

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 307 306 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **02.12.92** (51) Int. Cl.⁵: **G21F 9/30**

(21) Numéro de dépôt: **88402247.6**

(22) Date de dépôt: **07.09.88**

(54) **Procédé et installation de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium.**

(30) Priorité: **09.09.87 FR 8712510**

(43) Date de publication de la demande:
15.03.89 Bulletin 89/11

(45) Mention de la délivrance du brevet:
02.12.92 Bulletin 92/49

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI SE

(56) Documents cités:
EP-A- 0 204 634
DE-A- 2 434 876
FR-A- 2 279 205
FR-A- 2 317 740

(73) Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement de Caractère Scientifique Technique et Industriel**
31/33, rue de la Fédération
F-75015 Paris(FR)

(72) Inventeur: **Giroux, Pierre**
36, Rue de Tivoli
F-21000 Dijon(FR)
Inventeur: **Durand, Jean-Claude**
7, Rue Alphonse Mairey
F-21000 Dijon(FR)
Inventeur: **Ochem, Dominique**
15, Clos Suzon - Chemin du Pré Versé
F-21000 Dijon(FR)

(74) Mandataire: **Mongrédién, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris(FR)

EP 0 307 306 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention a pour objet un procédé de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium.

De façon plus précise, elle concerne un procédé de traitement permettant de diminuer l'activité en tritium des déchets jusqu'à des valeurs inférieures à 10 Ci/t.

Dans les installations de traitement de gaz tritiés et d'eaux tritiées, on produit des quantités importantes de déchets organiques contaminés par du tritium, par exemple des panneaux de boîtes à gants, des gants, des matériaux en vinyle, en coton etc. Généralement, la teneur en tritium de ces déchets atteint quelques centaines de curies par tonne, et génère un dégazage de tritium compliquant de façon importante la gestion de ces déchets.

Aussi, on recherche des procédés permettant de diminuer de façon importante le dégazage de tritium et donc l'activité de ces déchets à des valeurs inférieures à 10 Ci/t, voire 1 Ci/t.

La présente invention a précisément pour objet un procédé de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium qui permet d'atteindre facilement cet objectif.

Le procédé selon l'invention de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium, consiste à mettre lesdits déchets en contact avec de la vapeur d'eau à une température T et une pression P au plus égale à la tension de vapeur p_s de l'eau à la température T pour extraire dans la vapeur d'eau au moins une partie du tritium présent dans les déchets, et à condenser ensuite la vapeur d'eau pour récupérer le tritium des déchets sous forme d'eau tritiée.

Selon un premier mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on utilise de la vapeur d'eau à une température T et une pression P égale à la tension de vapeur p_s de l'eau à la température T.

Dans ces conditions, on sature les déchets avec de l'eau et l'on obtient une dilution du tritium dans la vapeur d'eau.

Cependant, lorsqu'on opère dans ces conditions avec des déchets ayant des teneurs différentes en tritium, on atteint un équilibre et il se peut que les déchets les moins contaminés soient au contraire enrichis en tritium lors de l'opération de mise en contact avec la vapeur d'eau, les déchets les plus contaminés étant en revanche appauvris en tritium.

Aussi, selon un deuxième mode préféré de mise en oeuvre du procédé de l'invention, on utilise de la vapeur sèche à une température T et une pression P inférieure à la tension de vapeur p_s de l'eau à la température T.

Dans ces conditions, on sèche les déchets et on extrait de ceux-ci la majeure partie du tritium qu'ils contiennent.

En effet, on a découvert que le tritium présent dans des déchets solides était généralement sous forme d'eau tritiée libre par suite d'une réaction spontanée du tritium avec l'oxygène de l'air, l'énergie d'activation de la réaction étant apportée par le rayonnement β

du tritium. Ainsi, le tritium est transformé facilement en eau tritiée. Dans l'invention, on extrait cette eau tritiée libre par mise en contact des déchets avec de la vapeur d'eau, ce qui permet d'effectuer un séchage des déchets et de récupérer le tritium sous forme d'eau tritiée facile à stocker.

Le procédé de l'invention est ainsi très avantageux, car il peut être mis en oeuvre facilement dans des installations simples.

De préférence, on réalise la mise en contact des déchets avec la vapeur d'eau sous une pression inférieure à la pression atmosphérique pour avoir des conditions de traitement plus appropriées, à des températures peu élevées.

