

376806

PATENTE DE INVENCION



21 FEB. 1970

376806

REGION TECNICA
CLASIFICACION
CLASE G21
SEALASE f

MEMORIA DESCRIPTIVA

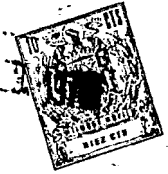
Sobre:

"METODO DE SEPARACION DE YODO Y YODURO METILICO EN FASE VAPOR".

Solicitante: La entidad norteamericana: UNITED STATES ATOMIC ENERGY COMMISSION, con domicilio en GERMANTOWN, MARYLAND (U.S.A).

Inventores: Mr. George E. CREMEANS,
Mr. David A. BERRY,
Mr. Harvey S. ROSENBERG,
Mr. Joseph M. GENCO. y
Mr. David L. MORRISON.

376806



Extracto de la descripción

5. Revestimiento superficial para absorber yodo y yoduro metálico radioactivos en fase vapor, a aplicar al interior de un recipiente de contención para un reactor energético refrigerado con agua. Los ingredientes activos del revestimiento superficial pueden ser poliacrilaminas y combinaciones de ellas y poliamidas terminadas en aminos. Los ingredientes polímeros activos están transversalmente enlazados para proporcionar las características físicas necesarias para resistir las condiciones ambientales presentes en un recipiente de contención subsiguientemente a un accidente de pérdida de refrigerante.

10.

Origen contractual de la invención

15. La invención aquí descrita se realizó en el curso de un contrato con la United States Atomic Energy Commission, o bajo tal contrato.

Fundamento de la invención

20. Esta invención se relaciona con un método para separar yodo y yoduros alquílicos radioactivos en fase vapor de la atmósfera. Más particularmente, la invención se relaciona con un revestimiento superficial o pintura que reacciona irreversiblemente con yodo o yoduro metálico en fase vapor.

25. Con el creciente número de reactores energéticos en construcción, es inevitable que algunos de ellos se encuentren cerca de centros de población. Aunque las características de seguridad de estos reactores son extraordinarias, continúan las investigaciones sobre métodos para dar mayor seguridad aun a estos reactores. Una de las posibles catástrofes previsibles en un reactor energético es

30.

1376806²



un accidente de pérdida de refrigerante, al que en adelante se aludirá por PDR, causado por rotura del conducto de refrigerante principal, es decir, una rotura de tubería de doble extremo. Un resultado de una PDR es la emisión de una gran cantidad de productos de fisión. Uno de los productos de fisión más perturbadores, debido a sus efectos biológicos y a su prolongada duración media, es el yodo 131. El yodo se halla presente en fase vapor como gas de yodo y como yoduros alquílicos en fase vapor, predominantemente como yoduro metílico. No se sabe con certeza de dónde procede exactamente el yoduro metílico, pero estudios recientes parecen indicar que hasta un 20% del yodo 131 liberado durante una PDR puede encontrarse presente como yoduro metílico.

5. Actualmente se están desarrollando varios métodos para reducir la posibilidad de escape de yodo y yoduro metílico en fase vapor del reactor después de una PDR. El método más común consiste en pulverizar un material en el núcleo tras una pérdida de refrigerante o tras la activación del refrigerante auxiliar. La pulverización puede contener ácido bórico o tiosulfato sódico o ion hidroxilo o bien puede contener productos químicos adicionales que sean también reactivos con el yodo. Estas pulverizaciones se clasifican como sistemas de seguridad activos para tratar con yodo producto de fisión.

10. Un objeto principal de la invención es desarrollar un sistema de seguridad pasivo para la separación, sin ninguna acción afirmativa, de yodo o yoduro metílico en fase vapor de la atmósfera del recipiente de contención después de una PDR. Este y otros objetos de la in-

15.
20.
25.
30.

376806

21



vención se realizan revistiendo el interior del recipiente de contención con una pintura que reaccione química e irreversiblemente con yodo y yoduro metílico en fase vapor.

5. Las pinturas contienen generalmente tres componentes básicos: el aglutinante o constitutivo formador de película, el pigmento o rellenedor y el disolvente o, en el caso de pinturas en emulsión, un medio de suspensión acuoso. La función principal del aglutinante es formar una película o barrera polímera sobre el sustrato y mantener al pigmento o rellenedor en posición. Por consiguiente, el aglutinante no se ha usado generalmente como material químicamente reactivo, pero es mediante los
10. aglutinantes como las pinturas de esta invención proporcionan funcionalidad química para reacciones con yodo y yoduro metílico en fase vapor. Teóricamente, los aglutinantes que contienen aminas deberán proporcionar la necesaria reactividad química, pero un factor complicador es el conjunto de condiciones físicas que han de ser soportadas por cualquier pintura usada para la
15. indicada finalidad de esta invención. Durante una PDR, el recipiente de contención, y por consiguiente la pintura que lo cubre, quedarán expuestos a condiciones muy severas y para que la pintura resulte efectiva ha de conservar no sólo su integridad física, sino también su
20. funcionalidad química.
- 25.

