiento para la descontaminación de superficies contaminadas radiactivamente usando un limpiador a alta presión, dosificándose esencialmente en continuo un conjunto de concentrados líquidos según una de las reivindicaciones 1 a 15 a un fluido que se va a aplicar con el limpiador a alta presión al aplicar el fluido.
21. Procedimiento según la reivindicación 20, **caracterizado porque** el fluido es un fluido acuoso.
- 20 22. Procedimiento según la reivindicación 21, **caracterizado porque** el fluido acuoso es agua.
23. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 22, **caracterizado porque** el conjunto de concentrados se dosifica al fluido para lograr una concentración total en el fluido del 0,5 al 5 % en peso.
- 25 24. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 23, **caracterizado porque** los concentrados (A) y (B1) se usan en una relación de 5:7 a 5:12.
25. Procedimiento según una de las reivindicaciones 20 a 23, **caracterizado porque** los concentrados (A) y (B2) se usan en una relación de 1:10 a 3:10.