En effet, dans le procédé de l'invention, la température de la vapeur d'eau T doit être inférieure à la température de dégradation, de fusion ou de décomposition des déchets solides traités.

Comme il s'agit de déchets organiques, on opère donc généralement à des températures inférieures à 80 °C, en utilisant de la vapeur sèche par exemple à une pression de 13,5 à 27 kPa (100 à 200 torrs).

En opérant dans ces conditions, on peut pomper l'eau tritiée libre présente dans les déchets et obtenir des taux de décontamination très satisfaisants.

La présente invention a également pour objet une installation de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium, qui comprend :

- a) une enceinte de séchage apte à recevoir les déchets solides à traiter,
- b) des moyens de chauffage de l'enceinte de séchage,
- c) des moyens pour mettre en circulation dans l'enceinte de séchage de la vapeur d'eau à une température T et une pression P au plus égale à la tension de vapeur p_s de l'eau à la température T,
- d) des moyens pour condenser la vapeur d'eau sortant de l'enceinte de séchage, et
- e) des moyens pour stocker l'eau tritiée ainsi condensée.

On connaît par FR-A- 2 279 205 une enceinte de traitement dans laquelle on peut mettre en circulation un milieu de transport gazeux contenant éventuellement de plus de la vapeur d'eau que l'on

condense ensuite, mais cette enceinte est destinée à l'évaporation de déchets liquides alors que l'enceinte de séchage de l'invention est destinée au traitement de déchets solides contaminés par du tritium.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit, donnée bien entendu à titre illustratif et non limitatif, en référence au dessin annexé qui représente de façon schématique une installation de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium conforme à l'invention.

Sur cette figure, on voit que l'installation comprend une enceinte de séchage 1 des déchets solides dans laquelle est introduite par une canalisation 3 munie d'orifices 5 de la vapeur provenant d'un générateur de vapeur 7. La vapeur sort de l'enceinte de séchage par la conduite 9 munie d'une vanne 10 et elle est condensée dans un condenseur à deux étages successifs 11 et 13. Elle peut être ensuite stockée sous forme d'eau tritiée dans le réservoir 15.

L'enceinte de séchage 1 est munie d'une grille ajourée 17 sur laquelle on peut disposer les déchets à traiter. Cette grille 17 est elle-même située au-dessus du conduit 5 muni des orifices 3 de sortie de vapeur. L'enceinte 1 est calorifugée et elle comporte des moyens de chauffage 19 qui permettent de la maintenir à la température voulue, c'est-à-dire à la température T.

Le générateur de vapeur 7 est constitué par une enceinte calorifugée munie à sa partie inférieure de moyens de chauffage 21 pour porter à la température T l'eau 23 qu'il contient. Une conduite 25 relie l'espace vapeur du générateur 7 à la conduite 3 d'introduction des déchets dans l'enceinte 1 et elle est munie d'une vanne de réglage 27 permettant d'amener la pression de la vapeur à la valeur voulue, c'est-à-dire à une valeur généralement inférieure à la tension de vapeur p_s de l'eau 23 contenue dans le générateur de vapeur 7.

Le condenseur à deux étages comprend un premier étage 11 refroidi par de l'eau à 15°C et un second étage 13 refroidi par de l'azote liquide.

Pour traiter un lot de déchets, on opère de la façon suivante. On dispose tout d'abord sur la grille ajourée 17 de l'enceinte de séchage 1 les déchets à traiter, puis on amène la pression dans toute l'installation à une valeur inférieure à la pression atmosphérique en utilisant un groupe de pompes à vide non représenté sur le dessin. On porte alors l'eau du générateur de vapeur 7 à la température voulue T et l'on règle la température de l'enceinte de séchage 1 à la même température T. On ouvre alors la vanne 27 en la réglant de façon à abaisser la pression P de la vapeur introduite dans l'enceinte de séchage 1 à une valeur inférieure à la tension de vapeur p_s de l'eau 23 du générateur de

vapeur 7. On ouvre également la vanne 10 de la conduite 9 et on fait circuler la vapeur d'eau dans l'enceinte de séchage 1 pendant la durée voulue pour extraire le tritium des déchets. La vapeur est condensée successivement dans les condenseurs 11 et 13 puis stockée dans le réservoir 15.