- Los principales criterios requeridos para que un revestimiento o pintura funcione como sistema de seguridad pasivo, son: 1) reacciones irreversibles con yodo producto de fisión, desde la temperatura ambiente hasta 175°C; 2) una capacidad de revestimiento mínima requere
- 30.



5. rida, para el yodo y el yoduro metílico, de 0,5 y 0,06 mg por cm² de área geométrica, respectivamente; 3) elevados ritmos de depósito para el yodo producto de fisión; 4) funcionalidad en vapor de agua y bajo condiciones de vapor de agua en condensación; 5) estabilidad térmica y de radiación; y 6) compatibilidad con sistemas de seguridad activos, tales como soluciones de pulverización de contención.

Resumen de la invención

10. Esta invención comprende un sistema de seguridad pasivo para evitar el escape de yodo radioactivo del recipiente de contención después de un accidente en un reactor nuclear, en el que se aplica a las superficies internas del citado reactor una pintura que contiene una
15. poliacrilamina transversalmente enlazada o una combinación transversalmente enlazada de poliacrilamina y una poliamida terminada en amina.

Descripción detallada de la versión preferida

20. Las capacidades de revestimiento mínimas para el yodo y el yoduro metílico contenidos en el recipiente, se basan en un recipiente de contención de 1000 MW(e) BWR que tiene un volumen de 4528 m³, en forma de esfera sin compartimentación interna. El contenido total de yodo se supuso de 12 kg, de los cuales un 50% se supone es instantáneamente liberado durante un accidente y un 20% se
25. supone presente en forma de yoduro metílico. La distribución uniforme de yodo en el recipiente de contención se supuso para el BWR y un recipiente de contención PWR que, por tener un volumen de 73580 m³, no requiere tan
30. elevadas capacidades de yodo y yoduro metílico como un

376806

21 FEB 1970



recipiente de contención BWR.

- Algunos de los diversos sistemas de revestimiento propuestos son los de copolímeros de vinilpiridina-butadieno, epoxi-poliámidas, poliaminoacrilatos, aminas aromáticas, e igualmente cobre, níquel, hierro y óxido de hierro, usados como rellenos reactivos y revestimientos para elevadas áreas superficiales, tales como espumas, revestimientos de burbujas y sustratos porosos revestidos. Se observó al comienzo del programa de ensayo que no existe ninguna correlación segura entre la reactividad de estos diversos materiales en solución y la reacción heterogénea de yodo o yoduro metálico en fase vapor con estos materiales en forma de revestimientos en estado sólido. Esto dificultó más aún la elección de materiales, porque gran parte de la experiencia anterior con la absorción de yodo era inaplicable. Además, materiales que poseen adecuada funcionalidad con relación al yodo en fase vapor, con frecuencia son inadecuados respecto al yoduro metálico. Aunque muchos materiales aromáticos que contienen aminas deben ser teóricamente buenos depuradores y muchos de ellos fueron ensayados, el único material aromático que resultó ser aceptable con relación al yodo y al yoduro metálico en fase vapor, fue la 1,10-fenantrolina. Esto indica parte de la dificultad existente en encontrar aminas que efectivamente reaccionen con yodo y yoduro metálico en fase vapor.

Seguidamente se indican las estructuras de los sistemas más importantes solamente:

-- --

-- --

376806 21



un condensador de vapor de agua que separó la humedad del gas y proporcionó una medición cuantitativa del contenido en humedad de la corriente gaseosa. La masa de yodo absorbida y reaccionada por la muestra de revestimiento se obtuvo mediante medición con sonda de centelleo, en función del tiempo. Se usó también el mismo método para medir los ritmos de depósito de yoduro metálico, sustituyendo simplemente el yodo elemental por yoduro metálico, indicado por ^{131}I , en la mezcla de vapor de agua, aire y yoduro metálico usada para los experimentos con yoduro metálico.