Les exemples suivants illustrent les résultats obtenus en mettant en oeuvre le procédé de l'invention.

Exemple 1 :

Dans cet exemple, on traite 25 kg de déchets organiques solides constitués par des gants contenant 1 % d'eau tritiée et ayant une activité en tritium de 100 $\mu\text{Ci/g}$, par le premier mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention, qui consiste à réaliser la décontamination par dilution isotopique dans de la vapeur d'eau.

Dans ce cas, on introduit les déchets dans l'enceinte 1 qui présente un volume de 2 m³. On porte alors l'eau du générateur de vapeur 7 à une température de 60°C et l'on règle la température de l'enceinte 1 également à 60°C. La pression P de la vapeur introduite dans l'enceinte 1 est de 20 kPa (200 mbars). Après avoir introduit 2 l d'eau dans l'enceinte 1 on obtient 25 kg de déchets contenant moins de 2 $\mu\text{Ci/g}$ de tritium, l'activité de l'eau à la sortie des condenseurs est de 5 Ci/l.

Exemple 2 :

Dans cet exemple, on utilise le second mode de mise en oeuvre du procédé de l'invention, c'est-à-dire le séchage à la vapeur des déchets, pour extraire des déchets analogues à ceux de l'exemple 1 la majeure partie du tritium qu'ils contiennent.

Dans ce cas, on opère à une température de 60°C sous une pression de 1 kPa (10 mbars) et on fait circuler dans l'enceinte 500 g, soit 0,5 l d'eau, ceci permet de ramener l'activité des 25 kg de déchets à 2 $\mu\text{Ci/g}$ et de recueillir à la sortie de l'eau ayant une activité de 20 Ci/l.

On remarque ainsi que le séchage à la vapeur non saturée est mieux approprié car il y a une bonne conduction de la chaleur et une bonne auto-diffusion de l'eau tritiée dans l'eau.

Revendications

1. Procédé de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium consistant à mettre lesdits déchets en contact avec de la vapeur d'eau à une température et une pression P égale à la tension de vapeur p_s de l'eau à la température T pour saturer les déchets avec de l'eau et diluer le tritium dans la vapeur d'eau, et à condenser ensuite la vapeur d'eau

pour récupérer le tritium des déchets sous forme d'eau tritiée.

2. Procédé de traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium consistant à mettre en contact les déchets avec de la vapeur d'eau sèche à une température T et une pression P inférieure à la tension de vapeur p_s de l'eau à la température T pour sécher les déchets et extraire de ceux-ci la majeure partie du tritium qu'il contiennent, et à condenser ensuite la vapeur d'eau pour récupérer le tritium des déchets contaminés. 5 10
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la température T est inférieure à la température de dégradation ou de fusion des déchets organiques solides traités. 15 20
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la température T est inférieure à 80 ° C. 25
5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la pression P de la vapeur d'eau est de 13,5 à 27 kPa (100 à 200 torrs). 30
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on opère sous une pression inférieure à la pression atmosphérique. 35
7. Installation pour le traitement de déchets organiques solides contaminés par du tritium, caractérisée en ce qu'elle comprend : 40
 - a) une enceinte de séchage (1) apte à recevoir les déchets solides à traiter,
 - b) des moyens de chauffage (19) de l'enceinte de séchage,
 - c) des moyens (7, 25, 27) pour mettre en circulation dans l'enceinte de séchage de la vapeur d'eau à une température T et une pression P au plus égale à la tension de vapeur p_s de l'eau à la température T,
 - d) des moyens (11, 13) pour condenser la vapeur d'eau sortant de l'enceinte de séchage, et 45
 - e) des moyens (15) pour stocker l'eau tritiée ainsi condensée. 50
8. Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens pour mettre en circulation dans l'enceinte de séchage de la vapeur d'eau à une température T et une pression P comprennent un générateur de vapeur (7) dont l'espace vapeur est relié à l'enceinte de séchage par une conduite (25) munie 55

d'une vanne de réglage (27) de la pression, ladite conduite débouchant dans l'enceinte de séchage sous une grille (17) supportant les déchets à traiter.