Se ensayaron también varios revestimientos bajo condiciones de vapor de agua en condensación, con mezclas de vapor de agua, aire y yodo y mezclas de vapor de agua, aire y yoduro metálico, que se introdujeron a una temperatura de 115°C aproximadamente en una cámara que contenía varias muestras revestidas de $2,54 \times 2,54$ cm. La cantidad de vapor de agua condensada en la cámara se reguló controlando la temperatura de las paredes de aquella. Una porción del yodo o yoduro metálico en fase vapor se dividió entre el agua y las muestras, mientras que el yodo o yoduro metálico restantes abandonaron la cámara con la corriente gaseosa saliente. Había medios para supervisar la concentración de yodo en las corrientes gaseosas de entrada y salida y asimismo en el condensado. El depósito de yodo sobre una de las muestras de la cámara se supervisó continuamente con una sonda de centelleo.

Se evaluaron numerosos productos propuestos a 115 y 170°C para determinar sus capacidades relativas al yodo y al yoduro metálico, grados de irreversibilidad de

TABLA I

ABSORCION DE YODO ELEMENTAL (a) POR VARIOS POLIMEROS A 115°C EN UN 50% EN VOLUMEN DE AIRE-50% EN VOLUMEN DE VAPOR DE AGUA, A 1 ATMOSFERA.

Material de revestimiento	Absorción de I ₂ en el tiempo de exposición indicado, mg I ₂ por cm ² hora	Porcentaje de I ₂ irreversiblemente retenido	Relación entre una absorción de 20 horas y la de Phenoline 302
Phenoline 302 (b)	6,33 x 10 ⁻²	77,4	1
Poli (aminopropilmetilsilano)	6,65 x 10 ⁻³	81,6	1
Revestimiento de burbujas de Versamid (c)	1,41 x 10 ⁻¹	55,6	2
Versamid - 30% en peso Epon (d)	1,64 x 10 ⁻¹	67,4	7
Alcohol polivinilo - 60% en peso de dipiperidilpropano	3,39 x 10 ⁻²	92,9	2
Epon - 20% en peso de dipiperidilpropano	2,06 x 10 ⁻¹	80,1	7
Gentac (e)	1,12 x 10 ⁻¹	71,6	8
TBAM - 50% en peso níquel	7,73 x 10 ⁻²	87,6	6
TBAM	9,49 x 10 ⁻²	93,6	6
DWAM	1,66 x 10 ⁻¹	93,9	10

(a) La concentración de yodo era de 203 mg/m³; (b) Endurecedor amino de la Carboline Corp; (c) Revestimiento con grupos terminales aminos, de General Mills; (d) Agente de enlace transversal epoxílico, de Shell Chemical Corp; (e) Revestimiento con grupos terminales aminos, de General Tire and Rubber Co.



376806

376806
21 FEB 1970

TABLA II

ABSORCION DE YODURO METILICO (a.) POR VARIOS POLIMEROS A 115°C EN UN 50% EN VOLUMEN DE AIRE - 50% EN VOLUMEN DE VAPOR DE AGUA, A 1 ATMOSFERA.

Material de revestimiento	Absorción de CH ₃ I en el tiempo de exposición indicado, mg CH ₃ I por cm ²		Porcentaje de CH ₃ I irreversiblemente retenido	Relación entre absorción de 20 horas y la del Phenoline 302
	1 hora	20 horas		
Phenoline 302	7,47 x 10 ⁻⁴	6,42 x 10 ⁻³	84,6	1
Poli (aminopropilmetilsilano)	1,85 x 10 ⁻²	5,74 x 10 ⁻²	83,0	9
Revestimiento de burbujas de Versamid	1,01 x 10 ⁻²	4,66 x 10 ⁻²	96,5	7
Versamid - 30% en peso de Epon	1,41 x 10 ⁻²	1,57 x 10 ⁻¹	100,0	24
Alcohol polivinilo - 60% en peso de dipiperidilpropano	2,30 x 10 ⁻³	4,69 x 10 ⁻³	92,1	1
Epon - 20% en peso de dipiperidilpropano	3,64 x 10 ⁻³	5,29 x 10 ⁻²	98,1	8
Gentac	2,70 x 10 ⁻³	1,18 x 10 ⁻²	68,5	2
TBAM - 50% en peso níquel	5,59 x 10 ⁻³	5,27 x 10 ⁻²	97,2	8
TBAM	6,12 x 10 ⁻³	7,29 x 10 ⁻²	98,6	11
DMAM	1,64 x 10 ⁻²	7,62 x 10 ⁻²	100,0	12
Genamid sobre amianto (b)	3,61 x 10 ⁻²	4,80 x 10 ⁻¹	100,0	75
1,10-fenantrolina sobre amianto (b)	1,02 x 10 ⁻¹	1,22	92,6	190

(a) La concentración de yoduro metílico era de 174 mg/m³.

(b) Las esterillas de amianto eran de unas 0,711 mm de grosor y los compuestos contenían aproximadamente un 25% en peso de reactivo.

TABLA III

VELOCIDADES DE DEPOSITO A 37°C BAJO CONDICIONES DE VAPOR DE AGUA EN CONDENSACION,
PARA LA MAYORIA DE LOS PROPUESTOS MATERIALES PROMETEDORES (a)

Material propuesto	Velocidad de depósito, cm/segundo	
	L ₂	CH ₃ L
1,10-fenantrolina impregnada sobre amianto (b)	0,816	0,0413
Revestimiento de 30% en peso de 1,10-fenantro lina, 35% en peso Genamid y 35% en peso de Epon	0,842	0,0357
Revestimiento de 50% en peso de Genamid y 50% en peso de Epon	---	0,0282
Revestimiento de TBAM	0,550	0,0197
Revestimiento de DMAM	---	0,0796
Phenoline 302	0,020	(c)

- (a) La concentración de yodo o yoduro metílico de entrada era de unos 175 mg/m³ en un 50% en volumen de aire y un 50% en volumen de vapor de agua.
 (b) 25% en peso de fenantrolina sobre amianto de 0,711 mm de grosor.
 (c) Ningún depósito detectable de yoduro metílico.