Claims

1. Press for the treatment of solid organic waste contaminated by tritium consisting of contacting said waste with steam at a temperature T and a pressure P equal to the vapour tension p_s of the water at the temperature T in order to saturate the waste with water and dilute the tritium in the steam, followed by the condensing of the steam in order to recover the tritium from the waste in the form of tritiated water.
2. Press for the treatment of solid organic waste contaminated by tritium consisting of contacting the waste with dry steam at a temperature T and a pressure P below the vapour tension p_s of the water at the temperature T in order to dry the waste and extract from the latter most of the tritium contained therein, followed by the condensing of the steam to recover the tritium from the contaminated waste.
3. Process according to any one of the claims 1 and 2, characterized in that the temperature T is below the degradation or melting temperature of the treated solid organic waste.
4. Process according to claim 3, characterized in that the temperature T is below 80 ° C.
5. Process according to claim 2, characterized in that the pressure P of the steam is 13.5 to 27 kPa (100 to 200 torrs).
6. Process according to any one of the claims 1 to 5, characterized in that working takes place under a pressure below atmospheric pressure.
7. Installation for the treatment of solid organic waste contaminated by tritium, characterized in that it comprises:
 - a) a drying enclosure (1) able to receive the solid waste to be treated,
 - b) means (19) for heating the drying enclosure,
 - c) means (7, 25, 27) for the circulation in the drying enclosure of the steam at a temperature T and a pressure P at the most equal to the vapour tension p_s of the water at temperature T,
 - d) means (11, 13) for condensing the steam leaving the drying enclosure and
 - e) means (15) for storing the thus con-

densed tritiated water.

8. Installation according to claims 7, characterized in that the means for circulating within the drying enclosure the steam at a temperature T and a pressure P comprise a steam generator (7), whose steam space is connected to the drying enclosure by a pipe (25) provided with a pressure regulating valve (27), said pipe issuing into the drying enclosure under a grid (17) supporting the waste to be treated.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung organischer, fester, mit Tritium kontaminierter Abfälle, bestehend aus dem Zusammenbringen der Abfälle mit Wasserdampf bei einer Temperatur T und einem Druck P, welcher gleich dem Wasserdampfdruck p_s bei der Temperatur T ist, um die Abfälle mit Wasser zu sättigen und das Tritium im Wasserdampf zu verdünnen und darauf dem Kondensieren des Wasserdampfes, um das Tritium aus den Abfällen in Form tritiierten Wassers zu gewinnen.
2. Verfahren zur Behandlung organischer, fester, mit Tritium kontaminierter Abfälle, bestehend aus dem Zusammenbringen der Abfälle mit trockenem Wasserdampf bei einer Temperatur T und einem Druck P, welcher niedriger als der Wasserdampfdruck p_s bei der Temperatur T ist, um die Abfälle zu trocknen und aus ihnen den Hauptteil Tritium, den sie enthalten, zu extrahieren, und darauf dem Kondensieren des Wasserdampfes, um das Tritium aus den kontaminierten Abfällen zu gewinnen.
3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur T niedriger als die Zersetzungs- oder Schmelztemperatur der behandelten, organischen, festen Abfälle ist.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur T niedriger als 80 °C ist.
5. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserdampfdruck P 13,5 bis 27 kPa (100 bis 200 Torr) beträgt.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man unter einem niedrigeren Innendruck als Atmosphärendruck arbeitet.
7. Vorrichtung zur Behandlung organischer, fester, mit Tritium kontaminierter Abfälle, dadurch gekennzeichnet, daß sie
 - a) einen zum Aufnehmen der zu behandelnden festen Abfälle geeigneten Trockenbehälter (1),
 - b) Heizmittel (19) des Trockenbehälters,
 - c) Mittel (7, 25, 27) zum Umwälzen des Wasserdampfes im Trockenbehälter bei einer Temperatur T und einem Druck P, welcher kleiner gleich dem Wasserdampfdruck p_s bei der Temperatur T ist,
 - d) Mittel (11, 13) zum Kondensieren des aus dem Trockenbehälter austretenden Wasserdampfes, und
 - e) Mittel (15) zum Lagern des auf diese Weise kondensierten Wassers,
 umfaßt.
8. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Umwälzen des Wasserdampfes im Trockenbehälter bei einer Temperatur T und einem Druck P einen Dampferzeuger (7) umfassen, dessen Dampfraum mit dem Trockenbehälter durch eine Leitung (25) verbunden ist, welche mit einem Regulierventil versehen ist, wobei die Leitung in den Trockenbehälter unter einem Rost (17) mündet, welcher die zu behandelnden Abfälle trägt.