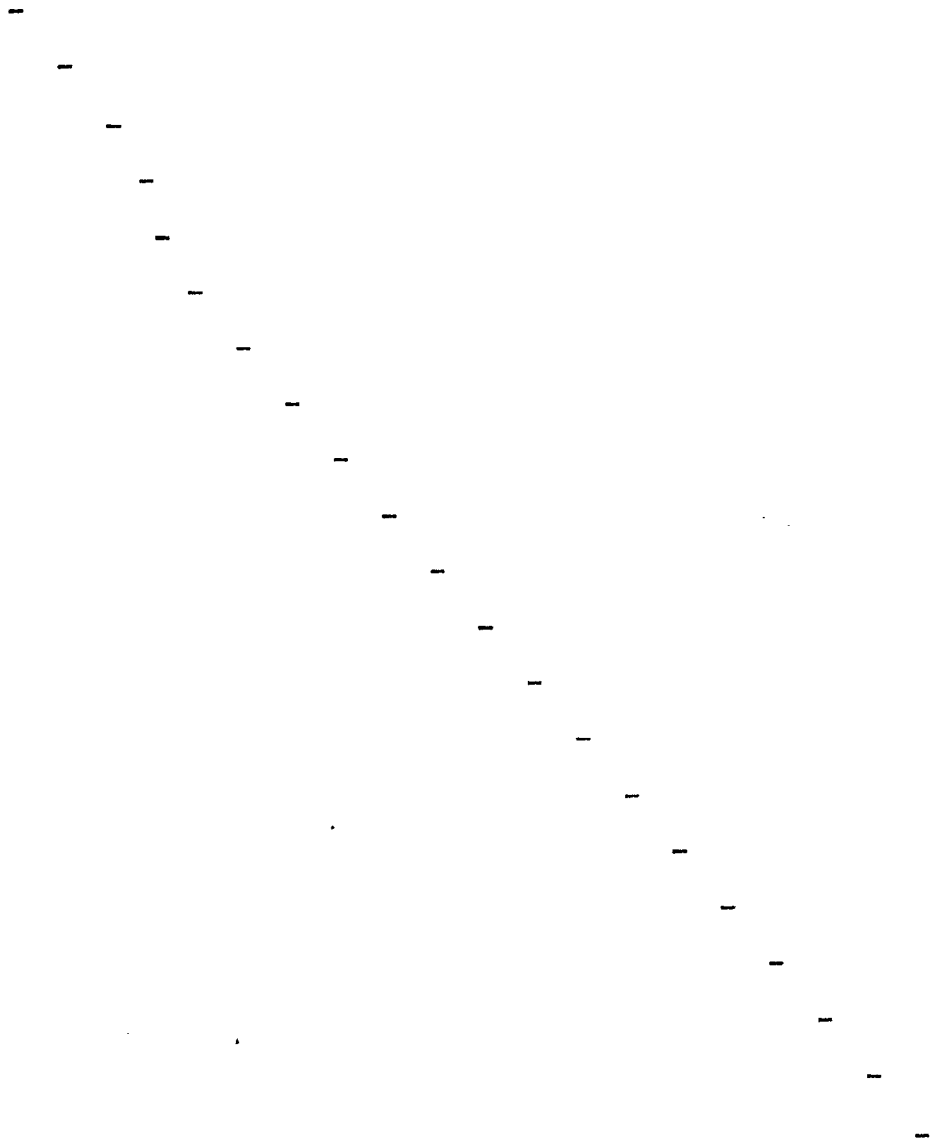




376806

5. Una observación de la tabla III muestra que pueden diseñarse revestimientos que tengan afinidades hacia el yodo equivalentes a las mostradas por los mejores compuestos de amianto y que tienen una afinidad notablemente mejorada hacia el yodo, en comparación con los revestimientos comerciales.

10. Los ocho sistemas de revestimiento mostrados en la siguiente tabla III(a) fueron ensayados para determinar su capacidad respecto al yoduro metálico y al yodo en un ambiente de vapor de agua y aire, dentro de una gama de temperaturas de 37 a 170°C.



376806

21 FEB 1970



TABLA III (a)

COMPOSICION DE REVESTIMIENTOS DEFURADORES (% EN PESO)

Revestimiento	Genamid	Epon	DMAM	TBAM	(a)	(b)	Pigmento TiO ₂	Pigmento Nuchar	(c)
1a	25,0	25,0	-	-	-	-	50,0	-	-
1b	45,0	45,0	-	-	-	-	-	10,0	10,0
2a	15,8	15,8	15,8	-	2,6	-	50,0	-	-
2b	28,4	28,4	28,4	-	4,8	-	-	10,0	10,0
3a	-	-	23,0	23,0	4,0	-	50,0	-	-
3b	-	-	41,5	41,5	7,0	-	-	10,0	10,0
4a	-	-	19,5	19,5	3,5	7,5	50,0	-	-
4b	-	-	35,0	35,0	6,3	13,7	-	10,0	10,0

(a) Agente de enlace transversal, 1,6-dibromohexano.

(b) 1,10-fenantrolinea.

(c) Nombre comercial de un carbón vegetal.

376806

27 FEB. 1970



TABLA IV

CAPACIDADES DE REVESTIMIENTO PARA I₂ EN mg/cm², DESPUES DE 4 HORAS DE DEPOSITO

Revestimiento	Depósito, °C					
	37	60	90	115	140	170
1a	1,13	2,48	1,75	1,51	1,44	1,35
1b	1,22	2,84	2,06	1,76	1,80	1,93
2a	2,11	2,65	2,09	1,96	2,28	2,33
2b	2,01	2,99	2,30	2,44	2,77	2,46
3a	2,89	2,92	2,42	1,68	1,58	2,22
3b	2,61	3,18	2,51	1,84	1,53	2,16
4a	1,94	3,09	2,32	2,20	1,90	1,73
4b	2,05	2,90	2,04	2,24	2,18	2,00

21 FEB 1970



376806

TABLA V

CAPACIDADES DEL REVESTIMIENTO PARA CH₃I EN mg/cm², DESPUES DE 4 HORAS DE DEPOSITO

Revestimiento	37	60	90	115	140	170
1a	2,17(x)	8,49(x)	1,49	1,36	1,59	1,46
1b	1,99(x)	7,80(x)	1,56	1,38	1,40	1,53
2a	6,15(x)	1,78	2,75	1,98	2,60	3,44
2b	7,58(x)	2,13	3,29	3,59	3,95	4,68
3a	1,93	4,34	4,50	3,18	3,28	1,71
3b	1,26	3,51	4,09	2,39	2,99	1,70
4a	1,45	4,12	4,94	4,99	3,69	1,61
4b	1,70	4,40	4,93	3,82	3,09	1,76

(x) Todos los valores están multiplicados por 10⁻², con excepción de los valores señalados con (x), que se multiplican por 10⁻³.

37 68 06

21 FEB.



5. Como se ve en las tablas, las capacidades de yodo de los ocho revestimientos excedían del requisito mínimo de 0,5 mg/cm², en la gama de temperaturas ensayadas. La tabla V muestra que algunos revestimientos ni siquiera se aproximaron a la requerida capacidad de yoduro metálico de 0,06 mg/cm² a una temperatura de 37°C, mientras que otros quedaron cerca de dicho valor. Los sistemas TBAM-DMAM fueron los de mejor rendimiento.

10. Todas las muestras de las anteriores experimentos de depósito fueron desorbidas en helio fluyente a 170°C durante 24 horas. Los revestimientos tuvieron un rendimiento sustancialmente igual; se perdió aproximadamente un 10% del yodo y un 5% del yoduro metálico, independientemente de la temperatura de depósito del revestimiento. La desorción a 170°C es un ensayo riguroso; el porcentaje de pérdida a temperaturas inferiores sería inferior.

20. El efecto de la irradiación gamma sobre el proceso de depósito se determinó exponiendo los revestimientos a 1×10^8 rads en una fuente de cobalto-60 de 5.000 curies, a un ritmo de dosificación de 7×10^5 rads/hora. Se evaluaron los revestimientos en cuanto a depósito de yodo elemental a 90°C bajo condiciones de vapor de agua en condensación y se compararon con revestimientos sin irradiar. Los ensayos indicaron que la irradiación gamma no ejercía ningún efecto adverso sobre el depósito de yodo elemental.

25. Los ocho revestimientos (véase Tabla IIIa) fueron sometidos a ensayos ambientales de PDR. Las muestras se colocaron en un autoclave y se expusieron a vapor de

30.

37 6806

21 FEB. 1970



TABLA VI

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS AMBIENTALES DE ACCIDENTE POR PDR

Revestimiento	Ensayo II (a), autoclave	1 (b)	Ensayo III, solución pulverizable	2 (b)	Ensayo IV, radiación gamma y vapor de agua
1a	S	M	S	S	S
1b	S	M	S	S	S
2a	M	U	S	S	S
2b	M	U	S	S	S
3a	U	U	U	U	M
3b	U	U	U	U	M
4a	U	M	U	U	U
4b	M	M	U	U	M

S = rendimientos satisfactorios.

M = rendimientos marginales.

U = rendimientos insatisfactorios.

(a) Condiciones de vapor de agua en condensación.

(b) Las composiciones en solución se indican seguidamente:

Solución	pH	Composición
1	4,9	1,7% en peso H_3BO_3
2	9,2	1,7% en peso H_3BO_3 , 0,6% en peso NaOH
3	13,2	1,7% en peso H_3BO_3 , 6,0% en peso NaOH

1,6% en peso $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$,

21 FEB. 1971



37 6806

Los revestimientos de Genamid-epoxilo, 1a y 1b, pasaron todos los ensayos, con la posible excepción de la inmersión en una solución de ácido bórico al 1,7% en peso. Los revestimientos de Genamid-epoxilo-DMAM, 2a y 2b, pasaron los ensayos de radiación en vapor de agua y las exposiciones a pulverización en soluciones básicas. Tuvieron un rendimiento marginal en el autoclave, pero presentaron una resistencia insatisfactoria a la solución de pulverización ácida. En su mayor parte, los revestimientos de TBAM-DMAM, 3a, 3b, 4a y 4b, que presentaban las afinidades más elevadas hacia el yoduro metálico, resultaron insatisfactorios en los ensayos ambientales.

Se determinó que el fallo de los revestimientos de TBAM-DMAM en vapor de agua a presión y/o en soluciones de pulverización, se debió a la degradación del enlace transversal entre los monómeros del revestimiento. Los revestimientos de TBAM-DMAM fueron modificados mediante la adición de un material de enlace transversal epoxilo y se ensayaron los siguientes sistemas para el depósito de yodo y yoduro metálico, así como su integridad bajo unas condiciones accidentales de pérdida de refrigerante:

- 1.- 47,5 % en peso DMAM + 2,5% en peso epoxilo +
50 % en peso TiO₂.
25. 2.- 45 % en peso DMAM + 5 % en peso epoxilo +
50 % en peso TiO₂.
- 3.- 40 % en peso DMAM + 10 % en peso epoxilo +
50 % en peso TiO₂.
- 4.- 47,5 % en peso DMAM-TBAM + 2,5 % en peso epoxilo +
50 % en peso TiO₂.
- 5.- 45 % en peso DMAM-TBAM + 50 % en peso epoxilo +
50 % en peso TiO₂.
30. 6.- 40 % en peso DMAM-TBAM + 10 % en peso epoxilo +
50 % en peso TiO₂.

TABLA VII

CAPACIDADES DE LOS REVESTIMIENTOS PARA EL YODURO METILICO EN mg/cm², DESPUES DE 4 HORAS DE DEPOSITO.

Revestimiento	Depósito, μC					
	37	37	90	115	170	170
1	-	2,50 ^(a)	4,38	2,03	-	5,3
2	4,74	2,21	4,15	2,23	5,36	9,00
3	1,08	1,89	3,05	1,71	6,85	9,80
4	-	1,75	2,70	2,53	-	6,36
5	1,40	1,49	2,54	2,25	6,28	7,38
6	2,08	1,14	2,11	1,77	6,85	7,74

(a) Todos los valores $\times 10^{-2}$.

37 6806

21 FEB. 1978



376806

21 FEB 1970



TABLA VIII

CAPACIDADES DE LOS REVESTIMIENTOS PARA EL YODO, EN mg/cm², DESPUES DE 4 HORAS DE DEPOSITO

Revestimiento	Depósito, °C			
	37	37	90	115
2	37	37	2,45	1,67
3	37	37	2,05	1,79
5	37	37	2,52	1,19
6	37	37	2,26	1,11

TABLA IX

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS AMBIENTALES POR ACCIDENTE DE PDR

Revestimiento	Ensayo II autoclave (a)	(b) 1	Ensayo III, solución pulverizable (b) 2	(b) 3	Ensayo IV (c), radiación gamma y vapor de agua
2	M	M	S	U	S
3	S	S	M	U	S
5	S	S	S	U	S
6	S	S	S	U	S

S = rendimiento satisfactorios.

M = rendimientos marginales.

U = rendimientos insatisfactorios.

(a) Condiciones de vapor de agua en condensación.

(b) Las composiciones en solución se indican a continuación:

Solución	pH	Composición
1	4,9	1,7% en peso H_3BO_3
2	9,2	1,7% en peso H_3BO_3 , 0,6% en peso NaOH
3	13,2	1,7% en peso H_3BO_3 , 6,0% en peso NaOH

(c) Resultados a 10^8 R; el ensayo continuará hasta 10^9 R.

376806



376806

21 FEB 1970



5. Como los revestimientos de DMAM-epoxilo y de DMAM-TBAM-epoxilo pasaron todos los ensayos ambientales, con la excepción del ensayo de solución pulverizable, extremadamente básica, y mostraron la más elevada capacidad de yoduro metílico, son los preferidos. Sin embargo, es evidente que la combinación de poliacrilaminas, tales como DMAM o TBAM, con una poliamida terminada en amina, tal como Genamid, producirá un revestimiento superior al promedio si se añade suficiente material de enlace transversal para proporcionar las requeridas características físicas.

10. El preferido material de enlace transversal es una resina epoxilica, pero son aceptables dihaluros y otros materiales reconocidos por la técnica.

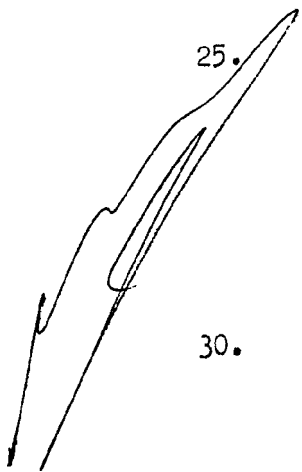
15. Se comprenderá que la invención no se limita a los detalles aquí indicados, sino que puede modificarse dentro del ámbito de las adjuntas reivindicaciones:

N O T A

20. La Patente de Invención, por veinte años para España, que se solicita, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "METODO DE SEPARACION DE YODO Y YODURO METILICO EN FASE VAPOR", con Prioridad de la Solicitud de Patente en U.S.A. Serial nº 803.465 de fecha 28 de Febrero de 1969, a nombre de los inventores que han cedido sus derechos a favor de la Entidad solicitante, - según las características esenciales de las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- Método de separación de yodo y yoduro metílico en fase vapor, cuando están presentes en un recipiente de contención, después de un accidente de pérdida de refrigerante, cuyo método comprende la exposición de





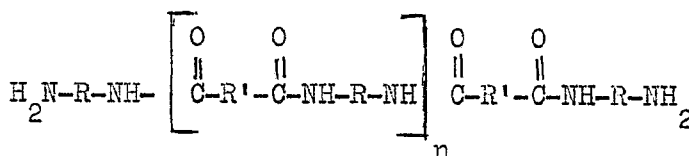
21 FEB. 1970

la atmósfera del recipiente de contención a un revestimiento superficial que contiene una poliacrilamina y por lo menos un 10% en peso de un material de enlace transversal o una combinación de una poliamida terminada en amina y una poliacrilamina y por lo menos un 10% en peso de un material de enlace transversal.

5.

2ª.- Método de separación de yodo y yoduro metálico en fase vapor, según la reivindicación 1ª, en el que la poliamida terminada en amina es del siguiente tipo:

10.



donde R y R' son grupos alifáticos y n es un número entero superior o igual a cero.

15.

3ª.- Método de separación de yodo y yoduro metálico en fase vapor, según la reivindicación 1ª, en el que la poliacrilamina es un metacrilato poliamino.

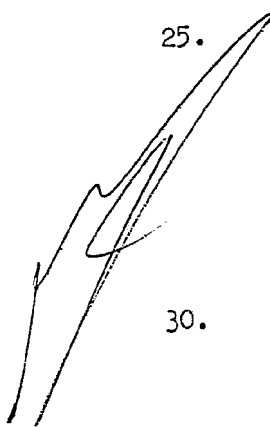
20.

4ª.- Método de separación de yodo y yoduro metálico en fase vapor, según la reivindicación 3ª, en el que el metacrilato poliamino es poli(t-butilaminoetilmetacrilato) o poli(dimetilaminoetilmetacrilato).

25.

5ª.- Método de separación de yodo y yoduro metálico en fase vapor, según reivindicación 1ª, cuyo revestimiento es capaz de resistir temperaturas de hasta unos --- 170°C, 10⁹ rads de radiación gamma, pulverizaciones que --- contienen ácido bórico o tiosulfato sódico o ion hidróxilo bajo condiciones de condensación de vapor de agua y presiones de 4,218 Kg/cm² aproximadamente, y además es irreversible y químicamente reactivo con yodo y yoduro metálico

30.



376806

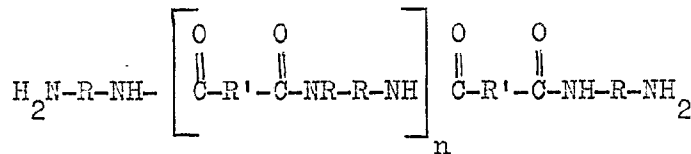
21 FEB 1970



5. en fase vapor y tiene una capacidad para el yodo de 0,5 mg/cm² y una capacidad para el yoduro metílico de 0,06 mg/cm², conteniendo dicho revestimiento como ingrediente activo una poliacrilamina o una combinación de una poliamida terminada en amina y una poliacrilamina, conteniendo también por lo menos un 10% en peso de un material de enlace transversal.

10. 6ª.- Método de separación de yodo y yoduro metílico en fase vapor, según la reivindicación 5ª, en el que la poliacrilamina es un metacrilato poliamino.

15. 7ª.- Método de separación de yodo y yoduro metílico en fase vapor, según la reivindicación 5ª, en el que la poliacrilamina es un metacrilato poliaminoetilo y la poliamida terminada en amina es del siguiente tipo:

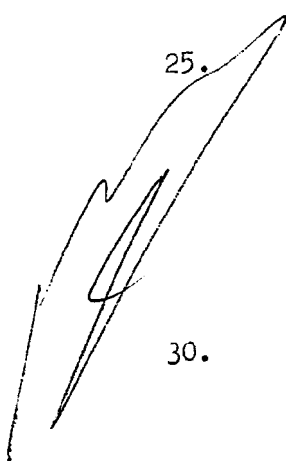


donde R y R' son grupos alifáticos y n es un número entero superior o igual a cero.

20. 8ª.- Método de separación de yodo y yoduro metílico en fase vapor, según la reivindicación 7ª, en el que la poliacrilamina es poli(t-butilaminoetilmetacrilato), poli(dimetilaminoetilmetacrilato) o una combinación de ellos, y el agente de enlace transversal es una resina epoxídica.

25. 9ª.- Método de separación de yodo y yoduro metílico en fase vapor, según la reivindicación 8ª, en el que los ingredientes activos son un 40% en peso de poli(t-butilaminoetilmetacrilato), un 40% en peso de poli(dimetilaminoetilmetacrilato) y un 20% en peso de epoxilo, y el

30.



21 FEB 1970
RECEIVED
MAR 2 1970

376806

revestimiento contiene un 50% en peso de pigmento de dióxido de titanio.

10^a.- Método de separación de yodo y yoduro metílico en fase vapor, según la reivindicación 8^a, en el -
5. que se halla presente, 1,10-fenantrolina.

11^a.- "METODO DE SEPARACION DE YODO Y YODURO METILICO EN FASE VAPOR".

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, que consta de treinta y dos hojas, escritas a máquina por una sola cara.
10.

Madrid, a 21 de Febrero de 1970.

UNITED STATES ATOMIC ENERGY COMMISSION.
P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERO
P. P.


Firmado: M.ª Dolores Jorquera

